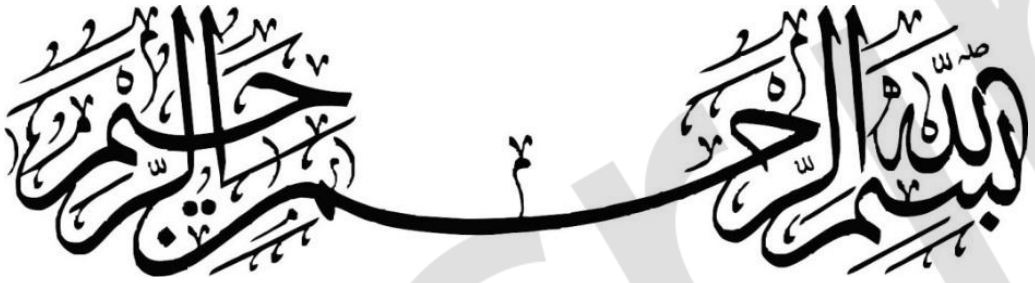
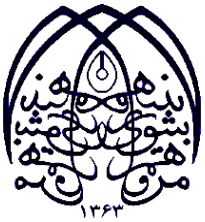


sccr.ir

sccr.ir

مرکز نخبگان و استعدادهای برتر



دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی

طراحی مدل پایش علم و فناوری و انتشار آنها در ایران براساس رویکرد شبکه‌سازی

مجری: امیرحسام بهروز

کاربر: دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی

واحد علمی: ستاد راهبری اجرای نقشه جامع علمی کشور

زمستان ۱۳۹۶

scri.ir

sccr.ir

مجری: امیرحسام بهروز **Author** : Amirhesam Behrooz

عنوان‌طرح: طراحی مدل پایش علم و فناوری و انتشار آنها در ایران براساس رویکرد شبکه سازی

Subject: Designing a Aodel for Monitoring Science and Technology and their Dissemination in Iran based on the Networking Approach

۴۷۱ صفحه/ جدول / نمودار

پیوست: ندارد

ناظر: دکتر قاسم عمو عابدینی/ **کارفرما:** دبیرخانه شورای‌عالی انقلاب فرهنگی.

زمستان: ۱۳۹۶

دبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی

مشخصات مجری طرح پژوهشی:

آدرس پستی: پل گیشا، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

آدرس پایگاه الکترونیکی: www.amirbehrooz.ir

آدرس پست الکترونیکی: ah.behrooz@ut.ac.ir

تماس: ۰۹۱۲۸۴۳۵۹۹۲ **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

صورتجلسه دفاع

sccr.ir

sccr.ir

چکیده

طراحی مدل پایش علم و فناوری و انتشار آنها در ایران براساس رویکرد شبکه سازی

رصد، پایش و آینده‌نگری یکی از عوامل مهم در سیاست‌گذاری مناسب علم و فناوری می‌باشد. رصد و پایش مستمر به همراه بررسی رویکردها و روندهای آینده این امکان را برای سیاستگذاران فراهم می‌کند تا با دیدی جامع و درکی عمیق از تحولات حوزه علم و فناوری به سیاستگذاری یا اصلاح سیاست‌ها بپردازند. لذا این گزارش با هدف طراحی مدل پایش علم و فناوری و انتشار آنها در ایران براساس رویکرد شبکه سازی صورت گرفت.

در این گزارش ابتدا با مطالعه ادبیات موضوعی رصد، پایش و آینده‌نگری، بررسی رصدخانه‌های دنیا و گزارش‌های مختلف جهانی، ترازیابی جامعی در این حوزه صورت پذیرفته و با جمع‌آوری نظرات خبرگان و مجریان این حوزه زیرمدل‌های بخش رصد و دیدبانی، مدل پایش و مدل آینده‌نگری همراه با زیربخش‌های آنها معرفی شده و در نهایت مدل طراحی مدل پایش علم و فناوری و انتشار آنها در ایران براساس رویکرد شبکه‌سازی مستخرج گردید. سپس مبتنی بر مدل به دست آمده گزارش‌های رصدی و آینده‌نگرانه به کمک شبکه ملی متخصصان تهیه گردید. گزارش‌های مذکور مرتبط با شاخص‌های نقشه جامع علمی کشور، اولویت‌های فناوری نقشه جامع علمی کشور و آینده نگری فناوری‌های نوظهور بوده که در فصل پنجم، در ۳۸ گزارش تهیه شده بیان شده است.

در بخش گزارش‌های مرتبط با رصد و پایش شاخص‌های نقشه جامع علمی کشور، عمده تمرکز بر رصد و پایش شاخص های زیر می‌باشد:

الف) شاخص های نیروی انسانی

ب) شاخص های پژوهشی و تولید علم

ج) شاخص های دانشگاهی

د) شاخص های اقتصاد دانش بنیان

در مجموع ۱۹ گزارش در این حوزه تاکنون تهیه شده است که نتایج حاصل از رصد و پایش شاخص‌های نقشه جامع علمی کشور به طور کلی رشد و توسعه علمی کشور را نمایش می دهد، هر چند میزان رشد کشور در برخی از حوزه‌های تولید علم همچون انتشار مقالات به نسبت گذشته کاهش یافته است ولی هنوز هم ایران جزء کشورهای با نرخ رشد بالای علمی است. همچنین نتایج حاصل از رصد و پایش شرایط ملی و بین المللی نشان

می‌دهد به هر میزان که کشور به حلقه های پایانی تجاری سازی نزدیک می‌گردد، چالش‌ها افزایش می‌یابد و در مقایسه با سایر کشورها رتبه ایران کاهش می‌یابد.

در حوزه اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور فناوری‌های حوزه الف به طور کامل پوشش داده شد و گزارشات مذکور حاکی از آن است که توسعه علمی کشور در حوزه‌های اولویت‌دار رشد مناسب دارد و در برخی حوزه‌ها چون نانو فناوری در زمره کشورهای برتر دنیا است. ولی هر چه حوزه‌های مذکور به سمت تجاری سازی نزدیک می‌شود شاخص‌های کشور دچار افت محسوسی می‌گردد. همچنین برای توسعه فناوری‌های جدید در حوزه‌های اولویت دار نقشه جامع علمی کشور به نگاه‌های سازماندهی شده ای نیاز است تا توسعه این فناوری‌ها را به همراه داشته باشد.

در بخش گزارشات حوزه‌های فناوری‌های آینده و نوظهور سه حوزه تقریبا در تمامی گزارشات مربوط به آینده مورد توجه قرار گرفته‌اند.

الف) فناوری اطلاعات و ارتباطات فراگیر

ب) حوزه پزشکی و نقشه ی دی ان ای و ژنوم انسان

ج) توسعه انرژی های تجدید پذیر

البته حوزه‌هایی چون کشاورزی و تولید محصولات تراریخته نیز از موارد پایشی مهم می باشد که در قالب گزارشات محرمانه به مسئولین ارائه شده است.

در پایان سعی شده است گزارش‌های رصدی، پایشی و آینده‌نگری از سه دیدگاه، مقایسه با وضعیت گذشته و آیندهٔ کشور، مقایسه با کشورهای منطقه و مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته انجام پذیرد. با توجه به شکل گیری ساختارهای مورد نیاز این گزارش‌ها، به‌طور مستمر در حال تولید است و امید است در سایهٔ عنایات حضرت حق مورد توجه دولتمردان و خط‌مشی گذاران قرارگیرد.

کلید واژه‌ها: پایش علم و فناوری، آینده نگری، رویکرد شبکه سازی، خط مشی گذاری علم و فناوری

فهرست مطالب

فصل اول کلیات پژوهش:..... ۱

۱-۱ مساله اصلی تحقیق..... ۲

۱-۲ اهمیت و ضرورت..... ۳

۱-۳ اهداف (اصلی و فرعی)..... ۴

۱-۴ سؤالات (اصلی و فرعی)..... ۴

۱-۵ فرضیّات..... ۵

۱-۶ روش پژوهش..... ۵

۱-۶-۱ روش نمونه‌گیری..... ۵

۱-۶-۲ روش انجام این پژوهش..... ۶

۱-۶-۳ جامعه آماری..... ۶

۱-۷ کاربردها..... ۶

۱-۸ متغیرها (تعریف نظری و عملیاتی)..... ۷

۱-۸-۱ پایِش..... ۷

۱-۸-۱ شاخص..... ۷

۱-۸-۳ علم..... ۸

۱-۸-۴ فناوری(تکنولوژی)..... ۸

۱-۸-۵ رصد ۱۰
۱-۸-۶ پایش روند ۱۰
۱-۸-۷ رصد نظامی ۱۰
۱-۸-۸ رصد فناوری ۱۱
فصل دوم پیشینه پژوهش ۱۳
۲-۱ رصد و پایش ۱۴
۲-۲ رصد و پایش علم و فناوری ۱۵
۲-۳ ابعاد رصد و پایش علم و فناوری ۱۶
۲-۴ رصد و پایش از نظر زمان و موضوع ۱۶
۲-۵ سطوح رصد و پایش ۱۶
۲-۶ شیوه و روش رصد و پایش ۱۷
۲-۷ موضوعات قابل رصد و پایش ۱۸
۲-۸ سیستم‌های مختلف رصد و پایش فناوری ۱۸
۲-۸-۱ سیستم رصد و پایش فناوری در ژاپن ۱۹
۲-۸-۲ سیستم رصد و پایش فناوری در امریکا ۱۹
۲-۸-۳ سیستم رصد و پایش فناوری در سایر کشورها ۱۹
۲-۹ استراتژی های رصد و پایش ۲۰
۲-۱۰ ضرورت‌های رصد و پایش علم و فناوری براساس اسناد بالادستی ۲۰
۲-۱۰-۱ اولویت کاری پنجم شورای عالی انقلاب فرهنگی ۲۰
۲-۱۰-۲ سیاست‌های کلی علم و فناوری (نظام آموزش عالی، تحقیقات و فناوری) ۲۱
۲-۱۰-۳ نقشه جامع علمی کشور ۲۱
۲-۱۰-۴ نقشه جامع علمی کشور و مباحث مربوط به رصد و پایش شاخصهای علم و فناوری ۲۲

۲-۱۰-۵ نظام اجرا، نظارت، ارزیابی و بهروز رسانی نقشهٔ جامع علمی کشور ۲۲
۲-۱۰-۶ کمیت‌های مطلوب اهم شاخص‌های کلان علم و فناوری کشور ۲۴
۲-۱۱ تعاریف فرایند پایش ۳۰
۲-۱۲ تعریف آینده نگاری ۳۱
۲-۱۳ روش‌های آینده نگاری علم و فناوری ۳۴
۲-۱۳-۱ طوفان فکری ۳۶
۲-۱۳-۲ روش دلفی ۳۶
۲-۱۳-۳ سناریو ۳۶
۲-۱۳-۴ پانل خبرگان ۳۹
۲-۱۴ تاریخچه مراکز رصد و پایش علم و فناوری ۳۹
۲-۱۵ اهداف رصدخانه ۴۱
۲-۱۶ ترازیابی نمونه های موفق جهانی رصدخانه های علم و فناوری دنیا ۴۲
۲-۱۶-۱ رصدخانه فناوری اطلاعات و ارتباطات اروپا(EITO) ۴۳
۲-۱۶-۲ رصدخانه علم و فناوری اروپا(ESTO) ۴۴
۲-۱۶-۳ رصدخانه علم و فناوری کانادا ۴۵
۲-۱۶-۴ رصدخانه علم و فناوری هلند(NOWT) ۴۷
۲-۱۶-۵ رصدخانه علم و فناوری فرانسه(OST) ۴۹
۲-۱۶-۶ رصدخانه نوآوری دانشگاه کاردیف انگلستان ۵۰
۲-۱۶-۷ رصدخانه نوآوری مرکز فناوری سیلواکو ۵۱
۲-۱۶-۸ رصدخانه نوآوری دانشگاه کلیما مکزیک ۵۱
۲-۱۶-۹ رصدخانه فناوری نوین و آموزش Insight ۵۲
۲-۱۶-۱۰ رصدخانه تلفنیکا ۵۳

۲-۱۶-۱۱ رصدخانه منطقهای West Midland ۵۴
۲-۱۷مدلهای مفهومی رصدخانه ی علم و فناوری ۵۶
۲-۱۸ بررسی مقایسه‌ای رصدخانه‌ها ۵۹
۲-۱۹ شبکه سازی در حوزه ی علم و فناوری ۶۲
۲-۲۰ انواع روشهای انتشار گزارشات ۶۴
۲-۲۱ ضرورت رصد تحولات علم، فناوری و نوآوری ۶۵
فصل سوم: روش پژوهش ٦٧
۳-۱ مقدمه ۶۸
۳-۲ فلسفه تحقیق ۶۹
۳-۳ رویکرد تحقیق ۶۹
۳-۴ استراتژی تحقیق ۷۰
۳-۵ اقدام پژوهی ۷۱
۳-۵-۱ فرایند تحقیق ۷۴
۳-۵-۲ ویژگی های اقدام پژوهی ۷۵
۳-۵-۳ نقش محقق ۷۵
۳-۵-۴ اصول اقدام پژوهی ۷۷
۳-۵-۵ انجام اقدام پژوهی ۸۰
۳-۶ تعریف تحلیل تم ۸۱
۳-۶-۱ کدها و تم‌ها در تحلیل تم ۸۱
۳-۶-۲ مراحل رویکرد تحلیل تم ۸۲
۳-۷ هدف تحقیق: ۸۳
۳-۸ ابزارهای گردآوری داده ها ۸۴

۳-۹ جامعه آماری و نمونه آماری ۸۵
۳-۱۰ روایی و پایایی ابزار گردآوری داده ۸۶
۳-۱۱ روش های تجزیه و تحلیل داده ها ۸۷
۳-۱۱-۱ روش مستند خوانی ۸۷
۳-۱۱-۲ روش تحلیل تم: ۸۷
۳-۱۲ فرایند اجرایی تحقیق ۸۸
فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده‌ها ۸۹
۴-۱ ترازیابی گزارش های رصد و پایش علم و فناوری دنیا ۹۰
۴-۱-۱ گزارش سالانهٔ علم و فناوری کشور بلژیک ۹۰
۴-۱-۲ گزارش شاخص های علم، فناوری و نوآوری هلند ۹۰
۴-۱-۳ گزارش شاخص جهانی نوآوری GII ۹۱
۴-۱-۴ پایش ظرفیت نوآوری علم و فناوری کره جنوبی ۹۳
۴-۱-۵ گزارش شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری مالزی ۹۴
۴-۱-۶ گزارش شاخص‌های علم و فناوری ژاپن ۹۶
۴-۱-۷ گزارش پایش علم، فناوری و نوآوری سازمان همکاری های اقتصادی و توسعه ۹۷
۴-۱-۸ گزارش شاخص‌های علم و فناوری آمریکا ۹۹
۴-۱-۹ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه ۱۰۱
۴-۱-۱۰ شاخص های علم،فناوری و نوآوری یونسکو ۱۰۱
۴-۱-۱۱چارچوب مفهومی شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری در ایران (پیشنهادی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری) ۱۰۳
۴-۱-۱۲ نگاشت نهادی دستگاه‌ها در ارایه اطلاعات بر حسب شاخص‌های مدل ۱۰۵

۴-۱-۱۳ مقایسهٔ تطبیقی مدل پیشنهادی پایش علم و فناوری جمهوری اسلامی ایران با مدل های جهانی..... ۱۰۷
۴-۱-۱۴ نتایج حاصل از ترازیابی..... ۱۰۸
۴-۲ مدل پیشنهادی نظام جامع تولید محتوای علمی گزارش‌های رصد، پایش و آینده نگری..... ۱۰۹
۴-۲-۱ مدل بومی رصد علم و فناوری..... ۱۰۹
۴-۲-۱-۱ اهداف رصدخانه..... ۱۰۹
۴-۲-۱-۲ ماموریت‌ها..... ۱۱۰
۴-۲-۱-۳ ویژگی‌های دیده بان علم و فناوری..... ۱۱۱
۴-۲-۱-۴ مدل بومی دیده بانی و رصد علم و فناوری..... ۱۱۲
۴-۲-۱-۵ منابع دیده بانی..... ۱۱۳
۴-۲-۱-۶ وظایف دیده‌بان علم و فناوری..... ۱۱۳
۴-۲-۱-۷ موضوعات قابل دیده‌بانی..... ۱۱۳
۴-۲-۱-۸ فرایند دیده بانی..... ۱۱۴
۴-۲-۱-۹ نحوه دیده بانی..... ۱۱۴
۴-۲-۱-۱۰ مرز دیده‌بانی با رصد..... ۱۱۵
۴-۲-۱-۱۱فرایند رصد..... ۱۱۵
۴-۲-۱-۱۲ شرح وظایف گروه های رصدی..... ۱۱۵
۴-۲-۱-۱۳شرح وظایف مسئول رصد..... ۱۱۶
۴-۲-۱-۱۴ ملاحظات مدل پیشنهادی..... ۱۱۶
۴-۲-۱-۱۵ گستره دیده بانی و رصد..... ۱۱۷
۴-۲-۱-۱۶ محتوای گزارشهای دیده بانی و رصد..... ۱۱۸
۴-۲-۱-۱۷ سطوح محتوایی گزارشهای دیده بانی و رصد..... ۱۱۸

۴-۲-۱-۱۸انواع گزارش‌های دیده بانی و رصد..... ۱۱۹
۴-۱۲-۱-۱۹ نتایج و دستاوردهای دیده بانی و رصد فناوری..... ۱۱۹
۴-۲-۱-۲۰ تهیه پیوست‌ها..... ۱۲۰
۴-۲-۱-۲۱ ایجاد شبکه های تخصصی و نهادی..... ۱۲۰
۴-۲-۱-۲۱ اهداف، خروجی ها و اقدامات بخش دیده بانی و رصد علم و فناوری ۱۲۳
۴-۲-۲ مدل پایش اطلاعات و آمار شاخص های علم و فناوری..... ۱۲۴
۴-۲-۲-۱ملاحظات مدل پیشنهادی..... ۱۲۴
۴-۲-۲-۲ سطوح پایش..... ۱۲۴
۴-۲-۲-۳ انواع پایش ۱۲۴
۴-۲-۲-۴ اهداف پایش..... ۱۲۴
۴-۲-۲-۵ وظایف پایشگر علم و فناوری..... ۱۲۵
۴-۲-۲-۶ مدل پایش اطلاعات و آمار شاخص های علم و فناوری..... ۱۲۷
۴-۲-۳ مدل آینده نگری حوزههای اولویت دار نقشه جامع علمی کشور..... ۱۲۸
۴-۲-۳-۱ مقدمه..... ۱۲۸
۴-۲-۳-۲ اهمیت و ضرورت انجام آینده نگاری برای کشورها..... ۱۲۹
۴-۲-۳-۳ مدل جامع آیندهنگری حوزههای اولویت دار نقشه جامع علمی کشور..... ۱۳۲
۴-۲-۴ مدل پیشنهادی نظام جامع تولید محتوای علمی گزارشهای رصد، پایش و آینده نگری ۱۳۳
فصل پنجم: نتایج و خروجی‌ها ۱۳۵
۵-۱ گزارش رصدی شرکت‌های دانش‌بنیان در سال ۱۳۹۳..... ۱۳۶
۵-۲ رصد اعتبارات دولتی تحقیق و توسعه ۱۳۹
۵-۲-۱ کل اعتبارات تحقیق و توسعهٔ دولتی..... ۱۳۹
۵-۲-۲ نسبت اعتبارات تحقیق و توسعهٔ دولتی به تولید ناخالص داخلی..... ۱۴۰

۵-۳ پایش رتبه‌های ایران درشاخص‌های علم و فناوری ۱۴۱
۵-۳-۱شاخص اقتصاد دانش ۱۴۲
۵-۳-۲ شاخص جهانی کارآفرینی ۱۴۲
۵-۳-۳ شاخص جهانی نوآوری ۱۴۲
۵-۳-۴ شاخص جهانی رقابت‌پذیری ۱۴۳
۵-۳-۵ رتبهٔ تولید علم ایران در جهان ۱۴۳
۵-۳-۶مقالات چاپ شده در نشریات نمایه‌شده ۱۴۳
۵-۴ پایش تولید علم جمهوری اسلامی ایران در بازهٔ سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۱۴ در پایگاه استنادی وب‌آو ساینس ۱۴۳
۵-۴-۱ کلیات و نحوهٔ گردآوری اطلاعات ۱۴۳
۵-۴-۲ تعداد تولیدات علمی ایران در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس ۱۴۴
۵-۴-۳ رتبهٔ جهانی تولیدات علمی جمهوری اسلامی ایران در پایگاه بین‌المللی آوساینس ۱۴۵
۵-۴-۴ سهم دانشگاه‌های کشور در تولید علم بر اساس اطلاعات پایگاه استنادی آوساینس ۱۴۶
۵-۵ پایش شاخص‌های دانشجویان و فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها در بازهٔ سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۱ ..... ۱۴۷
۵-۶ جایگاه جمهوری اسلامی ایران در حوزهٔ سرمایهٔ انسانی از دیدگاه مجمع جهانی اقتصاد ۱۵۰
۵-۷ پایش شاخص‌های مرتبط با پارک‌ها و مراکز رشد علم و فناوری در سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۲ ..... ۱۵۵
۵-۷-۱ تعداد پارک‌های علم و فناوری ۱۵۵
۵-۷-۲ تعداد مراکز رشد علم و فناوری ۱۵۷
۵-۷-۳ تعداد شرکت‌های مستقر در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد ۱۵۷
۵-۸ وضعیت تولیدات علمی ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ۱۵۹
۵-۹ روند تحولات صادرات محصولات دانش‌بنیان ۱۶۶

۵-۱۰ نگاهی به تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه‌های استنادی بین‌المللی وب‌آو ساینس و اسکوپوس ۱۷۰
۵-۱۰-۱ تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس ۱۷۰
۵-۱۰-۲ تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی اسکوپوس ۱۷۳
۵-۱۱ مروری بر عملکرد پژوهشی و نیروی انسانی دانشگاه‌های صنعتی ایران در پایگاه استنادی وب آوساینس ۱۷۸
۵-۱۲ روند تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت به تفکیک مرتبهٔ علمی در کشور ۱۸۷
۵-۱۳ مروری بر عملکرد پژوهشی و نیروی انسانی دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ ایران در پایگاه استنادی وب‌آوساینس ۱۹۱
۵-۱۴ روند تحولات ملی و جهانی شاخص دانش‌آموختگان دانشگاهی ۲۰۱
۵-۱۵ دانشگاه‌های نوآور برتر دنیا و شاخص‌های رتبه‌بندی از نگاه مؤسسهٔ تامسون رویترز ۲۰۴
۵-۱۵-۱ اندازه‌گیری نوآوری دانشگاهی ۲۰۵
۵-۱۵-۲ صد دانشگاه نوآور برتر: با استناد به مقالات و ثبت اختراعات ۲۰۶
۵-۱۶ گزارشی از وضعیت حوزه‌های مختلف علمی ایران در پایگاه ای‌اس‌آی ۲۰۸
۵-۱۶-۱ نکات مهم گزارش ۲۰۸
۵-۱۶-۲ وضعیت ایران در حوزه‌های مختلف علمی ۲۲۲
۵-۱۶-۳ حوزهٔ موضوعی علوم کشاورزی ۲۲۷
۵-۱۶-۴ حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی ۲۲۹
۵-۱۶-۵ حوزهٔ شیمی ۲۳۲
۱۵-۱۶-۶ حوزهٔ پزشکی بالینی ۲۳۵
۵-۱۶-۷ حوزهٔ علوم کامپیوتر ۲۳۷
۵-۱۶-۸ حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی ۲۴۰

۵-۱۶-۹حوزۀ مهندسی ۲۴۳
۵-۱۶-۱۰ حوزۀ محیط‌زیست ۲۴۵
۵-۱۶-۱۱ حوزۀ زمین‌شناسی ۲۴۸
۵-۱۶-۱۲ حوزۀ ایمنی‌شناسی ۲۵۱
۵-۱۶-۱۳ حوزۀ علم مواد ۲۵۴
۵-۱۶-۱۴حوزۀ ریاضیات ۲۵۶
۵-۱۶-۱۵ حوزۀ میکروبیولوژی ۲۵۹
۵-۱۶-۱۶ حوزۀ زیست‌مولکولی و ژنتیک ۲۶۲
۵-۱۶-۱۷حوزۀ عصب‌شناسی و رفتارشناسی ۲۶۵
۵-۱۶-۱۸ حوزۀ داروسازی ۲۶۸
۵-۱۶-۱۹حوزۀ فیزیک ۲۷۰
۵-۱۶-۲۰ حوزۀ علوم گیاهی و جانوری ۲۷۲
۵-۱۶-۲۱ حوزۀ روان‌پزشکی و روان‌شناسی ۲۷۵
۵-۱۶-۲۲ حوزۀ علوم اجتماعی ۲۷۷
۵-۱۶-۲۳ حوزۀ علوم فضایی ۲۸۰
۵-۱۷ پایش وضعیت تولیدات علمی فناوری‌زیستی جمهوری اسلامی ایران ۲۸۴
۵-۱۸ گزارشی از وضعیت تعداد مقالات پربازدید و پراستناد کشورهای ایران، ترکیه، عربستان و رژیم اشغالگر ۲۸۷
۵-۱۹ وضعیت ایران در شاخص جهانی نوآوری و زیرشاخص‌های آن ۲۹۵
۵-۲۰ بررسی وضعیت علم و فناوری نانو در ایران در سطح بین‌المللی ۳۰۴
۵-۲۱ بررسی وضعیت ایران در حوزۀ زیست‌فناوری پزشکی ۳۱۹
۵-۲۲ گزارش برترین محصولات نمایشگاه CES ۳۳۷

۵-۲۳ رصد تحولات صنعت دارویی در جهان و ایران ۳۴۱
۵-۲۳-۱ وضعیت صنعت دارو در جهان ۳۴۲
۵-۲۳-۲ صنعت دارو در ایران ۳۴۵
۵-۲۴ فناوری‌های خط‌شکن ۳۴۹
۵-۲۴-۱ مقدمه ۳۴۹
۵-۲۴-۲ مزایا و معایب فناوری‌های خط‌شکن آینده ۳۵۰
۵-۲۴-۳ شاخص‌های فناوری‌های خط‌شکن ۳۵۱
۵-۲۴-۴ روش کار و نحوهٔ انتخاب فناوری‌های خط‌شکن ۳۵۳
۵-۲۴-۵ تأثیر فناوری‌های خط‌شکن در اقتصادهای پیشرفته و درحال‌توسعه ۳۶۴
۵-۲۴-۶ تأثیر فناوری‌های خط‌شکن بر دولت‌ها، کسب‌وکار، جامعه و افراد ۳۶۹
۵-۲۵ ارزیابی توسعهٔ دانش و فناوری‌های انرژی بادی در ایران و مقایسهٔ آن با منطقه ۳۷۴
۵-۲۵-۱ وضعیت جهانی انرژی بادی در سال ۲۰۱۴ ..... ۳۷۵
۵-۲۵-۲ انرژی بادی در ایران ۳۸۶
۵-۲۶ دیدبانی و رصد فناوری‌های نوظهور ۳۹۰
۵-۲۶-۱ تولید انرژی با سیستم هیبریدی خورشیدی- بادی ۳۹۰
۵-۲۶-۲ پرینترهای سه‌بعدی ۳۹۲
۵-۲۶-۳ تولید سوخت زیستی و غذا از جلبک ۳۹۵
۵-۲۶-۴ شبه‌ویروس‌ها، نانوحامل‌های هوشمند پایهٔ پروتئینی در درمان سرطان ۳۹۶
۵-۲۶-۵ استفاده از دانش میکروسیال‌شناسی در تحقیقات روی اسپرم ۳۹۷
۵-۲۶-۶ تولید روغن خوراکی از جلبک‌ها ۳۹۹
۵-۲۶-۷ استفاده از پلیمرهای مصنوعی در محیط زنده ۴۰۰
۵-۲۶-۸ مهندسی پروتئین‌های درمانی برای ورود به سلول ۴۰۱

۵-۲۶-۹ توسعهٔ ارتباطات فیزیولوژیکی بافت‌های مهندسی‌شده ۴۰۱
۵-۲۶-۱۰ تولید بافت غضروفی با استفاده از سلول‌درمانی ۴۰۳
۵-۲۶-۱۱ تکنیک RNAi: کاربردها و چالش‌ها ۴۰۳
۵-۲۷ رصد فناوری‌ها در کشورهای منطقه ۴۰۵
۵-۲۷-۱ برنامهٔ ترکیه در استفاده از فناوری فتوولتاییک (Photo Voltaic) ۴۰۵
۵-۲۷-۲ فناوری‌های تجدیدپذیر در تولید آب در عربستان صعودی ۴۰۷
۵-۲۷-۳ فناوری Google Glass و کاربرد آن در پلیس دبی ۴۱۰
۵-۲۷-۴ فناوری نانویی در امارات متحدهٔ عربی ۴۱۲
۵-۲۸ گزارش بررسی دوره‌های پسادکتری در داخل و خارج از کشور ۴۱۳
۵-۲۸-۱ وضعیت دورهٔ پسادکتری در دانشگاه MIT ۴۱۵
۵-۲۸-۲ وضعیت دورهٔ پسادکتری در دانشگاه هاروارد ۴۱۷
۵-۲۸-۳ وضعیت دورهٔ پسادکتری در دانشگاه کمبریج ۴۱۸
طول مدت دورهٔ پسادکتری در دانشگاه کمبریج ۴۱۸
۵-۲۸-۴ جمع‌بندی دورهٔ پسادکتری در دانشگاه‌های مطالعه‌شده ۴۱۸
۵-۲۸-۵ وضعیت دوره‌های پسادکتری در کشور ۴۱۹
۵-۲۹ فناوری‌های راهبردی در آینده ۴۲۴
۵-۳۰ جهان در سال ۲۰۵۰ ..... ۴۲۶
۵-۳۱ جهان در سال ۲۰۲۵ ..... ۴۳۶
۵-۳۲ شماری از برترین فناوری‌های نوظهور در سال ۲۰۱۵ ..... ۴۴۱
فهرست منابع ٤٦٧

فهرست جداول

جدول ۲-۱ شاخص‌های کلان علمی کشور ۲۴

جدول ۲-۲ شاخصها و زیرشاخصهای توسعه در کشور هلند ۴۸

جدول ۲-۳ همکاران رصدخانهی علم و فناوری فرانسه منبع: (OST , 2014) ۴۹

جدول۳-۱ مقایسه رویکردهای تحقیق ۷۰

جدول ۳-۲ مراحل تحلیل تم (Braun & Clarke, 2006, 86) ۸۳

جدول ۴-۱معیارها و زیرمعیارهای مدل پیشنهادی ۱۰۴

جدول۵-۱ تعداد طرح‌های شرکت‌های دانش‌بنیان ۱۳۹

جدول ۵-۲ رتبهٔ ایران در در حوزهٔ سرمایهٔ انسانی از دیدگاه مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۵ ..... ۱۵۲

جدول ۵-۳ صعود و نزول رتبهٔ کشورها در سال ۲۰۱۳ و ۲۰۱۵ ..... ۱۵۳

جدول ۵-۴ اعضای هیئت علمی ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به تفکیک رتبهٔ علمی در سال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ ..... ۱۶۳

جدول ۵-۵ تعداد دانشجویان ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ به تفکیک مقطع تحصیلی ۱۶۵

جدول ۵-۶ مقایسهٔ حجم صادرات محصولات دانش‌بنیان و سهم هزینه‌های تحقیق و توسعهٔ جهانی بین چند کشور در سال ۲۰۱۲ میلادی ۱۶۷

جدول ۵-۷ دانشگاه‌های صنعتی وزارت علوم، جمهوری اسلامی ایران و دارای رتبه در ISC ۱۷۸

جدول ۵-۸ اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های صنعتی جمهوری اسلامی ایران و دارای رتبه در ISC در سال ۲۰۱۴ (۱۳۹۲-۱۳۹۳) به تفکیک رتبهٔ علمی ۱۸۲

جدول ۵-۹ تعداد دانشجویان دانشگاه‌های صنعتی ایران و دارای رتبه در ISC به تفکیک مقطع تحصیلی در سال ۲۰۱۴ ..... ۱۸۴

جدول ۵-۱۰ مقایسهٔ نسبت تعداد دانشجویان به اعضای هیئت علمی ایران با چند کشور منتخب ۱۹۱
جدول ۵-۱۱ دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ جمهوری اسلامی ایران ۱۹۲
جدول ۵-۱۲ اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ به تفکیک رتبهٔ علمی در سال ۲۰۱۴ ..... ۱۹۶
جدول ۵-۱۳ تعداد دانشجویان دانشگاهای علوم پزشکی تیپ ۱ ایران به تفکیک مقطع تحصیلی ۱۹۸
جدول ۵-۱۴ مقایسهٔ بین‌المللی تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاهی ۲۰۴
جدول ۵-۱۵ رتبهٔ کشورهای مختلف دنیا و تعداد دانشگاه هر یک در رتبه‌بندی صد دانشگاه برتر دنیا از نظر نوآوری توسط مؤسسهٔ تامسون رویترز ۲۰۶
جدول ۵-۱۶ بیست‌وپنج دانشگاه نوآور و برتر دنیا از نظر مؤسسهٔ تامسون‌رویترز ۲۰۷
جدول ۵-۱۷. تعداد مقالات پربازدید کشور ایران از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۸۷
جدول ۵-۱۸ تعداد مقالات پراستناد کشور ایران از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۸۷
جدول ۵-۱۹ تعداد مقالات پربازدید کشور ترکیه از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۸۸
جدول ۵-۲۰ تعداد مقالات پراستناد کشور ترکیه از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۸۹
جدول ۵-۲۱ تعداد مقالات پربازدید کشور عربستان از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۸۹
جدول ۵-۲۲ تعداد مقالات پراستناد کشور عربستان از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۹۰
جدول ۵-۲۳ تعداد مقالات پربازدید رژیم اشغالگر از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۹۱
جدول ۵-۲۴ تعداد مقالات پراستناد رژیم اشغالگر از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۹۱
جدول ۵-۲۵ رتبهٔ ایران در شاخص جهانی نوآوری، زیرشاخص ورودی نوآوری، زیرشاخص خروجی نوآوری و شاخص بازده نوآوری از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ ..... ۲۹۶
جدول ۵-۲۶ مالکان پتنت‌های کشور عربستان ۳۱۶

جدول ۵-۲۷. بازارهای جهانی زیست‌فناوری در حوزه‌های مختلف تا سال۱۴۰۴ ..... ۳۳۱
جدول ۵-۲۸ جداول تقابلی بازار، پیشران‌ها و محصولات در بخش زیست‌فناوری پزشکی ۳۳۲
جدول ۵-۲۹ فناوری‌های خط‌شکن ۳۵۴
جدول ۵-۳۰ درصد تأثیرگذاری فناوری‌های خط‌شکن در اقتصادهای پیشرفته و کشورهای درحال‌توسعه..... ۳۶۷
جدول ۵-۳۱. پیامدهای تأثیر فناوری‌های خط‌شکن بر دولت‌ها، کسب‌وکار و جوامع ۳۷۲
جدول ۵-۳۲ مقایسهٔ وضعیت دوره‌های پسادکتری در سه دانشگاه ام‌آی‌تی، هاروارد و کمبریج ۴۱۹
جدول ۵-۳۳ میزان تولید ناخالص داخلی کشورها از منظر نرخ ارز مبادله‌ای (میلیارد دلار با ارزش دلار در سال ۲۰۱۴) ۴۲۸
جدول ۵-۳۴ تغییر تولید ناخالص داخلی (GDP) جهان از نظر برابری قدرت خرید (PPP) در بازهٔ زمانی ۲۰۱۴ تا ۲۰۵۰ ..... ۴۳۱
جدول ۵-۳۵ اهداف کلیدی در آموزش و پژوهش در ایران تا سال ۲۰۲۵ ..... ۴۶۲

sccr.ir

فهرست نمودارها

نمودار ۵-۱ مدل رصدخانهی علم و فناوری با تمرکز بر رویکردها ۵۷

نمودار-۲-۲ مدل رصدخانهی علم و فناوری ۵۸

نمودار۲-۳ مدل شبکهی توسعه داده شده توسط یک رصدخانهی علم و فناوری ۶۲

شکل۴-۱ شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری هلند ۹۱

شکل۴-۲ شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری وایپو با همکاری دانشگاه کرنل ۹۲

شکل۴-۳ شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری کرهٔ جنوبی ۹۳

شکل ۴-۴ مدل بومی رصد علم و فناوری ۱۱۲

شکل ۴-۵ فرآیند دیده بانی علم و فناوری ۱۱۴

شکل ۴-۶ فرآیند رصد علم و فناوری ۱۱۵

شکل ۴-۷ مدل پایش اطلاعات و آمار شاخص های علم و فناوری ۱۲۷

نمودار ۵-۱تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان براساس نوع شرکت ۱۳۷

نمودار ۵-۲تحقیق و توسعهٔ دولتی (میلیون ریال) ۱۴۱

نمودار ۵-۳ درصد تحقیق و توسعهٔ دولتی به تولید ناخالص داخلی ۱۴۱

نمودار ۵-۴ مقالات چاپ‌شده در نشریات نمایه‌شده ۱۴۳

نمودار ۵-۵روند تولیدات علمی نمایه‌شدهٔ جمهوری اسلامی ایران در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس ۱۴۵

نمودار ۵-۶ رتبهٔ جهانی تولیدات علمی جمهوری اسلامی ایران در پایگاه استنادی وب‌آوساینس ۱۴۶

نمودار ۵-۷ میزان مشارکت دانشگاه‌های کشور در تولیدات علمی سال ۲۰۱۴ بر اساس اطلاعات پایگاه استنادی وب‌آوساینس (۱۰ دانشگاه برتر در تولید علمی) ۱۴۶

نمودار ۵-۸ تعداد دانشجویان مؤسسات آموزش عالی کشور به تفکیک سال ۱۴۸
نمودار ۵-۹ تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل در مقاطع تحصیلات تکمیلی ۱۴۹
نمودار ۵-۱۰. تعداد دانش‌آموختگان مؤسسات آموزش عالی کشور ۱۵۰
نمودار ۵-۱۱ جایگاه ایران در حوزهٔ سرمایهٔ انسانی از دیدگاه مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۵ ..... ۱۵۲
نمودار ۵-۱۲ رتبهٔ کشورهای مورد بررسی در بازهٔ سنی ۱۵ تا ۲۴ سال ۱۵۵
نمودار ۵-۱۳رتبهٔ کشورهای مختلف در بازهٔ سنی زیر ۱۵ سال ۱۵۵
نمودار ۵-۱۴ تعداد پارک‌های علم و فناوری در کشور بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۲ ..... ۱۵۶
نمودار ۵-۱۵ تعداد مراکز رشد علم و فناوری در کشور بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۲ ..... ۱۵۷
نمودار ۵-۱۶ تعداد شرکت‌های مستقر در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد در کشور بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۱ ..... ۱۵۸
نمودار ۵-۱۷ ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در حوزهٔ تولید علم جمهوری اسلامی ایران در سال ۲۰۱۳ در پایگاه وب‌آوساینس ۱۶۰
نمودار ۵-۱۸سهم دانشگاه‌های ایران در تولیدات علمی سال ۲۰۱۳ در پایگاه وب‌آوساینس ۱۶۱
نمودار ۵-۱۹ تعداد اعضای هیئت علمی ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ ..... ۱۶۲
نمودار ۵-۲۰ تعداد دانشجویان ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری درسال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ ..... ۱۶۴
نمودار ۵-۲۱ آمار مربوط به حجم صادرات محصولات دانش‌بنیان در سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۱ ..... ۱۶۷
نمودار ۵-۲۲ سهم صادرات محصولات دانش‌بنیان از تولید ناخالص داخلی کشور (درصد) طی سال ۱۳۸۰-۱۳۹۱ ..... ۱۶۸
نمودار ۵-۲۳. تولیدات ایران و برخی کشورهای منطقه در پایگاه استنادی وب‌آوساینس ۱۷۱
نمودار ۵-۲۴ سهم تولیدات علمی ایران و برخی کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس (درصد) ۱۷۲
نمودار ۵-۲۵ رتبهٔ تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین المللی وب‌آوساینس..... ۱۷۳
نمودار ۵-۲۶ تولیدات ایران و برخی کشورهای منطقه در پایگاه بین‌المللی استنادی اسکوپوس ۱۷۵

نمودار ۵-۲۷ سهم تولیدات علمی ایران و برخی کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس (درصد) ۱۷۶

نمودار ۵-۲۸ رتبهٔ تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی اسکوپوس ۱۷۷

نمودار ۵-۳۰ سهم دانشگاه‌های صنعتی جمهوری اسلامی ایران و دارای رتبه در ISC در تولید علم سال ۲۰۱۴ در پایگاه وب‌آوساینس ۱۸۰

نمودار ۵-۳۱ تعداد اعضای هیئت دانشگاه‌های صنعتی جمهوری اسلامی ایران و دارای رتبه در ISC در سال ۲۰۱۴ (۱۳۹۲-۱۳۹۳) ۱۸۱

نمودار ۵-۳۳ نسبت دانشجویان به اعضای هیئت علمی ۱۸۵

نمودار ۵-۳۴ نسبت تولیدات علمی به اعضای هیئت علمی ۱۸۶

نمودار ۵-۳۵ درصد نسبت تعداد تولیدات علمی به تعداد دانشجویان ۱۸۷

نمودار ۵-۳۶ تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت در یک میلیون نفر جمعیت طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۳..... ۱۸۸

نمودار ۵-۳۷ تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت طی سال ۱۳۸۰-۱۳۹۳ ..... ۱۸۹

نمودار ۵-۳۸ تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت به تفکیک مرتبهٔ علمی طی سال ۱۳۸۰-۱۳۹۳ ..... ۱۹۰

نمودار۵-۳۹ تولیدات علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ جمهوری اسلامی ایران در پایگاه وب‌آوساینس در سال ۲۰۱۴ ..... ۱۹۳

نمودار ۵-۴۰ سهم دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ جمهوری اسلامی ایران در تولید علم سال ۲۰۱۴ در پایگاه وب‌آوساینس ۱۹۴

نمودار ۵-۴۱تعداد اعضای هیئت دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ جمهوری اسلامی ایران در سال ۲۰۱۴ (۱۳۹۲-۱۳۹۳) ۱۹۵

نمودار ۵-۴۲ تعداد دانشجویان دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ ایران در سال ۲۰۱۴ ..... ۱۹۷

نمودار ۵-۴۳. نسبت دانشجویان به اعضای هیئت علمی ۱۹۸

نمودار ۵-۴۵ درصد نسبت تعداد تولیدات علمی به تعداد دانشجویان ۲۰۰

نمودار ۵-۴۶ تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی کشور بین سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۳ ..... ۲۰۱

نمودار ۵-۴۷ تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی در مقطع کاردانی بین سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۹۳ ..... ۲۰۲

نمودار ۵-۴۸ تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی در مقطع کارشناسی بین سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۹۳ ..... ۲۰۳

نمودار ۵-۵۰. آمار کلی تعداد تولیدات علمی در همهٔ حوزه‌ها ۲۲۳

نمودار ۵-۵۱. آمار کلی تعداد استنادات علمی ایران در حوزه‌ها ۲۲۴
نمودار ۵-۵۲. آمار کلی تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزه‌ها ۲۲۵
نمودار ۵-۵۳. آمار مقالات برتر ایران در حوزه‌ها ۲۲۵
نمودار ۵-۵۴. آمار کلی تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزه‌ها ۲۲۶
نمودار ۵-۵۵. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علوم کشاورزی در دوره‌های پنج ساله ۲۲۷
نمودار ۵-۵۶. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم کشاورزی ۲۲۷
نمودار ۵-۵۷. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ علوم کشاورزی ۲۲۸
نمودار ۵-۵۸. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم کشاورزی ۲۲۹
نمودار ۵-۵۹. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی در دوره‌های پنج ساله ۲۳۰
نمودار ۵-۶۰. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی ۲۳۰
نمودار ۵-۶۱. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی ۲۳۱
نمودار ۵-۶۲. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی ۲۳۲
نمودار ۵-۶۳. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ شیمی در دوره‌های پنج ساله ۲۳۲
نمودار ۵-۶۴. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ شیمی ۲۳۳
نمودار ۵-۶۵. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ شیمی ۲۳۴
نمودار ۵-۶۶. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ شیمی ۲۳۴
نمودار ۵-۶۷. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ پزشکی بالینی در دوره‌های پنج ساله ۲۳۵
نمودار ۵-۶۸. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ پزشکی بالینی ۲۳۶
نمودار ۵-۶۹. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ پزشکی بالینی ۲۳۶
نمودار ۵-۷۰. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ پزشکی بالینی ۲۳۷
نمودار ۵-۷۱. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علوم کامپیوتر در دوره‌های پنج ساله ۲۳۸
نمودار ۵-۷۲. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم کشاورزی ۲۳۸
نمودار ۵-۷۳. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ علوم کامپیوتر ۲۳۹
نمودار ۵-۷۴. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم کامپیوتر ۲۴۰
نمودار ۵-۷۵. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی در دوره‌های پنج‌ساله ۲۴۱

نمودار ۵-۷۶. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی ۲۴۱
نمودار ۵-۷۷. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی ۲۴۲
نمودار ۵-۷۸. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی ۲۴۲
نمودار ۵-۷۹. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ مهندسی در دوره‌های پنج‌ساله ۲۴۳
نمودار ۵-۸۰. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ مهندسی ۲۴۴
نمودار ۵-۸۱. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ مهندسی ۲۴۴
نمودار ۵-۸۲ آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ مهندسی ۲۴۵
نمودار ۵-۸۳ آمار تولیدات علمی در حوزهٔ محیط‌زیست در دوره‌های پنج‌ساله ۲۴۶
نمودار ۵-۸۴. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ محیط‌زیست ۲۴۶
نمودار ۵-۸۵. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ محیط‌زیست ۲۴۷
نمودار ۵-۸۶. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ محیط‌زیست ۲۴۸
نمودار ۵-۸۷. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ زمین‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله ۲۴۹
نمودار ۵-۸۸. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ زمین‌شناسی ۲۵۰
نمودار ۵-۸۹. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ زمین‌شناسی ۲۵۰
نمودار ۵-۹۰. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ زمین‌شناسی ۲۵۱
نمودار ۵-۹۱. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ ایمنی‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله ۲۵۲
نمودار ۵-۹۲. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ ایمنی‌شناسی ۲۵۲
نمودار ۵-۹۳. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ ایمنی‌شناسی ۲۵۳
نمودار ۵-۹۴. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ ایمنی‌شناسی ۲۵۳
نمودار ۵-۹۵. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علم مواد در دوره‌های پنج‌ساله ۲۵۴
نمودار ۵-۹۶. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علم مواد ۲۵۵
نمودار ۵-۹۷. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ علم مواد ۲۵۵
نمودار ۵-۹۸. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علم مواد ۲۵۶
نمودار ۵-۹۹. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ ریاضیات در دوره‌های پنج‌ساله ۲۵۷
نمودار ۵-۱۰۰. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ ریاضیات ۲۵۷

نمودار ۵-۱۰۱. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ ریاضیات ۲۵۸
نمودار ۵-۱۰۲. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ ریاضیات ۲۵۹
نمودار ۵-۱۰۳. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ میکروبیولوژی در دوره‌های پنج‌ساله ۲۶۰
نمودار ۵-۱۰۴. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ میکروبیولوژی ۲۶۰
نمودار ۵-۱۰۵. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ میکروبیولوژی ۲۶۱
نمودار ۵-۱۰۷. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک در دوره‌های پنج‌ساله ۲۶۲
نمودار ۵-۱۰۸. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک ۲۶۳
نمودار ۵-۱۰۹. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک ۲۶۴
نمودار ۵-۱۱۰. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک ۲۶۴
نمودار ۵-۱۱۱. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی در دوره‌های پنج‌ساله ۲۶۵
نمودار ۵-۱۱۲. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی ۲۶۶
نمودار ۵-۱۱۳. آمار مقالات برتر ایران در عصب‌شناسی و رفتارشناسی ۲۶۷
نمودار ۵-۱۱۴. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی ۲۶۷
نمودار ۵-۱۱۵. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ داروسازی در دوره‌های پنج‌ساله ۲۶۸
نمودار ۵-۱۱۶. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ داروسازی ۲۶۸
نمودار ۵-۱۱۷. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ داروسازی ۲۶۹
نمودار ۵-۱۱۸. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ داروسازی ۲۷۰
نمودار ۵-۱۱۹. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ فیزیک در دوره‌های پنج‌ساله ۲۷۰
نمودار ۵-۱۲۰. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ فیزیک ۲۷۱
نمودار ۵-۱۲۱. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ فیزیک ۲۷۱
نمودار ۵-۱۲۲. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ فیزیک ۲۷۲
نمودار ۵-۱۲۳. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری در دوره‌های پنج‌ساله ۲۷۳
نمودار ۵-۱۲۴. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری ۲۷۳
نمودار ۵-۱۲۵. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری ۲۷۴
نمودار ۵-۱۲۶. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری ۲۷۴

نمودار ۵-۱۲۷. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله ۲۷۵
نمودار ۵-۱۲۸. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی ۲۷۶
نمودار ۵-۱۲۹. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی ۲۷۶
نمودار ۵-۱۳۰. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی ۲۷۷
نمودار ۵-۱۳۱. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علوم اجتماعی در دوره‌های پنج‌ساله ۲۷۸
نمودار ۵-۱۳۲. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم اجتماعی ۲۷۸
نمودار ۵-۱۳۳. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ علوم اجتماعی ۲۷۹
نمودار ۵-۱۳۴. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم اجتماعی ۲۸۰
نمودار ۵-۱۳۵. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علوم فضایی در دوره‌های پنج‌ساله ۲۸۱
نمودار ۵-۱۳۶. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم فضایی ۲۸۱
نمودار ۵-۱۳۷. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ علوم فضایی ۲۸۲
نمودار ۵-۱۳۸. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم کشاورزی ۲۸۳
نمودار ۵-۱۳۹. بیست کشور برتر در تولیدات علمی در سطح بین‌المللی در حوزهٔ زیست فناوری در سال ۲۰۱۳ ..... ۲۸۵
نمودار ۵-۱۴۰. بیست‌ویک کشور برتر در تولیدات علمی در سطح بین‌المللی در حوزهٔ زیست‌فناوری در سال ۲۰۱۴ ..... ۲۸۵
نمودار ۵-۱۴۱. ده مؤسسهٔ برتر ایرانی در تولیدات علمی در سطح بین‌المللی در حوزهٔ زیست‌فناوری با موضوعات بیوشیمی، ژنتیک و بیولوژی مولکولی طی سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۴ ..... ۲۸۶
نمودار ۵-۱۴۲. تعداد مقالات پربازدید کشور ایران (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۸۷
نمودار ۵-۱۴۳. تعداد مقالات پراستناد ایران (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۸۸
نمودار ۵-۱۴۴. تعداد مقالات پربازدید کشور ترکیه (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۸۸
نمودار ۵-۱۴۵. تعداد مقالات پراستناد کشور ترکیه (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۸۹
نمودار ۵-۱۴۶. تعداد مقالات پربازدید کشور عربستان (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۹۰
نمودار ۵-۱۴۷. تعداد مقالات پراستناد کشور عربستان (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۹۰
نمودار ۵-۱۴۸. تعداد مقالات پربازدید رژیم اشغالگر (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۹۱

نمودار ۵-۱۴۹. تعداد مقالات پراستناد رژیم اشغالگر (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۹۲
نمودار ۵-۱۵۰. میزان ارجاعات در واحد انتشارات (CPP) کشور ایران (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۹۲
نمودار ۵-۱۵۱. میزان ارجاعات در واحد انتشارات (CPP) در کشور ترکیه (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۹۳
نمودار ۵-۱۵۲. میزان ارجاعات در واحد انتشارات (CPP) در کشور عربستان (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)... ۲۹۴
نمودار ۵-۱۵۳. میزان ارجاعات در واحد انتشارات (CPP) رژیم اشغالگر (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی) ۲۹۴
نمودار ۵-۱۵۴. رتبهٔ ایران در ارکان زیرشاخص ورودی نوآوری از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ ..... ۲۹۶
نمودار ۵-۱۵۵. مقایسهٔ روند تغییرات شاخص جهانی نوآوری (GII) ایران با برخی کشورهای منطقه ۲۹۸
نمودار ۵-۱۵۶. میانگین رتبهٔ GII برخی کشورهای منطقه بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ ..... ۲۹۹
نمودار ۵-۱۵۷. رتبهٔ ایران در ارکان زیرشاخص خروجی نوآوری از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ ..... ۳۰۰
نمودار ۵-۱۵۸. رتبهٔ ایران و برخی کشورهای همسایه در زیرشاخص ورودی نوآوری از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ . ۳۰۱
نمودار ۵-۱۵۹. رتبهٔ ایران و برخی کشورهای منطقه در زیرشاخص خروجی نوآوری از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ .. ۳۰۲
نمودار ۵-۱۶۰. میانگین رتبهٔ برخی کشورهای منطقه در زیرشاخص خروجی بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ ..... ۳۰۳
نمودار ۵-۱۶۱. تعداد مقالات آی‌اس‌آی بیست کشور برتر در تولید علم نانو در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴..... ۳۰۶
نمودار ۵-۱۶۲ سمت چپ، روند انتشار مقالات فناوری نانو در کشورهای اکو؛ سمت راست، دسته‌بندی کشورهای اکو از منظر تولید علم نانو ۳۰۷
نمودار ۵-۱۶۳ همکاری بین‌المللی بیست کشور برتر در تولید مقالات نانو ۳۰۸
نمودار ۵-۱۶۴تعداد مقالات نانو و ارجاع به هر مقاله در سی کشور برتر در تولید علوم نانو در سال ۲۰۱۳ ..... ۳۰۹
نمودار ۵-۱۶۵روند ثبت پتنت‌های نانویی از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۵ ..... ۳۱۳
نمودار ۵-۱۶۶پتنت‌های نانویی ثبت‌شده در کشورهای مختلف ۳۱۴
نمودار ۵-۱۶۷. روند رشد ثبت پتنت در کشورهای منطقه ۳۱۵
نمودار ۵-۱۶۸تعداد پتنت‌های کشورهای منطقه در ادارات مختلف ثبت اختراع ۳۱۷
نمودار ۵-۱۶۹مالکان بیش از ۱۰۰۰ پتنت در حوزهٔ فناوری نانو (ثبت‌شده در دنیا) ۳۱۸
نمودار ۵-۱۷۰. کاربردهای زیست‌فناوری در حوزه‌های مختلف زندگی بشر ۳۲۱
نمودار ۵-۱۷۱ توزیع جغرافیایی تولیدات علمی زیست‌فناوری در سال ۲۰۱۵ ..... ۳۲۵
نمودار ۵-۱۷۲توزیع جغرافیایی تأثیر استنادی علمی زیست‌فناوری در سال ۲۰۱۵ ..... ۳۲۶

نمودار ۵-۱۷۳. شاخص هوش کشورهای دنیا در حوزهٔ زیست‌فناوری ۳۲۸
نمودار ۵-۱۷۴سهم بازار تجهیزات زیست‌فناوری ۳۳۴
نمودار ۵-۱۷۵ دسته‌بندی تجهیزات زیست‌فناوری پزشکی و دارویی ۳۳۶
نمودار ۵-۱۷۶ نظام دارویی کشور ۳۴۲
نمودار ۵-۱۷۷ ده صنعت سودده ۳۴۴
نمودار ۵-۱۷۸ روند ارزش بازار جهانی دارو ۳۴۵
نمودار ۵-۱۷۹ واردات و تولید دارو در ایران ۳۴۶
نمودار ۵-۱۸۰ وضعیت داروهای وارداتی ۳۴۶
نمودار ۵-۱۸۱ سهم بازار دارو ۳۴۷
نمودار ۵-۱۸۲ بازارهای صادراتی داروی ایرانی ۳۴۷
نمودار ۵-۱۸۳ ده کشور برتر در ظرفیت تجمعی ۳۷۷
نمودار ۵-۱۸۴ظرفیت جهانی انرژی بادی ۳۷۹
نمودار ۵-۱۸۵ درصد ملیت دانشجویان پس‌دکتری در دانشگاه MIT ۴۱۶
نمودار ۵-۱۸۶تخمین سازمان ملل از میانگین رشد جمعیت کاری تا سال ۲۰۵۰ (درصد سالیانه) ۴۳۱
نمودار ۵-۱۸۷پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی ۴۳۴
نمودار ۵-۱۸۸ میزان تولید ناخالص داخلی از منظر نرخ ارز مبادله‌ای ۴۳۵
نمودار ۵-۱۸۹ میزان تولید ناخالص داخلی از منظر برابری قدرت خرید ۴۳۶

scri.ir

فصل اول:

کلیات پژوهش

sccr.ir

۱-۱ مساله اصلی تحقیق

رشد شتابان تحولات جوامعِ امروزین در عرصه های مختلف سبب شده تا بشر نگران آیندهٔ پر مخاطره و سرشار از عدم قطعیت خود گردد. در چنین فضایی پایش و آینده نگری و مشارکت فعال در ساختن آن موضوعیت می یابد. تصمیم سازی در چنین جهانی مستلزم بینش عمیق نسبت به روند تحولات آینده است و تصمیماتی که بر اساس چنین بینشی اتخاذ گردد از امکان موفقیت و رقابت پذیری بالاتری برخوردار خواهد بود. در واقع دیدبانی و پایش تحولات گذشته، حال و آینده دروازهٔ ورود به عرصه رهبری و مدیریت تحولات و تغییرات شتابان به شمار می رود.

هدف کلی پایش و آینده نگاری علم و فناوری، شناسایی فناوری‌های عام نوظهوری است که ممکن است منافع اقتصادی و اجتماعی زیادی را در برداشته باشند. طی دهه‌ی۱۹۹۰ ، آینده نگاری فناوری وسعت بیش تری پیدا کرد. ژاپن از سال۱۹۷۰ ، فعالیت‌های گسترده‌ای را در زمینه‌ی آینده‌نگاری صورت داده است و در فرانسه اقداماتی در این زمینه در اوایل دهه ی ۱۹۸۰ انجام گرفت. در دهه های بعدی، کشورهایی از قبیل استرالیا، کانادا و سوئد نیز تجربه‌ی آینده نگاری فناوری را آغاز کردند. به همین ترتیب تا پیش از سال۱۹۹۰ ، فعالیت های نسبتاً کمی در زمینه‌ی آینده نگاری فناوری در کشورهای آلمان، انگلستان و ایالات متحده آمریکا صورت گرفت. در حوالی سال۱۹۹۰ ، وضعیت کشورهای استرالیا، فرانسه، آلمان، هلند، انگلستان، ایالات متحده و سایر کشورهایی که فعالیت‌های آینده نگاری عمده‌ای را شروع کرده بودند، تغییر کرد (یونیدو، ۲۰۰۵).

در حال حاضر به آینده‌نگاری فناوری در سطح ملی، به عنوان یک ابزار سیاستگذاری که به بلوغ خود نزدیک می گردد، نگریسته می‌شود. از اوایل دهه‌ی ۱۹۹۰ به بعد، کاربرد آن تا حدی انتشار یافت که بیشتر کشورهای صنعتی و برخی از کشورهای در حال توسعه‌ی به‌نحوی آینده نگاری را مورد استفاده قرار می‌دهند. علی رغم چنین وسعت کاربردی، تلاش جدی جهت درک نتایج ناشی از موج فعالیت-های آینده نگاری صورت نگرفته است (یونیدو، ۲۰۰۵).

از این رو با توجه به اهمیت رشد و تحولات علم و فناوری کشورها و رشد شتابان حوزه ای آن، بسیاری از کشورهای جهان و سازمان های بین المللی بدنبال ارائه چارچوب مناسب برای ارزیابی وضعیت پیشرفت

خود و درک سطح علم و فناوری خود و سایر کشورها می باشند که در این میان می توان به گزارشهای منتشره توسط سازمان توسعه همکاری‌ها اقتصادی، سازمان همکاری آسیا و اقیانوسیه، بانک جهانی و همچنین مطالعاتی که بوسیله کشورهای برزیل،کره جنوبی، سنگاپور، استرالیا و .. در این زمینه انجام گرفته است، اشاره نمود.

اما نکته مغفول حرکت و پایش دائمی ، علمی و مستند این فرآیند می باشد. از این رو در طرح حاضر قصد بر آن است که در ابتدا براساس مدل‌های موجود، مدل مناسب برای بررسی و پایش وضعیت علم و فناوری ایران و همچنین منطقه و جهان ارائه شود و سپس با استفاده از آن به شبکه سازی و انتشار گزارش های پایشی در حوزه های مختلف علم و فناوری پرداخته و مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد.

۱-۲ اهمیت و ضرورت

تجهیز شدن به علم و فناوری برای هر کشوری ضروری است. مطمئنا رشد وتوسعه علم و فناوری در کشور و بهره‌گیری از منافع آن در توسعه رفاه مردم، جز با سیاست‌گذاری های مناسب، مبتنی بر پایش و آینده-نگری حوزه‌های مربوط امکان پذیر نیست.

تغییرات علمی و فناورانه موجب پدیدار شدن پارادایم های جدیدی در رشد و توسعه همه جانبه کشورها گشته است. تا چندی پیش اقتصاددانها بر این نکته اعتقاد داشتند که تفاوت سطح توسعه یافتگی میان کشورها تنها با فاکتور سرمایه تجمعی بر حسب کارگر قابل سنجش است(سولو، ۱۹۵۶)(فاگربرگ، ۱۹۹۴). با این وجود از سال ۱۹۶۰ به بعد این ایده مطرح گردید که تمایزات ایجاد شده در سطح توسعه یافتگی کشورها مرتبط با تفاوتهای فناورانه آنها است(گرشنکرون، ۱۹۶۲).

پایش و آینده‌نگاری یعنی به کارگیری منابع موجود به بهترین وجه ممکن در راستای ارزش‌ها جهت آمادگی برای آینده. در حقیقت آینده‌نگاری پیوندی است بین درک/بصیرت، روش‌های موجود در علوم، پیش بینی تغییر در انتظارات افراد و حساسیت نسبت به روندهای در حال توسعه در اجزای اجتماعی، فناورانه، زیست محیطی، اقتصادی و سیاسی (STEEP) (یونیدو، ۲۰۰۵).

تئوری های جدید بر این نکته تاکید دارند که در جهان امروز بهبود و ارتقای کیفیت زندگی و پیشرفت جامعه به شدت به فناوری، دانش و مدیریت آنها وابسته است و کشورها، بدون موفقیت در زمینه توسعه توانمندی‌های فناورانه و دانشی خود و سایر موارد مکمل نمی توانند انتظار جبران فاصله خود با کشورهای توسعه یافته را داشته باشند. به همین جهت اجرای سیاست های مناسب در حوزه علم و فناوری امری ضروری قلمداد می شود.

که این سیاست‌گذاری نیازمند تشخیص و درک مناسبی از وضعیت خود و سایر کشورها است. این مهم از طریق پایش تحولات مربوط به علم و فناوری که محتاج ارتباطات علمی و تکنولوژیک قوی با مراکز فناوری و تحقیقاتی در داخل و خارج از کشور است، محقق می‌شود.

دراین طرح تلاش بر آن است تا با پایش تحولات مربوط به علم و فناوری ، گزارشی از وضعیت و روند تغییرات و تحولات به طور عام و به طور خاص (حوزه ای و بخشی) تهیه گردد.

۱-۳ اهداف (اصلی و فرعی)

هدف اصلی :

مدل پایش تحولات علم و فناوری و انتشار آنها دارای چه ویژگی‌ها و مختصاتی است؟.

اهداف فرعی:

- ارائه مدل پایش و انتشار تحولات علم و فناوری ایران
- پایش تحولات علم و فناوری‌ها بصورت مداوم به همراه ارائه گزارشات مستمر
- شناسایی نهادها و متخصصان فعال و موثر در حوزه های موردهدف
- ایجاد شبکه‌ها و پیوندهای جدید میان حوزه‌ها، بخش‌ها و بازارها یا میان مسایل مختلف

۱-٤ سؤالات (اصلی و فرعی)

- مدل پایش و انتشار تحولات علم و فناوری به چه صورت باشد؟

- نحوه انتشار گزارشات پایشی علم و فناوری به چه صورت باشد؟
- شیوه شبکه سازی نهادها و متخصصان جهت انتشار پایش های روند تحولات علم و فناوری‌ها

۱-۵ فرضیّات

باتوجه به اینکه این تحقیق از نوع بررسی موردی وکاربردی است (ونه همبستگی وعلی) از این رو فرضیه ندارد.

۱-٦ روش پژوهش

این تحقیق از دیدگاه هدف ، کاربردی است و بر مبنای روش اقدام پژوهی طراحی شده است .فلسفه اصلی تحقیق حاضر عملگرایی است. محقق با سوژه های تحقیق در قالب یک رویکرد همکاری به حل مشکلات آن ها می پردازد

.با توجه به هدف و رویکرد تحقیق حاضر، استراتژی اصلی انجام این تحقیق اقدام پژوهی انتخاب شده است که به تفصیل شرح داده خواهد شد. در داخل اقدام پژوهی از استراتژی های دیگری مانند اسناد خوانی و تحلیل تم، بسته به مراحل انجام تحقیق استفاده شده است.

۱-٦-۱ روش نمونه‌گیری

در مرحله کیفی تعداد نمونه از ابتدا مشخص نیست. به این دلیل که زمانی جمع‌آوری اطلاعات متوقف می‌شود که به اشباع نظری برسیم و از ابتدا نمی‌توان گفت که با چه تعداد نمونه به این اشباع می‌رسیم. در نمونه پژوهش کیفی باید از آزمودنی‌هایی استفاده شود که بهترین دانش در مورد موضوع پژوهشی را دارا هستند. این امر باعث می‌شود که کارآمدی و اثربخشی اشباع نظری همراه با بهینه کردن کیفیت داده‌ها تضمین شود (دانائی فرد & مظفری، ارتقاء روایی و پایایی در پژوهش‌های کیفی مدیریتی: تأملی بر استراتژی‌های ممیزی پژوهشی، ۱۳۸۷).

بنابراین در مرحله کیفی از روش نمونه‌گیری هدفمند برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده خواهد شد. در این روش نمونه‌گیری همه موردهایی که با معیار معینی سازگاری دارند انتخاب می‌شوند. گاهی اوقات

ممکن است پژوهش ایجاب کند که اطلاعاتی از افراد و گروه‌های خاصی به دست آورده شود، یعنی انواع خاصی از افراد که قادر به ارائه اطلاعات مورد نظر پژوهشگر هستند، زیرا آنها تنها افرادی هستند که می‌توانند چنین اطلاعاتی ارائه دهند یا برخی از معیارهایی که پژوهشگر تدوین کرده مطابقت دارند (دانایی فرد، الوانی & آذر، ۱۳۸۸).

۱-٦-۲ روش انجام این پژوهش

در تحقیق حاضر که بر مبنای روش اقدام پژوهی طراحی شده است ابتدا به کمک مطالعات کتابخانه ای و اسناد بالادستی الگوبرداری مقایسه ای صورت گرفته سپس از طریق بررسی نظرات خبرگان و تجزیه و تحلیل آنها به مدل نهایی پایش علم و فناوری و انتشار آنها دست خواهیم یافت و باایجاد شبکه متخصصان و نهادها به انتشار گزارش های پایش علم و فناوری خواهیم پرداخت.

۱-٦-۳ جامعه آماری

جامعه آماری تحقیق کنونی سیاستگذاران، مدیران، محققان و خبرگان فعال در زمینه علم و فناوری هستند. اعضای این جامعه آماری کسانی هستند که حوزه علمی یا اجرایی کار آنها مرتبط با علم و فناوری و تاثیرات آن بر پایداری جنبه‌های مختلف هستند. بدین ترتیب دانشگاهیانی که در زمینه علم و فناوری دارای کتاب یا مقاله پژوهشی هستند، مدیرانی که در ارگانهای اجرایی و خصوصی مرتبط و همچنین سیاستگذاران این حوزه مانند نمایندگان مجلس شورای اسلامی، سیاستگذاران دولتی و سیاستگذاران در کمیسیون های علمی، شورای عتف و سایر نهادها در سطح ملی در این جامعه قرار می گیرند.

۱-۷ کاربردها

- ارائه مدلی بومی برای پایش تحولات علم و فناوری ایران
- انتشارگزارش‌های منظم از تحولات در حوزه علم و فناوری
- اطلاعات تحلیلی ازپایش روندها و شاخص ها
- ایجاد شبکه و بانک اطلاعاتی نهادها و متخصصان حووزه های علمی هدف

۱-۸ متغیرها (تعریف نظری و عملیاتی)

۱-۸-۱ پایِش

به معنی نظارت است و منظور از آن هشیاری از وضعیت یک سامانه یا پدیده از راه مشاهده دگرگونی هایی است که ممکن است با گذر زمان در آن سامانه یا پدیده رخ دهد. امروزه پایش در بسیاری از زمینه‌ها کاربرد دارد، به‌ویژه در شبکه‌های همگانی، صنعتی و جغرافیایی.

در طول پایش (مانیتورینگ) علم و فناوری فن آوری های مربوطه برای حمایت از خدمات نوآورانه شناسایی شده اند. پایش علم و فن آوری می تواند مقدار زیادی از اطلاعات را از منابع مختلف مانند مجلات فنی، کنفرانس ها، جستجو در وب و یا نتایج تحقیقات شخصی بیا بخش‌های تحقیق و توسعه R & D جمع آوری نماید.

۱-۸-۱ شاخص

واژه شاخص (Indicator) یا معرف به معنای اعم، مفهوم یا عددی است که اندازه کمیت معینی را مشخص می‌نماید. در واقع، شاخص به مفهوم اعم آن همان اعداد و آمارهای خام (Crude) یا مطلق جمعیتی ا ست. ولی به معنای اخص، شاخص (Index)، عددی ا ست که نسبت کمیت معینی را به کمیت مبنا (Base) که معمولا آن را ۱۰۰ یا ۱۰۰۰ می‌گیرند، نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، این واژه در لغت وسیله مشخص کردن هر موضوع می‌باشد.

شاخص‌ها عبارت‌اند از سری‌های خلا صه شده داده‌ها، در رابطه با موجودی‌ها و جریان‌ها که برای اندازه گرفتن آن، جنبه‌های شرایط اقتصادی و اجتماعی طرح شده‌اند و برای تجزیه و تحلیل و تصمیمات راجع به سیا ست اهمیت دارند. بسیاری از شاخص‌ها سری‌های ساده‌ای هستند که در قالب ارقام مطلق، درصدها، میانگین‌ها و نسبت‌ها بیان شده‌اند. اعتبار یک شاخص، بستگی به این دارد که آیا شاخص مزبور چنان ساخته شده که الف) از ابتدا تردید و پر سشی راجع به همبستگی میان متغیرهای سازنده و احتمالی ایجاد نشود؛ ب) شاخص بتواند متغیرهای سازنده خود را به‌درستی نشان دهد.

۱-۸-۳ علم

علم در وسیع‌ترین مفهوم به معنای آموزش یا دانش است. اما واژه انگلیسی" science" به عنوان اصطلاحی کوتاه شده برای علوم طبیعی به کار می رود و هنوز هم نه تنها همه مطالعات منظمی را که ما علم می‌نامیم در بر می گیرد، بلکه مطالعات منظم تاریخ یا فلسفه را نیز شامل می شود. بنابراین علم را می توان به دانش مرتبت درباره پدیده‌های طبیعی و بررسی منطقی روابط میان مفاهیمی که این پدیده‌ها به کمک آنها بیان می شود تعریف کرد. علم رشته‌ای از مطالعات بشری است که به صورت نظام یافته، به مشاهده و بررسی و طبقه بندی واقعیات مادی یا ذهنی و ماهیت رفتار جهان طبیعی یا فیزیکی دست می زند، با این هدف که دانش و شناخت و درک جدیدی از جهان به دست آورد و معمولاً آن دانش و شناخت و درک جدید را به صورت قوانینی کمی تنظیم و اثبات نماید. این موهبت بشری در پی افزایش شناخت و درک انسان از جهان پیرامون خود، خواص ذاتی فضا، ماده و انرژی و تأثیر متقابل آنها بر یکدیگر است. روش علم، تحقیق، مشاهده و طبقه بندی واقعیتها و معمولاً تنظیم قوانین ویژگیهای جهان است. در کلامی ساده علم، کشف روابط علت و معلولی میان پدیده‌ها است. اندیشمندان همین روابط علی و معلولی میان پدیده ها را بر اساس زمان ظهور، روشهای مورد استفاده و پیچیدگی به ریاضیات (جبر، حساب، هندسه و غیره)، فیزیک، شیمی، زیست شناسی، جامعه‌شناسی طبقه بندی می کنند که بر اساس این طبقه بندی هر علمی مبتنی بر علم قبل از خود است. یعنی علاوه بر ویژگی‌های خود ویژگی‌های علم قبلی را نیز داراست. هر قدر در این طبقه بندی پایین می‌آییم موضوع علم خاص تر، عمیق تر، پیچیده تر و از نظر پیش بینی سخت‌تر می‌شود.

۱-۸-٤ فناوری(تکنولوژی)

واژه فناوری یا تکنولوژی، مرکب از دو واژه یونانی «تکنو» به معنای هنر و حرفه و «لوژی» به معنای «دانش و خرد» است. در زبان فارسی این واژه به «فن‌شناسی» ترجمه می شود. مدتی پیش در تعریف تکنولوژی .فرهنگستان زبان و ادب فارسی، معادل فارسی « فناوری» را برای آن برگزیده است نه تنها اجماع همه جانبه‌ای میان اندیشمندان حوزه علم و تکنولوژی وجود ندارد، بلکه یا دانش چگونگی به یکی از چالش برانگیزترین مباحث بدل شده است. متحدالکلمه نبودن عبارت تکنولوژی (دوبخشی بودن کلمه)، اندیشمندان را از ارائه یک تعریف واحد گمراه کرده، و مجموعه‌ای از پدیده های طبقه

بندی شده بر اساس کاربرد شان در برگرفته است: ۱- ماشین آلات و ابزار تولید ۵- سیستم‌های سازمان دهنده از قبیل کارخانه ها ۳- علوم کاربردی ۴- روشهای دستیابی، یا روشهای که هدفشان دستیابی به یک موضوع خاص است، از قبیل بهره‌وری، رضایت انسان، یا کنترل بر محیط پیرامون و ۵-مطالعه یا دانش در مورد چنین چیزهای، را می توان از معانی تکنولوژی دانست. اغلب لغت نامه ها، تکنولوژی را به شناخت روش‌ها و مهارت های فنی و یا فن شناسی معنا می کنند. اما امروزه مفاهیم گسترده‌تری از این لغت در مراودات علمی و فنی در سطح جامعه رایج است. تکنولوژی نه علم محض است نه فن مطلق. پی ای ابیتی در یک تعریف جامعی از تکنولوژی، آن را «مجموعه ای متشکل از اطلاعات، ابزار ها و روش‌های که از علم و تجربه علمی نشأت گرفته‌اند و در توسعه، طراحی، تولید و بکارگیری محصولات، فرآیندها، سیستم ها، خدمات مورد استفاده قرار می گیرند، تعریف می کند. تعریف مشابهی نیز به وسیله‌ی سازمان جهانی مالکیت فکری (WIPO) و سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) ارائه گردیده است. بنا به این تعریف تکنولوژی عبارت است از: «دانش تجربه‌ای است که در ساختن کالا، روند تولید و یا عرضه‌ی خدمات به کار می رود. این دانش و تجربه در اختراع، طرح صنعتی و یا مدل مصرفی تجلی می یابد و یا اینکه در اطلاعات، مهارت‌های فنی و یا در خدمات و کمک‌هایی که به وسیله‌ی کارشناسان برای طرح، تأسیس و به کارگیری و یا نگهداری از یک کارخانه صنعتی و نیز مدیریت و سازماندهی آنها به کار می رود بازتاب یافته است.

در این تعاریف گوناگون مشاهده می‌شوند که علاوه بر محورهای سخت افزاری، نرم افزاری، مغزافزاری و دانش فنی، هدف تکنولوژی که ابزاری در خدمت نیازهای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی جامعه نیز مورد توجه قرار می گیرد. بنابراین، بسته به نوع دیدگاه و برداشت، تاکنون تعاریف گوناگونی از اصطلاح تکنولوژی ارائه شده است که در مجموع می توان این تعریف را به دو گروه تقسیم‌بندی نمود : تعریفی که اسلوبی کلی به کار برده و بر نیازهای اجتماعی انگشت می گذارند و تعاریفی که اختصاصی هستند و جنبه ی فنی- صنعتی را مورد تأکید قرار می دهند. گروه نخست تکنولوژی را به "استفاده‌ی آگاهانه از دانش و تجربه برای دگرگونی طبیعت به سود نیازهای بشری"، یا "دانش چگونگی عمل و ایجاد اشیای مفید" تعریف می کند. گروه دوم که جنبه‌ی فنی آن اهمیت داده‌اند، در ارائه‌ی تعریف، بیشتر به منشا و عناصر تشکیل دهنده‌ی تکنولوژی تأکید ورزیده‌اند. اگر چه این نوع تقسیم بندی تا حدودی

انتزاعی است و در برخی موارد تشخیص تکولوژی از دانش فنی و مرزبندی بین آنها مشکل است ولی تفکیک آنها از این نظر حائز اهمیت است که کشورهای درحال توسعه و کمتر توسعه یافته نه تنها فاقد تکنولوژی هستند بلکه از دانش فنی به کارگیری آن نیز به بهره می باشند. به زبان ساده روش انجام کارها توسط ما یا اجرای عملی دانش را می توان تکنولوژی نامید که می‌تواند هدف و قلمرو تکنولوژی را بیان نماید.

۱-۸-۵ رصد

رصد یا پویش محیطی (scanning) عبارت است از تلاش مداوم به منظور شناسایی تغییرات عمده در محیط پیرامون سازمان یا گروه. همچنین از منظر مولفان کتاب راهنمای آینده نگاری فناوری یونیدو، پویش محیطی یعنی: «فرایند رسمی یا غیر رسمی پایش تغییرات». در این تعریف، دیدبانی مشتمل بر پایش (monitoring) روندهاست.

۱-۸-٦ پایش روند

ادوارد کورنیش در مشهورترین کتاب خود پایش روندها (trends monitoring)را این چنین تعریف می کند: «پایش یک روند به معنای پاییدن آن و ارائه گزارش منظم به تصمیم گیران است. به عنوان مثال، نرخ فزایندهٔ بیکاری یا شیوع یک بیماری جدید کشنده می تواند تاثیر عمده ای بر بسیاری از سازمان ها و جوامع داشته باشد» . بر خلاف نظر مولفان کتاب یونیدو، "وندل بل" آینده پژوه شهیر و استاد دانشگاه ییل اعتقاد دارد که پایش روندها نسبت به دیدبانی شمول و عمومیت دارد.

بر اساس نظر بل دیدبانی، پیش بینی، ارزیابی، واکنش و رهگیری روند مورد توجه، برخی از مراحل پایش روندها را تشکیل می دهند.

۱-۸-۷ رصد نظامی

رصد نظامی عبارت است از طرز پاییدن یک منطقه و یا توانایی پرسنل یا دستگا ه های حساس نظامی، برای مشاهده اشیاء، در محدوده ناحیه ای معین . ترسیم تصویری ساده از دیده‌بان در عرصه‌ی میدان رزم می‌تواند ما را به درک بهتر دیدبانی علوم، فناوری و سامانه‌های هوشمند رهنمون سازد.

۱-۸-۸ رصد فناوری

رصد فناوری بیشتر معادل Technology Monitoring یا Technology Scaning است.

"«اسکورسا» رصد تکنولوژی را مجموعه ای از فعالیت ها در قالب فرآیندی می داند که شامل جمع آوری، تحلیل، انتظار و بهره برداری اطلاعات تکنولوژی از محیط خارج برای اطمینان از تداوم رشد بنگاه است. از نظر اسکورسا، رصد باید برای هر نوع نوآوری مستعد جهت خلق فرصت ها و یا تهدیدها انجام شود.

سازمان ها و در سطحی گسترده تر کشورها باید به تغییرات تکنولوژی در جهان حساسیت نشان دهند. سازمان های صنعتی و به ویژه سازمان های تکنولوژیک باید شاخک ها (یا به عبارت فنی تر سنسورهایی) داشته باشند که به وسیله آنها مدام اتفاقاتی که در دنیای فناوری می افتد را حس کرده و به نفع خود سریعتر از سایر رقبا از آن بهره برداری نمایند.

sccr.ir

sccr.ir

فصل دوم:

پیشینه پژوهش

sccr.ir

سرعت تغییر در جوامع امروزی به واسطه‌ی پدیده‌ی جهانی شدن و پیشرفت روزافزون فناوری اطلاعات و ارتباطات، بسیار بالا می‌باشد. اشراف بر تحولات و تحلیل و تفسیر تغییرات محیطی به بازیگران این عرصه کمک می‌کند تا درک بهتری از فرصت‌ها و تهدیدهای موجود داشته باشند زیرا تصمیم‌گیری در چنین جهانی مستلزم بینش عمیق نسبت به روند موجود و تحولات آینده است. امروزه رصدخانه‌های متعددی در جهان، کار پایش و رصد روندها و تحولات علم، فناوری و نوآوری را انجام می‌دهند. بیشترین تعداد رصدخانه‌های علم و فناوری در کشورهای اروپائی فعالیت می‌کنند. هم اکنون کشورهایی همچون کانادا، انگلستان، فرانسه، اسپانیا و هلند، رصدخانه های مهمی در زمینه علم و فناوری تاسیس نموده‌اند. کمیسیون اروپا، یونسکو و سازمان توسعه و همکاری های اقتصادی(OECD) نیز از چند رصدخانه در زمینه عمومی علم و فناوری و زمینه تخصصی فناوری اطلاعات حمایت می کند.

این مراکز با ایجاد شبکه‌ای از سازمان‌ها، دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های دولتی و خصوصی فعال در منطقه، با دیده‌بانی و ارزیابی شاخص‌های اجتماعی، علمی، فناوری و اقتصادی، سازمان‌های منطقه‌ای را در فرآیند سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری یاری می‌کنند (خزائی & محمودزاده).

۲-۱ رصد و پایش

در ابتدای امر، واژه‌ی رصد برای جمع‌آوری اطلاعات از اجرام آسمانی در آسمان استفاده می‌شد. در این مفهوم، رصد فرایندی بود که در آن یک نفر با استفاده از ابزار لازم در این فرایند، اجرامی را که دور از دسترس بودند، بدون اینکه خود بخشی از آن باشد، مورد مطالعه قرار می‌داد و اطلاعات مربوط به آن اجرام را شناسایی و گردآوری می‌کرد. سپس این مفهوم وارد عرصه‌ی علوم انسانی و اقتصاد شد.

در آغاز، مفهوم ارزیابی و پایش تحت عنوان واژه‌ی ممیزی در زمینه‌ی حسابداری و حسابرسی مورد استفاده قرار می‌گرفت. انجمن حسابداری آمریکا[1] ممیزی را اینگونه تعریف کرد: یک فرایند منظم جمع‌آوری و ارزیابی هدفمند مدارک است که حاوی پیش‌بینی و برنامه‌ریزی اقدامات و رویدادهای اقتصادی شرکت می‌باشد. این پیش‌بینی‌ها و معیارهای تعیین‌شده و انعکاس نتایج این ارزیابی به استفاده‌کنندگان و ذی‌نفعان

[1] American Accounting Association

کمک فراوانی می‌کند. سرعت بالای تغییر و تحول در عرصه‌ی علم و تکنولوژی، باعث شد شدت نیاز به اطلاعات به روز و تحلیل آنها، روز به روز بیشتر شود (خلیل, ۱۳۸۳). همچنین افزایش حساسیت بازارهای رقابتی جهانی به وجود و استفاده از این اطلاعات، موجب شد که لزوم تاسیس سازمان‌هایی در مقیاس جهانی که بتواند اطلاعات لازم و به روز بازارهای جهانی را برای بازیگران این بازارها فراهم کند و به آنها این امکان را بدهد که با استفاده از این اطلاعات روند توسعه را در آینده پیش‌بینی کنند، بیشتر شود.

۲-۲ رصد و پایش علم و فناوری

همانطور که گفته شد، در سال‌های اخیر بحث پایش و ارزیابی با اندکی تغییر در زمینه‌ی تکنولوژی نیز مطرح شده است. پایش تکنولوژی، جمع‌آوری اطلاعات و سپس تجزیه و تحلیل آنها به منظور شناسایی نقاط قوت و نقاط ضعف دارایی‌های تکنولوژیکی یک سازمان می‌باشد. هدف از آن، ارزیابی موقعیت و جایگاه شرکت در عرصه‌ی فعالیتش نسبت به رقبایش و جمع‌آوری اطلاعات ضروری برای پیشبرد اهداف آن است. می‌توان گفت دیده‌بانی و رصد تحولات گذشته، حال و آینده، دروازه‌ی ورود به عرصه‌ی رهبری و مدیریت تحولات شتابان است (واعظی نژاد & سروری, ۱۳۸۹).

با گذر زمان، بحث پیش‌بینی آینده و آینده‌نگاری در رصد و پایش علم و فناوری بیش از پیش قوت گرفته است. امروزه بسیاری از رصدخانه‌های علم و فناوری علاوه بر مطالعه‌ی روندهای گذشته و حال در بازار رقابتی، برای پیش‌بینی چگونگی ادامه‌ی این روندها نیز، به سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف مشاوره می‌دهند. این موضوع باعث ایجاد دیدی جامع نسبت به آینده در سازمان‌ها شده و آنها را قادر می‌سازد تا فعالانه‌تر و هوشمندانه‌تر در عرصه‌ی نوآوری تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی کنند.

با توجه به مطالعات انجام شده باید خاطرنشان کرد که اطلاعات حاصل از فعالیت رصدخانه‌های علم و فناوری برای بازیگران دولتی نیز می‌تواند بسیار مفید و قابل استفاده باشد. بازیگران دولتی که در عرصه‌ی بهبود نوآوری و فناوری و توسعه‌ی دانش مربوط به آن در حال فعالیت هستند، می‌توانند با حمایت بیش از پیش از فعالیت این رصدخانه‌ها، این امکان را برای دیگر ذی‌نفعان فراهم آورند که عالمانه در این عرصه تصمیم‌گیری کنند و بدین ترتیب باعث بهبود نظام نوآوری ملی شوند. همچنین از سوی دیگر، خود سیاست‌گذاران نیز می‌توانند از گزارش‌ها و اطلاعات منتشر شده استفاده کنند تا با دیدی جامع نسبت به

بازار رقابتی و شرایط، فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در آن و روند پیشرفت آنها در آینده، سیاست‌های موثرتر و کارآمدتری ایجاد کنند.

بدین ترتیب ضرورت ایجاد سازمان‌هایی که به طور تخصصی به پایش و رصد علم و فناوری می‌پردازند، به وجود آمد. هم اکنون رصدخانه‌های علم و فناوری متعددی در سرتاسر جهان، مشغول به فعالیت هستند.

۲-۳ ابعاد رصد و پایش علم و فناوری

- در فرایند رصد و پایش با دو بعد داخلی و خارجی رو به رو هستیم:
- رصد و پایش داخلی: به بررسی توانمندی‌ها و ضعف‌های داخل کشور با توجه به سند چشم‌انداز و اولویتهای علمی و فناوری پرداخته می شود.
- رصد و پایش خارجی: با هدف شناسایی، ردیابی و تفسیر تغییرات، تجزیه و تحلیل روندهای علم و فناوری در خارج از مرزهای کشور (منطقه ای وبین المللی) صورت می‌گیرد.

۲-٤ رصد و پایش از نظر زمان و موضوع

- **رصد و پایش** از نظر طول زمان و موضوع، به سه دسته عمومی تقسیم می‌شوند:
- **رصد و پایش** ناپیوسته که به دوره‌های زمانی کوتاه تعلق می‌گیرد؛
- **رصد و پایش** متناوب که به منظور روزآمدسازی یک مسأله در چرخه‌ی برنامه‌ریزی به کار می‌رود؛
- **رصد و پایش** پیوسته، که پویاترین شیوه‌ی بررسی و مطالعه‌ی نظام‌مند محیط است و تصویرسازی مستمر از محیط و داده‌های مورد نیاز برنامه‌ریزی راهبردی را تامین می‌نماید.

۲-۵ سطوح رصد و پایش

سطح ۱ : این سطح با بررسی فعالیت محققین و دانشمندان، و ... از طریق بررسی مقالات، سایتها، کنفرانسها، همایشها، رزومه، شبکه های اجتماعی و ... صورت می پذیرد.

سطح ۲: این سطح را میتوان با بررسی فعالیت شرکت ها، سازمانها و نهادهای مهم و تاثیرگذار در پیشبرد فناوری رصد کرد.

سطح ۳ : این سطح را میتوان با بررسی فعالیت در سطح دولتها و کشورها (سطح سیاست گذاری) رصد کرد.

۲-٦ شیوه و روش رصد و پایش

در حقیقت رصد و پایش علوم و فناوری از سه طریق فراهم می‌آید:

۱ ـ پیمایش علوم و فناوری

در روش پیمایش رخدادها و روندهایی که آینده را تحت تأثیر قرار می‌دهند و در حال حاضر تنها به‌صورت سیگنال‌های بسیار ضعیف وجود دارند شناسایی و تشخیص داده می‌شوند. در روش اخیر علوم و فناوری‌هایی که احتمال ظهور آن‌ها در آینده وجود دارد مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرند. بدیهی است اطلاق شناسایی پیش از ظهور بر این روش بهترین گزینه می‌باشد.

۲ ـ پایش علوم و فناوری‌ها

بررسی مستمر رخدادها و روندهایی که در مرحله‌ی پیمایش پیش‌بینی و یا شناسایی شده‌اند در مرحله‌ی پایش به انجام می‌رسد. هدف از پایش علوم و فناوری‌ها درک این موضوع است که آیا روندها و رخدادهای مورد نظر در حال تقویت هستند یا تضعیف؟شناسایی علوم وفناوری‌های نوظهوروتلاش‌های فناورانه در این حوزه معنا خواهد یافت.

۳ـ ردگیری علوم و فناوری‌ها

در فرآیند ردگیری، بر حوزه یا ناحیه‌ی ویژه‌ای از علوم و فناوری‌ها متمرکز خواهد شد. ناگفته پیداست که جهش‌های علمی و فناورانه، نقاط قوت و ضعف آن و هم‌چنین راهبرد و چشم‌اندازهای ترسیم‌شده‌ی کشورو سمت وسوگیری تحقیقاتی ما را ملزم می‌سازد که بر بخش‌هایی از علوم و فناوری‌ها توجه و تأکید بیشتری داشته باشیم. بدیهی است اجرای چنین راهبردی در سایه‌ی فرآیند ردگیری علوم و فناوری‌ها مصداق می‌یابد.

انجام چنین رسالت خطیری، نیازمند زیرساخت‌های لازم برای دیده‌بانی و به عبارت روشن‌تر در گرو طراحی و ایجاد شبکه‌ی دیده‌بانی است. شبکه‌ای درهم تنیده و متشکل از افراد، سازمان‌ها و اندیشه‌های آینده‌مدار که سودای آینده‌ای متعالی برای میهن سربلندمان را در سر دارند.

۲-۷ موضوعات قابل رصد و پایش

در حقیقت موضوعاتی می‌تواند در دیده‌بانی مورد توجه باشد که در یکی از این دسته‌بندی‌های علوم جای گیرد:

- علوم و فناوری‌های در حال ظهور که در زمان حال تنها سیگنال‌های ضعیفی از آن به گوش می‌رسد.
- علوم و فناوری‌های نوظهور و در حال تکامل که موجب تغییرات اساسی در آینده خواهند بود.
- علوم و فناوری‌های کلیدی و راهبردی.
- علوم و فناوری‌های بنیادی که بنای سایر علوم و فناوری‌ها بر آن واقع می‌شود.

۲-۸ سیستم‌های مختلف رصد و پایش فناوری

- متمرکز (ژاپن)
- غیرمتمرکز (امریکا)
- نیمه متمرکز (آلمان/سوئد)

۲-۸-۱ سیستم رصد و پایش فناوری در ژاپن

این سیستم کاملاً متمرکز بوده و بسیار منظم و حساب شده انجام می شود. عوامل سه گانه سیستم رصد و پایش فناوری ژاپن شامل: دولت، شهروندان و بنگاه هاست.

ژاپنی ها، فرهنگی ایجاد کرده اند که هر ژاپنی خود را سربازی برای جمع آوری اطلاعات به خاطر کشور خود می داند. رصد و پایش فناوری، سیستمی ملی است که همگان اطلاعات لازم را برای آن جمع آوری کرده و یا از اطلاعات آن استفاده می کنند. ۵۰۰ هزار نفر ژاپنی برای تغذیه این سیستم در سراسر دنیا اقامت دارند. در بین کشورهای OECD، ژاپنی ها سالانه ۳۴ هزار پتنت از دیگر کشورها می خرند. آنها حتی فناوری هایی را که در حال حاضر به دردشان نمی خورد، می خرند تا در آینده محل استفاده آن را پیدا کنند. هزینه این سیستم در ژاپن، سالانه ۱۰ تا ۱۲ میلیارد دلار است.

سازمان های مختلفی در چارچوب سیستم رصد و پایش فناوری ژاپن فعال هستند. موسسه Jetro که فعالیت های رقبا را برای صنایع مختلف ژاپنی رصد می کند، دفتری در ایران دارد که هر روز مهم ترین اخبار اقتصادی، تصمیم های دولت برای بخش های مهم صنعتی و اقتصادی، مناقصات، آخرین وضعیت ذخایر ارزی ایران، تصمیم های سیاسی تاثیرگذار بر بخش اقتصادی و... جمع آوری کرده و به ژاپن گزارش می کند. این کار تقریباً در مورد اغلب کشورها انجام می شود. موسسهJISCT پتنت‌ها و مقالات علمی را جمع آوری و طبقه بندی می کند. کار اصلی این موسسه که به صورت غیرعلنی انجام می شود، جاسوسی صنعتی است و سیستمی بسیار بسته دارد.

۲-۸-۲ سیستم رصد و پایش فناوری در امریکا

سیستم رصد و پایش در امریکا غیرمتمرکز است. یکی از وظایف هر بنگاه در امریکا، ایجاد چنین سیستمی برای خود است و سیاست های رصد و پایش فناوری بسیار مهم بوده و همه در سطح بنگاه است. بنگاه های امریکایی هیچ وقت اطلاعات رصد و پایش فناوری خود را در اختیار سایر بنگاه ها قرار نمی دهند. یکی از دلایل خرید شرکت ها توسط یکدیگر، مسئله رصد و پایش فناوری است.

۲-۸-۳ سیستم رصد و پایش فناوری در سایر کشورها

دیگر کشورها بین دو طیف متمرکز (ژاپن) و غیرمتمرکز (امریکا) قرار دارند. در آلمان (و تا حدودی سوئد) این کار در زمینه فناوری بنیادی توسط دولت انجام می گیرد، سپس توسط تعدادی از مراکز دولتی (نظیر موسسه ماکس پلانک) اطلاعات لازم بین بنگاه ها پخش می شود. بنگاه ها، دانش های بنیادی را کاربردی کرده و اطلاعات کاربردی رصد و پایش فناوری را وارد سیستم ملی می کنند و سایر بنگاه ها نیز می توانند از آنها استفاده کنند.

۲-۹ استراتژی های رصد و پایش

برای اجرایی کردن سازوکار رصد و پایش فناوری، سه استراتژی مطرح است:

۱. طراحی و پیاده سازی سازوکار رصد و پایش فناوری در ابتدا و سپس آغاز رصد

۲. آغاز رصد و طراحی و پیاده سازی سازوکار رصد و پایش فناوری بطور موازی

۳. طراحی و پیاده سازی سازوکار اولیه رصد و پایش فناوری و سپس آغاز رصد و پایش و تکمیل فرآیند بصورت موازی

- بر اساس بررسی‌ها انجام شده، استراتژی ممکن است زمان زیادی به طور بینجامد، ضمن اینکه اقدامات زیادی انجام میشود که ممکن است لزوما به خروجی مناسب منتهی نشود.
- استراتژی ۲ ممکن است بدلیل عدم برنامه ریزی صحیح در ابتدا منجر به انجام فعالیت هایی شود که امکان استفاده موثر از آنها وجود نداشته باشد و سبب هدر رفت زمان، هزینه و ابزارها شود.
- بنابراین بنظر میرسد طبق استراتژی ۳ بهتر است ابتدا تحلیل مناسبی انجام شده و مدل کلان رصد فناوری ایجاد شود و سپس با آغاز رصد فناوری، نسبت به تکمیل جزئیات مدل اقدام شود.

۲-۱۰ ضرورت‌های رصد و پایش علم و فناوری براساس اسناد بالادستی

۲-۱۰-۱ اولویت کاری پنجم شورای عالی انقلاب فرهنگی

پیگیری جدی پیشرفت و شتاب حرکت علمی و فناوری کشور یکی از اساسی ترین اولویت های کشور است که شورای عالی انقلاب فرهنگی در آن نقش جدی دارد. بحمدالله با تصویب و ابلاغ نقشه جامع علمی کشور، حوزه علم و فناوری نقشه راه خود را یافته، ستاد راهبری نقشه جامع علمی تشکیل شده؛ و حرکت در آن مسیر آغاز گردید و تاکنون آثار و دستاوردهای خوبی هم در پی داشته است، لازم است این مسیر با جدیت و اهتمام بیشتری بویژه از سوی مسئولان در قوای سه گانه و خصوصاً دولت محترم دنبال شود. شتاب رشد علمی کشور نباید به هیچ بهانه ای حتی اندکی کاهش یابد، بلکه باید روز به روز بر آن افزوده شود و شورا نیز نقش خود را در نظارت و پایش و راهبری آن بطور جدی و فعال ایفا نماید. (حکم آغاز دوره جدید شورای عالی انقلاب فرهنگی ابلاغی مقام معظم رهبری (دامت برکاته)

۲-۱۰-۲ سیاست‌های کلی علم و فناوری (نظام آموزش عالی، تحقیقات و فناوری)

۲-۱- مدیریت دانش و پژوهش و انسجام بخشی در سیاستگذاری، برنامه ریزی و نظارت راهبردی در حوزه علم و فناوری و ارتقاء مستمر شاخص‌ها و روزآمدسازی نقشه جامع علمی کشور کشور با توجه به تحولات علمی و فنی در منطقه و جهان.

۲-۲- اصلاح نظام پذیرش دانشجو و توجه ویژه به استعداد و علاقمندی دانشجویان در انتخاب رشته تحصیلی و افزایش ورود دانشجویان به دوره‌های تحصیلات تکمیلی.

۲-۳- ساماندهی و تقویت نظام های نظارت، ارزیابی، اعتبارسنجی و رتبه بندی در حوزه‌های علم و فناوری.

۲-۴- ساماندهی نظام ملی آمار و اطلاعات علمی، پژوهشی و فناوری جامع و کارآمد.

۲-۱۰-۳ نقشه جامع علمی کشور

۱. رصد، پایش و آینده‌نگاری علم، فناوری و نوآوری و نیازهای بازار. (راهبرد ملی ۶ از راهبرد کلان ۴)

۲. تدوین شاخص‌های سنجش بهره‌وری نظام علم و فناوری و پایش آنها؛ (اقدام ملی ۱۶ از راهبرد ملی ۵ از راهبرد کلان ۷)

۳. بند ۸ نظام اجرا، نظارت و ارزیابی: ستاد راهبری اجرای نقشهٔ جامع علمی کشور موظف است ضمن رصد و پایش اوضاع محیطی، رقبا و تحولات جهانیِ علم و فناوری با رویکرد آینده پژوهی، نقشهٔ جامع علمی کشور را به صورت دوره‌ای، روزآمد نموده و برای تصویب به شورای عالی انقلاب فرهنگی ارائه دهد.

۴. اقدام ملی ۱۰ از راهبرد کلان ۴: ایجاد نهادهای رصد علم و فناوری در حوزه‌های اولویت‌دار با مشارکت انجمن‌های علمی، مراکز دانشگاهی و مؤسسات غیردولتی؛

۲-۱۰-٤ نقشه جامع علمی کشور و مباحث مربوط به رصد و پایش شاخصهای علم و فناوری

راهبرد کلان ۴ تحت عنوان: «نهادینه کردن مدیریت دانش و ابتنای مدیریت جامعه بر اخلاق و دانش بر اساس الگوهای ایرانی- اسلامی در نهادهای علمی، اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، فرهنگی و دفاعی- امنیتی» در راهبردهای ملی شماره ۶ خود، «رصد و پایش و آینده‌نگاری علم و فناوری و نوآوری و نیازهای بازار» و در بخش اقدامات ملی، «ایجاد نهادهای رصد علم و فناوری در حوزه‌های اولویت‌دار با مشارکت انجمن‌های علمی و مراکز دانشگاهی و مؤسسات غیردولتی» را مطرح کرده است.

در راهبرد کلان۶، که «نوسازی نظام تعلیم و تربیت اعم از آموزش و پرورش و آموزش عالی به‌منظور انطباق با مبانی تعلیم و تربیت اسلامی و تحقق اهداف کلان نقشه» مطرح شده، «رصد دائمی ظرفیت‌های محیطی و اقتضائات اجتماعی و تنظیم ظرفیت دانشگاه ها در مقاطع و حوزه‌های مختلف علمی متناسب با رتبهٔ علمی آنها و نیازهای حال و آینده بر اساس اصول و ملاحظات آمایش سرزمین» مطالبه شده است.

۲-۱۰-۵ نظام اجرا، نظارت، ارزیابی و به‌روز رسانی نقشهٔ جامع علمی کشور

اتخاذ تدابیر لازم در لایه‌های مختلف نظام علم و فناوری و ترسیم صحیح و شفاف گردش فعالیت‌ها و تعاملات در بین اجزای نظام، ضامن اجرای نقشه و ارتقای بهره‌وری کشور در این زمینه است. همچنین حفظ و استمرار کارکرد نقشهٔ جامع علمی مستلزم پایش و مراقبت از پیشرفت اجرای نقشه در افق زمانی پیش‌بینی‌شده برای آن و مراقبت از صحت و اعتبار اجزای مختلف نقشه است. این پایش و مراقبت باید به‌گونه‌ای باشد که جهت‌گیری نظام اجرایی نقشه به سوی دستیابی به اهداف آن حفظ شود و در صورت بروز هرگونه تغییرات

اثرگذار در مفروضات و اوضاع محیطی، این تغییرات در کوتاه‌ترین زمان شناسایی و آثار آن تحلیل شود و مراجع مربوط اقدامات اصلاحی مورد نیاز را به تصویب برسانند. به این منظور:

۱- ستاد راهبری اجرای نقشهٔ جامع علمی کشور با ایجاد سازوکارهای لازم و استفاده از نهادهای مختلف، ضمن انجام تصمیم‌گیریهای لازم و ابلاغ مصوبات، وظیفهٔ نظارت بر تحقق اهداف نقشه و ارزیابی پیشرفت کار را عهده‌دار است.

۲- ستاد راهبری اجرای نقشهٔ جامع علمی کشور موظف است پس از تصویب و ابلاغ نقشهٔ جامع علمی در فواصل زمانی خاص به تکمیل و به‌روزرسانی اولویتهای علم و فناوری کشور، ارائهٔ اسناد ملی مربوطه و تعیین نوع پشتیبانی در هر زمینه اقدام کند.

۳- ستاد راهبری اجرای نقشهٔ جامع علمی کشور با همکاری دستگاه‌ها و نهادهای مسئول و مؤسسات پژوهشی- مطالعاتی شاخصهای علم و فناوری مورد نیاز وکمیتهای مطلوب مربوطه را تکمیل و بروز میرساند.

۴- ستاد راهبری اجرای نقشهٔ جامع علمی کشور موظف است با همکاری دستگاه‌های ذیربط گزارش وضع موجود علم و فناوری کشور را براساس شاخص‌های نقشهٔ جامع علمی کشور طی یکسال تدوین کند. علاوه بر آن این ستاد گزارش ارزیابی وضع موجود علم و فناوری کشور را هر ساله بر اساس آخرین شاخصها تدوین می‌کند و به شورای عالی انقلاب فرهنگی تسلیم می‌نماید.

۵- ستاد راهبری اجرای نقشهٔ جامع علمی کشور موظف است با رصد وضعیت پذیرش دانشجو در رشته‌ها و مقاطع تحصیلی در دانشگاههای دولتی و غیر دولتی سالیانه گزارش میزان نیاز کشور به این رشته‌ها و مقاطع را با توجه به اولویت‌های ملی و تهدیدها و فرصت‌ها و امکانات کشور تهیه کند و به همراه گزارش اقدامات خود برای اصلاح وضع موجود، به شورای عالی انقلاب فرهنگی ارائه نماید.

۶- کلیهٔ دستگاه‌های اجرایی موظف‌اند در چارچوب سیاست‌های اجرایی ستاد راهبری اجرای نقشهٔ جامع علمی، طرحها و برنامه‌های خود را برای اجرای این نقشه تدوین و برای بررسی و تصویب به ستاد تسلیم نمایند. ستاد موظف است میزان پیشرفت و عملکرد طرحها و برنامه‌های ارائه‌شدهٔ دستگاه‌های اجرایی را در فواصل یکساله به شورای عالی انقلاب فرهنگی گزارش نماید.

۷- شورای عالی انقلاب فرهنگی در صورت نیاز جهت اصلاح و تصویب قوانین با مجلس شورای اسلامی تعامل خواهد داشت.

۸- ستاد راهبری اجرای نقشه جامع علمی کشور موظف است ضمن رصد و پایش اوضاع محیطی و رقبا و تحولات جهانیِ علم و فناوری با رویکرد آینده‌پژوهی، نقشهٔ جامع علمی کشور را به صورت دوره‌ای، روزآمد می‌نماید و برای تصویب به شورای عالی انقلاب فرهنگی ارائه دهد.

در فصل دوم نقشه جامع علمی کشور که به وضع مطلوب علم و فناوری اختصاص یافته، موارد ذیل جزء شاخصهایی است که به صورت دوره ای باید رصد و پایش گردد.

۲-۱۰-٦ کمیت‌های مطلوب اهم شاخص‌های کلان علم و فناوری کشور

جدول ۲-۱ شاخص‌های کلان علمی کشور

		شاخص		**مطلوب در سال ۱٤۰٤**
۱	سرمایهٔ انسانی[۱]	درصد پوشش تحصیلی کشور	میزان واقعی دورهٔ آموزش عمومی(ابتدایی و راهنمایی)	نزدیک به ۱۰۰ درصد
			میزان واقعی دورهٔ متوسطه	۹۵ درصد
		مقدار ناخالص ثبت نام در آموزش عالی (از جمعیت ۱۸ تا ۲۴ سال کشور)		۶۰ درصد
		سهم دانشجویان تحصیلات تکمیلی از کل دانشجویان		۳۰ درصد
		سهم دانشجویانِ دکتری از کل دانشجویان		۳/۵ در صد
		تعداد فارغ التّحصیلان دانشگاهی (سالیانه)		۱,۲۰۰,۰۰۰نفر
		تعداد پژوهشگر تمام‌وقت		-
		درصد پژوهشگران تمام وقت	دولت	۱۰ درصد
			مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی و حوزه‌های علمیه	۵۰ درصد
			بنگاههای اقتصادی- تجاری- صنعتی و نهادهای عمومی و غیر انتفاعی	۴۰ درصد
		تعداد اعضای هیئت علمی تمام وقت در یک میلیون نفر جمعیت		۲,۰۰۰ نفر

[۱] .توزیع کمیتهای مرتبط با سرمایه انسانی در حوزه های مختلف باتوجه به نیاز واقعی کشور توسط ستاد راهبری اجرای نقشهٔ جامع تصویب خواهد شد. البته در حوزه علوم انسانی کمیتهای مطلوب توسط شورای تخصصی تحول علوم انسانی پیشنهاد خواهد شد.

		نسبت متخصصان ایرانی مقیم خارج به کل متخصصان کشور	–
۲	اخلاق و ایمان	میزان نفوذ فرهنگ و ارزشهای اسلامی در محیطهای علمی	-
		میزان پایبندی به اعتقادات و باورهای اسلامی	–
		میزان التزام افراد به احکام اسلامی در محیط‌های علمی	–
		میزان رعایت اخلاق حرفه‌ای	-
		میزان اعتماد به توان خودی در توسعهٔ کشور	-
		میزان پایبندی به قانون	-
		میزان پایبندی به انقلاب اسلامی و نظام جمهوری اسلامی و قانون اساسی	
۳	انتشارات علمی	تعداد مقالات در هر میلیون نفر از جمعیت (PPP)	۸۰۰
		میزان استنادات در واحد انتشارات (CPP)	۱۵
		نسبتِ فارغ التّحصیلان دانشگاهی و حوزوی به مقالات نمایه‌سازی شده در نمایه‌های بین‌المللی	۱۰
		نسبتِ مقالات نمایه‌سازی شده در سطح بین‌المللی به تعداد اعضای هیئت علمی	۰/۴۰
		تعداد مقالات منتشرشده در مجموعه مقالات کامل همایشهای معتبر علمی داخلی و خارجی به تفکیک	–
		تعداد مقالات منتشر شده به زبان فارسی در مجلات نمایه‌شده در پایگاههای بین المللی معتبر	–
		تعداد کتب علمی تخصصی تألیف‌شده و انتشاریافته توسط دانشگاهها، مراکز تحقیقاتی و ناشران معتبر علمی	–
		شمار نشریات با نمایهٔ بین‌المللی معتبر	۱۶۰ نشریه با فاکتور تأثیر بالاتر از ۳
٤	فناوری و نوآوری	تعداد اختراعات و اکتشافات به‌ثبت‌رسیده به تفکیک ملی و بین المللی — معتبر ملی	۵۰,۰۰۰
		تعداد اختراعات و اکتشافات به‌ثبت‌رسیده به تفکیک ملی و بین المللی — معتبر بین المللی	۱۰,۰۰۰
		نسبتِ فارغ‌التّحصیلان دانشگاهی به اختراعات ثبت شده در پایگاههای معتبر بین المللی	۱۵۰۰
		نسبتِ اختراعات ثبت شده در پایگاههای معتبر بین المللی به تعداد اعضای هیئت علمی	۰/۱۵
		شاخص نوآوری	–

		شاخص دستیابی فناوری	–
		تعداد فناوریهای پیشرفتهٔ کشور با رتبهٔ جهانی بالا(۲۰و بالاتر)	–
		تعداد شرکتهای دانش‌بنیان	–
۵	کار گروهی	تعداد مقالات علمی معتبر با بیش از یک نویسنده	–
		تعداد ثبت اختراعات با بیش از یک نام	–
		تعداد طرحهای تحقیقاتی با بیش از یک مجری	–
٦	سرمایه‌گذاری و تامین مالی	سهم هزینه‌های آموزش و تحقیقات از تولید ناخالص داخلی: آموزش	۷ درصد
		سهم هزینه‌های آموزش و تحقیقات از تولید ناخالص داخلی: تحقیقات	۴ درصد
		سهم بخش غیردولتی در تأمین هزینه‌های تحقیقات	۵۰ درصد
		نسبت هزینه‌کرد اعتبارات تحقیقاتی در اولویتهای علم و فناوری به کل اعتبارات تحقیقاتی کشور	–
		حجم قراردادهای مشاوره و پژوهشی صنعت با مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی	–
		سهم هزینه‌کرد تحقیق و توسعهٔ از کل هزینه‌های بخش صنعت	–
		سهم هزینه‌کرد تحقیق و توسعهٔ صنعت در مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی از کل هزینه‌های بخش صنعت	–
۷	مشارکت بین‌المللی	تعداد مقالات مشترک با کشورهای دیگر به ویژه کشورهای اسلامی	–
		تعداد پژوهش‌های بین‌المللی مشارکتی	–
		تعداد حوزه‌های علمی جدیدالتأسیس کشور برای نخستین بار در دنیا	–
		تعداد دانشمندان برجسته و مؤثر در مدیریت مجامع بین‌المللی	–
		تعداد سخنرانان مدعو و اعضای کمیته‌های علمی و راهبری همایشهای معتبر بین‌المللی	–
		تعداد مقالات بسیار پر استناد	۲۲۵۰
		تعداد دانشگاهها و مراکز پژوهشی که در رتبه‌بندی جهانی جزء ۱۰ درصد بهترین مراکز هستند	حداقل ۵ دانشگاه
		میزان جذب دانشجویان و متخصصان دیگر کشورها	–

۸	آمایش آموزشی	توزیع رشته‌ها و تناسب آن با نیازهای مناطق مختلف کشور	-
		امکان ورود استعدادهای مناطق مختلف به دانشگاه‌ها	-
		امکان دسترسی به تحصیلات تکمیلی برای استعدادهای مناطق مختلف	-
۹	اثربخشی	درصد رشد سالیانهٔ سرانهٔ تولید ناخالص داخلی ناشی از علم و فناوری	۴درصد
		درصد کاهش میزان بیکاری به دلیل توسعهٔ علم وفناوری	-
		میزان رشد شاخص توسعهٔ انسانی	-
		سهم تولید محصولات و خدمات مبتنی بر دانش و فناوری داخلی از تولید ناخالص داخلی کشور	بیش از ۵۰ درصد
		سهم صادراتِ مبتنی بر فناوری‌های بالا از کلّ صادرات غیرنفتی کشور به درصد	-
		صدور خدمات فنی و مهندسی	-
		سهم ارزش افزودهٔ تولیدی صنایع با فناوری بالا و متوسط از کل ارزش افزودهٔ تولیدی کشور	۵۰ درصد
		میزان مشارکت دانشمندان و محققان کشور در تصمیم‌گیری امور مربوط به علم و فناوری	

در فصل سوم این سند نیز، اولویت های علم و فناوری کشور در حوزه های مختلف، به شرح زیر معرفی گردیده است:

از آنجا که حصول اطمینان از رشد و شکوفایی در برخی از اولویتها نیازمند توجه و هدایت و پشتیبانی در سطوح کلان مدیریتی کشور است و در برخی دیگر رشد و توسعه با پشتیبانی مدیریت‌های میانی و تخصیص غیرمتمرکز منابع حاصل خواهد شد، اولویت‌ها در سه سطح الف و ب و ج تنظیم شده‌اند. این دسته‌بندی ناظر بر نحوه و میزان تخصیص منابع، اعم از مالی و انسانی و توجه مدیران و مسئولان است.

اولویتهای الف

در فناوری[1]: فناوری هوافضا، فناوری اطلاعات و ارتباطات - فناوری هسته‌ای[2] ــ فناوری‌های نانو و میکرو ــ فناوری‌های نفت و گاز - فناوری زیستی ــ فناوری‌های زیست محیطی[3]ــ فناوری‌های نرم و فرهنگی.

در علوم پایه و کاربردی: ریاضیات گسسته و ترکیباتی(رمزنگاری- کدگذاری- کاربرد در کامپیوتر)- جبر- مبانی ریاضیات- منطق ریاضیات- نظریه اعداد- ماده چگال-شیمی آلی و معدنی- صنایع شیمیایی ودارویی- مطالعه بیماریهای همراه با شرایط زمین شناختی- بررسی جنبه های مولکولی، ژنتیکی، بیوشیمیایی، بیوفیزیکی، بیوتکنولوژیکی وزیست محیطی گیاهان، جانوران و میکرو ارگانیسم‌های تأمین‌کننده غذا، دارو وسلول‌های بنیادی- سلولهای بنیادی و پزشکی مولکولی- گیاهان دارویی- کاهش آلودگی هوا- بازیافت و تبدیل انرژی- انرژی‌های نو و تجدیدپذیر- احیا فناوری‌های بومی- نرم‌افزارهای صنایع فرهنگی.

در علوم انسانی و معارف اسلامی: مطالعات قرآن و حدیث - کلام اسلامی- فقه تخصصی - اقتصاد، جامعه شناسی، علوم‌سیاسی، حقوق، روان‌شناسی، علوم تربیتی و مدیریت مبتنی بر مبانی اسلامی- فلسفه‌های مضاف متکی بر حکمت اسلامی - فلسفه ولایت و امامت - اخلاق کاربردی و حرفه‌ای اسلامی - سیاستگذاری و مدیریت علم، فناوری و فرهنگ ــ زبان فارسی در مقام زبان علم.

در سلامت: سیاستگذاری و اقتصاد سلامت - دانش پیشگیری و ارتقای سلامت با تأکید بر بیماری‌های دارای بار بالا و معضلات بومی - الگوهای شیوهٔ زندگی سالم منطبق با آموزه‌های اسلامی - استفاده از الگوهای تغذیه بومی.

درهنر: حکمت و فلسفه هنر - هنرهای اسلامی ایرانی - هنرهای مرتبط با انقلاب اسلامی و دفاع مقدس - اقتصاد هنر - فیلم و سینما - رسانه‌های مجازی با تأکید بر پویانمایی و بازی‌های رایانه‌ای - معماری و شهرسازی اسلامی- ایرانی - موسیقی سنتی و بومی ایران —ادبیات و شعر و داستان نویسی - طراحی هنری ایرانی اسلامی.

---

[1]. علوم مورد نیاز هر دسته از فناوریها در همان سطح ار اولویتها قرار می گیرند.

[2]. از جمله شکافت و گداخت.

[3]. از جمله مدیریت و فناوری آب، خاک و هوا - کاهش آلودگی آب، خاک و هوا - مدیریت پسماند- بیابان زدایی - مبارزه با خشکسالی و شوری.

اولویتهای ب

در فناوری: لیزر – فوتونیک – زیست حسگرها – حسگرهای شیمیایی – مکاترونیک – خودکارسازی و روباتیک – نیم‌رساناها – کشتی‌سازی – مواد نوترکیب – بسپارها(پلیمرها)– حفظ و احیای ذخایر ژنی– اکتشاف و استخراج مواد معدنی – پیش‌بینی و مقابله با زلزله و سیل – پدافند غیرعامل.

در علوم پایه و کاربردی: آنالیز (آنالیز تابعی و همساز– معادلات دیفرانسیل– سیستم‌های دینامیکی و احتمال) – هندسه– توپولوژی – زلزله خیزی در کشور و اطلاع رسانی به جامعه در مورد اهمیت علوم زمین شامل: زمین شناسی، ژئوفیزیک، هواشناسی و اقیانوس شناسی – تأمین منابع جدید غذا و دارو از گیاهان، جانوران و میکرو ارگانیسم ها– ایمنی زیستی – بیوانفورماتیک – جنبه های ژنتیکی ژن درمانی – سنتز ترکیبات جدید و نانو با کاربرد صنعت، داروئی، پزشکی و الکتروشیمی – اپتیک ـ فیزیک انرژی‌های بالا و ذرات بنیادی – محاسبات کوانتومی واطلاعات کوانتومی – نانو فیزیک – نجوم و کیهان‌شناسی ـ فیزیک اتمی و شتابگرها – ژنتیک – علوم شناختی و رفتاری – سیستم های نرم ازجمله فازی – حفظ و احیای ذخایر ژنتیک.

در علوم انسانی و معارف اسلامی: اخلاق اسلامی و مطالعات بین‌رشته‌ای آن – الهیأت – عرفان اسلامی – فلسفه – غرب شناسی انتقادی – کارآفرینی و مهارت‌افزائی – تاریخ اسلام و ایران و انقلاب اسلامی – مطالعات زنان و خانواده مبتنی بر مبانی اسلامی – تاریخ علم (با رویکرد تاریخ اسلام و ایران) – جغرافیای سیاسی.

در سلامت: داروهای جدید و نوترکیب – مدیریت اطلاعات و دانش سلامت – طب سنتی – تجهیزات پزشکی – سلولی و مولکولی – ژن درمانی – فرآورده‌های زیستی – فناوری تغذیه.

در هنر: مطالعات انتقادی هنر مدرن – مطالعات تطبیقی حوزه‌های هنر– هنرهای سنتی و صنایع دستی – خوشنویسی – هنرهای نمایشی – مباحث میان رشته‌ای هنر و شاخه‌های علوم با تاکید بر نگاه اسلامی.

اولویتهای ج

در فناوری: اپتوالکترونیک - کاتالیستها - مهندسی پزشکی - آلیاژهای فلزی - مواد مغناطیسی ــ سازه‌های دریایی - حمل و نقل ریلی - ایمنی حمل و نقل - ترافیک و شهرسازی - مصالح ساختمانی سبک و مقاوم ــ احیای مراتع و جنگلها و بهره‌برداری از آنها - فناوری‌های بومی.

در علوم پایه و کاربردی: کاربرد ریاضیات در علوم و فناوری (آمار- آنالیز عددی- تحقیق در عملیات- نظریه کنترل و بهینه‌سازی- ریاضیات مالی وصنعتی- زیست ریاضی) آموزش تاریخ وفلسفه ریاضی (با تأکید بر تاریخ ریاضیات اسلامی، ایرانی) ــ مخاطرات همراه با عوارض زمین زاد و بشرزاد- توجه ویژه به ارزش افزوده مواد خام، نفت، گاز و مواد معدنی با توجه به ذخائر عظیم کشور و صادرات مواد با ارزش افزوده- فرآوری و استحصال و تلخیص مواد آلی، معدنی و سیلکونی، فیزیک سیستم‌های پیچیده- پلاسما- ریاضیات غیرخطی- تحقیق در عملیات- بیوفیزیک- بیوشیمی- شیمی سبز- سیلیکونها- علوم مرتبط با نقشه‌های زمین‌شناسی- مخاطرات زیست محیطی- تغییرات اقلیمی- نرم‌افزارهای چند رسانه‌ای- اقیانوس‌شناسی و بهره گیری از منابع دریایی- کاهش تنشهای زیستی و غیرزیستی- بهره‌برداری از تنوع زیستی در تولید ارقام و گونه‌های مناسب- بهینه‌سازی الگوی کشت منطقه‌ای- جامعه‌شناسی زیستی.

در سلامت: علوم میان‌رشته‌ای بین علوم پایه با علوم بالینی - مقابله با انواع اعتیاد - ایمنی غذایی - امنیت غذایی.

۲-۱۱ تعاریف فرایند پایش

- پایِش به معنی نظارت است و منظور از آن هشیاری از وضعیت یک سامانه یا پدیده از راه مشاهده دگرگونی‌هایی است که ممکن است با گذر زمان در آن سامانه یا پدیده رخ دهد. امروزه پایش در بسیاری از زمینه‌ها کاربرد دارد، به‌ویژه در علم و فناوری، مدیریت تکنولوژی شبکه‌های همگانی، صنعتی و جغرافیایی.
- پایش اصطلاحی است برای پیگیری مستمر فعالیتها به این منظور که اطمینان حاصل شود دستاوردها فعالیت کارکنان کاربرد وسایل تجهیزات و مصرف اعتبارات متناسب با منابع قابل

دسترس و طبق برنامه انجام می گیرد. تا در صورت نادرست بودن هر فعالیت بتوان به سرعت آن را اصلاح نمود.

- پایش، نه تنها در جریان اجرا بلکه در تمام مراحل فرایند مدیریت ضرورت دارد. به عبارت ساده تر پایش مقایسه ای بین آنچه هست با آنچه باید باشد. برای پایش باید مبانی مقایسه (شاخص) وجود داشته باشد.

۲-۱۲ تعریف آینده نگاری

آینده نگاری از اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی با استقبال بی نظیری از جانب سیاستگذاران علم و تکنولوژیِ کشورهای مختلف، رو به رو شد به گونه ای که از اوایل این دهه تاکنون تقریباً اکثر قریب به اتفاق کشورهای پیشرفته و بسیاری از کشورهای در حال توسعه و حتی برخی از سازمانهای بین المللی و منطقه ای، برنامه هایی را در این خصوص تدوین و اجرا نموده اند.

انجام صحیح و موثر یک پروژه آینده نگاری مستلزم اطلاع داشتن و آگاهی نسبت به ابعاد یک پروژه آینده نگاری است. این ابعاد باید بخوبی شناخته شوند تا نسبت به انواع موجود برای هر بعد، دید نسبتاً روشنی حاصل گردد. انتخاب نوع خاصی از ابعاد پروژه آینده نگاری نیز به متغیرها و عوامل مختلفی بستگی دارد. وجود همین متغیرهاست که باعث می گردد پروژه های آینده نگاری در کشورهای مختلف، بگونه هایی متفاوت انجام پذیرد.

محققان و دست اندرکاران حوزه آینده نگاری، تعاریف مختلفی را برای آینده نگاری مطرح نموده اند و هنوز بر سر یک تعریف مشخص به اجماع نرسیده اند. این امر ناشی از جدید بودن موضوع است که این تشتت در مفاهیم را توجیه می نماید. حتی برخی از محققان برای آینده نگاری در حوزه های مختلف، تعاریف متفاوتی ذکر کرده اند. بعنوان مثال دو محقق انگلیسی به نام های بن مارتین[۱] عضو مؤسسه تحقیقات

[۱] - Ben Martin

سیاستگذاری علم و تکنولوژی[۱] و لوک جورجیو[۲] عضو مؤسسه تحقیقات سیاستگذاری در مهندسی، علم و تکنولوژی[۳] بین آینده نگاری تحقیقات[۴] و آینده نگاری تکنولوژی[۵] تمایز قایل شده و تعاریفی مجزا ارایه کرده اند(کینان ۲۰۰۳). از یک طرف بن مارتین آینده نگاری تحقیقات را این گونه تعریف کرده است:

«آینده نگاری تحقیقات فرآیندی است شامل تلاش سیستماتیک به منظور نگاه به آینده بلند مدت علم، تکنولوژی، اقتصاد و جامعه با هدف شناسایی حوزه های تحقیقات استراتژیک و تکنولوژی های عام نوظهور که احتمالاً به بیشترین منافع اقتصادی و اجتماعی منجر می گردد».

از طرف دیگر لوک جورجیو آینده نگاری تکنولوژی را این چنین تعریف می کند:

«یک ابزار سیستماتیک جهت تشخیص و ارزیابی آن دسته از پیشرفت های علمی و تکنولوژیکی که بر رقابت پذیری صنعتی، ایجاد ارزش و کیفیت زندگی تأثیرات بسیاری می توانند داشته باشند». در این دو تعریف بر برخی از جنبه ها تاکید شده است که عبارتند از(مرکز صنایع نوین،۱۳۸۱) (کینان ۲۰۰۳):

۱- تلاش برای بررسی آینده بایستی سیستماتیک باشد تا تحت عنوان آینده‌نگاری قرار گیرد.
۲- این تلاش ها بایستی دراز مدت باشند (معمولاً بین ۵ تا ۳۰ ساله) که بطور معمول فراتر از افق های معمول در برنامه ریزی هاست.
۳- آینده نگاری به جای اینکه یک مجموعه از تکنیک‌ها باشد یک فرآیند است و شامل مشورت و تعامل بین جامعهٔ علمی، سیاستگذاران و استفاده کنندگان از نتایج تحقیقات می باشد.
۴- تأکید بر روی شناسایی سریع تکنولوژی های عام نوظهور است یعنی تکنولوژی هایی که استفاده از آنها منافعی برای بخش‌های مختلف اقتصادی یا جامعه در پی خواهد داشت. این تکنولوژی ها در مرحله پیش رقابتی قرار دارند و می توان به منظور توسعه سریع، سرمایه ها را به سمت آنها جهت دهی نمود.

---

۱ - SPRU (Science and Technology Policy Research)
۲ - Luke Georghiou
۳ - PREST (Policy Research in Engineering, Science and Technology)
۴ - Research Foresight
۵ - Technology Foresight

۵- تأکید دیگر بر روی تحقیقات استراتژیک می باشد یعنی تحقیقات بنیادی که به امید بوجود آوردن مبنای گسترده ای از دانش انجام می شود و احتمالاً پیش زمینه ای برای حل مسائل علمی شناخته شده فعلی یا آتی تشکیل می دهد.

۶- بایستی به منافع (و مضرات) اجتماعی تکنولوی های جدید نیز توجه شود، نه اینکه تنها تأثیر آنها بر روی صنعت و اقتصاد مورد توجه قرار گیرد.

ژاپنی‌ها نیز که بیشترین تجربه را در انجام آینده نگاری دارند در انجام مطالعات آینده نگاری خود، آینده نگاری را بدین صورت تعریف نموده‌اند(دفتر همکاری های فناوری ۱۳۸۱):

آینده نگاری فرآیندی است که طی آن درک کامل تری از نیروهای شکل دهنده آینده بلند مدت پیدا می شود. این نیروهای شکل دهنده، در تدوین و تنظیم سیاست ها، برنامه ریزی ها و تصمیم گیری ها در نظر گرفته می شوند. آینده نگاری همچنین شامل ابزارهایی کمی و کیفی برای پایش سرنخ ها و شاخص های شکل گیری روندها و توسعه هاست. آینده نگاری نیازها و فرصت های آینده را به ما نشان می دهد. آینده نگاری سیاست دولتی را تعیین نمی کند بلکه به تعدیل آن کمک می‌کند تا در مقابل تغییرات شرایط زمانه، مناسب تر، انعطاف پذیرتر و مقاوم تر باشد.

در تعریفی که فورن [۱] ارایه نموده، آینده نگاری:

یک فرآیند سیستماتیک و مشارکتی است که فراهم کنندهٔ اطلاعات درخصوص آینده و ایجاد کنندهٔ چشم اندازهای میان مدت تا بلند مدت می‌باشد به گونه ای که تصمیمات امروزین و بسیج اقدامات مشترک را هدف قرار داده است(مرکز صنایع نوین ۱۳۸۱).

[۱] - FOREN (Foresight for Regional Development Network)

در مجموع با در نظر گرفتن تعاریف ارایه شده فوق و سایر تعاریفی که توسط افراد، مؤسسات و نهادهای گوناگون ارایه شده است می توان تعریف مفهومی ذیل را مطرح نمود(دفتر همکاری های فناوری ۱۳۸۱):

" آینده نگاری" می‌کوشد تا معرفت و ا ندیشه‌ای آینده نگرانه را در میان "بخش های تجاری، دولت و نهادهای دانش" برای درک فرصت ها و تهدیدهای محتمل طی ۱۰ تا ۲۰ سال آینده، در عرصه بازار و تکنولوژی ها ایجاد کند و آنگاه با ایجاد و تقویت همکاری میان این سه بخش، به جهت دهی فعالیت های آنان در راستای اهداف تعیین شده، بپردازد.

این جنبه‌ها و تعاریف از آینده نگاری که تأکید زیادی بر ایجاد نظام و منافع فرآیندی دارند، در سال-های اخیر متحول شده‌اند. برای مثال با توجه به دستورالعمل کاربردی فورن، آینده نگاری مشتمل بر ۵ عنصر اساسی زیر می‌باشد:

- پیش‌نگری و برآورد ساختار یافته پیشرفت‌ها و نیازهای بلند مدت اجتماعی، اقتصادی و فناورانه.
- روش‌های تعاملی و مشارکتی مباحثه، تحلیل و مطالعه اکتشافی که تعداد زیادی از ذینفعان را در برگیرد.
- تأکید بر نقش شبکه‌سازی در برنامه‌های آینده نگاری.
- چشم انداز مشترک یک آرمان شهر نمی‌باشد بلکه باید شناخت صریح و توضیح روشنی باشد که بر تصمیمات و کنش‌های امروزی اشاره دارد (تأکید بر اصیل بودن) (یونیدو، ۲۰۰۵).

۲-۱۳ روش‌های آینده نگاری علم و فناوری

نگاه به پیش رو، برحسب زمان، دلالت بر این امر دارد که تمرکز ا صلی آینده‌نگاری بر آینده ا ست. بنابراین این مدل بر این که" ما چگونه میتوانیم به آینده نگاه کنیم "تمرکز می کند و به بررسی روشهایی می‌پردازد که در برنامه‌های آینده نگاری و به منظور انجام چنین کاری تا کنون مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

آینده پژوهان فنونی را از سایر حوزه‌ها به عاریت می‌گیرند. این فنون، ویژگی متمایز آینده پژوهی نیستند. چیزی که ارتباط این فنون را با حوزه‌ی آینده پژوهی تعیین می‌کند، محتوای واقعی و هدف از

استفاده از فنون است به عنوان مثال آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب (نه صرفا مشخصه‌های روش شناختی آنها) (وندل بل، ۱۹۹۷).

طیف وسیعی از روشها موجود است. برخی از آنها مشخصا برای آینده پژوهی طراحی شده اند، در حالی که مابقی از مدیریت و برنامه‌ریزی اقتباس می‌شوند. برخی از این روش ها ممکن است به طور مشخص ربطی به آینده نداشته باشند، اما بدین منظور استفاده می شوند که مبنا و اساس آینده نگاری را به وجود آورند. برخی روشها، مانند دلفی و سناریوها، که توسط آینده پژوهان توسعه یافته‌اند، تاکنون به وسیله‌ی دیگران به عاریت گرفته شده‌اند. از این طیف روش های موجود، شایان توجه است که روشهای منتخب، بر حسب تناسبشان با هدفی که به منظور آن مورد استفاده قرار می‌گیرند، انتخاب می‌گردند. کشف آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب مبتنی بر مفروضاتی است درخصوص آینده و چگونگی ارتباط یافتن ما با آن آینده، که این امر به نوبه‌ی خود انتخاب روشها را تحت تاثیر قرار می‌دهد (یونیدو، ۲۰۰۵).

در مدل یک، معرفی آینده نگاری فناوری، به صورت شفاف بیان شد که: آینده نگاری یک ابزار سیاستی است که به هدایت رویدادهایی معطوف به آینده‌های مطلوب (به جای آینده های ممکن و محتمل) کمک می‌کند. این امر بدین معنا نیست که چنین روشهایی در تدارک یک زمینه و بافتار برای آینده نگاری مفید نیستند، بلکه تاکید بر نحوه‌ی تحت تاثیر قرار دادن مسیر رویدادها و نه فقط بر پیشگویی آنهاست (یونیدو، ۲۰۰۵).

در حالی که بر ضرورت به کارگیری روشهای رسمی برای هدایت یک پروژه‌ی آینده نگاری تاکید نمی‌شود، اما با این وجود این روشها نوعا در چنین پروژه‌هایی و اغلب به صورت ترکیبی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین دانستن و فهم تمامی روشهای رسمی موجود، ارزشمند است. انتخاب روشها مبتنی بر چندین عامل است که قابل ملاحظه‌ترین آنها عبارتند از منابع مالی و زمانی موجود و اهداف پروژه. متاسفانه برای یک تازه کار و مبتدی، هیچ دستورالعمل ساده‌ای جهت انتخاب و ترکیب روشها وجود ندارد. این امر بدین خاطر است که بسیاری از روش ها در یک پروژه‌ی آینده نگاری، می‌توانند به طور بسیار متنوع و به منظور انجام گستره ای از وظایف و کارکردها مورد استفاده قرار بگیرند. علاوه بر این،

وجود بافتهای بسیار گوناگون، که ممکن است در آینده در آنها آینده‌نگاری انجام شود، هر تلاشی را به منظور تهیه‌ی یک راهنمای عمومی در این خصوص پیچیده می سازد. امید می‌رود که با تشریح روشهای عمده و اصلی، خواننده قادر شود مناسب‌ترین رویکرد روش شناختی برای شرایط خود را تشخیص دهد (یونیدو، ۲۰۰۵).

۲-۱۳-۱ طوفان فکری

روشی برای تهییج و انگیزش ایده‌ها به دور از هرگونه داوری و تصفیه ی (فیلترینگ) آن‌ها است. این روش غالباً در مراحل آغازین کارگاه‌های آینده اندیشی و بسیاری زمینه های دیگر نیز به کار می‌رود. این روش متضمن تشویق ارایه‌ی نظرات بدون هیچ قید و بند و بدون محدودیت، و فهرست کردن آن ها در همان لحظه ی ابراز و اعلام است (فرزاد و ناظمی، ۱۳۸۵) (ریچارد ای اسلاتر، ۲۰۰۵).

۲-۱۳-۲ روش دلفی

روشی که هرمان کان و دیگران برای جمع آوری و اجماع آرای کارشناسان در باب یک موضوع خاص، ابداع کردند. این روش در چند دور اجرا می‌گردد، که هر یک بسته به نتایج مرحله‌ی قبلی تغییر شکل می‌یابد. این روش به تولید یک دیدگاه جمعی در باب یک پیشرفت احتمالی می‌انجامد. از این روش گاه به دلیل تأکید بیش از حد بر اجماع و توافق، و نه واگرایی و تضارب آراء مورد انتقاد واقع شده است (فرزاد و ناظمی، ۱۳۸۵).

۲-۱۳-۳ سناریو

در حوزهٔ فیلم سازی و سینما، سناریو متنی است که به تشریح دسته‌ای حوادث منظم و معنی دار و مربوط به یکدیگر و نتیجه خاص حاصل از آن ها می پردازد. در مقابل، روش سناریوسازی یکی از روش های آینده نگری است که بر طبق آن، به ترسیم و تصور آینده با طراحی سناریوهایی فرضی می پردازیم. مثلاً هنگام جنگ خلیج فارس و اشغال عراق، پنتاگون بیش از یک صد سناریوی مختلف را برای اشغال عراق در نظر داشت. یعنی برای هر رویداد ممکن، راه چاره ای اندیشیده بود. سناریوها تصویر روشنی از آینده اند که برنامه ریزی به کمک آن ها می تواند مسائل، چالش ها و فرصت های محیط را به روشنی ببیند و

بشناسد. یک سناریو، تنها پیش بینی یک آیندهٔ خاص نیست، بلکه توصیف همهٔ احتمالات است. در واقع، سناریو تصویری از آیندهٔ ممکن و محتمل است. (گروه آینده اندیشی بنیاد توسعهٔ فردا، ۱۳۸۴).

سناریو ابزاری برای تحلیل سیاست‌ها و شناخت شرایط، تهدیدات، فرصتها، نیازها، و ارزش‌های برتر آینده است. به سبب گوناگونی عوامل و نیروهای سازندهٔ آینده و پیچیدگی و تعامل میان آن ها، هرگز نمی توان آینده را به طور دقیق پیش‌بینی کرد. از این روی، متخصصان آینده‌نگری انتخاب محتمل‌ترین تصویر آینده را چندان در ست نمی‌دانند، چرا که باید سناریوهای مختلفی را برای برنامه‌ریزی به کار برد. بنابراین، اگر سناریو شامل همهٔ تصاویر ممکن آینده با شد، می تواند ابزار قدرتمندی برای برنامه ریزی به شمار آید؛ چنان که با بهره برداری و بکارگیری این سناریوها به خوبی می‌توان به استقبال آینده رفت (گروه آینده اندیشی بنیاد توسعهٔ فردا، ۱۳۸۴).

واژهٔ سناریو برگرفته از هنر قصه‌گویی است. این واژه در هنرهای نمایشی و سینما برابر با متنی است که نویسنده در آن موضوع اصلی را مطرح می سازد. تهیه کنندگان سینما طرح اصلی موضوع فیلم را سناریو می نامند. پیتر شوارتز در مقایسه ای میان مراحل نخست نگارش سناریو با نگارش فیلم نامه به این نتیجه دست یافته است که هنگام نگارش سناریو، گروهی از افراد به چنین پرسش هایی پاسخ می دهند:

نیروهای پیشران کدام و هر یک بر چه چیزی مؤثرند؟

عدم قطعیت ها کدام اند؟

وقوع چه چیزهایی حتمی است ؟

به همین ترتیب نیز فیلم نامه نویسان یک ایده را نظم می دهند و سپس شخصیت پردازی می‌کنند. شوارتز شخصیت‌های فیلم را با اجزای اصلی سناریوها متناظر دانسته است. نخستین کاربرد سناریو در زمینهٔ برنامه‌ریزی شرکت رند اتفاق افتاد. هرمن کان در خلال مطالعات راهبردی نیروی هوایی آمریکا که در دههٔ 50 صورت گرفت، واژهٔ سناریو را به فرهنگ برنامه‌ریزی وارد کرد. پس از آن و در دههٔ 60 وی به عنوان مدیر موسسه هودسون که یک مرکز پژوهش های خصوصی و غیرانتفاعی است و

تنها به مباحث سیاست عمومی، توسعهٔ بین‌المللی و دفاعی ایالات متحده می پردازد، این مفهوم را گسترش داد. در سال 1967 کان با همکاری آنتونی واینر در کتابی به نام به سوی سال2000 ، احتمالات آتی نظم جهانی را با توصیف توان نظامی ذاتی قدرت ها و چالش های بین المللی ای که در برابر امنیت آمریکا قرار داد، مورد بررسی قرار داد. یکی از سناریوهای مطرح در این کتاب انعقاد پیمانی را میان ایالات متحده و شوروی سابق با هدف کنترل تسلیحات به تصویر کشیده است. سناریوی دیگر، بر این فرض استوار است که شوروی سابق کنترل جنبش کمونیستی را از دست خواهد داد. یک سناریو هم برقراری پیمان های جدید میان کشورها را پیش بینی کرده است. همچنین کان و واینر در این کتاب به معرفی سخت افزار فناوری آینده پرداختند. این سخت افزار شامل بانک های کامپیوتری متمرکز به انضمام اطلاعات تفصیلی دربارهٔ افراد است که والدین را قادر می سازد تا از طریق مهندسی ژنتیک، جنسیت و خصوصیات فردی فرزندان خود را انتخاب کنند. این کار با اجرای برنامه مأموریت سال ۲۰۰۰ که مورد حمایت آکادمی علم و هنر آمریکا بود، انجام پذیرفت. برای نخستین بار در اوایل دههٔ ۷۰ شرکت جنرال الکتریک، برای ارزیابی شرایط عمومی اقتصادی و اجتماعی آمریکا در دههٔ ۸۰ از روش سناریوسازی در زمینه ای صنعتی بهره جست. مشهورترین کاربرد سناریو، متعلق به شرکت بین المللی نفت شل است. این شرکت پیش از پدیده شوک نفت در سال ۱۹۷۳روش سناریوسازی را به کار برد. این روش، شرکت شل را قادر ساخت که با بررسی پیامدهای احتمالی افزایش و کاهش ناگهانی قیمت نفت هنگام بروز احتمالی چنین مشکلی راهکارهای مناسبی در اختیار داشته باشد. دست اندرکاران این شرکت برای واکنش های احتمالی در برابر قیمت های مختلف هر بشکه نفت با استفاده از سناریو برنامه ریزی کردند و به این ترتیب در شرایط کاملاً بی ثباتی که قیمت نفت نوسان زیادی داشت، مدیریت شرکت به طور قابل ملاحظه ای خود را با شرایط منطبق ساخت و سود زیادی به دست آورد. شل در میانه دههٔ ۸۰ سناریوهایی را دربارهٔ آیندهٔ کشور شوروی تصویر کرد. زیرا این کشور، رقیب اصلی او در بازار نفتی اروپا به شمار می رفت. آغاز بحران انرژی، محرکی برای توسعهٔ سناریو و سبب گسترش کاربرد آن شد. دو طرح مشهور سناریوی آیندهٔ انرژی عبارت است از :طرح خودکفایی و طرح سیاست انرژی بنیاد فورد. این سناریوها آگاهی عمومی را نسبت به اهمیت مسألهٔ انرژی برانگیخته است. بخش‌های دولتی و بخش های خصوصی آمریکا نیز با تهیهٔ سناریوهایی در زمینهٔ اهداف گوناگون خود به استقبال آینده رفته اند. بخش های دولتی

از سناریوها برای برنامه ریزی‌های دفاعی، به تصویر کشیدن جایگزین هایی برای سیاست های محیط زیستی و کشاورزی و کاربردهای متعدد دیگر بهره جسته اند. همچنین تقریباً تمام صنایع بخش خصوصی روش سناریوسازی را به کار برده اند. مثلاً صنعت خدمات مالی برای درک اهمیت عدم قطعیت‌های اقتصادی، شرایط رقابتی و غیره به طور گسترده ای از سناریوها استفاده کرده است (گروه آینده اندیشی بنیاد توسعهٔ فردا، ۱۳۸۴).

۲-۱۳-٤ پانل خبرگان

آینده نگاری فناری یک فعالیت مشارکتی و استدلالی است که باید بر اساس بهترین شواهد و قضاوت‌های موجود انجام بگیرد. به همین دلیل در آینده نگاری فناوری نیازمند استفاده از پانل خبرگان هستیم. پانل خبرگان پتانسیل استفاده از صدها نفر از خبرگان را داراست و همچنین یک مکان ایده ال برای مباحثات و مذاکرات عمیق می باشد. به همین دلیل پانل ها مراکزی برای فعالیت های آینده نگاری اند. در زیر به گامهای مختلف فعالیت پانل خبرگان اشاره شده است:

- آغاز به کار
- انجام کار آینده نگاری
- دستیابی به اجماع و شنایایی اولویت‌ها
- گزارش فرایند پانل و یافته ها
- انتشار یافته های پانل (فرزاد و ناظمی، ۱۳۸۵).

۲-۱٤ تاریخچه مراکز رصد و پایش علم و فناوری

ESTO[1] به عنوان اولین رصدخانه علم و فناوری که در اسپانیا آغاز به کار کرد، قصد داشت پایگاهی از متخصصین ایجاد کند تا آنها را در نظارت و تحلیل توسعه‌ی تکنولوژیک و علمی و ارتباط و تعامل آنها با جامعه دخالت دهد(European Science and Technology Observatory, 2013) . رصدخانه‌ها

[1] European science and Technology Observatory

مراکزی هستند که از طریق رصد علم، فناوری و نوآوری، شبکه‌سازی میان خبرگان، ذی‌نفعان و مراکز ملی و بین‌المللی، گسترش تعاملات و همکاری‌های علمی و نیز آینده‌نگاری علم و فناوری، به فرایند رشد و توسعه‌ی بنگاه‌ها، نواحی، کشورها و مناطق مختلف دنیا کمک می‌کنند (واعظی نژاد & سروری, ۱۳۸۹). رصدخانه‌ها سازمانی برای سنجش علم، فناوری و نوآوری می‌باشد که دو هدف اصلی را دنبال می‌کند (Abservatoir, 2013):

- ایجاد و بهبود شاخص‌های اندازه‌گیری دانش با توسعه‌ی تحلیل‌های جدید و نتایج آنها و تربیت متخصصین جدید
- ساخت، افزایش و حفظ پایگاه‌های اطلاعاتی متعدد در زمینه‌ی تحقیق و توسعه[۱]، تامین منابع مالی، پتنت‌ها و متون انتشاریافته

در فرایند دیده‌بانی ابتدا عوامل اصلی تغییر شناسایی می‌شوند. سپس پیامدها و عواقب احتمالی آن مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و سرانجام متناسب با آنها، راهبردهایی جهت مدیریت آینده ابداع می‌گردد. فرایند رصد دارای چند مرحله می‌باشد:

- رصد روندهای علم، فناوری و نوآوری
- شناسایی نشان‌های ضعیف و بذرهای تغییر
- شناسایی مسائل نوظهور

با رصد بذرهای تغییر و مسائل نوظهور و تحلیل نقش آن در روندهای تحول آینده، از هم اکنون می‌توانیم نسبت به استفاده مناسب از آنها و یا مهارشان، برنامه‌ریزی لازم را انجام دهیم. بایستی خاطرنشان کرد که کار رصدخانه‌های علم و فناوری علاوه بر سنجش علم، فناوری و نوآوری، توسعه و نگهداری داده‌ها می‌باشد (واعظی نژاد & سروری, ۱۳۸۹). تولید شاخص‌های نوآوری، فناوری و علم(به خصوص شاخص-های اثر و سنجش خروجی)، توسعه و بهبود پایگاه‌های اطلاعاتی و ایجاد و مدیریت پایگاه‌های داده‌ی

[۱] Research and Development(R&D)

مرتبط با علم و فناوری، از جمله کارهایی است که رصدخانه‌ها در این زمینه انجام می‌دهند (Abservatoir, 2013).

رصدخانه‌ها بر اساس عناصر مختلفی تقسیم‌بندی می‌شوند که در اینجا به ۴ گونه از مهم‌ترین انواع دسته‌بندی اشاره شده است:

- موضوع فعالیت رصدخانه‌ها: رصدخانه‌ها عموما به رصد تحولات و روندهای علم و فناوری، رصد نوآوری‌های تکنولوژیک، تحلیل روند بازار، تحلیل روند اقتصاد و رصد تحولات و روندهای فرهنگی و اجتماعی می‌پردازند.
- وابستگی سازمانی: رصدخانه‌ها از نظر وابستگی سازمانی و نحوه‌ی تامین منابع مالی به چند گروه تقسیم می‌شوند. اکثر رصدخانه‌ها از طرف نهادهای دولتی، سازمان‌های بین‌المللی و دانشگاه‌ها تامین می‌شوند و برخی نیز از طرف شرکت‌های خصوصی تامین شده و نتایج تحقیقات خود را تنها در اختیار آن شرکت می‌گذارند.
- حوزه‌ی فعالیت: رصدخانه‌ها می‌توانند حوزه‌ی فعالیت متفاوت داشته باشند. برخی از رصدخانه‌ها تنها در حوزه‌های محلی یا منطقه‌ای کار می‌کنند اما برخی دیگر دارای حوزه‌های فعالیت بزرگتری مانند ملی و بین‌المللی می‌باشد.
- نوع گزارشات: برخی از گزارشات ارائه شده توسط رصدخانه‌ها کمی می‌باشد. در این موارد نتایج کمی تحقیقات مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. در برخی دیگر، از روش‌های کیفی استفاده می‌شود.

۲-۱۵ اهداف رصدخانه

- تبیین شاخص های کمی و کیفی پیشرفت نقشهٔ جامع علمی کشور
- رصد و سنجش پیشرفت نقشهٔ جامع علمی کشور با مشارکت مراکز، اساتید و دانشجویان مرتبط
- آسیب شناسی و عارضه یابی اجرای نقشهٔ جامع علمی کشور و پیشنهاد راهبردها، سیاست ها و راهکارهای اصلاحی و جایگزین به نهادهای تصمیم ساز در این خصوص
- شناسایی و رصد شاخصها، پیشرانها، رویدادها و روندهای تاثیرگذار بر شکل گیری آینده

- شناسایی مسائل نوظهور و علائم ضعیف تغییر
- رصد آخرین محصولات و تحولات فناوری و نوآوری
- تحلیل و ارزیابی نتایج و پیامدهای رویدادها، روندها و مسائل نوظهور آینده
- تولید، دیده بانی و رصد شاخصهای ارزیابی علم، فناوری و نوآوری
- رصد و تحلیل و ارزیابی فرایند سیاست گذاری فناوری در ایران و جهان بر حسب اولویت ها و بروندادها
- تحلیل بازار علم، فناوری و نوآوری
- ارائه گزارش راهبردی بر اساس رصد و ارزیابی نتایج روندهای تغییر
- مشارکت در فعالیت های سیاست گذاری، تصمیم سازی و برنامه ریزی راهبردی سازمان ها
- اشتراک و تبادل اطلاعات، تحقیقات، مطالعات و تجربه های نوآورانه از طریق شبکه سازی

۲-۱۶ ترازیابی نمونه های موفق جهانی رصدخانه های علم و فناوری دنیا

در نقاط مختلف جهان مراکزی با ماموریت رصد مستمر روندها و رویدادهای علم و فناوری و با عنوان رصدخانه فعالیت می کنند. رصدخانه ها با وجود اختلافات و گوناگونی های فراوان، با یکدیگر نقاط مشترک قابل توجهی دارند. بررسی نقاط اشتراک این مراکز می تواند الگوی عمومی رصدخانه های علم و فناوری را مشخص کند. در راستای ترازیابی و استفاده از تجربیات ایشان مهمترین مراکز مورد بررسی قرار گرفتند.

۱. رصد خانه علم و فناوری اطلاعات اروپاEITO
۲. رصد خانه علم و فناوری اروپا ESTO
۳. رصد خانه علم و فناوری کانادا
۴. رصد خانه علم و فناوری هلندNowT
۵. رصد خانه علم و فناوری فرانسه OST
۶. رصد خانه نوآوری دانشگاه کاردیف
۷. رصد خانه نو آوری مرکز تجاری سیلواکو انگلستان

۸. رصد خوشه ها در اروپا
۹. رصد خانه نو آوری دانشگاه کلیما مکزیک
۱۰. رصد خانه تکنولوژی جدید و آموزش insight
۱۱. رصد خانه علم و فناوری تلفنیکا
۱۲. رصد خانه منطقه مید لند غربی
۱۳. دانشگاه ماساچوست

۲-۱۶-۱ رصدخانه فناوری اطلاعات و ارتباطات اروپا(EITO)

رصدخانه‌ی فناوری اطلاعات و ارتباطات اروپا در سال ۱۹۹۳ راه‌اندازی شد و تا به امروز گزارشات این رصدخانه به شکل مستمر در اختیار علاقه‌مندان قرار می‌گیرد. شرکت‌های مشهوری در اروپا در زمینه تحقیقات بازار فناوری اطلاعات و ارتباطات در کل جهان با این رصدخانه همکاری می‌کنند. EITO امروزه به عنوان یک مرجع قابل اطمینان و تخصصی مطالعه و تحلیل بازار فناوری اطلاعات و ارتباطات و لوازم الکترونیکی در اروپا و جهان شناخته می‌شود. این رصدخانه، آمارهای تفکیکی از هر کشور و هر بخش صنعت را تهیه و تدوین می‌کند. همچنین اطلاعات ضروری و به روز بازار فناوری اطلاعات را تحلیل و به مراکز صنعتی اروپا ارائه می‌کند. EITO در نظر دارد در ردیف سه مرجع جهانی تحلیل بازار IT و ICT قرار داشته باشد. فواید استفاده از EITO به نقل از خود موسسه، بهبود استراتژی و ایجاد دیدی کلی نسبت به محیط، همچنین حمایت از توسعه‌ی کاری مشتریان می‌باشد. رویکرد خاص این رصدخانه ترکیب مهارت تحلیل‌گران پیشرو و انجمن‌های صنعتی و پوشش اطلاعاتی بخش بزرگی از جهان و بازار می‌باشد(بیش از ۳۰ کشور و ۵۰ بخش بازار)(European IT Observatory, 2012) .

نکته‌ی قابل توجه در عملکرد این رصدخانه این است که خود رصدخانه، گروهی به نام EITO Task Force به وجود آورده است که ابزاری برای تضمین کیفیت داده‌ها و تحلیل‌های EITO می‌باشد. این گروه داده‌های بازار ICT که توسط شرکای پژوهشی تهیه شده است را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. همچنین بر روی رویکردهای مهم بازار ICT به مباحثه می‌نشینند تا نتیجه‌ای واحد و با اعتبار بالا حاصل شود. این گروه وظیفه‌ی توسعه‌ی محتوایی EITO را به عهده دارد که شامل مطالعات خاص، مقالات و... می‌باشد (European IT Observatory, 2012).

مشتریان رصدخانه‌ی فناوری اطلاعات و ارتباطات اروپا عبارتند از: شرکت‌های فعال در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات، فروشندگان فناوری، شرکت‌های بازرگانی، مشاوران و تحلیل‌گران بازار، سیاست-گذاران و دولتمردان، موسسات تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و رسانه‌ها. همچنین شبکه‌ای از موسسات دولتی و بنگاه‌های خصوصی مطرح در عرصه‌ی فناوری اطلاعات و ارتباطات از جمله کمیسیون اروپا و OECD در زمره‌ی حامیان مالی این رصدخانه به شمار می‌روند.

گزارشات EITO در چهار شکل بین‌المللی، کشوری، موضوعی و سفارشی تهیه شده (European IT Observatory, 2012) و شامل اطلاعات کاملی از تحلیل بازار ICT در جهان می‌باشد. این رصدخانه در آخرین گزارش خود در سال ۲۰۱۰، گزارش کاملی از تحولات و پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در نمایشگاه CEBIT ارائه نموده است. گزارش‌های این رصدخانه به صورت کمی و کیفی، شامل جداول و نمودارهای آماری به صورت مقایسه‌ای ارائه می‌شود.

موفقیت در جلب اعتماد مخاطبان و مشتریان دانشگاهی، دولتی و خصوصی در عرصه‌ی فناوری اطلاعات و ارتباطات و به عبارت دیگر، کسب اعتبار علمی به عنوان یکی از مهم‌ترین مراجع مطالعه‌ی روندها و آینده‌ی بازار فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهم‌ترین مزیت این موسسه به شمار می‌رود. در کنار این مساله می‌توان ساختار پویا و شبکه‌ای رصدخانه و ارتباطات گسترده با موسسات مرتبط را از مزایای مهم این مرکز دانست که باعث ایجاد شهرتی بیش از ۲۰ سال شده است (واعظی نژاد & سروری, ۱۳۸۹).

۲-۱۶-۲ رصدخانه علم و فناوری اروپا(ESTO)

این رصدخانه اولین پروژه‌ی موسسه‌ی مطالعات آینده‌نگرانه در زمینه‌ی تکنولوژی، وابسته به مرکز پژوهشی مشترک که در سویای اسپانیا قرار دارد، می‌باشد. هدف از تشکیل این رصدخانه، تلاش برای ایجاد پایگاهی از متخصصین در زمینه‌ی نظارت و تحلیل توسعه‌ی تکنولوژیکی و علمی و ارتباط و تبادل آنها با جامعه بوده است(ESTO, 2013) . ESTO می‌کوشد تا محلی برای تعامل مشترک میان نخبگان درگیر در پایش و تحلیل علم و فناوری و ارتباط آنها با بازار را فراهم نماید. این رصدخانه به مجموعه‌ای از مطالعات ویژه شامل مقایسه‌ی وضعیت، فعالیت‌ها و یا تجارب کشورهای عضو اتحادیه اروپا اشتغال دارد. ESTO صرفا به کشف وضعیت فعلی نمی‌پردازد، بلکه شناسایی و توصیف روندهای پویا نیز در دستور کار این موسسه قرار

دارد. این هدف از طریق تحلیل‌های پیش‌نگرانه و آینده‌نگرانه به عنوان آغازگر یک مطالعه‌ی کلی و عمیق آینده‌نگاری انجام می‌پذیرد. مزیت اصلی این رصدخانه در تحلیل‌های پیش‌نگرانه و مشاوره در زمینه علم و فناوری متناسب با جامعه، اقتصاد و سیاست اروپا است.

همانطور که در قسمت شبکه‌سازی و اهمیت آن در کار رصدخانه‌ها توضیح داده شد، این رصدخانه نیز ساختاری شبکه‌ای دارد. شبکه‌ی این رصدخانه نزدیک به ۲۰ موسسه‌ی اروپایی را در بر می‌گیرد. موسسات وابسته به این رصدخانه، در سطح ملی و در زمینه‌ی آینده‌نگاری[۱]، پیش‌بینی[۲] و ارزیابی فناوری فعالیت می‌کنند و به واقع هسته‌ی مرکزی یک شبکه‌ی بزرگ‌تر به شمار می‌روند. پس از ۱۰ سال، این مرکز به دو شبکه‌ی جدید تقسیم شد. این دو شبکه در زمینه‌ی سیاست‌گذاری مرتبط با اقتصاد فناوری فعالیت می‌کنند. شبکه‌ی اول عبارت است از ERAWATCH که با جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات مناسب جهت تحقیقات مرتبط با تصمیم‌سازی، در همه‌ی کشورهای اروپایی به فعالیت اشتغال دارد و اطلاعاتی را در باب برنامه‌ها، نهادها و سیاست‌های تحقیقاتی در اختیار متقاضیان قرار می‌دهد. این شبکه به صورت اینترنتی خدمات خود را ارائه می‌دهد. شبکه‌ی دوم رصدخانه که ETEPS نام دارد، در زمینه‌ی حمایت از سیاست‌های اقتصادی و فناوری اروپا اعم از کشاورزی، حمایت از مصرف‌کننده، انرژی، محیط زیست، سلامت، جامعه اطلاعاتی، نوآوری، تحقیقات و حمل و نقل و نیز بنگاه‌های اقتصادی فعالیت نموده و مشاوره‌های لازم را ارائه می‌دهد. ساختار شبکه‌ای گشترده و لایه‌ای، اشتغال به فعالیت‌های آینده‌نگاری، پیش‌بینی و ارزیابی فناوری و گستره‌ی فعالیت‌های رصدخانه علم و فناوری اروپا را می‌توان به عنوان سه ویژگی برجسته‌ی این رصدخانه قلمداد کرد (ESTO, 2013).

۲-۱۶-۳ رصدخانه علم و فناوری کانادا

رصدخانه علم و فناوری کانادا زیر نظر مرکز تحقیقات میان رشته‌ای علوم و فناوری کانادا فعالیت می‌کند. در این مرکز، متخصصانی از رشته‌های مختلف از جمله تاریخ، جامعه‌شناسی، علوم سیاسی، فلسفه، اقتصاد،

---

[۱] Foresight

[۲] Forecast

مدیریت و ارتباطات، ابعاد مختلف علم و فناوری را بررسی می‌کنند. از سال ۱۹۹۷، این موسسه شهرت زیادی را در این کار کسب کرده است. موفقیت رصدخانه‌ی علم و فناوری کانادا به دو دلیل می‌باشد. اول به خاطر ارتباط با مرکز تحقیقات میان رشته‌ای علم و فناوری[۱] که گروهی از محققانی را هدایت می‌کند که به دنبال خلق و توسعه و تحلیل علوم و فناوری‌های جدید می‌باشند. دوم به خاطر تیم فنی رصدخانه که به تولید، بهبود و نگهداری چندین پایگاه اطلاعاتی در زمینه‌ی فعالیت‌های تحقیق و توسعه، چگونگی تامین بودجه‌ی تحقیقات، ثبت اختراعات و انتشارات کمک می‌کند. این فرایند از قرار گرفتن اطلاعات نامنظم در اختیار محققان جلوگیری می‌کند و یا آن را به حداقل می‌رساند. رصدخانه با ارزیابی فعالیت‌های علمی و فناورانه و بهبود مستمر بانک اطلاعاتی، فرصت‌های اقتصادی را به مشتریان خود معرفی می‌کند.

قابل توجه است که هزینه‌های این رصدخانه از طریق کمک‌های سالانه‌ی دولت کانادا، دانشگاه‌ها و سازمان‌های دولتی و نیمه دولتی تامین می‌شود. رصدخانه با حدود چهل مرکز از دانشگاه‌ها، سازمان‌ها و انجمن‌های صنعتی و تحقیقاتی همکاری می‌کند و با آنها یک شبکه‌ی موثر را تشکیل داده است. این مرکز به خاطر تولید و نگهداری بانک اطلاعاتی از طرف شورای تحقیقات علوم طبیعی و مهندسی و شورای تحقیقات علوم انسانی و اجتماعی کمک مالی دریافت می‌کند. حامیان و شرکای این موسسه در مقابل حمایت‌های مالی خود، از منابع پایگاه اطلاعاتی رصدخانه استفاده می‌کنند.

یکی از فعالیت‌های اصلی رصدخانه، راه‌اندازی و توسعه‌ی پایگاه‌های اطلاعاتی است. رصدخانه، بانک اطلاعاتی کاملی از پروژه‌های تحقیقاتی در حوزه‌های علوم طبیعی و مهندسی، علوم اجتماعی، علوم انسانی، هنر و نیز گزارش‌ها و مقالات نشریات معتبر را ایجاد نموده است. محققان می‌توانند با استفاده از موتور جستجوی پیشرفته این پایگاه، به اطلاعات ارزشمند پروژهای تحقیقاتی دسترسی پیدا کنند.

رصدخانه از تیم‌های مختلفی از متخصصین بهره می‌گیرد. مدیر اجرایی، وظیفه‌ی نمایندگی و ارتباطات رصدخانه با سایر سازمان‌ها را بر عهده دارد. مدیر علاوه بر کار برنامه‌ریزی و توسعه‌ی فعالیت‌ها کار نظارت بر حسن اجرای امور را نیز به عهده دارد. علاوه بر مدیر اجرایی، رصدخانه یک مدیر علمی نیز

---

[۱] CIRST

دارد که وظیفه‌ی ارتباطات با پژوهشگران و بازبینی علمی گزارش‌ها را قبل از انتشار بر عهده دارد. وی همچنین به عنوان مشاور علمی به مدیر اجرایی و سایر سازمان‌ها کمک می‌کند. تعدادی تحلیل‌گر نیز وظیفه‌ی تهیه، تکمیل و نگهداری بانک اطلاعاتی را بر عهده دارند. آنها همچنین وظیفه‌ی تولید مقالات علمی و گزارشات رصدخانه را بر عهده دارند.

همانطور که ذکر شد، بزرگ‌ترین مزیت این موسسه ایجاد و توسعه‌ی مداوم یک پایگاه اطلاعاتی پویا می‌باشد. این پایگاه اطلاعاتی منشأ اصلی جذب مشتریان دولتی و خصوص این رصدخانه محسوب می‌شود (OST, 2015).

۲-۱۶-٤ رصدخانه علم و فناوری هلند(NOWT)

این رصدخانه بر اساس همکاری بین دو دانشگاه به وجود آمده است: مرکز مطالعات علم و فناوری دانشگاه لیدن[۱] و موسسه‌ی پژوهشی اقتصادی علم و فناوری دانشگاه ماستریخت[۲]. رصدخانه علم و فناوری هلند در حوزه ی گسترده ی نظام آموزش عالی و نظام نوآوری و فناوری این کشور فعالیت می‌کند . این رصدخانه به جمع آوری و تحلیل آمار و ارقام نظام تحقیقاتی هلند می‌پردازد که در یک مفهوم گسترده شامل ارتباط با سرویس‌های اطلاعاتی دولتی مرتبط با دانش، نظام تحصیلات عالی و سیستم نوآوری فناوری می‌شود. نتایج این اقدامات، الگوهای عمومی، روندهای کلان و برنامه های توسعه‌ی بلندمدت هلند را توصیف می‌کنند(narcis , 2013) .

با توجه به اینکه سیاست‌گذاری بر اساس شواهد و مدارک موجود صورت می‌گیرد، نیاز است که این موارد بر اساس شاخص‌های کمی و کیفی ارائه شود. در گزارش‌های منتشر شده، عملکرد شاخص‌ها بر اساس معیارهای بین‌المللی و با توجه به شواهد و منابع موجود، در سطح ملی و بین‌المللی سنجیده شده است. رصدخانه آمار و اطلاعات موردنیاز خود را از موسسات بین‌المللی اقتصادی و آمار از قبیل OECD، Reuters، ARWU Ranking، Leiden Ranking، Leuven University، Eurostat و ASTP جمع-آوری کرده و سپس به تجزیه و تحلیل آنها می‌پردازد. شاخص‌های تحقیق و توسعه در این رصدخانه به

[۱] University of Leiden

[۲] Maastricht University

چهار گروه تقسیم می‌شوند که عبارتند از: هزینه‌های تحقیق و توسعه، منابع انسانی فعال در زمینه‌ی تحقیق و توسعه، خروجی‌ها و نتایج تحقیق و توسعه و در نهایت همکاری و انتقال دانش حاصل از تحقیق و توسعه. هر یک از این گروه‌ها به زیرشاخص‌های مختلفی تقسیم می‌شوند که در جدول زیر آمده است (NOWT, 2014).

جدول ۲-۲ شاخص‌ها و زیرشاخص‌های توسعه در کشور هلند

شاخص تحقیق و توسعه	زیرشاخص‌ها
هزینه‌های تحقیق و توسعه (درصد نسبت به تولید ناخالص ملی)	حجم تحقیق و توسعه در بخش تجاری، حجم تحقیق و توسعه در بخش آموزش، حجم تحقیق و توسعه در موسسات تحقیقاتی، سرمایه بخش دولتی در بخش تجاری(درصد نسبت به کل تحقیق و توسعه)
منابع انسانی فعال در زمینه‌ی تحقیق و توسعه	کارکنان بخش تحقیق و توسعه(درصد نسبت به کل نیروی کار)، محققان بخش تحقیق و توسعه(درصد نسبت به کل نیروی کار)
خروجی‌ها و نتایج تحقیق و توسعه	خروجی علمی(تعداد مقالات تحقیقاتی به ازاء ۱۰۰۰ مقاله)، اثرات علمی در مقایسه با میانگین جهانی(تعداد استناد در مقایسه با میانگین جهانی)، تعداد دانشگاه‌ها در ۱۰۰ دانشگاه برتر(رتبه‌بندی ARWU شانگهای)، اختراعات(به ازاء هر یک میلیون جمعیت)
همکاری و انتقال دانش حاصل از تحقیق و توسعه	میزان انتشارات مشترک بین‌المللی(درصد نسبت به کل خروجی انتشارات)، میزان همکاری شرکت‌های نوآورانه با دانشگاه‌ها(درصد نسبت به کل همکاری شرکت‌های نوآورانه)، میزان همکاری شرکت‌های نوآورانه با موسسات تحقیقاتی دولتی(درصد نسبت به کل همکاری شرکت‌های نوآورانه)، میزان انتشارات مشترک تحقیقاتی بخش خصوصی(درصد نسبت به کل خروجی انتشارات)

شاخص‌ها و زیرشاخص‌های توسعه در رصدخانه‌ی علم و فناوری هلند منبع: (NOWT, 2014)

۲-۱۶-۵ رصدخانه علم و فناوری فرانسه(OST)

ماموریت رصدخانه‌ی علم و فناوری فرانسه عبارت است از شناسایی و ارائه‌ی شاخص‌های تطبیقی و کمی فعالیت‌های علمی، فناورانه و نوآوری در فرانسه. این رصدخانه گزارش‌های خود را به صورت دوسالانه منتشر می‌کند. همچنین در صورت نیاز، شاخص‌های کمی مورد نیاز و مناسب را تعریف و ارائه می‌کند. این مرکز در پروژه‌های تحقیق و توسعه نیز مشارکت داشته و تحقیقات اولیه را در این خصوص انجام می‌دهد. همچنین در فعالیت‌های توسعه‌ی علم و فناوری در اروپا و جهان مشارکت دارد. حدود ۳۰ نفر به طور مستقیم در این رصدخانه مشغول به کار هستند اما رصدخانه برای انجام پروژه‌های تحقیقاتی خود از طریق سازمان‌های عضو، به شبکه‌ی بزرگی از متخصصان دسترسی دارد.

بانک داده‌ی رصدخانه ابزار قدرتمند و مفیدی است که می‌تواند شاخص‌های ارزشمندی را ارائه نماید. رصدخانه داده‌ها را تولید نمی‌کند، بلکه آنها را از منابع خارجی مانند OECD، Eurostat و DEPP(دفتر ارزیابی و پیش‌بینی عملکرد) جمع‌آوری می‌کند. فهرست اطلاعات موجود در بانک داده‌ها، شامل حوزه-های علمی و فناوری، بخش‌های صنعت، اطلاعات اقتصادی و اجتماعی و موسسات فعال در این حوزه‌ها می‌باشد. رصدخانه از همکاری چهار گروه از سازمان‌ها تشکیل شده است که در جدول ۲ دیده می‌شود (OST , 2014).

جدول ۲-۳ همکاران رصدخانه‌ی علم و فناوری فرانسه منبع: (OST , ۲۰۱٤)

گروه سازمانی	سازمان‌ها
وزارتخانه‌های فرانسه	وزارت تحقیقات و آموزش عالی، وزارت دفاع، وزارت اقتصاد، امور مالی و نیروی کار، وزارت امور خارجه، وزارت اکولوژی، توسعه‌ی پایدار و برنامه‌ریزی منطقه‌ای.
موسسات تحقیقاتی	کمیسیون انرژی اتمی(CEA)، مرکز تحقیقات کشاورزی برای کشورهای در حال توسعه(CIRAD)، آژانس ملی فضایی(CNES)، مرکز ملی تحقیقات علمی(CNRS)، موسسه ملی تحقیقات کشاورزی(INRA)، موسسه ملی تحقیقات در زمینه

	علوم کامپیوتر و کنترل(INRIA)، موسسه ملی تحقیقات سلامت و پزشکی(INSERM)، موسسه تحقیقات توسعه(IRD)
دانشگاهی	کنفرانس دانشگاه‌ها(CPU)
بخش خصوصی	انجمن ملی تحقیقات فناوری(ANRT)

۲-۱۶-۶ رصدخانه نوآوری دانشگاه کاردیف انگلستان

مرکز این رصدخانه در بخش علوم اقتصادی دانشکده‌ی تجارت دانشگاه کاردیف قرار دارد. رصدخانه‌ی نوآوری حدود ۱۰ سال پیش توسط دانشگاه کاردیف انگلستان تاسیس شده است که شامل تحقیقات و مشاوره در خصوص سیاست‌های توسعه‌ی اقتصادی و نوآوری در منطقه‌ی اروپا می‌باشد. از آن زمان رصدخانه تنها محدود به نوآوری نبوده است، بلکه موضوعات مربوط به توسعه و نقش زبان و فرهنگ در توسعه‌ی اقتصادی را نیز در بر می‌گیرد. رصدخانه تلاش می‌کند تا با گروه‌های مختلف دولتی، سازمان‌های مردم‌نهاد و شرکت‌های تجاری تعامل داشته باشد. رصدخانه اعتقاد جدی به همکاری و روابط استراتژیک با سازمان‌های مختلف اروپایی دارد.

در سال‌های اخیر، آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری به یکی از ابعاد مهم کاری این مرکز تبدیل شده است. در حال حاضر این مرکز، پروژه‌ی آینده نگاری توسعه‌ی منطقه‌ای[۱] را با همکاری هفت سازمان اروپایی دیگر مدیریت می‌نماید. ایجاد شبکه‌ی آینده‌نگاری، توسعه‌ی پایدار، توسعه‌ی روستایی، سیاست‌گذاری و برنامه-ریزی راهبردی فناوری و نوآوری و انتقال دانش و تکنولوژی از دانشگاه به SMEs از اهداف این پروژه می‌باشد. در راستای انجام این پروژه، رصدخانه اقدام به راه‌اندازی شبکه‌ی آینده‌نگاری به عنوان راهکاری جهت اشتراک دانش و همگرایی برنامه های آینده، کرده است. شبکه این امکان را به وجود می‌آورد که

[۱] Futures for Regional Development(Futurreg)

افراد یا سازمان‌های علاقه‌مند به موضوع آینده، نیازهای خود را با توجه به موضوعات کاربردی برطرف نمایند(Observatory of innovation, 2013) .

۲-۱۶-۷ رصدخانه نوآوری مرکز فناوری سیلواکو

رصدخانه‌ی سیلواکو با تجزیه و تحلیل تحقیقات و نوآوری‌های تکنولوژیک، روندها و تغییرات تکنولوژی را شناسایی و معرفی می‌کند. این رصدخانه در زمینه‌های فناوری اطلاعات، ارتباطات، رسانه و محیط زیست فعالیت می‌کند. این رصدخانه با تجزیه و تحلیل اطلاعات و انجام تحقیقات بازار به شرکت‌ها و سازمان‌ها در موارد زیر کمک می‌کند:

- شناخت بهتر از بازار فعلی شرکت‌ها
- شناسایی تغییرات فناوری
- رصد آخرین محصولات و خدمات رقبا
- شناسایی نیازهای مشتریان و نحوه‌ی پاسخ به آنها
- شناسایی نوآوری‌های تکنولوژیک فعلی و آینده به منظور بهبود وضعیت شرکت در بازار و ایجاد بازارهای جدید.

همچنین خدمات مشاوره‌ای که این رصدخانه به مشتریانش ارائه می‌کند، عبارتند از(Silvaco, 2012) :

- شناسایی و معرفی فرصت‌های جدید تجاری: این امر شامل کمک به مشتریان در مورد تحولات بازار می‌باشد. رصدخانه با بررسی وضعیت بازار فعلی و جدید، فرصت‌های جدید حاصل از تغییرات تکنولوژیک را معرفی می‌کند.
- ارائه‌ی مشخصات و ویژگی‌های فرصت‌های تجاری
- تجزیه و تحلیل فرصت‌های تجاری که نیازمند تحقیقات بازار است.
- بهره‌برداری از فرصت‌های تجاری: شرکت‌ها باید خدمات و محصولات خود را به گونه‌ای تنظیم کنند تا به بهترین وجه ممکن، محصولات و خدمات خود را به فروش برسانند.

۲-۱۶-۸ رصدخانه نوآوری دانشگاه کلیما مکزیک

رصدخانه‌ی نوآوری (OUI) زیر نظر دانشگاه کلیمای مکزیک راه‌اندازی گردید. OUI به صورت شبکه‌ای به منظور همکاری‌های مشترک دوره‌ای و سیستماتیک فعالیت می‌کند. این رصدخانه، نوآوری‌ها در زمان حال و آینده را تجزیه و تحلیل و ارزیابی می‌نماید. از طریق این رصدخانه، جامعه‌ی دانشگاهی می‌تواند در مورد تحولاتی که در دانشگاه اتفاق افتاده و نتایج نوآوری‌هایی که توسعه یافته‌اند و در حال کار هستند، آگاهی یابند. همچنین OUI منبع اطلاعاتی معتبری برای تصمیم‌گیران می‌باشد.

استراتژی این مرکز این است که شبکه‌هایی را به منظور مدیریت دانش ایجاد کند تا شرایط لازم را جهت همکاری‌های گسترده به وجود آورند. یکی از وظایف شبکه این است که همه‌ی فرایندهایی را که می‌تواند در جهت نوآوری به کار رود، شناسایی نماید و در مورد موضوعات خاص، تحقیقات عمیقی انجام دهد. شبکه قادر خواهد بود به صورت بین رشته‌ای و یا خاص تجزیه و تحلیل نموده و منجر به نتایج مفیدی در تصمیم‌گیری‌های سازمانی گردد.

اهداف اصلی رصدخانه عبارتند از:

- شناسایی نوآوری‌های آموزشی در دانشگاه کلیما و بررسی تاثیرات و پیامدهای آن
- توسعه‌ی بانک اطلاعاتی نوآوری‌ها در دانشگاه و نگهداری آنها
- گسترش شبکه‌های همکاری در حوزه‌های مختلف
- تبادل اطلاعات، تحقیقات، مطالعات و تجربه‌های نوآورانه
- همکاری با سازمان‌های ملی و بین المللی
- انجام مطالعات آینده‌نگری در مورد نوآوری آموزشی

۲-۱۶-۹ رصدخانه فناوری نوین و آموزش Insight

رصدخانه‌ی Insight به منظور رصد فناوری‌های نوین در حوزه‌ی آموزش تاسیس شده است. این مجموعه بر آموزش‌های مجازی در مدارس اروپا تمرکز دارد. رصدخانه‌ی Insight توسط شبکه‌ی مدارس اروپایی با همکاری اعضای این کنسرسیوم راه‌اندازی شده است. این رصدخانه، اخبار و تحلیل‌هایی در باب سیاست-گذاری در عرصه‌ی آموزش مجازی، نوآوری در مدارس و کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در حوزه-

ی آموزش را منتشر می‌سازد. این موسسه در خدمت سیاست‌گذاران آموزش مجازی در سطوح ملی، منطقه-ای و محلی می‌باشد و برای هر فرد و موسسه‌ای که در عرصه‌ی آموزش مجازی در موسسات بین‌المللی و ملی کار می‌کند، مفید می‌باشد(Insight, 2007) .

گزارش‌های رصدخانه به صورت سالانه منتشر می‌شود. این گزارش‌ها وضعیت فناوری‌های نوین آموزش در ۲۸ کشور عضو را در حوزه‌های روندهای آموزش و ICT، سیاست‌گذاری ICT، محتوا و خدمات آموزشی، آموزش معلمان برای ICT و زیرساخت‌های آموزش، نشان می‌دهد (Country Reports, 2015).

۲-۱۶-۱۰ رصدخانه تلفنیکا

رصدخانه‌ی تلفنیکا وابسته به شرکت تلفنیکا است که از ۱۹۸۸ تاسیس شده است. این مرکز با رصد نوآوری‌های تکنولوژیک به گروه تلفنیکا کمک می‌کند. شرکت از ایده‌ها و طرح‌های جدید برای توسعه‌ی محصولات و خدمات استفاده می‌کند. تلفنیکا با توجه به فعالیت‌های خود، بزرگ‌ترین مرکز خصوصی تحقیق و توسعه در اسپانیا می‌باشد. همچنین یکی از شرکت‌های فعال در پروژه‌های پژوهشی اروپا در حوزه-ی ICT می‌باشد. در حال حاضر شرکت با سازمان‌های فنی و تحقیقاتی متعددی در ۴۲ کشور جهان و ۱۵۰ دانشگاه همکاری می‌کند. همچنین در مهم‌ترین مجامع بین‌المللی فناوری اطلاعات شرکت می‌کند که این موضوع منتج به ایجاد یکی از بزرگ‌ترین شبکه‌های نوآوری در حوزه‌ی ICT شده است.

در طول چند سال گذشته با گسترش بازار جهانی، تلفنیکا به شبکه‌ای از مراکز تحقیقاتی تبدیل شده است که منجر به راه‌اندازی دفاتر تحقیق و توسعه در شهرهای مختلف اسپانیا، برزیل و مکزیک شده است. یکی از برنامه‌های شرکت تلفنیکا، پیش‌بینی فرصت‌های کسب و کار و خطرات آینده به منظور تصمیم‌گیری‌های استراتژیک و ایجاد مزیت‌های رقابتی مبتنی بر فناوری می‌باشد. به این خاطر شرکت، رصدخانه را جهت رصد و تحلیل سیستماتیک و مستمر تکنولوژی‌های نوظهور در صنایع(رقبا، تامین‌کنندگان و ...) و جهان علمی(دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقات فناوری و ...) ایجاد نموده است. هدف رصدخانه این است که مشاوره-های لازم را به تیم برنامه‌ریزی استراتژیک تکنولوژی شرکت ارائه کند.

فعالیت‌های رصدخانه‌ی فناوری تلفنیکا برگرفته از مفهوم نوآوری باز است که آنها را به دو روش انجام می‌دهد:

- کسب ایده‌های خارج از شرکت(از کشورهای دیگر، جوامع، شرکت‌ها، سازمان‌ها و مشتریان)
- انتشار ایده‌هایی که در شکل فعلی توسط شرکت قابل بهره‌برداری نمی‌باشد، درون بازارهای جدیدی که می‌توان آنها را به طور کامل توسعه داد.

به همین دلیل رصدخانه، تلاش خود را بر هدایت ایده‌ها از خارج شرکت به داخل شرکت در جهت تبدیل ایده‌ها به محصولات و خدمات نوآورانه متمرکز کرده است. رصدخانه تلاش می‌کند با شناسایی و ارزیابی تکنولوژی‌های نوظهور، منجر به توسعه و نوآوری در محصولات و خدمات شرکت شود. شرط اول این کار ایجاد شبکه‌ای از پیشروان نوآوری داخلی و خارجی است که به صورت‌های مختلفی همکاری می‌کنند. شرط دوم این است که نتایج تحقیقات در مرحله‌ی اول در داخل شرکت مورد استفاده قرار گیرد و در مرحله‌ی بعد، خارج از شرکت نیز مورد استفاده قرار گیرد. عمده اطلاعات به دست آمده از طریق اینترانت داخلی شرکت در اختیار همکاران قرار می‌گیرد و بخشی از اطلاعات از طریق سایت شرکت در دسترس عموم قرار می‌گیرد(Telefonica, 2015) .

۲-۱۶-۱۱ رصدخانه منطقه‌ای West Midland

رصدخانه‌ی منطقه‌ای غرب میدلند منبع پژوهش‌های منطقه‌ی میدلند غربی می‌باشد که در سال ۲۰۰۲ تاسیس شده است. ماموریت این رصدخانه، تسهیل دسترسی به اطلاعات سازمان‌دهی شده در منطقه‌ی میدلند غربی می‌باشد. اعتقاد این مرکز بر آن است که رصد و دیده‌بانی به استراتژی، سیاست و بودجه‌بندی بهتری در میدلند غربی منجر می‌شود، طوری که در نهایت زندگی مردم بهبود می‌یابد. هدف رصدخانه، بهبود راهبردها و سیاست‌گذاری در منطقه به وسیله‌ی بالا بردن آگاهی و به اشتراک‌گذاری اطلاعات مربوط به فرصت‌ها و تهدیدهای پیش‌روی همکاران می‌باشد.

با شبکه‌سازی بین سازمان‌های دولتی، شرکت‌های خصوصی و سازمان‌های داوطلبانه و اجتماعی در میدلند غربی، دسترسی به اطلاعات تسهیل می‌شود. این امر منجر به افزایش آگاهی در منطقه و بهبود سیاست-گذاری، تصمیم‌گیری و ارائه‌ی خدمات عمومی به مردم شده است.

اهداف رصدخانه‌ی میدلند عبارتند از:

- تصمیم‌گیری در مورد سیاست‌های منطقه‌ای
- دیده‌بانی و ارزیابی پیشرفت و تاثیرات استراتژی‌های منطقه‌ای و برنامه‌های اجرایی

- تعامل منطقه‌ای در تعیین اولویت‌های منطقه و ایجاد تعادل در استفاده از منابع منطقه
- هماهنگی و تسهیل در تعیین اولویت‌های تحقیقاتی جدید
- تسهیل فرایند دسترسی به اطلاعات
- هدایت و اشتراک اطلاعات مفید جهت پیشرفت روند تحقیقات

sccr.ir

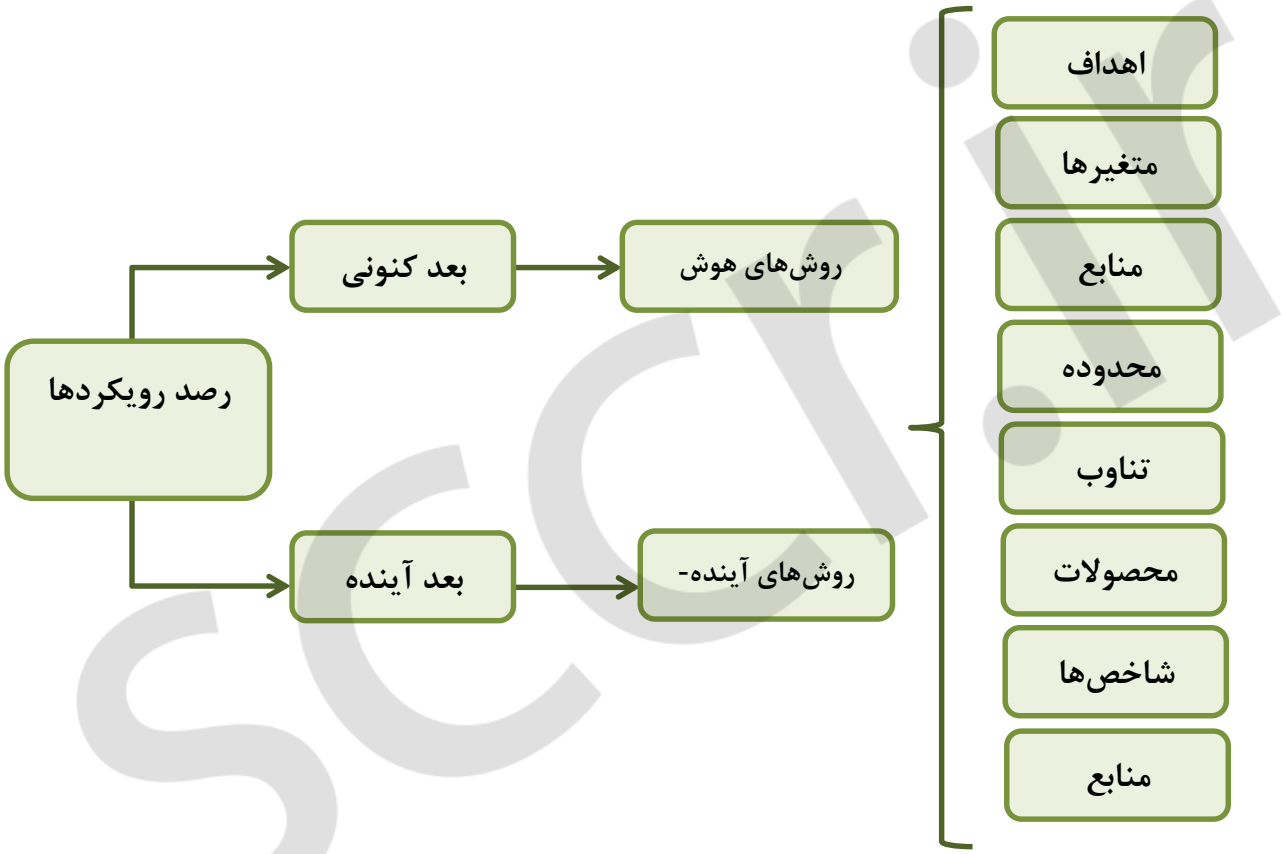
۲-۱۷مدل‌های مفهومی رصدخانه ی علم و فناوری

علی رغم تنوعی که در جنبه‌های مختلف عملکرد رصدخانه‌های علم و فناوری وجود دارد، شباهت‌هایی نیز بین این مراکز وجود دارد. در ادامه، دو مدل مفهومی برای این رصدخانه‌ها شرح داده شده است.

اولین مدل، ابعاد مورد مطالعه‌ی یک رصدخانه را به دو گروه تقسیم کرده است: بعد کنونی که بر بازه‌ی زمانی کوتاه مدت تاکید دارد و بعد آینده که با استفاده از روش‌های آینده‌نگاری، آینده را مورد بررسی و مطالعه قرار می‌دهد. این مدل با در نظر گرفتن این دو بعد و با استفاده از روش‌های مربوط به هر کدام، جنبه‌های اهداف، متغیرها، منابع اطلاعاتی، محدوده، تناوب، محصولات، شاخص‌ها و منابع را در نظر می-گیرد. قابل توجه است که این مدل، نشان‌دهنده‌ی یک ناحیه‌ی رسمی نیست؛ بلکه در عوض مجموعه‌ای

sccr.ir

سیستماتیک از فعالیت‌ها را نشان می‌دهد که شامل استفاده از هوش فنی رقابتی[1] و روش‌های آینده‌نگری فناورانه[2] می‌شود(Viviane, Adelaide, & Lowe, 2013) .



نمودار ۵-۱ مدل رصدخانه‌ی علم و فناوری با تمرکز بر رویکردها

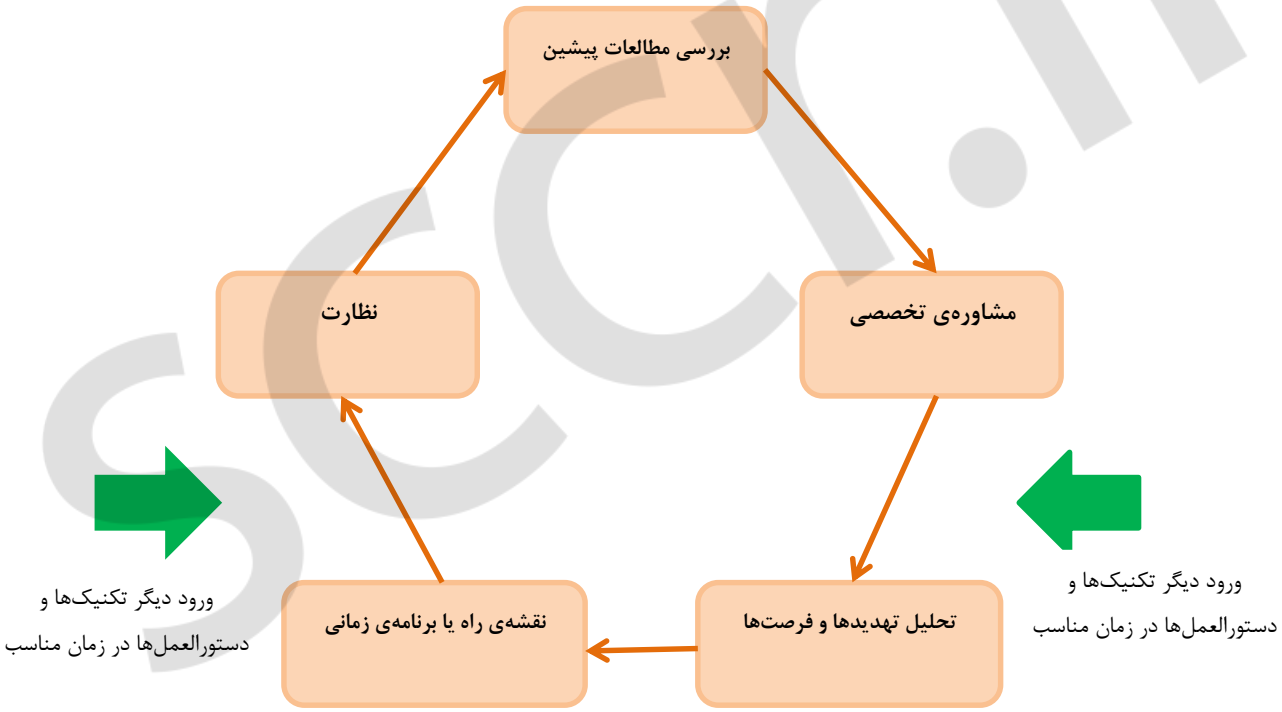
قدم اول در ایجاد یک رصدخانه‌ی علم و فناوری، تعریف هدف ایجاد آن رصدخانه است. همچنین تعیین استراتژی‌ها، تصمیم‌گیری راجع به شرکای فناوری و ایجاد چشم‌انداز آینده از اهمیت بالایی برخوردار است. شناسایی متغیرهایی که قرار است مورد بررسی و بازرسی قرار گیرند، ضروری می‌باشد. این متغیرها

[1] Competitive Technical Intelligence
[2] Technological Foresight Techniques

می‌توانند شامل: فناوری‌ها، بازیگران(دانشگاه‌ها، کارخانه‌ها، موسسات و دولت‌ها) و محدودیت‌ها(دستورالعمل‌ها، مشوق‌ها، بودجه‌بندی) باشند. علاوه بر این، لازم است منابع اطلاعاتی و روش‌های هوشمندی و آینده‌نگری تعریف شوند.

باید توجه داشت که دو روش معرفی شده در این مدل، با توجه به شرایط موجود در مراکز مختلف، می‌توانند با روش‌های دیگری جایگزین شوند. ضروریات ناحیه‌ای که قرار است مورد مطالعه قرار گیرد، محدودیت‌ها و افق زمانی از جمله فاکتورهایی هستند که می‌توانند در انتخاب روش، اثرگذار باشند.

دومین مدل برای عملکرد رصدخانه‌ها، یک سیکل را تعریف می‌کند که در صورت لزوم و نیاز روش‌ها، تکنیک‌ها و دستورالعمل‌هایی از خارج از سیکل به آن وارد می‌شود تا عملکرد آن را بهبود دهد (Viviane, Adelaide, & Lowe, 2013) شکل ۳).



نمودار-۲-۲ مدل رصدخانه‌ی علم و فناوری

در ابتدا این مدل پیشنهاد می‌کند پژوهشی در مطالعات با هدف ایجاد دیدی کلی نسبت به زمینه‌ی کاری رصدخانه‌ی علم و فناوری انجام شود. این پژوهش می‌تواند بازیگران مرتبط با موضوع کاری رصدخانه، رویکردهای اصلی فناوری مرتبط، قوانین و اثرات آنها بر زمینه‌ی کاری رصدخانه را مورد مطالعه قرار دهد.

همچنین لازم است محدوده‌ی کاری رصدخانه مشخص شود. سپس پیشنهاد می‌شود که مشاوره‌ی تخصصی با متخصصان شامل بازیگران مختلف(دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی، کارخانه‌ها، موسسات و دولت‌ها) برای شناسایی رویکردهای فناوری، همچنین بررسی مسائل مرتبط دیگر به زمینه‌ی کاری رصدخانه و غنی کردن فرایند، انجام شود. روش‌های مختلفی در گرفتن مشاوره می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، مانند دلفی، پیمایش، مصاحبه و پرسشنامه یا پنل‌های تخصصی که هر یک در شرایط خاصی می‌توانند موثر واقع شوند.

در تحلیل فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در بازار، تکنولوژی‌های موجود در بازار بایستی فهرست شوند(آنهایی که هنوز توسعه پیدا نکرده‌اند یا آنهایی که ممکن است در آینده‌ی نزدیک در محدوده‌ی مورد نظر توسعه پیدا کنند)، محدودیت‌ها بایستی مشخص شوند(قوانین جدید در محدوده‌ی رصدخانه، منابع تامین مالی پژوهش، مشوق‌ها و دیگر محدودیت‌ها) و اقدامات احتمالی بازیگران محدوده(مانند توسعه‌ی تحقیقاتی، نمونه‌سازی و توسعه‌ی شرکا) بایستی در نظر گرفته شوند. تهیه‌ی نقشه‌ی راه با استفاده از نتایج این قسمت می‌تواند در ادامه‌ی کار رصدخانه‌ها بسیار موثر واقع شود.

برای نظارت، بهترین روش، تعیین موضوعات کلیدی و مشخص کردن روش‌های مورد استفاده در این مسیر است. به طور مثال تحلیل پتنت ها و مدارک، جلساتی با متخصصین داخلی و حتی مشاوره با متخصصین خارجی به هنگام ضرورت. لازم است خاطر نشان شود که نظارت بر متغیرها، فعالیتی مستمر است و نبایستی به صورت گاه گاهی انجام شود. زیرا در این صورت اثربخشی خود را از دست خواهد داد. نباید فراموش کرد که اولویت‌های مطالعاتی در کار رصدخانه‌ها به هدف آنها بستگی دارد (Viviane, Adelaide, & Lowe, 2013)

۲-۱۸ بررسی مقایسه‌ای رصدخانه‌ها

برخی از مهم ترین مشترکات رصدخانه های علم و فناوری در دنیا عبارتند از:

۱- وابستگی به نهادهای دولتی: حمایت نهادهای مهم منطقه ای و جهانی همچون کمیسیون اروپا و یونسکو و همچنین نهادهای دولتی اعم از وزارتخانه های کلیدی و مراکز پژوهشی دولتی از رصدخانه ها نشان می دهد که این مراکز از اهمیت بالایی در عرصهٔ تصمیم سازی و سیاستگذاری علم و فناوری برخوردارند.

همچنین حضور نهادهای دولتی و فراملی در جمع حامیان مالی و معنوی رصدخانه ها، وابستگی این موسسات به حمایت های دولتی را نشان در زمینهٔ فروش گزارش ها و جلب حمایت بخش خصوصی EITO می‌دهد.

هر چند که رصدخانه هایی همچون توفیقات فراوانی حاصل نموده اند، اما به نظر می رسد که بقا و شکوفایی این مراکز به حمایت های دولتی وابسته است.

۲- ساختار شبکه ای: مهم ترین ویژگی مشترک این رصدخانه ها را می توان ساختار شبکه ای آن ها قلمداد نمود. این موسسات از حیث ساختار، تعاملات، حامیان مالی و روش های رصد علم و فناوری بر شبکه ای از نخبگان، ذینفعان و سازمان های فراملی، دولتی و خصوصی اتکا دارند.

این ویژگی به این مراکز کمک می کند تا با ساختاری سبک تر، هزینهٔ کمتر و کارآیی بالاتر به جمع آوری و تحلیل اطلاعات مورد نیاز پرداخته و به انتشار آن ها اقدام کنند. البته باید توجه داشت که فرایند رصد علم و فناوری بدون ایجاد شبکه های گسترده و متخصص از کارآمدی لازم برخوردار نخواهد بود.

۳- گسترش تعاملات فراملی و بین المللی: رصدخانه های علم و فناوری مهم و موفق جهان بخشی از توفیقات خود را مدیون تعاملات فراملی و بین المللی خود می باشند. حتی برخی از رصدخانه های بنگاهی همچون رصدخانه فناوری اطلاعات و ارتباطات تلفونیکا، با احداث دفاتری در نقاط مختلف جهان دامنهٔ فعالیت های خود را در تمام نقاط جهان گسترانیده اند.

به عبارت دیگر مراکز رصد و فعالیت های پژوهشی مرتبط از فرایندی جهانی برخوردارند و بدون نگاه جهانی نمی توان به درک درستی از تحولات علم و فناوری در ابعاد ملی، منطقه ای و بنگاهی دست یافت.

۴-توجه به آینده نگری: بسیاری از مراکز رصد علم و فناوری، از جمله رصدخانه علم و فناوری اروپا عملا نوعی مرکز آینده نگری به شمار می روند.

در این مراکز رصد علم و فناوری و آینده نگری به یکدیگر نزدیک می شوند. به این ترتیب شاید بتوان رصدخانه های علم و فناوری را نوعی از مراکز آینده نگری قلمداد کرد.

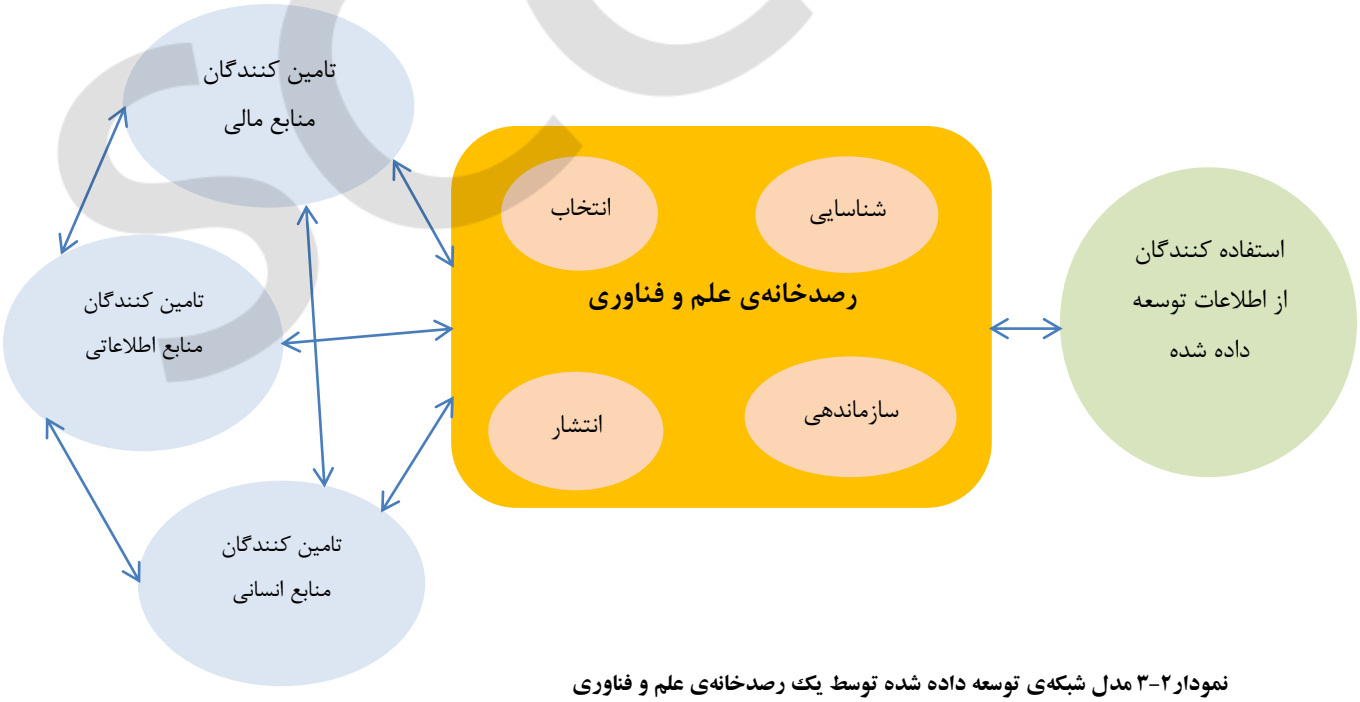
۵- ضرورت رصد نوآوری: رصد نوآوری یکی از موضوعات کلیدی رصدخانه ها و یکی از مهمترین علل ایجاد چنین مراکزی بشمار می رود. از آن جایی که رصد نوآوری و روندهای مرتبط با آن، خود گامی از فرایند نوآوری بشمار می رود، تاسیس مراکزی با این ماموریت، در آینده از اهمیت بیشتری برخوردار خواهد شد.

رصدخانه	موضوع فعالیت	وابستگی	نحوهٔ فعالیت	ابعاد فعالیت	خروجی	نوع گزارش‌ها
رصدخانهٔ فناوری اطلاعات اروپا (EITO)	فناوری اطلاعات و ارتباطات، لوازم الکترونیکی	کمیسیون اروپا، شبکهٔ اسپانسرهای خصوصی	تیم‌های کاری/شبکهٔ اسپانسرهای خصوصی	منطقه‌ای و بین‌المللی	تحلیل و پیش‌بینی بازار، رصد تحولات فناوری	کمّی و کیفی
رصدخانهٔ علم و فناوری اروپا (ESTO)	تمامی حوزه‌های علم و فناوری	مرکز تحقیقات الحاقی کمیسیون اروپا	شبکه‌سازی	منطقه‌ای (اروپا)	آینده‌نگری، ارزیابی و سیاستگذاری فناوری	کمّی و کیفی
رصدخانهٔ علم و فناوری کانادا	تمامی حوزه‌های علم و فناوری	مرکز تحقیقات میان‌رشته‌ای علوم و فناوری کانادا	شبکه‌سازی/ تیم‌های کاری	ملی (کانادا)	تحلیل و ارزیابی فناوری، بانک اطلاعات تحقیقات	کمّی و کیفی
رصدخانهٔ علم و فناوری هلند (NOWT)	تمامی حوزه‌های علم و فناوری	وزارت آموزش، فرهنگ و علوم هلند، چندین دانشگاه در هلند	تیم‌های کاری در دانشگاه/ منابع مؤسسات آمار	ملی/ هلند	انتشار گزارش شاخص‌های علم و فناوری، وضعیت تحقیق و توسعه	کمّی
رصدخانهٔ علم و فناوری فرانسه (OST)	تمامی حوزه‌های علم و فناوری	شبکهٔ ۱۵ سازمان وزارتخانهٔ دانشگاه، مراکز تحقیقاتی دولتی و خصوصی	تیم‌های تحلیل آمار، طراحی شاخص‌ها و سیاستگذاری/ منابع مؤسسات آمار	ملی (فرانسه)	انتشار گزارش شاخص‌های علم و فناوری، بانک اطلاعات	کمّی
رصدخانهٔ نوآوری دانشگاه کاردیف	نوآوری و توسعهٔ اقتصادی	دانشگاه کاردیف انگلستان	شبکه‌سازی	منطقه‌ای (اروپا)	آینده‌نگری	کیفی
رصدخانهٔ نوآوری مرکز تجاری سیلواکو انگلستان	فناوری اطلاعات و ارتباطات رسانه و محیط‌زیست	پارک تجاری کامپس پوینت کمبریج	تیم‌های کاری	بین‌المللی (اروپا و امریکا)	تجزیه‌وتحلیل بازار، رصد تحولات فناوری	کمّی و کیفی
رصدخانهٔ خوشه‌ها در اروپا	IT، بیوفناوری، محیط‌زیست، خودرو و جزآن	کمیسیون اروپا	تیم‌های کاری	منطقه‌ای (اروپا)	تحلیل اقتصادی و فناوری خوشه‌ها	کمّی و کیفی
رصدخانهٔ نوآوری دانشگاه کلیما مکزیک	نوآوری‌های آموزش	دانشگاه کلیما مکزیک	شبکه‌سازی، تیم‌های کاری	ملی (مکزیک)	تجزیه‌وتحلیل و ارزیابی نوآوری بانک اطلاعات نوآوری	کیفی
رصدخانهٔ فناوری جدید و آموزش (insight)	فناوری‌های نوین آموزش	کنسرسیوم شبکهٔ مدارس اروپا	شبکه‌سازی	بین‌المللی	اطلاع‌رسانی سیاستگذاری و نوآوری‌های آموزشی	کیفی
رصدخانهٔ تلفنیکا	فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات	شرکت تلفنیکا	تیم‌های کاری در مناطق مختلف، شبکه‌سازی نوآوری	ملی (اسپانیا) و بین‌المللی	رصد تحولات فناوری، شناسایی ایده‌های جدید	کیفی
رصدخانهٔ منطقهٔ میدلند غربی	اقتصاد، فناوری، فرهنگ، جامعه و کسب‌وکار	شبکهٔ اسپانسرها (سازمان‌های محلی دولتی و خصوصی)	تیم‌های کاری/ شبکه‌سازی منطقه‌ای	محلی (میدلند غربی) و ملی	گزارش شاخص‌های توسعهٔ اقتصادی، ارزیابی و سیاستگذاری کسب‌وکار، اقتصاد و فناوری	کمّی و کیفی

۲-۱۹ شبکه سازی در حوزه ی علم و فناوری

فرایند رصد علم و فناوری بدون ایجاد شبکه‌های گسترده و متخصص، از کارآمدی لازم برخوردار نخواهد بود. این شبکه‌ها از حیث تامین اطلاعات کمی و کیفی، تامین تحلیل گران، انجام طرح‌های پژوهشی مشترک و سرانجام تامین مالی به رصدخانه‌ها کمک می کنند. فرایند رصد اگر به شکل مداوم(و نه طرح‌های منقطع پژوهشی) صورت پذیرد؛ به شدت به شبکه‌های گسترده، پراکنده و دارای تخصص‌های مختلف نیاز خواهد داشت. رمز موفقیت و کارایی این مراکز نیز به گستردگی، پراکندگی و میزان عمق تخصص شبکه‌ها بستگی دارد (واعظی نژاد & سروری, ۱۳۸۹) این شبکه‌ها معمولا ترکیبی از بازیگران بخش دولتی، دانشگاه‌ها و بخش خصوصی شامل شرکت‌ها و سازمان‌های مختلف و دیگر مشتریان می‌باشد. در شکل ۱ نمایی ساده شده از این شبکه‌ها آورده شده است.

همانطور که در شکل دیده می‌شود، عموما رصدخانه‌های علم و فناوری با دو گروه از سازمان‌ها در ارتباط هستند که هر چقدر شبکه‌های موثرتر و بهتری را با آنها ایجاد و توسعه دهند، عملکرد بهتری خواهند داشت. گروه اول سازمان‌ها تامین کنندگان و گروه دوم سازمان‌هایی هستند که از پایگاه‌های اطلاعاتی توسعه داده شده، استفاده می کنند.



نمودار۲-۳ مدل شبکه‌ی توسعه داده شده توسط یک رصدخانه‌ی علم و فناوری

سازمان‌های تامین‌کننده بر اساس مطالعات انجام شده بر روی نمونه‌های موفق رصدخانه‌ها در جهان، به سه گروه تقسیم می‌شوند. این سه گروه عبارتند از: تامین‌کنندگان منابع مالی، تامین‌کنندگان منابع اطلاعاتی و تامین‌کنندگان منابع انسانی. همانطور که گفته شد، تامین‌کنندگان منابع مالی می‌توانند سازمان‌های دولتی، دانشگاه‌ها، موسسات تحقیقاتی، سازمان‌های بین‌المللی یا شرکت‌های خصوصی باشند. این سازمان‌ها با تامین منابع مالی رصدخانه‌ها می‌توانند از مزایایی که رصدخانه در اختیارشان قرار می‌دهد، استفاده کنند. همچنین می‌توانند از طریق شبکه‌هایی که با تامین‌کنندگان دیگر برقرار می‌کنند، در جهت موثرتر شدن سرمایه‌گذاری خود و همچنین افزایش منافع خود تلاش کنند. تامین‌کنندگان منابع اطلاعاتی که می‌توانند سازمان‌های بین‌المللی بزرگ‌تر مثل OECD، دانشگاه‌ها یا موسسات تحقیقاتی باشند، سازمان‌هایی هستند که به واسطه‌ی فعالیت‌های پژوهشی که خود انجام می‌دهند یا اطلاعاتی که از فعالیت‌های خود و رقبایشان در بازار مورد نظر دارند، می‌توانند پایگاه اطلاعاتی رصدخانه‌ها را تامین کنند. گروه سوم، تامین‌کنندگان منابع انسانی هستند که می‌توانند هر یک از سازمان‌های قرار گرفته در دو گروه قبلی را در بر بگیرند. متخصصانی که در رصدخانه‌های علم و فناوری فعالیت می‌کنند، می‌توانند به صورت مستقیم در استخدام رصدخانه باشند یا اینکه از موسسات دیگر تامین شده باشند. علی‌رغم اینکه در این مدل از شبکه‌ی فعالیت رصدخانه، قسمت‌های مختلف برای روشن‌تر شدن دیدگاه خواننده از یکدیگر تمیز داده شده‌اند اما در واقعیت هر یک از این بخش‌ها می‌توانند با یکدیگر همپوشانی داشته یا هر سازمانی می‌تواند چند نقش را به طور همزمان بازی کند. به طور مثال، رصدخانه‌ی دانشگاه کاردیف که در دانشکده‌ی تجارت این دانشگاه قرار دارد، هم توسط این دانشگاه تامین مالی می‌شود و هم متخصصان مورد نیاز خود را از این دانشگاه تامین می‌کند (Observatory of innovation, 2013).

برای استفاده‌ی موثر و بهینه از جریان داده‌های ورودی به رصدخانه، لازم است شبکه‌های کارآمدی در درون خود این رصدخانه‌ها نیز به وجود بیاید که باعث بهبود مدیریت دانش در این مراکز گردد. توسعه‌ی این شبکه‌ها در درون رصدخانه‌های علم و فناوری باعث می‌شود که اطلاعات به صورت هدفداری گردآوری شوند و استفاده از آنها بهبود یابد و اطلاعات و تخصص‌هایی که در سازمان وجود دارد، سازماندهی شوند. بنابراین شبکه‌های ایجاد شده در رصدخانه‌ها دارای چهار گره خواهند بود که عبارتند از: شناسایی که اطلاعات مورد نیاز و محل جمع‌آوری آنها را شناسایی می‌کند، انتخاب که بهترین داده‌ها

و بهترین مکان را انتخاب می‌کند، سازماندهی که اطلاعات تحلیل کرده و به پایگاه‌های اطلاعاتی موثر و کارآمد تبدیل می‌کند و انتشار که بهترین راه را برای انتشار اطلاعات تعیین می‌کند (Nonaka, 1994;Quinn, Anderson, & Finkelstein, 1996).

همانطور که در ابتدای این بخش گفته شد، گروه دوم، سازمان‌های استفاده‌کننده از منابع اطلاعاتی هستند. این سازمان‌ها می‌توانند یکی از گروه‌های تامین‌کننده باشند. بدین معنا که ممکن است یکی از سازمان‌های تامین‌کننده در عوض خدماتی که به رصدخانه ارائه می‌دهد، به اطلاعات و تحلیل‌های رصدخانه دسترسی داشته باشد. همچنین شرکت‌ها و سازمان‌های خصوصی و انتفاعی که در بازار هدف در حال فعالیت می‌باشند نیز از این اطلاعات استفاده می‌کنند. این سازمان‌ها می‌توانند با پرداخت مبلغی به گزارش‌ها و تفاسیر رصدخانه‌ها دسترسی پیدا کنند. با نگاهی به نمونه‌های جهانی رصدخانه‌ها می‌توان گفت که این مبالغ معمولا متاثر از میزان اطلاعات و عمق تفاسیر و پیش‌بینی‌های آینده‌ی این گزارشات می‌باشد. برخی از رصدخانه‌ها اطلاعات سفارشی نیز فراهم می‌کنند. به این معنا که موسسات می‌توانند درخواست اطلاعات و پیش‌بینی‌هایی در زمینه‌ای خاص بدهند تا رصدخانه‌ها آن را فراهم کنند. به طور مثال رصدخانه‌ی EITO، تهیه‌ی گزارشات سفارشی را نیز در دستور کار خود دارد (European IT Observatory, 2012).

۲-۲۰ انواع روش‌های انتشار گزارشات

در گذشته انتشار گزارشات اغلب به صورت کتابچه‌هایی بوده که در اختیار موسساتی که خواهان اطلاعات بودند، قرار می‌گرفت. برخی از این گزارشات که تنها شامل اطلاعات کلی بود، به صورت رایگان توزیع می‌شد و برخی دیگر که دارای اطلاعات جزئی‌تر و تخصصی‌تر و تحلیلی جامع‌تر بود، در قبال پرداخت هزینه، در اختیار موسسات و سازمان‌ها قرار می‌گرفت. در سال‌های اخیر با قوت گرفتن مباحث توسعه‌ی پایدار و پررنگ‌تر شدن روز افزون مباحث مسئولیت اجتماعی، برخی از رصدخانه‌ها مانند EITO، گزارش در قالب کتاب را به طور کلی حذف کرده و نسخه‌های الکترونیک را جایگزین آن کرده‌اند. همچنین رونق گرفتن فناوری اطلاعات و استفاده از اینترنت باعث شده است که دسترسی سازمان‌ها و موسسات به این نسخه‌های الکترونیک روز به روز، راحت‌تر شود. رصدخانه‌ی EITO از سال ۱۹۹۳ تا سال ۲۰۰۷ گزارش‌ها را به صورت کتاب منتشر می‌کرد اما از سال ۲۰۰۸، گزارش‌ها به شکل الکترونیکی درآمدند (European IT Observatory, 2012).

۲-۲۱ ضرورت رصد تحولات علم، فناوری و نوآوری

عصر کنونی با تحولات سریع و شتابان و افزایش حیرت آور پیچیدگی ها و نیز فضای رقابتی شدید از سایر اعصار تمایز می یابد. ترکیب و تراکم این سه عامل در عصر حاضر چنان نیرویی را ایجاد می کند که می تواند جوامع قدرتمند، سازمان های بزرگ و شرکت های موفق را در امواج خروشان سونامی خود غرق سازد. اما کدام یک از جوامع و سازمان ها مغلوب جریان تغییرات و رقبای بزرگ خواهند شد و کدامینِ آن ها سوار بر امواج تحولات به اوج می رسند؟ شاید تجربهٔ متفاوت دو شرکت بزرگ بتواند به یافتن پاسخ این سوال به ما کمک کند. شرکت IBM بر پایه یک پیش بینی نادرست از وضعیت بازارِ رایانه ها، سرمایه گذاری بر ابَررایانه ها و ماشین های بزرگ را به عنوان راهبرد اصلی تجاری خود برگزید اما تحولات فناوری و بازار به شکل دیگری رقم خورد. اختراع تراشه های کوچک و توسعه رایانه های شخصی باعث شد تا ستارهٔ اقبال تجاری رایانه های بزرگ رو به افول نهد و این شرکت میلیاردها دلار زیان متحمل گردد . (Mc Master, 1996, PP.151-2)

از سوی دیگر شرکت نفتی شل در دههٔ هفتاد میلادی با استخدام چند آینده پژوه و تهیه سناریوهایی از آیندهٔ قیمت نفت به مواجهه با عدم قطعیت های آینده شتافت. پس از آن که قیمت نفت به یکباره افزایش یافت این شرکت به سبب این که در برابر انواع احتمالات آماده شده بود با اتخاذ راهبردهای مناسب سود سرشاری را نصیب خود ساخت. (گروه آینده اندیشی بنیاد توسعه فردا ،ص ۸۵)

انفعال در برابر آینده سبب می شود تا همیشه یک مجموعه در مدار تفکرات و برنامه ریزی های آینده نگرانهٔ رقبا و کشورهای قرار گیرد و به نوعی تحولات آینده آن را مدیریت کند. برای مشارکت فعال در ساختن آینده مطلوب باید باتوجه به داشته های کلیدی از محیط پیرامونی و روند های تاثیرگذار بر تحولات، آگاهی یافت، آنها را به اشتراک گذارد و بر اساس آن به اتخاذ مناسب ترین تصمیمات همت گماشت. در واقع دیدبانی و رصد تحولات گذشته و آینده دروازه ورود به عرصه رهبری و مدیریت تحولات و تغییرات شتابان به شمار می رود. تصمیم سازی در چنین جهانی مستلزم بینش عمیق نسبت به روند تحولات آینده است و بر این اساس تصمیماتی که بر اساس چنین بینشی اتخاذ گردد از امکان موفقیت و رقابت پذیری بالاتری برخوردار خواهد بود. در واقع تحقق چنین بینشی مستلزم اقدامات زیر است:

- رصد روندهای علم، فناوری و نوآوری(Science, Technology and Innovation Trends)
- شناسایی نشان گرهای ضعیف و بذرهای تغییر(Weak signals)
- شناسایی مسائل نوظهور(Emerging issues)

چه بسا ظهور یک پدیده یا فناوری نوپدید روندهای عمده اقتصادی و فناوری را به طور کامل تغییر دهد. یا برخی از مسائل نوظهور نیز در آینده این ظرفیت را دارند تا به جریان ها و روندهای کلان و تاثیرگذار تبدیل گردند. مسائل نوظهور، نشان گر های ضعیف و بذرهای تغییر در بدو شکل گیری خود کم اثر و قابل مهار یا مدیریت می باشند اما چه کسی می داند تبدیل یک بذر تغییر به یک درخت تنومند چه تبعاتی را می تواند به همراه داشته باشد؟ ما با رصد بذرهای تغییر و مسائل نوظهور و تحلیل نقش آن در روندهای تحول آینده از هم اکنون می توانیم نسبت به استفادهٔ مناسب از آن ها و یا مهارشان برنامه ریزی لازم را انجام دهیم. پس در یک جمع بندی کلی باید گفت که در فرایند دیدبانی ابتدا عوامل اصلی تغییر شناسایی می شوند و سپس پیامدهای و عواقب احتمالی آن مورد ارزیابی قرار می گیرد و سرانجام متناسب با آن ها راهبردهایی جهت مدیریت آینده ابداع می گردد.

لذا رصد علم و فناوری ضرورتی است که طیف گسترده ای از سازمان ها و نهادها از مجموعه های تصمیم گیرنده در حوزه توسعه علم و فناوری تا بنگاه های اقتصادی علم و فناوری بنیان را در برمی گیرد. در واقع سرعت تحولات علم و فناوری آن چنان بالاست که هرکس نتواند به شکلی نظام مند و سریع این تغییر و تحولات را درک کند، از گردونهٔ رقابت در این عرصه عقب خواهد ماند.

از سوی دیگر رصد روندها و رویدادهای علم و فناوری مستلزم گستردگی نگاه، مداومت و بهره بردن از روش های نوین و پیشرفته می باشد؛ به همین دلیل، بسنده کردن به طرح های پژوهشی رصد علم و فناوری نمی تواند به شکل کامل و کافی ما را به شناخت محیط متغیر پیرامونی و تصمیم گیری بهینه رهنمون سازد. همین مسئله سبب شده تا نهادهای تصمیم سازی جهت رصد مداوم روندها و رویداد های علم و فناوری به ساختار و سازوکارها و روش های نوینی توسل جویند.

فصل سوم:

روش پژوهش

sccr.ir

۳-۱ مقدمه

تحقیق، یک بررسی سیستماتیک است که فرد را قادر به درک ماهیت یک پدیده می سازد. طی فرایند تحقیق، با تجزیه و تحلیل دقیق، ماهیت یک مشکل درک شده و برای آن راه حل پیدا می شود (Stringer,2009,4). موفقیت یک تحقیق علمی را می توان به دقت آن در فرموله کردن مشاهدات و تبیین ها مرتبط دانست. بررسی های موشکافانه در یک تحقیق ما را قادر به پیش بینی و کنترل وجوه مختلف یک پدیده می کند. موفقیت هایی که دنیای مدرن را تغییر می دهند، نتایج همین تحقیقات علمی هستند (Stringer,2009,5). معجزات در عرصه تولید و ساخت و ... محصول همین تحقیق علمی است ولی در علوم اجتماعی علی رغم نظریه های زیاد، کاربرد آنها و روش های عملی برای حل مسائل انسانی کمتر موفق بوده است. افراد در حوزه های مختلف متوجه شده اند که دانش نظری دنیای آکادمیک، نیازهای دنیای عمل را برآورده نمی سازد. اگر جایی هم یک دانش کاربردی ایجاد شده معمولا محدود به همان جا بوده و در جاهای دیگر قابل کاربرد نیست. فرض اقدام پژوهی این است که راه حل های عمومی ممکن است برای شرایط خاص مناسب نباشند و هدف از تحقیق پیدا کردن راه حل مناسب برای شرایط خاص است. راه حل های عمومی باید اصلاح شوند تا با شرایط جدید متناسب شوند (Stringer,2009,5).

در واقع اقدام پژوهی یک رویکرد سیستماتیک به تحقیق است که فرد را قادر می سازد که راه حل های موثری را برای مسائل بیابد. بر خلاف روش های تحقیق سنتی که به دنبال تبیین قابل تعمیم هستند که برای جاهای دیگر هم بکار روند، اقدام پژوهی بر موقعیت های خاص تمرکز می کند (Stringer,2009,1).

یک استعاره مناسب برای درک ماهیت این فرآیند، استعاره چرخ[۱] است. چرخ ها یک راه حل عمومی برای حل مشکل جا به جا کردن اشیا از جایی به جای دیگر هستند، ولی ممکن است اهداف دیگری هم برای آنها بتوان در نظر گرفت. مثلا استفاده در اتومبیل، اسکیت، دوچرخه و... هرچند همه اینها چرخ هستند ولی تفاوت های مهمی با هم دارند. برای اینکه چرخ ها موثر و ایمن برای هر زمینه خاص بکار روند، به

[۱] wheel

یک طراحی دقیق و سیستماتیک نیازمندیم. در مورد فرآیندهای مشابه در علوم رفتاری هم همین طور است. باید آنها را طوری اصلاح کرد که برای زمینه خاص مورد نظر مناسب باشند(Stringer,2009,6).

بر این اساس تحقیق حاضر با هدف ارائه مدل پایش علم و فناوری و انتشار آنها در ایران، بر مبنای روش اقدام پژوهی طراحی شده است. در این فصل ابتدا رویکرد پژوهش، نوع پژوهش، اهداف اصلی پژوهش و روش و ابزارهای گردآوری داده ها مورد بررسی قرار می گیرد و سپس به تشریح فرایند انجام تحقیق از بعد روش شناختی به روش اقدام پژوهی پرداخته می شود.

۳-۲ فلسفه تحقیق[1]

فلسفه تحقیق به مفروضاتی راجع به نحوه نگرش به جهان می پردازد(جهان بینی). این مفروضات استراتژی ها و رویکرد های تحقیق را پایه ریزی می کنند. نکته مهم در فلسفه تحقیق این است که هیچ یک بهتر از دیگری نیست. هر یک در جای خود مناسب هستند و اینکه کدام یک برای ما بهتر است به سوالات تحقیق بستگی دارد. فایده عملی درک فلسفه تحقیق این است که ما مفروضات بدیهی را می توانیم درک کرده و آن ها را بررسی کنیم، به چالش بکشیم و یا به روش متفاوتی رفتار کنیم.

فلسفه اصلی تحقیق حاضر عملگرایی است. محقق با سوژه های تحقیق در قالب یک رویکرد همکاری به حل مشکلات آن ها می پردازد.

۳-۳ رویکرد تحقیق[2]

یکی از موضوعات مهمی که باید در انجام تحقیق مشخص شود، رویکرد تحقیق است. انتخاب رویکرد تحقیق کمکی کند که طرح تحقیق، تکنیک جمع آوری داده و رویه های تحلیل آگاهانه انتخاب شوند. دو رویکرد اصلی تحقیق مطابق مدل پیاز تحقیق ساندرز عبارتند از:

[1] Research philosophy
[2] Research approach

- قیاسی: محقق از کل به جزء می رسد. ابتدا فرضیه یا فرضیه ها و یک چارچوب تئوریک ایجاد و سپس استراتژی هایی برای آزمون آن ها طراحی می شود. این رویکرد بیشتر برای تبیین روابط علی و اغلب با استفاده از داده های کمی و با یک متدولوژی کاملا ساختاریافته برای تحلیل داده ها، به کار می رود.
- استقرایی: ابتدا به طور مفصل به جمع آوری داده پرداخته و در مرحله بعد یک چارچوب یا یک تئوری به عنوان نتیجه تجزیه و تحلیل داده ها توسعه داده می شود. محقق در این رویکرد برای حل یک مسئله با توجه زیاد بر زمینه وقوع مسئله اغلب با استفاده از داده های کیفی به درک عمیقی از مسئله رسیده و با تحلیل های متنوع و اقتضایی با استراتژی های متعدد به چارچوبی برای حل مسئله دست می یابد.

جدول۳-۱ مقایسه رویکردهای تحقیق

قیاس	استقرا
اصول کلی	کشف و درک معانی
حرکت از تئوری به داده	در ک عمیق از زمینه تحقیق
نیاز به تبیین روابط علی بین متغیرها	عدم نیاز به تعمیم
داده های کمی	داده های کیفی
رویکرد به شدت ساختار یافته	رویکرد منعطف
استقلال محقق از سوژه تحقیق	محقق جزئی از تحقیق است

با توجه به مطالب فوق رویکرد مورد استفاده در این تحقیق، رویکرد استقرایی بوده است. محقق در مراحل مختلف با استفاده از ابزارهای مختلف جمع آوری داده(مصاحبه و مشاهده) و با روش های تحلیل و با توجه به موقعیت خاص و محیط و زمینه تحقیق، به ارائه مکانیزم هایی برای حل مسئله پرداخته است و مسیر حرکت در این تحقیق از جز به کل بوده است.

۳-٤ استراتژی تحقیق[1]

[1] Research strategy

استراتژی تحقیق متناسب با رویکرد و هدف تحقیق استفاده می شود. مهم این است که استراتژی انتخاب شده محقق را قادر به پاسخگویی به سوال تحقیق کند. عوامل موثر در انتخاب استراتژی تحقیق عبارتند از: سوال و هدف تحقیق، میزان دانش موجود در حوزه تحقیق، میزان زمان و منابع در دسترس، فلسفه زیر بنایی تحقیق.

استفاده از یک استراتژی مانع استفاده از استراتژی های دیگر نمی باشد. متداول ترین استراتژی ها عبارتند از: آزمایش[۱]، پیمایش[۲]، مورد کاوری[۳]، نظریه داده بنیان[۴]، اقدام پژوهی[۵]، قوم نگاری[۶] ، اسناد خوانی[۷].

با توجه به هدف و رویکرد تحقیق حاضر، استراتژی اصلی انجام این تحقیق اقدام پژوهی انتخاب شده است که به تفصیل شرح داده خواهد شد. در داخل اقدام پژوهی از استراتژی های دیگری مانند اسناد خوانی و تحلیل تم، بسته به مراحل انجام تحقیق استفاده شده است.

۳-۵ اقدام پژوهی

اقدام پژوهی یک پارادایم تحقیق کیفی با هدف بدست آوردن درک بیشتری از یک موضوع است. اقدام پژوهی با یک مسئله شروع می شود و تجربه عملی درباره یک موضوع را شرح می دهد (Stringer,2009,19). اقدام پژوهی به دنبال درک این است که چطور چیزها اتفاق می افتد نه اینکه چه چیزی اتفاق می افتد. این بدان معنا نیست که داده های کمی از تحقیق حذف می شوند چرا که همین داده های کمی، اطلاعات مهمی را که بخشی از بدنه دانش ما را تشکیل می دهند، تهیه خواهند کرد. اقدام پژوهی موثرترین شکل یک تحقیق پدیدار شناسانه(تمرکز بر واقعیت و تجربه عملی افراد)، تفسیری(تمرکز بر تفسیر اقدامات و فعالیت ها) و هرمونتیک(یکپارچه کردن معانی که افراد ایجاد می کنند) است. در این روش افراد درک عمیقی از مشکل پیدا کرده و در نتیجه به راه حل های موثرتر برای حل مساله می رسند.

---

[1] experiment
[2] survey
[3] Case study
[4] Grounded theory
[5] Action research
[6] ethnography
[7] Archival method

اقدام پژوهی به دنبال تغییر در پویایی های اجتماعی و شخصی موقعیت تحقیق است طوری که فرآیند تحقیق، زندگی افراد مشارکت کننده را بهبود ببخشد و به دنبال ایجاد روابط کاری مثبت و سبک های ارتباطی بهره ورتر است و این امکان را فراهم می کند که گروه های مختلف برای رسیدن به مجموعه ای از اهداف به طور هماهنگ کار کنند. همکاری مهمترین نتیجه در این روش است. اقدام پژوهی بین گروه های مختلف(حتی متضاد) برای حل مشکلاتی که همه با هم آن را احساس می کنند، همکاری ایجاد می کند (Stringer,2009,20). ارزش اقدام پژوهی در انسان گرا بودن، دموکراتیک بودن و علمی بودن آن است. انسان گراست چون به حفظ احترام و شانیت افراد بسیار توجه دارد. دموکراتیک است زیرا همه افراد در آن حق مشارکت و تصمیم دارند. علمی است زیرا همه مفروضات به طور سیستماتیک و جمع آوری و تست می شوند(Clark, 1980, 153).

این روش به دنبال راه حل های عملی مسائل اجتماعی است که در دو دهه اخیر در پاسخ به فشارهای عملی و فلسفی ظاهر شد و در واقع یک روش تحقیق است که به دنبال تلاش متمرکز بر بهبود کیفیت زندگی سازمانی افراد است (Stringer,2009,10) و در صدد ایجاد تغییرات مثبت در سازمان است (Reason, 2004, 270).

افرادی که در اقدام پژوهی مشارکت دارند، حس معناداری کار را تجربه می کنند و این یک پاداش درونی به آنها می دهد. آن ها به صورت عملی، مسئول پیدا کردن راه حل هایی برای حل مسائل هستند که عمیقا ناشی از تعامل میان تجربه شخصی و واقعیات زندگی اجتماعی است. در این روش تاکید بر اقدامات خلاقانه کسانی است که نزدیک ترین افراد به مشکل هستند (افراد حرفه ای، کارکنان یک سازمان و ...). این افراد خود درگیر حل موضوع می شوند. در این روش محقق نباید شرایط و راه حل های خاصی را دیکته کند، بلکه باید منابعی را برای حل اثر بخش یک مشکل خاص فراهم آورد(Stringer,2009,2-3).

در حقیقت، اقدام پژوهی ابزارهایی را برای موضوعات تحقیق در زمینه های مختلف فراهم می کند و کاربرد کارا و اثربخش فعالیت های عمومی تر را برای مسئله خاص پیش رو کشف می کند. بنابراین هدف اصلی در این روش این است که ابزارهایی را برای افراد درگیر در تحقیق فراهم کند تا یک روش مناسب تحقیق

برای انجام یک هدف مطلوب را طراحی کرده و اثر بخشی آن را اندازه گیری کنند. در اقدام پژوهی محقق به تنهایی و در ایزوله کار انجام نمی دهد. فرض اصلی اقدام پژوهی این است که افرادی که قبلا موضوع[1] بوده اند باید مستقیما در تحقیق مشارکت کنند(Perry and Zuber, 1990, 200). همه افرادی که بر موضوع تحقیق اثر می گذارند یا از آن تاثیر می پذیرند باید در آن مشارکت داشته باشند (Stringer,2009,6). اقدام پژوهی یک رویکرد همکارانه است و به دنبال درگیر کردن سوژه ها بعنوان مشارکت کنندگان برابر و کامل فرآیند تحقیق است(Susman and Evered, 1978, 589). هدف، کمک به افراد است که بتوانند درکی از موقعیت شان بدست آورند و مسائلی که با آن مواجه هستند را حل کنند (Stringer,2009,10). این روش ابزارهای اقدام سیستماتیک برای حل مسائل خاص را فراهم می کند. اقدام پژوهی یک درمان قطعی برای همه بیماری ها نیست و نمی تواند همه مشکلات را حل کند اما ابزاری می دهد که افراد مسئله خود را خوب شناخته و بتوانند راه حل های اثر بخش برای مسئله خاص خود را بیابند. اقدام پژوهی یک چارچوب قدرتمند فراهم می کند(برای دیدن، تفکر و عمل) که افراد بتوانند با یک روش مستقیم تحقیق را آغاز کنند و خودشان رویه های بعدی را بسازند. همانگونه که بیان شد، فرض اصلی اقدام پژوهی این است که همه ذینفعان باید در فرآیند تحقیق درگیر شوند. ذینفعان در فرآیند درگیر می شوند، اطلاعات بدست می آورند(جمع آوری داده)، اطلاعات را تحلیل می کنند(تحلیل) تا به ماهیت مسئله پی ببرند(تئوری پردازی). این مجموعه جدید از ادراکات برای برنامه هایی جهت حل مشکل(اقدام) که زمینه تست فرضیه را فراهم می کند، کمک می کند(ارزیابی) (Stringer,2009,11). در این روش، نقش محقق بیشتر تسهیل گر و غیر مستقیم است.

تفاوت اقدام پژوهی با سایر روش های تحقیق این است که در روش های سنتی یک پژوهش انجام می شود وگزارش آن نوشته و در یک مجله دانشگاهی چاپ می شود، ولی اقدام پژوهی هر چند همه این مراحل را در بر دارد ولی در واقع هدف اصلی آن، ارائه یک ابزار عملی برای حل مسائل تجربه شده در آن جامعه آماری خاص است. اگر اقدام پژوهی بهبودی را ایجاد نکند، شکست خورده است(Stringer,2009,11).

[1] subject

پایان نامه‌هایی که به روش اقدام پژوهی انجام می شود با سایر پایان نامه ها، یک تفاوت اساسی دارند و آن، این است که مشارکت کنندگان در فرآیند تحقیق در متدولوژی و طرح تحقیق نیز مشارکت دارند. در این نوع پایان نامه، کمتر متدولوژی مد نظر قرار می گیرد. پایان نامه هایی که به روش اقدام پژوهی انجام می شوند فرآیند سیکلی طولانی مدتی دارند و چیزی بیشتر از ایجاد یک دانش نظری صرف هستند و به بهبود سازمان و رشد افراد حرفه ای کمک می کنند. در این روش، محقق از یک سبک داستانی / روایی برای منعکس کردن فرآیند تحقیق و یافته ها استفاده می کنند(Herr and Anderson,2015, 17) . یکی از اهداف اصلی که اقدام پژوهی معمولا برای آن استفاده می شود، آموزش است. لذا پایان نامه هایی که به این روش انجام می شوند برای آموزش روش و مراحل کار بسیار مفیدند(Chishlom,1990, 251).

۳-۵-۱ فرایند تحقیق

اقدام پژوهی در سه فاز اصلی که در شکل زیر آمده است، انجام می شود. همان گونه که شکل نشان می دهد اقدام پژوهی یک چرخه است که هریک از مراحل می تواند چندین بار تکرار شود.

شکل ۳-۱ فرایند تحقیق در اقدام پژوهی

۳-۵-۲ ویژگی های اقدام پژوهی

۱. یک فرآیند دموکراتیک است و همه افراد را قادر به مشارکت می سازد.
۲. یک فرآیند منصفانه است و از همه تقدیر می کند.
۳. یک فرآیند آزادانه است.
۴. یک فرآیند برای ارتقای زندگی است که امکان بالفعل کردن پتانسیل های افراد را فراهم می کند.
۵. یک فرآیند پایین به بالاست.
۶. اساس کار فرآیند است نه دستیابی صرف به نتیجه.

۳-۵-۳ نقش محقق

در اقدام پژوهی، نقش محقق متفاوت از روش های دیگر تحقیق است. محقق به عنوان کسی که تحقیق را انجام می دهد، نیست بلکه محقق یک منبع، یک تسهیل کننده یا مشاوری است که به عنوان کاتالیست عمل می کند و به مشارکت کنندگان در تعریف روشن مسائل و حمایت از آنها برای ارائه راه حل های اثر بخش کمک می کند. در واقع عنوان تسهیل گر، همکار و مشاور مناسب تر از عنوان مسئول تحقیق یا محقق است. به طور خلاصه در اقدام پژوهی:

- محقق به عنوان یک کاتالیست عمل می کند.
- نقش محقق تحمیل تغییر نیست بلکه مشوق تغییر است.
- اصلی ترین کار محقق این است که افراد را توانمند ساخته تا بتوانند مسائل را شناخته و تحلیل کنند.
- نقش محقق، کمک به افراد برای تحلیل موقعیت و برنامه ریزی برای حفظ آن چه می خواهند و تغییر آن چه نمی خواهند، است.

هنر یک محقق که از اقدام پژوهی استفاده می کند، مدیریت موثر فعالیت های تحقیق به گونه ای است که همه افراد بتوانند موقعیت مساله مشترک را با معنی و دقیق تعریف کنند تا مبنایی برای حل موثر مسئله باشد. وظیفه اصلی محقق این است که افراد را تشویق کند تا سازه های جدید تر بسازند. این سازه ها در حقیقت، واقعیت‌های موجود هستند. هدف تحقیق، توصیف واقعیت موجود نیست بلکه آشکار کردن تفاوت حقیقت

و واقعیت هایی است که افراد مختلف آن را درک می کنند. افراد مختلف واقعیت یکسان را مختلف تفسیر می کنند(به دلیل دیدگاه ها، تجربیات و پیشینه فرهنگیشان) و وظیفه محقق این است که فضایی را فراهم کند که افراد، دیدگاه ها و تفسیرهای مختلفی را تدوین کنند و از این طریق به بهترین راه حل ها برسند.کوبا و لینکن این فرآیند را دیالکتیک هرمنوتیک نامیدند زیرا بدین سان، معانی جدید ظاهر می شوند. هدف اصلی دستیابی به یک سطح بالاتر ترکیب است تا اینکه در حد امکان یک اجماع حاصل شود و در غیر اینصورت دیدگاه های مختلف روشن شود تا بتوان برای اقداماتی که باید انجام شود، مذاکره کرد. این فرآیند یک فرآیند ضروری است و برای تحقق این امر تضمین حس احترام و مسئولیت پذیری الزامی است. اقدامات زیر برای ایجاد زمینه ای برای مشارکت ضروری است:

۱. ایجاد تماس: در مراحل اولیه محقق باید تا حد امکان خیلی سریع با همه افراد تماس بگیرد و به افراد اطلاع دهد که همه می توانند به فرآیند تحقیق کمک کنند. این مرحله از اولویت بالایی برخوردار است.تماس ها باید آگاهی بخش باشد و محقق باید دائما با افراد در تماس باشد.
۲. نمونه گیری(شناسایی گروه های ذی نفع): در تحقیقات کمی معمولاً نمونه گیری تصادفی به کار می رود. در اینجا بیشتر نمونه گیری هدفمند مناسب است. معیار انتخاب هم میزانی است که فرد یا گروه بر مسأله تحقیق تأثیر می گذارد یا از آن تأثیر می پذیرد. محقق باید اطمینان کامل کند گروه های مرتبط در فرآیند درگیر شده اند. همه باید در هر طبقه اجتماعی، مذهب، نژاد و ... احساس کنند نقشی در این فرآیند دارند. علاوه بر این، برای شناسایی افراد کلیدی، محقق باید با افراد کلیدی سازمان ارتباط برقرار کند تا بتواند اجازه آنها را برای کار بدست آورد. باید به طرق غیر رسمی همه افراد مهم را در فرآیند تحقیق وارد کند. یک تکنیک خوب همان روش گلوله برفی است. در طول فرایند تحقیق حاضرهمان گونه که پیش تر اشاره شد، از هر دو روش نمونه گیری استفاده شده است.
۳. ایجاد یک نقش: محقق باید جایگاهی را برای خود ایجاد کند که هم برای همه مشروعیت داشته باشد و هم تهدید کننده نباشد. توسعه نقش تسهیل گر در این شرایط می تواند با سه عنصر محقق شود:

اول- دستور کار[1]: محقق اطلاعاتی از خودش را به افراد می دهد(معرفی مقدماتی) و باید به طور ضمنی بیان کند که نقش او کمک به افراد است نه تجویز.

دوم- حالت[2]: معرفی محقق از خودش باید تا حد امکان خنثی و غیر تهدیدآمیز باشد. زبان بدن، پوشش، رفتار باید هدفمند و فروتن باشد. معرفی خیلی باید به روش ماهرانه، مهربان و حمایتی باشد و یک جایگاه دوستانه باید نشان داده شود.

سوم- موقعیت[3]: شامل فضای فیزیکی، موقعیت اجتماعی و قلمرو نمادین(Stringer,2009,48).

۳-۵-٤ اصول اقدام پژوهی

در اقدام پژوهی، محقق به مجموعه ای از فعالیت ها که ابعاد اجتماعی و انسانی کار را مد نظر قرار می دهند، نیاز دارد. باید خلاقیت و پاسخ های بالقوه افراد را در نظر داشته باشیم و مهارت کار در محیط های پویا و متغیر را داشته باشد. اقدام پژوهی به دنبال توسعه تعاملات اجتماعی و شخصی داوطلبانه است که کیفیت زندگی اجتماعی و احساسی افراد را نیز افزایش می دهد. بنابراین رعایت اصول زیر در انجام بهتر یک تحقق با روش اقدام پژوهی کمک می کند.

روابط[4]: نوع، ماهیت و کیفیت روابط در هر زمینه اجتماعی بر کیفیت تجربیات افراد تاثیر می گذارد. اصل اول ایجاد و حفظ رابطه کاری مثبت است. روابط در اقدام پژوهی باید به گونه ای باشد که:

- احساس برابری را برای همه مشارکت دهندگان ارتقا دهد.
- هماهنگی را حفظ کند.
- تا جای ممکن از تضاد اجتناب کند.
- تضادهای موجود را با روش تعاملی حل کند.
- افراد را آن گونه که هستند بپذیرند نه آنگونه که باید باشند.

---

[1] agenda
[2] stance
[3] positon
[4] relations

- روابط شخصی، همکاری را تشویق کند تا روابط تعارض گونه، رقابتی و غیرشخصی.
- به احساسات افراد حساس باشد.
- ایده های افراد باید تقدیر شود و کمک های آنها ارزشمند تلقی شود.

ارتباطات[1]: همه مشارکت کنندگان باید در سبک ها و اشکال ارتباطاتی که توسعه روابط هماهنگ و روش های دستیابی به اهداف را تسهیل می کند درگیر شوند. اطلاعات تحریف شده، عدم صداقت، حس فریب خوردن، صحبت کردن با ادبیات تخصصی و غیر قابل فهم، اصلی ترین مشکلاتی هستند که ممکن است در فرایند اقدام پژوهی ظاهر شوند. پذیرش افراد و رفتارهای محترمانه احتمال مشارکت آنها را افزایش می دهد. ارتباطات یک اصل کلیدی برای فرآیند تحقیق به روش اقدام پژوهی است. (Stringer,2009,30 , 31). یورگن هابرماس (۱۹۷۹) مطرح می کند که تغییرات مثبت از اقدامات تعاملی ناشی می شود که ظرفیت افراد را برای کار با یکدیگر به طور بهره ورانه بالا می برد. چهار اصل کلیدی برای اثربخشی ارتباطات به زعم هابرماس عبارتند از:

۱. درک: گیرنده آنچه که ارسال می شود را درک می کند.
۲. راستی[2]: اطلاعات دقیق است نه ساختگی.
۳. خلوص[3]: افراد در تلاش هایشان خالص و صادق هستند.
۴. تناسب: روش، سبک و شکل ارتباطات برای افراد، زمینه ها و فعالیت ها مناسب است.

لازم به ذکر است که این اصول اغلب در محیط های بروکراتیک امکان تحقق ندارند. (Stringer,2009,28 ,29)

ارتباطات اثر بخش دارای ویژگی هایی است که عبارتند از:

۱. گوش دادن فعال.
۲. پذیرش و عمل بر مبنای آنچه که گفته می شود.
۳. برخورد صادقانه و خالص

[1] communication
[2] truth
[3] sincerity

۴. عمل کردن به روش های مناسب فرهنگی و اجتماعی.

مشارکت[1]: اقدام پژوهی به دنبال این است که افراد خودشان مستقیم در پیدا کردن راه حل مسائلی که با آن مواجهند مشارکت کنند. تا اندازه ای که افراد بتوانند در فرآیند کشف ماهیت مسائل که با آن مواجهند مشارکت کنند، فرصت درک عمیق و بی واسطه مشکل را خواهند داشت. مشارکت فعال برای حس مالکیت افراد امر کلیدی است. بدون آن افراد انگیزه لازم برای گذاشتن زمان و انرژی در فرآیند تحقیق را ندارند (Stringer,2009,34). وظیفه محقق این است که جوی را فراهم کند که افراد حس کنند بر اوضاع کنترل دارند و می توانند برای بهبود شرایط کاری کنند. محقق باید این فرآیند ها را تسهیل و حمایت کند نه اینکه جهت را مشخص کند. رهبری اینجا فقط تسهیل گری است نه کنترل. مشارکت زمانی اثر بخش است که :

- سطوح مهم سازمان را قادر به درگیری فعال کند.
- افراد را قادر به انجام وظایف مهم کند.
- حمایت لازم را برای افراد به عمل بیاورد طوری که یاد بگیرند خودشان اقدامات لازم را اجرا کنند.
- برنامه ها و فعالیت هایی که افراد قادرند انجام دهند را تشویق کنند.
- به جای اینکه با نمایندگان افراد برخورد کنند شخصا با خود افراد برخورد کنند.

شاملیت[2]: اقدام پژوهی به دنبال ایجاد شرایطی است که همه ذینفعان از گروه های مختلف بتوانند در فرآیند مشارکت کنند و این مستلزم اعتماد متقابل و پذیرش یکدیگر است. شاملیت شامل موارد زیر است:

- حداکثر درگیری همه افراد مرتبط؛
- در بر گرفتن همه گروه ها و سطوح در سازمان؛
- شامل شدن همه موضوعات مرتبط به جای تمرکز صرف بر یک حوزه محدود؛
- اطمینان از همکاری گروه های مختلف؛
- اطمینان از اینکه همه گروه ها منفعت می برند (Stringer,2009,35).

[1] participation
[2] inclusion

۳-۵-۵ انجام اقدام پژوهی

درباره مراحل انجام اقدام پژوهی نظرات مختلفی داده شده که محتوای همه تقریبا یکی است.کمیس و مک تاگارت[1] اقدام پژوهی را فعالیت مارپیچی نامیدند که چهار جزءاصلی دارد: برنامه ریزی، اقدام، مشاهده، بازگشت. استرینگر گام های اقدام پژوهی را به شرح زیر بیان می کند.

گام های اصلی اقدام پژوهی[2]

۱. دیدن/ نگاه کردن[3]: تعریف و تشریح مسئله

- جمع آوری اطلاعات مرتبط
- ایجاد یک تصویر(شرح موقعیت)

۲. اندیشیدن/تفکر[4] :تحلیل و تفسیر موقعیت

- کشف و تحلیل: چه چیزی اینجا در حال رخ دادن است(تحلیل)
- تفسیر و تبیین: چطور و چرا این چیزها این گونه هستند(تئوری پردازی)

۳. اقدام[5]: تدوین راه حل

- برنامه ریزی
- اجرا
- ارزیابی

در هر مرحله(در یک فرآیند دائم مشاهده، تامل و اقدام) از این چرخه جزئیات بیشتری کشف می شود. برای تکمیل این چرخه باید همه چیز دوباره تکرار شود. افراد دائم فرآیند را تکرار می کنند، رویه ها را بازبینی می کنند، تفسیر ها را بازاندیشی می کنند و گاهی در مسیر، تغییرات رادیکال می دهند. بنابراین اقدام پژوهی یک فرآیند پیچیده است (Stringer,2009,9).

[1] Kemmis & Mc Taggart
[2] A Basic Action Research Rotinue
[3] look
[4] think
[5] act

۳-٦ تعریف تحلیل تم

تحلیل تم[1] رویکردی سیستماتیک برای تحلیل داده های کیفی است. این رویکرد تاکتیکی است که به منظور کاهش و مدیریت حجم وسیعی از داده ها بدون از دست دادن زمینه و بستر موضوع، نزدیک شدن یا غوطه ورشدن (غور کردن)[2] در داده ها، سازمان دهی، تلخیص و تمرکز بر تفسیر داده ها به کار می رود. فرآیند تحلیل تم شامل کدگذاری[3]، شناسایی تم ها[4] یا الگوهای معانی، طبقه بندی داده ها بر اساس تم ها و نهایتاً تفسیر ساختارهای تماتیک[5] منتج شده بر اساس شباهت ها، روابط، الگوهای فراگیر[6]، سازه های تئوریک یا اصول تشریحی می باشد. (Mills, Durepos, & Wiebe, 2010, 925-6) .

در رویکرد تحلیل تم از دامنه وسیعی از منابع داده می توان استفاده کرد. یادداشت های منتج از مصاحبه ها، یادداشت های میدانی، یادداشت های مشارکت کنندگان (مانند یادداشت های روزانه و مجلات)، یادداشت های تحقیق، مستندات تاریخی، تصاویر، نقشه ها، فایل های صوتی و تصویری نمونه هایی از این منابع هستند. امروزه نرم افزارهای تحلیل داده های کیفی، امکان مدیریت داده ها از جمله کدگذاری، برقراری ارتباط، جستجو و مدلسازی را حتی برای مجموعه های ساختارنیافته داده ها فراهم می کنند (Mills, et al., 2010, 925-6).

۳-٦-۱ کدها و تم‌ها در تحلیل تم

از آن جا که کدها و تم ها دو عنصر اصلی در رویکرد تحلیل تم به شمار می روند، در این بخش، هریک از این دو مورد و تفاوت میان آن ها تشریح می شوند.

کدها واحدهای اصلی معنی هستند. آن ها اساسی ترین بخش داده های خام می باشند که می توانند به شیوه ای معنادار در رابطه با یک پدیده ارزیابی شوند (Boyatzis, 1998, 63). یک بخش واحد از متن می تواند بیش از یک کد داشته باشد، بنابراین ممکن است تعداد کدها بسیار زیاد باشند. اما زمانی که

---

[1] Thematic analysis
[2] Immersing
[3] Coding
[4] Themes
[5] Thematic structures
[6] Overarching patterns

پژوهشگر به الگوهای موجود میان کدها توجه می کند و معانی مستتر در مجوعه کدها را شناسایی می نماید، تم ها پدیدار می شوند. گاهی محقق پیش از پرداختن به تم ها، سطح دیگری از کدها را ایجاد می کند که شامل ترکیبی از چندین کد و ایجاد کدهای سطح بالاتر است. به این سطح دوم کدها معمولاً طبقه[1] اطلاق می شود. تم ها شامل خوشه هایی از کدها بوده و همواره سطح بالاتری از تحلیل را تشکیل می دهند. به همین جهت همیشه تعداد تم ها بسیار کمتر تعداد کدهاست (Willig, 2013, 190). مهم این است که بدانیم آنچه به عنوان تم در رویکرد تحلیل تم انتخاب می شود، به سؤال پژوهش و رویکرد معرفت شناختی اتخاذ شده توسط پژوهشگر بستگی دارد. این بدین معناست که تم می تواند از یک مفهوم ساده برجسته تا تفسیری از یک حالت پیچیده روانشناختی باشد (Willig, 2013, 182). نکته دیگر در مورد نقش کدها و تم ها در تحلیل تم آن است که علی رغم این که تفسیر در تمامی جنبه های یک تحلیل کیفی وجود دارد، کدهای سطح بالاتر (طبقه ها) و تم ها نسبت به کدهای تشریحی اولیه، بیشتر نیازمند تفسیر می باشند (Langdridge, 2004: 270).

۳-٦-۲ مراحل رویکرد تحلیل تم

براون و کلارک (۲۰۰۶) فرآیند تحلیل تم را طی شش فاز تشریح می نمایند. مراحل فرآیند تحلیل تم در جدول زیر نشان داده شده است. برخی از فازهای این تحلیل مشابه سایر روش های تحقیق کیفی بوده و لزوماً منحصر به رویکرد تحلیل تم نمی باشد. فرآیند تحلیل تم زمانی آغاز می شود که تحلیلگر شروع به توجه و جستجوی الگوی معانی و موارد بالقوه جالب توجه می نماید. این امر ممکن است طی جمع آوری داده صورت گیرد. پایان فرآیند تحلیل تم نیز زمانی است که پژوهشگر به ارائه گزارش در مورد محتوا و معانی الگوها (تم ها) می پردازد.

[1] Category

جدول ۳-۲ مراحل تحلیل تم (Braun &Clarke, ۲۰۰۶, ۸۶)

فاز	شرح فاز
۱. آشنایی با داده ها	نگارش داده ها، خواندن و خواندن مجدد داده ها، نوشتن ایده های اولیه.
۲. ایجاد کدهای اولیه	کدگذاری جنبه های جالب توجه داده ها به روشی نظام مند در کلیه مجموعه داده ها، مرتب کردن و مرتبط نمودن داده های مرتبط با هر کد.
۳. جستجوی تم ها	مرتبط کردن کدها با تم های بالقوه، جمع آوری کلیه داده های مرتبط با هریک از تم های بالقوه.
۴. بازنگری تم ها	سطح ۱: چک کردن این که تم ها در ارتباط با کدهای استخراج شده باشند. سطح ۲: چک کردن این که تمامی مجموعه های داده، یک نقشه تماتیک[1] از تحلیل را ایجاد نمایند.
۵. تعریف و نامگذاری تم‌ها	تحلیل مداوم به منظور پالایش ویژگی های تم ها و کلیت تحلیل، ایجاد تعاریف و نام های واضح برای هریک از تم ها.
۶. تهیه گزارش	فرصت نهایی برای تحلیل، انتخاب مثال های واضح، تحلیل نهایی کدها و تم های مستخرج از داده ها، مرتبط نمودن تحلیل با سؤال پژوهش و پیشینه، تهیه یک گزارش علمی از تحلیل.

۳-۷ هدف تحقیق:

تحقیقات به لحاظ هدف به سه دسته اکتشافی ، توصیفی و تبیینی تقسیم می شوند.

- مطالعات اکتشافی: این گروه ابزار ارزشمندی برای کشف آنچه که رخ می دهد و نیز ایجاد بینش جدید هستند. برای ایجاد درک دقیق و روشنی از ماهیت دقیق مسئله، این گروه مطالعات بسیار مفید هستند.

[1] Thematic map

- مطالعات توصیفی: هدف از این دسته از مطالعات به تصویر کشیدن یک پروفایل دقیق از افراد، حوادث و موقعیت های زمینه مسئله می باشد. در واقع مطالعات توصیفی با هدف تشریح جنبه هایی از پدیده مورد نظر به تعیین و توصیف ویژگی های متغیرهای یک موقعیت می پردازد.
- مطالعات تبیینی: این گروه از مطالعات با هدف بررسی روابط علی بین متغیرها و تبیین این روابط صورت می پذیرد. در این روش محقق یا به دنبال شناسایی علت یک مسئله و تعیین روابط علت و معلولی است(تحقیق علی) و یا به دنبال تعیین عوامل مرتبط با یک مسئله است(تحقیق همبستگی).

تحقیق حاضر در مرحله اول با هدف شناخت و سنجش وضعیت موجود، از نوع اکتشافی به شمار می رود. در مرحله بعد از طریق مطالعات تطبیقی و مرور اسناد و ادبیات به توصیف وضعیت و روش های موجود در دنیا برای حل این مسئله می پردازد و در نهایت پس از اجرای برخی از مکانیزم ها مدل پیشنهادی ارائه شده و گزارشاتی برحسب آنها مستخرج می گردد.

۳-۸ ابزارهای گردآوری داده ها

ابزارهای گردآوری داده ها در تحقیق حاضر به شرح زیر می باشند:

مشاهده مستندات و مرور ادبیات

بررسی مستندات یک روش کیفی است شامل توصیف داده هایی که قبل از زمان مطالعه وجود داشته است. تحلیل اسناد روشی سیستماتیک برای بازنگری یا ارزیابی اسناد است. این روش مانند سایر روش های تحلیلی در تحقیق کیفی، مستلزم بررسی داده ها و تفسیر آنها به منظور بیرون کشیدن معنا می باشد (Manoff, 2004:14).

مصاحبه نیمه ساختار یافته و عمیق

مصاحبه یکی از بنیادی ترین و شاید بهترین روش های جمع آوری اطلاعات می باشد. ارتباط و تماس نزدیک میان مصاحبه گر و مصاحبه شونده یا آزمودنی، فضایی مناسب و سرشار از همکاری ایجاد می کند و در این چنین شرایطی است که مصاحبه گر اطلاعات حقیقی و واقعی مورد نظر را به دست می آورد.

گروهی از محققان، مصاحبه را پرسشنامه ای شفاهی می دانند که در آن آزمودنی به جای نوشتن پاسخ سوالها، اطلاعات و پاسخ هر سوال را به صورت شفاهی و در رابطه ای رودررو به مصاحبه گر می دهد. در روش جمع آوری اطلاعات از طریق مصاحبه، محقق می تواند آزمودنی را در دادن پاسخ تحریک کند و احتمالا اگر آزمودنی سوالی را نفهمید آن را برایش توضیح دهد.

۳-۹ جامعه آماری و نمونه آماری

جامعه آماری عبارت است از کلیه عناصر و افرادی که (جهانی، منطقه ای، محلی و یا مکانی) دارای یک صفت مشترک باشند. در پژوهش های انسانی و اجتماعی برای سنجش ذهنیت مردم و افراد انسانی در زمینه باورها، نگرش ها، گرایش ها، علایق، آگاهی ها، طرز تلقی ها و غیره دو راه کار کلی وجود دارد: استراتژی تمام شماری و استراتژی نمونه گیری. بدیهی است که اگر جامعه آماری کوچک و حجم و تعداد افراد آن کوچک باشد، می توان آن را به طور کامل بررسی نمود.

جامعه آماری این پژوهش مجموعه متخصصان و خبرگان حوزه علم و فناوری و مدیران و کارکنان اداره کل پایش و آینده نگری علم و فناوری ستاد نقشه جامع علمی کشور بوده اند

در مرحله کیفی تعداد نمونه از ابتدا مشخص نیست. به این دلیل که زمانی جمع‌آوری اطلاعات متوقف می‌شود که به اشباع نظری برسیم و از ابتدا نمی‌توان گفت که با چه تعداد نمونه به این اشباع می‌رسیم. در نمونه پژوهش کیفی باید از آزمودنی‌هایی استفاده شود که بهترین دانش در مورد موضوع پژوهشی را دارا هستند. این امر باعث می‌شود که کارآمدی و اثربخشی اشباع نظری همراه با بهینه کردن کیفیت داده‌ها تضمین شود (دانائی فرد & مظفری ۱۳۸۷).

بنابراین در مرحله کیفی از روش نمونه‌گیری هدفمند برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده خواهد شد. در این روش نمونه‌گیری همه موردهایی که با معیار معینی سازگاری دارند انتخاب می‌شوند. گاهی اوقات ممکن است پژوهش ایجاب کند که اطلاعاتی از افراد و گروه‌های خاصی به دست آورده شود، یعنی انواع خاصی از افراد که قادر به ارائه اطلاعات مورد نظر پژوهشگر هستند، زیرا آنها تنها افرادی هستند

که می‌توانند چنین اطلاعاتی ارائه دهند یا برخی از معیارهایی که پژوهشگر تدوین کرده مطابقت دارند (دانایی فرد، الوانی & آذر، ۱۳۸۸).

۳-۱۰ روایی و پایایی ابزار گردآوری داده

در مرحله کیفی به جای روایی و پایایی از مفهوم قابلیت اعتماد استفاده می شود. برای بررسی قابلیت اعتماد پژوهش کیفی استراتژی‌های متعددی وجود دارد که در اینجا قصد بر استفاده از استراتژی تأیید مشارکت‌کنندگان پژوهش برای تایید قابلیت اعتماد نتایج است (دانائی فرد و مظفری، ۱۳۸۷).

در رابطه با داوری درباره کیفیت پژوهش کیفی، دیدگاه مبتنی بر انگاره تفسیری است و بر کارهای گوبا و لینکلن بنا شده است و ارلندسون و همکاران آن را توسعه داده‌اند. در دهه ۱۹۸۰ گوبا و لینکلن مفهوم قابلیت اعتماد را به منزله معیاری برای جایگزینی روایی و پایایی مد نظر قرار دادند و مطرح کردند که این مفهوم، از چهار عنصر قابلیت اعتبار، قابلیت انتقال، قابلیت اتکا و قابلیت تأیید تشکیل شده است.

قابلیت اعتبار: مطالعه وقتی اعتمادپذیر است که افراد معقول بودن و درستی یافته‌های آن را در زمینه اجتماعی حیات خود تشخیص دهند.

قابلیت انتقال: در پژوهش کیفی، بار انتقال‌پذیری بر دوش پژوهشگر اصلی نیست، بلکه بر دوش کسی است که به کاربرد این پژوهش در شرایط خود توجه دارد.

قابلیت اتکا: یافته‌های یک مطالعه قابل اتکا از دقت، ثبات و هماهنگی برخوردار است.

قابلیت تأیید: بر این مهم دلالت دارد که خواننده باید بتواند تصدیق کند که نتایج و تفسیرها، به گونه مستقیم از داده‌ها برخاسته‌اند (محمودی و همکاران، ۱۳۹۳، ۱۷۵).

هدف از اعتبارسنجی، اطمینان یافتن از وضوح، دقت و معنادار بودن گویه‌های پرسشنامه برای پاسخ‌دهندگان است.

برحسب تعریف قابلیت اعتبار (روایی) وسیله اندازه گیری عبارت است از حدود تفاوت بین مشاهدات و خصوصیات واقعی پدیده هایی که موضوع اندازه گیری هستند (ایران نژاد پاریزی، ۱۳۷۸، ص۱۱۶). به

منظور اطمینان از خبرگان خواسته شد تا در حضور محقق و پس از مطالعه مدل و گزارشات دریافتی ، نظرات خود را بیان نمایند که منجر به پاره ای از اصلاحات در مدل و گزارشات گردید

۳-۱۱ روش های تجزیه و تحلیل داده ها

در تحقیق حاضر متناسب با ابزار به کار رفته روش های مختلفی برای تجزیه و تحلیل داده ها مورد استفاده قرار گرفت که به شرح زیر می باشد:

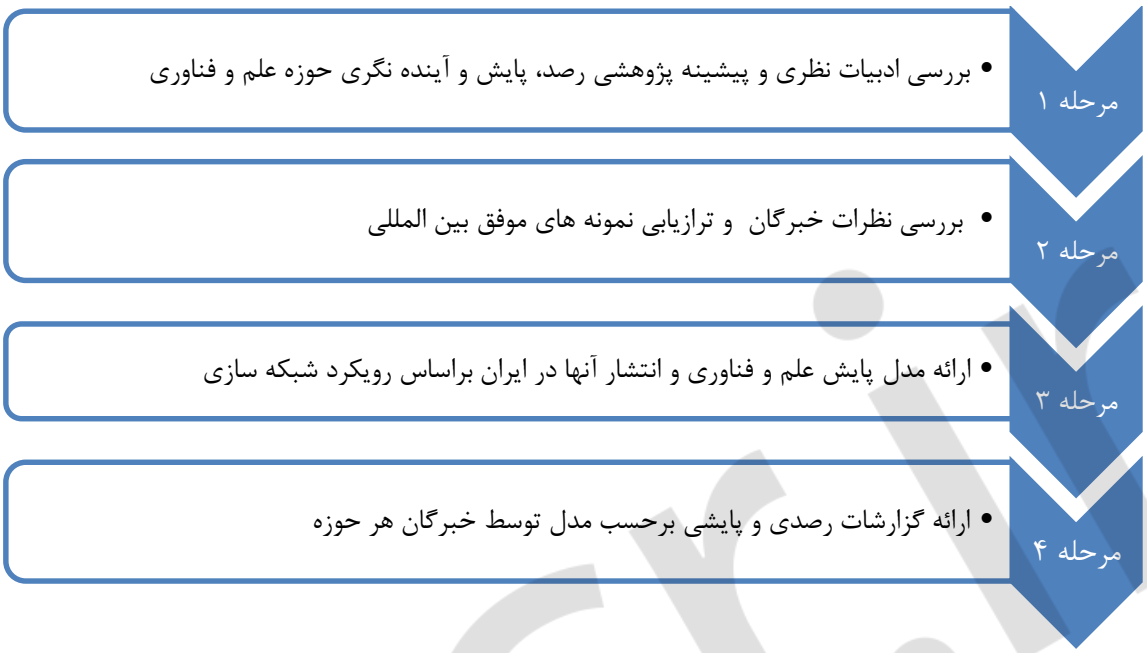
۳-۱۱-۱ روش مستند خوانی: گام های این روش عبارتند از:

- ✓ بررسی و یافتن شواهدی دال بر وجود مساله و علل ظهور آن
- ✓ ارزیابی موشکافانه و انتقادی اعتبار مدرک
- ✓ طبقه بندی شواهد جمع آوری شده
- ✓ تحلیل و تفسیر

۳-۱۱-۲ روش تحلیل تم: تحلیل تم روشی برای شناسایی، تحلیل و گزارش الگو ها (تم ها) از داده هاست. آن در کم ترین حالت، مجموعه داده ها را با جزئیات بسیار سازماندهی و شرح می دهد. این روش هم چنین از این فراتر می رود و جنبه های مختلف موضوع تحقیق را تفسیر می کند. فراگرد تحلیل تِم زمانی شروع می‌شود که تحلیل‌گر الگوهای معنی و موضوعاتی که جذابیت بالقوه دارند را مورد نظر قرار می‌دهد. این تحلیل شامل یک رفت و برگشت مستمر بین مجموعه داده‌ها و خلاصه‌های کدگذاری شده، و تحلیل داده‌هایی است که به وجود می‌آیند. گام های این روش عبارتند از:

- ✓ آشنایی با داده ها
- ✓ ایجاد کدهای اولیه
- ✓ جستجوی تم ها
- ✓ بازبینی تم ها
- ✓ تعریف و نامگذاری تم ها
- ✓ تهیه گزارش

۳-۱۲ فرایند اجرایی تحقیق



نمودار ۳-۱ فرآیند اجرای تحقیق

sccr.ir

فصل چهارم:

تجزیه و تحلیل داده‌ها

sccr.ir

٤-١ ترازیابی گزارش های رصد و پایش علم و فناوری دنیا

٤-١-١ گزارش سالانهٔ علم و فناوری کشور بلژیک

Annual Report on Science and Technology Indicators for Belgium 2013

گزارش ۲۰۱۳ بلژیک در ده فصل و به‌صورت کیفی و با تکیه بر تعدادی شاخص مشخص و روند آن، هر فصل به‌دست افراد مختلف نگاشته شده است. شاخص‌های بررسی‌شده به قرار زیر است:

- A Bird's Eye View[1]
- Policy Priority Setting: The Government Budget on R&D
- The Internationalisation of Business R&D
- R&D Funding of the Public Sector in Times of Economic Crisis
- Participation to the Seventh Framework Programme
- Impact of the Crisis on Innovation Expenditures
- Scientific Literature Production
- Labour Market Characteristics of Doctorate Holders
- Fiscal Measures for R&D Knowledge Workers
- Science Policies in 2012-2013: An Overview

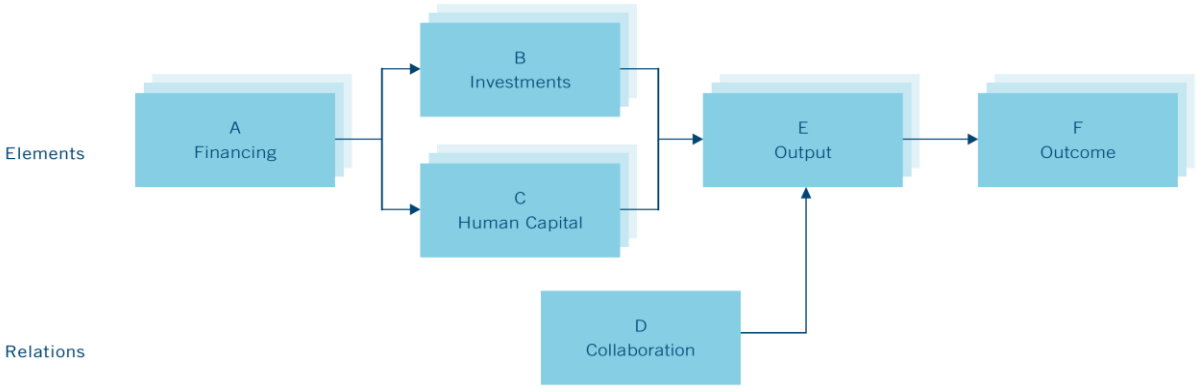
٤-١-٢ گزارش شاخص های علم، فناوری و نوآوری هلند

Science,Technology &Innovation Indicators (STI[2]) 2012

هلند گزارشی تحلیلی ذیل هفت معیار اصلی به صورت سالانه منتشر می‌کند. این گزارش علاوه بر تفسیر تعدادی شاخص منتخب، به بررسی روندها و مهم‌ترین تغییرات در هر معیار و شاخص‌های ذیل آن می‌پردازد. شاخص‌های بررسی‌شده به قرار زیر است.

---

[1]. A Bird's-Eye View (= a view from high above something) The top of the bell tower in the square gives a bird's-eye view of Venice. **bird's-eye** ˈ**view** *noun* [singular]: [1] a view of something from high above it; *Visitors can enjoy a bird's-eye view of the area from the castle turrets.* [2] a general report or account of something, without many details; *a bird's-eye view of recent research.*



شکل٤-١ شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری هلند

- Financing
- Investments
- Human Capital
- Collaboration
- Output
- Outcome
- Internationalization and specialization of the Dutch STI system
- Human Capital Pipeline in Science and Engineering

٤-١-٣ گزارش شاخص جهانی نوآوری GII

Global Innovation Index (GII) 2015

وایپو (WIPO) با همکاری دانشگاه کُرنِل

بررسی ۷۹ شاخص ذیل هفت معیار اصلی (داده‌ها از طریق پیمایش و پایگاه‌های داده بین‌المللی تأمین می‌شود) صورت می گیرد. شاخص‌های بررسی‌شده به قرار زیر است.

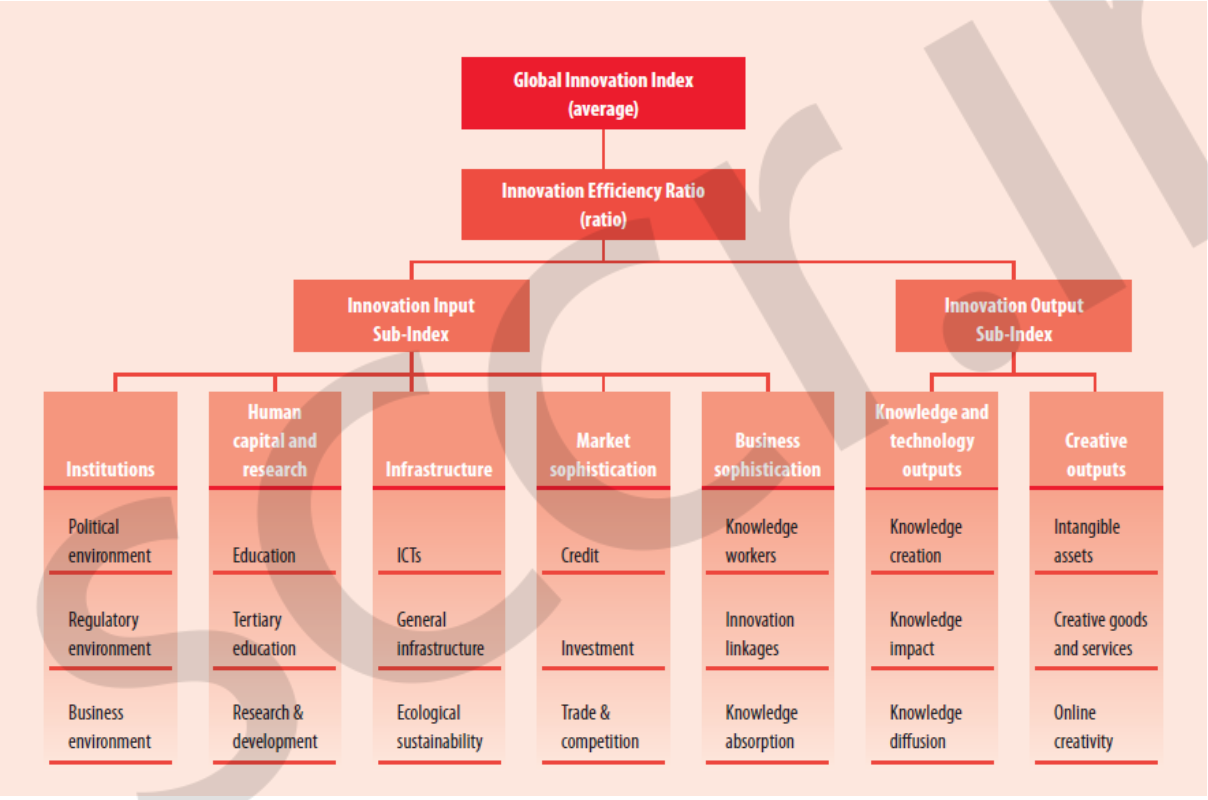
ورودی‌ها

- نهادها
- سرمایهٔ انسانی و پژوهش

- زیرساخت
- پیچیدگی بازار
- پیچیدگی کسب‌وکار

خروجی‌ها

- خروجی‌های دانش و فناوری
- خروجی‌های خلاقانه

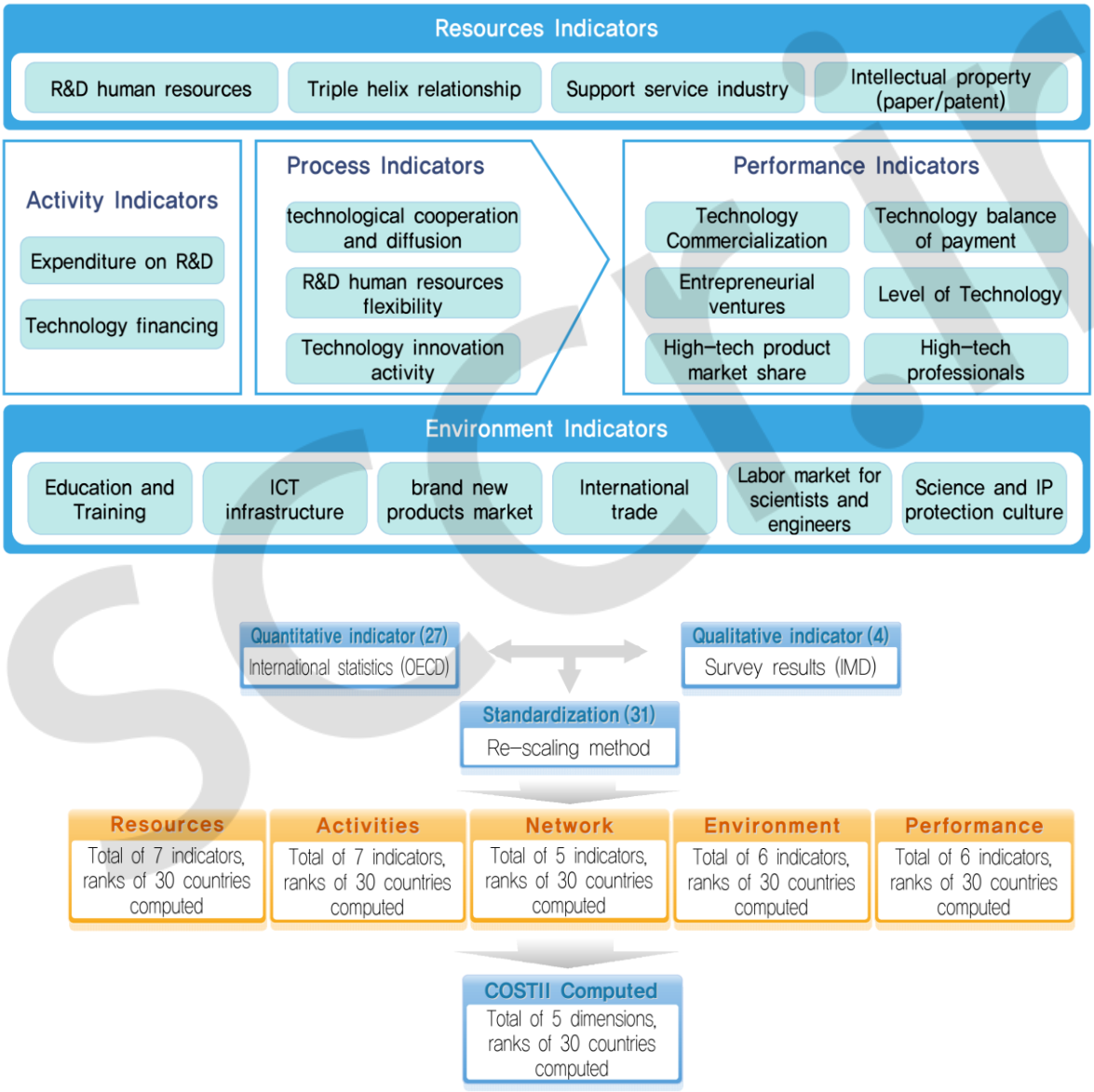


شکل٤-٢ شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری وایپو با همکاری دانشگاه کرنل

٤-١-٤ پایش ظرفیت نوآوری علم و فناوری کره جنوبی

The Evaluation of Science and Technology Innovation Capacity (COSTII) 2014

کرهٔ جنوبی سالانه ۳۱ شاخص را در پنج معیار (با استفاده از داده‌های IMD و OECD) تحلیل می‌کند و وضعیت کره را با سی کشور منتخب مقایسه می‌کند. شاخص‌های بررسی‌شده به قرار زیر است.



شکل٤-٣ شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری کرهٔ جنوبی

Resources

- Human Resources
- Organization

Activities

- R&D Investment

Network

- Triple Helix Cooperation
- Industrial Cooperation
- International Cooperation

Environment

- Support System
- Physical Infrastructure
- Culture

Performance

- Economic Outcome
- Knowledge Creation

٤-١-٥ گزارش شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری مالزی

Report 2013 Innovation (STI) Indicators Malaysian Science, Technology &

مالزی در دوازده معیار اصلی به بررسی وضعیت علم، فناوری و نوآوری مالزی پرداخته و در ذیل هر زیرمعیار، مهم‌ترین شاخص‌ها را بررسی و تحلیل کرده است. شاخص‌های بررسی‌شده به قرار زیر است.

Education in Science & Technology

- Education in Science, Mathematics and Technology at the Spm and Stpm Level

- Tertiary Education in Science and Technology at Public Higher Educational Institutions
- Tertiary Education in Science and Technology at Private Higher Educational Institutions
- Malaysian Students' Performance in Pisa

Research and Development (R&D) in Malaysia

- Gross Expenditure on R&D
- R&D Expenditure by Sector
- R&D Expenditure by Research Type
- Sources of Funds for R&D
- R&D Personnel
- International Comparisons

Public Sector Support for Research and Development in Science and Technology

- The Spectrum of Public Funding & Other Sti-Related Grant Schemes
- Grants Supported by the Ministry of Education
- R&D Investment Incentives

Public Awareness of Science & Technology in Malaysia

- The Public's Perceived Interest in S&T Issues
- The Public's Perceived Knowledge of S&T Issues
- Public Attitudes towards S&T
- Information Sources on S&T
- International Comparison

Bibliometrics: Publications and Citations

Innovation in the Malaysian Manufacturing and Services Sectors

Intellectual Property Rights and Balance in Royalties and Licensing Fees

Information and Communications Technology in Malaysia

Biotechnology

Knowledge- & Technology-Intensive (Kti) Industries and the Global Marketplace

Energy and Green Technology

New Initiatives in Malaysia’s STI

- Nanotechnology
- Oceonography

٤-١-٦ گزارش شاخص‌های علم و فناوری ژاپن

Japanese Science and Technology Indicators 2013

ژاپن در پنج معیار و تعدادی زیرمعیار در هر معیار به تشریح مهم‌ترین شاخص‌ها و تفسیر روند آن پرداخته است (نکتهٔ قابل‌توجه، اهمیت و وزن زیاد، تحقیق و توسعه در این گزارش است). شاخص‌های بررسی‌شده به قرار زیر است.

R&D Expenditure

- International Comparison of Each Country’s R&D Expenditure
- Government Budgets
- R&D Expenditure by Sector
- R&D Expenditure by Type of R&D

R&D Personnel

- International Comparison of the Number of Researchers in Each Country
- Researchers by Sector
- Research Assistants

Higher Education

- The Status of the Number of Students in Japan’s Education Institutions
- The Status of Students in Higher Education Institutions
- Career Options for Students in Natural Sciences and Engineering
- International Comparison of Degree Awarded
- Foreign Students in Institutions of Higher Education

The Output of R&D

- Scientific Papers
- Patents

Science, Technology and Innovation

- Technology Trade
- High-Technology Industry Trade
- Trademark Applications and Trilateral Patent Families
- The Relationship between R&D and Innovation
- Total Factor Productivity (TFP)

٤-١-٧ گزارش پایش علم، فناوری و نوآوری سازمان همکاری های اقتصادی و توسعه

and Industry Scoreboard Innovation for Growth 2013 OECD Science, Technology

شاخص‌های فناوری و صنعت در کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، در هفت محور و در هر محور از طریق بررسی تعدادی شاخص و روند آن‌ها، هر دو سال یکبار ارزیابی می‌شود. شاخص‌های بررسی‌شده به قرار زیر است.

Knowledge Economies: Trends and Features

Sources of Growth and the Crisis

The New Geography of Growth

The Changing Landscape of Innovation

Science and Innovation Today

Building Knowledge

- Investment in Knowledge
- Human Resources and Knowledge-Based Capital Learning for Innovation
- Skills for Innovation
- New Doctorates
- Doctorate Holders
- Researchers
- R&D
- Higher Education and Basic Research
- Business R&D
- R&D Tax Incentives
- International Funding of R&D

scri.ir

Connecting to Knowledge

- R&D and Knowledge Flows
- Open Innovation
- Collaboration on Innovation
- International Collaboration
- Skills Mobility
- Researchers on the Move
- Research Excellence
- Science for Innovation
- From Knowledge to Inventions
- Inventions across Borders
- Technology Flows and Markets

Targeting New Growth Areas

- R&D Funding and Specialization
- Green Innovation
- Health Innovation
- Biotechnology R&D
- Nanotechnology R&D
- ICT Innovation
- Broadband Price and Quality
- Fixed and Wireless Broadband
- Internet Users
- Emerging Technologies

Unleashing Innovation in Firms

- Mixed Modes of Innovation
- Broader Innovation
- Public Support to Innovation
- The IP “Bundle”
- Trademarks
- Knowledge-Asset-Related Trademarks
- Registered Designs
- Trademarks and Patents
- Entry, Exit and Survival
- Firm Employment Dynamics
- Access to Capital
- Policy Environment

Competing in the Knowledge Economy

- Industry Specialization
- ICT Industry Specialization
- Export Structures
- R&D Specialization
- Technological Advantage
- Trade Competitiveness
- E-business Uptake
- Young Innovative Firms
- Technological Strengths

Participating in the Global Economy

- Employment
- Services-Manufacturing Linkages
- Firm Size
- Firm Dynamics
- Foreign Affiliates
- Trade and Global Value Chains
- Global Demand
- Trade and Jobs
- Trade and Household Consumption

٤-١-٨ گزارش شاخص‌های علم و فناوری آمریکا

National Science Indicators 2014 (National Science Board Engineering Science & Foundation)

بنیاد ملی علم، در هشت معیار و ۳۲۵ شاخص، سالانه به ارزیابی جامع وضعیت حوزهٔ علوم و مهندسی و روند تغییر شاخص‌ها و تحلیل آن‌ها کشور می‌پردازد. شاخص‌های بررسی‌شده به قرار زیر است.

Elementary and Secondary Mathematics and Science Education

- Student Learning in Mathematics and Science
- Student Course Taking in High School Mathematics and Science
- Teachers of Mathematics and Science
- Instructional Technology and Digital Learning Transition to Higher Education

sccr.ir

Higher Education in Science and Engineering

- The U.S. Higher Education System
- Undergraduate Education, Enrollment, and Degrees in the United States
- Graduate Education, Enrollment, and Degrees in the United States
- International S&E Higher Education

Science and Engineering Labor Force

- U.S. S&E Workforce: Definition, Size, and Growth
- S&E Workers in the Economy
- S&E Labor Market Conditions
- Age and Retirement of the S&E Workforce
- Women and Minorities in the S&E Workforce
- Immigration and the S&E Workforce
- Global S&E Labor Force

Research and Development: National Trends and International Comparisons

- Trends in U.S. R&D Performance
- International Comparisons of R&D Performance
- U.S. Business R&D
- R&D by Multinational Companies
- Cross-National Comparisons of Business R&D
- Federal Programs to Promote Technology Transfer and the Commercialization of
  Federal R&D

Academic Research and Development

- Expenditures and Funding for Academic R&D
- Infrastructure for Academic R&D
- Doctoral Scientists and Engineers in Academia
- Outputs of S&E Research: Articles and Patents

Industry, Technology, and the Global Marketplace

- Knowledge- and Technology-Intensive Industries in the World Economy
- Worldwide Distribution of Knowledge- and Technology-Intensive Industries
- Trade and Other Globalization Indicators
- Innovation-Related Indicators of the United States and Other Major Economies
- Investment and Innovation in Clean Energy Technologies

scr.ir

Science and Technology: Public Attitudes and Understanding

- Interest, Information Sources, and Involvement
- Public Knowledge about S&T
- Public Attitudes about S&T in General
- Public Attitudes about Specific S&T-Related Issues

State Indicators

- Elementary and Secondary Education
- Higher Education
- Workforce
- Financial Research and Development Inputs
- Research and Development Outputs
- Science and Technology in the Economy

٤-١-٩ سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه

Main Science and Technology Indicators, OECD

سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، هر شش ماه یک‌بار شاخص‌های علم و فناوری کشورهای عضو سازمان را در قالب پنج معیار و ۷۲ شاخص به‌روزرسانی می‌کند. شاخص‌های بررسی‌شده به قرار زیر است.

R&D Expenditure and Personnel

Government Budget Appropriations or Outlays for R&D (GBAORD)

R&D Expenditures of Foreign Affiliates

Patents

Technology Balance of Payments (TBP)

International Trade in Highly R&D-Intensive Industries

٤-١-١٠ شاخص های علم،فناوری و نوآوری یونسکو

Unesco Institute of Statistics (Education & STI)

یونسکو سالانه شاخص‌های جامعی از سرفصل‌های آموزش، علم، فناوری و نوآوری، فرهنگ، فناوری اطلاعات و ارتباطات را در طیف گسترده‌ای از کشورها در اختیار می‌گذارد (شاخص‌های بخش آموزش، عمدتاً به آموزش عمومی و قبل از تحصیلات دانشگاهی اختصاص دارد، و شاخص‌های بخش STI بر محور پیمایش نوآوری به سبک CIS قراردارد). شاخص‌های بررسی‌شده به قرار زیر است.

Research and Experimental Development

- Research and Experimental Development (Full Dataset)
- Human Resources in Research and Development (R&D)
- Expenditure on Research and Development (R&D)

Innovation

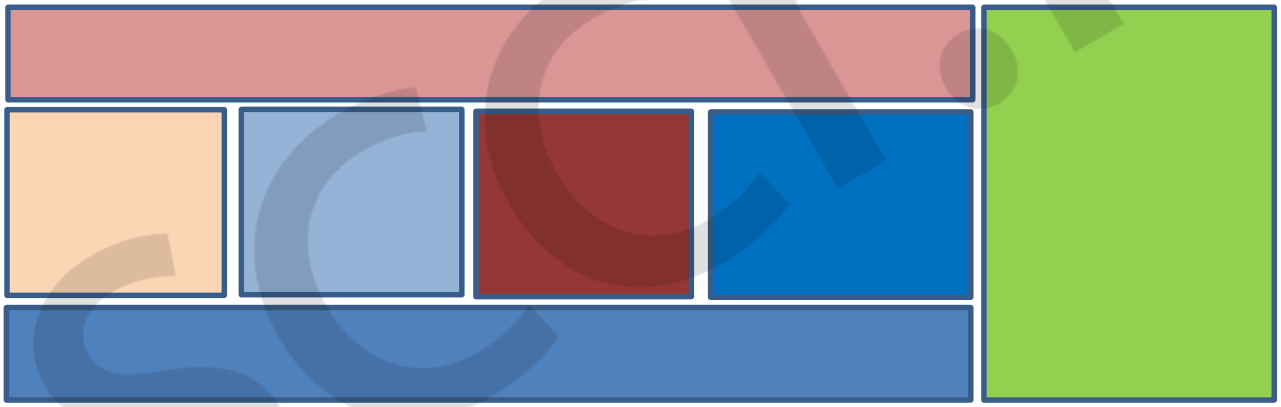
- Innovation (Full Dataset)
- Product Innovation
- Product-Only Innovation
- Process Innovation
- Process-Only Innovation
- Product and Process Innovation
- Innovative Firms
- Innovation-Active Firms
- Non-Innovative Firms
- Abandoned or Ongoing Innovation Activities Only
- Innovation Activities
- Sources of Information
- Cooperation
- Hampering Factors
- Organizational Innovation
- Marketing innovation

Education

- Education (Full Dataset)
- Out-of-School Children

- Entry
- Participation
- Progression
- Completion
- Literacy
- Educational Attainment
- International Student Mobility in Tertiary Education
- Human Resources
- Financial Resources
- School Resources and Teaching Conditions (Africa Only)
- Adult Education (Latin America and the Caribbean Only)
- Population
- System

٤-١-١١چارچوب مفهومی شاخص‌های علم، فناوری و نوآوری در ایران (پیشنهادی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری)



جدول ٤-١معیارها و زیرمعیارهای مدل پیشنهادی

معیارها	زیرمعیارها
۱- آموزش عمومی و حرفه‌ای	الف) سطح پوشش؛ ب) کیفیت آموزش (در مقطع پیش‌دبستانی، ابتدایی، دبیرستان، حرفه‌ای (مهارتی، ...) و ضمن خدمت)؛
۲- آموزش عالی	الف) سطح پوشش؛ ب) کیفیت آموزش (در مقاطع کاردانی، کارشناسی، تحصیلات تکمیلی)؛
۳- منابع انسانی (نیروی کار) علم، فناوری و نوآوری	الف) پژوهشگران؛ ب) نیروی انسانی تحقیق و توسعه؛
۴- خلق دانش	الف) کتاب؛ ب) ثبت اختراع؛ ج) مقاله؛ (از منظر کمیت و کیفیت)
۵- منابع مالی علم، فناوری و نوآوری	الف) GERD؛ ب) BERD؛ ج) HERD؛ د) FDI؛ هـ) تسهیلات مالی و سرمایه‌گذاری جسورانه؛
۶- ترویج علم، فناوری و نوآوری	الف) انتشارات (مجلات، کتب عمومی)؛ ب) رویدادها (نمایشگاه‌های تخصصی، همایش‌ها و ...)؛ ج) فضای مجازی (اعم از پایگاه‌های اطلاعاتی، شبکه‌های اجتماعی و ....)؛
۷- زیرساخت	الف) زیرساخت پایه؛ ب) زیرساخت علم و فناوری؛
۸- دستاوردهای اقتصادی	الف) تولید با فناوری متوسط و پیشرفته و سهم آن‌ها از تولید ناخالص داخلی؛ ب) صادرات خدمات و محصولات دانش بنیان؛ ج) اشتغال حاصل از علم و فناوری؛ د) میزان و حجم پروانه‌های دانش فنی (اخذ/ واگذاری)
۹- محیط و چارچوب نهادی	الف) حقوق مالکیت فکری؛ ب) حمایت دولت از فعالیت‌های دانش‌بنیان
۱۰- شبکه‌سازی و تعاملات	الف) دانشگاه - صنعت؛ ب) تعاملات صنعتی؛ ج) تعلاملات بین‌المللی

٤-١-١٢ نگاشت نهادی دستگاه‌ها در ارایه اطلاعات بر حسب شاخص‌های مدل

معیارها	زیرمعیارها	دستگاه‌های همکار در تدوین شاخص‌ها و استخراج اطلاعات مورد نیاز برای آن‌ها
۱- آموزش عمومی و حرفه‌ای	الف) سطح پوشش؛ ب) کیفیت آموزش (در مقطع پیش‌دبستانی، ابتدایی، دبیرستان، حرفه‌ای (مهارتی، ...) و ضمن خدمت)؛	وزارت کار؛ وزارت آموزش و پرورش
۲- آموزش عالی	الف) سطح پوشش؛ ب) کیفیت آموزش (در مقاطع کاردانی، کارشناسی، تحصیلات تکمیلی)؛	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری؛ وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی؛ وزارت آموزش و پرورش
۳- منابع انسانی (نیروی کار) علم، فناوری و نوآوری	الف) پژوهشگران؛ ب) نیروی انسانی تحقیق و توسعه؛	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری؛ وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی؛ وزارت صنعت، معدن و تجارت؛ معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
۴- خلق دانش	الف) کتاب؛ ب) ثبت اختراع؛ ج) مقاله؛ (از منظر کمیت و کیفیت)	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری؛ وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی؛ معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری؛ مرکز مالکیت معنوی
۵- منابع مالی علم، فناوری و نوآوری	الف) GERD؛ ب) BERD؛ ج) HERD؛ د) FDI؛ هـ) تسهیلات مالی و سرمایه‌گذاری جسورانه؛	معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری؛ مرکز آمار ایران؛ وزارت اقتصاد؛ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی
۶- ترویج علم، فناوری و نوآوری	الف) انتشارات (مجلات، کتب عمومی)؛ ب) رویدادها (نمایشگاه‌های تخصصی، همایش‌ها و ...)؛ ج) فضای مجازی (اعم از	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری؛ وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی؛ وزارت ICT؛ وزارت صنعت، معدن و تجارت

	پایگاه‌های اطلاعاتی، شبکه‌های اجتماعی و ....)؛	
۷- زیرساخت	الف) زیرساخت پایه؛ ب) زیرساخت علم و فناوری؛	وزارت صنعت، معدن و تجارت؛ معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری؛ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
۸- دستاوردهای اقتصادی	الف) تولید با فناوری متوسط و پیشرفته و سهم آن‌ها از تولید ناخالص داخلی؛ ب) صادرات خدمات و محصولات دانش بنیان؛ ج) اشتغال حاصل از علم و فناوری؛ د) میزان و حجم پروانه‌های دانش فنی (اخذ/ واگذاری)	وزارت امور اقتصادی و دارایی؛ وزارت کار؛ معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری؛ وزارت صنعت، معدن و تجارت
۹- محیط و چارچوب نهادی	الف) حقوق مالکیت فکری؛ ب) حمایت دولت از فعالیت‌های دانش‌بنیان	معاونت علمی و فناوری ریاست؛ وزارت صنعت، معدن و تجارت؛ وزارت امور اقتصادی و دارایی
۱۰- شبکه‌سازی و تعاملات	الف) دانشگاه - صنعت؛ ب) تعاملات صنعتی؛ ج) تعلاملات بین‌المللی	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری؛ وزارت صنعت، معدن و تجارت؛ معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری؛ وزارت امور خارجه

scri.ir

۴-۱-۱۳ مقایسهٔ تطبیقی مدل پیشنهادی پایش علم و فناوری جمهوری اسلامی ایران با مدل های جهانی

-

معیارها	زیرمعیارها	بلژیک	هلند	GII	CoSTII	مالزی	ژاپن	OECD	SEI	MSTI	UIS
۱. آموزش عمومی و حرفه‌ای	الف) سطح پوشش			*		*			*		*
	ب) کیفیت آموزش (در مقطع پیش دبستانی، ابتدایی، دبیرستان، حرفه‌ای (مهارتی و جزآن) و ضمن خدمت)										*
۲. آموزش عالی	الف) سطح پوشش		*	*	*	*	*	*	*		
	ب) کیفیت آموزش (در مقاطع کاردانی، کارشناسی، تحصیلات تکمیلی)								*		
۳. منابع انسانی (نیروی کار) علم، فناوری و نوآوری	الف) پژوهشگران	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	ب) نیروی انسانی تحقیق و توسعه	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
۴. خلق دانش	الف) کتاب										
	ب) ثبت اختراع	*	*	*	*	*	*		*	*	
	ج) مقاله (از منظر کمیت و کیفیت)	*		*	*	*	*				
۵. منابع مالی علم، فناوری و نوآوری	الف) GERD	*	*	*	*	*		*	*	*	*
	ب) BERD	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	ج) HURD	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	د) FDI		*	*							
	ه) تسهیلات مالی و سرمایه‌گذاری جسورانه		*	*	*				*		
۶. ترویج علم، فناوری و نوآوری	الف) انتشارات (مجلات، کتب عمومی)		*	*							
	ب) رویدادها (نمایشگاه‌های تخصصی، همایش‌ها و جزآن)										
	ج) فضای مجازی (اعم از پایگاه‌های اطلاعاتی، شبکه‌های اجتماعی و جزآن)			*				*			
۷. زیرساخت	الف) زیرساخت پایه			*	*	*					
	ب) زیرساخت علم و فناوری		*	*					*		
۸. دستاوردهای اقتصادی	الف) تولید با فناوری متوسط و پیشرفته و سهم آن از تولید ناخالص داخلی			*					*		
	ب) صادرات خدمات و محصولات دانش‌بنیان			*	*		*	*	*	*	
	ج) اشتغال حاصل از علم و فناوری						*	*	*	*	
	د) میزان و حجم پروانه‌های دانش فنی (اخذ/ واگذاری)					*					
۹. محیط و چارچوب نهادی	الف) حقوق مالکیت فکری			*	*	*		*			
	ب) حمایت دولت از فعالیت‌های دانش‌بنیان			*	*	*		*	*		
۱۰. شبکه‌سازی و تعاملات	الف) دانشگاه - صنعت		*	*	*			*			
	ب) تعاملات صنعتی		*	*	*			*			
	ج) تعاملات بین‌المللی			*	*			*			

•

٤-١-١٤ نتایج حاصل از ترازیابی

- نتیجه ۱: شاخصها در سطوح مختلف بر اساس اصول سیاستگذاری ملی تبیین و تعیین می گردند.
- نتیجه ۲: گزارش ها در کشورهای توسعه یافته در سه سطح بین المللی، ملی و محلی(منطقه ای و دانشگاهی) ارائه می شود.
- نتیجه ۳: گزارش ها در سطح بین المللی بر اساس شاخص های قابل مقایسه با سایر کشورها و بر اساس نیازمندی های ملی می باشد.
- نتیجه ۴: فرآیند گردآوری شاخص های بین المللی بر اساس استانداردهای جهانی انجام می شود.
- نتیجه ۵: گزارش ها در سطح ملی بر اساس اسناد بالادستی و به صورت ارزیابی در بازه های زمانی مختلف می باشد.
- نتیجه ۶: شاخص های کیفی در سطح ملی دارای اهمیت ویژه ای می باشد.
- نتیجه ۷: گزارش ها در سطح محلی برای مقایسه توانمندی های مختلف مناطق و درک بهتر از توزیع توانمندی ها صورت می گیرد.
- نتیجه ۸: شاخص های محلی بر اساس ویژگی های مناطق نیز تعبیه می شود.
- نتیجه ۹: شاخص های ملی متنوع و زیاد هستند و کشورها بر اساس نیازمندی های خود آن ها را گردآوری می کنند(لیست برخی از شاخص های ملی ارائه شده در گزارش سایر کشورها).
- نتیجه ۱۰: اطلاعات و آمار مربوط به شاخص ها از طریق مدل های صحت سنجی بررسی می شوند.

نتیجه ۱۱: گزارش ها در قالب وب سایت های حرفه ای و آنلاین، گزارشات مکتوب و دوره ای ارائه می شوند.

٤-٢ مدل پیشنهادی اجرایی نظام جامع تولید محتوای علمی گزارشهای رصد، پایش و آینده نگری

٤-٢-١ مدل بومی رصد علم و فناوری

رشد و پیشرفت علم و فناوری در کشور نیازمند تعیین چشم انداز، هدف و مسیر حرکت است. نقشه جامع علمی کشور، نقشه راه و چشم انداز علم و فناوری را کشور مشخص ساخته است. اما نکته مهم در این راه ارزیابی مداوم و منظم پیشرفت کشور بر اساس شاخص های نقشه جامع علمی کشور می باشد.

در کشورهای توسعه یافته، رصدخانه های علم و فناوری وظیفهٔ تولید و رصد شاخص های علم و فناوری را برعهده دارند. این مراکز به صورت دوره ای و منظم، با استفاده از شاخص های مختلف، میزان پیشرفت حوزه های گوناگون علمی و فناوری کشورشان را رصد کرده و در قالب گزارشهای مختلف منتشر می کنند.

در واقع تولید و ارزیابی شاخص های اجرای نقشه جامع علمی کشور و رصد و ارزیابی روند عملیاتی شدن این سند ارزشمند، خود نیازمند رصد تحولات علم و فناوری در سطح جهان است. رصد و دیده بانی روندها، پیشرفت ها و تحولات عرصه های علم، فناوری و نوآوری در جهان به سیاست گذاری و برنامه ریزی در این زمینه یاری رساند.

کارکرد مهم دیگر رصدخانهٔ علم و فناوری، آسیب شناسی و عارضه یابی اجرای نقشهٔ جامع علمی کشور و ارائهٔ راهبردها، سیاست ها و راهکارهای اصلاحی و جایگزین به نهادهای تصمیم ساز در این خصوص است.

٤-٢-١-١ اهداف رصدخانه

- تبیین شاخص های کمی و کیفی پیشرفت نقشهٔ جامع علمی کشور
- رصد و سنجش پیشرفت نقشهٔ جامع علمی کشور با مشارکت مراکز، اساتید و دانشجویان مرتبط
- آسیب شناسی و عارضه یابی اجرای نقشهٔ جامع علمی کشور و پیشنهاد راهبردها، سیاست ها و راهکارهای اصلاحی و جایگزین به نهادهای تصمیم ساز در این خصوص

- شناسایی و رصد شاخصها، پیشرانها، رویدادها و روندهای تاثیرگذار بر شکل گیری آینده
- شناسایی مسائل نوظهور و علائم ضعیف تغییر
- رصد آخرین محصولات و تحولات فناوری و نوآوری
- تحلیل و ارزیابی نتایج و پیامدهای رویدادها، روندها و مسائل نوظهور آینده
- تولید، دیده بانی و رصد شاخصهای ارزیابی علم، فناوری و نوآوری
- رصد و تحلیل و ارزیابی فرایند سیاست گذاری فناوری در ایران و جهان بر حسب اولویت ها و بروندادها
- تحلیل بازار علم، فناوری و نوآوری
- ارائه گزارش راهبردی بر اساس رصد و ارزیابی نتایج روندهای تغییر
- مشارکت در فعالیت های سیاست گذاری، تصمیم سازی و برنامه ریزی راهبردی سازمان ها
- اشتراک و تبادل اطلاعات، تحقیقات، مطالعات و تجربه های نوآورانه از طریق شبکه سازی

٤-٢-١-٢ ماموریت‌ها

- ارائه مستمر آمار و اطلاعات مرتبط با حوزه‌های علم و فناوری کشور توسط نهادهای ذی ربط
- تولید شاخص های ترکیبی علم و فناوری به منظور سیاستگذاری در حوزه های علم و فناوری کشور
- اجرای دقیق قوانین و مقررات موجود در رابطه با رصد و ارزیابی وضعیت علم و فناوری،
- تولید شاخص‌های هدفمند و روزآمد با نظر رفع نیازهای کشور،
- دسته بندی حوزه علم و فناوری در چهار زیر نظام تولیدکننده (گردآورنده) تأییدکننده و مصرف کننده، تدوین طرح مدیریتی یکپارچه در راستای برطرف کردن نیازهای کشور،
- تمرکز جمع آوری داده ها در بانک اطلاعاتی مرکز و رفع معضل مشکل عملکردهای جزیره‌ای در تدوین آمارها و طرح‌های کلان ملی،
- توجه به قابلیت و ظرفیت‌های نهادهای خصوصی و زمینه سازی برای شفاف سازی آمار و اطلاعات
- ترسیم سامانه نرم افزاری جامع در دسته بندی آمار و اطلاعات مربوطه

٤-٢-١-٣ ویژگی‌های دیده بان علم و فناوری

بطور کلی دیده‌بان باید واجد ویژگیهای خاصی باشد تا بتواند وظایف خویش را به شکلی مطلوب به انجام رساند. همانطور که در شرایط نظامی آشنایی با نقشه خوانی، نحوه استفاده ازقطب‌نما، تخمین مسافت،آشنایی با ابزارها وادوات جنگی، شناخت اقسام آرایش نظامی ... به دیده‌بان کمک می‌کند تا اطلاعات قابل اتکایی را برای فرماندهان مهیا سازد.

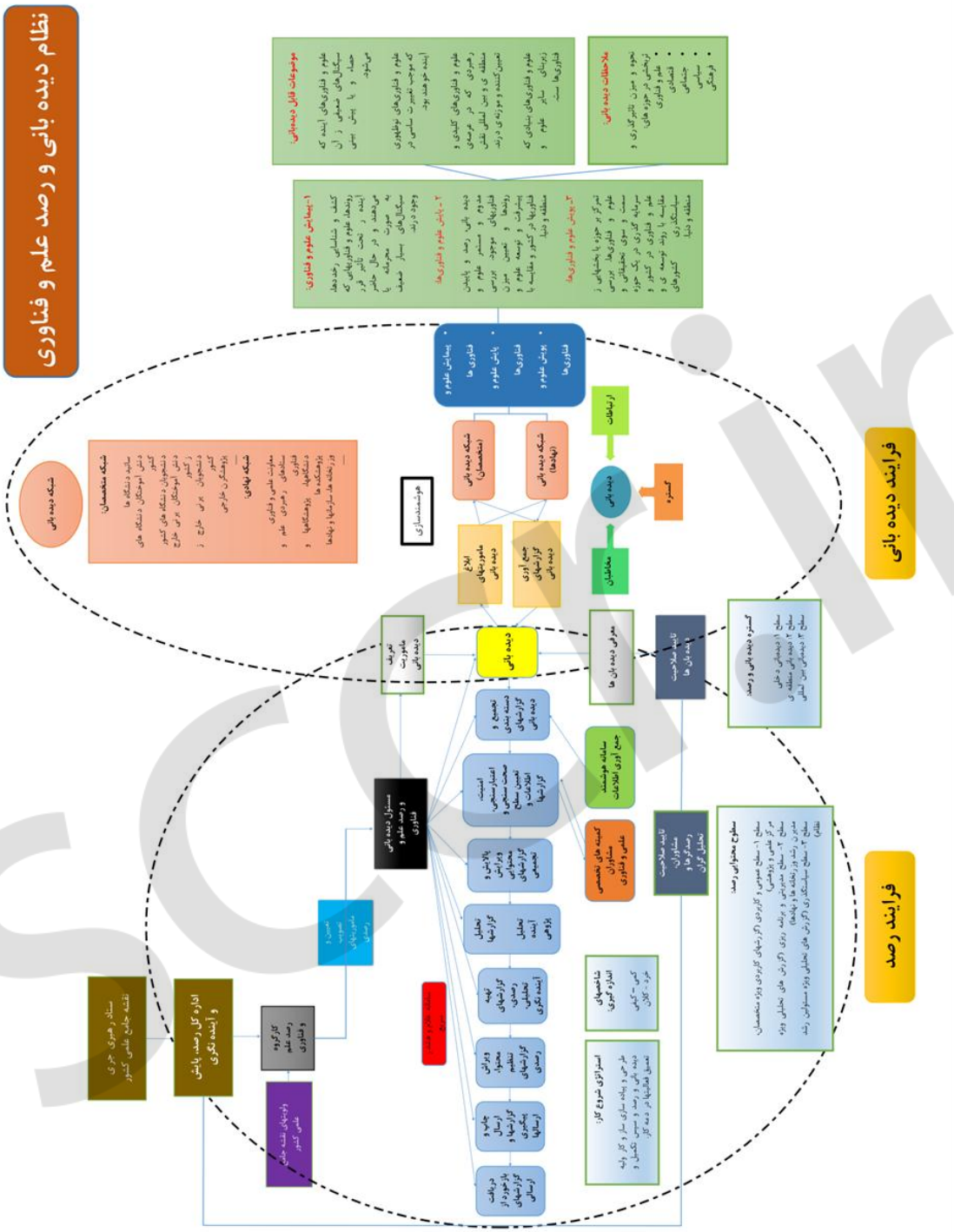
در دیده بانی فناوری هم سطح تحصیلات، سوابق کاری، تجارب قبلی، شم دیده بانی ، توان تجزیه و تحلیل مناسب، هوش و ذکاوت بالا، داشتن برخی مهارتها مانند آشنایی با زبانهای خارجی و فنون مذاکره، ارتباطات وسیع و ... می تواند به وی کمک نماید تا اطلاعات و گزارشهای جدید، مطمئن و مفید بدست آورد.

سؤال: آیا دیده بانها افراد معمول جامعه و مثلا اساتید و دانشجویان هستند؟ یا سطح تحصیلات خاصی باید داشته باشند؟

قاعدتا سطح، موضوع و اهمیت مطالب دیده بانی تعیین می کند که سطح تحصیلات دیده بان چقدر باشد. هر چقدر موضوع دیده بانی مهمتر و پیچیده تر باشد سطح تحصیلات و درک و هوشیاری دیده بان هم بایستی بالاتر باشد.

scr.ir

٤-٢-١-٤ مدل بومی دیده بانی و رصد علم و فناوری



شکل ٤-٤ مدل بومی رصد علم و فناوری

٤-٢-١-٥ منابع دیده بانی

در ساده ترین حالت جستجوی منابع اینترنتی مانند اخبار و اطلاعات، وب سایتها، مرور متون، مقالات، پتنتها، کنفرانسها و همایشها بوده که لازم است اما کافی نیست.

حضور مستقیم و یا غیر مستقیم در برنامه ها، همایشها، نمایشگاهها، کنفرانسها، دوره های تحقیقاتی مشترک، اساتید و دانشجویان و ایرانیان خارج از کشور، فرصتهای مطالعاتی و منابعی از این قبیل از منابع بسیار مهم، معتبر و ضروری (مخصوصا برای فناوریهای نوظهور و با سیگنال ضعیف) است.

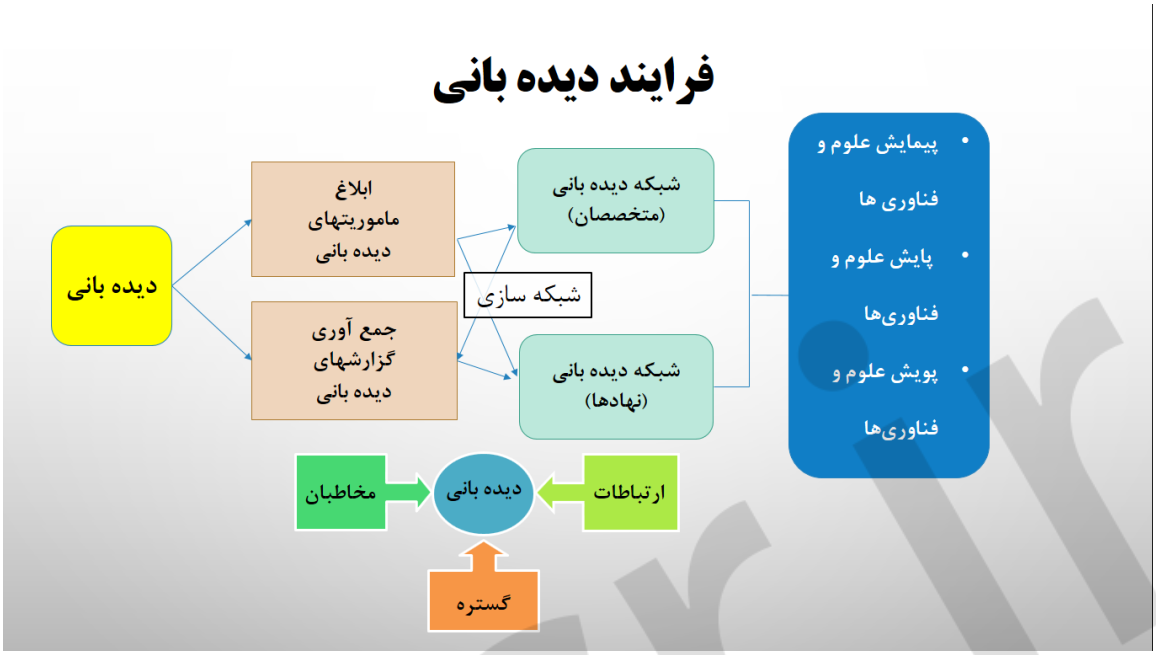
٤-٢-١-٦ وظایف دیده‌بان علم و فناوری

- پیمایش، پایش و پویش مستمر علوم و فناوری،
- تشخیص، شناسایی و درک صحیح، سریع و به موقع روندها به خصوص سیگنالهای ضعیف علوم و فناوریهای نوظهور
- شناخت و تعیین مسیر حرکت علم و فناوری در کشور، منطقه و دنیا،
- جمع‌آوری و گردآوری اطلاعات،
- تجزیه و تحلیل اولیه (در صورت نیاز و مبتنی بر ملاحظات و تجربیات دیده بان)،
- آماده باش، هوشیار و باذکاوت،
- تهیه و تنظیم گزارشهای منظم و با فرمت استاندارد،
- داشتن ارتباطات وسیع.

٤-٢-١-٧ موضوعات قابل دیده‌بانی

- علوم و فناوری‌های آینده که سیگنال‌های ضعیفی از آن احصاء و یا پیش بینی می‌شود.
- علوم و فناوری‌های نوظهوری که موجب تغییرات اساسی در آینده خواهند بود.
- علوم و فناوری‌های کلیدی و راهبردی که در عرصه‌ی منطقه ای و بین المللی نقش تعیین‌کننده و موازنه‌ای دارند.
- علوم و فناوری‌های بنیادی که زیربنای سایر علوم و فناوری‌ها است.

٤-٢-١-٨ فرایند دیده بانی



شکل ٤-٥ فرآیند دیده بانی علم و فناوری

٤-٢-١-٩ نحوه دیده بانی

۱-پیمایش علوم و فناوری: کشف و شناسایی رخدادها، روندها، علوم و فناوریهایی که آینده را تحت تأثیر قرار می‌دهند و در حال حاضر به صورت محرمانه یا سیگنال‌های بسیار ضعیف وجود دارند.

۲ ـ پایش علوم و فناوری‌ها:

دیده بانی، رصد و پاییدن مداوم و مستمر علوم و فناوریهای موجود. بررسی روندها و تعیین میزان پیشرفت و توسعه علوم و فناوریها در کشور و مقایسه با منطقه و دنیا.

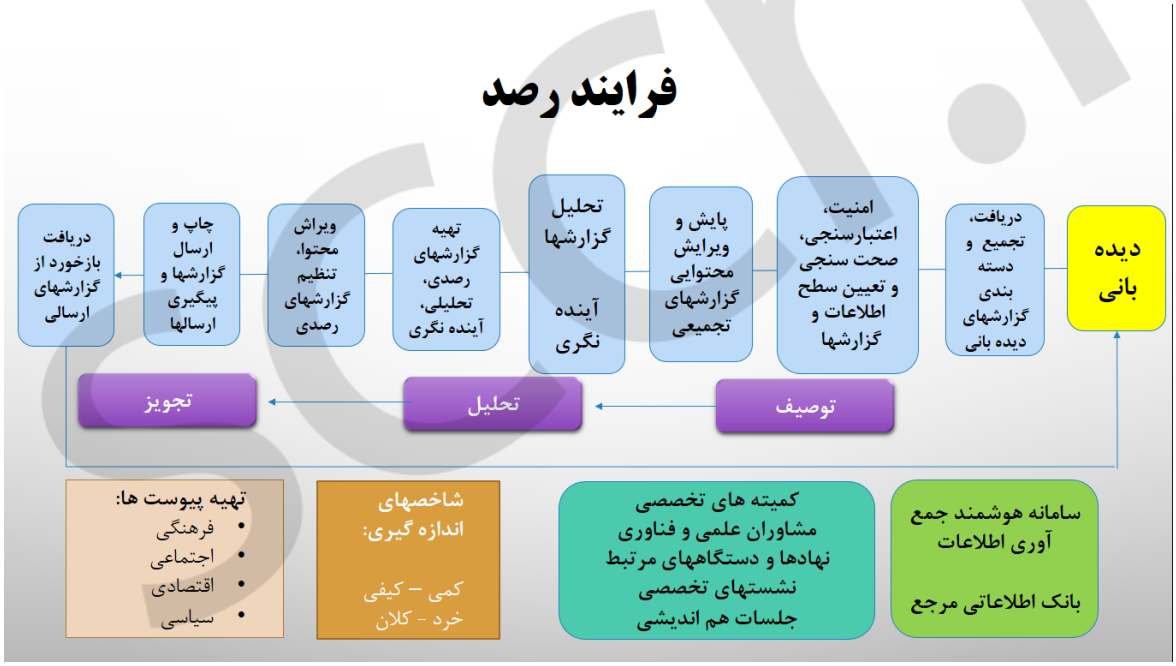
۳ـ پویش علوم و فناوری‌ها:

تمرکز بر حوزه یا بخشهایی از علوم و فناوری‌ها. بررسی سمت و سوی تحقیقاتی و سرمایه گذاری در یک حوزه علم و فناوری در کشور و مقایسه با روند توسعه ای و سیاستگذاری کشورهای منطقه و دنیا.

٤-٢-١-١٠ مرز دیده‌بانی با رصد

در این مدل، فرض ما بر اینست که مرحله پیمایش، پایش و پویش جزء فرایند دیده بانی است و از مرحله تجمیع به بعد جزء فرایند رصد است. فرض می کنیم واحد اطلاعات و عملیات در منطقه عملیاتی جنگ را به عنوان کمیته رصد در نظر گیریم این واحد ماموریتها را بر اساس نیازهای جبهه و جنگ تعریف کرده و از دیده بانهای خود می خواهد که منطقه را شناسایی و اطلاعات مورد نظر را جمع آوری کرده و به واحد اطلاعات و عملیات ارائه دهند. این اطلاعات در این واحد تجمیع و سپس تجزیه و تحلیل می گردد و برای دفتر فرماندهی که در این مدل اداره کل رصد، پایش و آینده نگری است ارسال می گردد.

٤-٢-١-١١فرایند رصد



شکل ٤-٦ فرآیند رصد علم و فناوری

٤-٢-١-١٢ شرح وظایف گروه های رصدی

- دریافت اخبار و اطلاعات و گزارشها
- بررسی، اعتبارسنجی و صحت سنجی اخبار، گزارشها و اطلاعات واصله

- دسته بندی موضوعی
- صفحه آرایی، ویراستاری فنی پس از تایید. محتوا
- چاپ و ارسال شماره های جدید رصدنامه
- ایجاد بانک اطلاعاتی شبکه راصدان
- ایجاد بانک اطلاعاتی گیرندگان رصدنامه
- مستندسازی، فایل بندی و بایگانی کلیه اطلاعات

٤-٢-١-١٣شرح وظایف مسئول رصد

- پیاده سازی و اجرای مصوبات شورای راهبردی
- معرفی دیده بانها به اداره کل و اخذ تایید صلاحیت آنها توسط اداره کل
- هماهنگی و اخد تاییدیه اولیه از اداره کل بر موضوعات رصدی
- نظارت بر محتوای کمی و کیفی رصدنامه ها
- نظارت بر ویرایش و رعایت ساختار رصدنامه
- ارائه گزارشهای دوره ای از روند فعالیتها به اداره کل
- نظارت بر فعالیت دیده بانها و راصدان
- تشکیل شبکه مشاوران تخصصی
- تشکیل نشستها و جلسات تخصصی
- تشکیل شبکه متخصصان و نهادها (نگاشت نهادی)
- مدیریت ارتباطات با نهادها و سازمانها
- تهیه و تنظیم برنامه سالیانه
- پیش بینی بودجه سالانه مورد نیاز

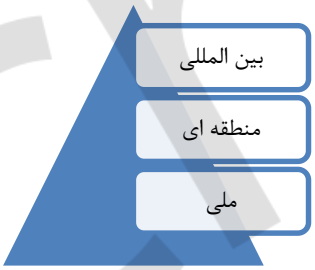
٤-٢-١-١٤ ملاحظات مدل پیشنهادی

- علمی باشد.
- عملیاتی باشد.

- سریع باشد.
- به نیازمندی های نقشه جامع علمی کشور در راستای رصد و آینده نگری حوزه های اولویت دار پاسخ مناسب ارائه کند.
- با توانمندی ها و ظرفیت های ستاد راهبری نقشه جامع علمی کشور هماهنگی داشته باشد.
- قابلیت مقایسه با سطح بین المللی و سایر کشورها را داشته باشد.

٤-٢-١-١٥ گستره دیده بانی و رصد

- سطح ۱: دیده‌بانی و رصد داخلی
- سطح ۲: دیده بانی و رصد منطقه ای
- سطح ۳: دیده‌بانی و رصد بین المللی



محورهای فعالیت

- علم، فناوری و نوآوری
- اولویتهای نقشه جامع علمی کشور
- آموظش عالی
- آموزش و پرورش

ملاحظات تاثیرگذاری و اثربخشی

- علم و فناوری
- اقتصادی
- اجتماعی

- سیاسی
- فرهنگی

٤-٢-١-١٦ محتوای گزارشهای دیده بانی و رصد

رصد نامه بر مبنای اولویت های نقشه جامع علمی کشور و مشتمل بر آخرین اخبار، اطلاعات، روندها، گزارشها و تحلیلها از موارد زیر می باشد:

- معرفی علوم و فناوری‌های نوظهور
- معرفی کاربردهای جدید و محصولات تجاری شده
- برنامه توسعه علم، فناوری و سیاستگذاری کشورها
- محتوای نمایشگاهها، رویدادها و کنفرانسهای مهم داخلی و خارجی
- روند ثبت پتنت های بین المللی
- تحلیل رویدادها و آینده نگری

٤-٢-١-١٧ سطوح محتوایی گزارشهای دیده بانی و رصد

بر اساس شاخص های میزان اهمیت و کیفیت گزارش های رصدی، گزارش ها به سه سطح تقسیم بندی می شوند.

- سطح ۱- سطح عمومی (ویژه انتشار عمومی برای نهادها و متخصصان): اخبار جذاب از علوم و فناوریهای نوظهور، اخبار و گزارش رویدادها، کنفرانسها و نمایشگاههای معتبر، انعکاس رویدادهای فناورانه منطقه، معرفی کاربردهای جدید و محصولات تجاری شده
- سطح ۵- سطح مدیریتی (گزارش های تجمیعی ویژه نهادها و مدیران با ارائه تحلیل آینده) : اخبار و گزارشهای دست اول و معتبر از ظهور و روند علوم و فناوریهای جدید، برنامه توسعه علم، فناوری و سیاستگذاری کشورها، بررسی رویدادهای فناورانه در سطح منطقه و دنیا، گزارشهای تحلیلی روند پتنتها و مقالات

- سطح ۳- سطح عالی (گزارش های تجمیعی ویژه مدیران ارشد نظام جمهوری اسلامی ایران): گزارشهای تحلیلی کاملا معتبر و محرمانه از وضعیت و روند علوم و فناوریهای نوظهور در سطح منطقه و دنیا، معرفی فناوریهای بدیع و نوظهور، بررسی و تحلیل برنامه توسعه علم، فناوری و سیاستگذاری کشورها، این گزارشها توسط افراد با درک عمیق و بالا، هوشمند، توان بالای علمی و تحلیلگری قوی تهیه می شود.

٤-۲-۱-۱۸انواع گزارش‌های دیده بانی و رصد

بر حسب میزان پردازش انجام شده بر روی گزارش های تهیه شده و اعتبار تامین شده برای تولید محتوا، امکان ارایه خروجی به شکلهای زیر وجود خواهد داشت:

- گزارش های خبری
- گزارش های تحلیلی
- گزارشهای آینده نگری
- اسلاید و ارایه ، وبینار و ...
- گزارشهای تصویری، فیلم، اینفوگرافی، ...
- تیزر، کلیپ، انیمیشن و ...
- ویژه نامه
- کتاب سال

٤-۱۲-۱-۱۹ نتایج و دستاوردهای دیده بانی و رصد فناوری

- بررسی روندهای علم، فناوری و نوآوری (Science, Technology and Innovation Trends در کشور، منطقه و دنیا)
- شناسایی نشانگرهای ضعیف و بذرهای تغییر Weak signalsو پدیده های نوظهور Emerging issues
- تحلیل و ارزیابی نتایج و پیامدهای رویدادها، پیشرانها، روندهای تاثیرگذار و مسائل نوظهور آینده

- تحلیل و ارزیابی فرایندهای برنامه ریزی و سیاست گذاری علوم و فناوریها در کشور و جهان بر حسب اولویت ها و بروندادها
- بازنگری و اصلاح شاخصهای موجود و تدوین شاخصهای جدید
- بررسی میزان مشارکت نهادها، اساتید و دانشجویان در تحقق نقشهٔ جامع علمی کشور
- سنجش میزان تحقق شاخصهای نقشهٔ جامع علمی کشور
- آسیب شناسی و عارضه یابی نحوه اجرای نقشهٔ جامع علمی کشور و پیشنهاد راهبردها، سیاستها و راهکارهای اصلاحی و جایگزین به نهادهای تصمیم ساز در این خصوص
- سامانه اعلام هشدار سریع به مدیران و مسئولین در حوزه علم و فناوری
- اشتراک و تبادل اطلاعات، تحقیقات، مطالعات و تجربه های نوآورانه از طریق شبکه سازی
- شبکه سازی نخبگان، فناوران و نوآوران و موسسات تحقیقاتی در حوزه های مختلف
- ایجاد شبکه های اجتماعی دانش بنیان

٤-٢-١-٢٠ تهیه پیوست‌ها

- فرهنگی
- اجتماعی
- اقتصادی
- سیاسی

٤-٢-١-٢١ ایجاد شبکه های تخصصی و نهادی

مهم‌ترین ویژگی مشترک رصدخانه‌ها را می‌توان ساختار شبکه‌ای آن‌ها قلمداد نمود. این موسسات از حیث ساختار، تعاملات، حامیان مالی و روش های رصد علم و فناوری بر شبکه ای از نخبگان، ذینفعان و سازمان‌های فراملی، دولتی و خصوصی اتکا دارند. این ویژگی به این مراکز کمک می کند تا با ساختاری سبک تر، هزینهٔ کمتر و کارآیی بالاتر به جمع آوری و تحلیل اطلاعات مورد نیاز پرداخته و به انتشار آن ها اقدام کنند.

البته باید توجه داشت که فرایند رصد علم و فناوری بدون ایجاد شبکه های گسترده و متخصص از کارآمدی لازم برخوردار نخواهد بود. این شبکه ها از حیث تامین اطلاعات کمی و کیفی، تامین تحلیلگران، انجام طرح های پژوهشی مشترک و سرانجام تامین مالی به رصدخانه ها کمک می کنند.

فرایند رصد اگر به شکل مداوم (و نه طرح های منقطع پژوهشی) صورت پذیرد به شدت به شبکه های گسترده، پراکنده و دارای تخصص های مختلف نیاز خواهد داشت. رمز موفقیت و کارآیی این مراکز نیز به گستردگی، پراکندگی و میزان عمق تخصص شبکه ها بستگی دارد.

ساختار شبکه ای کارآمدترین شکل یک رصدخانه ایده آل را تشکیل می دهد و مراکزی که از شبکه های بزرگ تر و با کیفیت تری برخوردارند به موفقیت های بیشتری نیز دست یافته اند.

شبکه سازی و تربیت نیروی انسانی زبده

فعالیت های مرکز رصد سبب خواهد شده تا گروه های تحلیلی فناوری از بدنهٔ دانشجویان و هیأت علمی دانشگاه‌ها شکل بگیرد. این گروه تحلیل گر، در حین همکاری با مرکز رصد، به مهارت های جدیدی در عرصهٔ آینده پژوهی و رصد و تحلیل علم و فناوری نیز دست خواهند یافت.

شبکه متخصصان

- متخصصان، خبرگان و صاحبنظران
- اساتید دانشگاه ها و پژوهشگران
- دانشجویان و دانش آموختگان دانشگاه های شکور
- دانشجویان و دانش آموختگان ایرانی خارج از کشور
- ایرانیان مقیم خارج کشور
- پژوهشگران خارجی
- .....
- .....

شبکه نهادی:

- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
- وزارت بهداشت و درمان
- معاونت علمی و فناوری
- ستادهای راهبردی علم و فناوری
- دانشگاهها، پژوهشگاهها و پژوهشکده ها
- سایر وزارتخانه ها، سازمانها و نهادها
- رصدخانه های دولتی و خصوصی
- .....

sccr.ir

۴-۲-۱-۲۱ اهداف، خروجی ها و اقدامات بخش دیده بانی و رصد علم و فناوری

اهداف نقشه جامع علمی کشور	اهداف	خروجی های مرتبط با اهداف	اقدامات مرتبط با خروجی ها	گزارشات و مستندات مرتبط با خروجی ها	زمان بندی (بازه های سه ماهه) ۱ ۲ ۳ ۴
اهداف، خروجی ها و اقدامات بخش دیده بانی و رصد علم و فناوری					
بند ۶ راهبرد کلان ۴: رصد، پایش و آینده‌نگری علم، فناوری و نوآوری و نیازهای بازار راهبرد کلان (۹): تعامل فعال و اثرگذار در حوزه علم و فناوری با کشورهای دیگر به‌ویژه کشورهای منطقه و جهان اسلام بند ۸ بخش ۵-۲ برنامه ریزی، اجرا و فرهنگ سازی: ستاد راهبری اجرای نقشهٔ جامع علمی کشور موظف است ضمن رصد و پایش اوضاع محیطی، رقبا و تحولات جهانی علم و فناوری با رویکرد آینده‌پژوهی، نقشهٔ جامع علمی کشور را به صورت دوره‌ای، روزآمد نموده و برای تصویب به شورای عالی انقلاب فرهنگی ارائه دهد.	۳- رصد علوم و فناوری های اولویت دار نقشه جامع علمی کشور و تحلیل رقبا و تحولات جهانی	۳-۱- رصد علوم وفناوری های اولویت دار نقشه جامع علمی کشور	۳-۱-۱- اجرای پروژه اولویت بندی رصد علوم و فناوری ها	تهیه گزارش های رصد بخش اولویت های علم و فناوری نقشه جامع علمی کشور	
			۳-۱-۲- ارائه گزارش های ماهیانه مرتبط با رصد علوم و فناوری های منتخب نقشه جامع علمی کشور در قالب خبرنامه رصد علم و فناوری کشور		
		۳-۲- فعال سازی رصدخانه های بخشی علم و فناوری کشور با همکاری بخش خصوصی و دولتی	۳-۲-۱- اجرای پروژه شناسایی دانشگاه ها و مراکز علمی و پژوهشی فعال در حوزه رصد علم و فناوری		
			۳-۲-۲- ایجاد نظام تقسیم کار ملی جهت رصد علوم و فناوری های اولویت دار میان مراکز علمی و پژوهشی و تجمیع نتایج		

اهداف نقشه جامع علمی کشور	اهداف	خروجی های مرتبط با اهداف	اقدامات مرتبط با خروجی ها	گزارشات و مستندات مرتبط با خروجی ها	زمان بندی (بازه های سه ماهه) ۱ ۲ ۳ ۴
اهداف، خروجی ها و اقدامات بخش دیده بانی و رصد علم و فناوری					
راهبرد ملی(۶) از راهبرد کلان(۸): استفاده از حداکثر ظرفیت و تجارب نخبگان، دانشمندان، اعضای هیئت علمی، مدیران و متخصصان شاغل و بازنشسته دولتی و غیردولتی در آموزش و پژوهش. راهبرد ملی(۳) از راهبرد کلان(۴):ساماندهی و تسهیل مشارکت صاحب‌نظران و دانشمندان دانش در نظام تصمیم‌گیری کلان کشور و نهادینه‌سازی فرهنگ پژوهش و ارزیابی و کنترل در سطوح مختلف تصمیم‌گیری. بند ۱۰ اقدامات ملی راهبرد کلان ۴: ایجاد نهادهای رصد علم و فناوری در حوزه‌های اولویت‌دار با مشارکت انجمن‌های علمی، مراکز دانشگاهی و مؤسسات غیردولتی	۱- ایجاد شبکه علمی و فکری رصد علم و فناوری در سطح ملی	۱-۱- تشکیل کمیته ها و THINK-THANKهای رصد علم و فناوری کشور	۱-۱-۱- تشکیل کارگروه رصد علم و فناوری		
			۱-۱-۲- تشکیل کمیته تخصصی رصد و تحولات		
بند ۸ بخش ۵-۲ برنامه ریزی، اجرا و فرهنگ سازی: ستاد راهبری اجرای نقشهٔ جامع علمی کشور موظف است ضمن رصد و پایش اوضاع محیطی، رقبا و تحولات جهانی علم و فناوری با رویکرد آینده‌پژوهی، نقشهٔ جامع علمی کشور را به صورت دوره‌ای، روزآمد نموده و برای تصویب به شورای عالی انقلاب فرهنگی ارائه دهد. راهبرد ملی (۶) از راهبرد کلان(۱): اصلاح فرآیندها و ساختارهای نظارت و ارزیابی علم، فناوری و نوآوری ملی و تعیین استاندارد های بومی در حوزه علم و فناوری در چارچوب نیازهای اقتصادی و اجتماعی کشور. بند ۱۴ راهبرد کلان ۶: رصد دائمی ظرفیت‌های محیطی و اقتضائات اجتماعی و تنظیم ظرفیت دانشگاه ها در مقاطع و حوزه‌های مختلف علمی متناسب با رتبهٔ علمی آنها و نیازهای حال و آینده بر اساس اصول و ملاحظات آمایش سرزمین	۲- رصد کلان حوزه علم و فناوری و تحلیل رقبا و تحولات جهانی	۲-۱- رصد شاخص های کلان توسعه علم، فناوری و نوآوری در سطح بین المللی و منطقه	۲-۱-۱- پروژه رصد شاخص های کلان توسعه علم، فناوری و نوآوری در سطح بین المللی و منطقه در سال ۲۰۱۴	تهیه گزارش رصد علم و فناوری کشور در سطح بین المللی، ملی و منطقه ای با رویکرد تحلیلی و نقشه جامع علمی کشور	
			۲-۱-۲- ارائه گزارش های ماهانه در قالب خبرنامه رصد علم و فناوری کشور		
		۲-۲- رصد کلان توسعه علم، فناوری و نوآوری در سطح ملی	۲-۲-۱- اجرای پروژه رصد توسعه علم، فناوری و نوآوری در سطح ملی و استان ها در سال ۱۳۹۳ و مقایسه آن با سال ۱۳۹۲		

٤-٢-٢ مدل پایش اطلاعات و آمار شاخص های علم و فناوری

٤-٢-٢-١ملاحظات مدل پیشنهادی

- ✓ علمی باشد.
- ✓ عملیاتی باشد.
- ✓ سریع باشد.
- ✓ به نیازمندی های نقشه جامع علمی کشور در راستای رصد و آینده نگری حوزه های اولویت دار پاسخ مناسب ارائه کند.
- ✓ با توانمندی ها و ظرفیت های ستاد راهبری نقشه جامع علمی کشور هماهنگی داشته باشد.
- ✓ قابلیت مقایسه با سطح بین المللی و سایر کشورها را داشته باشد.

٤-٢-٢-٢ سطوح پایش

- ✓ منطقه ای
- ✓ ملی
- ✓ بین المللی

٤-٢-٢-٣ انواع پایش

- ✓ پایش خرد
- ✓ پایش کلان
- ✓ پایش دانشگاه ها
- ✓ پایش اقتصاد دانش بنیان
- ✓ پایش اسنادمصوب ددبیرخانه شورای عالی انقلاب فرهنگی

٤-٢-٢-٤ اهداف پایش

پایش داده ها: زمان .نیروی انسانی .منابع مالی .منابع اطلاعاتی.مشارکت افراد و گروه ها

پایش فرایند: رعایت ضوابط ومقررات.حفظ استانداردها.برقراری ارتباطات

پایش ستانده ها: مطلوبیت نتایج در هر مرحله.به موقع بودن خدمات . به هنگام بودن تصمیم گیری .اعتبار گزارشها . حل و فصل تعارضات . رضایت جامعه پایش، اطلاعاتی را برای مقایسه اجرای فعالیتها با استانداردها و معیارها فراهم می سازد و به دنبال آن برای رفع نواقص. کنترل انجام می گیرد .

کنترل: کنترل فرایند اطمینان از اجرای برنامه ها واصلاح انحرافات . به منظور دستیابی به اهداف معین است.

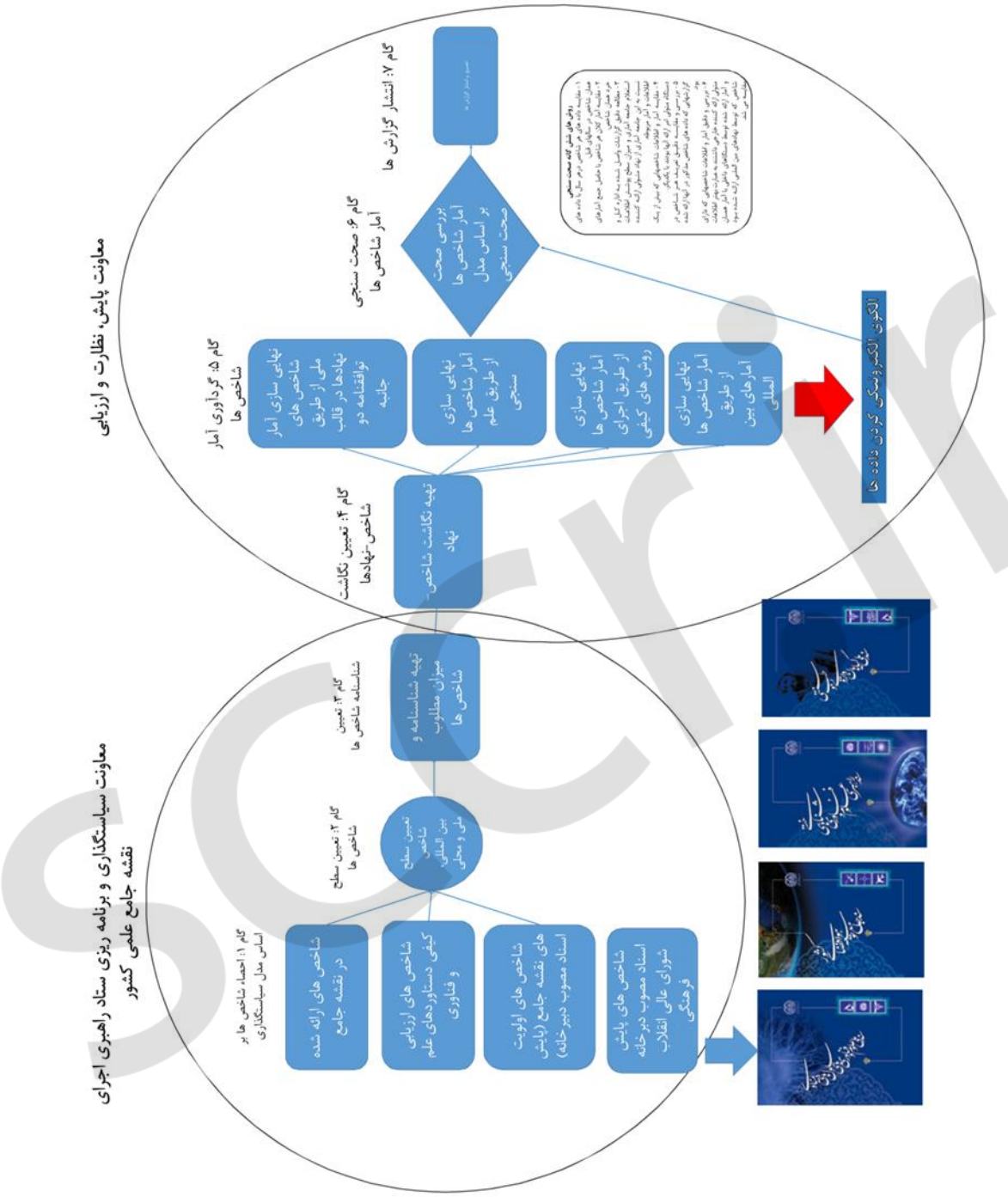
٤-٢-٢-٥ وظایف پایشگر علم و فناوری

- عارضه یابی نظام آمار و اطلاعات علم و فناوری کشور
- بررسی و آسیب‌شناسی آیین‌نامه های مرتبط با علم و فناوری در کشور.
- بررسی مفهومی دیپلماسی علم و فناوری و ترسیم وضع موجود آن در جمهوری اسلامی ایران
- بررسی تولیدات علمی و جایگاه آن در ایران با تأکید بر جشنواره رسانه و علم و فناوری
- بررسی صنعت سرمایه گذاری خطرپذیر در ایران وآسیب شناسی و راهکارهای آن
- بررسی ایجاد شبکه آزمایشگاهی در حوزه فناوری های راهبردی
- تبیین اهمیت، جایگاه و سازوکارهای ابزار ضمانت (به عنوان یکی از ابزارهای مالی) در حوزه فناوری و نوآوری
- عارضه یابی قانون ثبت اختراعات، طرح های صنعتی و علائم تجاری (مصوب ۱۳۸۶) و آیین نامه مربوطه
- بررسی وضعیت تامین مالی طرح های نوآور (سرمایه گذاری مخاطره آمیز)
- بررسی و اصلاح تعاملات فرایندهای مالیاتی کشور و نظام علم و فناوری
- بررسی فرآیند طرح های کلان فناوری و ارائه پیشنهادات اصلاحی
- حمایت از توسعه فناوری در شرکت های بزرگ
- بررسی مفاهیم «تحقیق و توسعه» و «نوآوری» و نحوه اندازه‌گیری آن در بنگاه ها
- بررسی مسائل شرکتهای دانش بنیان در تشریفات گمرکی ورود و خروج کالا

- بررسی اثرات تحریم ها در حوزه علم و فناوری و ارائه راهکارهایی به منظور مقابله با آن ها
- بررسی ماموریت وساختار کانون های هماهنگی دانش و صنعت
- بررسی مفاهیم تحقیق و توسعه و نحوه اندازه گیری آنها
- بررسی منابع مالی علم و فناوری کشور خارج از محدوده معاونت علمی و خارج از قانون ۱درصد
- تحلیل اطلاعات سامانه هماهنگی و گردآوری اطلاعات
- پیگیری و پایش حمایت از توسعه فناوری در شرکت های بزرگ کشور
- بررسی و پایش مسائل شرکتهای دانش بنیان در تشریفات گمرکی ورود و خروج کالا

sccr.ir

٤-٢-٢-٦ مدل پایش اطلاعات و آمار شاخص های علم و فناوری



شکل ٤-٧ مدل پایش اطلاعات و آمار شاخص های علم و فناوری

٤-٢-٣ مدل آینده نگری حوزه‌های اولویت دار نقشه جامع علمی کشور

٤-٢-٣-١ مقدمه

محققان و دست‌اندرکاران حوزهٔ آینده‌نگاری، تعاریف مختلفی را برای آینده‌نگاری مطرح کرده‌اند و هنوز بر سر تعریفی مشخص به اجماع نرسیده‌اند. این امر ناشی از جدید بودن موضوع است که این تشتت در مفاهیم را توجیه می‌کند. حتی برخی محققان برای آینده‌نگاری در حوزه‌های مختلف، تعاریف متفاوتی ذکر کرده‌اند. برای مثال، دو محقق انگلیسی به نام‌های بن مارتین ، عضو مؤسسهٔ تحقیقات سیاستگذاری علم و فناوری ، و لوک جورجیو ، عضو مؤسسهٔ تحقیقات سیاستگذاری در مهندسی، علم و فناوری ، بین آینده‌نگاری تحقیقات و آینده‌نگاری فناوری تمایز قائل شده و تعاریفی مجزا بیان کرده‌اند (کینان، ۲۰۰۳). از یک‌طرف، بن مارتین آینده‌نگاری تحقیقات را این‌گونه تعریف کرده است:

آینده‌نگاری تحقیقات فرایندی است شامل تلاش سیستماتیک به‌منظور نگاه به آیندهٔ بلندمدت علم، فناوری، اقتصاد و جامعه با هدف شناسایی حوزه‌های تحقیقات راهبردی و فناوری‌های عام نوظهور که احتمالاً به بیشترین منافع اقتصادی و اجتماعی منجر می‌شود.

از طرف دیگر لوک جورجیو آینده نگاری تکنولوژی را این چنین تعریف می کند:

ابزاری سیستماتیک در تشخیص و ارزیابی آن دسته از پیشرفت‌های علمی و فناوری که بر رقابت‌پذیری صنعتی، ایجاد ارزش و کیفیت زندگی تأثیرات بسیاری دارد. در این دو تعریف بر برخی جنبه‌ها تأکید شده است که عبارت است از (مرکز صنایع نوین،۱۳۸۱؛ کینان، ۲۰۰۳)

۱. تلاش برای بررسی آینده باید سیستماتیک باشد تا تحت عنوان گاری قرارگیرد.

۲. این تلاش‌ها باید درازمدت باشد (معمولاً بین ۵ تا ۳۰ ساله) که به‌طور معمول فراتر از افق‌های معمول در برنامه‌ریزی‌هاست.

۳. آینده‌نگاری به جای اینکه مجموعه‌ای از تکنیک‌ها باشد، فرایندی است شامل مشورت و تعامل بین جامعهٔ علمی، سیاستگذاران و استفاده‌کنندگان از نتایج تحقیقات.

۴. تأکید بر شناسایی سریع فناوری‌های عام نوظهور است؛ یعنی، فناوری‌هایی که استفاده از آن‌ها منافعی برای بخش‌های مختلف اقتصادی یا جامعه در پی خواهد داشت. این فناوری‌ها در مرحلهٔ پیش‌رقابتی قراردارد و می‌توان به‌منظور توسعهٔ سریع، سرمایه‌ها را به سمت آن جهت‌دهی کرد.

۵. تأکید دیگر بر تحقیقات راهبردی است؛ یعنی، تحقیقات بنیادی که به امید به‌وجود آوردن مبنای گسترده‌ای از دانش انجام می‌شود و احتمالاً پیش‌زمینه‌ای برای حل مسائل علمی شناخته‌شدهٔ فعلی یا آتی تشکیل می‌دهد.

۶. باید به منافع (و مضرات) اجتماعی فناوری‌های جدید نیز توجه شود، نه اینکه تنها بر تأثیر آن بر صنعت و اقتصاد توجه شود.

٤-۲-۳-۲ اهمیت و ضرورت انجام آینده نگاری برای کشورها

برای رویارویی با تغییرات اقتصادی و اجتماعی، سیستم های علم و تکنولوژی بایستی یا از طریق سازگار کردن تکنولوژی های فعلی و یا ایجاد و بکارگیری تکنولوژی های جدید، قادر به پاسخ گویی و تغییر باشند. ارزش آینده نگاری در آن است که یک فرصت ساختاریافته را برای نگاه به آینده و بررسی نقش علم و تکنولوژی در آینده، فراهم می آورد.

آینده نگاری، یک پاسخ و به نظر مارتین و ایروین[۱] تنها پاسخ قابل قبول برای برطرف نمودن تعارضات ناشی از اولویت گذاری است، تعارضاتی که بوسیلهٔ افزایش تدریجی هزینه های آزمایشات، منابع محدود، پیچیدگی تصمیم گیری های علمی و اعمال فشار های مختلف جهت دستیابی به ارزش واقعی پول و در نظر گرفتن جنبه های اقتصادی اجتماعی، ایجاد می شود. آینده نگاری، حداقل در مبانی و اصول خود، یک مکانیسم سیستماتیک به منظور فایق آمدن بر پیچیدگی ها و وابستگی های متقابل تصمیم ها ارایه می کند. آینده نگاری، این عمل را از طریق تحت تأثیر قراردادن تصمیم گیری های بلندمدت درخصوص تحقیقات

[۱] - Irvin

و به خصوص تسهیل نمودن فرآیند سیاستگذاری، هنگامی که یکپارچگی و هماهنگی فعالیت ها در چندین بخش مختلف امری حیاتی است، به انجام می رساند(کینان ۲۰۰۳).

شناخت گسترده و روزافزونی در این باره وجود دارد که آینده نگاری، ابزار مفیدی برای تصمیم گیری در ارتباط با سیاستگذاری تحقیقات و تکنولوژی، چه در سطح ملی و چه منطقه ای و یا حتی در سطوح پایین تر در اختیار ما قرار می دهد. ژاپن بعد از سی سال تجربه، هنوز بصورتی گسترده از آینده نگاری استفاده می کند. آینده نگاری در کشورهای دیگر نیز از آغاز دهه ۱۹۹۰ شروع به تحکیم ریشه های خود نموده است.

ذکر این نکته ضروری است که گسترش روزافزون آینده نگاری می تواند ظهور یک "قرارداد اجتماعی" جدید بین علوم و جامعه را تسریع کند. بعد از گذشت چندین دهه از زمانی که دولت ها و بخش عمومی از منافع قطعی که نهایتاً از علوم بدست می آید و از زمان وقوع این منافع مطمئن شدند، در حال حاضر بدنبال سرمایه گذاری های قابل ملاحظه ای که در علوم کرده اند، در انتظار منافع مستقیم بیشتر و خاص تری هستند. آینده نگاری ابزاری برای رسیدن به این هدف است(مرکز صنایع نوین ۱۳۸۱)

تعاریف

تعریف آینده‌نگری

آینده نگری علمی، شیوه ای از تفکر است که از یک سو با گسترش آگاهی و شناخت نسبت به موقعیتهای در حال ظهور جهت گیریهای کنونی را روشنی می بخشد و از سوی دیگر با نگاهی سازمان یافته و منظم به آنچه در زمان حال اتفاق افتاده با دخالتی آگاهانه به تعیین آینده می پردازد.

تعریف آینده‌پژوهی

مطالعه نظام مند آینده بر پایه اصول، روشها و تکنیک های مدون که توانایی انتخاب هوشمندانه می دهد. همچنین به تمام جنبه های پژوهش در باب آینده آینده پژوهی اطلاق می شود.

تعریف آینده‌نگاری

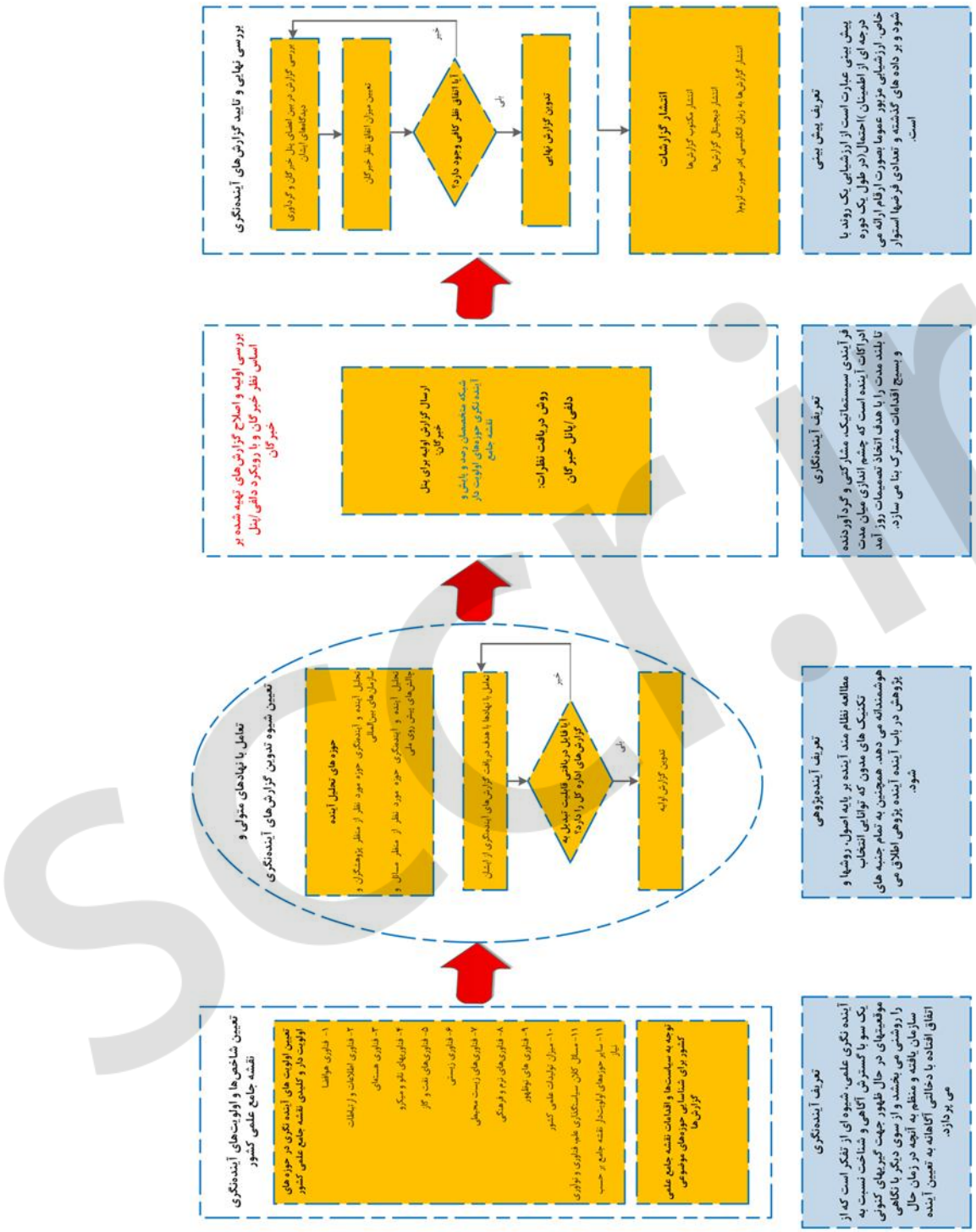
فرآیندی سیستماتیک، مشارکتی و گردآوردنده ادراکات آینده است که چشم اندازی میان مدت تا بلند مدت را با هدف اتخاذ تصمیمات روز آمد و بسیج اقدامات مشترک بنا می سازد.

تعریف پیش بینی

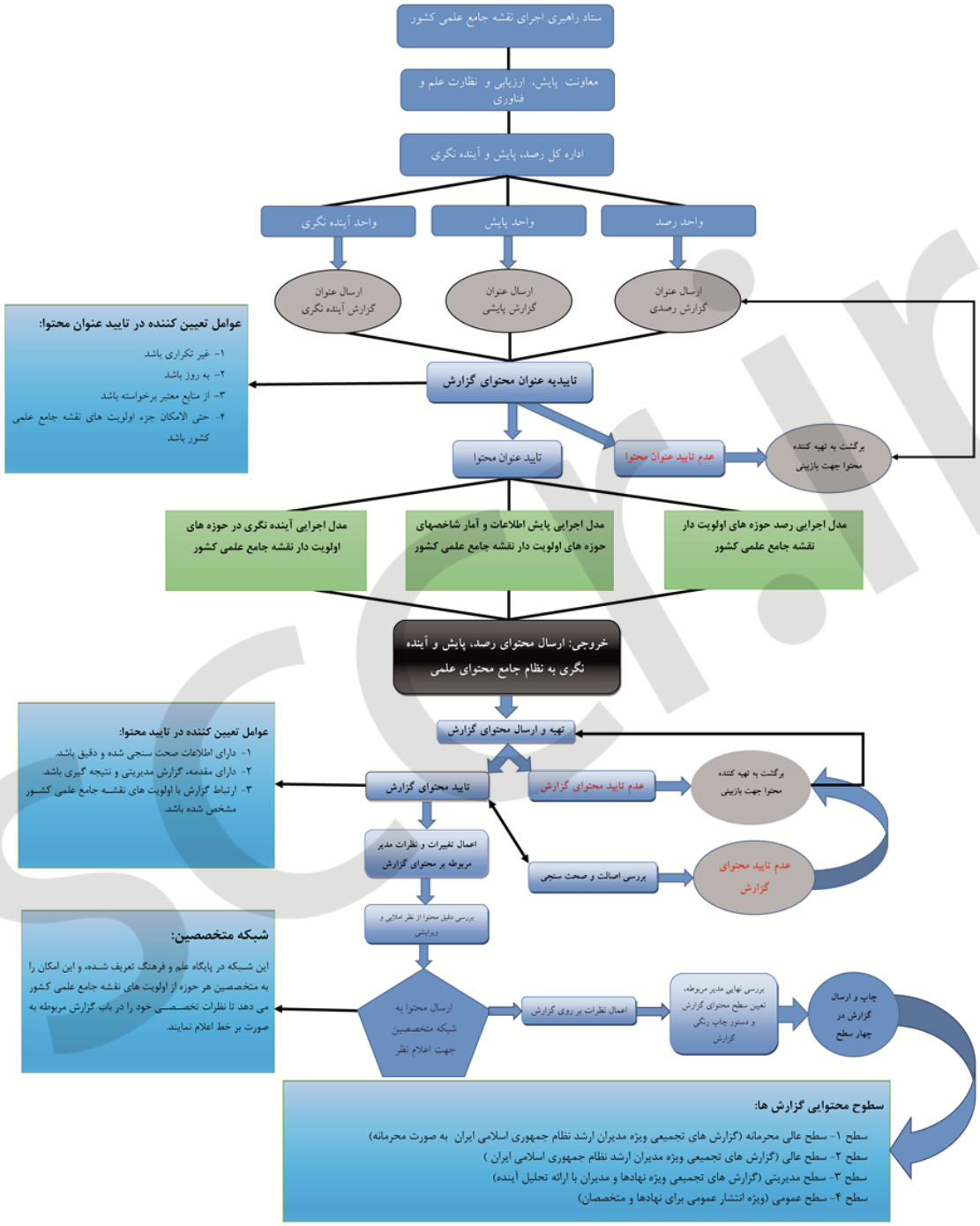
پیش بینی عبارت است از ارزشیابی یک روند با درجه ای از اطمینان (احتمال)در طول یک دوره خاص. ارزشیابی مزبور عموما بصورت ارقام ارائه می شود و بر داده های گذشته و تعدادی فرضها استوار است.

sccr.ir

٤-٢-٣-٣ مدل جامع آینده‌نگری حوزه‌های اولویت دار نقشه جامع علمی کشور



٤-٢-٤ مدل پیشنهادی اجرایی نظام جامع تولید محتوای علمی گزارشهای رصد، پایش و آینده نگری



شکل ٤-٨ مدل پیشنهادی اجرایی نظام جامع تولید محتوای علمی گزارشهای رصد، پایش و آینده نگری

sccr.ir

فصل پنجم:

نتایج و خروجی‌ها

scr.ir

۵-۱ گزارش رصدی شرکت‌های دانش‌بنیان در سال ۱۳۹۳

«به نظر من یکی از بخش‌های مهمی که می‌تواند این اقتصاد مقاومتی را پایدار کند، همین شرکت‌های دانش‌بنیان است. این یکی از بهترین مظاهر و یکی از مؤثرترین مؤلفه‌های اقتصاد مقاومتی است و باید آن را دنبال کرد.»

این کلام رهبری در هشتم مرداد ۱۳۹۱ به‌خوبی اهمیت توسعه و رشد جایگاه شرکت‌های دانش‌بنیان را در اقتصاد ایران ترسیم می‌کند. یکی از مهم‌ترین مباحث سال‌های اخیر در کشور در این حوزه را می‌توان قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات مصوب سال ۱۳۸۹ مجلس شورای اسلامی دانست. در ارتباط با تعامل با شرکت‌های دانش‌بنیان می‌توان این قانون را به دو مرحله اصلی تقسیم کرد:

الف) احراز دانش‌بنیان بودن شرکت‌ها

ب) بهره‌گیری از تسهیلات مالی صندوق شکوفایی و نوآوری.

الف) دانش‌بنیان بودن شرکت‌ها

در بخش احراز دانش‌بنیان بودن شرکت‌ها تا اسفند ۱۳۹۳، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری تعداد ۱۲۹۳ شرکت را دانش‌بنیان تشخیص داد. از این میان ۷۳۳ شرکت نوپا، ۵۳۴ شرکت دارای محصولات دانش‌بنیان و غیرنوپا و تنها ۲۶ شرکت صنعتی بوده است.

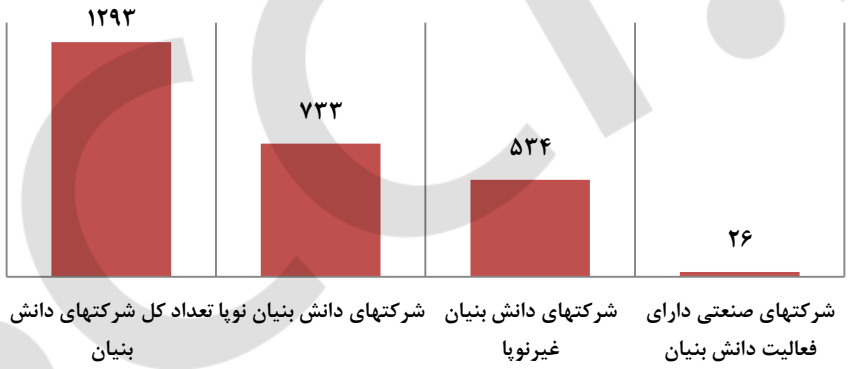
آمار ارائه‌شده به‌خوبی نشان می‌دهد عمده شرکت‌های ثبت‌شده نوپاست و تعداد محدودی از شرکت‌های صنعتی کشور در این مسیر تعریف شده است. این امر را می‌توان از سه منظر بررسی کرد:

- عدم برر سی شرکت‌های دولتی به‌منزلهٔ بازیگران ا صلی حوزهٔ اقتصادی و صنعتی کشور و عدم امکان استفادهٔ آن‌ها از منابع صندوق مطابق قانون
- ضعف شرکت‌های دانش‌بنیان خصوصی در کشور و ظرفیت محدود آن‌ها

- آشنایی محدود از قانون و عدم‌اطلاع‌رسانی کافی به‌علت جدید بودن قانون و صندوق.

برای شناخت صحیح شرایط شرکت‌های دانش‌بنیان و با توجه به اینکه حجم بالایی از اقتصاد و صنعت کشور دولتی است، نیاز است تا سازوکار دانش‌بنیان شدن شرکت‌ها و استفاده از منابع صندوق نوآوری و شکوفایی از یکدیگر تفکیک شود. باتوجه به واقعیت‌های صنعتی و اقتصادی کشور که بخش اعظم و تأثیرگذار آن دولتی است، به‌نظر می‌رسد که احراز صلاحیت دانش‌بنیانی شرکت‌ها شرکت‌های دولتی را نیز شامل می‌شود، ولی مراجع ذی‌صلاح در حمایت از شرکت‌ها دانش‌بنیان دولتی باید قوانین و سیاست‌های جدیدی تصویب کنند.

ولی این محدودیت که شرکت‌های دانش‌بنیان برای بهره‌گیری از منابع صندوق باید خصوصی باشند، تدبیری کارساز و سازنده برای تقویت بخش خصوصی است، زیرا با توجه به تجمیع عمدهٔ ظرفیت‌های علم و فناوری کشور در شرایط کنونی در بخش‌های وابسته به دولت، اجازهٔ دریافت منابع صندوق توسط آن‌ها به معنای کاهش چشمگیر سهم بخش خصوصی است.



نمودار ۵-۱تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان براساس نوع شرکت

ب) تسهیلات و منابع مالی اعطایی

بررسی طرح‌های دریافتی صندوق نوآوری و شکوفایی نشان می‌دهد ۶۵۹ شرکت اقدام به ارسال طرح کرده‌اند که نشان‌دهندهٔ این است که از میان شرکت‌های دانش‌بنیان، نزدیک به ۵۰ درصد آن‌ها طرحی را به صندوق

ارسال کرده‌اند. همچنین، از میان ۳۷۹ طرح بررسی‌شده، ۲۷۸ طرح مصوب شده است که نمایانگر رویکرد همراهی صندوق با شرکت‌های دانش‌بنیان در این زمینه است. آمار و ارقام صندوق نوآوری و شکوفایی حاکی از این واقعیت است که فروش سالیانهٔ این شرکت‌ها حدود ۱۳۲۲ میلیارد تومان و نسبت به تولید ناخالص داخلی عدد بسیار ناچیزی است. همچنین، تعداد طرح‌ها نیز محدود و عمدتاً از طرف شرکت‌های نوپاست که منتهی به طرح‌های کوچک می‌شود که محرکی اصلی در اقتصاد دانش‌بنیان کشور نیست.

بخش خصوصی دانش‌بنیان، در مقایسه با شرایط مطلوب برای توسعهٔ فناوری و نوآوری دارای فاصلهٔ جدی است. بدین‌جهت نیاز است تا پوشش‌های حمایتی از شرکت‌های دانش‌بنیان خصوصی برای ایجاد سازوکارهای تولید دانش‌بنیان فراهم شود. این امر نیازمند سیاستگذاری‌های کلان در برنامهٔ ششم توسعه است. اما، در این مسیر و با توجه به تجربیات پیشین باید از تغییر در رویکردهای راهبردی صحیح پرهیز کرد. در این مسیر دو نگرانی اصلی وجود دارد:

۱. حذف بند لزوم خصوصی‌بودن شرکت‌های متقاضی برای بهره‌گیری از منابع صندوق که با توجه به قدرت بخش دولتی، اهداف این قانون در توان‌مندسازی بخش خصوصی دانش‌بنیان را کم‌رنگ می‌کند.

۲. حذف ضرورت احراز صلاحیت دانش‌بنیان شدن شرکت‌ها و عرضهٔ تسهیلات به طرح‌های ارسالی از طرف هر شرکتی به صندوق ارائه می‌شود. این امر با توجه به ظرفیت محدود بررسی طرح‌ها در کشور، همچنین فاصله‌گرفتن از رویکرد توان‌مندسازی و شناسایی سطح توانایی‌های شرکت‌های دانش‌بنیان موجب شکست این قانون می‌شود.

جدول۵-۱ تعداد طرح‌های شرکت‌های دانش‌بنیان

ردیف	عنوان	تعداد
۱	کل طرح‌های ارائه‌شدهٔ شرکت‌ها به صندوق	۶۵۹
۲	کل طرح‌های بررسی‌شدهٔ صندوق	۳۷۹
۳	کل طرح‌های به‌تصویب‌رسیدهٔ صندوق	۲۷۸
۴	کل طرح‌های مردودی، انصرافی، عودت‌شده و اصلاحی	۱۰۱

۵-۲ رصد اعتبارات دولتی تحقیق و توسعه

در اصل، هر گاه بحث از ارزیابی عملکرد به‌میان می‌آید، بیشتر دیدگاه‌ها به‌سمت تعیین عملکرد نسبت به دیگران معطوف می‌شود و این فکر غالب شده است که در فرایند ارزیابی عملکرد حتماً باید رقبایی وجود داشته باشد که وضعیت خود را نسبت به آن‌ها بررسی کنیم. اما ،واقعیت این است که ارزیابی عملکرد علاوه‌بر دیدگاه فوق، شامل دیدگاه دیگریبا عنوان ارزیابی نسبت به خود است. به‌عبارت دیگر، در دیدگاه اول ارزیابی عملکرد نسبت به دیگران سنجیده می‌شود و در روش ارزیابی عملکرد نسبت به خود، عملکرد سازمان، شرکت یا کشور مورد نظر در طول یک دورهٔ زمانی بررسی می‌شود. لذا، در این بخش برخی شاخص‌های مطرح در حوزهٔ علم و فناوری در زمینهٔ تحقیق و توسعه طی سال‌های اخیر بررسی می‌شود. لازم به ذکر است کل اعتبارات تحقیق و توسعهٔ کشور مجموع اعتبارات دولتی و خصوصی است، اما در این بخش تنها آمار اعتبارات مصوب دولتی تحقیق و توسعه ارائه شده است. نکتهٔ حائز اهمیت این است که هیچ‌گونه آماری در زمینهٔ بودجهٔ تخصیص‌یافته و هزینه‌کرد تحقیق و توسعه در این گزارش ارائه نشده است

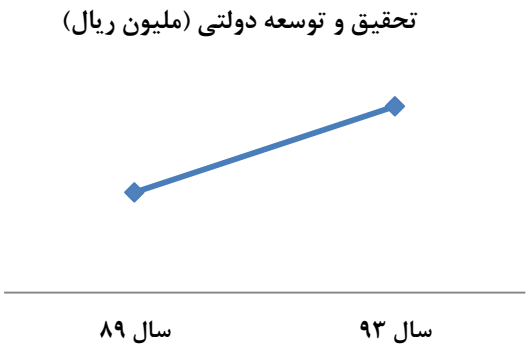
۵-۲-۱ کل اعتبارات تحقیق و توسعهٔ دولتی

کل اعتبارات تحقیق و توسعهٔ دولتی کشور در سال ۱۳۸۹ برابر با ۲۵,۰۲۲,۴۵۰ میلیون ریال بوده است. طی پنج سال، یعنی در سال ۱۳۹۳، این رقم برابر با ۴۶,۴۷۸,۱۳۸ میلیون ریال شده است. این ارقام نشان‌دهندهٔ رشد تنها ۸۵ درصدی طی پنج سال است. اگر نرخ تورم سالیان اخیر را وارد تحلیل کنیم، به این نتیجه می‌رسیم که اگر مقدار واقعی اعتبارات تحقیق و توسعهٔ دولتی طی پنج سال کاهش نیافته باشد، افزایش چندانی نیز نیافته است.

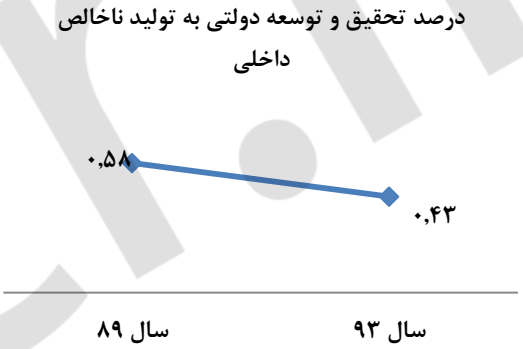
۵-۲-۲ نسبت اعتبارات تحقیق و توسعهٔ دولتی به تولید ناخالص داخلی

نسبت اعتبارات تحقیق و توسعهٔ دولتی به تولید ناخالص داخلی بر اساس گزارش‌های مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی در سال ۱۳۸۹ تقریباً ۰/۵۸ درصد و در سال ۱۳۹۳ برابر با ۰/۴۳ درصد بوده است. این روند نزولی که از سال ۱۳۸۷ شروع شده است نشان‌دهندهٔ ایجاد واگرایی شدید بین وضع موجود و مطلوب است (براساس سیاست‌های موجود در نقشهٔ جامع علمی کشور و برنامه‌های پنج‌سالهٔ چهارم و پنجم کل اعتبارات تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی در سال ۱۳۹۳ باید به ۳ درصد می‌رسید).

نسبت اعتبارات تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی شاخصی مهم در گزارش‌ها و رتبه‌بندی‌های مهم جهانی است. در بسیاری از کشورهای پیشرفتهٔ دنیا بخش اعظمی از سهم تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی مربوط به بخش خصوصی است، نه دولتی. این نکته کاملاً صحیح است که دولت باید در بخش تحقیق و توسعه هزینه کند اما مهم‌تر از آن نقش سیاستگذاری و تسهیلگری دولت است تا بتواند با تدوین سیاست‌هایی فعالیت‌های مرتبط با تحقیق و توسعهٔ بخش خصوصی و نیمه‌خصوصی را فعال کند. لذا، می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که افزایش اعتبارات تحقیق و توسعه در قانون بودجهٔ سالانه امر مطلوبی است اما مهم‌تر از آن کارکرد سیاستگذاری و تسهیلگری دولت در افزایش سهم بخش غیردولتی در بخش تحقیق و توسعه است. با فراموش‌کردن نقش بخش خصوصی نه‌تنها تا پایان برنامهٔ پنجم (که چیزی به اتمام آن نیز نمانده است) نمی‌توان به هدفگذاری ۳درصدی تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی رسید، بلکه با روند جاری در آینده نیز این رقم میسر نمی‌شود.



نمودار ۵-۲تحقیق و توسعهٔ دولتی (میلیون ریال)



نمودار ۵-۳ درصد تحقیق و توسعهٔ دولتی به تولید ناخالص داخلی

۵-۳ پایش رتبه‌های ایران درشاخص‌های علم و فناوری

هر ساله، نهادهای متفاوتی گزارش‌های مختلفی برای رتبه‌بندی کشورها در زمینهٔ علم، فناوری و نوآوری منتشر می‌کنند. برخی از این مهم‌ترین گزارش‌ها عبارت است از: الف) شاخص اقتصاد دانش بانک جهانی، ب) شاخص جهانی کارآفرینی مؤسسهٔ توسعهٔ کارآفرینی جهانی، ج) شاخص جهانی نوآوری سازمان جهانی

مالکیت فکری، د) شاخص جهانی رقابت‌پذیری مجمع جهانی اقتصاد، ه) رتبهٔ تولید علم ایران در جهان، و و) مقالات چاپ‌شده در نشریات نمایه‌شده. در این بخش سعی می‌شود به‌طور اجمالی، وضعیت ایران در گزارش‌های فوق بررسی شود. البته، باید اشاره کرد که رتبهٔ ایران در شاخص‌های بین‌المللی در بسیاری از موارد به‌علت وجود داده‌های ناقص در آمارهای بین‌المللی با جایگاه واقعی ایران فاصله دارد.

۵-۳-۱شاخص اقتصاد دانش

این شاخص بر چهار حوزهٔ اصلی شامل رژیم نهادی و اقتصادی، آموزش و مهارت افراد، زیرساخت اطلاعاتی و ارتباطاتی و نوآوری تمرکز می‌کند. بر اساس آمار سال ۲۰۱۱ این گزارش، رتبهٔ ایران از بین ۱۴۶ کشور، ۹۵ بوده و این در حالی است که رتبهٔ ایران در سال ۲۰۱۲ یک درجه بهبود یافته و به ۹۴ رسیده است.

۵-۳-۲ شاخص جهانی کارآفرینی

مؤسسهٔ توسعهٔ کارآفرینی جهانی بر اساس سه زیرشاخهٔ آرمان‌ها، توانایی‌ها و نگرش‌ها گزارش‌های خود را ارائه می‌کند. بر اساس نتایج این گزارش، در سال ۲۰۱۳ رتبهٔ ایران از بین ۱۳۱ کشور ۱۰۰ بوده است و این در حالی است که در سال ۲۰۱۴ رتبهٔ ایران با شش واحد ارتقا به ۹۴ از بین ۱۳۰ کشور رسیده است. نکتهٔ جالب در این گزارش این است که ایران جزء ده کشوری است که بیشترین بهبود را نسبت به سال قبل تجربه کرده است.

۵-۳-۳ شاخص جهانی نوآوری

سازمان جهانی مالکیت فکری بر اساس زیرشاخص‌های ورودی نوآوری (شامل پیشرفتگی کسب‌وکار، پیشرفتگی بازار، زیرساخت، سرمایهٔ انسانی و پژوهش و نهادها) و زیرشاخص‌های خروجی نوآوری (شامل خروجی‌های فناورانه و خروجی‌های دانش و فناوری) اقدام به بررسی کشورهای مختلف کرده است. بر اساس یافته‌های این گزارش، رتبهٔ ایران از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ هر سال به‌طور مرتب نامناسب‌تر شده است. در سال ۲۰۱۱ رتبهٔ ایران از بین ۱۲۵ کشور ۹۵ بوده و طی سه سال، یعنی در سال ۲۰۱۴، به رتبهٔ ۱۲۰ از بین ۱۴۳ کشور رسیده است.

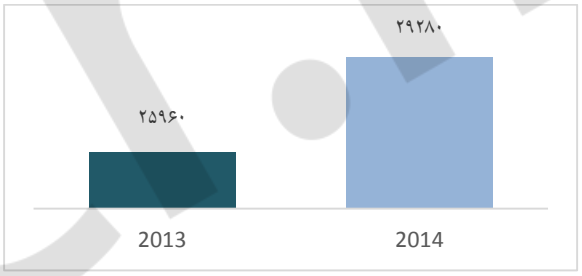
٥-٣-٤ شاخص جهانی رقابت‌پذیری

بر اساس گزارش شاخص جهانی رقابت‌پذیری مجمع جهانی اقتصاد، رتبهٔ ایران از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ به‌طور مرتب بدتر شده است. در سال ۲۰۱۱، رتبهٔ ایران ۶۲ بوده و این عدد در سال ۲۰۱۴ به ۸۳ رسیده است. این گزارش با استفاده از سه زیرشاخص نوآوری و پیشرفتگی، کارایی و الزامات پایه بررسی خود را انجام داده است.

٥-٣-٥ رتبهٔ تولید علم ایران در جهان

رتبهٔ تولید علم ایران در جهان به نقل از پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس (scopus) بین سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ با دو رتبه بهبود از رتبهٔ ۱۸ در سال ۲۰۱۳ به رتبهٔ ۱۶ در سال میلادی ۲۰۱۴ رسیده است.

٥-٣-٦مقالات چاپ شده در نشریات نمایه‌شده



نمودار ٥-٤ مقالات چاپ‌شده در نشریات نمایه‌شده

مطابق نمودار ۵-۴، شاخص تعداد مقالات چاپ‌شده در نشریات نمایه‌شده در وب‌آوساینس در سال ۲۰۱۳، ۲۵,۹۶۰ مقاله و در سال ۲۰۱۴، ۲۹,۲۰۸مقاله بوده که نشانگر رشد ۱۲/۵ درصدی این شاخص در این بازهٔ زمانی است.

٥-٤ پایش تولید علم جمهوری اسلامی ایران در بازهٔ سال‌های ۲۰۱۲-۲۰۱٤ در پایگاه استنادی وب‌آوساینس

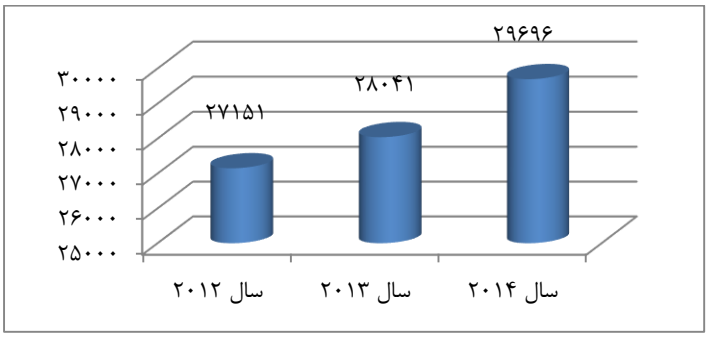
٥-٤-١ کلیات و نحوهٔ گردآوری اطلاعات

امروزه، سنجش تولیدات علمی یکی از روش‌های مهم برای ارزیابی علمی کشورها و یکی از شاخص‌های علم و پژوهش در میان سیاستگذاران حوزهٔ علم و فناوری مرسوم است. برخی روش‌های بررسی تولیدات علمی کشورها استفاده از داده‌های پایگاه‌های استنادی بین‌المللی همانند وب‌آوساینس و اسکوپوس است. در بین نمایه‌های بین‌المللی، وب‌آوساینس در میان متخصصان سنجش علم جایگاه ویژه‌ای دارد که در بین عامهٔ مردم به آی‌اس‌آی معروف است. همچنین، در پایگاه وب‌آوساینس از سه پایگاه عمده و اصلی آن به شرح زیر استفاده شده است:

- پایگاه استنادی علوم (Science Citation Index)
- پایگاه استنادی علوم اجتماعی (Social Science Citation Index)
- پایگاه استناد علوم انسانی و هنر (Art & Humanities Citation Index).

بر این مبنا، هدف گزارش حاضر بررسی تولیدات علمی ایران در سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۴ با نگاهی به روند آن در گذشته در وب‌آوساینس است. شایان ذکر است که استخراج داده‌ها در تاریخ ۱۳۹۴/۰۳/۰۳ از پایگاه وب‌آوساینس و اسکوپوس صورت گرفت. ذکر تاریخ دقیق استخراج داده‌ها از این جهت اهمیت دارد که این پایگاه به‌صورت مداوم در حال روزآمدسازی است و ممکن است تولیدات جدید به آن اضافه شود یا تولیداتی که اشتباه داشته‌اند اصلاح گردد.

۵-٤-۲ تعداد تولیدات علمی ایران در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس

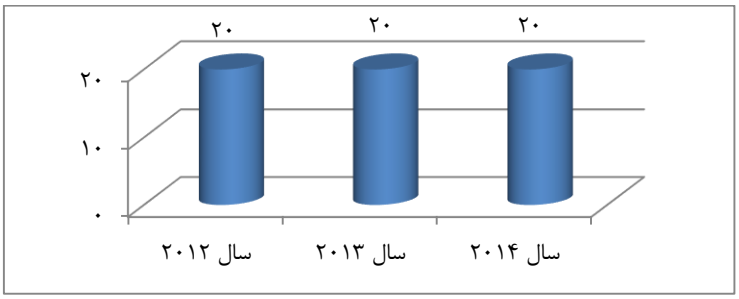


نمودار ۵-۵روند تولیدات علمی نمایه‌شدهٔ جمهوری اسلامی ایران در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس

داده‌های نمودار ۵-۵ نشان می‌دهد که روند تولیدات علمی به‌صورت صعودی ادامه داشته است و با رشد جهانی مطابقت دارد. در سال ۲۰۱۲ کل تولیدات نمایه‌شده در این پایگاه ۱,۹۱۰,۶۳۸ عنوان مدرک بوده است که جمهوری اسلامی ایران با ۲۷,۱۵۱ عنوان مدرک، ۱/۴۲ درصد تولیدات علمی جهان را به خود اختصاص داد. در سال ۲۰۱۳ کل تولیدات نمایه‌شدهٔ جهان در این پایگاه ۱,۹۸۶,۵۴۴ عنوان مدرک بوده است که سهم جمهوری اسلامی ایران با تولید ۲۸,۰۴۱ عنوان مدرک، ۱/۴۱ درصد از تولیدات علمی جهان بوده است. در سال ۲۰۱۴ کل تولیدات نمایه‌شده در این پایگاه ۱,۹۶۵,۷۷۴ عنوان مدرک بوده است که جمهوری اسلامی ایران با ۲۹,۶۹۶ عنوان مدرک، ۱/۵۱ درصد تولیدات علمی جهان را به خود اختصاص داد.

بنابراین، می‌توان گفت روند تولیدات علمی ایران در بازهٔ سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۴ از مجموع ۱/۴۲ درصد به ۱/۵۱ درصد رشد داشته است.

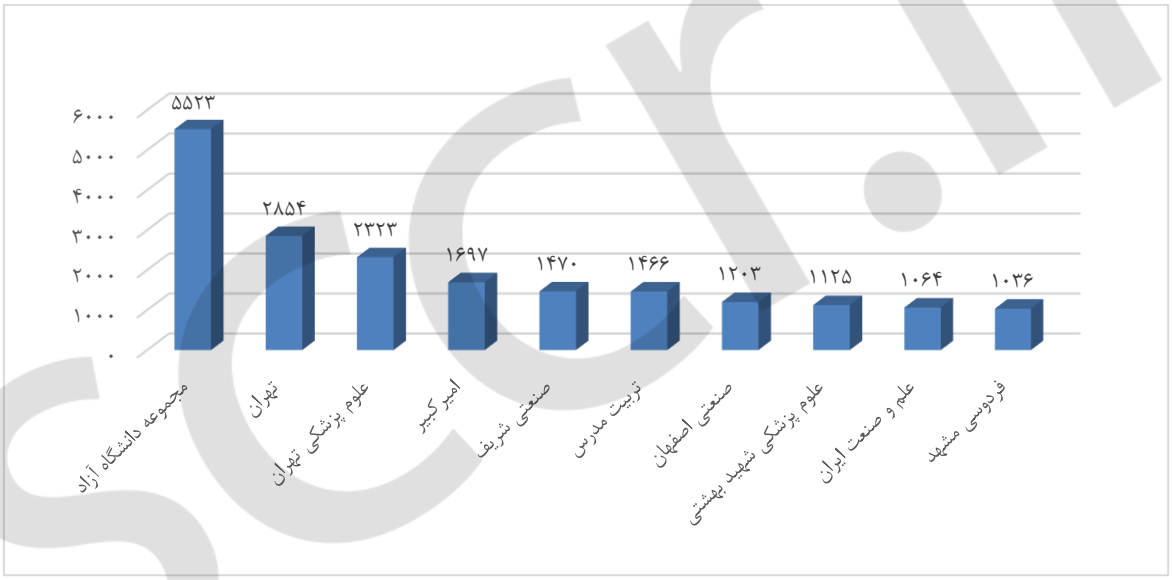
۵-٤-۳ رتبهٔ جهانی تولیدات علمی جمهوری اسلامی ایران در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس



نمودار ۵-٦ رتبهٔ جهانی تولیدات علمی جمهوری اسلامی ایران در پایگاه استنادی وب‌آوساینس

اطلاعات نمودار ۵-۶ نشان می‌دهد که جمهوری اسلامی ایران در سال‌های مورد بررسی رتبهٔ ۲۰ را حفظ کرده و تغییری در رتبه نداشته است.

۵-٤-٤ سهم دانشگاه‌های کشور در تولید علم بر اساس اطلاعات پایگاه استنادی وب‌آوساینس



نمودار ۵-۷ میزان مشارکت دانشگاه‌های کشور در تولیدات علمی سال ۲۰۱٤ بر اساس اطلاعات پایگاه استنادی وب‌آوساینس (۱۰ دانشگاه برتر در تولید علمی)

نمودار ۵-۶ میزان مشارکت دانشگاه‌های کشور در تولیدات علمی سال ۲۰۱۴ را بر اساس اطلاعات پایگاه استنادی وب‌آوساینس نشان می‌دهد. دانشگاه تهران با ۲۸۵۴ (۹/۳۳ درصد)، دانشگاه علوم پزشکی تهران با ۲۳۲۳ (۷/۵۹ درصد) و دانشگاه امیرکبیر با ۱۶۹۷ (۵/۵۴ درصد) در رتبه‌های اول تا سوم در میان دانشگاه‌های

دولتی کشور قراردارد. گفتنی است که مجموعهٔ دانشگاه آزاد اسلامی با ۵۵۲۳ توانسته معادل ۱۸/۰۵ درصد از کل اسناد علمی منتشرشدهٔ ایران را به خود اختصاص دهد.

تعداد نویسندگان در مستندات ایرانی

۵۳,۷۶۶ نویسنده در انتشارات سال ۲۰۱۴ میلادی با ۳۰,۵۸۳ عنوان تولید علمی ایران در پایگاه استنادی وب‌آوساینس مشارکت داشته‌اند که از این میان نام چهار نفر در بیش از یکصد سند علمی تکرار شده است. در هر سند علمی به‌طور متوسط حدود ۱/۷۶ نفر مشارکت داشته‌اند.

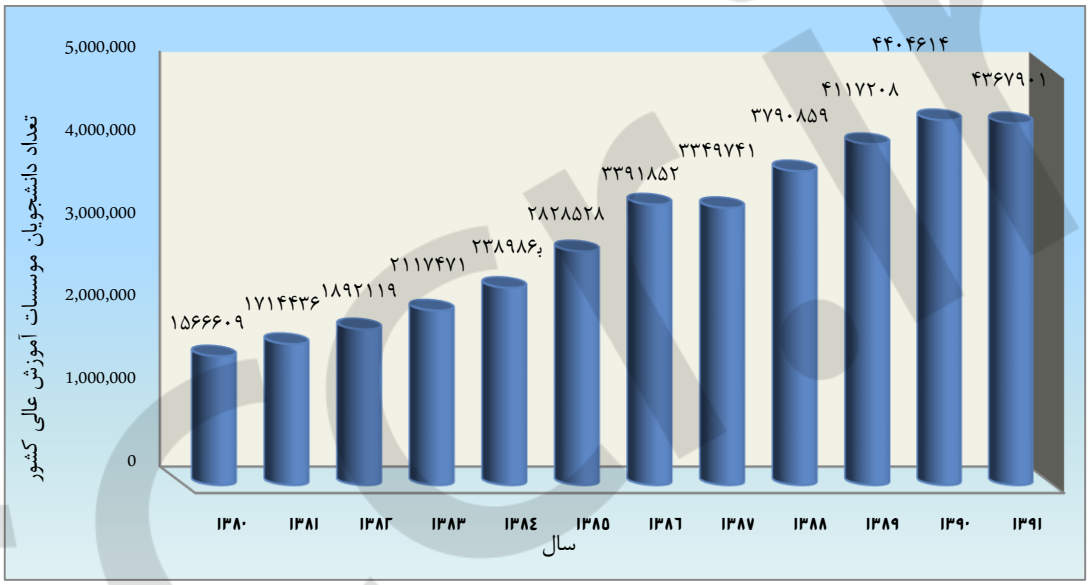
۵-۵ پایش شاخص‌های دانشجویان و فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها در بازهٔ سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۱

تعداد دانشجویان مؤسسات آموزش عالی کشور

این شاخص بیانگر رشد کمّی در بخش‌های مختلف آموزش عالی، به‌ویژه در حوزهٔ آموزشی، است. گفتنی است تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل در تمامی مقاطع تحصیلی (کاردانی، کارشناسی، کارشناسی‌ارشد، دکترای حرفه‌ای و دکترای تخصصی) و از تمامی دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی دارای مجوز از شورای عالی گسترش آموزش عالی اعم از دانشگاه آزاد اسلامی، دانشگاه پیام نور، دانشگاه جامع علمی کاربردی، دانشگاه‌های فنی و حرفه‌ای، مؤسسات آموزش عالی و دانشگاه‌های وابسته به دستگاه‌های اجرایی، مؤسسات آموزش عالی غیردولتی و غیرانتفاعی، دانشگاه‌های وابسته به وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و

دانشگاه‌های و مؤسسات آموزش عالی وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در دو نوبت روزانه و شبانه در محاسبهٔ آمار این شاخص لحاظ شده است.

نمودار ۵-۲ شاخص تعداد دانشجویان طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۱ در مجموع روندی صعودی داشته است، به‌طوری که از تعداد ۱،۵۶۶،۶۰۹ نفر دانشجو به ۴،۳۶۷،۹۰۱ نفر دانشجو در سال افزایش یافته که حاکی از رشد تقریبی دو برابری شاخص مذکور در این دوره است.



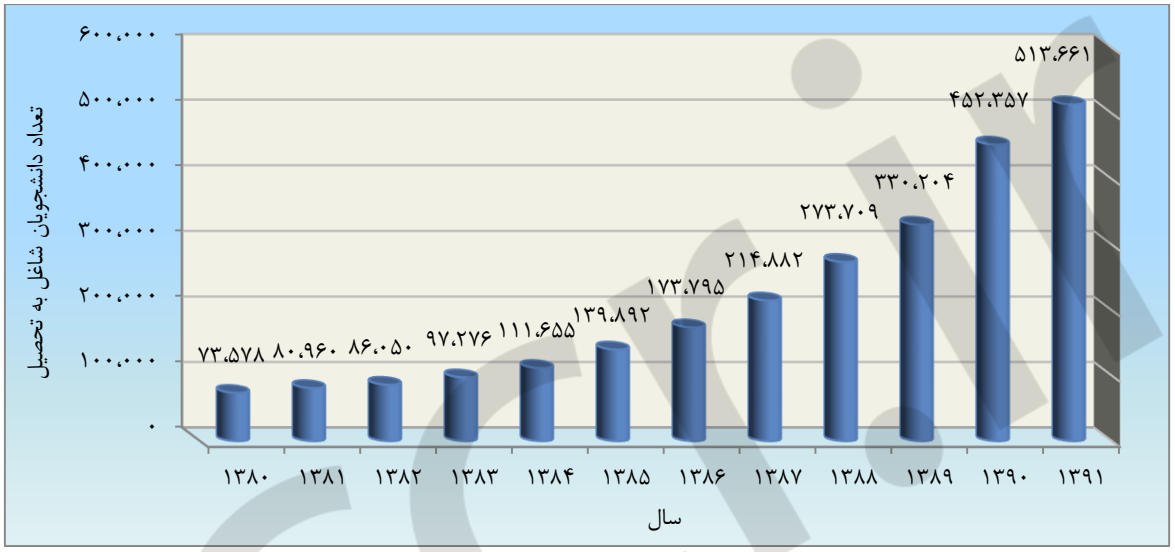
نمودار ۵-۸ تعداد دانشجویان مؤسسات آموزش عالی کشور به تفکیک سال

تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل در مقاطع تحصیلات تکمیلی

این شاخص بیانگر میزان ظرفیت دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی در زمینهٔ جذب و تربیت نیروی انسانی متخصص در کشور است. همچنین، این شاخص نشان‌دهندهٔ رویکرد و نیز میزان تلاش سیاستگذاران حوزهٔ آموزش عالی کشور در ایجاد بستری مناسب برای ارتقای دانشجویان مقاطع کارشناسی به مقاطع تحصیلی بالاتر

است. در این گزارش، تعداد دانشجویان تحصیلات تکمیلی از تمامی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کشور اعم از دولتی و غیردولتی محاسبه شده است.

مطابق نمودار ۵-۹، تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل در مقاطع تحصیلات تکمیلی از ۷۳،۵۷۸ نفر دانشجو در سال ۱۳۸۰ به ۵۱۳،۶۶۱ نفر دانشجو در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته که این آمار نشان‌دهندهٔ شش برابر شدن شاخص مذکور در بازهٔ زمانی ۱۳۸۰-۱۳۹۱ است.

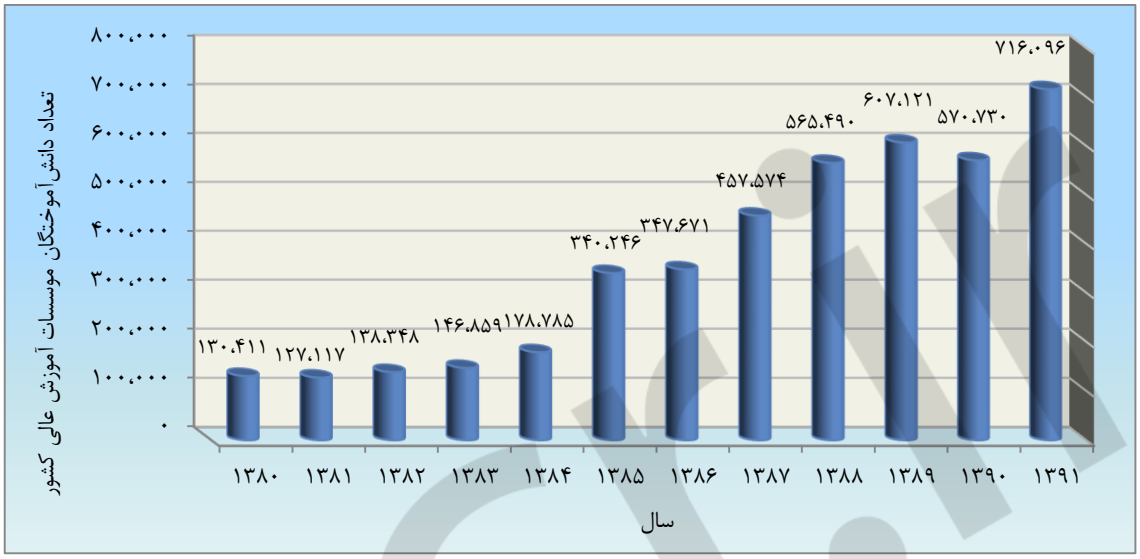


نمودار ۵-۹ تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل در مقاطع تحصیلات تکمیلی

تعداد دانش‌آموختگان مؤسسات آموزش عالی کشور

این شاخص بیانگر تعداد نیروی انسانی دانش‌آموخته، متخصص و آماده به اشتغال در بازار کار کشور در مقاطع مختلف تحصیل است. همچنین، این شاخص نشان‌دهندهٔ تعداد افرادی با توانایی‌ها و ویژگی‌های تخصصی خاص است که بخشی از آن را در طول دوران تحصیل در دانشگاه کسب کرده‌اند. در عین حال، حاکی از فرایندها و راهبردهایی است که در نظام آموزش عالی به‌کار گرفته می‌شود و به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم با مقولهٔ اشتغال و کاریابی فارغ‌التحصیلان ارتباط دارد.

مطابق نمودار ۵-۱۰، تعداد دانش‌آموختگان مؤسسات آموزش عالی کشور از ۱۳۰،۴۱۱ نفر در سال ۱۳۸۰ به ۷۱۶،۰۹۶ نفر در سال ۱۳۹۱ رسیده است. این شاخص در سال ۱۳۹۱ به بالاترین رقم در این دوره، یعنی ۷۱۶،۰۹۶ نفر رسیده است. لازم به ذکر است این شاخص آمار مربوط به فارغ‌التحصیلان دانشگاهی در تمامی مقاطع تحصیلی و در تمامی رشته‌های دانشگاهی را شامل می‌شود.



نمودار ۵-۱۰. تعداد دانش‌آموختگان مؤسسات آموزش عالی کشور

۵-۶ جایگاه جمهوری اسلامی ایران در حوزهٔ سرمایهٔ انسانی از دیدگاه مجمع جهانی اقتصاد

مجمع جهانی اقتصاد (World Economic Foundation) در سال جاری (۲۰۱۵) گزارش سرمایهٔ انسانی خود را منتشر کرده است. گزارش پیشین این نهاد با همین عنوان و در سال ۲۰۱۳ منتشر شده بود. این گزارش مشخص می‌کند کشورها چگونه سرمایهٔ انسانی خود را توسعه می‌دهند و وارد میدان می‌کنند. این شاخص سطح تحصیلات، مهارت و مشاغل موجود برای افراد را در پنج گروه سنی بررسی می‌کند. این گروه‌های پنج‌گانه عبارت است از: ۱. کمتر از ۱۵ سال، ۲. بین ۱۵ تا ۲۴ سال، ۳. بین ۲۵ تا ۵۴ سال، ۴. بین ۵۵ تا ۶۴ سال، و ۵. بالاتر از ۶۵ سال. هدف از این بررسی ارزیابی نتیجهٔ سرمایه‌گذاری‌های گذشته و حال کشورها در سرمایهٔ انسانی است و این گزارش چشم‌اندازی از وضعیت شالودهٔ استعداد آیندهٔ کشورها را ارائه می‌کند. به‌طور کلی، شاخص

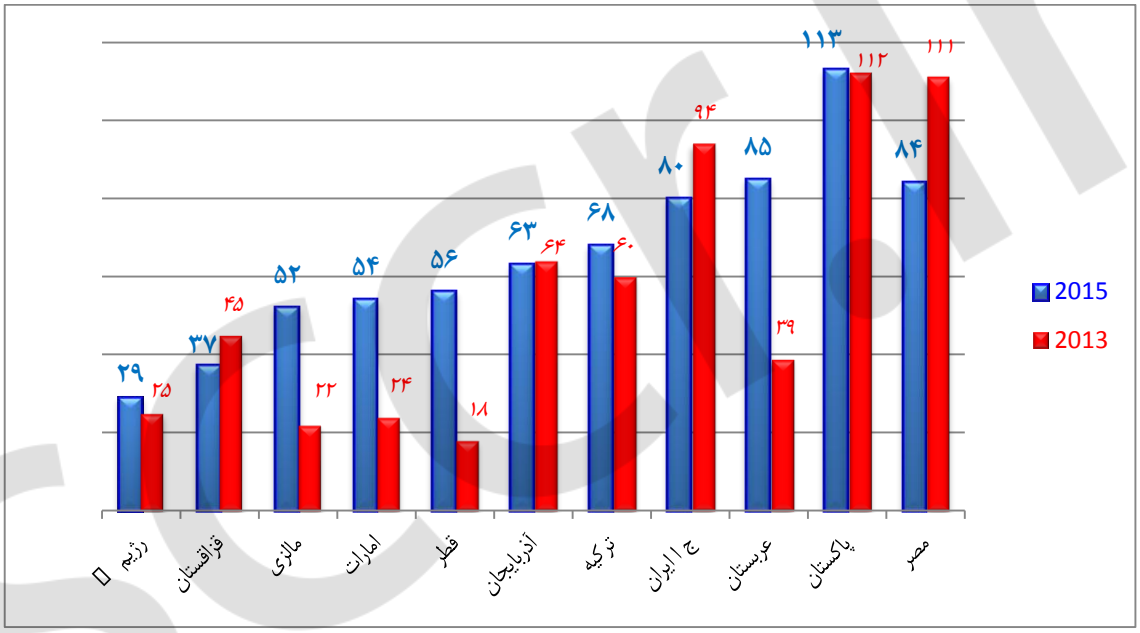
سرمایهٔ انسانی هر کشور با درنظرگرفتن ۴۶ معیار به‌دست آمده است. ارزش هر یک از این معیارها از آمار سازمان‌های بین‌المللی استخراج می‌شود، مانند سازمان بین‌المللی کار، یونسکو و سازمان بهداشت جهانی. علاوه‌بر این آمار، در این شاخص از برخی آمار کیفی به‌دست آمده از نظرسنجی مدیران مجمع جهانی اقتصاد استفاده شده است.

بر این اساس، در میان ۱۲۴ کشور مورد بررسی، فنلاند با کسب امتیاز ۸۶ از ۱۰۰، رتبهٔ نخست شاخص سرمایهٔ انسانی را به خود اختصاص داده است. کشورهای نروژ، سوئیس، کانادا، ژاپن، سوئد، دانمارک، هلند، نیوزیلند و بلژیک به‌ترتیب مکان‌های دوم تا دهم را به‌خود اختصاص داده‌اند. جمهوری اسلامی ایران با کسب امتیاز ۶۳/۲، جایگاه ۸۰ را در بین این ۱۲۴ کشور به‌دست آورده است. در بین گروه نخست، یعنی کمتر از ۱۵ سال جمهوری اسلامی ایران با ۸۴/۸۲ امتیاز رتبهٔ ۵۲، در بین گروه دوم (بین ۱۵ تا ۲۴ سال) رتبهٔ ۷۳، در بین گروه سنی ۲۵ تا ۵۴ سال رتبهٔ ۹۵، در بین گروه سنی ۵۵ تا ۶۴ سال رتبهٔ ۹۶ و در نهایت در بین گروه سنی بالاتر از ۶۵ سال رتبهٔ ۹۰ را کسب کرده است. در جدول زیر رتبهٔ ایران در مجموع و در گروه‌های پنجگانه به تفکیک آمده است.

همان‌طور که در جدول ۵-۲ نشان داده شده است، در بین کشورهای مورد بررسی در سال ۲۰۱۵، کشور ترکیه (با رتبهٔ ۶۸)، آذربایجان (با رتبهٔ ۶۳)، قطر (با رتبهٔ ۵۶)، امارات (با رتبهٔ ۵۴)، مالزی (با رتبهٔ ۵۲)، قزاقستان (با رتبهٔ ۳۷) و رژیم صهیونیستی (با رتبهٔ ۲۹) رتبه‌هایی بهتر از کشور ما کسب کرده‌اند. اما، کشورهای عربستان سعودی، پاکستان و مصر با کسب رتبه‌های ۸۵، ۱۱۳ و ۸۴ در جایگاه‌هایی نازل‌تر از جمهوری اسلامی ایران قرارگرفته‌اند.

جدول ۵-۲ رتبهٔ ایران در در حوزهٔ سرمایهٔ انسانی از دیدگاه مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۵

	رژیم صهیونیستی	قزاقستان	مالزی	امارات	قطر	آذربایجان	ترکیه	ایران	عربستان	پاکستان	مصر
مجموع	۲۹	۳۷	۵۲	۵۴	۵۶	۶۳	۶۸	۸۰	۸۵	۱۱۳	۸۴
≤۱۵	۳۲	۳۳	۵۴	۳۷	۱۳	۶۲	۶۱	۵۲	۶۶	۱۱۵	۸۲
۱۵-۲۴	۲۵	۳۴	۳۰	۶۸	۷۱	۸۵	۵۰	۷۳	۷۰	۱۱۳	۸۲
۲۵-۵۴	۳۱	۴۳	۴۲	۵۳	۷۵	۶۹	۷۷	۹۵	۹۷	۱۰۳	۸۷
۵۵-۶۴	۲۰	۱۲	۷۵	۷۲	۶۶	۲۶	۷۸	۹۶	۱۰۷	۱۰۸	۹۸
≤۶۵	۲۸	۳۴	۹۹	۸۳	۷۵	۶۵	۷۰	۹۰	۱۱۵	۱۰۵	۹۵



نمودار ۵-۱۱ جایگاه ایران در حوزهٔ سرمایهٔ انسانی از دیدگاه مجمع جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۵

اما شاید مهم‌تر از رتبهٔ یک کشور در یک سال خاص، میزان پیشرفت (یا پسرفت) طی دورهٔ زمانی مشخصی باشد. نمودار ۵-۱۱ رتبهٔ کشورهای مورد بررسی را در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۵ نشان می‌دهد. همان‌طور که از نمودار برداشت می‌شود، کشور مصر در سال ۲۰۱۳ رتبهٔ ۱۱۱ را کسب کرده و در سال جاری رتبهٔ خود را به ۸۴ رسانده است؛ یعنی، این کشور طی دو سال اخیر ۲۷ واحد بهبود داده است. کشور پاکستان تقریباً جایگاه

قبلی خود را حفظ کرده و تنها یک رتبه نزول داشته و به رتبهٔ ۱۱۳ رسیده است. کشور عربستان سعودی بیشترین نزول را در بین کشورهای بررسی‌شده به خود اختصاص داده است، به‌نحوی که رتبهٔ این کشور از ۳۹ در سال ۲۰۱۳ به ۸۵ در سال ۲۰۱۵ رسیده است. در بین دیگر کشورها، ترکیه با ۸ واحد نزول به رتبهٔ ۶۸، آذربایجان با یک واحد صعود به رتبهٔ ۶۳، قطر با ۳۸ واحد نزول به رتبهٔ ۵۶، امارات با ۳۰ واحد نزول به رتبهٔ ۵۴، مالزی با ۳۰ واحد نزول به رتبهٔ ۵۲، قزاقستان با ۸ واحد صعود به رتبهٔ ۳۷ و رژیم صهیونیستی نیز با ۴ واحد نزول به رتبهٔ ۲۹ رسیده است. کشور جمهوری اسلامی ایران نیز با ۱۴ رتبه صعود نسبت به سال ۲۰۱۳ به رتبهٔ ۸۰ رسیده است. همان‌طور که مشخص است تنها دو کشور مصر و جمهوری اسلامی ایران توانسته اند نسبت به سال ۲۰۱۳ رشد دو رقمی را تجربه کنند. در نتیجه، می‌توان کشورهای مورد بررسی را به چهار دسته تقسیم کرد: نخست، کشورهایی که نزول زیاد را تجربه کرده‌اند (شامل عربستان سعودی، امارات، مالزی و قطر)، دوم کشورهایی که نزول ناچیز داشته‌اند (مانند پاکستان، ترکیه و رژیم صهیونیستی)، سوم کشورهایی که صعود ناچیز داشته‌اند (مانند آذربایجان و قزاقستان) و چهارم کشورهای جمهوری اسلامی ایران و مصر که صعود زیاد داشته‌اند.

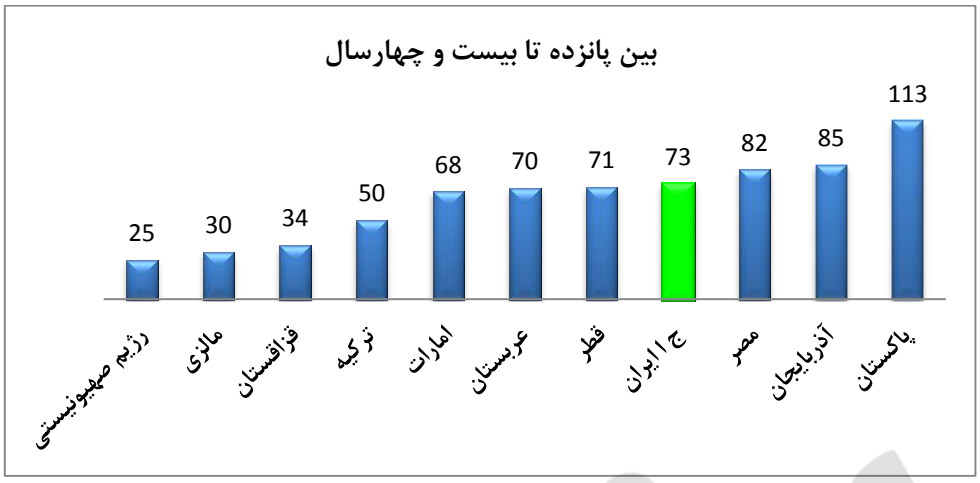
جدول ۵-۳ صعود و نزول رتبهٔ کشورها در سال ۲۰۱۳ و ۲۰۱۵

کشور	صعود/نزول	کشور	صعود/نزول
ایران	+۱۴	امارات	-۳۰
مصر	+۲۷	عربستان	-۴۶
آذربایجان	+۱	ترکیه	-۸
قزاقستان	+۸	مالزی	-۳۰
قطر	-۳۸	پاکستان	-۱
		رژیم صهیونیستی	-۴

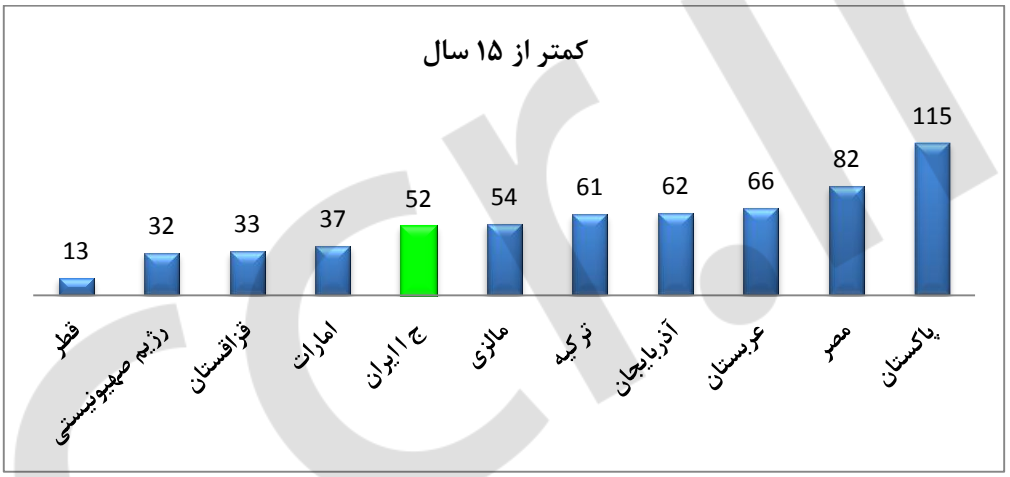
تحلیل آینده

شاید مهم‌تر از تمامی تحلیل‌های فوق تحلیل جایگاه آیندهٔ سرمایهٔ انسانی کشور در بین کشورهای مورد بررسی است. همان‌طور که بیان شد، در گزارش حاضر (۲۰۱۵) سرمایهٔ انسانی کشورها به پنج دسته تقسیم شده است. دو دستهٔ آخر، یعنی بالای ۵۵ سال، عموماً یا بازنشسته شده‌اند یا به‌زودی در شرف بازنشستگی‌اند. در دستهٔ سوم، یعنی بین ۲۵ تا ۵۴ سال، جمعیت فعال فعلی کشور هستند. این دسته کسانی‌اند که هم‌اینک جمعیت فعال نیروی انسانی را تشکیل داده‌اند. اما، در دستهٔ دوم، بین ۱۵ تا ۲۴ سال، کسانی هستند که در نهایت تا کمتر از ده سال آینده وارد بازار کار می‌شوند. این دسته وضعیت کوتاه‌مدت سرمایهٔ انسانی کشور را نشان می‌دهند. دستهٔ نخست شامل افراد کمتر از ۱۵ سالاست و بین ده تا بیست سال آینده وارد بازار کار می‌شوند. در نتیجه، این افراد پتانسیل نیروی انسانی بلندمدت کشورها را نشان می‌دهند. می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که برای تحلیل وضعیت آیندهٔ سرمایهٔ انسانی کشورهای مختلف باید از دو دستهٔ نخست استفاده کرد که به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ آیندهٔ دور (افق بیست ساله) و آیندهٔ نزدیک (افق ده ساله) است.

همان‌طور که از نمودار ۵-۱۲ برداشت می‌شود کشور جمهوری اسلامی ایران در این بازه به نسبت آمار کلی هفت پله صعود داشته و رتبهٔ ۷۳ را به‌خود اختصاص داده است. افرادی که در این بازه قراردارند عموماً در دبیرستان یا دورهٔ کارشناسی دانشگاه‌ها مشغول به تحصیل‌اند و نشان‌دهندهٔ وضعیت آیندهٔ نزدیک کشورهای مختلف در حوزهٔ سرمایهٔ انسانی است. همان‌طور که در نمودار ۵-۱۳ نشان داده شده است افرادی که در بازهٔ کمتر از ۱۵ سال قراردارند عموماً در دبستان یا مدارس راهنمایی مشغول به تحصیل‌اند و به‌طور بالقوه نشان‌دهندهٔ وضعیت توان‌مندی سرمایهٔ انسانی بیست سال آیندهٔ (افق بلندمدت) هر کشور است. در این بازه، کشور جمهوری اسلامی ایران بهترین رتبه را کسب کرده و به رتبهٔ ۵۲ رسیده است. این امر با عبور از کشورهای مالزی، ترکیه و عربستان سعودی محقق شده است. در نتیجه می‌توان این‌گونه خلاصه کرد که در حوزهٔ توان‌مندی سرمایهٔ انسانی تا بیست سال آینده به شرط وجود سیاست‌ها و برنامه‌های مناسب می‌توان انتظار رشد و پیشرفت خوبی داشت.



نمودار ۵-۱۲ رتبهٔ کشورهای مورد بررسی در بازهٔ سنی ۱۵ تا ۲۴ سال



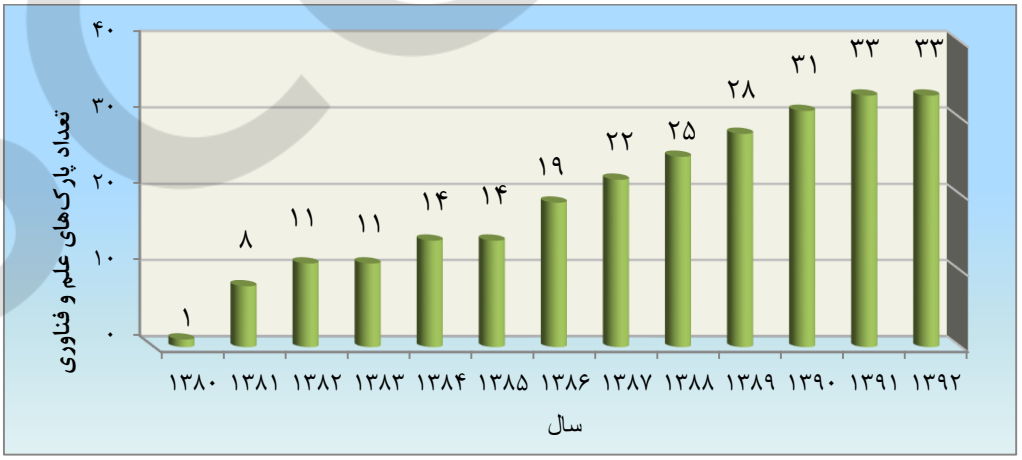
نمودار ۵-۱۳رتبهٔ کشورهای مختلف در بازهٔ سنی زیر ۱۵ سال

۵-۷ پایش شاخص‌های مرتبط با پارک‌ها و مراکز رشد علم و فناوری در سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۲

۵-۷-۱ تعداد پارک‌های علم و فناوری

پارک‌های علم و فناوری یکی از نهادهای اجتماعی مؤثر در امر توسعهٔ فناوری، توسعهٔ اقتصاد دانش‌بنیان و اشتغال‌زایی تخصصی و محیط‌های مناسبی برای استقرار و حضور حرفه‌ای شرکت‌های فناوری کوچک و متوسط، واحدهای تحقیق و توسعهٔ صنایع و مؤسسات پژوهشی است که در تعامل سازنده با یکدیگر و با دانشگاه‌ها به فعالیت‌های فناوری اشتغال دارند. هدف اصلی از ایجاد پارک‌های علم و فناوری، افزایش ثروت در جامعه از طریق ارتقای فرهنگ نوآوری و رقابت سازنده میان شرکت‌های حاضر در پارک و مؤسسات متکی بر علم و دانش است. اهم فعالیت‌های پارک‌های علم و فناوری شامل بازارسنجی، ایده‌پردازی، پژوهش علمی، طراحی مهندسی، نمونه‌سازی، طراحی صنعتی، استانداردسازی، تدوین دانش فنی، ثبت مالکیت فکری، تجاری‌سازی، فروش و پشتیبانی‌های بعدی برای تحقق محصولات فناوری در عرصهٔ تولید صنعتی، همچنین عرضهٔ سایر خدمات تخصصی است. همکاری‌های بین‌المللی برای استفاده از تجارب جهانی، همچنین حضور مؤثر در بازارهای فناوری جهان از اهداف راهبردی پارک‌های علم و فناوری است.

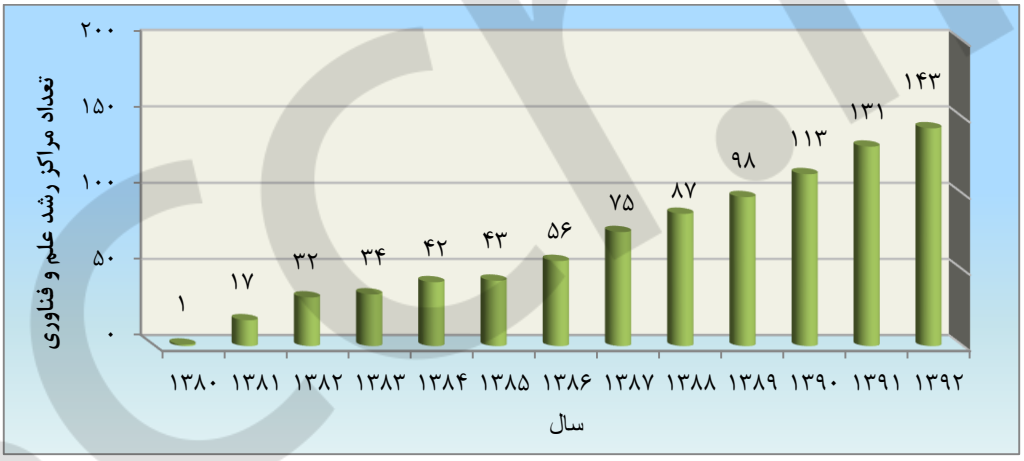
نمودار ۵-۱۴ نشان‌دهندهٔ تعداد پارک‌های علم و فناوری کشور در بازهٔ زمانی ۱۳۸۰-۱۳۹۱ است. شاخص مذکور از یک پارک در سال ۱۳۸۰ به ۳۳ پارک در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است.



نمودار ۵-۱۴ تعداد پارک‌های علم و فناوری در کشور بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۲

۵-۷-۲ تعداد مراکز رشد علم و فناوری

این شاخص، بیانگر رونق اقتصاد دانش‌بنیان، توسعهٔ فناوری و به‌تبع آن کارآفرینی فناورانه در کشور است. این در حالی است که توسعهٔ این شرکت‌ها در گرو ایجاد زیرساخت‌های لازم برای کاهش خطرپذیری آن‌ها در دوران شروع فعالیتشان است. یکی از مهم‌ترین این زیرساخت‌ها مراکز رشد است. این مراکز تحت مدیریت متخصصان حرفه‌ای برای کارآفرینانی شکل گرفته است که در قالب واحدهای نوپای فعال در زمینه‌های مختلف منتهی به فناوری به فعالیت اشتغال دارند و با تکیه بر دانش و فن، دارای ایده‌های محوری قابل‌تجاری‌شدن‌اند. برای چند سال اطلاعات و مشاوره‌های ضروری و نیز خدمات و تجهیزات مناسب برای رشد و ارتقای آن‌ها عرضه می‌شود و آن‌ها را برای حضوری مستقل و مؤثر در صحنهٔ فناوری کشور آماده می‌کنند.



نمودار ۵-۱۵ تعداد مراکز رشد علم و فناوری در کشور بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۲

۵-۷-۳ تعداد شرکت‌های مستقر در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد

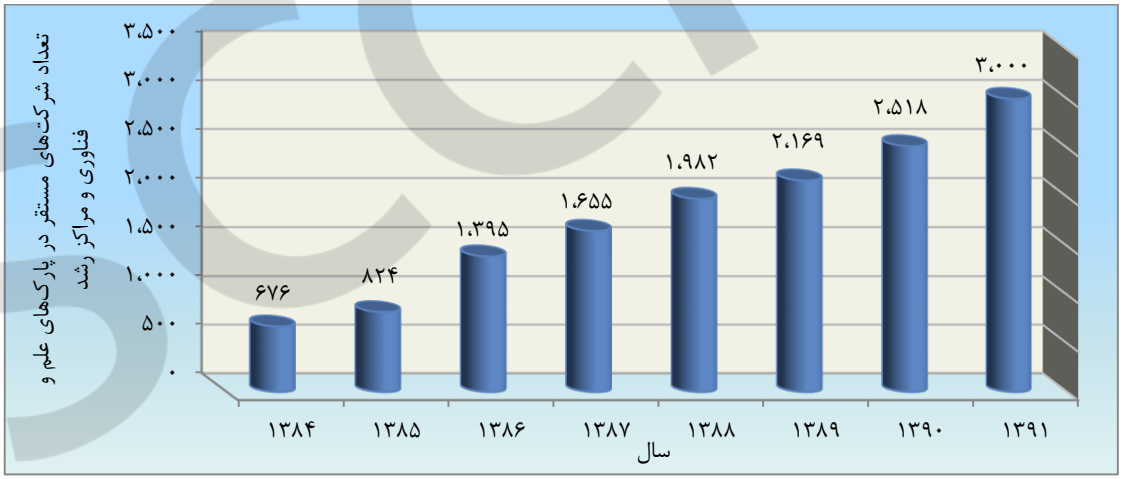
این شاخص بیانگر میزان تجاری‌سازی و توسعهٔ تحقیقات کاربردی در کشور است. در شاخص مذکور، تعداد شرکت‌های مستقر در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد کشور ارائه شده است. مطابق شکل ۲۶، از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ نرخ افزایشی در تعداد شرکت‌های مستقر در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد را شاهدیم.

تعداد شرکت‌های مستقر در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۱ رشد نسبی داشته است، به‌طوری که از ۶۷۶ شرکت در سال ۱۳۸۴ به ۳،۰۰۰ شرکت در سال ۱۳۹۱ رسیده و حاکی از رشد ۳/۵ برابری این شاخص در طول این دوره است.

تحلیل آینده

توسعهٔ سریع پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد و به‌تبع آن استقرار شرکت‌های دانش‌بنیان بیشتر در این مراکز در آینده مسیر توسعهٔ اقتصاد دانش‌بنیان در کشور را هموارتر می‌سازد. اما، در آینده باید به افزایش کیفیت زیرساخت‌های موجود در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد و ارتباط آن با بدنهٔ دانشگاهی و صنعتی کشور توجه ویژه‌ای کرد.

صرف رشد کمّی این مراکز قطعاً به‌تنهایی تحقق‌بخش اقتصاد دانش‌بنیان در کشور نیست. لذا ضروری است تا با افزایش زیرساخت‌ها وتقویت کارکردهای این مراکز به تقویت شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در این مراکز کمک ویژه‌ای کرد.



نمودار ۵-۱۶ تعداد شرکت‌های مستقر در پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد در کشور بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۱

۵-۸ وضعیت تولیدات علمی ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مقدمه و روش

امروزه، سنجش تولیدات علمی یکی از روش‌های مهم در ارزیابی علمی کشورها و یکی از شاخص‌های علم و پژوهش در میان سیاستگذاران حوزهٔ علم و فناوری مرسوم است. برخی روش‌های بررسی تولیدات علمی کشورها استفاده از داده‌های پایگاه‌های استنادی بین‌المللی همانند وب‌آوساینس و اسکوپوس است. در بین نمایه‌های بین‌المللی، وب‌آوساینس در میان متخصصان سنجش علم جایگاه ویژه‌ای دارد که در بین عامهٔ مردم به آی‌اس‌آی معروف است. برای رتبه‌بندی و بررسی کشورها و موسسات در وب‌آوساینس معمولا از مجموعه اصلی آن استفاده می‌شود این مجموعه نیز دارای پایگاه‌های مختلفی است ولی در مراودات علمی بیشتر از سه پایگاه عمده و اصلی آن استفاده می‌شود که در این گزارش نیز برای دانشگاه‌های برتر از این مجموعه استفاده شده است. این سه مجموعه عبارتند از:

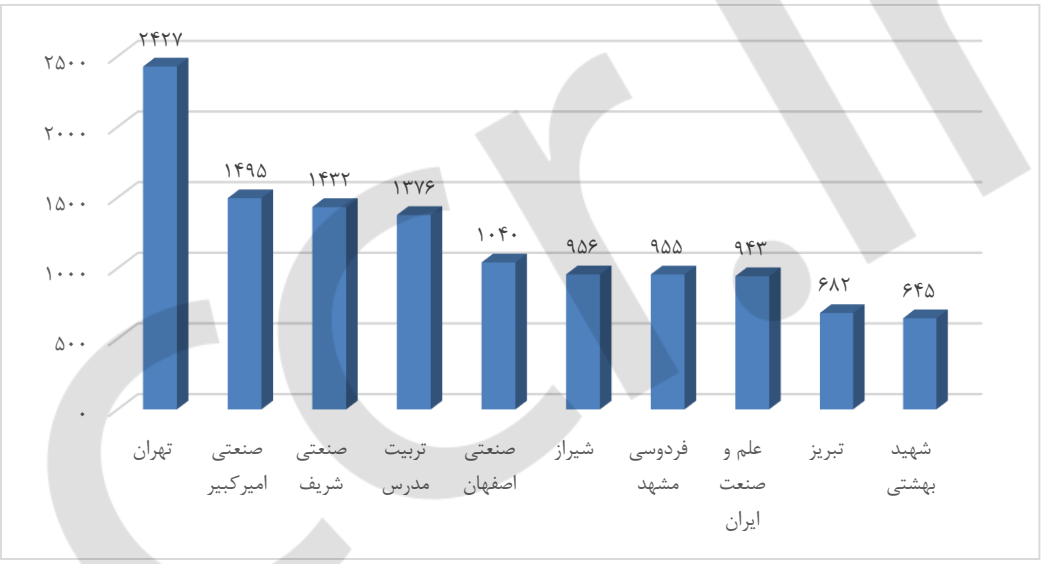
پایگاه استنادی علوم (Science Citation Index)
پایگاه استنادی علوم اجتماعی (Social Science Citation Index)
پایگاه استناد علوم انسانی و هنر (Art & Humanities Citation Index)

برای به‌دست‌آوردن تعداد اعضای هیئت علمی و تفکیک آن بر اساس رتبهٔ علمی، همچنین تعداد دانشجویان از داده‌های مؤسسهٔ برنامه‌ریزی آموزش عالی استفاده شده است. بر این مبنا هدف گزارش حاضر بررسی تولیدات علمی ایران در سال ۲۰۱۳ دانشگاه‌های برتر است. برای مقایسهٔ بهتر سعی شده است به تعداد اعضای هیئت علمی و دانشجویان این دانشگاه‌ها نیز توجه شود. شایان ذکر است که استخراج داده‌ها در تاریخ ۱۳۹۴/۰۴/۰۶ از پایگاه وب‌آوساینس صورت گرفت. تاریخ دقیق استخراج داده‌ها از این جهت صورت می‌گیرد که این پایگاه به‌صورت مداوم در حال روزآمدسازی است و ممکن است تولیدات جدید به آن اضافه شود یا تولیداتی که اشتباه داشته است اصلاح شود. لازم به توضیح است که در این گزارش سعی شده است تا ده دانشگاه برتر در

تولید علمی و وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بررسی شود. بنابراین، در این گزارش دانشگاه‌های آزاد اسلامی و دانشگاه‌های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در نظر گرفته نشده است.

تعداد تولیدات علمی دانشگاه‌ها

در سال ۲۰۱۳، تعداد زیادی از دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی و پژوهشی در تولید علم ایران در پایگاه وب‌آوساینس مشارکت داشتند. اسامی این مؤسسات ۶۹۳۰ بار در سال ۲۰۱۳ در این پایگاه ذکر شده است. تعداد کل تولیدات علمی نمایه‌شدهٔ جمهوری اسلامی ایران در این پایگاه در این سال ۲۸,۰۴۴ عنوان بوده است (نمودار ۵-۱۷).



نمودار ۵-۱۷ ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در حوزهٔ تولید علم جمهوری اسلامی ایران در سال ۲۰۱۳ در پایگاه وب‌آوساینس

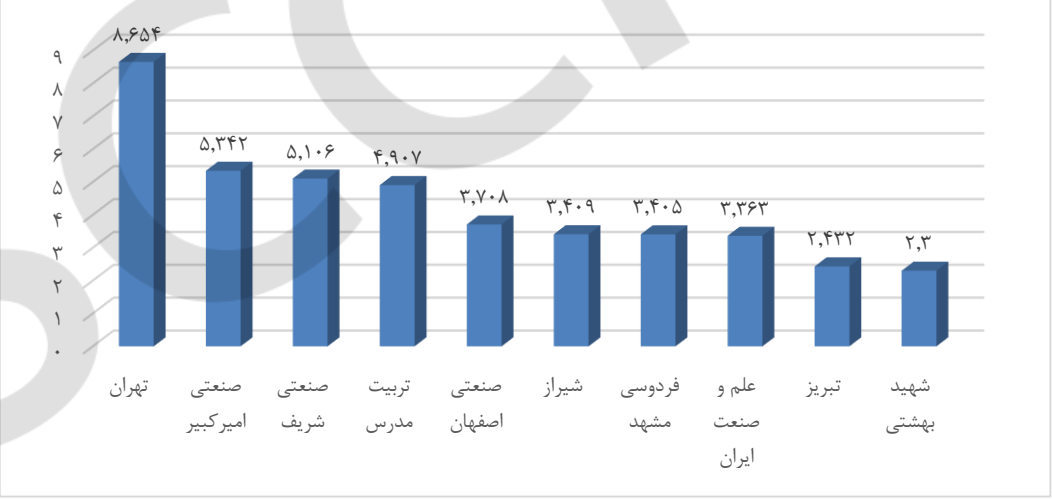
همان‌طور که در شکل ۲۷ قابل‌مشاهده است، دانشگاه تهران با ۲۴۲۷ عنوان مشارکت در تولید علم جمهوری اسلامی ایران در جایگاه نخست در بین دانشگاه‌های ایران قراردارد. دانشگاه‌های صنعتی امیرکبیر، صنعتی شریف، تربیت مدرس و صنعتی اصفهان به‌ترتیب با ۱۴۹۵، ۱۴۳۲، ۱۳۷۶، ۱۰۴۰ عنوان تولید علم در مکان‌های

بعدی قراردارند. دانشگاه شهید بهشتی با ۶۴۵ عنوان تولید علمی و دانشگاه تبریز با ۶۸۲ عنوان تولید علمی در سال ۲۰۱۳ در بین ده دانشگاه مورد بررسی در رتبهٔ آخر قرارگرفتند.

سهم تولیدات علمی دانشگاه‌ها

سهم تولید علم ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با بیشترین مشارکت در تولید علم جمهوری اسلامی ایران در سال ۲۰۱۳ در پایگاه وب‌آوساینس در نمودار ۵-۱۸ آمده است. در این نمودار سهم هر دانشگاه از کل تولیدات علم جمهوری اسلامی ایران نشان داده شده است.

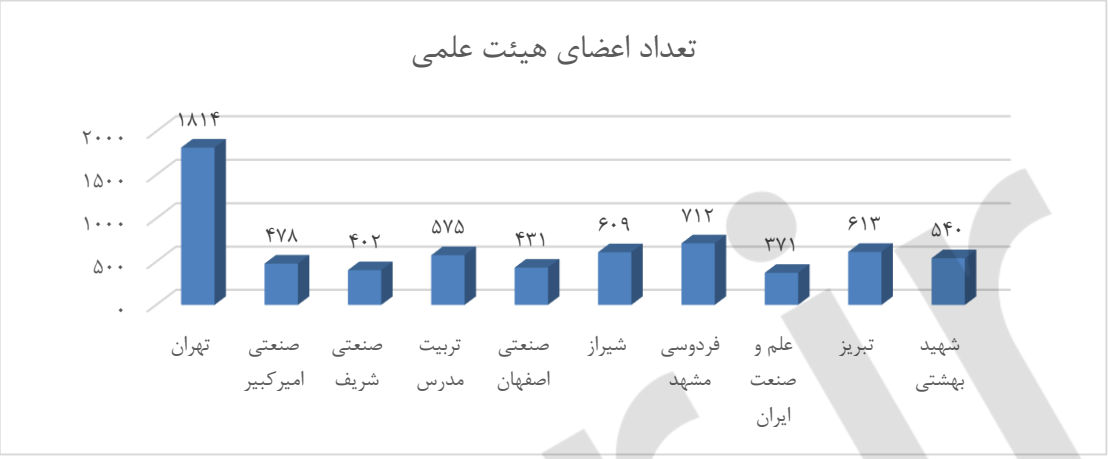
همان‌طور که در نمودار ۵-۱۸ مشاهده می‌شود، دانشگاه تهران با ۸/۶۵۴ درصد بیشترین سهم را در تولید علم ایران در سال ۲۰۱۳ داشته است. دانشگاه صنعتی امیرکبیر، صنعتی شریف، تربیت مدرس و صنعتی اصفهان به ترتیب با ۵/۳۴، ۵/۱۰۵، ۴/۹۰ و ۳/۷۰ درصد در مکان‌های دوم تا پنجم قراردارند، در حالی که دانشگاه شهید بهشتی با ۲/۳ درصد و دانشگاه تبریز با ۲/۴۳۲ درصد در سال ۲۰۱۳ در بین ده دانشگاه مورد بررسی در رتبهٔ آخر قرارگرفتند.



نمودار ۵-۱۸سهم دانشگاه‌های ایران در تولیدات علمی سال ۲۰۱۳ در پایگاه وب‌آوساینس

تعداد اعضای هیئت علمی

نمودار ۵-۱۹ مجموع تعداد اعضای هیئت علمی ده دانشگاه وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را نشان می‌دهد که بیشترین مشارکت علمی را در سال ۲۰۱۳ در پایگاه وب‌آوساینس دارند.



نمودار ۵-۱۹ تعداد اعضای هیئت علمی ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۲

همان‌طور که داده‌های نمودار ۵-۱۹ نشان می‌دهد، دانشگاه تهران با ۱۸۱۴ عضو هیئت علمی بیشترین عضو هیئت علمی را در بین دانشگاه‌های مورد بررسی داراست و دانشگاه‌های فردوسی مشهد، تبریز، شیراز و تربیت مدرس به ترتیب ۷۱۲، ۶۱۳، ۶۰۹ و ۵۷۵ عضو هیئت علمی دارند. دانشگاه علم و صنعت ایران با ۳۷۱ عضو هیئت علمی و دانشگاه صنعتی شریف با ۴۰۲ عضوت هیئت علمی کمترین عضو هیئت علمی را در بین دانشگاه‌های مورد بررسی به خود اختصاص دادند.

تعداد اعضای هیئت علمی به تفکیک رتبهٔ علمی

جدول ٥-٤ اعضای هیئت علمی ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به تفکیک رتبهٔ علمی در سال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۲

	استاد	دانشیار	استادیار	مربی	مربی آموزشیار
تهران	۳۲۸	۵۲۳	۸۴۷	۱۰۹	۷
صنعتی امیرکبیر	۱۰۱	۱۵۴	۱۸۴	۳۸	۱
صنعتی شریف	۱۵۸	۱۰۸	۱۲۱	۱۵	۰
تربیت مدرس	۱۱۱	۲۱۵	۲۳۱	۱۸	۰
صنعتی اصفهان	۷۱	۹۵	۲۲۷	۳۶	۲
شیراز	۹۲	۱۶۶	۳۱۶	۳۴	۱
فردوسی مشهد	۱۰۴	۲۱۵	۳۴۰	۵۳	۰
علم و صنعت ایران	۵۶	۱۱۳	۱۷۶	۲۶	۰
تبریز	۷۵	۱۲۶	۳۳۵	۷۱	۶
شهید بهشتی	۵۹	۱۱۸	۳۲۷	۳۵	۱

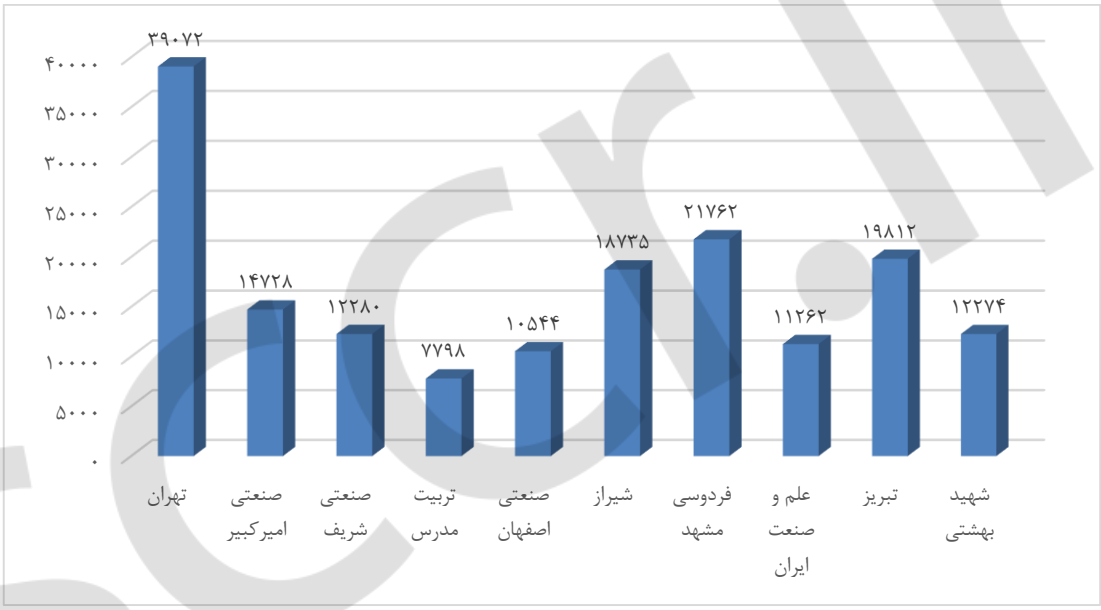
همان‌طور که اطلاعات جدول ۵-۴ نشان می‌دهد، دانشگاه تهران در تمام رتبه‌های علمی (استاد، دانشیار، استادیار، مربی و مربی آموزشیار) دارای کادر آموزشی است و با داشتن ۳۲۸ نفر هیئت علمی با مرتبهٔ استاد بیشترین عضو استاد را دارد. بعد از دانشگاه تهران، دانشگاه صنعتی شریف با ۱۵۸ استاد بیشترین عضو هیئت علمی با مرتبهٔ علمی استاد تمام را داراست. دانشگاه علم و صنعت ایران با ۵۶ استاد و دانشگاه شهید بهشتی با ۵۹ استاد کمترین مرتبهٔ استادی را در بین دانشگاه‌های مورد بررسی داشته است. در مرتبهٔ دانشیاری نیز دانشگاه تهران با ۵۲۳ هیئت علمی دانشیار و بعد از آن دانشگاه‌های تربیت مدرس و فردوسی مشهد هر کدام با ۲۱۵ عضو هیئت علمی دانشیار بیشترین تعداد مرتبهٔ دانشیاری را دارند. این در حالی است که دانشگاه صنعتی اصفهان با ۹۵ هیئت علمی دانشیار و صنعتی شریف نیز با ۱۰۸ هیئت علمی دانشیار کمترین عضو دانشیار را در بین دانشگاه‌های مورد بررسی داشته است.

در مرتبهٔ استادیاری نیز دانشگاه تهران با تعداد ۸۴۷ عضو هیئت علمی با مرتبهٔ استادیاری و دانشگاه فردوسی مشهد با ۳۴۰ مرتبهٔ استادیاری عضو هیئت علمی بیشترین عضو هیئت علمی در این مرتبه داراست و دانشگاه

صنعتی شریف با ۱۰۸ عضو هیئت علمی با مرتبهٔ استادیار و دانشگاه علم صنعت ایران با ۱۷۶ عضو هیئت علمی با مرتبهٔ استادیار کمترین مرتبهٔ علمی استادیار را در سال مورد بررسی داشته است. در حالی که برخی دانشگاه‌های دیگر مربی آموزشیار ندارند، دانشگاه تهران با هفت مربی آموزشیار و دانشگاه تبریز با شش مربی آموزشیار بیشترین عضو هیئت علمی را در این مرتبه داراست.

تعداد دانشجویان

نمودار ۵-۲۰ مجموع تعداد دانشجویان در حال تحصیل در ده دانشگاه وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را نشان می‌دهد که بیشترین مشارکت علمی در سال ۲۰۱۳ را در پایگاه وب‌آوساینس دارند.



نمودار ۵-۲۰ تعداد دانشجویان ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری درسال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۲

همان‌طور که داده‌های نمودار ۵-۲۰ نشان می‌دهد دانشگاه تهران با ۳۹,۰۷۲ دانشجو در مقاطع مختلف، بیشترین دانشجو را در بین دانشگاه‌های مورد بررسی داراست. بعد از دانشگاه تهران، دانشگاه فردوسی مشهد با ۲۱,۷۶۲ دانشجو در مقاطع مختلف رتبهٔ بعدی از لحاظ تعداد دانشجو را داراست. دانشگاه تربیت مدرس با ۷,۷۹۸ دانشجو

و دانشگاه صنعتی اصفهان با ۱۰,۵۴۴ دانشجو در مقاطع مختلف کمترین دانشجو را در بین دانشگاه‌های مورد بررسی داشته است.

تعداد دانشجویان به تفکیک مقاطع تحصیلی

داده‌های جدول ۵-۵ نشان می‌دهد که دانشگاه تهران با داشتن ۴,۶۶۹ دانشجوی دکترای تخصصی و دانشگاه تربیت مدرس با ۲,۹۳۴ دانشجوی دکترای تخصصی بیشترین تعداد دانشجو را در این مقطع داراست، در حالی که دانشگاه صنعتی اصفهان با ۸۸۳ دانشجوی دکترای تخصصی و دانشگاه علم و صنعت ایران با ۹۸۳ دانشجوی دکترای تخصصی کمترین دانشجو را در این مقطع داشته است.

جدول ۵-۵ تعداد دانشجویان ده دانشگاه برتر وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ به تفکیک مقطع تحصیلی

	کاردانی	کارشناسی	کارشناسی‌ارشد	دکتری حرفه ای	دکتری تخصصی
تهران	۰	۱۵۴۰۶	۱۸۵۳۱	۴۶۶	۴۶۶۹
صنعتی امیرکبیر	۰	۶۳۳۵	۶۸۶۳	۰	۱۵۳۰
صنعتی شریف	۰	۶۲۴۸	۴۸۸۱	۰	۱۱۵۱
تربیت مدرس	۰	۰	۴۸۶۴	۰	۲۹۳۴
صنعتی اصفهان	۰	۶۱۸۷	۳۴۷۴	۰	۸۸۳
شیراز	۰	۱۱۰۴۹	۶۰۳۹	۳۴۸	۱۲۹۹
فردوسی مشهد	۱۳۸	۱۱۵۴۸	۷۲۳۸	۳۴۱	۲۴۹۷
علم و صنعت ایران	۰	۵۰۲۳	۵۲۵۶	۰	۹۸۳
تبریز	۳۴۳	۱۲۷۷۷	۵۳۲۵	۲۵۹	۱۱۰۸
شهید بهشتی	۰	۶۹۳۰	۴۲۴۱	۰	۱۱۰۳

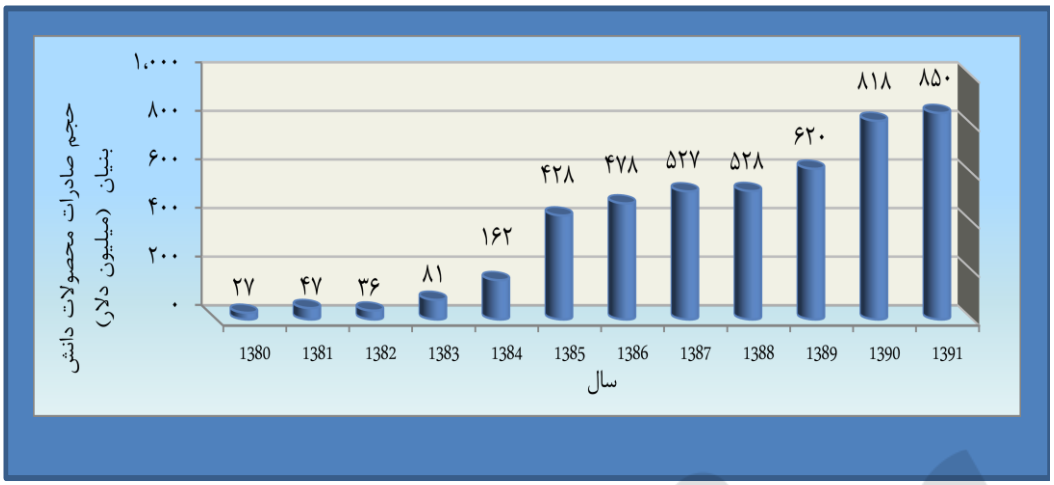
در مقطع تحصیلی دکترای حرفه‌ای برخی دانشگاه‌ها دانشجو ندارند. در مقطع دکترای حرفه‌ای دانشگاه تهران ۴۶۶ دانشجو، دانشگاه شیراز ۳۴۸ دانشجو، دانشگاه فردوسی مشهد ۳۴۱ دانشجو و دانشگاه تبریز ۲۵۹ دانشجو دارد. در مقطع کارشناسی‌ارشد نیز دانشگاه تهران با ۱۸,۵۳۱ دانشجو و دانشگاه فردوسی مشهد نیز با ۷۲۳۸ دانشجو بیشترین تعداد را دارا بوده است؛ درحالی که دانشگاه صنعتی اصفهان با ۳۴۷۴ دانشجو و دانشگاه شهید

بهشتی با ۴۲۴۱ دانشجو کمترین تعداد را در این مقطع داشته است. در مقطع کارشناسی دانشگاه تهران با ۱۵,۴۰۶ دانشجو و دانشگاه تبریز با ۱۲,۷۷۷ دانشجو بیشترین تعداد دانشجو در این مقطع را دارا بوده است؛ در حالی که دانشگاه علم و صنعت ایران با ۵۰۲۳ دانشجو و دانشگاه صنعتی اصفهان با ۶۱۸۷ دانشجو کمترین تعداد را در این مقطع دارا بوده است. لازم به ذکر است که دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس در مقاطع تحصیلات تکمیلی مشغول به تحصیل‌اند و در مقطع کاشناسی و کاردانی دانشجو ندارد. در مقطع کاردانی برخی دانشگاه‌ها دانشجو ندارند. دانشگاه تبریز ۳۴۳ دانشجوی کاردانی و دانشگاه فردوسی مشهد ۱۳۸ دانشجوی کاردانی دارد.

۵-۹ روند تحولات صادرات محصولات دانش‌بنیان

حجم صادرات محصولات دانش‌بنیان

این شاخص بیانگر حجم دلاری صادرات محصولات دانش‌بنیان است. محصولات دانش‌بنیان کالاهایی را شامل می‌شود که در فرایند تولید یا عرضهٔ آن‌ها، دانش‌های علمی و فناورانه نقشی اساسی دارد. این محصولات هم محصولات با فناوری پیشرفته (High-Tech) و هم بخش عمده‌ای از محصولات با فناوری‌های پیشرفته-متوسط (متوسط به بالا) را دربرمی‌گیرد. نمودار ۵-۲۱ نشان‌دهندهٔ رشد نسبتاً بالای ارزش دلاری صادرات محصولات دانش‌بنیان در کشور است، به‌طوری‌که شاخص مذکور از ۲۷/۲۵ میلیون دلار در سال ۱۳۸۰ به مبلغ ۸۴۹/۷ میلیون دلار در سال ۱۳۹۱ رسیده است.



نمودار ۵-۲۱ آمار مربوط به حجم صادرات محصولات دانش‌بنیان در سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۱

ارتباط بین تولید علم و فناوری (بخش تحقیق و توسعه) با تولید محصولات دانش‌بنیان در میان کشورهای جهان

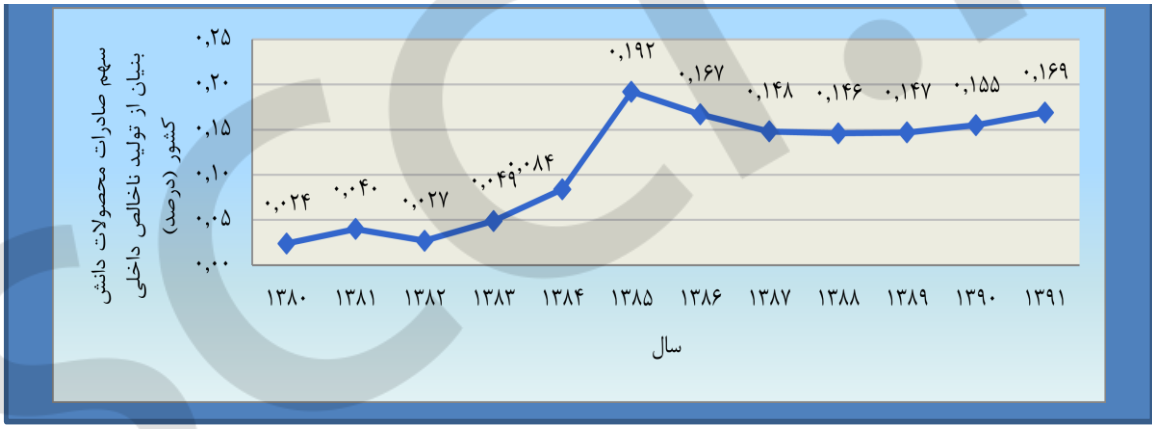
بر اساس آمار، ایالات متحدهٔ آمریکا، چین، ژاپن و کل کشورهای اروپایی ۷۸ درصد از سرمایه‌گذاری‌های جهان در تحقیق و توسعه را به خود اختصاص داده‌اند. این رقم به ۱/۶ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۴ رسیده است. البته، با توجه به نرخ کنونی رشد سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، انتظار می‌رود کشور چین در زمینهٔ میزان سرمایه‌گذاری و هزینه‌کرد در حوزهٔ تحقیق و توسعه در سال ۲۰۲۲ از ایالات متحدهٔ آمریکا پیشی بگیرد. این درحالی است که مطابق جدول ۵-۶، کشور چین در سال ۲۰۱۲ با ۵۰۵,۶۴۵ میلیون دلار حجم صادرات محصولات دانش‌بنیان رتبهٔ یک جهانی را کسب کرد و کشورهای آمریکا و ژاپن نیز به‌ترتیب ۱۴۸,۷۷۲ میلیون دلار و ۱۲۳,۴۱۱ میلیون دلار صادرات محصولات دانش‌بنیان داشته‌اند. نکتهٔ جالب توجه اینکه، مطابق جدول ۱۰، سه کشور مذکور به‌تنهایی حدود ۵۵ درصد از کل هزینه‌های تحقیق و توسعهٔ جهانی را به خود اختصاص داده‌اند که این امر خود مؤید ارتباط تنگاتنگ تولید علم و فناوری (بخش تحقیق و توسعه) با تولید محصولات دانش‌بنیان در کشورهای جهان است.

جدول ۵-۶ مقایسهٔ حجم صادرات محصولات دانش‌بنیان و سهم هزینه‌های تحقیق و توسعهٔ جهانی بین چند کشور در سال ۲۰۱۲ میلادی

کشور	حجم صادرات محصولات دانش‌بنیان (میلیون دلار)	سهم هزینه‌های تحقیق و توسعهٔ جهانی (درصد)
چین	۵۰۵۶۴۵	۱۵/۳
آمریکا	۱۴۸۷۷۲	۳۲
ژاپن	۱۲۳۴۱۱	۱۰/۵
هند	۱۲۴۳۴	۲/۷
ایران	۸۵۰	بسیار ناچیز

سهم صادرات محصولات دانش‌بنیان از تولید ناخالص داخلی کشور

این شاخص نمایانگر آن است که صادرات محصولات دانش‌بنیان چه سهمی از تولید ناخالص داخلی ایران (GDP) داشته است. این شاخص در دههٔ اخیر با نوساناتی مواجه بوده است (نمودار ۵-۲۲).



نمودار ۵-۲۲ سهم صادرات محصولات دانش‌بنیان از تولید ناخالص داخلی کشور (درصد) طی سال ۱۳۸۰-۱۳۹۱

همان‌طور که نمودار ۵-۲۲ نشان می‌دهد، شاخص مذکور بین سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۵ رشد مطلوبی داشته است، به‌طوری‌که از ۰/۰۲ درصد در سال ۱۳۸۰ به حدود ۰/۱۸ درصد در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است. گفتنی است این شاخص، از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۹۱ دچار رکود شده است. در حال حاضر، آمار مربوط به این شاخص از

حاصل‌جمع ارزش قراردادهای فنی و مهندسی در بخش‌های نیرو، صنعت، راه، ساختمان، و نفت- گاز- پتروشیمی به‌دست می‌آید.

مطابق نمودار ۵-۲۲، رقم مربوط به این شاخص از ۵۷۵ میلیون دلار در سال ۱۳۸۰ به مبلغی بالغ بر ۲،۳۲۲ میلیون دلار در سال ۱۳۹۱ رسیده است که نشان‌دهندهٔ رشد ۳۶۵ درصدی ارزش دلاری این نوع صادرات است. همان‌طور که در نمودار مشهود است، بالاترین میزان این شاخص مربوط به سال ۱۳۹۰ و با مبلغ ۴،۱۱۸ میلیون دلار است.

سهم صادرات محصولات دانش‌بنیان از کل صادرات غیرنفتی

این شاخص، ضمن اینکه بیانگر سهم محصولات دانش‌بنیان از سبد صادرات غیرنفتی کشور است، نمایانگر تولید، انتشار و بهره‌برداری از دانش و اطلاعات در تولید ثروت، تخصیص حجم عمدهٔ مبادلات اقتصادی به کالا و خدمات دانش‌بنیان داخلی، اجرای دقیق و همه‌جانبهٔ نقشهٔ جامع علمی کشور، ساماندهی و مدیریت نظام ملی نوآوری به‌منظور ارتقای جایگاه جهانی کشور در بازار علم و فناوری، افزایش سهم تولید و صادرات محصولات و خدمات دانش‌بنیان به‌منظور دستیابی به رتبهٔ نخست در اقتصاد دانش‌بنیان در منطقه، کاهش میزان وابستگی کشور به واردات و افزایش میزان صادرات کشور، رقابت‌پذیرشدن محصولات ایرانی دربازارهای جهانی و افزایش بهره‌وری اقتصاد کشور است. همان‌گونه که شکل ۳۲ نشان می‌دهد این شاخص تا سال ۱۳۸۵ رشد نسبتاً بالایی داشته است، به‌طوری که از ۰/۶۵ درصد در سال ۱۳۸۰ به ۳/۳۳ درصد در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است، ولی از این سال تا سال ۱۳۹۱با رکود نسبی همراه بوده، به‌طوری که در سال ۱۳۹۱ به رقم ۲/۸۱ درصد تقلیل یافته است.

به‌طور کلی، در جمع‌بندی مختصری می‌توان بیان کرد که آمار صادرات فنی و مهندسی و محصولات دانش‌بنیان با وجود رشد آن در سال‌های اخیر نتوانسته است جایگاه مناسبی را برای ایران ایجاد کند. شاید بتوان یکی از دلایل کاهشی این آمارها یا گاهی رشد آن را مربوط به تحریم‌های وضع‌شده علیه جمهوری اسلامی ایران

دانست که صادرات را محدود کرده است. به هر صورت به‌نظر می‌رسد دولت باید شرکت‌های دانش‌بنیان را در حضور در بازار صادراتی تقویت کند و حمایت‌های لازم را از ایشان به‌عمل آورد.

۵-۱۰ نگاهی به تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه‌های استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس و اسکوپوس

امروزه سنجش تولیدات علمی یکی از روش‌های مهم برای ارزیابی علم کشورها به حساب آمده و به عنوان یکی از شاخص‌های علم و پژوهش در میان سیاست‌گذاران حوزه علم و فناوری مرسوم است. برخی از روش‌های بررسی تولیدات علمی کشورها استفاده از داده‌های نمایه‌های استنادی بین‌المللی همانند وب‌آوساینس و اسکوپوس است. در بین نمایه‌های بین‌المللی، وب‌آوساینس در میان متخصصین سنجش علم از جایگاه ویژه برخودار بوده که در بین عامه مردم به آی‌اس‌آی معروف است. در ضمن برای پایگاه وب آو ساینس از سه پایگاه عمده و اصلی آن استفاده شده است که عبارتند از:

پایگاه استنادی علوم (Science Citation Index)

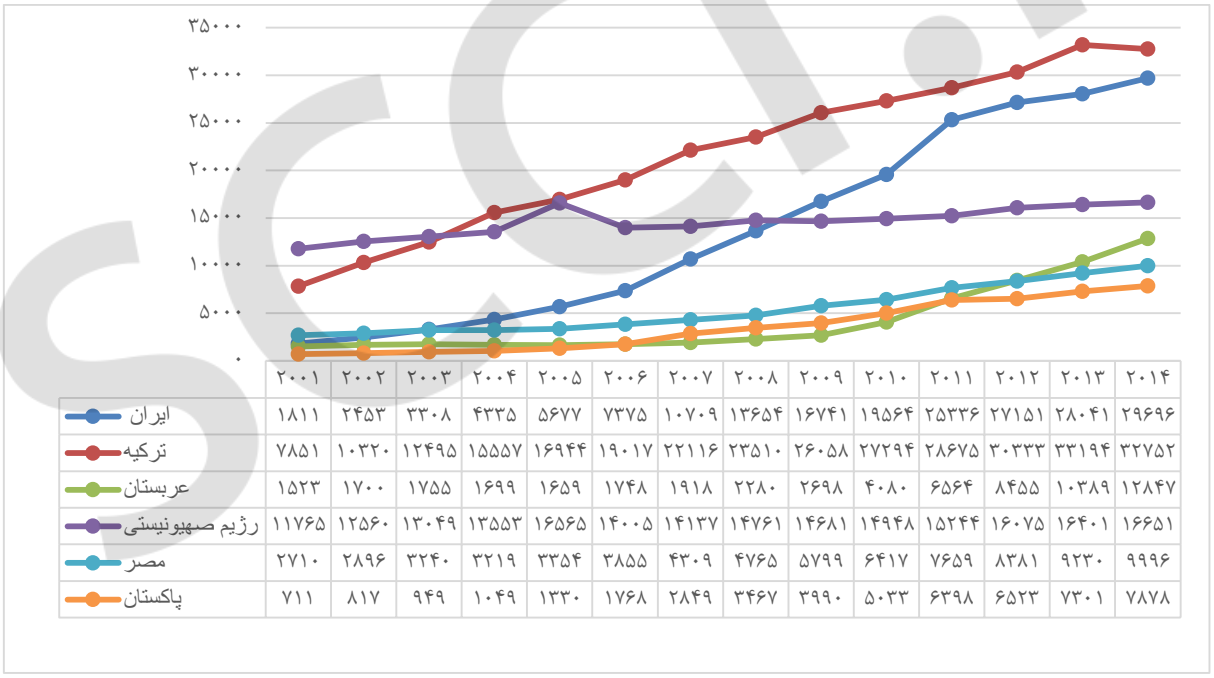
پایگاه استنادی علوم اجتماعی (Social Science Citation Index)

پایگاه استناد علوم انسانی و هنر (Art & Humanities Citation Index)

بر این مبنا هدف گزارش حاضر بررسی تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۴ با نگاهی به روند آن در گذشته در پایگاه استنادی وب‌آوساینس است. شایان ذکر است که استخراج داده‌ها در تاریخ ۱۳۹۴/۰۳/۰۳ از پایگاه وب‌آوساینس صورت گرفت. تاریخ دقیق استخراج داده‌ها از این جهت صورت می‌گیرد که این پایگاه به صورت مداوم در حال روزآمدسازی است و ممکن است تولیدات جدید به آن اضافه شود و یا تولیداتی که اشتباه داشته‌اند، اصلاح گردد.

۵-۱۰-۱ تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس

اطلاعات نمودار ۵-۲۳ نشان می‌دهد که ایران در این پایگاه از سال ۲۰۰۱ تا سال ۲۰۱۴ رشد خوبی داشته است و از تعداد ۱,۸۱۱ تولید علمی در سال ۲۰۰۱ به تعداد ۲۹,۶۹۶ عنوان تولید علمی رسیده است. طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۴ حدود ۲۳ درصد رشد تولیدات علمی در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس داشته است. در سه سال آخر، یعنی از سال ۲۰۱۱ تا سال ۲۰۱۴، رشد تولیدات علمی ایران زیاد نبوده و تنها ۰/۰۵ درصد بوده است، در حالی که کشور ترکیه از لحاظ تعداد تولیدات علمی طی این سال‌ها سردمدار تولیدات علمی در منطقه بوده است، به‌صورتی که در سال ۲۰۰۳ از رژیم صهیونیستی نیز جلو افتاده است. ترکیه در سال ۲۰۰۱ تعداد ۷,۸۵۱ عنوان تولید علمی نمایه‌شده در این پایگاه داشته است که در سال ۲۰۱۴ این رقم را به ۳۲,۷۵۲ عنوان رسانده است. در بین این کشورها کشور عربستان از لحاظ رشد در بیشتر موارد از سایر کشورهای منطقه از روند بهتری برخوردار است، به‌صورتی که در سال ۲۰۰۷ از همهٔ کشورهای مورد بررسی عقب بود و در سال ۲۰۱۴ از کشورهای مصر و پاکستان جلو افتاد. بررسی‌ها نشان داده است که در سه سال آخر مورد بررسی، کشور عربستان با رشد برابر با ۲۱ درصد، از همهٔ کشورهای منطقه از لحاظ نرخ رشد مورد بررسی وضعیت بهتری دارد.

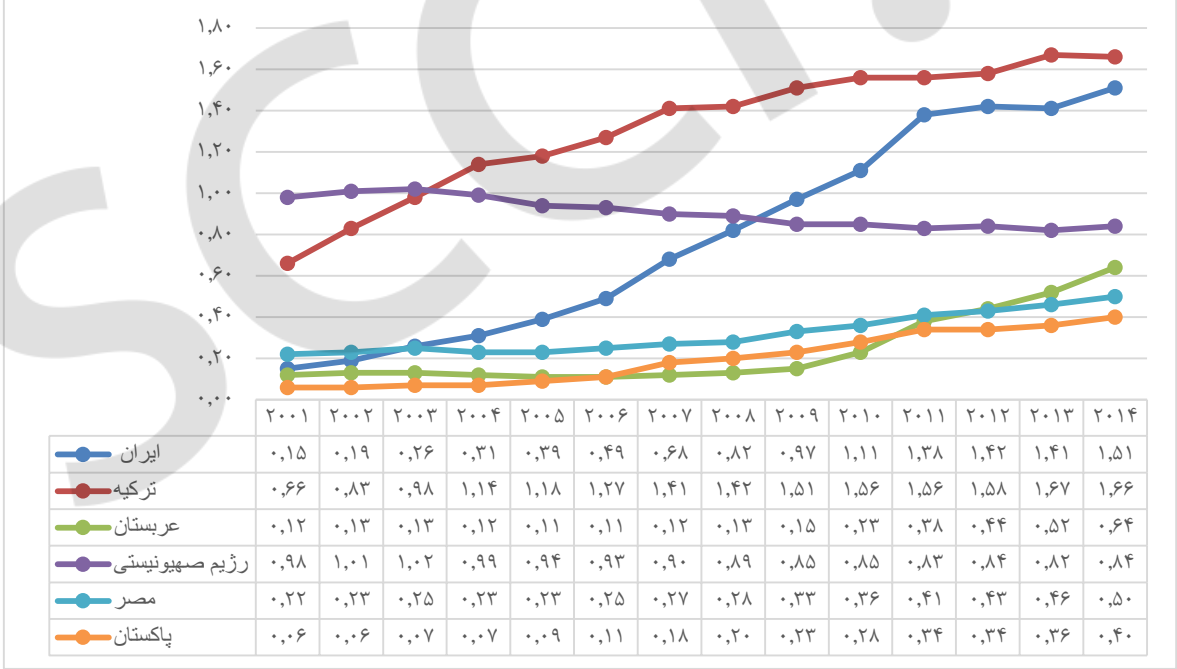


	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶	۲۰۰۷	۲۰۰۸	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴
ایران	۱۸۱۱	۲۴۵۳	۳۳۰۸	۴۳۳۵	۵۶۷۷	۷۳۷۵	۱۰۷۰۹	۱۳۶۵۴	۱۶۷۴۱	۱۹۵۶۴	۲۵۳۳۶	۲۷۱۵۱	۲۸۰۴۱	۲۹۶۹۶
ترکیه	۷۸۵۱	۱۰۳۲۰	۱۲۴۹۵	۱۵۵۵۷	۱۶۹۴۴	۱۹۰۱۷	۲۲۱۱۶	۲۳۵۱۰	۲۶۰۵۸	۲۷۲۹۴	۲۸۶۷۵	۳۰۳۳۳	۳۳۱۹۴	۳۲۷۵۲
عربستان	۱۵۲۳	۱۷۰۰	۱۷۵۵	۱۶۹۹	۱۶۵۹	۱۷۴۸	۱۹۱۸	۲۲۸۰	۲۶۹۸	۴۰۸۰	۶۵۶۴	۸۴۵۵	۱۰۳۸۹	۱۲۸۴۷
رژیم صهیونیستی	۱۱۷۶۵	۱۲۵۶۰	۱۳۰۴۹	۱۳۵۵۳	۱۶۵۶۵	۱۴۰۰۵	۱۴۱۳۷	۱۴۷۶۱	۱۴۶۸۱	۱۴۹۴۸	۱۵۲۴۴	۱۶۰۷۵	۱۶۴۰۱	۱۶۶۵۱
مصر	۲۷۱۰	۲۸۹۶	۳۲۴۰	۳۲۱۹	۳۳۵۴	۳۸۵۵	۴۳۰۹	۴۷۶۵	۵۷۹۹	۶۴۱۷	۷۶۵۹	۸۳۸۱	۹۲۳۰	۹۹۹۶
پاکستان	۷۱۱	۸۱۷	۹۴۹	۱۰۴۹	۱۳۳۰	۱۷۶۸	۲۸۴۹	۳۴۶۷	۳۹۹۰	۵۰۳۳	۶۳۹۸	۶۵۲۳	۷۳۰۱	۷۸۷۸

نمودار ۵-۲۳. تولیدات ایران و برخی کشورهای منطقه در پایگاه استنادی وب‌آوساینس

سهم تولیدات علمی کشور جمهوری اسلامی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس (درصد)

اطلاعات نمودار ۵-۲۴ نشان می‌دهد که جمهوری اسلامی ایران در این پایگاه از لحاظ سهم تولیدات علمی روند مناسبی دارد. به‌جز در سال ۲۰۱۳ که نسبت به سال قبل حدود ۰/۰۱ کمتر بوده است، سهم بیشتری از تولیدات علمی را به خود اختصاص داده بود. در کل، این سهم که در سال ۲۰۰۱ تنها ۰/۱۵ درصد بوده است در سال ۲۰۱۴ به ۱/۵۱ درصد از سهم جهانی رسیده است. این در حالی است که رژیم صهیونیستی در برخی موارد کاهش سهم در تولیدات جهانی را در این پایگاه داشته است. عربستان سعودی نیز سهم تولید جهانی خود را به نسبت افزایش داده است و از ۰/۱۲ درصد از سهم جهانی تولید علم در سال ۲۰۰۱ به ۰/۶۴ سهم تولید علم در سال ۲۰۱۴ رسیده است. این در حالی است که کشور ترکیه نیز هر ساله سهم خود را در این پایگاه در تولیدات علمی افزایش داده و از همهٔ کشورهای منطقه پیشی گرفته است.

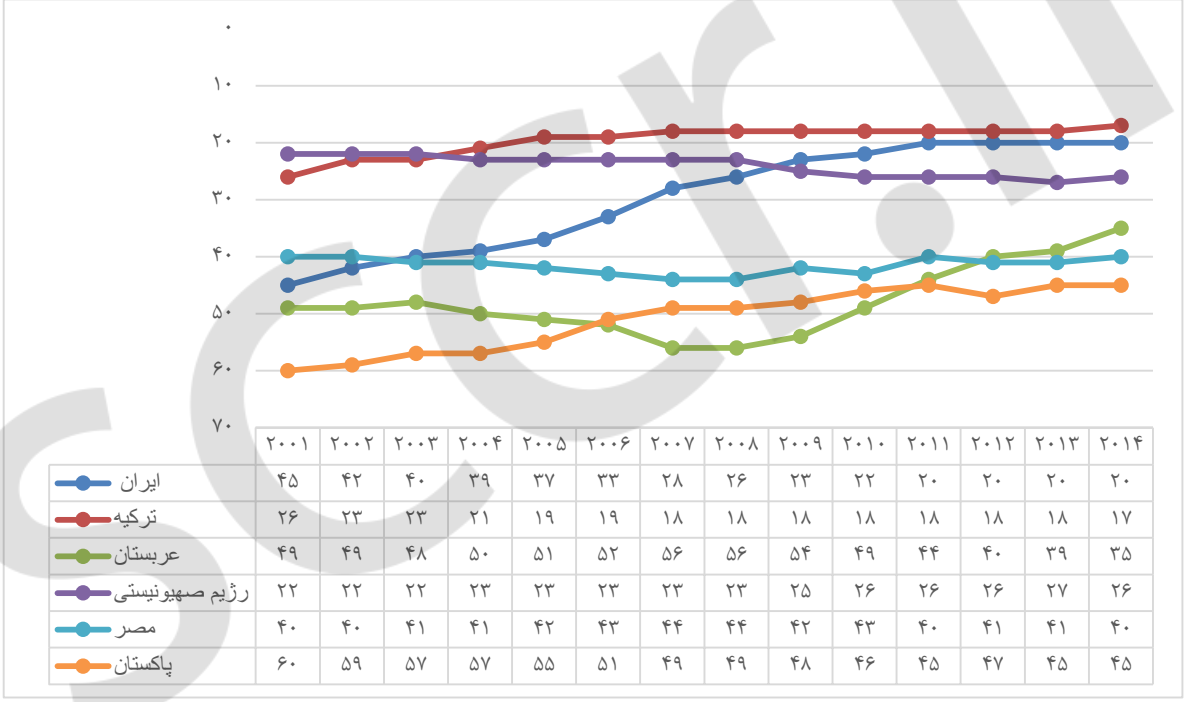


	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶	۲۰۰۷	۲۰۰۸	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴
ایران	۰,۱۵	۰,۱۹	۰,۲۶	۰,۳۱	۰,۳۹	۰,۴۹	۰,۶۸	۰,۸۲	۰,۹۷	۱,۱۱	۱,۳۸	۱,۴۲	۱,۴۱	۱,۵۱
ترکیه	۰,۶۶	۰,۸۳	۰,۹۸	۱,۱۴	۱,۱۸	۱,۲۷	۱,۴۱	۱,۴۲	۱,۵۱	۱,۵۶	۱,۵۶	۱,۵۸	۱,۶۷	۱,۶۶
عربستان	۰,۱۲	۰,۱۳	۰,۱۳	۰,۱۲	۰,۱۱	۰,۱۱	۰,۱۲	۰,۱۳	۰,۱۵	۰,۲۳	۰,۳۸	۰,۴۴	۰,۵۲	۰,۶۴
رژیم صهیونیستی	۰,۹۸	۱,۰۱	۱,۰۲	۰,۹۹	۰,۹۴	۰,۹۳	۰,۹۰	۰,۸۹	۰,۸۵	۰,۸۵	۰,۸۳	۰,۸۴	۰,۸۲	۰,۸۴
مصر	۰,۲۲	۰,۲۳	۰,۲۵	۰,۲۳	۰,۲۳	۰,۲۵	۰,۲۷	۰,۲۸	۰,۳۳	۰,۳۶	۰,۴۱	۰,۴۳	۰,۴۶	۰,۵۰
پاکستان	۰,۰۶	۰,۰۶	۰,۰۷	۰,۰۷	۰,۰۹	۰,۱۱	۰,۱۸	۰,۲۰	۰,۲۳	۰,۲۸	۰,۳۴	۰,۳۴	۰,۳۶	۰,۴۰

نمودار ۵-۲۴ سهم تولیدات علمی ایران و برخی کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس (درصد)

رتبهٔ تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس

داده‌های نمودار ۵-۲۵ نشان می‌دهد که رتبهٔ ایران در این پایگاه از لحاظ تولیدات علمی، بهبود نسبی داشته است، به طوری که از رتبهٔ ۴۵ جهانی در سال ۲۰۰۱ به رتبهٔ ۲۰ در سال ۲۰۱۴ رسیده است. لازم به ذکر است که از سال ۲۰۱۱ تا سال ۲۰۱۴ میلادی رتبهٔ ایران ۲۰ بوده و تغییری در این جایگاه نداشته است. سایر کشورها، به‌جز رژیم صهیونیستی، ارتقای رتبه داشته‌اند. کشور ترکیه نیز از رتبهٔ ۲۶ جهان در سال ۲۰۰۱ به رتبهٔ ۱۷ جهان دست یافته است. ترکیه از لحاظ رتبهٔ تولید علم در منطقه در پایگاه وب‌آوساینس رتبهٔ نخست را داراست که بعد از آن جمهوری اسلامی ایران قراردارد.



	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶	۲۰۰۷	۲۰۰۸	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴
ایران	۴۵	۴۲	۴۰	۳۹	۳۷	۳۳	۲۸	۲۶	۲۳	۲۲	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
ترکیه	۲۶	۲۳	۲۳	۲۱	۱۹	۱۹	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۷
عربستان	۴۹	۴۹	۴۸	۵۰	۵۱	۵۲	۵۶	۵۶	۵۴	۴۹	۴۴	۴۰	۳۹	۳۵
رژیم صهیونیستی	۲۲	۲۲	۲۲	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۵	۲۶	۲۶	۲۶	۲۷	۲۶
مصر	۴۰	۴۰	۴۱	۴۱	۴۲	۴۳	۴۴	۴۴	۴۲	۴۳	۴۰	۴۱	۴۱	۴۰
پاکستان	۶۰	۵۹	۵۷	۵۷	۵۵	۵۱	۴۹	۴۹	۴۸	۴۶	۴۵	۴۷	۴۵	۴۵

نمودار ۵-۲۵ رتبهٔ تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین المللی وب‌آوساینس

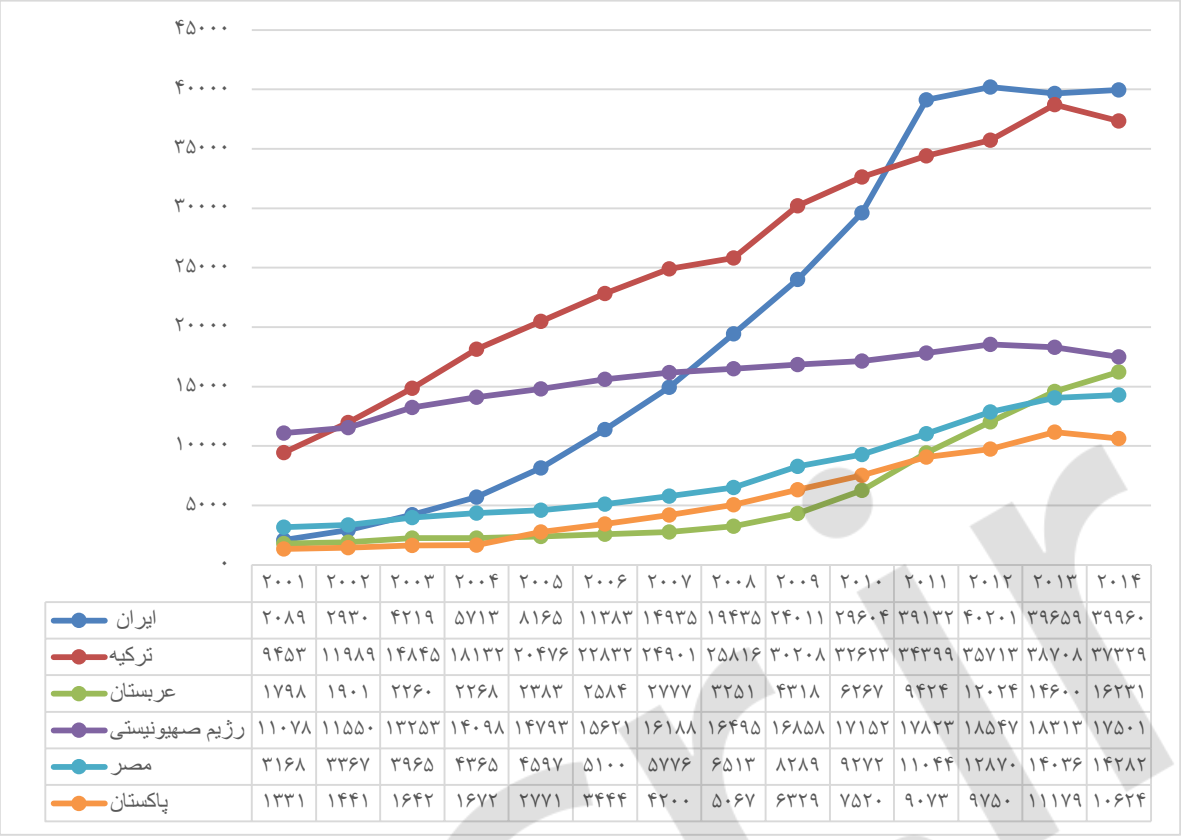
۵-۱۰-۲ تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی اسکوپوس

مقدمه و روش

پایگاه استنادی اسکوپوس با اعتبار جهانی، اطلاعات دستاوردهای حدود ۵ هزار ناشر علمی را از سراسر جهان در خود جای داده است. این پایگاه در مجموع اطلاعات بیش از ۲۰ هزار مجلهٔ علمی- پژوهشی جهان را نمایه می‌کند. در این گزارش، تولید علم در پایگاه اسکوپوس شامل تمامی مدارکی می‌شود که در این پایگاه استنادی نمایه شده است، شامل مقاله، مقالهٔ کامل همایش‌ها، مرور، نامه، فصل کتاب، یادداشت، مقالهٔ سردبیر، بررسی اجمالی، غلط‌نامه، گزارش، گزارش چکیده، مقالهٔ تجاری، پروانه‌های ثبت اختراعات و مقالهٔ در حال انتشار.

تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی اسکوپوس

اطلاعات نمودار۵-۲۶ نشان می‌دهد که ایران در این پایگاه از سال ۲۰۰۱ تا سال ۲۰۱۴ از رشد خوبی برخوردار بوده و از تعداد ۲۰۸۹ تولید علمی در سال ۲۰۰۱ به تعداد ۳۹,۹۶۰ عنوان تولید علمی در سال ۲۰۱۴ رسیده است، به‌نحوی که طی این سال‌ها حدود ۲۴ درصد رشد داشته است. ولی اگر مبنای کار را در سه سال آخر قراردهیم، یعنی از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۴، رشد منفی بوده است. به‌طور کلی، از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۴ ایران رشد ۲۴ درصدی در تولیدات علمی خود داشته است. در سال ۲۰۱۳ نسبت به سال ۲۰۱۲ همچنین سال ۲۰۱۴ به لحاظ تعداد تولیدات علمی نیز کمتر بوده است. در حالی که کشور ترکیه از لحاظ تعداد تولیدات علمی تا سال ۲۰۱۰ در منطقه اول بوده و از ایران نیز جلوتر بوده است، در سال ۲۰۱۱ از ایران عقب می‌افتد ولی در سال ۲۰۱۳ از لحاظ تعداد تولیدات علمی خیلی به ایران نزدیک می‌شود. این در حالی است که رژیم صهیونیستی از روند تقریباً ثابتی برخوردار است. رژیم صهیونیستی تا سال ۲۰۰۸ میلادی از ایران جلوتر بوده است. از سال ۲۰۰۸ از ایران عقب ماند. کشور عربستان سعودی از جمله کشورهایی است که در منطقه به سرعت سعی در جبران گذشته داشته و روند تولیدات علمی این کشور از سال ۲۰۰۹ میلادی با سرعت بالایی در حال رشد است؛ یعنی، از سال ۲۰۰۹ تا سال ۲۰۱۲ عربستان از رشد ۳۵ درصدی در تولیدات علمی خود برخوردار بوده است.

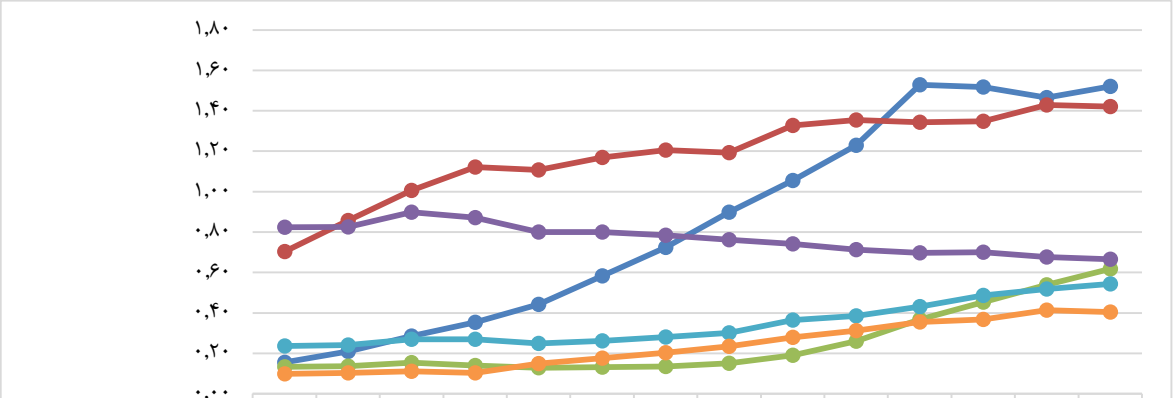


	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶	۲۰۰۷	۲۰۰۸	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴
ایران	۲۰۸۹	۲۹۳۰	۴۲۱۹	۵۷۱۳	۸۱۶۵	۱۱۳۸۳	۱۴۹۳۵	۱۹۴۳۵	۲۴۰۱۱	۲۹۶۰۴	۳۹۱۳۲	۴۰۲۰۱	۳۹۶۵۹	۳۹۹۶۰
ترکیه	۹۴۵۳	۱۱۹۸۹	۱۴۸۴۵	۱۸۱۳۲	۲۰۴۷۶	۲۲۸۳۲	۲۴۹۰۱	۲۵۸۱۶	۳۰۲۰۸	۳۲۶۲۳	۳۴۳۹۹	۳۵۷۱۳	۳۸۷۰۸	۳۷۳۲۹
عربستان	۱۷۹۸	۱۹۰۱	۲۲۶۰	۲۲۶۸	۲۳۸۳	۲۵۸۴	۲۷۷۷	۳۲۵۱	۴۳۱۸	۶۲۶۷	۹۴۲۴	۱۲۰۲۴	۱۴۶۰۰	۱۶۲۳۱
رژیم صهیونیستی	۱۱۰۷۸	۱۱۵۵۰	۱۳۲۵۳	۱۴۰۹۸	۱۴۷۹۳	۱۵۶۲۱	۱۶۱۸۸	۱۶۴۹۵	۱۶۸۵۸	۱۷۱۵۲	۱۷۸۲۳	۱۸۵۴۷	۱۸۳۱۳	۱۷۵۰۱
مصر	۳۱۶۸	۳۳۶۷	۳۹۶۵	۴۳۶۵	۴۵۹۷	۵۱۰۰	۵۷۷۶	۶۵۱۳	۸۲۸۹	۹۲۷۲	۱۱۰۴۴	۱۲۸۷۰	۱۴۰۳۶	۱۴۲۸۲
پاکستان	۱۳۳۱	۱۴۴۱	۱۶۴۲	۱۶۷۲	۲۷۷۱	۳۴۴۴	۴۲۰۰	۵۰۶۷	۶۳۲۹	۷۵۲۰	۹۰۷۳	۹۷۵۰	۱۱۱۷۹	۱۰۶۲۴

نمودار ۵-۲۶ تولیدات ایران و برخی کشورهای منطقه در پایگاه بین‌المللی استنادی اسکوپوس

سهم تولیدات علمی کشور جمهوری اسلامی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس (درصد)

اطلاعات نمودار ۵-۲۷ نشان می‌دهد که جمهوری اسلامی ایران در این پایگاه از لحاظ سهم تولیدات علمی روند مناسبی داشته است. به‌جز در سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳، نسبت به سال قبل سهم بیشتری از تولیدات علمی را به خود اختصاص داده است. در کل، سهم تولیدات علمی ایران در سال ۲۰۰۱ تنها ۰/۱۶ درصد بوده که در سال ۲۰۱۴ به ۱/۵۲ درصد از سهم جهانی رسیده است. این در حالی است که رژیم صهیونیستی کاهش سهم تولیدات جهانی را در این پایگاه داشته است؛ یعنی، در سال ۲۰۰۱ این رژیم ۰/۸۲ درصد سهم داشته است که در سال ۲۰۱۴ به ۰/۶۷ درصد رسیده است.

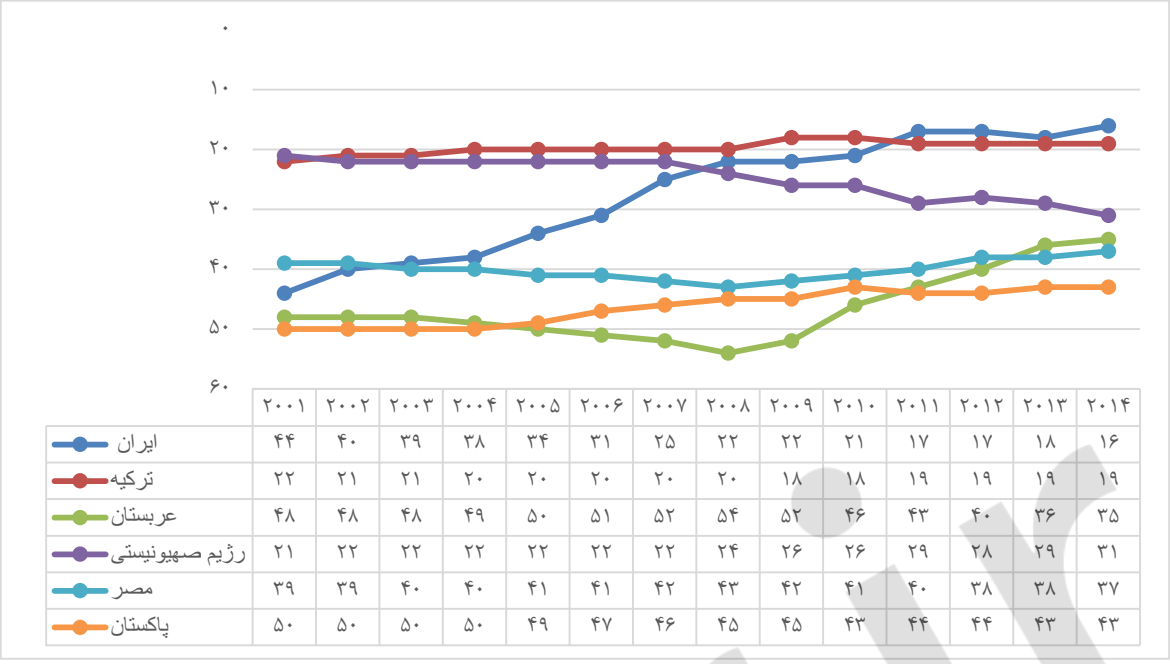


	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶	۲۰۰۷	۲۰۰۸	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴
ایران	۰,۱۶	۰,۲۱	۰,۲۹	۰,۳۵	۰,۴۴	۰,۵۸	۰,۷۲	۰,۹۰	۱,۰۶	۱,۲۳	۱,۵۳	۱,۵۲	۱,۴۶	۱,۵۲
ترکیه	۰,۷۰	۰,۸۶	۱,۰۱	۱,۱۲	۱,۱۱	۱,۱۷	۱,۲۱	۱,۱۹	۱,۳۳	۱,۳۵	۱,۳۴	۱,۳۵	۱,۴۳	۱,۴۲
عربستان	۰,۱۳	۰,۱۴	۰,۱۵	۰,۱۴	۰,۱۳	۰,۱۳	۰,۱۳	۰,۱۵	۰,۱۹	۰,۲۶	۰,۳۷	۰,۴۵	۰,۵۴	۰,۶۲
رژیم صهیونیستی	۰,۸۲	۰,۸۳	۰,۹۰	۰,۸۷	۰,۸۰	۰,۸۰	۰,۷۸	۰,۷۶	۰,۷۴	۰,۷۱	۰,۷۰	۰,۷۰	۰,۶۸	۰,۶۷
مصر	۰,۲۴	۰,۲۴	۰,۲۷	۰,۲۷	۰,۲۵	۰,۲۶	۰,۲۸	۰,۳۰	۰,۳۶	۰,۳۹	۰,۴۳	۰,۴۹	۰,۵۲	۰,۵۴
پاکستان	۰,۱۰	۰,۱۰	۰,۱۱	۰,۱۰	۰,۱۵	۰,۱۸	۰,۲۰	۰,۲۳	۰,۲۸	۰,۳۱	۰,۳۵	۰,۳۷	۰,۴۱	۰,۴۰

نمودار ۵-۲۷ سهم تولیدات علمی ایران و برخی کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس (درصد)

رتبهٔ تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی اسکوپوس

داده‌های نمودار ۵-۲۸ نشان می‌دهد که ایران به‌جز در سال ۲۰۱۳، در همهٔ سال‌ها ارتقای رتبه داشته و از رتبهٔ ۴۴ جهانی در تولید علم در سال ۲۰۰۱ به رتبهٔ ۱۶ جهانی ارتقا یافته است. این در حالی است که در سال ۲۰۱۲ رتبهٔ ایران ۱۷ بوده است که در سال ۲۰۱۳ به رتبهٔ ۱۸ جهان تنزل یافت. کشور ترکیه که تا سال ۲۰۱۰ میلادی رتبهٔ اول را در منطقه داشته است، در سال ۲۰۱۱ جای خود را به ایران داده است و این روند همچنان ادامه دارد. رژیم صهیونیستی نیز از سال ۲۰۰۸ از لحاظ رتبهٔ جهانی تولید علم از ایران عقب افتاده است. این در حالی است که این رژیم هر سال در این پایگاه رتبهٔ خود را در جهان از دست داده و از رتبهٔ ۲۱ جهانی در سال ۲۰۰۱ میلادی به رتبهٔ ۳۱ جهانی در سال ۲۰۱۴ میلادی تنزل یافته است. سایر کشورهای مورد بررسی تقریباً همه ارتقای رتبه داشته‌اند.



	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	۲۰۰۴	۲۰۰۵	۲۰۰۶	۲۰۰۷	۲۰۰۸	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴
ایران	۴۴	۴۰	۳۹	۳۸	۳۴	۳۱	۲۵	۲۲	۲۲	۲۱	۱۷	۱۷	۱۸	۱۶
ترکیه	۲۲	۲۱	۲۱	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۸	۱۸	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
عربستان	۴۸	۴۸	۴۸	۴۹	۵۰	۵۱	۵۲	۵۴	۵۲	۴۶	۴۳	۴۰	۳۶	۳۵
رژیم صهیونیستی	۲۱	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۴	۲۶	۲۶	۲۹	۲۸	۲۹	۳۱
مصر	۳۹	۳۹	۴۰	۴۰	۴۱	۴۱	۴۲	۴۳	۴۲	۴۱	۴۰	۳۸	۳۸	۳۷
پاکستان	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۴۹	۴۷	۴۶	۴۵	۴۵	۴۳	۴۴	۴۴	۴۳	۴۳

نمودار ۵-۲۸ رتبهٔ تولیدات علمی ایران و کشورهای منطقه در پایگاه استنادی بین‌المللی اسکوپوس

ملاحظات

با نگاهی به آمارهای ارائه‌شده در پایگاه‌های استنادی مورد بررسی می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که در مجموع کشور جمهوری اسلامی ایران از نظر تولیدات علمی رشد مناسبی را طی چهارده سال اخیر تجربه کرده است. ادامه این روند و شاید فراتر از آن رشد بیشتر در این بخش نیازمند دو گونه سیاست است:

نخست، تدوین و اجرای سیاست‌هایی برای حفظ و ارتقای اثر فعلی؛ این نوع سیاستگذاری عموماً به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت بهداشت مرتبط است.

دوم، تدوین و اجرای سیاست‌هایی برای کاربردی‌کردن (تجاری‌سازی) دستاوردهای تولیدات علمی که این نوع سیاستگذاری وظیفهٔ معاونت علمی ریاست جمهوری و دیگر دستگاه‌های علمی است.

نتیجه اینکه رشد تولیدات علمی مهم است، ولی کاربردی‌کردن آن نیز از اهمیت بالایی دارد.

۵-۱۱ مروری بر عملکرد پژوهشی و نیروی انسانی دانشگاه‌های صنعتی ایران در پایگاه استنادی وب‌آوساینس

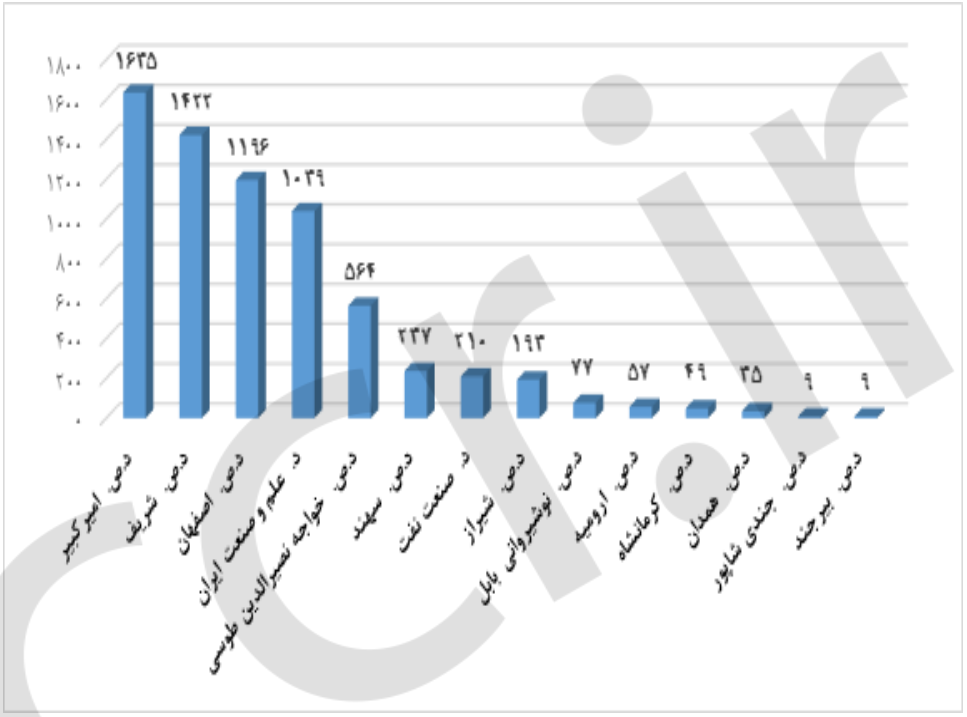
هدف گزارش حاضر بررسی تولیدات علمی دانشگاه‌های صنعتی ایران در سال ۲۰۱۴ است. شایان ذکر است که استخراج داده‌ها در تاریخ ۱۳۹۴/۰۷/۰۴ از پایگاه وب‌آوساینس صورت گرفت. تاریخ دقیق استخراج داده‌ها از این جهت اهمیت دارد که این پایگاه به‌صورت مداوم در حال روزآمدسازی است و ممکن است تولیدات جدید به آن اضافه یا تولیدات اشتباه اصلاح شود.

برای اینکه بتوان دانشگاه‌های صنعتی را مطالعه کرد، نخست فهرست این دانشگاه‌ها از گزارش دانشگاه‌های صنعتی دارای رتبه در ISC استخراج و با داده‌های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مقایسه شد. در نهایت، چهارده دانشگاه صنعتی به شرح جدول ۵-۷ استخراج و بررسی شد.

جدول ۵-۷ دانشگاه‌های صنعتی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری جمهوری اسلامی ایران و دارای رتبه در ISC

۱	دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)
۲	دانشگاه صنعتی شریف
۳	دانشگاه علم و صنعت ایران
۴	دانشگاه صنعتی اصفهان
۵	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۶	دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
۷	دانشگاه صنعت نفت
۸	دانشگاه صنعتی سهند
۹	دانشگاه صنعتی شیراز
۱۰	دانشگاه صنعتی ارومیه
۱۱	دانشگاه صنعتی کرمانشاه
۱۲	دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول
۱۳	دانشگاه صنعتی همدان
۱۴	دانشگاه صنعتی بیرجند

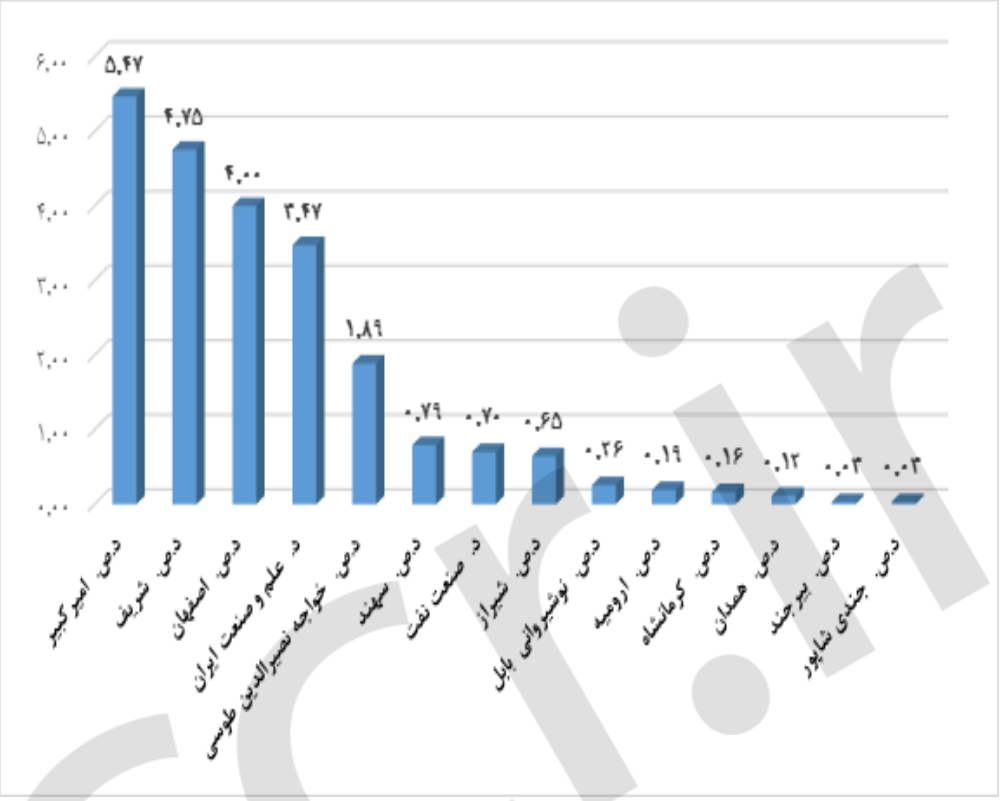
در سال ۲۰۱۴، تعداد زیادی از دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی و پژوهشی در تولید علم ایران در پایگاه وب‌آوساینس مشارکت داشتند. این همکاری در کل و با توجه به تکراری‌بودن و همکاری این مؤسسات، ۷۵۴۴ بار در سال ۲۰۱۴ در این پایگاه ذکر شده است. تعداد کل تولیدات علمی نمایه‌شدهٔ جمهوری اسلامی ایران در این پایگاه در سال مورد نظر ۲۹,۹۰۹ عنوان بوده است. برای رسیدن به هدف این گزارش که شناسایی سهم هر دانشگاه صنعتی در تولیدات علمی است، هر کدام از این دانشگاه‌ها مطالعه شده است که در ادامه به آن می‌پردازیم.



نمودار ۵-۲۹ تولیدات علمی دانشگاه‌های صنعتی جمهوری اسلامی ایران که در رتبه‌بندی *ISC* مشخص شده ست، در پایگاه وب‌آوساینس در سال ۲۰۱٤

همان‌طور که در نمودار ۵-۲۹ آمده است، دانشگاه صنعتی امیرکبیر با ۱۶۳۵ عنوان مشارکت در تولید علم جمهوری اسلامی ایران در جایگاه نخست در بین دانشگاه‌های ایران قراردارد. دانشگاه صنعتی شریف، اصفهان، علم و صنعت، و خواجه نصیر طوسی به‌ترتیب با ۱۴۲۲، ۱۱۹۶، ۱۰۳۹، ۵۶۴ عنوان تولید علم در مکان‌های بعدی قراردارد.

نمودار ۵-۳۰ سهم تولید علم دانشگاه‌های صنعتی جمهوری اسلامی ایران و دارای رتبه در ISC را در سال ۲۰۱۴ در پایگاه وب‌آوساینس از کل تولیدات علم جمهوری اسلامی ایران نشان می‌دهد.

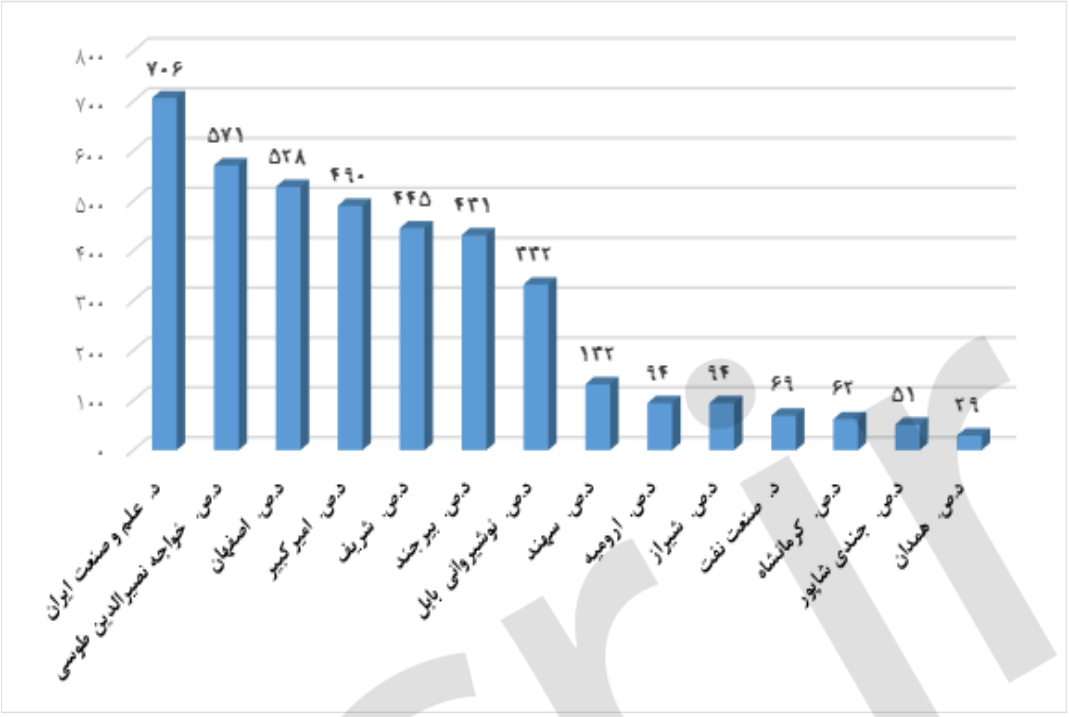


نمودار ۵-۳۰ سهم دانشگاه‌های صنعتی جمهوری اسلامی ایران و دارای رتبه در ISC در تولید علم سال ۲۰۱٤ در پایگاه وب‌آوساینس

همان‌طور که در نمودار ۵-۳۰ نشان داده شده است، دانشگاه صنعتی امیرکبیر با ۵/۵۴۷ درصد بیشترین سهم را در تولید علم در بین دانشگاه‌های صنعتی ایران در سال ۲۰۱۴ داشته است. دانشگاه صنعتی شریف، اصفهان، علم و صنعت، و خواجه نصیر طوسی به‌ترتیب با ۴/۷۵، ۴/۰۰، ۳/۴۷ و ۱/۸۹ درصد در مکان‌های دوم تا پنجم دانشگاه‌های صنعتی قراردارد.

تعداد اعضای هیئت علمی

نمودار ۵-۳۱ مجموع تعداد اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های صنعتی ایران و دارای رتبه در ISC در سال ۲۰۱۴ را در پایگاه وب‌آوساینس نشان می‌دهد.



نمودار ۵-۳۱ تعداد اعضای هیئت دانشگاه‌های صنعتی جمهوری اسلامی ایران و دارای رتبه در ISC در سال ۲۰۱٤ (۱۳۹۲-۱۳۹۳)

همان‌طور که در نمودار ۵-۳۱ نشان داده شده است، دانشگاه علم و صنعت با ۷۰۶ عضو هیئت علمی بیشترین عضو هیئت علمی را داراست. دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی، اصفهان، امیرکبیر و شریف به‌ترتیب با ۵۷۱، ۵۲۸، ۴۹۰ و ۴۴۵ عضو هیئت علمی دارد.

در جدول ۱۴ اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های صنعتی ایران و دارای رتبه در ISC در سال ۲۰۱۴ به تفکیک رتبهٔ علمی نشان داده شده است.

همانطور که اطلاعات جدول ۵-۷ نشان می‌دهد، دانشگاه صنعتی شریف بیشترین عضو هیئت علمی با مرتبهٔ علمی استاد تمام را با ۱۶۴ عضو هیئت علمی داراست. در بحث مربوط به عضو هیئت علمی با مرتبهٔ علمی دانشیاری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی با ۱۵۷ عضو هیئت علمی بیشترین تعداد را دارد. در بحث مربوط به عضو هیئت علمی با مرتبهٔ علمی استادیار نیز دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی بیشترین عضو هیئت

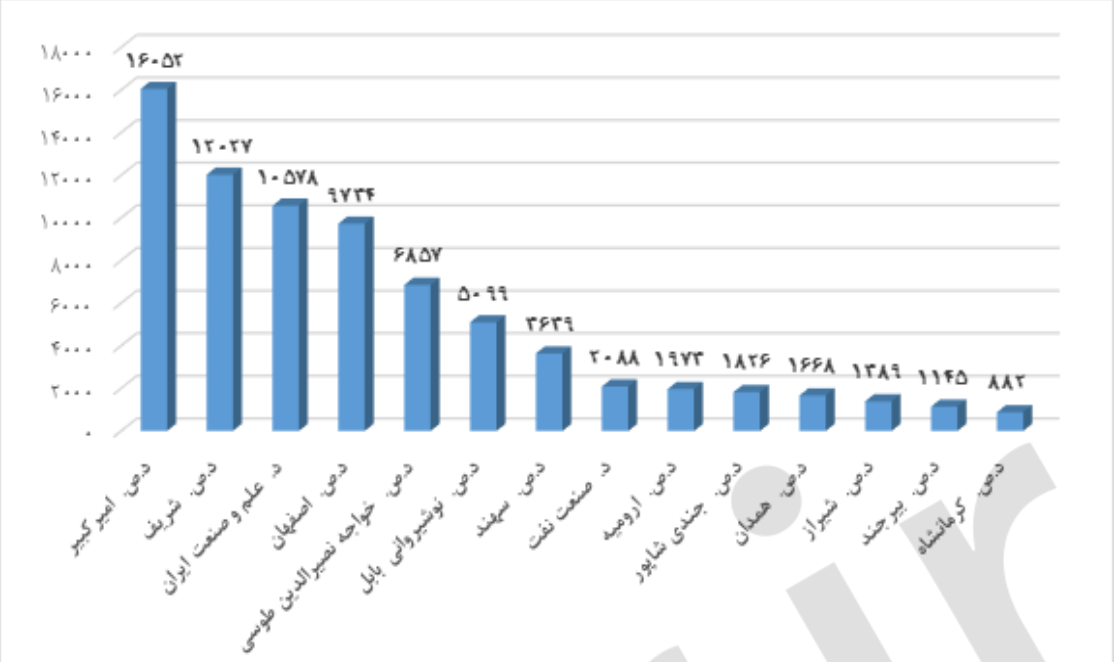
علمی را دارد. دانشگاه علم و صنعت ایران نیز در بحث مربوط به عضو هیئت علمی با مرتبهٔ علمی مربی بیشترین عضو هیئت علمی را داراست.

جدول ۵-۸ اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های صنعتی جمهوری اسلامی ایران و دارای رتبه در ISC در سال ۲۰۱٤ (۱۳۹۲-۱۳۹۳) به تفکیک رتبهٔ علمی

دانشگاه	استاد	دانشیار	استادیار	مربی	مربی آموزشیار
صنعت نفت	۲	۷	۴۴	۱۵	۱
صنعتی ارومیه	۱	۲	۴۵	۴۴	۲
صنعتی اصفهان	۷۳	۱۱۱	۲۴۱	۱۰۲	۱
صنعتی امیرکبیر	۹۶	۱۵۵	۲۰۴	۳۴	۱
صنعتی بیرجند	۰	۰	۱۱	۳۵	۰
صنعتی جندی‌شاپور	۰	۰	۲۸	۲۳	۰
صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	۶۸	۱۵۷	۳۱۶	۲۸	۲
صنعتی سهند	۱۱	۴۳	۶۳	۱۵	۰
صنعتی شریف	۱۶۴	۱۱۰	۱۵۳	۱۷	۱
صنعتی شیراز	۰	۱۷	۶۸	۸	۱

تعداد دانشجویان

نمودار ۵-۳۲ مجموع تعداد دانشجویان در حال تحصیل دانشگاه‌های صنعتی ایران و دارای رتبه در ISC را در سال ۲۰۱۴ نشان می‌دهد.



نمودار ۵-۳۲ تعداد دانشجویان دانشگاه‌های صنعتی ایران و دارای رتبه در *ISC* در سال ۲۰۱٤

همان‌طور که در نمودار ۵-۳۲ نشان می‌دهد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر بیشترین دانشجو را بین دانشگاه‌های صنعتی داراست. دانشگاه شریف، علم و صنعت، اصفهان و خواجه نصیرالدین طوسی در مکان‌های دوم تا پنجم از نظر تعداد دانشجو قراردارد.

در جدول ۵-۸ تعداد دانشجویان دانشگاه‌های صنعتی ایران و دارای رتبه در ISC را در سال ۲۰۱۴ به تفکیک مقطع تحصیلی نشان می‌دهد.

scr.ir

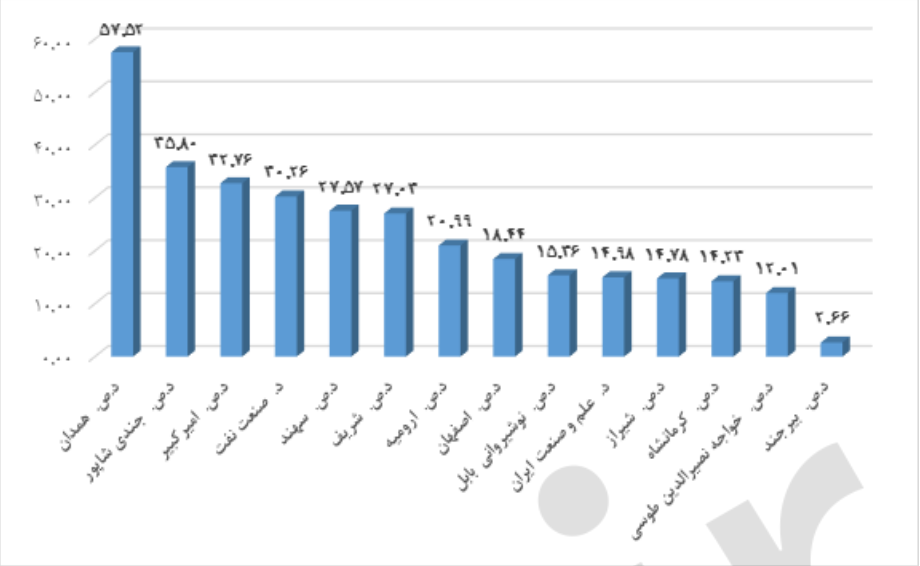
جدول ۵-۹ تعداد دانشجویان دانشگاه‌های صنعتی ایران و دارای رتبه در ISC به تفکیک مقطع تحصیلی در سال ۲۰۱٤

دانشگاه	کاردانی	کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری تخصصی(Ph.D.)
صنعت نفت	۰	۱۶۸۷	۳۷۴	۲۷
صنعتی ارومیه	۰	۱۸۲۱	۱۳۹	۱۳
صنعتی اصفهان	۰	۵۳۴۹	۳۳۵۹	۱۰۲۶
صنعتی امیرکبیر	۰	۶۱۴۹	۸۳۵۵	۱۵۴۸
صنعتی بیرجند	۰	۱۱۳۸	۷	۰
صنعتی جندی‌شاپور	۰	۱۷۶۶	۶۰	۰
صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	۰	۳۵۸۴	۲۶۶۱	۶۱۲
صنعتی سهند	۷۳	۲۰۵۴	۱۱۶۲	۳۵۰
صنعتی شریف	۰	۵۹۶۲	۴۷۸۴	۱۲۸۱
صنعتی شیراز	۰	۶۱۰	۶۹۰	۸۹

همان‌طور که در جدول ۵-۸ نشان می‌دهد، در مقطع کاردانی بین دانشگاه‌های صنعتی فقط دانشگاه سهند دارای دانشجوست. در مقطع کارشناسی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، صنعتی شریف و صنعتی اصفهان بیشترین دانشجو را داراست. در مقطع کارشناسی‌ارشد دانشگاه صنعتی امیرکبیر، علم و صنعت و دانشگاه صنعتی شریف بیشترین دانشجویان را دارد. در مقطع دکترای تخصصی نیز دانشگاه صنعتی امیرکبیر، صنعتی شریف، و علم و صنعت بیشترین دانشجو را دارد.

نسبت دانشجو به اعضای هیئت علمی

در نمودار ۵-۳۳ نسبت دانشجویان به اعضای هیئت علمی نشان داده شده است.



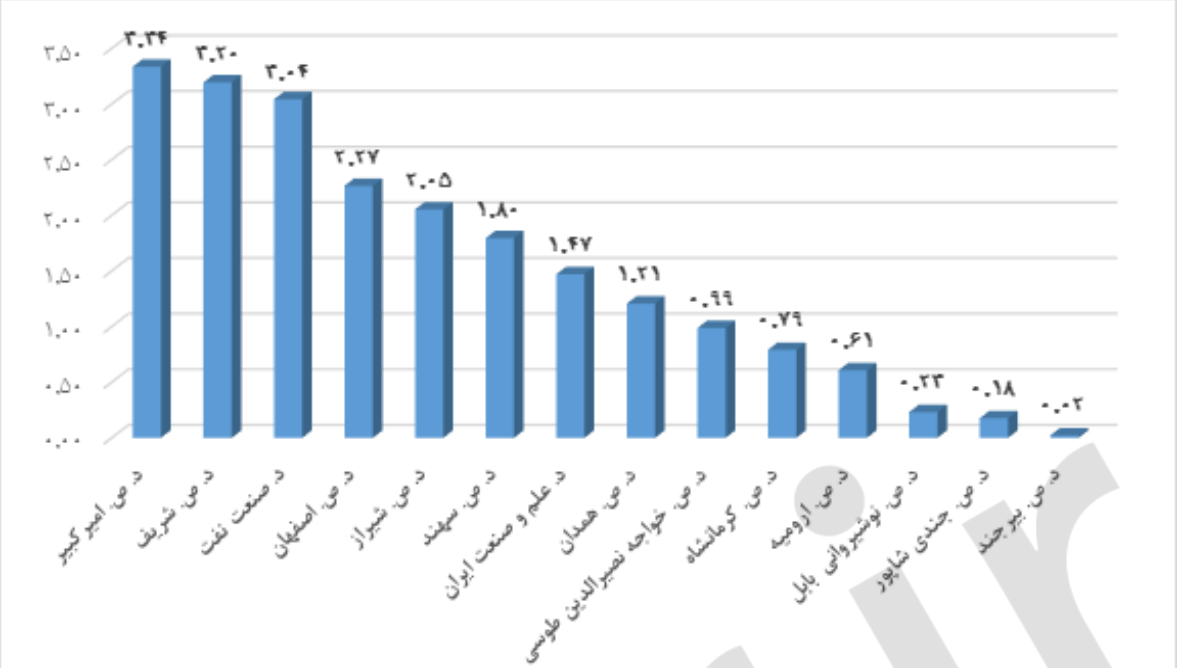
نمودار ۵-۳۳ نسبت دانشجویان به اعضای هیئت علمی

نسبت دانشجویان به اعضای هیئت علمی نشان می‌دهد که به ازای هر هیئت علمی چند دانشجو وجود دارد. هر چه این عدد کوچک‌تر باشد، از مطلوبیت بیشتر و بهتری برخوردار است، زیرا اساتید دانشجوی کمتری را تربیت می‌کنند و به‌همین دلیل وقت بیشتری صرف تربیت دانشجو می‌شود.

همان‌طور که در نمودار ۵-۳۳ نشان داده شده است، دانشگاه صنعتی بیرجند کمترین دانشجو را به ازای هر عضو هیئت علمی داراست و می‌توان گفت که مطابق این شاخص از مطلوبیت بیشتر و بهتری برخوردار می باشداست. دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی نیز در جایگاه دوم قراردارد. دانشگاه صنعتی همدان در این رتبه‌بندی بیشترین دانشجو را به‌ازای هر عضو هیئت علمی داراست. با توجه به داده‌های نمودار مشخص است که در این دانشگاه به‌ازای هر عضو هیئت علمی تقریباً ۵۲ دانشجو وجود دارد.

نسبت تولیدات علمی به اعضای هیئت علمی

نمودار ۵-۳۴ نسبت تولیدات علمی به اعضای هیئت عملی را نشان می‌دهد.

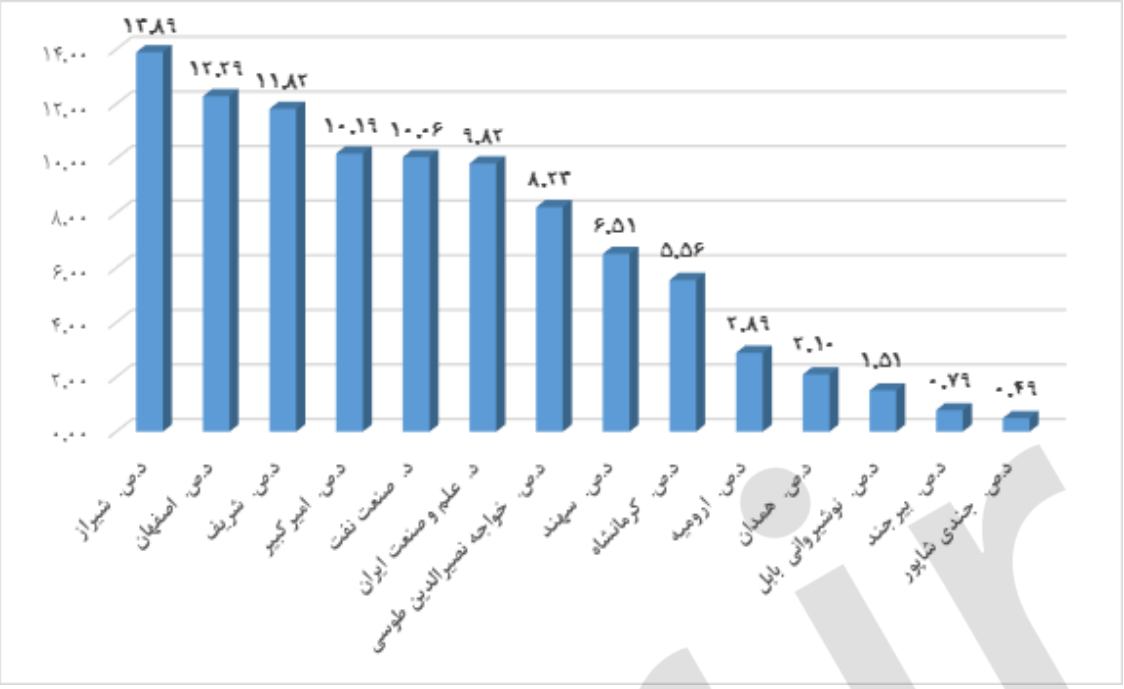


نمودار ۵-۳٤ نسبت تولیدات علمی به اعضای هیئت علمی

این شاخص نشان می‌دهد که هر عضو هیئت علمی چند تولید علمی انجام داده است. هر چه این عدد بزرگ‌تر باشد، از مطلوبیت بهتری برخوردار است. همان‌طور که در نمودار ۵-۳۴ نشان داده شده است، مشخص است که دانشگاه صنعتی امیرکبیر از مطلوبیت بهتری برخوردار است، زیرا به‌ازای هر عضو هیئت علمی تقریباً ۳/۵ تولید علمی در این دانشگاه انجام می‌شود. دانشگاه صنعتی شریف و صنعت نفت ایران در این رتبه‌بندی در مکان‌های بعدی قراردارد و از مطلوبیت بیشتری برخوردار است. دانشگاه صنعتی بیرجند در این شاخص کمترین مطلوبیت را داراست، زیرا به اعضای هر عضو هیئت علم کمتر از ۱ تولید علمی انجام می‌شود.

نسبت تولیدات علمی به دانشجویان (درصد)

نمودار ۵-۳۵، میزان درصد نسبت تعداد تولیدات علمی به تعداد دانشجویان را نشان می‌دهد.



نمودار ۵-۳۵ درصد نسبت تعداد تولیدات علمی به تعداد دانشجویان

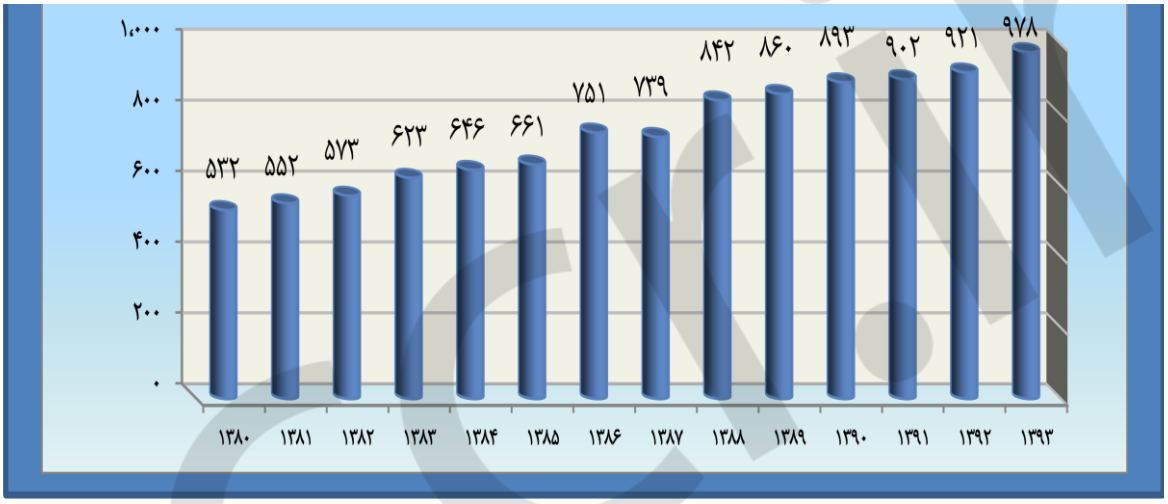
این شاخص نشان می‌دهد که به ازای هر صد دانشجو چند تولید علم انجام شده است. با توجه به نمودار ۵-۳۵ مشخص است در دانشگاه صنعتی شیراز، نسبت به سایر دانشگاه‌ها، این شاخص مطلوبیت بهتری دارد. در این دانشگاه به‌ازای هر ۱۰۰ دانشجو ۱۴ تولید علم انجام می‌شود. با توجه به این شاخص، دانشگاه صنعتی اصفهان و صنعتی شریف در مکان‌های دوم و سوم قرار دارد. دانشگاه صنعتی جندی‌شاپور نیز کمترین مطلوبیت را در این شاخص داراست. مطابق این شاخص به‌ازای هر ۱۰۰ دانشجو در این دانشگاه تقریباً ۰/۵ تولید علم به‌انجام می‌رسد.

۵-۱۲ روند تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت به تفکیک مرتبهٔ علمی در کشور

تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت در یک میلیون نفر جمعیت

این شاخص، بیانگر میزان جذب و به‌کارگیری افراد متخصص و خبره در امر تربیت متخصصان آتی در کشور در راستای افزایش کیفیت آموزش عالی کشور است. شایان ذکر است این شاخص نشانگر تعداد اعضای هیئت

علمی دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی دولتی و غیردولتی و شامل تمامی اعضای هیئت علمی در مرتبهٔ مربی آموزشیار، مربی، استادیار، دانشیار و استاد است. در نمودار ۵-۳۶، تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت در یک میلیون جمعیت طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸۰ مشاهده می‌شود. قابل‌ذکر است که این شاخص از تقسیم تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت بر جمعیت کشور بر حسب میلیون نفر محاسبه شده است. مطابق نمودار ۵-۳۶، تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت در یک میلیون نفر جمعیت کشور از ۵۳۲ نفر در سال ۱۳۸۰ به ۹۷۸ نفر در سال ۱۳۹۳ بالغ شده که نشان‌دهندهٔ رشد ۸۴ درصدی شاخص مذکور در این دوره است. لازم به ذکر است آمار مربوط به اعضای هیئت علمی، تمامی دانشگاه‌های سراسر کشور را شامل شده است.

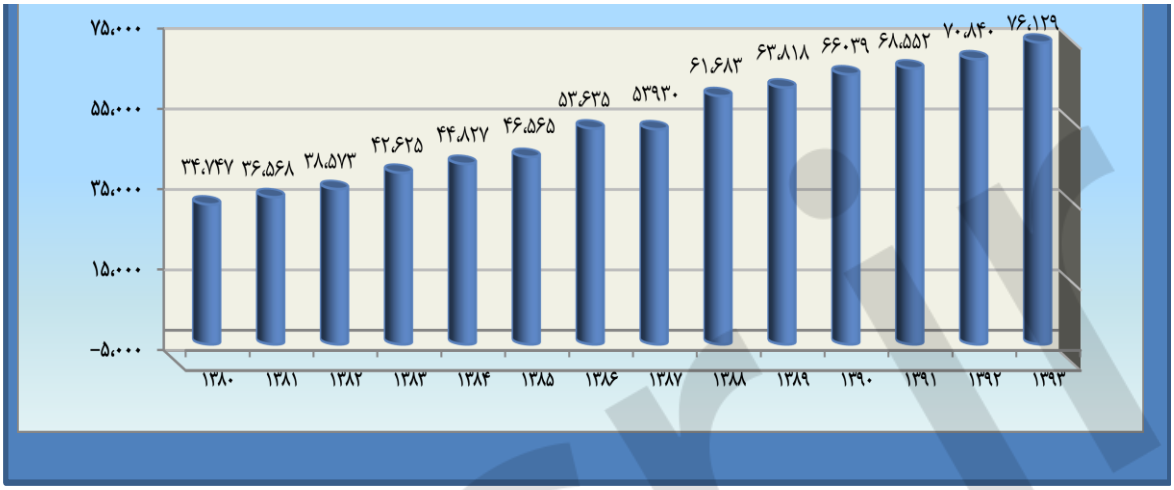


نمودار ۵-۳۶ تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت در یک میلیون نفر جمعیت طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۳

تعداد هیئت علمی تمام‌وقت به تفکیک مرتبهٔ علمی

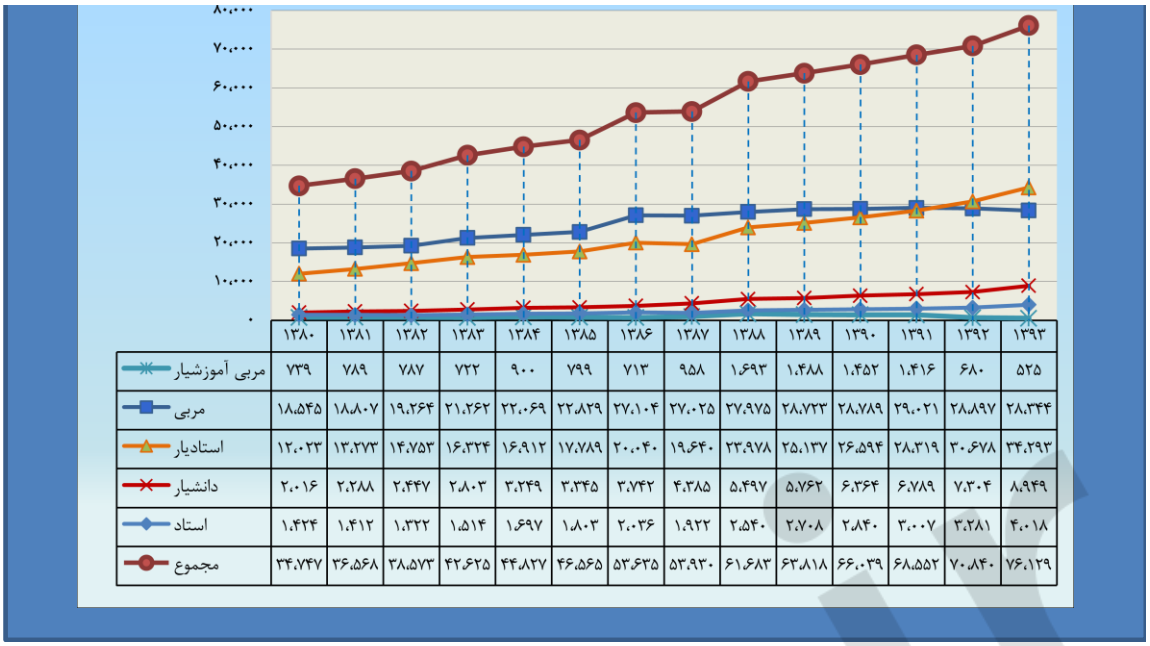
این شاخص، بیانگر تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی دولتی و غیردولتی به تفکیک اعضای هیئت علمی در مرتبه‌های مربی آموزشیار، مربی، استادیار، دانشیار و استاد است. همچنین، این شاخص مبین سهم هر یک از مرتبه‌های علمی اعضای هیئت علمی از کل اعضای هیئت علمی و ابزار مناسبی برای آمایش آموزش عالی کشور در این زمینه است. همچنین، این شاخص بستر مناسبی را به‌منظور همسانی هرم جمعیتی اعضای هیئت علمی در کشور فراهم می‌آورد. در نمودار ۵-۳۷ روند رشد هر یک از این مرتبه‌های

علمی ارائه شده است. در این دوره بیشترین تعداد اعضای هیئت علمی در نظام آموزش عالی کشور مربوط به مرتبهٔ علمی مربی (با سهم میانگین ۴۸ درصد) و کمترین تعداد نیز مربوط به مرتبهٔ علمی مربی آموزشیار (با سهم ۲ درصد) مشاهده می‌شود. بیشترین نرخ رشد مربوط به مرتبهٔ علمی دانشیار است که از ۲،۰۱۶ نفر در سال ۱۳۸۰ به ۸,۹۴۹ نفر در سال ۱۳۹۳ رسیده و حاکی از رشد ۲۴۰ درصدی این مرتبهٔ علمی در این دورهٔ زمانی است.



نمودار ۵-۳۷ تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت طی سال ۱۳۸۰-۱۳۹۳

نرخ رشد سایر مرتبه‌های هیئت علمی در این دوره بدین صورت است: استاد با نرخ رشد ۱۱۱ درصد، استادیار با نرخ رشد ۱۳۶ درصد، مربی با نرخ رشد ۵۶ درصد و مربی آموزشیار با نرخ رشد ۹۲ درصد. لازم به ذکر است که آمار تعداد اعضای هیئت علمی با رتبهٔ علمی مربی آموزشیار از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳ روندی نزولی داشته است.



	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳
مربی آموزشیار	۷۳۹	۷۸۹	۷۸۷	۷۲۲	۹۰۰	۷۹۹	۷۱۳	۹۵۸	۱،۶۹۳	۱،۴۸۸	۱،۴۵۲	۱،۴۱۶	۶۸۰	۵۲۵
مربی	۱۸،۵۴۵	۱۸،۸۰۷	۱۹،۲۶۴	۲۱،۲۶۲	۲۲،۰۶۹	۲۲،۸۲۹	۲۷،۱۰۴	۲۷،۰۲۵	۲۷،۹۷۵	۲۸،۷۲۳	۲۸،۷۸۹	۲۹،۰۲۱	۲۸،۸۹۷	۲۸،۳۴۴
استادیار	۱۲،۰۲۳	۱۳،۲۷۳	۱۴،۷۵۳	۱۶،۳۲۴	۱۶،۹۱۲	۱۷،۷۸۹	۲۰،۰۴۰	۱۹،۶۴۰	۲۳،۹۷۸	۲۵،۱۳۷	۲۶،۵۹۴	۲۸،۳۱۹	۳۰،۶۷۸	۳۴،۲۹۳
دانشیار	۲،۰۱۶	۲،۲۸۸	۲،۴۴۷	۲،۸۰۳	۳،۲۴۹	۳،۳۴۵	۳،۷۴۲	۴،۳۸۵	۵،۴۹۷	۵،۷۶۲	۶،۳۶۴	۶،۷۸۹	۷،۳۰۴	۸،۹۴۹
استاد	۱،۴۲۴	۱،۴۱۲	۱،۳۲۲	۱،۵۱۴	۱،۶۹۷	۱،۸۰۳	۲،۰۳۶	۱،۹۲۲	۲،۵۴۰	۲،۷۰۸	۲،۸۴۰	۳،۰۰۷	۳،۲۸۱	۴،۰۱۸
مجموع	۳۴،۷۴۷	۳۶،۵۶۸	۳۸،۵۷۳	۴۲،۶۲۵	۴۴،۸۲۷	۴۶،۵۶۵	۵۳،۶۳۵	۵۳،۹۳۰	۶۱،۶۸۳	۶۳،۸۱۸	۶۶،۰۳۹	۶۸،۵۵۲	۷۰،۸۴۰	۷۶،۱۲۹

نمودار ۵-۳۸ تعداد اعضای هیئت علمی تمام‌وقت به تفکیک مرتبهٔ علمی طی سال ۱۳۸۰-۱۳۹۳

مقایسهٔ بین‌المللی نسبت دانشجو به اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های ایران با چند کشور منتخب

مطابق آمار موجود در سایت http://data.uis.unesco.org/ (سایت یونسکو)، همچنین اطلاعات و آمار گردآوری شده از مؤسسهٔ پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی (جدول ۵-۹) می‌توان چنین دریافت که نسبت تعداد دانشجو به اعضای هیئت علمی در کشور ایران در سال‌های مورد نظر در مقایسهٔ بین‌المللی از وضعیت مطلوبی برخوردا نیست. این در حالی است که میانگین تعداد دانشجو به اعضای هیئت علمی به‌طور میانگین در جهان حدود ۱۳ تا ۱۶ است، اما در کشور ایران این عدد به‌طور متوسط حدود ۶۵ است. این امر بر لزوم توجه هر چه بیشتر سیاستگذاران آموزش عالی کشور بر برقراری تعادل این آمار در کشور تأکید ویژه دارد.

جدول ۵-۱۰ مقایسهٔ نسبت تعداد دانشجویان به اعضای هیئت علمی ایران با چند کشور منتخب

نام کشورها	2011	2012	2013
جمهوری اسلامی ایران	66.7	63.7	66.1
ترکیه	34.2	36.6	38.1
عربستان سعودی	18.9	20.3	21.0
انگلستان و ایرلند شمالی	17.8	17.9	16.4
امارات متحده عربی	19.1	18.4	17.7
قطر	9.4	10.9	11.7

۵-۱۳ مروری بر عملکرد پژوهشی و نیروی انسانی دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ ایران در پایگاه استنادی وب‌آوساینس

هدف گزارش حاضر بررسی تولیدات علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ ایران در سال ۲۰۱۴ است. شایان ذکر است که استخراج داده‌ها در تاریخ ۱۳۹۴/۰۷/۰۴ از پایگاه وب‌آوساینس صورت گرفت. تاریخ دقیق استخراج داده‌ها از این جهت صورت می‌گیرد که این پایگاه به‌صورت مداوم در حال روزآمدسازی است و ممکن است تولیدات جدید به آن اضافه و یا تولیداتی که اشتباه داشته‌اند اصلاح شود.

دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور به سه دسته دانشگاه علوم پزشکی تیپ ۱، تیپ ۲ و تیپ ۳ تقسیم شده است. فهرست دانشگاه‌های تیپ ۱ در جدول ۱۷ فهرست شده است.

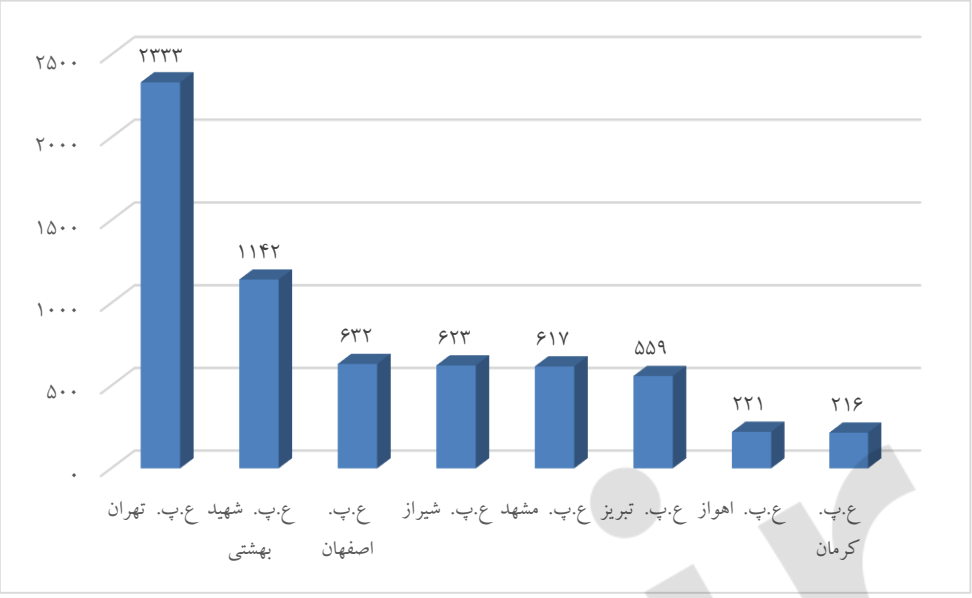
در سال ۲۰۱۴ تعداد زیادی دانشگاه و مؤسسهٔ تحقیقاتی و پژوهشی در تولید علم ایران در پایگاه وب‌آوساینس مشارکت داشتند. با توجه به تکراری‌بودن و همکاری این مؤسسات، اسامی این مؤسسات ۷۵۴۴ بار در سال ۲۰۱۴ در این پایگاه ذکر شده است.

جدول ۵-۱۱ دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ جمهوری اسلامی ایران

ردیف	نام دانشگاه
۱	علوم پزشکی تهران
۲	علوم پزشکی شهید بهشتی
۳	علوم پزشکی اصفهان
۴	علوم پزشکی شیراز
۵	علوم پزشکی تبریز
۶	علوم پزشکی مشهد
۷	علوم پزشکی اهواز (جندی‌شاپور)
۸	علوم پزشکی کرمان

تعداد کل تولیدات علمی نمایه‌شدهٔ جمهوری اسلامی ایران در این پایگاه در سال مورد نظر **۲۹,۹۰۹** عنوان بوده است. برای رسیدن به هدف این گزارش که شناسایی سهم دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ در تولیدات علمی جمهوری اسلامی ایران بوده است، هر کدام از این دانشگاه‌ها مطالعه شد که در ادامه به آن می‌پردازیم.

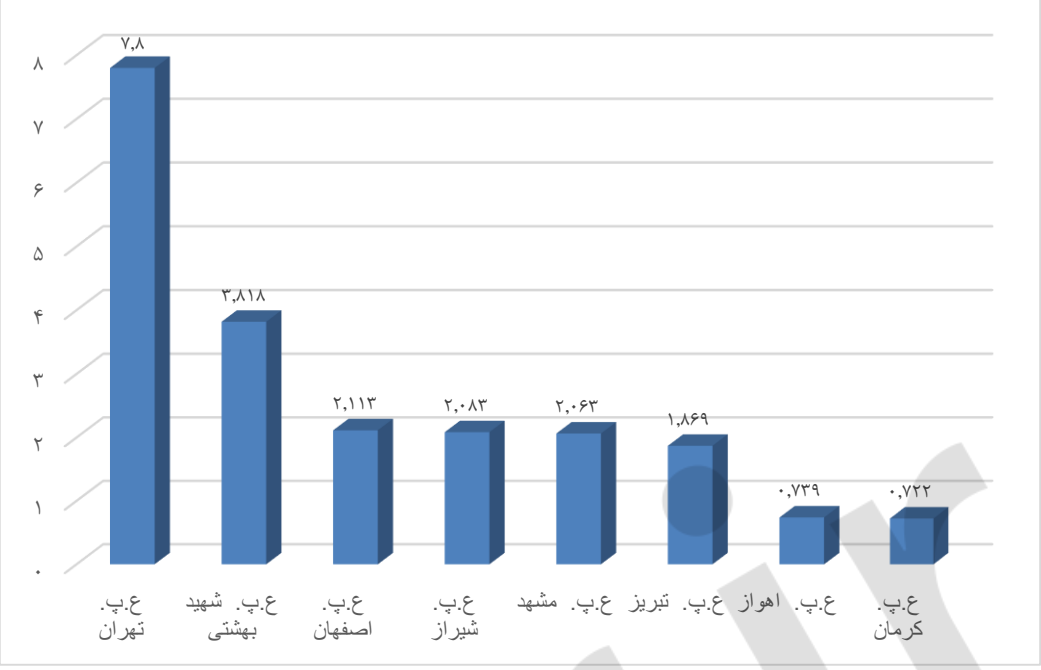
sccr.ir



نمودار۵-۳۹ تولیدات علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ جمهوری اسلامی ایران در پایگاه وب‌آوساینس در سال ۲۰۱٤

همان‌طور که در نمودار ۵-۳۹ نشان داده شده است، دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران با ۲۳۳۳ عنوان مشارکت در تولید علم جمهوری اسلامی ایران در جایگاه نخست در بین دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران قراردارد. دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، اصفهان، شیراز، و مشهد به‌ترتیب با ۱۱۴۲، ۶۳۲، ۶۲۳ و ۶۱۷ عنوان تولید علم در مکان‌های بعدی قراردارد.

در نمودار ۵-۴۰، سهم تولید علم دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ جمهوری اسلامی ایران در سال ۲۰۱۴ در پایگاه وب‌آوساینس از کل تولیدات علم جمهوری اسلامی ایران نشان داده شده است. دانشگاه علوم پزشکی تهران با ۷/۸ درصد بیشترین سهم را در تولید علم در بین دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ ایران در سال ۲۰۱۴ داشته است.



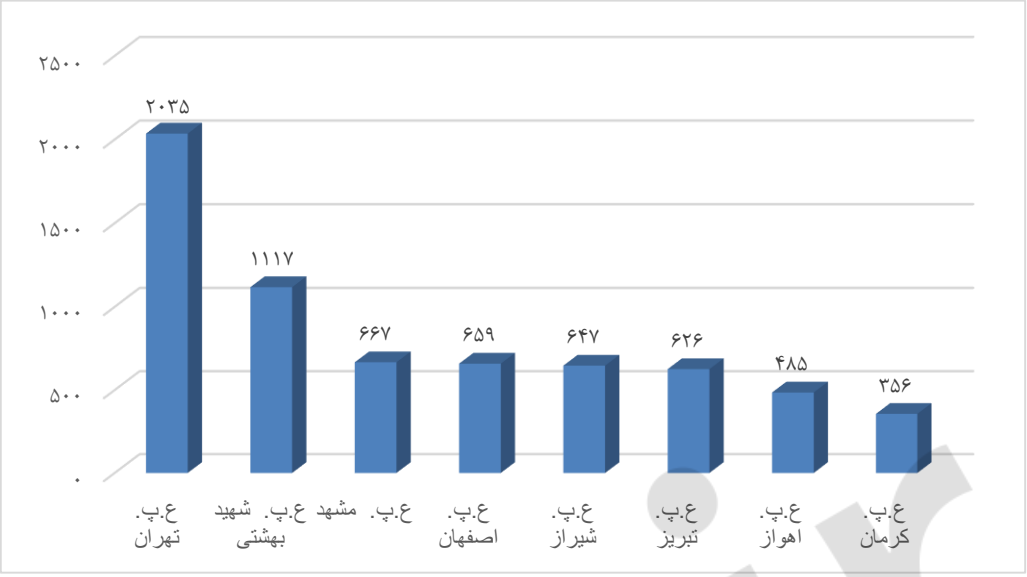
نمودار ٥-٤٠ سهم دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ جمهوری اسلامی ایران در تولید علم سال ۲۰۱٤ در پایگاه وب‌آوساینس

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، اصفهان، شیراز و مشهد به‌ترتیب با ۳/۸۱، ۲/۱۱، ۲/۰۸ و ۲/۰۶ درصد در مکان‌های دوم تا پنجم دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ قراردارد.

تعداد اعضای هیئت علمی

نمودار ۵-۴۱ مجموع تعداد اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ ایران در سال ۲۰۱۴ را نشان می‌دهد.

scr.ir



نمودار ۵-٤١تعداد اعضای هیئت دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ جمهوری اسلامی ایران در سال ۲۰۱٤ (۱۳۹۲-۱۳۹۳)

همان‌طور که در نمودار ۵-۴۱ نشان داده شده است مشخص است که علوم پزشکی تهران با ۲۰۳۵ عضو هیئت علمی بیشترین عضو هیئت علمی را داراست. دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، مشهد، اصفهان و شیراز به‌ترتیب دارای ۱۱۱۷، ۶۶۷، ۶۵۹ و ۶۴۷ عضو هیئت علمی است.

در جدول ۵-۱۱ اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ ایران در سال ۲۰۱۴ به تفکیک رتبهٔ علمی آمده است.

scr.ir

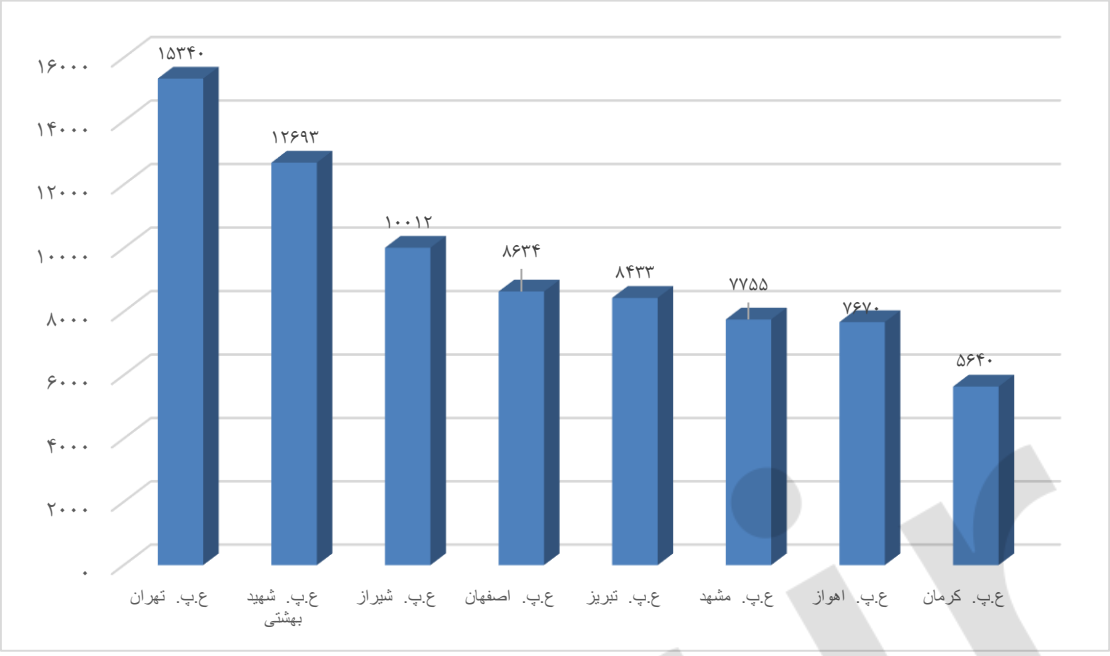
جدول ۵-۱۲ اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ به تفکیک رتبهٔ علمی در سال ۲۰۱٤

دانشگاه	استاد	دانشیار	استادیار	مربی	مربی آموزشیار
علوم پزشکی تهران	۲۲۴	۵۸۴	۱۰۳۱	۲۳۲	۰
علوم پزشکی شهید بهشتی	۱۰۱	۲۳۱	۶۲۰	۱۶۵	۰
علوم پزشکی مشهد	۷۸	۱۷۶	۳۰۵	۱۰۸	۰
علوم پزشکی اصفهان	۵۶	۱۹۵	۲۸۱	۱۲۷	۰
علوم پزشکی شیراز	۸۱	۱۶۰	۲۸۷	۱۱۹	۰
علوم پزشکی تبریز	۴۰	۱۵۶	۳۳۷	۹۳	۰
علوم پزشکی اهواز	۱۳	۶۷	۲۵۸	۱۴۴	۳
علوم پزشکی کرمان	۲۰	۶۶	۱۷۳	۹۵	۲

همان‌طور که اطلاعات جدول ۵-۱۱ نشان می‌دهد، دانشگاه علوم پزشکی تهران بیشترین عضو هیئت علمی با مرتبهٔ علمی استاد تمام را با ۲۲۴ عضو هیئت علمی داراست. بعد از آن دانشگاه شهید بهشتی و شیراز قراردارد. در بحث مربوط به عضو هیئت علمی با مرتبهٔ علمی دانشیاری نیز دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران با ۵۴۸ عضو هیئت علمی بیشترین تعداد را دارد. بعد از آن دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و اصفهان قراردارد. در بحث مربوط به عضو هیئت علمی با مرتبهٔ علمی استادیار نیز دانشگاه علوم پزشکی تهران بیشترین عضو هیئت علمی با ۱۰۳۱ عضو هیئت علمی را دارد و دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و تبریز در مکان‌های بعدی است. دانشگاه علوم پزشکی تهران همچنین در بحث مربوط به عضو هیئت علمی با مرتبهٔ علمی مربی بیشترین عضو هیئت علمی را داراست و بعد دانشگاه‌های شهید بهشتی و اهواز قراردارد. در بحث مربوط به مربی آموزشیار فقط دانشگاه علوم پزشکی اهواز و کرمان سه و دو عضو هیئت علمی دارد.

تعداد دانشجویان

نمودار ۵-۴۲ مجموع تعداد دانشجویان در حال تحصیل دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ ایران در سال ۲۰۱۴ را نشان می‌دهد. دانشگاه علوم پزشکی تهران بیشترین دانشجو را بین دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ داراست. دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، شیراز، اصفهان و تبریز در مکان‌های دوم تا پنجم از نظر تعداد دانشجو داراست.



نمودار ۵-۴۲ تعداد دانشجویان دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ ایران در سال ۲۰۱۴

همچنین، مطابق جدول ۵-۱۲، در مقطع کاردانی در بین دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ دانشگاه علوم پزشکی مشهد بیشترین دانشجو را دارد. در مقطع کارشناسی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، شیراز و تهران بیشترین دانشجو را داراست. در مقطع کارشناسی‌ارشد دانشگاه علوم پزشکی تهران، شهید بهشتی و شیراز بیشترین دانشجو را دارد. در مقطع دکترای حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی تهران، شهید بهشتی و شیراز بیشترین دانشجو را داراست. در مقطع دکترای تخصصی نیز دانشگاه علوم پزشکی تهران، شهید بهشتی و اصفهان بیشترین دانشجو را دارد.

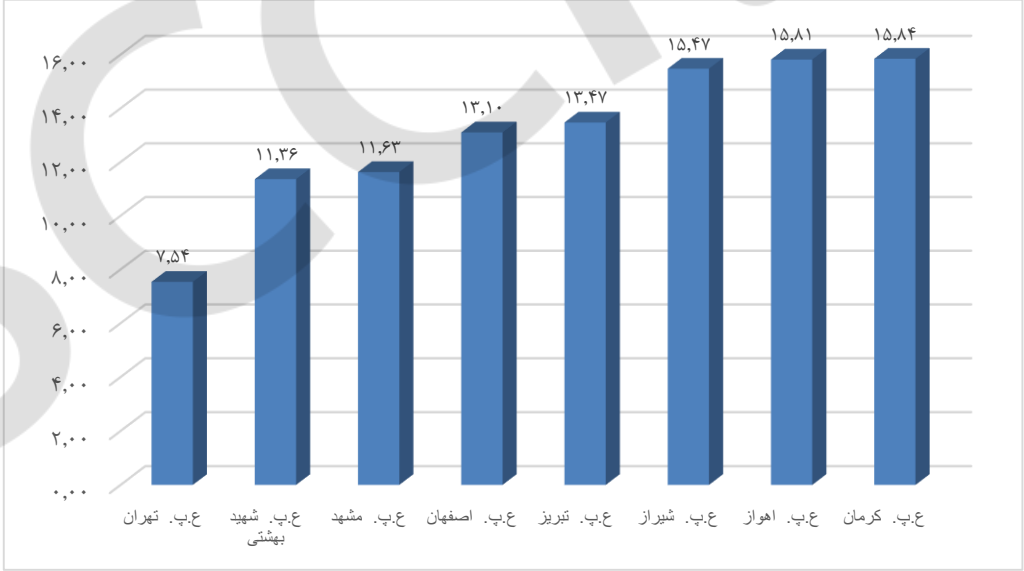
SCI.ir

جدول ۵-۱۳ تعداد دانشجویان دانشگاه‌های علوم پزشکی تیپ ۱ ایران به تفکیک مقطع تحصیلی در سال ۲۰۱٤

دانشگاه	کاردانی	کارشناسی	کارشناسی‌ارشد	دکتری حرفه ای	دکتری تخصصی
علوم پزشکی تهران	۰	۳۶۲۳	۲۵۹۳	۴۵۸۲	۴۵۴۲
علوم پزشکی شهید بهشتی	۰	۴۰۹۸	۲۱۱۵	۳۶۱۵	۲۸۶۵
علوم پزشکی شیراز	۹۸	۳۶۸۰	۱۳۴۵	۳۵۰۲	۱۳۸۷
علوم پزشکی اصفهان	۰	۳۱۱۶	۱۱۴۶	۲۸۹۹	۱۴۷۳
علوم پزشکی تبریز	۱۵۱	۳۰۶۷	۱۲۴۴	۲۸۵۴	۱۱۱۷
علوم پزشکی مشهد	۲۰۷	۲۶۹۰	۱۰۱۱	۲۵۳۸	۱۳۰۹
علوم پزشکی اهواز	۱۶۹	۳۴۵۲	۸۳۰	۲۳۴۷	۸۷۲
علوم پزشکی کرمان	۱۳۳	۲۳۳۵	۷۰۰	۱۹۰۴	۵۶۸

نسبت دانشجو به اعضای هیئت علمی

در نمودار ۵-۴۳ نسبت دانشجویان به اعضای هیئت علمی نشان داده شده است.



نمودار ۵-۴۳. نسبت دانشجویان به اعضای هیئت علمی

نسبت دانشجویان به اعضای هیئت علمی نشان می‌دهد که به‌ازای هر هیئت علمی چند دانشجو وجود دارد. هر چه این عدد کوچک‌تر باشد، مطلوبیت بیشتر و بهتری دارد، زیرا اساتید دانشجوی کمتری تربیت می‌کنند و به‌همین دلیل وقت بیشتری صرف تربیت دانشجو می‌شود.

همان‌طور که در نمودار ۵-۴۳ نشان داده شده است، دانشگاه علوم پزشکی تهران کمترین دانشجو را به‌ازای هر عضو هیئت علمی داراست. می‌توان گفت که مطابق این شاخص از مطلوبیت بیشتر و بهتری برخوردار است. دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی نیز در جایگاه دوم قراردارد. دانشگاه علوم پزشکی کرمان در این شاخص بیشترین دانشجو به‌ازای هر عضو هیئت علمی را داراست. با توجه به داده‌های نمودار مشخص است که در این دانشگاه به‌ازای هر عضو هیئت علمی تقریباً ۱۶ دانشجو وجود دارد.

نسبت تولیدات علمی به اعضای هیئت علمی

نمودار ۵-۴۴ نسبت تولیدات علمی به اعضای هیئت عملی را نشان می‌دهد.

نمودار ۵-٤٤ نسبت تولیدات علمی به اعضای هیئت علمی

این شاخص نشان می‌دهد که هر عضو هیئت علمی چند تولید علمی انجام داده است. هر چه این عدد بزرگ‌تر باشد، از مطلوبیت بهتری برخوردار است. همان‌طور که در نمودار ۵-۴۴ نشان داده شده است مشخص است که دانشگاه علوم پزشکی تهران مطلوبیت بهتری دارد، زیرا به‌ازای هر عضو هیئت علمی تقریباً ۱/۱۵ تولید علمی در این دانشگاه انجام می‌شود.

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و شیراز در این رتبه‌بندی در مکان‌های بعدی قراردارد و از مطلوبیت بیشتری برخوردار است. دانشگاه علوم پزشکی اهواز نیز از کمترین مطلوبیت با توجه به این شاخص برخوردار است، زیرا به اعضای هر عضو هیئت علم کمتر از ۰/۵ تولید علم انجام می‌شود.

نسبت تولیدات علمی به دانشجویان (درصد)

نمودار ۵-۴۵ درصد نسبت تعداد تولیدات علمی به تعداد دانشجویان را نشان می‌دهد.

نمودار ۵-۴۵ درصد نسبت تعداد تولیدات علمی به تعداد دانشجویان

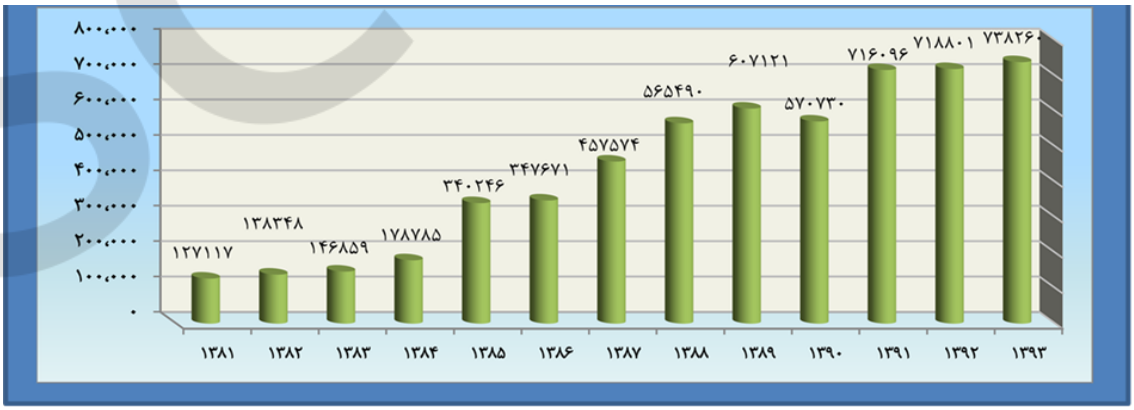
این شاخص نشان می‌دهد که به‌ازای هر صد نفر دانشجو چند تولید علم انجام شده است. با توجه به شکل ۵۵، مشخص است در دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران نسبت به سایر دانشگاه‌ها این شاخص مطلوبیت بهتری دارد.

در این دانشگاه به‌ازای هر صد نفر دانشجو پانزده تولید علم انجام می‌شود. با توجه به این شاخص، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و مشهد در مکان‌های دوم و سوم قراردارد. دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز نیز کمترین مطلوبیت را در این شاخص داراست. مطابق این شاخص به‌ازای هر صد نفر دانشجو در این دانشگاه تقریبا سه تولید علم به‌انجام می‌رسد.

۵-۱٤ روند تحولات ملی و جهانی شاخص دانش‌آموختگان دانشگاهی

تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی کشور

این شاخص بیانگر تعداد نیروی انسانی دانش‌آموخته، متخصص و آماده به اشتغال در بازار کار کشور در مقاطع مختلف تحصیل است. همچنین، این شاخص نشان‌دهندهٔ تعداد افراد با توانایی‌ها و ویژگی‌های تخصصی خاص است که بخشی از آن‌ها را در طول دوران تحصیل در دانشگاه کسب کرده‌اند. در عین حال حاکی از فرایندها و راهبردهایی است که در نظام آموزش عالی به‌کار گرفته می‌شود و به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم با مقولهٔ اشتغال و کاریابی فارغ‌التحصیلان ارتباط دارد. مطابق شکل ۵۶، تعداد دانش‌آموختگان مؤسسات آموزش عالی کشور از ۱۲۷,۱۱۷ نفر در سال ۱۳۸۱ به ۷۳۸,۲۶۰ نفر در سال ۱۳۹۳ رسیده است. این شاخص در سال ۱۳۹۳ به بالاترین رقم در این دوره یعنی، ۷۳۸,۲۶۰ نفر رسیده است. لازم به ذکر است این شاخص آمار مربوط به فارغ‌التحصیلان دانشگاهی در تمامی مقاطع تحصیلی و در تمامی رشته‌های دانشگاهی را شامل می‌شود.



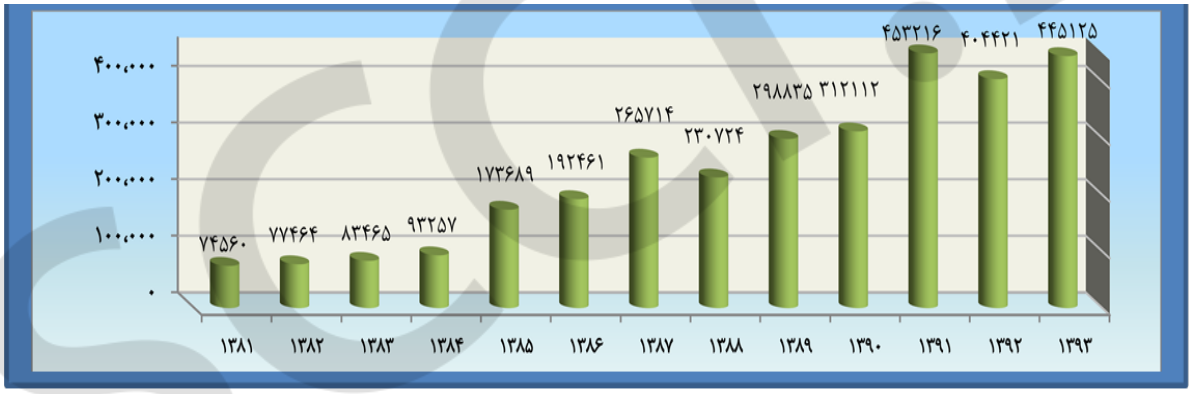
نمودار ۵-٤٦ تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی کشور بین سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۳

تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی در مقطع کاردانی

مطابق نمودار ۵-۴۶، تعداد دانش‌آموختگان مؤسسات آموزش عالی کشور در مقطع کاردانی از ۳۹,۲۷۷ نفر در سال ۱۳۸۱ به ۱۸,۳۵۴ نفر در سال ۱۳۹۳ رسیده است. این شاخص در سال ۱۳۸۸ به بالاترین رقم در این دوره، یعنی ۳۰۸,۴۵۹ نفر رسیده است. لازم به ذکر است این شاخص آمار مربوط به فارغ‌التحصیلان دانشگاهی تمامی رشته‌های دانشگاهی را شامل می‌شود.

تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی در مقطع کارشناسی

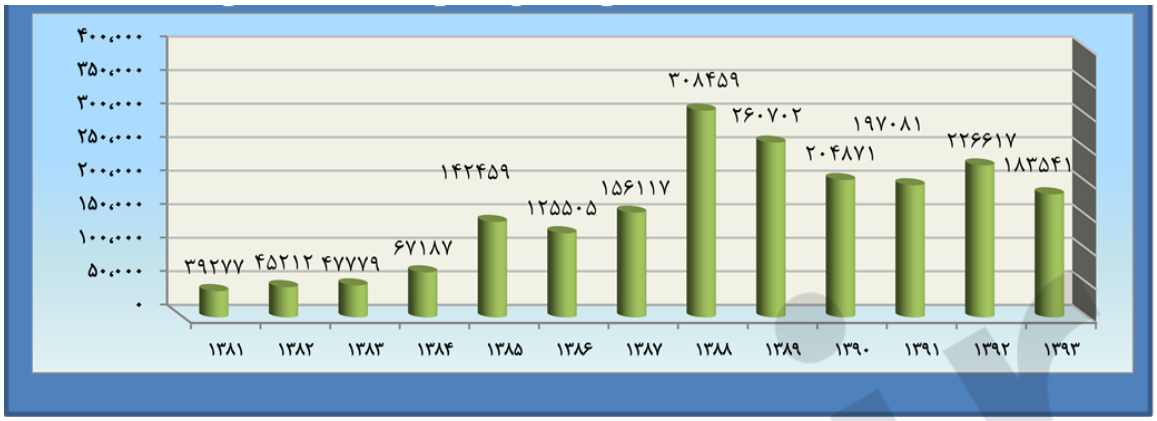
مطابق نمودار ۵-۴۷، تعداد دانش‌آموختگان مؤسسات آموزش عالی کشور در مقطع کارشناسی از ۷۴,۵۶۰ نفر در سال ۱۳۸۱ به ۴۴۵,۱۲۵ نفر در سال ۱۳۹۳ رسیده است. این شاخص در سال ۱۳۹۱ به بالاترین رقم در این دوره، یعنی ۴۵۳,۲۱۶ نفر رسیده است. لازم به ذکر است این شاخص آمار مربوط به فارغ‌التحصیلان دانشگاهی تمامی رشته‌های دانشگاهی را شامل می‌شود.



نمودار ۵-۴۷ تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی در مقطع کاردانی بین سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۹۳

مطابق نمودار ۵-۴۸، تعداد دانش‌آموختگان مؤسسات آموزش عالی کشور در مقطع تحصیلات تکمیلی از ۸۹۳۳ نفر در سال ۱۳۸۱ به ۱۰۴,۶۹۵ نفر در سال ۱۳۹۳ رسیده است. این شاخص در سال ۱۳۹۳ به بالاترین رقم در این دوره، یعنی ۱۰۴,۶۹۵ نفر رسیده است. لازم به ذکر است این شاخص آمار مربوط به فارغ‌التحصیلان

دانشگاهی تمامی رشته‌های دانشگاهی را شامل می‌شود. نکتهٔ مهم رشد نامتوازن جمعیت دانش‌آموختهٔ دانشگاهی کشور در مقطع تحصیلات تکمیلی است که به‌نظر می‌رسد باید به‌صورت متوازن تعدیل شود.



نمودار ۵-۴۸ تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی در مقطع کارشناسی بین سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۹۳

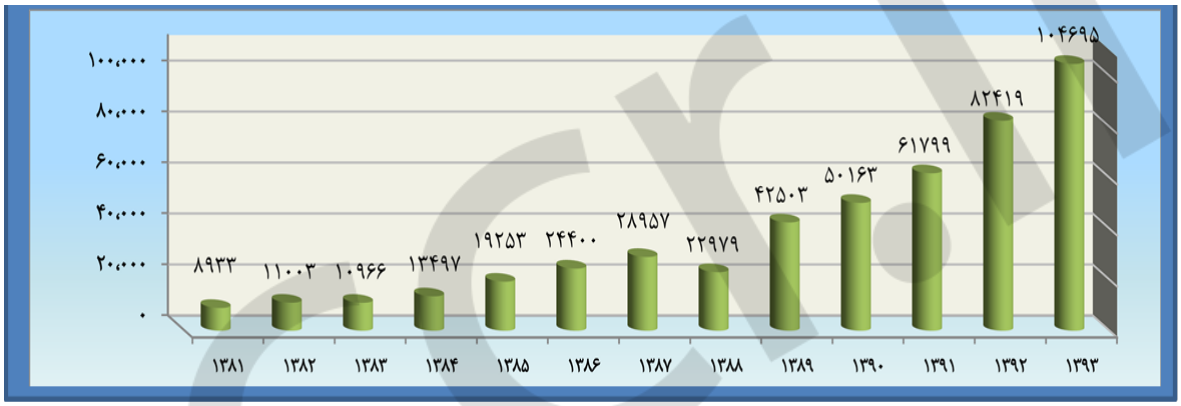
تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی کشور در سال ۱۴۰۴

با توجه به گزارش طرح آمایش آموزش عالی (در چارچوب نقشهٔ جامع علمی کشور) پیش‌بینی می‌شود حداقل تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۴۰ به‌ترتیب ۸۰۰,۰۰۰ نفر و ۷۰۰,۰۰۰ نفر باشد. این در حالی است که در این گزارش حداکثر تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی کشور در این سال‌ها به ترتیب ۹۰۰,۰۰۰ و ۸۰۰,۰۰۰ دانش‌آموختهٔ دانشگاهی پیش‌بینی شده است.

مقایسهٔ بین‌المللی تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاهی

جدول ۵-۱۴ مقایسهٔ بین‌المللی تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاهی

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
آلمان	892313	905178	918032	927807	975176	966593	961139	826612	845323	869909	835970
ژاپن	1398242	1367171	1319313	1287783	1257081	1231439	1172879	1149646	1158258	1151730	1147055
هلند	189297	177474	191966	194945	199039	197201	213169	225173	257705	237999	244586
ترکیه	463064	518107	657343	590834	689559	729535	321741	548894	662894	706512	712702
آمری کا	2888736	2986000	3089000	3108658	3190948	3262152	3321520	3329180	3321380	3402920	3408360
ایران	127117	138348	146859	178785	340246	347671	457574	565490	607121	570730	716096



نمودار ۵-۴۹. تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی در مقطع تحصیلات تکمیلی بین سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۳

۵-۱۵ دانشگاه‌های نوآور برتر دنیا و شاخص‌های رتبه‌بندی مربوط از نگاه مؤسسهٔ تامسون رویترز

مقدمه

نوآوری جریان خون و نیروی حیات‌بخش اقتصاد جهان است. نوآوری عامل پیشرفت و دستیابی به فناوری‌های بهتر، بهبود بهداشت، تسهیل خدمات و کالاها و راه‌حل‌های نوین است. از نگاه تاریخی، نوآوری با حوزهٔ فعالیت

شرکت‌های بزرگ مرتبط است؛ سازمان‌های عظیمی که میلیون‌ها بلکه میلیارها دلار در بخش پژوهش و گسترش (R & D) سرمایه‌گذاری می‌کنند تا برای پاسخگویی به نیازهای مصرف‌کنندگان توان‌مند شوند.

امروزه، سرمایه‌گذاری دانشگاه‌ها در بخش نوآوری نیز افزایش یافته است. در واقع، دانشگاه‌ها و شرکت‌ها دو بخش هم‌زیست از یک واحد کلی را تشکیل می‌دهند، با این ویژگی که دانشگاه‌ها در بخش پژوهش و کشف به‌خوبی عمل می‌کند، در حالی که شرکت‌ها در بخش تجاری‌سازی عالی عمل می‌کند. فرایند تبدیل ایده به محصول و تجاری‌سازی آن در نظام نوآوری شکل می‌گیرد.

با این پیش‌زمینه، مؤسسهٔ تامسون رویترز نخستین گزارش سالانهٔ خود را در زمینهٔ صد دانشگاه نوآور برتر دنیا منتشر کرد. هدف این گزارش رتبه‌بندی دانشگاه‌ها از نظر نوآوری بر اساس یک‌سری معیارهای اختصاصی همچون ثبت اختراع (پتنت) و سنجش‌های مبتنی بر منابع علمی است. در بین صد دانشگاه برتر دنیا از نظر نوآوری، نیمی متعلق به آمریکاست (جدول ۵-۱۴).

۵-۱۵-۱ اندازه‌گیری نوآوری دانشگاهی

رویترز روش اندازه‌گیری نوآوری مورد استفادهٔ خود را بر اساس طیفی از داده‌ها بنا کرده است. واکاوی منابع پژوهشی و داده‌های ثبت اختراع‌شده منجر به تولید نخسین گزارش صد دانشگاه نوآور برتر جهان شده است. این روش، مقالات چاپ‌شدهٔ پژوهشگران دانشگاه و ثبت اختراع‌ها را بررسی می‌کند. این رتبه‌بندی بر اساس ارزیابی کمّی همکاری هر دانشگاه با صنعت، سطح و موفقیت این همکاری و تأثیر آن در ثبت اختراعات (پتنت) است.

جدول ۵-۱۵ رتبهٔ کشورهای مختلف دنیا و تعداد دانشگاه هر یک در رتبه‌بندی صد دانشگاه برتر دنیا از نظر نوآوری توسط مؤسسهٔ تامسون رویترز

رتبه	کشور	مؤسسه
۱	آمریکا	۵۰
۲	ژاپن	۹
۳	فرانسه	۸
۴	کرهٔ جنوبی	۸
۵	آلمان	۶
۶	انگلستان	۵
۷	سوئیس	۳
۸	بلژیک	۲
۹	کانادا	۲
۱۰	رژیم اشغالی	۲
۱۱	هلند	۲
۱۲	چین	۱
۱۳	دانمارک	۱
۱۴	سنگاپور	۱

۵-۱۵-۲ صد دانشگاه نوآور برتر: با استناد به مقالات و ثبت اختراعات

این رتبه‌بندی با استناد به تعداد مقالات نمایه‌شده در وب‌آف‌ساینس تامسون رویترز بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۳ به‌همراه تعداد ارجاعات به آن‌ها تا جولای ۲۰۱۵ انجام شده است. در این رتبه‌بندی هر دانشگاهی که حداقل یک عضو هیئت علمی آن مقالهٔ منتشرشده داشته باشد، به مقدار مساوی امتیاز کسب کرده است. تحلیلگران تامسون رویترز از سامانهٔ InCites استفاده کردند. InCites جزیی از وب‌آف‌ساینس است که امکان شناسایی مؤسسات جهان (به‌جز بیمارستان‌ها و شرکت‌ها) را فراهم می‌کند که پژوهشگران آن‌ها بیشترین تعداد مقاله را منتشر کرده‌اند. گام بعدی، تعیین مجموع تعداد پتنت‌های مرتبط با هر مؤسسه از طریق شاخص نوآوری‌های

دوروئنت بود. افزون بر تعداد کلی پتنت‌ها، معیارهای دیگری چون «موفقیت پتنت» استفاده شده است؛ یعنی، نسبت پتنت‌های قبول‌شده در ادارات ثبت اختراعات به پتنت‌های درخواستی، و «پتنت‌های بین‌المللی»، یعنی پتنت‌هایی که در سازمان ثبت اختراعات آمریکا، اروپا یا ژاپن ثبت شده است (که فرایندی پیچیده و گران است، در نتیجه نشانه‌ای بالقوه از قابلیت تجاری‌سازی اختراع است).

همچنین، در این رتبه‌بندی از شاخص‌های دیگری چون میزان و شدت پتنت‌های هر مؤسسه استفاده می‌شود که دیگر پتنت‌ها و مقالات علمی به آن ارجاع داشته‌اند (یعنی ضریب تأثیر اختراع). در این رتبه‌بندی، مقالات پژوهشی منتشرشده نیز به‌طور دقیق بررسی شد. به‌طور خاص، مقالات دارای یک نویسنده مشترک از حداقل یک سازمان صنعتی یا تجاری عنوان شاخص همکاری با صنعت در نظر گرفته می‌شود.

سوابق ارجاعی مقالات نیز بررسی شده است تا شدت ارجاع دیگر نویسندگان شاغل در شرکت‌های به این مقالات به‌صورت کمّی بیان شود. این مورد نیز نشان‌دهندهٔ تأثیرات آن مقاله در حوزهٔ تجاری‌سازی و فراتر از دانشگاه است. در نهایت، این معیارها با یکدیگر ترکیب شد تا امتیازی را به‌وجود آورد. سپس، دانشگاه‌ها بر اساس این امتیاز رتبه‌بندی شد (جدول ۵-۱۵).

جدول ۵-۱۶ بیست‌وپنج دانشگاه نوآور و برتر دنیا از نظر مؤسسهٔ تامسون‌رویترز

رتبه	دانشگاه	کشور
۱	Stanford University	آمریکا
۲	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	آمریکا
۳	Harvard University	آمریکا
۴	University of Washington	آمریکا
۵	University of Michigan System	آمریکا
۶	Northwestern University	آمریکا
۷	University of Texas System	آمریکا
۸	University of Wisconsin System	آمریکا
۹	University of Pennsylvania	آمریکا
۱۰	Korea Advanced Institute of Science & Technology (KAIST)	کره جنوبی

۱۱	Imperial College London	انگلستان
۱۲	Pohang University of Science & Technology (POSTECH)	کره جنوبی
۱۳	University of California System	آمریکا
۱۴	University of Southern California	آمریکا
۱۵	University of North Carolina, Chapel Hill	آمریکا
۱۶	KU Leuven	بلژیک
۱۷	Duke University	آمریکا
۱۸	Osaka University	ژاپن
۱۹	Johns Hopkins University	آمریکا
۲۰	California Institute of Technology	آمریکا
۲۱	University of Illinois System	آمریکا
۲۲	Kyoto University	ژاپن
۲۳	Georgia Institute of Technology	آمریکا
۲۴	University of Tokyo	ژاپن
۲۵	University of Cambridge	انگلستان

(Source: Thomson Reuters InCites and Derwent World Patents Index)

۵-۱۶ گزارشی از وضعیت حوزه‌های مختلف علمی ایران در پایگاه ای‌اس‌آی (Essential Science Indicators)

۵-۱۶-۱ نکات مهم گزارش

پایگاه ای‌اس‌آی آمار و اطلاعات دربارهٔ پیشرفت علوم مبتنی بر شمارش انتشار مقالات مجلات از پایگاه علمی تامسون رویترز را گردآوری می‌کند، شامل تمامی مقالات چاپ شده در ده سال اخیر این مجلات (مجلاتی که در نمایه‌های استنادی آی‌اس‌آی نمایه می‌شود).

داده‌های این گزارش از پایگاه وب‌آوساینس در تاریخ ۱۳۹۵/۰۱/۱۴ استخراج شده است.

به‌طور کلی، در طول ده سال بررسی، روند تولیدات علمی ایران شاهد رشد خطی بوده است. از آنجا که این پایگاه دوره‌ای پنج‌ساله را بررسی می‌کند، به صورت کلی نشان داده شده است؛ یعنی، حتی ممکن است در برخی سال‌ها شاهد افت در شتاب تولیدات علمی هم باشد.

از لحاظ کیفی، در طول ده سال بررسی نیز تعداد استناد به‌ازای هر مقاله افزایش داشته است؛ یعنی، از ۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقالهٔ منتشرشده در نشریات معتبر علمی در سال ۲۰۰۵ به ۳/۵۲ استناد به‌ازای مقاله در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

تعداد مقالات برتر ایران از ۱۹۶ عنوان در سال ۲۰۰۵ به ۷۵۸ عنوان در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

تعداد استناد به مقالات علمی ایران از ۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵ به ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵ می‌رسیم؛ یعنی، به‌طور متوسط حدود ۷۶/۵ برابر استناد برای مقالات به‌صورت کلی در سال ۲۰۰۵ و حدود پانزده برابر استناد مقالات کل ایرانی در سال ۲۰۱۵ (از آنجا که دورهٔ استناد به مقالات نیاز به طی زمان دارد، مقالات برتر نیز هرچه از زمان آن می‌گذرد، در گذر زمان تعداد بیشتری استناد دریافت می‌کند. بنابراین، شاهد کم‌شدن تعداد استناد مقالات برتر در سال‌های اخیریم که این روند در همهٔ کشورها نیز صادق است.

در حوزهٔ علوم کشاورزی در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی تعداد تولیدات علمی رشد داشته است و از ۱۷۵۴ تولید علمی به ۴۷۷۲ عنوان افزایش یافته است.

از نظر کیفی، در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۶۳ استناد دریافت کرده است و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به تعداد ۲/۷۷ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

تعداد مقالات برتر رشتهٔ علوم کشاورزی از شش عنوان (۳/۶ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به ۵۱ عنوان (۶/۷۶ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

تعداد استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵ در حوزهٔ علوم کشاورزی، ۱۰۹/۶۷ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در

سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۳۱/۵۱ عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۱۵).

تعداد مقالات در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته است و از ۱۱۱۱ تولید علمی به ۴۳۳۰ عنوان افزایش یافته است.

آمار تعداد استناد در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی به‌طور کلی در طول ده سال مورد بررسی روند متناوبی داشته است؛ یعنی، در سال ۲۰۰۵ تعداد ۳/۲۴ استناد به‌ازای هر مقاله دریافت کرده بود و در سال ۲۰۰۷ به ۳/۳۷ استنادات علمی به هر مقاله رسید. در سال ۲۰۰۸ این حوزه به تعداد ۲/۶۳ استناد به‌ازای هر مقاله تنزل یافت و در سال ۲۰۱۵ نیز به تعداد ۳/۲ استناد به ازای هر مقاله رسید.

تعداد مقالات برتر این حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی از چهار عنوان (۲/۰۴ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به هشت عنوان (۱/۰۷ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی تعداد استناد به ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۲۱۵ استناد بوده است؛ یعنی، از تعداد استنادات مقالات برتر به‌طور کلی بهتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۱۱۷/۶۲ عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به ازای هرمقاله در سال ۲۰۱۵). به‌طور کلی، می‌توان چنین عنوان کرد که مقالات برتر این حوزه عملکرد بهتری داشته است.

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ شیمی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۱۰۸۱ تولید علمی به۲۳,۵۶۹ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ شیمی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۳/۶۹ استناد دریافت کرده است و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۴/۷۴ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

آمار تعداد مقالات برتر در حوزهٔ شیمی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از ۲۵ عنوان (۱۲/۷۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به ۸۵ عنوان (۱۱/۳۲ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

تعداد استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ شیمی در سال ۲۰۰۵، ۲۸۰/۲ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، بیش از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۶۸/۴۶ عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ پزشکی بالینی در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۶۲۹۲ تولید علمی به ۱۳,۷۹۷ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ پزشکی بالینی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۱/۸ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۲/۹۶ استناد به ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

آمار تعداد مقالات برتر در حوزهٔ پزشکی بالینی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از شانزده عنوان (۸/۱۶ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به ۳۷ عنوان (۴/۹۲ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ پزشکی بالینی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۲۸۲/۶۲ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی بیش از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هرمقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۱۷۴/۷ عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هرمقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵). به‌طور کلی، برای مقالات برتر این حوزه بهترین سال ۲۰۰۷ بوده است که به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۳۳۲ استناد دریافت کرده است.

آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علوم کامپیوتر در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته است و از ۱۰۷۴ تولید علمی به ۴۱۷۴ عنوان افزایش یافته است.

از نظر کیفی، مقالات حوزهٔ علوم کامپیوتر در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۱/۱ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به تعداد ۲/۵۶ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

تعداد مقالات برتر در حوزهٔ علوم کامپیوتر نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از پنج عنوان (۲/۵۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به ۳۹ عنوان (۵/۱۹ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار تعداد استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم کامپیوتر بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۱۶۴ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۳۱/۸۷ عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته است و از شصت تولید علمی به ۳۳۶ عنوان افزایش یافته است.

مقالات حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله یک۱ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۲/۵۳ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

آمار مقالات برتر در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی نشان می‌دهد که این حوزه تا سال ۲۰۱۴ هیچ مقالهٔ برتری نداشته است. تعداد مقالات برتر این رشته در سال ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ در هر سال فقط یک عنوان مقاله بوده است.

آمار تعداد استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵ در این حوزه بیست استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، کمتر از تعداد استنادات مقالات

برتر بوده است (تعداد ۷۵/۳۷ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۴). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر بیست عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ مهندسی در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۶۵۸۸ تولید علمی به ۲۴,۶۴۷ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ مهندسی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۱/۵۵ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۳/۲۵ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

آمار مقالات برتر در حوزهٔ مهندسی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از ۶۳ عنوان (۳۲/۱ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به ۲۸۹ عنوان (۳۸/۴۸ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

تعداد استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ مهندسی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۱۲۶/۴ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۳۰/۶۱ عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هرمقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ محیط‌زیست در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۶۹۶ تولید علمی به ۲۹۴۲ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ محیط‌زیست از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۱/۸۴ استناد دریافت کرده است و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۳/۳۱ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

تعداد مقالات برتر در در حوزهٔ محیط‌زیست نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از سه عنوان (۴/۰۸ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به هشت عنوان (۱/۰۷ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵

رسیده است. البته، این حوزه در سال ۲۰۱۳ تعداد نه عنوان مقالهٔ برتر داشته است. به‌طور کلی، این حوزه سهم خود را از ۴/۰۸ درصد مقالهٔ برتر به ۱/۰۷ درصد تنزل داده است.

تعداد استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ محیط‌زیست بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۱۶۵ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۸۸/۸۸ عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵) که به‌طور کلی از متوسط مقالات برتر ایران تعداد استناد بیشتری به‌ازای هر مقالهٔ برتر دریافت کرده است.

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ علوم زمین‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۸۹۷ تولید علمی به ۳۱۷۷ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ علوم زمین‌شناسی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۲/۰۵ استناد دریافت کرده است و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به تعداد ۲/۷۸ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

آمار تعداد مقالات برتر در حوزهٔ علوم کشاورزی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از دو عنوان (۱/۰۲ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به پانزده عنوان (۲/۲۶ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار تعداد استناد به هر مقاله برتر در حوزهٔ زمین‌شناسی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵، ۵۲۹/۵ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، بیش از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) که این امر در سال ۲۰۰۶ حتی به ۷۹۹ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر رسیده است. از سال ۲۰۰۷ این روند کاهشی بوده و در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۲۶/۲۷ عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هرمقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ ایمنی‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۵۰۳ تولید علمی به ۱۳۷ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ ایمنی‌شناسی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۳/۰۸ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به تعداد ۳/۷۷ استناد به‌ازای هر مقاله رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

آمار تعداد مقالات برتر در حوزهٔ ایمنی‌شناسی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از یک عنوان در سال ۲۰۰۶ (۰/۶۴ درصد از مقالات برتر ایران) به دو عنوان مقالهٔ برتر در سال ۲۰۱۵ (۰/۲۷ درصد از مقالات برتر ایران) رسیده است. لازم به توضیح است که این حوزه در سال ۲۰۰۵ مقالهٔ برتری نداشته و در سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۰ سه عنوان مقالهٔ برتر داشته است.

آمار تعداد استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ مهندسی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۶ در این حوزه ۱۷۷ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی حدود یک استناد کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۱۰۲/۵ عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ علم مواد در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۳۰۲۹ تولید علمی به ۱۰,۶۲۲ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ علم مواد از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۸۲ استناد دریافت کرده است و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۴/۳۵ استناد به‌ازای هر مقاله رسیده است که از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

آمار مقالات برتر در حوزهٔ علم مواد نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از ده عنوان (۵/۱ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به هجده عنوان (۲/۳۹ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار تعداد استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علم مواد بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۲۰۵/۴ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، بیش از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۳۴/۱۱ عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ ریاضیات در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۲۲۴۷ تولید علمی به ۵۵۰۲ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ ریاضیات از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به ازای هر مقاله ۱/۵۲ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به تعداد ۱/۷۶ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

آمار تعداد مقالات برتر در حوزهٔ ریاضیات نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از ۳۳ عنوان (۱۶/۸۳ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به هشتاد عنوان (۱۰/۶۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ ریاضیات بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵، ۸۶/۹۷ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۲۰/۲۲ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هرمقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ میکروبیولوژی در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۴۶۵ تولید علمی به ۲۱۷۱ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ میکروبیولوژی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۶۶ استناد دریافت کرده است و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۱/۹۱ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

آمار تعداد مقالات برتر در حوزهٔ میکروبیولوژی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته یک عنوان (۰/۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ بوده و بعد از آن یعنی از سال ۲۰۰۸ به بعد هیچ مقالهٔ برتری نداشته است.

آمار استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ میکروبیولوژی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ دراین حوزه ۱۹۸ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۱۹۸ عنوان استناد دریافت کرده است.

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته است و از ۳۹۶ تولید علمی به ۱۷۵۷ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۴/۳ استناد دریافت کرده است و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به تعداد ۵/۲۱ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

آمار تعداد مقالات برتر در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از یک عنوان (۰/۲۶ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۷ به نه عنوان (۱/۲ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۸، ۲۲۷ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، بیش از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۳۱/۰۴ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۸). در سال ۲۰۱۵ نیز به ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۲۰۴/۳۳ عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۶۶۴ تولید علمی به ۱۶۸۵ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۳/۲۵ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۴/۱۹ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

آمار مقالات برتر در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از یک عنوان (۰/۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به دو عنوان (۰/۲۷ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به هر مقاله در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۲۳۲ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۷۹ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ داروسازی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته است و از ۱۳۴۱ تولید علمی به ۳۹۶۰ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ داروسازی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۲/۸ استناد دریافت کرده است و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۳/۴۷ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که نزدیک به آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بوده است.

آمار تعداد مقالات برتر در حوزهٔ داروسازی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از پنج عنوان (۲/۵۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به چهارده عنوان (۱/۸۷ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار تعداد استناد به هر مقالهٔ علمی در حوزهٔ داروسازی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۲۸۰/۸ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، بیش از تعداد استنادات مقالات

برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۶۸/۱۴ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ فیزیک در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۳۶۸۰ تولید علمی به ۹۸۵۳ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ فیزیک از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۲/۷۱ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۴/۵۵ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

آمار تعداد مقالات برتر در حوزهٔ فیزیک نشان می‌دهد که از چهارده عنوان (۷/۱۴ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به ۸۱ عنوان (۱۰/۶۹ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ فیزیک بیانگر این مطلب است که تعداد استناد در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۲۴۵/۲۱ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۹۳/۵۷ عنوان استناد دریافت کرده است (تعداد ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته است و از ۲۴۱۳ تولید علمی به ۵۷۴۲ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۱/۰۴ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۱/۹۳ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

آمار مقالات برتر در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری نشان می‌دهد که از سه عنوان (۱/۵۳ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به هفت عنوان (۰/۹۲ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵، ۱۷۵/۶۷ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ به‌ازای هر مقالهٔ برتر تعداد ۴۱/۴۳ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۲۲۳ تولید علمی به ۴۹۸ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۲/۷۲ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۳/۳۶ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

آمار تعداد مقالات برتر در حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از یک عنوان (۰/۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به سه عنوان (۰/۴ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ مهندسی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۱۲۶ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر سی عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ علوم اجتماعی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته است و از ۱۰۲۸ تولید علمی به ۲۲۹۴ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ علوم اجتماعی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۱۵ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۱/۷۹ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

آمار تعداد مقالات برتر در حوزهٔ علوم اجتماعی نشان می‌دهد که از چهار عنوان (۲/۰۴ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به هفت عنوان (۰/۹۲ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم اجتماعی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۱۷۵/۷۵ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۳۳/۷۱ استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

تعداد تولیدات علمی در حوزهٔ علوم فضایی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۱۹۰ تولید علمی به ۶۸۳ عنوان افزایش یافته است.

حوزهٔ علوم فضایی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۲/۸۶ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۴/۷۷ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

آمار تعداد مقالات برتر در حوزهٔ علوم فضایی نشان می‌دهد این رشته تا پایان سال ۲۰۱۴ هیچ مقالهٔ برتری نداشته است، در سال ۲۰۱۵ در این حوزه دو عنوان مقالهٔ برتر (۰/۲۶ درصد از مقالات برتر ایران) ثبت شده است.

آمار تعداد استناد به هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم فضایی بیانگر این مطلب است که به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۱۵، پانزده استناد بوده است.

مقدمه

پایگاه ای‌اس‌آی برای تجزیه‌وتحلیل کمّی پژوهشگران و کشورها به‌وجود آمد و به‌محققان کمک می‌کند تا از پژوهش‌ها و روند تسلسل علوم آگاه شوند. برای رسیدن به این هدف ۲۲ رشتهٔ انتخابی از بین مجلات موجود در وب‌آوساینس و موجود در مؤسسهٔ آی‌اس‌آی از سراسر دنیا تحت پوشش قرارمی‌گیرد. این پایگاه شامل ابزار آماری برای رتبه‌بندی پژوهشگران، سازمان‌ها، کشورها و مجلات به‌لحاظ میزان استناد با آن‌هاست.

این پایگاه به گردآوری آمار و اطلاعات دربارهٔ پیشرفت علوم مبتنی بر شمارش انتشار مقالات مجلات از پایگاه علمی تامسون رویترز می‌پردازد، شامل تمامی مقالات چاپ‌شده در ده سال اخیر این مجلات (مجلاتی که در نمایه‌های استنادی آی‌اس‌آی نمایه می‌شود). در گزارش حاضر، این پایگاه در آوریل ۲۰۱۶ روزآمد شده است، شامل بیش ۱۰ میلیون مقاله از ۲۲ رشتهٔ خاص. این اطلاعات مربوط به اول ژانویهٔ ۲۰۰۵ تا پنجم ژوئن ۲۰۱۵ است. لازم به ذکر است که دورهٔ روزآمد شدن این پایگاه هر دو ماه یکبار است. این پایگاه پایگاه اطلاعات آماری است که برای سیاستگذاران علم و فناوری، اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها، مدیران تحقیقات پروژه‌ای، تحلیلگران، پژوهشگران، متخصصان اطلاعات دولتی، اعضای فرهنگستان‌ها، صنعت نشر، سرویس‌های مالی و سازمان‌های تحقیقاتی ایجاد شده است.

این پایگاه در ISI Web of Knowledge در دسترس است و منبعی برای تجزیه‌وتحلیل کلی علوم است. از طریق این پایگاه می‌توان در موارد زیر، اطلاعات مورد نظر را به‌دست آورد:

بررسی میزان پیشرفت علوم ملل، انجمن‌ها، نهادها، سازمان‌ها، نویسندگان، مقالات و مجلات
تشخیص روند تحولات مهم در علوم
تشخیص ظرفیت بالقوهٔ کارکنان، همکاران، منتقدان، و نیز سازمان‌های رقیب.

همچنین، در این پایگاه می‌توان به سؤال‌هایی همانند زیر پاسخ داد:

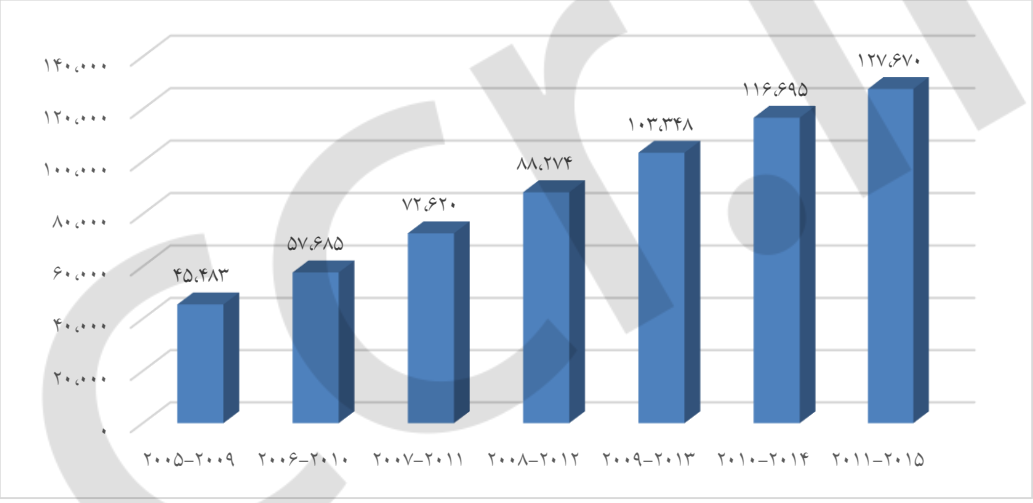
کدام سازمان‌ها پژوهش‌هایی با بیشترین استناد در رشته‌ای خاص تولید کرده‌اند؟
سازمان مورد نظر محقق، در کجای این رتبه‌بندی قراردارد؟
مقالات پژوهشگری در رشته‌ای خاص و دارای بیشترین تعداد استناد کدام است؟
مقایسهٔ میزان استنادات به افراد، سازمان‌ها و کشورهای مختلف چگونه است؟

۲-۱۶-۵ وضعیت ایران در حوزه‌های مختلف علمی

پایگاه استنادی ای‌اس‌آی از مجموعهٔ تامسون رویترز برای شناسایی و رتبه‌بندی از ۲۲ حوزهٔ موضوعی استفاده می‌کند. موضوعات تحت پوشش این پایگاه عبارت است از: علوم کشاورزی، زیست‌شناسی و زیست‌شیمی، شیمی، پزشکی بالینی، علوم کامپیوتر، اقتصاد و بازرگانی، مهندسی، محیط‌زیست، زمین‌شناسی، ایمنی‌شناسی، علم مواد، ریاضیات، میکروبیولوژی، زیست‌مولکولی و ژنتیک، علوم میان‌رشته‌ای، عصب‌شناسی و رفتارشناسی، داروسازی، فیزیک، علوم گیاهی و جانوری، روان‌پزشکی و روان‌شناسی، علوم اجتماعی، و علوم فضایی.

مطابق آخرین آمار این پایگاه، طی دورهٔ ده سال و ده ماههٔ اول ژانویه ۲۰۰۵ تا ۳۰ ژوئن ۲۰۱۵، که به صورت دوره‌های پنج ساله آمار ارائه می‌کند، وضعیت جمهوری اسلامی ایران در حوزه‌های مختلف به شرح زیر است.

آمار کلی تولیدات علمی ایران در دوره‌های پنج‌ساله

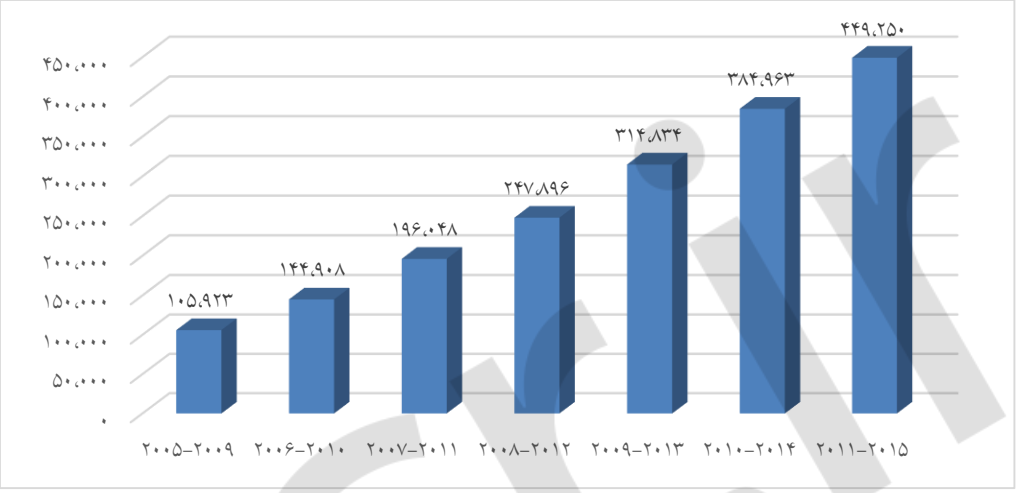


نمودار ۵-۵۰. آمار کلی تعداد تولیدات علمی در همهٔ حوزه‌ها

داده‌های نمودار ۵-۵۰ نشان می‌دهد که به‌طور کلی در طول ده سال مورد بررسی روند تولیدات علمی ایران شاهد رشد خطی بوده است. از آنجا که این پایگاه دوره‌ای پنج‌ساله را بررسی می‌کند، این آمار به‌طور کلی قابل نمایش است؛ یعنی، حتی ممکن است در برخی سال‌ها شاهد افت در شتاب تولیدات علمی هم باشد.

کیفیت تولیدات علمی

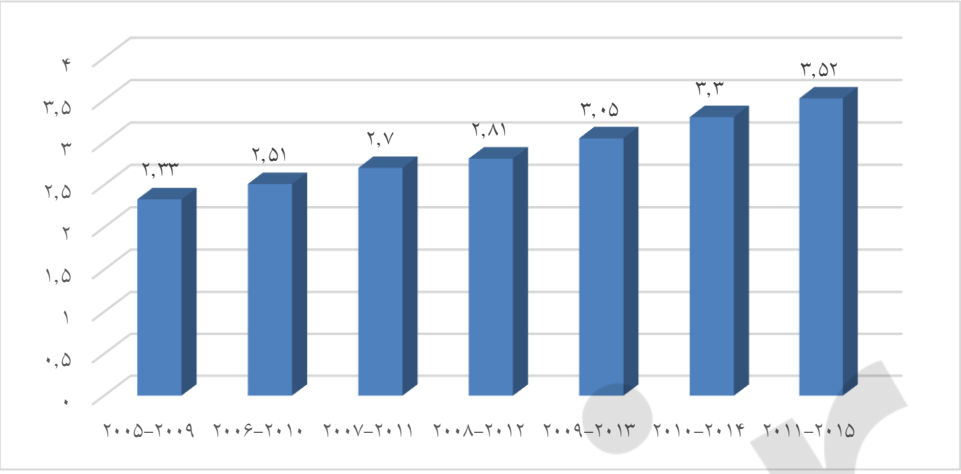
یکی از راه‌های کیفیت تولید علمی مرجع‌شدن و محل رجوع به آن است؛ به این معنا که سایر دانشمندان نیز از آن استفاده و در کار علمی خود از آن استناد می‌کنند و به‌طور کلی مورد تأیید است و بر صحت آن نیز تأکید می‌شود. به‌همین دلیل، استناد یکی از راه‌های شناسایی کیفیت تولید علمی است.



نمودار ۵-۵۱. آمار کلی تعداد استنادات علمی ایران در حوزه‌ها

آمارها در خصوص تعداد استنادات نیز در نمودار ۵-۵۱ نشان می‌دهد که به‌طور کلی، در طول ده سال مورد بررسی روند تعداد استنادات علمی ایران نیز شاهد رشد خطی بوده است.

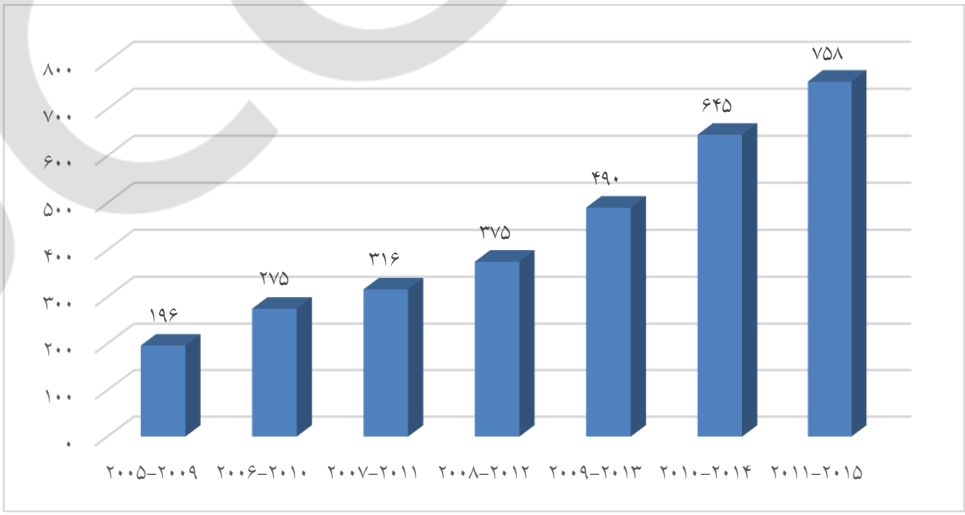
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در ایران در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۵۲. آمار کلی تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزه‌ها

با توجه به اطلاعات نمودار ۵-۵۲، از لحاظ کیفی در طول ده سال مورد بررسی نیز تعداد استناد به‌ازای هر مقاله افزایش داشته است؛ یعنی، از ۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقالهٔ منتشرشده در نشریات معتبر علمی در سال ۲۰۰۵ به ۳/۵۲ استناد به‌ازای مقاله در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

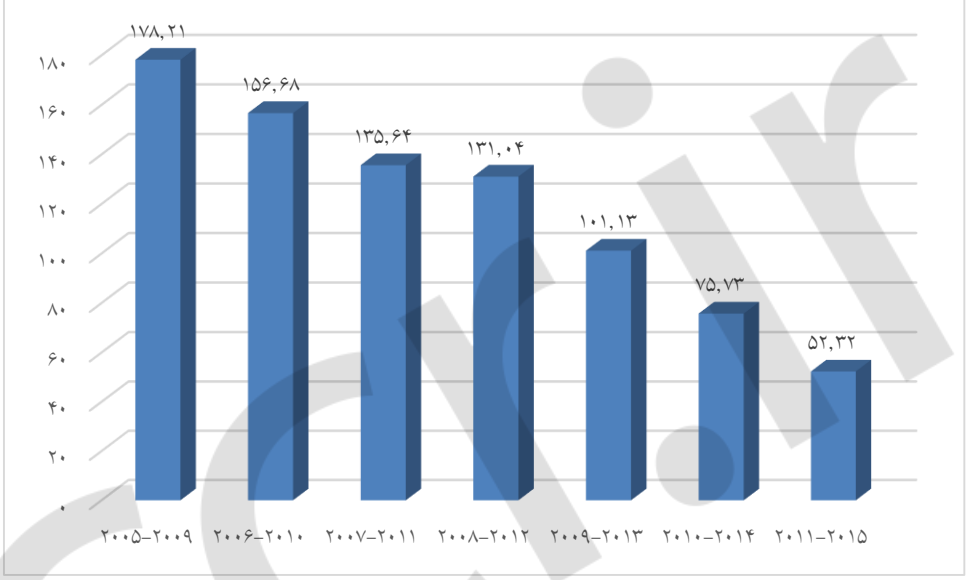
آمار مقالات برتر ایران در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۵۳. آمار مقالات برتر ایران در حوزه‌ها

یکی دیگر از راه‌های شناسایی کیفیت تولیدات علمی تعداد مقالات برتر کشورها در پایگاه ای‌اس‌آی است؛ به این معنا که تعداد مراجعه به این مقالات زیاد بوده است و طی دو سال اخیر به عنوان برترین مقاله در حوزه‌های خود شناخته می‌شوند. تعداد مقالات برتر ایران از ۱۹۶ عنوان در سال ۲۰۰۵ به ۷۵۸ عنوان در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در دوره‌های پنج‌ساله

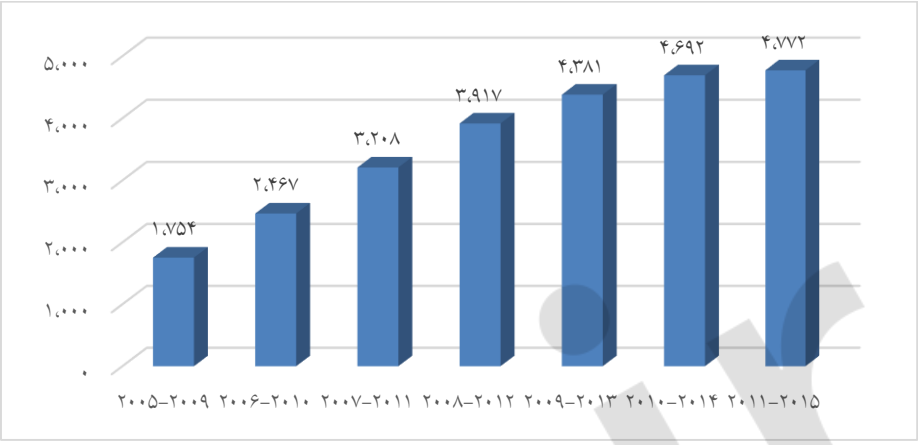


نمودار ۵-۵٤. آمار کلی تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزه‌ها

از آنجا که دورهٔ استناد به مقالات نیاز به طی زمان دارد، و مقالات برتر نیز هر چه از زمان آن می‌گذرد، در گذر زمان تعداد بیشتری استناد دریافت می‌کند، شاهد کم‌شدن تعداد استناد مقالات برتر در سال‌های اخیریم. این روند در همهٔ کشورها نیز صادق است. اگر به تعداد استناد به مقالات علمی ایران نظری داشته باشیم، از ۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵ به ۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵ می‌رسیم؛ یعنی، به‌طور متوسط حدود ۷۶/۵ برابر استناد به مقالات به‌طور کلی در سال ۲۰۰۵ و حدود پانزده برابر استناد به کل مقالات ایرانی در سال ۲۰۱۵.

حوزه‌های موضوعی

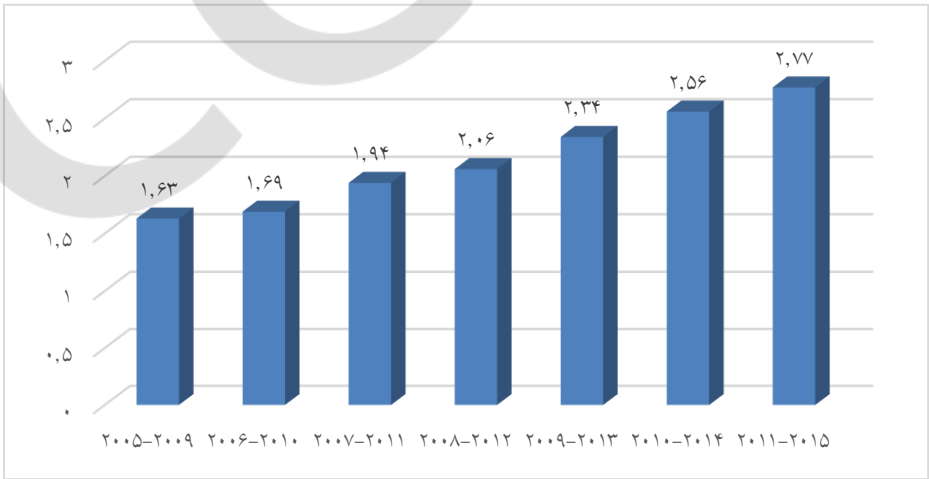
۵-۱۶-۳ حوزهٔ موضوعی علوم کشاورزی



نمودار ۵-۵۵. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علوم کشاورزی در دوره‌های پنج ساله

نمودار ۵-۵۵ نشان می‌دهد که حوزهٔ علوم کشاورزی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۱۷۵۴ تولید علمی به ۴۷۷۲ عنوان افزایش یافته است.

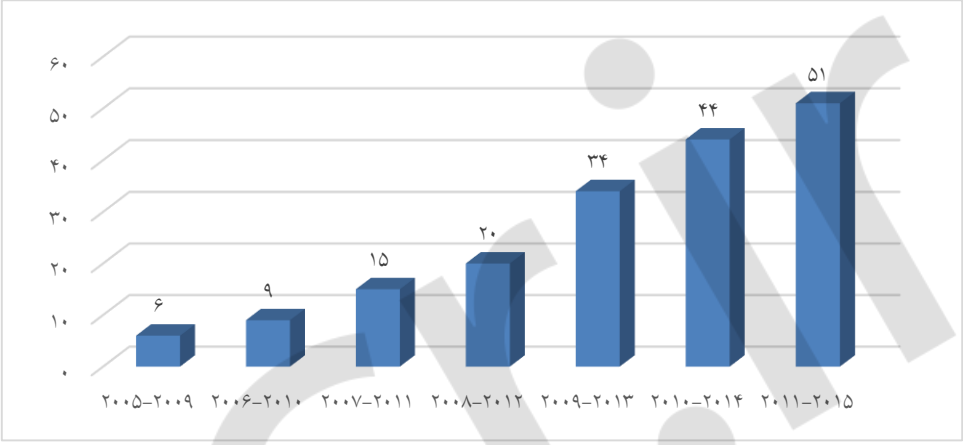
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم کشاورزی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۵۶. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم کشاورزی

داده‌های نمودار ۵-۵۶ بیان می‌کند که حوزهٔ علوم کشاورزی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۶۳ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۲/۷۷ استناد به‌ازای هر مقالهٔ علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

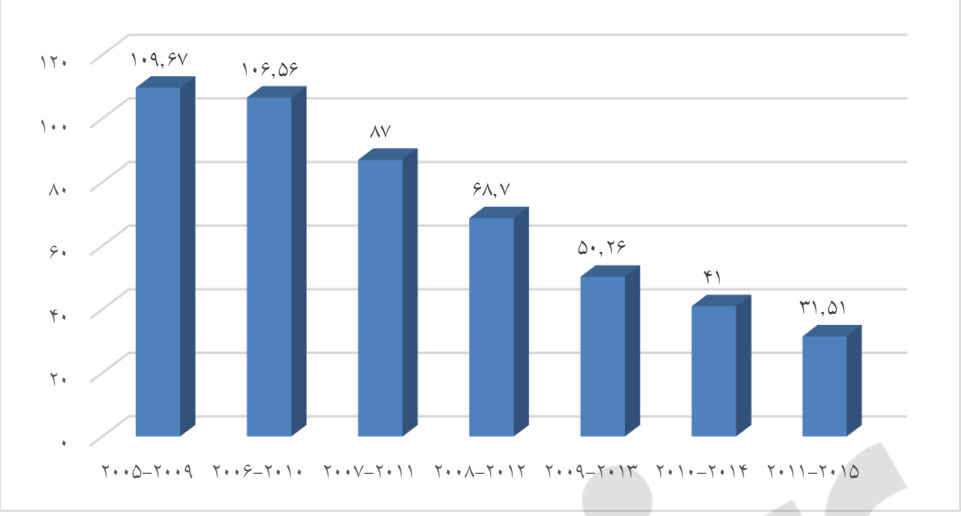
آمار مقالات برتر حوزهٔ علوم کشاورزی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۵۷. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ علوم کشاورزی

اطلاعات نمودار ۵-۵۷ در حوزهٔ علوم کشاورزی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از شش عنوان (۳/۶ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به ۵۱ عنوان (۶/۷۶ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم کشاورزی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۵۸. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم کشاورزی

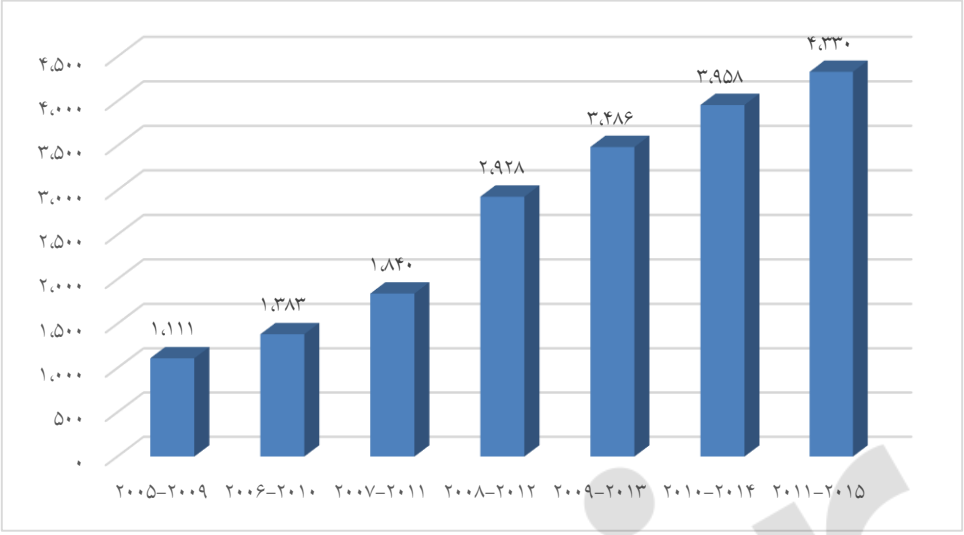
داده‌های نمودار ۵-۵۸ در حوزهٔ علوم کشاورزی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۱۰۹/۶۷ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر، ۳۱/۵۱ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵).

۵-۱۶-٤ حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی

آمار تولید علم در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی

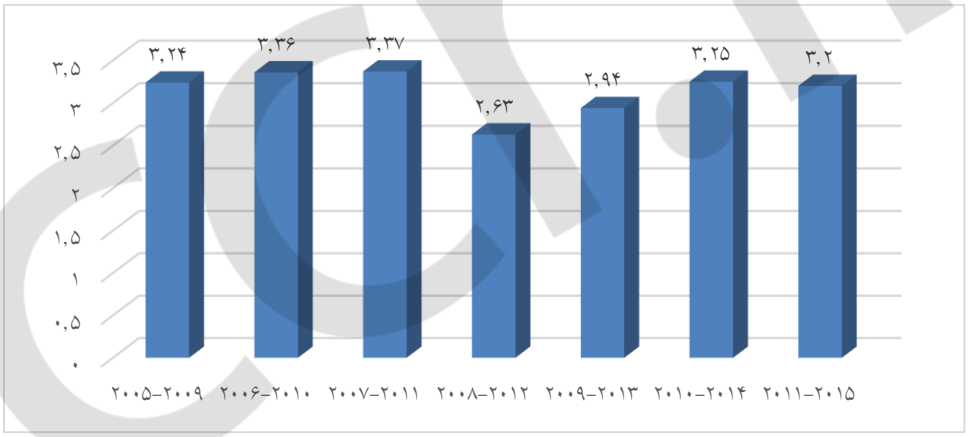
داده‌های نمودار ۵-۵۹ نشان می‌دهد که حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۱۱۱۱ تولید علمی به ۴۳۳۰ عنوان مقاله افزایش یافته است.

scr.ir



نمودار ۵-۵۹. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی در دوره‌های پنج ساله

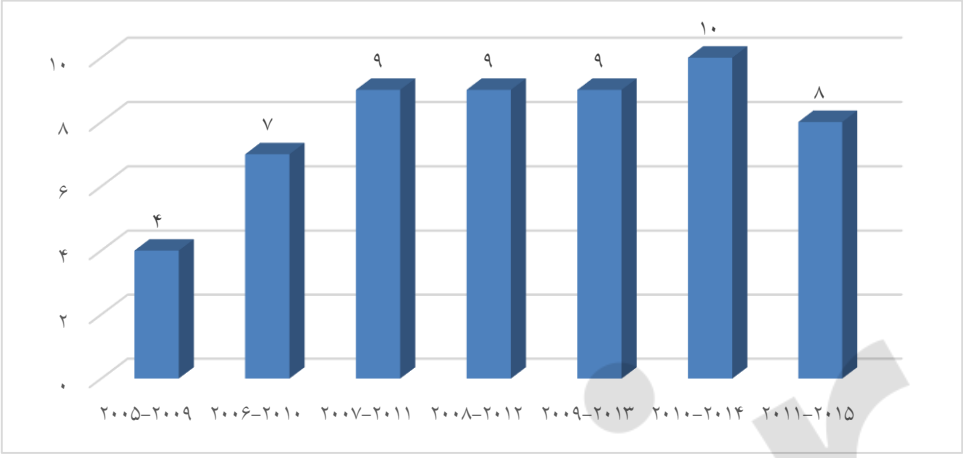
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۶۰. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی

آمارها در خصوص تعداد استنادات در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی (نمودار ۵-۶۰)، به‌طور کلی در طول ده سال بررسی نشان می‌دهد که از روند متناوبی برخوردار بوده است؛ یعنی، در سال ۲۰۰۵ تعداد ۳/۲۴ استناد به‌ازای هر مقاله دریافت کرده و در سال ۲۰۰۷ به ۳/۳۷ استنادات علمی به هر مقاله رسیده است. در سال ۲۰۰۸ این حوزه به ۲/۶۳ استناد به‌ازای هر مقاله تنزل یافته و در سال ۲۰۱۵ نیز به ۳/۲ استناد به‌ازای هر مقاله رسیده است.

آمار مقالات برتر حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی در دوره‌های پنج‌ساله

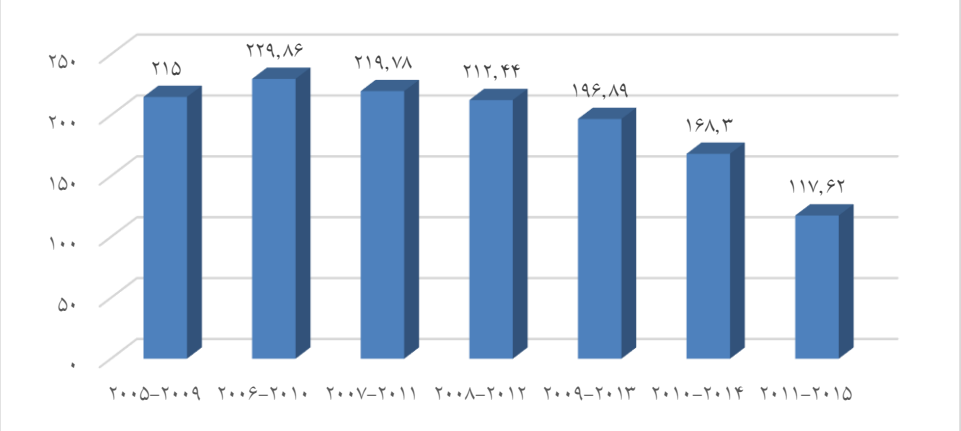


نمودار ۵-۶۱. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی

اطلاعات نمودار ۵-۶۱ در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این حوزه از چهار عنوان (۲/۰۴ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به هشت عنوان (۱/۰۷ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر زیست‌شناسی و زیست‌شیمی در دوره‌های پنج‌ساله

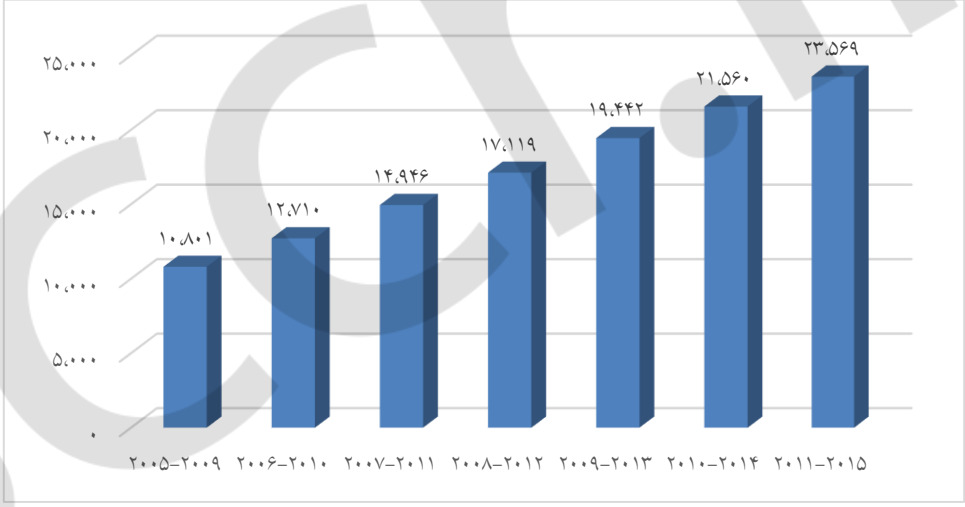
داده‌های نمودار ۵-۶۲ دربارهٔ حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۲۱۵ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی بیش از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۱۱۷/۶۲ استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵). به‌طور کلی، می‌توان چنین عنوان کرد که مقالات برتر این حوزه از عملکرد بهتری برخوردار بوده است.



نمودار ۵-۶۲. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ زیست‌شناسی و زیست‌شیمی

۵-۱۶-۵ حوزهٔ شیمی

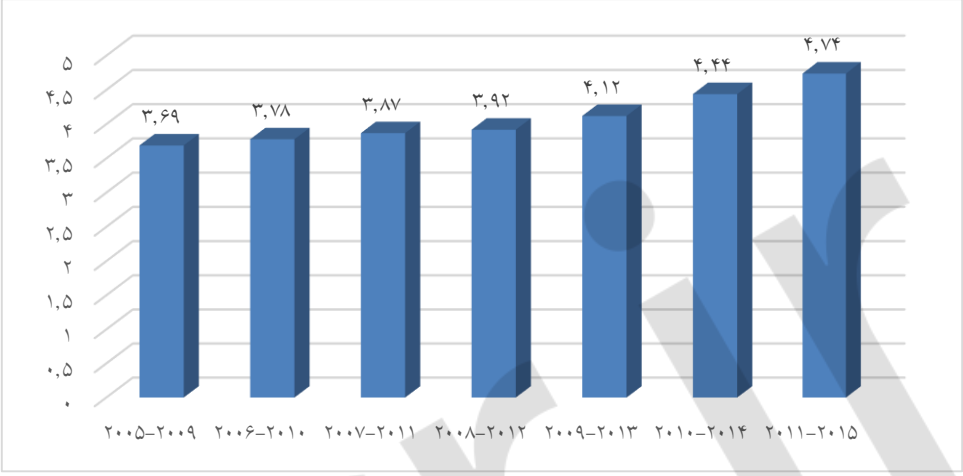
آمار تولید علم در حوزهٔ شیمی



نمودار ۵-۶۳. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ شیمی در دوره‌های پنج ساله

داده‌های نمودار ۵-۶۳ نشان می‌دهد که حوزۀ شیمی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۱۰۸۱ تولید علمی به ۲۳,۵۶۹ عنوان افزایش یافته است.

آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزۀ شیمی در دوره‌های پنج‌ساله

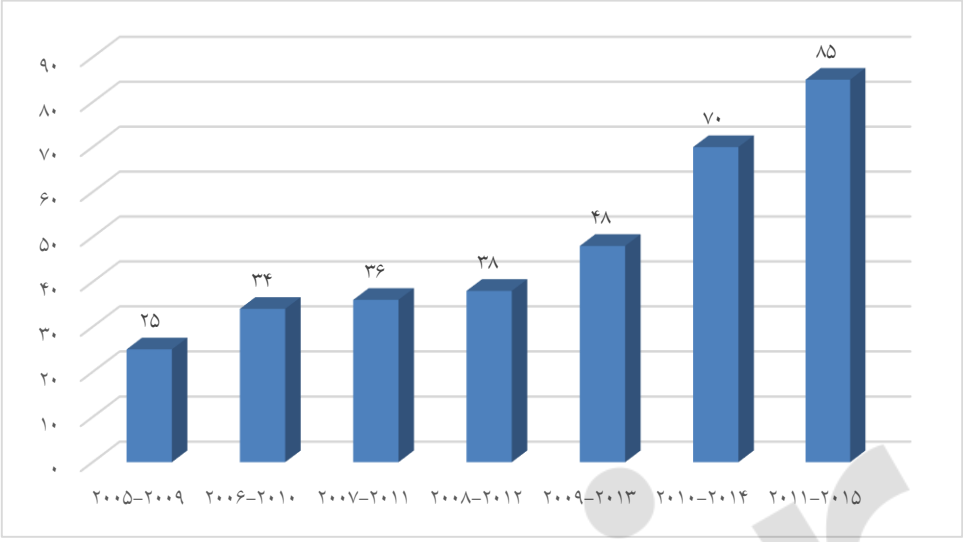


نمودار ۵-٦٤. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزۀ شیمی

داده‌های نمودار ۵-۶۴ بیان می‌کند که از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۳/۶۹ استناد بوده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۴/۷۴ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

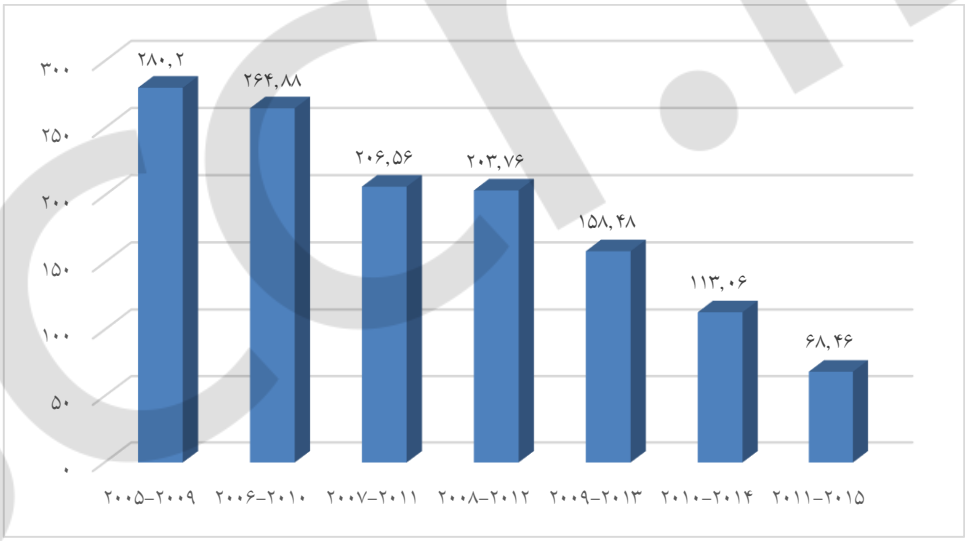
آمار مقالات برتر حوزۀ شیمی در دوره‌های پنج‌ساله

اطلاعات نمودار ۵-۶۵ در حوزۀ شیمی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از ۲۵ عنوان (۱۲/۷۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به ۸۵ عنوان (۱۱/۳۲ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.



نمودار ۵-۶۵. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ شیمی

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ شیمی در دوره‌های پنج‌ساله



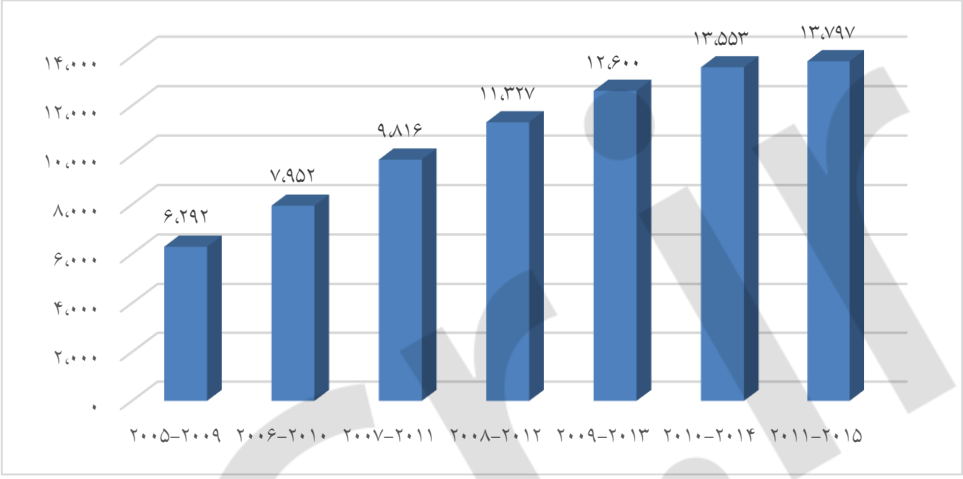
نمودار ۵-۶۶. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ شیمی

داده‌های نمودار ۵-۶۶ در حوزهٔ شیمی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۲۸۰/۲ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی بیش از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱

استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۶۸/۴۶ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

۱۵-۱۶-۶ حوزهٔ پزشکی بالینی

آمار تولید علم در حوزهٔ پزشکی بالینی

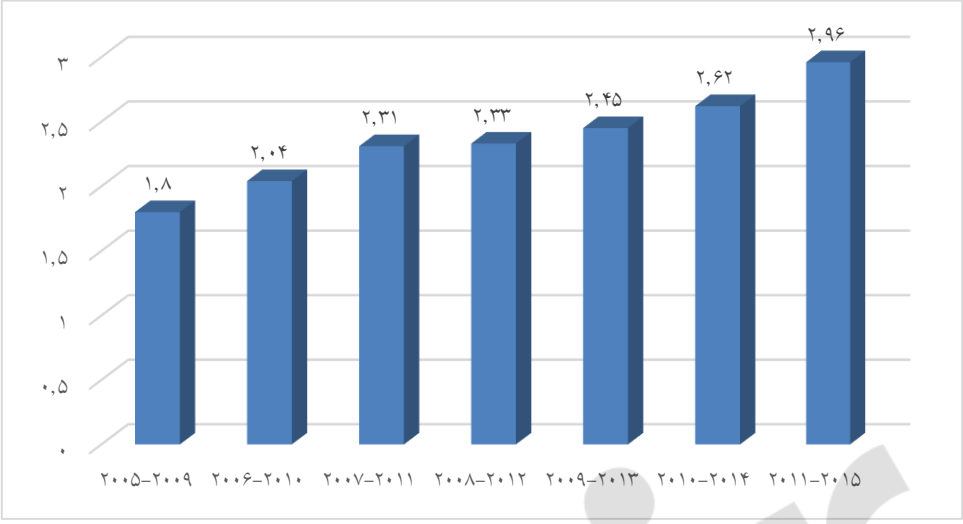


نمودار ۵-۶۷. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ پزشکی بالینی در دوره‌های پنج ساله

داده‌های نمودار ۵-۶۷ نشان می‌دهد که حوزهٔ پزشکی بالینی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۶۲۹۲ تولید علمی به ۱۳,۷۹۷ عنوان افزایش یافته است.

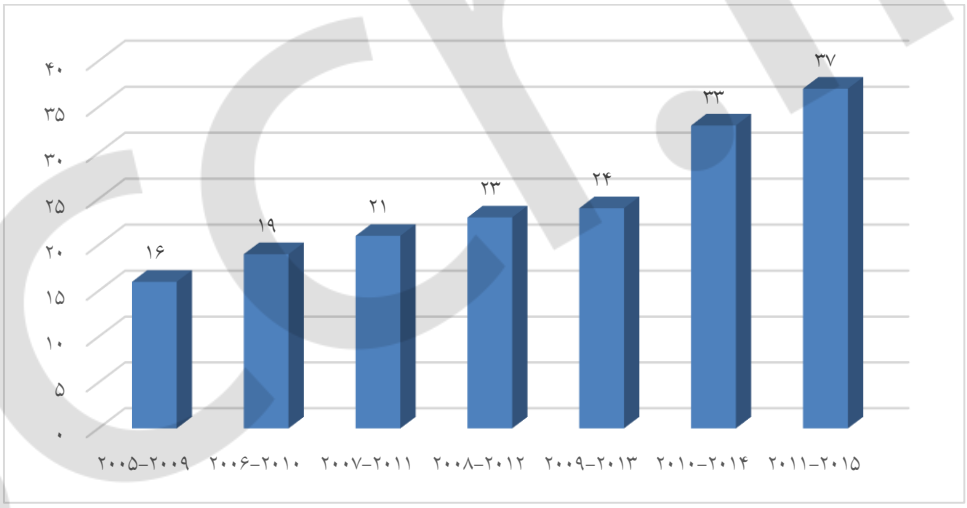
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ پزشکی بالینی در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۶۸ بیان می‌کند که از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۸ استناد صورت گرفته و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز ۲/۹۶ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.



نمودار ۵-۶۸. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزۀ پزشکی بالینی

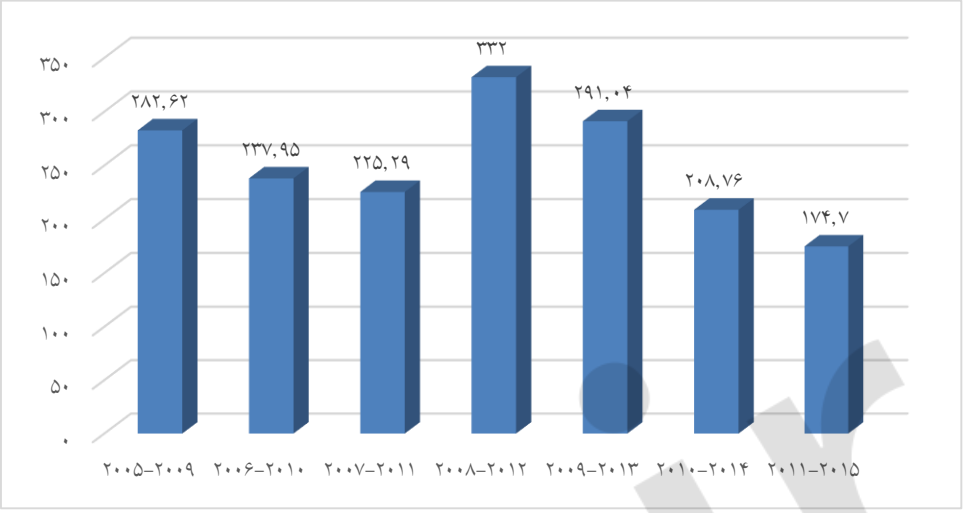
آمار مقالات برتر در حوزۀ پزشکی بالینی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۶۹. آمار مقالات برتر ایران در حوزۀ پزشکی بالینی

اطلاعات نمودار ۵-۶۹ در حوزۀ پزشکی بالینی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از شانزده عنوان (۸/۱۶ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به ۳۷ عنوان (۴/۹۲ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر پزشکی بالینی در دوره‌های پنج‌ساله

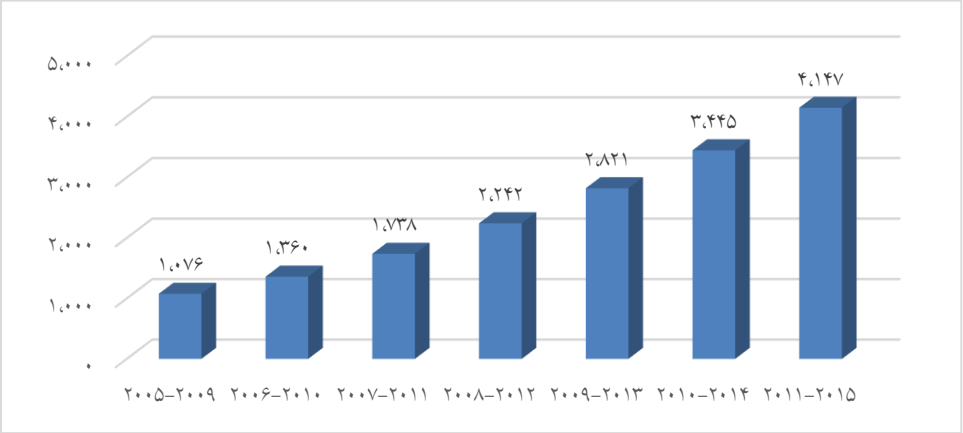


نمودار ۵-۷۰. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ پزشکی بالینی

داده‌های نمودار ۵-۷۰ در حوزهٔ پزشکی بالینی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۲۸۲/۶۲ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، بیش از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۱۷۴/۷ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵). به‌طور کلی، برای مقالات برتر این حوزه بهترین سال ۲۰۰۷ بوده است که به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۳۳۲ استناد دریافت شده است.

۵-۱۶-۷ حوزهٔ علوم کامپیوتر

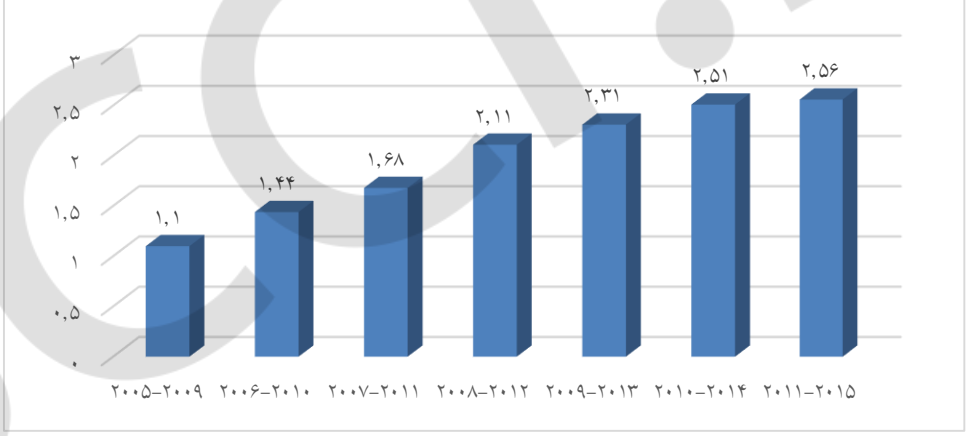
آمار تولید علم حوزهٔ علوم کامپیوتر



نمودار ۵-۷۱. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علوم کامپیوتر در دوره‌های پنج ساله

داده‌های نمودار ۵-۷۱ نشان می‌دهد که حوزهٔ علوم کامپیوتر در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۱۰۷۴ تولید علمی به ۴۱۷۴ عنوان افزایش یافته است.

آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم کامپیوتر در دوره‌های پنج‌ساله

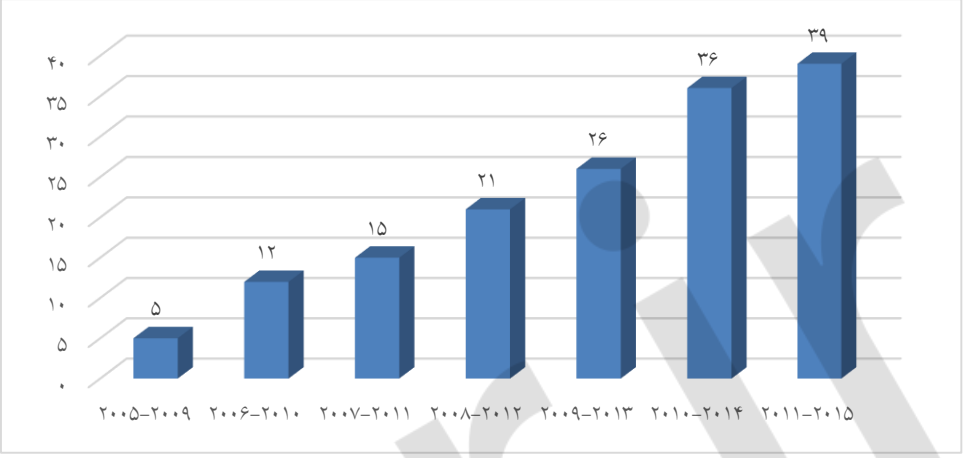


نمودار ۵-۷۲. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم کشاورزی

داده‌های نمودار ۵-۷۲ بیان می‌کند که از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۱/۱ استناد دریافت شده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد

در سال ۲۰۱۵ نیز به ۲/۵۶ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

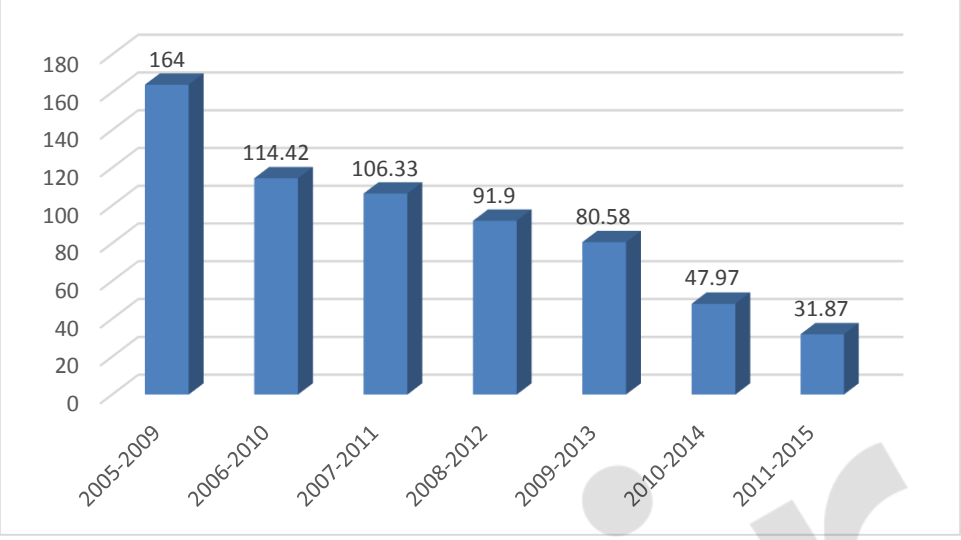
آمار مقالات برتر در حوزهٔ علوم کامپیوتر در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۷۳. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ علوم کامپیوتر

اطلاعات نمودار ۵-۷۳ در حوزهٔ علوم کامپیوتر نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از پنج عنوان (۲/۵۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به ۳۹ عنوان (۵/۱۹ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم کامپیوتر در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۷٤. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم کامپیوتر

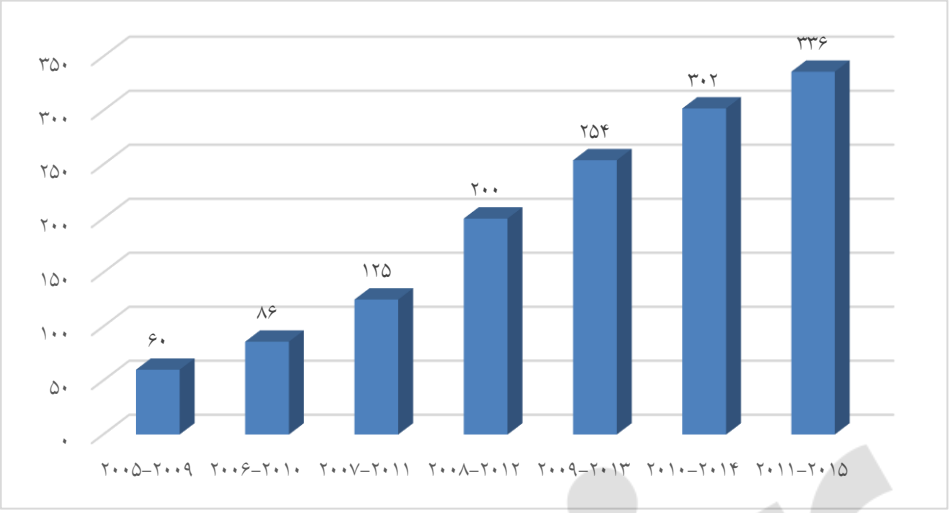
داده‌های نمودار ۵-۷۴ در حوزهٔ علوم کامپیوتر بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵، ۱۶۴ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۳۱/۸۷ عنوان استناد دریافت شده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

۵-۱٦-۸ حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی

آمار تولید علم در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی

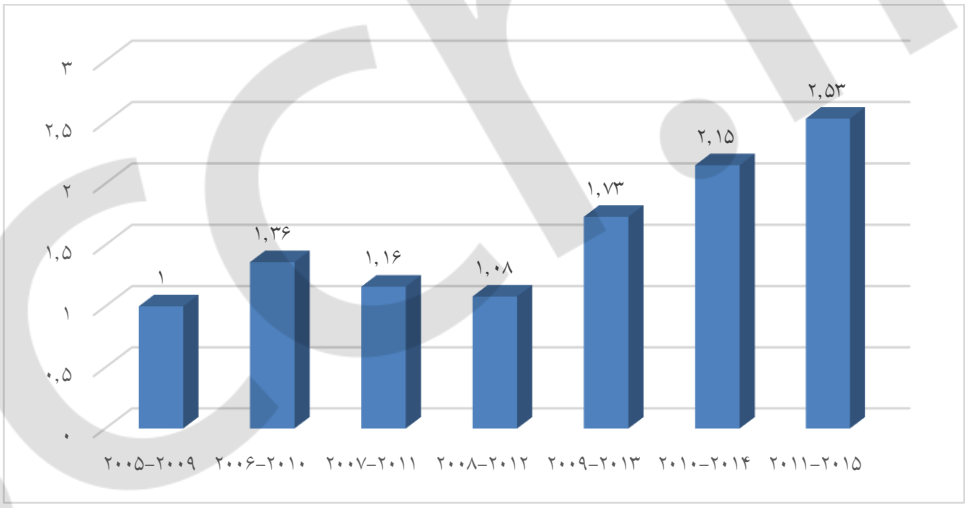
داده‌های نمودار ۵-۷۵ نشان می‌دهد که حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۶۰ تولید علمی به ۳۳۶ عنوان افزایش یافته است.

scr.ir



نمودار ۵-۷۵. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی در دوره‌های پنج‌ساله

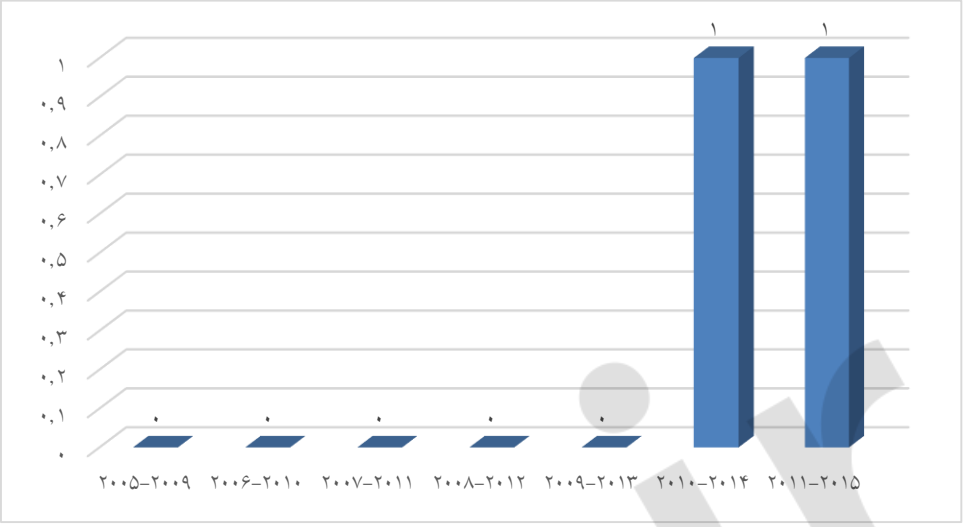
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۷۶. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی

داده‌های نمودار ۵-۷۶ بیان می‌کند که از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله یک استناد دریافت شده است و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۲/۵۳ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

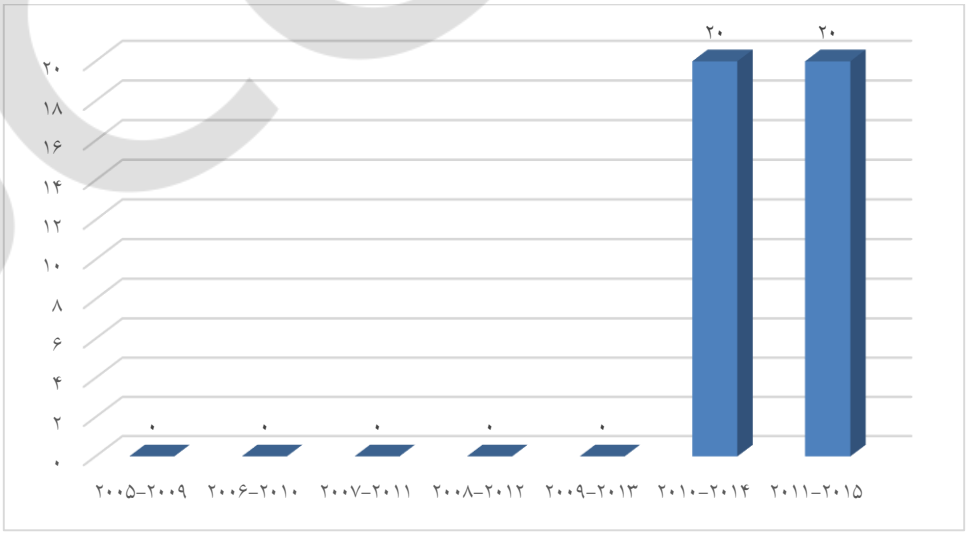
آمار مقالات برتر حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۷۷. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی

اطلاعات نمودار ۵-۷۷ در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۱۴ هیچ مقالهٔ برتری نداشته است. تعداد مقالات برتر این رشته در سال ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ در هر سال فقط یک عنوان مقاله بوده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی در دوره‌های پنج‌ساله

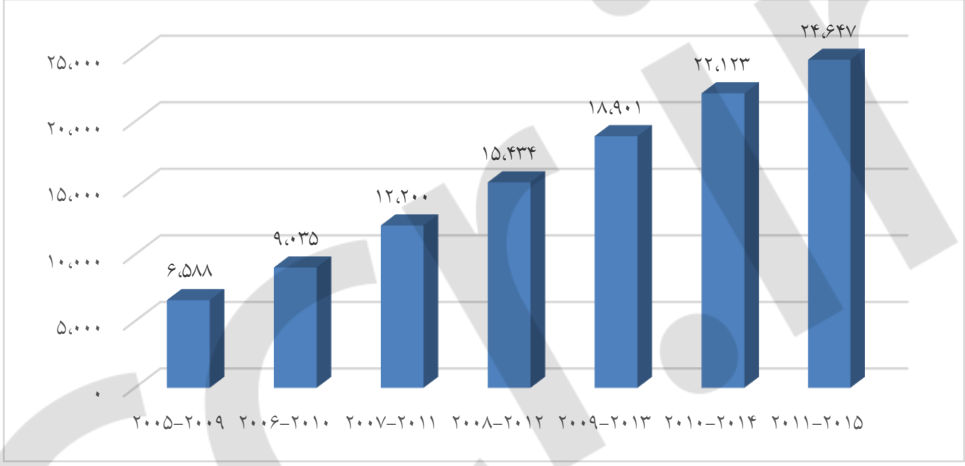


نمودار ۵-۷۸. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی

داده‌های نمودار ۵-۷۸ در حوزهٔ اقتصاد و بازرگانی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۲۰ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۷۵/۳۷ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۴). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۲۰ عنوان استناد دریافت شده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

۵-۱۶-۹حوزهٔ مهندسی

آمار تولید علم در حوزهٔ مهندسی



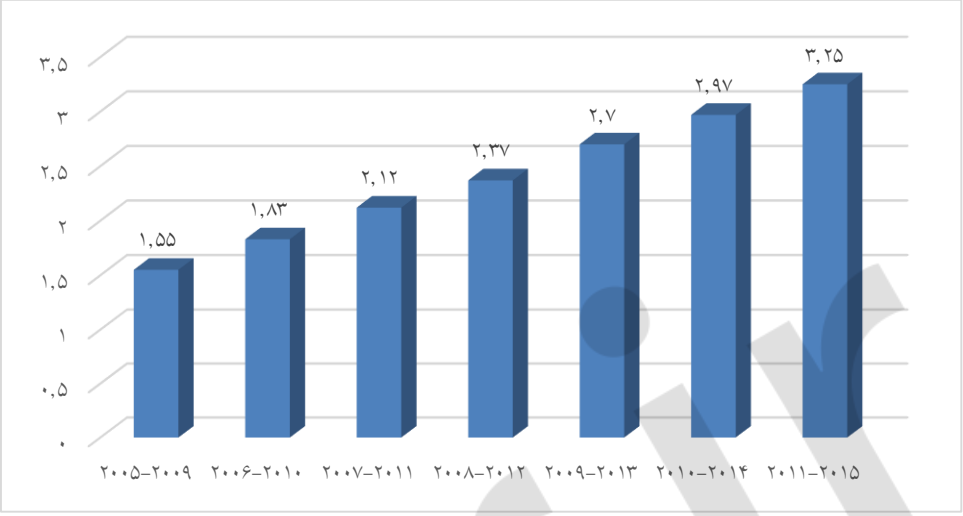
نمودار ۵-۷۹. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ مهندسی در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۷۹ نشان می‌دهد که حوزهٔ مهندسی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۶۵۸۸ تولید علمی به ۲۴,۶۴۷ عنوان افزایش یافته است.

آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ مهندسی در دوره‌های پنج‌ساله

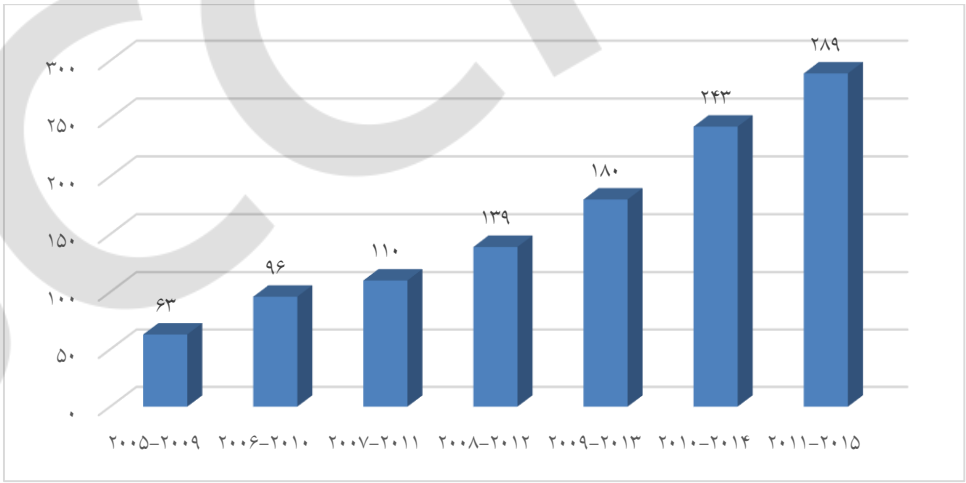
داده‌های نمودار ۵-۸۰ بیان می‌کند که از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۵۵ استناد دریافت شده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در

سال ۲۰۱۵ نیز به ۳/۲۵ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.



نمودار ۵-۸۰. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ مهندسی

آمار مقالات برتر در حوزهٔ مهندسی در دوره‌های پنج‌ساله

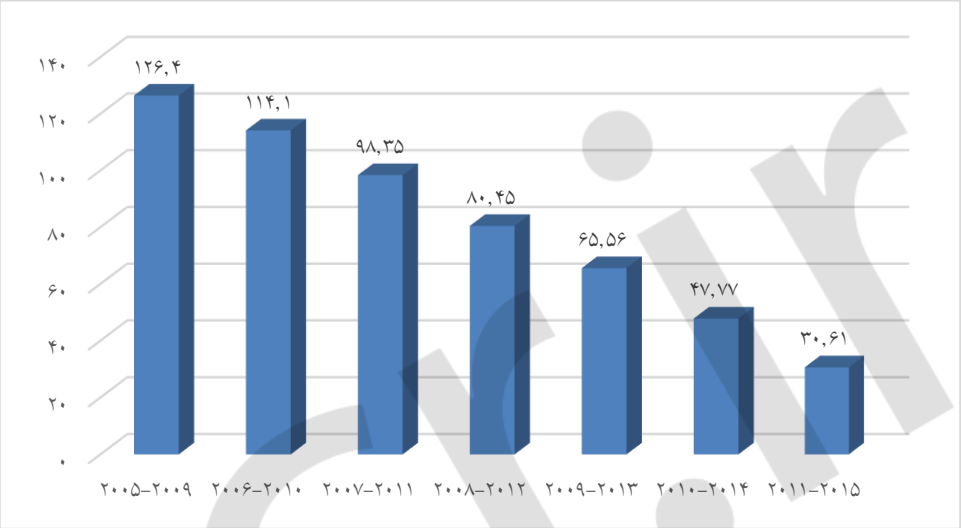


نمودار ۵-۸۱. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ مهندسی

scri.ir

اطلاعات نمودار ۵-۸۱ در حوزهٔ مهندسی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از ۶۳ عنوان (۳۲/۱ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به ۲۸۹ عنوان (۳۸/۴۸ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر مهندسی در دوره‌های پنج‌ساله



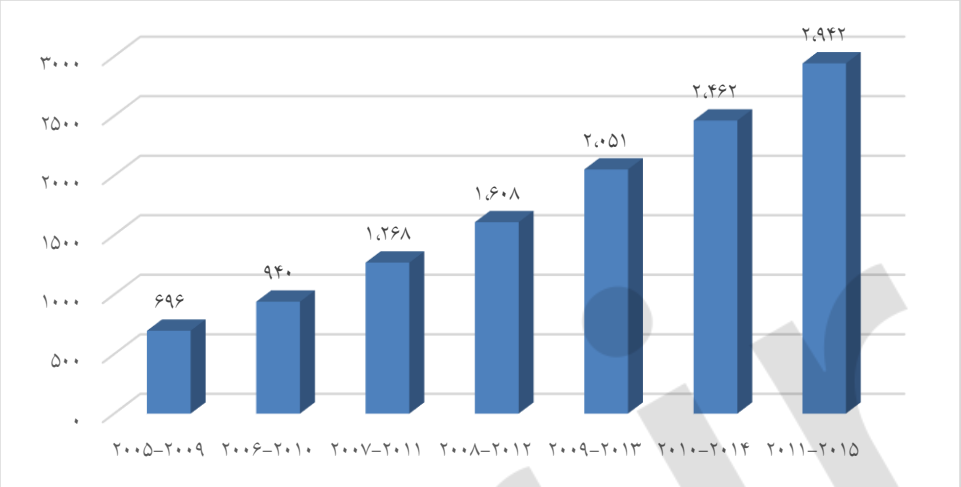
نمودار ۵-۸۲ آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ مهندسی

داده‌های نمودار ۵-۸۲ در حوزهٔ مهندسی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۱۲۶/۴ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۳۰/۶۱ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

۵-۱۶-۱۰ حوزهٔ محیط‌زیست

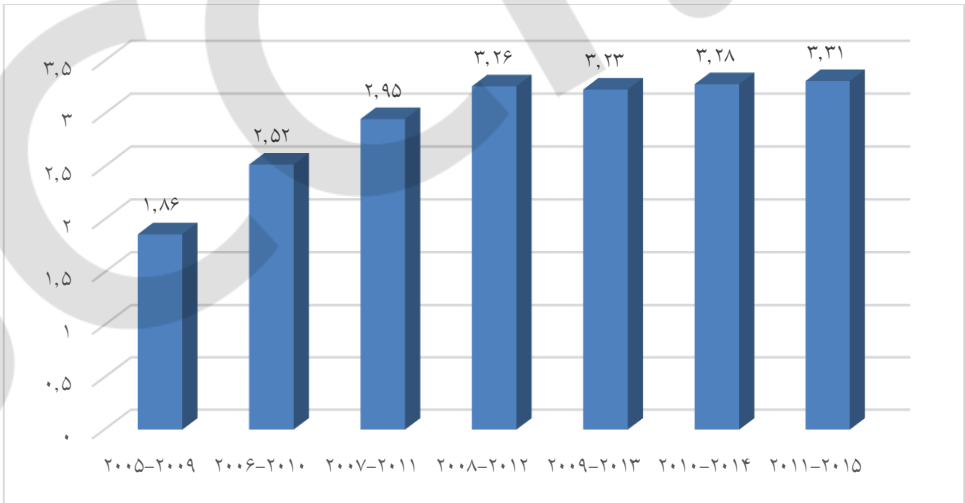
آمار تولید علم در حوزهٔ محیط‌زیست

داده‌های نمودار ۵-۸۳ نشان می‌دهد که حوزهٔ محیط زیست در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۶۹۶ تولید علمی به ۲۹۴۲ عنوان افزایش یافته است.



نمودار ۵-۸۳ آمار تولیدات علمی در حوزهٔ محیط‌زیست در دوره‌های پنج‌ساله

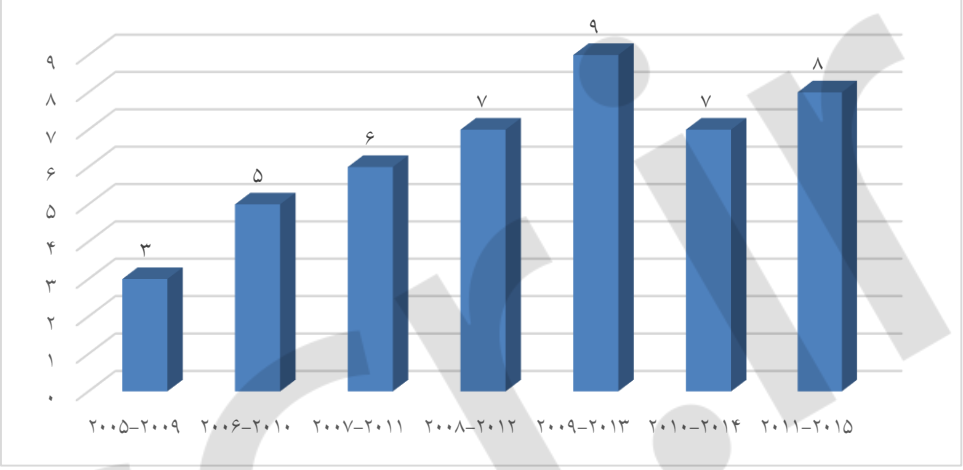
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ محیط‌زیست در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۸٤. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ محیط‌زیست

داده‌های نمودار ۵-۸۴ بیان می‌کند که از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۸۴ استناد دریافت شده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۳/۳۱ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

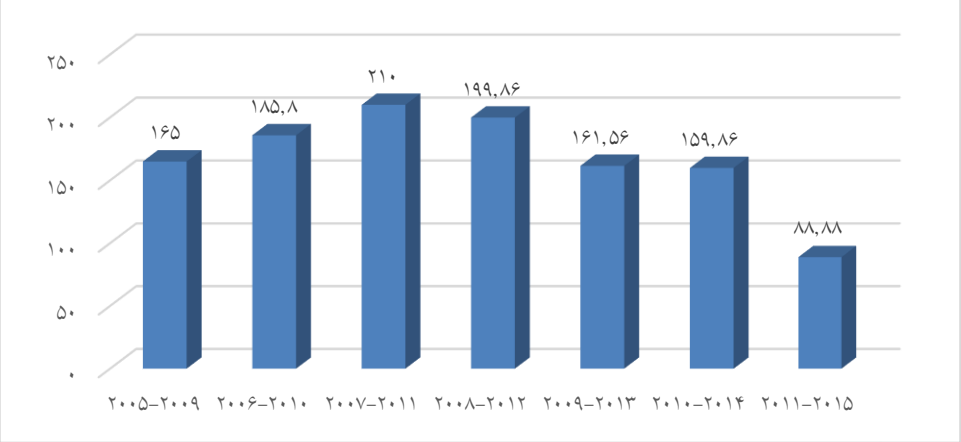
آمار مقالات برتر در حوزهٔ محیط‌زیست در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۸۵. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ محیط‌زیست

اطلاعات نمودار ۵-۸۵ در حوزهٔ محیط‌زیست نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از سه عنوان (۴/۰۸ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به هشت عنوان (۱/۰۷ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است. البته، این حوزه در سال ۲۰۱۳ نه عنوان مقاله برتر را داشته است. به‌طور کلی، این حوزه سهم خود را از ۴/۰۸ درصد مقالهٔ برتر به ۱/۰۷ درصد تنزل داده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ محیط‌زیست در دوره‌های پنج‌ساله



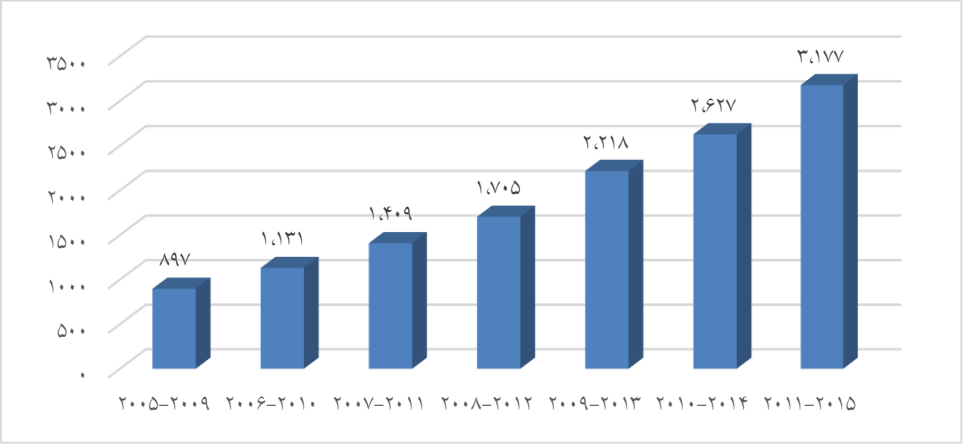
نمودار ۵-۸۶. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ محیط‌زیست

داده‌های نمودار ۵-۸۶ در حوزهٔ محیط‌زیست بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵، ۱۶۵ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۸۸/۸۸ عنوان استناد دریافت شده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵) که به‌طور کلی از متوسط مقالات برتر ایران تعداد استناد بیشتری به‌ازای هر مقالهٔ برتر دریافت شده است.

۵-۱۶-۱۱ حوزهٔ زمین‌شناسی

آمار تولید علم در حوزهٔ زمین‌شناسی

SCCr.ir



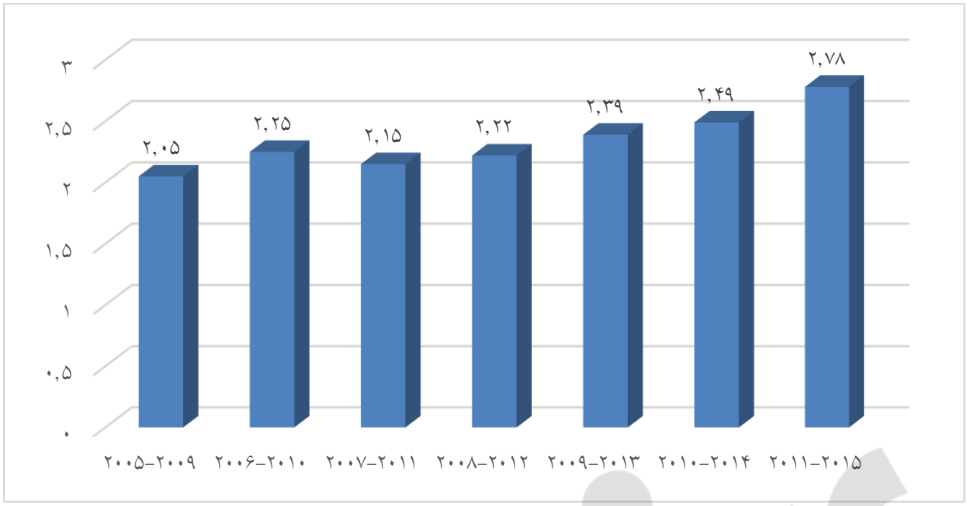
نمودار ۵-۸۷. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ زمین‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۸۷ نشان می‌دهد که حوزهٔ زمین‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۸۹۷ تولید علمی به ۳۱۷۷ عنوان افزایش یافته است.

آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ زمین‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله

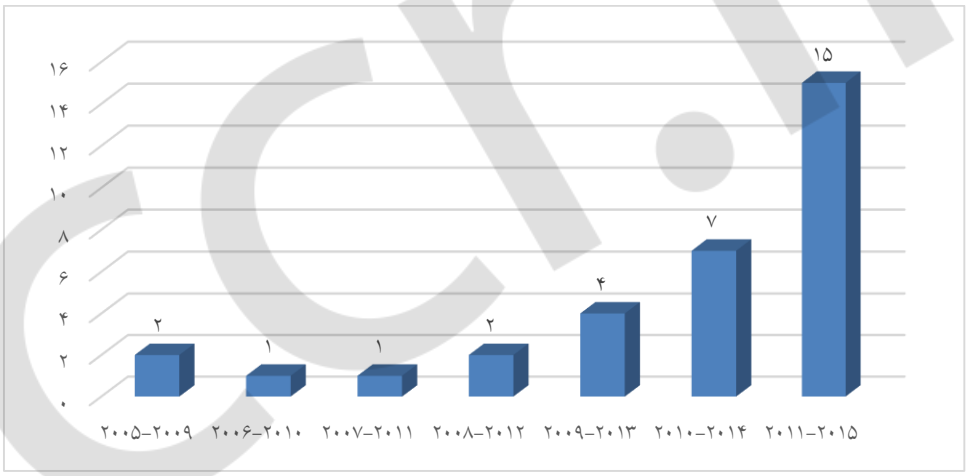
داده‌های نمودار ۵-۸۸ بیان می‌کند که حوزهٔ زمین‌شناسی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۲/۰۵ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۲/۷۸ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

scr.ir



نمودار ۵-۸۸. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ زمین‌شناسی

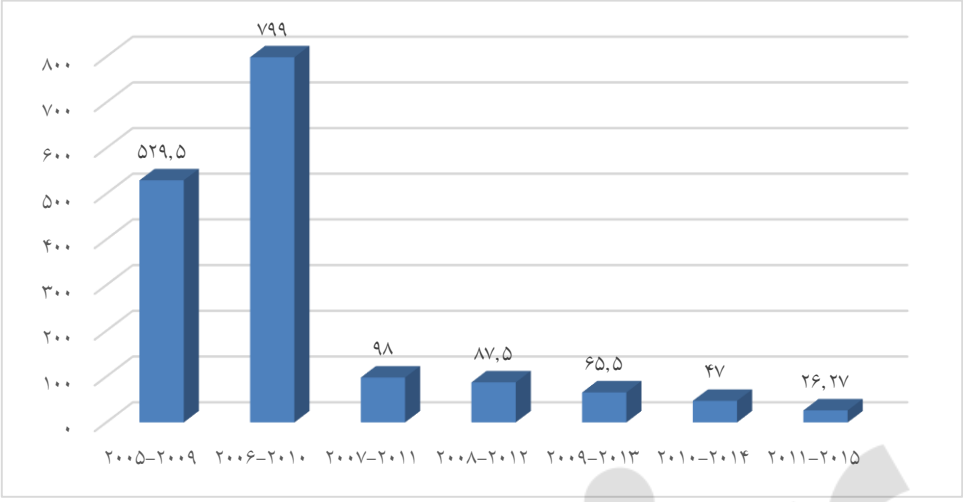
آمار مقالات برتر در حوزهٔ زمین‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۸۹. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ زمین‌شناسی

اطلاعات نمودار ۵-۸۹ در حوزهٔ علوم کشاورزی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از دو عنوان (۱/۰۲ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به پانزده عنوان (۲/۲۶ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ زمین‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله



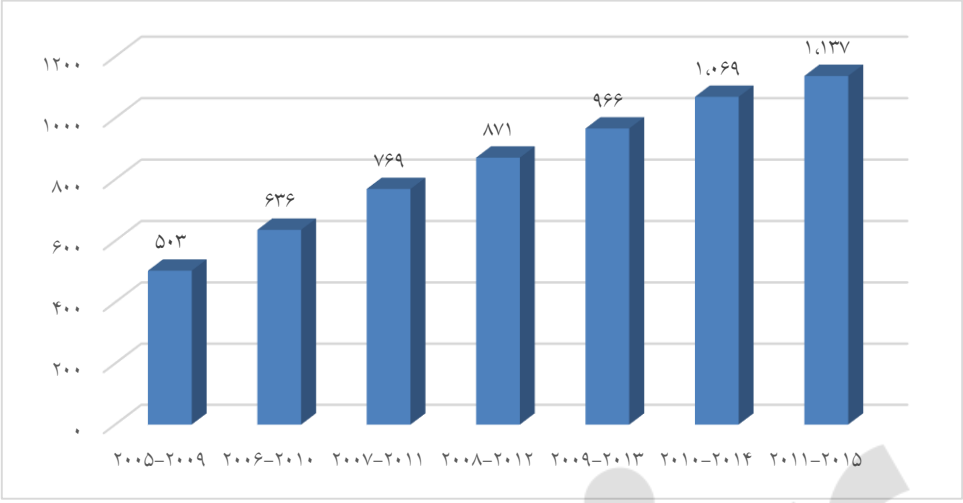
نمودار ۵-۹۰. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ زمین‌شناسی

داده‌های نمودار ۵-۹۰ در حوزهٔ زمین‌شناسی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵، ۵۲۹/۵ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، بیش از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). این امر در سال ۲۰۰۶ حتی به ۷۹۹ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر رسیده است. از سال ۲۰۰۷، این روند کاهشی بوده و در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۲۶/۲۷ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

۵-۱۶-۱۲ حوزهٔ ایمنی‌شناسی

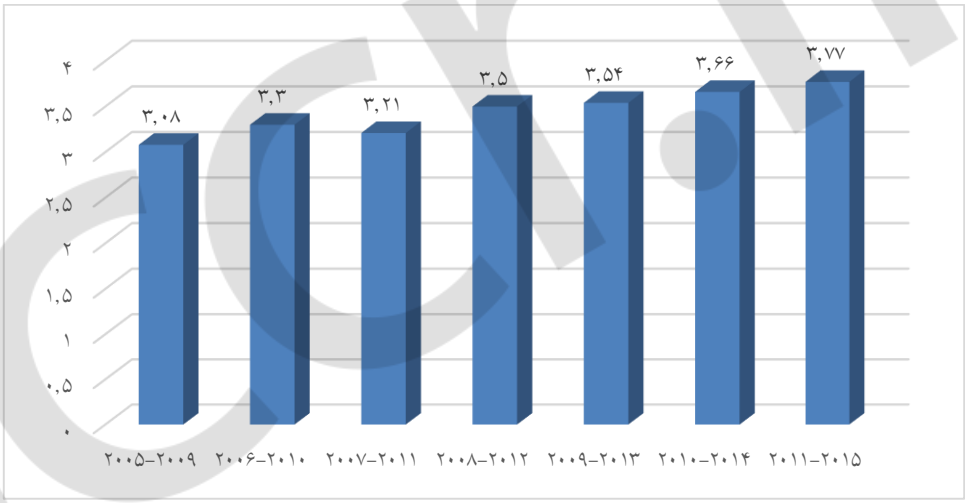
آمار تولید علم در حوزهٔ ایمنی‌شناسی

داده‌های نمودار ۵-۹۱ نشان می‌دهد که حوزهٔ ایمنی‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۵۰۳ تولید علمی به ۱۳۷ عنوان افزایش یافته است.



نمودار ۵-۹۱. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ ایمنی‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله

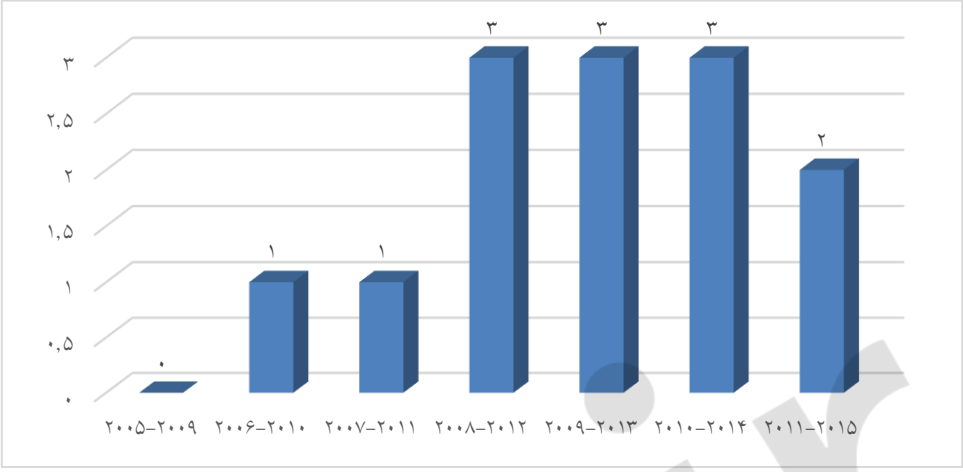
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ ایمنی‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۹۲. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ ایمنی‌شناسی

داده‌های نمودار ۵-۹۲ بیان می‌کند که از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله تعداد ۳/۰۸ استناد دریافت شده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز ۳/۷۷ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

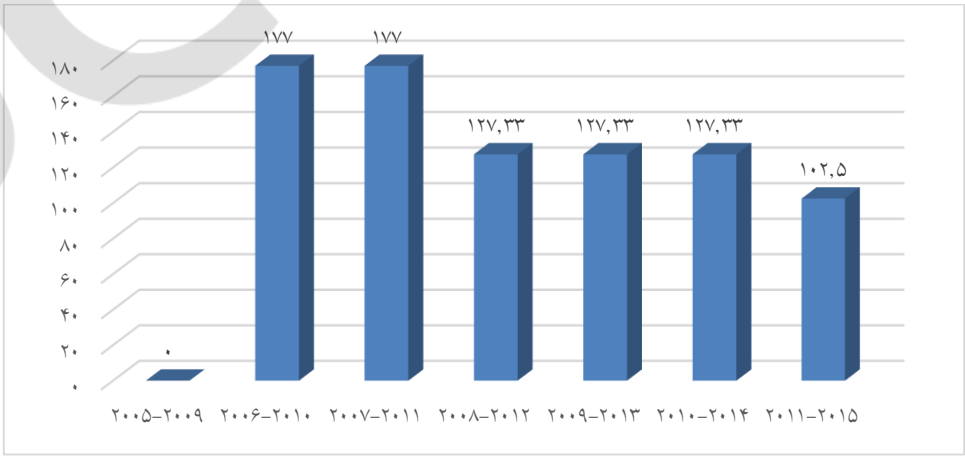
آمار مقالات برتر حوزهٔ ایمنی‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۹۳. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ ایمنی‌شناسی

اطلاعات نمودار ۵-۹۳ در حوزهٔ ایمنی‌شناسی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از یک عنوان در سال ۲۰۰۶ (۰/۶۴ درصد از مقالات برتر ایران) به دو عنوان مقالهٔ برتر در سال ۲۰۱۵ (۰/۲۷ درصد از مقالات برتر ایران) رسیده است. لازم به توضیح است که این حوزه در سال ۲۰۰۵ مقالهٔ برتری نداشته و در سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۰ سه عنوان مقالهٔ برتر داشته است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ ایمنی‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله

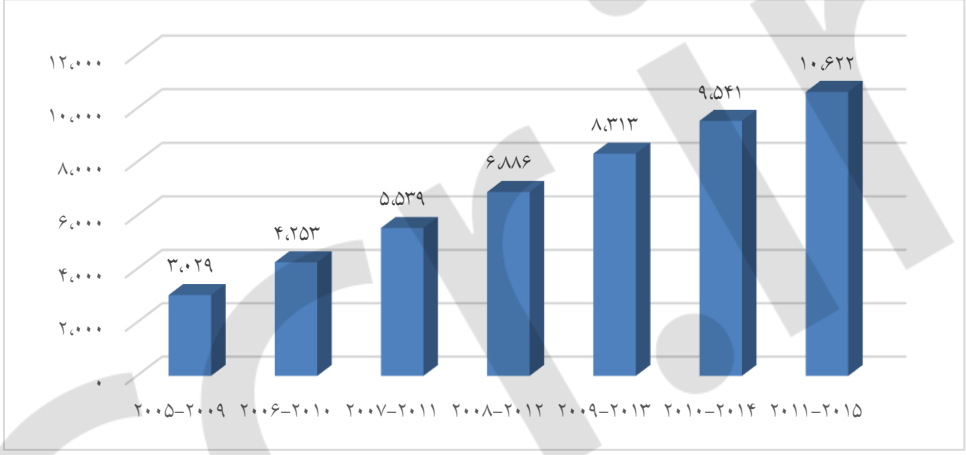


نمودار ۵-۹۴. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ ایمنی‌شناسی

داده‌های نمودار ۵-۹۴ در حوزهٔ مهندسی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۶، ۱۷۷ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، حدود یک استناد کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (تعداد ۱۷۸/۲۱ استناد به از هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۱۰۲/۵ عنوان استناد دریافت شده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

۵-۱۶-۱۳ حوزهٔ علم مواد

آمار تولید علم در حوزهٔ علم مواد

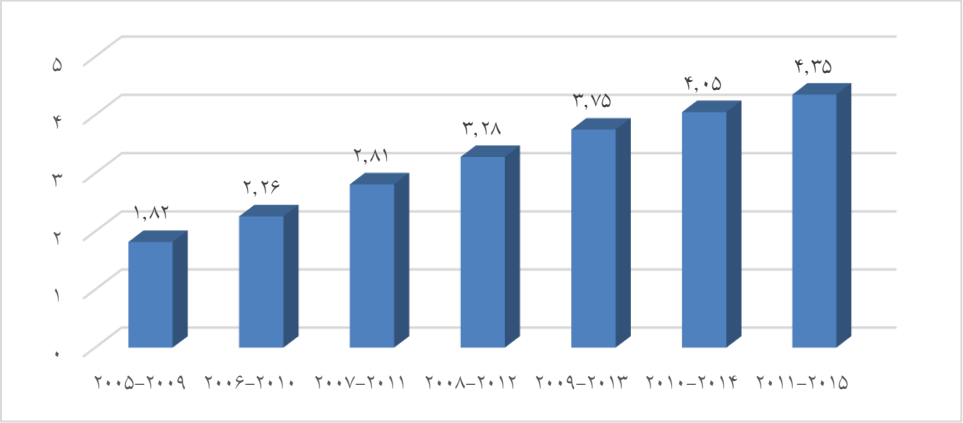


نمودار ۵-۹۵. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علم مواد در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۹۵ نشان می‌دهد که حوزهٔ علم مواد در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۳۰۲۹ تولید علمی به ۱۰,۶۲۲ عنوان افزایش یافته است.

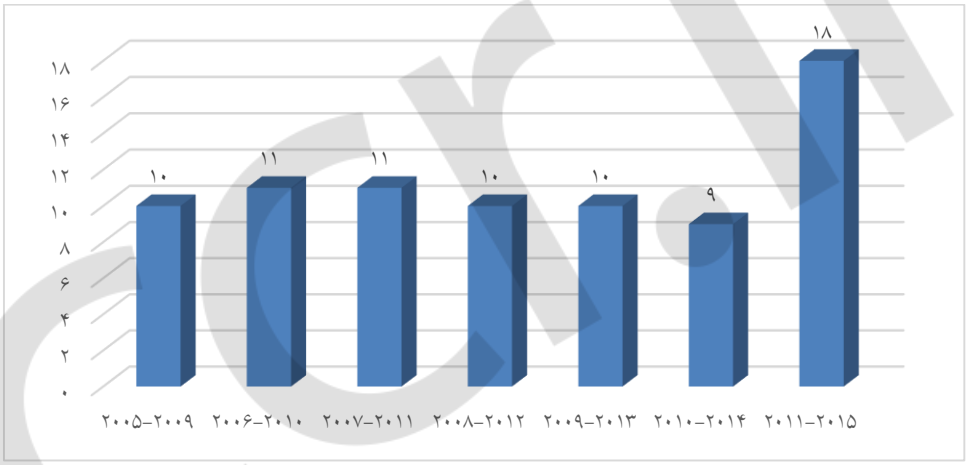
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علم مواد در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۹۶ بیان می‌کند که حوزهٔ علم مواد از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۸۲ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز ۴/۳۵ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.



نمودار ۵-۹۶. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علم مواد

آمار مقالات برتر در حوزهٔ علم مواد در دوره‌های پنج‌ساله

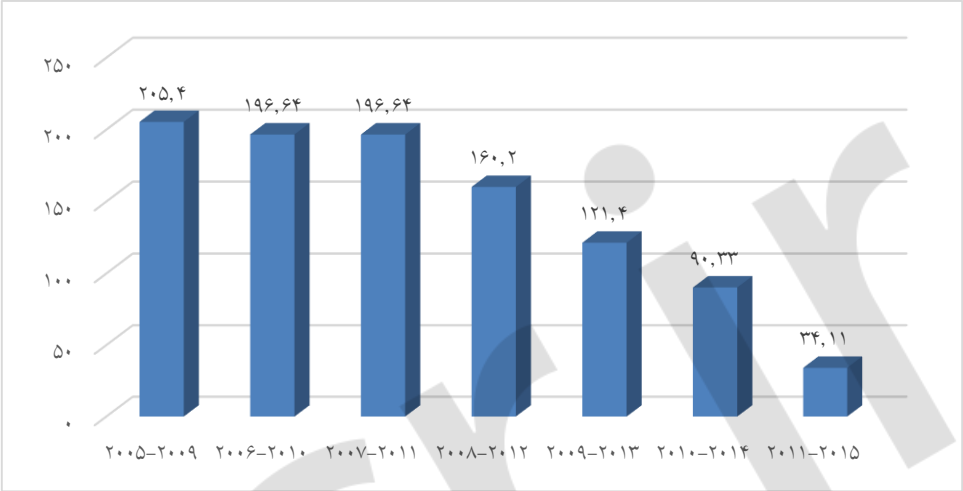


نمودار ۵-۹۷. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ علم مواد

اطلاعات نمودار ۵-۹۷ در حوزهٔ علم مواد نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از ده عنوان (۵/۱ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به هجده عنوان (۲/۳۹ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علم مواد در دوره‌های پنج‌ساله

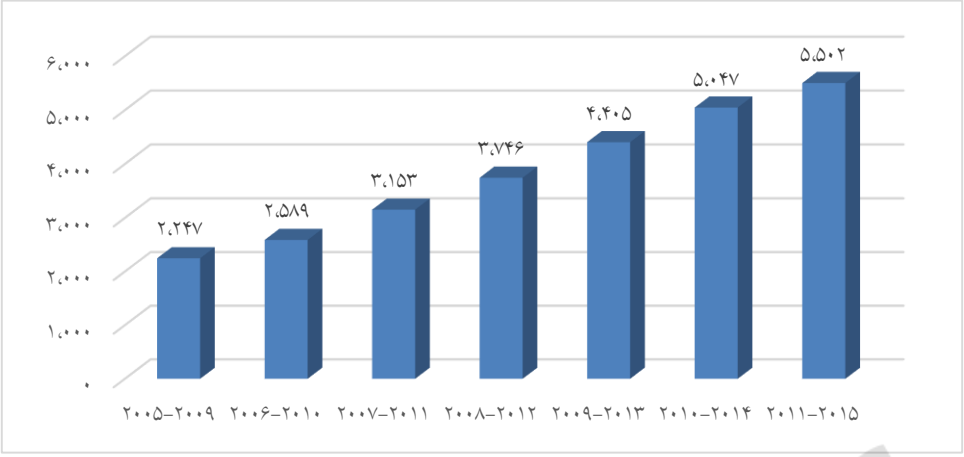
داده‌های نمودار ۵-۹۸ در حوزهٔ علم مواد بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۲۰۵/۴ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، بیش از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۳۴/۱۱ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).



نمودار ۵-۹۸. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علم مواد

۵-۱۶-۱۴حوزهٔ ریاضیات

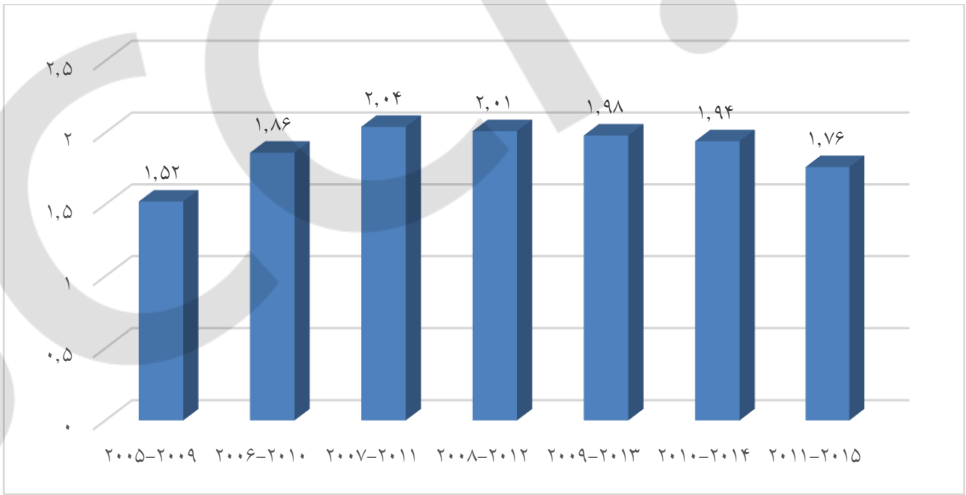
آمار تولید علم در حوزهٔ ریاضیات



نمودار ۵-۹۹. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ ریاضیات در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۹۹ نشان می‌دهد که حوزهٔ ریاضیات در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۲۲۴۷ تولید علمی به ۵۵۰۲ عنوان افزایش یافته است.

آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ ریاضیات در دوره‌های پنج‌ساله



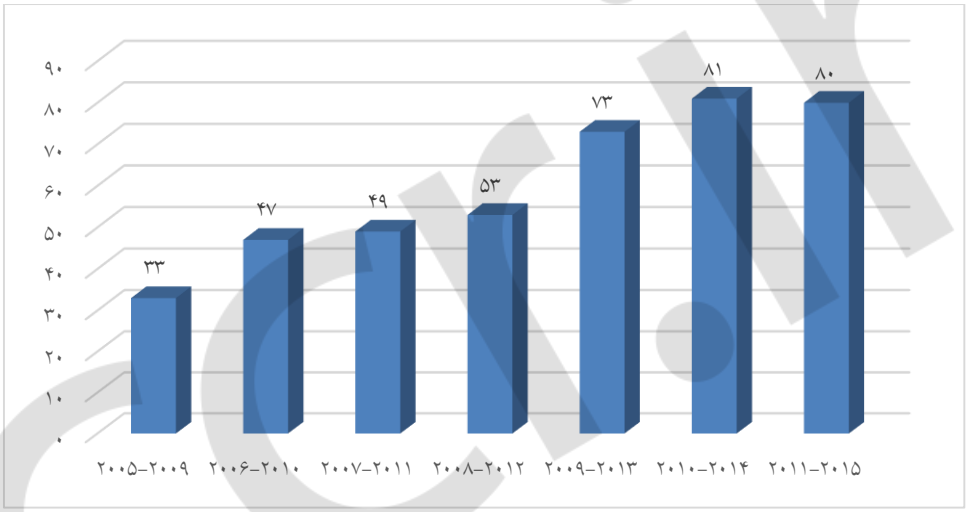
نمودار ۵-۱۰۰. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ ریاضیات

داده‌های نمودار ۵-۱۰۰ بیان می‌کند که حوزهٔ ریاضیات از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۵۲ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این

تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۱/۷۶ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

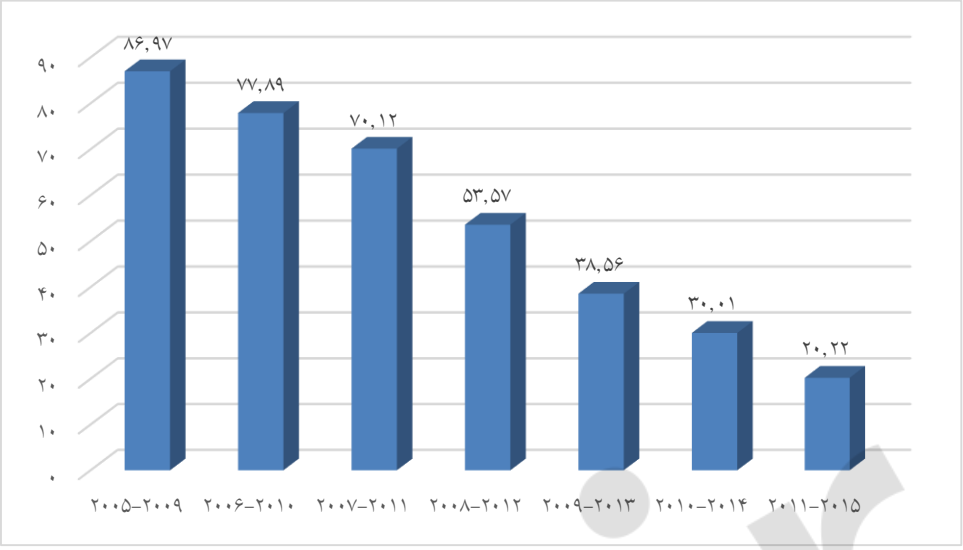
آمار مقالات برتر در حوزهٔ ریاضیات در دوره‌های پنج‌ساله

اطلاعات نمودار ۵-۱۰۱ در حوزهٔ ریاضیات نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از ۳۳ عنوان (۱۶/۸۳ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به هشتاد عنوان (۱۰/۶۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.



نمودار ۵-۱۰۱. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ ریاضیات

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ ریاضیات در دوره‌های پنج‌ساله



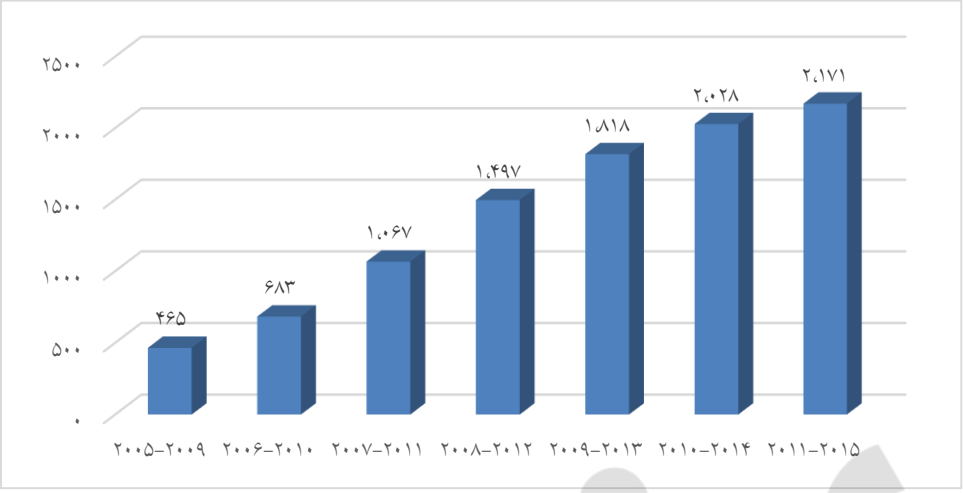
نمودار ۵-۱۰۲. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ ریاضیات

داده‌های نمودار ۵-۱۰۲ در حوزهٔ ریاضیات بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۸۶/۹۷ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۲۰/۲۲ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

۵-۱۶-۱۵ حوزهٔ میکروبیولوژی

آمار تولید علم در حوزهٔ میکروبیولوژی

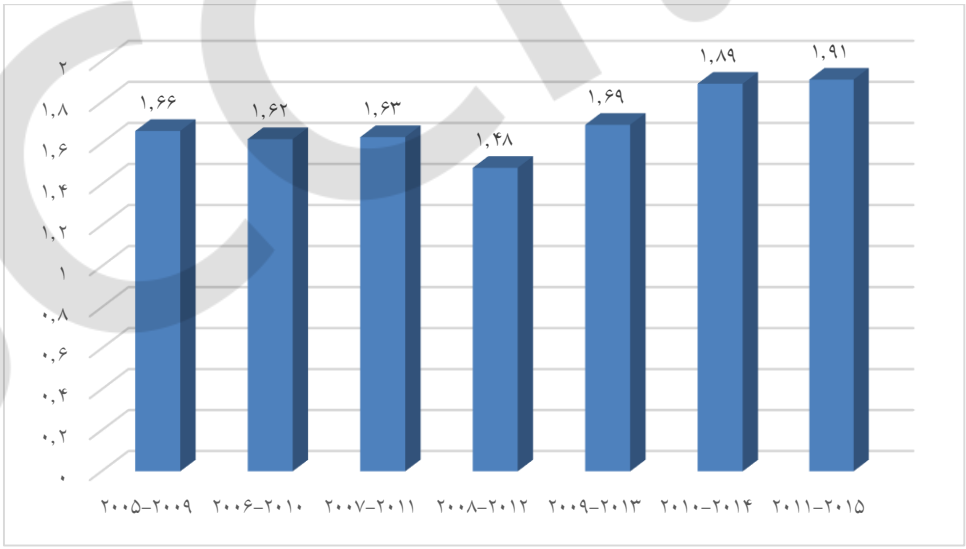
scr.ir



نمودار ۵-۱۰۳. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ میکروبیولوژی در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۱۰۳ نشان می‌دهد که حوزهٔ میکروبیولوژی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۴۶۵ تولید علمی به ۲۱۷۱ عنوان افزایش یافته است.

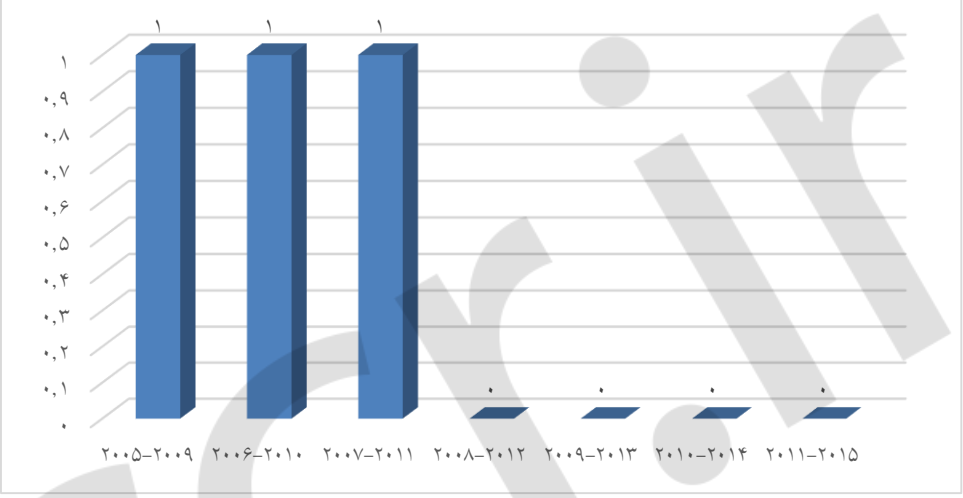
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ میکروبیولوژی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۱۰۴. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ میکروبیولوژی

داده‌های نمودار ۵-۱۰۴ بیان می‌کند که حوزۀ میکروبیولوژی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۶۶ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۱/۹۱ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

آمار مقالات برتر حوزۀ میکروبیولوژی در دوره‌های پنج‌ساله



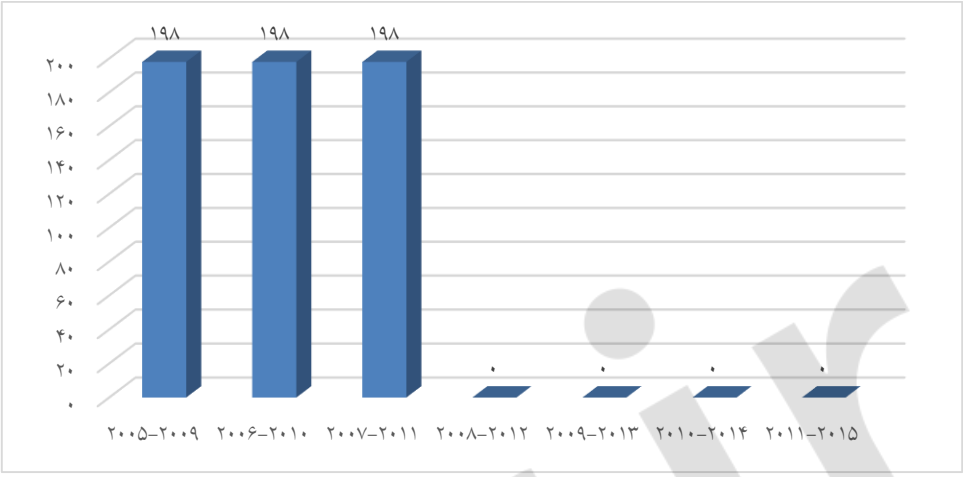
نمودار ۵-۱۰۵. آمار مقالات برتر ایران در حوزۀ میکروبیولوژی

اطلاعات نمودار ۵-۱۰۵ در حوزۀ میکروبیولوژی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته یک عنوان (۰/۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ بوده و بعد از آن، یعنی از سال ۲۰۰۸، به بعد هیچ مقالۀ برتری نداشته است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالۀ برتر حوزۀ میکروبیولوژی در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۱۰۶ در حوزۀ میکروبیولوژی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالۀ برتر در سال ۲۰۰۵، ۱۹۸ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است

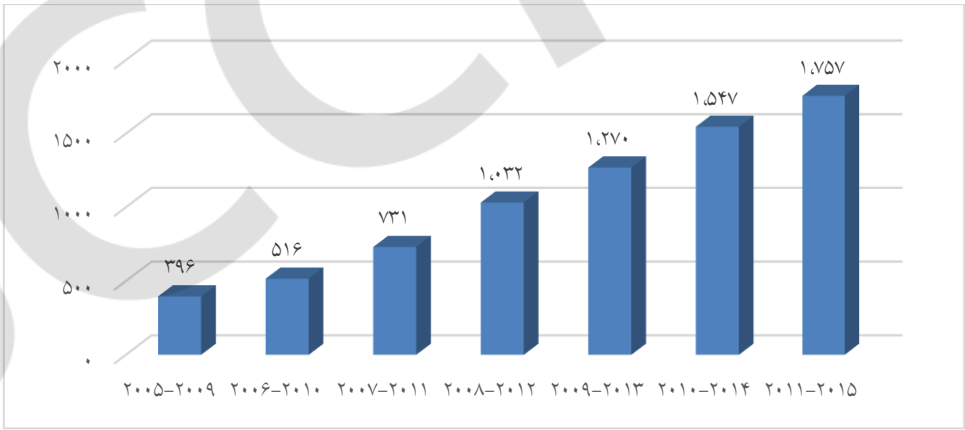
(۱۷۸/۲۱ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۱۹۸ عنوان استناد دریافت کرده است.



نمودار ۵-۱۰۶. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ میکروبیولوژی

۵-۱۶-۱۶ حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک

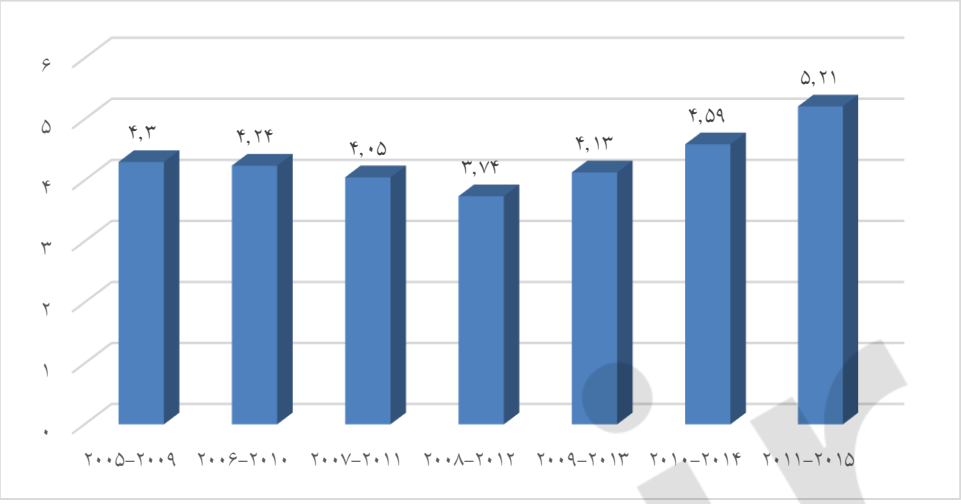
آمار تولید علم در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک



نمودار ۵-۱۰۷. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۱۰۷ نشان می‌دهد که حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۳۹۶ تولید علمی به ۱۷۵۷ عنوان افزایش یافته است.

آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک در دوره‌های پنج‌ساله

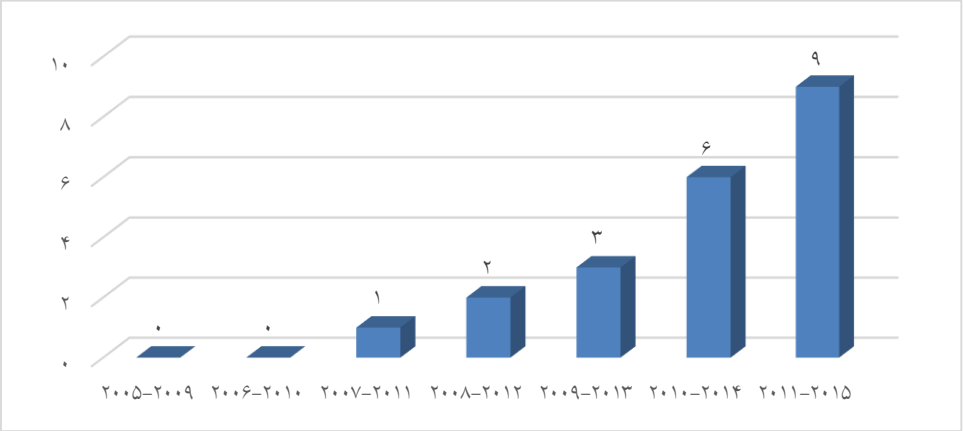


نمودار ۵–۱۰۸. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک

داده‌های نمودار ۵–۱۰۸ بیان می‌کند که حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۴/۳ استناد دریافت بوده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۵/۲۱ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

آمار مقالات برتر در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک در دوره‌های پنج‌ساله

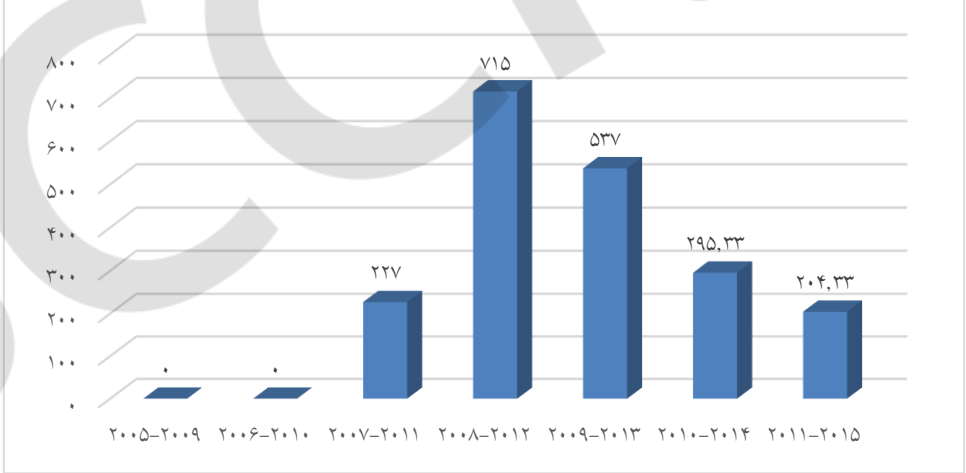
scr.ir



نمودار ۵-۱۰۹. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک

اطلاعات نمودار ۵-۱۰۹ در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از یک عنوان (۰/۲۶ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۷ به نه عنوان (۱/۲ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۱۱۰. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک

داده‌های نمودار ۵-۱۱۰ در حوزهٔ زیست‌مولکولی و ژنتیک بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۸، ۲۲۷ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، بیش از تعداد استنادات مقالات برتر بوده

است (۱۳۱/۰۴ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۸). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۲۰۴/۳۳ عنوان استناد دریافت شده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

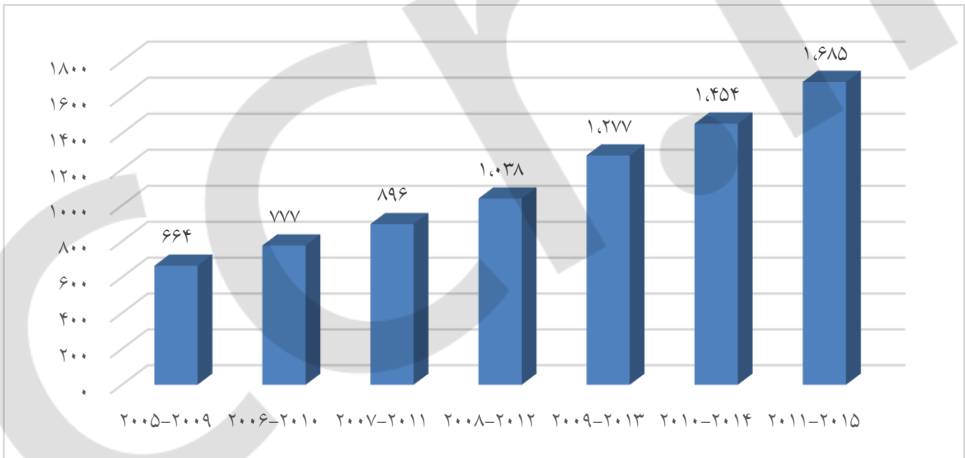
حوزهٔ علوم میان‌رشته‌ای

با توجه به آمار اندک در این حوزه، پایگاه ای‌اس‌آی آمار خاصی ارائه نکرده است.

۱۵-۱۶-۱۷حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی

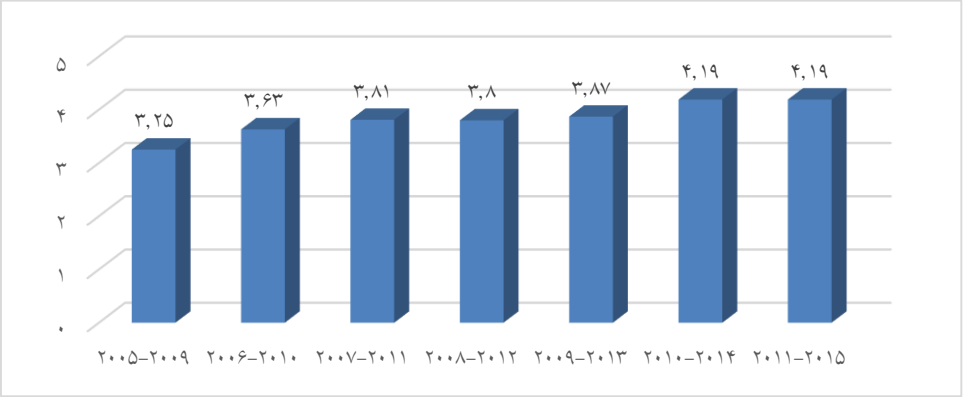
آمار تولید علم در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی

داده‌های نمودار ۵-۱۱۱ نشان می‌دهد که حوزهٔ عصب شناسی و رفتارشناسی در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۶۶۴ تولید علمی به ۱۶۸۵ عنوان افزایش یافته است.



نمودار ۵-۱۱۱. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی در دوره‌های پنج‌ساله

آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی در دوره‌های پنج‌ساله

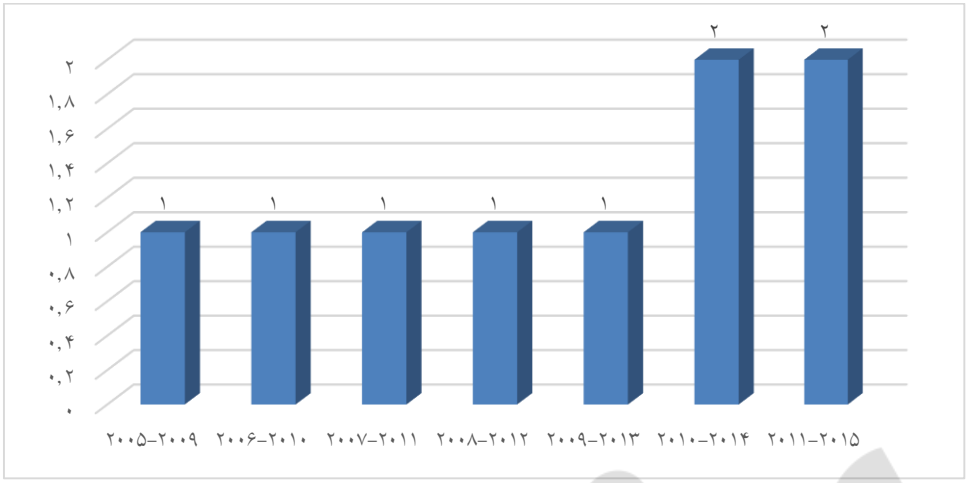


نمودار ۵-۱۱۲. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی

داده‌های نمودار ۵-۱۱۲ بیان می‌کند که حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۳/۲۵ استناد دریافت کرده است و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۴/۱۹ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

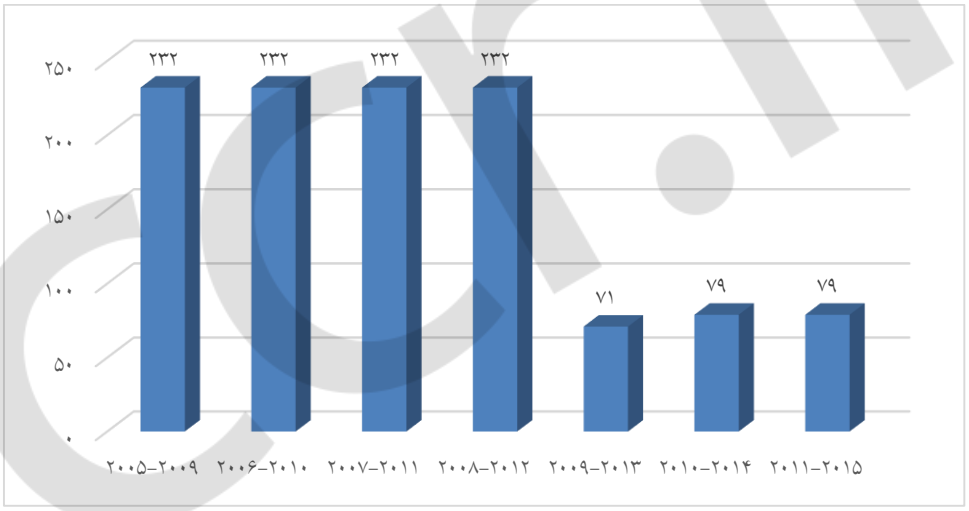
آمار مقالات برتر در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی در دوره‌های پنج‌ساله

اطلاعات نمودار ۵-۱۱۳ در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از یک عنوان (۰/۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به دو عنوان (۰/۲۷ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.



نمودار ۵-۱۱۳. آمار مقالات برتر ایران در عصب‌شناسی و رفتارشناسی

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی در دوره‌های پنج‌ساله

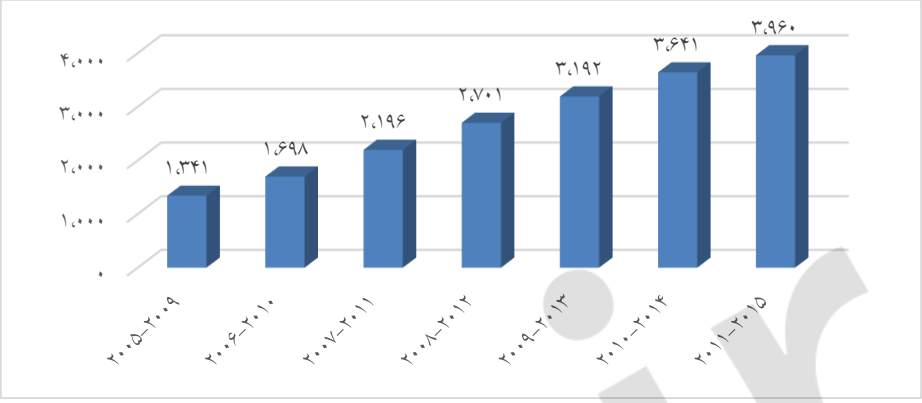


نمودار ۵-۱۱۴. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی

داده‌های نمودار ۵-۱۱۴ در حوزهٔ عصب‌شناسی و رفتارشناسی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵، ۲۳۲ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۷۹ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

۵-۱۶-۱۸ حوزۀ داروسازی

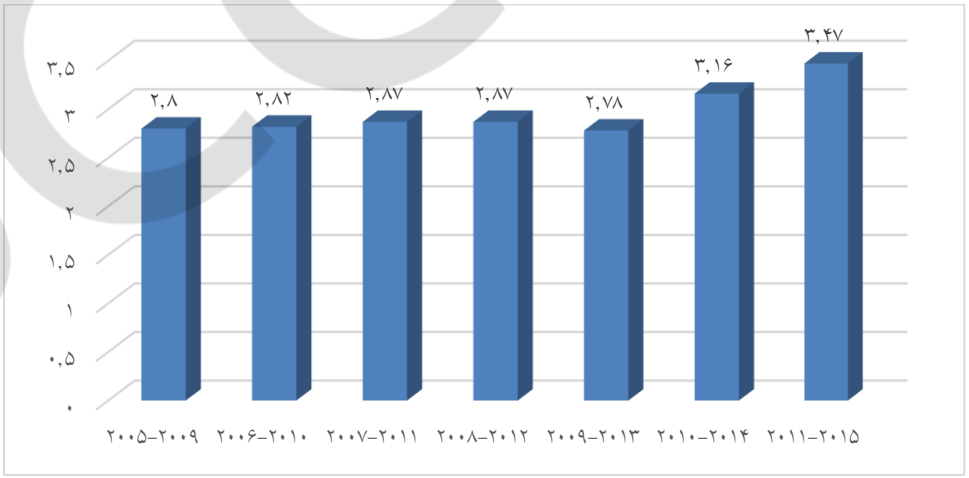
آمار تولید علم در حوزۀ داروسازی



نمودار ۵-۱۱۵. آمار تولیدات علمی در حوزۀ داروسازی در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۱۱۵ نشان می‌دهد که حوزۀ داروسازی در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۱۳۴۱ تولید علمی به ۳۹۶۰ عنوان افزایش یافته است.

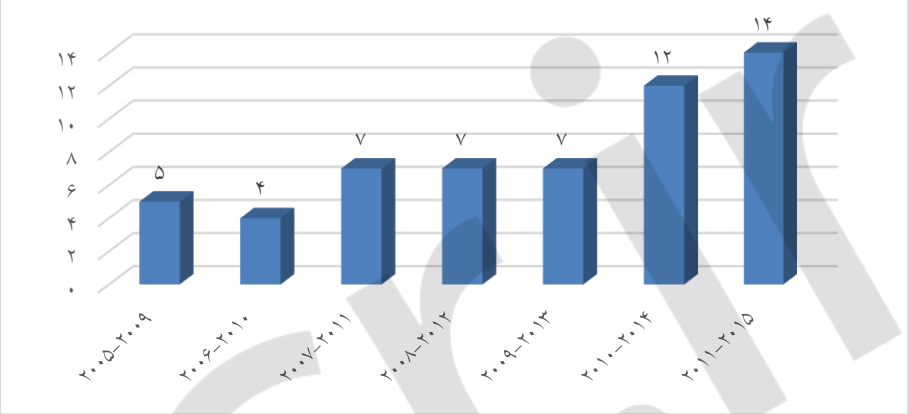
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزۀ داروسازی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۱۱۶. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزۀ داروسازی

داده‌های نمودار ۵-۱۱۶ بیان می‌کند که از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۲/۸ استناد دریافت شده است و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۳/۴۷ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که نزدیک به آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بوده است.

آمار مقالات برتر در حوزهٔ داروسازی در دوره‌های پنج‌ساله

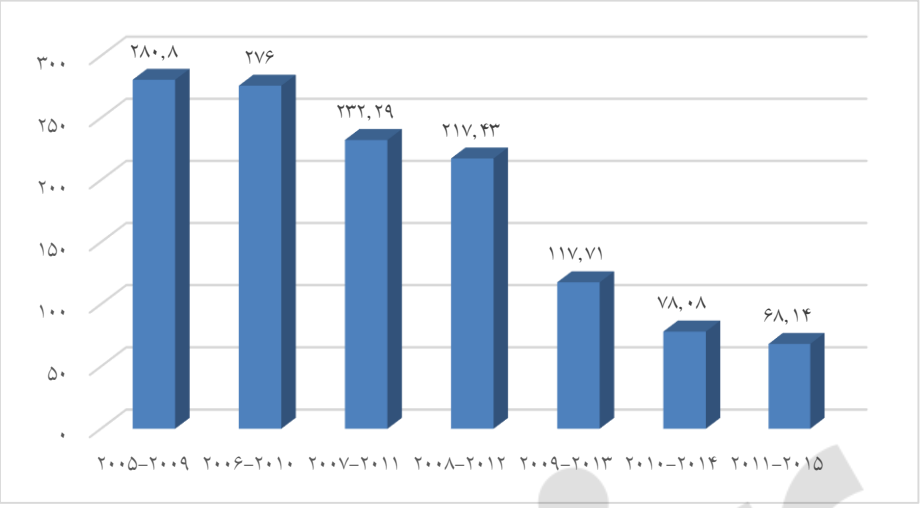


نمودار ۵-۱۱۷. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ داروسازی

اطلاعات نمودار ۵-۱۱۷ بیان می‌کند که در حوزهٔ داروسازی تعداد مقالات برتر این رشته از پنج عنوان (۲/۵۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به چهارده عنوان (۱/۸۷ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ داروسازی در دوره‌های پنج‌ساله

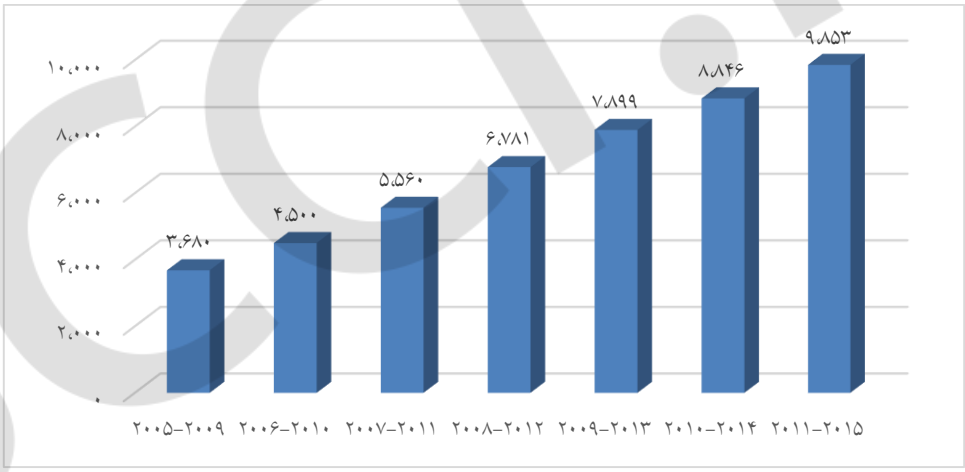
داده‌های نمودار ۵-۱۱۸ در حوزهٔ داروسازی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵، ۲۸۰/۸ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، بیش از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۶۸/۱۴ عنوان استناد دریافت کرده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).



نمودار ۵-۱۱۸. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ داروسازی

۱۵-۱۶-۱۹حوزهٔ فیزیک

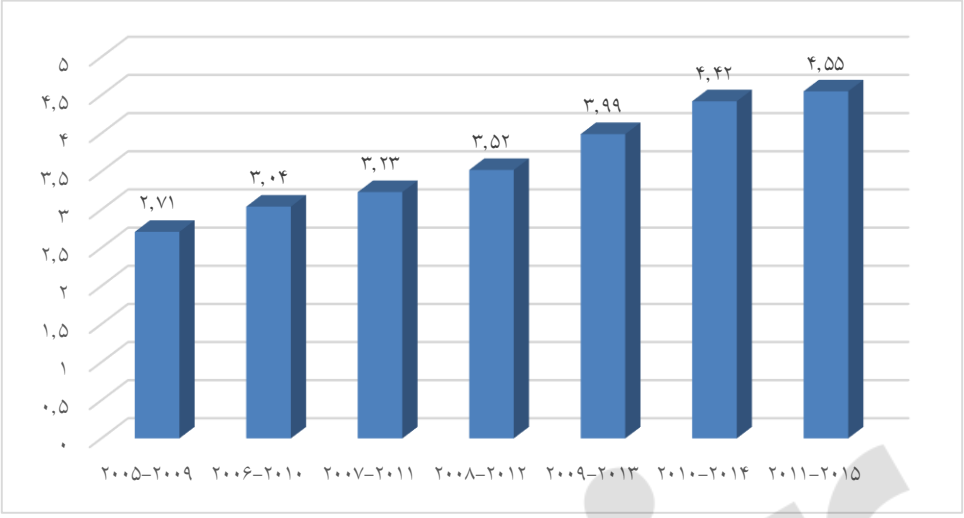
آمار تولید علم در حوزهٔ فیزیک



نمودار ۵-۱۱۹. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ فیزیک در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۱۱۹ نشان می‌دهد که حوزهٔ فیزیک در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۳۶۸۰ تولید علمی به ۹۸۵۳ عنوان افزایش یافته است.

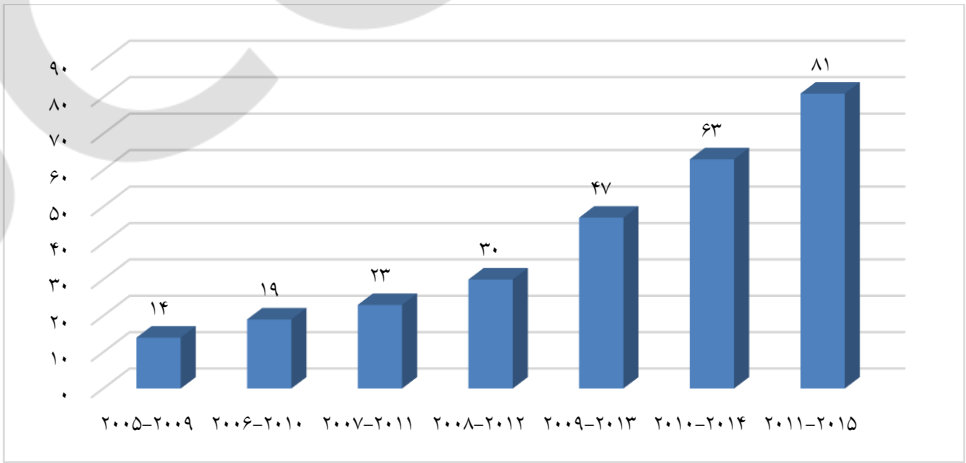
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ فیزیک در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۱۲۰. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ فیزیک

داده‌های نمودار ۵-۱۲۰ بیان می‌کند که حوزهٔ فیزیک از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۲/۷۱ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۴/۵۵ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

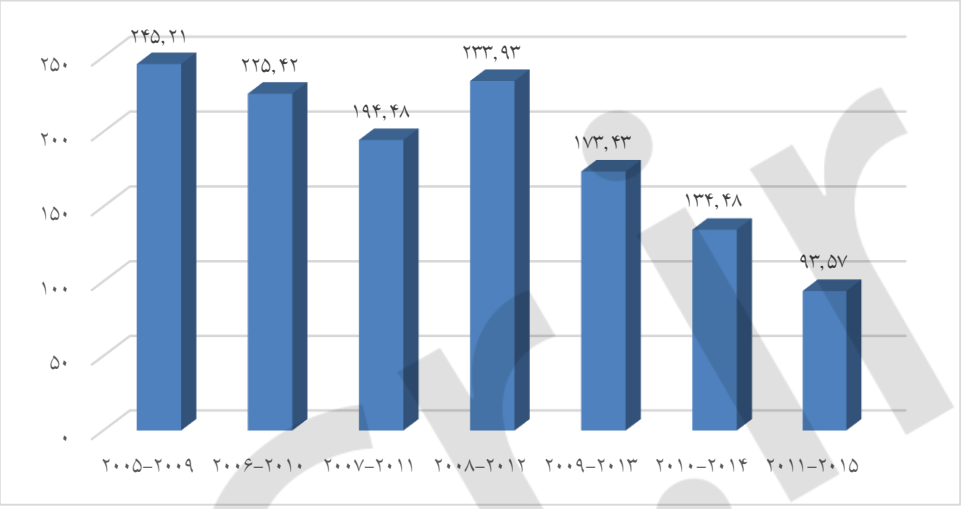
آمار مقالات برتر در حوزهٔ فیزیک در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۱۲۱. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ فیزیک

اطلاعات نمودار ۵-۱۲۱ در حوزهٔ فیزیک نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از چهارده عنوان (۷/۱۴ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به ۸۱ عنوان (۱۰/۶۹ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر فیزیک در دوره‌های پنج‌ساله



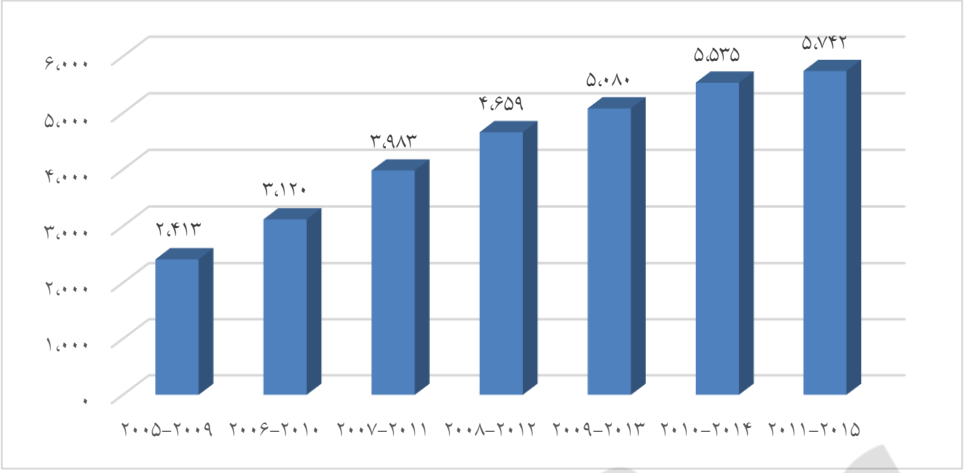
نمودار ۵-۱۲۲. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ فیزیک

داده‌های نمودار ۵-۱۲۲ در حوزهٔ فیزیک بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۲۴۵/۲۱ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی، کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۹۳/۵۷ عنوان استناد دریافت شده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

۵-۱۶-۲۰ حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری

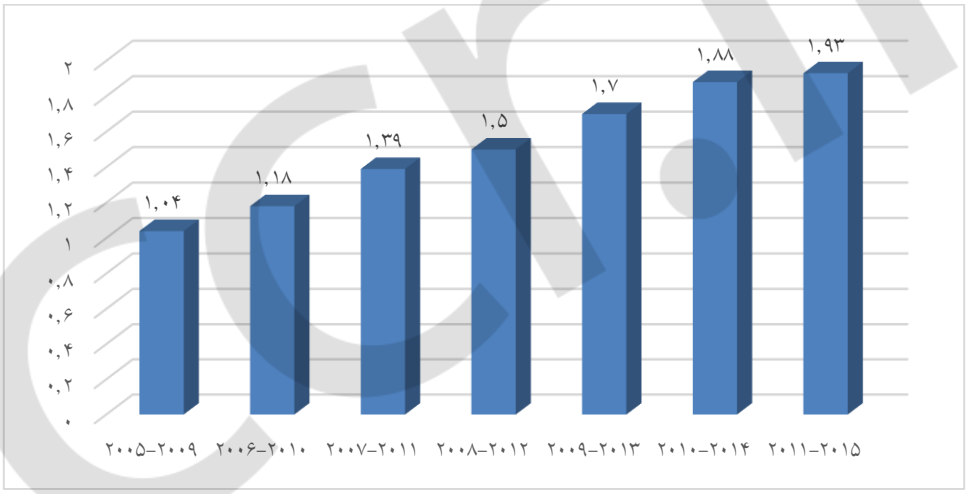
آمار تولید علم در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری

داده‌های نمودار ۵-۱۲۳ نشان می‌دهد که حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۲۴۱۳ تولید علمی به ۵۷۴۲ عنوان افزایش یافته است.



نمودار ۵-۱۲۳. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری در دوره‌های پنج‌ساله

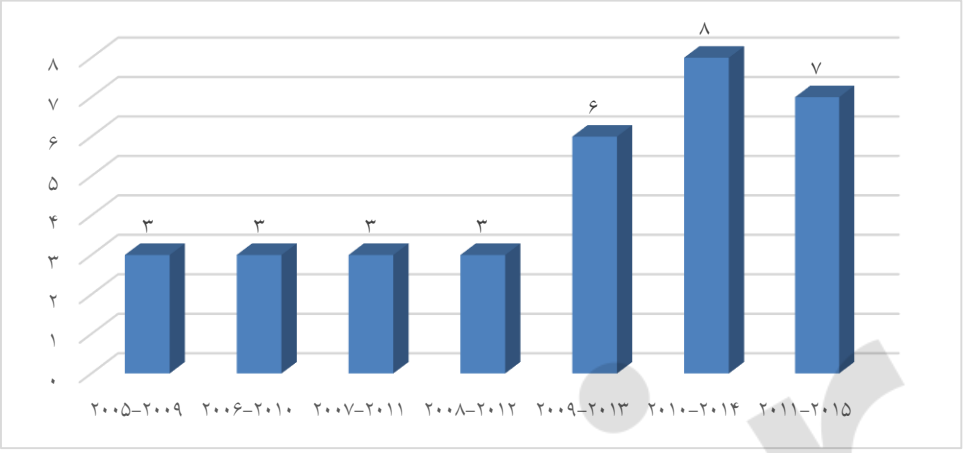
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۱۲٤. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری

داده‌های نمودار ۵-۱۲۴ بیان می‌کند که حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۰۴ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۱/۹۳ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

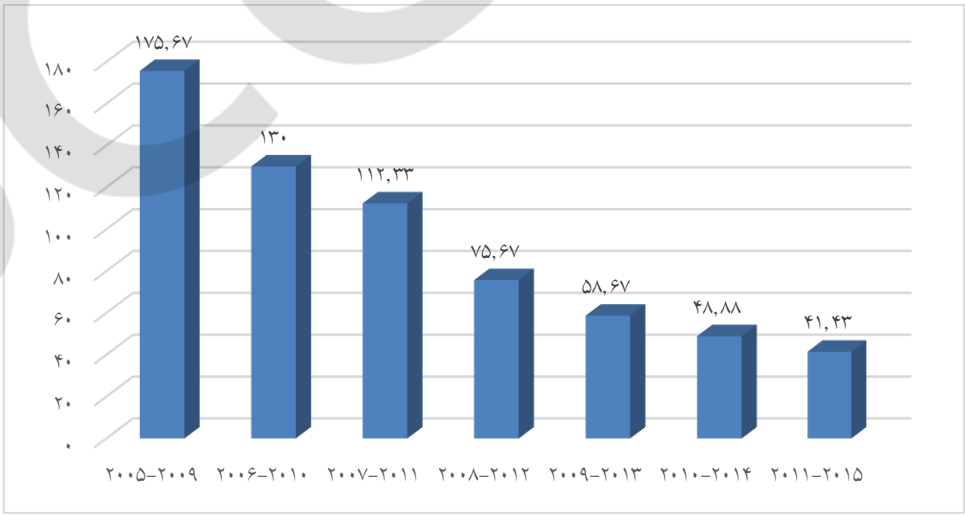
آمار مقالات برتر در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۱۲۵. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری

اطلاعات نمودار ۵-۱۲۵ در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از سه عنوان (۱/۵۳ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به هفت عنوان (۰/۹۲ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری در دوره‌های پنج‌ساله

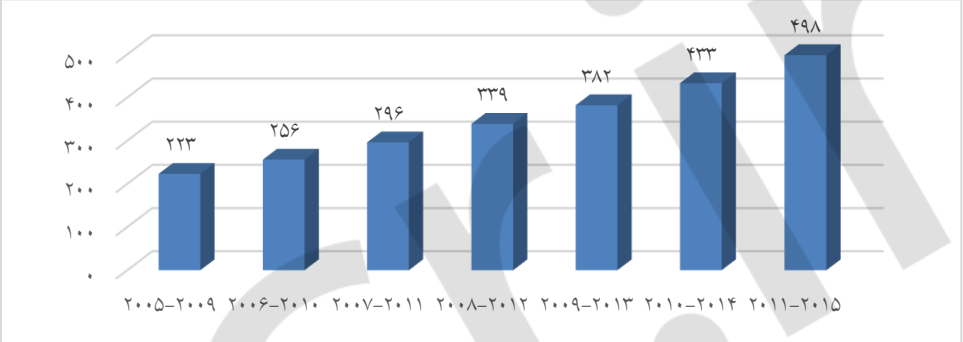


نمودار ۵-۱۲۶. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری

داده‌های نمودار ۵-۱۲۶ در حوزهٔ علوم گیاهی و جانوری بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۱۷۵/۶۷ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۴۱/۴۳ عنوان استناد دریافت شده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

۵-۱۶-۲۱ حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی

آمار تولید علم در حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی

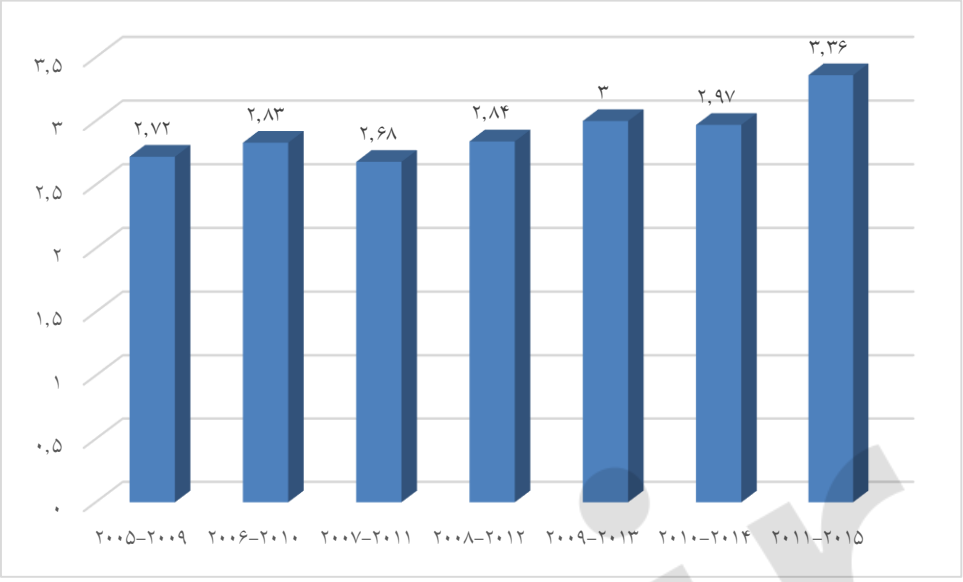


نمودار ۵-۱۲۷. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۱۲۷ نشان می‌دهد که حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی در دوره‌های پنج ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۲۲۳ تولید علمی به ۴۹۸ عنوان افزایش یافته است.

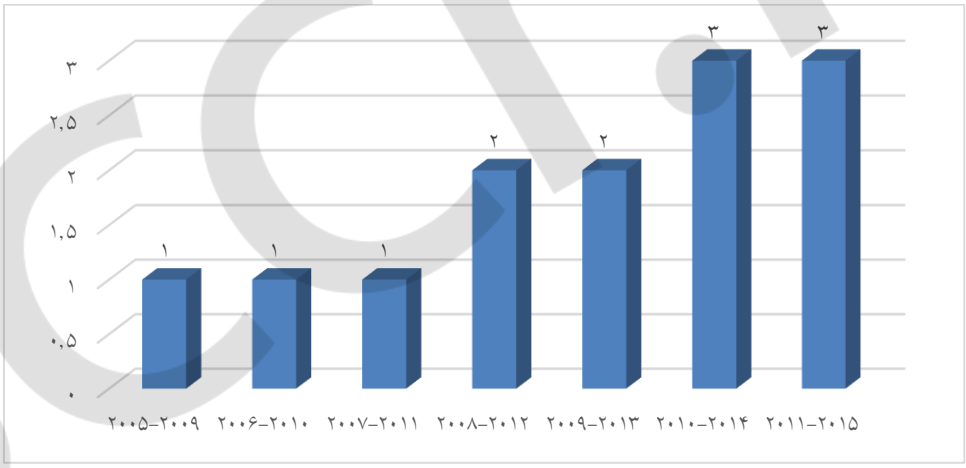
آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۱۲۸ بیان می‌کند که حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۲/۷۲ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۳/۳۶ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.



نمودار ۵-۱۲۸. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزۀ روان‌پزشکی و روان‌شناسی

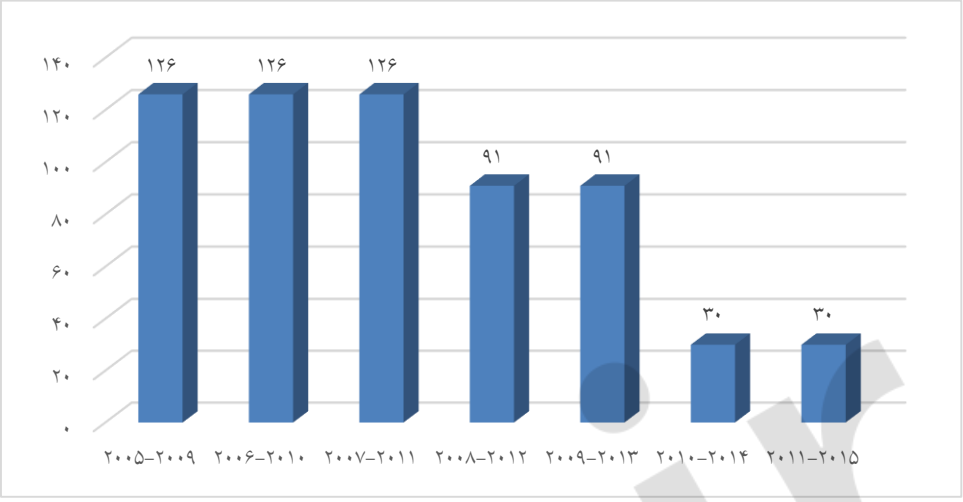
آمار مقالات برتر در حوزۀ روان‌پزشکی و روان‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله



نمودار ۵-۱۲۹. آمار مقالات برتر ایران در حوزۀ روان‌پزشکی و روان‌شناسی

اطلاعات نمودار ۵-۱۲۹ در حوزۀ روان‌پزشکی و روان‌شناسی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از یک عنوان (۰/۵ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به سه عنوان (۰/۴ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی در دوره‌های پنج‌ساله



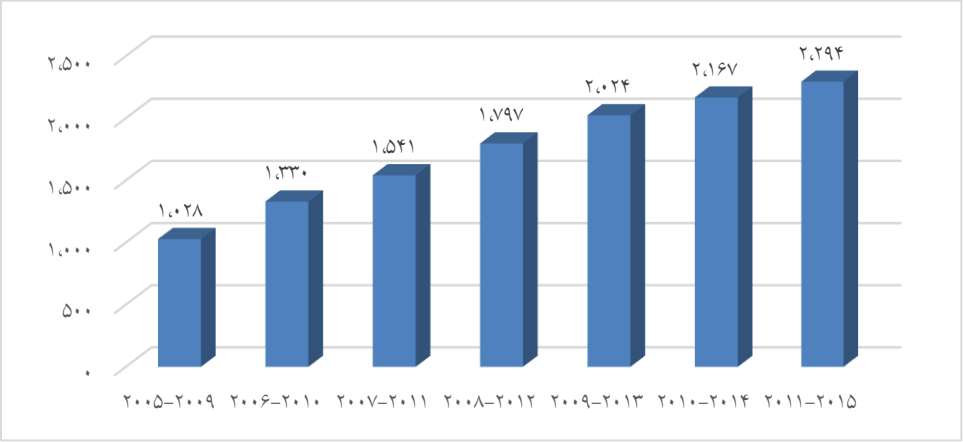
نمودار ۵-۱۳۰. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی

داده‌های نمودار ۵-۱۳۰ در حوزهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵ در این حوزه ۱۲۶ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هرم قاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر سی عنوان استناد دریافت شده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

۵-۱۶-۲۲ حوزهٔ علوم اجتماعی

آمار تولید علم در حوزهٔ علوم اجتماعی

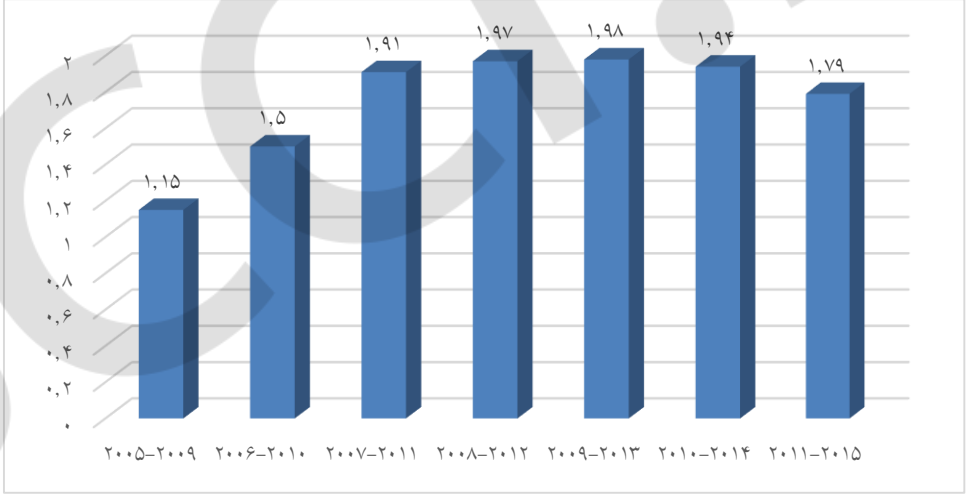
scr.ir



نمودار ۵-۱۳۱. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علوم اجتماعی در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۱۳۱ نشان می‌دهد که حوزهٔ علوم اجتماعی در دوره‌های پنج‌ساله، در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۱۰۲۸ تولید علمی به ۲۲۹۴ عنوان افزایش یافته است.

آمار استناد به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم اجتماعی در دوره‌های پنج‌ساله



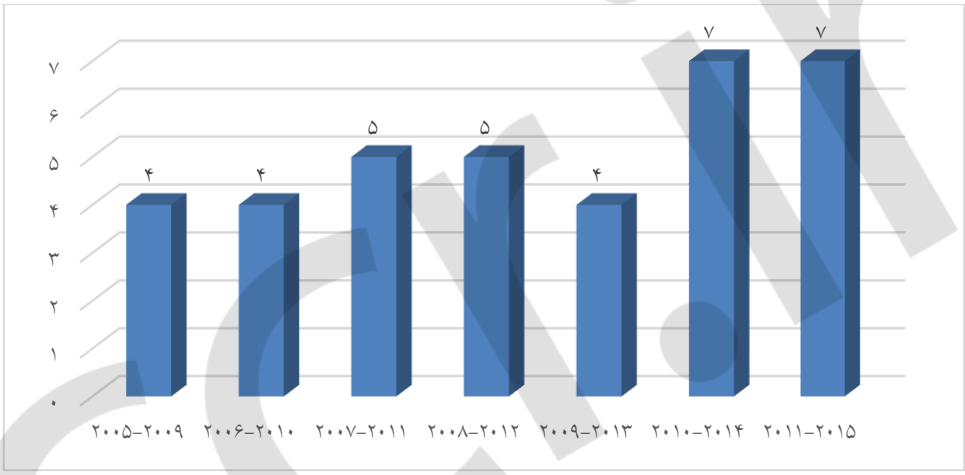
نمودار ۵-۱۳۲. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم اجتماعی

داده‌های نمودار ۵-۱۳۲ بیان می‌کند که حوزهٔ علوم اجتماعی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۱/۱۵ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) کمتر بوده است.

این تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۱/۷۹ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط کمتر بوده است.

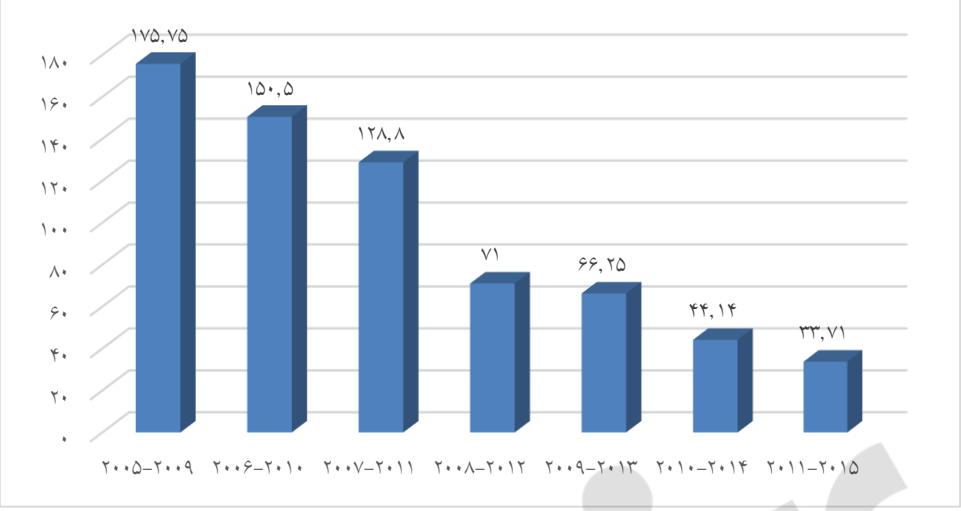
آمار مقالات برتر در حوزهٔ علوم اجتماعی در دوره‌های پنج‌ساله

اطلاعات نمودار ۵-۱۳۳ در حوزهٔ علوم اجتماعی نشان می‌دهد که تعداد مقالات برتر این رشته از چهار عنوان (۲/۰۴ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۰۵ به هفت عنوان (۰/۹۲ درصد از مقالات برتر ایران) در سال ۲۰۱۵ رسیده است.



نمودار ۵-۱۳۳. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ علوم اجتماعی

آمار استناد به ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم اجتماعی در دوره‌های پنج‌ساله

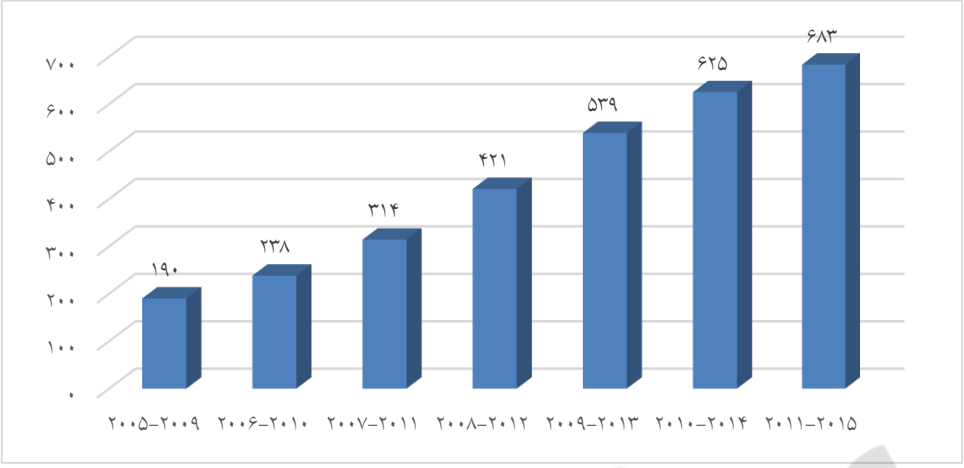


نمودار ۵-۱۳٤. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم اجتماعی

داده‌های نمودار ۵-۱۳۴ در حوزهٔ علوم اجتماعی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۰۵، ۱۷۵/۷۵ استناد بوده است؛ یعنی، به‌طور کلی کمتر از تعداد استنادات مقالات برتر بوده است (۱۷۸/۲۱ استناد به هر مقاله در سال ۲۰۰۵). در سال ۲۰۱۵ نیز به‌ازای هر مقالهٔ برتر ۳۳/۷۱ عنوان استناد دریافت شده است (۵۲/۳۲ استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر ایران در سال ۲۰۱۵).

۵-۱٦-۲۳ حوزهٔ علوم فضایی

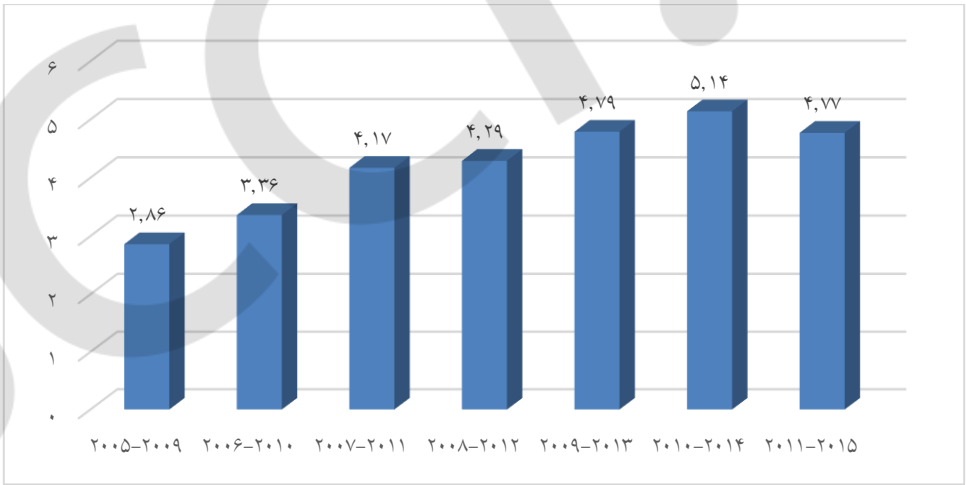
آمار تولید علم در حوزهٔ علوم فضایی



نمودار ۵-۱۳۵. آمار تولیدات علمی در حوزهٔ علوم فضایی در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۱۳۵ نشان می‌دهد که حوزهٔ علوم فضایی در دوره‌های پنج‌ساله در طول ده سال مورد بررسی رشد داشته و از ۱۹۰ تولید علمی به ۶۸۳ عنوان افزایش یافته است.

آمار استناد به ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم فضایی در دوره‌های پنج‌ساله

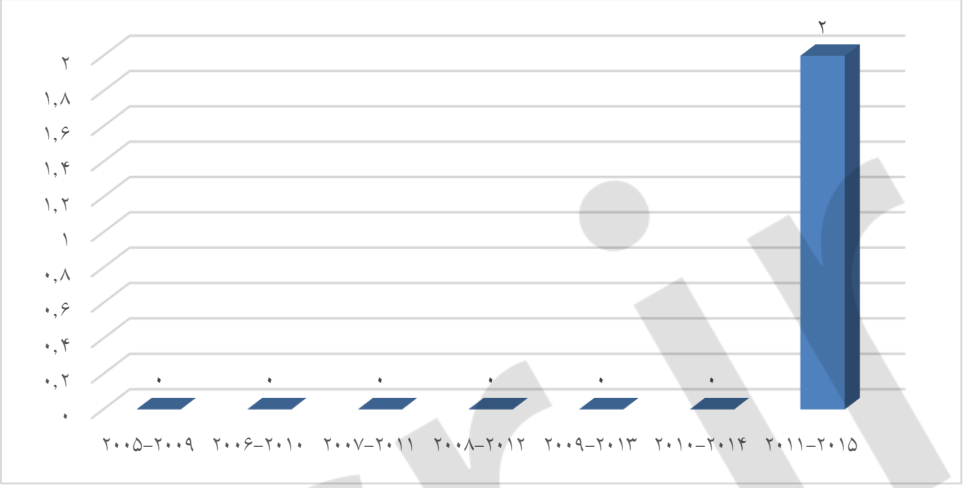


نمودار ۵-۱۳۶. آمار تعداد استنادات علمی ایران به‌ازای هر مقاله در حوزهٔ علوم فضایی

نمودار ۵-۱۳۶ بیان می‌کند که حوزهٔ علوم فضایی از نظر کیفی در سال ۲۰۰۵ به‌ازای هر مقاله ۲/۸۶ استناد دریافت کرده و از تعداد استناد کلی ایران (۲/۳۳ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۰۵) بیشتر بوده است. این

تعداد استناد در سال ۲۰۱۵ نیز به ۴/۷۷ استناد به‌ازای هر تولید علمی رسیده است که باز هم از آمارهای استنادی مقالات ایران (۳/۵۲ استناد به‌ازای هر مقاله در سال ۲۰۱۵) به‌طور متوسط بیشتر بوده است.

آمار مقالات برتر حوزهٔ علوم فضایی در دوره‌های پنج‌ساله

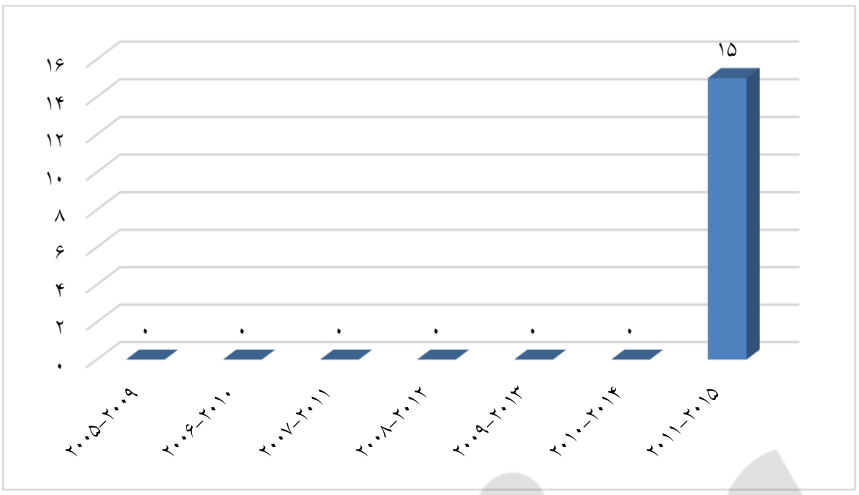


نمودار ۵-۱۳۷. آمار مقالات برتر ایران در حوزهٔ علوم فضایی

اطلاعات نمودار ۵-۱۳۷ در حوزهٔ علوم فضایی نشان می‌دهد که این رشته در پایان سال ۲۰۱۴ هیچ مقالهٔ برتری وجود نداشته ولی در سال ۲۰۱۵ دو عنوان مقالهٔ برتر (۰/۲۶ درصد از مقالات برتر ایران) ثبت شده است.

آمار استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم فضایی در دوره‌های پنج‌ساله

داده‌های نمودار ۵-۱۳۸ در حوزهٔ علوم فضایی بیانگر این مطلب است که تعداد استناد به‌ازای هر مقالهٔ برتر در سال ۲۰۱۵ در این حوزه پانزده استناد بوده است.



نمودار ۵-۱۳۸. آمار تعداد استنادات به‌ازای هر مقالهٔ برتر در حوزهٔ علوم کشاورزی

sccr.ir

۵-۱۷ پایش وضعیت تولیدات علمی فناوری‌زیستی جمهوری اسلامی ایران (Biochemistry, Genetics and Molecular Biology)

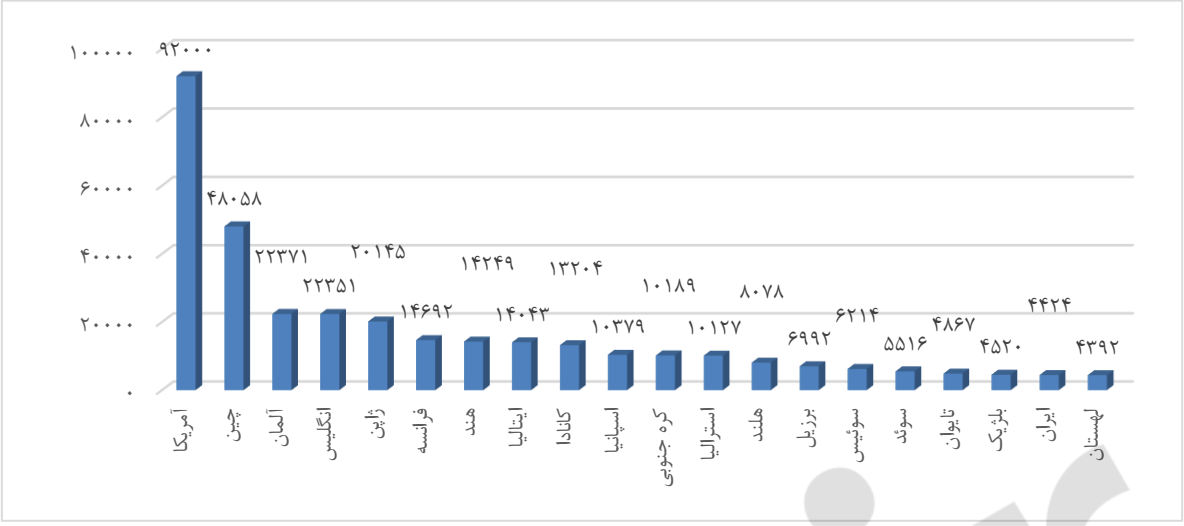
با توجه به اهمیت و رشد فزایندهٔ زیست‌فناوری در چند سال اخیر، در ایران نیز فعالیت‌های توسعهٔ زیست‌فناوری با شتاب بیشتری پیگیری می‌شود. یکی از شاخص‌های مهم کشور در حوزهٔ زیست‌فناوری، میزان تولیدات علمی کشور در این حوزه است. بر این اساس سعی شده است گزارشی از وضعیت تولیدات علمی کشور در فناوری زیستی ارائه شود. لازم به توضیح است از آنجا که وسعت این حوزه گسترده است، سعی شده است در حوزهٔ زیست‌فناوری با موضوع بیوشیمی، ژنتیک و بیولوژی مولکولی اطلاعات تنظیم شود.

روند تولیدات علمی جمهوری اسلامی ایران در حوزهٔ زیست‌فناوری

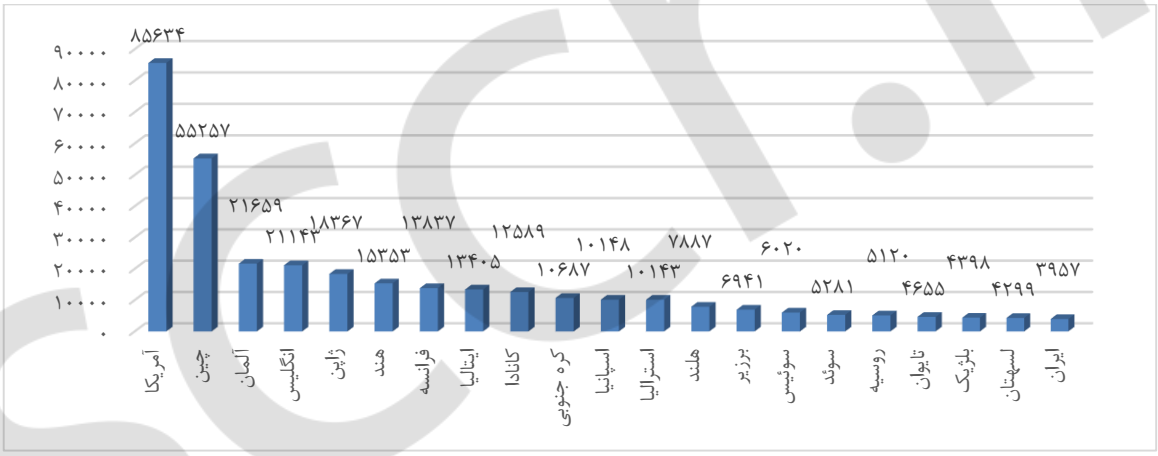
داده‌های منتشرشده در پایگاه‌های استنادی بین‌المللی نشان‌دهندهٔ این است که جمهوری اسلامی ایران روند بسیار مناسبی در تولیدات علمی در حوزهٔ زیست‌فناوری داشته است. بر این اساس رتبهٔ کشور بر اساس پایگاه استنادی سایمگو در منطقه در حوزهٔ زیست‌فناوری رتبهٔ اول در سال ۲۰۱۳ است.

اطلاعات نمودار ۵-۱۳۹ که از پایگاه استنادی اسکوپوس استخراج شده است نشان می‌دهد که جمهوری اسلامی ایران در ردهٔ نوزدهم جهان از نظر تولید علمی در حوزهٔ زیست‌فناوری با موضوعات بیوشیمی، ژنتیک و بیولوژی مولکولی در سال ۲۰۱۳ قراردارد. در سال ۲۰۱۴، جمهوری اسلامی ایران با دو پله سقوط به رتبهٔ ۲۱ دست‌یافت (نمودار ۵-۱۴۰).

SCI.ir



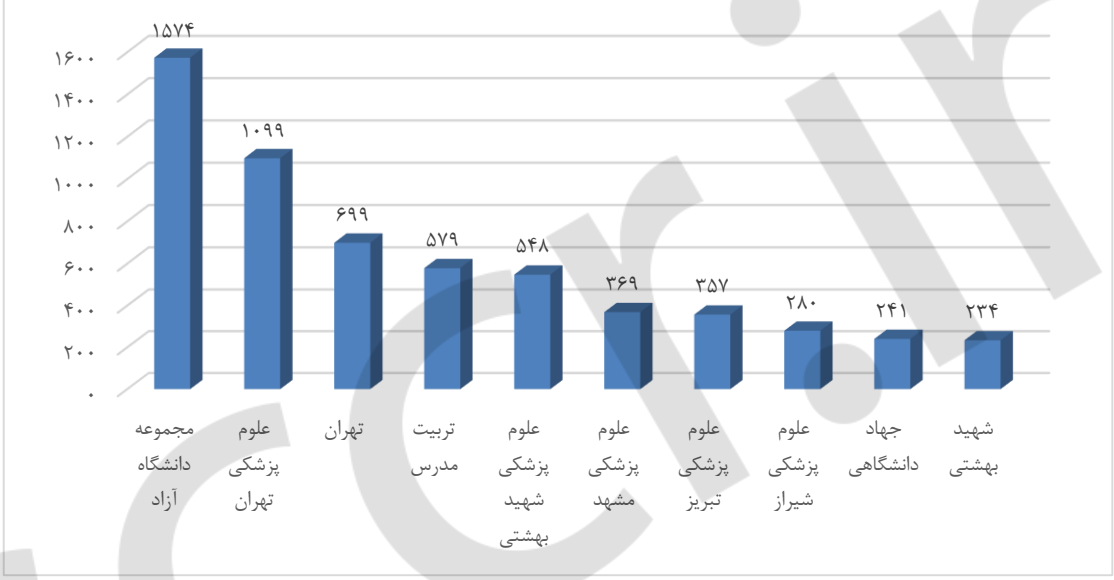
نمودار ۵-۱۳۹. بیست کشور برتر در تولیدات علمی در سطح بین‌المللی در حوزهٔ زیست فناوری در سال ۲۰۱۳



نمودار ۵-۱۴۰. بیست‌ویک کشور برتر در تولیدات علمی در سطح بین‌المللی در حوزهٔ زیست‌فناوری در سال ۲۰۱۴

مراکز علمی و پژوهشی برتر ایران در تولیدات علمی و در سطح بین‌المللی در حوزهٔ زیست‌فناوری

بر اساس داده‌های پایگاه استنادی اسکوپوس، پانزده مؤسسهٔ برتر ایرانی در تولیدات علمی در سطح بین‌المللی در حوزهٔ زیست‌فناوری با موضوعات بیوشیمی، ژنتیک و بیولوژی مولکولی طی سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۴ وجود داشته است (نمودار ۵-۱۴۱). دانشگاه آزاد اسلامی ایران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشگاه تهران و دانشگاه تربیت مدرس به‌ترتیب با داشتن ۱۵۷۸، ۱۰۹۹، ۶۶۹ و ۵۷۹ عنوان در تولیدات علمی ایران در این حوزه مؤسسات برتر شناخته شده‌اند.



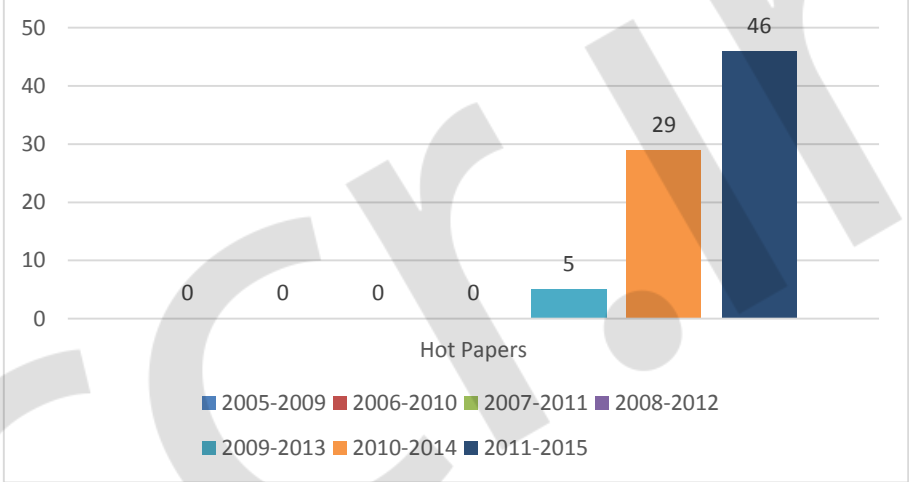
نمودار ۵-۱۴۱. ده مؤسسهٔ برتر ایرانی در تولیدات علمی در سطح بین‌المللی در حوزهٔ زیست‌فناوری با موضوعات بیوشیمی، ژنتیک و بیولوژی مولکولی طی سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۴

۵-۱۸ گزارشی از وضعیت تعداد مقالات پربازدید و پراستناد کشورهای ایران، ترکیه، عربستان و رژیم اشغالگر

ایران

جدول ۵-۱۷. تعداد مقالات پربازدید کشور ایران از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

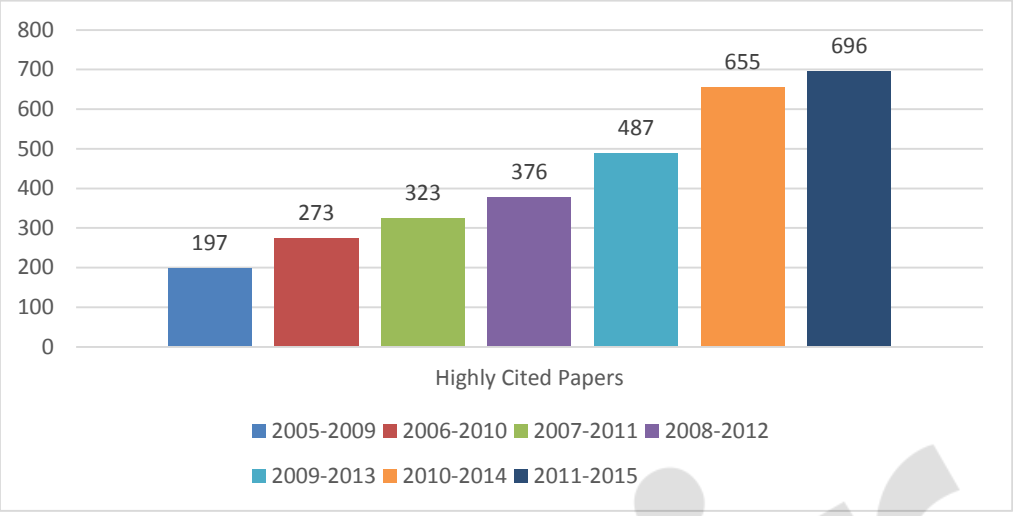
Raw	2005-2009	2006-2010	2007-2011	2008-2012	2009-2013	2010-2014	2011-2015
Hot Papers	0	0	0	0	5	29	46



نمودار ۵-۱۴۲. تعداد مقالات پربازدید کشور ایران (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

جدول ۵-۱۸ تعداد مقالات پراستناد کشور ایران از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

Raw	2005-2009	2006-2010	2007-2011	2008-2012	2009-2013	2010-2014	2011-2015
Highly Cited Papers	197	273	323	376	487	655	696

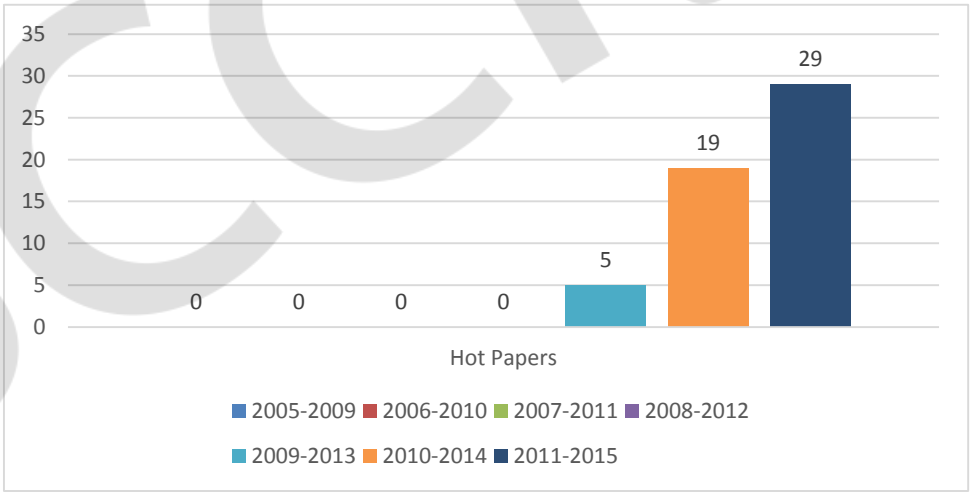


نمودار ۵-۱۴۳. تعداد مقالات پراستناد ایران (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

ترکیه

جدول ۵-۱۹ تعداد مقالات پربازدید کشور ترکیه از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

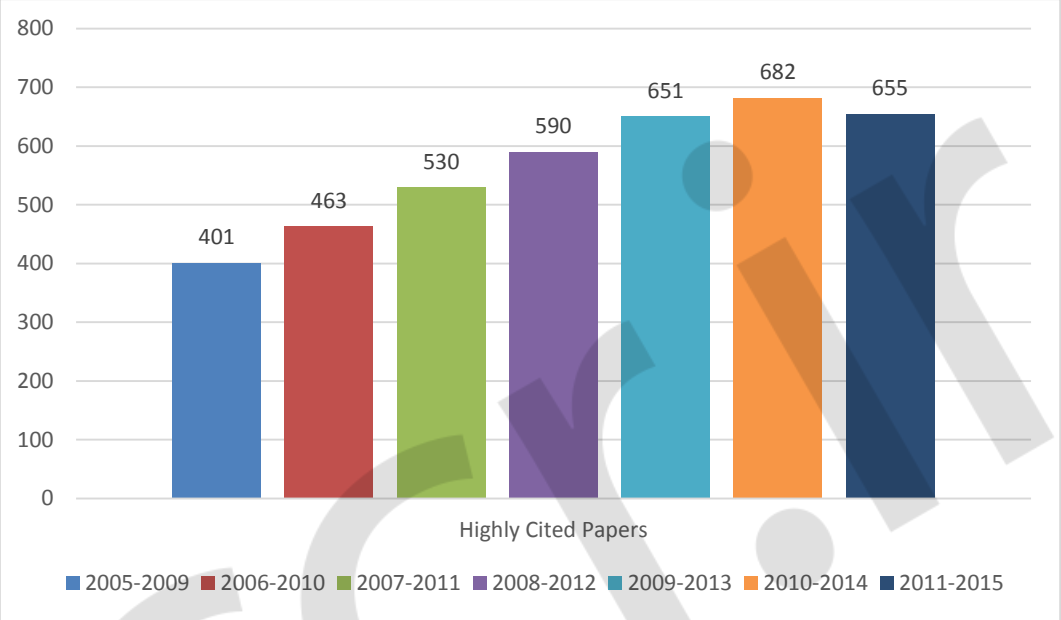
Raw	2005-2009	2006-2010	2007-2011	2008-2012	2009-2013	2010-2014	2011-2015
Hot Papers	0	0	0	0	5	19	29



نمودار ۵-۱۴۴. تعداد مقالات پربازدید کشور ترکیه (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

جدول ۵-۲۰ تعداد مقالات پراستناد کشور ترکیه از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

Raw	2005-2009	2006-2010	2007-2011	2008-2012	2009-2013	2010-2014	2011-2015
Highly Cited Papers	401	463	530	590	651	682	655

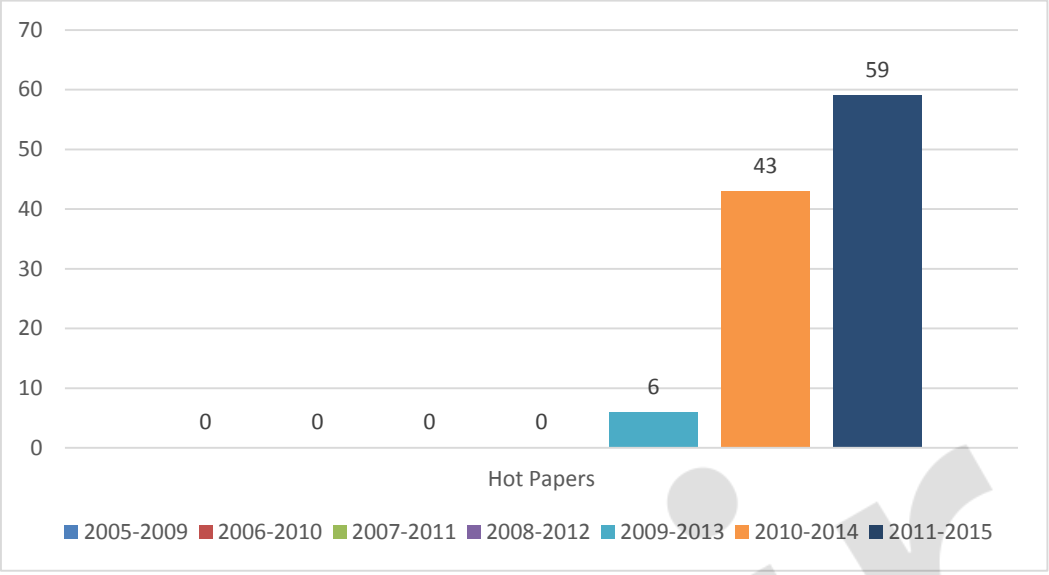


نمودار ۵-۱۴۵. تعداد مقالات پراستناد کشور ترکیه (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

عربستان

جدول ۵-۲۱ تعداد مقالات پربازدید کشور عربستان از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

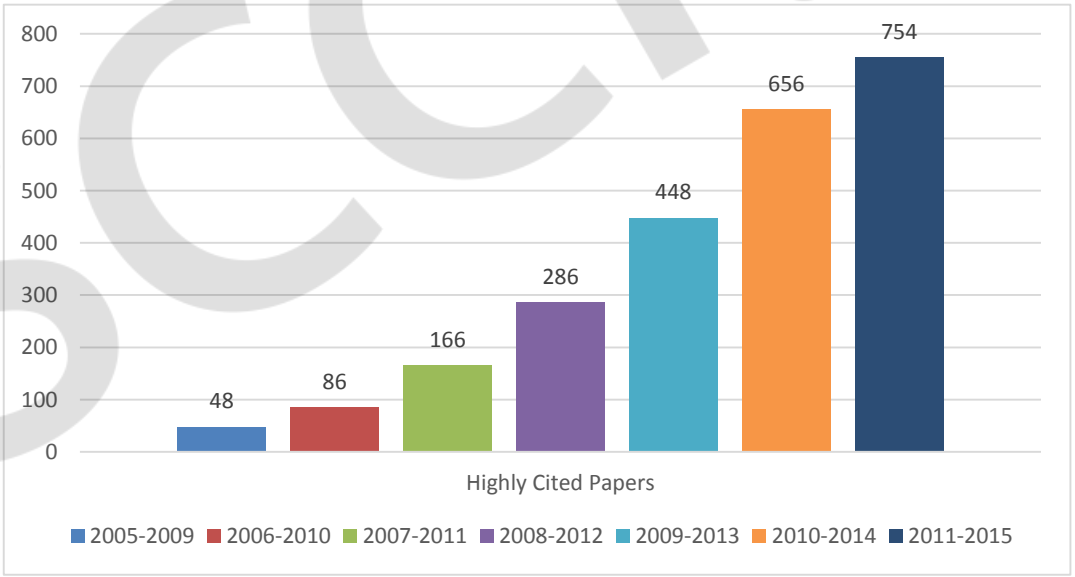
Raw	2005-2009	2006-2010	2007-2011	2008-2012	2009-2013	2010-2014	2011-2015
Hot Papers	0	0	0	0	6	43	59



نمودار ٥-١٤٦. تعداد مقالات پربازدید کشور عربستان (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

جدول ٥-٢٢ تعداد مقالات پراستناد کشور عربستان از سال ٢٠٠٥ میلادی تا سال ٢٠١٥ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

Raw	2005-2009	2006-2010	2007-2011	2008-2012	2009-2013	2010-2014	2011-2015
Highly Cited Papers	48	86	166	286	448	656	754

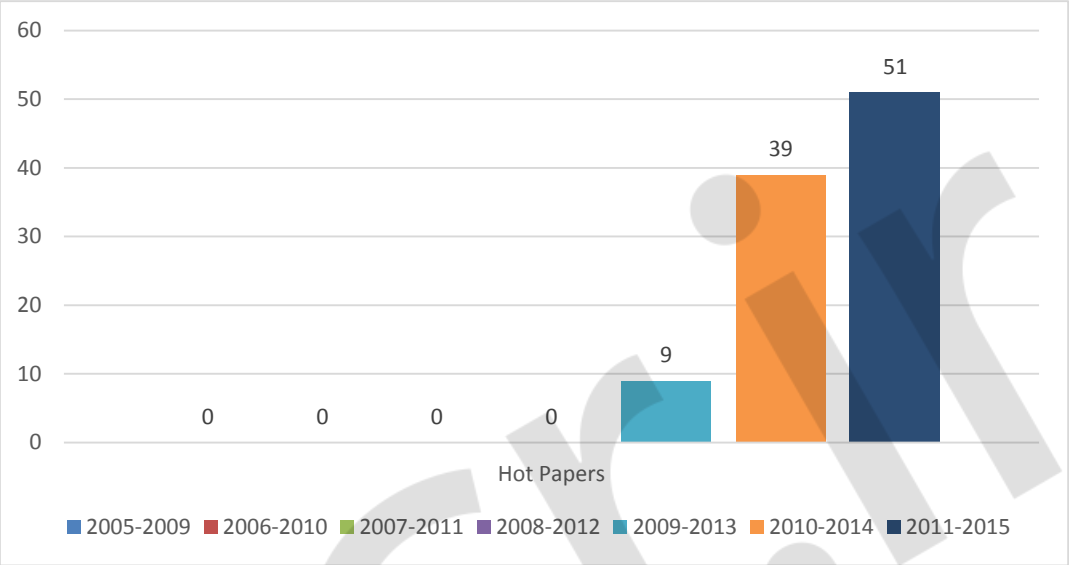


نمودار ٥-١٤٧. تعداد مقالات پراستناد کشور عربستان (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

رژیم اشغالگر

جدول ۵-۲۳ تعداد مقالات پربازدید رژیم اشغالگر از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

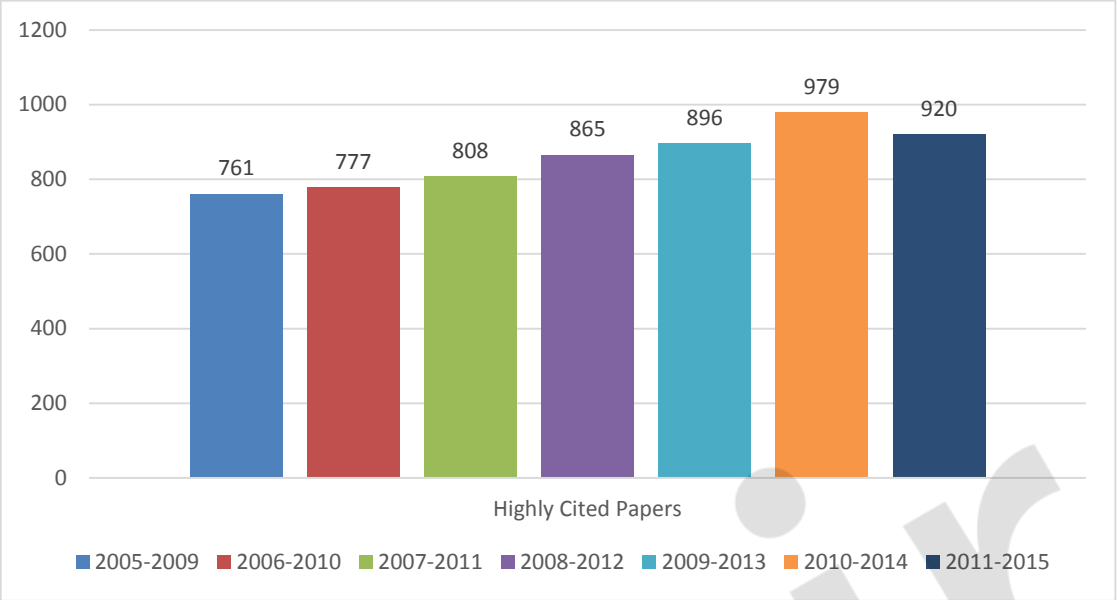
Raw	2005-2009	2006-2010	2007-2011	2008-2012	2009-2013	2010-2014	2011-2015
Hot Papers	0	0	0	0	9	39	51



نمودار ۵-۱۴۸. تعداد مقالات پربازدید رژیم اشغالگر (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

جدول ۵-۲۴ تعداد مقالات پراستناد رژیم اشغالگر از سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

	2005-2009	2006-2010	2007-2011	2008-2012	2009-2013	2010-2014	2011-2015
Highly Cited Papers	761	777	808	865	896	979	920

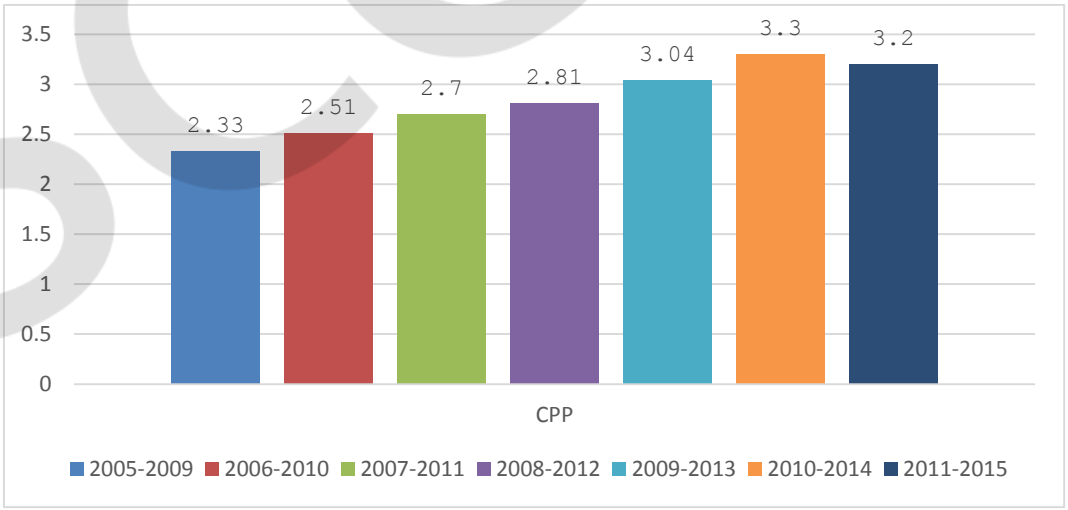


نمودار ۵-۱۴۹. تعداد مقالات پراستناد رژیم اشغالگر (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

گزارش وضعیت میزان ارجاعات در واحد انتشارات

ایران

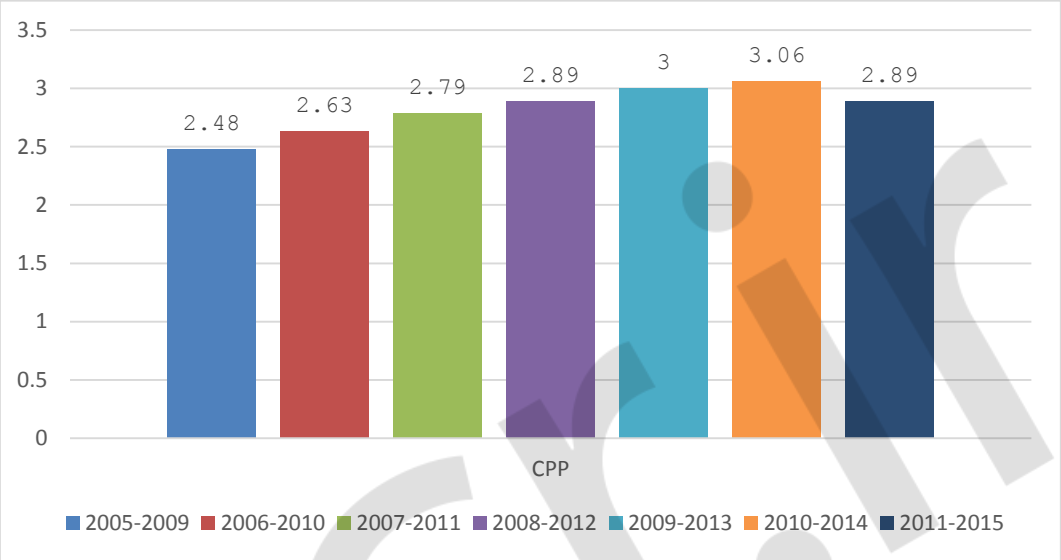
میزان ارجاعات در واحد انتشارات (CPP) در سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)



نمودار ۵-۱۵۰. میزان ارجاعات در واحد انتشارات (CPP) کشور ایران (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

ترکیه

میزان ارجاعات در واحد انتشارات (CPP) در سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

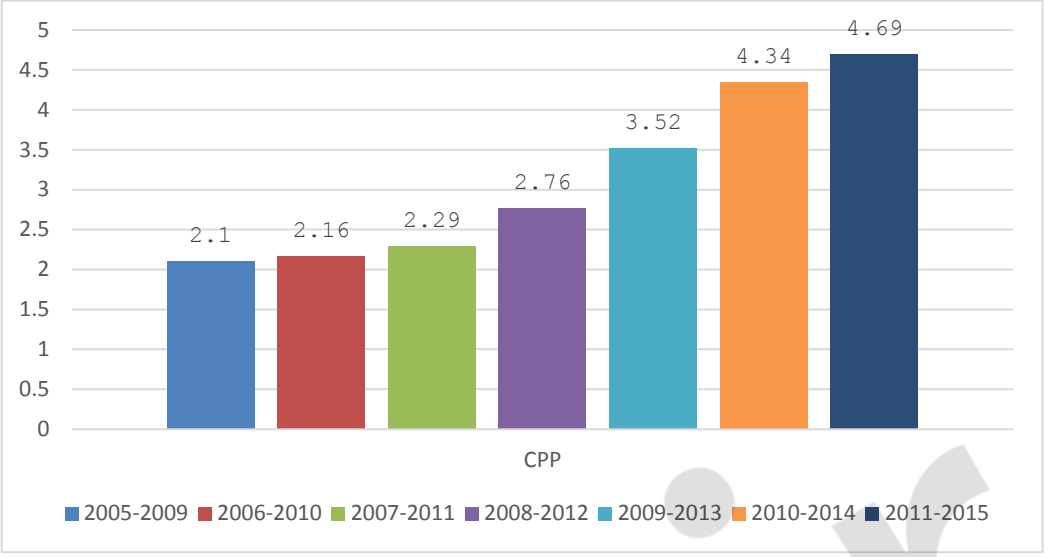


نمودار ۵-۱۵۱. میزان ارجاعات در واحد انتشارات (CPP) در کشور ترکیه (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

عربستان

میزان ارجاعات در واحد انتشارات (CPP) در سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

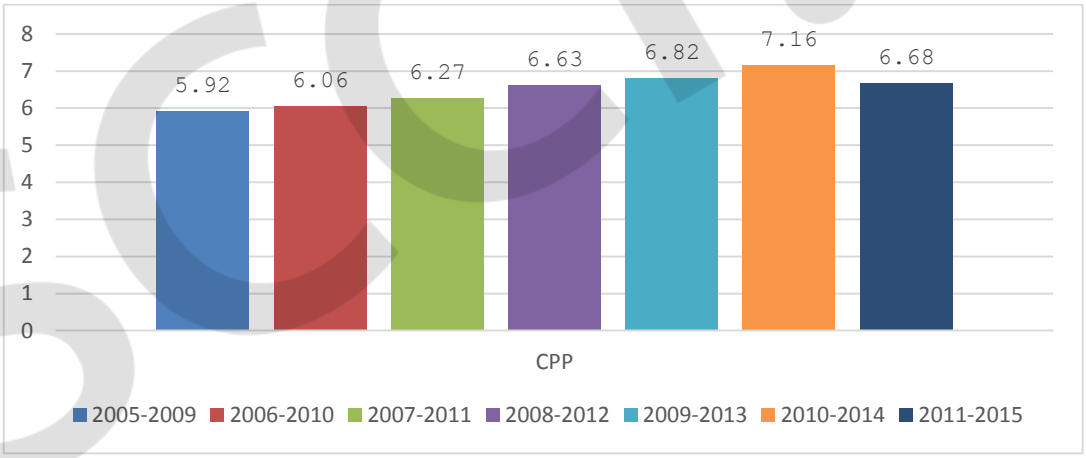
scri.ir



نمودار ۵-۱۵۲. میزان ارجاعات در واحد انتشارات (CPP) در کشور عربستان (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

رژیم اشغالگر

میزان ارجاعات در واحد انتشارات (CPP) در سال ۲۰۰۵ میلادی تا سال ۲۰۱۵ میلادی (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)



نمودار ۵-۱۵۳. میزان ارجاعات در واحد انتشارات (CPP) رژیم اشغالگر (بر اساس پایگاه آی‌اس‌آی)

۵-۱۹ وضعیت ایران در شاخص جهانی نوآوری و زیرشاخص‌های آن

مقدمه

در این گزارش به معرفی شاخص جهانی نوآوری (GII) و رتبهٔ ایران در این شاخص در مقایسه با سایر کشورها می‌پردازیم. شاخص جهانی نوآوری با همکاری سازمان جهانی مالکیت فکری (WIPO)، مؤسسهٔ مطالعات اقتصادی جهان (INSEAD) و از سال ۲۰۱۳ با همکاری دانشگاه کرنل آمریکا سنجش می‌شود. این شاخص شامل ده‌ها متغیر فرعی است که به دو زیرشاخص اصلی ورودی نوآوری و خروجی نوآوری تقسیم می‌شود.

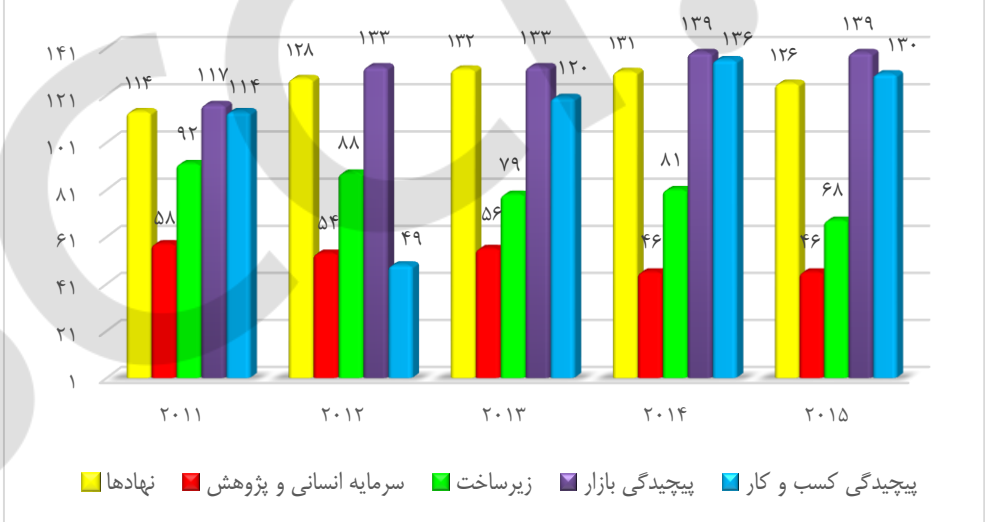
ارکان ورودی نوآوری شامل پنج متغیر است: نهادها، سرمایهٔ انسانی و پژوهشی، زیرساخت، پیچیدگی بازار و پیچیدگی کسب‌وکار. هر کدام از این ارکان امتیازی از صفر تا ۱۰۰ را به‌خود اختصاص می‌دهد. همچنین، متغیرهای خروجی نوآوری عبارت است از خروجی‌های دانش و فناوری و خروجی‌های خلاقانه.

در نمودار ۵-۱۵۴ ارکان شاخص جهانی نوآوری نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود هر یک از ارکان متغیرهای دیگری را شامل می‌شود. این متغیرها خود به اجزای کوچک‌تری تقسیم می‌شود. شاخص جهانی نوآوری از میانگین سادهٔ زیرشاخص‌های ورودی و خروجی محاسبه می‌شود. همچنین، بازده نوآوری از تقسیم زیرشاخص خروجی نوآوری به زیرشاخص ورودی نوآوری به‌دست می‌آید. در قسمت‌های آتی نوشتار حاضر، بخش‌های متفاوتی از این گزارش بررسی و نمودارهای مربوط برای درک بهتر ترسیم شده است.

جدول ۵-۲۵ رتبهٔ ایران در شاخص جهانی نوآوری، زیرشاخص ورودی نوآوری، زیرشاخص خروجی نوآوری و شاخص بازده نوآوری از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵

سال / شاخص	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴	۲۰۱۵
شاخص جهانی نوآوری	۹۵	۱۰۴	۱۱۳	۱۲۰	۱۰۶
زیرشاخص ورودی نوآوری	۱۰۶	۹۷	۱۰۷	۱۰۷	۱۰۶
زیرشاخص خروجی نوآوری	۷۱	۱۱۷	۱۲۰	۱۲۵	۱۰۵
شاخص بازده نوآوری	۱۹	۱۱۸	۱۰۷	۱۲۲	۱۰۳

همان‌گونه که از جدول ۵-۲۴ برداشت می‌شود، رتبهٔ ایران در شاخص جهانی نوآوری، زیرشاخص خروجی نوآوری و شاخص بازده نوآوری از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ روند نزولی داشته است. در سال ۲۰۱۵ نسبت به ۲۰۱۴ چند پله صعود مشاهده می‌شود. اما، هنوز نسبت به سال ۲۰۱۱ رتبهٔ کشور نزول داشته است. در زیرشاخص ورودی، پس از صعودی نه پله‌ای در سال ۲۰۱۲، در مجموع تغییر قابل‌توجهی مشاهده نمی‌شود.

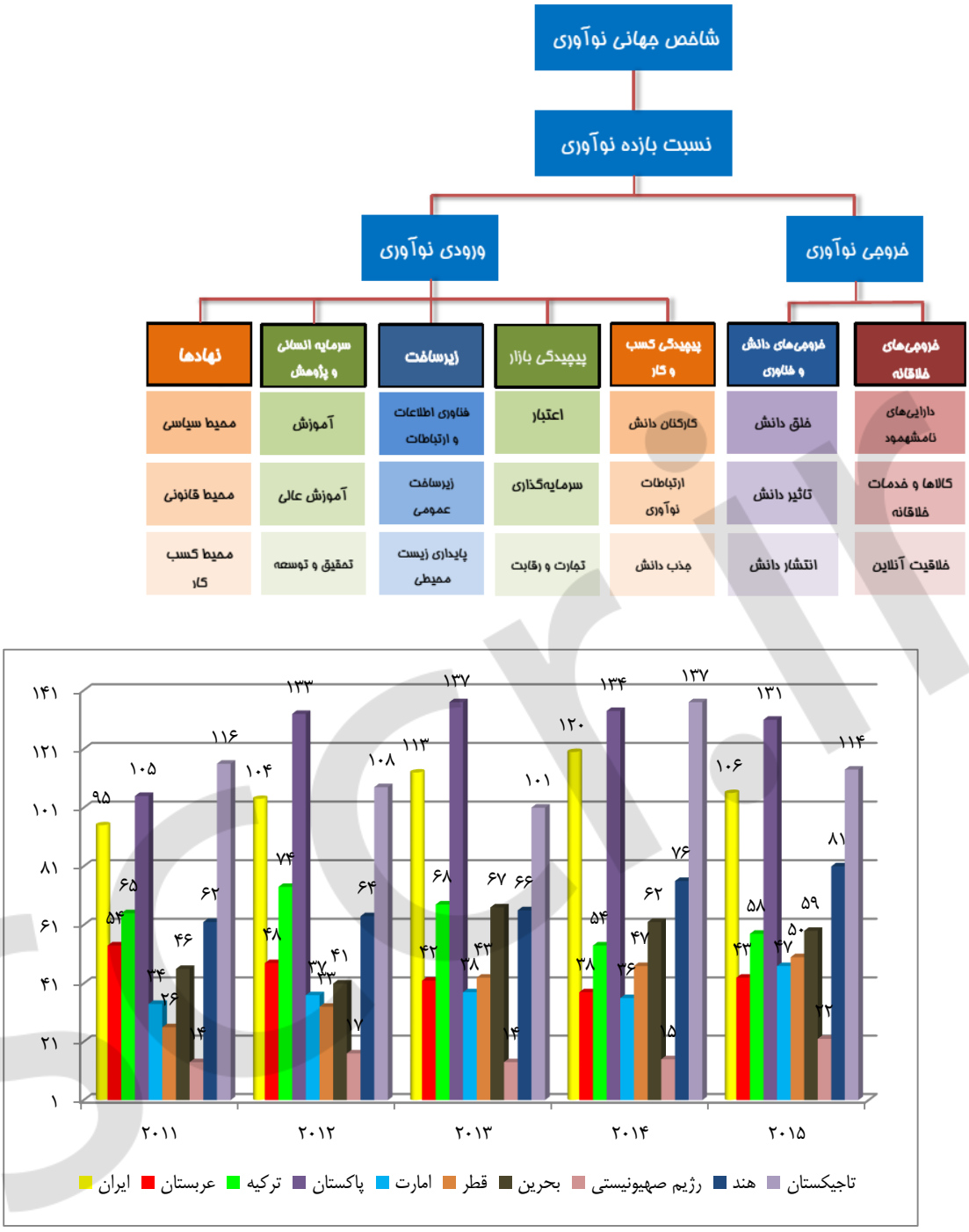


نمودار ۵-۱۵٤. رتبهٔ ایران در ارکان زیرشاخص ورودی نوآوری از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵

رتبهٔ ایران در بخش نهاده‌ها، به استثنای سقوطی چهارده پله‌ای (از سال ۲۰۱۱ به ۲۰۱۲)، از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۵ تغییر زیادی نداشته است. در بخش سرمایهٔ انسانی، رتبهٔ ایران از ۵۸ در سال ۲۰۱۱ به ۴۶ در سال ۲۰۱۵ صعود

داشته است. در بخش زیرساخت، رتبهٔ ایران از ۹۲ در سال ۲۰۱۱ به ۶۸ در سال ۲۰۱۵، صعودی ۲۴ پله‌ای را نشان می‌دهد. در بخش پیچیدگی بازار رتبهٔ ایران از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ به میزان ۲۲ پله (از ۱۱۷ به ۱۳۹) نزول داشته است. در بخش پیچیدگی کسب‌وکار، در گذر از سال ۲۰۱۱ به ۲۰۱۲رتبهٔ ایران از ۱۱۴ به رتبهٔ ۴۹ صعود قابل‌توجهی داشته است. سپس، در سال ۲۰۱۳ رتبهٔ ایران به ۱۲۰ نزول کرده و تغییر چندانی تا سال ۲۰۱۵ نداشته است.

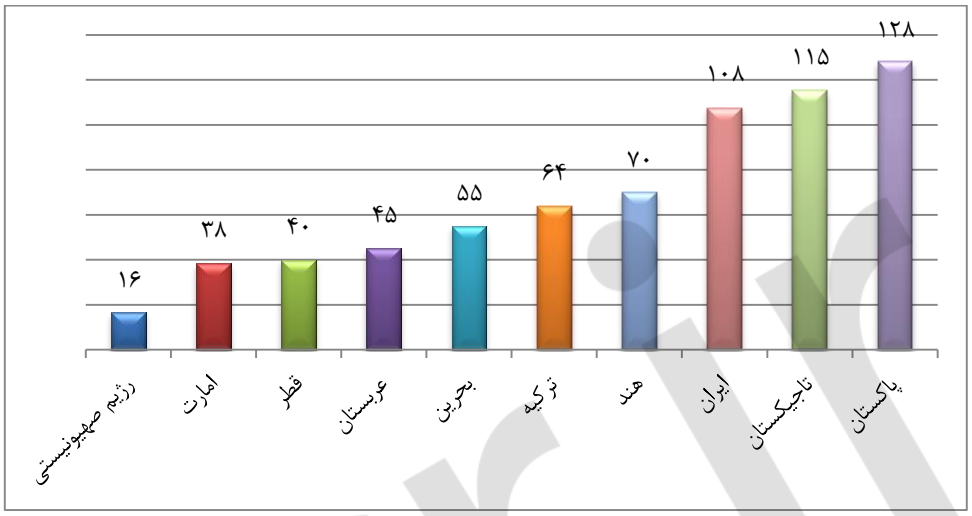
sccr.ir



نمودار ۵-۱۵۵. مقایسهٔ روند تغییرات شاخص جهانی نوآوری (GII) ایران با برخی کشورهای منطقه

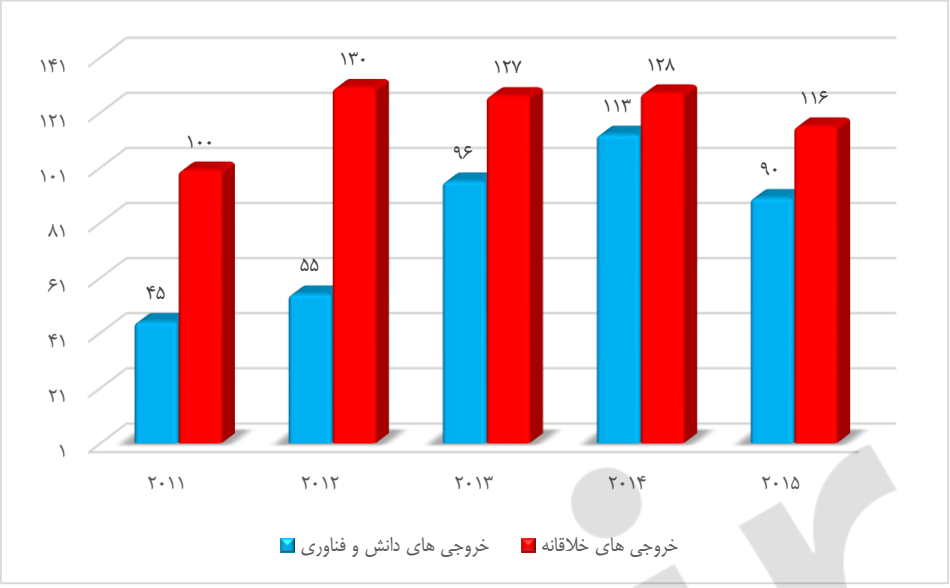
همان‌گونه که در نمودار ۵-۱۵۵ مشاهده می‌شود، رتبهٔ ایران در شاخص جهانی نوآوری (GII) با رتبهٔ کشورهای تاجیکستان، هند، رژیم صهیونیستی، بحرین، قطر، امارات، پاکستان، ترکیه و عربستان بین سال‌های ۲۰۱۱ تا

۲۰۱۵ مقایسه شده است. به‌جز عربستان و ترکیه، به‌طور کلی می‌توان گفت که رتبهٔ دیگر کشورها طی پنج سال روندی نزولی داشته است. در شکل ۶۲ میانگین رتبهٔ کشورها بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ آمده است. همان گونه که مشاهده می‌شود در مجموع پنج سال، ایران جزو کشورهای ضعیف منطقه از نظر رتبهٔ GII است.



نمودار ۵-۱۵۶. میانگین رتبهٔ GII برخی کشورهای منطقه بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵

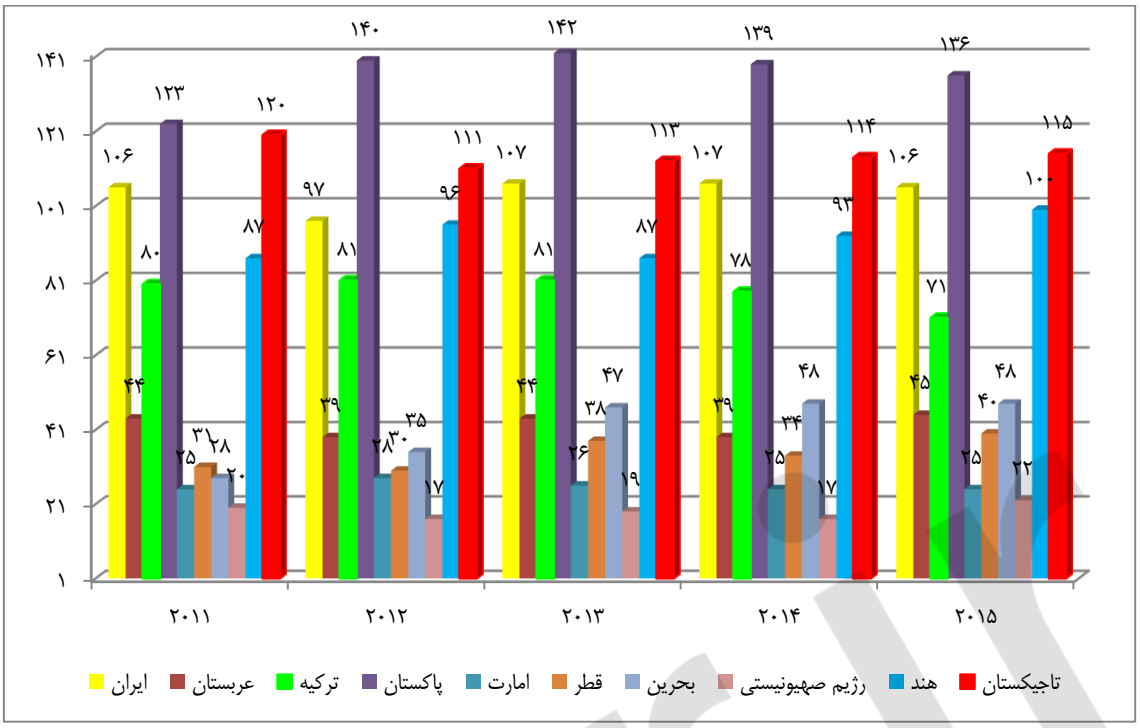
sccr.ir



نمودار ۵-۱۵۷. رتبهٔ ایران در ارکان زیرشاخص خروجی نوآوری از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵

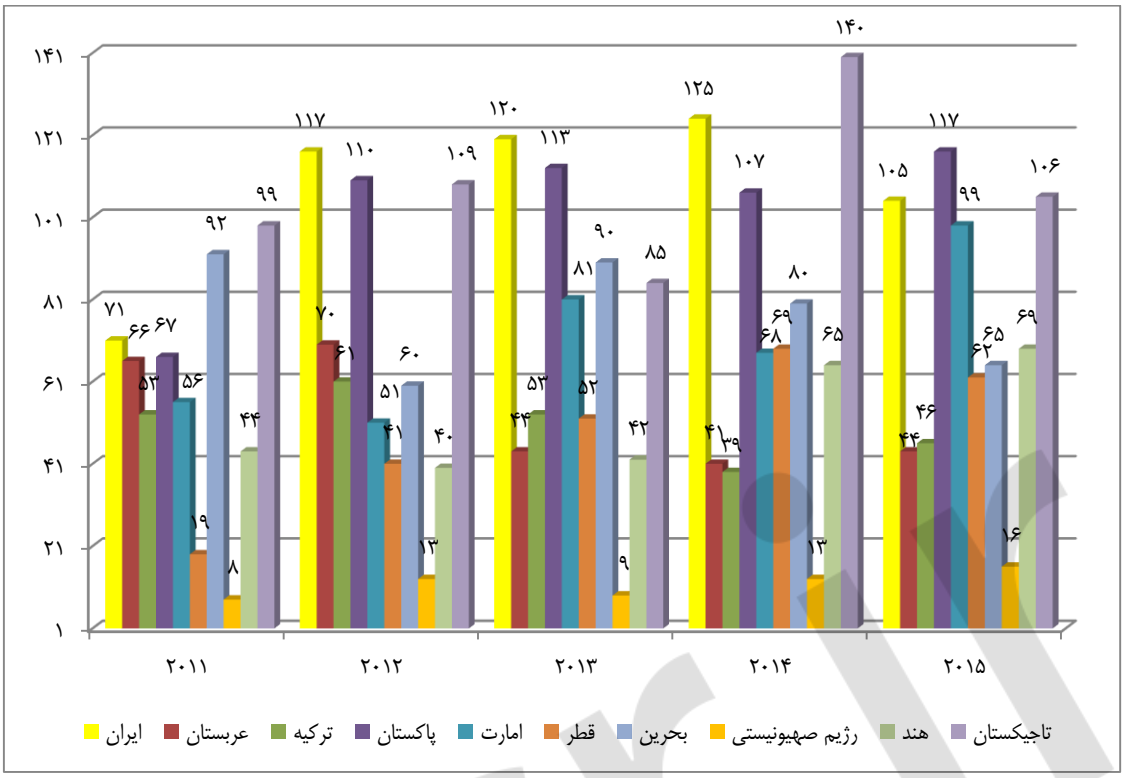
همان گونه که در نمودار ۵-۱۵۷ نشان داده شده است، رتبهٔ ایران در ارکان خروجی‌های خلاقانه و خروجی‌های دانش و فناوری روند نزولی داشته، به نحوی که از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ به‌طور کلی این روند نزولی بوده است.

sccr.ir



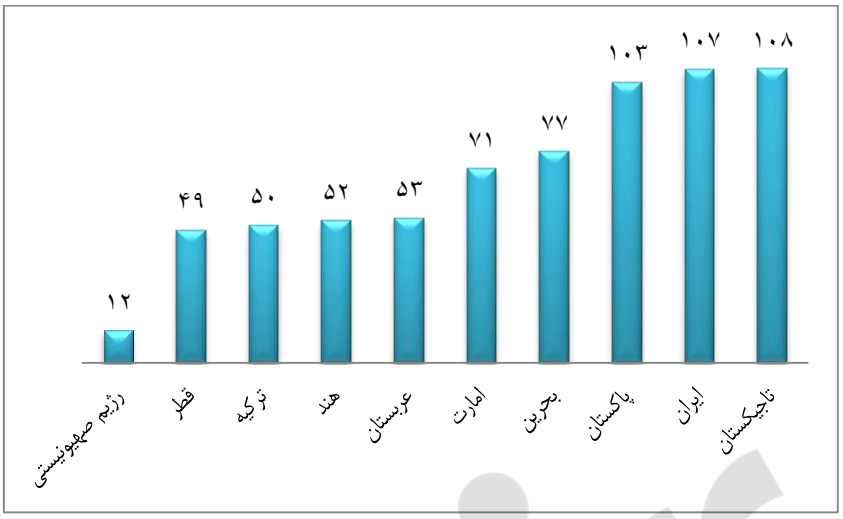
نمودار ۵-۱۵۸. رتبهٔ ایران و برخی کشورهای همسایه در زیرشاخص ورودی نوآوری از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵

در نمودار ۵-۱۵۸ رتبهٔ ایران در زیرشاخص ورودی نوآوری با رتبهٔ کشورهای تاجیکستان، هند، رژیم صهیونیستی، بحرین، قطر، امارات، پاکستان، ترکیه و عربستان بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ مقایسه شده است. رتبهٔ نخست در بین این کشورها متعلق به رژیم صهیونیستی است. ایران در بین کشورهای منطقه از نظر رتبهٔ زیرشاخص ورودی نوآوری جزو کشورهای ضعیف به‌شمار می‌رود.



نمودار ۵-۱۵۹. رتبهٔ ایران و برخی کشورهای منطقه در زیرشاخص خروجی نوآوری از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵

به‌طور کلی، می‌توان گفت، به‌جز کشورهای بحرین، عربستان و ترکیه که روند صعودی داشته‌اند، رتبهٔ دیگر کشورها طی پنج سال روندی نزولی بوده است. در شکل ۶۶ میانگین رتبهٔ کشورها بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ آمده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود در مجموع پنج سال، ایران جزو کشورهای ضعیف منطقه از نظر زیرشاخص خروجی نوآوری به‌شمار می‌رود.



نمودار ۵-۱۶۰. میانگین رتبهٔ برخی کشورهای منطقه در زیرشاخص خروجی بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

همان‌طور که مشاهده شد، در مجموع رتبهٔ جمهوری اسلامی ایران در این شاخص به نسبت آمارهای مربوط به سال ۲۰۱۴ از ۱۲۰ به ۱۰۶ ارتقا یافته است. اگر تنها این آمار مبنای تحلیل قرارگیرد، می‌توان به این نتیجه رسید که نوآوری در کشور به نسبت سال پیش تقریباً چهارده پله بهبود یافته است. این رشد بی‌شک مهم است اما نباید فراموش کرد که دیگر کشورهای منطقه، جایگاه‌های به‌مراتب بهتری از کشور ما بر اساس این شاخص کسب کرده‌اند. همان‌طور که در متن گزارش دیده می‌شود، برخی کشورهای منطقه رتبه‌ای به‌مراتب بهتر از جمهوری اسلامی ایران را به‌دست آورده‌اند (از جمله می‌توان کشورهای هند، عربستان، قطر و رژیم صهیونیستی را نام برد که رتبهٔ همگی کمتر از ۶۰ است).

ارتقای این شاخص صرفاً با تدوین مجموعه‌ای از سیاست‌ها، برنامه‌های اجرایی و برگزاری همایش و کنفرانس بهبود نمی‌یابد، بلکه نیازمند همکاری نزدیک و نظام‌مند نهادهای متولی (شامل وزارت علوم، معاونت علمی، شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای عالی عتف، دانشگاه‌ها، سازمان‌ها و وزارتخانه‌های اجرایی) است. ایجاد این همکاری جز با ارادهٔ هم‌زمان دولت، مسئولان و عموم مردم امکان‌پذیر نیست. مقام معظم رهبری نیز طی سالیان پیش به همکاری و نزدیکی دولت و مردم تأکید داشته‌اند.

رصد و پایش اولویت‌های نقشه جامع علمی کشور

۵-۲۰ بررسی وضعیت علم و فناوری نانو در ایران در سطح بین‌المللی

مقدمه

رصد علم و فناوری یکی از ابزارهای تصمیم‌سازان در بررسی وضعیت گذشته و پیش‌بینی شرایط آینده است. در این بین تعداد مقالات منتشرشده در پایگاه دادهٔ آی‌اس‌آی شاخصی برای رصد علم و تعداد پتنت‌های ثبت‌شده در دفاتر مختلف نظیر USPTO و EPO نیز شاخصی برای رصد فناوری محسوب می‌شود.

در این گزارش از این دو شاخص در بررسی وضعیت فناوری نانو در ایران در منطقه و جهان استفاده شده است. نخست، تعداد مقالات فناوری نانو در کشورهای جهان بررسی شد. سپس وضعیت ایران در منطقه ارزیابی شده است. در ادامه، همکاری بین‌المللی، ارجاعات و اچ‌ایندکس مقالات آی‌اس‌آی کشورها بررسی شده است.

تعداد مقالات آی‌اس‌آی فناوری نانو

نمودار ۳-۱ تعداد مقالات بیست کشور برتر در تولید علوم نانو را در فاصلهٔ زمانی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ نشان می‌دهد. چین و آمریکا با فاصلهٔ قابل‌ملاحظه‌ای از دیگر کشورها در رتبهٔ نخست و دوم این نمودار قراردارند. کشورهای هند و کرهٔ جنوبی هر چند در سال‌های نخست این دهه، تعداد مقالات کمتری داشته‌اند، اما طی چند سال اخیر موفق به افزایش قابل‌ملاحظهٔ مقالات خود شده‌اند.

در این میان وضعیت آلمان و ژاپن مشابه هم است، به‌طوری که تقریباً با نرخ رشد نزدیک به هم تعداد مقالات خود را افزایش داده‌اند. این دو کشور در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ (برخلاف کشورهایی نظیر هند، کرهٔ جنوبی و ایران) تعداد مقالات بالایی داشته‌اند.

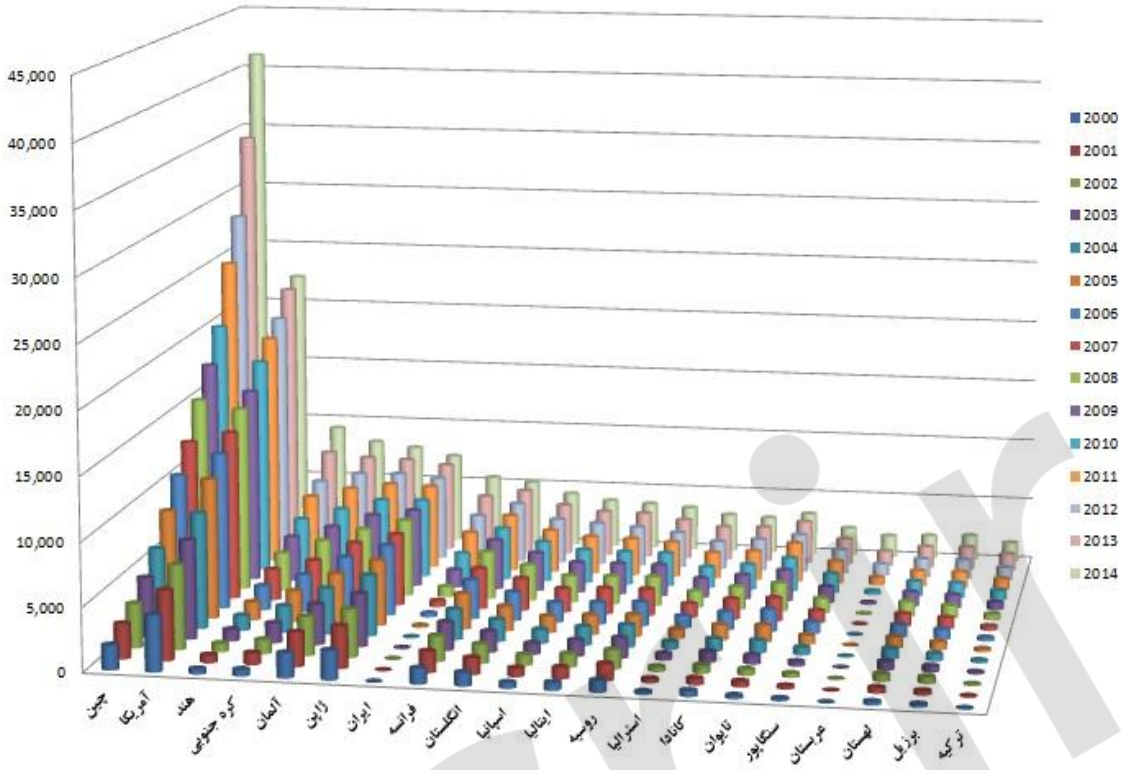
به‌نظر می‌رسد هند، کرهٔ جنوبی و ایران به‌دلیل نرخ رشد قابل‌توجه خود توانسته‌اند جایگاه فعلی را در این رده‌بندی داشته باشند و کشورهایی نظیر چین و هند با تغییر درصد سهم جهانی در حال سبقت‌گرفتن از غول‌های

قدیمی ارسال مقالات علمی مثل ایالات متحدهٔ آمریکا، ژاپن و اروپا هستند. برای مثال، سهم جهانی آمریکا، علی‌رغم دارابودن بیشترین میزان ارسال مقالات در سال ۲۰۱۰، به میزان ۳/۳ درصد در این سال افت پیدا کرده است. برعکس، سهم جهانی جمهوری خلق چین در کل زمینه‌ها به میزان ۵/۵ درصد رشد یافته است. این روند به‌گونه‌ای تداوم یافته که در سال ۲۰۱۴ چین توانسته رتبهٔ نخست را به‌خود اختصاص دهد و هند نیز جایگاه سوم را از غول‌های قدیمی بگیرد.

در سال ۲۰۱۴، نزدیک به ۱,۳۰۰,۰۰۰ مقاله در بانک اطلاعات وب‌آوساینس نمایه شده است که از این تعداد حدود ۹ درصد به حوزهٔ علوم و فناوری نانو مربوط می‌شود. چین همچنان رتبهٔ نخست را در اختیار دارد و با رشد مستمر، فاصلهٔ خود را با سایر کشورها بیشتر کرده است. بیش از یک‌سوم از مقالات نانو را محققان چینی منتشر کرده‌اند و پس از آن آمریکا با ۳/۱۷ درصد و هند با ۳/۷ درصد در رده‌های بعدی قراردارد. عربستان سعودی با رشد ۳۱ درصدی، بیشترین رشد را نسبت به سال ۲۰۱۳ داشته و از رتبهٔ ۲۳ به رتبهٔ ۱۹ صعود کرده است.

هم‌اکنون عربستان پس از ایران در ردهٔ دوم کشورهای اسلامی در انتشار مقالات نانوست. پس از عربستان، هند با ۱۲ درصد بیشترین رشد را داشته است. ایران نیز از رتبهٔ هشتم در سال ۲۰۱۳ به رتبهٔ هفتم رسیده است. نگاهی به سهم انتشارات نانو از کل انتشارات علمی کشورها نشان می‌دهد که همانند سال‌های گذشته، کشورهای آسیایی بیشترین توجه را به حوزهٔ فناوری نانو دارند.

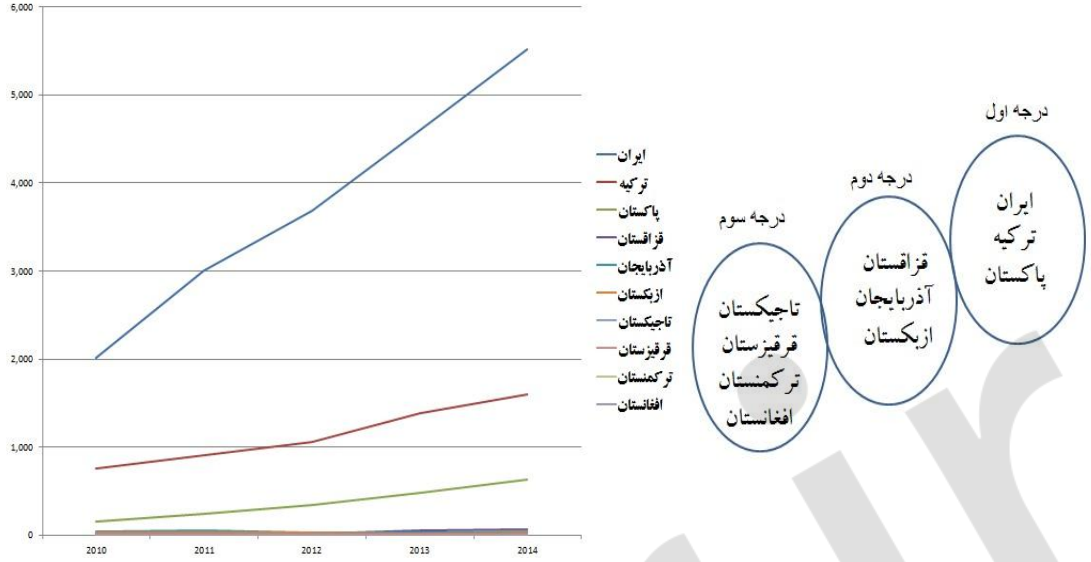
scr.ir



نمودار ٥-١٦١. تعداد مقالات آی‌اس‌آی بیست کشور برتر در تولید علم نانو در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱٤

از طرف دیگر، از بین ده کشور نخست دنیا از نظر اولویت‌دهی (تعداد مقالات فناوری نانو به کل مقالات علمی هر کشور)، هشت کشور در آسیا هستند. مولداوی، ایران و سنگاپور به‌ترتیب در رده‌های نخست تا سوم این شاخص قراردارند. در میان کشورهای منطقه، حضور عربستان و ترکیه در میان بیست کشور برتر تولیدکنندهٔ مقالات آی‌اس‌آی قابل‌توجه است.

با توجه مناسبات سیاسی و اقتصادی ایران و کشورهای همکاری اقتصادی (اکو)، تعداد مقالات این کشورها طی چند سال اخیر بررسی شده است. نمودار ۳-۲ تعداد مقالات آی‌اس‌آی این کشورها را بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ نشان می‌دهد.



نمودار ۵-۱۶۲ سمت چپ، روند انتشار مقالات فناوری نانو در کشورهای اکو؛ سمت راست، دسته‌بندی کشورهای اکو از منظر تولید علم نانو

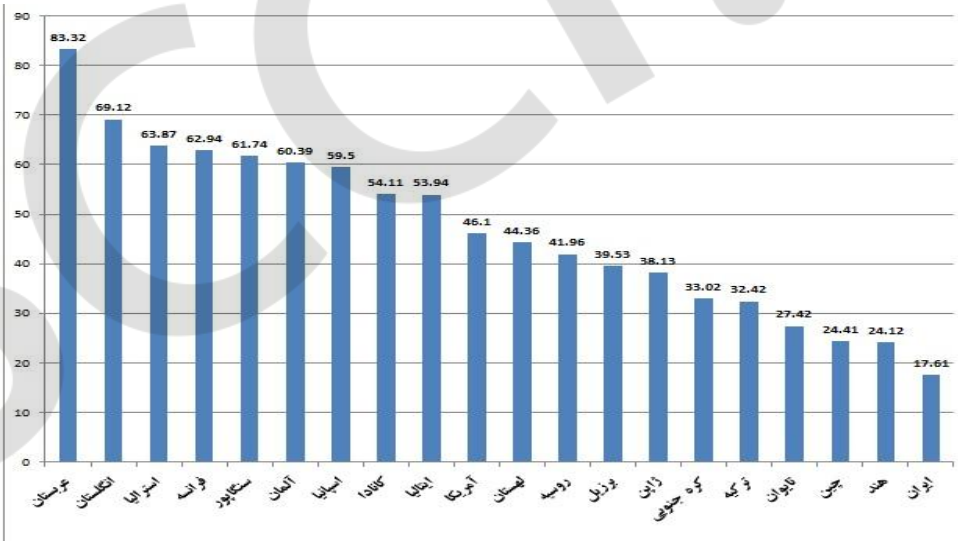
همکاری‌های بین‌المللی بین کشورها در حوزهٔ مقالات مشترک نانو

ایران با شیب قابل‌ملاحظه‌ای در حال فاصله‌گرفتن از کشورهای اکوست. بعد از ایران، ترکیه قراردارد. هر چند تعداد مقالات ترکیه طی سال‌های اخیر رشد داشته است، اما این کشور در سال ۲۰۱۴ با انتشار ۱۵۹۳ مقاله با فاصله‌ای معنادار نسبت به ایران با ۵۵۲۲ مقاله قراردارد. بعد از ترکیه، پاکستان با ۶۲۶ مقاله در رتبهٔ سوم قرارگرفته است. بعد از ایران، ترکیه و پاکستان، سه کشور دیگر اکو- یعنی قزاقستان، آذربایجان و ازبکستان- با انتشار ۶۲، ۳۶ و ۲۹ مقاله وضعیت نسبتاً بهتری نسبت به چهار کشور انتهایی نمودار- یعنی تاجیکستان، قرقیزستان، ترکمنستان و افغانستان- دارند. بنابراین، می‌توان کشورهای عضو اکو را از منظر تولید علم نانو به سه دستهٔ مختلف تقسیم کرد. این رده‌بندی برای اولویت‌بندی همکاری میان این کشورها اهمیت زیادی دارد. در واقع، در صورتی که این کشورها قصد همکاری مشترک داشته باشند، بهتر است موضوعات همکاری بر اساس توان‌مندی کشورها به‌گونه‌ای تقسیم شود که هر دسته بتواند بیشترین بهره‌برداری را داشته باشد.

همکاری بین‌المللی

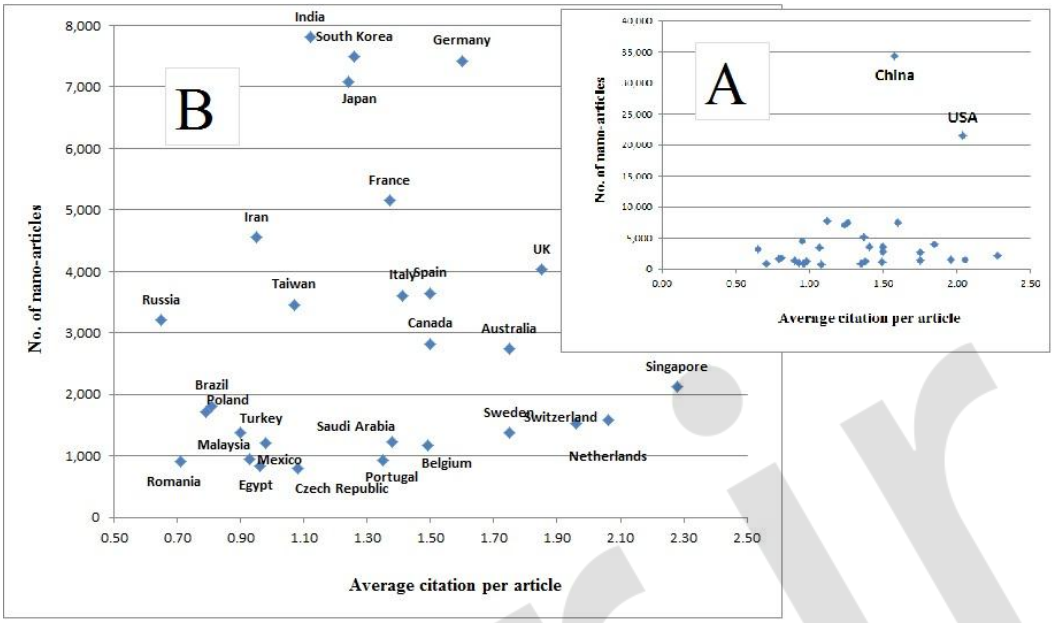
همکاری بین‌المللی نقش مهمی در توسعهٔ فناوری نانو ایفا می‌کند و محققان در قالب این همکاری‌ها می‌توانند از امکانات و تجهیزات یکدیگر استفاده کنند. در واقع، همکاری بین‌المللی راهبردی برای تسهیل شرایط در رسیدن به اهداف علمی است. به‌همین دلیل «همکاری بین‌المللی» شاخصی برای ارزیابی وضعیت مشارکت کشورها در تولید علم نانو به‌حساب می‌آید.

نمودار ۳-۳ شاخص همکاری بین‌المللی در بیست کشور برتر تولیدکنندهٔ علم نانو را ارائه می‌دهد. عربستان بیشترین همکاری را در تولید مقالات خود داشته است، این در حالی است که ایران در این نمودار در رتبهٔ آخر قراردارد. یکی از دلایل این وضعیت ایران را می‌توان به تحریم‌های بین‌المللی و قطع اجباری ارتباط برخی کشورها با ایران دانست. احتمالاً طی سال‌های آتی جایگاه ایران در این شاخص ارتقا خواهد یافت. در میان کشورهای توسعه‌یافته، انگلستان و استرالیا بیشتری همکاری مشترک را با دیگر کشورها در حوزهٔ تولید علم نانو داشته‌اند.



نمودار ۵-۱۶۳ همکاری بین‌المللی بیست کشور برتر در تولید مقالات نانو

فناوری شاخص‌های کیفی مقالات نانو



نمودار ٥-١٦٤تعداد مقالات نانو و ارجاع به هر مقاله در سی کشور برتر در تولید علوم نانو در سال ۲۰۱۳

شاخص‌های کیفی مقالات نانو

نمودار ۳-۴ متوسط ارجاع به هر مقالهٔ فناوری نانو را در کنار تعداد مقالات فناوری نانو در سی کشور برتر در تولید علوم نانو در سال ۲۰۱۳ نشان می‌دهد. در این شاخص نیز کشورهای آمریکا و چین با فاصلهٔ زیادی نسبت به دیگر کشورها قراردارند. چین و آمریکا به‌ترتیب ۳۴۳۷۹ و ۲۱۴۵۳ مقالهٔ فناوری نانو در سال ۲۰۱۳ منتشر کرده‌اند، در حالی که ارجاعات مقالات علمی آن‌ها به‌ترتیب ۱/۵۸ و ۲/۰۴ بوده است. هلند، سنگاپور و سوئیس ارجاعات بالاتری نسبت به تمام کشورها دارند، در حالی که تعداد مقالات آن‌ها کمتر از ۳۰۰۰ مقاله است. از سوی دیگر آلمان، ژاپن، کرهٔ جنوبی و هند تعداد مقالات بیشتری نسبت به دیگر کشورها (به‌جز چین و آمریکا) داشته‌اند، اما ارجاعات آن‌ها نسبت به تعداد مقالاتشان در سطح پایین‌تری است.

ایران از نظر تعداد مقالات بالاتر از کشورهایی نظیر هلند، سنگاپور، سوئیس و بلژیک است، اما تعداد ارجاعات به مقالات علمی این کشور در سطح کشورهایی نظیر مالزی، برزیل و مصر است. ایران در سال ۲۰۱۳، نسبت به

۲۰۱۲، تغییری در رتبهٔ ارجاعات خود نداشته است، اما در سال ۲۰۱۲ نسبت به سال ۲۰۱۱ با کاهش تعداد ارجاع به هر مقاله روبه‌رو بوده است، به‌طوری که در رده‌بندی این شاخص حدود هفت پله افت داشته است. در مجموع، ایران از نظر کمّی رشد خوبی در تعداد مقالات داشته است، اما از نظر کیفی هنوز با شرایط مطلوب فاصله دارد.

بررسی کلی ثبت اختراع (پتنت‌ها) در حوزهٔ فناوری نانو

اهداف کلی آنالیز و رصد پتنت

پتنت را می‌توان منبعی از اطلاعات بدیع و کاربردی دانست. به‌طور کلی، از پتنت و اطلاعات موجود در آن می‌توان در مراحل مختلف توسعهٔ فناوری و محصول سود جست. نخست، فعالیت‌های تحقیقاتی، رصد و آنالیز پتنت به انتخاب درست موضوعات تحقیقاتی منجر می‌شود. با جستجوی پتنت در این مرحله می‌توان علاوه‌بر پرورش ایده‌های جدید تحقیقاتی، از تکرار فعالیت‌های تحقیقاتی انجام‌شده در نقاط دیگر جهان اطلاع یافت و علاوه‌بر استفاده از نتایج تحقیقات قبلی، از دوباره‌کاری اجتناب کرد و هزینه‌های پژوهشی را کاهش داد. همچنین، می‌توان با رصد پتنت به ایجاد پتنت‌هایی با ارزش بالاتر و مناسب در تجاری‌سازی اقدام کرد.

استفادهٔ صنعت از رصد پتنت و فناوری به انتخاب بهترین فناوری موجود در بازار منجر می‌شود. تعداد پتنت‌های ثبت‌شدهٔ شرکت‌ها نشان‌دهندهٔ توانایی آن شرکت در آن فناوری است. همچنین، رصد پتنت‌ها به یافتن قسمت‌های حیاتی فناوری کمک می‌کند. در نتیجه، در تنظیم قراردادهای انتقال فناوری، با تکیه بر این قسمت‌ها می‌توان قدرت چانه‌زنی را متناسب کرد.

سرمایه‌گذاران و مدیران کلان با رصد و تحلیل پتنت می‌توانند مسیر صرف سرمایه را برای فناوری‌هایی با آیندهٔ اقتصادی بهتر و آمادگی فناوری بالاتر تعیین کنند. همچنین، رصد پتنت، فاصلهٔ فناوری آن کشور را با دنیا نشان می‌دهد و به تصمیم‌گیران کمک می‌کند تا تعیین کنند در کدام فناوری پتانسیل تولید پتنت و خلق ثروت برای کشور وجود دارد.

رصد عمومی فناوری برای سیاست‌گذاری‌های کلان

با رصد کلی پتنت‌ها در حوزه‌ای خاص (برای مثال، در حوزهٔ فناوری نانو) می‌توان به برخی اطلاعات دست‌یافت که در سیاست‌گذاری‌ها کمک‌کننده خواهد بود. به‌طور کلی، اطلاعاتی که می‌توان از طریق جستجوی عمومی و کلی در بانک‌های اطلاعاتی پتنت‌ها به‌دست آورد عبارت است از:

- شناسایی کشورهای مطرح در حوزهٔ مربوط
- شناخت شرکت‌ها/ مؤسسات/ دانشگاه‌های فعال
- بررسی کشورهای منطقه در حوزهٔ مورد نظر
- اطلاع نسبی از ارزش پتنت، همچنین آگاهی از وضعیت حقوقی پتنت‌های شرکت‌های مختلف
- روند رشد فناوری خاصی طی زمان به‌طور کلی، همچنین بررسی این روند در شرکت یا مؤسسهٔ تحقیقاتی مورد نظر.

هدف بررسی و رصد پتنت نانو

در این گزارش، به‌طور کلی، تمامی پتنت‌هایی بررسی می‌شود که در حوزهٔ فناوری نانو به ثبت رسیده است تا با شناسایی اطلاعات کلی این پتنت‌ها از نظر تعداد و بررسی روند رشد، همین‌طور مالکان عمده و کشورهایی که بیشترین نقش را در ثبت این پتنت‌ها داشته‌اند، بتوان چشم‌اندازی از فناوری‌های نانو در آینده و تدوین دقیق نقشهٔ راه این فناوری ترسیم کرد.

روش استفاده‌شده در آنالیز کلی پتنت

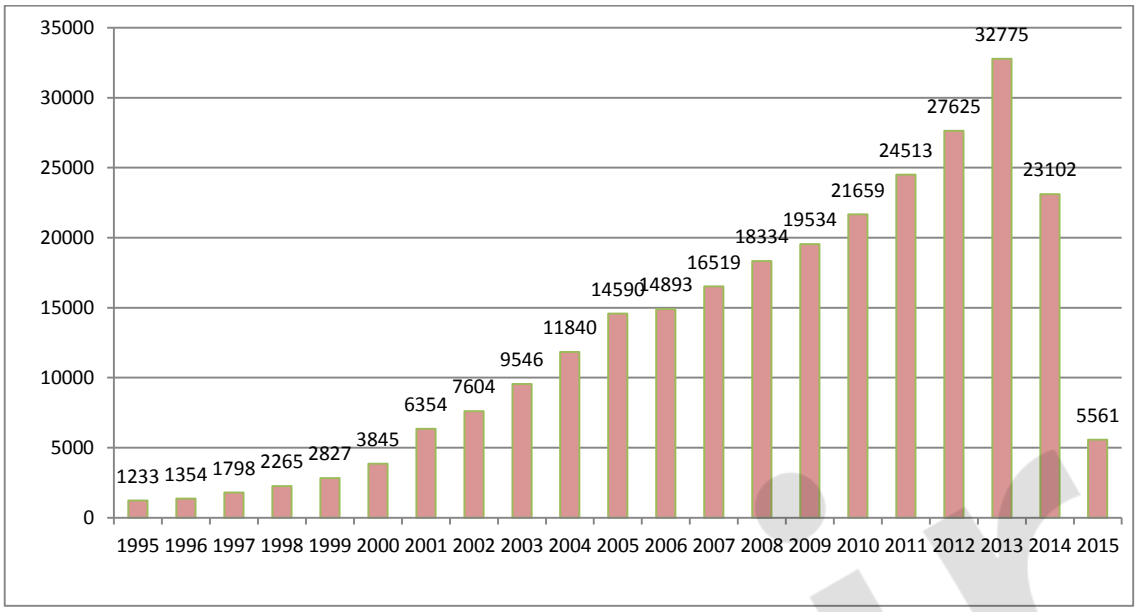
در این روش از بانک اطلاعاتی Orbit، Espacenet و Patentscope استفاده شده است. تنها پتنت‌هایی جستجو شده است که در قسمت عنوان، خلاصه، دعاوی مستقل و دعاوی وابسته از کلمهٔ «نانو...» استفاده کرده‌اند؛ به

این دلیل که جستجوی عبارت نانو در قسمت توضیحات یا کل پتنت، موجب یافتن پتنت‌هایی می‌شود که اگرچه از عبارت نانو استفاده کرده‌اند، ولی ممکن است با دید و هدفی متفاوت به ثبت رسیده باشند. اطلاعات به‌دست آمده با نرم‌افزار اوربیت در فایل اکسل جمع‌آوری و بعد از اتمام جستجو مرتب شد. سپس، با استفاده از نرم‌افزار اکسل و SPSS آنالیز صورت گرفت.

در این بررسی، نخست روند رشد پتنت‌های ثبت‌شده در حوزه‌های مختلف فناوری نانو به‌طور کلی و عمومی در سال‌های مختلف و در کشورهای مختلف بررسی شد. سپس، صاحبان اصلی پتنت‌ها مشخص می‌شود و در مرحلهٔ بعد، وضعیت کشورهای منطقه در ثبت پتنت‌های نانویی بررسی شده است.

آنالیز پتنت‌های نانو بر اساس سال ثبت پتنت و کشور ثبت‌کنندهٔ پتنت

در بررسی روند ثبت پتنت در کشورهای مختلف، جستجو محدود به بازهٔ بیست ساله، از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۵، شد، زیرا قبل از سال ۱۹۹۵، پتنت‌های نانویی بسیار اندکی در بانک‌های اطلاعاتی موجود است. لازم به توضیح است که بین زمان ثبت پتنت تا زمان انتشار پتنت در کشورهای مختلف، بسته به قوانین ثبت هر کشور یا سیستم ثبت اختراع، دوره‌ای چند ماهه تا دو یا سه ساله وجود دارد. در بازهٔ بیست ساله (از ابتدای سال ۱۹۹۵ تا اوایل اگوست ۲۰۱۵) روند رشد ثبت پتنت به‌وضوح مشهود است به‌طوری که در سال ۲۰۱۳ بیشترین ثبت پتنت در بانک‌های اطلاعاتی درج شده است (نمودار ۳-۵). این روند رشد در سال ۲۰۱۴ نیز پیش‌بینی می‌شود، زیرا همان‌گونه که پیشتر توضیح دادیم، اطلاع از پتنت‌های ثبت‌شده در سیستم‌های ثبت پتنت، بعد از انتشار آن پتنت‌ها مشخص می‌شود که ممکن است دو سال طول بکشد.



نمودار ۵-۱۶روند ثبت پتنت‌های نانویی از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۵

آنالیز پتنت‌های نانو بر اساس سال ثبت پتنت و کشور ثبت‌کنندهٔ آن

با توجه به روند ثبت پتنت در سال‌های مختلف، این سؤال پیش می‌آید که بیشترین ثبت‌کنندگان پتنت چه کشورهایی بوده‌اند. برای پاسخ به این سؤال می‌توان از دو طریق اقدام کرد: یا مشخص‌کردن کشوری که پتنت در آن انتشار یافته، یا مشخص‌کردن کشوری که پتنت در آن برای اولین‌بار ثبت شده است. از آنجا که ممکن است پتنت بنا به مقتضیات و سیاست‌های اقتصادی از سوی صاحب پتنت، در کشورهای مختلفی ثبت و سپس انتشار یابد، بهترین روش در بررسی کشوری است که برای نخستین بار آن پتنت را ثبت کرده است. البته، در این روش هم پتنت‌هایی وجود دارد که ادعای مقدم‌بودن ثبت در بیش از یک کشور را دارند.

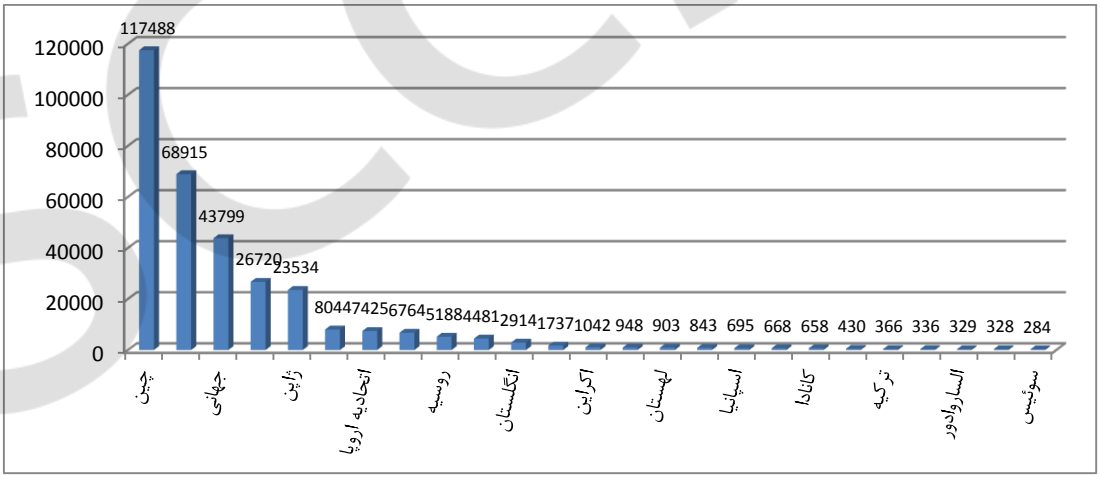
پتنت‌های نانویی ثبت‌شده در کشورهای مختلف

همان‌گونه که در پاراگراف بالا توضیح دادیم، جستجو بر اساس کشوری صورت می‌گیرد که برای نخستین بار آن پتنت را ثبت کرده است. سپس، طبقه‌بندی بر اساس تعداد پتنت‌های ثبت‌شده در آن کشور انجام شده است.

نمودار ۳-۶ نشان‌دهندهٔ سی کشور نخست در فهرست کشورهایی است که پتنت نانویی را برای نخستین‌بار ثبت کرده‌اند.

جستجوی پتنت‌ها نشان می‌دهد که چین با دارابودن بیش از ۱۱۷ هزار پتنت ثبت‌شده در کشور خود، دارای بیشترین تعداد پتنت ثبت‌شده در حوزهٔ نانوست و بعد آن آمریکا قراردارد. در نمودار ۳-۶، «جهانی» به معنای ثبت در سیستم ثبت اختراعات پی‌سی‌تی (مخفف Patent cooperation treaty) است که یکی از مراکز مهم ثبت اختراع بین‌المللی است. لازم به ذکر است که پتنت‌های ثبت‌شده در پی‌سی‌تی در این طبقه‌بندی کشوری را می‌توان ترکیبی از پتنت‌های ثبت‌شده در سایر کشورها دانست، زیرا همان‌گونه که می‌دانیم بسیاری از دارندگان پتنت به‌دلیل مزایایی که این نوع ثبت اختراع دارد، به ثبت پتنت خود از طریق پی‌سی‌تی اقدام می‌کنند.

آمار منتشره از سوی پی‌سی‌تی نیز نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر کشور چین بیش از سایرکشورها در تمام زمینه‌ها و نه‌تنها نانو، پتنت ثبت‌شده داشته است. می‌توان این موضوع را به پتنت‌های نانویی نیز با توجه به حجم تعداد پتنت‌های ثبت‌شده تعمیم داد. بر اساس این نمودار، کره، ژاپن و آلمان نیز در رده‌های بعدی ثبت پتنت‌های نانویی است.

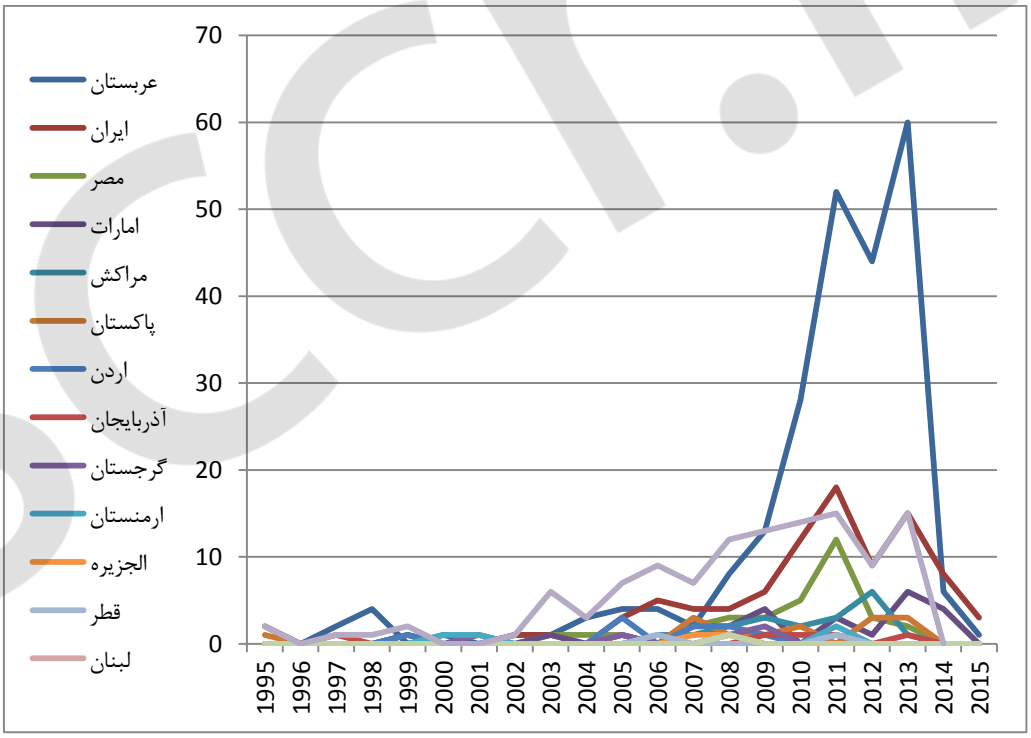


نمودار ۵-۱٦٦پتنت‌های نانویی ثبت‌شده در کشورهای مختلف

روند رشد ثبت پتنت نانو در کشورهای منطقه

برای بررسی روند رشد ثبت پتنت‌های کشورهای منطقه، از کشورهای روسیه و رژیم اشغالگر قدس که تعداد پتنت‌های بسیار بیشتری نسبت به کشورهای دیگر منطقه داشتند، چشم‌پوشی و روند رشد باقی کشورها بررسی شد. کشور عربستان پس از سال ۲۰۰۸، روند بسیار فرایندهای در ثبت پتنت نانویی داشته است، در حالی که قبل از آن نقش چندانی در ثبت پتنت در این حوزه نداشت.

بیشتر پتنت‌های کشور عربستان نیز در شهرک دانشگاهی علوم و فنون ملک عبدالعزیز به ثبت رسیده است که دانشگاه به‌نسبت جوانی است و بودجهٔ بسیار بالایی دارد. کشور ترکیه هم علی رغم رقم نسبتاً بالای پتنت در منطقه، رشد به‌نسبت ثابتی داشته و در سال‌های اخیر این روند یا مساوی یا کمتر از ایران بوده است.



نمودار ۵-۱۶۷. روند رشد ثبت پتنت در کشورهای منطقه

جدول ۵-۲۶ مالکان پتنت‌های کشور عربستان

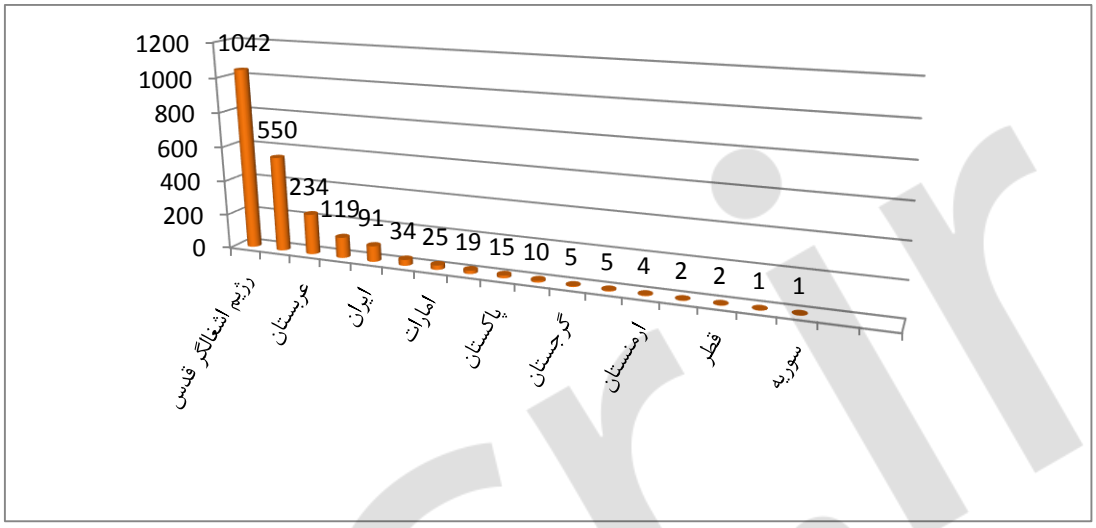
مالک پتنت	تعداد پتنت
King Abdulaziz City for Science & Technology	۵۱
King Fahd University of Petroleum & Minerals	۴۲
University King Abdullah Scientific & Technology	۲۹
King Saud University	۲۸
Saudi Arabian Oil	۲۵
King Abdullah University Of Science & Technology	۲۲
Saudi Basic Industries	۱۶
Aramco Services	۱۵
King Abdulaziz University	۵
Sicpa	۵

بررسی روند کشورهای منطقه در ثبت پتنت در فناوری نانو

پتنت‌های بین‌المللی کشورهای منطقه نیز همانند ایران، بیشتر در سیستم ثبت اختراع آمریکا یا اروپا به ثبت رسیده است. نمودار ۳-۸ مقایسهٔ تعداد پتنت‌های کشورهای منطقه را نشان می دهد که در سیستم‌های ثبت اختراع مختلف ثبت شده‌اند. در این نمودار علاوه‌بر کشورهای همسایه و کشورهای حوزهٔ خلیج فارس، کشورهای دیگر در منطقهٔ خاورمیانه- نظیر اردن، مصر، لبنان، مراکش و همین‌طور رژیم اشغالگر قدس- بررسی شده است. کشورهای عراق، الجزایر، عمان، یمن، بحرین، تاجیکستان، و جزآن در این حوزه پتنتی نداشتند. لازم به ذکر است که این نمودار نمایانگر تعداد پتنت‌هایی است که مالک یا حداقل یکی از مالکان آن پتنت‌ها در کشور مورد نظر باشد که ممکن است دانشگاه، مرکز R&D ، مؤسسهٔ علمی و تحقیقاتی، شرکت استارت‌آپ، یا شخص باشد. برای مثال، برخی پتنت‌های کشور ترکیه یا عربستان، با مشارکت دانشگاه‌های عربستان یا ترکیه با برخی دانشگاه‌ها یا حتی شرکت‌های آمریکایی به نتیجه و ثبت رسیده است.

علاوه‌بر این، همان‌گونه که ذکر کنیم نمودار ۳-۸ بر اساس مالکان پتنت تنظیم شده است. این مورد با مقایسهٔ این نمودار با نمودار ۳-۶ خود را به‌صورت تفاوت در تعداد پتنت‌های رژیم اشغالگر قدس نشان می‌دهد. در

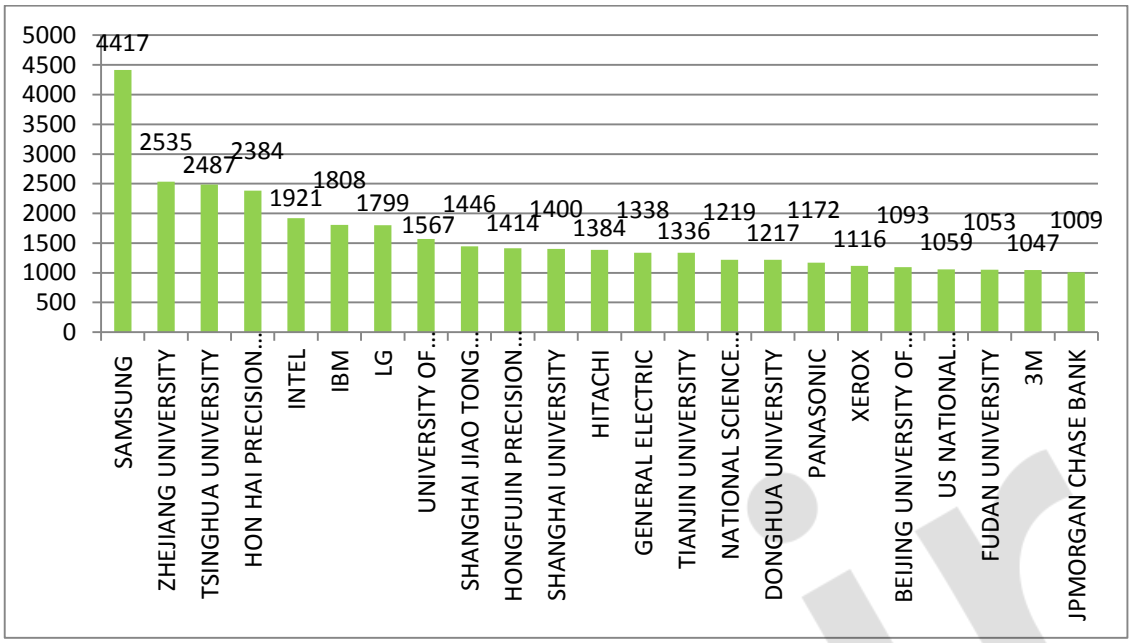
نمودار نمودار ۳-۶، رژیم اشغالگر قدس، دارای حدود ۴۰۰ پتنت است، در حالی که در نمودار ۳-۸ بیش از ۱۰۰۰ پتنت دارد. این تفاوت به این دلیل است که تعداد پتنت‌هایی را نشان می‌دهد که در اسراییل ثبت شده است و از آنجا که تمام مالکان پتنت در رژیم اشغالگر قدس، همهٔ پتنت‌های خود را در اسراییل ثبت نکرده‌اند یا اینکه پتنت‌های خود را با مشارکت کشورهای دیگر به ثبت رسانده‌اند.



نمودار ۵-۱۶۸تعداد پتنت‌های کشورهای منطقه در ادارات مختلف ثبت اختراع

صاحبان اصلی پتنت‌های نانویی ثبت‌شده در دنیا

نمودار ۳-۹ صاحبان بزرگ پتنت‌های نانویی ثبت‌شده در دنیا (نه‌فقط در چین) را نشان می‌دهد. شرکت سامسونگ بالاترین تعداد پتنت‌های نانویی در دنیا را داراست. نکتهٔ جالب در این بین، دانشگاه‌های چینی نظیر سینوگوا و زنجیانگ است که در مقام دوم و سوم و بالاتر از شرکت‌های مطرح و بزرگ، همچنین دانشگاه کالیفرنیا از نظر تعداد پتنت قراردارند. مؤسسهٔ صنعتی تایوانی HON HAI نیز رتبهٔ چهارم را داراست که بیشتر در زمینهٔ IT و نیمه‌رساناها مبتنی بر فناوری نانو فعالیت دارد.



نمودار ۵-۱۶۹مالکان بیش از ۱۰۰۰ پتنت در حوزهٔ فناوری نانو (ثبت‌شده در دنیا)

ملاحظات

روند توسعهٔ فناوری نانو درایران، بیانگر موفقیت‌های ارزش‌مند و بی‌نظیری در مسیر توسعهٔ علمی در این حوزه است. جایگاه ایران در میان ده کشور برتر از حیث تولید علمی، همچنین دستاوردهای فناورانه در این حوزه، نمایانگر حضور ایران در جمع بازیگران اصلی فناوری نانوست. در این مسیر، هنوز فاصلهٔ معناداری میان جایگاه و وضعیت تولید علم ایران در فناوری نانو با مقولات مرتبط با توسعهٔ فناوری و نوآوری همچون ثبت اختراعات وجود دارد. آمارهای مرتبط با ثبت اختراعات به‌وضوح بیانگر چالش‌های آیندهٔ کشور در مسیر تجاری‌سازی دستاوردهای علمی در حوزهٔ نانوست. یکی از مهم‌ترین اهداف توسعهٔ علمی در حوزهٔ فناوری، تبدیل آن به ثروت و به‌تبع آن افزایش رفاه مردم است و درصورتی که دستاوردهای علمی به تولید فناوری و نوآوری ختم نشود، نقش سازنده‌ای در توسعهٔ کشور نخواهد داشت.

درمجموع، به‌نظر می‌رسد در حوزهٔ نانو، آینده متعلق به کشورهایی است که درصد بیشتری از دستاوردهای علمی خود را به دستاوردهای فنی و تجاری تبدیل می‌کنند. بدین جهت، رویکرد آینده در خط‌مشی‌گذاری در

حوزهٔ نانو باید تمرکز خود را بیشتر بر توسعهٔ فناوری و نوآوری قراردهد تا بتواند آثار توسعهٔ علمی را درکشور نمایان سازد. همچنین، توجه بیشتر به شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزهٔ نانو و همکاری متقابل با سایر حوزه‌های صنعتی و علمی در به‌کارگیری این فناوری در سایر علوم اهمیت ویژه‌ای دارد.

۵-۲۱ بررسی وضعیت ایران در حوزهٔ زیست‌فناوری پزشکی

مقدمه

زیست‌فناوری یا بیوتکنولوژی به معنی هر کاربرد تکنولوژیکی است که از سیستم‌های زیستی، ارگانیسم‌های زنده یا مشتقات آن‌ها استفاده می‌کند تا محصولات یا فرایندهایی را برای استفاده‌های ویژه به‌وجود بیاورد یا اصلاح کند. در نمودار ۳-۱۰ به حوزهٔ کاربردی زیست‌فناوری اشاره شده است، شامل کشاورزی، پزشکی، صنعت و معدن و محیط‌زیست. تأمین سلامت و بهداشت جمعیت شش میلیاردی کرهٔ زمین از طریق تولید داروهای نوترکیب و واکسن‌ها، تشخیص سریع‌تر و مؤثر بیماری‌های گوناگون از جمله بیماری‌های ژنتیکی، دستیابی به روش‌های کم‌هزینه در درمان بیماری‌ها و یافتن درمان بیماری‌های صعب‌العلاج از قابلیت‌های زیست‌فناوری پزشکی است. سه حوزهٔ اصلی که در آن زیست فناوری در ارتباط با پزشکی استفاده می‌شود عبارت است از درمان، تشخیص و فارماکوژنتیک. علاوه‌بر این، دو حوزهٔ دیگر نیز که زیست‌فناوری بهره می‌برد عبارت است از غذاهای عمل‌گرا و ترکیبات غذایی، و ابزارهای پزشکی.

زیست‌فناوری پزشکی

به‌طور کلی، بخش زیست‌فناوری پزشکی شامل داروها، روش‌ها و ابزارهای تشخیصی، مواد غذایی و ابزارهای پزشکی است. در ادامه به تعریف هر زیربخش زیست‌فناوری پزشکی و دورنمای بازار هر یک می‌پردازیم.

درمان و پیشگیری

تعریف: درمان شامل داروهای زیستی (مولکول‌های دارویی با وزن بالا که با فناوری‌های نو ترکیب می‌شوند)، درمان‌های تجربی (مهندسی بافت، واکسن‌های درمانی، سلول‌های بنیادی و درمان با ژن) و مولکول‌های دارویی کوچک که از زیست‌فناوری در توسعه و ساخت آن‌ها استفاده می‌شود.

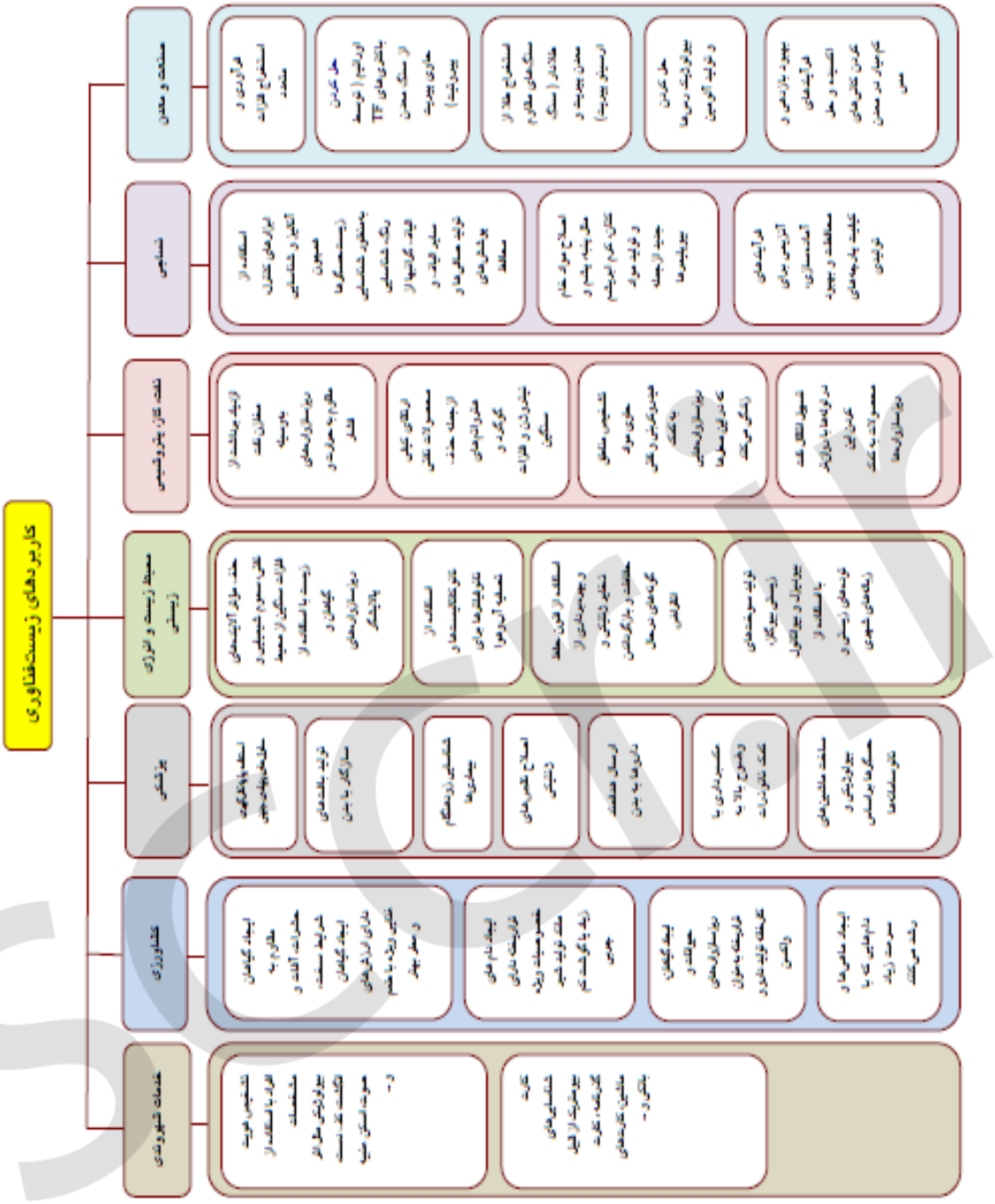
موقعیت: اگرچه تعداد درمان‌های زیستی به‌ازای هر سال با شیب ملایمی در حال افزایش است، سهم داروهای زیستی از کل داروها افزایش چندانی نخواهد داشت. به این ترتیب، در حالی که ارزش درمانی داروهای زیستی با نزول مواجه شده است، درمان‌های تجربی تأییدشده ممکن است این روند را تغییر دهد و برعکس سازد. زیست‌فناوری به هر حال همچنان نقش خود را در توسعهٔ اکثر داروهای جدید به‌خصوص در حوزهٔ شناسایی هدف‌مند و دارورسانی هدف‌مند ایفا خواهد کرد.

تشخیص

تعریف: تست‌های تشخیص درون‌تنی و برون‌تنی بر اساس زیست‌فناوری نوین در تشخیص بیماری‌ها و شناسایی میزان خطر بیماری‌های پیشرفته مفید است.

موقعیت: تعداد روش‌ها و تست‌های تشخیصی زیستی برون‌تنی در حال افایش است. تست‌های ژنتیکی نیز از شناسایی تک‌جهش‌ها به سمت شناسایی فاکتورهای مؤثر و مرتبط با جهش‌های چندگانه سوق داده می‌شود.

scri.ir



نمودار ۵-۱۷۰. کاربردهای زیست‌فناوری در حوزه‌های مختلف زندگی بشر

فارماکوژنتیک

تعریف: فارماکوژنتیک برهم‌کنش ژن و دارو را با استفاده از روش‌های تشخیصی، بیوانفورماتیکی و بیومارکری بررسی می‌کند. این امر برای شناسایی پاسخ‌دهندگان به درمان، تجویز مقدار مناسب مصرف دارو و کاهش آثار جانبی استفاده می‌شود.

موقعیت: با وجود چالش‌های زیادی که در حوزهٔ فارماکوژنتیک هست، اجزای کلیدی این فناوری در حال توسعه و پیشرفت است و تعداد اطلاعات فارماکوژنتیکی برخی داروها افزایش می‌یابد. البته، این اطلاعات بیشتر بر بهبود بازدهی و کاهش آثار جانبی تمرکز دارد.

غذاهای عمل‌گرا وترکیبات غذایی

تعریف: غذاهای عمل‌گرا از طریق خواص تغذیه‌ای بر بهبود سلامت مؤثر است. ترکیبات غذایی مواردی است که از گیاهان و حیوانات جداسازی و خالص می‌شود و در رژیم غذایی استفاده می‌گردد.

موقعیت: استفاده از زیست‌فناوری در توسعهٔ غلاتی که از لحاظ تغذیه‌ای بهبود یافته است در کشورهای درحال‌توسعه رواج می‌یابد. در کشور OECD نیز ارقام گیاهی با صفاتی در رابطه با بهبود کیفیت مواد مغذی تجاری‌سازی‌شده و سهم مشارکت زیست‌فناوری در تولید غذاهای عمل‌گرا را افزایش می‌دهد.

ابزارهای پزشکی

تعریف: ابزارهای پزشکی به بهبود سلامتی با روش‌های فیزیکی و غیرشیمیایی کمک می‌کند. البته، اکثر این ابزارها زیست‌فناورانه نیست.

موقعیت: تعداد کمی ابزارهای پزشکی بر پایهٔ مهندسی بافت و عمدتاً با هدف تولید انسولین وارد بازار می‌شود.

وضعیت زیست‌فناوری پزشکی در ایران

در ایران، سابقهٔ استفاده از زیست‌فناوری سنتی در انستیتو پاستور ایران و مؤسسهٔ تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی نزدیک به یک قرن است. با وجود این، توجه جدی به زیست‌فناوری نوین با تأسیس پژوهشکدهٔ زیست‌فناوری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی، همچنین مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و فناوری زیستی به دههٔ ۱۳۶۰ برمی‌گردد. در حال حاضر، بخش عمده‌ای از زیرساخت‌های مورد نیاز و فراهم‌شده و در مجموع، کشور ما در میان کشورهای درحال‌توسعه از جایگاه مناسبی برخوردار است. هر چند فعالیت‌های زیست‌فناوری ایران در طول دو دههٔ گذشته از نبود برنامهٔ ملی دارای اهداف پیش‌بینی‌شده رنج برده است، دستاوردهای تولیدی مهمی در سایهٔ مسئولیت‌پذیری و همت بلند متخصصان کشور به‌دست آمده است. چکیده‌ای از فعالیت‌های تولیدات زیست‌فناوری در پزشکی و داروسازی در ادامه آمده است.

راه‌اندازی نخستین مجتمع تولید داروهای نوترکیب در خاورمیانه

تولید واکسن هپاتیت B، اینترفرون آلفا، اینترفرون بتا، اریتروپویتین G-CSF، انسولین و HTLV-I,II

تولید کیت‌های تشخیص ایدز (HIV، HCV و HBS)

طراحی و ساخت کیت‌های PCR در تشخیص بیماری‌های عفونی و غیرعفونی

تهیه و تولید آنتی‌بادی‌های تک‌دودمانی ضد ایمونوگلوبین M و ایمونوگلوبین G انسانی با استفاده از فناوری هیبریداسیون سلولی

تهیهٔ آنتی‌بادی‌های تک‌دودمانی مورفین، HCG و مالاریا

ایجاد بیش از دوازده مرکز تشخیص قبل از تولد و ژنتیک پزشکی در کشور و ایجاد شبکهٔ مراکز تشخیص پیش از تولد

تشخیص پیش از تولد تالاسمی و انجام بیش از ۸۰۰۰ تشخیص پیش از تولد و بیش از ۲۰۰۰ سقط‌درمانی

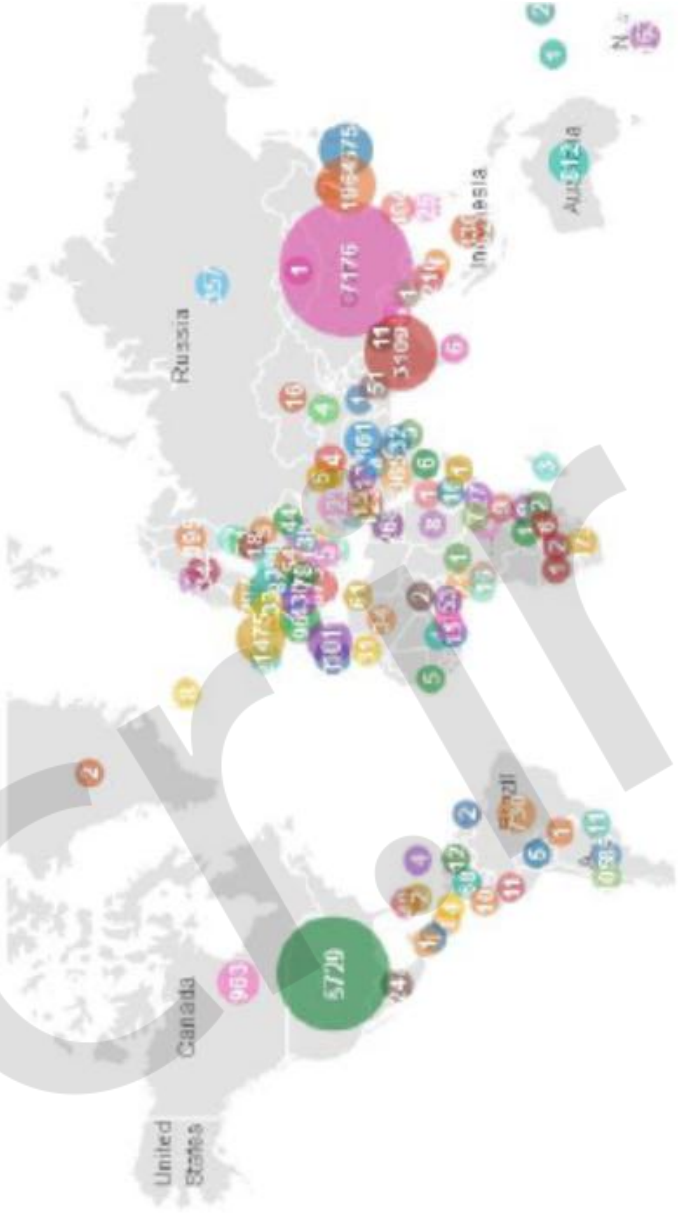
تعیین هویت مولکولی و تهیهٔ کارت هویت با روش فناوری‌زیستی در کشور (نیروهای انتظامی، شهدا و زندانیان سابقه‌دار، شروع از سال ۱۳۸۵)

تعداد تولیدات علمی زیست‌فناوری و وضعیت ایران

در حال حاضر، زیست‌فناوری یکی از مهم‌ترین محورهای توسعهٔ علمی، اجتماعی و اقتصادی کشورهای جهان است و ارتقای زیست‌فناوری یکی از اساسی‌ترین شاخص‌های تعیین‌کنندهٔ توسعه محسوب می‌شود. بر همین مبنا، در اسناد کشور نیز توجه خاصی به مقولهٔ زیست‌فناوری شده است. از سوی دیگر، پورتال رتبه‌بندی کشورها و مجلات علمی سای‌مگو از سال ۲۰۰۷ به‌دست گروهی تحقیقاتی با همین نام و وابسته به دانشگاه گرانادای اسپانیا راه‌اندازی شد و حاوی شاخص‌های علمی کشورها و مجلات از سال ۱۹۹۶ است. اطلاعات سای‌مگو از نمایهٔ استنادی اسکوپوس استخراج شده است و به‌منظور ارزیابی و تحلیل حوزه‌های علمی به‌کار می‌رود. بر این مبنا، هدف گزارش حاضر بررسی وضعیت ایران در حوزهٔ زیست‌فناوری بر اساس پایگاه سای‌مگوست. در سال ۲۰۱۵ تعداد تولیدات علمی حوزهٔ زیست‌فناوری در مجموع ۳۹,۶۷۶ مدرک بوده است و چین (بیش از ۱۸ درصد)، ایالات متحدهٔ آمریکا (بیش از ۱۴ درصد)، هند (بیش از ۸ درصد)، آلمان و کرهٔ جنوبی (هر یک بیش از ۵ درصد) به‌ترتیب بیش‌ترین تولیدات علمی در این حوزه را به‌خود اختصاص داده اند. نمودار ۳-۱۱ توزیع سهم کشورهای دنیا را در این حوزه نشان می‌دهد.

در همین سال ایران با ۶۶۱ (۱/۷۱ درصد) مدرک بالاتر از هلند و پایین‌تر از برزیل در رتبهٔ چهاردهم دنیا قرار گرفت. گفتنی است ترکیه با ۴۲۳ مدرک در رتبهٔ ۱۷ قراردارد.

طی دورهٔ ۱۹۹۶-۲۰۱۵ متوسط رشد سالیانهٔ تولیدات علمی ایران ۴۱/۲ درصد بوده است که در مقایسه با رشد کل تولیدات علمی در این دوره، یعنی ۲۴/۷، گویای شتاب توسعهٔ زیست‌فناوری در ایران است. از سوی دیگر مقایسهٔ تولیدات علمی ایران با ترکیه در این حوزهٔ علمی نشان می دهد که تا سال ۲۰۰۹، ترکیه در این حوزه بهتر از ایران عمل کرده است، اما از این سال به بعد، یعنی ۲۰۱۰، ایران همواره تولیدات علمی بیشتری داشته است. در خصوص افت محسوس نمودار بعد از سال ۲۰۱۱ باید گفت که رشد کلی تولیدات عملی ایران بعد از این سال با سال‌های قبل تفاوت محسوسی دارد، ولی افت زیست‌فناوری در مقایسه با کل تولیدات علمی محسوس‌تر است. علاوه‌بر این، افت مشابهی در این حوزه در سال ۲۰۱۱ در منطقهٔ خاورمیانه نیز روی داده است.



نمودار ۵-۱۷۱ توزیع جغرافیایی تولیدات علمی زیست‌فناوری در سال ۲۰۱۵

کیفیت استنادی

نظری بر شاخص‌های کیفیت تولید علم در کنار شاخص‌های کمّی مطرح‌شده درک بهتری از شرایط می‌دهد. در این میان تعداد استنادات مدارک علمی سال‌هاست شاخصی از تأثیرگذاری محسوب می‌شود. مدارک علمی حوزهٔ زیست‌فناوری در سال ۲۰۱۵ تاکنون ۲۵,۴۱۵ استناد دریافت کرده است که در این میان ایالات متحدهٔ

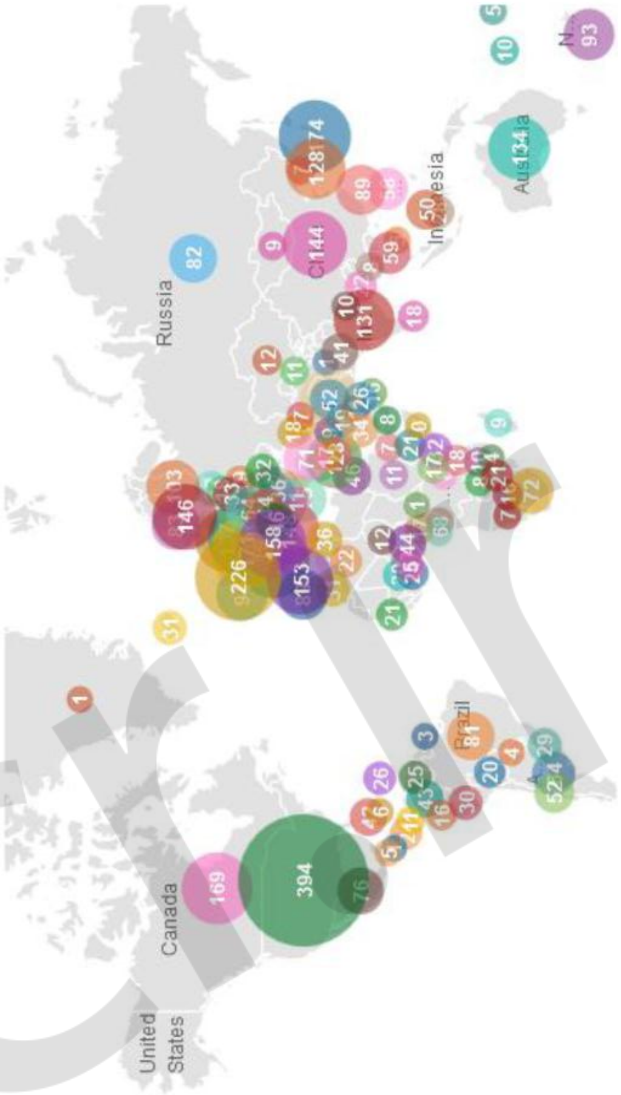
آمریکا (بیش از ۲۱ درصد)، چین (بیش از ۱۵ درصد)، آلمان (بیش از ۸ درصد)، انگلستان (بیش از ۵ درصد) و هند (بیش از ۳ درصد) به‌ترتیب، بیشترین تولیدات علمی در این حوزه را به خود اختصاص داده‌اند. شکل ۱۸۳ توزیع سهم کشورهای دنیا را در این حوزه نشان می‌دهد. در این سال ایران با ۲۷۰ استناد (۱/۰۶ درصد) بالاتر از تایوان و پایین‌تر از دانمارک در رتبهٔ ۱۴ دنیا قرارگرفت. گفتنی است که ترکیه نیز با ۱۹۶ استناد در همان رتبهٔ ۱۷ باقی ماند.

نمودار ۵-۱۷۲توزیع جغرافیایی تأثیر استنادی علمی زیست‌فناوری در سال ۲۰۱۵

شاخص هوش

شاخص هوش یکی دیگر از شاخص‌های مورد استفاده در سنجش علم است که هر دو بعد کمیت و کیفیت را داراست. بزرگترین h تعداد مقالات یک واحد تحلیل (شامل مؤلف، مجله، دانشگاه، کشور و جزآن) است که حداقل h تعداد استناد را دریافت کرده باشد. بر این اساس ایالات متحدهٔ آمریکا (۳۹۴)، آلمان (۲۳۵)، انگلستان (۲۲۶)، ژاپن (۱۷۴) و فرانسه (۱۷۳) به‌ترتیب بالاترین نمره را در این شاخص به‌خود اختصاص داده‌اند. شاخص هوش ایران تا پایان سال ۲۰۱۴ میلادی ۵۲ بوده است؛ به این معنا که ۵۲ مدرک ایران در حوزهٔ زیست‌فناوری حداقل به همین تعداد استناد دریافت کرده و هیچ عدد بزرگتری با این خاصیت برای ایران وجود ندارد. لذا، ایران در رتبهٔ ۴۱ بالاتر از شیلی و پایین‌تر از فیلیپین قرارگرفته است. در همین سال، ترکیه با شاخص هوش ۷۱ در رتبهٔ ۳۲ قرارداشته است. در تفسیر این شاخص باید توجه شود که نظر به رشد بالای تعداد تولیدات علمی ایران، دست‌کم بخشی از علت وضعیت نامناسب این شاخص به‌دلیل فرصت کم‌تر مدارک علمی ایران برای دریافت استناد است و رشد آتی تعداد استنادات و در پی آن شاخص هوش نیز قابل‌پیش‌بینی است.

sccr.ir



نمودار ۵-۱۷۳. شاخص هوش کشورهای دنیا در حوزهٔ زیست‌فناوری

پیشران‌های جهانی زیست‌فناوری

مجموعهٔ گسترده‌ای از فاکتورها پیشران توسعهٔ زیست‌فناوری از مرحلهٔ تحقیقات تا تولید و بازار فروش در سطح جهانی عمل می‌کنند. چالش‌های محیط‌زیستی جهانی به‌همراه بحران‌های جهانی اقتصاد، پیشران انجام تحقیقات برای بهبود اوضاع اقتصادی از طریق رشد اجتماعی و محیط‌زیست پایدار شده است. علاوه‌بر همگرایی معضلات محیط‌زیستی و اقتصادی، مسئلهٔ افزایش جمعیت جهانی و درآمد سرانه نیز مطرح است. تخمین زده شده است

که جمعیت جهانی در سال ۱۴۰۴ حدوداً ۸ میلیارد نفر و با ۹۷درصد رشد در کشورهای درحال‌توسعه خواهد بود. تبعات چنین افزایش جمعیتی اثر خود را بر استفاده از زمین و منابع آب، افزایش تولید زباله و فاضلاب، تأثیر بر قیمت مواد غذایی از طریق افزایش تقاضا و در نتیجه نحوهٔ حرکت زیست‌فناوری خواهد گذاشت. در ادامه، اثر برخی پیشران‌های مهم با آثار قابل‌ملاحظه بر حوزهٔ زیست‌فناوری پزشکی آمده است.

۱. اثر پیشران جمعیت و اقتصاد بر بازارهای زیست‌فناوری پزشکی

پیش‌بینی‌ها بر این است که تا هشت سال آینده تولید ناخالص داخلی کشورها و درآمد مردم افزایش خواهد یافت. افزایش سطح درآمد مردم و بهبود وضعیت اقتصادی آنان خدمات حوزهٔ سلامت را افزایش می‌دهد. در عین حال که هم‌زمان هزینه‌های خدمات درمانی و سلامت افزایش می‌یابد و چالش جدی به‌حساب می‌آید، میزان تقاضا به‌علت تغییرات در سبک زندگی مردم، همچنین ویژگی‌های جمعیت‌شناختی در حال افزایش است. به‌علاوه بیماران امروزه به مشتریان بهتری تبدیل شده‌اند، زیرا نسبت به گذشته آگاه‌تر و برای شناخت تأمین‌کنندگان خدمات درمانی و سلامت فعال‌ترند؛ در نتیجه در فرایندهای نوآوری مستقیم‌تر مشارکت می‌کنند. تنوعی‌دهی و افزایش تأثیر این خدمات یکی از محرک‌های زیست‌فناوری برای ورود به بحث سلامت است.

۲. اثر پیشران منابع انسانی، سطح تحصیلات و کیفیت زندگی بر بازارهای زیست‌فناوری پزشکی

بالارفتن جمعیت و حرکت به سمت پیری، تقاضا برای خدمات سلامتی به‌خصوص مراقبت و درمان طولانی‌مدت را افزایش می‌دهد، هر چند با شیوع ازکارافتادگی در این هرم سنی، راه‌حل‌های زیست‌فناورانه محدودتر می‌شود، همچنان به کارایی این فناوری در سلامت و درمان می‌توان تکیه کرد.

۳. اثر پیشران انرژی و تغییرات آب‌وهوایی بر بازارهای زیست‌فناوری پزشکی

افزایش دمای جهانی و انتشار گازهای گلخانه‌ای منجر به شیوع برخی بیماری‌ها در مناطق جغرافیایی می‌شود و زیست‌فناوری در بخش خدمات سلامتی به ارائهٔ راه حل‌هایی برای مقابله با این بیماری می‌پردازد.

۴. اثر پیشران قیمت غذا و آب بر بازارهای زیست‌فناوری پزشکی

کمبود آب‌های نوشیدنی تمیز و غذای کافی و مناسب منجر به بروز بیماری به‌خصوص در کشورهای فقیر یا درحال‌توسعه می‌شود. زیست‌فناوری با توسعهٔ غذاهای عملگرا و تولید داروهای مناسب در جهت پیشگیری یا درمان بیماری‌ها قدم برمی‌دارد.

۵. اثر پیشران هزینه‌های سلامت بر بازارهای زیست‌فناوری پزشکی

ارائهٔ راه‌حل‌های جدید درمانی برای سلامتی هزینه‌های زیادی می‌طلبد. فشار جهانی برای کاهش هزینه‌های درمان، اثر منفی بر تحقیق و توسعه در این بخش می‌گذارد و حتی روند توسعهٔ سامانه‌های جدید دارویی گران‌قیمت را کند می‌سازد.

۶. اثر پیشران توانایی فناوری و میزان رقابت‌پذیری بر بازارهای زیست‌فناوری پزشکی

پیشرفت در فناوری‌ها، از جمله نانو، برخی مسائل فنی مرتبط با انتقال دارو و درمان‌های تجربی را حل خواهد کرد و به‌این ترتیب رفع فنی پیش‌روی زیست‌فناوری، نیروی محرکی برای توسعه این فناوری در بخش سلامت خواهد بود.

۷. اثر پیشران آگاهی‌های عمومی بر بازارهای زیست‌فناوری پزشکی

افزایش اطلاعات و آگاهی‌های عمومی و درک آثار مملوس پیشرفت زیست‌فناوری در بهداشت و سلامت سطح اطمینان مردم و سرمایه‌گذاران این بازار را افزایش داده است. این امر باعث می‌شود تعامل میان مشتریان و عرضه‌کنندگان محصولات و خدمات سلامتی توسعه یابد. تغییرات در تقاضا و رفتار مشتریان باعث می‌شود کارایی درمان‌ها در سطح قابل‌قبولی اولویت‌بندی شود که باعث کاهش هزینه‌های تشخیصی، پیش‌بینی و درمان برخی بیماری‌ها می‌شود. اگرچه ممکن است روش‌های جدید یا داروهای جدید در برخی موارد هزینه‌های اضافی به مشتریان تحمیل کند، از سویی دیگر بازارهای منطقه‌ای و محلی مطابق با ویژگی‌های جمعیت‌شناختی

و سبک زندگی مردم منطقه توسعه پیدا می‌کند و آن‌ها را به تصمیم‌گیری در خصوص پذیرش محصولات جدید وامی‌دارد.

۸. اثر پیشران تحقیق و توسعه بر بازارهای زیست‌فناوری پزشکی

پیشرفت دانش پزشکی و سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه، پیشرفت‌های علمی و فناورانه در بخش سلامت را شدت بخشیده است. ارائهٔ روش‌های جایگزین درمان با بهبود فرایندهای تحقیق و توسعه از جملهٔ این پیشرفت‌هاست که در اثر یکپارچه‌سازی علوم جدید و به‌خدمت گرفتن آن در حوزهٔ سلامت بوده است. به‌علاوه، با سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه انتظار بازگشت سرمایه در این حوزه بیشتر و سریع‌تر شده است.

بازار زیست‌فناوری پزشکی

در جدول ۳-۲ کاربردهایی از زیست‌فناوری پزشکی شرح داده شده است که تا سال ۱۴۰۴ به بازار جهانی وارد می‌شود.

جدول ۵-۲۷. بازارهای جهانی زیست‌فناوری در حوزه‌های مختلف تا سال ۱٤۰٤

زیست‌فناوری پزشکی	ورود به بازار داروها و واکسن‌های جدید تولیدشده بر اساس دانش زیست‌فناورانه
	استفاده گسترده از فارماکوژنتیک در مطالعات بالینی و کاهش درصد بیماران واجد شرایط به داروهای تجویزشده به شیوه‌های رایج
	بهبود امنیت و تأثیرگذاری درمان‌های دارویی به‌علت الحاق اطلاعات فارماکوژنتیکی به آن‌ها
	غربالگری گستردهٔ فاکتورهای ریسک ژنتیکی چندگانه برای بیماری‌های با عامل نقص ژنتیکی
	توسعهٔ سامانه‌ها و حامل‌های نوین دارورسانی با مشارکت فناوری نانو
	تولید داروهای نوترکیب در میکروارگانیزم‌ها، گیاهان و حیوانات تراریخته
	تست‌های ژنتیکی ارزان برای شناسایی بیماری‌هایی با عامل نقص ژنتیکی
	تولید داروهای احیایی به‌روش زیستی برای کنترل دیابت یا بازسازی برخی بافت‌های آسیب‌دیده

بازارهای حاصل از پیشران‌ها و روندها

در قسمت پایانی گزارشی در قالب جدول ۳-۳، حاصل از پیشران‌های محیطی و روندهای زیست‌فناوری در پزشکی ترسیم شده است.

جدول ۵-۲۸ جداول تقابلی بازار، پیشران‌ها و محصولات در بخش زیست‌فناوری پزشکی

سلامت						
بازار	محصول/خدمت		مقدار تولیدی/درآمد بازار جهانی		پیشران ها	موانع
	سطح ۱	سطح ۲	در حال حاضر	آینده		
دارو		(etanercept)			▪ جهانی‌سازی تولید، بهره برداری و اشتراک منابع ▪ رقابت پذیری نسبت به محصولات و یا خدمات مشابه ▪ بهبود وضعیت اقتصادی ▪ جذابیت بازارهای زیست‌فناوری ▪ حفاظت از منابع زیستی و جلوگیری از تیمات آلودکی های زیست محیطی ▪ برنامه ها و چارچوب‌های قانونی ▪ حمایت از حقوق مالکیت فکری ▪ درکیر کردن ذی نفعان و تقویت پیوند بخش خصوصی و دولتی ▪ امنیت سلامت	▪ محدودیت‌های مالی ▪ آثار مخرب زیست محیطی ▪ کمبود منابع طبیعی ▪ چالش‌های مربوط به قانون‌گذاری ▪ تعامل ضعیف جامعه و سیاست‌گذاران ▪ چالش‌های حقوق مالکیت فکری
		Lantus insulin) (glargine				
	بایوسیمیلارها	–	۱/۸ میلیارد دلار در ۲۰۱۳	–		
	واکسن های انسانی	۵ واکسن دارای بیشترین درامد جهانی در ۲۰۱۴ Prevnar13	۴۰ میلیارد دلار در ۲۰۱۵	–		
		Gardasil				
		Fluzone				
		Pentacel				
	داروهای زیستی	۵ داروی اول بر حسب بیشترین فروش: Humira (adalimumab)	۱۷۰ میلیارد دلار (۱۸٪ کل بازار دارو) در ۲۰۱۲	–	▪ افزایش سطح آگاهی و پذیرش نسبت به زیست‌فناوری ▪ افزایش جمعیت ▪ افزایش نیروی کار متخصص و تحصیلات و مهارت‌های فنی ▪ تغییر سبک و کیفیت زندگی ▪ پیشینه دانشی یا پیشرفت‌های علمی ▪ توسعه فناوری‌های زیرساختی و مکمل ▪ افزایش توانمندی فناورانه ▪ افزایش بهره‌وری در تولید محصولات و خدمات	▪ چالش‌های ادراکی و ریسک پذیرش زیست‌فناوری توسط جامعه ▪ کمبود تجربه، دانش تخصصی و مهارت به روز ▪ فقدان فناوری‌های زیرساختی و مکمل ▪ عدم اطمینان مرتبط با پروژه‌های زیست‌فناوری ▪ توسعه فناوری‌های رقیب ▪ قیمت بالای منابع اولیه مانند زیست‌توده ▪ عدم قطعیت و بی ثباتی بازارهای زیست فناوری
		Remicade (infliximab)				
		Rituxan (Rituximab)				
		Enbrel				
		Pediarix			▪ امنیت غذایی ▪ سیاست‌های حمایتی	
درمان	داروهای حاوی برچسب اطلاعات ژنتیکی یا مرتبط به اطلاعات ژنتیکی		۱۳۰ داروی تایید شده توسط FDA	–		
	حامل های دارویی		–	–		
	داروهای احیایی مربوط به طب بازساختی		–	–		
	ابزارهای درمانی	نخ بخیه زیستی	–	–		
		باند پانسمان زیستی	–	–		
		چسب زیستی	–	–		
	سلول درمانی با کمک سلول‌های بنیادی و واکسن‌های درمانی		۱۲ میلیارد دلار در ۲۰۱۲	۳۲ میلیارد دلار در ۲۰۱۸		
	ایمیلنتها و پروتزهای زیستی					
	داربست های استخوانی					
	پوست و بافت ترمیمی با کمک مهندسی بافت					

غذاهای عملگرا و مکمل‌ها	پروبیوتیک ها		میلیارد دلار در ۲۰۱۱: ۲/۷			
	روغن ماهی-امگا ۳		۳/۱			
	مواد معدنی افزوده (ید و...)		۳/۶			
	مولتی ویتامینها		۱۶/۱			
	مکمل های ترکیبی		۷/۳			
	ویتامین ث		۳/۲			
	ویتامین ب		۳/۵			
	نوشیدنی های انرژی زا		۷/۵			
ابزارها و روش‌های تشخیصی	کیت های تشخیص درون تنی		۹۳ میلیارد دلار (کل جستارهای زیستی: کشاورزی- سلامت- صنعت- محیط زیست) در ۲۰۱۳ (جستارهای پخش سلامت): ۳۵٪ کل بازار			
	کیت های تشخیص برون تنی		۷۱ درصد کل کیت های تشخیصی در ۲۰۰۷			
	کیت و بیومارکر ژنتیکی		→	→		
	ریز آرایه های زیستی		→	→		
	آنتی بادی مونوکلونال		→	→		

این جدول نشان‌دهندهٔ وضعیت موجود زیست‌فناوری در دنیاست. در این جدول نوع بازارهای ایجادشده، دستهٔ محصولات در سطح اول و دوم، همچنین ارزش بازار کنونی هر حوزه و پیش‌بینی بازار آینده، همچنین پیشران‌های اثرگذار بر حوزه آورده شده است. آنچه خروجی این بخش در ترسیم نقشهٔ راه زیست‌فناوری ایران کمک خواهد کرد این است که بازارها در سطح جهانی با کمیت آن‌ها احصا شده است. حال با توجه به توان‌مندی‌های موجود در داخل، همچنین اهمیت بازارها و با اخذ نظر خبرگان و سیاستگذاران باید تصمیم گرفت که در کدام یک از بازارها و با توسعهٔ کدام محصول‌ها و در چه زمانی وارد شد. در صورت احصای این بخش، نقشهٔ راه زیست‌فناوری به‌همراه اولویت‌های زمانی آن تعیین می‌شود و قابلیت برنامه‌ریزی تولید، منابع و زیرساخت‌ها را دارد.

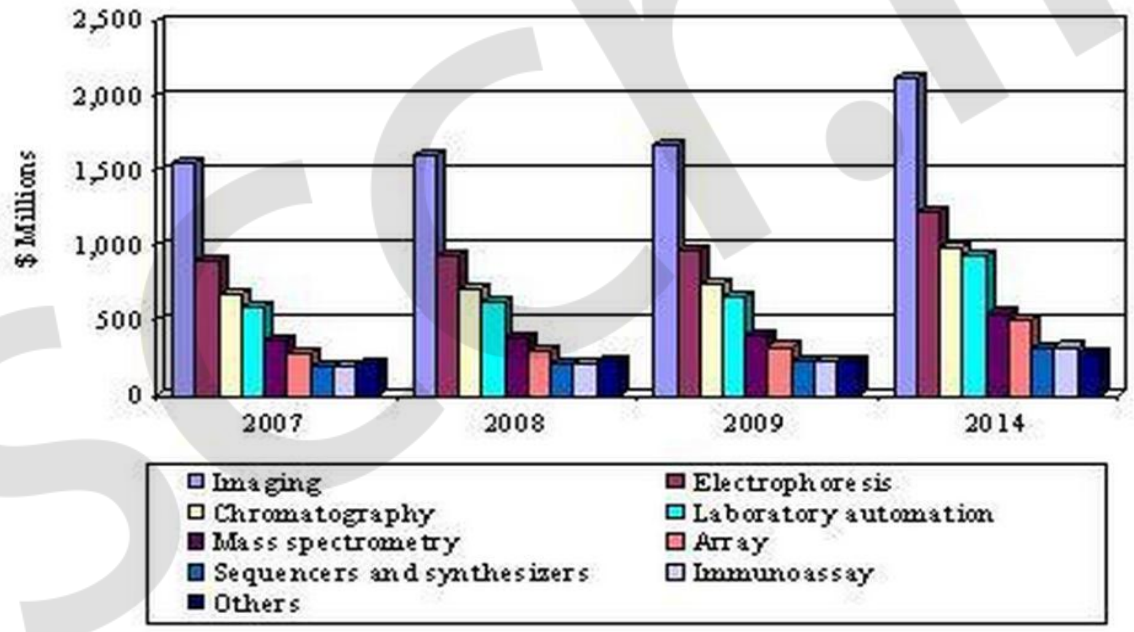
تجهیزات زیست‌فناوری پزشکی

در تمام حوزه‌های زیست‌فناوری، بخش تجهیزات جز لاینفک هر کارخانه است و اولویت ویژه‌ای دارد. بازار جهانی تجهیزات زیست‌فناوری در سال ۲۰۰۹ حدود ۵/۵ میلیارد دلار بوده که با رشد سالانهٔ ۸/۵ درصد در سال

۲۰۱۴ به ۳/۷ میلیارد دلار رسیده است. سهم تجهیزات مختلف زیست‌فناوری از این بازار در شکل ۱۸۵ نشان داده شده است.

نگاهی به آمار داخلی کشور در زمینهٔ زیست‌فناوری نکات زیر را به‌دست می‌دهد:

- بالغ بر ۵۲۰ قلم تجهیزات زیست‌فناوری در کشور تولید می‌شود.
- حدود ۱۷ هزار نفر در قالب ۶۰۰ واحد تولیدی در تولید این محصولات اشتغال داشته‌اند.
- در سال ۱۳۹۴ میزان واردات ۸۵۶ میلیون دلار و میزان صادرات ۱۹ میلیون دلار بوده است.



نمودار ۵-۱۷٤سهم بازار تجهیزات زیست‌فناوری

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در بخش پزشکی، تنها تعداد انگشت‌شماری از صدها دارو و تست‌های تشخیصی ژنتیکی مرتبط با روش‌های درمان زیستی یا داروهای زیستی است. با رشد بازار تقاضای محصولات زیست‌بنیان، فناوری‌هایی مورد نیاز است که بتواند زنجیرهٔ تأمین از تولید تا مصرف را با فرایندهایی از قبیل تهیه و ذخیرهٔ زیست‌توده‌ها، استفادهٔ بهتر از محصولات جانبی و تولید محصولات مؤثر حمایت کند.

اگر روند نوآوری در داروهای زیستی کند شود، ممکن است در عمل و در شرایطی که سهم بالایی از بودجهٔ عمومی و خصوصی را به خود اختصاص داده است، موجب افزایش هزینه‌های سلامت شود. استفادهٔ اندک از تست‌های ژنتیکی در شناسایی جمعیت پذیرنده (پاسخ‌دهنده) برای جبران هزینه‌های انجام‌شده کافی نیست. همچنین، هزینه‌های مربوط به واکنش‌های معکوس به داروها به‌نوبهٔ خود دارای هزینهٔ بالایی است.

sccr.ir

نمودار ۵-۱۷۵ دسته‌بندی تجهیزات زیست‌فناوری پزشکی و دارویی

به‌همین ترتیب، تست‌های ژنتیکی که فاکتورهای پرریسک را برای بیماری‌های لاعلاج مشخص می‌کند، ممکن است با ایجاد اضطراب سلامتی را به‌مخاطره اندازد. همچنین، تست‌هایی که به‌اشتباه درست یا غلط نشان داده شود، خسارت سنگینی به سلامتی وارد می‌کند. ارتقا در زیست‌فناوری پزشکی صرفاً با تدوین مجموعه‌ای از سیاست‌ها، برنامه‌های اجرایی و برگزاری همایش و کنفرانس بهبود نمی‌یابد، بلکه نیازمند همکاری نزدیک و نظام‌مند نهادهای متولی است (از جمله شامل وزارت علوم، معاونت علمی، شورای عالی انقلاب فرهنگی، شورای عالی عتف، دانشگاه‌ها، سازمان‌ها و وزارتخانه‌های اجرایی). ایجاد این همکاری جز با ارادهٔ هم‌زمان دولت، مسئولان و عموم مردم امکان‌پذیر نیست. مقام معظم رهبری نیز طی سالیان پیش به همکاری و نزدیکی دولت و مردم تأکید داشته‌اند.

۵-۲۲ گزارش برترین محصولات نمایشگاه CES

نمایشگاه بین‌المللی CES (Consumer Electronics Show) به معنای نمایش قابل‌فروش الکترونیکی است. عمدهٔ کار این نمایشگاه عرضهٔ نوآوری‌ها در زمینهٔ فناوری است. در واقع، CES بزرگ‌ترین رویداد دنیای فناوری است. این نمایشگاه هر ساله در لاس‌وگاس برگزار می‌شود. در نمایشگاه CES ۲۰۱۵ باز هم صدها محصول جالب و کاربردی معرفی شد که در ادامه سعی می‌کنیم بهترین آن‌ها را فهرست کنیم. علاوه‌بر کمپانی‌های بزرگ حاضر در CES، استارت‌آپ‌ها و کمپانی‌های کوچک نیز محصولات کاربردی خود را در این نمایشگاه عرضه می‌کنند. در این خبرنامه چند مورد از بهترین محصولات استارت‌آپ‌ها معرفی می‌شود. در خبرنامه‌های بعدی معرفی محصولات ادامه خواهد داشت.

لامپ استریپ (AmpStrip)

اولویت ب نقشه: فناوری، حسگرها

لامپ استریپ نام ابزاری هوشمند شبیه چسب زخم است. اگر این چسب را روی سینهٔ خود بچسبانید، می‌توانید با اتصال به تلفن هوشمند از طریق بلوتوث، از وضعیت جسمانی خود، مثل ضربان قلب و فعالیت‌های آن آگاه شوید. داخل این گجت که در ابعاد چسب زخم است، شتاب‌سنج، دماسنج و سنسور ضربان قلب وجود دارد که ترکیب‌شان بر ضربان قلب، حرکات و فعالیت‌های بدن نظارت می‌کند. AmpStrip به‌طور مستقیم با پوست تماس پیدا نمی‌کند، به‌جای آن از پد چسبناک استفاده می‌شود که بنا به میزان فعالیت بدن سه تا هفت روز دوام می‌آورد. حتی هنگام شنا هم می‌توان از AmpStrip استفاده کرد، چرا که این گجت پزشکی در برابر نفوذ آب مقاوم است.

کفی هوشمند کفش

شرکت دیجی‌سول کفی خاصی را طراحی کرده است که گام‌های برداشته‌شده را بشمارد. همچنین، پاهای شما را نیز به سرعت گرم کند تا در زمستان همیشه انگشت‌های پا گرم باقی بماند. این کفی هوشمند قادر است دمای پا را تا ۴۸ درجهٔ سانتی‌گراد افزایش دهد. باتری آن از طریق درگاه میکرو USB شارژ می‌شود و با هر بار شارژ ۶ تا ۹ ساعت دوام می‌آورد. برای این کفی برنامه‌ای در آیفون و اندروید در نظر گرفته شده که از طریق آن می‌توانید دمای پای خود را کنترل یا اطلاعات مربوط به گام‌های برداشته‌شده و کالری سوزانده‌شده را مشاهده کنید.

sccr.ir

سنسوریا (Sensoria)، جوراب هوشمند

فناوری این ابزار پوشیدنی بدین صورت است که از سه پَد بهره می‌برد که نزدیک به کف پا قرارمی‌گیرد و می‌تواند سرعت و نحوهٔ قدم‌زدن یا دویدن شما را زیر نظر بگیرد. کانکتورهای الکترونیکی در داخل بافت جوراب در بالای ساق جوراب در داخل نوار قرارمی‌گیرد؛ نواری که در داخل آن سنسورهای الکترونیکی وجود دارد. باتری این محصول با هر بار شارژ تا شش ساعت دوام می‌آورد.

وضعیت محصولات تغییریافتهٔ ژنتیکی (GM) در بازارهای آمریکا و اروپا

اولویت الف نقشه: فناوری، زیست فناوری

پیشرفت روزافزون فناوری زیستی و مهندسی ژنتیک و نیز افزایش جمعیت و در نتیجه تقاضای مردم برای غذای بیشتر، سبب تولید محصولات تغییریافتهٔ ژنتیکی یا محصولات GM شده است. این تغییرات ژنتیکی معمولاً منجر به تولید بیشتر محصول، رشد بیشتر آن یا غنی‌کردن آن به ترکیبات مورد نیاز بدن می‌شود. این محصولات برای تصویب و ورود به بازار راهی طولانی را باید طی کند. در مطالعه‌ای که در لهستان انجام شد وضعیت این محصولات در بازار امریکا و اروپا بررسی شد.

در اروپا محصولات تغییریافتهٔ ژنتیکی هنوز پاشنهٔ آشیل فناوری زیستی است. ۶۱ درصد اروپاییان از این محصولات حمایت نمی‌کنند چرا که در مورد این غذاها و احتمال وجود خطرات ناشی از ارگانیسم‌های تغییریافتهٔ ژنتیکی و ایجاد مقاومت آنتی‌بیوتیکی و آثار هورمونی آن نگران هست.

بسیاری از اتحادیه‌های وابسته به غذا و سلامت در امریکا معتقدند که محصولات تغییریافتهٔ ژنتیکی نباید برچسب بخورد. برچسب‌زدن ابزار مهمی در معرفی محصول و کمک به رعایت تعادل در رژیم غذایی است و نیز مصرف‌کننده را از عوارض احتمالی محصول آگاه می‌کند. با وجود این، در مورد این محصولات، با زدن برچسب نگرانی‌ها در مورد روش تولید و ترکیبات محصول از بین نمی‌رود. در اروپا، مصرف‌کنندگان ترجیح می‌دهند محصولی را بخرند که بدون روش‌های مهندسی ژنتیک تولید شده است.

محصولات تغییریافتهٔ ژنتیکی (شامل غذای انسان و دام) قبل از ورود به بازار، چه در آمریکا و چه در اروپا، باید مجوز بگیرد. فرایندهای مجوزدادن در این دو منطقه متفاوت است. در آمریکا برچسب‌زدن به محصولات تغییریافتهٔ ژنتیکی اجباری نیست و مراحل تصویب یمحصول تغییریافتهٔ ژنتیکی و ورود آن به بازار نسبت به دیگر مناطق راحت‌تر است، در نتیجه محصولات فناوری زیستی، داروهای زیستی، زیست‌مواد و انرژی‌های زیستی بیشتری تولید می‌شود.

اما، در اروپا، مراحل مجوزدهی بسیار سخت‌تر و طولانی‌تر از آمریکاست. هر ساله حدود ۳۰ میلیون تن غلات، ذرت و دانهٔ سویا به اروپا وارد می‌شود که اکثر آن‌ها از گیاهان تغییریافتهٔ ژنتیکی به‌دست آمده است و این تناقض بزرگی است که بیان می‌کند در اروپا محصولات تغییریافتهٔ ژنتیکی تنها زمانی برای خوردن ایمن است که در خارج از اتحادیه تولید شود. البته، لازم به ذکر است که اروپا به‌شدت وابسته به واردات است. در نتیجه ورود محصولات تغییریافتهٔ ژنتیکی بدون برچسب به بازار آن اجتناب‌ناپذیر است. محصولات تغییریافتهٔ ژنتیکی هنوز برای بسیاری از مردم ناشناخته مانده است و برای ورود بیشتر به سبد خرید مردم باید زمان بیشتری منتظر بمانند.

۵-۲۳ رصد تحولات صنعت دارویی در جهان و ایران

مقدمه

صنعت دارو یکی از صنایع راهبردی است که نقش مهمی در سلامت و امنیت جامعه دارد و همواره مورد توجه اقتصاددانان و سیاستگذاران بوده است. دارو از مهم‌ترین کالاها در تجارت امروزی بشر به‌لحاظ اثرگذاری آن بر سلامت انسان است. امروزه، صنعت داروسازی یکی از کلیدی‌ترین و عظیم‌ترین صنایع جهان است. در اختیار داشتن چنین صنعتی به‌منزلهٔ یکی از معیارهای مهم توسعه‌یافتگی کشورها شناخته می‌شود. دارو از چنان اهمیتی برخوردار است که همهٔ دولت‌ها ترجیح داده‌اند کنترل و نظارت بر تهیه و تولید و توزیع آن را خود به‌عهده بگیرند. ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست. بسیاری از خدمات درمانی و پیشگیرانه وابسته به آن است و بیماران دردسترس‌بودن آن را نشانگر کیفیت خدمات سلامتی می‌پندارند.

نمودار ۵-۱۷۶ نظام دارویی کشور

۵-۲۳-۱ وضعیت صنعت دارو در جهان

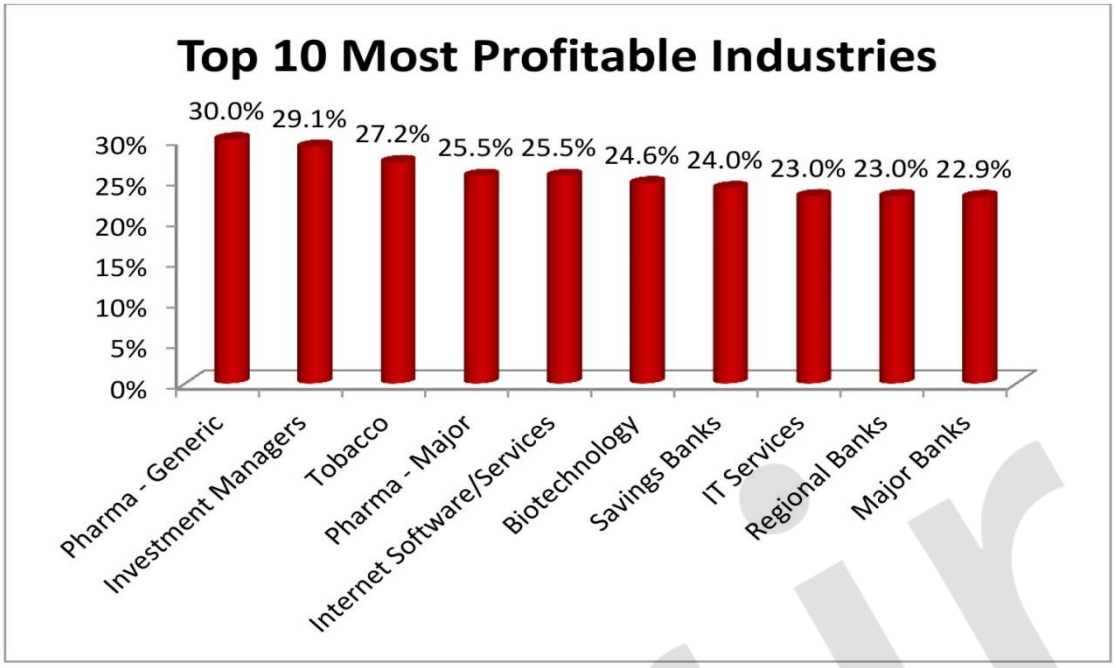
هزینهٔ سلامت در جهان سالیانه ۸ تریلیون دلار است. ۸۰ درصد از هزینه‌های سلامت را ۲۰ درصد جمعیت دنیا مصرف می‌کند. ۴۰ درصد هزینه‌های دارو در آمریکا، ۲۸ درصد در اروپا و بقیه در آسیا و آفریقا مصرف می‌شود. بازار جهانی دارو در تقابل کشورهای سنتی و بزرگ تولید دارو و کشورهای درحال‌توسعه است. بررسی‌ها نشان می‌دهد این بازار در حال تغییرات بنیادین است. بازار جهانی دارو طی سال‌های اخیر از متوسط نرخ رشد بالایی نسبت به صنایع دیگر برخوردار بوده است، به‌گونه‌ای که ارزش جهانی فروش صنعت دارو (شامل تمامی مواد مربوط به صنعت دارو) حجم بازار دارویی دنیا از ۷۹۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۸، به حدود ۱۲۸۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۸ خواهد رسید که نشان‌دهندهٔ رشد ۶۱ درصدی آن طی دوره‌ای ده‌ساله خواهد بود. از مهم‌ترین دلایل رشد بازار در این سال‌ها افزایش مصرف داروهای برند، و افزایش مصرف در بازارهای نوظهور دارویی است.

کشورهای ایالات متحدهٔ آمریکا، ژاپن، چین، آلمان و فرانسه به ترتیب پنج بازار برتر دارو در سال بوده است. این در حالی است که مسیر بازار جهانی دارو به سمت بازارهای نوظهور مثل هند، برزیل و روسیه در

حال حرکت است. رشد کشورهای نوظهور دارویی بیشتر به‌واسطهٔ افزایش سطح دسترسی به دارو و افزایش جمعیت در این کشورها به‌خصوص چین خواهد بود. پیش‌بینی می‌شود متوسط هزینهٔ دارویی در جهان افزایش یابد و با کاهش سهم اروپا و آمریکا از هزینه‌های جهانی شاهد انتقال در بازار داروی جهان باشیم و در نتیجه کشورهای در حال رشدی همچون هند، چین، برزیل و مکزیک درصد بیشتری به خود اختصاص دهند. در کشورهای توسعه‌یافته، بیشترین فروش مربوط به داروهای ضدسرطان است و در کشورهای درحال‌توسعه داروهای مسکن، آنتی‌بیوتیک‌ها، فشار خون و ضدسرطان در رده‌های بالای پرمصرف‌هاست. رشد بازار دارویی ژنریک یکی دیگر از عوامل کلیدی رشد بازار دارویی دنیا بوده و خواهد بود، به‌طوری که حجم بازار ژنریک دنیا از ۲۷ درصد در سال ۲۰۱۲ به ۳۶ درصد در سال ۲۰۱۷ خواهد رسید.

صنعت جهانی دارو جزء پنج صنعت برتر دنیا از منظر سودآوری در میان حوزه‌های مختلف صنعتی در سطح جهان است. این موضوع توجه تمامی سرمایه‌گذاران حاضر در این بازار را به‌خود جذب کرده است تا سودهای مناسب از سرمایه‌های خود داشته باشند. از نظر مصرف سرانه، کشور ایالات متحدهٔ آمریکا در مصرف سرانهٔ دارو با ۵۳۶ دلار به‌ازای هر نفر در رتبهٔ نخست قراردارد و کشورهای ژاپن و فرانسه به‌ترتیب در رده‌های دوم و سوم قرارمی‌گیرد.

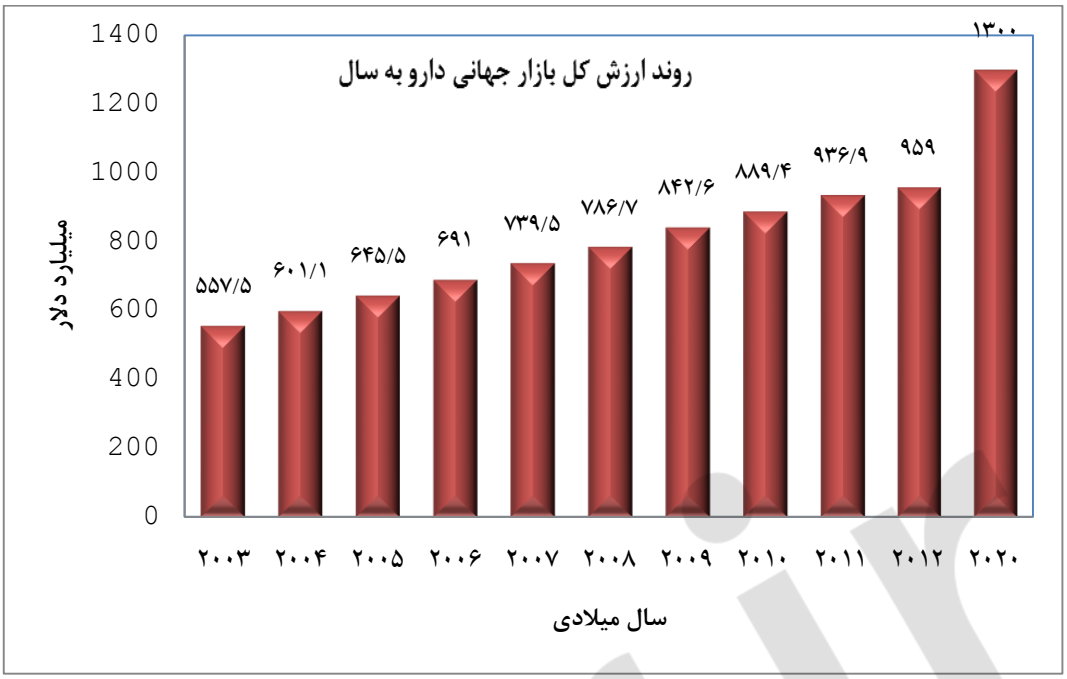
بررسی گروه‌های درمانی در سال‌های آتی حاکی از آن است که بیست دستهٔ دارویی اصلی ۷۳ درصد کل حجم بازار گروه‌های درمانی مختلف در بازارهای توسعه‌یافته و ۵۴ درصد در بازارهای نوظهور را به‌خود اختصاص خواهند داد. همچنین، انتظار می‌رود سهم بودجهٔ عمومی در پرداخت داروهای تجویزی پیشرفت قابل‌ملاحظه‌ای داشته باشد و سهم مصرف‌کننده را به حداقل برساند که خود به رشد صنعت دارو کمک شایانی می‌کند. سالانه، چهل مولکول جدید به بازار عرضه می‌شود (کمترین مولکول‌ها متعلق به آنتی‌بیوتیک‌هاست). بیشترین عرضهٔ مولکول‌های جدید در کشور آمریکاست. در واقع، ۶۸ درصد مولکول‌های جدید در این کشور عرضه خواهد شد.



نمودار ۵-۱۷۷ ده صنعت سودده

بیشترین عرضهٔ مولکول‌های جدید مربوط به داروهای ضدسرطان با ۲۸ درصد بوده است. پس از آن داروهای ضددیابت و اعصاب هر کدام با ۸ درصد در مکان بعدی قراردارد.

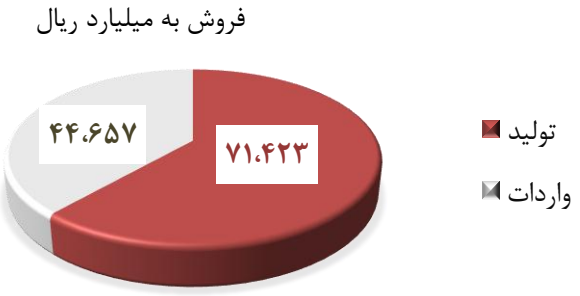
sccr.ir



نمودار ۵-۱۷۸ روند ارزش بازار جهانی دارو

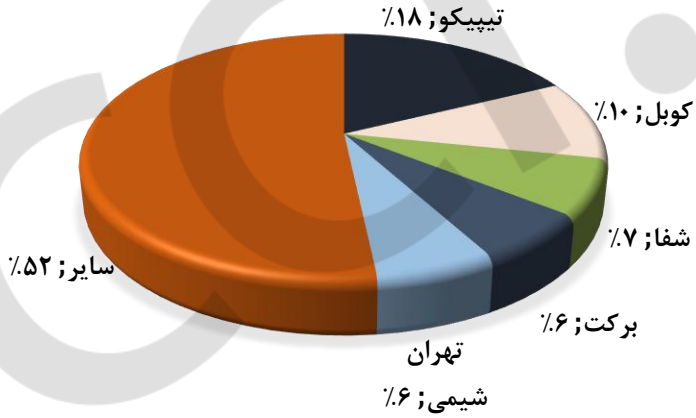
۵-۲۳-۲ صنعت دارو در ایران

دارو کالایی راهبردی و سودآور است که در ایران همواره زیر نظارت دولت‌ها تهیه و پخش می‌شود. صنعت داروسازی در ایران به شکل نوین شش دهه قدمت دارد. حدود بیست دستهٔ اصلی دارویی در کشور وجود دارد که داروهای ضدسرطان، ضددیابت و داروهای هورمونی بیشترین مصرف را دارد. در کشور حدود ۱۱۵ شرکت تولیدکننده، ۵۰ شرکت تولیدکنندهٔ مادهٔ اولیه، ۳۴ شرکت پخش‌کنندهٔ سراسری، ۱۷۰ شرکت واردکننده، ۱۵۰۰۰ دکتر داروساز و ۱۱۵۰۰ داروخانه موجود است. در ده سال، نرخ رشد مرکب صنعت دارویی ۳۰ درصد بوده و در سال ۱۳۹۳ به ۴۰ درصد رسید. دلیل آن طرح تحول سلامت است. حجم بازار دارویی کشور ۱۱,۶۰۰ میلیارد تومان و سرانهٔ مصرف دارو در ایران ۱۲۰ دلار است. پیش‌بینی می‌شود این بازار در سال ۱۴۰۴ به ۲۰ هزار میلیارد تومان برسد که این موضوع تابع قیمت دلار است.



نمودار ۵-۱۷۹ واردات و تولید دارو در ایران

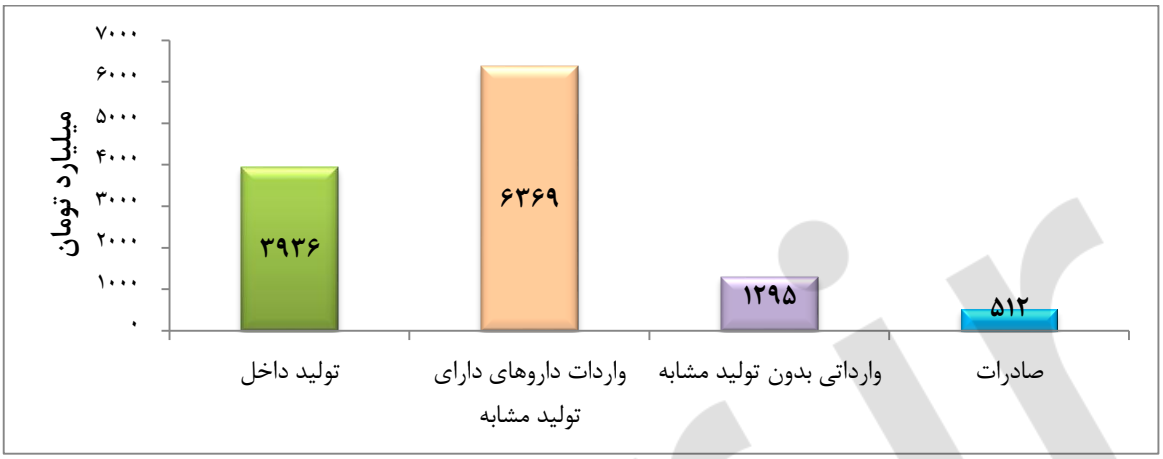
طبق آمارنامهٔ دارویی از لحاظ ارزش، ۱۱ درصد بازار دارویی را داروهای وارداتی تشکیل می‌دهد که در داخل کشور تولید نمی‌شود. ۳۴ درصد تولید داخل و ۵۵ درصد ارزش بازار مربوط به داروهای وارداتی است که در داخل نیز تولید می‌شود.



نمودار ۵-۱۸۰ وضعیت داروهای وارداتی

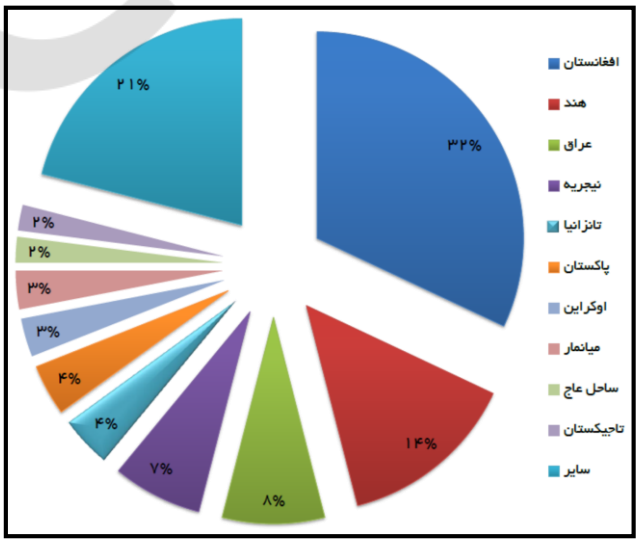
طبق آمارنامهٔ دارویی از لحاظ عددی، ۳ درصد از اقلام دارویی را داروهای وارداتی‌ای تشکیل می‌دهد که در داخل کشور تولید نمی‌شود، ۳۸ درصد در داخل تولید می‌شود و ۵۹ درصد از نوع وارداتی است که در داخل نیز تولید می‌شود.

۴۸ درصد از بازار دارویی کشور در اختیار پنج هلدینگ برتر دارویی است. سهم دولت از بازار داروی کشور ۳۱ درصد است. میزان صادرات داروی کشور در سال ۹۳ حدود ۵۱۲ میلیارد تومان بوده است که این مقدار در سال ۱۳۹۴ کاهش پیدا کرده است.



نمودار ۵-۱۸۱ سهم بازار دارو

سه کشور افغانستان، هند و عراق بالاترین حجم صادرات دارویی ایران را در این سال‌ها به‌خود اختصاص داده است و در حقیقت این سه کشور در مجموع حدود ۵۵ درصد کل صادرات بازار دارویی ایران را شامل می‌شود.



نمودار ۵-۱۸۲ بازارهای صادراتی داروی ایرانی

جمع‌بندی

بر اساس ارزیابی، صنعت دارویی کشور یکی از حوزه‌های مزیت‌دار در تحقق اقتصاد دانش‌بنیان است. در همین راستا و به‌منظور انطباق مجموعه اقدامات لازم برای پیشرفت هم‌زمان در زنجیرهٔ نظام دارویی کشور، ناگزیر از شناسایی و رصد توانایی داخل در تمامی جنبه‌هاییم. در این گزارش بر توان‌مندی در بخش صنعت تأکید شده است.

نکتهٔ در خور توجه آن است که باید به دو حوزهٔ تولید اینترمدیت‌ها و مواد اولیه در صنعت دارویی، به‌دلیل وجود منابع نفتی و پتروشیمی، توجه داشت. زمینهٔ دیگر، حوزهٔ محصولات دارویی مبتنی بر فناوری زیستی است. صنعت بیوفارما با پیش‌بینی وضعیت اقتصاد دارویی جهان و به‌واسطهٔ ظرفیت‌های بالقوه و بالفعل کشور از جمله حوزه‌های مزیتدار کشور است.

بدیهی است شرط تحقق دستاوردهای اقتصاد دانش‌بنیان در این رابطه منوط به توجه به تمامی حلقه‌های ایده تا بازار است که ذیل نقشهٔ جامع علمی کشور توجه به تربیت نیروی انسانی، تقویت زیرساخت‌های لازم و هدایت مسیرهای تحقیقاتی کشور از مهم‌ترین اقدامات لازم است.

sccr.ir

۵-۲٤ فناوری‌های خط‌شکن

اولویت‌های الف و ب نقشهٔ جامع علمی کشور

۵-۲٤-۱ مقدمه

مؤسسهٔ مک‌کینزی در می ۲۰۱۳ گزارشی را منتشر کرد که در آن دوازده حوزهٔ فناوری را معرفی کرد که طی یک دههٔ آیندهٔ پیشرفت در این حوزه‌ها تحولات شگرفی در پی خواهد داشت. شاخهٔ مطالعاتی این گروه از سال ۱۹۹۰ مجموعه مطالعاتی را به‌منظور درک و ارزیابی بهتر تحولات اقتصادی جهان در دست انجام دارد. این گروه هدف از مطالعات خود را فراهم‌کردن و شناسایی عوامل و عناصری می‌داند که پایه و اساسی برای سیاستگذاران، مدیران بخش‌های خصوصی و دولتی و رهبران تجاری در تصمیم‌گیری‌های آینده است.

مطالعات مؤسسهٔ مک‌کینزی ترکیبی از زمینه‌های اقتصادی و مدیریتی است که با استفاده از ابزارهای تحلیلی اقتصادی به‌همراه بینش رهبران کسب‌وکار بررسی شده است. روشی که در این مطالعات به‌کار رفته است، بررسی از فضای خرد به کلان است. به این معنا که بررسی تحولات در فضای بنگاه‌های کسب‌وکار به درک بهتر فضای اقتصاد کلان کمک می‌کند که تحت تأثیر راهبردهای کسب‌وکار در فضای خرد و سیاست‌های دولتی است. در تهیه و تدوین این گزارش‌ها گروه مشاوران مک‌کینزی بیش از بیست کشور و سی صنعت مختلف را به‌دقت مطالعه کرده‌اند. بنابراین، در مطالعاتی حوزه‌های تأثیرگذار فناوری در آینده را شناسایی کرده‌اند تمرکز اصلی بر موضوعاتی از جمله رشد و بهره‌وری، ارزیابی بازارهای مالی جهانی، تأثیر اقتصادی فناوری‌ها و نوآوری‌ها و شهرسازی بوده است. همچنین، در کنار این موضوعات به شاخص‌هایی چون میزان ایجاد اشتغال، بهره‌وری منابع (انسانی و سرمایه‌ای)، شهرهای آینده و تأثیر اینترنت در آینده بر رشد و پیشرفت کشورها نیز توجه شده است. این فناوری‌ها جزء اولویت‌های نقشهٔ جامع کشور نیز محسوب می‌شود.

۵-۲٤-۲ مزایا و معایب فناوری‌های خط‌شکن آینده

مطالعه و شناسایی فناوری‌های خط‌شکن برای سیاستگذاران و رهبران تجاری و صنعتی از دو جهت ضروری است:

پتانسیل بالقوهٔ این فناوری‌ها را از بعد ایجاد اشتغال و فراهم‌کردن سطح رفاه بالاتر ارائه می‌کند.
به‌همان میزان که با برنامه‌ریزی و جهت‌گیری صحیح می‌توان از این فناوری‌ها استفادهٔ مطلوب کرد، سهل‌انگاری یا بی‌توجهی نیز آثار مخربی در جامعه و اقتصاد به‌همراه دارد.

این مطالعه با کمک خبرگان صنعتی و دانشگاهی در کنار یکدیگر انجام شده است و به هیچ‌وجه به‌دنبال پیش‌بینی آیندهٔ فناوری‌ها نیست، بلکه با تعیین دامنهٔ نفوذ، تأثیر اقتصادی و نحوهٔ تأثیر این فناوری‌ها، به‌دنبال ارائهٔ تصویری از تحولات آیندهٔ جهان تا سال ۲۰۲۵ است.

با توجه به سرعت تغییر و تحولات علمی و پیشرفت‌های فناورانه‌ای که در این روزها با آن روبه‌روییم، پاسخ به این سؤال که کدام فناوری(ها) در آینده با اهمیت است و تأثیرگذاری بیشتری در تحولات آینده خواهد داشت، راحت نیست. پاسخ به این سؤال مستلزم ارائهٔ چارچوب و شاخص‌هایی است که با یک نگاه و خط‌کش یکسان بتوان در آن تمامی حوزه‌های فناوری را به دور از هر گونه جهت‌گیری خاصی پذیرفت یا با دلایل منطقی، حوزه‌ای در فناوری را رد کرد. با این توضیح در ادامه شاخص‌هایی را معرفی می‌کنیم که بیشترین تأثیر فناوری‌ها را از ابعاد مختلف تا سال ۲۰۲۵ اندازه‌گیری می‌کند؛ فناوری‌های مهمی که از پیشرفت در چند حوزه یا ظهور در یک بخش علمی خاص نشأت می‌گیرد.

به‌طور کلی، می‌توان ادعا داشت که فناوری‌های دارای این قابلیت حتماً در چهار خصوصیت زیر مشترک است:

- بیشترین نرخ تغییر فناورانه
- پتانسیل بالای دامنهٔ نفوذ

- ارزش اقتصادی بالایی که در آینده ایجاد خواهد کرد، و
- پتانسیل بالای تأثیر در بازار (خط‌شکنی اقتصادی).

۵-۲٤-۳ شاخص‌های فناوری‌های خط‌شکن

بسیاری از فناوری‌ها حداقل یکی از این معیارها را داراست. با این حال، رهبران و سیاستگذاران با تمرکز بر فناوری‌هایی که با این شاخص‌ها مطابقت بیشتری دارد می‌توانند در آینده برنامه‌ریزی‌های مناسبی انجام دهند. لذا، برای اینکه مقصود از ارائهٔ شاخص‌های فوق مشخص شود، هر یک از این شاخص‌ها به‌طور مختصر تعریف می‌شود. همان‌طور که ترکیب این شاخص‌ها در کنار یکدیگر نشان می‌دهد، این شاخص‌ها صرفاً نگاه اقتصادی ندارد و چگونگی مدیریت مباحث علمی و فناورانه نیز مهم است.

الف) بیشترین نرخ تغییر فناورانه

این شاخص به شناسایی فناوری‌هایی می‌پردازد که به‌سرعت در حال تغییر است و پشتوانهٔ تجارب موفقی دارد. فناوری‌های خط‌شکن اساساً هنگام بررسی نرخ بالای تغییرات در قابلیت‌های مربوط به هر دو بعد قیمت و عملکرد در رویکردهای فعلی و جایگزین، در رابطه با دسترسی به پیشران‌های توسعه و بهبود یا جایگزین‌های موفق تجارب خوبی دارد؛ برای مثال، فناوری توالی ژنوم که سرعت نرخ رشد این فناوری از رشد توان محاسباتی رایانه‌ای نیز سریع‌تر است و به‌زودی امکان بهره‌برداری از این فناوری با قیمت بسیار ارزان‌تر میسر می‌شود؛ یا فناوری مواد پیشرفته که پشتوانهٔ تجارب موفقی دارد. اولین محصولاتی که از این مواد استفاده کرده‌اند (نانومواد با ساختار فوق‌العاده محکم و رسانایی بالا) در سال ۲۰۰۴ معرفی شد و پایه‌ای برای رشد و نوآوری در مدارهای مجتمع مبتنی بر گرافن در سال ۲۰۱۱ را سبب شد.

بنابراین، در عرصهٔ بررسی تحولات فناوری‌هایی که تا به امروز نرخ رشد بالاتری داشته است، شانس بیشتری برای رشد و توسعه در آینده وجود دارد.

ب) پتانسیل بالای دامنهٔ نفوذ

در فناوری‌هایی که بر دامنهٔ نفوذ گسترده‌ای تأثیر دارد، خط‌شکنی اقتصادی یک فناوری به این معناست که بتواند در دامنهٔ وسیع‌تری از بنگاه‌ها، صنایع، ماشین‌آلات، محصولات و خدمات شانس تأثیرگذاری داشته باشد. این شاخص پتانسیل بالفعل و بالقوه دامنهٔ نفوذ فناوری مورد نظر را می‌سنجد؛ برای مثال، اینترنت همراه که زندگی حدود ۵ میلیارد نفر از مردم کرهٔ زمین را تغییر خواهد داد و ابزارهایی را برای نوآوری و کارآفرینی در اختیار آن‌ها قرارمی‌دهد؛ و اینترنت اشیا که با برقراری ارتباط بین ماشین‌های مختلف و با اهداف متفاوت در سراسر جهان، سلامت، امنیت و بهره‌وری میلیاردها نفر را متحول خواهد کرد.

متخصصان و خبرگان حوزهٔ علم و فناوری دامنهٔ بسیار گسترده‌ای را برای این قبیل فناوری‌ها معرفی کرده‌اند. از یک‌سو نفوذ گستردهٔ این فناوری‌ها، نرخ تغییر و رشد و پیشرفت، ارزش اقتصادی مربوط به خود این فناوری‌ها را افزایش خواهد داد. از سوی دیگر، بر توسعه و ارتقای فناوری‌های دیگر تأثیرگذار خواهد بود.

پ) ارزش اقتصادی بالا

سومین شاخصی که برای فناوری‌های خط‌شکن معرفی می‌شود، شاخص مربوط به ارزش اقتصادی‌ای است که حوزهٔ خاصی از فناوری‌ها در پی خواهد داشت. فناوری‌های خط‌شکن، ارزش افزودهٔ بسیاری بالایی در بازارهای تولید انبوه آینده خواهد داشت. بنابراین، این شاخص برای فناوری خاصی در مقایسه با فناوری‌های دیگر سنجیده می‌شود؛ برای مثال، ربات‌های پیشرفته که پیش‌بینی می‌شود با ایجاد ۶/۳ هزار میلیارد گردش مالی در هزینه‌های نیروی کار تأثیر بگذارد؛ همچنین، این فناوری به میزان ۳هزار میلیارد دلار در هزینه‌های فناوری اطلاعات سازمان‌ها، بهره‌وری (صرفه‌جویی) ایجاد خواهد کرد، آن‌چنانکه قابلیت تولید محصولات و خدمات برخط (آن‌لاین) را برای میلیاردها مشتری و میلیون‌ها بنگاه به‌ارمغان خواهد آورد.

ت) پتانسیل بالای تأثیر در بازار

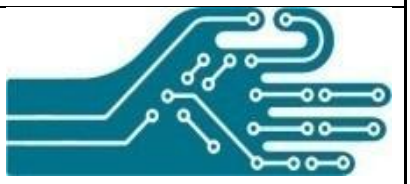
فناوری‌هایی در بازارهای اقتصادی خط‌شکن خواهد بود که نوع زندگی و نحوهٔ انجام کارها را برای مردم تغییر دهد، فرصت‌های جدیدی به‌وجود آورد و کسب‌وکارهای جدیدی معرفی کند. در نتیجه پیشران‌های رشد و مزایای رقابتی را برای کشورها و دولت‌ها تغییر خواهد داد. برای مثال، ژنوم‌های نسل آینده قابلیت‌هایی را ایجاد خواهد کرد که پزشکان انواع بیماری‌ها، از جمله انواع سرطان‌ها را به‌موقع تشخیص و درمان کنند. به‌این ترتیب، طول عمر انسان افزایش می‌یابد. باتری‌ها و دیگر ذخیره‌کننده‌های انرژی، اینکه کجا و چگونه از انرژی استفاده شود را تغییر خواهد داد. فناوری‌های پیشرفته در اکتشاف و استخراج نفت و گاز رشد اقتصادی بالایی برای کشورها به‌همراه خواهد داشت و ارزش‌های اقتصادی و بازارهای انرژی منطقه‌ای را تغییر خواهد داد.

٥-٢٤-٤ روش کار و نحوهٔ انتخاب فناوری‌های خط‌شکن

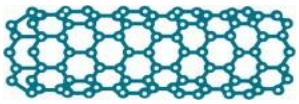
با توجه به شاخص‌هایی که شرح مختصری از آن داده شد، به‌منظور نهایی‌سازی فهرست فناوری‌های خط‌شکن در سال ۲۰۲۵، از بین بیش از ۱۰۰ فناوری- که در مجلات معتبر دانشگاهی یا اخبار مختلف مربوط به فناوری‌ها در سایت‌های معتبر و کسب‌وکارهای گوناگون تجزیه، تحلیل و منتشر شده است- و حمایت‌هایی که صندوق‌های خطرپذیر انجام داده بود. تعداد بی‌شماری مصاحبه که با خبرگان حوزه‌های مختلف صورت گرفته بود با چهار خصوصیت مشترک یادشده تطبیق یافت و در آخر فهرست نهایی مربوط به دوازده فناوری خط‌شکن معرفی شد. اما، پس از آن فهرست دیگری تهیه شد که دستهٔ دیگری از فناوری‌ها را معرفی کرد که برخی فناوری‌ها به فهرست نهایی بسیار نزدیک و برخی فاصلهٔ معناداری با گروه نخست داشت. به‌نظر می‌رسد فناوری‌هایی که در نهایت معرفی شده است، قابلیت تأثیر و تغییر بر میلیاردها مشتری، میلیون‌ها نیروی کار و فعالیت‌های اقتصادی به ارزش هزاران میلیارد دلار در صنایع و بخش‌های مختلف جهان را داراست. نکتهٔ حائز اهمیت در مورد روش کار تهیهٔ این گزارش این است که از ترکیبی از خبرگان دانشگاهی و صنعتی در کنار منابع مختلف اطلاعاتی استفاده شده است.

جدول ۵-۲۹ فناوری‌های خط‌شکن

فناوری‌های خط‌شکن	ارزش اقتصادی نهفته	گروه، محصولات و منابع نهفته	نرخ بهبود و اشاعهٔ فناوری مورد نظر
 اینترنت همراه	۵ میلیون دلار در برابر ۴۰۰ دلار قیمت سریع‌ترین ابررایانهٔ سال ۱۹۷۵ با عملکرد برابر به آیفون ۴ سال ۲۰۱۳ x۶ رشد فروش گوشی‌های هوشمند و تبلت از آغاز به فروش آیفون در سال ۲۰۰۷	۳/۴ میلیارد افرادی که به اینترنت دسترسی ندارند ۱ میلیارد معامله و تراکنش افراد شاغل، ۴۰٪ نیروی شاغل در سطح جهان	۷/۱ تریلیون دلار GDP مربوط به اینترنت ۲۵ تریلیون دلار هزینه‌های اشتغال نیروی کار در تعاملات و تراکنش‌ها، ۷۰٪ هزینه‌های اشتغال جهانی
 اتوماسیون‌دانشی	X۱۰۰، افزایش قدرت محاسباتی نرم‌افزار آی‌بی‌ام (قهرمان شطرنج سال ۱۹۹۷) به واتسون نرم‌افزار سال ۲۰۱۱ ۴۰۰+ میلیون افزایش تعداد کاربران دیجیتال هوشمند، دستیارانی شبیه گوگل امروزی در ۵ سال گذشته	۲۳۰+میلیون نیروی دانشی، ۹٪ نیروی کار جهانی ۱/۱ میلیارد کاربر تلفن‌های هوشمند با قابلیت استفاده از نرم‌افزارهای دیجیتالی	۹ تریلیون دلار هزینه‌های اشتغال نیروهای دانشی، ۲۷٪ هزینه‌های اشتغال نیروی کار جهانی

فناوری‌های خط‌شکن	ارزش اقتصادی نهفته	گروه، محصولات و منابع نهفته	نرخ بهبود و اشاعهٔ فناوری مورد نظر
اینترنت اشیا	۳۰۰٪ افزایش برقراری ارتباط بین وسایل مختلف طی ۵ سال ۸۰٪–۹۰٪ کاهش قیمت سنسورهای میکروالکترومکانیکال در ۵ سال گذشته	۱ تریلیون فعالیت‌هایی که قابلیت اتصال به اینترنت را دارد؛ صنعت، سلامت، معدن ۱۰۰ میلیون قابلیت اتصال ماشین- ماشین در بخش‌های حمل‌ونقل، مراقبت‌های بهداشتی، امنیتی و خدمات عمومی در سطح جهان	۳۶ تریلیون دلار هزینه‌های عملیاتی کلیدی تحت تأثیر صنایع (تولیدی، مراقبت‌های بهداشتی، امنیتی و معدن)
رایانش ابری	۱۸ ماه، زمان دو برابری عملکرد سرور در هر دلار X۳، هزینهٔ ماهانه از داشتن سرور در برابر اجارهٔ رایانش ابری	۲ میلیارد کاربر جهانی رایانامه مبتنی بر رایانش ابری، همچون یاهو، جی‌میل و هات‌میل ۸۰٪ مؤسسات آمریکای شمالی، میزبانی وب یا برنامه‌ریزی برای برنامه‌های کاربردی مهم مبتنی بر رایانش ابری	۷/۱ تریلیون دلار GDP مربوط به اینترنت ۳ تریلیون دلار مخارج فناوری اطلاعات سازمانی
 ربات‌های پیشرفته	۷۵٪–۸۵٪ قیمت پایین‌تر ربات باکستر در مقایسه با ربات‌های صنعتی	۳۲۰ میلیون نیروی کار در بخش تولید، ۱۲٪ نیروی کار جهانی	۶ تریلیون دلار هزینه‌های اشتغال نیروی کار بخش تولید، ۱۹٪

فناوری‌های خط‌شکن	ارزش اقتصادی نهفته	گروه، محصولات و منابع نهفته	نرخ بهبود و اشاعهٔ فناوری مورد نظر
	۱۷۰٪ رشد فروش ربات‌های صنعتی از ۲۰۰۹-۲۰۱۱	۲۵۰ میلیون، اعمال جراحی مهم در سال	هزینه‌های اشتغال جهانی ۲-۳ تریلیون دلار، هزینهٔ اعمال جراحی مهم
 وسایل نقلیهٔ بدون راننده	۷ مایلز رانندگی با بالاترین استاندارد از خودروی بدون راننده در سال ۲۰۰۴ ۱۵۴۰ مایلز در رقابت با خودروهای دیگر در سال ۲۰۰۵ ۳۰۰ هزار مایلز رانندگی با خودرو بدون رانندهٔ گوگل تنها با یک حادثه (خطای انسانی)	۱ میلیارد خودروی سبک و سنگین ۴۵۰ هزار خودروی شهری، نظامی و هواپیما در سطح جهان	۴ تریلیون دلار درآمد صنعت خودروسازی ۱۵۵ میلیارد دلار درآمد فروش خودروهای شهری، نظامی و هواپیما
 ژنوم نسل آینده	۱۰ ماه زمان دو برابری سرعت توالی در هر دلار X۱۰۰ افزایش سطح زیرکشت محصولات اصلاح‌شدهٔ ژنتیکی	۲۶ میلیون مرگ سالانه ناشی از بیماری‌های سرطان، قلبی- عروقی، دیابت ۵/۲ میلیارد افراد شاغل در بخش کشاورزی	۵/۶ تریلیون دلار هزینه‌های جهانی مراقبت‌های بهداشتی ۱/۱ تریلیون دلار ارزش جهانی گندم، برنج، ذرت، سویا و جو

فناوری‌های خط‌شکن	ارزش اقتصادی نهفته	گروه، محصولات و منابع نهفته	نرخ بهبود و اشاعهٔ فناوری مورد نظر
ذخیره‌کننده‌های انرژی	۴۰٪ کاهش قیمت باتری لیتیم- یون در وسایل الکتریکی از سال ۲۰۰۹	۱ میلیارد ماشین سبک و سنگین ۲/۱ میلیارد افراد بدون دسترسی به انرژی برق	۲۵ تریلیون درآمد حاصل از مصرف بنزین و گازوئیل ۱۰۰ میلیارد دلار برآورد ارزش انرژی الکتریسته برای خانواده‌های بدون دسترسی در حال حاضر
پرینترهای سه‌بعدی	۹۰٪ کاهش قیمت پرینترهای سه‌بعدی خانگی به نسبت ۴ سال گذشته X۴ افزایش درآمد حاصل از مواد افزودنی در ۱۰ سال گذشته	۳۲۰ میلیون نیروی کار در بخش تولید، ۱۲٪ نیروی کار جهانی ۸ میلیارد تولید اسباب بازی در سال	۱۱ تریلیون دلار GDP تولیدی ۸۵ میلیارد دلار درآمد حاصل از فروش اسباب‌بازی
 مواد پیشرفته	۱۰۰۰ دلار در برابر ۵۰ دلار، تفاوت در قیمت ۱ گرم نانولوله‌ها در ۱۰ سال X۱۱۵، نسبت قدرت به وزن نانولوله‌های کربنی در مقابل فولاد	۶/۷ میلیون تن مصرف سالانهٔ جهانی سیلکون ۴۵۰ هزار تن مصرف سالانهٔ جهانی فیبرکربنی	۲/۱ تریلیون درآمد جهانی حاصل از فروش نیمه‌هادی‌ها ۴ میلیارد دلار درآمد جهانی حاصل از فروش فیبرکربنی

فناوری‌های خط‌شکن	ارزش اقتصادی نهفته	گروه، محصولات و منابع نهفته	نرخ بهبود و اشاعهٔ فناوری مورد نظر
اکتشاف و پالایش پیشرفتهٔ نفت و گاز	X۳ افزایش بهره‌وری چاه‌های گاز آمریکا ۲۰۰۷-۲۰۱۱ X۲ افزایش بهره‌وری چاه‌های نفت آمریکا ۲۰۰۷-۲۰۱۱	۲۲ میلیارد بشکه نفت خام معادل گاز طبیعی تولیدی در سطح جهان ۳۰ میلیارد بشکه نفت خام تولیدی در سطح جهان	۸۰۰ میلیارد دلار درآمد جهانی حاصل از فروش گاز طبیعی ۴/۳ تریلیون دلاردرآمد جهانی حاصل از فروش نفت خام
انرژی‌های تجدیدپذیر	۸۵٪ کاهش قیمت سلول‌های فتوولتائیک در هر وات از سال ۲۰۰۰ X۱۹، رشد فتوولتائیک و باد از سال ۲۰۰۰	۲۱۰۰۰ تراوات ساعت، مصرف جهانی برق ۱۳ میلیارد تن، انتشار دی‌اکسید کربن سالانه حاصل از مصرف الکتریسیته، بیش از مصرف خودروهای سبک، سنگین و هواپیماها	۵/۳ تریلیون دلار ارزش حاصل از مصرف الکتریسیته ۸۰ میلیارد دلار ارزش جهانی حاصل از خرید و فروش کربن

الف) اینترنت همراه (اولویت الف نقشه)

تنها طی چند سال پرتابل‌های اینترنت قابل‌حمل از کالایی لوکس به وسیله‌ای مفید در قالب گوشی‌های همراه و تبلت برای میلیاردها نفر از مشتریان و استفاده‌کنندگان این فناوری تبدیل شده است. در ایالات متحده ۳۰٪ جستجوها در فضای وب و ۴۰٪ استفاده از رسانه‌های عمومی روی وسایل قابل‌حمل (گوشی‌های تلفن همراه) انجام می‌شود. پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۱۵ استفاده از سرویس‌های بی‌سیم در مقایسه با سرویس‌های

سنتی (سیمی) پیشی گیرد. اتصال به شبکه در همه‌جا و گسترش انفجاری برنامه‌های کاربردی، کاربران را قادر می‌سازد که از استفاده‌های ساده و روتین روزانه به سمت راه‌های جدیدی از درک و آگاهی و حتی تعامل با جهان فیزیکی متمایل شوند. فناوری اینترنت همراه در فرمت‌های جدید و قابل درک از جمله دستگاه‌ها و لباس‌هایی با قابلیت پوشیدن به‌سرعت در حال پیشرفت است. همچنین، برنامه‌های کاربردی در بخش‌های کسب‌وکار عمومی عرضهٔ کاراتری برای بسیاری از خدمات و ایجاد فرصت برای افزایش بهره‌وری نیروی کار را فراهم می‌آورد. اینترنت همراه برای اقتصادهای درحال‌توسعه در شبکهٔ جهانی برای میلیاردها نفر فرصت کسب‌وکار جدید فراهم می‌کند.

ب) اتوماسیون دانشی (اولویت ب نقشه)

پیشرفت در هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی و واسط‌های کاربری طبیعی (برای مثال، تشخیص صدا) که پیش از این انجام این فعالیت‌ها را برای ماشین ناممکن یا غیرعملی می‌کرد، به‌صورت خودکار امکان‌پذیر خواهد شد؛ برای مثال، برخی رایانه‌ها برای سؤال‌های «غیرساختارمند» پاسخ خواهند داد (بر اساس زبان رایج فعالیت خواهند کرد، نه دقیقاً بر اساس نرم‌افزارهای تنظیم‌شده)، به‌طوری که بسیاری از کاربران یا مشتریان بدون اینکه نیاز به آموزش‌های تخصصی داشته باشند بتوانند به اطلاعات مورد نظر دسترسی یابند. ایجاد فرصت‌هایی از این دست نحوهٔ کار کارکنان دانشی را تغییر می‌دهد. ابزارهای تجزیه‌وتحلیل پیچیده به تقویت استعدادهای کارکنان ماهر کمک می‌کند و بیشتر وظایف کارکنان دانشی را برعهده می‌گیرد و حتی این امکان وجود دارد که برخی شغل‌ها به‌طور کامل به‌صورت خودکار انجام شود.

پ) اینترنت اشیا (اولویت الف نقشه)

سنسورها و عملگرهای تعبیه‌شده در ماشین‌ها و دیگر اجسام فیزیکی اتصال مداوم به جهان را با سرعت بالا به‌ارمغان می‌آورد. پایش جریان تولید محصولات در کارخانه اندازه‌گیری رطوبت مورد نیاز خاک برای محصولات کشاورزی تا پیگیری و ردیابی جریان آب از طریق سیستم لوله‌ها را دربرمی‌گیرد. این فناوری شرایطی را فراهم می‌آورد تا کسب‌وکارهای مختلف و سازمان‌های بخش عمومی به‌منظور بهینه‌سازی

عملکردهای خود، منابع در اختیارشان را مدیریت و مدل‌های کسب‌وکاری جدیدی ارائه کنند. با کنترل پایش‌ها، اینترنت اشیا پتانسیل بالایی برای توسعهٔ سلامت و بهبود بیماران از بیماری‌های مزمن فراهم می‌آورد. این در حالی است که کنترل سلامت بیماران یکی از هزینه‌های اساسی افزایش مخارج مراقبت‌های بهداشتی است.

ت) رایانش ابری (اولویت الف نقشه)

با استفاده از فناوری رایانش ابری هر برنامه یا خدمتی با مینیمم نرم‌افزار و پردازشگرهای محلی در شبکه یا فضای مجازی در دسترس است. در این راستا، منابع فناوری اطلاعات (محاسبات و ذخیره‌سازی) بر اساس نیاز افراد و سازمان‌های مختلف در دسترس خواهد بود. وقتی ظرفیتی اضافی در یک‌جا موجود است، می‌توان بدون سرمایه‌گذاری در سخت‌افزار یا برنامه‌نویسی جدید از آن بهره‌برداری کرد. رایانش ابری رشد سریع مبتنی بر اینترنت، خدمات از طریق جستجوی رسانه‌ای برای ذخیره‌سازی اطلاعات (عکس، کتاب، موسیقی) را مهیا می‌کند که پیش از این صورت می‌گرفت. این فناوری همچنین منجر به بهبود اقتصادی فناوری اطلاعات در بنگاه‌ها و دولت‌هاست، در کنار اینکه انعطاف‌پذیری و مسئولیت‌پذیری بیشتری نیز درپی‌دارد.

ث) ربات‌های پیشرفته (اولویت ب نقشه)

در چند دههٔ گذشته، ربات‌های صنعتی در کارهای فیزیکی سخت، خطرناک و مشاغلی به‌کار گرفته شده است که با آلودگی‌های مختلف صنعتی و محیط‌زیستی همراه بوده است (جوشکاری و اسپری رنگ). این ربات‌ها از نظر قیمت بسیار گران و از نظر اندازه بزرگ و غیرقابل‌انعطاف بود. در بیشتر مواقع، هنگام بهره‌برداری در زمین ثابت و از آن محافظت می‌شد. در حال حاضر، ربات‌های پیشرفته به لطف پیشرفت‌های سریع در چشم‌های الکترونیکی، هوش مصنوعی و ارتباطات ماشین به ماشین، حسگرها و جزآن رشد قابل‌توجهی کرده است. این ربات‌ها قابلیت برنامه‌ریزی ساده‌تر و تعامل بیشتر با محیط پیرامون خود را دارد. به‌راحتی با محیط اطراف سازگار می‌شود. استقرار آن در کنار کارکنان دیگر خطری متوجه آن‌ها نمی‌کند.

پیشرفت در این ربات‌ها استفاده از آن را به‌جای انسان در مشاغلی از جمله تعمیر و نگهداری درپی‌خواهد داشت. همچنین، این فناوری در انواعی از ربات‌های جراحی، پروتزهای رباتیک و اسکلت در کمک به افرادی استفاده می‌شود که با محدودیت‌های حرکتی مواجه‌اند.

ج) ژنوم‌های نسل آینده (اولویت ب نقشه)

ژنوم نسل آینده حاصل ازدواج پیشرفتهٔ علم تعیین توالی و اصلاح ژنتیکی مواد با آخرین قابلیت‌های تجزیه‌وتحلیل داده‌های بزرگ است. امروز ژنوم انسانی ظرف چند ساعت و با چندهزار دلار تولید می‌شود؛ کاری که در پروژهٔ ژنوم انسانی سال‌های اخیر سیزده سال زمان و ۷/۲ هزار میلیارد دلار هزینه داشت. با تعیین توالی سریع و محاسبات پیشرفته، دانشمندان می‌توانند به‌جای استفاده از روش سعی‌وخطا به روش سیستماتیک، چگونگی تغییرات ژنتیکی را در مورد صفات ویژه و بیماری‌های خاص با هزینهٔ کمتر تست کنند.

چ) ذخیره‌سازی انرژی (اولویت الف نقشه)

فناوری ذخیره‌سازی انرژی شامل باتری و دیگر سیستم‌های ذخیره‌کنندهٔ انرژی برای مصارف بعدی است. باتری‌های لیتم- یونی و سلول‌های سوختی در حال حاضر در تأمین انرژی خودروهای الکتریکی و هیبریدی استفاده می‌شود. به‌طور خاص، در دههٔ گذشته با کاهش هزینهٔ هر واحد ظرفیت ذخیره‌سازی، شاهد افزایش عملکرد باتری‌های لیتیم- یونی بوده‌ایم. در دههٔ آینده، پیشرفت در فناوری‌های ذخیره‌سازی انرژی با کاهش قیمت وسایل نقلیهٔ الکتریکی (هیبریدی و تمام الکتریکی) فضای رقابتی مساعدی برای این نوع خودروها در برابر خودروهای با احتراق داخل موتور فراهم می‌کند. در شبکهٔ برق، سیستم‌های ذخیره‌سازی و باتری‌های پیشرفته انرژی‌های تولیدشده از منابع دیگر از جمله انرژی خورشیدی و انرژی باد را با هم ادغام می‌کند و در شبکه به‌کار می‌گیرد. همچنین، با کنترل کیفیت فرکانس تغییرات، ساعات اوج مصرف را مدیریت و قیمت بهره‌برداری را کاهش می‌دهد. با پیشرفت این فناوری‌ها در کشورهای درحال‌توسعه و مناطق محروم می‌توان به رساندن انرژی به نقاطی امیدوار بود که پیش‌تر از این نعمت بی‌بهره بوده‌اند.

ح) وسایل نقلیهٔ بدون راننده (اولویت ب نقشه)

امروزه، امکان ایجاد انواع خودروهای سبک و سنگین، هواپیما و کشتی‌هایی فراهم شده است که به‌طور کامل مستقل عمل می‌کنند. پیشرفت در فناوری‌های چشم الکترونیکی، هوش مصنوعی، حسگرها و بسیاری از فناوری‌های دیگر محرک‌های خوبی برای رشد و پیشرفت وسایل نقلیهٔ بدون راننده فراهم آورده است. در دهه‌های آینده کاهش هزینهٔ تولید هواپیماها و زیردریایی‌های بی‌سرنشین کاربردهای گسترده‌ای از این وسایل را به‌همراه خواهد داشت. خودروهای سبک و سنگین بدون راننده انقلابی را در حمل‌ونقل جاده‌ای، قوانین و مقررات و پذیرش عمومی افراد جامعه رقم می‌زند. کوتاه سخن اینکه ارزش قابل‌توجهی در سیستم هدایت و کنترل و اجتناب از برخورد و تصادفات ایجاد می‌کند. از مزایای بالقوهٔ استفاده از این فناوری می‌توان به افزایش ایمنی، کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای، افزایش اوقات فراغت رانندگان و افزایش بهره‌وری در صنعت حمل‌ونقل اشاره کرد.

خ) چاپگرهای سه‌بعدی (اولویت الف نقشه)

از چاپگرهای سه‌بعدی تا به امروز فقط طراحان محصولات و علاقه‌مندان به این نوع فناوری‌ها و صرفاً با استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی خاصی استقبال کرده‌اند. با توجه به اینکه عملکرد ماشین‌آلات مختلف در خطوط تولید رو به بهبود است و طیف وسیعی از کاربرد مواد درحال‌گسترش و قیمت‌های مربوط به آن (در هر دو بعد مواد و چاپگرها) در حال کاهش است، در آینده‌ای نزدیک چاپگرهای سه‌بعدی به‌قدری پیشرفت خواهد کرد که شاهد پذیرش سریع از سوی مشتریان و تولیدکنندگان محصولات مختلف خواهیم بود. این نسل از چاپگرها ایده‌ای را به‌صورت مستقیم از فایل طراحی به محصولی نهایی تبدیل می‌کنند یا دست‌کم بسیاری از مراحل تولید سنتی را بدون عبور از آن مراحل با موفقیت پشت‌سر می‌گذرانند. نکتهٔ مهم این است که چاپگرهای سه‌بعدی این قابلیت دارند که تقاضای تولید، زنجیرهٔ تأمین، انبار و ذخیره‌سازی مواد اولیه و قطعات یدکی و بسیاری دیگر از هزینه‌های عمدهٔ تولیدکنندگان را کاهش دهند؛ ضایعات مواد در فرایند تولید را کاهش و مصنوعاتی را تسهیل کنند که تولید آن‌ها به‌روش سنتی سخت یا ناممکن بود. دانشمندان به کمک این فناوری اندام‌های زیست‌چاپی را با استفاده از روش چاپ جوهرافشان در سلول‌های بنیادی انسان هم تولید کرده‌اند.

د) مواد پیشرفته (اولویت ب نقشه)

در طول چند دهۀ گذشته، دانشمندان راه‌هایی برای تولید مواد با ویژگی‌های هوشمند کشف کرده‌اند که قابلیت بازسازی یا تمیزکردن خود را دارد. نانومواد، به‌ویژه در حالت‌های خاص، کاربرد بالقوه گسترده و پتانسیل بالایی از نظر اقتصادی دارد. در مقیاس نانو، مواد در واکنش‌های خاصی انواع جدیدی دارو، پوشش‌های فوق‌العاده نرم و صاف، کائوچو و مواد ترکیبی قوی ایجاد می‌کند. نانومواد پیشرفته مانند گرافن و نانولوله‌های کربنی تأثیرات قابل‌توجهی بر توسعۀ بخش‌های دیگر درپی‌دارد؛ برای مثال، گرافن و نانولوله‌های کربنی در تولید انواع جدید صفحۀ نمایش و باتری‌های با بهره‌وری بالا و سلول‌های خورشیدی کمک می‌کند. در نهایت، شرکت‌های دارویی در حال حاضر تحقیقات برای استفاده از نانوذرات در درمان اعتیاد و بیماری‌هایی مانند سرطان را هدف قرارداده‌اند.

ذ) اکتشاف و پالایش پیشرفتۀ نفت و گاز (اولویت الف نقشه)

توانایی استخراج از ذخایر غیرمتعارف، موسوم به نفت و گاز شیلی، فناوری‌ای است که در حوزۀ انرژی‌های فسیلی از چهار دهۀ پیش انقلابی را در این حوزه پیش‌بینی کرده است. ترکیبی از حفاری افقی و شکست هیدرولیکی، امکان دسترسی به ذخایر نفت و گاز بیشتر برای سال‌های آینده را ممکن می‌سازد. اما استفاده از فناوری‌های موجود در ایالات متحده و دیگر نقاط جهان هنوز از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر نیست. لذا، آنچه در رابطه با این فناوری‌ها بیان می‌شود منوط به پیشرفت فناوری‌های دیگری است. تأثیر بالقوۀ فناوری شیل توجهات زیادی را به خود جلب کرده است. بهبود مستمر این تولید فناوری‌ها در دسترس بودن سوخت‌های فسیلی را برای دهه‌های آینده به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌دهد. همچنین مزیت صنایع جانبی چون پتروشیمی را نیز برای مناطق مختلف بالا خواهد برد.

توسعۀ فناوری‌های نفت و گاز و پالایشی انواع جدیدی از ذخایر را معرفی می‌کند. توسعۀ این فناوری‌ها در طول زمان منجر به تغییر بازارهای انرژی جهانی و منطقه‌ای خواهد شد.

ر) انرژی‌های تجدیدپذیر (اولویت الف نقشه)

منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، باد، برق آبی و موج اقیانوس‌ها منبع بی‌پایان از انرژی را بدون نگرانی‌های موجود در زمینهٔ آب‌وهوا یا رقابت برای دسترسی به سوخت‌های فسیلی در دو دههٔ گذشته وعده داده است. فناوری سلول‌های خورشیدی به سرعت در حال توسعه است. هزینهٔ انرژی تولیدشده با سلول‌های خورشیدی نزدیک به ۸ دلار در هر وات کاهش یافته است. در عین حال، فناوری‌های مربوط به انرژی باد بیشترین نرخ رشد را در بین انرژی‌های تجدیدپذیر برای تولید الکتریسته داراست. استفاده از این انرژی‌ها در ایالات متحده و کشورهای اروپایی رو به افزایش است. مهم‌تر از آن کشورهای چین، هند و دیگر اقتصادهای نوظهور برنامه‌هایی را برای استفاده از این انرژی‌ها در دست اقدام دارند. این امر رشد سریع اقتصادی را به‌همراه کاهش نگرانی‌های رو به رشد آلودگی محیط‌زیستی به‌همراه داشته است.

فناوری‌هایی که مختصری به هر یک اشاره کردیم، بنا بر نظر متخصصان بیشترین نرخ تغییر، دامنهٔ نفوذ و ارزش اقتصادی را برای یک دههٔ آینده دارد. شناسایی این فناوریی‌ها تا به اینجا بیشتر پاسخگوی سؤال‌های فنی مهندسان و فناوران و خبرگان دانشگاهی است. چنانچه بنا باشد از معرفی این مجموعه بهره‌برداری در سطح سیاستگذاران، مدیران و تصمیم‌گیران به‌عمل آید، ضروری است که تحلیل‌های دیگری هم انجام داد. مقایسهٔ تأثیر این فناوری‌ها بین کشورهای درحال‌توسعه و اقتصادهای پیشرفته، همچنین میزان تأثیر این فناوری‌ها بر شاخص‌های مرتبط با دولت‌شهرها، کسب‌وکار و سازمان‌ها، افراد و جامعه نیز بینش لازم را ایجاد می‌کند.

۵-۲٤-۵ تأثیر فناوری‌های خط‌شکن در اقتصادهای پیشرفته و درحال‌توسعه

میزان تأثیر فناوری‌های مختلف را با توجه به شاخص‌ها بررسی کردیم. بسیاری از عوامل دیگر از جمله زیرساخت‌ها، سطح توان‌مندی‌ها، ظرفیت جذب، میزان سرمایه‌گذاری، نیروی کار دانشی و ماهیت فناوری در هر حوزهٔ فناوری در کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای با اقتصاد پیشرفته تأثیر متفاوتی برجای‌می‌گذارد.

میزان تأثیر هر یک از دوازده فناوری خط‌شکن در جدول ۳۶ ارائه شده است. رنگ قرمز در جدول درصد تأثیرپذیری کشورهای توسعه‌یافته و رنگ زرد درصد تأثیرپذیری کشورهای در حال توسعه از این

فناوری‌هاست. علاوه‌بر این، نحوهٔ تأثیرپذیری در هر دو دسته نیز متفاوت است، حتی اگر درصد تأثیرپذیری در هر دو گروه از کشورها یکسان باشد. اینترنت همراه یکی از فناوری‌هایی است که در هر دو گروه به میزان ۵۰ درصد کشورها را متأثر خواهد کرد، اما تأثیرگذاری این فناوری در اقتصادهای پیشرفته به‌صورت تهیه و استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی با ارزش اقتصادی بالاست که همین موضوع به بهره‌وری و افزایش راندمان نیروی کار در این گروه از کشورها منجر خواهد شد، در حالی که همان درصد در گروه کشورهای درحال‌توسعه با افزایش دسترسی تعداد کاربران نمایان می‌شود.

فناوری اتوماسیون نیروی کار دانشی اقتصادهای پیشرفته را چهار برابر کشورهای درحال‌توسعه متأثر می‌سازد. قابلیت استفاده از اینترنت به‌صورت ماشین‌به‌ماشین نیز در کشورهای درحال‌توسعه تقریباً نصف کشورهای پیشرفته نمایان خواهد شد، با این تفاوت که گروه نخست در حد آشنایی مقدماتی و استفاده از این فناوری برای تعدادی از کارهای زمان‌بر و هزینه‌بر از فناوری بهره‌برداری خواهد کرد. یارانش ابری و انرژی‌های تجدیدپذیر جزء موارد نادری است که در کشورهای درحال‌توسعه نمود بیشتری خواهد داشت تا در کشورهای پیشرفته. یارانش ابری در کشورهای پیشرفته با فروش یا اجارهٔ مازاد بر مصرف کاربران خود به مشتریان و مخاطبان این فناوری در نقاط دیگر جهان مدل‌های کسب‌وکاری جدیدی ارائه خواهد کرد. مسائل مربوط به انرژی یکی از چالش‌های اصلی کشورهای جهان در دهه‌های آینده خواهد بود، اما با توجه به شرایط جغرافیایی اکثر کشورهای اروپایی در استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، این گروه از کشورها ترجیح می‌دهند چنانچه قرار است در این بخش سرمایه‌گذاری کنند در فناوری‌های مربوط به استفاده از انرژی خورشید و باد باشد. در حالی که در کشورهای درحال‌توسعه با موضوع رساندن انرژی به نقاط دورافتاده، در تأمین انرژی ناگزیرند از منابع تجدیدپذیر استفاده کنند. اما سؤالی که در اینجا مطرح می‌شود این است که این کشورها به‌صورت مستقل و با سرمایه‌گذاری لازم می‌توانند فناوری‌های این دسته را توسعه دهند؟ یا باز هم به کشورهای پیشرفته وابسته می‌مانند؟

توسعه و پیشرفت ربات‌ها با سرعت بالایی به‌پیش می‌رود. نرخ تغییرات به‌حدی است که پیش‌بینی می‌شود از ربات‌های بسیار پیشرفته در جراحی‌های دقیق و اعضای مصنوعی هوشمند استفاده شود، اما با وجود اینکه در

کشورهای درحال‌توسعه هم تا اندازه‌ای به‌کار گرفته می‌شود، راندمان بالایی نخواهد داشت. مقایسهٔ وسایل نقلیهٔ مستقل و بدون راننده نیز شکاف قابل‌توجهی در بین دو گروه نشان می‌دهد.

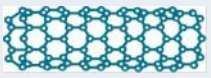
کشورهای پیشرفته در به‌کارگیری این فناوری با دیگر فناوری‌های پیشرفته (هواپیما، ترن و زیردریایی) سازگاری بیشتری خواهند داشت. سازگاری بالاتر و بهره‌برداری از کاربردهای جدید در حل مسائل موجود در رابطه با ژنوم‌های نسل آینده، سیستم‌های ذخیره‌کنندهٔ انرژی و چاپگرهای سه‌بعدی نیز صادق است.

مواد پیشرفته مبتنی بر نانو یکی از حوزه‌هایی است که مطالعات گوناگون آیندهٔ روشنی را برای آن برآورد می‌کند. یکی از بخش‌هایی که بیشترین دامنهٔ نفوذ را بر مواد پیشرفتهٔ مبتنی بر نانو اعلام کرده است، استفاده از نانومواد در بخش بهداشت و سلامت است. این بخش در کشورهای پیشرفته انعطاف‌پذیری بالایی دارند و پیشرفت‌های به‌دست‌آمده در نانو با سرعت بالایی در سلامت و بهداشت منعکس خواهد شد. اما در کشورهای درحال‌توسعه در فضای عدم‌قابلیت‌ها و توان‌مندی‌های لازم برای درمان‌های جدید بیماری‌ها قابل‌استفاده است.

توسعهٔ فناوری‌های نفت و گاز در حال حاضر در انحصار شرکت‌های بزرگ بین‌المللی و تعدادی از کشورهای پیشرفته است. از آنجا که توسعهٔ فناوری‌های این بخش نیازمند سرمایه‌گذاری بالا و زمان زیادی است و از طرفی هم وابسته به مسیر است، معرفی فناوری‌های پیشرفته در این بخش تحولات اساسی را در هر دو گروه کشورها به‌همراه خواهد داشت. اقتصادهای پیشرفته با توسعهٔ فناوری و برداشت از منابع غیرمتعارف نفت و گاز، عدم قطعیت‌های موجود در دسترسی به انرژی در آینده را کاهش خواهد داد و کشورهای درحال‌توسعه با منابع مالی حاصل از ارتقای فناوری‌ها به توسعهٔ اقتصادی سرعت خواهند بخشید.

جدول ۵-۳۰ درصد تأثیرگذاری فناوری‌های خط‌شکن در اقتصادهای پیشرفته و کشورهای درحال‌توسعه

عنوان فناوری	درصد تأثیر	کشورهای توسعه‌یافته	کشورهای درحال‌توسعه
اینترنت همراه	50 / 50	برنامه‌های کاربردی با ارزش بالا، برای مثال افزایش بهره‌وری نیروی کار	بخش عمده‌ای از کاربران جدید تلفن همراه
اتوماسیون دانشی	20 / 80	تأثیر بالا بر بهره‌وری نیروی کار	تعداد زیادی از نیروهای دانشی
اینترنت اشیا	30 / 70	نرم‌افزارهای اساسی مبتنی بر فناوری پیشرفته، برای مثال سیستم‌های زنجیرهٔ تأمین پیشرفته	کاربردهای بی‌شمار هزینه بر سازگاری مقدماتی کم
یارانش ابری	70 / 30	مازاد بر مصرف کاربران	اکثریت قابل‌پذیرش جدید
ربات‌های پیشرفته	20 / 80	ایجاد توانایی‌های بیشتر در ربات‌های جراحی و اعضای مصنوعی، صرفه‌جویی زیاد	افزایش کارگران تولیدی، اما صرفه‌جویی کم حاصل از اتوماسیون

عنوان فناوری	درصد تأثیر	کشورهای توسعه‌یافته	کشورهای درحال‌توسعه
		حاصل از اتوماسیون	
وسایل نقلیهٔ بدون راننده		سازگاری سریع با وسایل نقلیهٔ سطح بالا	وسایل نقلیهٔ بی‌شمار، اما درصد کمی از وسایل سطح بالا و هزینه‌های پایین استخدام راننده
ژنوم نسل آینده		سازگاری سریع و زیاد با فناوری‌های ژنوم و درمان‌ها	سازگاری مقدماتی کم به‌صورت خاص در درمان‌های جدید
ذخیره‌کننده‌های انرژی		وسایل نقلیهٔ زیاد با پتانسیل سازگاری بالا با مدل‌های الکتریسیته و هیبرید	وسایل نقلیهٔ زیاد اما با پتانسیل سازگاری پایین با مدل‌های الکتریسیته و هیبرید
پرینترهای سه‌بعدی		پتانسیل سازگاری زودهنگام و تولیدی مصرف‌کنندگان	تولید بسیار زیاد بر اساس نیاز مصرف‌کنندگان، اما با سازگاری کم
 مواد پیشرفته		سازگاری زودهنگام بسیار زیاد در درمان‌های مبتنی بر نانو بر اساس سیستم	سازگاری کمتر با درمان‌های مبتنی بر نانو

عنوان فناوری	درصد تأثیر	کشورهای توسعه‌یافته	کشورهای درحال‌توسعه
		مراقبت‌های بهداشتی پیشرفته	
فناوری‌های پیشرفتهٔ نفت و گاز	20 / 80	آمریکای شمالی پیشرو در تولید گاز شیل و نفت سنگین	سرمایه‌گذاری‌های عمده‌ای انجام خواهد شد، اما در مقاطعی از زمان به جهش فناوری نیاز است
انرژی‌های تجدیدپذیر	80 / 20	انرژی‌های تجدیدپذیر پایه‌ای بیشتر (به‌خصوص باد) با نرخ رشد متوسط	توسعهٔ ظرفیت‌های بالای تجدیدپذیرها، برای مثال در چین

۵-۲٤-٦ تأثیر فناوری‌های خط‌شکن بر دولت‌ها، کسب‌وکار، جامعه و افراد

تقریباً هر یک از عناوین موجود در فهرست فناوری‌های خط‌شکن این قابلیت را دارد که فضای بازی کسب‌وکار بنگاه‌ها را تغییر دهد؛ خدمات و محصولات جدیدی را روانهٔ بازار کند؛ روابط بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، ساختار سازمانی و وظایف نیروی کار را تغییر دهد و به‌طور کلی مفاهیم جدیدی را برای هر یک از بخش‌های مرتبط با دولت‌شهرها، بنگاه‌ها، افراد و جامعه تعریف کند. هر فناوری پتانسیل قابل‌توجهی در رشد اقتصادی، و تغییر مزایای نسبی و رقابتی در بین کشورها دارد. همچون سایر بخش‌های دیگر، گام نخست سرمایه‌گذاری در هر یک از بخش‌های عمومی، خصوصی و افراد این است که قبل از هر اقدامی میزان دانش در اختیار و دسترسی به دیگر منابع مورد نیاز را ارزیابی کند.

این ارزیابی فقط به معنای بررسی سادهٔ میزان بودجهٔ در دسترس یا تعداد پژوهشگران نیست، بلکه مدیران ارشد باید توان‌مندی‌های لازم برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های بسیار بزرگ را داشته باشند، راهبردهای آینده را به‌روشنی تعریف کرده باشند، گروه‌های مشتریان هر فناوری را شناسایی کرده باشند و از فناوری‌های جدید در گردآوری اطلاعات و تجزیه‌وتحلیل آن استفاده کنند.

پیامی که از تغییر و تحولات فناوری‌های خط‌شکن در بخش‌های مختلف به‌گوش می‌رسد کسب‌وکارهای چابک، بهره‌وری بالاتر، تولید بیشتر با فناوری‌های پیشرفته‌تر، نیروهای کاری با مهارت‌های بالاتر حتی در خطوط مونتاژ، و سرمایه‌گذاری روی آموزش‌های نسل دوم و سوم استعدادهاست. چالش‌های جدید زیادی برای سیاستگذاران و عموم شهروندان ایجاد خواهد شد. فرصت خوبی است که سیاستگذاران دربارهٔ رویکردی نظام‌مند به توسعهٔ فناوری بیندیشند. توسعهٔ فناوری‌ها متوقف نخواهد شد و دولت‌ها نمی‌توانند فقط نقش واکنشی یا بی‌تفاوت داشته باشند و به‌حق زمان مناسبی است که دولت‌ها در رابطه با راهبردهای توسعهٔ اقتصادی و صنعتی خود بازنگری داشته باشند و تأثیر توسعهٔ فناوری‌های نسل آینده را با معیارهایی بیشتر از رشد تولید ناخالص داخلی (GDP) و میزان اشتغال ایجادشده و تعداد افراد شاغل اندازه‌گیری کنند. ارزش افزوده‌ای که از توسعهٔ این فناوری‌ها ایجاد خواهد شد بسیار فراتر از این موارد خواهد بود و ضروری است معیارهایی متناسب اندازه‌گیری شود، از جمله میزان در خطر بودن و تهدیداتی که عدم دسترسی به این فناوری‌ها در آینده ایجاد خواهدکرد.

بنابراین، در این قسمت معیارهایی از این فناوری‌ها را محک می‌زنیم که برای سه بخش دولت، کسب‌وکار و جامعه شناسایی شده است. هر یک از این معیارها وقتی برای یک فناوری در نظر گرفته می‌شود سه حالت تعریف می‌شود. میزان تأثیر مربوط به هر فناوری بر بخش‌ها و معیارهای مربوط در جدول ۳-۵ نشان داده شده است.

حالت نخست، تأثیر اولیه و مقدماتی به رنگ سرمه‌ای، تأثیر ثانویه یا حالت پیشرفته‌ای از تغییرات به رنگ آبی تیره و پتانسیل تأثیرات دیگر که امروز به‌روشنی نمی‌توان دربارهٔ آن حرفی زد به رنگ آبی روشن است.

همچنین، برای هر بخش تعدادی معیار شناسایی شده است که تأثیرات کلی هر بخش از فراوانی تجمعی مربوط به معیارها قابل‌استخراج است. معیارهایی که برای سنجش تأثیرات در هر بخش استفاده شده به قرار زیر است:

۱. پیامدهای تأثیر اقتصادها و دولت‌شهرها

- چالش‌های قانونی و حقوقی جدید مرتبط با هر فناوری
- اشتغال تحت تأثیر برای هر فناوری
- تغییر مزایای رقابتی
- پیشران‌های مرتبط با رشد اقتصادی در بررسی هر فناوری

لازم به تذکر است که معیار چهارم در عین حال که تأثیرات مرتبط با اقتصادها و دولت‌شهرها را بررسی می‌کند، معیاری برای سنجش تأثیرپذیری بنگاه‌هاست.

۲. پیامدهای تأثیر کسب‌وکارها و سازمان‌ها

- تغییرات ساختار سازمانی
- تغییرات مازاد تولید بر مصرف
- تغییرات مازاد تولید در صنایع مختلف
- تولید محصولات و خدمات جدید

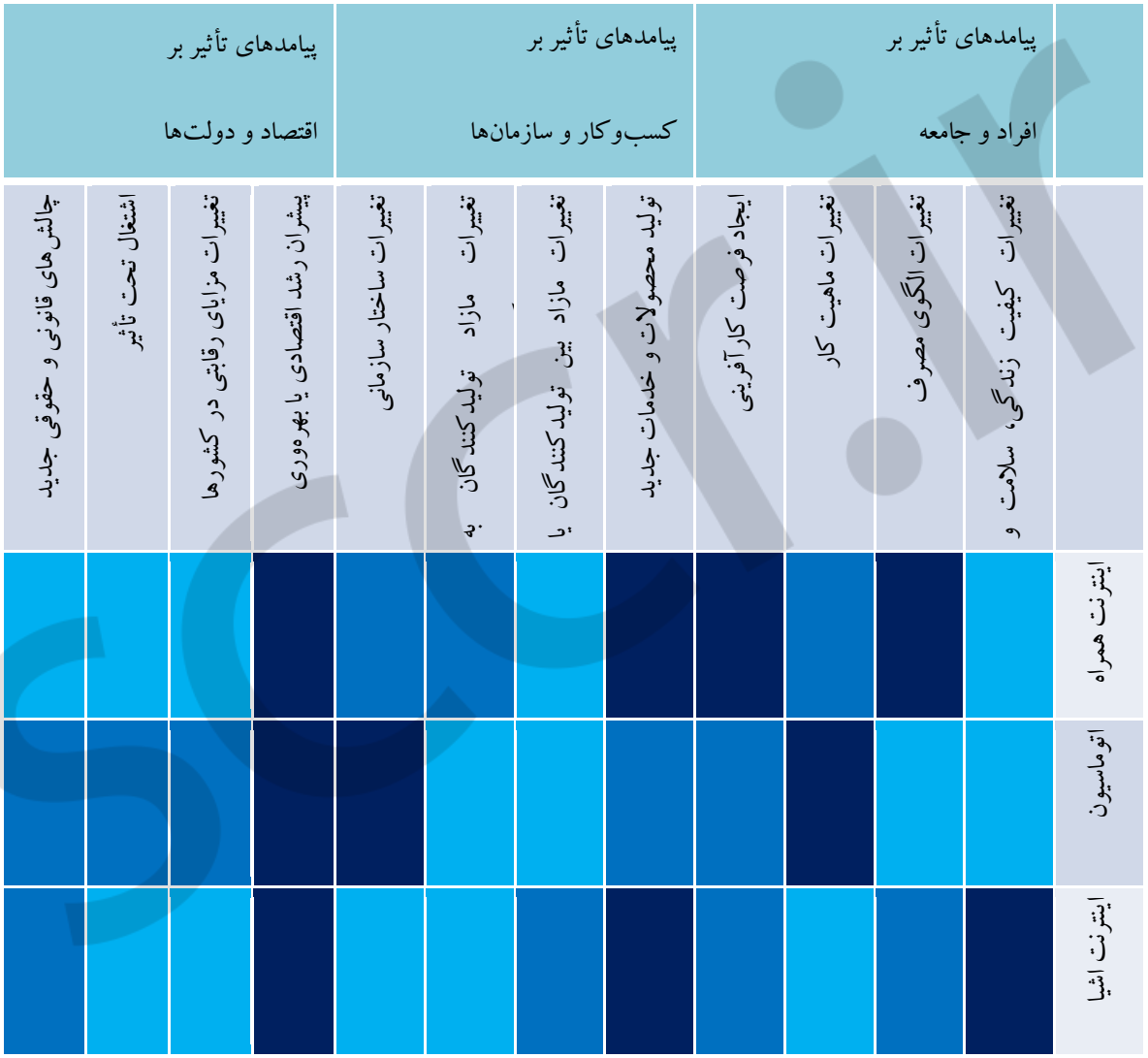
۳. پیامدهای تأثیر جامعه و افراد

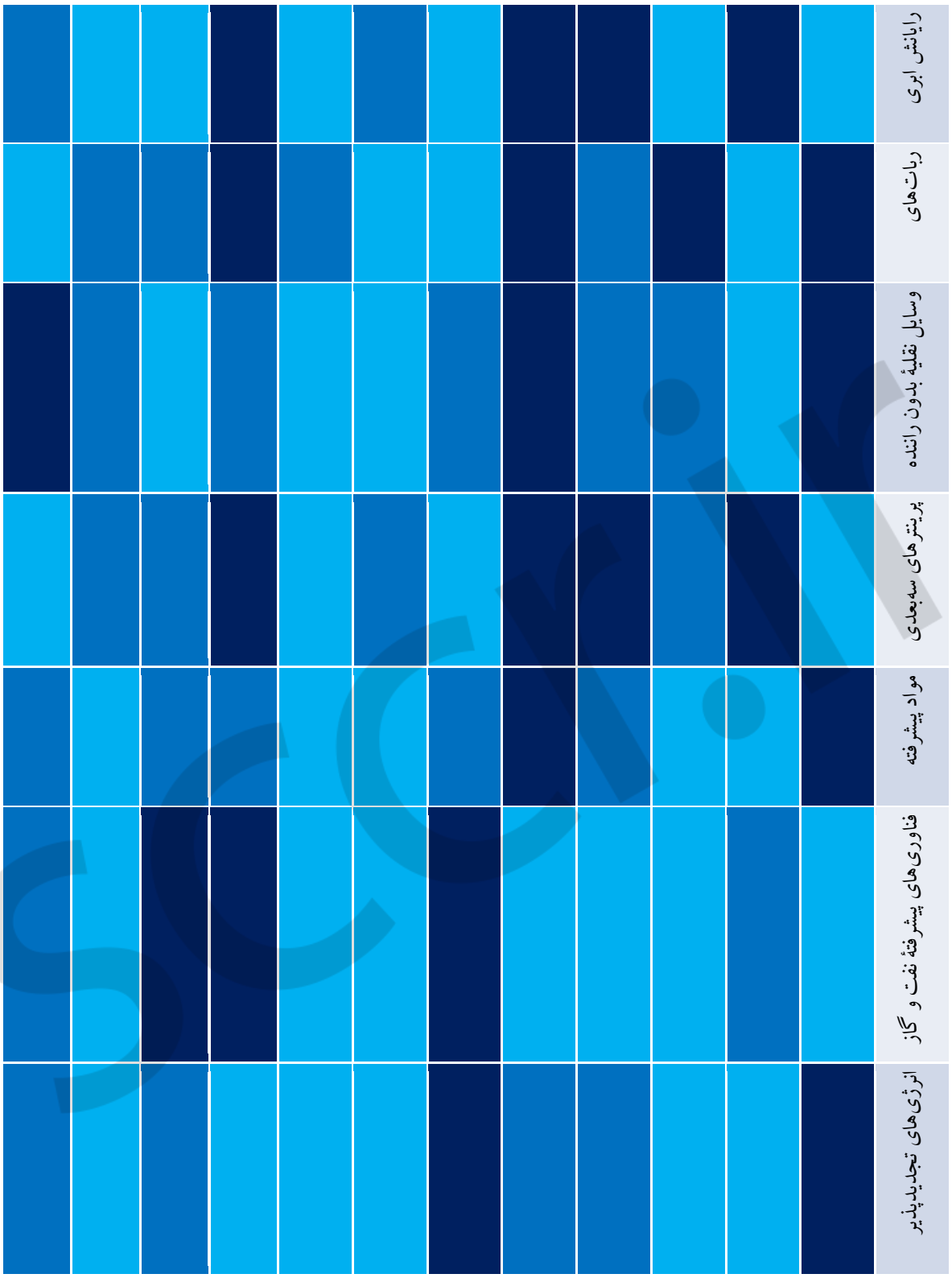
- ایجاد فرصت کارآفرینی

SCCR.ir

- تغییر ماهیت کار
- تغییر الگوی مصرف
- تغییر کیفیت زندگی، سلامت و محیط‌زیست

جدول ۵-۳۱. پیامدهای تأثیر فناوری‌های خط‌شکن بر دولت‌ها، کسب‌وکار و جوامع




رایانش ابری
ربات‌های
وسایل نقلیهٔ بدون راننده
پرینتر های سه‌بعدی
مواد پیشرفته
فناوری‌های پیشرفتهٔ نفت و گاز
انرژی‌های تجدیدپذیر

۵-۲۵ ارزیابی توسعهٔ دانش و فناوری‌های انرژی بادی در ایران و مقایسهٔ آن با منطقه

اولویت الف: علوم پایه و کاربردی

مقدمه

صنعت برق بادی در ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ سالی بسیار خوب را پشت سر گذاشت، چرا که فقط در سال ۲۰۱۴ با نصب بیش از ۵۱ هزار مگاوات رکورد جدیدی در تولید برق از انرژی بادی ثبت شد و مجموع ظرفیت نصب‌شدهٔ جهانی انرژی بادی به بیش از ۳۷۰ هزار مگاوات رسید. پیش‌بینی‌های صورت‌گرفته نشان می‌دهد که بهبود قابل‌توجهی در این صنعت رخ داده است، ولی هیچ‌کس پیش‌بینی نمی‌کرد که کشور چین بتواند ۲۳ هزار مگاوات ظرفیت جدید در طول یک سال نصب کند که این خود رکوردی جدید محسوب می‌شود.

برخلاف کشور چین، کشور هند سال خارق‌العاده‌ای را پشت‌سر نگذاشت، ولی انتظار می‌رود با تشکیل دولت جدید،در حوزهٔ انرژی‌های تجدیدپذیر و فشاری که بر توسعهٔ این انرژی‌ها گذاشته شده طی پنج تا ده سال آینده شاهد فعالیت‌های قابل‌قبولی در این کشور باشیم. در کشورهای پاکستان و فیلیپین ظرفیت قابل‌توجه جدیدی نصب شد که این میزان ظرفیت، مجدداً به قارهٔ آسیا کمک کرد که بازار پیشرو در جهان شناخته شود و قارهٔ اروپا را از نظر ظرفیت تجمعی نصب‌شده پشت‌سر بگذارد. قارهٔ اروپا نیز جهانیان را شگفت‌زده کرد؛ به این معنا که بازار سالانهٔ آن در حدود ۵ درصد رشد یافت که البته طی پیش‌بینی‌های صورت‌گرفته انتظار رشد کمتری داشته است. آلمان نیز با نصب ظرفیتی نزدیک به ۵۳۰۰ مگاوات رکورد جدیدی ثبت کرد. کشورهای انگلستان، سوئد، فرانسه، لهستان و ترکیه نیز شاهد سال پررونقی در این صنعت بوده‌اند. بازار ایالات متحدهٔ آمریکا در سال ۲۰۱۴ بهبود قابل‌توجهی یافت و انتظار می‌رود که این بهبود در سال ۲۰۱۵ نیز ادامه یابد. در مورد کشور کانادا نیز می‌توان همین مطلب را ذکر کرد. در کشور مکزیک سکون و رکود به طول خواهد انجامید تا روند اصلاحات آن در حوزهٔ انرژی بهبود یابد و اهداف بلندپروازانهٔ خود را برای باقی دههٔ پیشرو به ثمر برساند. بازار آمریکای لاتین در سال ۲۰۱۴ در مقایسهٔ اندازه نسبت به سال ۲۰۱۳ سه برابر شده است. ظرفیت تجمعی نزدیک به ۸۰ درصد رشد داشته است. کشور برزیل پیشرو در این منطقه بود و در جهان با ظرفیت نصب‌شدهٔ نزدیک به

۲۵۰۰ مگاوات مقام چهارم را به‌دست آورد و در رتبه‌بندی جهانی در ظرفیت تجمعی نصب‌شده مقام دهم را کسب کرد. کشورهای شیلی و اروگوئه اعداد خوبی را به‌خود اختصاص دادند و بالاخره این منطقه حرکت آهستهٔ خود را برای رسیدن به پتانسیل عظیم انرژی بادی موجود آغاز کرد. آفریقای جنوبی حکایت جدیدی را در سال ۲۰۱۴ روایت کرد، به‌گونه‌ای که با نصب ۵۶۰ مگاوات در سال ۲۰۱۴ بازار آن بالاخره شاهد جهش شد و مراکش بزرگ‌ترین مزرعهٔ بادی را به ظرفیت ۳۰۰ مگاوات در این منطقه نصب کرد. دو اتفاق بزرگ دیگر که در سال ۲۰۱۴ به‌وقوع پیوست و همچنان نیز ادامه‌دار است، افت ناگهانی قیمت نفت و افزایش نگرانی‌ها در مورد تغییرات آب‌وهواست که این موارد منجر به برگزاری نشست COP ۲۱ در پایان سال ۲۰۱۵ در پاریس شد. این گونه عنوان می‌شود که پایین‌رفتن قیمت نفت بر بخش باد تأثیرگذار خواهد بود. ولی، واقعیت این است که هیچ‌گونه شواهدی در این زمینه هنوز دیده نشده است.

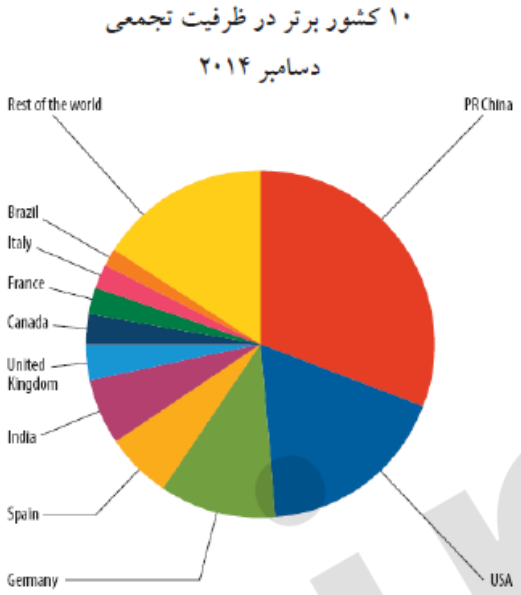
۵-۲۵-۱ وضعیت جهانی انرژی بادی در سال ۲۰۱٤

سال ۲۰۱۴ با نصب بیش از ۵۰ گیگاوات برای نخستین‌بار سالی همراه با رکورد در حوزهٔ صنعت انرژی بادی شناخته شد. بیش از ۵۱ گیگاوات ظرفیت انرژی بادی وارد شبکه شد که در مقایسه با سال ۲۰۱۳ که مجموع ظرفیت نصب‌شدهٔ جهانی تنها بیش از ۳۵/۶ گیگاوات بود افزایش زیادی را نشان داده است. رکورد قبلی در زمینهٔ نصب جهانی ظرفیت جدید مربوط به سال ۲۰۱۲ با ۴۵ گیگاوات بوده است. مجموع سرمایه‌گذاری انجام‌شده در بخش انرژی‌های پاک در سال ۲۰۱۴ به بیش از ۳۱۰ میلیارد دلار رسیده است (۲۷۷ میلیارد یورو). بخش انرژی بادی شاهد افزایش ۱۱ درصدی سرمایه‌گذاری بود و رکورد ۹۹/۵ میلیارد دلاری (۸۸/۹ میلیارد یورو) را در طول سال به‌خود اختصاص داده است. این میزان سرمایه‌گذاری با توجه به مقایسهٔ سرمایه‌گذاری ۸۰/۳ میلیارد دلاری (۷۱/۷ میلیارد یورو) در سال ۲۰۱۳ و ۸۰/۹ میلیارد دلار (۷۲/۳ میلیارد یورو) در سال ۲۰۱۲ رشد قابل‌ملاحظه‌ای داشته است. مجموع ظرفیت نصب‌شده در انتهای سال ۲۰۱۴ به ۳۶۹/۶ گیگاوات رسید که این میزان نشان‌دهندهٔ رشد ۱۶ درصدی بازار ظرفیت تجمعی انرژی بادی و کمتر از نرخ رشد متوسط در طول ده سال گذشته (۲۰۰۵-۲۰۱۴) و تقریبا ۲۳ درصدی بوده است. در پایان سال ۲۰۱۳ انتظارات و پیش‌بینی‌ها در زمینهٔ رشد بازار

انرژی بادی به‌دلیل رکود اقتصادی اروپا و نامطمئنی سیاست‌های ایالات متحدهٔ آمریکا نامشخص بود و این موارد طرح‌ها و پروژه‌ها را برای سال ۲۰۱۴ با مشکل روب‌رو می‌کرد. پیش‌بینی‌های صورت‌گرفته به نصب بیش از ۴۷ گیگاوات اشاره داشت که رشد پیش‌بینی‌نشده و نمایشی بازار چینی‌ها جهان را شگفت‌زده کرد.

کشور چین بزرگ‌ترین بازار در سراسر جهان از سال ۲۰۰۹ محسوب می‌شود که سال جالب‌توجه دیگری را پشت‌سر گذاشت و به بالاترین موضع در سال ۲۰۱۴ رسید. میزان نصب در قارهٔ آسیا دوباره این قاره را پیشرو به جهانیان شناساند و اروپا در مقام دوم و آمریکای شمالی در مقام سوم قرارگرفت. طبق بررسی‌های انجام‌شده اکثر ظرفیت نصب‌شدهٔ جهانی در سال ۲۰۱۴ بار دیگر در خارج توسعه یافته بوده است. این اتفاق بار دیگر در سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ نیز اتفاق افتاده است و به احتمال زیاد در آینده نیز شاهد آن خواهیم بود. در پایان سال گذشته، تعداد کشورها با ظرفیت نصب‌شدهٔ بیش از ۱۰۰۰ مگاوات به ۲۴ کشور رسید که ۱۶ کشور در اروپا، چهار کشور در آسیا و اقیانوس آرام (چین، هند، ژاپن و استرالیا)، سه کشور در آمریکای شمالی (کانادا، مکزیک و ایالات متحده آمریکا) و یک کشور در در آمریکای لاتین (برزیل) بوده است. در پایان سال گذشته، شش کشور بیش از ۱۰ هزار مگاوات ظرفیت نصب شده داشته است، شامل کشور چین (۱۱۴,۶۰۹ مگاوات)، ایالات متحدهٔ آمریکا (۶۵,۸۷۹ مگاوات)، آلمان (۳۹,۱۶۵ مگاوات)، اسپانیا (۲۲,۹۸۷ مگاوات)، هند (۲۲,۴۶۵ مگاوات) و انگلستان (۱۲,۴۴۰ مگاوات).

با توجه به نمودار ۳-۲۳ می‌توان این‌گونه برداشت کرد که سال ۲۰۱۶ سال خوبی در این حوزه باشد. چارچوب قوانین اروپا پیش سیاست‌های حمایتی و نظارتی در حوزهٔ انرژی بادی در سراسر جهان در دو بازار بزرگ آسیایی در حال افزایش است. کاهش سرعت در آسیا در سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۳ ترکیبی از چند عامل بوده است که انتظار می‌رود این عوامل عمر کوتاهی داشته باشد. همچنین، پیش‌بینی می‌شود تسلط جهانی بازار انرژی بادی قارهٔ آسیا در چهار تا پنج سال آینده ادامه پیدا نماید و بازار برزیل، کانادا، مکزیک و ایالات متحدهٔ آمریکا در سال جدید پررونق باشد. بیش از ۹۳۴ مگاوات در آفریقا در این سال وارد شبکه شد. نصب جهانی بیشتر با پروژه‌های جدید ژاپن، استرالیا، پاکستان، کنیا و آفریقای جنوبی وارد شبکه می‌شود.



کشور	ظرفیت(مگاوات)	سهم ٪
جمهوری چین	۱۱۴,۶۰۹	۳۱
ایالات متحده آمریکا	۶۵,۸۷۹	۱۷,۸
آلمان	۳۹,۱۶۵	۱۰,۶
اسپانیا	۲۲,۹۸۷	۶,۲
هند	۲۲,۴۶۵	۶,۱
انگلستان	۱۲,۴۴۰	۳,۴
کانادا	۹,۶۹۴	۲,۶
فرانسه	۹,۲۸۵	۲,۵
ایتالیا	۸,۶۶۳	۲,۳
برزیل	۵,۹۳۹	۱,۶
سایر مناطق	۵۸,۴۷۳	۱۵,۸
مجموع ۱۰ کشور برتر	۳۱۱,۱۲۴	۸۴,۲
مجموع جهانی	۳۶۹,۵۹۷	۱۰۰

نمودار ۵-۱۸۳ ده کشور برتر در ظرفیت تجمعی

برق بادی در آسیا: شکستن رکورد سال توسط چین

برای هفتمین سال، آسیا با افزودن بیش از ۲۶ گیگاوات ظرفیت در طول یک سال بزرگ‌ترین بازار در زمینهٔ انرژی بادی بوده است. از نظر نصب سالیانه، کشور چین همچنان برتری خود را حفظ کرده است. این کشور بیش از ۲۳ گیگاوات ظرفیت جدید در سال ۲۰۱۴ اضافه کرد که تاکنون بالاترین میزان نصب کشورها بوده

است. این افزایش نسبت به سال ۲۰۱۳ که تنها ۱۶ گیگاوات ظرفیت نصب‌شده در آن سال داشته، بسیار قابل‌توجه بوده است. کشور چین در نظر دارد تا انتهای سال ۲۰۲۰ ظرفیت خود را نزدیک به دو برابر کند و به ۲۰۰ گیگاوات برساند. میزان برق تولیدی در سال ۲۰۱۴ از انرژی بادی ۱۵۳,۴ میلیارد کیلووات ساعت بود که ۲,۷۸ درصد از کل برق تولیدی آن کشور محسوب می‌شود. بازار انرژی بادی چین تقریباً دو برابر شده و از ۶۲ گیگاوات در سال ۲۰۱۱ به ۱۱۴,۶ گیگاوات در انتهای سال ۲۰۱۴ رسیده است. به‌نظر می‌آید که پیشرو بودن کشور چین در زمینهٔ میزان ظرفیت نصب‌شدهٔ تجمعی انرژی بادی در جهان تثبیت شده باشد.

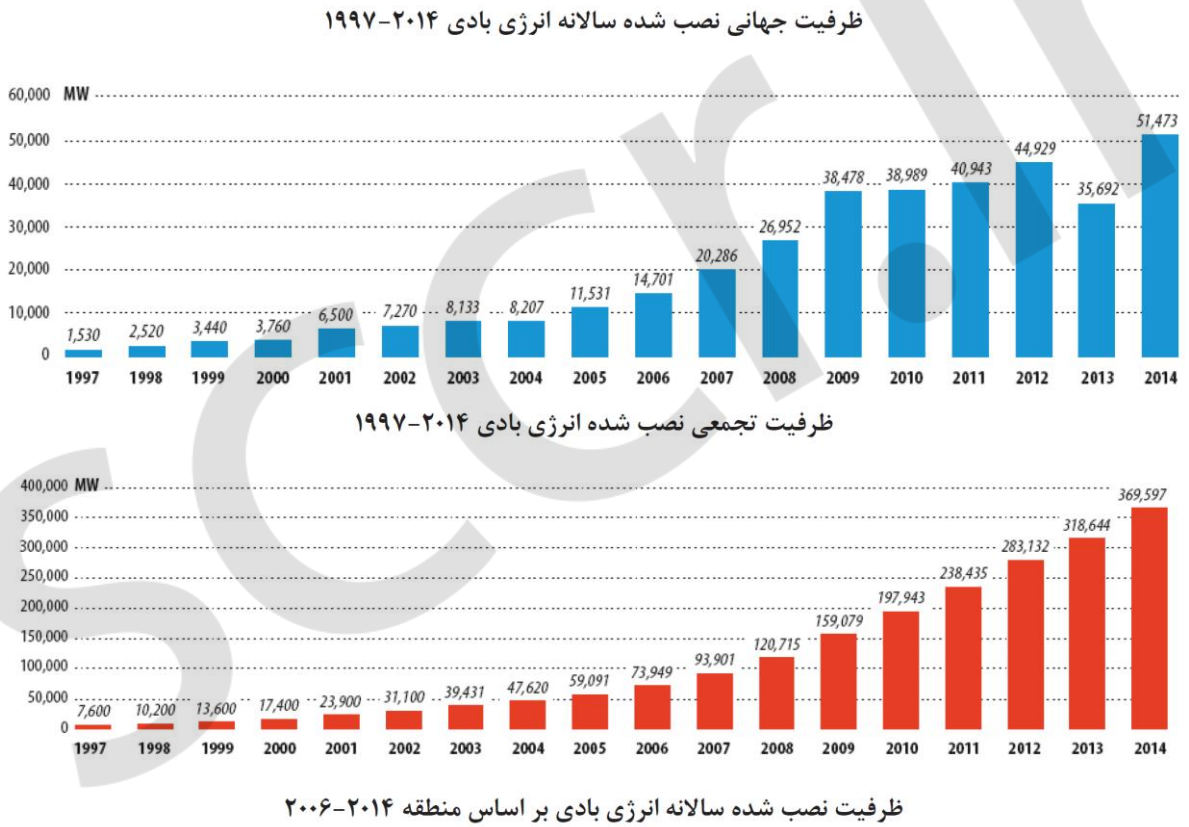
هند دومین بازار بزرگ انرژی بادی در قارهٔ آسیا است که فرصت‌های قابل‌توجهی را در هر دو زمینهٔ بین‌المللی و داخلی فراهم کرده است. کشور هند در چند سال گذشته تمام تلاش خود را کرده است که عملکرد قوی خود را تکرار کند که در سال ۲۰۱۱ نصب ظرفیتی بیش از ۳ گیگاوات بوده است. سال ۲۰۱۴ به‌نظر می‌رسد که آغازی برای این بازیابی بوده است. این کشور با نصب ظرفیت جدید ۲,۳۱۵ مگاواتی تا انتهای سال ۲۰۱۴ مجموع ظرفیت خود را به ۲۲,۴۶۵ مگاوات رسانید. این میزان سرعت رشد یک‌بار دیگر این کشور را در رتبهٔ پنجم جهانی نگه داشت. این در حالی است که در سایر نقاط قارهٔ آسیا در سال ۲۰۱۴ پیشرفت قابل‌توجهی مشاهده نشد، ولی نشانه‌های مطلوبی در دوردست‌ها دیده می‌شود.

بازار کشور ژاپن ظرفیت جدید ۱۳۰,۴ مگاواتی در سال ۲۰۱۴ نصب کرد که ظرفیت تجمعی این کشور را به ۲۷۸۸,۵ مگاوات رساند. در حدود ۰/۵ درصد از مجموع برق تولیدی این کشور از منبع انرژی بادی تأمین می‌شود. کشور ژاپن به‌آرامی به سوی تغییر و تحولی برای بهره‌گیری و ایجاد تنوع در سبد انرژی خود در حال حرکت است که بیشتر آن مربوط به انرژی بادی است. با این حال، حذف موانع موجود هنوز هم زمان‌بر است.

توسعهٔ انرژی بادی Offshore چشم‌انداز امیدوارکننده‌ای در آینده خواهد داشت. در کرهٔ جنوبی اگرچه رشد سبز یکی از اولویت‌های توسعهٔ ملی این کشور محسوب می‌شود، هنوز تولید از انرژی بادی در این کشور اندک است، به‌طوری که در سال ۲۰۱۴ در حدود ۴۷/۲ مگاوات ظرفیت نصب‌شدهٔ جدید داشته است که ظرفیت

تجمعی آن را به ۶۰۸ مگاوات رسانید. دولت کرهٔ جنوبی پیش از این راهبرد توسعهٔ انرژی بادی Offshore را تا سال ۲۰۱۹ در حدود ۲/۵ گیگاوات تخمین زده بوده است.

پاکستان ۱۴۹/۵ مگاوات مزرعهٔ بادی تجاری در مقیاس بزرگ را در سال ۲۰۱۴ نصب کرد و مجموع ظرفیت خود را به ۲۵۵/۵ مگاوات تا آخر سال رساند. فیلیپین ۱۵۰ مگاوات ظرفیت نصب‌شده در سال ۲۰۱۴ داشت و مجموع ظرفیت این کشور ۲۱۶ مگاوات است. تایوان ۱۸ مگاوات ظرفیت جدید اضافه کرد و مجموع ظرفیت انرژی بادی خود را به بیش از ۶۳۲ مگاوات رساند. همچنین، انتظار می‌رود پروژه‌های جدیدی در کشور تایلند و ویتنام در سال ۲۰۱۵ وارد شبکه شود.



نمودار ۵-۱۸٤ظرفیت جهانی انرژی بادی

آمریکای شمالی: رکورد نصب در کشور کانادا

در سال ۲۰۱۴ در کشور کانادا ۱۸۷۱ مگاوات ظرفیت جدید وارد شبکه شده و این کشور را به ششمین بازار بزرگ جهانی تبدیل کرده است. در مقایسه با سال ۲۰۱۳ که این کشور ۱۶۰۹ مگاوات ظرفیت نصب‌شدهٔ جدید داشت، شاهد رشد چشم‌گیری در بازار انرژی بادی در سال ۲۰۱۴ بوده است که بهترین سال این کشور محسوب می‌شود. این کشور سال ۲۰۱۴ را با مجموع ظرفیت ۹۷۰۰ مگاوات به‌پایان رساند و در حدود ۴ درصد از تقاضای برق این کشور از انرژی بادی تأمین شد. در سال ۲۰۱۴ پروژه‌های بادی در استان‌های انتاریو (۹۹۹ مگاوات)، کبک (۴۶۰ مگاوات)، آلبرتا (۳۵۱ مگاوات)، نوا اسکوشیا و جزیرهٔ پرنسس ادوارد راه‌اندازی شد. صنعت کانادا پیش‌بینی می‌کند که شاهد رکوردی دیگر در سال ۲۰۱۵ باشد. ایالات متحدهٔ آمریکا دومین بازار بزرگ در بخش مجموع ظرفیت نصب‌شدهٔ انرژی بادی بعد از کشور چین است، هر چند نامشخص بودن سیاست‌های دولت فدرال در ایالات متحدهٔ آمریکا چرخهٔ صنعت این کشور را دچار بحران کرد. این کشور در سال ۲۰۱۴ با اضافه‌کردن ۴۸۵۷ مگاوات ظرفیت جدید، مجموع ظرفیت انرژی بادی خود را به ۶۵۸۷۹ مگاوات رسانید. از منظر افزایش سالانه، بازار تگزاس با نصب ۱۸۱۱ مگاوات پیشرو بود و بعد از آن اوکلاهما (۶۴۸ مگاوات)، آیووا (۵۱۱ مگاووات)، میشیگان (۳۶۸ مگاوات) و نبراسکا (۲۷۷ مگاوات) قراردارد. در پایان سال ۲۰۱۴ بیش از ۱۲,۷۰۰ مگاوات ظرفیت انرژی بادی در دست ساخت بود که ۹۸ پروژه در ۲۳ ایالت بوده و بیشتر فعالیت‌های ساخت‌وساز (بیش از ۷۵۰۰ مگاوات) در تگزاس بوده است. در حدود ۶۸۰ مگاوات در نیومکزیکو، بیش از ۶۷۰ مگاوات در کانزاس، ۵۴۸ مگاوات در آیووا و بیش از ۵۳۵ مگاوات در داکوتای شمالی در دست ساخت است. مکزیک با نصب ۶۳۳/۷ مگاوات ظرفیت جدید مجموع ظرفیت خود را به ۲۵۵۱ مگاوات تا آخر سال ۲۰۱۴ رسانید. قانون اصلاح انرژی این کشور در دسامبر سال ۲۰۱۳ به تصویب رسید و با گذشت بیش از یک‌سال روند تعبیهٔ اصلاحات در قانون همچنان ادامه دارد. این کشور هدف تأمین ۳۵ درصدی برق از منابع تجدیدپذیر را تا سال ۲۰۲۴ در دستور کار خود دارد که بیش از نیمی از این هدف قرار است با انرژی بادی تأمین شود.

اروپا: ثبات در کوتاه‌مدت

در طول سال ۲۰۱۴ در سراسر اروپا ۱۲,۸۵۸ مگاوات انرژی بادی نصب شد که میزان نصب اعضای اتحادیهٔ اروپا (EU-۲۸) را در مجموع به ۱۱,۸۲۹ مگاوات رساند. صنعت انرژی بادی در اروپا در سال ۲۰۱۴ بیش از ظرفیت جدید گاز و زغال‌سنگ بوده است. در سراسر EU-۲۸ میزان انرژی بادی متصل‌شده به شبکه ۱۱,۸۲۹ مگاوات و زغال‌سنگ و گاز اضافه‌شده به‌ترتیب ۳۳۰۵ و ۲۳۳۸ مگاوات بوده است و در حال حاضر ظرفیت تجمعی نصب‌شده در اتحادیهٔ اروپا ۱۲۸/۸ گیگاوات از کل ظرفیت تجمعی اروپاست (۱۳۴ گیگاوات). رشد بازار تجمعی در سال ۲۰۱۴ در حدود ۱۰/۵ درصد، رشد بازار سالانه در اتحادیهٔ اروپا ۴/۲ درصد و در کل اروپا ۵/۱ درصد بوده است. در انتهای سال ۲۰۱۴، انرژی بادی ۱۰/۲ درصد از تقاضای برق اتحادیهٔ اروپا را تأمین کرده است. این میزان در سال ۲۰۱۳ در حدود ۸ درصد، در سال ۲۰۱۲ در حدود ۷ درصد، در سال ۲۰۱۱ در حدود ۶/۳ درصد و در انتهای سال ۲۰۰۹ در حدود ۴/۸ درصد بوده است. کشورهای آلمان و انگلستان در حدود ۵۹/۹ درصد از کل نصب اتحادیهٔ اروپا در سال ۲۰۱۴ را به‌خود اختصاص داد که به‌ترتیب، میزان نصب ۵۲۷۹ مگاوات و ۱۷۳۶ مگاوات بوده است. کشور فرانسه با ۱۰۴۲ مگاوات و سوئد با ۱۰۵۰ مگاوات تنها دو بازار دیگر بودند که بیش از ۱ گیگاوات ظرفیت نصب‌شده در سال داشته‌اند.

روی‌هم‌رفته این چهار کشور بیش از سه‌چهارم میزان نصب را داشته‌اند. میزان نصب تعدادی از بازارهای سرحال قبلی، از جمله اسپانیا و ایتالیا، ظرفیت جهانی نصب‌شدهٔ سالانهٔ انرژی بادی ۱۹۹۷-۲۰۱۴، ظرفیت تجمعی نصب‌شدهٔ انرژی بادی ۱۹۹۷-۲۰۱۴، ظرفیت نصب‌شدهٔ سالانهٔ انرژی بادی بر اساس منطقه در ۲۰۰۶-۲۰۱۴ 7 Renewable Energy Organization of Iran به‌طور قابل‌توجهی کاهش یافته است. تقریباً ۴۴ درصد از کل ظرفیت انرژی بادی در سال گذشته در اتحادیهٔ اروپا نصب شده و سرمایه‌گذاری انجام‌شده بین ۱۳ و ۱۸ میلیارد یورو بوده است. انرژی بادی سالیانهٔ نصب‌شده در اتحادیهٔ اروپا از چهارده سال گذشته افزایش یافته، به‌طوری که از ۳/۲ گیگاوات در سال ۲۰۰۰ به ۱۱/۸ گیگاوات در سال ۲۰۱۴ رسیده و نرخ رشد ترکیبی و سالیانهٔ آن ۹/۸ درصد (Compound Annual Growth Rate: CAGR) سالیانه بوده است. سهم بازار ظرفیت جدید انرژی بادی به‌ترتیب آلمان ۴۴/۸ درصد، انگلستان ۱۴/۷ درصد، سوئد ۸/۹ درصد، فرانسه ۸/۸ درصد، لهستان ۳/۸

درصد، اتریش ۳/۲ درصد، رومانی ۳ درصد، بلژیک ۲/۵ درصد، ایرلند ۱/۹ درصد و سایر کشورهای اروپا کمتر از ۱۰درصد در سال ۲۰۱۴ بوده است. مجموع ظرفیت انرژی بادی offshore نصب‌شده در اروپا در حال حاضر ۸۰۴۵ مگاوات در ۷۴ مزرعهٔ بادی offshore و در یازده کشور اروپایی است. تقریباً ۱/۵ گیگاوات از انرژی بادی offshore در سال ۲۰۱۴ نصب شده است که ۵/۳ درصد از سال ۲۰۱۳ کمتر است. نصب و راه‌اندازی ۱۲/۶ درصدی سالانهٔ بازار انرژی بادی offshore اتحادیهٔ اروپا نشانگر افت است، چرا که در سال ۲۰۱۳ این میزان ۱۳ درصد بوده است .انگلستان بزرگ‌ترین ظرفیت بادیoffshore را به ظرفیت ۴,۴۹۴ مگاوات در اروپا داشت که ۵۵ درصد از کل ظرفیت نصب‌شدهٔ اروپاست. بعد از انگلستان کشور دانمارک با ۱۲۷۱ مگاوات و ۱۵/۸ درصد از سهم بازار را به خود اختصاص داده است. کشور آلمان در مقام سوم با ۱۳ درصد و به‌دنبال آن بلژیک با سهم ۸/۸ درصدی و ۷۱۳ مگاوات، هلند با ۲۴۷ مگاوات و سهم ۳/۱ درصدی، سوئد با ۲۱۲ مگاوات و سهم ۲/۶ درصدی و بقیهٔ کشورها با سهم کمتر از ۱ درصد شامل فنلاند با ۲۶ مگاوات، ایرلند با ۲۵ مگاوات، اسپانیا با ۵ مگاوات، نروژ با ۲ مگاوات و پرتغال با ۲ مگاوات قرار دارد. قانون‌گذاری ضعیف، بحرانهای اقتصادی و اقدامات سخت‌گیرانه در سراسر اروپا در حال ضربه‌زدن به صنعت انرژی بادی است.

سال پیش‌رو برای این صنعت بسیار مشکل خواهد بود و چشم‌اندازهای بلندمدت برای صنعت باد بسیار مرتبط با مذاکرات اتحادیهٔ اروپا بر سر تغییرات آب‌وهوا و انرژی سال ۲۰۳۰ خواهد بود. در اوایل ماه فوریهٔ امسال پیشنهاد کمیسیون انرژی اتحادیهٔ اروپا برای ایجاد قوانین سال ۲۰۲۰ برای انرژی‌های نو تعیین شد. این برنامه بسته‌ای را برای انرژی‌های نو مطرح کرد که احتمالاً در سال آینده اجرا می‌شود. کشور آلمان سالی استثنائی را در زمینهٔ انرژی بادی خشکی و offshore در سال ۲۰۱۴ پشت سر گذاشته است، به‌طوری که کل ظرفیت اضافه‌شدهٔ آن ۵,۲۷۹ مگاوات بوده است که ظرفیت تجمعی خود را به ۳۹ گیگاوات رسانید و ظرفیت انرژی بادی offshore آن بیش از ۱ گیگاوات و سومین بازار offshore در اروپا به‌حساب آمده است. صنعت انرژی بادی آلمان انتظار سال قوی دیگری را در سال ۲۰۱۵ نیز دارد. کشور انگلستان بار دیگر دومین بازار بزرگ انرژی بادی در اروپا با ظرفیت ۱۷۳۶ مگاوات شده است که ۹۲۳ مگاوات آن انرژی بادی خشکی و ۸۱۳

مگاوات آن offshore است. بازار انرژی بادی offshore انگلستان بزرگ‌ترین بازار جهانی با مجموع ظرفیت ۴۴۹۴ مگاوات و بیش از نیمی از بازار جهانی offshore است. مزارع بادی ۹/۳ درصد از کل برق کشور انگلستان را در سال ۲۰۱۴ تولید کرده است که از ۷/۸ درصد سال ۲۰۱۳ بیشتر شده است. در بیانیه‌ای که اخیراً شبکهٔ ملی این کشور اعلام کرده است، ژانویهٔ سال ۲۰۱۵ بیشترین تولید ماهانهٔ انرژی بادی را داشته است، به‌گونه‌ای که تولید به ۴/۱۳ تراوات ساعت رسید و ۱۴ درصد از برق انگلستان تأمین شد. علاوه‌بر این دو بازار، بازارهای دیگری از جمله سوئد، فرانسه، ترکیه، لهستان و اتریش از بازارهای قابل‌توجه اروپا به‌حساب می‌آید. کشور سوئد سالی استثنائی را پشت سر گذاشته و ۱۰۵۰ مگاوات در سال ۲۰۱۴ نصب داشته و کل ظرفیت خود را به ۵۴۲۵ مگاوات رسانیده است. در انتهای سال ۲۰۱۳ انرژی بادی ۷ درصد از کل تقاضای برق کشور سوئد را فراهم کرده است. ظرفیت کشور فرانسه نیز به‌طور پیوسته در حال رشد و به ۹۲۸۵ مگاوات رسیده است. در حال حاضر، فرانسه چهارمین بازار بزرگ انرژی بادی در زمینهٔ ظرفیت تجمعی است. دولت فرانسه در نظر دارد تا سال ۲۰۲۰ انرژی بادی خود را به ۲۵ گیگاوات برساند، اما دور از ذهن است که بتواند به این میزان برسد. کشور لهستان با وجود مشکلات سیاسی محیط‌زیستی، رشد سالیانهٔ استواری را طی چند سال گذشته داشته است. در حال حاضر، مجموع ظرفیت آن به ۳۸۳۴ مگاوات رسیده و از ۳۳۹۰ مگاوات در سال ۲۰۱۳ بیشتر شده است و در مقام هشتم بزرگ‌ترین بازار انرژی بادی اروپا قراردارد. کشور ترکیه همچنان به رشد بازار انرژی بادی خود در سال۲۰۱۴ ادامه داده، ۸۰۴ مگاوات ظرفیت نصب‌شده در این سال داشته و مجموع ظرفیت خود را به ۳۷۶۲/۵ مگاوات رسانیده است. با نگاهی به آینده، بخش انرژی بادی این کشور بسیار امیدوارکننده به‌نظر می‌رسد. همچنین، در سال ۲۰۱۴ اتریش ۴۱۱ مگاوات و دانمارک ۱۰۵ مگاوات ظرفیت نصب شده داشته است.

آمریکای لاتین و کارائیب: برزیل همچنان پیشرو

آمریکای لاتین و کارائیب سال درخشانی را پشت سر گذاشته‌اند. این منطقه ۳۷۴۹ مگاوات ظرفیت جدید وارد شبکه کرده و کل ظرفیت منطقه به ۸/۵ گیگاوات رسیده است. آمریکای لاتین در توسعهٔ انرژی بادی آغازی قابل‌توجهی داشته است تا منابع غنی آبی و زیست‌تودهٔ (و به‌طور بالقوه خورشیدی) خود را تکمیل کند. در بلندمدت، با تقاضای امنیت انرژی و تنوع عرضه انتظار می‌رود تا رشد انرژی بادی در آمریکای لاتین پرورش

یابد. برای سومین سال، بازار آمریکای لاتین بیش از ۱ گیگاوات ظرفیت نصب شده داشته است. در سال ۲۰۱۲، شش بازار این منطقه ۱۲۲۵ مگاوات ظرفیت جدید انرژی بادی نصب کرده و در مجموع ۳/۵ گیگاوات ظرفیت نصب‌شده داشته است. در سال ۲۰۱۳ تنها پنج بازار شامل برزیل، شیلی، آرژانتین، جمهوری دومینیکن و اروگوئه در حدود ۱۲۱۹ مگاوات ظرفیت جدید نصب کردند که کل ظرفیت در آن سال ۴/۷ گیگاوات بوده است. در سال ۲۰۱۴ ده بازار شامل برزیل، شیلی، اروگوئه، پرو، آرژانتین، هندوراس، کاستاریکا، نیکاراگوئه، ونزوئلا و اکوادور ظرفیت جدید اضافه کرده‌اند. برزیل با نصب ۲۴۷۲ مگاوات سالی استثنائی داشته، هر چند که تمام پروژه‌های آن به‌طور کامل تا انتهای سال راه‌اندازی نشد. شیلی نیز ۵۰۶ مگاوات به ظرفیت خود اضافه کرد که بسیار بی‌سابقه بوده است و مجموع ظرفیت آن به ۸۳۶ مگاوات رسید. اروگوئه ۴۰۵ مگاوات ظرفیت جدید اضافه کرد و در مجموع ۴۶۴ مگاوات ظرفیت داشته است. کشور پرو پس از وقفه‌ای طولانی ۱۴۶ مگاوات ظرفیت جدید اضافه کرد و مجموع ظرفیت آن ۱۴۸ مگاوات شد. کشور آرژانتین ۵۳ مگاوات ظرفیت جدید اضافه کرد و مجموع ظرفیت این کشور به ۲۷۱ مگاوات رسید. کارائیب مجموع ظرفیت خود را در جزایر مختلف به ۲۵۰ مگاوات تا انتهای سال ۲۰۱۴ رسانید.

آفریقا و خاورمیانه

آفریقا و خاورمیانه ظرفیت عظیمی نزدیک به ۱ گیگاوات (۹۳۳ مگاوات) اضافه کردند که در مجموع ظرفیت آن‌ها به ۲۵۴۵ مگاوات رسید. آفریقای جنوبی با نصب ۵۶۰ مگاوات در مجموع ۵۷۰ مگاوات ظرفیت دارد. این آغازی برای بازار انرژی بادی این کشور محسوب می‌شود. بهترین مناطق برای انرژی بادی این کشور در اطراف سواحل و در ارتفاعات شرقی آن واقع شده است. اما تا سال گذشته در شمال و شرق آفریقا انرژی بادی توسعه یافت. کشور مراکش سالی استثنائی داشت و مزرعهٔ بادی ۳۰۰ مگاواتی Tarfaya در سال گذشته متصل به شبکه شد. کل ظرفیت نصب‌شدهٔ این کشور به ۷۸۶ مگاوات رسید.

سال گذشته، برای اولین‌بار از سال ۲۰۱۰ مصر ۶۰ مگاوات ظرفیت جدید اضافه کرد و کل ظرفیت را به ۶۱۰ مگاوات رسانید. در شرق آفریقا، کنیا ۱۳/۶ مگاوات در مزرعهٔ بادی Ngong II در ۳۰ کیلومتری غرب نایروبی

اضافه کرد. در انتهای سال ۲۰۱۴ بیش از ۹۹ درصد از انرژی بادی نصب‌شده در سراسر این منطقه در ده کشور مصر (۶۱۰ مگاوات)، مراکش (۷۸۷ مگاوات)، آفریقای جنوبی (۵۷۰ مگاوات)، تونس (۲۴۵ مگاوات)، اتیوپی (۱۷۱ مگاوات)، ایران (۹۱ مگاوات)، کیپ‌ورد (۲۴ مگاوات)، کنیا (۱۹ مگاوات)، اسرائیل (۶/۱۵ مگاوات) و الجزایر (۱۰ مگاوات) بوده است. آفریقا، به‌احتمال زیاد، با پروژه‌های جدیدی که در آفریقای جنوبی، کنیا، تانزانیا، مراکش، اتیوپی و موریس وارد شبکه خواهد شد، موقعیتی متمایز برای توسعهٔ انرژی بادی شناخته خواهد شد. سال ۲۰۱۴ نقطهٔ عطفی برای بازار بادی در آفریقاست که نزدیک به ۱ گیگاوات ظرفیت جدید وارد شبکه شده است.

منطقهٔ اقیانوسیه

در سال گذشته، کل ظرفیت نصب‌شده در سراسر این منطقه به ۴/۴ گیگاوات رسیده است. استرالیا ۵۶۷ مگاوات در سال ۲۰۱۴ نصب داشته که نسبت به سال ۲۰۱۳ که ۶۵۵ مگاوات بوده کمتر شده است و کل ظرفیت نصب‌شدهٔ این کشور به ۳۸۰۶ مگاوات رسیده است. با توجه به تحقیقات اخیر بانک شورای انرژی، ۱۴/۷۶ درصد از برق این کشور در سال ۲۰۱۳ از منابع تجدیدپذیر تأمین شده است. سرمایه‌گذاری در مزارع بادی در مقیاس بزرگ، انرژی خورشیدی و دیگر منابع انرژی پاک در سال ۲۰۱۴ در حدود ۸۸ درصدکاهش یافته و به ۱۶۸ میلیون یورو رسیده است. نیوزیلند و سایر مناطق اقیانوسیه ظرفیت جدیدی در سال ۲۰۱۴ اضافه نکرده است.

سال ۲۰۱٤ سالی استثنائی

پس از رکود در سال ۲۰۱۳، صنعت انرژی بادی رکورد جدیدی در نصب سالیانه در سال ۲۰۱۴ زده است. در سطح جهانی، در حدود ۵۱ هزار و ۴۷۳ مگاوات ظرفیت جدید اضافه شد که رقم بی‌سابقه‌ای است و افزایش ۴۴ درصدی در بازار سالیانه بوده و نشانهٔ بهبود پس از چند سال اخیر است. کل ظرفیت نصب‌شده در انتهای سال ۲۰۱۴ به میزان ۳۶۹ هزار و ۵۹۷ مگاوات رسیده است. انرژی بادی یکی از فناوری‌هایی است که به‌سرعت در حال بلوغ است. نه‌تنها قیمت پایین آن، بلکه ثبات هزینهٔ انرژی بادی، آن را برای بخش دولتی، بخش

خصوصی و شرکت‌ها جذاب کرده است که به‌دنبال حصاری در برابر نوسان شدید قیمت سوخت‌های فسیلی‌اند. صنعت انرژی بادی راه‌حلی کلیدی برای تغییرات آب‌وهوایی، آلودگی هوا، امنیت انرژی، ثبات قیمت و ایجاد صنایع و مشاغل جدید است. انرژی بادی رقابتی‌ترین راه برای اضافه‌کردن ظرفیت جدید متصل به شبکه برای تولید برق در مقایسه با تعداد بازارهای بی‌شمار سراسر جهان حتی آن‌هایی بوده است که یارانهٔ بسیار دریافت می‌کنند. تمامی محرک‌های اساسی در توسعهٔ انرژی بادی هنوز جانیفتاده است و در سراسر جهان برای تولید انرژی جدیدی که پاک، مقرون‌به‌صرفه، بومی، قابل‌اعتماد و سریع نصب شده باشد نیاز احساس می‌شود.

۵-۲۵-۲ انرژی بادی در ایران

جمهوری اسلامی ایران در سال ۲۰۰۸ با تولید ۸۵ مگاوات برق بادی، جایگاه سی‌ام جهان را در این زمینه به‌خود اختصاص داد. طی سال‌های اخیر، استفاده از انرژی باد در تولید برق در ایران رشد قابل‌ملاحظه‌ای داشته و افزایش چشمگیری برای تولید سالانهٔ آن در نظر گرفته شده است. جمهوری اسلامی ایران تنها کشور خاورمیانه‌ای و قادر به ساخت توربین‌های بادی است. در سال ۲۰۰۶ نیز ایران حدود ۴۵ مگاوات برق از انرژی بادی تولید کرد و در آن سال نیز همچنان در رتبهٔ سی‌ام جهان ایستاد. تولید برق بادی ایران در سال ۲۰۰۵ حدود ۳۲ مگاوات بود و این کشور در فاصلهٔ یک سال توانست ۴۰ درصد افزایش تولید برق بادی را تجربه کند. تولید برق بادی ایران در سال ۲۰۰۴ نیز ۲۵ مگاوات بوده است، در حالی که کل ظرفیت تولید برق این کشور بالغ بر ۳۳ هزار مگاوات اعلام شده است. در سال ۲۰۰۸، نیروگاه‌های تولید برق بادی ایران در منجیل (در استان گیلان) و بینالود (در استان خراسان رضوی)، حدود ۱۲۸ هزار مگاوات ساعت برق بادی در سال تولید می‌کند.

گفتنی است که جمهوری اسلامی ایران در شورای انرژی بادی جهانی نیز عضویت دارد. دولت جمهوری اسلامی ایران به‌تازگی افزایش تعرفهٔ خرید برق تولیدشده از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر را از میانگین ۶۲۰ ریال (۶/۳ دلار) در هر کیلووات به ۱۲۴۱ ریال (۱۲/۶۵ دلار) در هر کیلووات، یعنی حدود ۱۰۰ درصد افزایش داد. از این گذشته، طی چند سال اخیر، وزارت نیرو در ایران تلاش و اقدامات قابل‌توجهی در جهت توسعهٔ زیرساخت‌های حقوقی و مالی لازم برای رشد و گسترش بخش انرژی بادی کشور انجام داده است.

دو عاملی که به آن اشاره کردیم، همراه با بسیاری از مزایا و امتیازات دیگر، چشم‌انداز گسترش سرمایه‌گذاری در این بخش را تا حد زیادی بهبود بخشیده است. در عین حال، نیروی برق تولیدی از انرژی باد بر اساس توافقنامهٔ خرید برق (PPA) با سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر ایران، یکی از شاخه‌های وزارت نیرو برای مدت بیست سال و با تضمین اعتبارنامه‌ای، به امضا رسیده است.

البته، عدم توازن بین عرضه و تقاضای برق در ایران طی سال‌های اخیر گاه موجب بروز خاموشی‌های موقت در بخش‌هایی از کشور شده است. با توجه به اهمیت برق در اقتصاد و زندگی روزمره، دولت جمهوری اسلامی ایران طرح‌های تولید برق را در اولویت قرار داده است. تمامی سرمایه‌گذاری‌های خارجی در ایران در چارچوب قانون تشویق و حمایت از سرمایه‌گذاری خارجی صورت می‌گیرد. این قانون در قبال مخاطرات سیاسی احتمالی از سرمایه‌گذاران حمایت می‌کند.

موضوع استفاده از انرژی باد از دیرباز مورد توجه بشر بوده است. با توجه به پیشرفت‌های حاصل در ساخت توربین‌های بادی و کاهش هزینهٔ تولید برق، باد در عمل به مناسب‌ترین منبع انرژی تجدیدپذیر در تولید برق تبدیل شده است. جمهوری اسلامی ایران از نظر جغرافیایی در مسیر جریان‌های بادی عمدهٔ جهان واقع است. از این‌رو، وزارت نیرو در ایران به اجرای طرح‌های توسعه و سازماندهی مدیریت و نظارت انرژی‌های تجدیدپذیر مبادرت می‌کند. از جمله مهم‌ترین طرح‌های وزارت نیرو در زمینهٔ انرژی بادی در کشور، نیروگاه‌های بادی منجیل و پاسکولان، رودبار، هرزوویل، سیاهپوش و بینالود است. در وزارت نیرو، نصب ۵۰۰۰ مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر در قانون برنامهٔ پنجم توسعه هدفگذاری شده است که از این میزان ۴۵۰۰ مگاوات آن برای توسعهٔ باد در نظر گرفته شده است. می‌توان گفت در پنج سال آینده قریب به ۴۰۰۰ مگاوات بازار برای توسعهٔ بخش خصوصی وجود خواهد داشت.

سیاست کلان کشور ما در چشم‌انداز برنامه‌های آتی در افزایش نقش بخش‌های غیردولتی استوار شده است. از جمله فواید و مزایای آن کاستن از حجم و فعالیت‌های تصدیگری دولت است. با فعال‌شدن بخش خصوصی در عرصهٔ احداث نیروگاه‌های بادی که جذابیت‌های فراوانی برای بخش خصوصی دارد، توان مالی، فنی و

مدیریتی کشور افزایش می‌یابد و با شروع پروژه‌ها و فعالیت‌های جدید در عمل، بخش خصوصی به کمک بخش دولتی آمده است و کل کشور از این مشارکت سود خواهد برد. همچنین، باید توجه داشت که نیروگاه‌های بادی به سرمایهٔ اولیهٔ بالایی نیاز دارد، بنابراین تأمین سرمایهٔ اولیه در این طرح‌ها از مشکلات اجرایی آن است.

استفاده از سرمایه‌گذاری‌های غیردولتی در اجرای طرح‌ها کمک شایانی به دولت خواهد کرد، چرا که توسعهٔ انرژی‌های نو، به‌ویژه انرژی بادی که تجاری‌ترین نوع از انواع آن‌هاست و به‌صراحت در اسناد و قوانین ملی بالادستی و سیاست‌های ابلاغی مقام معظم رهبری تدوین شده است. البته، دلایل مهمی باعث این جهت گیری کلان در کشور شده است، بنابراین بی‌تردید یکی از اصلی‌ترین مؤلفه‌های امنیتی تمام کشورها دسترسی به انرژی مورد نیاز است. البته، به‌وجود آمدن هر اشکالی در سیستم عرضهٔ انرژی، اختلال و آسیب‌های پردامنه‌ای در تمام بخش‌های اقتصادی و اجتماعی برجای خواهد گذاشت. به‌همین دلیل، کشورها تنوع‌بخشی به منابع انرژی را جزء اصلی‌ترین راهبردهای خود قرارمی‌دهند تا از وابستگی به یک یا دو نوع انرژی به‌شدت احتراز کردند و آسیب‌پذیری خود را به حداقل ممکن کاهش دهند. بر این اساس، باید از تمامی منابع انرژی در دسترس و قابل‌حصول، از جمله انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی مصرفی مورد نیاز کشور خود را تأمین کنیم و با ایجاد تنوع در منابع انرژی، پایداری بیشتری به سیستم انرژی کشور ببخشیم. اگرچه ایران در زمرهٔ کشورهای متعهد به کاهش انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای محسوب نمی‌شود، از هم‌اکنون بر اساس سیاست‌های مصوب، خود را متعهد به حفاظت از کرهٔ زمین، اتمسفر و محیط‌زیست می‌داند و بر تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر از جمله انرژی بادی تأکید دارد. به‌طور کلی، با جایگزینی هر ۱ درصد از انرژی برق بادی با انرژی برق تولیدی از نیروگاه‌های سوخت فسیلی می‌توان حدود ۳ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای کاست.

مسئلهٔ دیگر اینکه اشتغال‌زایی و تحول اجتماعی در مناطق محروم از مباحث مورد توجه در توسعهٔ انرژی‌های نو در کشور است. از آنجا که غالباً نقاط بادخیز ایران در مناطقی واقع است که از نظر توسعهٔ اجتماعی محروم به شمار می‌رود، بنابراین توسعهٔ نیروگاه‌های بادی مستقیماً در شرایط اجتماعی این مناطق تحول ایجاد خواهد کرد. آمارها نشان می‌دهد تنها در سال ۲۰۱۰ میلادی ۶۳۰ هزار شغل در حوزهٔ باد به‌ازای ۳۹ گیگاوات ظرفیت

نصب‌شدهٔ جدید بادی، در کشورهای پیشرو و در حال توسعه ایجاد شده است. نکتهٔ مهم دیگر اینکه با توجه به مشکلات بهره‌برداری و حفظ پایداری شبکه‌های گسترده، با تولید پراکندهٔ برق، از میزان اتکا به شبکه‌های طولانی کاسته شده و این یکی از راهکارهای صورت گرفته در صنعت برق است. این کار نه‌تنها به‌لحاظ اقتصادی هزینه‌بر نیست، بلکه به‌واسطهٔ تقلیل تلفات شبکهٔ انتقال و توزیع، همچنین کاهش نیاز به ظرفیت ذخیره‌شدهٔ تولید و افزایش پایداری در شبکه، هزینهٔ تمام‌شدهٔ برق به‌صورت قابل‌ملاحظه‌ای کاهش خواهد داد. بهترین نوع تولید پراکنده، نیروگاه‌های بادی، آبی کوچک، زیست‌توده، زمین‌گرمایی و خورشیدی است که نه‌تنها به‌لحاظ مکان تولید برق، بلکه به‌لحاظ منابع اولیه نیز پراکنده است و نیازمند استفاده از شبکهٔ گاز یا شبکه‌های انتقال نفت نیست. این فعالیت یکی از مهم‌ترین تدابیر پدافند غیرعامل محسوب می‌شود. تحقق هدف مذکور بدین معناست که کشور از امکاناتی برخوردار خواهد شد که در صورت بروز حوادث و سوانح مختلف ضروری‌ترین نیازهای برق بخش‌های مختلف را صرفاً با اتکا به منابع و امکانات محلی تأمین کند.

بازار نیروگاه‌های بادی در ایران رو به شکوفایی است و ورود به این بازار آیندهٔ خوبی را در درازمدت برای سرمایه‌گذاران تضمین می‌کند. بنابراین، اگر به ایران به‌صورت پایگاهی برای تولید تجهیزات و تأمین نیروی انسانی متخصص بنگریم، بازارهای کشورهای منطقه اهمیت می‌یابد.

بازار تأمین انرژی بازاری رقابتی است که در آن تولید برق در نیروگاه‌های بادی در مقایسه با نیروگاه‌های سوخت‌های فسیلی برتری‌های نوینی را پیش‌روی کاربران قرار داده است. از برتری‌های نیروگاه‌های بادی این است که در طول مدت زمان عمر خود، سال‌های زیادی انرژی را بدون نیاز به هزینهٔ سوخت تولید خواهد کرد، در حالی که هزینهٔ دیگر منابع تولید انرژی در طول این سال‌ها افزایش خواهد یافت.

فعالیت گستردهٔ بسیاری از کشورهای جهان ئدر تولید الکتریسیته از انرژی باد، سرمشقی برای دیگر کشورهایی است که در این زمینه راه درازی در پیش دارند. بسیاری از منابع اقتصادی در حال رشد، در منطقهٔ آسیا واقع شده است و اقتصاد رو به رشد کشورهای آسیایی، از جمله ایران، باعث‌شده تا این کشورها بیش از پیش به تولید الکتریسیته احساس نیاز کنند و برای تولید الکتریسیته از منابع غیرفسیلی قدم بردارند. افزون بر این موارد،

نبود شبکهٔ برق سراسری در بسیاری از بخش‌های روستایی در کشورهای آسیایی نیز مهر تأییدی بر سیستم‌های تولید الکتریسیته از انرژی باد زده است.

پس در خصوص دورنمای آیندهٔ اقتصادی استفاده از انرژی باد در ایران باید گفت، استفاده از این انرژی موجب صرفه‌جویی در تآمین سوخت از فرآورده‌های نفتی می‌شود. صرفه‌جویی حاصل در درجهٔ نخست، موجب حفظ فرآوردهای نفتی می‌شود که امکان صادرات و مهم‌تر اینکه تبدیل آن را به مشتقات بسیار زیاد پتروشیمی با ارزش افزودهٔ بالا فراهم می‌سازد.

در درجهٔ دوم، تولید الکتریسیته از این انرژی فاقد هر گونه آلودگی محیط‌زیستی است که همین عامل کمک شایانی به حفظ طبیعت سالم محیط‌زیست بشری می‌کند. در نتیجه، مسیر برای نیل به توسعهٔ پایدار اقتصادی- اجتماعی فراهم می‌شود. استفاده از انرژی باد در ایران علاوه‌بر عمران و آبادانی موجبات ایجاد مشاغل جدید می‌شود و بالاخره با بومی‌سازی فناوری انرژی باد، اقتصاد کشور رشد بیشتری می‌یابد.

در خصوص استفاده از انرژی برق در ایران در پروژهٔ تعیین پتانسیل باد در ایران، ۲۶ منطقهٔ کشور شامل ۴۵ سایت مطالعه شد. بر اساس نتایج این پروژه، ایران کشوری با باد متوسط است، ولی برخی از مناطق آن دارای باد مناسب و مداومی برای تولید برق است. توان بالقوهٔ انرژی باد در سایت‌های مطالعه‌شده حدود ۶۵۰۰ مگاوات است. اکثر نقاط دارای پتانسیل در مناطق شرق کشور واقع شده است.

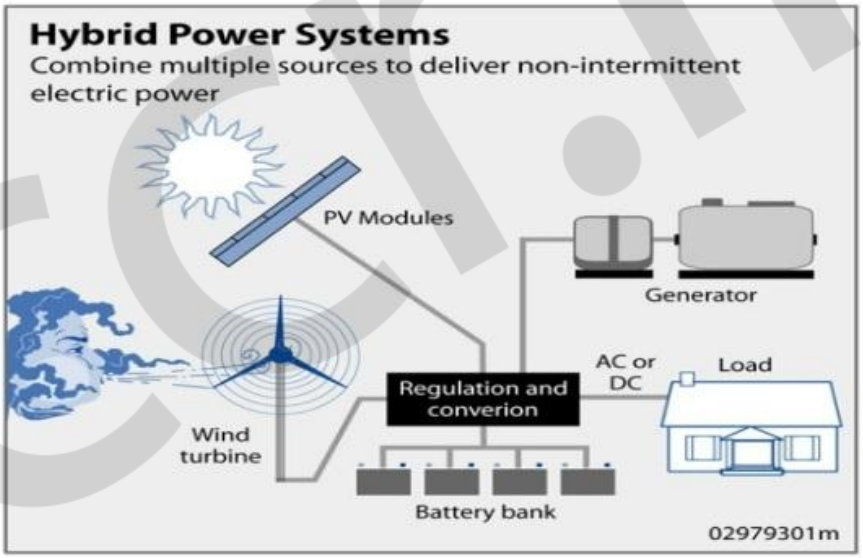
در میان انواع انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی باد هزینهٔ سرمایه‌گذاری اولیهٔ کمتری دارد. با بهبود فناوری، افزایش توربین‌ها و رفع محدودیت‌ها کاهش چشمگیری در این هزینه متصور است. در حال حاضر، برق تولیدی از سوخت‌های فسیلی ارزان‌تر از برق تولیدی از توربین‌های بادی است. هزینهٔ بهره‌برداری از انرژی باد حدود ۸۵ درصد در طول ۲۰ سال گذشته کاهش نشان می‌دهد.

۵-۲۶ دیدبانی و رصد فناوری‌های نوظهور

۵-۲۶-۱ تولید انرژی با سیستم هیبریدی خورشیدی- بادی

اولویت الف نقشه: علوم پایه و کاربردی، انرژی‌های نو و تجدیدپذیر

شرکت دکان در رویکردی نوآورانه به انرژی سبز، از انرژی خورشیدی و بادی به‌صورت ترکیبی استفاده کرده است. مزیت این فناوری در این است که می‌توان در همهٔ مکان‌ها از این دو انرژی بهره برد. در مکان‌های دورافتاده از این دو انرژی برای شارژ باتری و تولید الکتریسیته می‌توان استفاده کرد. در ماه‌هایی که باد و بارندگی بیشتر است، انرژی خورشیدی کاهش می‌یابد. در این فصول انرژی بادی انرژی مکمل عمل می‌کند و این کاهش را جبران می‌کند. در فصول گرما این رابطه برعکس می‌شود. بنابراین، این فناوری به‌صورت دائمی در اختیار بشر است. همچنین، این فناوری در پشت‌بام منازل به‌سادگی به‌کار گرفته می‌شود. برای این منظور شرکتی هندی اقدام به ساخت دستگاه مبدل انرژی و برج بادی کرده است که منبع تجدیدپذیری از انرژی استفاده می‌شود. این دستگاه برای کاربردهای سنگین و مؤسسات تجاری نیز کاربرد دارد.



گسترش این فناوری نوظهور باعث شده است که شرکت‌هایی نظیر توشیبا در ژاپن فعالیت‌های تجاری خود را در این زمینه آغاز کنند. شرکت توشیبا اعلام کرده است که نیروگاهی در شهر تاهارا در شرق ژاپن در حال راه‌اندازی است چرا که این منطقه از سرعت باد و نور خورشیدی روزانهٔ مناسبی برخوردار است. این شرکت برآورد کرده است که این نیروگاه سالانه ۶۷,۵۰۰ مگاوات انرژی تولید می‌کند. شرکت‌های مختلفی نظیر میتسو

کمیکال، میتسو شیپ بیلدینگ و توشیبا سهامدار این پروژه‌اند. این فناوری در کرهٔ جنوبی نیز باعث فرستادن الکتریسیته به مناطق دوردست با هزینه‌ای بسیار کم شده است.

۵-۲۶-۲ پرینترهای سه‌بعدی

اولویت ب نقشه: فناوری خودکارسازی و روباتیک

پرینترهای سه‌بعدی تولیدکنندگان ذره‌ای یا لایه‌ای نیز شناخته می‌شود، زیرا اساس کار آن‌ها بدین گونه است که محصول مورد نظر ما را به‌صورت لایه‌به‌لایه روی یکدیگر می‌سازد تا در نهایت به محصول درخواستی برسد، البته بزرگ‌ترین ویژگی این محصول نسبت به روش‌های سنتی دقت بالا و سرعت بیشتر و هدررفت مادهٔ اولیهٔ خیلی کمتر است. این فناوری روزبه‌روز در حال گسترش است و با ارزان‌ترشدن چاپگرها و مواد اولیهٔ مورد استفاده، در بخش‌های مختلفی استفاده می‌شود. این فناوری در زمینه‌های جواهرات، کفش، طراحی صنعتی، معماری، خودروسازی، هوافضا، پزشکی، دندانپزشکی و جزآن استفاده‌های زیادی پیدا کرده است.

پرینترهای سه‌بعدی در پزشکی

پژوهشگران دانش پزشکی معمولاً سعی می‌کنند در لبهٔ علم زندگی کنند؛ یعنی، آخرین فناوری‌های روز را رصد کنند و آن را در رشتهٔ پزشکی به خدمت گیرند. در مورد فناوری چاپ سه بعدی نیز با وجود نوبودن این فناوری ، استفاده از آن در کارهای تحقیقی و حتی درمانی پزشکی آغاز شده و نمونه‌های کاربردی نیز تولید و استفاده شده است. در بعضی کشورها با استفاده از پرینترهای سه‌بعدی، اندام‌های مصنوعی اختصاصی برای هر بیمار تولید می‌شود. به‌این ترتیب، پروتزهای تولیدشده بیشتر سازگاری را با فیزیک بدن و نیازهای بیمار خواهد داشت.

دانشمندان تنها به ساختن ابزارها و اندام‌های مصنوعی و بی‌جان بسنده نکرده‌اند و چاشنی جدیدی به این فناوری افزوده‌اند که به چاپ سه‌بعدی، رنگ و بوی پزشکی داده است و آن استفاده از سلول‌های زنده به‌عنوان مادهٔ اولیهٔ چاپگرهای سه‌بعدی است. به‌عبارتی دیگر، قرار است سلول‌های زنده با کمک چاپگرهای ویژه در کنار هم قرار داده شود تا بافت‌های جدید تولید شود.

گروهی از دانشمندان در آمریکا توانستند رگ‌های خونی را با استفاده از چاپگرهای سه‌بعدی شبیه‌سازی کنند، به این صورت که دو قلم روباتیک، سلول‌های اندوتلیال، سلول‌های عضلانی صاف و فیبروبلاست‌ها را کنار هم می‌چیند تا رگ خونی را مطابق سفارش شما بسازد. این کار برای هر ۱۰ سانتی‌متر رگ با قطر چند دهم میلی‌متری، حدود ۴۵ دقیقه وقت می‌برد، اما فرایند بلوغ رگ پرینت‌شده حدود یک ماه وقت نیاز خواهد داشت. در این مدت جریانی از مواد مغذی از رگ عبور داده می‌شود تا رشد و استحکام دیوارهٔ رگ‌ها به‌حد قابل‌قبول

برسد. انتظار می‌رود که بتوان از این رگ‌ها در جراحی‌های بایپس و آسیب‌های عروقی استفاده کرد. دانشمندان امیدوارند در گام‌های بعدی بتوانند به‌کمک سلول‌های بنیادی و مواد محرک در داربست‌های ویژهٔ بافتی، سایر بافت‌های بدن را نیز تولید و برای نیازمندان به پیوند آماده کنند.

پرینترهای سه‌بعدی در صنعت ساختمان

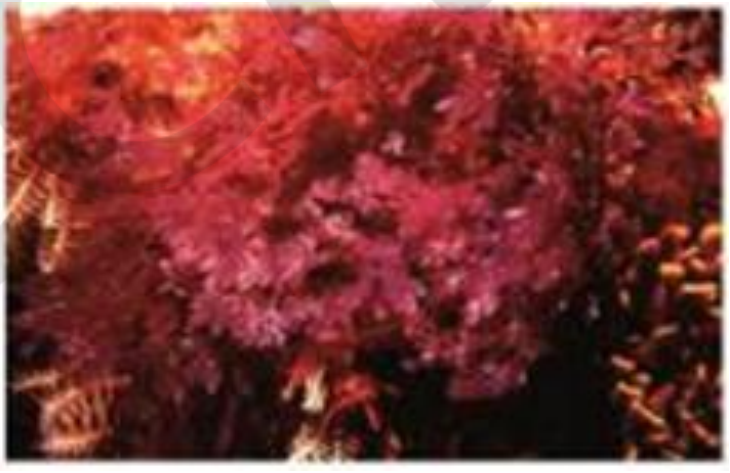
اولین آپارتمان ساخته‌شده با چاپگرهای سه‌بعدی در چین بنا شد. سال گذشته کمپانی چینی‌ای به‌نام وین‌سان ادعا کرد که قادر است ده خانه را در ۲۴ ساعت پرینت بگیرد. این کمپانی از فناوری چاپ سه‌بعدی و با ترکیب مصالح ساختمانی با ضایعات صنعتی مثل شیشه و نخاله‌های ساختمانی برای ساخت‌وساز استفاده می‌کند. این کمپانی همچنین برای سفت و سخت‌شدن خروجی، از مادهٔ خاصی استفاده می‌کند. کمپانی وین‌سان برای نمایش قدرت فناوری خود، آپارتمانی پنج طبقه به مساحت ۱۱۰۰ مترمربع را چاپ کرده است! در این بنا، علاوه‌بر ساختمان اصلی، دکوراسیون داخلی و خارجی نیز چاپ سه‌بعدی شده است. این بخش‌ها ابعادی در حدود ۶/۵ متر در ۱۰ متر داشته است. در این فناوری نقشهٔ کلی ساختمان با نرم‌افزارهای CAD کشیده شد. سپس، قالب آن تهیه شد و رایانه با بازوهای مکانیکی غول‌پیکر مصالح را روی‌هم قرار داده است. دیوارها در این روش به‌صورت توخالی و زیگ‌زاگ در دل یکدیگر قرارمی‌گیرد تا استحکام بیشتری پیدا کند و مقاوم شود. در این روش، بین ۳۰ تا ۶۰ درصد از تولید ضایعات کاسته می‌شود و می‌توان هزینه‌های تولید ساختمان را بین ۵۰ تا ۷۰ درصد کاهش داد. کمپانی وین‌سان امیدوار است که بتواند امکان ساخت بناهای بزرگ‌تر را نیز با فناوری چاپ سه‌بعدی میسر کند تا بتوان با این فناوری پل‌های عظیم یا برج‌های چندین طبقه ساخت.

آپارتمان ساخته‌شده با پرینتر سه‌بعدی

۵-۲۶-۳ تولید سوخت زیستی و غذا از جلبک

اولویت الف نقشه: فناوری، زیست‌فناوری

از جلبک‌های قرمز می‌توان سوخت و غذا تولید کرد. در مطالعه‌ای که در دپارتمان فناوری زیستی سئول انجام شد، روش‌هایی جدید برای تخمیر پلی‌ساکاریدهای جلبک‌های قرمز به‌کار رفت.



جلبک‌های قرمز منابعی غنی از کربوهیدرات‌هاست. این کربوهیدرات‌ها به‌راحتی و به‌طور کامل تخمیر می‌شود. این جلبک‌ها به‌وفور در آب‌های مختلف، به‌خصوص در آب‌های شور دریاها و اقیانوس‌ها یافت می‌شود و این فراوانی سبب شده تا محققان به فکر استفاده از آن‌ها در تولید انواع مواد غذایی و دارویی بیفتند. امروزه، با

استفاده از میکروارگانیسم‌های تخمیرکننده از جمله اشریشیاکلی و ساکارومیسس سرویزیه، طی مسیرهای متابولیکی ساده، امکان تخمیر همهٔ پلی‌ساکاریدهای جلبک قرمز وجود دارد. مواد حاصل از تخمیر، در تولید سوخت‌های زیستی، همچنین ترکیبات شیمیایی مفید به‌کار می‌رود.

سوخت به‌دست‌آمده از جلبک‌ها تجدیدپذیر و پاک است و ترکیبات شیمیایی حاصل از آن خواصی از جمله فعالیت‌های ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی و نیز محافظت‌کنندهٔ سلول‌های کبدی دارد. هزینهٔ نهایی برای تولید این سوخت زیستی بسیار کم است.

٥-٢٦-٤ شبه‌ویروس‌ها، نانوحامل‌های هوشمند پایهٔ پروتئینی در درمان سرطان

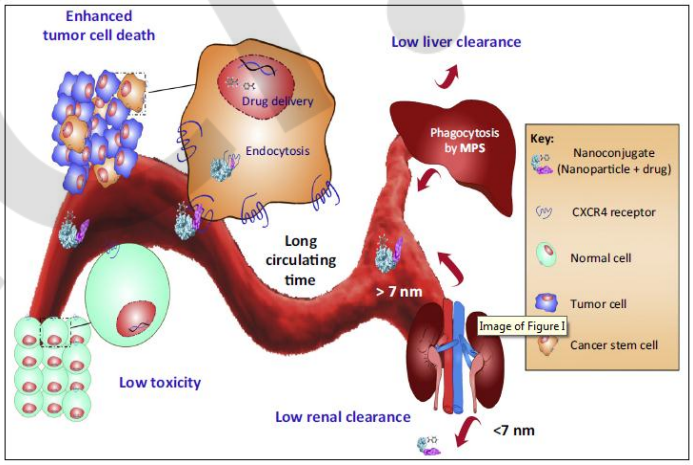
اولویت ب نقشه: سلامت، داروهای جدید و نوترکیب

امروزه حتی در مواردی که سرطان در مراحل اولیه تشخیص داده می‌شود و یا درمان با عمل جراحی صورت می‌گیرد، باز هم احتمال مرگ در اثر سرطان وجود دارد. داروهای مختلفی برای درمان سرطان وجود دارد، اما به‌علت تغییر ساختار سطح سلول‌های سرطانی، نفوذ دارو به این سلول‌ها بسیار کم و در نتیجه به مصرف میزان بسیار بالاتری دارو نیاز است. میزان بالای دارو سبب سمیت آن می‌شود، ضمن اینکه آثار درمانی قابل‌توجهی هم نخواهد داشت. به‌همین دلیل، روش‌هایی برای رسانش داروها نیاز است تا دارو را فقط به سلول هدف برساند. محققان تاکنون روش‌های دارورسانی متفاوتی را بررسی و آزمون کرده‌اند، اما نتایج همچنان رضایت‌بخش نبوده است. در مطالعه‌ای که تیمی تحقیقاتی در اسپانیا انجام داد، نوع جدیدی از دارورسانی هدف‌مند ارزیابی شد. در دارورسانی هدف‌مند، دارو مستقیماً وارد سلول هدف می‌شود و با تجمع در ناحیه سبب درمان مؤثرتر می‌شود، علاوه‌بر اینکه آثار جانبی بر دیگر سلول‌ها نخواهد داشت.

ویروس‌های جانوری برای ورود به سلول هدف خود، بسیار اختصاصی عمل می‌کنند. آن‌ها با پروتئین‌هایی که بر سطح خود دارند، به سلول هدف متصل می‌شوند و فعالیت خود را آغاز می‌کنند. همهٔ این پروتئین‌ها ابزارهای ارزش‌مندی در هدف‌گیری داروهای اختصاصی تومور به سلول‌ها یا تودهٔ تومور است که برای ساخت نانوحامل‌های چند ظرفیتی و منظم شبه‌ویروس یا ویروس‌های مصنوعی استفاده می‌شود. مفهوم «ویروس

مصنوعی» به‌جای نانوحامل‌های ساخت بشر استفاده می‌شود که ابعاد و ویژگی‌هایی مشابه ویروس دارد و به‌طور بالقوه قادر است حامل مولکول‌های درمانی به سمت سلول‌های خاص باشد. فلزات، پلیمرها، نانولوله‌های کربنی و لیپیدها در ساخت نانوحامل‌ها مناسب است.

با این حال، پروتئین‌ها راحت‌ترین مواد برای ساخت شبه‌ویروس‌ها در درمان سرطان است، چرا که اصلی‌ترین مواد زیستی است و در برهم‌کنش‌های ملکولی، اختصاصی عمل می‌کند. نانوحامل‌های شبه‌ویروس حتی برای داروهای ملکولی با اندازه‌های بزرگ نیز قابل‌استفاده است. استفاده از این شبه‌ویروس‌ها در رسانش داروهای سرطانی، سبب نفوذ دارو به سلول‌های هدف در تومورها می‌شود. ویروس مصنوعی پس از ورود اختصاصی به سلول سرطانی، دارو را آزاد می‌کند و تجمع دارو در سلول، اثر آن را افزایش خواهد داد. این نانوحامل‌ها گامی مؤثر در جهت درمان بدون عوارض و بدون برگشت سرطان‌هاست و امید است که با استفادهٔ بالینی از آن‌ها بتوان بیماران سرطانی را نجات داد. همان‌طور که در شکل ۱۸۸ مشاهده می‌شود، دارورسانی با شبه‌ویروس‌ها بیشتر سلول‌های سرطانی را هدف قرار داده و سلول سالم کمتر تحت تأثیر دارو قرارگرفته است.



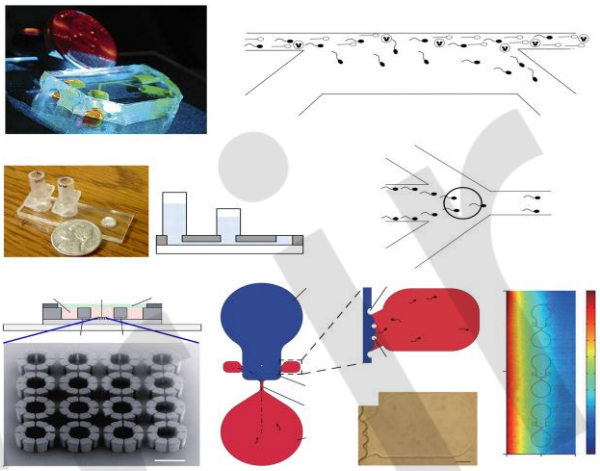
دارو رسانی با شبه‌ویروس‌ها در درمان سرطان

۵-۲۶-۵ استفاده از دانش میکروسیال‌شناسی در تحقیقات روی اسپرم

اولویت الف نقشه: فناوری، زیست‌فناوری

از هر شش زوج در جهان که در سن تولیدمثل هستند، یکی از آن‌ها حداقل یک‌بار به‌نحوی با ناباروری مواجه خواهد شد. امروزه، ۵۰ درصد از ناباروری‌ها در زوجین ناشی از عدم باروری در مردان است و این خود به‌دلیل کاهش تعداد و تحرک اسپرم‌هاست. کمبود مواد غذایی مناسب، استرس، التهاب و قرا گرفتن در معرض مواد سمی از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر کمیت و کیفیت اسپرم‌هاست. مشکلات کیفی و کمّی اسپرم بر ایجاد سلول تخم نرمال و در نتیجه بر فرزندان فرد تأثیر خواهد گذاشت. در حال حاضر، فناوری‌های کمکی تولیدمثل در جهان مجموعه‌ای از روش‌های قوی را ایجاد کرده است تا به زوج‌های نابارور کمک کند. از مهم‌ترین و رایج‌ترین این روش‌ها، روش‌های لقاح خارجی (IVF) و تزریق اکتوپلاسمی اسپرم (ICSI) است. برای بهبود این روش‌ها نیاز به شناسایی و جداسازی اسپرم‌هایی با ویژگی‌های برتر است. حتی در مواردی که مشکل ناباروری از فرد مؤنث باشد، نیز انتخاب اسپرم‌های قوی‌تر به حل مشکل کمک خواهد کرد. دسته‌بندی اسپرم همچنین برای گونه‌های حیوانی در حال انقراض مفید خواهد بود، چرا که انتخاب اسپرم‌های قوی‌تر و لقاح آن‌ها با تخمک ماده درصد تولیدمثل در گونه را افزایش خواهد داد. دانش میکروسیال‌شناسی تحولی عظیم در تحقیقات زیست‌پزشکی ایجاد کرده و امکان شبیه‌سازی محیط‌های میکرو از بدن انسان را فراهم آورده است. این علم کاربردهای زیادی داشته است، از جمله در آنالیزهای زیستی و شیمیایی، در آنالیزهای بالینی و پزشکی قانونی، تشخیص‌های ملکولی و پزشکی. در میکروسیال‌شناسی برای دسته‌بندی اسپرم‌ها از اصول گرادیان جذب شیمیایی، جریان سیال و نیروی تاکتیک حرارتی استفاده می‌شود. این روش آسیب‌های قبلی DNA در دسته‌بندی اسپرم را دربرندارد. میکروسیال‌شناسی توانسته است تا دستگاه‌هایی برای شناسایی و بررسی وضعیت اسپرم‌ها در مایع منی تولید کند که حتی خود فرد نیز با استفاده از آن می‌تواند در خانه آزمایش بدهد. این دستگاه‌ها که معمولاً به‌صورت تراشه‌هایی با ضخامت بسیار کم و در انواع مختلفی تولید شده است دارای بخش‌های جمع‌کننده و انتقال‌دهندهٔ اسپرم است. این دستگاه‌ها قادرند تعداد اسپرم‌ها، تحرک آن‌ها و جزآن را بررسی کنند. علاوه‌بر آنالیز اسپرم، قادرند اسپرم‌های بالغ و متحرک را از میان مایع محتوی اسپرم، سلول‌های غیرزایشی، اسپرماتوزوآی بالغ و نابالغ و انواع میکروارگانیسم‌ها انتخاب کنند که در نهایت منجر به نتایج بسیار بهتر در IVF و ICST خواهد شد. این دستگاه که بیشتر با عنوان آزمایشگاه روی تراشه (lab on a chip) معروف شده و به‌راحتی قابل‌استفاده است، ارزان و پربازده است و به حجم نسبتاً کمی از اسپرم نیاز دارد. برای

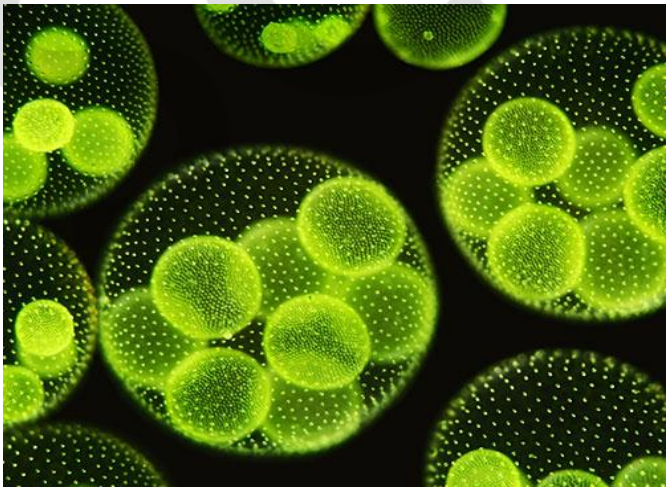
به کاراندازی این دستگاه گاه تنها مایع حاوی اسپرم کافی است اما گاهی به نیروهای محرک دیگر نظیر گرادیان جذب شیمیایی نیاز است. با انتخاب بهتر و سریع‌تر اسپرم‌های سالم و قوی، شانس موفقیت روش‌هایی چون IVF بالاتر می رود. در نهایت، تلفات مالی و روحی بسیار کمتری برای زوج‌های نابارور در بر خواهد داشت.



انواع مختلفی از تراشه‌های میکروسیال‌شناسی که با روش‌های مختلفی اسپرم‌ها را دسته‌بندی می‌کند. اسپرم‌های با تحرک بیشتر و محتوای کامل *DNA* برای ادامهٔ مسیر انتخاب خواهد شد.

۵-۲۶-۶ تولید روغن خوراکی از جلبک‌ها

اولویت ب نقشه: سلامت، فناوری تغذیه‌ای



محققان هلندی در مقاله‌ای که در مجلهٔ *Cell Press* اعلام کرده‌اند که تا سال ۲۰۵۰ جمعیت کرهٔ زمین به ۹ میلیارد نفر خواهد رسید و مشکل اصلی تأمین مواد غذایی برای این تعداد جمعیت است. از چند سال اخیر، جلبک‌ها منابع مهمی برای تولید مواد غذایی، سوخت و ترکیبات شیمیایی شناخته شده است.

جلبک‌های میکروسکوپی در همه‌جا گسترده است. به‌دلیل اینکه از نور خورشید و CO_2 در تولید مواد غذایی استفاده می‌کنند، نوعی گیاه میکروسکوپی محسوب می‌شود. این گیاهان میکروسکوپی قادرند در زمین‌هایی رشد کنند که برای گیاهان دیگر غیرقابل‌کشت است. به‌علاوه، میزان محصول بسیار بیشتری نسبت به گیاهان تولید می‌کنند. جلبک‌ها پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و چربی‌های خوراکی تولید می‌کنند. بیشتر چربی تولیدی جلبک‌ها به شکل تری‌آسیل گلیسرول (TAG) است. TAG و دیگر انواع چربی تولیدشده از جلبک‌ها ترکیباتی بسیار مشابه روغن‌های گیاهی دارد. در نتیجه منبعی بالقوه برای تولید روغن‌های گیاهی در آینده خواهد بود. با بهینه‌سازی سوخت‌وساز تولید روغن در جلبک می‌توان سرعت و میزان تولید آن را در این ارگانیسم بالابرد و بخشی از نیازهای غذایی جمعیت را در آینده برطرف کرد.

۵-۲۶-۷ استفاده از پلیمرهای مصنوعی در محیط زنده

اولویت ب نقشه: فناوری، پلیمرها

بدن انسان متشکل از پلیمرهاست. در واقع، ماکروملکول‌های مهم بدن- یعنی پروتئین‌ها، پلی‌ساکاریدها و نوکلئوتیدها- پلیمرهای طبیعی است و اندازهٔ آن‌ها از چند نانومتر تا چندصد نانومتر متغیر است. بنابراین، می‌توان آن را سیستم نانویی زنده‌ای در نظر گرفت. رفتار و ویژگی این پلیمرها سبب شد تا انسان به فکر استفاده از پلیمرهای مصنوعی در محیط زنده باشد. در مطالعه‌ای که در چین Chunming Wang و Lei Dong انجام دادند، استفاده از پلیمرهای مصنوعی بررسی شده است. پلیمرهای مصنوعی با اندازه‌ای در حد نانو توانسته‌اند فعالیت خود را در محیط زنده حفظ کنند. طول بلند این پلیمرها به محققان اجازه داده است که بتوانند ملکول‌های مختلفی را به سطح این پلیمرها متصل و آن‌ها را وارد سلول کنند که سبب شده است پلیمرها در زمینهٔ دارورسانی اهمیت ویژه‌ای پیداکنند.

سازوکارهای مختلفی برای عمل پلیمرها وجود دارد: مستقیم به گیرنده‌های روی سلول وصل می‌شود و بر آن اثر می‌گذارد و یا اینکه با اتصال به فاکتورهای رشد بر سلول اثر دارد. اتصال به لیگاند یا تولید کرونا

سازوکارهای دیگر پلیمرها برای اثرگذاری بر سلول است. به‌نظر می‌رسد استفاده از پلیمرها در آینده گسترش بسیار زیادی داشته باشد.

۵-۲۶-۸ مهندسی پروتئین‌های درمانی برای ورود به سلول

اولویت ب نقشه: سلامت، داروهای جدید و نوترکیب

در مطالعه‌ای که در دانشگاه کمبریج انگلستان انجام شد، روش‌های جدید پروتئین‌درمانی معرفی شد. بسیاری از داروهای ملکولی و پروتئینی موجود در بازار داروهایی است که به گیرنده‌های سطح سلول متصل می‌شود و بر آن اثر می گذارد، اما در بسیاری از موارد لازم است دارو برای اثرگذاری وارد سلول شود که در این موارد با سد بزرگی به‌نام غشای سلولی روبه‌روست. دانشمندان برای حل این مشکل از طبیعت الهام گرفته‌اند. اندوتوکسین‌ها سم‌های ترشح‌شده از باکتری‌هاست که وارد سلول می‌شود. ویروس‌ها نیز با سازوکارهای خاصی DNA یا RNA خود را وارد سلول می‌کنند. با شبیه‌سازی سم باکتری یا ویروس‌ها می‌توان داروها را به سلول وارد کرد. برای مثال، توکسین یا سم باکتریایی از دو بخش A و B تشکیل شده است. بخش A بخش فعال است که ویژگی سمیت دارد و بخش B سبب اتصال به سلول و ورود سم به سلول می‌شود. محققان ملکول دارو را جایگزین بخش A کرده‌اند و به این ترتیب با اتصال بخش B به سلول، دارو وارد سلول می‌شود.

امروزه، ایمونوتوکسین‌های زیادی با این روش ساخته شده است که در درمان انواع سرطان‌ها به‌کار می‌رود. به‌این ترتیب، می‌توان داروها را اختصاصی‌تر و با سهولت بیشتر به سلول وارد کرد.

۵-۲۶-۹ توسعهٔ ارتباطات فیزیولوژیکی بافت‌های مهندسی‌شده

اولویت ب نقشه: سلامت، سلولی- مولکولی

هدف از مهندسی بافت ایجاد ساختارهای بافتی زنده در محیط in-vitro است که مورفولوژی و عملکردی مشابه بافت زندهٔ طبیعی دارد. تولید بافت‌هایی با ارتباطات فیزیولوژیکی به ما امکان می‌دهد تا بتوانیم تحقیقات

مختلفی از جمله پاسخ بافت‌ها به مواد سمی و داروها را بررسی کنیم. به‌طور کلی، ارتباط فیزیولوژیکی ویژگی عملکردی زیستی طبیعی است.

در مطالعه‌ای در دانشگاه تافت در آمریکا، تیم تحقیقاتی عوامل مؤثر در ایجاد بافتی با ویژگی ارتباطی فیزیولوژیکی را مطالعه کردند. این پژوهشگران بیان کردند که پس از تولید سلول‌های بالغ در مهندسی بافت لازم است که این سلول‌ها به حالتی پایدار برسند؛ یعنی، محتوای ماتریکسی و ویژگی‌های سلول‌ها با تغییر شرایط حفظ شود.

در واقع، روش‌های مختلفی برای ارتقای ارتباط فیزیولوژیکی وجود دارد که در هر کدام با توجه به هدفی که از مهندسی بافت وجود دارد، تعریف ارتباط فیزیولوژیکی متفاوت می‌شود و برای همهٔ این روش‌ها، بهینه‌سازی شرایط کشت برای ساخت بافت بالغ و پایدار لازم است. محققان عنوان کردند که با توجه به اینکه ترکیبات ماتریکس خارج سلولی برای هر بافت متفاوت است، در مهندسی هر بافت باید توجه شود که ویژگی‌ها و ترکیبات همان بافت حفظ شود. داربست‌های زیست‌سازگار برای استفاده در بافت‌های مهندسی‌شده عبارت است از سرامیک‌ها، پلیمرهای مصنوعی یا پلیمرهای طبیعی. برای شبیه‌سازی بیشتر فضای (ماتریکس) خارج سلولی (ECM) می‌توان از هیدروژل‌هایی نظیر کلاژن استفاده کرد. بسته به نوع سلول مورد استفاده، نتایج متفاوتی خواهیم داشت. بعضی سلول‌های تمایزیافته قدرت تکثیر و تقسیم زیادی ندارند، بنابراین در طولانی‌مدت از بین خواهند رفت. برای ایجاد ارتباط فیزیولوژیکی، سلول به مواد شیمیایی خاصی نظیر فاکتورهای رشد القادهندهٔ تکثیر نیاز دارد که نیاز آن با توجه به نوع سلول تغییر می‌کند. مورد دیگر، حفظ ویژگی و موقعیت فضایی بافت است. در مطالعات پیشین، سلول‌ها را روی سطوح پلاستیکی و شیشه‌ای به‌صورت دوبعدی کشت می‌دادند که قادر نبود پیچیدگی‌های معماری اختصاصی سلول و سیگنال‌دهی آن را شبیه‌سازی کند. مطالعات انجام‌شده برای تمایز میان کشت دوبعدی و سه‌بعدی، بر اثر کشت سه‌بعدی روی غربالگری داروها، شکل سلول، برهم‌کنش‌های سلول- سلول و برهم‌کنش‌های سلول- زمینه (ماتریکس) تأکید دارد. غربالگری داروها در محیط سه‌بعدی در شرایط آزمایشگاهی نه‌تنها نیاز به استفاده از حیوانات آزمایشگاهی را کم می‌کند، بلکه به‌علت شباهت بافت با بافت طبیعی غربالگری سم‌شناسی را افزایش می‌دهد. سلول‌ها نیز در

محیط سه‌بعدی نسبت به محیط دوبعدی شباهت بیشتری به سلول‌ها در شرایط خارج آزمایشگاهی دارد. در نهایت اینکه سیستم‌های سه‌بعدی برهم‌کنش‌های سلول‌ها را با ماتریکس ارتقا می‌دهد. برای ایجاد بافتی با ارتباط فیزیولوژیکی به زمان نیاز است تا سلول‌ها بتوانند تنظیم‌شده گسترش یابند و ساختارهای ارتباطی بافت را بسازند. این زمان بسته به نوع سلول متفاوت است. حتی زمان‌های طولانی‌تر کشت باعث می‌شود که سلول خود فضای خارج سلولی را ترشح کند و داربست‌های لازم را بسازد. با وجود این، با طولانی‌شدن زمان کشت، با مشکلاتی غیرمترقبه روبه‌رو خواهیم شد. بنابراین، باید چارچوب زمانی مشخصی برای مطالعهٔ هر نوع سلول داشته باشیم و این موضوع ما را در بافت‌های پیچیده‌تر که زمان بیشتری برای تشکیل لازم است با مشکل روبه‌رو می‌کند. مطالعات انجام‌شده روی کشت و مهندسی بافت بسیار زیاد و همچنان نیز در حال افزایش است. با وجود این، روش‌های مهندسی بافت و تولید بافت سه‌بعدی در ابتدای راه است و هنوز چالش‌های بسیار بزرگی بر سر راه خود دارد که باید با تلاش و تحقیق بیشتر آن‌ها را از سر راه برداشت.

۵-۲۶-۱۰ تولید بافت غضروفی با استفاده از سلول‌درمانی

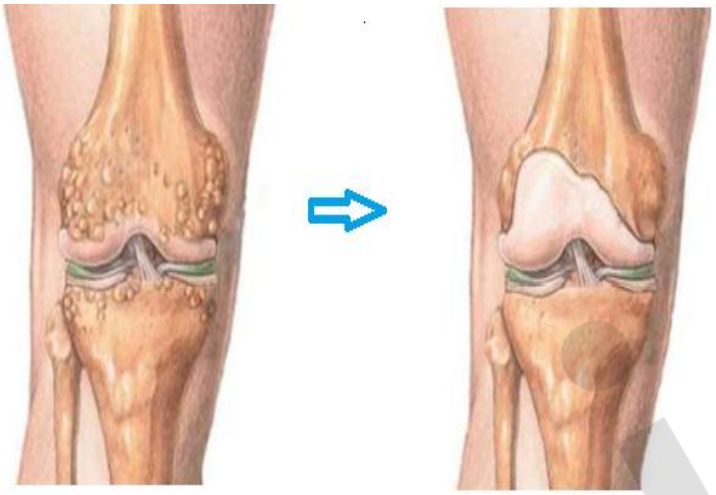
اولویت الف نقشه: علوم پایه و کاربردی، سلول‌های بنیادی و پزشکی مولکولی

بافت غضروفی یکی از بافت‌های مهم بدن است که به‌علت ساختار خاص و پیچیده‌ای که دارد به‌ندرت قادر است خود را ترمیم کند. بنابراین، آسیب به مفاصل، درد و مشکلات زیادی در پی دارد. محققان پرتغالی در مجلهٔ *Press Cell* بیان کردند که برای درمان این آسیب‌ها تنها سه راه وجود دارد: شبیه‌سازی مغز استخوان، موزاییک‌پلاستی و درمان‌های سلولی. درمان اول و سوم با سلول‌درمانی انجام می‌گیرد. در این درمان‌ها با استفاده از ملکول‌ها و مواد زیستی مختلف، سلول‌های بنیادی را به سمت سلول‌های غضروفی تمایز می‌دهند و در نهایت بافت غضروفی تولیدشده را وارد محیط زنده می‌کنند. درمان‌های سلولی تاکنون در حد پیش‌بالینی انجام شده و هنوز وارد بازار نشده است، اما نتایج بسیار امیدوارکننده بوده است.

۵-۲۶-۱۱ تکنیک RNAi: کاربردها و چالش‌ها

اولویت ب نقشه: علوم پایه و کاربردی، علوم ژنتیک

یکی از تکنیک‌های رایج و مورد استفاده در دست‌کاری‌های ژنتیکی، استفاده از RNAi است. طبق آنچه محققان فرانسوی در مجلهٔ *Press Cell* به‌چاپ رسانده‌اند، امروزه از این تکنیک برای تغییر در گیاهان زیاد



استفاده می‌شود. RNAi پس از ورود به گیاه و با سازوکارهای خاص خود باعث خاموش‌شدن ژن هدف می‌شود. ژن هدف ژن کدکنندهٔ سم و یا ایجادکنندهٔ آلرژی و یا حتی رنگ گیاه است. به این ترتیب، ویژگی‌های نامطلوب گیاه از بین خواهد رفت. برای تسهیل در ورود RNAi به گیاه می‌توان آن را وارد حشره یا آفتی کرد و به این صورت با آلوده‌شدن گیاه با این آفت، RNAi وارد آن می‌شود. با این حال در این تکنیک مشکلات و چالش‌های زیادی وجود دارد. از آنجا که RNAi به توالی مکمل خود متصل می‌شود و با توجه به اینکه تعداد نوکلئوتیدهای آن محدود است و هنوز توالی ژنومی ناشناختهٔ بسیاری وجود دارد، ممکن است این ملکول به دیگر ژن‌ها متصل شود و آن‌ها را خاموش کند. خطر دیگری که وجود دارد آلودگی گیاهان و یا حتی جانوران و انسان‌ها توسط حشرات ناقل RNAi است که ممکن است آثار زیانباری ردر پی داشته باشد. به‌علاوه، خاموش‌کردن ژن هدف به‌طور کلی انجام نمی‌شود و ممکن است تعداد ژن‌های باقیماندهٔ روشن برای تولید پروتئین مورد نظر ما کافی باشد. با این همه، این روش هنوز راهی طولانی برای تکامل پیش‌رو دارد.

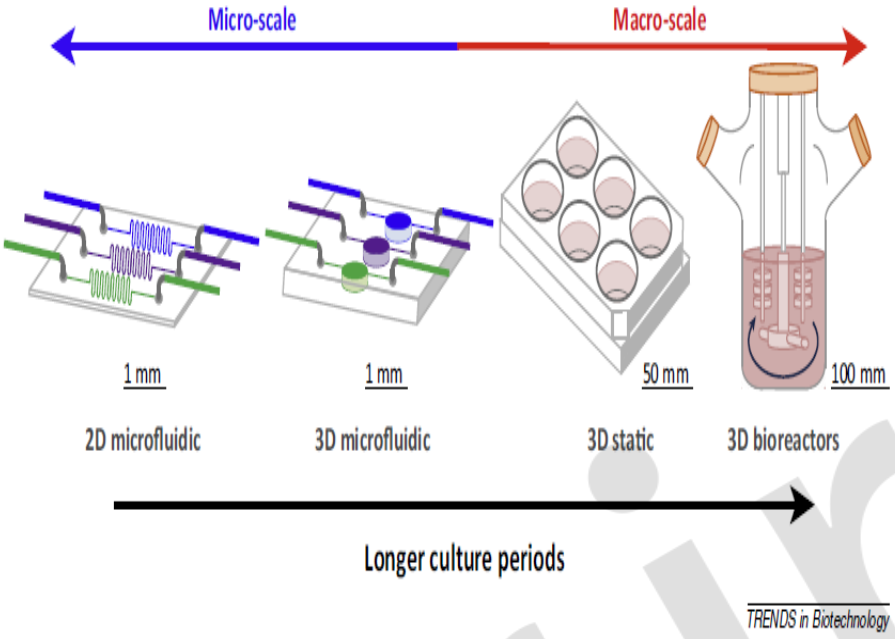


Figure I. Long-term culture in different *in vitro* platforms. To achieve greater culture duration *in vitro* the increased complexity offered by 3D systems over 2D systems is required, together with larger tissue constructs with enhanced perfusion.

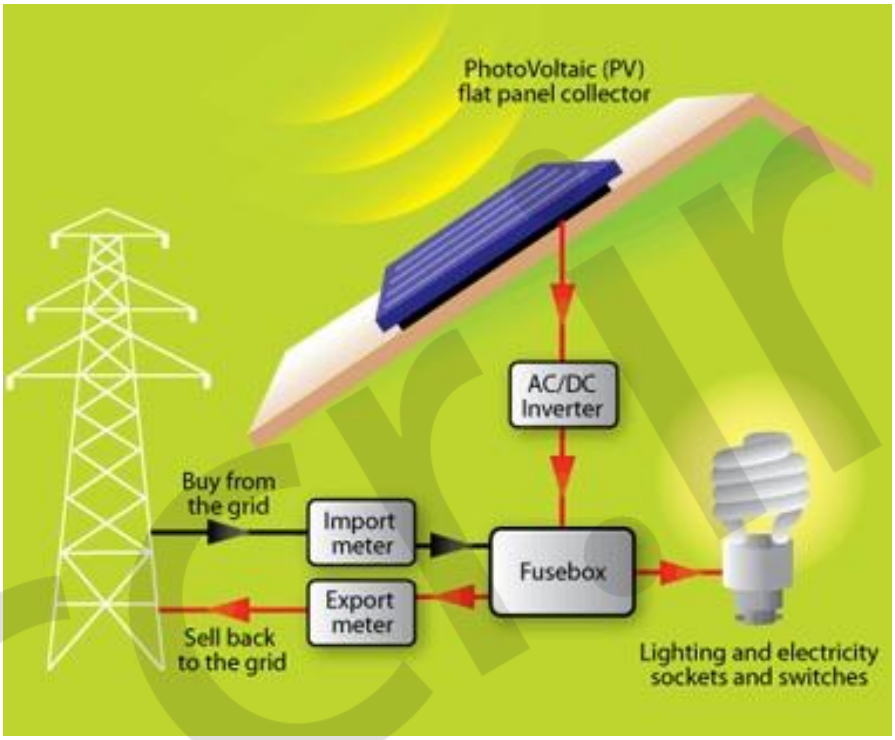
۵-۲۷ رصد فناوری‌ها در کشورهای منطقه

۵-۲۷-۱ برنامهٔ ترکیه در استفاده از فناوری فتوولتاییک (Photo Voltaic)

اولویت الف نقشه: علوم پایه و کاربردی، انرژی‌های نو و تجدیدپذیر

فتوولتاییک، یا به اختصار PV، یکی از انواع سامانه‌های تولید برق از انرژی خورشیدی است. در این روش، با به‌کارگیری سلول‌های خورشیدی، تولید مستقیم الکتریسیته از تابش خورشید امکان‌پذیر می‌شود. سلول‌های خورشیدی از مواد نیمه‌رسانای حالت جامد تشکیل شده است. امروزه، از این فناوری برای تولید برق در مقیاس‌های مختلف استفاده می‌شود. کشور ترکیه نیز از این سیستم برای تأمین الکتریسیتهٔ مورد نیاز خود استفاده می‌کند. مقامات ترکیه اعلام کرده‌اند که مصرف انرژی این کشور تا سال ۲۰۲۳ به میزان دو برابر افزایش خواهد داشت. در نتیجه نیاز به ۱۲۰ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در بخش انرژی ضروری است. انرژی‌های تجدیدپذیر

و انرژی هسته‌ای بخشی از این سرمایه‌گذاری خواهد بود. در سال‌های اخیر، این کشور به‌منظور کاهش واردات انرژی در زمینهٔ تولید انرژی فعالیت‌های گسترده‌ای را آغاز کرده است و در سال ۲۰۱۴ این کشور با افزایش تولید انرژی‌های تجدیدپذیر توانست است از واردات انرژی به ارزش ۸۵۰ میلیون دلار جلوگیری کند. استفاده از سیستم‌های فتوولتائیک یکی از برنامه‌های این کشور در تأمین الکتریسیته است.



امروزه، میزان تولید برق در کشور ترکیه ۷۰ گیگاوات است و برای اضافه‌کردن ۱۱۰ گیگاوات تا سال ۲۰۲۳ برنامه‌ریزی شده است. در چشم‌انداز توسعهٔ این کشور پیش‌بینی شده است که در سال ۲۰۲۳ میزان ۹۰ درصد از برق این کشور از طریق گاز، زغال‌سنگ و انرژی‌های تجدیدپذیر تأمین خواهد شد که سهم هر کدام از این منابع یکسان (۳۰ درصد) در نظر گرفته شده است. ۱۰ درصد باقیمانده از طریق انرژی هسته‌ای تأمین خواهد شد. در حال حاضر، ۴۰ درصد از برق این کشور از طریق گاز وارداتی تأمین می‌شود. به گفتهٔ وزارت نیروی ترکیه، یکی از اهداف این وزارت تولید حداقل ۳ گیگاوات برق تا سال ۲۰۲۳ از طریق سیستم فتوولتاییک است. این مقدار تنها ۱/۶۶ از مقدار پیش‌بینی‌شده است که نسبتاً برای کشوری که به‌طور متوسط روزانه ۲/۷۳ ساعت در روز از انرژی خورشید بهره‌مند است، مقدار پایینی است. شرکت آسونیم (Asunim) به‌تازگی

بزرگ‌ترین سیستم PV (فوتو ولتاییک) خورشیدی را که در پشت‌بام نصب می‌شود تأسیس کرده است. این سیستم دارای سطحی برابر ۱۲۰۰ مترمربع است و در پشت‌بام شرکت کیوانس تکسیل واقع در سیهان نصب شده است. این شرکت نقش مهمی در صنعت نساجی ترکیه ایفا می‌کند و پارچه‌های ساخت ترکیه را برای بازارهای اروپایی تولید می‌کند.

شرکت آسونیم فعالیت خود را از سال ۲۰۱۲ آغاز کرده است. آموت گوربوز، مدیرعامل آسونیم، اظهار کرد: «ما روی سه نوع بام کار می‌کنیم: پشت‌بام‌های مسطح، بام‌های شب‌دار شرقی و غربی، همچنین بام‌های شیب‌دار جنوبی که در هر کدام سیستم خورشیدی PV متفاوت خواهد بود.» هزینه‌های بالای الکتریسیته در کشور ترکیه و وجود فناوری انرژی تجدیدپذیر باعث‌شده که دولت ترکیه سیستم تجدیدپذیر PV را در سرتاسر این کشور گسترش دهد و به‌دلیل نیاز قابل‌توجه به انرژی شرکت آسونیم قصد ساخت پنج سیستم PV در مکان‌های مختلف ترکیه را دارد. این فناوری زیرشاخهٔ انرژی‌های نو و تجدیدپذیر است و طبق اولویت‌های علم و فناوری در نقشهٔ جامع علمی کشور در اولویت الف در دستهٔ علوم پایه و کاربردی طبقه‌بندی می‌شود.

۵-۲۷-۲ فناوری‌های تجدیدپذیر در تولید آب در عربستان صعودی

اولویت الف نقشه: علوم پایه و کاربردی، انرژی‌های نو و تجدیدپذیر

استفاده از انرژی خورشیدی در شیرین‌سازی آب‌شور در شهر الخفجی عربستان

نخستین واحد شیرین‌سازی خورشیدی آب در مقیاس بزرگ در شهر الخفجی واقع در شمال‌شرقی عربستان صعودی و در نزدیکی مرز کویت کلید خورده است. در ژانویهٔ ۲۰۱۵، AWT (Advanced Water Technology) که وابسته به شرکت توسعه و سرمایه‌گذاری در عربستان است، با احداث واحد شیرین‌سازی به کمک انرژی خورشیدی موافقت کرد. هزینهٔ این واحد ۱۳۰ میلیون دلار تخمین زده و برآورد شده است که در اوایل سال ۲۰۱۷ تکمیل و راه‌اندازی خواهد شد. در این واحد شیرین‌سازی از فیلترهای UF (Ultra-Filtration) برای فیلترسازی مقدماتی استفاده شده و برآورد شده است که روزانه حدود ۶۰,۰۰۰ مترمکعب از آب دریا را شیرین و نیاز منطقه را در طول یک سال رفع می‌کند. واحد شیرین‌سازی در ابعاد ۲۵۰×۷۰۰ مترمربع و در نزدیکی سیستم اسمز معکوس آب‌شور بنا و آرایه‌های خورشیدی در فاصلهٔ ۱ متر تعبیه خواهد شد. سیستم شیرین‌سازی شامل یک واحد فیلترسازی هوای موجود در آب، یک فیلتر UF دو مرحله‌ای، یک واحد اسمز معکوس، یک تانک ذخیره برای دی‌اکسید کربن، کلر و آهک و یک مرکز کنترل نیروست. واحد اسمز معکوس به شش RO به شکل سری تقسیم می‌شود که استفاده از سطوح مختلف انرژی خورشیدی را ممکن می‌سازد. غشاهای RO باید شدیداً به کلر، گرفتگی با نمک و تجمع باکتری‌ها مقاوم باشد. همچنین، این واحد شیرین‌سازی باید سیستمی برای بهینه‌سازی مصرف انرژی و فاز پیش‌تصفیه برای کاهش درجهٔ بالای شوری، روغن و چربی موجود در آب دریا داشته باشد. یکی از ویژگی‌های منحصربه‌فرد این واحد شیرین‌سازی این است که برخلاف واحدهای دیگر از انرژی پاک و تجدیدپذیر خورشیدی به‌عنوان منبع نیرو استفاده می‌شود و دارایی فناوری سبز است، چرا که حین انجام پروژه گازهای مضر وارد محیط‌زیست نخواهد شد.

استفاده از انرژی خورشید برای واحد شیرین‌سازی آب شور در شهر یانبو عربستان

واحد شیرین‌سازی یانبو در ساحل دریای سرخ بنا شده است. این واحد در شهر صنعتی یانبو، واقع در ۳۵۰ کیلومتری شمال جده، یکی از ذخایر آب شرب قابل‌استفاده برای اهالی یانبو و اطراف مدینه است. این واحد قادر به شیرین‌سازی روزانه ۵۵۰,۰۰۰ مترمکعب است که برای مصرف روزانهٔ ۱/۸ میلیون نفر کافی است. فرایند شیرین‌سازی در لوله‌های حرارتی آغاز می‌شود که در آن آب دریا گرم می‌شود و در طول سیستم تبخیرکننده خلأ تحت دمای بالا قرارمی‌گیرد و به بخار تبدیل می‌شود. سپس، این بخار به‌منظور تولید آب شیرین در لوله‌های مبدل حرارتی متراکم می‌شود. در نهایت، بخار آب متراکم‌شده منبع گرما برای آب دریا استفاده می‌شود. برای افزایش راندمان، تبخیر و میعان آب طی چند مرحله انجام می‌شود. این فناوری در خاورمیانه در حال توسعه است، چرا که قادر به تولید حجم بالایی از آب شیرین است.

۵-۲۷-۳ فناوری Google Glass و کاربرد آن در پلیس دبی

اولویت الف نقشه: فناوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات

عینک گوگل در واقع رایانه‌ای پوشیدنی است. گوگل با طراحی ساده و معمولی سعی داشته رغبت مضاعفی برای کاربران در استفاده از این فناوری نوظهور ایجاد کند؛ عینکی بدون شیشه با وزن کمتر از عینک آفتابی که به مدت یک روز باتری آن شارژ می‌ماند. در کاربرد این عینک در واقع یکی از چشم‌های کاربر کاملاً آزاد است و مادامی که کاربر در فاصلهٔ ۲/۵ متری قراردارد، تصویر با منشور روی چشم دیگر تابیده می‌شود. تصویر نهایی معادل نمایشگری ۲۵ اینچی است. دوربینی ۵ مگاپیکسلی در جلوی عینک وظیفهٔ عکسبرداری و فیلمبرداری از آنچه را کاربر می‌بیند به‌عهده دارد. این دوربین به‌همراه صفحهٔ نمایش، صفحهٔ کنترل لمسی، باتری و سایر اجزا در یک سمت عینک (پیش‌فرض در سمت راست کاربر) قرارمی‌گیرد. بقیهٔ اجزای عینک را قاب آن تشکیل می‌دهد. همچنین، این دستگاه قابلیت ارتباط با اینترنت به‌صورت وایرلس را داراست و با اتصال به تلفن‌های هوشمند می‌توان از اینترنت 3G و 4G آن روی عینک

گوگل استفاده کرد. امکان استفاده از فناوری بلوتوث نیز در این عینک فراهم است اما هنوز در نسخه‌های اولیهٔ این دستگاه از درگاه سیم‌کارت به‌صورت مجزا استفاده نشده است. انتقال صوت در این دستگاه نیز با استفاده از فناوری القای استخوانی صورت می‌گیرد. المنتی در داخل گوگل گلس، فریم عینک را به لرزه درمی‌آورد و این لرزش از طریق فریم به استخوان جمجمهٔ کاربر منتقل می‌شود که رابط مناسبی برای رساندن صدا به گوش داخلی است. علت لزوم کاربرد این فناوری این است که به کاربر امکان شنیدن صداهای محیطی را بدهد و خطر تصادف یا موارد مشابه به‌دلیل نشنیدن صداها، کاربر را تهدید نکند. حافظهٔ داخلی عینک گوگل ۱۶ گیگابایت است که ۱۲ گیگابایت آن قابل استفاده است. عینک‌های گوگل توانایی ضبط و پخش زندهٔ ویدئو و اطلاعات را روی نمایشگری دارد که در بالای چشم راست تعبیه شده است. جستجو در وب و مشاهدهٔ ایمیل و عکس روی این عینک امکان‌پذیر است. شرکت گوگل اعلام کرده است که قصد دارد تا امکانات بیشتری به آن بیفزاید.

بر اساس قطعهٔ فیلمی که گوگل روی شبکهٔ اجتماعی گوگل پلاس منتشر کرده است، عینک گوگل امکان نمایش پیام‌های دریافتی، جلسات گفتگوی اینترنتی (چت)، برنامهٔ ملاقات، آب‌وهوا و نقشه‌های راهنما را در میدان دید کاربر خواهد داشت. سه نفر از کارشناسان گوگل مدیریت این پروژه را بر عهده دارند. یکی از افرادی که روی این مسئله کار کرده است بابک پرویز، تحصیل‌کردهٔ دانشگاه شریف و میشیگان و نفر اول جشنوارهٔ خوارزمی است. او روی ایدهٔ دستیابی به واقعیت افزوده با لنزهای تماسی کار کرده است. استیو لی نیز یکی از تولیدکنندگان سرویس Latitude گوگل است. سباستین ترن نیز مدیر آزمایشگاه هوش مصنوعی دانشگاه استنفورد است. در این راستا پلیس دبی از این فناوری نوظهور برای سرکوب متخلفان ترافیک استفاده کرده است. یک افسر پلیس در امارات بیان کرد که نیروی پلیس امارات در حال تست این ابزار است که در گرفتن و بارگذاری عکس متخلفان ترافیک و شناسایی اتومبیل در حال تعقیب بر اساس شمارهٔ اتومبیل کارامد باشد. خالد ناصر، مدیرکل خدمات هوشمند پلیس دبی، اظهار کرد که اگر آزمایش‌ها به‌خوبی انجام شود، از این فناوری هوشمند به‌طور گسترده استفاده خواهد کرد. در این فناوری پلیس با ضربه‌زدن به یک طرف هدست عکس گرفته‌شده را با انضمام مکان دقیق، زمان و تاریخ در پایگاه اطلاعاتی پلیس بارگذاری می‌کند. پلیس

می‌تواند با نگاه‌کردن به صفحهٔ شمارهٔ خودرو از آن عکس بگیرد. شیشهٔ گوگل در آمریکا را نیروی پلیس نیویورک نیز استفاده کرده است.

٤-٢٧-٥ فناوری نانویی در امارات متحدهٔ عربی

اولویت الف نقشه: فناوری، فناوری‌های نانو و میکرو

اصلی‌ترین شرکت فناوری نانو در کشور امارات متحدهٔ عربی ARA Emirates است. این شرکت حاصل سرمایه‌گذاری مشترک کشورهای آلمان و امارت است و در زمینهٔ پوشش‌های نانو فعالیت می‌کند. آموزش و تحقیقات فناوری نانو در برخی دانشگاه‌های امارات متحدهٔ عربی که فرصت‌های آموزشی و تحقیقاتی در حوزهٔ فناوری نانو ارائه می‌کند به شرح زیر است.

- *دانشگاه خلیفه.* فرصت‌های این دانشگاه در حوزهٔ فناوری نانو عبارت است از: ۱. مرکز فناوری نانو در دانشگاه که به‌دنبال ایفای نقش رهبری در زمینهٔ توسعهٔ تحقیقات فناوری نانو و صنعت در امارات متحدهٔ عربی است. ۲. مرکز تحقیقات نیمه‌هادی خلیفه که پلت‌فورمی تحقیقاتی مبتنی بر تیمی بین‌رشته‌ای است. این مرکز از تحقیقات حوزه‌های مواد، ساختارها، فرایندها و انتقال یافته‌های تحقیقاتی دانشگاه خلیفه به سایر مراکز حمایت می‌کند.
- *مرکز مواد پیشرفتهٔ راس آل خیمه (RAK CAM)* . رسالت RAK CAM ارتقا، بهره‌برداری و انجام تحقیقات در زمینهٔ علم و مهندسی مواد پیشرفته است. هدف این مرکز، پیش‌گامی در حوزهٔ تحقیقات پیشرفته در منطقهٔ خاورمیانه در زمینهٔ طراحی، سنتز و کاربردهای مواد پیشرفته

است.

- *مؤسسه علم و فناوری مَسدر.* این مؤسسه با همکاری مؤسسهٔ فناوری ماساچوست آمریکا (MIT) تأسیس شده است. برخی گروه‌های فناوری نانو در این مؤسسه عبارت است از آزمایشگاه انرژی و علوم نانو (LENS)، آزمایشگاه نانوساخت (Cleanroom Facility)، آزمایشگاه تحقیقات اُپتوالکترونیک و نانواُپتیک (NOOR) و آزمایشگاه نانوسیالات (NFL).
- *دانشگاه امارات متحدهٔ عربی.* ادارهٔ eFORS ادارهٔ مشاوره‌ای دانشگاهی است که در موضوعات علمی و فناوری مختلف نظیر فناوری نانو، مهندسی زیستی و جزآن و دوره‌های کارشناسی‌ارشد در علم و مهندسی مواد با تمرکز بر حوزه‌های نانومواد، سرامیک، مواد زیستی و جزآن برگزار می‌کند. در حال حاضر، کشور امارات حدود ۶ درصد تولید ناخالص داخلی خود را صرف تحقیق و توسعه کرده است و انتظار می‌رود این رقم در سال‌های آتی به‌منظور تقویت زیست‌بوم فناوری پیشرفته رشد پیدا کند. این امر به تشویق تحقیقات فناوری نانو، به‌ویژه در حوزهٔ نیمه‌هادی‌ها، کمک خواهد کرد.

۵-۲۸ گزارش بررسی دوره‌های پسادکتری در داخل و خارج از کشور

مقدمه

در راهبرد کلان به شش نقشهٔ جامع علمی کشور بر تحول و نوسازی آموزش در کشور تأکید شده است؛ تحول و نوسازی در نظام تعلیم و تربیت اعم از آموزش و پرورش و آموزش عالی به‌منظور انطباق با مبانی تعلیم و تربیت اسلامی و تحقق اهداف کلان نقشه. برای پیشبرد این راهبرد دوازده اقدام ملی تعیین شده است که اقدام دوازدهم بر نقش دوره‌های پسادکتری تأکید دارد (اعطای مأموریت ویژه به برخی مراکز دانشگاهی و تحقیقاتی

ممتاز و تقویت دوره‌های پسادکتری به‌منظور گسترش مرزهای دانش و احراز رتبه‌های ممتاز در رتبه‌بندی جهانی).

بسیاری از فارغ‌التحصیلان دورهٔ دکتری دانشگاه‌های برتر کشور پس از پایان تحصیلات به‌دلیل عدم وجود ظرفیت مناسب شغلی در کشور برای شرکت در دوره‌های پست‌دکتری از کشور خارج می‌شوند. این موضوع به‌خودی‌خود موضوع چندان مهمی نیست، زیرا هدف از این دوره‌ها عمق‌بخشیدن به سطح آگاهی و دانش فارغ‌التحصیلانی است که هنوز جذب بازار کار نشده‌اند. حال نکتهٔ مهم این است که برخی از این متقاضیان پس از پایان این دوره دیگر به کشور برنمی‌گردند. هر کدام از این افراد به‌طور متوسط ۲۲ سال در نظام آموزشی کشور تحصیل کرده و از امکانات تحصیل رایگان بهره برده‌اند. در حقیقت، شاید هزینهٔ این ۲۲ سال آموزش در کشور برای هر نفر به چند صد ملیون دلار برسد. وقتی این شخص (که عموما فردی بااستعداد است) پس از پایان تحصیلات تکمیلی برای شرکت در دوره‌های پسادکتری از کشور خارج می‌شود و دیگر به کشور برنمی‌گردد، مانند این است که دانهٔ درختی در کشور کاشته شده، پرورش یافته و بزرگ شده و حال که موقع ثمردهی آن رسیده است، به‌طور رایگان در اختیار دیگری قرارگیرد تا آن کشور از ثمر و میوهٔ آن استفاده کند. این دغدغه مدتی است که مورد توجه سیاستگذاران کشور قرارگرفته است.

از طرفی دیگر، در کشور ما عموماً اساتید به‌جای انجام پژوهش، مدیریت پژوهش را بر عهده می‌گیرند. وظیفهٔ انجام پژوهش معمولاً بر عهدهٔ دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی است که عموماً تجربهٔ کافی در این حوزه ندارند. در نتیجه، فاصله و شکافی بین محققان (که تجربهٔ کافی ندارند) و اساتید (که مدیریت پژوهش انجام می‌دهند) وجود دارد. این شکاف با پژوهشگران دورهٔ پسادکتری پرمی‌شود، زیرا این افراد تجربهٔ کافی دارند و می‌توانند ارتباط بین محققان کم‌تجربه و مدیران پژوهش کشور را برقرار کنند.

دلیل دیگر تمرکز بر دوره‌های پسادکتری این است که فارغ‌التحصیلان دورهٔ دکتری بتوانند پژوهش خود در دورهٔ دکتری را تکمیل کنند. در نهایت، به پژوهشگران این دوره کمک می‌شود تا در آینده در دانشگاه استخدام شوند یا در صورت لزوم با ایجاد شرکت‌های دانش‌بنیان وارد بخش صنعت شوند.

این دغدغه‌ها مدتی است که مورد توجه سیاستگذاران کشور قرارگرفته است. لذا، در این گزارش سعی شده است وضعیت این دوره‌ها در خارج و داخل کشور بررسی شود تا بتوان با استفاده از این تجربیات راهکارهایی برای حل این مشکلات ارائه کرد.

تعریف و هدف از دورهٔ پسادکتری

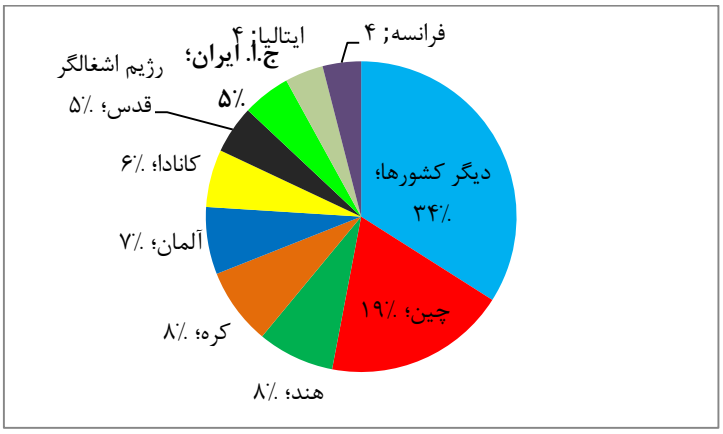
دورهٔ تحقیقاتی پسادکتری به دوره‌هایی از تحقیقات آکادمیک گفته می‌شود که محققان پس از به‌پایان رساندن تحصیلات و کسب مدرک دکتری معمولاً به‌مدت یک تا پنج سال و قبل از یافتن شغل ثابت آکادمیکی سپری می‌کنند.

هدف دوره‌های فوق‌دکتری عمیق‌تر شدن تخصص و دانش و کسب مهارت‌های تحقیقاتی لازم در موضوعاتی خاص است. انتظار می‌رود که این دوره‌ها به تولید محتوای علمی و چاپ مقالات متعدد بین‌المللی در ژورنال‌های معتبر دنیا منجر شود.

در بخش بعد، دوره‌های پسادکتری در بخش‌های شیوهٔ تأمین مالی، خدمات و امکانات قابل عرضه، انواع دوره و جزآن در دانشگاه‌های MIT، کمبریج و هاروارد بررسی شده است.

۵-۲۸-۱ وضعیت دورهٔ پسادکتری در دانشگاه MIT

در بحث مطالعهٔ تطبیقی، کامل‌ترین اطلاعات در دانشگاه MIT موجود بوده است. نکتهٔ مهم در مورد تعداد افرادی است که در این دانشگاه ایرانی‌اند و در حال گذراندن این دوره به‌سرمی‌برند. بر اساس آمار موجود در سایت این دانشگاه، تقریباً ۵ درصد از کسانی که در این دانشگاه در حال گذراندن این دوره بوده‌اند ایرانی‌اند.



نمودار ۵-۱۸۵ درصد ملیت دانشجویان پس‌دکتری در دانشگاه MIT

در حال حاضر این دانشگاه بیش از ۴۰۰۰ دانشجوی پست‌دکتری دارد، بیش از ۲۰۰ نفر آن‌ها ایرانی‌اند. این تعداد بیش از کشورهای فرانسه، ایتالیا و اندکی کمتر از کاناداست. با وجودی که جمعیت کشور چین تقریباً بیست برابر کشور ماست، چینی‌هایی که در حال گذراندن این دوره در این دانشگاه‌اند کمتر از چهار برابر ایرانی‌هاست.

طول مدت دورهٔ پسادکتری در دانشگاه MIT

طول مدت این دوره در این دانشگاه بین یک تا چهار سال است که تا پنج سال نیز تمدیدپذیر دارد.

شیوهٔ تأمین مالی در دانشگاه MIT

بر اساس شیوهٔ تأمین مالی متقاضیان، دو نوع دوره در این دانشگاه برگزار می‌شود. دستهٔ نخست، دوره‌هایی است که خود دانشگاه برگزار می‌کند. دستهٔ دوم دوره‌هایی است که در نهادی خارج از دانشگاه مانند بنیادها و شرکت‌های خصوصی، نهادهای دولتی مانند بنیاد ملی علوم و سازمان ملی سلامت تأمین مالی می‌شود.

امکانات و خدمات قابل عرضه در دانشگاه MIT

scr.ir

برخی امکانات و خدمات قابل عرضه به افرادی که در این دوره‌ها شرکت کرده‌اند به‌طور خلاصه عبارت است از:

مشاوره‌های عمومی و تخصصی به دانش‌پژوهان این دوره
خدمات سلامتی و بیمهٔ درمانی (بین ۲۳۰۰ دلار تا ۷۳۰۰ دلار در سال)
پرداخت حقوق بر اساس نوع دوره (بین ۴۲۰۰ دلار تا ۵۲۰۰ دلار در سال)
خدماتی دیگر از قبیل خدمات ورزشی، کارت MIT، نگهداری کوکان، معلولان، خدمات کتابخانه‌ای، آزمایشگاهی، آموزشی، کامپیوتری، فروشگاهی، حمل‌ونقل، کرایهٔ خودرو، پارکینگ و نظایر آن
خدمات ویژه در زمینهٔ مسکن برای متقاضیان دوره.

۵-۲۸-۲ وضعیت دورهٔ پسادکتری در دانشگاه هاروارد

طول مدت دورهٔ پسادکتری در دانشگاه هاروارد

طول مدت این دوره در این دانشگاه بین سه تا دوازده ماه است که تا سه سال نیز تمدیدپذیر است.

شیوهٔ تأمین مالی در دانشگاه هاروارد

بر اساس شیوهٔ تأمین مالی متقاضیان، دو نوع دوره در این دانشگاه برگزار می‌شود. دستهٔ نخست، دوره‌هایی که خود دانشگاه برگزار می‌کند، و دستهٔ دوم دوره‌هایی است که نهادی خارج از دانشگاه تأمین مالی می‌کند.

امکانات و خدمات قابل عرضه در دانشگاه هاروارد

برخی امکانات و خدمات قابل عرضه به افرادی که در این دوره‌ها شرکت کرده‌اند به‌طور خلاصه عبارت است از:

مزایای بیمهٔ درمان تکمیلی

پرداخت حقوق بر اساس نوع دوره

دیگر امکانات رفاهی که دانشجویان دریافت می‌کنند.

۵-۲۸-۳ وضعیت دورهٔ پسادکتری در دانشگاه کمبریج

طول مدت دورهٔ پسادکتری در دانشگاه کمبریج

طول مدت این دوره در این دانشگاه در نهایت دو سال است که تا سه سال نیز قابلیت تمدید دارد.

شیوهٔ تأمین مالی در دانشگاه کمبریج

دقیقاً مانند دو دانشگاه دیگر است؛ یعنی، دستهٔ نخست دوره‌های که خود دانشگاه برگزار می‌کند و دستهٔ دوم دوره‌هایی که نهادی خارج از دانشگاه تأمین مالی می‌کند.

امکانات و خدمات قابل عرضه در دانشگاه کمبریج

برخی امکانات و خدمات قابل عرضه به افرادی که در این دوره‌ها شرکت کرده‌اند به‌طور خلاصه عبارت است از:

مزایای بیمهٔ سلامت و درمان و پرداخت حقوق بر اساس نوع

دوره

غذا و مسکن رایگان

تدریس اختیاری با دستمزد جداگانه برای متقاضیان.

۵-۲۸-٤ جمع‌بندی دورهٔ پسادکتری در دانشگاه‌های مطالعه‌شده

در جدول ۳-۶ دورهٔ پسادکتری در دانشگاه‌های بررسی‌شده در سه بعد محل تأمین بودجه، حقوق و مزایا، و مدت دوره با یکدیگر مقایسه شده است.

جدول ۵-۳۲ مقایسهٔ وضعیت دوره‌های پسادکتری در سه دانشگاه ام‌آی‌تی، هاروارد و کمبریج

	ام آی تی	هاروارد	کمبریج
تأمین مالی	داخل دانشگاه خارج دانشگاه	داخل دانشگاه خارج دانشگاه	داخل دانشگاه خارج دانشگاه
حقوق و مزایا	پرداخت حقوق به کسانی که محل تأمین بودجهٔ آن‌ها داخل دانشگاه است (بین ۴۲۰۰ تا ۵۲۰۰ دلار در سال). محل تامین بودجه کسانی که خارج از دانشگاه تأمین بودجه می‌شوند از نهاد بیرونی حقوق دریافت می‌کنند. دیگر مزایا عبارت است از بیمه، مسکن، حمل‌ونقل، و خدمات آزمایشگاهی، آموزشی، مشاوره و جزآن.	پرداخت حقوق به کسانی که محل تأمین بودجهٔ آن‌ها داخل دانشگاه است. افرادی که محل تأمین بودجهٔ آن‌ها خارج از دانشگاه است از نهاد بیرونی حقوق دریافت می‌کنند. دیگر مزایا عبارت است از بیمه، غذا و دیگر امکانات رفاهی که دانشجویان دریافت می‌کنند.	پرداخت حقوق به کسانی که محل تأمین بودجهٔ آن‌ها داخل دانشگاه است. افرادی که محل تأمین بودجهٔ آن‌ها خارج از دانشگاه است از نهاد بیرونی حقوق دریافت می‌کنند. دیگر مزایا عبارت است از بیمه، غذا و مسکن رایگان، تدریس اختیاری با دستمزد جداگانه
مدت دوره	یک تا پنج سال	سه ماه تا سه سال	حداکثر سه سال

۵-۲۸-۵ وضعیت دوره‌های پسادکتری در کشور

آیین‌نامهٔ دورهٔ پسادکتری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

با توجه به سیاست‌های عدم‌تمرکزگرایی وزارت علوم، دانشگاه‌های مختلف در کشور اقدام به تدوین آیین‌نامهٔ پسادکتری کرده‌اند. البته، در عمل، تقریباً تمامی آیین‌نامه شبیه به یکدیگر است. در این گزارش به‌طور نمونه آیین‌نامهٔ دانشگاه تهران بررسی شده است.

بر اساس مادهٔ پنج این آیین‌نامه، طول دوره بین یک تا دو سال است. همچنین، مادهٔ هشتم تعهدات دانشگاه به‌جز تدوین فرایندهای اداری نکتهٔ قابل‌ملاحظهٔ دیگری ندارد. در مادهٔ نهم که مربوط به نحوهٔ تأمین هزینه‌هاست، به دو روش تأمین مالی اشاره شده است: ۱. مسئولیت تأمین حقوق محقق پسادکتری به عهدهٔ استاد پذیرش‌دهنده است و ۲. در صورت تأمین بخشی از هزینه بر پایهٔ توافقنامه‌های دانشگاه، حقوق محقق از طریق سایر منابع قابل تأمین خواهد بود. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در هیچ مورد تعهد خاصی برای پرداخت حقوق و مزایا و دیگر امکانات برای محقق این دوره لحاظ نشده است.

دورهٔ پسادکتری در صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران

حمایت از طرح‌های پسادکتری در صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران معاونت علمی با هدف تسریع در روند جذب اساتید انجام می‌شود تا از این طریق مانع خروج نیروی کارآمد از کشور شود. شرایط لازم برای دریافت حمایت از طرح‌های پسادکتری در این صندوق به این صورت است که پژوهشگر پسادکتری کمتر از سه سال از زمان دکتری آن گذشته باشد و سه مقالهٔ آی‌اس‌آی با ضریب تأثیر بالای یک داشته باشد. اولویت طرح‌های پسادکتری همان اولویت طرح‌های پژوهشی است. صندوق از طرح‌های پسادکتری در دو شکل ملی و بین‌المللی حمایت می‌کند. حمایت از دوره‌های پسادکتری ملی مختص دانش‌آموختگان ایرانی دوره‌های دکتری ساکن داخل کشور و حمایت از دوره‌های پسادکتری بین‌المللی ویژهٔ دانش‌آموختگان ایرانی دوره‌های دکتری مقیم خارج از کشور است. هدف از اعطای حمایت‌های پسادکتری بین‌المللی، ترغیب دانش‌آموختگان به بازگشت به کشور یا انتقال بخشی از دستاوردهای پژوهشی از دانشگاه مبدأ به دانشگاه‌های کشور است. حمایت صندوق از طرح‌های پسادکتری حمایت از نیروی انسانی و هزینهٔ طرح است. بر این اساس دانشجوی طرح پسادکتری به مدت یک سال هر ماه حقوق استادیار را دریافت می‌کند و استاد طرح نیز در سال مبلغی را

دریافت می‌کند. سقف هزینه برای هر طرح نیز متفاوت است و با توجه به نوع طرح تعیین می‌شود. تاکنون صندوق از ۹۱۰ طرح پسادکتری حمایت کرده است که از این تعداد ۱۱۰ طرح به‌صورت مستقیم به صندوق ارسال شده و دانشگاه‌ها نیز از تعداد ۸۰۰ طرح حمایت کرده‌اند. رئیس صندوق در بازدید از مراکز آموزشی با آن‌ها تفاهمنامهٔ پسادکتری امضا می‌کند. بنابراین، طرح‌ها پس از تأیید دانشگاه‌ها از حمایت صندوق برخوردار می‌شوند.

شیوه‌نامهٔ اعطای جایزهٔ علمی شهید چمران بنیاد ملی نخبگان به پژوهشگران پسادکتری

بنیاد ملی نخبگان با شرایط زیر اقدام به حمایت از پژوهشگران دورهٔ پسادکتری می‌کند:

بر اساس این شیوه‌نامه، متقاضیان این دوره باید حداکثر سه سال از اتمام تحصیلاتشان گذشته باشد.

استفاده از این تسهیلات منوط به فعالیت تمام‌وقت در دانشگاه یا مؤسسهٔ پژوهشی مورد نظر است.

هر پژوهشگر این دوره، حقوقی معادل استادیار پایهٔ یک دریافت می‌کند.

در مجموع، بنیاد ملی نخبگان در طول یک‌سال در نهایت از صد پژوهشگر در قالب این طرح حمایت می‌کند.

در این طرح این امکان برای پژوهشگر دوره فراهم شده است که در همایش‌ها و کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی با حمایت بنیاد استفاده کند.

مدت زمان در نظر گرفته شده برای این طرح حداکثر دو سال تعیین شده است.

آیین‌نامهٔ طرح پسادکتری صنعتی

پژوهشگر دورهٔ پسادکتری صنعتی با هدف گسترش ارتباط دانشگاه و صنعت، کمک به افزایش توان و مهارت‌های علمی متقاضیان فعالیت در مراکز آموزش عالی در محیط واقعی تولید، استفاده از ظرفیت‌های دانشگاهی موجود در کشور برای حل مسائل فنی مورد نیاز بنگاه‌های اقتصادی و ارتقای توان‌مندی علمی و دانش کارکنان بنگاه‌های اقتصادی و با شرایط زیر جذب می‌شود:

دورهٔ پسادکتری تمام‌وقت است و داوطلبان طی انجام دوره، حق اشتغال در سمت‌های رسمی و غیررسمی از جمله تدریس را نخواهند داشت.

حقوق داوطلبان از محل دانشگاهی که داوطلب معرفی‌شده پرداخت می‌شود. بنگاه متقاضی سایر پرداخت‌ها و امتیازات را در زمان تقاضا اعلام می‌کند.

دورهٔ پسادکتری یک‌ساله است و درصورت تمایل داوطلب و موافقت بنگاه متقاضی و تصویب شورا، صرفاً برای یک دورهٔ یک‌سالهٔ دیگر تمدیدپذیر است.

شرایط داوطلب را متقاضی تعیین و اعلام می‌کند، شامل رشتهٔ تحصیلی، تخصص و جزآن.

امتیازات و سایر پرداخت‌هایی که بنگاه متقاضی انجام می‌دهد، هنگام درخواست مشخص می‌شود.

معرفی داوطلبان به عهدهٔ وزارت علوم و بنگاه‌های متقاضی با وزارت صنعت خواهد بود.

پیشنهادها

به‌نظر می‌رسد برای توسعهٔ دوره‌های پسادکترا در داخل کشور مانند دانشگاه‌های برتر بین‌المللی باید مرجع تأمین مالی محقق تعیین شود. همچنین، برای دورهٔ پسادکتری در داخل باید یکسری شرایط برای محقق، استاد راهنما و دوره در نظر گرفت. این شرایط را باید به‌طور دقیق خبرگان تعیین کنند. برای مثال، به‌منظور افزایش کیفیت و کاهش کمّی‌گرایی باید شرایطی را برای محقق دورهٔ پسادکتری در نظر گرفت، از جمله اینکه در چند سال اخیر متقاضی این دوره باید دارای مقدار مشخصی مقاله با ضریب تأثیر خاص در مجلات (معتبر) بین‌المللی و ملی یا دستاوردهای خاص دیگری باشد. بر همین اساس می‌توان برای استاد راهنما نیز شرایطی را متصور بود. برای مثال، دارای حداقل مرتبهٔ علمی دانشیاری باشد و طی بازهٔ زمانی مشخصی دستاوردهای علمی مشخصی داشته باشد.

دو سازوکار برای جذب پژوهشگران دورهٔ پسادکتری در دانشگاه‌ها می‌توان متصور بود. در روش نخست، دانشگاه به‌طور غیرمستقیم از طریق نهادهای خارج از دانشگاه مانند صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران، بنیاد ملی نخبگان، واحدهای صنعتی و جزآن اقدام به جذب پژوهشگر کند. در این حالت حقوق و مزایا، بیمه

و بازنشستگی متقاضی را نهاد بیرونی تأمین کند. نقطهٔ قوت این روش در این است که نتایج دوره به‌طور مستقیم برخی مشکلات حوزهٔ مورد نظر (حوزهٔ نهاد بیرونی) را مرتفع کند. در روش دوم، خود دانشگاه اقدام به جذب پژوهشگر پسادکتری می‌کند. در این روش دانشگاه‌ها باید بر اساس ظرفیتی که وزارت علوم و وزارت بهداشت مشخص می‌کند اقدام به برگزاری دوره‌های پسادکتری کند. این ظرفیت باید متناسب با درآمد اختصاصی دانشگاه‌ها توسط وزارتخانه‌های ذی‌ربط مشخص شود؛ یعنی، بدین صورت که منبع تأمین مالی این دوره‌ها به ازای ۵۰ درصد از درآمد اختصاصی دانشگاه، حاصل از قراردادها و پژوهش‌های کاربری است که دانشگاه با صنعت می‌بندد. شایان ذکر است این مبلغ جدای از درآمد اختصاصی دانشگاه است. برای مثال، اگر دانشگاهی طی یک‌سال ۴۸ واحد درآمد اختصاصی طریق قراردادهای پژوهش کاربردی با صنعت داشته باشد، خزانه معادل ۵۰ درصد از این مقدار را (یعنی ۲۴ واحد) علاوه‌بر ۴۸ واحد به حساب دانشگاه واریز می‌کند (در مجموع ۷۲ واحد). این ۲۴ واحد بابت پرداخت حقوق و مزایای پژوهشگران دورهٔ پسادکتری در اختیار دانشگاه قرارمی‌گیرد. حال اگر حقوق ماهانهٔ پژوهشگر پسادکتری ماهانه ۱ واحد باشد (یعنی ۱۲ واحد سالیانه)، در نتیجه این دانشگاه می‌تواند سالانه دو پژوهشگر پسادکتری جذب کند.

دورهٔ پسادکتری را می‌توان بین یک تا پنج سال درنظرگرفت و از طریق قرارداد کار معین پژوهشگر را جذب و به او حقوقی معادل حقوق استادیار پایهٔ یک پرداخت کرد. دیگر خدمات و مزایا شامل بیمه و بازنشستگی را نیز می‌توان برای ایشان درنظرگرفت. در نهایت، برای کسانی که این دوره را با موفقیت طی می‌کنند می‌توان مزیت‌هایی را درنظرگرفت. برای مثال، این افراد در جدول امتیازات جذب هیئت علمی امتیازات خاصی دارند.

۵-۲۹ فناوری‌های راهبردی در آینده

محاسبات درهمه‌جا، چاپ سه‌بعدی، اینترنت اشیا، سیستم محتوای غنی، ماشین‌های هوشمند

مؤسسهٔ گارتنر (Gartner) مؤسسه‌ای معتبر در زمینهٔ فناوری‌های پیشرفتهٔ اطلاعات و ارتباطات است و در مطالعات جدید خود، ده فناوری راهبردی را معرفی کرده است که در سه سال آینده بر سازمان‌ها تأثیر شگرفی خواهد داشت. عمده فناوری‌های راهبردی معرفی‌شدهٔ این مؤسسه، فناوری‌های مبتنی بر اطلاعات و فناوری‌های نرم است. به‌طور کلی فناوری‌های راهبردی معرفی‌شدهٔ مؤسسهٔ گارتنر در سه جریان اصلی تقسیم‌بندی می‌شود. جریان نخست، ادغام دنیای واقعی و مجازی است که به یکپارچگی بیشتر دنیای مجازی با جریان زندگی انسان‌ها مربوط می‌شود. جریان دوم، ظهور همه‌گیر هوش در ابعاد مختلف زندگی انسان‌هاست. جریان سوم نیز تأثیر فناوری در تغییر مدل کسب‌وکار دیجیتالی است که به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بر رفتارهای اقتصادی تأثیر دارد.

از جمله مهم‌ترین فناوری‌ها که بر اساس مطالعات مؤسسهٔ گارتنر در سه سال آینده بازار گسترده‌ای پیدا می‌کند فناوری‌های مبتنی بر موبایل در مکان‌های مختلف است. مؤسسهٔ گارتنر از این فناوری با عنوان «محاسبات در همه‌جا» (Computing Everywhere) نام می‌برد. با توجه به توسعهٔ موبایل، تمرکز جدی بر رفع نیازهای کاربران در محیط‌های مختلف از طریق موبایل صورت خواهد پذیرفت. در این شرایط، کنترل بر تجهیزات مورد استفادهٔ کاربران کاهش و اهمیت واسط‌های کاربری و تجربیات کاربران افزایش می‌یابد.

از جمله فناوری‌های راهبردی دیگری که به اعتقاد مؤسسهٔ گارتنر در سه سال آینده توسعهٔ زیادی خواهد یافت فناوری چاپ سه‌بعدی (3 D Printing) است. پیش‌بینی می‌شود بهره‌گیری از این فناوری در سه‌سال آینده تا چهار برابر رشد پیدا کند. همچنین، با کاهش هزینه‌های آن توسعهٔ چشمگیری در صنایع جدید همچون زیستی و دارویی ایجاد کند. بازار دستگاه‌های چاپ سه‌بعدی ارزان‌قیمت با سرعت بالایی در حال رشد است و کاربرد آن در بخش‌های مختلف، به‌ویژه بخش‌های صنعتی، در حال افزایش است. کاربردهای جدید صنعتی، پزشکی و مصرفی با بهره‌گیری از چاپگرهای سه‌بعدی ارزان‌قیمت و باکیفیت موجب کاهش هزینه‌ها از طریق ارتقای توان طراحی‌ها و کوتاه‌کردن فرایند تولید خواهد بود.

همچنین، این مؤسسه پیش‌بینی کرده است که اینترنت اشیا (The Internet of Things) نیز، از جمله فناوری‌های تغییردهندهٔ فضای کسب‌وکارها خواهد بود. اینترنت اشیا مفهومی رایانشی است در توصیف آینده‌ای که در آن اشیای فیزیکی یکی پس از دیگری به اینترنت وصل می‌شود و با اشیای دیگر در ارتباط قرارمی‌گیرد. اینترنت اشیا اهمیت خاصی دارد، زیرا اشیا وقتی بتوانند خود را به‌صورت دیجیتالی ارائه کنند، در نهایت به پدیده‌ای بسیار فراتر از کلیتی تبدیل خواهد شد که در واقعیت هست. در چنین شرایطی، ارتباط اشیا دیگر محدود به ما نیست، بلکه با اشیای اطراف، داده‌های پایگاه داده و جزآن نیز در ارتباط قرارمی‌گیرد. وقتی اشیا با یکدیگر مرتبط شد، می‌توان سخن از یک «محیط هوشمند» به‌میان آورد.

از جمله فناوری‌های مهم دیگر و مورد نظر مؤسسهٔ گارتنر در سه سال آینده، فناوری‌های مرتبط با تحلیل‌های فراگیر و پیشرفته با توجه به حجم اطلاعات تولیدی (Advanced, Pervasive and Invisible Analytics) است. با افزایش حجم داده‌های تولیدشده با ابزارهای مختلف و رشد داده‌های تولیدشده در کسب‌وکارهای مختلف و دنیای اطراف، ارزش تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به شکل قابل‌توجهی افزایش یافته است، به‌گونه‌ای که مطابق برآوردهای این مؤسسه هر راهکار کاربردی در حال حاضر به راهکار تجزیه‌وتحلیلی دیگری نیاز دارد.

سیستم محتوای غنی (Rich Content Systems) یکی از فناوری‌های راهبردی حاصل از ترکیب هوش و تجزیه‌وتحلیل فراگیر است که موجب می‌شود سیستم‌ها نسبت به محیط پیرامونی خود آگاهی پیدا کنند و عملکرد آن‌ها نیز به این واسطه تسریع شود. امنیت آگاهی فراگیر (Context-Aware Systems) یکی از این کاربردهاست که اجازه می‌دهد تا سیستم‌ها با درک بهتر از محیط متقاضی، پاسخ امن‌تر و باکیفیت‌تری به کاربر دهد.

ماشین‌های هوشمند (Smart Machines) که بر اساس الگوریتم‌های پیشرفته اجازهٔ درک بیشتر از محیط، یادگیری و عملیات خودکار را دارد از فناوری‌های راهبردی پیش‌رو خواهد بود. همچنین، فناوری رایانش ابری (Cloud/Client Computing) و فناوری‌های امنیتی از جمله فناوری‌های راهبردی آینده خواهد بود.

فناوری‌های رایانش ابری و رایانش موبایلی موجب کاربردهایی می‌شود که در تمامی دستگاه‌ها نیز به کار برده می‌شود. پردازش ابری باعث گسترش محاسبات سلف سرویس (Self Service Computing) می‌شود و نرم‌افزارها و ابزارهای کاربردی مختلفی بر اساس آن ایجاد خواهد شد.

امنیت یکی از مهم‌ترین بخش‌های آیندهٔ دیجیتال و دنیای مجازی خواهد بود. این واقعیت که امنیت در این حوزه صد در صدی نیست، موجب پذیرش هر چه بیشتر این واقعیت در سازمان‌ها برای ارزیابی ریسک‌ها و راهکارهای بهبود امنیت به‌صورت دقیق‌تر شده است. به‌همین دلیل، فناوری‌های مرتبط با ریسک امنیت و محافظت از خود (Risk-Based Security and Self-Protection) جزء فناوری‌های راهبردی مطرح شده است.

بر اساس آنچه در گزارش مؤسسهٔ گارتنر و سایر گزارش‌های مشابه قابل‌مشاهده است، گرایش فناوری‌ها به سمت هوشمندسازی ماشین‌ها بر اساس تحلیل‌های فراگیر و پیشرفته، همچنین بهره‌گیری از ظرفیت‌هایی چون وب در ایجاد این یکپارچگی است. چنین گرایش‌هایی کسب‌وکارها را دچار تغییرات شگرفی می‌کند و به نوعی شکل‌دهندهٔ نوآوری‌های گسسته در بخش‌های مختلف می‌شود. توجه ویژه به این فناوری‌ها که عمدتاً بر ساختارهای اجتماعی نیز تأثیرگذار است، شرایط استفاده از فرصت‌ها و پرهیز از تهدیدها را فراهم می‌سازد.

۵-۳۰ جهان در سال ۲۰۵۰

سابقهٔ گزارش جهان در ۲۰۵۰

نخستین گزارش «جهان در ۲۰۵۰» در ماه مارس ۲۰۰۶ منتشر شد. این گزارش تصویری از پتانسیل رشد تولید ناخالص داخلی هفده کشور پیشرفتهٔ اقتصادی را طی زمان تا سال ۲۰۵۰ به تصویر می‌کشد. این کشورها عبارت است از:

- G_7 (آمریکا، ژاپن، آلمان، انگلستان، فرانسه، ایتالیا و کانادا) به‌اضافهٔ استرالیا، کرهٔ جنوبی و اسپانیا که در بین کشورهای پیشرفتهٔ اقتصادی حال حاضر قراردارند.

- هفت کشور بزرگِ نوظهورِ اقتصاد مبتنی بر بازار، که در این گزارش جمعاً به صورت E_7 (چین، هند، برزیل، روسیه، اندونزی، مکزیک و ترکیه) به آن اشاره شده است.

این گزارش در مارس ۲۰۰۸، ژانویهٔ ۲۰۱۱ و ژانویهٔ ۲۰۱۳ به‌روز و کشورهای دیگری نیز به آن افزوده شد:

- آرژانتین، آفریقای جنوبی و عربستان سعودی؛ بنابراین همهٔ کشورهای G_{20} پوشش داده شده است.
- ویتنام و نیجریه، پررشدترین اقتصادهای مرزی[1]
- لهستان (بزرگ‌ترین اقتصاد منطقهٔ اروپای مرکزی و شرقی به‌جز روسیه) و مالزی (دارای بیشترین رشد اقتصاد متوسط اندازه در ناحیهٔ آسیا- اقیانوسیه).

دو سال پس از آخرین به‌روزرسانی در ژانویهٔ ۲۰۱۳، دوباره گزارش «جهان در ۲۰۵۰» بازنگری شد و علاوه‌بر کشورهای قبلی، هشت اقتصاد نسبتاً بزرگ دیگر تحت پوشش درآمد، از جمله بنگلادش، مصر، کلمبیا، ایران، هلند، پاکستان، فیلیپین و تایلند. بنابراین، مدل گزارش جهان در ۲۰۵۰ هم‌اکنون ۳۲ کشور را پوشش می‌دهد که در حال حاضر ۸۴ درصد GDP جهان متعلق به آن است.

گزارش «جهان در سال ۲۰۵۰» پیش‌بینی می‌کند که این ۳۲ کشور باید شانس بالایی برای قرارداشتن حداقل بین ۲۵ کشور برتر اقتصادی جهان تا نیمهٔ قرن حاضر داشته باشد.

نکات برجستهٔ گزارش

در آخرین گزارش «جهان در ۲۰۵۰» رشد اقتصادی ۳۲ اقتصاد بزرگ جهان آمده است، که ۸۴ درصد تولید ناخالص داخلی جهان را به‌خود اختصاص می‌دهد. در این گزارش رشد اقتصادی جهان از ۲۰۱۴ تا سال ۲۰۵۰

به‌طور میانگین ۳ درصد در سال پیش‌بینی می‌شود. همچنین، پیش‌بینی می‌شود جمعیت جهان در سال ۲۰۳۷ دو برابر و در سال ۲۰۵۰ سه برابر خواهد شد.

انتظار می‌رود رشد جهان بعد از سال ۲۰۲۰ آهسته شود، نظر به اینکه سرعت گسترش چین و برخی دیگر از اقتصادهای نوظهور اصلی به سرعت پایدار بلندمدت نزدیک می‌شود و سن افراد شاغل به‌آرامی در بسیاری از اقتصادهای بزرگ جهان افزایش می‌یابد. انتقال قدرت اقتصادی جهان از اقتصادهای پیشرفتهٔ مستقر در آمریکای شمالی، اروپای غربی و ژاپن در طول ۳۵ سال بعدی ادامه خواهد داشت. پیش از این چین در سال ۲۰۱۴ آمریکا را پشت سر گذاشته و به بزرگ‌ترین اقتصاد جهان از نظر برابری قدرت خرید (Purchasing Power Parity) تبدیل شده است. از نظر نرخ ارز مبادله‌ای (Market Exchange Rate) پیش‌بینی می‌شود چین در سال ۲۰۲۸ آمریکا را پشت سر بگذارد، علی‌رغم اینکه پیش‌بینی‌شده رشد این کشور آهسته خواهد شد.

هند این پتانسیل را دارد که به دومین اقتصاد برتر جهان در سال ۲۰۵۰ از نظر برابری قدرت خرید (و سومین از نظر نرخ ارز مبادله‌ای) تبدیل شود، اگرچه این پیشرفت نیازمند برنامهٔ پایدار اصلاحات ساختاری است.

پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی از نظر نرخ ارز مبادله‌ای

جدول ۴-۱ پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی از منظر نرخ ارز مبادله‌ای در سال‌های ۲۰۱۴، ۲۰۳۰ و ۲۰۵۰ را نشان می‌دهد. بسیاری از یافته‌ها و مشاهدات نشان می‌دهد که چین از آمریکا که به‌عنوان بزرگ‌ترین اقتصاد دنیا مطرح است، پیشی می‌گیرد، در حالی که هند به جایگاه سوم منتقل می‌شود.

جدول ۵-۳۳ میزان تولید ناخالص داخلی کشورها از منظر نرخ ارز مبادله‌ای (میلیارد دلار با ارزش دلار در سال ۲۰۱٤)

رتبه	۲۰۱۴		۲۰۳۰		۲۰۵۰	
	کشور	میزان	کشور	میزان	کشور	میزان
۱	آمریکا	۱۷۴۱۶	چین	۲۶۶۶۷	چین	۵۳۵۵۳
۲	چین	۱۰۳۵۵	آمریکا	۲۵۴۵۱	آمریکا	۴۱۳۸۴
۳	ژاپن	۴۷۷۰	هند	۷۳۰۴	هند	۲۷۹۳۷

۴	آلمان	۳۸۲۰	ژاپن	۵۹۹۴	اندونزی	۸۷۴۲
۵	فرانسه	۲۹۰۲	آلمان	۴۷۳۴	برزیل	۸۵۳۴
۶	انگلیس	۲۸۴۸	برزیل	۴۰۶۵	ژاپن	۷۹۱۴
۷	برزیل	۲۲۴۴	انگلیس	۳۹۰۸	مکزیک	۷۰۸۷
۸	ایتالیا	۲۱۲۹	فرانسه	۳۶۶۳	روسیه	۶۶۱۰
۹	روسیه	۲۰۵۷	روسیه	۳۳۲۳	نیجریه	۶۳۵۴
۱۰	هند	۲۰۴۸	مکزیک	۲۸۸۱	آلمان	۶۳۳۸
۱۱	کانادا	۱۷۹۴	اندونزی	۲۶۶۰	انگلیس	۵۷۴۴
۱۲	استرالیا	۱۴۸۳	ایتالیا	۲۶۳۸	فرانسه	۵۲۰۷
۱۳	کرهٔ جنوبی	۱۴۴۹	کرهٔ جنوبی	۲۵۵۷	عربستان	۴۴۸۱
۱۴	اسپانیا	۱۴۰۰	کانادا	۲۳۹۱	ترکیه	۴۳۵۴
۱۵	مکزیک	۱۲۹۶	اسپانیا	۲۰۷۷	کرهٔ جنوبی	۴۱۴۲
۱۶	هلند	۸۸۰	عربستان	۲۰۴۸	ایتالیا	۳۶۱۷
۱۷	اندونزی	۸۵۶	استرالیا	۲۰۰۹	کانادا	۳۵۸۳
۱۸	ترکیه	۸۱۳	ترکیه	۱۸۲۲	اسپانیا	۳۰۹۹
۱۹	عربستان	۷۷۸	نیجریه	۱۷۵۶	استرالیا	۲۹۰۳
۲۰	نیجریه	۵۹۴	لهستان	۱۱۶۱	مصر	۲۸۹۶
۲۱	لهستان	۵۵۲	هلند	۱۱۲۸	فیلیپین	۲۷۴۷
۲۲	آرژانتین	۵۳۶	تایلند	۹۹۰	پاکستان	۲۷۲۷
۲۳	ایران	۴۰۳	مالزی	۹۳۰	مالزی	۲۶۷۶
۲۴	کلمبیا	۴۰۰	آرژانتین	۹۲۶	تایلند	۲۶۵۸
۲۵	تایلند	۳۸۰	کلمبیا	۹۲۲	ویتنام	۲۵۵۵
۲۶	آفریقای جنوبی	۳۴۱	فیلیپین	۸۴۸	آفریقای جنوبی	۲۵۲۱
۲۷	مالزی	۳۳۷	ایران	۸۴۸	کلمبیا	۲۴۸۵
۲۸	فیلیپین	۲۹۰	مصر	۸۰۶	بنگلادش	۲۴۵۰
۲۹	مصر	۲۸۵	آفریقای جنوبی	۷۶۷	لهستان	۲۴۲۲
۳۰	پاکستان	۲۳۳	پاکستان	۷۲۹	ایران	۲۲۴۳
۳۱	ویتنام	۱۸۸	ویتنام	۶۸۵	آرژانتین	۲۱۴۲
۳۲	بنگلادش	۱۸۷	بنگلادش	۶۳۹	هلند	۱۵۸۱

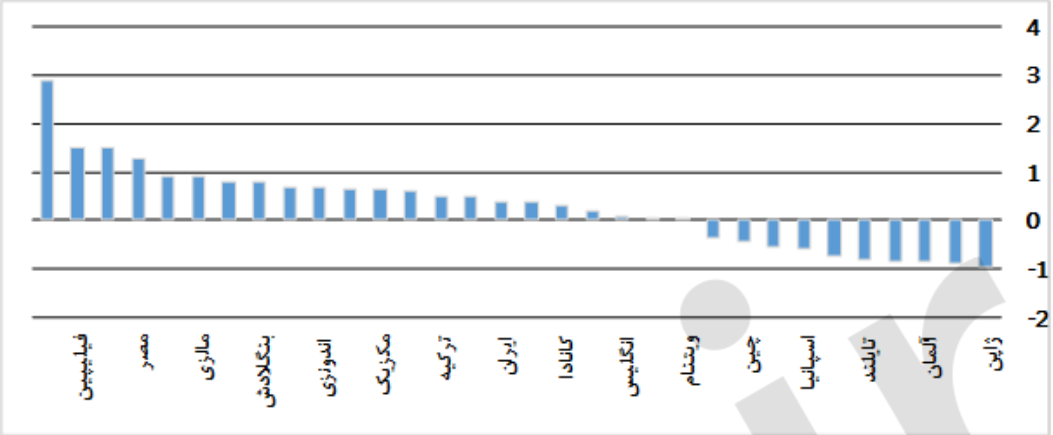
جدول ۴-۲ تغییر تولید ناخالص داخلی (GDP) جهان از نظر برابری قدرت خرید (PPP) در بازهٔ زمانی ۲۰۱۴ تا ۲۰۵۰ نشان می‌دهد، در حال حاضر چین بزرگ‌ترین اقتصاد جهان از نظر برابری قدرت خرید است و پیش‌بینی می‌شود که هند از نظر برابری قدرت خرید بتواند آمریکا را پشت‌سر بگذرد و به دومین اقتصاد برتر جهان تبدیل شود. همچنین، پیش‌بینی می‌شود شکاف بین سه اقتصاد برتر جهان (یعنی چین، هند و آمریکا) و باقی کشورهای جهان طی چند دههٔ بعدی بیشتر شود. در سال ۲۰۱۴، سومین اقتصاد بزرگ از نظر برابری قدرت خرید (هند) در حدود ۵۰ درصد بزرگ‌تر از چهارمین اقتصاد بزرگ (ژاپن) خواهد بود. در سال ۲۰۵۰، سومین اقتصاد بزرگ جهان از نظر برابری قدرت خرید (ایالات متحده) پیش بینی می‌شود حدود ۲۴۰ درصد بزرگ‌تر از چهارمین اقتصاد (اندونزی) باشد. بهبود رتبهٔ جهانی اندونزی و نیجریه طی زمان تا ۲۰۵۰ بسیار قابل‌توجه است: اندونزی از رتبهٔ ۹ در سال ۲۰۱۴ به ۴ در سال ۲۰۵۰، و نیجریه از رتبهٔ ۲۰ در سال ۲۰۱۴ به رتبهٔ ۹ در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید. با این حال، متوسط درآمد سرانه (یعنی تولید ناخالص داخلی به‌ازای هر فرد) به‌طور چشمگیری در اقتصادهای پیشرفته از اقتصادهای در حال ظهور در سال ۲۰۵۰ بیشتر خواهد بود. شکاف کنونی بین درآمد سرانهٔ کشورهای توسعه‌یافته با کشورهای درحال‌توسعه بسیار بیشتر از آن است که در این دوره جبران شود.

جمعیت‌شناسی

این گزارش از آخرین پیش‌بینی سازمان ملل دربارهٔ جمعیت در سنین ۱۵ تا ۵۹ سال و نمایندهٔ رشد نیروی کار استفاده کرده است. تعدادی از اقتصادها اگر بتوانند میزان استخدام خود را افزایش دهند، ممکن است قادر باشند به رشد سریع‌تری دست یابند.

در تمام کشورهای در نظر گرفته شده در این مطالعه، غیر از هند، سازمان ملل پیش‌بینی کرده است که کاهش سهم افراد شاغل بین ۱۵ تا ۵۹ ساله را در کل جمعیت خود در بازهٔ سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۵۰ مشاهده خواهد کرد. در کره، اسپانیا، روسیه، ژاپن، ایتالیا و چین انتظار می‌رود که بیشترین کاهش تا سال ۲۰۵۰ را نظارگر باشیم. اما، تمام کشورهای اروپایی عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) با کاهش جمعیت در سن کار روبه‌رویند، به‌استثنای انگلیس و فرانسه که پیش‌بینی نشان می‌دهد تقریباً ثابت می‌مانند. همچنین، ژاپن، کرهٔ

جنوبی، تایلند، چین و روسیه نیز با این کاهش مواجه‌اند. پیرشدن جمعیت، به‌خصوص توانایی روسیه را در افزایش سهم خود در تولید GDP جهان مشابه سایر اقتصادهای بزرگ نوظهور محدود می‌کند.



نمودار ۵-۱۸۶تخمین سازمان ملل از میانگین رشد جمعیت کاری تا سال ۲۰۵۰ (درصد سالیانه)

جدول ۵-۳٤ تغییر تولید ناخالص داخلی (GDP) جهان از نظر برابری قدرت خرید (PPP) در بازهٔ زمانی ۲۰۱٤ تا ۲۰۵۰

رتبهٔ PPP	۲۰۱۴		۲۰۳۰		۲۰۵۰	
	کشور	GDP در PPP (US$bn ۲۰۱۴)	کشور	GDP پیش‌بینی‌شده در PPP (US$bn ۲۰۱۴)	کشور	GDP پیش‌بینی‌شده در PPP (US$bn ۲۰۱۴)
۱	چین	۱۷,۶۳۲	چین	۳۶,۱۱۲	چین	۶۱,۰۷۹
۲	آمریکا	۱۷,۴۱۶	آمریکا	۲۵,۴۵۱	هند	۴۲,۲۰۵
۳	هند	۷,۲۷۷	هند	۱۷,۱۳۸	آمریکا	۴۱,۳۸۴
۴	ژاپن	۴,۷۸۸	ژاپن	۶,۰۰۶	اندونزی	۱۲,۲۱۰
۵	آلمان	۳,۶۲۱	اندونزی	۵,۴۸۶	برزیل	۹,۱۶۴
۶	روسیه	۳,۵۵۹	برزیل	۴,۹۹۶	مکزیک	۸,۰۱۴
۷	برزیل	۳,۰۷۳	روسیه	۴,۸۴۴	ژاپن	۷,۹۱۴
۸	فرانسه	۲,۵۸۷	آلمان	۴,۵۹۰	روسیه	۷,۵۷۵

رتبهٔ PPP	۲۰۱۴		۲۰۳۰		۲۰۵۰	
	کشور	GDP در PPP (۲۰۱۴) (US$bn	کشور	GDP پیش‌بینی‌شده در PPP (US$bn ۲۰۱۴)	کشور	GDP پیش‌بینی‌شده در PPP (US$bn ۲۰۱۴)
۹	اندونزی	۲,۵۵۴	مکزیک	۳,۹۸۵	نیجریه	۷,۳۴۵
۱۰	انگلستان	۲,۴۳۵	انگلستان	۳,۵۸۶	آلمان	۶,۳۳۸
۱۱	مکزیک	۲,۱۴۳	فرانسه	۳,۴۱۸	انگلستان	۵,۷۴۴
۱۲	ایتالیا	۲,۰۶۶	عربستان	۳,۲۱۲	عربستان	۵,۴۸۸
۱۳	کرهٔ جنوبی	۱,۷۹۰	کرهٔ جنوبی	۲,۸۱۸	فرانسه	۵,۲۰۷
۱۴	عربستان	۱,۶۵۷	ترکیه	۲,۷۱۴	ترکیه	۵,۱۰۲
۱۵	کانادا	۱,۵۷۹	ایتالیا	۲,۵۹۱	پاکستان	۴,۲۵۳
۱۶	اسپانیا	۱,۵۳۴	نیجریه	۲,۵۶۶	مصر	۴,۲۳۹
۱۷	ترکیه	۱,۵۱۲	کانادا	۲,۲۱۹	کرهٔ جنوبی	۴,۱۴۲
۱۸	ایران	۱,۲۸۴	اسپانیا	۲,۱۷۵	ایتالیا	۳,۶۱۷
۱۹	استرالیا	۱,۱۰۰	ایران	۱,۹۱۴	کانادا	۳,۵۸۳
۲۰	نیجریه	۱,۰۵۸	مصر	۱,۸۵۴	فیلیپین	۳,۵۱۶
۲۱	تایلند	۹۹۰	تایلند	۱,۸۴۷	تایلند	۳,۵۱۰
۲۲	مصر	۹۴۵	پاکستان	۱,۸۳۲	ویتنام	۳,۴۳۰
۲۳	لهستان	۹۴۱	استرالیا	۱,۷۰۷	بنگلادش	۳,۳۶۷
۲۴	آرژانتین	۹۲۷	مالزی	۱,۵۵۴	مالزی	۳,۳۲۷
۲۵	پاکستان	۸۸۴	لهستان	۱,۵۱۵	ایران	۳,۲۲۴
۲۶	هلند	۷۹۸	فیلیپین	۱,۵۰۸	اسپانیا	۳,۰۹۹
۲۷	مالزی	۷۴۴	آرژانتین	۱,۳۶۲	آفریقای جنوبی	۳,۰۲۶
۲۸	فیلیپین	۶۹۵	ویتنام	۱,۳۱۳	استرالیا	۲,۹۰۳
۲۹	آفریقای جنوبی	۶۸۳	بنگلادش	۱,۲۹۱	کلمبیا	۲,۷۸۵
۳۰	کلمبیا	۶۴۲	کلمبیا	۱,۲۵۵	آرژانتین	۲,۴۵۵

رتبهٔ PPP	۲۰۱۴		۲۰۳۰		۲۰۵۰	
	کشور	GDP در PPP (۲۰۱۴) (US$bn	کشور	GDP پیش‌بینی‌شده در PPP (US$bn ۲۰۱۴)	کشور	GDP پیش‌بینی‌شده در PPP (US$bn ۲۰۱۴)
۳۱	بنگلادش	۵۳۶	آفریقای جنوبی	۱,۲۴۹	لهستان	۲,۴۲۲
۳۲	ویتنام	۵۰۹	هلند	۱,۰۶۶	هلند	۱,۵۸۱

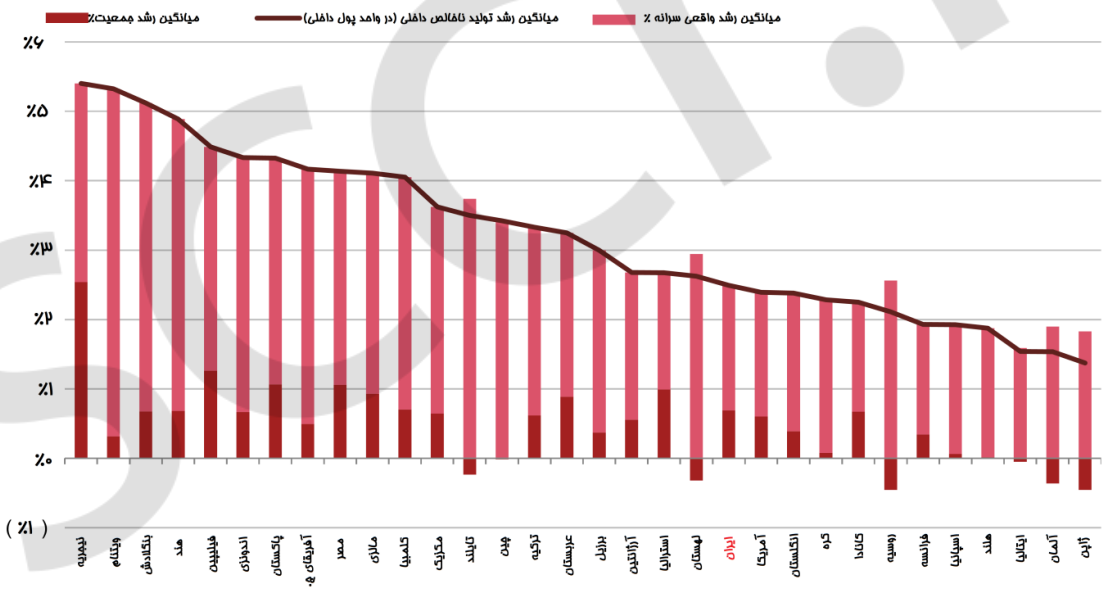
طبق گزارش جهان در ۲۰۵۰ (جدول ۴-۲)، ایران از نظر میزان تولید ناخالص داخلی در سال ۲۰۱۴ رتبهٔ ۱۷ جهان را در بین ۳۲ کشور برتر جهان کسب کرده است. دو کشور عربستان (رتبهٔ ۱۴) و ترکیه (رتبهٔ ۱۷) در سال ۲۰۱۴ وضعیت بهتری از ایران داشتند. بر اساس پیش‌بینی این گزارش، در سال ۲۰۳۰ رتبهٔ ایران از ۱۸ به ۱۹ سقوط یک‌پله‌ای خواهد داشت، در حالی که در سال ۲۰۵۰ رتبهٔ ایران با افت شدید به ردهٔ ۲۵ جهان خواهد رسید. این در حالی است که پیش‌بینی شده است کشورهای عربستان و ترکیه به رشد اقتصادی خود ادامه می‌دهند.

پیش‌بینی می‌شود اقتصادهای نوظهور جدید همچون مکزیک و اندونزی از انگلستان و فرانسه تا سال ۲۰۳۰ بزرگ‌تر خواهد شد (از نظر برابری قدرت خرید)، در حالی که ترکیه از ایتالیا پیشی می‌گیرد. نیجریه و ویتنام به تند رشدترین اقتصادهای بزرگ جهانی طی زمان تا ۲۰۵۰ بدل می‌شود. به گفتهٔ کارشناسان، کشورهای کلمبیا، لهستان و مالزی همه دارای پتانسیل زیادی برای رشد پایدار بلندمدت در دهه‌های آینده‌اند.

در عین حال، تجربه‌های اخیر دوباره تأکید می‌کند که رشد نسبتاً سریع در اقتصادهای نوظهور ضمانت‌شده نیست، همان‌گونه که اخیراً مشکلاتی برای مثال، در برزیل و روسیه دیده می‌شود. این امر نیازمند سرمایه‌گذاری پایدار و مؤثر در زیرساخت‌ها و بهبود نهادهای سیاسی، اقتصادی، حقوقی و اجتماعی است. همچنین، به توجه به جریان آزاد فناوری، ایده‌ها و افراد بااستعداد نیز نیازمند است.

یافته‌های کلیدی: پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی تا سال ۲۰۵۰

گزارش سال ۲۰۱۵ پیش‌بینی‌های بلندمدت را به‌روزرسانی کرده است که برای آخرین‌بار در سال ۲۰۱۳ منتشر شد. این موارد بر اساس مدلی است که روند پیش‌بینی‌شدهٔ جمعیتی، سرمایه‌گذاری، سطح تحصیلات و پیشرفت فناورانه را درنظرمی‌گیرد. گزارش ۲۰۱۵ داده‌های سال‌های پایه (از ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴) و فرضیات آینده پیرامون محرک‌های اصلی رشد را به‌روز کرد. همچنین، پوشش مدل را از ۲۴ کشور به ۳۲ کشور افزایش داد. نمودار ۴-۲ میانگین سرعت رشد واقعی تولید ناخالص داخلی ۳۲ اقتصاد تا سال ۲۰۵۰ را نمایش می‌دهد. اقتصادهای نوظهور جدید مانند نیجریه و ویتنام سالانه ۵ درصد یا بیشتر طی این دوره رشد می‌کند، درحالی که رشد اقتصادهای نوظهور و پابرجا مانند چین ممکن است در حدود ۳ تا ۴ درصد تعدیل شود. پیش‌بینی می‌شود اقتصادهای پیشرفته در حدود ۱/۵ تا ۲/۵ درصد در سال رشد بلندمدت داشته باشد.



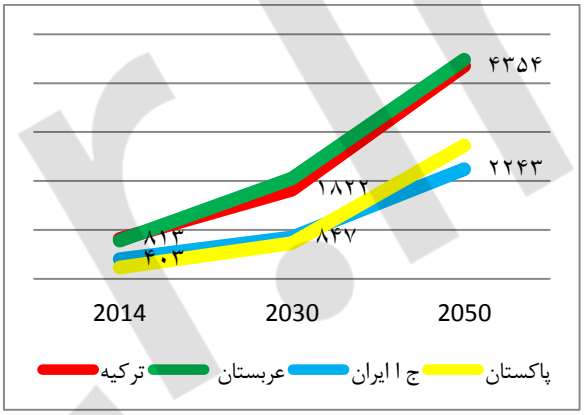
نمودار ۵-۱۸۷پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی

اندونزی و برزیل هم جایگاه چهارم و پنجم را در سال ۲۰۵۰ تصاحب می‌کنند. در واقع، اندونزی، مکزیک و نیجریه در جایگاه ده رتبهٔ برتر دنیا قرارمی‌گیرند. جالب اینجاست که آلمان و ژاپن در تمام این دوره تنزل

جایگاه نشان می‌دهد و رتبهٔ آلمان در سال ۲۰۵۰ از نیجریه هم کمتر می‌شود. ایران نیز در سال ۲۰۳۰ با چهار پله سقوط در جایگاه ۲۷ و در سال ۲۰۵۰ با سه پله سقوط در جایگاه ۳۰ روند کاهش رتبه در تمام دورهٔ زمانی از خود نشان می‌دهد.

جمع‌بندی: مقایسهٔ جایگاه ایران با کشورهای منطقه

در این بخش از گزارش آمار و اطلاعات مربوط به کشورهای جمهوری اسلامی ایران، ترکیه، پاکستان و عربستان سعودی با یکدیگر مقایسه شده است. نمودار ۴-۳ میزان تولید ناخالص داخلی از منظر نرخ ارز مبادله‌ای در این کشورها را نشان می‌دهد.

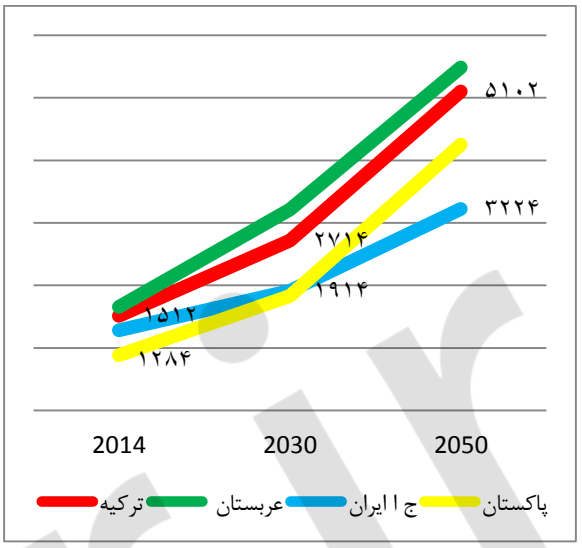


نمودار ۵-۱۸۸ میزان تولید ناخالص داخلی از منظر نرخ ارز مبادله‌ای

همان‌طور که ملاحظه می‌شود جمهوری اسلامی ایران طی ۳۵ سال آینده شاهد رشد خواهد بود، اما بقیهٔ کشورهای منطقه، به نسبت ایران، رشد بسیار بیشتری تجربه خواهند کرد، به‌نحوی که تولید ناخالص داخلی کشورهای ترکیه و عربستان سعودی تقریبا دو برابر جمهوری اسلامی ایران خواهد بود.

همین آمار در مورد میزان تولید ناخالص داخلی از منظر برابری قدرت خرید نیز تقریباً به‌همین صورت است؛ یعنی، با وجود رشد طی ۳۵ سال آینده فاصلهٔ کشور ما با کشورهای منطقه، به‌خصوص ترکیه و عربستان سعودی،

بسیار افزایش می‌یابد. در نتیجه به‌نظر می‌رسد اتخاذ سیاست‌هایی برای افزایش تولید ناخالص داخلی مانع ایجاد این شکاف شود (نمودار ۴-۴).



نمودار ۵-۱۸۹ میزان تولید ناخالص داخلی از منظر برابری قدرت خرید

از منظر رشد جمعیت کاری نیز وضعیت کشور به نسبت کشورهای منطقه طی چند دهۀ آینده نزول خواهد کرد. رشد جمعیت کاری در ایران به‌طور متوسط در حدود ۰/۴ درصد، در ترکیه تقریباً ۰/۵ درصد، در عربستان ۰/۹ درصد و در پاکستان تقریباً ۱/۵ درصد خواهد بود. افزایش رشد جمعیت کاری عموماً با سیاست‌های اقتصادی کشور ارتباط دارد که بحث آن خارج از نوشتار حاضر است.

۵-۳۱ جهان در سال ۲۰۲۵

پیش‌بینی‌های ده‌گانۀ نوآوری

نوشتار حاضر مجموعه‌ای از ده پیش‌بینی نوآوری برای جهان در سال ۲۰۲۵ است که بر اساس پژوهش تحلیلگران تامسون رویترز (Thomson Reuters) نگاشته شده است. این نهاد از دو مفهوم متون علمی و ثبت اختراع برای رسیدن به نتایج مورد نظر بهره گرفته است. نخست، از طریق داده‌هایی که در طی دو سال اخیر از طریق مقالات منتشر شده در وبگاه تامسون رویترز و اینسایتز (InCites™)، همچنین از طریق اطلاعات مربوط

به ثبت اختراع در پایگاه دادهٔ تامسون رویترز درونت (Thomson Reuters Derwent World) حوزه‌های گسترده‌ای مرتبط با آیندهٔ علم‌وفناوری شناسایی شد. در مرحلهٔ بعد، تحلیلگران به جستجو در میان طیف گسترده‌ای از اطلاعات پرداختند و سعی کردند زمینه‌هایی را کشف کنند که اهمیت آن‌ها طی سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳ فزونی یافته است. این کار با رتبه‌بندی مقالات پرارجاع و موضوعات مهم انجام شده است.

ده زمینهٔ پژوهشی شناسایی‌شده بر اساس داده‌های مقالات علمی- پژوهشی منتشرشده شامل موارد زیر است:

- پزشکی بالینی
- شیمی
- فیزیک
- مهندسی
- علوم اجتماعی و عمومی
- بیولوژی و بیوشیمی

- علوم مواد
- علوم گیاهی و جانوری
- زیست‌شناسی مولکولی و ژنتیک
- محیط‌زیست و بوم‌شناسی (اکولوژی)

رویکردی مشابه نیز در تعیین ده حوزهٔ برتر بر اساس داده‌های مرتبط با ثبت اختراع استفاده شده است. در این رویکرد از طریق شناسایی حوزه‌های دارای بیشترین میزان انتشار، همچنین کاوش در مسائل مهم هر حوزه، نتایج مورد نظر به‌دست آمده است. برای شناسایی حوزه‌های ثبت اختراع با بیشترین میزان نوآوری با اولویت سال ۲۰۱۲ به بعد، از کدهای درونت منوآل (Derwent Manual Codes) استفاده شده است.

این ده حوزهٔ شناسایی‌شده شامل موارد زیر است:

- محاسبه (کامپیوتر) و کنترل
- ارتباطات
- نیمه‌رساناها
- مهندسی برق (قدرت)
- پلاستیک و پلیمر
- ابزار دقیق علمی
- دارویی
- مواد نسوز، شیشه و سرامیک

sccr.ir

- مواد غذایی، مواد ضدعفونی‌کننده و مواد شوینده
- قطعات الکتریکی.

در مرحلهٔ بعد، نتایج به‌دست‌آمده از مستندات و پژوهش‌های علمی و ثبت اختراعات ادغام و به‌منظور تعیین اثرگذارترین حوزه‌ها مقایسه شده است. در ادامه برترین حوزه‌های شناسایی‌شده آمده است:

- پیشگیری و کنترل بیماری
- درمان پزشکی (دارویی)
- داروسازی
- راه‌حل‌های انرژی
- ارتباطات دیجیتالی
- نورپردازی و وسایل چندرسانه‌ای
- ابزار دقیق (فناوری زیستی)
- فیزیک (ذرات)
- مواد تازه (نانو)
- ژنتیک (تحقیقات بنیادین).

با استفاده از نتایج فوق تحلیلگران قادرند با تکیه بر این حوزه‌ها، همچنین بر اساس تحلیل بیشتر داده‌های هر یک از حوزه‌ها، ده نوآوری در سال ۲۰۲۵ را پیش‌بینی کنند که در ادامه آمده است.

۱. زوال عقل کاهش می‌یابد (Dementia).

شناخت ژنوم انسان و جهش‌های ژنی منجر به بهبود در تشخیص بیماری‌های عصبی می‌شود، مانند زوال عقل و آلزایمر و روش‌های پیشگیری از شروع آن‌ها.

۲. خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی زمین می‌شود.

روش‌های جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و تبدیل انرژی خورشیدی بسیار پیشرفته و کارآمد شده است، به‌طوری که این انرژی به منبع اصلی انرژی بر روی سیارهٔ ما بدل خواهدشد.

۳. دیابت نوع اول قابل‌پیشگیری است.

الگوی مهندسی ژنوم انسان با استعداد و توان‌مند واقعیتی است که راه را برای اصلاح ژن‌های بیماری‌زا هموار و به پیشگیری از شرایط سوخت‌وسازی خاص کمک می‌کند.

۴. کمبود مواد غذایی و نوسانات قیمت مواد غذایی به تاریخ می‌پیوندد.

پیشرفت‌هایی در فناوری‌های نورپردازی و تکنیک‌های تصویربرداری همراه با اصلاح ژنتیک محصول محیطی غنی و تکامل‌یافته برای رشد موفق محصول در محیط داخلی و شناسایی مواد غذایی بیمار فراهم می‌کند. بدین واسطه کمبود موادغذایی به تاریخ می‌پیوندد.

۵. پروازهای الکتریکی تحقق می‌یابد.

مهندسی پرنده‌های سبک‌وزن همراه با وسایل حمل‌ونقل برقی جدید روی زمین و در هوا تحقق خواهد یافت.

۶. هر چیزی در هر جایی دیجیتال می‌شود.

همه‌چیز، از کوچک‌ترین وسایل شخصی تا بزرگ‌ترین آن‌ها، در هر جایی دیجیتال می‌شود و پاسخگوی علایق و خواسته‌های انسان است.

۷. بسته‌بندی نفتی به تاریخ پیوسته و بسته‌بندی سلولزی حاکم می‌شود.

با استفاده از نانوفناوری، بسته‌بندی‌های کاملاً قابل‌بازیافت و همگن با محیط‌زیست رایج می‌شود و بسته‌بندی‌های نفتی دیگر وجود نخواهد داشت.

۸. درمان‌های سرطان عوارض سمی بسیار کمی خواهد داشت.

تولید و استفاده از دارو بسیار دقیق‌تر خواهد بود. اتصال به پروتئین‌های خاص و استفاده از آنتی‌بادی‌ها برای دستیابی به سازوکارهای عمل دقیق، آثار ناتوان و ضعیف‌کنندهٔ مواد شیمیایی سمی بر بیماران را به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهد.

۹. نقشهٔ دی‌ان‌ای هنگام تولد، معیاری برای مدیریت ریسک بیماری می‌شود.

تکامل سیستم‌های تجزیه‌وتحلیل میکرو مجموع (Micro-Total) (تحلیل تک‌سلولی) و پیشرفت‌های نانوفناوری، همراه با فناوری‌های گسترده‌تر داده‌های بزرگ (Big Data) نقشهٔ دی‌ان‌ای هنگام تولد را به تحلیل معیاری همچنین، به بخشی از بررسی پزشکی سالانهٔ شخص تبدیل می‌سازد.

۱۰. دوربری (انتقال از راه دور) آزمون شده است.

روش‌های جنبشی برای شناخت ذرات هیگز بوسون (Higgs Boson) پیشرفت می‌کند که در برخورد دهندهٔ هادرونی بزرگ (Large Hadron Collider) به‌وجود آمده است، به‌گونه‌ای که دوربری کوانتومی امری پیش‌پاافتاده و عادی خواهد بود.

۵-۳۲ شماری از برترین فناوری‌های نوظهور در سال ۲۰۱۵

مقدمه

شاید مهم‌ترین عامل تغییر در جهان نوین امروزی، فناوری باشد. پیشرفت‌های فناورانه راه‌حل‌های نوآورانه را برای بزرگ‌ترین چالش‌های زمان کنونی جهان ما نوید می‌دهد. فناوری‌های نوظهور در ده سال گذشته، از ماشین‌های هیدروژن‌سوز و بدون دفع آلاینده‌ها گرفته تا تراشه‌های رایانه‌ای در مغز انسان، دید روشنی از قدرت نوآوری را برای بهبود زندگی، صنایع تبدیلی و حفاظت سیاره‌مان ارائه می‌دهد. برنارد میرسون مدیر بخش نوآوری و معاون رئیس شرکت IBM در مستندی علمی در پایگاه مجمع جهانی اقتصاد به معرفی ده فناوری برتر در سال ۲۰۱۵ پرداخته است که در این گزارش پنج مورد از آن بررسی شده است.

وسایل نقلیهٔ سلول‌سوخت (Fuel Cell Vehicles)

خودروهای بدون دفع آلاینده که با هیدروژن حرکت می‌کند.

پلاستیک‌های گرماسخت قابل‌بازیافت (Recyclable Thermoset Plastics)

نوعی پلاستیک جدید برای کاهش دفع زباله است.

تکنیک‌های دقیق مهندسی ژنتیک (Precise Genetic-Engineering Techniques)

پیشرفتی که محصولات بهتر و مجادلهٔ کمتر را نوید می‌دهد.

ساخت افزایشی (Additive Manufacturing)

آیندهٔ ساختن اشیا از اندام‌های قابل‌چاپ تا لباس‌های هوشمند.

هوش مصنوعی نوظهور (Emergent Artificial Intelligence)

هنگامی که رایانه یادمی‌گیرد کاری را انجام دهد، چه روی می‌دهد؟

روبات‌های نسل بعدی (Robotics Next-Generation)

دستگاه‌های خودکاری که انسان را از خط تولید دور می‌کند.

تولید توزیع‌شده (Manufacturing Distributed)

کارخانه‌های آینده برخط (آنلاین) و در منزلتان خواهد بود.

پهبادهای حس و اجتناب (‘Sense and Avoid’ Drones)

روبات‌های پرنده در بررسی خطوط برق یا رساندن کمک‌های اضطراری است.

فناوری نورومورفیکی (Technology Neuromorphic)

تراشه‌های رایانه‌ای که از مغز انسان تقلید می‌کنند.

ژنوم دیجیتالی (Digital Genome)

بهداشت و درمان در عصری که کد ژنتیکی فرد روی درایو USB موجود است.

۱. وسایل نقلیهٔ سلول‌سوخت

خودروهای بدون دفع آلاینده که با هیدروژن حرکت می‌کنند.

مدت زیادی است که استفاده از وسایل نقلیهٔ سلول‌سوخت وعده داده شده است، چرا که این وسایل به‌طور بالقوه دارای چندین مزیت نسبت به وسایل نقلیهٔ برقی یا هیدروکربن‌سوز است. با این حال، این فناوری هم‌اکنون در مرحله‌ای است که شرکت‌های خودروساز در حال برنامه‌ریزی برای راه‌اندازی آن جهت استفادهٔ مصرف‌کنندگان‌اند. قیمت اولیهٔ این خودروها احتمالاً در حدود ۷۰ هزار دلار است، ولی باید به میزان چشمگیری بعد از افزایش حجم تولید کاهش یابد.

برخلاف باتری‌ها، که باید از منبع خارجی شارژ شوند، سلول‌های سوخت، با استفاده از هیدروژن یا گاز طبیعی مستقیماً برق تولید می‌کنند. در عمل، باتری‌ها و سلول‌های سوخت ترکیب شده است، به این صورت که سلول سوخت برق تولید می‌کند و باتری برق را تا زمان نیاز موتور محرک خودرو ذخیره می‌کند. بنابراین، خودروهای سلول‌سوخت هیبریدی است.

برخلاف خودروهای برقی- باتری‌ای، خودروهای سلول‌سوخت همانند خودروهای مرسوم رفتار می‌کند. این خودروها، برد حرکتی طولانی تا ۶۵۰ کیلومتر به‌ازای هر باک را دارد (سوخت آن اغلب گاز هیدروژن فشرده شده است) و برای هر بار پرکردن باک از هیدروژن حدود ۳ دقیقه زمان نیاز است. هیدروژن سوختی پاک است و ضایعات آن تنها بخار آب است. بنابراین، وسایل نقلیهٔ سلول‌سوخت با سوخت هیدروژن ناآلاینده است. عدم انتشار آلاینده‌ها عاملی کلیدی در کاهش آلودگی هواست.

چندین راه برای تولید هیدروژن بدون تولید انتشار کربن به محیط وجود دارد. آشکارترین آن استفاده از منابع تجدیدپذیر تولید برق از منابع بادی و خورشیدی است که برای الکترولیز آب استفاده شود. احتمالاً راندمان استفاده از انرژی در این روش کاملاً پایین است. همچنین، می‌توان هیدروژن را از آب در راکتورهای هسته‌ای با دمای بالا جدا کرد. انجام این کار با استفاده از سوخت‌های فسیلی همچون زغال‌سنگ و گاز طبیعی نیز امکان‌پذیر است، ولی $2CO$ تولید و متعاقباً به اتمسفر وارد می‌شود.

افزون بر تولید هیدروژن ارزان در مقیاس زیاد، چالش بزرگ دیگر عدم وجود زیرساخت‌های توزیع هیدروژن است، که نخست نیاز است موازی با جایگاه‌های بنزینی و دیزلی ایجاد و سرانجام جایگزین آن شود. جابه‌جایی هیدروژن در مسافت‌های طولانی، حتی به شکل فشرده، امروز از نظر اقتصادی امکان‌پذیر نیست. اگرچه، تکنیک‌های نوین ذخیرهٔ هیدروژن، همچون حامل‌های مایع ارگانیکی، که نیازی به فشار بالای ذخیره ندارد، به‌زودی هزینهٔ جابه‌جایی در مسافت‌های طولانی را کاهش خواهد داد و خطرات مرتبط با ذخیره و انتشار غیرعمدی گاز را کمتر خواهد کرد.

بازار انبوه وسایل نقلیهٔ سلول‌سوخت دورنمای جذابی است، چرا که دسترسی و سهولت سوختگیری وسایل نقلیهٔ بنزینی و دیزلی را فراهم می‌آورد، در حالی که سودمندی‌های توسعهٔ پایدار حمل‌ونقل شخصی را نیز داراست. با این حال، دستیابی به این مزایا نیازمند تولید اقتصادی هیدروژن از منابع کم‌کربن و توزیع آن به ناوگان در حال رشد وسایل نقلیه است.

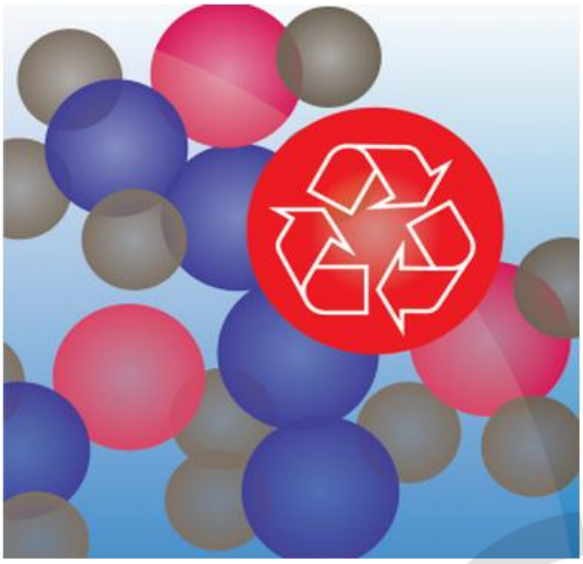
۲. پلاستیک‌های گرماسخت قابل بازیافت

نوعی پلاستیک جدید برای کاهش دفع زباله

پلاستیک‌ها به دو گروه پلاستیک‌های گرمانرم و پلاستیک‌های گرماسخت تقسیم می‌شود. پلاستیک‌های گرمانرم چندین بار حرارت و شکل داده می‌شود، و در همه جای جهان مدرن امروز، از اسباب‌بازی‌های کودکان تا صندلی‌های دستشویی، وجود دارد. از آنجاکه پلاستیک‌های گرمانرم را می‌توان ذوب کرد و دوباره شکل داد، به‌طور کلی قابل‌بازیافت است، ولی پلاستیک‌های گرماسخت تنها یک‌بار حرارت و شکل داده می‌شود و بعد از تغییرات مولکولی، حتی در فشار و دمای بالا شکل خود را حفظ می‌کند.

با توجه به این دوام، پلاستیک‌های گرماسخت به بخشی حیاتی از دنیای مدرن ما تبدیل شده است و در همه چیز، از تلفن‌های همراه تا صفحات مداری در صنعت هوافضا، استفاده می‌شود. اما، همان ویژگی‌هایی که آن را در تولیدات مدرن امروزی ضروری ساخته است، بازیافت آن را نیز ناممکن می‌کند. در نتیجه، بسیاری از بسپارهای (پلی‌مرهای) گرماسخت در نهایت به شکل زباله دفع می‌شود. با توجه به هدف بنیادین پایداری مدت‌های زیادی است که نیاز مبرم به وجود پلاستیک‌های گرماسخت بازیافت‌شدنی احساس می‌شود.

با چاپ مقاله‌ای برجسته در مجله‌ای علمی در سال ۲۰۱۴ و اعلام کشف گروه‌های جدیدی از بسپارهای پلاستیک‌های گرماسخت، پیشرفت‌های مهم و قابل‌توجهی در این زمینه صورت گرفت. این بسپارها (پلی‌هگزاتریازین‌ها یا PHTs نامیده می‌شود) در اسید قوی حل و به تکپارها (مونومرها)ی سازندهٔ خود تجزیه می‌شود. سپس، برای ساخت فرآورده‌های جدید دوباره استفاده می‌شود. همانند پلاستیک‌های گرماسخت (ترموست) غیرقابل‌بازیافت، این ساختارهای جدید سفت، سخت و مقاوم به گرماست و همان پتانسیل‌های کاربردی پیشگامان غیرقابل‌بازیافت خود را داراست.



اگرچه هیچ بازیافتی صد در صد کارآمد نیست، این نوآوری، اگر به‌طور گسترده استقرار یابد، سبب کاهش شدیدی در دفع زباله‌های پلاستیکی می‌شود. انتظار می‌رود در ظرف پنج سال بسپارهای قابل‌بازیافت گرماسخت جایگزین نوع غیرقابل‌بازیافت بشود و تا سال ۲۰۲۵ همهٔ تولیدات پلاستیکی گرماسخت از این نوع پلاستیک استفاده کنند.

۳. تکنیک‌های دقیق مهندسی ژنتیک

پیشرفتی که محصولات بهتر و مجادلهٔ کمتر را نوید می‌دهد.

مهندسی ژنتیک مرسوم مدت‌هاست که محل مجادله‌ها و اختلاف‌نظرها شده است. با این حال، تکنیک‌های جدید در حال پیدایش است و به‌طور مستقیم امکان ویرایش کدهای ژنتیکی گیاهان، برای مثال مغذی‌تر کردن یا مقاوم‌تر ساختن به تغییرات آب و هوایی، را فراهم می‌سازد.

در حال حاضر، مهندسی ژنتیکی محصولات به باکتری agrobacterium tumefactions برای انتقال دی‌ان‌ای به ژنگان (ژنوم) مورد نظر متکی است. این روش اثبات‌شده و قابل‌اعتماد است و علی‌رغم ترس گستردهٔ عمومی، اجماع در جامعهٔ علمی وجود دارد که موجودات دستکاری‌شدهٔ ژنتیکی با این روش، از موجودات اصلاح‌شده با روش‌های سنتی اصلاح نژاد پرمخاطره‌تر نیست. اگرچه آگروباکتریوم سودمند است، در سال‌های اخیر تکنیک‌های دقیق و متنوع ویرایش ژنوم توسعه یافته است.

این تکنیک‌ها شامل زداف‌ان، تلنس و اخیراً سیستم CRISPR-Cas9 است که سازوکار دفاعی باکتری‌ها در برابر ویروس‌هاست. این سیستم از یک مولکول آران‌ای برای دی‌ان‌ای هدف استفاده می‌کند و یک توالی شناخته‌شده و ازپیش‌انتخاب‌شده را برش می‌دهد. این روش ژنی ناخواسته را غیرفعال می‌کند یا آن را به‌روشی اصلاح می‌کند که از نظر کارکردی از جهشی طبیعی غیرقابل‌تشخیص است. همچنین، با استفاده از «نوترکیبی همولوگ»، این سیستم برای درج توالی دی‌ان‌ای جدید، یا حتی ژن‌های کامل، به درون ژنوم با روشی دقیق استفاده می‌شود.

جنبهٔ دیگر مهندسی ژنتیک که ظاهراً برای پیشرفتی اساسی ثانیه‌شماری می‌کند، استفاده از RNA interference (RNAi) در محصولات زراعی است (فرایند RNAi فرایندی بیولوژیکی است که مولکول‌های RNA بیان ژن را مهار می‌کند و نوعاً این کار را با تخریب مولکول‌های mRNA ویژه‌ای انجام می‌دهد). فرایند RNAi در برابر پاتوژن‌های ویروسی و قارچی مؤثر است و از گیاهان در برابر حشرات آفت محافظت می‌کند که این خود نیاز به آفت‌کش‌های شیمیایی را کاهش می‌دهد. برای نمونه، ژن‌های ویروسی در محافظت گیاه پاپایا در برابر ویروس ringspot استفاده شده و طی یک دهه استفاده از این روش در هاوایی هیچ‌گونه مقاومتی مشاهده نشده است.

بسیاری از این نوآوری‌ها، به‌خصوص در کشاورزی در مقیاس‌های کوچک‌تر در کشورهای درحال‌توسعه سودمند خواهد بود. به این ترتیب ممکن است مهندسی ژنتیک کمتر بحث‌برانگیز شود، چنانچه مردم تأثیر آن را در افزایش درآمد و جیره‌های غذایی میلیون‌ها انسان تشخیص دهند. افزون بر این، روش‌های دقیق‌تر ویرایش ژنوم ممکن است این ترس عمومی را کاهش دهد، چرا که هیچ گونه مواد ژنتیکی خارجی به ژنوم موجود افزوده نشده است.

روی‌هم‌رفته، این روش‌ها سبب پیشرفت کشاورزی پایدار می‌شود، زیرا از سویی موجب کاهش نهاده‌های تولید مانند آب، زمین و کود می‌شود، و از سویی به سازگاری گیاهان در برابر تغییرات آب‌وهوایی کمک می‌کند.

٤. ساخت افزایشی

آیندهٔ ساختن اشیا از اندام‌های قابل‌چاپ تا لباس‌های هوشمند

همان‌گونه که عنوان این نوآوری اشاره دارد، ساخت افزایشی مخالف ساخت کاهشی (Subtractive Manufacturing) است. ساخت کاهشی در واقع، روش سنتی ساخت اشیاست که با قطعه‌ای بزرگ‌تر از هر ماده‌ای (چوب، فلز، سنگ و جزآن) آغاز می‌شود، لایه‌ها برداشته می‌شود تا سرانجام به‌شکل مورد نظر درآید. در عوض، ساخت افزایشی با مواد شل و نرم، مایع یا پودر، شروع می‌کند. سپس، با قراردادن لایه‌ها روی یکدیگر با استفاده از الگویی دیجیتالی آن مواد اولیه را به شکل سه‌بعدی تبدیل می‌کند. در واقع، ساخت افزایشی که به آن چاپ سه‌بعدی نیز گفته می‌شود، یکی از راه‌های مختلف تولید شیء سه‌بعدی از مدل سه‌بعدی رایانه‌ای یا هر منبع اطلاعاتی الکترونیکی دیگر است که در روندی افزایشی انجام می‌شود، بدین صورت که لایه‌های پی‌درپی مادهٔ مورد استفاده، تحت کنترل رایانه‌ای روی هم قرارمی‌گیرد و شئی سه‌بعدی را تشکیل می‌دهند. برخلاف تولید انبوه کالاهای تولیدی، محصولات سه‌بعدی به‌شدت برای کاربر پایانی اختصاصی و سفارشی باشد. برای نمونه، شرکت اینویزالین از تصویربرداری رایانه‌ای دندان‌های بیماران خود برای ساخت قالب‌های نسبتاً ناپیدا تناسب با دهان هر یک از آن‌ها استفاده می‌کند.

همچنین، دیگر کاربردهای پزشکی چاپ سه‌بعدی در حال افزایش است. چاپ مستقیم سلول‌های انسان و خلق بافت‌های زنده اکنون امکان‌پذیر شده است، که ممکن است در امنیت و غربالگری داروها، و در آخر در تولید و بازسازی بافت کاربرد پیدا کند. نمونه‌ای اولیه از این زیست‌چاپ لایه‌های سلول کبدی چاپ‌شدهٔ ارگانوو (Organovo's Printed Liver-Cell Layers) است که با هدف آزمایش داروها تولید شده است و ممکن است سرانجام در تولید اندام‌های قابل‌پیوند استفاده شود. زیست‌چاپ‌ها پیش‌تر در تولید استخوان و پوست، همچنین قلب و بافت عروقی، استفاده شده است که پتانسیل عظیمی در کاربرد در علوم پزشکی را در آینده نوید می‌دهد. گام مهم بعدی در ساخت افزایشی چاپ سه‌بعدی اجزای الکترونیکی یکپارچه‌شده، مانند تختهٔ مدار، خواهد بود. ساخت قطعات رایانه‌ای در مقیاس نانو، همانند پردازنده، با این روش دشوار است، زیرا چالش‌هایی در ترکیب اجزای الکترونیکی ساخته‌شده از مواد مختلف وجود دارد.

هم‌اکنون چاپ چهار بعدی، آمدن نسل جدیدی از محصولات را نوید می‌دهد که خود را در پاسخ به تغییرات محیطی همچون دما و رطوبت تغییر می‌دهند. برای مثال، این نوآوری در تولید لباس و کفش سودمند است. همچنین، در محصولات بهداشتی همچون ایمپلنت‌هایی مفید است که به‌گونه‌ای طراحی شده است تا در دمای بدن انسان تغییر کند.

ساخت افزایشی به‌شدت در فرایندهای مرسوم و زنجیره‌های تأمین مخرب است. اگرچه این فناوری در حال حاضر در حد فناوری نوپایی- با کاربردهای عمده در خودروسازی، هوافضا و پزشکی- مطرح است، پیش بینی

می‌شود در طول دهۀ آینده، رشد چشمگیری را در آن (با توجه به ظهور فرصت‌های بیشتر و ایجاد و نوآوری) شاهد باشیم.

۵. هوش مصنوعی نوظهور

هنگامی که رایانه یادمی‌گیرد کاری را انجام دهد، چه روی می‌دهد؟

هوش مصنوعی، در تعریفی ساده، انجام کارها با رایانه است. در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی به‌میزان چشمگیری پیشرفت کرده است. امروزه، بسیاری از مردم از گوشی‌های هوشمند استفاده می‌کنند. این گوشی‌ها صدای افراد را می‌شناسد، یا از طریق فناوری تماس تصویری به هر نقطه‌ای از دنیا تصویر افراد را منتقل می‌کند. ماشین‌های خودران و هواپیماهای بدون سرنشین خودکار، هم‌اکنون در مرحلۀ آزمایش است. باید توجه داشت که در برخی کنش‌های یادگیری و حافظه‌ای، اکنون ماشین‌ها بهتر از انسان عمل می‌کند.

هوش مصنوعی، بر خلاف نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای معمول، ماشین را قادر می‌سازد که تغییرات محیطی را درک کند و پاسخ دهد. هوش مصنوعی نوظهور، با پیشرفت ناشی از ماشین‌هایی که به‌طور خودکار با دریافت حجم زیادی از اطلاعات یادمی‌گیرد، این امر را بیشتر پی‌می‌گیرد. برای نمونه، پروژۀ NELL را می‌توان نام برد. این پروژه سیستمی رایانه‌ای است که نه‌تنها تلاش دارد حقایق را با خزش در متون میلیون‌ها صفحۀ وب بخواند یا خلاصه کند، بلکه می‌کوشد توانایی درک و خواندن را بهتر کند.

بهبود هوش مصنوعی منجر به افزایش چشمگیر بهره‌وری و استفاده از انواع دستگاه‌ها خواهد شد. شواهد قابل‌توجهی وجود دارد که خودروهای

خودران از میزان تصادف‌ها،و آسیب‌ها و مرگ‌های ناشی از آن می‌کاهد، زیرا این خودروها خطاهای انسانی را ندارد.

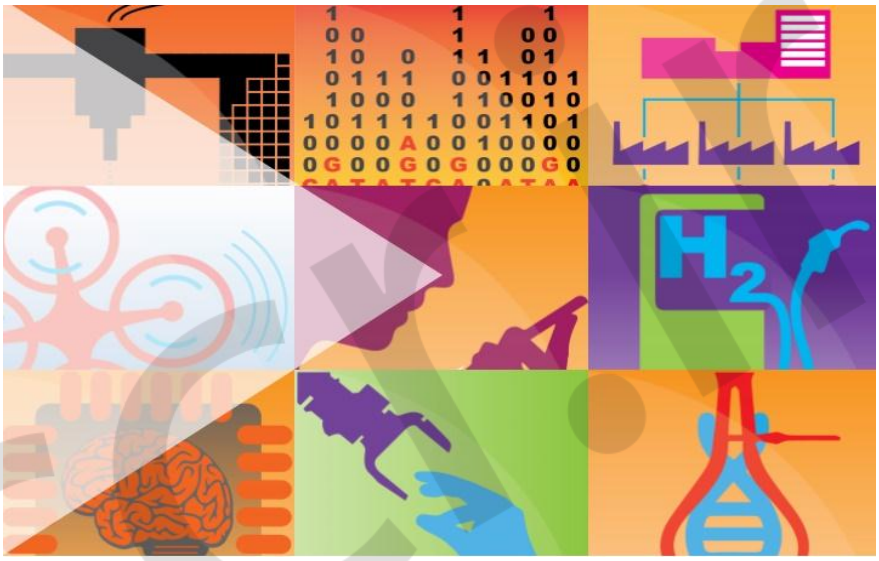
ماشین‌های هوشمند به حجم انبوهی از اطلاعات ذخیره‌شده دسترسی سریع‌تری دارد، و قادر است بدون اشتباه‌های معمول انسانی پاسخ دهند، و ممکن است بهتر از متخصصان پزشکی بیماری‌ها را تشخیص دهد. سیستم واتسون در حال حاضر در تومورشناسی استفاده می‌شود، و به تشخیص و یافتن گزینه‌های درمانی مبتنی بر شواهد بیماران سرطانی کمک می‌کند. مدت‌های زیادی است که کابوسی علمی- تخیلی بر سر زبان‌ها افتاده است که روزی ماشین‌های فوق‌هوشمند می‌آیند و انسان را به بردگی می‌گیرند. این خطر را، گرچه در دهه‌های دوری ممکن است روی دهد، به‌طور فزاینده‌ای متخصصان جدی گرفته‌اند. برای مثال، بسیاری از متخصصان در ژانویهٔ ۲۰۱۵ طی نامه‌ای سرگشاده که به مؤسسهٔ آیندهٔ حیات فرستادند، ضمن اعلام خطر، خواهان دور نگه‌داشتن هوش مصنوعی از آیندهٔ بشریت برای جلوگیری از خطرات احتمالی آن شدند. تغییرات اجتماعی ناشی از جایگزینی رایانه‌های هوشمند با کارگران انسانی ممکن است نابرابری‌های اجتماعی را تشدید و فرصت‌های شغل‌های موجود را تهدید کند. برای مثال، هواپیماهای بدون سرنشین خودکار ممکن است جایگزین خلبان‌های فعال در این زمینه شود.

٦. روبات‌های نسل بعدی

دستگاه‌های خودکاری که انسان را از خط تولید دور می‌کند.

تصور تخیلی فراگیر این است که روزی فرامی‌رسد که روبات‌ها تمام کارهای روزمرهٔ انسان را انجام دهد. این آینده در حال تحقق است. با این حال، هم‌اکنون استفاد از روبات‌ها تنها در خطوط مونتاژ کارخانه‌ها و دیگر وظایف کنترل‌شده محدود است، هر چند که استفادهٔ فراوان (برای نمونه در صنعت خودروسازی) از این روبات‌ها برای شاغلان انسانی خطرناک است.

پیشرفت در فناوری روباتیک در حال تبدیل مشارکت انسان- ماشین به واقعیتی روزمره و معمولی است. حسگرهای بهتر و ارزان‌تر روبات‌ها را بیشتر قادر می‌سازد تا محیط خود را درک کنند و به آن پاسخ دهند. تنۀ روبات‌ها در حال سازگارتر و منعطف‌تر شدن است. در واقع، طراحان برای این کار از ساختارهای بیولوژیکی پیچیده- برای مثال، دست انسان- الهام می‌گیرند. روبات‌ها در حال افزایش ارتباط و بهره‌گیری از انقلاب رایانش ابری با توانمندشدن در دسترسی به دستورات و اطلاعات از راه دور است، به‌جای اینکه به صورت واحدی کاملاً برنامه‌ریزی‌شده و خودکار فعالیت کند.



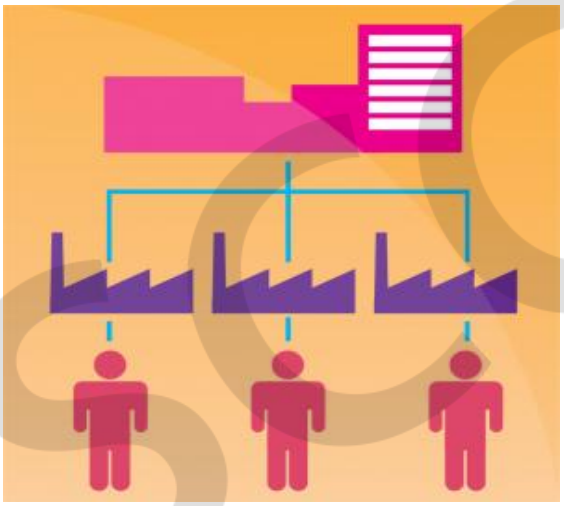
با استفاده از فناوری GPS، درست همانند گوشی‌های هوشمند، استفاده از روبات‌ها در کشاورزی برای کنترل علف‌های هرز و برداشت محصول در حال آغاز شدن است. در ژاپن، روبات‌ها در نقش پرستار آزمایش می‌شود، به بیماران در خارج از تختخواب کمک می‌کند و از قربانیان سکتۀ مغزی در بازیابی کنترل اندام‌های حرکتی حمایت می‌کند. روبات‌های کوچک‌تر و چالاک‌تری- همانند Dexter Bot، Baxter و LBR iiwa- طراحی شده است که به‌آسانی قابل‌برنامه‌ریزی است تا مسئولیت‌هایی را انجام دهد که برای انسان‌ها پرزحمت و نامناسب است. روبات‌ها برای انجام کارهایی به شدت تکراری یا خطرناک برای انسان بهینه است و ۲۴ ساعت یک شبانه‌روز را با هزینۀ کمتر نسبت به کارگرهای انسانی کار می‌کند. احتمالاً روبات‌های نسل بعدی به‌جای

جایگزینی با انسان، با او برای انجام فعالیت‌ها همکاری می‌کند. با وجود پیشرفت در طراحی و هوش مصنوعی، مشارکت انسان و دیده‌بانی از روبات‌ها هنگام انجام کارها ضروری خواهد ماند.

این خطر که روبات‌ها انسان‌ها را از شغل‌هایشان دور می‌کند همچنان باقی است. ترس ده‌ها ساله از روبات‌های خارج از کنترل که به وب متصل می‌شود، در روبات‌های نسل بعدی قوت می‌یابد، ولی احتمالاً آشناتر شدن مردم در استفاده از روبات‌های خانگی در انجام کارهای منزل ترس آن‌ها را کاهش خواهد داد. پژوهش‌های نوین در مورد روبات‌های اجتماعی- که می‌دانند چگونه با انسان همکاری و اتحاد داشته باشند- آینده‌ای را محتمل می‌سازد که روبات‌ها و انسان با هم کار می‌کنند و هر کدام به بهترین نحو کار خود را انجام می‌دهد.

۷. تولید توزیع‌شده

کارخانه‌های آینده برخط و در منزلتان خواهد بود.



تولید توزیع‌شده راه ساخت و توزیع محصولات را برای ما روشن می‌کند. در تولید سنتی، مواد خام، جمع‌آوری، مونتاژ و سرانجام محصول مورد نظر در کارخانه‌های متمرکز و بزرگ ساخته و محصول بین مشتریان توزیع می‌شود. در تولید توزیع‌شده، مواد خام و روش ساخت تمرکززدایی و فرآوردهٔ پایانی بسیار نزدیک به مصرف‌کنندهٔ نهایی ساخته می‌شود.

در اصل، ایدهٔ تولید توزیع‌شده به‌دنبال این است که تا جایی که امکان دارد زنجیرهٔ عرضهٔ مواد با اطلاعات دیجیتالی جایگزین شود. برای مثال، برای ساخت صندلی، به‌جای یافتن منابع چوب و تبدیل آن به صندلی در کارخانه‌ای مرکزی، برنامه‌های دیجیتالی برای برش بخش‌های صندلی به مرکز تولید محلی با استفاده از ابزارهای برش رایانه‌ای (به عنوان روترهای CNC شناخته می‌شود) منتقل می‌شود. سپس، اجزا را مصرف‌کننده

یا کارگاه‌های ساخت محلی به محصول نهایی تبدیل می‌کند. شرکتی که در حال حاضر از این مدل استفاده می‌کند شرکت مبلمان AtFAB است.

استفادهٔ فعلی از تولید توزیع‌شده به‌شدت به جنبش سازندگی «خودت انجام بده (Do-It-Yourself)» متکی است، که در آن علاقه‌مندان از چاپگرهای سه‌بعدی خود استفاده می‌کنند و محصول را از مواد محلی می‌سازند. این کار این حسن را دارد که مصرف‌کنندگان می‌توانند محصولات را با نیازها و ترجیحات خود منطبق سازند.

در این حالت ممکن است همچنان که افراد بیشتری در تحقق‌یافتن و تولید محصول شرکت می‌کنند، محصولات ویژگی‌های تکامل‌یافته‌تری دربر داشته باشد. چنین انتظار می‌رود که تولید توزیع‌شده در استفادهٔ کارآمدتر از منابع و کاهش اتلاف توان‌مندتر است. در این روش، میزان سرمایهٔ مورد نیاز برای ساخت نمونهٔ اولیه و ورود آن به بازار کاهش می‌یابد. نکتهٔ مهم دیگر این است که این روش تأثیرات منفی محیط‌زیستی تولید را کاهش می‌دهد. اطلاعات دیجیتالی از طریق وب، به‌جای انتقال فیزیکی محصولات در جاده‌ها، راه‌آهن‌ها یا کشتی‌ها منتقل و مواد خام موجود در محل استفاده می‌شود. در نتیجه، مقدار انرژی مورد نیاز برای انتقال کاهش می‌یابد.

اگر این شیوه گسترده‌تر شود، تولید توزیع‌شده بازار کار و اقتصاد تولید مرسوم را مختل خواهد کرد. این روش دارای خطراتی نیز هست. ممکن است تنظیم و کنترل دستگاه‌های پزشکی ساخته‌شده در این روش دشوار باشد و تولید محصولات خاصی مثل سلاح‌ها غیرقانونی و خطرناک باشد. هر چیزی از طریق تولید توزیع‌شده قابل‌ساخت نیست و هنوز تولید و زنجیرهٔ عرضهٔ سنتی باید برای بسیاری از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین کالاهای مصرفی حفظ شود.

۸. پهبادهای حس و اجتناب

روبات‌های پرنده برای بررسی خطوط برق یا رساندن کمک‌های اضطراری

وسایل هوایی بدون سرنشین یا پهبادها در سال‌های اخیر به یکی از مهم‌ترین و بحث‌انگیزترین ظرفیت‌های نظامی تبدیل شده است. همچنین، در بخش کشاورزی برای فیلمبرداری و برنامه‌های متعدد دیگر استفاده می‌شود که

نیاز به نظارت ارزان و گستردهٔ هوایی دارد. اما تاکنون تمام این هواپیماهای بدون سرنشین را انسان یا خلبان زمینی هدایت می‌کند. در حقیقت، در این روش خلبانان خود روی زمین است و پرواز هواپیما را از راه دور کنترل می‌کند.

گام بعدی در فناوری پهبادها، توسعهٔ ماشین‌هایی است که خود پرواز کند. این کار ورود آن را به دامنهٔ وسیعی از برنامه‌های کاربردی ممکن می‌سازد. برای این رخداد، پهبادها باید قادر به درک و پاسخ به محیط پیرامون خود باشد و ارتفاع و مسیر پرواز خود را برای جلوگیری از بر خود با اشیای دیگر تغییر دهد. در طبیعت، پرندگان، ماهی‌ها و حشرات در کنار هم در یک دسته جمع می‌شوند. هر جانور به همسایهٔ خود به‌صورت آنی پاسخ می‌دهد و اجازه می‌دهد که دسته به‌منزلهٔ واحد، شنا یا پرواز کند. پهبادها احتمالاً از این رفتار تقلید می‌کند.

با حرکت مستقل قابل‌اعتماد و اجتناب از برخورد، پهباد بسیاری از فعالیت‌های پرزحمت یا خطرناک برای انسان را انجام می‌دهد؛ برای مثال، بررسی خطوط برق یا رساندن تجهیزات پزشکی در شرایط اضطراری. ماشین‌های تحویل بدون سرنشین قادر است، بهترین مسیر تا مقصد خود را پیدا و دیگر وسایل در حال پرواز و موانع را ردیابی کند و در نظر داشته باشد. در کشاورزی، پهبادهای خودگردان مقدار فراوانی داده‌های بصری را از هوا جمع‌آوری و پردازش می‌کند. این امر استفادهٔ دقیق و کارآمد از ورودی‌هایی همانند کود و آب را میسر می‌سازد.

در ژانویهٔ ۲۰۱۴، اینتل و فناوری صعودی (Technologies Ascending) نمونهٔ اولیه‌ای از پهبادهای چندبالگردی را به‌نمایش گذاشت که در مسیر دارای موانع حرکت و به‌طور خودکار از برخورد به افرادی که در مسیر قراردارند جلوگیری می‌کند. این ماشین‌ها از دوربین RealSense اینتل استفاده می‌کند که ۸ گرم وزن

و کمتر از ۴ میلی‌متر ضخامت دارد. این سطح از اجتناب در برخورد، نسبت به حریم مشترک هوایی آینده دید روشنی می‌دهد که در آن پهبادهای فراوانی در نزدیکی انسان در حال پرواز و انجام وظایف متعددی است. پهبادها در اصل، روبات‌هایی است که در سه بعد عمل می‌کند و پیشرفت در فناوری روبات‌های نسل بعدی این روند را تسریع خواهد کرد.

هواگردها هرگز بدون خطر نخواهد بود، چه زمانی که تحت کنترل انسان باشد و چه زمانی که ماشینی هوشمند عمل کند. برای استفادهٔ گسترده، پهبادهای حس و اجتناب باید در سخت‌ترین شرایط (شب، توفان، گردوغبار، کولاک) فعالیت قابل‌اعتمادی داشته باشد. برخلاف گوشی‌های موبایل کنونی ما (که در واقع نامتحرک است، زیرا باید آن را به اطراف منتقل کنیم)، پهباد تحولی بزرگ ایجاد خواهد کرد، زیرا خودمتحرک و دارای ظرفیت پرواز در جهان سه‌بعدی و از دسترس مستقیم انسان دور است. هنگامی که این وسایل در همه‌جا وجود داشته باشد، حضور، بهره‌وری و تجربهٔ انسان را بسیار افزون‌تر خواهد کرد.

۹. فناوری نورومورفیکی

تراشه‌های رایانه‌ای که از مغز انسان تقلید می‌کند.

حتی بهترین ابررایانه‌های امروزی نمی‌تواند با پیچیدگی مغز انسان هماوردی کند. در رایانه‌ها، انتقال داده‌ها به‌صورت خطیِ جلو و عقب بین تراشه‌های حافظه و پردازندهٔ مرکزی انجام می‌گیرد. از سویی دیگر، مغز انسان به‌شدت درهم‌پیوسته است و دارای منطق و حافظه‌ای با ارتباطات عرضی است که میلیاردها بار متراکم‌تر است از آنچه در رایانه‌های نوین امروزی دیده می‌شود. هدف تراشه‌های نورومورفیکی این است که پردازش اطلاعات را به‌روشی انجام می‌دهد که اساساً

متفاوت از سخت افزارهای سنتی است، بنابراین از معماری مغز برای افزایش چشمگیر در تفکر رایانه‌ها و قدرت پاسخ آن تقلید می‌شود.

کوچک‌سازی پردازندهٔ رایانه‌ها، افزایش وسیعی در توان محاسباتی آن طی سال‌های اخیر ایجاد کرده است، ولی باریکهٔ انتقال مداوم داده‌ها بین حافظهٔ ذخیره‌شده و پردازندهٔ مرکزی مقادیر فراوانی انرژی مصرف می‌کند و حرارت ناخواسته‌ای را تولید می‌کند. لذا، پیشرفت بیشتر را در این زمینه محدود می‌کند. در مقابل، تراشه‌های نورومورفیکی از نظر مصرف انرژی کارامدتر و قدرت‌مندتر است و قطعات ذخیره‌کنندهٔ داده‌ها و پردازندهٔ داده‌ها را در ماژولی درهم‌پیوسته ترکیب می‌کند. بدین ترتیب، این سامانه شبکهٔ نورون‌هایی را کپی می‌کند که مغز انسان را می‌سازد.

فناوری نورومورفیکی مرحلهٔ بعدی محاسبات قدرت‌مندی خواهد بود که پردازش بسیار سریع داده‌ها و ظرفیت بهتر برای یادگیری ماشین را ممکن می‌سازد. نمونهٔ اولیهٔ تراشهٔ IBM’s million-neuron TrueNorth در آگوست ۲۰۱۴ رونمایی شد که بهره‌وری قدرت آن برای فعالیت‌های خاصی صدها برابر پردازنده‌های مرسوم است و برای اولین‌بار با کورتکس مغز انسان قابل‌مقایسه است.

کاربردهای بالقوهٔ این فناوری شامل پهبادهایی است که قادر است بهتر به نشانه‌های بصری پاسخ دهد؛ گوشی‌ها و دوربین‌های قدرت‌مندتر و هوشمندتر و رایانه‌هایی است که قادر است پیش‌بینی کند و یاد بگیرد، به جای اینکه صرفاً با روشی ازپیش‌برنامه‌ریزی‌شده پاسخ دهد.

۱۰. ژنوم دیجیتالی

بهداشت و درمان در عصری که کد ژنتیکی فرد روی درایو USB موجود است.

برای نخستین توالی‌یابی ۳/۲ میلیارد جفت باز DNA که ژنوم انسان را می‌سازد، چند سال زمان و ده‌ها میلیون دلار هزینه صرف شد، ولی امروزه ژنوم فرد را می‌توان در عرض چند دقیقه و با هزینهٔ چند صد دلاری توالی‌یابی و دیجیتالی کرد. نتایج روی درایو USB منتقل و به‌راحتی از طریق اینترنت به اشتراک گذاشته می‌شود. این توانایی تعیین ارزان و سریع توالی DNA هر فرد، انقلابی در مراقبت‌های بهداشتی و روش‌های درمانی مختص هر فرد را نوید می‌دهد.

بسیاری از سرسخت‌ترین چالش‌های بهداشتی، از بیماری‌های قلبی تا سرطان، عاملی ژنتیکی دارد. در واقع، سرطان بیماری‌ای ژنتیکی توصیف شده است. با دیجیتالی‌شدن، پزشکان در مورد روش درمان سرطان بیماری که تومور ژنتیکی ویژهٔ خود را دارد، قادر به تصمیم‌گیری خواهند بود. این دانش جدید، پزشکی دقیق را به واقعیت تبدیل می‌کند.

همانند تمام اطلاعات خصوصی، ژنوم دیجیتالی فرد به دلایل شخصی باید محافظت شود. تعیین توالی ژنوم هر فرد اکنون چالش‌هایی را به‌میان آورده است در ارتباط با چگونگی پاسخ افراد به درک واضح‌تر از خطر بیماری‌های ژنتیکی، و اینکه چگونه دیگران- برای مثال کارفرماها یا شرکت‌های بیمه- ممکن است بخواهند به اطلاعات دسترسی داشته باشند. با این حال، سودمندی‌ها آن بیشتر از خطراتش است، چرا که درمان‌های هدفدار و مختص هر فرد در تمامی بیماری‌هایی توسعه داده می‌شود که با تغییر در DNA مرتبط است.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

همان‌طور که بیان شد در گزارش حاضر، ده فناوری برتر در سال ۲۰۱۵ از منظر مجمع جهانی اقتصاد بررسی شد. این فناوری‌ها به‌طور خلاصه عبارت است از وسایل نقلیهٔ سلول سوخت، پلاستیک‌های گرماسخت قابل‌بازیافت، تکنیک‌های دقیق مهندسی ژنتیک، ساخت افزایشی، هوش مصنوعی نوظهور، روبات‌های نسل

بعدی، تولید توزیع‌شده، پهبادهای حس و اجتناب، فناوری نورومورفیکی و ژنوم دیجیتالی. به جرأت می‌توان ادعا کرد که تقریباً در تمامی این فناوری‌های ده‌گانه، فعالیتی در کشور برای توسعهٔ آن اتفاق نیفتاده است. البته، این سخن بدین معنا نیست که تمامی فناوری‌های ذکرشده در کشور ما دارای اولویت است. باید با تحلیل گزارش‌هایی از این دست و تطبیق آن با نیازها و شرایط ویژهٔ کشور همتی برای دستیابی و توسعهٔ آن در کشور شکل گیرد. به‌نظر می‌رسد نهادهایی همچون معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری بخشی از این وظیفهٔ مهم را بر عهده دارد. در مرحلهٔ نخست، متخصصان مختلف با هماهنگی معاونت علمی، باید فناوری‌هایی را شناسایی کنند که در آینده مورد نیاز کشور خواهد بود. در مرحلهٔ بعد، این نهادها سازکارهای لازم را برای دستیابی و توسعهٔ فناوری‌های مناسب در نظر گیرند.

۵-۳۳ گزارش علمی یونسکو: به سوی ۲۰۳۰

سازمان علمی، فرهنگی و آموزشی ملل متحد (یونسکو) گزارش جدید خود را در سال ۲۰۱۵ با عنوان UNESCO Science Report towards 2030 ، در ۷۹۴ صفحه و در چهار بخش کلی شامل موارد زیر ارائه کرده است:

«چشم‌اندازهایی بر مسائل در حال ظهور» با عناوین دانشگاه‌ها: بازیگران رو به رشد جهانی؛ رویکرد توسعه‌ای‌تر به علم؛ علم نقش کلیدی در فهم دستور کار ۲۰۳۰ ایفا می‌کند؛ علم برای دنیایی منصفانه و پایدار: چارچوبی نو برای خط‌مشی علم جهانی؛ دانش بومی و محلی در سطح مشترک علم و سیاست. «نگاه جهانی» با عناوین جهانی در جستجوی راهبرد رشد مؤثر؛ پیگیری روندها در نوآوری و تغییرپذیری؛ آیا فاصلهٔ جنسیتی در علم و فناوری در حال کم‌شدن است؟

«نگاه دقیق به کشورها و مناطق» شامل کانادا؛ ایالات متحدهٔ آمریکا؛ بازار مشترک کارائیب، آمریکای لاتین؛ برزیل؛ اتحادیهٔ اروپا؛ اروپای جنوبی؛ مجمع تجارت آزاد اروپا؛ کشورهای حوزهٔ دریای سیاه؛ فدراسیون روسیه؛ آسیای مرکزی؛ ایران؛ رژیم اشغالگر قدس؛ دول عربی؛ غرب آفریقا؛ آفریقای شرقی و مرکزی؛ آفریقای جنوبی؛ جنوب آسیا؛ هند؛ چین؛ ژاپن؛ کره؛ مالزی؛ آسیای جنوبی و اقیانوسیه.

«پیوست‌ها» شامل مناطق و مناطق فرعی؛ واژه‌نامه؛ پیوست آماری.

گزارش ۱۸ صفحه‌ای مربوط به شاخص‌ها، برنامه‌ها و پیشرفت‌های جمهوری اسلامی ایران تهیه‌شده به‌دست کیومرث اشتریان (دانشیار سیاست‌گذاری عمومی، دانشکدهٔ حقوق و علوم و سیاسی دانشگاه تهران) از صفحهٔ ۳۸۹ تا ۴۰۷ در این سند آمده است.

این بخش با این مقدمه شروع شده است که *تحریم‌ها باعث بازنگری در سیاست‌های ایران شده است*. در ادامه، در تیتری با عنوان «*دادوستدهای ایران با شرق*» آمده است که با تلاش ایران برای کاستن از تأثیر تحریم‌های اقتصادی با محدودکردن فروش ارز، صادرات غیرنفتی این کشور نیز در سال ۲۰۰۰ تا ۱۰ درصد در سال ۲۰۱۲ تا ۱۲ درصد افزایش یافت.

تحریم‌ها باعث تغییر عمده در شرکای تجاری ایران از غرب به شرق شد. با این حال، همکاری‌های علمی ایران همچنان با محوریت غرب باقی مانده است. بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۴، چهار شریک اصلی برای تدوین مشترک علمی آمریکا، کانادا، انگلیس و آلمان بودد. در ادامه، روند انتشارات علمی در ایران از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۴ ارائه شده است.

در گزارش یونسکو آمده است اولویت‌های جمهوری اسلامی ایران توسعهٔ دانش پایه و اقتصاد مقاومتی، سلول‌های بنیادی، تبدیل انرژی، هوافضا، نانوفناوری، علوم هسته‌ای، فناوری اطلاعات، نفت و فناوری‌های محیط‌زیستی عنوان شده است.

در این گزارش عنوان شده که جمهوری اسلامی ایران با وجود تحریم‌ها در حوزهٔ هوافضا پهباد ساخته، ماهواره به فضا فرستاده، مراکز تحقیقات نانوئی خود را توسعه داده و تعداد پارک‌های علمی و فناوری خود را گسترش داده است. گزارش یونسکو تأکید می‌کند تحریم‌ها باعث شده است که آیندهٔ علمی ایران بر مبنای اقتصاد دانش‌بنیان بناشود.

در تیتری با عنوان «اقتصاد تحت فشار» عنوان شده است که تحریم‌ها باعث کندی رشد اقتصادی و صنعتی ایران شد، سرمایه‌گذاری خارجی را به شکلی چشمگیر محدود کرد و باعث سقوط ارزش پول ملی، تورم زیاد و کاهش تولید ناخالص داخلی شد ولی دست‌کم باعث کاهش تولید و صادرات نفت نشد.

در سرفصل «*تأثیر تحریم‌ها در تغییر به اقتصاد دانش‌بنیان*» عنوان شده است که تحریم‌های بین‌المللی به‌صورت غیرمستقیم باعث شد علوم، فناوری و نوآوری نیز سود ببرند. دلایل آن عبارت بود از:

تحریم‌ها باعث تسریع در تغییر روند اقتصاد منبع‌بنیان به اقتصاد دانش‌بنیان شد.

تحریم‌ها باعث گره‌خوردن تحقیق و توسعه با حل مشکلات و تحقیقات منافع عمومی شد.

تحریم‌ها باعث شد شرکت‌های متوسط و کوچک با ایجاد موانع در واردات خارجی و تشویق شرکت‌های دانش‌بنیان برای محلی کردن تولید، شروع به توسعهٔ دادوستد خود کنند.

با انزوای شرکت‌های ایرانی از دنیای خارج، تحریم‌ها آنان را ناگزیر به اختراع کرد.

تحریم‌ها سیاست‌گذاران را مشتاق به دانش اقتصادی کرد.

در سرفصل «*تمرکز بر نوآوری و برتری*»، اهداف کلیدی در آموزش و پژوهش در ایران تا سال ۲۰۲۵ به شرح جدول ۴-۳ مطرح شده است.

جدول ۵-۳۵ اهداف کلیدی در آموزش و پژوهش در ایران تا سال ۲۰۲۵

ردیف	شاخص	وضعیت در سال ۲۰۱۳	اهداف چشم‌انداز ۲۰۲۵
۱	سهم بزرگسالان با حداقل یک درجهٔ علمی		٪۳۰
۲	سهم فارغ‌التحصیلان دکترا در میان کل دانشجویان	٪۱٫۱	٪۳٫۵
۳	تعداد محققان در هر میلیون جمعیت	۷۳۶	۳۰۰۰
۴	محققان دولتی (سهم از کل محققان)	٪۳۳٫۶	٪۱۰
۵	محققان بخش کسب‌وکار تجاری (سهم از کل محققان)	٪۱۵	٪۴۰
۶	سهم محققان به‌کار گرفته‌شده در دانشگاه‌ها و مراکز دینی	٪۵۱٫۵	٪۵۰
۷	اعضای هیئت علمی تمام‌وقت در هر میلیون نفر جمعیت	۱۱۷۱	۲۰۰۰
۸	مقالات علمی در هر میلیون نفر جمعیت	۲۳۹	۸۰۰
۹	میانگین استنادات به هر مقاله	.۶۱	۱۵
۱۰	تعداد مجلات ایرانی با ضریب تأثیر بیش از ۳		۱۶۰
۱۱	تعداد پروانه‌های ثبت اختراع ملی		۵۰۰۰۰
۱۲	تعداد پروانه‌های ثبت اختراع بین‌المللی		۱۰۰۰۰
۱۳	نسبت هزینهٔ عمومی در آموزش به GDP	٪۳٫۷	٪۷٫۰
۱۴	نسبت هزینهٔ عمومی در آموزش عالی به GDP	٪۱٫۰	
۱۵	نسبت GDP/GERD	٪.۳۱	٪۴
۱۶	سهم GERD سرمایه‌گذاری‌شده در بخش کسب‌وکار تجاری	٪۳۰٫۹	٪۵۰
۱۷	سهم مقالات ایرانی در میان ۱۰٪ پراستنادهای جهان	٪۷٫۷	
۱۸	تعداد مقالات ایرانی در میان ۱۰٪ پراستنادهای جهان	۱۲۷۰	۲۲۵۰

ردیف	شاخص	وضعیت در سال ۲۰۱۳	اهداف چشم‌انداز ۲۰۲۵
۱۹	تعداد دانشگاه‌های ایرانی جزء ۱۰٪ اول جهان	۰	۵

نقش محوری صندوق شکوفایی و نوآوری

صندوق شکوفایی و نوآوری در سال ۲۰۱۲ به‌منظور حمایت از سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعهٔ شرکت‌های دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نتایج تحقیقاتی ایجاد شد. ۴/۶۰۰ میلیارد ریال (۱۷۱/۴ میلیون دلار) به صد شرکت دانش‌بنیان تا پایان سال ۲۰۱۴ تخصیص یافته است. ۸۰۰۰ میلیارد ریال به صندوق شکوفایی و نوآوری در سال ۲۰۱۵ اختصاص یافته است.

با رشد زیاد در تعداد دانشجویان بدون رشد چشمگیر در تحقیق و توسعه بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰، سیاستگذاران تمرکز خود را روی افزایش شمار محققان دانشگاهی و بر اساس چشم‌انداز ۲۰۲۵ قراردادند. به این منظور، دولت تعهدات خود را برای آموزش عالی به ۱ درصد از تولید ناخالص داخلی در سال ۲۰۰۶ افزایش داد و از آن زمان این میزان حفظ شده است، به‌نحوی که هزینه‌های عمومی در آموزش به‌صورت کلی از ۱/۵ درصد در سال ۲۰۰۶ به ۳/۷ درصد در سال ۲۰۱۳ رسید.

نتیجهٔ این اقدام نیز افزایش چشمگیر در شمار دانشجویان بود. بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۳، شمار دانشجویان از ۲,۸۰۰,۰۰۰ نفر به ۴,۴۰۰,۰۰۰ نفر رسید که در دانشگاه‌های دولتی و خصوصی تحصیل می‌کردند. شمار دانشجویان دختر در سال ۲۰۰۷ از شمار دانشجویان پسر پیشی گرفت که این میزان با اندکی کاهش به ۴۸ درصد رسید. حدود ۴۵ درصد از دانشجویان در سال ۲۰۱۱ در دانشگاه‌های خصوصی تحصیل می‌کردند. این افزایش در بسیاری از حوزه‌ها به استثنای علوم پایه اتفاق افتاد که شمار آن ثابت بود. محبوب‌ترین رشته‌ها در میان دانشجویان، علوم اجتماعی با ۱,۹۰۰,۰۰۰ و مهندسی با ۱,۵۰۰,۰۰۰ نفر بود.

بیش از ۱,۰۰۰,۰۰۰ نفر از دانشجویان پسر در رشته‌های مهندسی و بیش از ۱,۰۰۰,۰۰۰ دختر در رشته‌های علوم اجتماعی تحصیل می‌کنند. یک‌سوم از دانشجویان علوم پزشکی را نیز دانشجویان دختر تشکیل می‌دهند.

به گفتهٔ مرکز آمار یونسکو، شمار محققان تمام‌وقت بین سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۰ از ۷۱۱ نفر به ۷۳۶ نفر در هر یک میلیون نفر جمعیت کشور رسیده است. این امر نشان از افزایش بیش از ۲۰۰۰ محقق و رسیدن این شاخص از ۵۲,۲۵۶ نفر به ۵۴,۸۱۳ نفر است.

روندهای نانوفناوری در ایران

جمهوری اسلامی ایران با افتخار در سال ۲۰۱۴ از نظر مقالات ارائه‌شده در حوزهٔ فناوری نانو در ردهٔ هفتم جهان قرارگرفته است. در مقایسه‌ای که این گزارش در بین ۲۵ کشور برتر در این رابطه انجام داد، مشخص شد که ایران پس از چین، آمریکا، هند، کره، آلمان و ژاپن قراردارد و از کشورهای فرانسه، انگلستان، اسپانیا، ایتالیا، روسیه، استرالیا، کانادا، سنگاپور، برزیل، لهستان، عربستان سعودی، سوئیس، ترکیه، سودان، مالزی، هلند، بلژیک و مصر پیشی گرفته است.

بر اساس این گزارش، جمهوری اسلامی ایران همچنین به‌شکلی فزاینده در حوزهٔ ارائهٔ مقاله در ازای یک میلیون نفر جمعیت نیز پیشرفت داشته است، به‌نحوی که از ۱۹/۲۹ مورد در سال ۲۰۰۹ به ۵۹/۳۷ در سال ۲۰۱۳ رسیده است. در این شاخص نیز جمهوری اسلامی ایران پس از کشورهای آلمان، فرانسه و آمریکا قراردارد و کشورهایی نظیر ژاپن، مالزی، چین، روسیه، ترکیه، مصر، آفریقای جنوبی، برزیل، مکزیک و هند را پشت سر گذاشته است.

در دههٔ گذشته، ۱۴۳ شرکت نانو در هشت صنعت ایجاد شده است. این صنایع به‌ترتیب عبارت است از دارویی و بهداشتی، تأمین‌کنندگان نانومواد، ابزارها و تجهیزات، ساختمان، کشاورزی و بسته‌بندی، نساجی، انرژی و نفت، و صنایع خودرویی. تعداد محققان فعال در حوزهٔ نانو فناوری از ۵۶۸ نفر در سال ۲۰۰۳ به ۲۰,۹۶۶ نفر در سال ۲۰۱۳ افزایش پیدا کرده است.

رشد شبکهٔ پارک‌ها و رشد کسب‌وکار

از سال ۲۰۱۰، پنج پارک فناوری و علوم در کنار ۴۸ مرکز رشد تجاری در ایران ایجاد شده است، در حالی که برخی از این پارک‌ها تخصصی است و باقی طیفی گسترده از تخصص‌ها را دربرمی‌گیرد. برای نمونه، پارک علوم و فناوری خلیج فارس (که به دهکدهٔ علوم نیز معروف است) در سال ۲۰۰۸ راه‌اندازی شد. این پارک شامل شرکت‌هایی در زمینه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، فناوری نانو، فناوری زیستی، نفت، گاز و پتروشیمی، صنایع دریایی، کشاوزری و صنعت خرما، شیلات و محصولات دریایی و صنایع غذایی است.

sccr.ir

sccr.ir

فهرست منابع

sccr.ir

منابع فارسی

آمار آموزش عالی ایران ، موسسه پژوهش و برنامه ریزی آموز ش عالی

بانک جهانی، گزارش اقتصاد دانش بنیان، ۲۰۱۲

پارتاسایی، آشوک. مترجمین: پاسوار، محمدحسن. سجادیه، سیدجعفر. *فناوری در کانون توجه، مروری بر تحولات دانش و فناوری*. تهران: انتشارات مهکامه، ۱۳۹۲.

پایگاه مؤسسه تامسون رویترز

پایگاه استنادی بین المللی اسکوپوس

پایگاه استنادی بین المللی وب‌آوساینس

خداداد حسینی, سید حمید"نوآوری در سازمان ها: مفهوم، انواع و فرایندها."*آینده‌پژوهی مدیریت* ۱۰ (۱۳۷۸): ۴۷-۶۴.

سازمان جهانی نوآوری، گزارش شاخص جهانی نوآوری، ۲۰۱۴

کتاب روند تحولات شاخصهای علم و فناوری در جمهوری اسلامی ایران(۱۳۹۱-۱۳۸۰)

کرامت فر، عبدالصمد، رفیعی، محدثه. ۱۳۹۴ گزارش تولید علم ایران در سال۲۰۱۴ .

گزارش سرمایه انسانی مجمع جهانی اقتصاد، ۲۰۱۳ و ۲۰۱۵

گزارش صندوق شکوفایی و نوآوری ۱۳۹۳

گزارش مطالعاتی فناوری های راهبردی ۲۰۱۵، موسسه گارتنر

مجمع جهانی اقتصاد، گزارش شاخص جهانی رقابت پذیری، ۲۰۱۴

موسسه توسعه کارآفرینی جهانی، گزارش شاخص جهانی، ۲۰۱۴

وزارت علوم تحقیقات و فناوری دبیرخانه شورای عالی زیست فناوری. ۱۳۸۵ سند ملی زیست فناوری جمهوری اسلامی ایران/ پروژه تدوین راهبرد ملی زیست فناوری کشور ف. تابنده Ed.. تهران: آهار.

دفتر همکاری های فناوری ریاست جمهوری، "گذری بر تجربیات"، گزارش دوم گروه پژوهش آینده نگری فناوری، تابستان ۱۳۸۱.

فتوحی فیروزآباد، مرتضی و سید مهدی قاسمی، "روشهای آینده نگاری و کاربرد آن در تعیین اولویتهای فناوری کشور"، مجموعه مقالات دومین همایش علم و فناوری- آینده و راهبردها، تهران، بهمن ۱۳۸۲.

گروه مدیریت تکنولوژی مرکز صنایع نوین، "گزارش اول"، وزارت صنایع و معادن، خرداد ماه ۱۳۸۱.

منابع انگلیسی

Industry Canada, 2007, Technology roadmaping in Canada: A Development Guide. Availabe at:
KAPPEL, T. A. (2001). Perspectives on roadmaps: how organizations talk about the future. The Journal of Product Innovation Management, 18, 39-50.
Kostoff, R. N., & Schaller, R. R. (2001). Science and technology roadmaps. Engineering Management, IEEE Transactions on, 48(2), 132-143.
OECD, (2009) The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda, OECD Publishing
PETRICK, I. J. Echols, A. E. (2004). Technology roadmapping in review: A tool for making sustainable new product development decisions. Technological Forecasting & Social Change, 71, 81-100.
2012 state of innovation, twelve key technology areas and their states of innovation.
A.J. Klok, P.P. Lamers, D .E. Martens, R.B. Draaisma and R.H. Wijffels, "Edible oils from microalgae: insights in TAG accumulation", (2014), J. Cellpress, Elsevier.
Adams, Hook, King. EXPLORING THE CHANGING LANDSCAPE OF ARABIAN, PERSIAN AND TURKISH RESEARCH. s.l.: Thomson Reuter, 2011.
Adams, Pendlebury, Stembridge. Exploring the global researc h AND INNOVATION impact of Brazil, Russia, India, China and South Korea. s.l.: Thomson reuteres, February 2013.
Bradley, Joseph, Barbier, and Handler. Embracing the Internet of Everything to capture your share of $14.4 trillion. s.l.: Cisco Systems, 2013.
Brynjolfsson, Erik, and McAfee. Race against te machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversiblytransforming employment and the economy. 2011.
C. Madeira, A. Santhagunam and etal., "Advanced cell therapies for articular cartilage regeneration", (2014), J. Cellpress, Elsevier.
C. Wang and L. Gong, "Exploring ‘new’ bioactivities of polymers at the nano–bio interface", (2014), J. Cellpress, Elsevier.
Chieh, Chang, Yu, and Hin. An exploratory study on understanding the technological dimension in disruptive innovation, the 5thInternational symposium on management of technology. China: s.n., June 1–3, 2007.
Cohn, Jonathan, *“The robot will see you now,”* The Atlantic: s.n., February 20, 2013.
Cutler, Kim-Mai,. “Through dirt-cheap genetic testing, Counsyl is pioneering a new bioinformatics wave,” s.l.: TechCrunch.com, April 23, 2013
Dutta, Soumitra and Bruno Lanvin. "The global innovation index 2013." The Local Dynamics of Innovation (2013).
Dutta, Soumitra. "The global innovation index 2011." Accelerating Growth and Development (2011).

Dutta, Soumitra. "The global innovation index 2012." Stronger Innovation Linkages for Global (2012).
E. Ju Yun, I. Choi and K. Heon Kim, "Red macroalgae as a sustainable resource for bio-based products", (2015), J. Cellpress, Elsevier.
Enterprise surveys: What businesses experience, s.l.: World Bank Group.
Glanz, James. *"Power, pollution and the Internet,"* s.l.: The New York Times,.
Hacksworth, John, and Danny Chan. "The World in 2050: Will the shift in global economic power continue." PWC Economics and Policy Team Report, London, UK (2015).
http://dx.doi.org/10.1787/9789264056886-9-en.
http://ic.gc.ca/trm
http://www.industrialbiotech-europe.eu/new/wp-content/uploads/2015/02/D5.3-Final-RD-Roadmap-
International Data Corporation, Worldwide quarterly mobile phone forecast. March 2012.
International Federation of Robotics, 68 robots perform farmer's work, case study of Fanuc Robotics Europe S.A. September 2012.
J. M. Casacuberta, Y. Devos and etal., "Biotechnological uses of RNAi in plants: risk assessment considerations", (2014), J. Cellpress, Elsevier.
Manyika,J., Chui, M.,Bughin,J. Disruptive technologies: advnces that will transform life, business and the global economy. s.l. : mckinsey global institute, may 2013.
Meyerson, Bernard. 2015, Top 10 Emerging Technologies of 2015. Available at: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Top10_Emerging_Technologies_2015.pdf
R. D. Abbott and D. L. Kaplan. "Strategies for improving thephysiological relevance of human engineered tissues", (2015), J. Cellpress, Elsevier.
S. Guillard, R. R. Minte and R. H. Jackson, "Engineering therapeutic proteins for cell entry: the natural approach", (2014), J. Cellpress, Elsevier.
S.M. Knowlton, M. Sadasivam and S. Tasoglu, " Microfluidics for sperm research", (2015), J. Cellpress, Elsevier.
SCImago. (2007). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Retrieved July 29, 2015, from http://www.scimagojr.com.

Soumitra Dutta, Bruno Lanvin, and Sacha Wunsch-Vincent. "The global innovation index 2014." The Human Factor in Innovation (2014).
Soumitra Dutta, Bruno Lanvin, and Sacha Wunsch-Vincent. "The global innovation index 2015." Effective Innovation Policies for Development (2015).
T. Twardowski and A. Małyska, "Uninformed and disinformed society and the GMO market", (2014), J. Cellpress, Elsevier.
Thomson Reuters Derwent World Patents Index (DWPI)
Thomson Reuters Web of Knowledge. [Online]
U. Unzueta, M.V. Ce´spedes and etal.,"Towards protein-based viral mimetics for cancer therapies", (2015), J. Cellpress, Elsevier.

website.pdf
World Bank estimates, PwC estimates for 2030 and 2050. 2011.

Gavigan, P. James & Fabiana Scapolo, "**FOREN Workpackage 3**", IPTS, Seville, December 2000.

Keenan, Michael, "**Technology Foresight: An Introduction**", Technology Foresight for Organizers, 8-12 December 2003, Ankara, Turkey.

Loveridge, Denis, Kirsten Cuhls, Mike Keenan and Maria Nedeva, "**The practice of national Foresight programmes - A New Analytical Framework**", Policy Research in Engineering Science & Technology (PREST), May 2001.

Miles, Ian and Michael Keenan, "**Organising a Technology Foresight Exercise**", Technology Foresight for Organizers, 8-12 December 2003 a, Ankara, Turkey.

Nyiri, Lajos, "Foresight as a Policy-making Tool", Technology Foresight for Organizers, 8-12 December 2003, Ankara, Turkey.

University of Durham Business School, "Leading into the Future: Foresight Perspectives from the Construction Industry Research and Information Association (CIRIA)", November 2000.

Voros, Joseph, "**A generic foresight process framework**", Foresight Journal, 2003, this journal is available at http://www.emeraldinsight.com/1463-6689.htm .

وب‌سایت‌ها

http://www.asunim.co/index.php/en/em-media-centre/en-news/156-turkey-s-largest-roof-mounted-solar-photovoltaic-pv-system-installed-by-asunim

http://www.water-technology.net/projects/al-khafji-solar-saline-water-reverse-osmosis-solar-swro-desalination-plant/

Abstract

Designing a Aodel for Monitoring Science and Technology and their Dissemination in Iran based on the Networking Approach

Observation, Monitoring and Future Study is one of the important factors in the proper policy making of science and technology. Continuous Observation and monitoring, along with an avaluation of future approaches and trends, will enable policy makers to engage in policy-making and policy reform with a comprehensive understanding of the developments in science and technology. Therefore, this report was designed with the aim of designing a model for monitoring science and technology and their dissemination in Iran based on the networking approach.

In this report, the subject literature of observation, monitoring, and prospective study was first studied. Then, by reviewing the world's observatories and various global reports, a comprehensive alignment in this area has been made, and by collecting the views of experts and administrators in this area, sub-models of the Observation and Monitoring Division, the model of monitoring and prospective model have been introduced, and finally, the design model of the monitoring model Science and technology and their dissemination in Iran were based on the networking approach.

Then, based on the obtained model, observational and forward-looking reports were prepared by the National Network of Experts. The reports relate to the country's comprehensive science mapping index, the priorities of the country's comprehensive scientific mapping technology and the emerging technologies foresight, as outlined in Chapter 5 in 38 reports.

In the section on Observation and Monitoring of the indicators of the country's comprehensive scientific plan, the main focus is on observing the following indicators:

A) Human Resources Indicators
B) Research and Production Indicators
C) academic indices
D) Knowledge-based economy indicators

A total of ۱۹reports in this area have been prepared so far that the results of monitoring and observing the indices of the comprehensive scientific map of the country in general indicate the country's scientific growth and development, although the country's growth rate in some areas of science production such as publication of articles ratio It has fallen to the past, but Iran is still among the fast growing scientific countries. Also, the results from the observation of national and international conditions indicate that the extent to which the country is approaching the closing lines of commercialization, the challenges are increasing and compared to other countries, the rank of Iran is reduced.

In the area of the priorities of the country's comprehensive science plan, Area A technologies have been fully covered, and reports show that the country's scientific development is in the priority areas of growth, and In some areas, such as nanotechnology, is one of the world's top nations, but as far as the fields are approaching commercialization, the country's indicators are falling. It also needs to systematically organize the development of these technologies in the priority areas of the country's comprehensive scientific map.
In the reporting section, emerging technology areas of the three domains have been considered in almost all future reports.
A) Information and Communication Technology Inclusive
B) Medicine field and DNA map and human genome
(C) Renewable energy development
Of course, areas such as agriculture and the production of genetically modified organisms are important for monitoring, which is presented in the form of secret reports to the authorities.

In the end, we have tried to make observations, monitorings and future reports of three perspectives, comparing with the past and future status of the country, comparing them with the countries of the region and comparing them with developed countries. Due to the formation of the structures required for these reports, it is continuously being produced, and hopes for the attention of the statesmen and politicians are placed on the shadow of the Prophet.

In the end, I need to thank the professor of sympathetic guidance, Mr. Dr. Amouabedini. I would like to express my gratitude to all of the contributing colleagues at the General Directorate of Observation, Monitoring, and Future Studies of the headquarters of the country's comprehensive scientific plan and all the professors and magnates who helped me in all stages of my research.

Keywords: Science and Technology Monitoring, Future Study, Networking Approach, Science and Technology Policy

SCI.ir

The Secretariat of Supreme Council
Cultural Revolution

Elite Armed Forces Foundation

Designing a Moodel for Monitoring Science and Technology and their Dissemination in Iran based on the Networking Approach

Author: Amirhesam Behrooz
Master: The Secretariat of Supreme Council Cultural Revolution
Scientific Office: Staff Leadership Holistic Scientific Map

Winter: 2018

sccr.ir