

آینده نگاری علوم و فناوری های شناختی ایران با رویکرد سناریونگاری

*دکتر سید حبیب الله طباطبائیان، **علی مرتضی بی رنگ، ***دکتر علی نقی خرازی، ****دکتر امیر ناظمی

* دانشیار دانشگاه علامه طباطبایی و نویسنده مسئول

** دانشجوی دوره دکتری آینده پژوهی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

*** استاد دانشگاه تهران

**** استادیار مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

taba@tsi.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۱۱

چکیده

علوم شناختی می تواند در آینده ای نه چندان دور، همراه با فناوری نانو، فناوری زیستی و فناوری ارتباطات، به عنوان علوم و فناوری های نوظهور، با ارتقای عملکردهای ذهنی و جسمی انسان، به عصری طلایی و نقطه عطفی در تاریخ بشر منجر شود. بر همین اساس، در این پژوهش قصد بر این است تا با بررسی تجربیات آینده نگاری کشورهای مختلف و شناخت پیشران های تأثیرگذار بر آینده علوم و فناوری های شناختی، آینده حوزه علوم و فناوری های شناختی را در ایران در افق ۱۴۰۴ تدوین شود. به منظور استخراج و شناسایی پیشران ها، مرور ادبیات و مطالعات جهانی به همراه مصاحبه با خبرگان در نظر گرفته شده است. سپس با استفاده از پرسشنامه روش دلفی، عدم قطعیت های مؤثر بر آینده این حوزه استخراج گشت. بدین ترتیب با استفاده از فضای دو بعدی حاصل از همگرایی و واگرایی گروه های ذینفع و توسعه همکاری های بین المللی در برابر تحریم و انزوای بین المللی، ۴ سناریوی معرف آینده های بدیل حوزه علوم و فناوری های شناختی معرفی شده اند. در پایان هم با توجه به گستره فناوری ها ذیل مفهوم علوم و فناوری های شناختی، با بهره گیری از سطح آمادگی فناوری ها و همچنین موتورهای محرک نوآوری، سیاست های مورد نظر در صورت بروز هر سناریو بررسی شده اند.

واژه های کلیدی: علوم و فناوری های شناختی، آینده نگاری، سناریونگاری، علوم اعصاب شناختی، آینده پژوهی

مقدمه

برون یابی توسط سری های زمانی، روش همگروهی مؤلفه ای،

تکنیک های تحقیقاتی پیمایشی، روش دلفی، تحلیل تأثیرات

متقابل، شبیه سازی و مدل سازی رایانه ای، بازی ها، نظارت،

تحلیل محتوا، روال آینده های مشارکت کننده، آزمایش

اجتماعی، آینده پژوهی قوم نگاری، سناریونویسی. وندل بل

معتقد است «تمامی روش های به کار گرفته شده توسط

آینده پژوهان قادر به تولید سناریو هستند.» بنابراین «سناریو

آینده پژوهان بنا بر هدف و دلیل انجام پژوهش های خود،

روش های مختلفی را انتخاب می کنند. به گفته وندل بل^۱

(۲۰۰۳)، روش های مورد استفاده آینده پژوهان عبارتند از

پیش بینی عملگراییانه^۲ یک متغیر به واسطه یک متغیر دیگر،

^۱Vandi Bell

^۲ pragmatic

بیانگر عوامل از پیش تعیین شده و یا رویدادهای گذشته هستند. (کرماک^۴، ۲۰۰۳)

علوم شناختی مطالعه علمی و بین رشته‌های دنیای پیچیده و جذاب ذهن است که یک سر طیف آن رشته‌هایی مانند علم اعصاب، روانشناسی، فلسفه، زبان شناسی، جامعه شناسی و سر دیگر آن هوش مصنوعی، رباتیک، شبکه‌های عصبی مصنوعی و رایانه است. به عبارت دیگر، موضوعی به پیچیدگی ذهن یا مغز به همکاری و ارتباط محققان این رشته‌ها نیاز دارد تا بتوان فرایندهای شناختی مانند حافظه، یادگیری، ادراک، توجه، استدلال، آگاهی، حل مسئله، تصمیم‌گیری، خلاقیت، تصویرسازی ذهنی و ... را مطالعه کرد. این علم در دهه‌ی پنجاه پایه‌گذاری و در دهه هفتاد تشکیلاتی شد و در دهه نود چنان پیشرفتی داشت که از سوی برخی صاحب‌نظران «دهه مغز» نام گذاری شد. علوم شناختی می‌تواند در آینده‌ای نه چندان دور، همراه با فناوری نانو، فناوری زیستی و فناوری ارتباطات، به عنوان علوم و فناوری‌های نوظهور^۵ با ارتقای عملکردهای ذهنی و جسمی انسان، به عصری طلایی و نقطه عطفی در تاریخ بشر منجر شود. بر این اساس، در دهه‌های اخیر، سرمایه‌گذاری کشورهای پیشرفته در زمینه این دانش نو بسیار چشمگیر است و رقابت شدیدی در دستیابی به اسرار مغز و استفاده کاربردی از آن در میان کشورها وجود دارد.

می‌تواند روشی برای خلاصه کردن نتایج تحقیقات آینده‌پژوهی باشد». به گفته وندل بل «سناریونویسی به روش‌شناسی آینده‌پژوهی انسجام می‌بخشد و محصول تمامی روش‌های آینده‌پژوهی یک چیز است: یک سناریو، یعنی داستانی درباره آینده». (وندل بل، ۲۰۰۳) به گفته علیزاده (۱۳۸۷: ۹) «هر یک از این ابزارها قوت‌ها و ضعف‌هایی را به همراه دارد، از این رو است که لازم است در هر برنامه‌ای از ابزارهای متنوعی استفاده شود، تا این ابزارها نقاط ضعف یکدیگر را بپوشانند». از میان این روش‌ها و ابزارها «سناریونگاری برای مسایلی که از عدم قطعیت^۱ بالاتری برخوردار هستند مناسب‌تر است». (علیزاده، ۱۳۸۷: ۱۰) در تعریف سناریونگاری می‌توان گفت «سناریونگاری روشی منظم و منضبط است که از آن برای کشف نیروهای پیش‌ران کلیدی^۲ در بافت تغییرات شتابان، پیچیدگی‌های فوق‌العاده و عدم قطعیت‌های متعدد استفاده می‌شود». (علیزاده: ۵۸). کرماک به نقل از ون در هیدن^۳ ویژگی‌های سناریوهای دارای ساختار نوشتاری مناسب را چنین ذکر می‌کند: (۱) دارای انسجام داخلی هستند، (۲) رویدادهای تاریخی و رویدادهای کنونی را با رویدادهای فرضی در آینده ارتباط می‌دهند، (۳) آن‌ها را می‌توان در قالب نمودار بیان کرد، (۴) دارای انسجام داخلی بوده و قابل قبول هستند، (۵)

^۱ Uncertainty

^۲key driving forces

^۳Van der Heijden

^۴Kermak

^۵ NBIC

و متقاعدکننده ارایه می‌دهند. وارفیلد^۵ سناریو داستانی از وضعیت‌ها، امور یا پیشرفت های ممکن در گستره زمان آینده است. پیرواک^۶ سناریوها به مدیران برای ساختاردهی عدم قطعیت های آینده کمک می‌کند. (ص ۷۱)

در طول سالیان گذشته تلاش‌های بسیاری پیرامون سناریونگاری و بسط و توسعه استفاه از آن در حوزه‌های مختلف و با روش‌های متفاوت صورت پذیرفته است. در جدول ۱ می‌توانید فهرستی از تلاش‌های صورت گرفته را ملاحظه کنید.

جدول ۱: مروری بر تاریخچه سناریو نگاری

سال	عنوان
۱۹۵۰	فشار برای استفاده از سناریوها به‌عنوان یک ماژول سازمانی در وزارت دفاع آمریکا
۱۹۶۰	استفاده هرمان کان از ابزار سناریو برای پیش‌بینی کسب‌وکار
۱۹۶۷	گسترش رهیافت تحلیل تاثیرات متقابل در اواخر دهه ۶۰
۱۹۷۰	تکمیل گروه برنامه‌ریزی سناریو به‌واسطه پیر واک در دفتر لندن رویال داچ شل
۱۹۷۲	توسعه رهیافت تحلیل تاثیرات روندها به سناریو نگاری
۱۹۷۵	جلب توجه عموم به استفاده از سناریوها پس از پیشرفت چشم‌گیر داچ شل در رکود
۱۹۷۸	معرفی رهیافت پراسپکتیو توسط برتاند دو ژوونل در اواخر دهه ۷۰
۱۹۸۰	انتشار کتاب هفت فردا و معرفی مستندات سناریو نگاری توسط جی ایگلوی، پل هاوکن و پیتر شوارتز
۱۹۸۳	مطالعات جیمز رابرتسون بر روی سناریو نگاری در بریتانیا
۱۹۸۷	پذیرش گسترده محققان با مطالعات مایکل گوده

پیشینه تحقیق

در دهه ۱۹۶۰، «هرمان کان» که خود در پروژه‌های آینده‌نگری نیروی هوایی آمریکا نقش عمده‌ای ایفا کرده بود، پس از تأسیس مؤسسه هادسون، سناریونگاری را به عنوان یک روش نوین برنامه‌ریزی به بخش غیرنظامی معرفی کرد. (علیزاده، ۱۳۸۷: ۶۶). ادبیات سناریو را می‌توان طبق علیزاده (۱۳۸۷) به طور خلاصه به قرار زیر طبقه‌بندی کرد:

مایکل پورتر^۱: سناریو، دیدگاهی است با سازگاری درونی و محتوای نسبت به آنچه که در آینده می‌تواند رخ دهد.

پیتر شوارتز^۲: سناریوها ابزاری برای نظم‌دهی به ادراک یک فرد درباره محیط‌های بدیل آینده است که تصمیم‌های فرد در آن محیط‌ها گرفته خواهد شد.

گیل رینگلند^۳: سناریوها بخشی از برنامه‌ریزی استراتژیک می‌باشند که به عنوان ابزاری برای مدیریت عدم قطعیت آینده استفاده می‌شود. میشل گوده و روبلا^۴ سناریوها توصیف موقعیت‌های آینده و رویدادها ممکن در آن موقعیت‌ها هستند، به گونه‌ای که شخص بتواند از موقعیت کنونی خود به سوی آینده‌های بدیل حرکت کند. سناریوها شیوه‌ای هستند که نتایج پیش‌بینی‌ها را به صورتی منسجم

¹ Michael Porter

² Peter Schwartz

³ Gill Ringland

⁴ Godet and Roublat

^۵ Warfield

^۶ Pierre Wack

مسئلاً ذهن انسان همواره به صورتی که در جامعه کنونی است، نبوده است». بارسالو^۳ (۲۰۱۰) در مقاله‌ای تحت عنوان «دیباجه‌ای بر سی‌امین سالگرد چشم‌انداز علوم شناختی: گذشته، حال و آینده» اصلی‌ترین موضوعات مطرح شده در این مقالات را برشمرده است. راسموسن^۴ و همکارانش در سال ۲۰۰۷ یک مطالعه «پیش‌بینی در زمینه علوم شناختی و رباتیک» در دانمارک انجام دادند که هدف آن تدوین مبنایی قابل قبول برای شناسایی فرصت‌های نوآورانه و نیز کمک به توسعه فناوری روبات به گونه‌ای بود که در یک بازه زمانی ده‌ساله برای دانمارک نویدبخش باشد. طرح کلی این پروژه پیش‌بینی بدین صورت بود که در ابتدا از طریق مکالمه با کاربران و کارشناسان، یک نظرسنجی گسترده در مورد چشم‌انداز نوآوری‌هایی که روبات‌های دارای قابلیت شناختی قادر به خلق آن خواهند بود انجام شد؛ سپس پنج حوزه کاربردی انتخاب شد که کاربرد روبات‌های دارای قابلیت شناختی در آن حوزه‌ها از نقطه نظر تجاری و اجتماعی نویدبخش به نظر می‌رسید. برای هر حوزه یک دستور کار توسعه تدوین شد؛ از نقش‌آفرینانی که در حوزه‌های انتخابی صاحب‌نظر بودند خواسته شد که تعیین کنند در حوزه‌های مختلف رفع کدام‌یک از خواسته‌ها و نیازهای کاربران توسط روبات‌های دارای قابلیت شناختی ضروری‌تر است. (راسموسن و همکاران، ۲۰۰۷). اما با بررسی مقالاتی که در حوزه علوم شناختی به چاپ رسیده‌اند و

سال	عنوان
	(تحلیل مورفولوژیک) در فرانسه
۱۹۹۲	گسترش رهیافت عدم قطعیت حیاتی
۱۹۹۵	تدوین سناریو توسط شوارتز
۱۹۹۵	طبقه‌بندی مالکسا از سناریو طبقه‌بندی گوده و رویلا از سناریو
۱۹۹۶	طبقه‌بندی گودن و رویلات از سناریو
۱۹۹۷	طبقه‌بندی مولر از سناریو
۱۹۹۸	طبقه‌بندی سناریو از دیدگاه فاهی و راندل تدوین سناریو به روش فلیپ، چان و کاسالیس تدوین سناریو به روش اوتته ون رینیز
۱۹۹۹	تدوین سناریو از دیدگاه میشل گودت و فابریک رویلات
۲۰۰۰	طبقه‌بندی سناریو توسط دامرس
۲۰۰۲	ارائه مدل تحلیل لایه‌ای علت‌ها توسط سهیل عنایت اله
۲۰۰۳	طبقه‌بندی سناریو توسط ون نوتن و همکاران
۲۰۰۶	طبقه‌بندی سناریو توسط بوریسن و همکاران

اندلر^۱ (a ۲۰۰۶) آینده علوم شناختی را وابسته به حفظ تعادلی می‌داند که طی آن عصب‌شناختی تنها حوزه غالب میدان نباشد، مدل‌های صوری و محاسباتی منبع الهام‌بخش اصلی باقی بمانند و درک پویایی نسبت به اصول، منافع و آرمان‌های این حوزه وجود داشته باشد.

دونالد^۲ (۱۹۹۷) در مقاله خود تحت عنوان «آینده انقلاب شناختی»، به بررسی «ذهن از چشم اندازی تاریخی: پدیدایی نوعی شناخت انسان و امکان تداوم تکامل علوم شناختی» پرداخته است. به اعتقاد وی «ذهن انسان دارای یک سابقه طولانی تکاملی است و دلایل خوبی داریم مبنی بر این‌که همچنان به طرز چشمگیری در حال تغییر است.

³ Barsalo

⁴ Rasmosen et al

¹ Andler

² Donald

استفاده از روش سناریو نگاری در صدد آنست تا تصویری از اولویت های فناورانه و علمی این حوزه از دید خبرگان را ارائه دهد.

روش‌شناسی تحقیق

از منظر اکتشافی یا هنجاری بودن، این مطالعه به صورت اکتشافی انجام می‌شود. در این بخش صرف‌نظر از مطلوب یا نامطلوب بودن دسته‌بندی خبرگان، افراد به صورت اکتشافی شناسایی می‌شوند. از منظر کیفی یا کمی بودن مطالعه نیز می‌توان رویکرد مطالعه را رویکرد کیفی دانست. از منظر خبره‌محور یا داده‌محور بودن مطالعه، این مطالعه کاملاً ذیل رویکرد خبره محور قرار می‌گیرد. این پژوهش مبتنی بر تحلیل سناریویی به عنوان رویکرد اصلی مطالعه بوده است. شکل ۱ نشان دهنده گام های اجرایی انجام این پژوهش است.



شکل ۱: گام‌های اجرایی جهت تدوین سناریو

در واقع با توجه به رویکرد این پژوهش در استفاده از نظرات خبرگان، بناست تا با استفاده از پرسش‌نامه (پرسشنامه مذکور توسط ۱۲ نفر از خبرگان علمی و سیاست‌گذار حوزه علوم و فناوری‌های شناختی تکمیل و در انتهای مقاله میزان همکاری و شکل همکاری ارائه شده است)، عدم قطعیت‌های

تدقیق در بخش پیشنهادات تحقیق برای آینده، همچنین بررسی سیگنال‌های ضعیف^۱ فناورانه نشان می‌دهند که علاقه بسیاری از محققین و همچنین افراد فعال در حوزه-های فناورانه مرتبط با علوم و فناوری‌های شناختی را می‌توان در چند حوزه خاص دسته‌بندی کرد. (میلویان^۲، ۲۰۱۵). بیشترین پیشنهادات در خصوص پژوهش‌های آتی شامل مباحثی چون: توانبخشی عصبی^۳، علوم اعصاب شناختی تکاملی^۴، علوم شناختی بنیادی^۵ و کثرت‌گرایی علوم شناختی می‌شوند. (کلارک^۶، ۲۰۱۳).

مبانی نظری

با توجه به یافته های پژوهش طباطبائیان و همکاران (۱۳۹۶) پرسشنامه ای با استفاده از ۷ پیشران کلیدی که مورد وفاق مصاحبه شونده‌گان قرار گرفته بود، تدوین شد. با استفاده از این پرسشنامه می‌توان سناریوهای مختلف مربوط به آینده حوزه علوم و فناوری‌های شناختی را تصویر کرد. با توجه به اهمیت حوزه علوم و فناوری های شناختی چه از منظر علمی و چه از منظر فناورانه، به نظر می‌رسد ترسیم تصویری از آینده این حوزه می‌تواند به سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران کمک شایانی در پیشبرد امور و سیاست گذاری کند. این پژوهش با بهره‌گیری از نظرات خبرگان و

¹ Weak signals

² Miloyan

³ Neurohabilitation

⁴ Evolutionary Cognitive Science

⁵ Grounded Cognitive Science

⁶ Pluralism of Cognitive Science

⁷ Clark

تولید خروجی‌ها: که بر اساس نتایج به دست آمده از روش به دست آمده است و در بخش نتیجه‌گیری و بحث تشریح خواهند شد.

بر اساس یافته‌های طباطبائی‌ان و همکاران (۱۳۹۶) که در جدول ۲ قابل مشاهده است پیشران‌های کلیدی مورد استناد در کشورها، در بسیاری از موارد با یکدیگر مشابه هستند. البته در برخی موارد با توجه به پیشینه تحقیقاتی و فناوریانه هر کشور، برخی محورها به عنوان پیشران کلیدی در آن کشور محسوب شده در حالیکه در کشور دیگر محلی از اعراب ندارد. همچنین در برخی موارد با وجود اینکه عاملی مستقیماً به عنوان پیشران کلیدی مورد اشاره قرار نگرفته، اما به صورت غیر مستقیم و در لوای دیگر پیشران‌ها می‌توان آثاری از آنان یافت. بر همین اساس، پیشران‌هایی که با توجه به بررسی وضعیت علوم و فناوری‌های شناختی ایران و تجربیات سایر کشورها در این خصوص استخراج شده‌اند، ذیلاً ارایه شده است.

۱. آموزش- ترویج
۲. پژوهش فناوری
۳. حوزه فناوری‌های شناختی به مثابه توانمندساز یا صنعت
۴. عوامل درونی حوزه دانشی و یا عوامل خارج از این حوزه دانشی
۵. همکاری‌های بین‌المللی یا افتراق در سطح بین الملل
۶. اخلاق مداری در توسعه علوم شناختی

بحرانی استخراج شوند و بر اساس رهیافت بدیل در روش سناریو نگاری، میزان اجماع و اهمیت هر عدم قطعیت مورد بررسی قرار گیرد. پس از این گام، عدم قطعیت‌هایی که از یک سو بیشترین اجماع خبرگان بر آن‌ها شکل گرفته بود و از طرف دیگر بیشترین میزان اهمیت را دارا هستند، به عنوان محوره‌های اصلی سناریو در نظر گرفته شدند. در فضاهای چهارگانه شکل گرفته بر اساس تقاطع این عدم قطعیت‌ها، سناریوهای آینده علوم و فناوری‌های شناختی تدوین شدند.

تدوین سناریوها: به منظور سناریونگاری لازم است تا گام‌های مختلفی طی شود. این گام‌ها بر اساس رویکردهای مختلف متفاوت است. در این مطالعه روش تدوین سناریوها، عدم قطعیت‌های بحرانی است. مطابق رویکرد عدم قطعیت‌های بحرانی، آن دسته از عدم قطعیت‌هایی که دارای دو ویژگی زیر هستند محوره‌های سناریو را تشکیل می‌دهند:

۱. دارای عدم قطعیت عمیق باشند. آن دسته از عدم قطعیت‌هایی که بیشترین عدم قطعیت در خصوص آن‌ها وجود دارد.
۲. دارای اهمیت بالایی برای آینده موضوع مطالعه داشته باشند. به این دسته از عدم قطعیت‌ها که دارای ویژگی‌های فوق باشند، «عدم قطعیت‌های بحرانی» می‌گویند.

۷. یکپارچگی بین گروه‌های ذینفع یا تشنت مابین آن‌ها

۸. پیشگیری از مغزهای بیمار یا درمان مغزهای بیمار

۹. تولید مغز برتر یا توانمندسازی ذهن

۱۰. نگاه گسترده به علوم و فناوری شناختی یا نگاه به یکی از حوزه‌ها

پرسشنامه دلفی در دو دور برگزار شد و در هر دور، پرسش‌هایی مشابه مطرح شد. این پرسش‌ها در چهار دسته متفاوت طراحی شدند. در ابتدا پرسش‌نامه نیز در خصوص اطلاعات فردی خبرگان پرسش‌هایی مطرح شد. به منظور تحلیل پرسش‌ها و استفاده از نتایج آن در سناریو‌ها لازم است تا از شاخص‌هایی به منظور کمی‌سازی و رتبه‌بندی میان عدم قطعیت‌ها، بهره‌گرفته شود. به همین دلیل سه شاخص طراحی شده است. هر یک از شاخص‌ها، نشان‌دهنده وجوهی روش‌شناسانه از عدم قطعیت‌ها خواهد بود. در ادامه، نحوه محاسبه این شاخص‌ها توضیح داده شده است.

۱- شاخص تخصص: این شاخص نشان‌دهنده میزان تخصص خبرگان یک حوزه در خصوص یک گزاره یا پرسش مطرح شده، است. در سوال اول، که به دنبال نظر خواهی از خبرگان در خصوص میزان تخصص‌شان در گزاره مطرح شده است، برای پاسخ دهی، چهار گزینه وجود دارد که عبارتند از: الف- زیاد، ب- متوسط، پ- کم، ت- هیچ

گزینه ت*۰)
تعداد کل پاسخ‌ها

هر یک از خبرگان می‌تواند یکی از حالت‌های چهارگانه را انتخاب نماید. در تحلیل نتایج دور اول و دوم دلفی، این شاخص به صورت زیر محاسبه گردید:

هر چه مقدار شاخص تخصص به عدد صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده این است که خبرگان در خصوص آن موضوع از دانش تخصصی اندکی برخوردار بوده و هر چه عدد شاخص تخصص به عدد ۱۰۰ نزدیک‌تر باشد نشانگر این است که خبرگان در خصوص موضوع مطرح شده، از دانش تخصصی بالایی برخوردار است.

۲- شاخص اجماع: این شاخص نشان‌دهنده این است که خبرگان یک حوزه تا چه میزان بر سر یک موضوع اجماع و توافق دارند یا تا چه میزان نظرات متفاوتی در خصوص یک موضوع، بین متخصصان یک حوزه وجود دارد. در سوال دوم، که به دنبال نظر خواهی از خبرگان در خصوص دو حالت مطرح شده است، برای پاسخ دهی شش گزینه وجود دارد که عبارت‌اند از: الف- شدیداً با حالت اول موافقم، ب- تا حدی با حالت اول موافقم، پ- شدیداً با حالت دوم موافقم، ت- تا حدی با حالت دوم موافقم، ث- هر دو حالت را یکسان می‌دانم (ممتنع)، ج- نمی‌دانم.

= شاخص تخصص

(تعداد پاسخ‌ها به گزینه الف*۱۰۰ + تعداد پاسخ‌ها به گزینه ب*۵۰ + تعداد پاسخ‌ها به گزینه پ*۲۵ + تعداد پاسخ‌ها به

هر یک از خبرگان می تواند یکی از حالت های شش گانه را انتخاب نماید. در تحلیل نتایج دوره اول و دوم دلفی، این به صورت زیر محاسبه گردید:

= شاخص اهمیت	
تعداد پاسخ ها به گزینه زیاد*+۱۰۰	تعداد پاسخ ها به گزینه متوسط*+۵۰
تعداد پاسخ ها به گزینه کم*+۲۵	تعداد پاسخ ها به گزینه بی اهمیت*+۰
تعداد کل پاسخ ها	

هرچه مقدار شاخص اهمیت به ۱۰۰ نزدیکتر باشد نشان دهنده ی این است که میزان اهمیت گزاره ی مربوطه ، از نظر خبرگان بیشتر است و هرچه مقدار شاخص اهمیت به صفر نزدیکتر باشد نشان دهنده ی این است که میزان اهمیت گزاره ی مربوطه ، از نظر خبرگان کمتر است.

یافته های پژوهش:

تحلیل اطلاعات فردی: در این حوزه در مجموع از ۴۲ پرسشنامه ارسالی، خبرگان به ۳۰ پرسشنامه پاسخ داده اند که این پرسشنامه ها جمع آوری و مورد تجزیه و تحلیل واقع شدند. جدول ۲ و ۳ اطلاعاتی را در خصوص ویژگی های جمعیت شناختی این خبرگان ارائه می دهد.

جدول ۲- ویژگی های جمعیت شناختی پاسخ دهندگان

جنسیت			تحصیلات			
بی جواب	زن	مرد	بی جواب	دکتری	کارشناسی ارشد	کارشناسی
۰	۱۳	۱۷	۰	۲۱	۹	۰

هر یک از خبرگان می تواند یکی از حالت های شش گانه را انتخاب نماید. در تحلیل نتایج دوره اول و دوم دلفی، این

= شاخص اجماع	
تعداد پاسخ ها به گزینه الف*+۲	تعداد پاسخ ها به گزینه ب*+۱
تعداد پاسخ ها به گزینه پ*+(-۲)	تعداد پاسخ ها به گزینه ت*+(-۱)
تعداد کل پاسخ ها به گزینه های الف، ب، پ، ت و ث	

شاخص به صورت زیر محاسبه گردید:

هرچه مقدار شاخص اجماع به صفر نزدیکتر باشد، نشان دهنده این است که در خصوص آن موضوع تا چه حد تشتت آرا وجود دارد و دو حالت مطرح در پرسش طرفداران یکسانی دارد و اجماعی در خصوص یکی از آن دو حالت وجود ندارد. همچنین هرچه مقدار شاخص اجماع، از صفر دورتر باشد نشانگر این امر است که در خصوص یکی از آن دو حالت، اجماع زیادی وجود دارد. به این ترتیب دوری و نزدیکی شاخص اجماع به عدد صفر، به ترتیب بیانگر اجماع و عدم اجماع صاحب نظران و متخصصان ، در خصوص پرسش مطروحه است.

۳- شاخص اهمیت : این شاخص نشان دهنده ی میزان اهمیتی است که خبرگان برای یک گزاره قایل هستند. در دسته ی اول پرسش های دلفی ، در خصوص میزان اهمیت گزاره ها از پاسخ دهندگان نظرخواهی شده که آن ها پاسخ های خود را با انتخاب یکی از گزینه های زیر ارائه نمودند :

الف- زیاد، ب- متوسط، پ- کم، ت- بی اهمیت.

لازم به ذکر است اعداد درون جدول بیانگر تعداد خبرگانی می باشد که پاسخ های خود را به هر گزینه ارائه داده اند. پاسخ های خبرگان به دسته اول سوالات دلفی حوزه علوم و فناوری های شناختی-دور دوم در جدول شماره ۱۲ در قسمت پیوست قابل مشاهده است.

در جدول ۴ میزان اجماع خبرگان در خصوص پرسش های دسته اول سوالات حوزه علوم و فناوری های شناختی در دور اول و دوم دلفی در کنار هم آمده است.

جدول ۳: میزان اجماع خبرگان

پرسش	شاخص اجماع دور اول	شاخص اجماع دور دوم	میزان تغییر
۱. توسعه عام علوم و فناوری های شناختی در برابر توسعه محدود	۰,۷۶	۱,۲	۰,۴۴
۲. همگرایی و همکاری گروه های ذینفع در داخل کشور	۰,۳	۰,۳۲	۰,۰۲
۳. رویکرد باز یا محدود نسبت به هنجارهای اجتماعی/اخلاقی	۰,۱	۰,۰۴	۰,۰۶
۴. علوم و فناوری های شناختی عامل تغییر یا معلول تغییر	۰,۶۵	۱,۳۷۵	۰,۷۲۵
۵. روزکرد تولید مغز برتر در برابر رویکرد توانمندسازی ذهن	-۱,۰۶	-۱,۲۶	۰,۲
۶. تعامل و یا عدم همکاری کشورها در توسعه علوم و فناوری های شناختی	۰,۵۷	۱,۰۸	۰,۵۱
۷. علوم و فناوری های شناختی به مثابه توانمندساز یا صنعت	-۰,۳۴	-۰,۹۶	۰,۶۲

در جدول ۴ نیز میزان اهمیت هر پرسش برای سیاست گذاری در حوزه علوم و فناوری های شناختی در دور اول دلفی، بر حسب شاخص اهمیت به ترتیب از اهمیت بالا به پایین آورده شده است:

همانطور که جدول ۲ نشان می دهد از مجموع پاسخ دهندگان حوزه علوم و فناوری شناختی همگی دارای تحصیلات تکمیلی می باشند. از کل پاسخ دهندگان ۵۷ درصد مرد و ۴۳ درصد زن هستند. همچنین ۵۷ درصد پاسخ دهندگان مدرس دانشگاه بوده و ۳۳ درصد مدرس دانشگاه نبوده اند.

جدول ۳- ویژگی های جمعیت شناختی پاسخ دهندگان

مدرس دانشگاه			سابقه مشارکت در فعالیت سیاست گذاری		
بله	خیر	بی جواب	بله	خیر	بی جواب
۱۷	۱۰	۳	۱۶	۹	۵

از مجموع پاسخ دهندگان نیز ۵۳ درصد قبلا در یک فعالیت سیاست گذاری در سطح ملی مشارکت داشته و ۳۰ درصد نیز در چنین فعالیتی تا کنون مشارکت نداشته اند.

تحلیل دسته اول پرسش های دلفی

در دسته اول پرسش ها تلاش شده است تا عدم قطعیت های مربوط به آینده حوزه علوم و فناوری شناختی شناسایی شود. همانگونه که پیش از این اشاره شد، عدم قطعیت ها به وضعیت هایی از آینده اشاره دارد که دو یا چند بدیل مختلف پیش روی موضوع مورد بحث قرار دارد و امکان تحقق هر یک از بدیل ها می توان با احتمال تقریباً "بالا و برابری، برآورد نمود. پاسخ های خبرگان به دسته اول سوالات دلفی حوزه علوم و فناوری های شناختی-دور اول در جدول شماره ۱۱ در قسمت پیوست قابل مشاهده است.

جدول ۴: میزان اهمیت هر پرسش در دور اول

پرسش	شاخص اهمیت
۱. توسعه عام علوم و فناوری‌های شناختی در برابر توسعه محدود	۹۰,۱۷۹
۲. همگرایی و همکاری گروه های ذینفع در داخل کشور	۸۶,۲۱
۳. رویکرد باز یا محدود نسبت به هنجارهای اخلاقی	۷۸,۳۳
۴. علوم و فناوری‌های شناختی عامل تغییر یا معلول تغییر	۷۵,۸۶
۵. روزکرد تولید مغز برتر در برابر رویکرد توانمندسازی ذهن	۷۲,۳۲
۶. تعامل و یا عدم همکاری کشورها در توسعه علوم و فناوری‌های شناختی	۶۷,۲۴
۷. علوم و فناوری‌های شناختی به مثابه توانمندساز یا صنعت	۶۵,۵۲

در جدول ۵ نیز می توان میزان اهمیت هر پرسش برای سیاست گذاری در حوزه علوم و فناوری های شناختی در دور دوم دلفی ، بر حسب شاخص اهمیت به ترتیب از اهمیت بالا به پایین آورده شده است.

جدول ۵: میزان اهمیت هر پرسش در دور دوم

پرسش	شاخص اهمیت
۱. توسعه عام علوم و فناوری‌های شناختی در برابر توسعه محدود	۹۵,۸۳
۲. همگرایی و همکاری گروه های ذینفع در داخل کشور	۹۴
۳. رویکرد باز یا محدود نسبت به هنجارهای اجتماعی/اخلاقی	۹۲
۴. علوم و فناوری‌های شناختی عامل تغییر یا معلول تغییر	۸۹,۵۸
۵. روزکرد تولید مغز برتر در برابر رویکرد توانمندسازی ذهن	۷۸,۲۶
۶. تعامل و یا عدم همکاری کشورها در توسعه علوم و فناوری‌های شناختی	۷۶,۰۸
۷. علوم و فناوری‌های شناختی به مثابه توانمندساز یا صنعت	۶۷,۷۰

در جدول ۶ عدم قطعیت هر پرسش برای سیاست گذاری در حوزه علوم و فناوری های شناختی در دور اول دلفی ، ترتیب از اهمیت بالا به پایین محاسبه شده است.

جدول ۶: عدم قطعیت هر پرسش در دور اول

پرسش	عدم قطعیت
۱. توسعه عام علوم و فناوری‌های شناختی در برابر توسعه محدود	۲۵
۲. همگرایی و همکاری گروه های ذینفع در داخل کشور	۳,۱۲۵
۳. رویکرد باز یا محدود نسبت به هنجارهای اجتماعی/اخلاقی	۰,۹۲۵
۴. علوم و فناوری‌های شناختی عامل تغییر یا معلول تغییر	۰,۸۳۳
۵. روزکرد تولید مغز برتر در برابر رویکرد توانمندسازی ذهن	۰,۷۲۷
۶. تعامل و یا عدم همکاری کشورها در توسعه علوم و فناوری‌های شناختی	-۰,۷۹۳
۷. علوم و فناوری‌های شناختی به مثابه توانمندساز یا صنعت	-۱,۰۴۱

در جدول ۷ عدم قطعیت هر پرسش برای سیاست گذاری در حوزه علوم و فناوری های شناختی در دور دوم دلفی ، ترتیب از اهمیت بالا به پایین محاسبه شده است.

جدول ۷: عدم قطعیت هر پرسش در دور دوم

پرسش	عدم قطعیت
۱. توسعه عام علوم و فناوری‌های شناختی در برابر توسعه محدود	۲۵
۲. همگرایی و همکاری گروه های ذینفع در داخل کشور	۳,۱۲۵
۳. رویکرد باز یا محدود نسبت به هنجارهای اجتماعی/اخلاقی	۰,۹۲۵
۴. علوم و فناوری‌های شناختی عامل تغییر یا معلول تغییر	۰,۸۳۳
۵. روزکرد تولید مغز برتر در برابر رویکرد توانمندسازی ذهن	۰,۷۲۷
۶. تعامل و یا عدم همکاری کشورها در توسعه علوم و فناوری‌های شناختی	-۰,۷۹۳
۷. علوم و فناوری‌های شناختی به مثابه توانمندساز یا صنعت	-۱,۰۴۱

در جدول ۸ نیز میانگین شاخص اجماع/ واریانس هر پرسش برای سیاست گذاری در حوزه علوم و فناوری های شناختی در دور اول دلفی ، ترتیب از اهمیت بالا به پایین محاسبه شده است.

جدول ۸: میانگین شاخص اجماع/ واریانس در دور اول

پرسش	واریانس میانگین شاخص اجماع
۱. توسعه عام علوم و فناوری‌های شناختی در برابر توسعه محدود	۱۲,۰۳

اجماع/واریانس*شاخص اهمیت را برای هر یک از پرسش ها محاسبه کردیم:

جدول ۱۰: میانگین اجماع/واریانس*شاخص اهمیت

پرسش	میانگین شاخص اجماع/ واریانس	میانگین شاخص اهمیت	میانگین اجماع/واریانس*شاخص اهمیت
۱. توسعه عام علوم و فناوری های شناختی در برابر توسعه محدود	۶,۵۲	۹۴	۶۱۳,۸۲
۲. همگرایی و همکاری گروه های ذینفع در داخل کشور	۲۲,۶۸	۷۸,۲۶	۱۷۷۴,۹۳
۳. رویکرد باز یا محدود نسبت به هنجارهای اجتماعی/اخلاقی	۶,۷۰	۹۵,۸۳	۶۴۲,۰۶
۴. علوم و فناوری های شناختی عامل تغییر یا معلول تغییر	۹,۵۴	۸۹,۵۸	۷۵۴,۵۹
۵. روزکرد تولید مغز برتر در برابر رویکرد توانمندسازی ذهن	۶,۲۴	۹۲	۵۷۴,۰۸
۶. تعامل و یا عدم همکاری کشورها در توسعه علوم و فناوری های شناختی	۹,۵۷	۷۶,۰۸	۸۲۸,۰۸

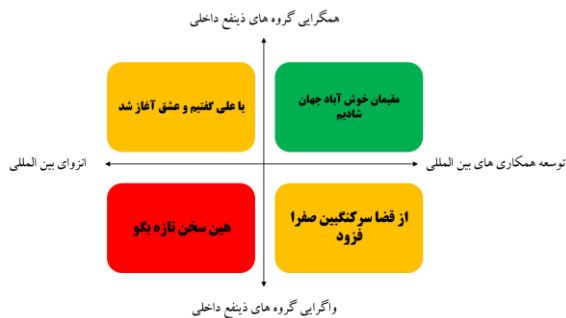
۲. همگرایی و همکاری گروه های ذینفع در داخل کشور	۹,۲۲
۳. رویکرد باز یا محدود نسبت به هنجارهای اجتماعی/اخلاقی	۹,۱۹۵
۴. علوم و فناوری های شناختی عامل تغییر یا معلول تغییر	۷,۸۴
۵. روزکرد تولید مغز برتر در برابر رویکرد توانمندسازی ذهن	۷,۲۶
۶. تعامل و یا عدم همکاری کشورها در توسعه علوم و فناوری های شناختی	۶,۷۴
۷. علوم و فناوری های شناختی به مثابه توانمندساز یا صنعت	۶,۶۷

در جدول ۹ نیز میانگین شاخص اجماع/ واریانس هر پرسش برای سیاست گذاری در حوزه علوم و فناوری های شناختی در دور دوم دلفی ، ترتیب از اهمیت بالا به پایین محاسبه شده است.

جدول ۹: میانگین شاخص اجماع / واریانس در دور دوم

پرسش	میانگین شاخص اجماع/ واریانس
۱. توسعه عام علوم و فناوری های شناختی در برابر توسعه محدود	۱۶۶,۷۵
۲. همگرایی و همکاری گروه های ذینفع در داخل کشور	۲۲,۶۸
۳. رویکرد باز یا محدود نسبت به هنجارهای اجتماعی/اخلاقی	۹,۵۷
۴. علوم و فناوری های شناختی عامل تغییر یا معلول تغییر	۹,۵۴
۵. روزکرد تولید مغز برتر در برابر رویکرد توانمندسازی ذهن	۶,۷۰
۶. تعامل و یا عدم همکاری کشورها در توسعه علوم و فناوری های شناختی	۶,۵۳
۷. علوم و فناوری های شناختی به مثابه توانمندساز یا صنعت	۶,۲۴

نتایج دور دوم دلفی تحلیل شد و پس از مفهوم سازی و بررسی در گروه های تخصصی، چهار نیروی پیشران کلیدی، مهم و با عدم قطعیت به شرح زیر انتخاب شدند:



شکل شماره ۲: سناریو های پیش رو

از پرسش « اخلاق مداری در توسعه علوم شناختی ایران» به دلیل کم اهمیت تر بودن آن صرف نظر کرده و میانگین

بحث و نتیجه گیری

بدین ترتیب فضای سناریو، شامل چهار سناریو به شرح زیر است:

- سناریوی مقیمان خوشآباد جهان شادیم
- سناریوی یا علی گفتیم و عشق آغاز شد
- سناریوی از قضا سرکنگبین صفرا فزود
- سناریوی هین سخن تازه بگو

ابتدا به معرفی شرایط هر سناریو خواهیم پرداخت.

۱. سناریوی مقیمان خوشآباد جهان شادیم: در این سناریو، تمام اتفاقات مثبت و سازنده جهت پیش برد اهداف توسعه‌ای علوم و فناوری‌های شناختی، رخ داده‌اند. در واقع، هم گروه‌های ذینفع داخلی در سمت عرضه و تقاضا با یکدیگر همگرا و همراه هستند و هم اینکه شرایط همکاری و تعاملات بین‌المللی برای دست‌یابی به اهداف سند توسعه علوم و فناوری‌های شناختی فراهم است. بنابراین در صورت وقوع این سناریو، می‌توانیم با تمام قوا به سمت تحقق اهداف پیش برویم.

۲. سناریوی یا علی گفتیم و عشق آغاز شد: این سناریو در شرایط همگرایی گروه‌های ذینفع داخلی و انزوای بین‌المللی رخ خواهد داد. در واقع در این سناریو، باید با اتکا به توانمندی‌های داخلی و فعال‌سازی بخشی از ظرفیت‌های بالقوه بین‌المللی، به سمت تحقق اهداف پیش برویم. با توجه به اینکه در صورت تحقق این سناریو، امکان تعامل گسترده

با کشورها و مراکز تحقیقاتی مرتبط در سایر نقاط دنیا وجود ندارد، بنابراین شرایط توسعه بسیار سخت خواهد بود و نیاز به عزم و اراده‌ای جدی دارد.

۳. از قضا سرکنگبین صفرا فزود: همانطور که از نام این سناریو بر می‌آید، در شرایطی که عوامل بین‌المللی برای توسعه و بسط همکاری‌ها فراهم است اما، عدم همگرایی گروه‌های ذینفع داخلی، شرایط را برای توسعه ناهموار کرده‌اند. در واقع در حالی که شرایط به گونه‌ای پیش رفته است که عوامل بیرونی در راستای تحقق اهداف همراه هستند عوامل داخلی مانع از تحقق ساده اهداف می‌شوند بنابراین در صورت تحقق این سناریوها باید بیشترین تلاش بر حذف یا تعدیل آثار سوء ناشی از واگرایی گروه‌های ذینفع داخلی باشد.

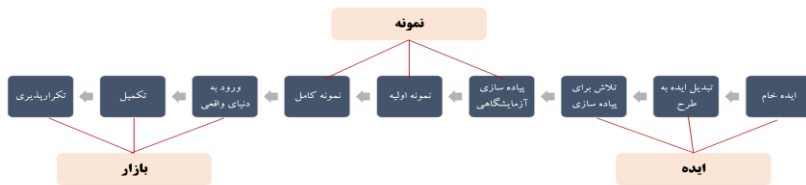
۴. سناریوی سخن تازه بگو: این سناریو در صورتی پدیدار می‌شود که نه شرایط بین‌المللی برای همکاری و تعامل فراهم است و نه گروه‌های ذینفع داخلی با یکدیگر همکاری و همگرایی دارند. در این شرایط با سیاست‌ها و ابزار توسعه پیشین و متعارف نمی‌توان به اهداف موجود در اسناد بالادستی دست یافت. بنابراین باید حتماً نگاهی نو و جدید به این ابزار داشت.

هر کدام از سناریوهای موصوف، نیازمند ابزارهای سیاستی متفاوت و متنوعی برای توسعه هستند. با توجه به شرایطی که ذیل آن هر کدام از سناریوها تحقق خواهند یافت، ابزارهای متفاوتی برای دست‌یابی به اهداف توسعه در اسناد بالادستی مورد نیاز است. همانطور که دیدیم، یکی از

بر اساس تعریف دپارتمان انرژی ایالات متحده آمریکا، ۹ سطح بلوغ برای فناوری ها وجود دارند. این سطوح شامل:

۱. ایده خام
۲. تبدیل ایده به طرح
۳. تلاش برای پیاده سازی
۴. پیاده سازی آزمایشگاهی
۵. نمونه اولیه
۶. نمونه کامل
۷. ورود به دنیای واقعی
۸. تکمیل
۹. تکرار پذیری

می شوند. ولی برای آنکه بتوان تقسیم بندی و در نهایت تحلیل بهتری بر روی این سطوح بلوغ فناوری ارائه داد، دسته بندی بر اساس شکل ۴ انجام می دهیم.



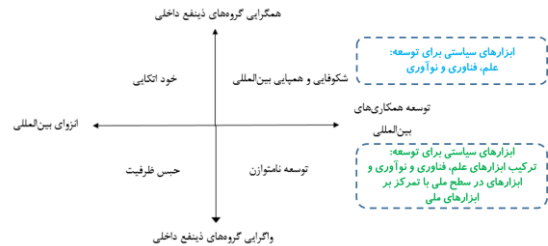
شکل شماره ۴: سطوح بلوغ فناوری

بنابراین فناوری ها را بر اساس سطح بلوغشان به سه دسته:

۱. در سطح ایده: رایانش کوانتومی، رابط مغز- ماشین و ...
۲. در سطح نمونه: خودروهای تمام خودران، فناوری های پوشیدنی و ...
۳. در سطح بازار: واقعیت افزوده، واقعیت مجازی تقسیم می نماییم.

از منظر موريس تیوبال (۱۹۹۸) و راسول (۱۹۹۴)، توسعه هر فناوری، از سه طریق امکان پذیر است. عرضه محور، تقاضا محور و ساز و کار سیستمی یا تنظیم بازار (TIS).

محورهای شکل دهنده سناریوها، همگرایی یا واگرایی گروه های ذینفع داخلی است. بنابراین، با در نظر داشتن این محور، ابزارهای سیاستی برای توسعه به دو دسته کلی ابزارهای علم، فناوری و نوآوری و ابزارهای در سطح ملی تقسیم خواهند شد. در شکل ۳ نحوه اعمال این ابزارها را مشاهده می کنید.



شکل شماره ۳: ابزارهای سیاستی توسعه

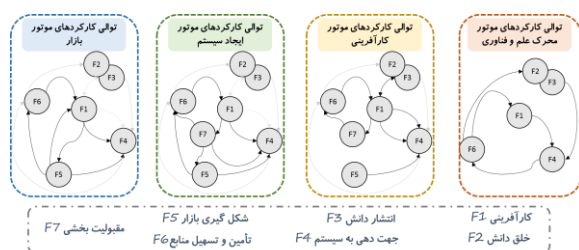
با توجه به شکل فوق، در شرایطی که بین گروه های ذینفع داخلی واگرایی وجود دارد باید با استفاده بیشتر از ابزارهای سیاستی در سطح ملی، مانند: جلب مشارکت تصمیم گیران کلیدی، فعال تر شدن در سطح نهادهای رگولاتوری و ... با دو هدف کاهش آثار سوء این واگرایی و یا رفع واگرایی گام برداشت. حال آنکه اگر همگرایی بین این گروه ها وجود داشته باشد باید بیشتر بر روی ابزار سیاستی علم و فناوری و نوآوری تمرکز کرد. در ادامه منظور از ابزار توسعه علم و فناوری نوآوری را بیان می کنیم.

یکی از پرسش های مدنظر سیاست گذاران در مواجهه با این سناریوها، نحوه تأثیرپذیری فناوری های ذیل حوزه علوم شناختی در صورت وقوع هر کدام از این سناریوهاست. یکی از مواردی که در مورد فناوری های مربوط به علوم شناختی باید مدنظر قرار گیرد، گستردگی فراوان این فناوری هاست. بنابراین برای آنکه بتوان تحلیل بهتری را در این خصوص ارائه داد، ابتدا این فناوری ها را دسته بندی می کنیم. برای این منظور، از سطح بلوغ فناوری (TRL) استفاده می کنیم.

¹ Technology Readiness Level

خواهد بود بنابراین ابتدا موتورهای محرک نوآوری را به صورت خلاصه بررسی خواهیم کرد.

برای نظام‌های نوآوری فناورانه ۷ کارکرد را در نظر می‌گیرند. کارآفرینی، خلق دانش، انتشار دانش، جهت‌دهی به سیستم، شکل‌گیری بازار، تأمین و تسهیل منابع و مقبولیت‌بخشی. هر موتور محرک نوآوری، با تعیین اولویت در به‌کارگیری این کارکردها تعریف می‌شوند. برای مثال، برای فناوری که در سطح ایده است بخشی از کارکردها با توالی خاصی عمل می‌کنند، حال آنکه برای فناوری دیگری که در سطح بازار است توالی عملکرد و اهمیت کارکردها کاملاً متفاوت است. موتور محرک نوآوری اصطلاحی است که برای نحوه و توالی عملکرد این کارکردها به کار می‌رود. در شکل ۵، ۴ موتور اصلی محرک نوآوری و توالی کارکردها نشان داده شده است.



شکل شماره ۵: توالی کارکردها در موتورهای محرک نوآوری

نوآوری

همانطور که پیش از این گفته شد، این موتورها، با توجه به سطح فناوری مورد بررسی، فعال خواهند شد تا به صورتی به توسعه فناوری و حفظ دستاوردهای نوآورانه آن منجر شوند. با توجه به موارد فوق، باید اذعان داشت که برای هر فناوری،

ابزارهای مختلفی جهت تحقق هر یک از این سه وجه توسعه وجود دارد. برای مثال نوشتن مقاله و ثبت پتنت ابزاری در جهت توسعه عرضه‌محور هستند. همچنین اشاعه فناوری ابزاری در خدمت توسعه تقاضا‌محور دانسته می‌شود. در نهایت، ابزاری مانند تحریک بازار، توسعه مبتنی بر ساز و کار سیستمی است.

با توجه به این مطالب، ابزارهای مورد استفاده در قبال هر دسته از فناوری‌های پیش‌گفته را می‌توان مطابق جدول ۱۱ نمایش داد.

جدول ۱۱: ابزارهای توسعه فناورانه

ابزارهای توسعه			
سطوح فناوری	عرضه محور	تقاضا‌محور	ساز و کار سیستمی
	ایده	✓	
	نمونه	✓	✓
	بازار	✓	✓

از طرفی دیگر، یکی از ابزارهای مهم در بررسی سیاست‌های فناورانه، تحلیل این فناوری‌ها از منظر موتورهای محرک نوآوری است. به عبارت دیگر، با توجه به این مهم که فناوری‌های ذیل علوم و فناوری‌های شناختی بسیار گسترده و متنوع هستند، (از هوش مصنوعی تا ایمپلنت‌های پیشرفته در مقیاس نانو) باید برای هر دسته از این فناوری‌ها، سیاست‌های توسعه‌ای خاصی را اتخاذ کرد. از آنجایی که در صورت تحقق هر یک از ۴ سناریوی فوق، سیاست‌های توسعه‌ای برای فناوری‌ها با توجه به سطح بلوغشان، متفاوت

ابزار سیاستی علم، فناوری و نوآوری متفاوتی با توجه به سطح آن فناوری مورد استفاده قرار خواهد گرفت. بنابراین برای جمع‌بندی بهتر ابزارهای معرفی شده، مجموعه سیاست‌های توسعه علم و فناوری نوآوری و سطح ملی در شکل ۶ ارائه شده است.

سطح ملی	سطح بازار	سطح نمونه	سطح ایده
<ul style="list-style-type: none"> * جلب مشارکت تصمیم گیران کلیدی * فعال‌تر شدن ستاد در توسعه همگرایی عرضه و تقاضا * فعالیت در سطح نهادهای رگولاتوری * بودجه * افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه 	<ul style="list-style-type: none"> * ایجاد پلت‌فرم‌های صادراتی (کریدور پایگاه‌های صادراتی و شرکت‌های مدیریت صادرات و ...) * حضور در نمایشگاه‌های بین‌المللی * ایجاد پلت‌فرم‌های رگولاتوری و استاندارد * استفاده از ظرفیت نهادهای رگولاتوری و استانداردهای بین‌المللی * استفاده از ابزارهای حمایت از بازار هاVC 	<ul style="list-style-type: none"> * ایجاد کارگاه‌های تخصصی نمونه‌سازی * ایجاد شتاب‌دهنده‌های تخصصی * تعریف پروژه‌های R&D مشترک * حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان * استفاده از پیش‌ران‌های شرکتی * جذب سرمایه‌گذاری خارجی * VCها * حمایت از 	<ul style="list-style-type: none"> * تعریف فاند مشترک * دعوت از ایرانیان خارج از کشور * دوره‌های پسا دکتری * تبادل مستحضران * تبادل گسترده متخصصان * پروژه‌های پیش‌ران * تأسیس مراکز تعالی * اعطای گرنت پژوهشی * تجهیز زیرساخت‌ها



شکل شماره ۶: مجموعه ابزارهای سیاستی توسعه

در جدول ۱۲ به معرفی هریک از این ابزارهای سیاستی در صورت تحقق هر سناریو به صورت جداگانه خواهیم پرداخت. فقط باید توجه داشت که اگر سناریو در شرایطی محقق شود که امکان تبادلات بین‌المللی فراهم است ناپراین ابزار به کار رفته در راستای استفاده از ظرفیت‌های تعامل بین‌المللی است.

جدول ۱۲: ابزارهای توسعه در صورت تحقق هر سناریو

سطح ملی	سطح بازار	سطح نمونه	سطح ایده
<ul style="list-style-type: none"> * جلب مشارکت تصمیم گیران کلیدی * فعال‌تر شدن ستاد در توسعه همگرایی * فعالیت در سطح نهادهای رگولاتوری * بودجه * افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه 	<ul style="list-style-type: none"> * ایجاد پلت‌فرم‌های صادراتی (کریدور پایگاه‌های صادراتی و شرکت‌های مدیریت صادرات و ...) * حضور در نمایشگاه‌های بین‌المللی * ایجاد پلت‌فرم‌های رگولاتوری و استاندارد * استفاده از ظرفیت نهادهای رگولاتوری و استانداردهای بین‌المللی * استفاده از ابزارهای حمایت از بازار هاVC 	<ul style="list-style-type: none"> * ایجاد کارگاه‌های تخصصی نمونه‌سازی * ایجاد شتاب‌دهنده‌های تخصصی * تعریف پروژه‌های R&D مشترک * حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان * استفاده از پیش‌ران‌های شرکتی * جذب سرمایه‌گذاری خارجی * VCها * حمایت از 	<ul style="list-style-type: none"> * تعریف فاند مشترک * دعوت از ایرانیان خارج از کشور * دوره‌های پسا دکتری * تبادل گسترده متخصصان * پروژه‌های پیش‌ران * تأسیس مراکز تعالی * اعطای گرنت پژوهشی * تجهیز زیرساخت‌ها
<ul style="list-style-type: none"> * جلب مشارکت تصمیم گیران کلیدی * فعال‌تر شدن ستاد در توسعه همگرایی * فعالیت در سطح نهادهای رگولاتوری * بودجه * افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه 	<ul style="list-style-type: none"> * ایجاد پلت‌فرم‌های صادراتی (کریدور پایگاه‌های صادراتی و شرکت‌های مدیریت صادرات و ...) * حضور در نمایشگاه‌های بین‌المللی * ایجاد پلت‌فرم‌های رگولاتوری و استاندارد * استفاده از ظرفیت نهادهای رگولاتوری و استانداردهای بین‌المللی * استفاده از ابزارهای حمایت از بازار هاVC 	<ul style="list-style-type: none"> * ایجاد آزمایشگاه‌های تخصصی * شتاب‌دهنده‌های تخصصی * تعریف پروژه‌های R&D مشترک * حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان * استفاده از پیش‌ران‌های شرکتی * VCها * حمایت از 	<ul style="list-style-type: none"> * همکاری با ایرانیان خارج از کشور * مأموریت‌های تحقیقاتی هدفمند (خارج از کشور) * همکاری برررسی با دانشندان خارج از کشور * پروژه‌های پیش‌ران و طرح‌های کلان ملی * اعطای گرنت پژوهشی * تجهیز زیرساخت‌ها

به همین دلیل، مهم‌ترین اقدامی که باید انجام شود ایجاد بسترهای اقتصادی برای حضور فعال بخش خصوصی است. ستاد توسعه علوم و فناوری-های شناختی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و صندوق‌های توسعه تکنولوژی مهم-ترین نهادهایی هستند که می‌توانند شرایط خوبی را برای حضور بخش خصوصی فراهم کنند.

یکی دیگر از اقداماتی که باید در شرایط مواجهه با این سناریو صورت پذیرد، افزایش تمایل بنگاه‌های خصوصی برای پژوهش و فعالیت در زمینه علوم و فناوری‌های شناختی است. چنین اقداماتی می‌تواند ذیل سیاست‌هایی مانند:

- طراحی ساز و کارهای مناسب به منظور استفاده از توان بخش خصوصی
 - کمک به بنگاه‌های حوزه علوم و فناوری‌های شناختی از طریق کمک‌های مالی، معافیت‌های مالیاتی اولیه و وام‌های بلندمدت
- تعریف شوند.

۲- وقوع سناریوی یاعلی گفتیم و عشق آغاز شد:

همانطور که پیش از این اشاره شد، این سناریو در شرایطی تحقق می‌یابد که اولاً با وجود اینکه به دلیل تحریم، از منظر بین‌المللی در انزوا به سر می‌بریم ولی همگرایی سازنده‌ای بین گروه‌های ذینفع داخلی وجود دارد. بنابراین در صورت مواجهه با این شرایط، اهم اقدامات باید معطوف به اتخاذ سیاست‌هایی باشد که در نهایت منجر به حفظ دستارودهای موجود در وهله اول و توسعه بخشی در وهله دوم شود. در واقع در این شرایط نمی‌توان انتظار توسعه همه‌جانبه را داشت.

سطح ملی	سطح بازار	سطح نمونه	سطح ایده	هین سخن تازه بگو
فعال‌تر شدن ستاد در توسعه همگرایی توسعه همگرایی فصلت در سطح نهادهای رگولاتوری بودجه افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه	ایجاد پلتفرم‌های صادراتی در کشورهای هدف (کریدور صادراتی و پانگاهای صادراتی و شرکت‌های مدیریت صادرات و ...) اعزام هیئت‌های تجاری و فناوری به کشورهای هدف ایجاد پلتفرم‌های رگولاتوری و استاندارد استفاده از ابزارهای حمایت از بازار VCها	ایجاد آزمایشگاه‌های تخصصی شتاب‌دهنده‌های تخصصی حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان استفاده از پیش‌ترانه‌های شرکتی VCها حمایت از	همکاری با ایرانیان خارج از کشور مأموریت‌های تحقیقاتی هدفمند (خارج از کشور) همکاری غیررسمی با دانشمندان خارج از کشور پروژه‌های پشتران و طرح‌های کلان ملی اعطای گرنت پژوهشی تجهیز زیرساخت‌ها	

پس از مشخص شدن نحوه تأثیرگذاری این سناریوها بر فناوری‌ها باید مشخص کنیم که در صورت وقوع هریک از سناریوها، چه باید‌ها و نباید‌هایی را باید انجام دهیم. در این مرحله با توجه به سند توسعه علوم و فناوری‌های شناختی کشور، همچنین تجربیات سایر کشورها و مصاحبه با تعدادی از سیاست‌گذاران حوزه علوم و فناوری‌های شناختی، اقداماتی را که در صورت مواجهه با هر کدام از سناریوها، مطلوب یا نامطلوب، باید صورت بپذیرند در کنار اقداماتی که در صورت مواجهه با این سناریوها باید از آن‌ها بر حذر بود را ارائه می‌کنیم.

در این مجموعه تحلیل، با بررسی اینکه چه اقدامی باید توسط چه نهاد/شخصی و با چه هدفی به انجام برسد به بررسی این مجموعه از اقدامات در خصوص هریک از دسته-بندی‌های سه‌گانه فناوری ارائه خواهیم کرد.

۱- وقوع سناریوی مقیمان خوش‌آباد جهان شادیم:

با توجه به ویژگی‌های ذکر شده برای این سناریو، به نظر می‌رسد، باید بیش‌ترین نوع اقدامات در صورت وقوع این سناریو، از جنس ایجابی باشند. در واقع با توجه به این مهم که این سناریو در صورتی به‌وقوع می‌پیندد که از یک سو، امکان تعاملات بین‌المللی فراهم باشد و از سوی دیگر، گروه‌های ذینفع داخلی با یکدیگر همکاری و هماهنگی داشته باشند؛ بنابراین، بهترین فرصت برای به فعل رساندن پتانسیل‌های اقتصادی ناشی از این شرایط بوجود خواهد آمد.

علوم و فناوری های شناختی
کشور

- پذیرش معاهده های بین المللی در حوزه علوم و فناوری های شناختی
- تغییر اهداف توسعه از خلق ثروت و کیفیت زندگی به سمت توسعه با اهداف رقابت پذیری و ظرفیت علمی - فناوریانه

۴- وقوع سناریوی هین سخن تازه بگو:

این سناریو در شرایط تحریم بین المللی و واگرایی گروه های داخلی تحقق می یابد. طبیعتاً در چنین شرایطی بهترین اقدام می تواند حفظ دستاوردهای موجود باشد. در چنین شرایطی اقدامات زیر می-تواند نتیجه بخش باشد:

- افزایش توانمندی های کارفرمایی و مدیریت پروژه های کلان در بخش دولتی
- استفاده از سازوکارهای خرید دولتی محصولات علوم شناختی کشور
- تدوین قوانینی به منظور سوق دهی بنگاه ها به توسعه، افزایش هزینه های آموزشی در بنگاه ها از طریق تقبل دولت در خصوص آموزش های در حین کار

در واقع با توجه به اینکه در این شرایط باید تا حد امکان از امکانات داخلی کشور، برای توسعه استفاده کنیم، دولت و حمایت های بخش های مختلف آن بیش ترین نقش را در شرایط مواجهه با این سناریو بازی می کنند. بنابراین اقداماتی که در این راستا می تواند انجام شود شامل:

- افزایش توانمندی های کارفرمایی و مدیریت پروژه های کلان در بخش دولتی
- ارتقاء و بهبود همکاری های میان سازمانی در داخل کشور
- ایجاد ساختارهای هماهنگی در سیاست گذاری های بخش نظامی و غیرنظامی
- استفاده از سازوکارهای خرید دولتی محصولات علوم شناختی کشور
- سرمایه گذاری در تولید داخلی

۳- وقوع سناریوی از قضا سرکنگبین صفرا فزود:

عدم همگرایی گروه های داخلی در شرایطی که امکان تعاملات بین المللی برای گروه های ذینفع داخلی وجود دارد، شرایط وقوع این سناریو را تشریح می کند. در این شرایط مهم ترین اقدامات قابل انجام، ایجاد دسته بندی ها و اولویت گذاری جهت انتخاب گروه هاست.

همچنین سایر اقدامات مناسب در این زمان شامل:

- ایجاد شبکه های موضوعی، پروژه ای و تولیدی در بخش

پیشنهاد‌های آتی:

پیشنهاداتی که برای پژوهش‌های آتی می‌توان داشت به صورت زیر دسته‌بندی می‌کنیم:

پیشنهاد‌های روش‌شناسانه

در این بخش به تفکیک از یک سو برای تدوین سناریوهای آینده و از سوی دیگر برای خوشه‌بندی خبرگان، پرسش‌های جدیدتری که در فرآیند مطالعه پیش روی پژوهشگر قرار گرفته است؛ و بالتبع آن پژوهش‌های جدیدتری که قابلیت توجه دارند، طرح شده است.

پیشنهاد‌هایی در خصوص تدوین سناریوهای آینده

در این مطالعه هر یک از عدم قطعیت‌ها به عنوان یک سناریوی مستقل استفاده شده است، اما می‌توان از ترکیب عدم قطعیت‌های مختلف به عنوان سناریوهایی برای ارزیابی شکست‌پذیری و همچنین استفاده از آن به عنوان تونل باد سیاست‌های پیشنهادی بهره گرفت. به این ترتیب هم از یک سو تعداد سناریوها برای ارزیابی برنامه‌ها افزایش می‌یابد و هم آن‌که می‌توان از تاثیرات متقابل میان عدم قطعیت‌ها بهره گرفت.

در این پژوهش ارزیابی‌ای برای سنجش شکست‌پذیری فروض برنامه و همچنین تونل بادی در مقابل سیاست‌های پیشنهادی انجام نشده است؛ اما می‌توان ضمن انجام این مدل ارزیابی‌ها، پرسشی در خصوص تفاوت میان ارزیابی‌های مستقیم و غیرمستقیم طرح نمود. از یک سو مطالعات غیرمستقیم می‌تواند به شناخت‌های عمیق‌تری دست یابد؛ اما از سوی دیگر تفاوت میان این دو می‌تواند در بردارنده دام‌های شناختی خبرگان باشد. استفاده از سوگیری‌های شناختی به عنوان یکی از زیرحوزه‌های علوم شناختی این نوع از تحقیقات می‌تواند کارآمد باشد.

در این پژوهش بر اساس روش‌های سناریونگاری بدیل انجام شده بود، گر چه می‌توان از روش‌های سناریونگاری کیفی‌تر مانند تحلیل لایه‌ای علت‌ها استفاده نمود.

پیشنهاد‌هایی در خصوص خوشه‌بندی خبرگان و

سیاست‌گذاران

در این مطالعه به دلیل رویکرد رفتاری در خوشه‌بندی تنها بر اساس دیدگاه‌ها به خوشه‌بندی خبرگان پرداخته شده است. می‌توان در مطالعه‌ای مستقل به دو نوع خوشه‌بندی رفتاری و جمعیت‌شناختی به صورت مستقل پرداخت و سپس تفاوت‌ها و تمایزهای میان هر دو نوع خوشه‌بندی را احصاء نمود. به این ترتیب می‌توان به این پرسش پرداخت که آیا زمینه‌های مشترک جمعیت‌شناختی می‌تواند تولیدکننده دیدگاه‌های خاصی در میان سیاست‌گذاران باشد یا نه؟

برخی از پیشنهادات قابل ارائه برای ادامه این مسیر، می‌تواند در پاسخ به پرسش‌هایی مطرح شوند که با مطالعه این مجموعه مطرح خواهند شد.

۱. توسعه علوم و فناوری‌های شناختی در ایران مستلزم دخالت دولت است یا بهبود اوضاع اقتصادی؟ به عبارت دیگر، آیا توسعه علوم و فناوری‌های شناختی باید از بالا به پایین باشد یا از پایین به بالا؟ پیش از پاسخ به این پرسش، پرسش دیگر می‌تواند در خصوص اندازه اقتصاد علوم و فناوری‌های شناختی مطرح شود.

۲. یکی از مهم‌ترین ابزار در جهت شناخت دقیق هر حوزه و در نتیجه سیاست‌گذاری صحیح برای آن حوزه، بدست آوردن نقشه دانشی بخش است. در واقع نقشه دانشی به این پرسش پاسخ می‌دهد که تمرکز مقالات منتشر شده و همچنین پتنت‌های ثبت شده در کدام بخش از حوزه است؟

همچنین نقشه هم‌نویسندگی مربوط به فعالان این حوزه بسیار حایز اهمیت است. نقشه هم‌نویسندگی نشان می‌دهد که شبکه افراد فعال در این حوزه به چه صورت گسترش یافته است؟ بنابراین به نظر می‌رسد ترسیم یک نقشه دانشی در مورد پتنت‌ها، مقالات و محصولات این حوزه بسیار کارا خواهد بود.

۳. نکته آخر نیز در خصوص تحلیل گفتمانی این حوزه است. مهم‌ترین موضوعات مورد بحث در بین فعالان جامعه علوم و فناوری‌های شناختی تا کنون مستند نشده است. همچنین به صورت دقیقی در خصوص گرایش‌های موجود در مقطع دکتری جمع‌بندی جامعی وجود ندارد. بنابراین تحلیل گفتمانی از این دست هم می‌تواند به عنوان یک پژوهش کاملاً کاربردی مورد توجه متخصصین قرار بگیرد.

8. Berkhout, F., & Hertin, J. (2002). Foresight futures scenarios. *Greener Management International*, 2002(37), 37-52.
9. Bishop, P. (2001). A yardstick too far?. *foresight*, 3(3), 163-167.
10. Bradfield, R. Wright, G. Burt, G. Cairns, G. van der Heijden, K. (2005). "The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning," *Futures*, Vol. 37, pp. 795-812.
11. Chermack, T. J. (2003). *A theory of scenario planning*, doctoral dissertation, faculty of the graduate school of the university of minnesota.
12. Chermack, T., J & Nimon, K. (2013). Drivers and outcomes of scenario planning: a canonical correlation analysis. *European Journal of Training and Development*, 37(9), 811-834.
13. Coates, F.J. (2000): Scenario Planning, in: *Technological Forecasting and Social Change* 65, 115-123.
14. Coyle, G. (2004). "Practical Strategy: Structured Tools and Techniques", Glasgow: Pearson Education Ltd., 308 p.
15. Dammers, E. (2000). *Leren van de toekomst; over de rol van scenario's bij strategische beleidsvorming*.
16. Elkington, J., & Trisoglio, A. (1996). Developing realistic scenarios for the environment: Lessons from Brent Spar. *Long Range Planning*, 29(6), 762-769.
17. ETTE (2002): *Focus in the Future of Vocational Education and Training*, Melbourne, 2002
18. Fahey, L., Randell, R. (1998): *Learning from the Future: Competitive Foresight Scenarios*, New York, in: Ratcliffe, J. (ed) (1999).
19. Georgantzias, N. C., & Acar, W. (1995). *Scenario-driven planning: learning to manage strategic uncertainty*. Praeger.
20. Godet, M. (1987). *Scenarios and strategic management: Prospective et planification stratégique*.

۷- منابع

۱. خزایی، س، جلیوند، م، نصرالهی وسطی، ل. (۱۳۹۲). بررسی نظری روش تحلیل لایه‌ای علت‌ها در حوزه آینده‌پژوهی. مطالعات آینده‌پژوهی. ۲(۶)
۲. خلیل، ط. (۱۳۸۱)، مدیریت تکنولوژی (رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت)، تهران: انتشارات پیام متن وابسته به مرکز تکنولوژی نیرو.
۳. علامی، ع، قاسمی برقی، ر. (۱۳۹۱). ترسیم برنامه آینده دانشگاه علوم پزشکی: رویکرد سناریو پردازی. گام‌های توسعه در آموزش پزشکی، مجله مرکز مطالعات و توسعه آموزش پزشکی. ۹(۱). ص ۱۰۱ تا ۹۷.
۴. کوثری، س. (۱۳۹۱). درآمدی بر رویکردها و تکنیک‌های سناریونویسی، مطالعات آینده‌پژوهی، ۱(۴). اول، ص ۷۳-۹۶.
۵. لیام فهی، رابرت ام راندال، مترجم: مسعود منزوی (۱۳۹۲). یادگیری از آینده. سناریوهای آینده نگاری رقابتی، موسسه آموزش و تحقیقاتی صنایع دفاعی، مرکز آینده پژوهی علوم و فناوری های دفاعی.
۶. متس لیندگرن، هانس بندهلد (۱۳۹۰). طراحی سناریو: پیوند بین آینده و راهبرد، موسسه آموزش و تحقیقاتی صنایع دفاعی
7. Bergman, J.-P. (2005). "Supporting Knowledge Creation and Sharing in the Early Phases of the Strategic Innovation Process", *Acta Universitatis Lappeenrantaensis* 212, 180 p.

- approaches for strategic foresight. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 1(2), 220-239.
33. Millett, S. M. (1988). How scenarios trigger strategic thinking. *Long Range Planning*, 21(5), 61-68.
34. Neilson, R. E., & Wagner, C. J. (2000). Strategic scenario planning at CA International. *Knowledge Management Review*, 12, 4-21.
35. Noonan, P. S., & Tenaglia, M. S. (1998). How information technology helps scenarios advance from consensus to decisiveness. *Learning from the Future: Competitive Foresight Scenarios*, 384-401.
36. Phelps, R., Chan, C., & Kapsalis, S. C. (2001). Does scenario planning affect performance? Two exploratory studies. *Journal of Business Research*, 51(3), 223-232.
37. Piirainen, K., Kortelainen, S., Elfvingren, K. and Tuominen, M. (2006), "A framework for utilizing group support systems in scenario process", *Proceedings of the Frontiers of E-business Research Conference*, Tampere.
38. Piirainen, K., Kortelainen, S., Elfvingren, K., Tuominen, M. (2010), "A scenario approach for assessing new business concepts", *Management Research Review*, Vol. 33 No. 6, pp. 635-655.
39. Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York.
40. Ralston, B. & Wilson, I. 2006. "The Scenario-Planning Handbook: A Practitioner's Guide to Developing and Using Scenarios to Direct Strategy in Today's Uncertain Times," *Crawfordsville IN, Thomson/South-Western*, 256 p.
41. Ratcliffe, J. (2000). Scenario building: a suitable method for strategic property planning?. *Property Management*, 18(2), 127-144.
21. Godet, M., & Roubelat, F. (1996). Creating the future: the use and misuse of scenarios. *Long range planning*, 29(2), 164-171.
22. Götze, U. (1991). *Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung*. Wiesbaden: Dt. Univ.
23. Huss, W. R., & Honton, E. J. (1987). Scenario planning—what style should you use?. *Long range planning*, 20(4), 21-29.
24. Huss, W. R., & Honton, E. J. (1987). Scenario planning—what style should you use?. *Long range planning*, 20(4), 21-29.
25. Inayatullah, S. (1996). Methods and epistemologies in futures studies. *The knowledge base of futures studies*, 1, 186-203.
26. Inayatullah, S. (2009). Questioning scenarios. *Journal of futures studies*, 13(3), 75-80.
27. Johnson G. & Scholes, K. (2002). "Exploring Corporate Strategy", *Glasgow: Pearson Education Ltd*, 585 p.
28. Kleiner, A. (1999): *Scenario Practice*, written for the *Whole Earth Quarterly*, to be published in 1999 and submitted in: <http://stage.itp.nyu.edu/scenario/overview.html>, 24.01.2004, 1999
29. Maleska, P. (1995): *The Futures Field of Research*, in: *Futures Research Quarterly*, vol. 11, no. 1, 1995 .
30. Martelli, A. (2001): *Scenario Building and Scenario Planning: State of the Art and Prospects of Evolution*, published on the summer 2001 issues of the *Future Research Quarterly*, in: http://www.antoniomartelli.com/html/articoli/scen_building.asp, 09.04.2004, 2001.
31. Mason, D. H. (1998). Scenario planning: Mapping the paths to the desired future. In L. Fahey & R. Randall, (Eds.), *Learning From the Future: Competitive Foresight Scenarios*, pp. 109-121. New York: John Wiley & Sons, Inc.
32. Mietzner, D., & Reger, G. (2005). Advantages and disadvantages of scenario

54. Tenaglia, M., & Noonan, P. (1992). Scenario-based strategic planning: A process for building top management consensus. *Planning Review*, 20(2), 12-19.
55. Van der Heijden, K. (2004). Can internally generated futures accelerate organizational learning?. *Futures*, 36(2), 145-159.
56. Van der Heijden, K. (2011). *Scenarios: the art of strategic conversation*. John Wiley & Sons.
57. Van Notten, P. W., Rotmans, J., Van Asselt, M. B., & Rothman, D. S. (2003). An updated scenario typology. *Futures*, 35(5), 423-443.
58. Varum, A and Melo, C. (2010). "Directions in scenario planning literature – A review of the past decades". *Futures* 42, p.p 355–369 .
59. Wack, P. (1985). *Scenarios: The gentle art of re-perceiving*, Harvard Business School. Unpublished manuscript.
60. Walsh, P.R. (2005). "environmental change by adding scenario planning to the strategy reformulation equation". *Guildford, UK Management Decision*. Vol. 43 No. 1, pp. 113-122.
61. Warfield, J. (1996). An overview of futures methods. *Artículos especializados*.
62. Wilkinson, L. (1996). *Scenarios*. Special Wired Edition, January.
63. Wilson, I. (1998). *Mental maps of the future: an intuitive logics approach to scenarios*. *Learning from the future: Competitive foresight scenarios*, 81-108.
42. Ratcliffe, J. (2003). *Scenario planning: An evaluation of practice*. *Futures Research Quarterly*, 19(4), 5-26.
43. Ringland, G., & SCHWARTZ, P. P. (1998). *Scenario planning: managing for the future*. John Wiley & Sons.
44. Robertson, J. (1980). *The sane alternative*. River Basin Publishing Company.
45. Schriefer, A. (1995). Getting the most out of scenarios: Advice from the experts. *Planning Review*, 23(5), 33-35.
46. Schwartz, P. (1996). *The Art of the Long View: Planning for the Future in an Uncertain World* (Currency Doubleday, New York).
47. Shoemaker, P. J. H. (1995). *Scenario planning: A tool for strategic thinking*. *Sloan Management Review* 37(2), 25-40.
48. Shoemaker, P. J. H. (1998). Twenty common pitfalls in scenario planning. In L. Fahey & R. Randall, (Eds.), *Learning From the Future: Competitive Foresight*
49. Slaughter, R. (1995). *The foresight principle*. London: Adamantine.
50. Slaughter, R. (2000). *Futures tools and techniques*. Futures Study Centre.
51. Slaughter, R. A. (1996). The knowledge base of futures studies as an evolving process. *Futures*, 28(9), 799-812.
52. Sohail, I. (2002). Reductionism or layered complexity, the future of future studies. *Futures*, 34(3-4), 295-302.
53. Steinmüller, K. (1997). *Grundlagen und Methoden der Zukunftsforschung: Szenarien, Delphi, Technikvorausschau*. SFZ.