



آینده نگاری

فناوری هوا فضا

در ایران ۱۴۰۴



AEROSPACE TECHNOLOGY FORESIGHT: IRAN 2025

Authors:

R. Ghadiri

Amir Nazemi

Ali Shammaee

**Published by: National Research Institute for Science Policy (NRISP), Tehran, Iran
2009**

ISBN: 978-964-8041-40-8



Aerospace Technology

Foresight: Iran 2025



شناسنامه طرح راهنمای مناسب‌ترین فناوری‌های ایران ۱۴۰۴ (پامفا) - حوزه هوافضا

این کتاب مستخرج از بخشی از طرح راهنمای مناسب‌ترین فناوری‌های ایران ۱۴۰۴ (پامفا) در حوزه هوافضا است که با مشارکت افراد و نهادهای زیر حاصل شده است (اسامی بر حسب حروف الفبا تنظیم شده‌اند):

۱- کمیته مدیریت طرح

- آقای دکتر آریا الستی؛ عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف و رئیس مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور
- آقای دکتر غلامعلی منتظر؛ عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس و معاون پژوهشی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور
- آقای مهندس محسن نادری‌منش؛ مشاور ارشد معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
- آقای مهندس امیر ناظمی؛ دانشجوی دکتری مدیریت فناوری و رئیس هیئت مدیره اندیشگاه آتی‌نگار

۲- اعضای پانل تخصصی

- آقای دکتر رضا ابراهیمی؛ عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی هوافضا دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
- آقای دکتر فریبرز ثقفی؛ عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی هوافضا دانشگاه صنعتی شریف
- آقای دکتر حسن حدادپور؛ عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی هوافضا دانشگاه صنعتی شریف
- آقای دکتر سید مصطفی حسینی‌پور؛ عضو هیئت علمی دانشکده مکانیک دانشگاه علم و صنعت
- خانم مهندس سعیده خطیبی راد؛ دبیر پانل هوافضا مرکز صنایع نوین
- آقای دکتر علی عابدیان؛ عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی هوافضا-دانشگاه صنعتی شریف
- آقای دکتر کریم مظاهری؛ عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی هوافضا-دانشگاه صنعتی شریف

۳- گروه متخصصان فرآیندی

- آقای علی شماعتی؛ شرکت اندیشگاه آتی‌نگار (عضو گروه متخصصان فرآیندی)
- خانم مینا علی؛ شرکت اندیشگاه آتی‌نگار (عضو گروه متخصصان فرآیندی)
- آقای عزیز عزیززاده؛ شرکت اندیشگاه آتی‌نگار (عضو گروه متخصصان فرآیندی)

- آقای روح‌اله قدیری؛ شرکت اندیشگاه آتی‌نگار (تسهیل‌گر تخصصی پانل هوافضا)
- آقای محسن نادری‌منش؛ شرکت اندیشگاه آتی‌نگار (مشاور ارشد روش‌شناسی)
- آقای امیر ناظمی؛ شرکت اندیشگاه آتی‌نگار (رییس گروه متخصصان روش‌شناسی)
- آقای وحید وحیدی‌مطلق؛ شرکت اندیشگاه آتی‌نگار (مشاور ارشد روش‌شناسی)

۴- تدوین‌گران کتاب

- آقای روح‌اله قدیری
- آقای امیر ناظمی
- آقای علی شماعی

۵- ویراستار علمی

- آقای دکتر کریم مظاهری؛ عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی هوافضا دانشگاه صنعتی شریف

نهادهای حقوقی یاری‌گر طرح پامفا

- اندیشگاه آتی‌نگار
- معاونت پژوهشی و معاونت فناوری؛ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
- موسسه آموزش و تحقیقات دفاعی؛ وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح
- سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور
- پژوهشکده مهندسی جهاد کشاورزی؛ وزارت جهاد کشاورزی
- انجمن مهندسی دریایی ایران
- مرکز تحقیقات مخابرات ایران؛ وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
- مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی؛ وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح
- شرکت متن (مرکز تکنولوژی نیرو)؛ وزارت نیرو
- سازمان فضایی کشور؛ وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات
- دانشگاه صنعتی اصفهان

نهادهای مالی یاری‌گر طرح پامفا

- مرکز مطالعات و همکاری‌های علمی بین‌المللی؛ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
- طرح‌های صنایع نوین؛ وزارت صنایع و معادن
- مرکز صنایع نوین؛ وزارت صنایع و معادن

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- پیشگفتار	۱
۲- روشگان آینده پژوهی	۷
۱-۲- مفاهیم پایه آینده پژوهی	۹
۲-۲- آینده چگونه ساخته می شود	۱۴
۱-۲-۲- روندها	۱۵
۲-۲-۲- رویدادها	۱۷
۳-۲-۲- تصاویر	۱۷
۴-۲-۲- اقدامها	۱۸
۳-۲- ابزارهای آینده پژوهی	۱۹
۳- روشگان سناریونگاری	۲۹
۱-۳- مقدمه	۲۹
۲-۳- فرآیند سناریونگاری (سناریوهای ۲×۲)	۳۴
۴- مورد کاوی سناریونگاری در حوزه هوافضا	۳۹
۱-۴- سناریونگاری حوزه هوافضا در پروژه ویواس	۳۹
۱-۱-۴- معرفی	۳۹
۲-۱-۴- روشگان ساخت سناریوها	۳۹
۳-۱-۴- پیشران ها و عوامل کسب و کار هوافضا	۴۰
۴-۱-۴- سناریوهای اولیه کسب و کار آینده	۴۸
۵-۱-۴- از سناریوها به تم ها	۶۵
۲-۴- حفظ برتری ایالات متحده در حوزه هوافضا	۶۴
۱-۲-۴- سناریوی اول- فشار دادن پاکت	۶۶
۲-۲-۴- سناریوی دوم- به زمین نشسته	۶۷
۳-۲-۴- سناریوی سوم- بحران های منطقه ای	۶۸
۴-۲-۴- سناریوی چهارم- مکان های تجارت	۶۸
۵-۲-۴- سناریوی پنجم- چالش های زیست محیطی	۶۹
۵- روشگان دلفی و مورد کاوی آن	۷۱
۱-۵- توصیف روش	۷۱
۲-۵- مورد کاوی دلفی در حوزه هوافضا	۷۵
۱-۲-۵- سیاست گذاری علم و فناوری در ژاپن	۷۶

۸۱	 ۵-۲-۲- مؤسسه مجری برنامه آینده نگاری
۸۳	 ۵-۲-۳- دلفی هفتم - سال ۲۰۰۰
۸۸	 ۵-۲-۴- دلفی هشتم - سال ۲۰۰۵
۹۵	 ۶- چگونگی اجرای طرح پامفا
۹۶	 ۶-۱- مراحل اجرایی آینده نگاری
۹۹	 ۶-۱-۱- مرحله ۱: مرحله مقدماتی
۱۰۱	 ۶-۱-۲- مرحله ۲: پیش آینده نگاری
۱۰۴	 ۶-۱-۳- مرحله ۳: انجام آینده نگاری
۱۱۰	 ۶-۱-۴- مرحله ۴: پس آینده نگاری
۱۱۳	 ۷- نتایج دلفی پامفا در حوزه هوافضا
۱۱۳	 ۷-۱- مقدمه
۱۱۴	 ۷-۲- نتایج دور اول و دوم دلفی پامفا در حوزه هوافضا
۱۱۴	 ۷-۲-۱- تحلیل اطلاعات فردی
۱۱۵	 ۷-۲-۲- تحلیل دسته اول پرسش های دلفی
۱۳۹	 ۷-۲-۳- تحلیل دسته دوم پرسش های دلفی
۱۴۵	 ۷-۲-۴- تحلیل دسته سوم پرسش های دلفی
۱۴۹	 ۷-۲-۵- تحلیل دسته چهارم پرسش های دلفی
۱۶۷	 ۸- سناریونگاری در حوزه هوافضای ایران
۱۷۰	 ۸-۱- رویکرد سناریونگاری
۱۷۲	 ۸-۱-۱- رویکرد منطق شهودی (روش عدم قطعیت های بحرانی)
۱۷۶	 ۸-۱-۲- رویکرد تحلیل آثار بر گذر
۱۷۷	 ۸-۲- رویکرد ترکیبی عدم قطعیت های بحرانی-آثار بر گذر
۱۷۹	 ۸-۲-۱- گام های رویکرد ترکیبی سناریونگاری
۱۸۰	 ۸-۳- رویکرد منتخب سناریونگاری و روش های مورد استفاده در هر گام
۱۹۱	 ۸-۴- سناریوهای ملی هوافضا
۱۹۲	 ۸-۴-۱- ابعاد سناریوها
۱۹۳	 ۸-۴-۲- فضای سناریوها
۲۱۶	 ۸-۵- تحلیل سناریوها بر اساس عوامل کلیدی
۲۱۶	 ۸-۵-۱- وضعیت فعالیت اصلی در سناریوها
۲۱۷	 ۸-۵-۲- وضعیت بازیگران اصلی در سناریوها
۲۱۷	 ۸-۵-۳- وضعیت صنایع در سناریوها
۲۱۸	 ۸-۵-۴- وضعیت بخش هوایی در سناریوها
۲۱۸	 ۸-۵-۵- وضعیت بخش فضایی در سناریوها

۲۱۹	 ۸-۵-۶- وضعیت همکاری‌های بین‌المللی در سناریوها
۲۱۹	 ۸-۵-۷- وضعیت صنایع پشتیبان هوایی در سناریوها
۲۲۰	 ۸-۵-۸- وضعیت صنایع پشتیبان فضایی در سناریوها
۲۲۱	 - پیوست یک- فهرست پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه دلفی هوافضا
۲۲۴	 - پیوست دو- معرفی اندیشگاه آتی‌نگار
۲۲۵	 - منابع

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول شماره ۱- برنامه‌های آینده‌نگاری علم و فناوری ژاپن	۷۷
جدول شماره ۲- شاخص اهمیت شش حوزه دارای اولویت در دلفی هشتم ژاپن	۸۹
جدول شماره ۳- برخی از گزاره‌های حوزه هوافضا در دلفی هشتم ژاپن	۹۲
جدول شماره ۴- آمار پرسش‌نامه‌های ارسالی و دریافتی در دور اول دلفی پامفا	۱۰۸
جدول شماره ۵- آمار پرسش‌نامه‌های ارسالی و دریافتی در دور دوم دلفی پامفا	۱۱۰
جدول شماره ۶- ویژگی‌های جمعیت‌شناختی خبرگان حوزه هوافضا	۱۱۴
جدول شماره ۷- پاسخ‌های خبرگان به دسته اول سوالات دلفی حوزه هوافضا- دور اول	۱۳۴
جدول شماره ۸- پاسخ‌های خبرگان به دسته اول سوالات دلفی حوزه هوافضا- دور دوم	۱۳۵
جدول شماره ۹- میزان اجماع خبرگان در خصوص پرسش‌های دسته اول سوالات حوزه هوافضا- دور اول و دوم	۱۳۶
جدول شماره ۱۰- میزان تغییر شاخص اجماع پرسش‌های دسته اول سوالات حوزه هوافضا طی دور اول و دوم دلفی	۱۳۷
جدول شماره ۱۱- میزان اهمیت پرسش‌های دسته اول سوالات حوزه هوافضا- دور اول	۱۳۷
جدول شماره ۱۲- میزان اهمیت پرسش‌های دسته اول سوالات حوزه هوافضا- دور دوم	۱۳۸
جدول شماره ۱۳- پاسخ‌های خبرگان به دسته دوم سوالات دلفی حوزه هوافضا- دور اول	۱۴۰
جدول شماره ۱۴- پاسخ‌های خبرگان به دسته دوم سوالات دلفی حوزه هوافضا- دور دوم	۱۴۱
جدول شماره ۱۵- میزان اجماع خبرگان در خصوص گزاره‌های دسته دوم سوالات حوزه هوافضا- دور اول و دوم	۱۴۲
جدول شماره ۱۶- میزان تغییر شاخص اجماع پرسش‌های دسته دوم سوالات حوزه هوافضا طی دور اول و دوم دلفی ...	۱۴۳
جدول شماره ۱۷- میزان اهمیت گزاره‌های دسته دوم سوالات حوزه هوافضا- دور اول	۱۴۴
جدول شماره ۱۸- میزان اهمیت گزاره‌های دسته دوم سوالات حوزه هوافضا- دور دوم	۱۴۵
جدول شماره ۱۹- پاسخ‌های خبرگان به دسته سوم سوالات دلفی حوزه هوافضا- دور اول	۱۴۶
جدول شماره ۲۰- پاسخ‌های خبرگان به دسته سوم سوالات دلفی حوزه هوافضا- دور دوم	۱۴۷
جدول شماره ۲۱- میزان اولویت اقدام‌های دسته سوم سوالات حوزه هوافضا- دور اول	۱۴۸
جدول شماره ۲۲- میزان اولویت اقدام‌های دسته سوم سوالات حوزه هوافضا- دور دوم	۱۴۹
جدول شماره ۲۳- پاسخ‌های خبرگان به دسته چهارم سوالات دلفی حوزه هوافضا- دور اول	۱۵۰
جدول شماره ۲۴- پاسخ‌های خبرگان به دسته چهارم سوالات دلفی حوزه هوافضا- دور دوم	۱۵۱
جدول شماره ۲۵- میزان اهمیت گزاره‌های دسته چهارم سوالات حوزه هوافضا- دور اول	۱۵۲
جدول شماره ۲۶- میزان اهمیت گزاره‌های دسته چهارم سوالات حوزه هوافضا- دور دوم	۱۵۳

جدول شماره ۲۷- مقایسه موقعیت ایران با رقبا در حوزه هوافضا- دور دوم	۱۵۷
جدول شماره ۲۸- مقایسه موقعیت ایران با رقبا در حوزه هوافضا- دور اول و دوم	۱۵۷
جدول شماره ۲۹- اثر مورد انتظار از تحقق گزاره‌های حوزه هوافضا- دور دوم	۱۶۲
جدول شماره ۳۰- نظر خبرگان در خصوص اقدامات موثری که دولت باید جهت تحقق گزاره‌ها اتخاذ نماید در حوزه هوافضا (درصد)- دور دوم	۱۶۶
جدول شماره ۳۱- عوامل کلیدی شناسایی شده در حوزه هوافضا	۱۸۲
جدول شماره ۳۲- عدم قطعیت‌های شناسایی شده توسط پرسش‌نامه دلفی	۱۸۸

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل شماره ۱- تصویر نمادین پیش‌نگری آینده	۱۱
شکل شماره ۲- انواع آینده‌ها	۱۲
شکل شماره ۳- چهار پیش‌ران و تعاملات داخلی میان آنها	۲۲
شکل شماره ۴- تقسیم‌بندی روش‌های مختلف بر اساس چهار ویژگی اصلی	۲۶
شکل شماره ۵- میزان استفاده از روش‌های مختلف بر حسب قلمرو جغرافیایی مطالعه	۲۸
شکل شماره ۶- جایگاه سناریوها در برنامه‌ریزی‌ها	۳۱
شکل شماره ۷- نمونه‌ای از سناریوها در خصوص یک موضوع مخابراتی	۳۷
شکل شماره ۸- فرایند چرخشی ساخت و ارزیابی سناریوهای محیط کسب و کار هوافضا	۴۰
شکل شماره ۹- نخستین لایه از نگاشت عوامل مورد توافق اولیه	۴۲
شکل شماره ۱۰- عوامل مرتبط با حمل و نقل مسافر	۴۳
شکل شماره ۱۱- عوامل مرتبط با حمل و نقل بار	۴۴
شکل شماره ۱۲- عوامل مرتبط با هزینه‌های عملیاتی	۴۵
شکل شماره ۱۳- عوامل مرتبط با هزینه سوخت	۴۶
شکل شماره ۱۴- عوامل مرتبط با بهای بلیت	۴۶
شکل شماره ۱۵- عوامل مرتبط با تقاضای هواپیمای جدید	۴۷
شکل شماره ۱۶- شانزده سناریوی ممکن مبتنی بر ۴ بعد منتخب سناریونگاری	۶۵
شکل شماره ۱۷- برنامه‌های مختلف سیاست‌گذاری علم و فناوری در ژاپن	۷۸
شکل شماره ۱۸- وجوه برنامه پایه علم و فناوری در ژاپن	۷۹
شکل شماره ۱۹- قوانین علم و فناوری ژاپن	۸۰
شکل شماره ۲۰- شاخص اهمیت حوزه‌ها در دلفی هفتم ژاپن	۸۷
شکل شماره ۲۱- شاخص اهمیت حوزه‌ها در دلفی هشتم ژاپن	۹۰
شکل شماره ۲۲- مرحله پیش‌آینده‌نگاری در اولین برنامه آینده‌نگاری انگلستان	۹۷
شکل شماره ۲۳- مرحله اصلی آینده‌نگاری در اولین برنامه آینده‌نگاری انگلستان	۹۸
شکل شماره ۲۴- مراحل اجرایی طرح پامفا	۹۹
شکل شماره ۲۵- فعالیت‌های عمده در مرحله مقدماتی پامفا	۱۰۰
شکل شماره ۲۶- فعالیت‌های عمده در مرحله پیش‌آینده‌نگاری پامفا	۱۰۱
شکل شماره ۲۷- ساختار اجرایی فرایند آینده‌نگاری در مرحله دوم	۱۰۳
شکل شماره ۲۸- فعالیت‌های گام اصلی آینده‌نگاری	۱۰۵
شکل شماره ۲۹- فعالیت‌های گام پس‌آینده‌نگاری	۱۱۱

۱۲۳	 شکل شماره ۳۰- شاخص اجماع پرسش اول در دور اول
۱۲۳	 شکل شماره ۳۱- شاخص اجماع پرسش اول در دور دوم
۱۲۵	 شکل شماره ۳۲- شاخص اجماع پرسش دوم در دور اول
۱۲۵	 شکل شماره ۳۳- شاخص اجماع پرسش دوم در دور دوم
۱۲۷	 شکل شماره ۳۴- شاخص اجماع پرسش سوم در دور اول
۱۲۷	 شکل شماره ۳۵- شاخص اجماع پرسش سوم در دور دوم
۱۲۹	 شکل شماره ۳۶- شاخص اجماع پرسش چهارم در دور اول
۱۲۹	 شکل شماره ۳۷- شاخص اجماع پرسش چهارم در دور دوم
۱۳۱	 شکل شماره ۳۸- شاخص اجماع پرسش پنجم در دور اول
۱۳۱	 شکل شماره ۳۹- شاخص اجماع پرسش پنجم در دور دوم
۱۳۳	 شکل شماره ۴۰- شاخص اجماع پرسش ششم در دور اول
۱۳۳	 شکل شماره ۴۱- شاخص اجماع پرسش ششم در دور دوم
۱۵۴	 شکل شماره ۴۲- موقعیت ایران در مقایسه با رقبا در گزاره‌های حوزه هوافضا به تفکیک هر گزاره- دور دوم
۱۵۹	 شکل شماره ۴۳- اثر مورد انتظار از تحقق گزاره‌های حوزه هوافضا به تفکیک هر گزاره- دور دوم
	 شکل شماره ۴۴- اقدامات موثری که دولت باید جهت تحقق گزاره‌های حوزه هوافضا اتخاذ نماید به تفکیک هر گزاره-
۱۶۳	 دور دوم
۱۸۶	 شکل شماره ۴۵- نمونه‌ای از ماتریس تاثیر گذاری عوامل کلیدی بر یکدیگر
۱۸۷	 شکل شماره ۴۶- برآیند نظرات اعضای پانل به پرسشنامه آثار برگذر
۱۹۳	 شکل شماره ۴۷- ابعاد سناریوهای حوزه هوافضا
۱۹۴	 شکل شماره ۴۸- فضای سناریوهای حوزه هوافضا
۱۹۶	 شکل شماره ۴۹- چرخه علی و معلولی (۱)
۱۹۸	 شکل شماره ۵۰- چرخه علی و معلولی (۲)
۱۹۹	 شکل شماره ۵۱- چرخه علی و معلولی (۳)
۲۰۰	 شکل شماره ۵۲- پویایی فضای سناریوی اول
۲۰۲	 شکل شماره ۵۳- چرخه علی و معلولی (۱)
۲۰۳	 شکل شماره ۵۴- چرخه علی و معلولی (۲)
۲۰۴	 شکل شماره ۵۵- چرخه علی و معلولی (۳)
۲۰۵	 شکل شماره ۵۶- پویایی فضای سناریوی دوم
۲۰۷	 شکل شماره ۵۷- چرخه علی و معلولی (۱)
۲۰۸	 شکل شماره ۵۸- چرخه علی و معلولی (۲)
۲۰۹	 شکل شماره ۵۹- چرخه علی و معلولی (۳)
۲۱۰	 شکل شماره ۶۰- پویایی فضای سناریوی سوم
۲۱۲	 شکل شماره ۶۱- چرخه علی و معلولی (۱)

۲۱۳	 شکل شماره ۶۲- چرخه علی و معلولی (۲)
۲۱۴	 شکل شماره ۶۳- چرخه علی و معلولی (۳)
۲۱۵	 شکل شماره ۶۴- پویایی فضای سناریوی چهارم
۲۱۶	 شکل شماره ۶۵- وضعیت فعالیت اصلی در فضای سناریوها
۲۱۷	 شکل شماره ۶۶- وضعیت بازیگران اصلی در فضای سناریوها
۲۱۷	 شکل شماره ۶۷- وضعیت صنایع در فضای سناریوها
۲۱۸	 شکل شماره ۶۸- وضعیت بخش هوایی در فضای سناریوها
۲۱۸	 شکل شماره ۶۹- وضعیت بخش فضایی در فضای سناریوها
۲۱۹	 شکل شماره ۷۰- وضعیت همکاری‌های بین‌المللی در فضای سناریوها
۲۱۹	 شکل شماره ۷۱- وضعیت صنایع پشتیبان هوایی در فضای سناریوها
۲۲۰	 شکل شماره ۷۲- وضعیت صنایع پشتیبان فضایی در فضای سناریوها

سیاست‌گذاران خواه در ابعاد ملی، خواه در ابعاد بخشی و بنگاهی همواره با این عدم قطعیت مواجه‌اند که با توجه به منابع محدود در اختیار، چگونه می‌توانند برای رسیدن به اهداف خود و دستیابی به اهداف صنعتی بهتر برنامه‌ریزی کنند. تغییرات سریع بازار، رقابت و فناوری صنایع را به واکنش سریع در برابر تغییرات وادار می‌کند. در غیر این صورت، ای بسا بسیاری از برنامه‌ریزی‌ها با توجه به وضعیت‌های متغیر آینده با شکست مواجه شوند. از این رو، دستیابی به درک و حس بهتر و دقیق‌تر از آینده می‌تواند ریسک ناکامی در برنامه‌ریزی‌ها را کاهش دهد. یکی از شرایط موفقیت در دنیای پرچالش امروز و کاهش احتمال شکست در صورت وقوع آینده‌های محتمل، توانایی طراحی برنامه‌ها و راهبردهای انعطاف‌پذیر برای آینده است. در تحقق صحیح اهداف و راهبردهای ملی یا بخشی، انعطاف‌پذیری برنامه‌ها که از طریق بهبود جریان اطلاعات و کاهش ریسک ارتقا می‌یابد، اهمیت بسیاری دارد. از این رو، علم آینده‌پژوهی و استفاده از ابزارهای آن، از غافلگیری سازمان‌ها در رویارویی با وقایع آینده، جلوگیری می‌کند. در کشورمان ایران، پس از نزدیک به شصت سال برنامه‌ریزی‌های بلندمدت توسعه، در اوایل دهه ۱۳۸۰ با بهره‌گیری از مفاهیم و ابزارهای نوین سیاست‌گذاری کلان، تلاش‌هایی برای ترسیم آینده مطلوب کشور صورت پذیرفت که نتیجه آن تدوین و ابلاغ «سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی» است.

دستیابی به آرمان‌هایی که در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ آمده است، منوط به شناسایی نقاط اصلی عزیمت و تعیین مسیر راه برای تحقق آن اهداف است. از این رو، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور به منزله کانون تفکر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بنا به مأموریت خود مبنی بر سیاست‌پژوهی در زمینه علوم و فناوری‌های مورد نیاز کشور، از سال ۱۳۸۵ طرحی را با عنوان «پایلوت (راهنمای) آینده‌نگاری مناسب‌ترین فناوری‌های ایران ۱۴۰۴» (پامفا) آغاز کرد. پامفا برنامه‌ای راهنما در حوزه آینده‌نگاری است که می‌کوشد نگاهی بلندمدت به آینده علم و فناوری در ایران در افق سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ ببیند. هدف اصلی این طرح «شناسایی آینده‌های بدیل فناوری‌ها در ایران و مطلوب‌ها و نامطلوب‌های موجود در آنهاست».

ایده اولیه پامفا در اوایل سال ۱۳۸۵ در مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور مطرح شد. اندکی بعد موضوع با برخی از سازمان‌ها و نهادهای مطالعاتی و تحقیقاتی در میان گذاشته شد تا طرحی فراسازمانی شکل گیرد و اصل مشارکتی بودن آینده‌نگاری رعایت شود. از آن‌جا که آینده‌نگاری برنامه‌ای زمان‌بر و هزینه‌بر است، شناخت صحیح از محیط سیاست‌گذاری علم و فناوری ایران ضروری بود. از این رو، تصمیم بر آن شد تا طرح پامفا در چند مرحله تدریجی تعریف شود. بدین منظور گروهی از خبرگان و سازمان‌های فعال در این زمینه، با عنوان «کمیته راهبری» در آبان‌ماه همان سال تشکیل شد تا از یک سو راهبردهای کلی طرح را تعیین کند و از سویی دیگر مشارکت سازمان‌های مختلف را در طرح آسان سازد.

در مرحله مقدماتی از طرح پامفا، پرسش‌نامه‌های شش حوزه هشتمین برنامه آینده‌نگاری ژاپن که در سال ۲۰۰۵ میلادی انجام شده بود، برگزیده و با تغییرات اندکی در میان خبرگان توزیع شد تا «محیط سیاست‌گذاری» شناسایی شود. نتایج حاصل از مرحله نخست توانست اطلاعات بسیاری را چه در زمینه چارچوب مفهومی، چه درباره اجرای طرح در اختیار قرار دهد. مرحله مقدماتی این طرح بر «نتایج فرایندی» و «رفتار جامعه خبرگان ایرانی» متمرکز شده بود. همچنین ظرفیت‌سازی برای اجرای برنامه اصلی آینده‌نگاری از جمله اهداف اصلی قرار گرفت. پس از مرحله مقدماتی برنامه آینده‌نگاری اصلی از آبان‌ماه ۱۳۸۶ آغاز شد و بر پنج حوزه فناورانه زیر تمرکز یافت:

- فناوری اطلاعات و نرم‌افزار؛
- الکترونیک، مخابرات و سخت‌افزار؛
- هوافضا؛
- دریا؛
- زیست‌فناوری.

در برنامه اصلی آینده‌نگاری از مجموعه‌ای از روش‌ها بهره گرفته شد که عبارت‌اند از:

- روش سناریونگاری: به عنوان یکی از روش‌های اصلی
- روش دلفی: به عنوان یکی از روش‌های اصلی
- روش تحلیل آثار برگذر: به عنوان روش کمکی در نگارش سناریوها
- روش پانل: به عنوان روش کمکی در طراحی پرسش‌های دلفی و تدوین سناریوها
- مطالعه ادبیات و منابع: به عنوان روش کمکی در طراحی پرسش‌نامه‌های دلفی و تدوین سناریوها

در این مرحله خبرگانی از سه بخش اصلی ذی‌نفعان جامعه، یعنی «بخش سیاست‌گذاری»، «بخش علمی» و «بخش صنعت» در فرایند مشارکت یافتند تا از تخصص و دانش ضمنی آنان استفاده شود. مشارکت‌کنندگان در پانل‌ها حدود ۶۰ نفر، خبرگانی که پرسش‌نامه دلفی برای آنان ارسال شد، نزدیک به ۹۰۰ نفر و مشارکت‌کنندگان در کارگاه‌های سناریونگاری حدود ۷۵ نفر بودند. در پایان این مرحله برای هر یک از پانل‌ها، مجموعه‌ای از سناریوها فراهم آمد که در هر کدام از سناریوها، وضعیت آینده ایران تا سال ۱۴۰۴ در آن حوزه تشریح شد. هدف از اجرای این مرحله گردآوری دانش نهفته متخصصان و صاحب‌نظران ملی بود و امید آن می‌رفت که با پاسخگویی بیش از یک هزار اندیشمند در سراسر کشور، مجموعه‌ای از دانش ملی و راهبردی برای اجماع صاحب‌نظران در این عرصه مهم فراهم آید.

همچنان که اشاره شد، در مرحله آینده‌نگاری اصلی، بر فناوری‌های عمده و همچنین نتایج برآمده از آینده‌نگاری تمرکز شد. در این مرحله به غیر از مرکز صنایع نوین و طرح‌های صنایع نوین که به همراه مرکز مطالعات و همکاری‌های علمی بین‌المللی، پشتیبانان مالی طرح بودند، سازمان‌های دیگری نیز از جنبه علمی به یاری طرح شتافتند که عبارتند از:

اندیشگاه آتی‌نگار، موسسه آموزشی تحقیقاتی صنایع دفاعی، سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور، سازمان فضایی ایران، انجمن مهندسی دریایی ایران، مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری‌های دفاعی، مرکز تحقیقات مخابرات ایران، مرکز تکنولوژی نیرو (متن)، موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، پژوهشکده مهندسی جهاد کشاورزی، معاونت پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، معاونت فناوری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، پژوهشگاه هوافضا و دانشگاه صنعتی اصفهان. در برنامه‌های آینده‌نگاری آتی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور در نظر دارد تا بر حوزه‌های بخشی و اجرایی (مثل حوزه حمل و نقل، حوزه کشاورزی و جز آنها) متمرکز شود تا از مجموعه‌ای از فناوری‌های یاد شده در این برنامه آینده‌نگاری نیز بهره گیرد.

در کتاب حاضر که به تشریح «پایلوت آینده‌نگاری بخش هوافضا» اختصاص یافته، تلاش

شده است تا ضمن تشریح مفاهیم و اصطلاحات پایه‌ای آینده‌پژوهی در فصل بعد، ابزارها و روش‌های علمی مختلف آن نیز بررسی شود.

از آن‌جا که آینده‌پژوهی معرفتی علمی است، از روش‌شناسی علمی نیز بهره می‌گیرد. ابزارهای آینده‌پژوهی همچون سناریونگاری و دلفی از جمله روش‌هایی‌اند که به کمک آنها می‌توان به شناخت علمی‌تری از آینده دست یافت. دیگر روش‌هایی که در سایر علوم، به‌ویژه علوم اجتماعی، روش‌های تحقیق علمی دانسته می‌شوند، امروزه در آینده‌پژوهی نیز به کار می‌روند. برای مثال، روش‌های سری‌های زمانی، پیمایش، پانل، مدل‌سازی و شبیه‌سازی از جمله روش‌هایی هستند که در مراحل مختلف آینده‌نگاری به کار گرفته می‌شوند. در این کتاب مراد از ابزار، هرگونه ابداع یا ترکیب هدفمندی از روش‌های آینده‌پژوهی یا دیگر روش‌های علمی است که در حوزه آینده‌پژوهی به کار می‌رود. در پامفای بخش هوافضا نیز از ترکیب روش‌های علمی و مطرح آینده‌پژوهی استفاده شده است که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌از سناریونگاری^۱، دلفی^۲ و پانل خبرگان^۳ است.

سناریونگاری روشی منظم و منضبط برای کشف نیروهای پیش‌ران کلیدی در بافت تغییرات شتابان، پیچیدگی‌های فوق‌العاده و عدم قطعیت‌های متعدد است. از رهگذر این روش، رهبران و مدیران با نگاه به عدم قطعیت‌های آینده و درک عمیق پیامدهای احتمالی آنها، چندین داستان یا روایت متمایز را درباره آینده‌های ممکن کشف و تعریف می‌کنند. این سناریوها ابزاری برای نظم بخشیدن به بینش‌ها و استنباط‌های رهبران و مدیران به شمار می‌روند. مقصود از تعریف سناریوها انتخاب تنها یک آینده مطلوب و آرزوی به حقیقت پیوستن آن، یا پیدا کردن محتمل‌ترین آینده و تلاش در تطبیق با آن نیست، بلکه قصد اصلی سناریونگاری اتخاذ تصمیم‌هایی راهبردی است که برای «همه آینده‌های باورکردنی»^۴ به اندازه کافی خردمندانه و استوار^۵ باشند. در فصل سوم، روش‌گان سناریونگاری به زبان ساده تشریح می‌شود؛ سپس در فصل چهارم، به منظور درک بهتر مطلب، دو فعالیت سناریونگاری مطالعه خواهد شد.

یکی از تحول‌های چشمگیر در مباحث آینده‌پژوهی با ابداع روش دلفی در اندیشگاه رند^۶ به‌وقوع پیوست. این روش به منظور برطرف کردن مشکلات موجود در جلسات بحث گروهی

1- Scenario Writing

2- Delphi

3- Expert Panel

4- Plausible Futures

5- Robust

6- RAND Think Tank

و نیز برقراری تعاملی صحیح بین نظریات واقعی افراد ابداع شد. روش دلفی به دنبال گردآوری نظریات کارشناسان و متخصصان از طریق پرسش نامه است؛ به گونه‌ای که این پرسش نامه در دفعات مختلف ارسال و جمع‌آوری شود. در هر صورت، این روش به منظور شناخت همگرایی یا واگرایی نظریات و دیدگاه‌های کارشناسان درباره موضوعات مختلف به کار می‌رود.

در پامفای بخش هوافضا، روش دلفی اصلی‌ترین شیوه اخذ دانش خبرگان این حوزه است. به دلیل اهمیت این موضوع، فصول پنجم و هفتم کتاب به ترتیب به معرفی روشگان و موردکاوی دلفی در بخش هوافضا به عنوان مبنای دلفی پامفا و تحلیل نتایج حاصل از دلفی بخش هوافضا اختصاص یافته است. در فصل ششم نیز چگونگی اجرای طرح پامفا و مراحل اجرایی آن بیان شده است.

آخرین فصل کتاب یعنی فصل هشتم به سناریونگاری بخش هوافضای ایران ۱۴۰۴ می‌پردازد که بر اساس شناسایی عوامل کلیدی این حوزه با استفاده از بررسی منابع و بحث در جلسات پانل اختصاصی بخش هوافضا بعد از انجام روش دلفی به دست آمده است.

۲ روشگان آینده‌پژوهی

آینده‌اندیشی^۱، آینده‌پژوهی^۲، آینده‌نگاری^۳ و آینده‌شناسی^۴ واژه‌هایی‌اند که به حوزه دانش - فناوری جدیدی اشاره می‌کنند که به شناخت، تحلیل، ساخت، شکل‌دهی و برنامه‌ریزی آینده می‌پردازند. مهم‌ترین پیش‌فرض‌های این حوزه جدید را می‌توان در قالب گزاره‌های وندل بل^۵ مرور کرد (Bell, 1996):

- الف- زمان بی‌بازگشت است و به یک سو پیش می‌رود.
- ب- آنچه در آینده پدید می‌آید، الزاماً در حال یا گذشته موجود نبوده است.
- ج- اندیشیدن درباره آینده برای اقدام امروز ضروری است.
- د- آینده جبری نیست.
- ه- آینده متأثر از اقدامات جمعی و فردی انسان‌هاست.
- و- درک آینده به دیدگاهی کلی‌نگر و همه‌جانبه نیازمند است.
- ز- برخی از آینده‌ها از بقیه بهترند.

1- Futures

2- Futures Studies

3- Foresight

4- Futurology

5- Wendel Bell

ح- در یافتن مسیر درست زندگی، سودمندترین دانش، معرفت به آینده است.
ط- هیچ شناخت کاملی از آینده وجود ندارد.

بر اساس این پیش‌فرض‌ها می‌توان چنین نتیجه گرفت که آینده‌ای مطلوب^۱ وجود دارد (پیش‌فرض «ز») که جبری نیست (پیش‌فرض «د») و با اقدامات فردی و جمعی جامعه ساخته می‌شود (پیش‌فرض «ه») و از این رو، درک آینده مطلوب، نیازمند تصویری کلی‌نگر و همه‌جانبه (پیش‌فرض «و») است که کارها و اقدامات کنونی انسان را شکل دهد (پیش‌فرض «ج») و او را به خلق آینده‌ای که الزاماً در حال یا گذشته موجود نبوده است (پیش‌فرض «ب»), سوق می‌دهد. این تصویر از آینده مطلوب همان چشم‌انداز است (پیش‌فرض «ز»). نکته قابل توجه در این میان آن است که آینده مطلوب یا چشم‌انداز یکی از بی‌شمار آینده‌های بدیل و باورکردنی است که ممکن است تحقق یابد یا به هر علتی محقق نشود. به سخن دیگر، در هر آینده باورکردنی می‌توان جنبه‌های مطلوب یا نامطلوب را یافت. از این رو، لازم است تا تصاویری از آینده‌های بدیل^۲ را نیز مد نظر قرار دهیم و راهبردها و برنامه‌ها را در آن آینده‌های بدیل تحلیل کنیم تا از وجوه مطلوب آنها بهره‌گیریم و از نامطلوب‌ها بپرهیزیم و نیز از راهبردهای جایگزین برای نیل به چشم‌انداز یا جنبه‌های مطلوب آن آینده استفاده کنیم. برنامه‌ریزی استوار^۳ یکی از روش‌ها در تولید و شناسایی این راهبردهای جایگزین است.

همه آنچه در آینده‌پژوهی و حوزه‌های دانش فناوری مرتبط با آن انجام می‌شود، پرداختن به جنبه‌های مختلفی از آینده است که از پیش‌فرض‌های فوق برمی‌آیند. برای نمونه، در آینده‌نگاری بر ساخته شدن آینده بر پایه اقدامات جمعی و فردی تأکید می‌شود یا در چشم‌اندازسازی بر این موضوع که «برخی از آینده‌ها از بقیه بهترند» تمرکز شدیدی می‌شود. در ادامه این فصل تلاش شده است تا آن دسته از مفاهیم آینده‌پژوهی که در این مطالعه بر آنها تأکید شده است، مرور شوند. به این ترتیب، ابتدا واژه‌های کلیدی و مفاهیم پایه‌ای معرفی می‌شوند. به دلیل آن‌که ادراک صحیح از مفاهیم پایه‌ای نیازمند آشنایی با تاریخ تحولات در این حوزه است، ناگزیر به تاریخ آینده‌پژوهی اشاره‌ای گذرا می‌شود. در ادامه این فصل از کتاب، روش‌هایی از آینده‌پژوهی معرفی می‌شوند که در این مطالعه از آنها بهره گرفته شده است.

1- Desirable Future
2- Alternative Futures
3- Robust Planning

۲-۱- مفاهیم پایه آینده‌پژوهی

تاریخ تلاش آدمی در شناخت آینده را می‌توان به سال‌های دور نسبت داد و ریشه بسیاری از آداب و سنن تاریخی را در آن جست؛ برای مثال، مجموعه آدابی که در تولد نوزادان رعایت می‌شد تا او آینده‌ای روشن و موفق پیش رو داشته باشد، یا آدابی که لشکریان و جنگجویان قدیمی برای حمله موفق خود تدارک می‌دیدند و حتی پرسش‌های فرماندهان جنگی از ستاره‌شناسان پیش‌گو برای تعیین زمان مناسب حمله. تا هنگام پیدایی علوم تجربی، آدمی دنیا را دنیایی پر از اسرار می‌دید و از روابط و نظام‌مندی‌اش هیچ نمی‌دانست و چه‌بسا از این بابت بود که به سحر و جادو پناه می‌برد تا از رهگذر آن آینده را بشناسد و در این راه بسیاری از دانش‌ها را نیز به خدمت می‌گرفت. برای مثال، ستاره‌شناسی دانشی بود که آدمی به کمک آن تلاش می‌کرد تا آینده را بشناسد و حتی پادشاهان نیز برای آگاهی از زمان مناسب حمله از آن بهره می‌گرفتند. اما با فرارسیدن عصر روشنگری و نوزایی، در این اصول و نظریه‌ها خللی جدی وارد شد. با غلبه علوم تجربی و آشکار شدن نظام‌مندی طبیعت، آینده نیز همچون دیگر مفاهیم بازانديشي شد. قوانین فیزیکی به خوبی می‌توانستند از پس توصیف بسیاری از پدیده‌ها برآیند. مثلاً بر اساس این قوانین، اگر گلوله‌ای از فاصله معینی و با سرعت اولیه مشخصی سقوط کند، آن‌گاه در هر زمان، فاصله آن از زمین قابل اندازه‌گیری است. به سخن دیگر، شناسایی وضعیت آینده گلوله کاملاً قابل اندازه‌گیری است. یافتن این دست از روابط فیزیکی به شدت درک از آینده را دستخوش تغییر می‌کرد. مطابق این یافته‌ها، گویی دنیا از قوانین و روابط مشخصی بهره می‌گیرد و آدمی با شناخت این قوانین می‌تواند آینده را پیش‌بینی کند. تلاش گسترده و درازمدتی برای شناسایی این دست از قوانین آغاز شد، تلاش‌هایی که با پیروزی‌ها و شکست‌های بسیاری همراه بود.

با پیدایی نگرش جدید به آینده و زمان، فرضیه‌های جدیدی نیز شکل گرفت، فرضیه‌هایی که با گذشت زمان بسیاری از آنها کنار گذاشته شدند. از مهم‌ترین این تلاش‌ها می‌توان به یافتن قوانین جهان‌شمول پیش‌بینی اشاره کرد، قوانینی که حال را به آینده تبدیل می‌کنند و همواره و در همه‌جای دنیا صادق‌اند. پیدایش علوم جدید، مبتنی بر توانمندی نظریه‌های علمی در پیش‌بینی بود. به این ترتیب که «پیش‌بینی»^۱ مفهوم و واژه فراگیری در علوم شد و به مثابه یکی از مراحل آموذن هر نظریه به کار رفت و می‌رود. چنانچه نظریه‌ای برای وضع و موقعیت خاصی حالتی را پیش‌بینی کند، مقایسه پیش‌بینی با وضعیت واقعی می‌تواند آزمونی برای آن نظریه به شمار رود

تا مشخص کند که آیا نظریه از این آزمون موفق بیرون می‌آید یا نه. تأکید زیاد تجربه‌گرایان بر پیش‌بینی در سنجش نظریه‌ها، به گسترش این حوزه کمک بسیاری کرد. بسیاری از نظریه‌ها که تا پیش از آن تنها به توصیف و تبیین امور می‌پرداختند، ناگزیر باید به قدرت پیش‌بینی نیز مسلح می‌شدند. از جمله می‌توان به فعالیت‌هایی در حوزه اقتصاد اشاره کرد، فعالیت‌هایی که به ظهور و توسعه علم اقتصادسنجی^۱ انجامیدند.

فعالیت‌های علمی بیشتر، استفاده از مفهوم «احتمال» را نیز در پیش‌بینی آینده وارد کرد. چنانچه به مثال پیشین بازگردیم، ارتفاع گلوله رهاشده، علاوه بر سرعت اولیه، شتاب گرانشی و زمان، تابع عواملی همچون نیروی اصطکاک هوا نیز هست. هرچند این نیرو به شدت ناچیز باشد، از دقت محاسبات و تخمین‌ها می‌کاهد. برای برون‌رفت از این مشکل از یک سو می‌توان به محاسبات دقیق‌تر پناه برد و از سوی دیگر سرعت را از طریق تابعی احتمالی از سرعت محاسبه شده (با اندکی افزایش یا کاهش) به دست آورد. به این ترتیب، نظریه احتمال این امکان را به آینده‌اندیشان^۲ می‌داد که برای هریک از آینده‌های بدیل درجه‌ای از احتمال را تعیین کنند. پیش‌نگری^۳ مفهوم جدیدی بود که دانستن وضع آینده را همراه با احتمال و دقت کمتر می‌پذیرفت.

اما در هر حال فرض اصلی و مهمی که در پس پیش‌بینی‌ها و پیش‌نگری‌ها پنهان بود، اصل وجود آینده‌ای قطعی^۴، حتمی^۵، صلب، ثابت و حتمی‌الوقوع^۶ بود. این آینده حتمی، گریزناپذیر بود. مثلاً اگر قرار است گلوله در زمان مشخص در مکان معینی باشد، این آینده حتمی و گریزناپذیر خواهد بود. اصولاً پیش‌فرض نهفته در فعالیت تجربه‌گرایان آن بود که «نظریه بهتر آن است که به پیش‌بینی صحیح‌تر بینجامد»، یا به گفته دیگر، یک «بهترین نظریه» وجود دارد، که می‌تواند آینده را به صورت کامل پیش‌بینی کند.

بر اساس این پیش‌فرض، آینده بر پایه روابط ساختاری و وضعیت اولیه قابل شناسایی است و از این رو، در برنامه‌ریزی‌ها تلاش می‌شود تا ابتدا وضع آینده شناسایی شود و سپس بهترین برنامه‌ها برای بهره‌گیری از فرصت‌های آینده و دفع تهدیدهای آن طراحی شود. شکل ۱ مفهوم شناسایی وضعیت آینده و برنامه‌ریزی بر اساس پس‌نگری^۷ را به صورت نمادین نشان می‌دهد.

1- Econometrics

2- Futurists

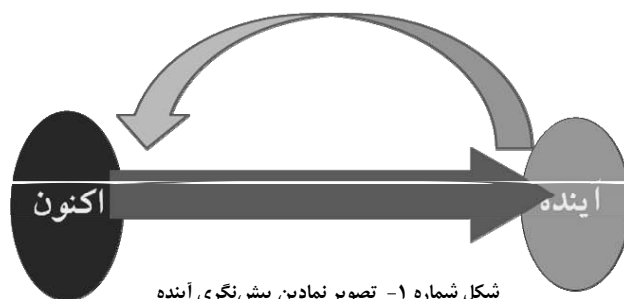
3- Forecasting

4- Certain

5- Deterministic

6- Fatalistic

7- Backcasting



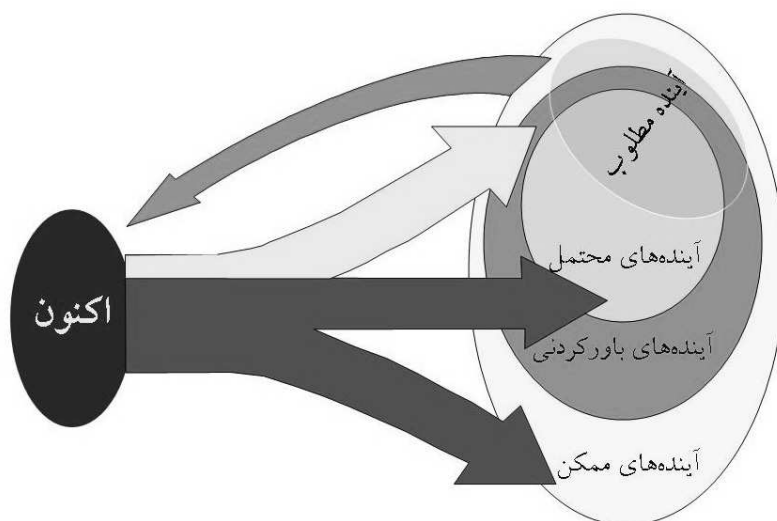
در گذر زمان و با افزایش مطالعات اجتماعی، رویکرد علوم طبیعی در علوم اجتماعی نیز به کار رفت، اما لازم بود تا به عامل مهم دیگر، یعنی ارادهٔ آدمی، نیز توجه شود. ارادهٔ آدمی وجه بارز و تمایز او از دیگر موجودات طبیعی است. گلوله پیش‌بینی‌پذیری بالایی دارد، زیرا از اراده بهره نمی‌برد. به این ترتیب، شناسایی آیندهٔ آدمی از شناسایی آیندهٔ طبیعت متفاوت دانسته شد. اگرچه پیش‌بینی (به عنوان حوزه‌ای علمی) همچنان آموزه‌های تأمل‌پذیر و راه‌گشا دارد، اما به همهٔ حوزه‌ها قابل تعمیم نیست و شناخت علمی آینده بر اساس پیش‌فرض‌های جدیدتری نیز امکان‌پذیر است، پیش‌فرض‌هایی که در آینده‌پژوهی (به عنوان حوزه‌ای علمی) به آنها توجه می‌شود. در این پارادایم نوظهور، تنها یک آینده وجود ندارد و آینده‌های متفاوت و بدیلی هستند که هریک از اراده‌های متفاوت انسان‌ها و گروه‌های مختلف برآمده‌اند و هر کدام از این آینده‌ها می‌توانند محقق شوند. این امر بعدها یکی از اصول مهم آینده‌پژوهی شد. در پارادایم نوظهور می‌توان به آینده‌های متفاوتی اندیشید که هریک از احتمالی از وقوع بهره می‌برند. دیدگاه جدید به آینده را با نام آینده‌نگاری می‌شناسند. در این دیدگاه آینده به صورت کامل پیش‌بینی‌شدنی نیست و نمی‌توان آن را به دقت پیش‌نگری کرد، چرا که آینده به دست افراد و گروه‌های مختلف ساخته می‌شود. به این ترتیب ساده‌ترین راه پیش‌بینی آینده، ساختن آن است.

از دیگر تأثیرات پذیرش آینده‌های بدیل آن بود که آینده‌های بدیل، گزینه‌های پیش‌روی دانسته می‌شدند و آدمی یک یا چندی از آنها را برمی‌گزیند و با توسل به ارادهٔ خود برای تحقق آن تلاش می‌کند. به بیانی دیگر، آینده را آدمی می‌سازد. به این ترتیب، فرآیند انتخاب از میان آینده‌های گوناگون به موضوعی حائز اهمیت تبدیل می‌شود و بدین‌سان، از میان آینده‌های مختلف، تعدادی از آنها نسبت به بقیه ترجیح می‌یابند.

بر اساس آنچه پیش از این گفته شد، آینده‌ها را می‌توان به چهار دسته زیر تقسیم کرد (Voros, 2003):

- آینده‌های ممکن^۱
- آینده‌های باورکردنی
- آینده‌های محتمل^۲
- آینده‌های مرجح^۳ یا مطلوب

در شکل ۲ این دسته‌بندی به صورت نمادین آمده است.



شکل شماره ۲- انواع آینده‌ها

الف- آینده‌های ممکن: شامل همه وضعیت‌های ممکن است که می‌توانند در آینده محقق شوند، هرچند ندانیم هر یک چگونه محقق می‌شود.

1- Possible Futures
2- Probable Futures
3- Preferable Futures

ب- آینده‌های باورکردنی: شامل آن دسته از موقعیت‌هایی است که می‌توانند در آینده تحقق یابند. به عبارت دیگر، گروهی از آینده‌های متفاوتی که بر اساس دانش فعلی بشر امکان‌ناپذیر نیستند، در این دسته قرار می‌گیرند. بر خلاف آینده‌های ممکن که شامل آینده‌هایی است که متناقض با اصول و دانش فعلی بشری‌اند، آینده‌های باورکردنی منطبق با این اصول هستند.

برای مثال، آینده‌های باورکردنی، مخالف و متناقض با اصول فیزیکی مورد قبول نیستند و مثلاً در این آینده‌ها سرعت هیچ پدیده فیزیکی، بیشتر از سرعت نور نیست. پس در نظر گرفتن آینده‌ای که در آن سرعت پدیده‌ای بیش از سرعت نور باشد، آینده‌ای ممکن است، اما باورکردنی نیست. بدین ترتیب، آینده‌های باورکردنی زیرمجموعه‌ای از آینده‌های ممکن‌اند.

گفتنی است که امکان دارد در این آینده‌ها موردی خلاف دانش امروزی، نباشد، اما چگونگی حادث شدن آن پوشیده باشد. هواپیمایی را فرض کنید که با سرعت بالای ۲۰۰ هزار کیلومتر در ساعت حرکت می‌کند، اما این که ساز و کار حرکت آن چگونه است، یا آلیاژ بدنه این هواپیما چیست، بر ما پوشیده است. این دسته از آینده‌ها در پاسخ به پرسش چه چیزی می‌تواند تحقق یابد؟ ساخته می‌شوند.

سناریوها آینده‌های باورکردنی‌اند که می‌توانند در آینده محقق شوند و به همین خاطر داستان متفاوتی از آینده را بیان می‌کنند. سناریوها مطلوب یا نامطلوب نیستند، بلکه وضعیتی باورپذیر از آینده‌اند.

ج- آینده‌های محتمل: به آن دسته از آینده‌هایی اشاره می‌کند که احتمالاً تحقق می‌یابند. برای نمونه، ادامه روندهای فعلی از جمله آینده‌هایی است که احتمالاً اتفاق می‌افتد.

برای این نوع از آینده‌ها می‌توان احتمال وقوع مختلف در نظر گرفت؛ چرا که برخی از آینده‌ها از دیگر آینده‌ها محتمل‌ترند. آینده‌هایی که تداوم وضع گذشته و حال هستند، عموماً برای کوتاه‌مدت، آینده‌های محتمل در نظر گرفته می‌شوند، حال آن‌که هرچه افق زمانی آینده‌اندیشی خود را بگسترانیم، از احتمال تحقق آنها کاسته می‌شود، زیرا در بلندمدت بسیاری از روندها به صورت پیوسته فعلی نخواهند بود و شماری از روندهای فعلی محو یا دچار گسست می‌شوند. آینده‌های محتمل زیرمجموعه‌ای از آینده‌های باورکردنی‌اند. در پیش‌نگری (به عنوان حوزه‌ای علمی) بیشترین توجه به آینده‌های محتمل است و تلاش می‌شود تا محتمل‌ترین آینده‌ها شناسایی شوند.

این دسته از آینده‌ها در پاسخ به پرسش چه چیزی احتمالاً تحقق می‌یابد؟ پدید می‌آیند.

د- آینده‌های مرجح یا مطلوب: این دسته از آینده‌ها برای مان مطلوب‌اند. برخلاف آینده‌های دیگر (آینده‌های ممکن، آینده‌های باورکردنی و آینده‌های محتمل) که دانش شناختی^۱ هستند، آینده‌های مطلوب از نوع برانگیزاننده^۲ به شمار می‌روند. این آینده‌ها بر آمده از قضاوت‌های ارزشی‌اند و از این رو بیشتر ذهن‌گرا^۳ هستند تا عین‌گرا.

وانگهی، به واسطه آن‌که افراد متفاوت قضاوت‌های ارزشی مختلفی نیز دارند، آینده‌های مرجح برای هر کسی متفاوت است و ممکن است آینده‌ای که برای فرد یا گروهی ارجح است برای دیگران نامطلوب باشد.

دستیابی به آینده‌های مرجح نیز وابسته به مشارکت‌کنندگان در ساخت آینده است و هر آینده مرجح تنها برای شرکت‌کنندگان در تدوین آن، آینده‌ای ارجح و برتر از دیگر آینده‌هاست. آینده مرجح غالباً از طریق برگزاری کارگاه‌های هم‌اندیشی و با مشارکت صاحب‌نظران تدوین می‌شود. در مورد آینده‌های مرجح این نکته اهمیت دارد که این آینده یا آینده‌ها برای چه کسانی ارجح است. آینده‌های مرجح برای پاسخ به پرسش تحقق چه چیزی را می‌خواهیم؟ به کار می‌روند.

۲-۲- آینده چگونه ساخته می‌شود؟

بر اساس پیش‌فرض‌های دیدگاه آینده‌نگارانه به جهان، لازم است تا به ساخت آینده دقت شود. برای ساختن آینده ضروری است تا به این پرسش پاسخ داده شود که «آینده چگونه ساخته می‌شود؟». به این ترتیب، آینده‌پژوه تنها ناظر بیرونی نیست که آینده قطعی را می‌بیند، بلکه کسی است که در ساخت آینده‌ای مطلوب‌تر گام برمی‌دارد و می‌تواند مشارکت گروه‌های مختلف را برای ساخت آینده جلب کند و هماهنگ سازد.

جیمز دی‌تور^۴ یکی از آینده‌پژوهان برجسته، آینده را حاصل درهم‌کنش چهار عامل زیر می‌داند (Dator, 1996):

- روندها^۵
- رویدادها^۶

1- Cognitive
2- Emotional
3- Subjective
4- J. Dator
5- Trends
6- Events

- تصاویر^۱
- اقدام‌ها^۲

بی‌تردید، روند و رویداد شناخته‌شده‌ترین واژه‌های آینده‌اندیشی‌اند که بر دو ویژگی آینده تمرکز دارند. روند به پیوستگی تاریخی و زمانی اشاره دارد و آینده ادامه وضعیت فعلی و امتداد روند به شمار می‌رود. بر خلاف روندها، رویدادها بر گسستگی‌های تاریخی تأکید می‌ورزند و آینده نتیجه تغییرات در وضعیت فعلی دانسته می‌شود. به سخن دیگر هریک از این دو مفهوم دو جنبه از آینده را نشان می‌دهند که لازم است آینده‌پژوه به هر دو توجه کند. روند عبارت است از تغییرات منظم داده‌ها یا پدیده‌ها در خلال زمان. روندها از گذشته آغاز می‌شوند و تا آینده ادامه می‌یابند. اما رویداد، برخلاف روند، حاصل یک اتفاق یا حادثه است که به شدت بر روند و به‌طور کلی بر آینده تأثیر می‌گذارد.

تصاویر، حاصل برداشت یا خواست افراد و گروه‌های گوناگون درباره آینده است. تصاویر به صورت‌های مختلف انتشار می‌یابند، از جمله در سخنرانی‌ها، گفت‌وگوها و سناریوهایی که بازیگران تهیه می‌کنند. در نهایت، اقدام عملی است که بر اساس تصاویر بازیگران از آینده شکل می‌گیرد. در ادامه، درباره هریک از این مفاهیم به اجمال توضیح داده می‌شود.

۲-۲-۱- روندها

روندها در اغلب روش‌های آینده‌پژوهی به کار می‌روند و در بیشتر موارد، نخستین بخش فعالیت آینده‌اندیشی را تشکیل می‌دهند، در عین این‌که روش‌های ساده‌ای برای شناسایی آنها وجود دارد.

مفهوم روند از حوزه مباحث مالی به عرصه آینده‌پژوهی وارد شده است. در مباحث مالی، جهت اصلی تغییر قیمت‌ها «روند قیمت» نامیده می‌شود. این جهت‌گیری ممکن است فزاینده یا کاهنده و بلندمدت، کوتاه‌مدت یا میان‌مدت باشد. آلن دیردورف^۳ مفهوم روند را در واژه‌نامه بین‌المللی اقتصاد این‌گونه تعریف کرده است (Deardorff, 2006):

«تعریف بلندمدت یک متغیر اقتصادی، به گونه‌ای که میانگین میزان افزایش یا کاهش آن متغیر، در یک بازه زمانی کافی در نظر گرفته شده باشد تا شامل ادوار تجاری مختلف شود».

1- Images

2- Actions

3- Deardorf

وی بر این نکته تأکید می‌ورزد که باید تغییرات متغیر مورد نظر، در یک بازه زمانی بلندمدت باشد و بلندمدت بودن، بدین معناست که متغیر بتواند شامل ادوار تجاری گوناگون باشد. مثلاً، برای برآورد میزان اشتغال کارگران، تنها یک دوره کاری تابستان را نمی‌توان در نظر گرفت، بلکه دیگر فصول را نیز برای برآورد میزان اشتغال باید مد نظر قرار داد.

انجمن ملی آینده‌اندیشی امریکا^۱ روند را چنین تعریف می‌کند: «جهت دگرگونی عمومی که در آن جهت قیمت‌ها تغییر می‌کند، چه این جهت به سمت بالا، چه به سمت پایین باشد».

در متون آینده‌اندیشی اگرچه واژه روند بسیار مستعمل است و کمتر متنی می‌توان در این حوزه یافت که از این واژه استفاده نکرده باشد، با این حال تعریف دقیقی برای آن در دست نیست. به صورت عمومی روندها نشان‌دهنده «گرایش‌ها و تمایل‌های^۲ عمومی که در تحلیل جهت‌گیری‌های تغییرات متغیرها در طول زمان به کار گرفته می‌شوند» (Schultz, 2005) است. تعریف زیر از جمله موارد دیگری است که در این حوزه ارائه شده است:

- روند هنگامی ظاهر می‌شود که چند پدیده دارای گرایش یا جهت تغییری یکسان باشند.
- در نگاهی کلی می‌توان روند را به شکل زیر تعریف کرد:
- «تغییرات منظم داده‌ها یا پدیده‌ها در خلال زمان».
- مهم‌ترین ویژگی‌های روند عبارت‌اند از:
- روند بیانگر تغییرات دسته‌ای از داده‌ها یا پدیده‌هاست.
- روند بیانگر تغییرات در بازه زمانی خاصی است.
- روندها به ساده‌سازی پیچیدگی در پدیده‌ها می‌پردازند.

واژه «منظم» در تعریف بالا بیانگر آن است که تغییرات داده‌ها را می‌توان بر اساس یک الگوی ساده‌شده نشان داد. ذکر روند در مورد بسیاری از پدیده‌هایی که بر ساخته اجتماعی هستند، مشکل است و از این رو، تجربه‌پذیری یا آزمایش تجربی آن را با مشکل مواجه می‌کند. روندها بر اساس این پیش‌فرض شکل می‌گیرند که تغییرات در جهان دارای پیوستگی تاریخی هستند. روندها در یک بازه زمانی توصیف‌پذیرند، اما این بازه زمانی، به شدت به موضوع روند و حوزه دانشی آن وابسته است. البته باید اشاره کرد گردآوری داده‌ها، مرتب‌سازی آنها، یافتن الگوی روند و تحلیل آن به سادگی امکان‌پذیر نیست و دو موضوع وجود اغتشاش و تعیین نظری الگوی مناسب مهم‌ترین مشکلات تعیین روند هستند.

1- National Futures Association

2- Inclinations or Tendencies

۲-۲-۲- رویدادها

رویدادها، برخلاف روندها، گسستگی تاریخی را بیان می‌کنند. رویدادها وقایعی‌اند که سبب قطع پیوستگی تاریخی می‌شوند. برای مثال، روند رشد سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی^۱ در کشورهای جهان، در سال‌های پس از جنگ سرد به صورت نمایی افزایش یافت. رشد سالانه و فزاینده سرمایه‌گذاری‌های خارجی در آن سال‌ها، فعالان این عرصه و همچنین شرکت‌های چندملیتی را با برآوردهای خوش‌بینانه‌ای به آینده امیدوار می‌کرد. واقعه یازدهم سپتامبر و حمله تروریستی به برج‌های دوقلوی سازمان تجارت جهانی این روند را با گسست روبه‌رو ساخت. از سال ۲۰۰۱ (زمان وقوع این حادثه) تا سال ۲۰۰۵ روند سرمایه‌گذاری‌های خارجی در جهان با کاهش مواجه شد. پس از هشت سال از این رویداد، میزان سرمایه‌گذاری خارجی در سال ۲۰۰۹ حدوداً برابر با میزان سرمایه‌گذاری‌ها در سال ۲۰۰۱ برآورد شده است.

رویدادها ممکن است به دلایل گوناگونی رخ دهند، اما در بسیاری از روش‌های آینده‌پژوهی شناسایی رویدادها از آن جهت اهمیت دارد که بر مواردی تأکید می‌ورزند که متفاوت با وضعیت فعلی و روندهای موجود است و با وقوع آنها، آینده تحت تأثیر قرار می‌گیرد. شگفتی‌سازها^۲ دسته‌ای از رویدادها هستند که احتمال وقوع بسیار کمی دارند، اما با وقوع‌شان آینده به شدت تحت تأثیر قرار می‌گیرد. ممکن است بسیاری از سناریوها در مورد وقوع یک رویداد یا یک شگفتی‌ساز باشد. مثلاً، وقوع زمین لرزه امسال، احتمال چندانی ندارد، اما در بسیاری از فعالیت‌های برنامه‌ریزی، با نگارش سناریویی درباره رخداد زلزله در سال جاری، تلاش می‌شود وضعیت سازمان، شهر، کشور یا مانند آنها را در آن سناریو شناسایی کرد.

۲-۲-۳- تصاویر

مفهوم تصویر که پیش از جیمز دیتور به کوشش آینده‌پژوه فقید هلندی، فرد پولاک^۳، در کتاب تصویر آینده^۴ معرفی شد (Polak, 1961) به این پرسش مهم پاسخ می‌دهد که: «آیا موفقیت جمعی یک قوم یا تمدن، پیامد تصویری است که آن قوم یا تمدن از آینده دارد یا برعکس، تصویر مثبت یک قوم یا تمدن نتیجه موفقیت جمعی است؟» پولاک پس از بررسی وضعیت اقوام و تمدن‌های تاریخی، مانند قوم یهود و تمدن ایران

1- Foreign Direct Investment (FDI)

2- Wildcards

3- Fred Polak

4- The Image of the Future

باستان، چنین نتیجه می‌گیرد که تصویر مثبت از آینده مقدم و موفقیت تالی آن است. دیتور نیز ضمن تأکید بر درستی این ادعا معتقد است که:

یکی از مأموریت‌های آینده‌پژوهی این است که به مردم کمک کند تا تصویرهای خود را از آینده، شامل ایده‌ها، دغدغه‌ها، امیدها، باورها و علاقه به آینده، محک زنند و شفاف کنند تا کیفیت تصمیم‌هایی که برای آینده می‌گیرند، بهبود یابد.

تصویر، بنا به تعریف پولاک و دیتور چیزی نیست که اکنون به صورت اطلاعات واقعی و صریح وجود دارد، بلکه مؤلفه‌هایی از آینده است که مردم در ذهن خود می‌پروراند. در نتیجه این تصویرها از جنس چشم‌انداز و هنجاری هستند. تصاویر هم بر اساس امیدها هم بر اساس ترس‌های جامعه ساخته می‌شوند. آرمان‌شهرها^۱ نمونه‌هایی از تصاویری‌اند که امیدها و مطلوب‌های یک جامعه را در وضعیت آرمانی‌اش به تصویر می‌کشند. ویران‌شهرها^۲ که در مقابل آرمان‌شهرها نگارش می‌شوند، نمونه‌هایی از تصاویر ناشی از ترس‌اند. ویران‌شهرها تصاویری از جامعه‌ای هستند که نامطلوب دانسته می‌شوند و ترس جامعه را از وضعیت آینده به نمایش می‌گذارند. هاکسلی^۳، یکی از نویسندگان متقدم ویران‌شهری، با کتاب «دنیای شگفت‌انگیز نو»^۴ تصاویر وحشتناکی از دنیای آینده را پیش روی خوانندگان می‌گذارد (Huxley, 2006).

۲-۲-۴- اقدام‌ها

اقدام، کنش یا آنچه جامعه‌شناسان با نام «کنش اجتماعی» از آن یاد می‌کنند، به هرگونه تصمیم‌گیری و اقدامی اشاره می‌کند که برآمده از تصورات فرد یا سازمان است. اقدام می‌تواند متأثر از عوامل گوناگونی از جمله تصویرهای فرد درباره آینده باشد. به اعتقاد آینده‌پژوهان «تصویرهایی که مردم از آینده در ذهن خود می‌پروراندند و اقدام‌هایی که بر مبنای آنها انجام می‌دهند، شکل‌دهنده وضعیت آینده است (Dator, 1996).

اقدام‌ها از یک‌سو بر شکل‌گیری آینده و در نتیجه، بر کل فرآیند فعالیت آینده‌پژوهی تأثیر می‌گذارند و از سوی دیگر، از دیگر عوامل و نیز از فعالیت‌ها و خروجی‌های آینده‌پژوهی تأثیر می‌پذیرند، چرا که اقدام‌های افراد بر اساس تصاویر ایجاد شده در خصوص آینده شکل می‌گیرد. وندل بل، آینده‌پژوه برجسته، یکی از اهداف عمده آینده‌پژوهی را «یکپارچگی میان دانش و

1- Utopia

2- Dystopia

3- Huxley

4- Brave New World

ارزش‌ها برای طراحی کنش اجتماعی» می‌داند (Bell, 1996). مهم‌ترین نکاتی که دربارهٔ عامل «کنش اجتماعی» می‌توان به آنها اشاره کرد، عبارت‌اند از:

- کنشگر در کنش خود، رفتار دیگران و حضور یا وجود آنها را در نظر دارد (بر اساس تعریف وبر^۱ از کنش اجتماعی). به عبارت دیگر، کنش در هر موقعیت اجتماعی وابسته به حضور یا عدم حضور دیگران است. ادراک آنان از کنش، واکنش آنان و تأثیرات آن بر کنش دیگران، همگی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر کنش هستند.
- کنش دارای ارزش نشانه‌ای (نمادین) برای دیگران و کنش دیگران هم ارزش نمادین برای کنشگر است (بر اساس تعریف وبر از کنش اجتماعی)، این امر به ایجاد ارتباط میان کنش‌گر و دیگران می‌انجامد و هر دو به صورت متقابل با کنش‌ها و واکنش‌های خود پیام‌هایی را برای یکدیگر می‌فرستند.
- رفتار افراد در یک کنش اجتماعی تحت تأثیر ادراک آنها از معنای کنش دیگران و کنش خودشان قرار دارد (بر اساس تعریف وبر از کنش اجتماعی).
- برخی از این اقدام‌ها، عمداً به قصد اثرگذاری بر آینده صورت می‌گیرند، اما برخی دیگر نه. ولی همهٔ آنها بر آینده تأثیر می‌گذارند (گرچه تاکنون آنچه دلخواه بوده، به‌ندرت اتفاق افتاده است!) (Dator, 1996). یکی از مهم‌ترین مشکلات پیش روی آینده‌پژوهی، شناسایی کنش‌هایی است که تأثیرات بالقوه و ناخواسته‌ای بر موضوع مورد مطالعه دارند.
- آینده‌پژوهان به دنبال بازشناسی پیامدهای برآوردنشده، غیرعامدانه و شناسایی نشدهٔ کنش‌های اجتماعی هستند (Bell, 1996). از این رو، لازم است تا در مطالعات آینده‌پژوهی، اقدام‌ها و کنش‌های اجتماعی به عنوان یکی از منابع تأثیرگذار و شکل‌دهندهٔ آینده مطالعه شوند.
- دیگر اینکه آینده‌پژوهی در صدد کمک به مردم است تا تصویرها و اقدام‌های خود را از حد کوشش‌های منفعلانه فراتر برده، بکوشند تا آینده را پیش‌بینی کنند، سپس بر پایهٔ این پیش‌بینی‌ها، طرح‌های عملی خود را به پیش ببرند (Dator, 1996). به سخن دیگر، با رویکردی فعالانه در تحقق و شکل‌دهی به آینده مشارکت ورزند.

۲-۳- ابزارهای آینده‌پژوهی

پس از معرفی مؤلفه‌های سازندهٔ آینده، لازم است تا ابزارهایی معرفی شوند که بر اساس‌شان می‌توان آینده‌های باورکردنی و مطلوب را بازشناخت و مشارکت گروه‌های مختلف را برای ساخت آینده‌ای که مطلوب‌ها را به صورت بیشینه و نامطلوب‌ها را به صورت کمینه دارد،

هماهنگ ساخت. تفاوت آینده‌پژوهی با دیگر تلاش‌های تاریخی بشر در دستیابی به تصویری از آینده، در روش علمی آن نهفته است. آینده‌پژوهی معرفتی علمی است و از این رو از روشگان علمی نیز بهره می‌گیرد. ابزارهای آینده‌پژوهی همان روش‌های علمی‌اند که آدمی با کمک‌شان می‌تواند به شناخت علمی تری از آینده دست یابد. در مورد ابزارهای آینده‌پژوهی توجه به نکات زیر حائز اهمیت است:

- گرچه روش‌های خاص آینده‌پژوهی مانند «دلفی» یا «سناریونگاری» را آینده‌پژوهان ابداع کرده‌اند، اما امروزه از این روش‌ها در دیگر حوزه‌های علوم اجتماعی نیز بهره گرفته می‌شود. به این ترتیب، دلفی دیگر ابزار خاص آینده‌پژوهی نیست و روش علمی عام برای تحقیق نیز دانسته می‌شود.

- از سوی دیگر، سایر روش‌هایی که در دیگر علوم به ویژه، علوم اجتماعی روش‌های تحقیق علمی دانسته می‌شوند، امروزه در آینده‌پژوهی نیز از آنها بهره گرفته می‌شود. برای نمونه، امروزه روش‌های «سری زمانی^۱»، «پیمایش^۲»، «پانل^۳»، «مدل‌سازی^۴» و «شبیه‌سازی^۵» نیز در آینده‌پژوهی بسیار به کار می‌روند.

- از آنجا که در رویکردهای هنجاری، آینده مطلوب خلق می‌شود، از همه روش‌های خلاقیت نیز به منزله ابزارهای آینده‌پژوهان استفاده می‌شود.

- افزون بر این، باید اشاره کرد که در اغلب برنامه‌های آینده‌پژوهی تنها یک روش به کار نمی‌رود و تلاش می‌شود تا از ترکیب مناسبی از روش‌ها استفاده شود. به همین دلیل، انتخاب روش‌های مناسب و ترکیب بهینه آنها موضوعی مهم در این حوزه محسوب می‌شود. در اینجا مراد از ابزار، هر گونه ابداع یا ترکیب هدفمندی از روش‌های آینده‌پژوهی یا دیگر روش‌های عام تحقیق است. گزینش روش‌ها به عوامل متعددی بستگی دارد که به‌طور عمده عبارت‌اند از:

- در دسترس بودن منابع (زمان، منابع مالی، نیروی انسانی، اطلاعات، ...)
- مشارکت‌کنندگان مطلوب (خبرگان، تسهیل‌کنندگان، ...)
- مناسب بودن روش برای ترکیب آن با دیگر روش‌ها؛
- خروجی‌های مطلوب از برنامه آینده‌نگاری؛
- رویکردهای روش‌شناسی، به عنوان نمونه کمی یا کیفی بودن نتایج؛

1- Time Series

2- Survey

3- Panel

4- Modeling

5- Simulation

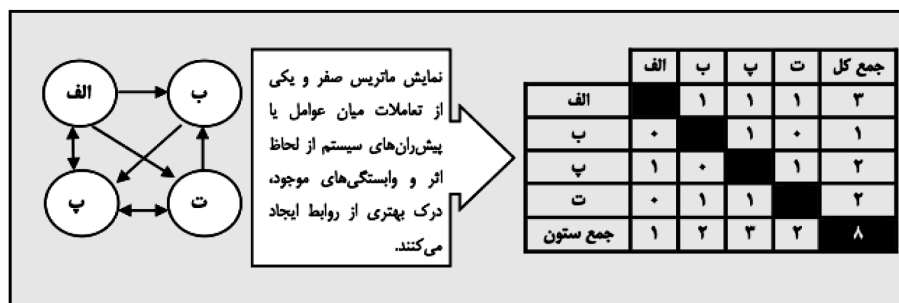
- هنجاری یا اکتشافی بودن برنامه؛
- قابلیت روش‌شناسی در سازمان یا دسترسی به قابلیت‌ها؛
- مکمل بودن روش‌ها نسبت به هم؛
- متناسب بودن با دیگر ویژگی‌های برنامه، مانند افق زمانی، حوزه مورد بحث و ...

در ادامه، به برخی از مهم‌ترین روش‌های آینده‌پژوهی اشاره می‌شود. به دلیل گستردگی و تنوع بالای روش‌های آینده‌پژوهی، در این کتاب تنها روش‌هایی که در مطالعه به‌کار رفته‌اند، به اختصار مرور می‌شوند.

الف- روش سناریونگاری: در این روش آینده‌های بدیل و باورکردنی برای هر موضوع در دست مطالعه، به صورت روایت‌هایی تشریح می‌شوند. به این ترتیب، هر سناریو داستان یا روایتی از موضوع است که باورکردنی است و خواننده می‌تواند بپذیرد که در آینده محقق می‌شود. سناریوهای خوب ریشه در گذشته دارند و می‌توانند توجیه‌کننده اتفاقات و حوادث گذشته و حال باشند. همچنین، سناریوها چندگانگی تاریخی یک موضوع را نشان می‌دهند. هر سناریویی بر اساس روابط عقلایی، سلسله‌ای از علت‌ها و معلول‌ها را مرتب می‌سازد، به‌گونه‌ای که بتواند مشروعیت عقلایی را برای روایت مورد نظر ایجاد کند. این روش از زبانی ساده برای انتشار نتایج برخوردار است و در موقعیت‌هایی با عدم قطعیت بیشتر می‌تواند کارکرد اثربخش‌تری داشته باشد. همچنین، در روش سناریونگاری نیازی به مشارکت گسترده خبرگان و صاحب‌نظران نیست، هرچند در صورت تحقق مشارکت کیفیت کار افزایش چشمگیری می‌یابد. کمبود زمان نیز دلیل دیگری برای استفاده از این روش است. برای نگارش سناریو فرایندهای مختلفی وجود دارد که هریک از آنها شامل گام‌ها و مراحل متفاوتی‌اند. مراحل مختلف نگارش سناریوها ناشی از دیدگاه‌های مختلف به سناریونگاری، اهداف مورد نظر، رویکرد مورد استفاده و مشارکت‌کنندگان در فرآیند سناریونگاری است. روش سناریونگاری در فصل‌های آینده، همراه با نمونه‌های موردی، کامل‌تر معرفی شده است.

ب- روش تحلیل آثار برگذر^۱: در این روش، پیش‌فرض این است که مولفه‌های سازنده آینده دارای تأثیرات و تأثرات متقابل و متقاطع هستند. به عبارت دیگر، تحقق یک روند ممکن است احتمال تحقق روند دیگر یا رویداد دیگری را افزایش یا کاهش دهد. در این روش تلاش می‌شود تا هریک از مؤلفه‌ها در تعامل با دیگر مؤلفه‌ها تحلیل شود. روش تحلیل آثار برگذر پاسخی به این انتقاد است که مؤلفه‌های سازنده آینده مستقل از یکدیگر نیستند و برای شناخت آینده لازم

است تا کل مؤلفه‌ها با هم و بر اساس درهم‌کنش‌شان تحلیل شوند. استفاده از روش تحلیل آثار برگذر، می‌تواند اطلاعات لازم را برای سناریونگاری و تحلیل عوامل تأثیرگذار بر آینده هر حوزه مهیا سازد. این روش مسائل کیفی را نیز کمی می‌سازد و بدین ترتیب، تحلیل‌ها را ساده‌تر می‌کند و آسان می‌توان مخالفان مطالعات کیفی را متقاعد ساخت. روش تحلیل آثار برگذر مبتنی بر نظریات خبرگان است که نتایج کمی تولید می‌کند، اما به داده‌پردازی آماری پیچیده‌تری نیاز است تا این نتایج حاصل شوند. یکی از کاربردهای اصلی این روش، استفاده از آن در نوشتن سناریوهاست. به زبان ساده، در این رویکرد از خبرگان خواسته می‌شود تا احتمال وقوع رویدادهای (روندها، تصاویر یا اقدام‌ها هم می‌توانند جانشین شوند) گوناگون را برآورد کنند. علاوه بر این، احتمال وقوع هر رویداد (یا هر مؤلفه سازنده آینده) را در صورت وقوع یا عدم وقوع رویدادهای دیگر (یا دیگر مؤلفه‌های سازنده آینده) تخمین بزنند. روش تحلیل آثار برگذر توجه را به زنجیره‌ای از علیت‌ها جلب می‌کند: الف بر ب اثر می‌گذارد، ب بر پ اثر می‌گذارد. بدین ترتیب، ماتریسی از احتمالات شرطی شکل می‌گیرد که می‌تواند موضوع تحلیل ریاضی (از طریق برنامه‌های نرم‌افزاری ویژه) واقع شود تا احتمال‌های وقوع به هریک از سناریوهای ممکن و منتج از ترکیب رویدادها (یا هر مؤلفه دیگر) را بیان کند. مؤلفه‌ها یا مجموعه‌ای از مؤلفه‌ها با نام پیشران شناخته می‌شوند. در این روش همه پیشران‌ها در یک ماتریس فهرست‌بندی می‌شوند. شکل ۳ مجموعه‌ای از چهار نیروی پیشران^۱ و روابط متقابل آنها را نمایش می‌دهد. پیکان‌های سمت چپ، وجود تأثیر مستقیم یک پیشران را بر دیگری مشخص می‌کند (برای مثال، پیشران الف، تأثیری مستقیم بر پیشران‌های ب، پ و ت دارد (Popper, 2003).



شکل شماره ۳- چهار پیشران و تعاملات داخلی میان آنها

ماتریس‌های دودویی^۱ (مبتنی بر صفر و یک واحد) ویژگی‌های مهمی در زمینه شبکه‌ها و ارزیابی تکامل نظام‌ها هستند. مثلاً در شکل فوق، عدد یک بدین معناست که بین آن زوج از متغیرهای متناظر، ارتباطی از جنس نفوذ^۲، تأثیر^۳، اثر^۴ یا غیره وجود دارد و عدد صفر بدین معناست که هیچ ارتباطی وجود ندارد. برای تشکیل این ماتریس می‌توان بر اساس منطق فازی از طیفی از اعداد برای نشان دادن شدت تأثیرپذیری یا تأثیرگذاری بهره گرفت. عدد هشت در گوشه پایین سمت راست در ماتریس (شکل فوق)، مجموع مسیرها یا ارتباط‌های موجود بین متغیرهای الف، ب، پ و ت را مشخص می‌کند (هشت پیکان را در سمت چپ شکل ملاحظه کنید). حاصل جمع یک ردیف، مجموع تأثیرهای مستقیمی را نشان می‌دهد که یک پیشران خاص بر کل مجموعه اعمال می‌کند (برای مثال، عدد ۳ در انتهای ردیف اول نشان می‌دهد که این پیشران، سه روش مستقیم برای تأثیرگذاری بر دیگر پیشران‌ها دارد). تکامل متغیر (پیشران)‌های تأثیرگذار، بیشترین اثر را بر نظام خواهد داشت. از سوی دیگر، حاصل جمع یک ستون، مجموع وابستگی مستقیم یک پیشران خاص را به کل سیستم نشان می‌دهد (برای مثال، عدد یک در انتهای ستون اول نشان می‌دهد که یک مسیر وجود دارد که از طریق آن سیستم می‌تواند این پیشران را تحت تأثیر مستقیم قرار دهد). متغیر (پیشران)‌های وابسته آن‌هایی هستند که بیشترین حساسیت را به تکامل سیستم دارند. بدین ترتیب، مجموع ارزش‌ها در هر ردیف و ستون یک پیشران، دو شاخص تأثیرگذاری نهایی و وابستگی نهایی را به دست می‌دهد که به منظور دسته‌بندی هر یک از پیشران‌ها در یک نمودار مختصات کارتزینی مورد استفاده قرار می‌گیرند (UNIDO, 2005a).

ج- روش پانل خبرگان: از این روش به منظور مباحثات عمیق‌تر میان خبرگان استفاده می‌شود. آینده‌نگاری، بر حسب تعریف، فعالیتی استدلالی و مشارکتی است که باید مبتنی بر بهترین شواهد و قضاوت‌های موجود باشد. این شرایط، استفاده از روش پانل را در میان مجموعه روش‌های موجود برای دست‌اندرکاران آینده‌نگاری طبیعی جلوه می‌کند. پانل‌ها نه تنها فرایند آینده‌نگاری را به‌طور بالقوه به روی صدها نفر می‌گشایند، بلکه گرهمایی‌های ایده‌آلی برای مباحثه و بحث‌های عمیق هستند. بدین دلایل، پانل‌ها در بسیاری از فعالیت‌های آینده‌نگاری، هسته فرآیند هستند. اگرچه ادراک رایج نسبت به پانل این است که پانل‌ها «گروهی از افرادند

1- Boolean

2 -Influence

3 -Impact

4 -Effect

که دور میزی نشست‌اند^۱، ولی چنین پانل‌هایی در شکل‌ها و اندازه‌های مختلفی وجود دارند. هر گروهی غالباً شامل دوازده تا پانزده نفر است که به منظور استفاده از تخصص افراد درباره مسئله‌ای خاص یا مجموعه‌ای از موضوعات، تشکیل می‌شود. در این روش معمولاً متخصصان به صورت رو در رو، در جلسات خصوصی و در فواصل منظم زمانی با یکدیگر ملاقات می‌کنند. در طول این مدت متخصصان قضاوت خود را در تفسیر شواهد و مدارک موجود به کار می‌گیرند. در برخی موارد برای پانل‌ها وظایف مشخصی تعریف می‌شود، مانند دست یافتن به تعدادی گزاره دلفی در یک دوره زمانی کوتاه مدت. مزایای استفاده از پانل در آینده‌نگاری فراوان است و به همین دلیل، در فرایند آینده‌نگاری استفاده گسترده‌ای دارد. برای مثال، این نکته که پانل‌ها می‌توانند دیگر روش‌های آینده‌نگاری را تکمیل کنند، مزیت مهمی برای آنها به شمار می‌آید. در واقع، پانل‌ها برای تولید اطلاعات، تفسیر نتایج و هدایت کلی آینده‌نگاری بسیار ضروری‌اند؛ ضمن این‌که باید از تأثیر آنها بر تعامل عمیق میان گروه‌های خبرگان و نیز شبکه‌سازی میان آنها نیز یاد کرد (UNIDO, 2005b).

د- روش طوفان فکری^۲: این روش به منظور استخراج و شناسایی اندیشه‌های خلاق درباره آینده‌های حوزه مورد مطالعه به کار می‌رود. روش طوفان فکری می‌تواند به مثابه روش مکملی در دیگر روش‌ها، مانند سناریونگاری نیز استفاده شود.

ه- روش دلفی: این روش از طریق گردآوری نظریات کارشناسان و متخصصان و با استفاده از پرسش‌نامه و ارسال چندباره آن انجام می‌پذیرد. ایده اصلی در طراحی فرایند دلفی این است که پاسخ‌دهندگان بتوانند دیدگاه‌هایشان را بدون تأثیر پذیرفتن از نظر کسانی که قدرت سخنوری خوبی در جلسات دارند یا افراد مشهور، بیان کنند. در این روش با حذف تأثیر توان سخنوری افراد، همه نظرها و دیدگاه‌ها گرد می‌آیند و پس از تحلیل، به اعضای پرسش‌شونده بازگردانده می‌شوند. مطالعه دلفی شامل گردآوری نظریات کارشناسان در دفعات متعدد از طریق ارسال چندباره پرسش‌نامه است. در واقع، پرسش‌نامه ابزاری است برای ارتباط بین کارشناسان و تأثیر گذاشتن آنها بر یکدیگر. رمز موفقیت روش دلفی در انتخاب شرکت‌کنندگان آن است. از آن‌جا که نتایج دلفی به دانش و تجربه اعضای گروه وابسته است، حضور کسانی که نظریات ارزشمندتری دارند، ضروری است.

1- Bunch of Guys Sat Around a Table (BOGSAT)

2- Brain Storming

روش‌های بالا که به اجمال بررسی شده‌اند، این پرسش را به همراه دارند که «چرا از مجموعه‌ای از روش‌های آینده‌نگاری استفاده شده است؟» پیش از پاسخ به این پرسش، لازم است به تفاوت‌های روش‌های مختلف آینده‌نگاری اشاره شود. روش‌های مختلف آینده‌نگاری را می‌توان بر اساس چهار ویژگی زیر دسته‌بندی کرد و از آنجایی که هریک از روش‌ها بر یکی از ویژگی‌ها تمرکز بیشتری دارد، با هم متفاوت‌اند (Popper, 2008):

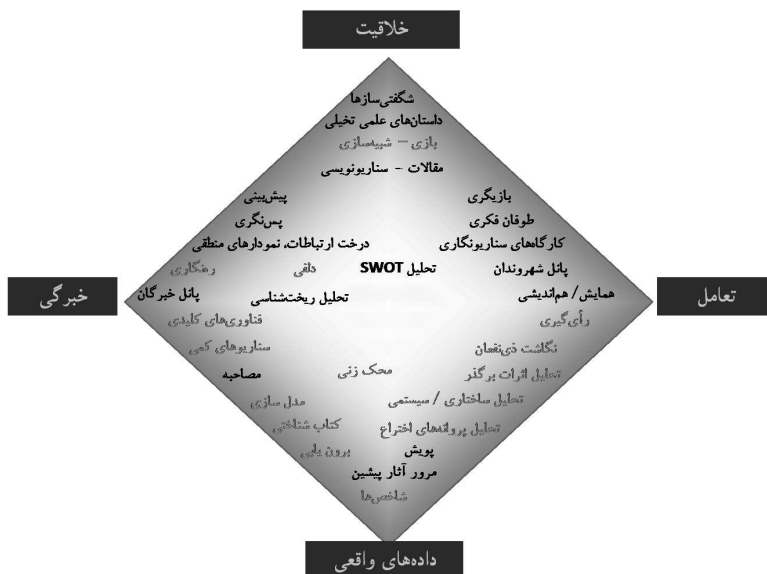
- خبره‌محوری^۱: روش‌هایی در این دسته قرار می‌گیرند که مبتنی بر استفاده از دانش افراد خبره و کارشناس هستند. در این دسته از روش‌ها تلاش می‌شود تا با استخراج دانش ضمنی خبرگان یک حوزه، آینده‌های متصور برای آن حوزه ترسیم و تحلیل شوند.
 - داده‌های واقعی^۲: روش‌های موجود در این دسته، روش‌هایی‌اند که با اتکا به داده‌ها و اطلاعات موجود و در دسترس انجام می‌پذیرند. به عبارت دیگر، وجود اطلاعات و داده‌ها برای به‌کارگیری این دسته از روش‌ها الزامی است و جزء ورودی‌های این روش‌هاست.
 - تعامل^۳: این دسته از روش‌ها بر تعامل و حضور شرکت‌کنندگان مبتنی‌اند و فرایند اجرای آنها بر تعامل تکیه دارد. این تعامل می‌تواند بین گروهی متخصص یا شماری از شهروندان برقرار شود. بدین ترتیب جزء لاینفک به‌کارگیری این دسته از روش‌ها، تعامل میان عده‌ای از افراد است.
 - خلاقیت^۴: این دسته از روش‌ها، روش‌هایی‌اند که خلاقیت شرکت‌کنندگان را افزایش می‌دهند و به دنبال یافتن ایده‌ها، روش‌ها، راه حل‌ها و مانند آنها هستند. فرایند این دسته از روش‌ها به گونه‌ای طراحی شده است تا میزان خلاقیت مشارکت‌کنندگان را به بالاترین سطح ممکن برساند.
- در شکل ۴ روش‌های مختلف مورد استفاده در آینده‌نگاری بر اساس میزان نزدیکی و دوری با هریک از چهار جنبه یادشده، آمده است.

1 -Expertise

2 -Real Data

3 -Interaction

4 -Creativity



شکل شماره ۴- تقسیم‌بندی روش‌های مختلف بر اساس چهار ویژگی اصلی

گفتنی است که با توجه به ماهیت هر کدام از روش‌ها و شرایط پیش روی پژوهش، هریک از روش‌ها به گونه‌ای همه ابعاد چهارگانه خلاقیت، تعامل، خبرگی و داده‌های واقعی را تحت تأثیر قرار داده، از آنها بهره می‌برد، اما تأکید آن بر یک جنبه، بیش از دیگر جنبه‌هاست. در هر فعالیت آینده‌نگاری باید از مجموعه‌ای از روش‌ها بهره گرفت تا هر چهار جنبه اصلی مطالعه پوشش داده شود. همچنین، لازم است از روش‌های مختلف کمی، کیفی یا نیمه‌کمی استفاده متعادل شود تا در مطالعه تنها بر داده‌های کمی یا قضاوت‌های کیفی تکیه نشود. از همین رو، در مطالعه آینده‌نگاری پیش رو از مجموعه‌ای از روش‌های مختلف بهره گرفته شده است.

مطالعه آینده‌نگاری‌ها و آینده‌پژوهی‌های مختلف در جهان نشان‌دهنده آن است که برخی از روش‌ها بیش از دیگران علاقه آینده‌پژوهان را جلب کرده‌اند. وانگهی، مطالعات مختلف بر حسب قلمرو مورد استفاده نیز متفاوت‌اند. مطالعات آینده‌پژوهی که در عرصه ملی انجام می‌شود

و مطالعاتی که در سطح یک منطقه فروملی صورت می‌گیرد، هرکدام نیازمند ابزارهای مختلفی‌اند. برای نمونه، در مطالعه‌ای که در اتحادیه اروپا انجام گرفته است، میزان استفاده از روش‌های مختلف در کشورهای گوناگون ارزیابی شده است. در شکل ۵ میزان استفاده از روش‌های مختلف بر حسب توزیع آنها در فعالیت‌های ملی^۱، فروملی^۲، فرامرزی^۳، فراملی^۴ و فرااروپایی^۵ آمده است (EFMN, 2007).

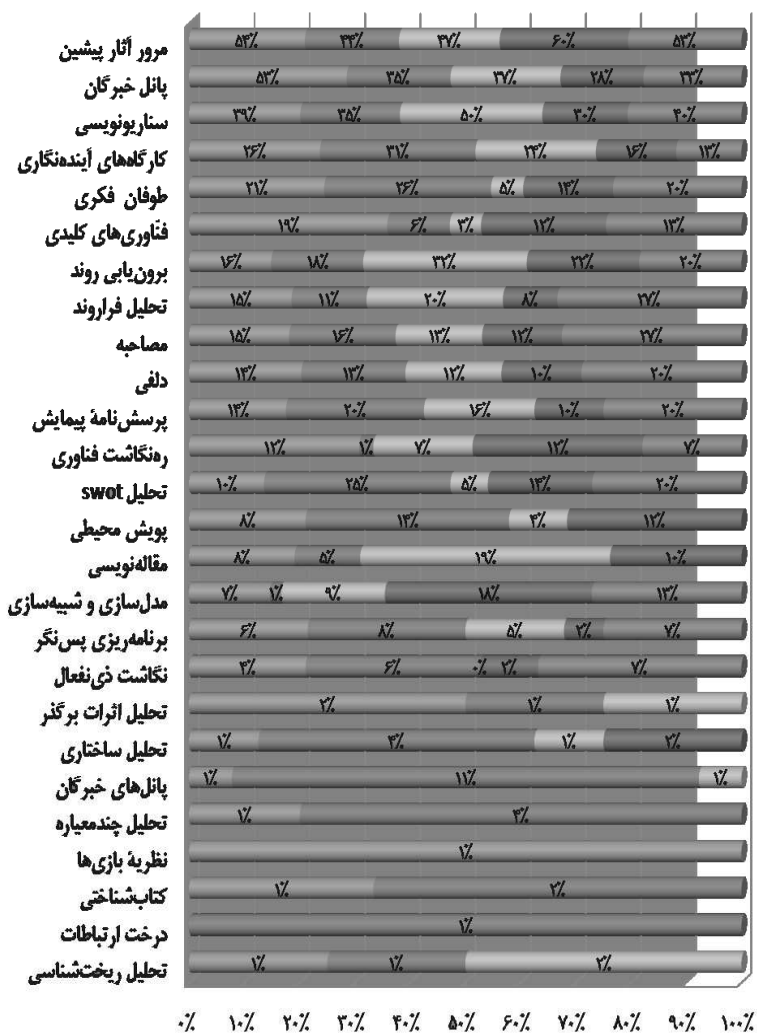
1- National

2- Sub-National

3- Transborder

4- Supra-National

5- Trans-Europe



■ فرارویایی (۱۵) ■ فراملی (۵۰) ■ فرامرزی (۷۵) ■ فروملی (۸۰) ■ ملی (۵۰۰)

شکل شماره ۵- میزان استفاده از روش‌های مختلف بر حسب قلمرو جغرافیایی مطالعه

۳ روشگان سناریونگاری

۳-۱- مقدمه

سناریونگاری پس از بحران نفتی دهه ۱۹۷۰ میلادی و با درک پیچیده‌تر شدن جهان و از بین رفتن قطعیت‌ها، عمومیت بیشتری یافته است. در واقع، پس از بحران انرژی در سال ۱۹۷۳ و در پی استفاده موفقیت‌آمیز شرکت نفتی شل^۱ از روش سناریونگاری که این شرکت را قادر به پاسخ‌گویی مؤثری به این بحران ساخت، از این روش استقبال گسترده‌ای شد. استفاده روزافزون از این روش بدین دلیل است که سناریوها، پیچیدگی‌های جهان واقعی را در نظر می‌گیرند و بینش‌های جایگزین درباره آینده را با ترتیبی منطقی از رویدادها بازنمایی می‌کنند. در مجموع، سناریوها تصاویر آینده‌هایی باورپذیرند که ترتیب منطقی رویدادها را نشان می‌دهند. کاربرد سناریوها متنوع است؛ سناریوها می‌توانند به عنوان اطلاعاتی (دروندهایی) باشند که بر اساس آنها بحث‌های پانل‌ها صورت می‌پذیرد. همچنین، می‌توان سناریوها را به مثابه ابزارهایی برای تنظیم مباحثات پانل‌ها به کار گرفت یا شیوه‌ای برای عرضه نتایج (ناظمی و قدیری، ۱۳۸۵).

سناریونگاری به طور مشخص به منظور پرداختن به چندگانگی و پیش‌بینی ناپذیر بودن آینده طراحی شده است. مزیت این روش، توانایی شناخت آینده‌های درازمدت بسیار متفاوت با امروز و

1- Shell Petroleum Co.

همچنین سناریوسازی برای انتخاب راهبردهایی بر پایه این شناخت است.

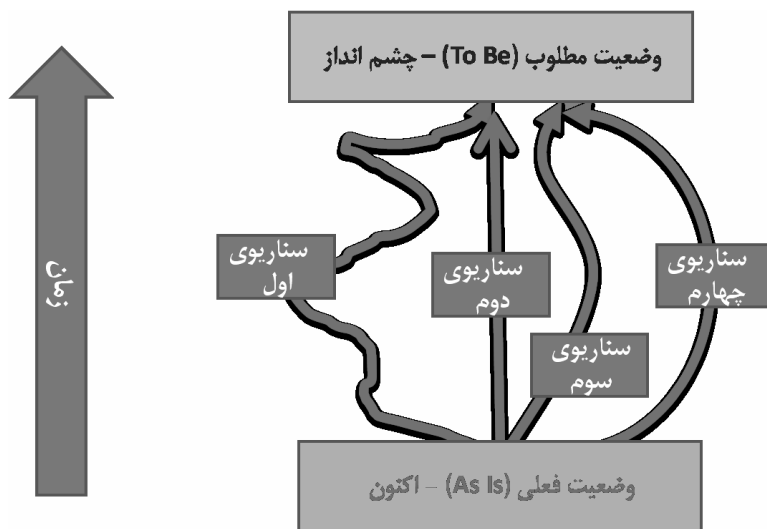
سناریونگاران از طریق فرایندهای گروهی و مشارکتی، داستان‌هایی درباره آینده درازمدت می‌آفرینند. به جای یک داستان منفرد، سناریونگاران مجموعه‌ای از داستان‌های مکمل و در عین حال کاملاً متفاوت تهیه می‌کنند. یک سبد از سناریوها، دامنه‌ای از آینده‌های باورکردنی و مرتبط با تصمیم‌های فراوری طراحان را پوشش می‌دهد. از لحاظ مفهومی، وجود سبدهای از سناریوها بازتاب این حقیقت بنیادی است که گذشته و حال بر آینده تأثیر می‌گذارند، اما لزوماً تعیین‌کننده آینده نیستند. البته در زبان عام واژه سناریو معنای اضافی سلسله‌ای معقول از رویدادهای آینده را به ذهن متبادر می‌کند. اما در برنامه‌ریزی مدرن بر پایه سناریوها، سناریوی منفرد به یک نیمکتی تک‌پایه می‌ماند که نمی‌توان بر آن نشست. در واقع، هر سناریو فقط به‌عنوان جزئی از کل می‌تواند سودمند باشد. این کل باید دامنه‌ای گسترده از آینده‌های باورکردنی را پوشاند.

در عمل، هنگام سناریونگاری شمار اندکی (معمولاً سه تا چهار) داستان خودسازگار و بدیل درباره آینده ارائه می‌شود. در برخی از موارد، به‌ویژه آنهایی که علاوه بر داستان‌پردازی‌های مفصل، از مدل‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای هم استفاده می‌کنند، محاسباتی مربوط به چندین حالت خاص نیز انجام می‌شود. اما در نهایت همه این حالت‌ها به شمار اندکی داستان تقلیل می‌یابند. هر سناریو باید از لحاظ منطقی خودسازگار باشد. به بیان دیگر، هر رویداد معقولی باید به‌صورت منطقی وابسته به رویدادهای پیش از خود باشد. چه بسا برخی از سناریوهای مشخص، بعید یا نامطلوب تشخیص داده شوند، اما هیچ‌کس نباید قادر به اثبات ناممکن‌بودن یک سناریو باشد. سناریوها به منزله یک مجموعه، باید مورد پذیرش همه افراد درگیر باشند (علیزاده، وحیدی مطلق و ناظمی، ۱۳۸۷).

سابقه استفاده از سناریوها بسیار قدیم‌تر از آینده‌نگاری است، اما امروزه سناریوها جزئی از فرایند آینده‌نگاری که به کمک آنها افراد به تبادل بینش‌هایشان می‌پردازند و در نتیجه، ارتباطات درون‌شبکه‌ای تعمیق می‌یابد یا برون‌داد (محصول) فرایند آینده‌نگاری که به مخاطبان عرضه می‌گردد، در نظر گرفته می‌شوند.

پیشینه کارکرد واژه سناریو به دهه ۱۹۴۰ میلادی می‌رسد. البته هرچند در آن زمان این واژه در حوزه علوم سیاسی به کار می‌رفت، اما روشی نظام‌مند دانسته نمی‌شد. سناریو دقیقاً همانند مفهوم فیلمنامه در سینما یا نمایشنامه در تئاتر است. سناریوها بدین دلیل به کار می‌روند که داستانی را به صورت کاملاً قابل درک، تصویرسازی می‌کنند. سناریو، نگاهی از دریچه و منظری خاص به آینده است که در آن، داستان دارای سازگاری منطقی است و اتفاقاتی خارج از عقلانیت در آن رخ نمی‌دهد.

در مبحث سناریونگاری می‌توان روایت‌های آینده‌های باورکردنی متعدد را که یک دولت، سازمان یا یک شرکت احتمالاً با آنها مواجه خواهد شد، تعریف کرد. سناریوها به صورت نموداری و به گونه پویا و متحرک، جریان تحول و پیدایی دنیای آینده را نمایش می‌دهند. سناریوها موجب تمرکز توجه بر نقاط انشعاب مسیر آینده و رویدادهای بالقوه آن می‌شوند. به کمک تصمیم‌گیری برپایه آینده‌های بدیل و آزمون راهبردهای پیشنهادی در موقعیت‌های مختلفی که سناریوها معرفی می‌کنند، برای مواجهه با عدم قطعیت‌های آینده، آمادگی بیشتری کسب می‌کنیم. در تصویر زیر تلاش شده است تا مفهوم سناریو و کاربرد آن در برنامه‌ریزی‌ها مشخص شود.



شکل شماره ۶- جایگاه سناریوها در برنامه‌ریزی‌ها

سناریوها وضع‌های متفاوتی از آینده هستند که در هریک از این وضع‌ها برنامه‌ریزان می‌کوشند تا به اهداف و آینده مطلوب مورد نظر خود دست یابند. همان‌گونه که در تصویر نیز آمده است، سناریوها مانند گذرگاه‌های مختلفی به سوی آینده هستند که هریک از گذرگاه‌ها باورپذیرند و احتمال تحقق دارند. به این ترتیب، هر سناریویی داستان خاصی از حرکت از وضع فعلی به سوی وضع مطلوب است. افزون بر این، برنامه‌ریز، کنترلی برای تحقق یک سناریو یا

عدم تحقق سناریوی دیگر ندارد. به همین دلیل، ناگزیر است تا به وضع‌های مختلفی از آینده که باورکردنی‌اند، توجه بورزد. بر این اساس، سناریوها فراتر از گزینه‌های پیش روی یک تصمیم‌گیر هستند، چرا که تحقق یا عدم تحقق سناریو کاملاً وابسته به تصمیمات تصمیم‌گیر نیست و مجموعه‌ای از عوامل درونی و بیرونی با هم تحقق سناریو را تعیین می‌کنند. برای نمونه، زمانی که تصمیم‌گیر (این تصمیم‌گیر ممکن است بنگاه معظم و فعالی در صنایع دریایی باشد) در مورد تولید شناور در سال‌های آینده سناریو می‌نویسد، درباره این که شناورهای مورد استفاده در سال‌های آینده بیشتر عظیم و با ظرفیت بالا (برای مسافت‌های طولانی) هستند یا کوچک و تندرو (برای مسافت‌های کوتاه) با چالش‌های زیر روبه‌روست:

- نمی‌توان با قطعیت در مورد این که آینده چگونه است، اظهار نظر کرد. شواهد و دلایل متنوعی برای استفاده گسترده‌تر از شناورهای عظیم در سال‌های آینده وجود دارد و دلایلی و شواهد متناظر دیگری در دست است که نشان می‌دهد در سال‌های آینده همچنان سهم شناورهای تندرو بیش از شناورهای عظیم است.

- آینده آبستن دوگانگی است و این انشعاب تاریخی ممکن است در سال‌های پیش رو اتفاق بیفتد. به عبارت ساده‌تر، اگرچه تاکنون هر دو دسته از شناورهای اشاره شده، رشد موازی کرده‌اند، ممکن است در سال‌های آینده یکی از این دو بر دیگری تفوق کامل بیابد.

- تصمیم‌گیرنده نمی‌تواند یکی از این دو حالت را برای تحقق برگزیند. به گفته دیگر، هرچند تصمیم‌گیر یک شرکت بزرگ صنایع دریایی یا یک کشوری قدرتمند باشد، به دلیل بازیگران متنوع و گسترده، هیچ‌گاه تنها یک بازیگر یا تصمیم‌گیر نمی‌تواند در خصوص تحقق یا عدم تحقق یکی از این دو حالت دوگانه، تصمیم بگیرد و اجرا کند؛ یعنی این بازیگر به تنهایی نمی‌تواند بر روندهایی همچون جهانی شدن یا منطقه‌گرایی که تعیین می‌کنند در آیند کدام نوع شناور مورد نیاز است، تأثیرگذار باشد.

- تحقق یا عدم تحقق هریک از این دو حالت وابسته به مجموعه‌ای از عوامل اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، زیست‌محیطی و فناورانه است. به این ترتیب، تحقق سناریوها می‌تواند ناشی از عوامل متفاوتی باشد که بیش از آن که درونی باشند، بیرونی بوده و نیازمند دیدگاهی توسعه‌یافته و کلان‌نگر هستند.

- هیچ‌یک از این دو سناریو به صورت کامل مطلوب یا نامطلوب نیست؛ گرچه ممکن است یکی از این دو حالت برای بنگاهی خاص یا یک گروهی خاص، مطلوب‌تر از دیگری باشد، اجماعی میان بازیگران مختلف صنایع دریایی برای مطلوب بودن یکی نسبت به دیگری وجود ندارد. به بیان دیگر، هریک از دو حالت طرفدارانی دارند که آن وضعیت را مطلوب‌تر از

وضعیت دیگر می‌دانند.

به این ترتیب، هریک از دو حالت می‌تواند سناریوهای نمونه‌ای برای آینده صنایع دریایی باشد؛ گو این‌که زمانی یک مجموعه از سناریوها صحیح هستند که علاوه بر ویژگی‌های بالا، دارای مهم‌ترین تأثیرات بر موضوع تصمیم نیز باشند.

تعاریف متعدد و متفاوتی درباره سناریو و سناریونگاری وجود دارد. مهم‌ترین تعاریف این مفهوم به شرح زیرند:

- سناریو دیدگاهی است دارای سازگاری درونی و محتوایی با آنچه در آینده ممکن است رخ دهد (Porter, 1985).

- سناریو ابزاری برای نظم‌دهی به ادراک فرد درباره محیط‌های بدیل آینده است که تصمیم‌های فرد در آن محیط‌ها گرفته خواهد شد (Schwartz, 1991).

- سناریو بخشی از برنامه‌ریزی راهبردی است که همچون ابزاری برای مدیریت عدم قطعیت آینده استفاده می‌شود (Ringland, 1998).

- سناریو توصیف موقعیت‌های آینده و رویدادهای ممکن در آن موقعیت‌هاست، 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 و متقاعدکننده ارائه می‌دهند (Godet and Roubelat, 1996).

- سناریو روایتی از وضعیت‌ها، امور یا پیشرفت‌های ممکن در گستره زمان آینده است.
- سناریوها به مدیران برای ساختاردهی به عدم قطعیت‌های آینده کمک می‌کنند (Wack, 1985).

با توجه به این تعاریف، سناریونگاری روشی برای بهبود تصمیم‌گیری در برابر آینده‌های ممکن و محتمل است. تمرکز اصلی سناریونگاری بر چگونگی توسعه محیط فعالیت بیرونی سازمان با توجه به محیط درونی آن در آینده است. همچنین، درک دیگری از سناریونگاری در بین آینده‌پژوهان مبنی بر این نکته وجود دارد که سازمان ممکن است گستره وسیعی از سناریوها را در بازه زمانی آینده توسعه دهد که در این سناریوها نوعی مفهوم بخشی به عوامل غیرمرتبط در محیط فعالیت بیرونی سازمان ایجاد می‌شود و طرز رفتار و واکنش سازمان را در برابر عدم قطعیت‌های هر بحران مشخص می‌سازد (List, 2005). سناریونگاری روشی منظم و منضبط است که از آن برای کشف نیروهای پیش‌ران کلیدی در بافت تغییرات شتابان، پیچیدگی‌های فوق‌العاده و عدم قطعیت‌های متعدد استفاده می‌شود. با این روش، رهبران و مدیران با نگاه به رویدادهای غیرمنتظره در آینده و درک عمیق پیامدهای احتمالی آنها، چندین روایت متمایز را

درباره آینده‌های ممکن کشف و تعریف می‌کنند. این سناریوها ابزاری برای نظم بخشیدن به پیش‌ها و استنباط‌های رهبران و مدیران هستند.

مقصود از تعریف سناریو انتخاب فقط یک آینده مطلوب و آرزوی به حقیقت پیوستن آن یا یافتن محتمل‌ترین آینده و تلاش در تطابق یافتن با آن نیست، بلکه قصد اصلی سناریونگاری اخذ تصمیم‌های راهبردی است که برای همه آینده‌های باورکردنی به اندازه کافی خردمندانه و استوار باشند.

اگر هنگام تدوین سناریوها به اندازه کافی اندیشه شود، آن‌گاه اصلاً مهم نیست که در آینده چه خواهد شد، زیرا دولت، یا سازمان در مقابل هر اتفاقی آماده است و می‌تواند بر مسیر اتفاقات آینده تأثیر بگذارد. افزون بر این، در سناریونگاری تلاش می‌شود تا بر اساس فهم دلالت‌های انتخاب‌های امروز، راه‌های اثرگذاری بر پیامدهای آتی این انتخاب‌ها در آینده کشف شوند. سناریونگاری در واقع روشی است برای کمک به رهبران و مدیران، هنگام تفکر درباره آینده یا به بیان بهتر، آینده‌های بدیل. به کمک سناریونگاری عدم قطعیت‌های بحرانی، یعنی رویدادهایی که شاید در آینده سبب دگرگونی و تحول اساسی دولت، سازمان و کسب و کار شوند، در کانون توجه رهبران و مدیران قرار می‌گیرد. این روش برای شناخت و آگاهی از محدودیت‌های ادراکی - شناختی رهبران و مدیران هنگام شناخت محیط پیرامونی، تفکر درباره آینده‌های بدیل و سرانجام تصمیم‌گیری راهبردی سودمند واقع می‌شود.

۳-۲- فرآیند سناریونگاری (سناریوهای ۲×۲)

سناریوها در مکاتب مختلف به صورت‌های متفاوتی تهیه می‌شوند. در هر مکتب سناریونگاری، بر گام‌های ویژه‌ای در تولید سناریوها تأکید می‌شود. اما در معروف‌ترین مدل سناریونویسی که با نام سناریوهای دو در دو (۲×۲) شناخته می‌شوند، هر سناریو از تقاطع دو یا سه نیروی پیش‌ران دارای عدم قطعیت بالا (که با نام عدم قطعیت‌های بحرانی^۱ شناخته می‌شوند) ساخته می‌شود. به این ترتیب لازم است تا ابتدا پیش‌ران‌ها شناسایی شوند.

پیش‌ران‌ها، نیروهایی هستند که آینده جهان را می‌سازند. این نیروها مستقل از مسئله، موضوع یا سازمانی هستند که بر آن تأثیر می‌گذارند. به بیان دیگر، نیروهای پیش‌ران بر حوزه‌های دیگر تأثیر غیرمستقیم می‌گذارند. مثلاً ممکن است امنیت یک پیش‌ران عمده در تولید نرم‌افزار باشد، حال آن‌که موضوع امنیت مسئله یا موضوعی کلان است که نه تنها بر نرم‌افزار، بلکه بر دیگر

حوزه‌ها نیز تأثیرگذار است و از سوی دیگر، موضوعی است که غیرمستقیم بر حوزه نرم‌افزار تأثیر می‌گذارد.

آن دسته از کلان‌روندهای متعلق به محیط کلان فعالیت (یعنی مجموعه روندهای منفرد که به صورت خوشه در آمده‌اند) که در پشت عوامل کلیدی شناسایی شده در محیط خرد، قرار دارند و به واسطه اثرگذاری بر وضعیت نهایی عوامل کلیدی، بر موضوع یا تصمیم سناریونگاری تأثیر غیرمستقیم می‌گذارند، نیروهای پیشران نامیده می‌شوند. نیروهای پیشران در دوره‌های کوتاه‌مدت کمتر دچار تغییر می‌شوند و همانند روندهای منفرد، تعریف خاص و شرح متمرکز ندارند (Schwartz, 1991).

البته برخی از این نیروهای پیشران، از پیش مشخص^۱ هستند (مانند نیروی پیشران جمعیت‌شناختی مبنی بر سال‌خوردگی جوامع غربی و مهاجرت از کشورهای در حال توسعه به توسعه‌یافته) و بعضی با عدم قطعیت همراه‌اند (مانند این موضوع که جهت‌گیری افکار عمومی و سلیقه خرید مردم در قبال محصولات اصلاح‌شده ژنتیکی مثبت یا منفی خواهد بود). عدم قطعیت به وضعیت‌هایی از آینده اشاره دارد که ممکن است محقق شوند یا نشوند و در مورد آن موضوع نمی‌توان اظهار نظر دقیق و معینی کرد. برای مثال، در خصوص آینده می‌توان با احتمال بالایی پیش‌بینی کرد که شمار باسوادان افزایش می‌یابد یا آن‌که درصد دانش‌آموختگان دانشگاهی بیشتر می‌شود؛ اما درباره آینده برخی از مسائل نمی‌توان وضع معینی را به دقت پیش‌بینی کرد. مثلاً جهانی شدن^۲ نمونه‌ای از پیشران‌های تاریخی است که شواهد بسیاری آن را تقویت می‌کند، در حالی که در مقابل این اندیشه، افزایش ملی‌گرایی^۳ و منطقه‌گرایی^۴ نیز با رویدادها و شواهدی تقویت می‌شود. بنابراین، می‌توان حالت‌های دوگانه‌ای را به صورت طیفی نظر گرفت که در یک سر آن جهانی شدن و در سوی دیگر آن منطقه‌گرایی / ملی‌گرایی قرار دارد و هریک از این دو حالت طرفداران و دلایل توجیه‌کننده خاص خود را دارند و نمی‌توان به یقین گفت که در آینده کدام‌یک از این دو حالت به وقوع می‌پیوندد. بدین ترتیب، می‌توان گفت که عدم قطعیت‌های آینده، دوگانه‌ها یا چندگانه‌هایی‌اند که در مورد آینده پدیده‌ای خاص بیان می‌شوند و هریک از این وضعیت‌ها می‌توانند آینده موضوع در دست بررسی را تحت تأثیر قرار دهند.

پیشران‌های دارای عدم قطعیت را اغلب می‌توان به صورت دوگانه‌ای از دو وضعیت

1- Predetermined

2- Globalization

3- Nationalism

4- Regionalism

متفاوت دانست. برای نمونه، عدم قطعیت مربوط به جهت‌گیری افکار عمومی را در مورد مصرف محصولات دستکاری‌شده ژنتیکی، می‌توان در دوگانه زیر دسته‌بندی کرد:

- حالت ۱: استقبال شدید مردم از محصولات دستکاری‌شده ژنتیکی به دلیل بهای مناسب‌تر و سلامت یا کیفیت مطلوب‌تر این نوع از محصولات.
 - حالت ۲: مخالفت شدید عمومی و عدم استقبال از مصرف این نوع از محصولات به دلیل آسیب‌های زیست‌محیطی یا سلامت.
- عدم قطعیت فوق دارای دو حالت است. به همین دلیل، هریک از دو حالت ممکن است در آینده تحقق یابد.

به منظور سناریوسازی لازم است تا فهرستی از پیش‌ران‌های دارای عدم قطعیت شناسایی شوند. سپس از میان مجموعه پیش‌ران‌های دارای عدم قطعیت، دو یا سه موضوعی که دارای ویژگی‌های زیر باشند، انتخاب می‌شوند:

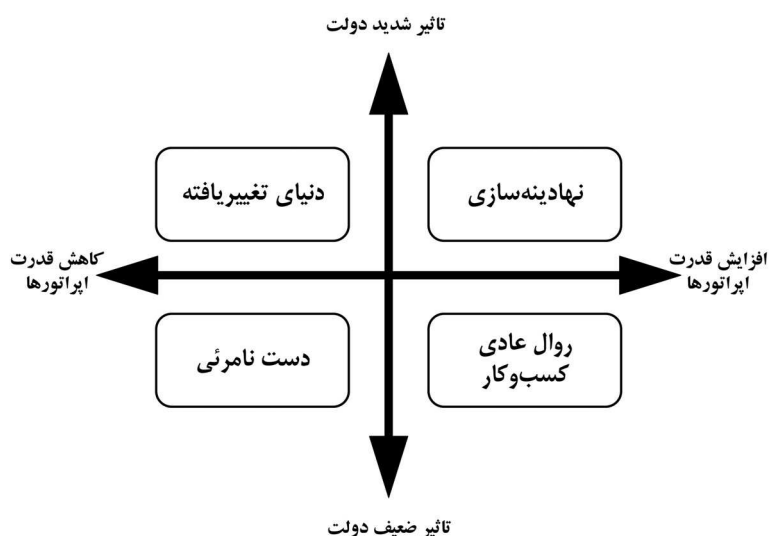
- پیش‌ران انتخاب‌شده دارای عدم قطعیت شدید باشد: به این معنا که شواهد و دلایل محکمی برای تحقق هریک از دو وضعیت دارای عدم قطعیت در دست باشد، به گونه‌ای که نتوان تحقق یکی از دو وضعیت را با احتمال بالایی قطعی دانست.
- پیش‌ران‌های انتخاب‌شده دارای تأثیرات شدید بر موضوع مورد بررسی هستند. به سخن دیگر پیش‌ران‌های انتخاب‌شده به شدت بر شکل‌دهی آینده موضوع تأثیرگذارند.
- پس از انتخاب پیش‌ران‌های اصلی، تقاطع دو پیش‌ران منتخب، سناریوها را شکل می‌دهد. در شکل زیر سناریوهای نمونه بر اساس تقاطع دو پیش‌ران دارای عدم قطعیت و اهمیت آورده شده است. این دو عدم قطعیت عبارت‌اند از:
- افزایش یا کاهش قدرت اپراتورهای مخابراتی^۱
- میزان دخالت دولت در حوزه مخابرات^۲

تقاطع میان این دو پیش‌ران تشکیل‌دهنده چهار سناریوی متفاوت است (شکل ۷). این سناریوها در خصوص سیاست‌های مخابراتی در اروپا نگارش شده است.^۳ به این ترتیب مهم‌ترین پیش‌ران‌های تأثیرگذار بر موضوع این دو عامل بوده‌اند.

1- Operator Power

2- Public Initiative

۳- عنوان این پروژه Mobicom European Project بوده که گزارش آن در سال ۲۰۰۲ منتشر شده است.



شکل شماره ۷- نمونه ای از سناریوها در خصوص یک موضوع مخابراتی

در این سناریوها آینده ارتباطات سیار بررسی شده است. سیاست‌های آینده، نحوه قانونگذاری، جنبه‌های اجتماعی، تغییرات بازار و مدل‌های کسب و کار مرتبط با آن از مواردی می‌باشند که در این سناریوها مورد تجزیه تحلیل قرار گرفته‌اند و متغیرهای کلیدی و راهبردهای بازیگران به‌منظور تعیین منازعات اصلی که نتایج آنها در شکل‌گیری آینده مؤثر می‌باشند، شناسایی شده‌اند. هر یک از چهار ناحیه‌ای که از تقاطع این دو محور به وجود آمده‌اند یکی از سناریوهای آینده را نشان می‌دهد. هر یک از سناریوها با یک عنوان شناخته می‌شود که در ادامه به صورت بسیار مختصر معرفی می‌شوند.

سناریوی «روال عادی کسب و کار»^۱ حالتی می‌باشد که قدرت اپراتورها افزایش می‌یابد و در همان حال تأثیر دولت‌ها در تنظیم مقررات و بازار به شدت ضعیف است. در این وضعیت کسب و کارها مطابق روال قبلی خود ادامه دارند، بازار مشابه حالت کنونی خود باقی خواهد ماند و به دلیل نقش نافذ اپراتورها، اعمال نفوذ مدیران و ملاحظات مربوط به حفظ حریم شخصی افراد رشد زیادی نخواهد داشت.

1- Business As Usual

در سناریوی نهادینه سازی^۱، اپراتورها همچنان نفوذ زیادی روی زنجیره ارزش دارند ولی دولت طرفدار قبول استانداردهای باز و شفاف در موارد دیگر است و موافق با توسعه محدود خدمات جدید می‌باشد. به این ترتیب نهادهای ترکیبی شکل می‌گیرند که تنظیم مقررات و بازار را به عهده دارند و از سوی دیگر استانداردگذاری می‌نمایند.

در سناریوی سوم یعنی دنیای تغییر یافته^۲، اپراتورها قدرت چندانی ندارند و تنها روی عملکرد شبکه‌ها تمرکز می‌کنند و شبکه‌های خود را در اختیار طرف‌های ثالث دیگر قرار می‌دهند. در این وضعیت حوزه مخابرات مانند وضعیت وب خواهد شد که ارائه دهندگان خدمات در بستر وب به ارائه خدمات می‌پردازند. در مقابل، دولت نقش مهمی را ایفا خواهد کرد. بنابراین خدمات زیادی گسترش می‌یابد و بر میزان تقاضا برای خدمات گوناگون افزوده می‌گردد.

در حالت دست نامرئی^۳، سیاست آزادسازی تجاری برای ارتباطات سیار دنبال می‌شود که نتیجه آن افزایش نوآوری و رقابت خواهد بود. در این سناریو که بر اساس مفهوم «دست نامرئی» آدام اسمیت نامگذاری شده است، اعتقاد به بازار آزاد محرک عمده در فعالیت اپراتورها و تعامل آنها با دولت است (Camponovo et al., 2004).

همانگونه که در مثال مشاهده شد، هر یک از سناریوها وضعیت‌هایی بدیل از آینده را معرفی می‌کرد که در هر سناریو سیاست‌ها، مفاهیم و موضوعات مختلف مورد توجه قرار گرفته بود. بر این اساس برای نگارش هر سناریو لازم است تا مهمترین عواملی که به صورت همزمان دارای بیشترین عدم قطعیت‌ها و تاثیرات هستند شناسایی شوند و سپس با تقاطع آنها سناریوهای مناسب تهیه شوند.

در ادامه کتاب به عنوان موردکاوی در خصوص سناریونگاری در حوزه هوافضا، دو فعالیت سناریونگاری مرور شده‌اند. در موردکاوی اول، توصیف اولیه‌ای از وضعیت آینده محیط کسب‌وکار هوافضا به کمک سناریونگاری و در موردکاوی دوم فعالیت سناریونگاری انجام یافته توسط سازمان ناسا به منظور حفظ برتری ایالات متحده در حوزه هوافضا، ارائه شده است.

۴ موردکاوی سناریونگاری در حوزه هوافضا

۴-۱- سناریونگاری حوزه هوافضا در پروژه ویواس

۴-۱-۱- معرفی

در گزارش توصیف اولیه محیط آینده کسب و کار هوافضا^۱ که به کوشش دانشگاه ناتینگهام^۲ و با همکاری بخش هوانوردی شرکت ولو^۳ برای پروژه ویواس^۴ تهیه شده، توصیف اولیه‌ای از وضعیت آینده محیط کسب و کار هوافضا ارائه شده است (VIVACE, 2004). رویکرد به کار رفته در بیان وضعیت آینده محیط کسب و کار هوافضا مبتنی بر فهم کامل شرایط موجود در گروهی از صنایع است که محصولات و خدمات بخش هوافضا را در زمان حال به دست می‌دهند. این امر از طریق پیمایش گسترده متون و آثار پیشین، استفاده از منابع دانشگاهی و صنعتی و نیز پرس و جو از پرسنل فعال در حوزه ساخت و تولید بخش هوافضا انجام گرفته است.

۴-۱-۲- روشگان ساخت سناریوها

با شناسایی عوامل / موضوعات مورد نظر و ساختن دامنه‌ای از سناریوها که امکان بررسی

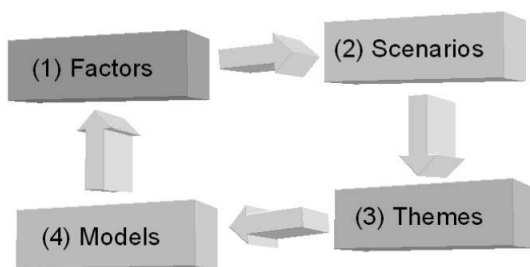
1- Preliminary Description of the Future Aerospace Business Environment

2- University of Nottingham (UNOTT)

3- Volvo Aero Corporation (VAC)

4- VIVACE (Value Improvement through a Virtual Aeronautical Collaborative Enterprise) Project

تغییر در هر عامل را می‌دهند، میزان تغییر خالص هر گروه از سناریوها را می‌توان بررسی کرد. این گروه از سناریوها، تم نامیده می‌شوند. همان‌گونه که شکل زیر نشان می‌دهد، عوامل هستند که سناریوها را تشکیل می‌دهند، سناریوها ممکن است به تم‌ها دسته‌بندی شوند و یک تم ممکن است پایه مدل‌سازی را شکل دهد.



شکل شماره ۸- فرایند چرخشی ساخت و ارزیابی سناریوهای محیط کسب‌وکار هوافضا

رویکرد تحلیل سناریو که برای ویواس به کار گرفته شد، متفاوت با رویکردهایی است که به طور معمول استفاده می‌شوند؛ چرا که این رویکرد به دنبال مدل‌سازی محیط کسب‌وکار در کل زنجیره ارزشی^۱ بخش هوافضا، به جای در نظر گرفتن شرایط یک سازمان خاص است. همچنین، این رویکرد به جای آن‌که جانشین شیوه‌های پیش‌بینی شود که امروزه در صنایع هوافضا به کار می‌روند، آنها را کامل می‌کند (VIVACE, 2004).

۳-۱-۴- پیش‌رسان‌ها و عوامل کسب‌وکار هوافضا

در تعریف محیط کسب‌وکار هوافضا، نخستین گام در نظر گرفتن تأثیرات محیطی است که به‌ویژه در گذشته دارای اهمیت بودند؛ به همراه توجه به گستره‌ای که در آن تغییرات آینده، ممکن است تأثیرات جدیدی را معرفی کنند یا باعث افزایش و کاهش اهمیت تأثیرات فعلی شوند. این قسمت به معرفی فرایندی می‌پردازد که از طریق آن نگاهی از عوامل کلیدی برای محیط آینده کسب‌وکار هوافضا تهیه می‌شود. در اینجا چشم‌اندازی کلی از این صنعت ارائه می‌شود که دیدگاه‌های گوناگون، به‌ویژه دیدگاه‌های متصدیان^۲ و سازندگان^۳ را دربرمی‌گیرد. سپس شرح

1- Entire Value Chain

2- Operators

3- Manufacturers

خلاصه برخی از این عوامل خواهد آمد.

صنعت هوافضا بسیار پیچیده است و از طریق نیروهای متفاوتی در محیط که از بخش‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فناوری هستند، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. به منظور فهم عوامل و پیشران‌های موجود در محیط گسترده‌تر، بررسی جامعی از منابع به عمل آمد. منابع اصلی پیمایش شده عبارت‌اند از:

- انتشارات شورای مشورتی تحقیقات هوانوردی اروپا^۱
- گزارش‌های صنعتی شرکت‌های رولزرویس، ولوو و ایرباس^۲
- انجمن‌های صنعتی، مانند فدراسیون فلزکاران اروپا^۳، انجمن بین‌المللی حمل‌ونقل هوایی^۴ و انجمن حمل‌ونقل هوایی^۵
- انتشارات تجاری، مانند Aviation Week and Space Technology (AWST) و Interavia and Flight international
- گزارش‌های شرکت‌های مشاوره، مانند فصل‌نامه مک‌کینزی^۶
- گزارش‌های تحلیل بازار، مانند مینتل^۷
- مجلات علمی، همچون مجله مدیریت حمل‌ونقل هوایی و مهندسی هواپیما و فناوری هوافضا^۸

بررسی و تحلیل پیشینه موضوع امکان شناسایی موضوعاتی را فراهم می‌آورد که اهمیت ویژه‌ای برای صنعت هوافضا دارند. به طور کلی، چندین موضوع کلیدی که به صورت گسترده‌ای در آثار فعلی بحث شده‌اند، عبارت‌اند از کاهش هزینه‌ها، امنیت، محیط زیست و قوانین. افزون بر این موضوعات، عوامل بسیار دیگری نیز در بررسی آثار بازشناخته شدند که انتظار می‌رود آینده صنعت هوافضا را تحت تأثیر قرار دهند. در مجموع، ۳۱ عامل مرتبط شناسایی شدند که بر آینده صنعت هوافضا تأثیرگذارند. همچنین، با شناسایی این عوامل مشخص شد که این عوامل با یکدیگر ارتباط نظام‌مند دارند. بنابراین، روشی مورد نیاز بود تا نه تنها این عوامل را فهرست کند، بلکه بتواند روابط بین آنها را نیز نشان دهد.

1- Advisory Council for Aeronautics Research in Europe (ACARE)

2- Rolls Royce, Volvo Aero Corporations and Airbus

3- European Metalworker's Federation (EMF)

4- International Air Transport Association (IATA)

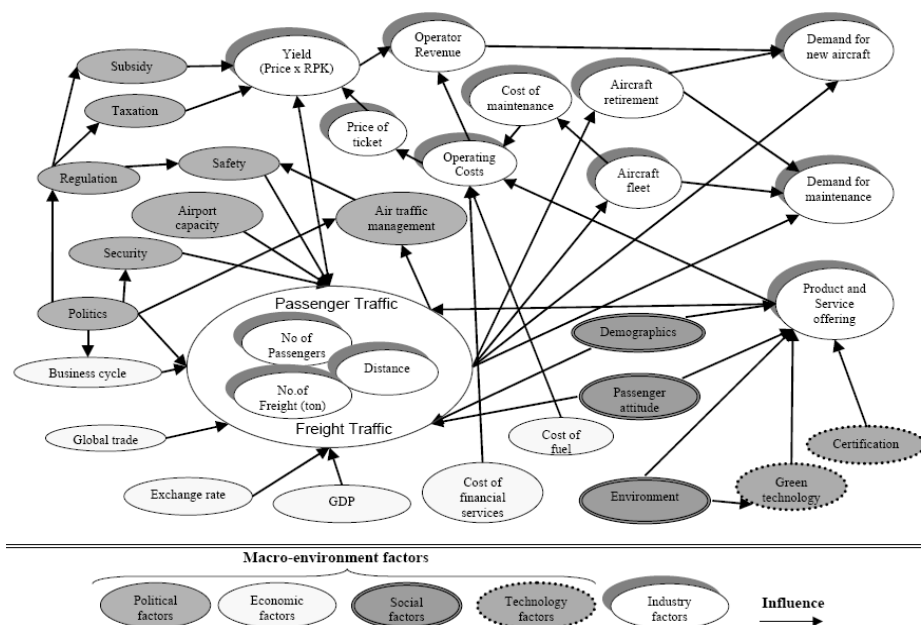
5- Air Transport Association (ATA)

6- McKinsey Quarterly

7- Market Intelligent (Mintel)

8- Journal of Air Transport Management and Aircraft Engineering and Aerospace Technology

عوامل تأثیرگذار بر صنعت هوافضا در یک نگاشت اولیه مورد توافق، نمایش داده شد. این نگاشت عوامل نه تنها به دنبال فراهم آوردن فهرستی از عوامل تأثیرگذار بر صنعت هوافضا است، بلکه نشان‌دهنده روابط بین آنها نیز هست. این نگاشت عوامل در یک قالب دو سطحی ارائه شده است. اولین سطح، نمایی کلی از عوامل و روابط درونی بین آنها را نشان می‌دهد. اطلاعات مشروح‌تر درباره موضوعات تأثیرگذار بر هر عامل در سطح دوم نمایش داده می‌شود. شکل زیر این نگاشت را به تصویر می‌کشد.

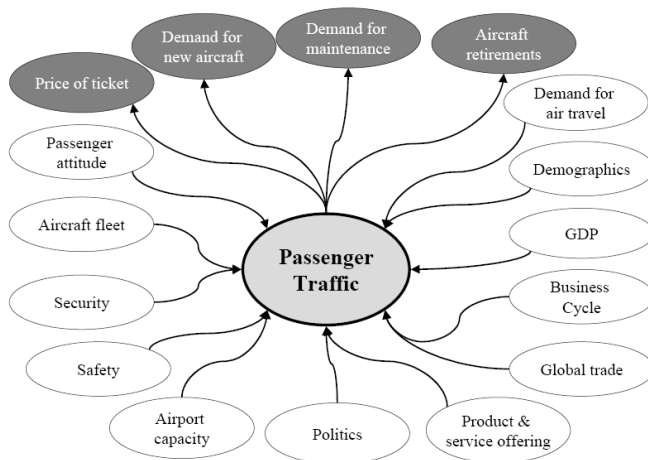


شکل شماره ۹- نخستین لایه از نگاشت عوامل مورد توافق اولیه

همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌شود، عوامل به عنوان گره^۱ ارائه شده‌اند. این عوامل در سطح ماکرو (کلان) به عوامل سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فناوری گروه‌بندی شده‌اند. عواملی که بیشتر ویژه صنعت هوافضا هستند نیز شناسایی شده‌اند. روابط بین عوامل نیز با پیکان (فلش) نشان داده شده است. برای مثال، عامل حمل‌ونقل مسافر با محصول ناخالص داخلی (GDP)، مباحث جمعیتی، ظرفیت فرودگاه، امنیت، سیاست و بسیاری دیگر از عوامل تحت تأثیر قرار می‌گیرد. برای هر عاملی که در سطح نخست نگاشت آورده شده است، یک نگاشت مفصل‌تر وجود دارد که در ادامه برخی از آنها توضیح داده می‌شوند. در جاهایی که داده‌ها به صورت عمومی در دسترس‌اند، روندهای مربوط به هر عامل را که می‌توان به شکل برآوردهای عددی کمی نشان داد (مانند رشد حمل‌ونقل مسافر یا بار و تقاضا برای هواپیمای جدید) و نتیجه فرایند مرور پیشینه موضوع است، نیز بیان شده است (VIVACE, 2004).

حمل‌ونقل مسافر

حمل‌ونقل مسافر که با تعداد مسافر ضرب در مسافتی (به کیلومتر) که پرواز کرده‌اند، اندازه‌گیری می‌شود، یکی از عوامل اصلی در صنعت هواپیمایی است و معمولاً با RPK^۲ نمایش داده می‌شود. حمل‌ونقل مسافر از عوامل مختلفی تأثیر می‌پذیرد (شکل زیر).



شکل شماره ۱۰- عوامل مرتبط با حمل‌ونقل مسافر

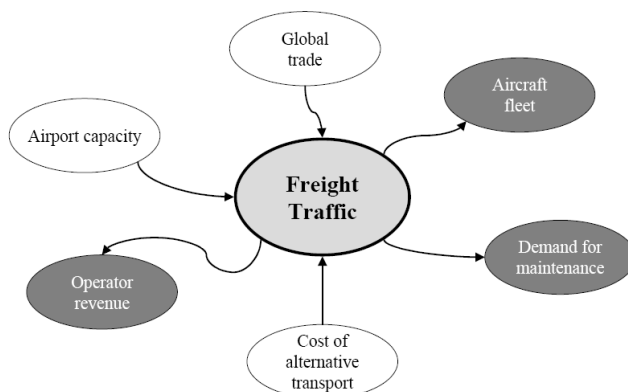
1- Node

2- Revenue-Passenger-Kilometer (RPK)

عوامل جمعیتی مثل رشد جمعیت، برداشتن مرزهای سیاسی، انباشت ثروت و مهاجرت و نیز عوامل رشد اقتصادی و ادامه‌ی روند تجارت جهانی، برخی از مهم‌ترین نیروهای پیشران برای رشد حمل‌ونقل هوایی مسافر هستند. همچنین امنیت، ایمنی، مدیریت حمل‌ونقل هوایی و ظرفیت فرودگاه عواملی‌اند که ممکن است رشد تقاضای حمل‌ونقل هوایی را محدود کنند. منابع مختلف اطلاعاتی، دیدگاه‌های متفاوتی را درباره‌ی روند حمل‌ونقل مسافر بیان می‌کنند. دو بازیگر اصلی صنعت هواپیمایی، یعنی شرکت‌های بویینگ و ایرباس، دیدگاه‌های خوش‌بینانه‌ای در مورد رشد میزان حمل‌ونقل مسافر ارائه کرده‌اند. آنها پیش‌بینی کرده‌اند که میزان حمل‌ونقل مسافر در ۲۰ سال آتی تقریباً سالیانه ۵ درصد رشد خواهد کرد (VIVACE, 2004).

حمل‌ونقل بار

افزون بر حمل‌ونقل مسافر، حمل‌ونقل بار نیز یکی از نیروهای پیشران مهم در صنعت هواپیمایی است. حمل‌ونقل مسافر معمولاً با FTK^۱ اندازه‌گیری می‌شود. پیشران اصلی برای رشد میزان حمل‌ونقل هوایی بار، فعالیت اقتصادی است که با محصول ناخالص داخلی جهانی^۲ اندازه‌گیری می‌شود. ادامه‌ی روند تجارت جهانی بدین معناست که حمل‌ونقل بار، بازاری بالقوه و منبع درآمدی برای متصدیان خواهد بود. همان‌گونه که در شکل زیر نشان داده شده است، حمل‌ونقل بار می‌تواند از بسیاری از عوامل دیگر تأثیر پذیرد (VIVACE, 2004).



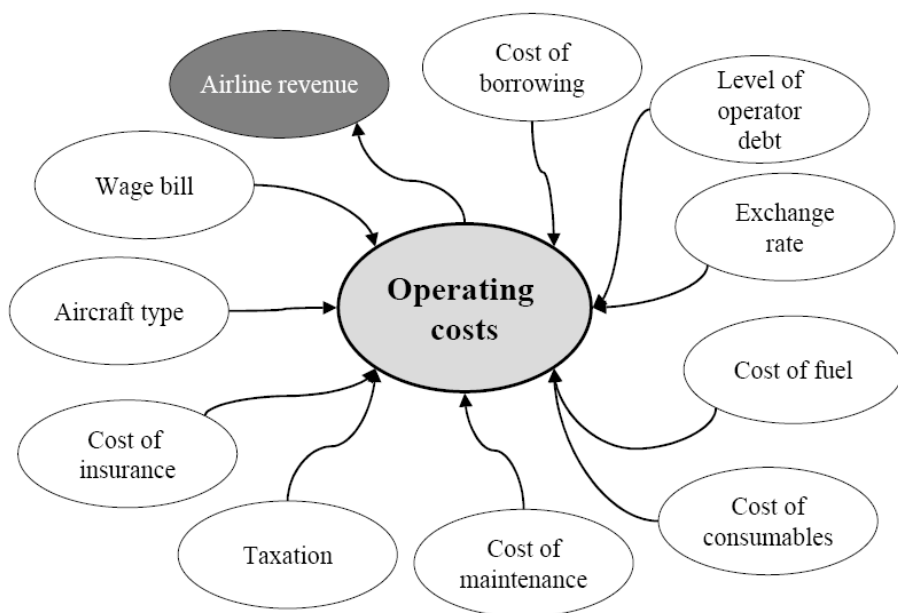
شکل شماره ۱۱- عوامل مرتبط با حمل‌ونقل بار

1- Freight-Tonne-Kilometres (FTK)

2- World Gross Domestic Products

هزینه‌های عملیاتی

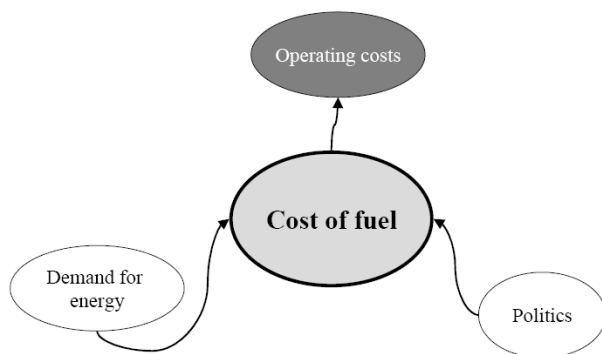
هزینه‌های عملیاتی برای متصدیان از هزینه‌های کارکنان درون هواپیما و کارکنان روی زمین و نیز هزینه‌های سوخت، ملزومات مصرفی، بیمه، اجاره، نگهداری و مانند اینها ناشی می‌شود. برخی از این هزینه‌ها در شکل زیر نشان داده شده‌اند. هزینه‌های عملیاتی از نرخ معاوضه ارز، مالیات و نوع هواپیما تأثیر می‌پذیرد (VIVACE,2004).



شکل شماره ۱۲- عوامل مرتبط با هزینه‌های عملیاتی

هزینه سوخت

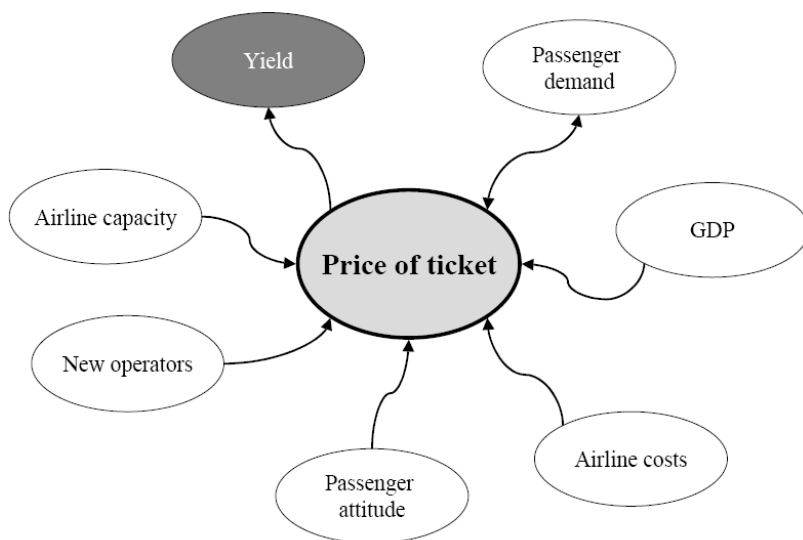
سوخت جت (یا نفت سفید) هیدروکربن سبک است و کالایی گران به‌شمار می‌آید. بهای این سوخت وابسته به عواملی همچون تقاضای انرژی، بازده نفت خام و مالیات است. هزینه‌های سوخت دومین هزینه عملیاتی اصلی خطوط هوایی است (شکل زیر). هزینه‌های بالای سوخت همیشه تأثیر عمده‌ای بر این صنعت دارد (VIVACE,2004).



شکل شماره ۱۳- عوامل مرتبط با هزینه سوخت

بهای بلیت

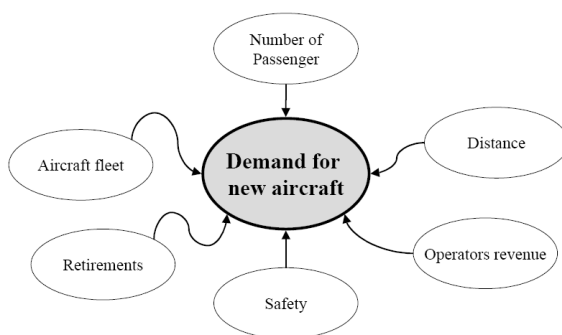
بهای بلیت وابسته به عوامل بسیاری است؛ همچنان که در شکل زیر نشان داده شده است. متصدیان غالباً بهای بلیت را براساس مسافت، فعالیت‌های فصلی و سن مسافر تعیین می‌کنند (VIVACE,2004).



شکل شماره ۱۴- عوامل مرتبط با بهای بلیت

تقاضا برای هواپیمای جدید

تقاضا برای هواپیمای جدید به سودآوری متصدیان بستگی دارد. پیش‌بینی تقاضا برای هواپیمای جدید فرایندی معمول است که پیوسته بازیگران اصلی در صنعت هوافضا انجام می‌دهند. برخی از عواملی که بازیگران اصلی در پیش‌بینی تقاضا برای هواپیمای جدید در نظر می‌گیرند، عبارت‌اند از: رشد حمل‌ونقل، بهره‌برداری از هواپیما، ناوگان هواپیمایی و ازکارافتادگی هواپیماها (شکل زیر).



شکل شماره ۱۵- عوامل مرتبط با تقاضای هواپیمای جدید

در این فرآیند، نگاهی که نشان‌دهنده عوامل در سطوح اول و دوم بود، همراه با برخی توضیحات تهیه شد. این نگاهت جهت بازبینی، همراه با پرسشنامه‌ای برای سازمان‌های همکار ارسال شد. پرسش‌ها عبارت بودند از:

- آیا این نگاهت عوامل، روش مناسبی برای توصیف محیط کسب‌وکار است؟
- آیا عوامل دیگری می‌شناسید که در این نگاهت نیامده باشند؟ (اگر می‌شناسید، آنها را به دیاگرام و در جای مناسب اضافه کنید).
- به نظر شما عوامل و روابطی هستند که از اهمیت کلیدی برخوردار باشند؟ (دور مهم‌ترین تأثیرات خط بکشید؛ اینها کانون توجه در فعالیت مدل‌سازی بعدی خواهند بود).
- آیا برخی از عوامل باید ادغام شوند؟ آنهایی را که باید ادغام شوند، شناسایی کنید.
- آیا می‌توانید روندهایی را در عوامل مرتبط با تخصص‌تان توصیف و تشریح کنید؟
- آیا می‌توانید توضیحات دیگری بدهید که به بهبود نگاهت‌های ارائه‌شده در این پکیج کمک کند؟ (VIVACE,2004)

۴-۱-۴- سناریوهای اولیه کسب‌وکار آینده

نگاشت عوامل که در بخش پیشین توضیح داده شد، به منزله مرجعی برای شناسایی پیشران‌های کلیدی که محیط آینده کسب‌وکار بخش هوافضا را شکل می‌دهند، به کار رفت. در این بخش فرایندی توضیح داده می‌شود که از طریق عوامل کلیدی، طیفی از سناریوهای اولیه کسب وکار بیان شدند که باید در ابزار نرم‌افزاری تدوین شوند تا به کاربران اجازه دهد یک تیم که یک آینده ممکن را توصیف می‌کند، ایجاد کنند.

بخش حاضر، روشگانی را به دست می‌دهد که با آن محیط کسب‌وکار هوافضا می‌تواند توصیف شود. این بخش شامل ۱۹ بعد است که هریک از طریق استفاده از یک جفت فرضی، سناریوهای گوناگونی را توضیح می‌دهند. هر بعد به گونه‌ای مجزا این امکان را فراهم می‌آورد تا آینده به تصویر کشیده شود. این ابعاد در زیر آورده شده‌اند.

1. Hub airports or direct flights	2. Aircraft age	3. Partnerships on routes	4. Airport availability
5. Quality of service	6. Journey length	7. Conflict	8. Fuel availability
9. Spare parts manufacture	10. East and West	11. Environmental issues	12. Space activity
13. Operator vs. manufacturer	14. Private aviation	15. Attitudes to risk	16. Size of payload
17. Product variety	18. Business start-ups	19. Freight activity	

در ادامه هریک از این ۱۹ سناریو به تفصیل توضیح داده می‌شوند (VIVACE,2004).

۱- فرودگاه‌های قطبی در مقابل پروازهای مستقیم

این سناریو تغییراتی را در نظر می‌گیرد که متصدیان در مسیرهایی اعمال می‌کنند که در آینده، پروازهای زمان‌بندی‌شده‌شان را در آنها انجام می‌دهند.

بدیل الف: جامعه قطبی^۱

در این سناریو، متصدیان با مسیریابی پروازها از طریق گره‌های منتخب، به دنبال صرفه‌های اقتصادی ناشی از مقیاس هستند. هواپیماهای استفاده‌شده بین قطب‌ها بزرگ‌اند و به‌طور متناوب پرواز می‌کنند.

بدیل ب: جامعه پروازهای مستقیم (نقطه به نقطه)^۲

در این سناریو، مشتریان از قطب‌ها اجتناب می‌کنند و خواستار پروازی مستقیم از فرودگاهی نزدیک به فرودگاه نزدیک دیگری در مقصد می‌شوند. در این حالت، احتمالاً بهای بلیت بیشتر از حالت قطبی است، اما مزیت آن کاهش زمان کل سفر خواهد بود.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:

سناریو ۴، سناریو ۶، سناریو ۱۹.

۲- عمر هواپیما

برخلاف بسیاری از محصولات ساخته‌شده، هواپیما به‌گونه‌ای طراحی می‌شود که خدمت دراز مدتی داشته باشد. ماهیت حساس بخش هوایی در ایمنی و نیاز به عملکرد دقیق، سیستم‌هایی را تولید کرده است که انتظار می‌رود برای بیش از ۴۰ سال (با برخی بهبودهای مقطعی) مشغول به خدمت باشند.

بدیل الف: هواپیماهای قدیمی^۳

در این سناریو، رشد مسافرت هوایی تنها هنگامی به‌دست می‌آید که بهای بلیت سیر نزولی داشته باشد. به منظور تلاش برای حفظ سهم بازار و سودآوری، متصدیان علاقه‌مند به به‌کارگیری هواپیماهای موجود برای سفرهای طولانی‌تر و توسعه ناوگان هوایی‌شان از طریق خرید

1- Alternative A: The Hub Society

2- Alternative B: The Point-to-Point Society

3- Alternative A: Ageing Aircraft

هواپیماهای دست دوم از مناطق دیگر یا بازگرداندن مجدد هواپیماها از انبار به خدمت هستند.

بدیل ب: هواپیماهای جدید^۱

مقررات یا شاید واکنش عمومی به تصادفات و مشکلات زیست‌محیطی خواستار جایگزینی سریع‌تر هواپیماها می‌شود. به‌طور کلی، سازندگان عمده با افزایش سفارش مواجه می‌شوند و وفاداری متصدیان به سازنده هواپیمایی خاص ممکن است تغییر کند. تقاضا برای قطعات یدکی کاهش می‌یابد. تخفیف‌های زیاد با امید به دست آوردن پول در مرحله‌های بعدی بازار متوقف می‌شود. طبیعتاً به هزینه مسافرت هوایی افزوده می‌شود.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:

سناریو ۵، سناریو ۱۱، سناریو ۱۹.

۳- مشارکت متصدیان

هنگامی که بازار خطوط هوایی در منطقه‌ای تا حدودی مقررات‌زدایی می‌شود، اتحاد بین حاملان ممکن می‌شود. وانگ^۲ و همکارانش گزارش می‌دهند که اتحادها متمایل به افزایش سهم بازار و افزایش میزان صندلی‌های اشغال‌شده هستند. آنها طبقه‌بندی پنج سطحی‌ای را برای اتحادهای راهبردی ارائه می‌کنند:

- نوع دوطرفه
- اشتراک کدها
- فعالیت‌های مشترک
- اتحادهای بازاریابی
- آسمان‌های باز

این سناریو گستره‌ای را بررسی می‌کند که در آن متصدیان در آینده همکاری می‌کنند.

بدیل الف: سوپ الفبا^۳

در این سناریو مقررات‌زدایی آسمان‌های باز اجازه می‌دهد که متصدیان خدمات‌شان را

1- Alternative B: New Aeroplanes

2- Wang

3- Alternative A: Alphabet Soup

مشترک ارائه دهند. انواع مختلف همکاری ممکن است، اما نتیجه نهایی این است که مسافرانی که در دو یا چند خط هوایی بلیت رزرو کرده‌اند، از هواپیمای مشترکی بهره می‌برند. به اشتراک گذاشتن هواپیماها اجازه استفاده از هواپیماهای بزرگ‌تر را می‌دهد و کارایی بالاتری بر اساس میزان اشغال صندلی‌ها بدست می‌آید. این صرفه اقتصادی ناشی از مقیاس، درآمد را افزایش می‌دهد و ممکن است از هزینه بلیت بکاهد.

بدیل ب: مسیرهای تک‌متصدی^۱

بی‌علاقگی متصدیان به اشتراک سود و تمایل به پررنگ کردن علامت تجاری‌شان باعث می‌شود همانند آنچه در بالا گفته شد، همکاری نکنند. در کوتاه‌مدت، بهای بلیت به منظور بهبود میزان اشغال صندلی‌ها و حفظ سهم بازار پایین نگه داشته می‌شود. مقاصد جدید را متصدیانی ایجاد می‌کنند که رقابت برای دستیابی به جفت شهرهای کلیدی را مشکل می‌دانند.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:

سناریو ۱، سناریو ۴، سناریو ۱۰، سناریو ۱۸، سناریو ۱۹.

۴- در دسترس بودن فرودگاه

یکی از محدودیت‌های مهم رشد مسافرت هوایی، ظرفیت فرودگاه‌هاست. گرچه مسافرت با هواپیما برای بسیاری از کسب‌وکارها ضروری است و به‌طور فزاینده‌ای برای گردشگران تعطیلات مرسوم می‌شود، شمار اندکی از مردم به زندگی در نزدیک فرودگاه‌ها علاقه‌مند هستند. معیار ظرفیت فرودگاه با MPPA^۲ بیان می‌شود: میلیون مسافر در سال.

بدیل الف: سقف پرواز مشخص - کشتی‌ها، ترن‌ها و اتومبیل‌ها^۳

اگرچه تقاضای مسافرت هوایی افزایش می‌یابد، اما قانون‌گذاران و فعالان اجازه توسعه ظرفیت اضافی فرودگاه‌ها را نمی‌دهند. همه یا برخی از موارد زیر محدود می‌شوند: فرودگاه‌های جدید، باند فرودگاه جدید، حدود سروصدای بالاتر و پروازهای شبانه متعدد. بهای بلیت احتمالاً افزایش می‌یابد؛ چرا که میزان تقاضا از عرضه سفر هوایی در کشور (کشورها) تأثیر می‌پذیرد و از آن پیشی می‌گیرد.

1- Alternative B: Single Operator Routes

2- Million Passengers Per Annum (MPPA)

3- Alternative A: The Concrete Ceiling – Boats, Trains and Automobiles

بدیل ب: تکثیر فرودگاه‌ها^۱

در مواجهه با تقاضای رو به رشد برای مسافرت هوایی، قانون‌گذاران اجازه می‌دهند که فرودگاه‌های موجود گسترش یابند و فرودگاه‌های جدیدی ساخته شوند. به تعداد مسافران افزوده می‌شود، اما تراکم در آسمان یک محدودیت است. هواپیماهای بیشتری ساخته می‌شوند. بهای سوخت به دلیل پیشی گرفتن تقاضا از عرضه افزایش می‌یابد.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:

سناریو ۱، سناریو ۷، سناریو ۱۱، سناریو ۱۴، سناریو ۱۹.

۵- کیفیت خدمات

یکی از معیارهایی که برخی از متصدیان ممکن است برای رقابت برگزینند، کیفیت ارائه خدمات‌شان است. این سناریو این امکان را بررسی می‌کند که پروازهای آینده لوکس باشند یا در راهبرد مقابل، همچون کالایی ارزان و مفت عرضه شوند.

بدیل الف: مشتری پادشاه است^۲

در این سناریو جمعیت آگاه و فزاینده انتظار استاندارد بهتر خدمات را از متصدیان دارند. به بهای بلیت افزوده می‌شود. صندلی‌های موجود در هر هواپیما کاهش می‌یابد؛ چرا که مسافران انتظار فضا و جای پای بیشتری را به‌ویژه در سفرهای طولانی دارند.

بدیل ب: مشتری گداست^۳

با استمرار سودآوری خطوط هوایی ارزان، متصدیان عمده درحالی‌که ضررشان افزایش می‌یابد، به‌سوی بازارهای پایین حرکت می‌کنند و عملیات ارزان‌شان را گسترش می‌دهند. به ندرت رقابت در قیمت انجام می‌شود.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:

سناریو ۱، سناریو ۲، سناریو ۱۶.

1- Alternative B: Airport Proliferation

2- Alternative A: The Customer is King

3- Alternative B: The Customer is a Pauper

۶- طول سفر

طول سفر تعیین‌کننده نوع هواپیمایی است که برای سفر مناسب‌ترین است. بنابراین، تغییر در عادت سفر، شمار هواپیماهای مورد نیاز از انواع مختلف را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بدین ترتیب، تقاضاهای مرتبط با محصولات و خدمات، همچون قطعات یدکی و حفظ و نگهداری را متأثر می‌سازد.

بدیل الف: جامعه‌ای با حمل‌ونقل طولانی‌مدت^۱

در این سناریو، مشتریانی که بیشتر با مسافرت هوایی آشنا شده‌اند، اقدام به گذراندن تعطیلات بلندپروازانه می‌کنند. هزینه این سفرهای طولانی طبیعتاً بالاتر است. خطوط هوایی ارزان به رقابت بر می‌خیزند، در صورتی که بتوانند با هواپیماهای مناسب سفرهای طولانی دراز مدت، به بازارهای بین قاره‌ای وارد شوند.

بدیل ب: جامعه جست‌وخیزهای کوتاه^۲

پروازهای نسبتاً کوتاه مسافران رشد می‌کند. مردم با خو گرفتن فزاینده به سفرهای هوایی ای که از عهده هزینه آن بر می‌آیند، تعطیلات و تفریحات کوتاه‌مدت را انتخاب می‌کنند. هواپیماهای بزرگ برای متصدیان جذابیت کمتری خواهد داشت؛ چرا که تکمیل ظرفیت کامل در بیشتر مسیرها مشکل‌تر می‌شود.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:

سناریو ۱، سناریو ۲، سناریو ۸، سناریو ۱۱، سناریو ۱۴، سناریو ۱۷، سناریو ۱۹.

۷- جنگ و صلح

از زمان‌های بسیار دور تاکنون، هدف‌های نظامی خاستگاه بسیاری از پیشرفت‌ها در بخش هوافضا بوده‌اند. در حالی که فناوری‌های نو اغلب به بخش‌های غیرنظامی نیز سرریز می‌کنند و اغلب سازندگان هوافضا دارای قسمت‌های نظامی و غیرنظامی نیز هستند، دنیایی که در آن تعارضات گسترده وجود داشته باشد، همان‌گونه که در این سناریو توضیح داده می‌شود، آسیبی برای توسعه سامانه پایدار حمل‌ونقل هوایی خواهد بود.

1- Alternative A: The Long-Haul Society

2- Alternative B: The Short Hop Society

بدیل الف: منازعه^۱

در این سناریو، احتمال می‌رود روابط بین‌المللی به دلیل تکثیر تسلیحات کشتار جمعی، رو به زوال گذاشته شود. مسافرت‌های بین‌المللی به شیوه‌های مختلف دچار آسیب می‌شوند. خطوط هوایی غیرنظامی نیازمند تغییر مسیرهای گسترده به منظور اجتناب از تعداد فزاینده نقاط حادثه‌خیز هستند و همه پروازها به امنیت بیشتر برای کاهش احتمال تروریسم نیازمندند. اطمینان مسافران کاهش می‌یابد و سبب کم‌شدن مسافرت می‌شوند. اگر کشورهای متأثر از تعارضات، از صادرکنندگان عمده نفت باشند، به بهای نفت (و همچنین سوخت) تا میزان بی‌سابقه‌ای افزوده می‌شود.

بدیل ب: شمشیرها برای گاوآهن‌ها^۲

دوره طولانی صلح و آرامش می‌تواند به تثبیت قیمت نفت بینجامد، اگرچه یک نظر مخالف بیان می‌کند که کاهش هزینه نفت بعید است؛ چرا که افزایش کلی در ثروت باعث افزایش تقاضای جهانی کالاهای ساخته‌شده و مسافرت‌های بین‌المللی (شامل بار) می‌گردد. همچنان‌که مقاصدی که برای مسافران توصیه نمی‌شد، مجدداً ایمن می‌شوند، تنوع سفرها افزایش می‌یابد. پایگاه‌های هوایی غیرنظامی‌شده در کشورهای عضو ناتو و پیمان سابق ورشو با سرمایه‌گذاری‌های کافی می‌توانند نسل جدیدی از فرودگاه‌ها را فراهم آورند.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:

سناریو ۴، سناریو ۶، سناریو ۸.

۸- در دسترس بودن سوخت

توربین‌های گازی، نفت سفید بسیاری مصرف می‌کنند. بویینگ ۴۰۰-۷۴۷ حداکثر ظرفیت سوختی معادل ۲۱۶۳۱۹ لیتر دارد و تقریباً همه این مقدار را در پروازی چهارده ساعته مصرف می‌کند. آرامش فزاینده باعث رشد تقاضای مسافران در بسیاری از کشورها می‌شود، اما با ساخت هواپیماهای بیشتر و فعالیت افزون‌تر در حمل بار و محموله، کمبود سوخت تبدیل به معضل می‌شود. این سناریو به بررسی محدودیت‌ها و فرصت‌هایی می‌پردازد که با تغییر در میزان سوخت در دسترس برای هوانوردی، می‌پردازد.

1- Alternative A: Conflict

2- Alternative B: Swords to Ploughshares

بدیل الف: مد مکس^۱

در این سناریو، تولید جهانی نفت بین زمان حال تا سال ۲۰۲۰، در حالی که ذخایر نفتی قابل استحصال و به صرفه خشک می‌شوند، به نقطه اوج خود می‌رسد. نفت روز به روز گران‌تر می‌شود. هوانوردی غیرنظامی به دلیل کاهش شدید شمار مسافران و هزینه بسیار بالا برای مسافران باقی‌مانده، آسیب جدی می‌بیند.

بدیل ب: سوخت فراوان^۲

این سناریو دنیای آینده‌ای را پیشنهاد می‌کند که در آن سوخت فراوان و در نتیجه ارزان است. این حالت ممکن است بر اثر این باشد که پیشرفت در فناوری، هواپیماها را قادر به استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی کرده است.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:

سناریو ۲، سناریو ۶، سناریو ۱۱، سناریو ۱۴.

۹- تدارک قطعات یدکی

مدل فعلی کسب‌وکار سازندگان عمده موتور، دربردارنده تخفیف‌دهی بسیار به موتورهای جدید برای کسب سهم بازار است. با شروع به کار این موتورها، آنها در نهایت از قطعات یدکی‌ای به ارزشی بیش از تخفیف اولیه استفاده خواهند کرد. نقطه سر به سر، به راحتی در شش یا هشت سال آتی خواهد بود، اما در صورتی که قطعات یدکی بتواند از طرف سومی تأمین شود، این مدل کسب‌وکار شکست خواهد خورد. بنابراین، این سناریو میزانی که سازندگان قادرند متصدیان را در جریان درآمدی بلندمدت نگه دارند، بررسی می‌کند.

بدیل الف: به یک شرکت معتبر نمی‌توان ضربه زد^۳

سازندگان عمده، نیروی محدودکننده‌ای بر بازار قطعات وارد می‌آورند (احتمالاً با استفاده از فناوری‌هایی همچون ریزپردازنده‌های جاسازی‌شده درون قطعات که استفاده از یک موتور

نام فیلمی با همین عنوان است که در آن کمبود انرژی، به درگیری‌های متعددی می‌انجامد

1- Alternative A: Mad Max

2- Alternative B: Abundant Fuel

3- Alternative A: "Can't Beat the Real Thing"

را ناممکن می‌کند؛ مگر در صورتی که همه قطعات درون آن اجازه بهره‌برداری^۱ داشته باشند). اگر تصادفاتی رخ دهد و سپس فهمیده شود که هواپیماهای تصادفی قطعات شبیه‌سازی شده‌ای دارند، فرایند تأیید این قطعات الحاقی ممکن است بسیار سخت‌گیرانه‌تر شده، با اجبارهایی همراه شود. تحت این سناریو، سطح کسب‌وکار OEM ها افزایش می‌یابد. احتمال می‌رود حوزه فعالیت کسب‌وکارهای مبتنی بر STA^۲ محدود شود.

بدیل ب: حمله قطعات شبیه‌سازی شده^۳

به مثابه بدیلی برای تأیید به شدت محدود شده قطعات یدکی، بهبودها در پایش فرایند و کیفیت فرایند تطبیق و ساخت، ممکن است حوزه بازیگران در ساخت قطعات را توسعه دهد. منقضی شدن پتنت‌ها می‌تواند تولید قطعات را از لحاظ فنی ممکن کند، در حالی که قوانین ضد تراس است به باز شدن بازار می‌انجامد.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:

سناریو ۲، سناریو ۱۰، سناریو ۱۳، سناریو ۱۵.

۱۰- شرق و غرب

در سال‌های گذشته بحث مهم میان تحلیلگران بازار در اغلب صنایع، موضوع رشد سریع اقتصادهای هند و چین بوده است. رشد مسافرت هوایی در شرق ممکن است به معنای یک تغییر در مرکز ثقل سازنده صنعت هوافضا باشد.

بدیل الف: اقتصادها و بازارهای جدید^۴

رشد سریع در هند و چین باعث می‌شود که این کشورها به مهم‌ترین بازارها برای محصولات و خدمات مسافرت هوایی تبدیل شوند. شرکت‌های غربی یا کسب‌وکارهایی را در منطقه ایجاد می‌کنند و یا وارد مشارکت می‌شوند. بسیاری از قطعات (و بعدها بسیاری از هواپیماها) به صورت محلی تولید می‌شوند.

1- Licensed

2- Supplemental Type Approval (STA)

3- Alternative B: Attack of the Clones

4- Alternative A: New Economies and Markets

بدیل ب: کشورهای عضو ناتو توسعه را هدایت می کنند^۱
 به رغم این که قسمت فزاینده ای از تولید جهانی در خاور دور انجام می گیرد، حقوق های پایین
 در این کشورهای پر جمعیت به صورت هنجار باقی می ماند و بدین ترتیب، رشد مسافرت هوایی
 از هم سویی با GDP باز می ماند. اروپا و امریکای شمالی همچنان بازار اصلی برای سفرهای
 تفریحی خواهند بود.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:
 سناریو ۳، سناریو ۱۲.

۱۱- موضوعات زیست محیطی

اکنون این نظر که مسافرت هوایی برای محیط زیست زیان آور است، کاملاً پذیرفته شده است.
 این سناریو محیط کسب و کار آینده را با توجه به محدودیت های وضع شده برای متصدیان بررسی
 می کند. آیا مطلوبیت مسافرت هوایی ما را تشویق به تحمل زیان های آن می کند؟

بدیل الف: اهداف سبز^۲
 این سناریو شناخت فزاینده ای را در این باره بررسی می کند که زمین در حال آسیب دیدن از طریق
 صنعتی شدن و عواقب آن است و مسافرت هوایی یکی از آسیب رساننده ترین این بخش هاست.
 نخستین گام، وضع مالیات بر سوخت است که هزینه پرواز را بالا می برد. در نهایت، ممکن
 است هواپیماها با نیروی هسته ای به کار گرفته شوند.

بدیل ب: آینده خاکستری^۳
 به طور کلی، دولت ها و مردم تصمیم می گیرند که زوال تدریجی در آب و هوا، کیفیت آب، تنوع
 زیستی و مانند اینها را نادیده بگیرند. در این سناریو مسافرت هوایی ممکن است به خوبی رشد
 کند.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:
 سناریو ۲، سناریو ۸.

1- Alternative B: NATO Countries lead expansion

2- Alternative A: Green Goals

3- Alternative B: Grey Future

۱۲- فعالیت فضایی

بسیاری از کسب‌وکارها که هواپیماهای مسافربری تولید می‌کنند، در اکتشافات فضایی نیز فعال‌اند. این سناریو به بررسی تأثیر تغییر در سطح فعالیت‌های فضایی می‌پردازد.

بدیل الف: فقط مدارهای نزدیک زمین^۱

فعالیت فضایی سطح کنونی‌اش را کم می‌کند و چه‌بسا در نهایت، سبب رهاسازی پروازهای فضایی شود که انسان آنها را هدایت می‌کند. ممکن است ربات‌های کوچک به‌کار گرفته شوند تا اهداف علمی مختلف را دنبال کنند.

بدیل ب: مرزهای بلندپروازانه^۲

جهان صنعتی با اطمینانی روبه رشد به‌سوی فضا حرکت می‌کند. زمانی پیش‌بینی می‌شود که انگیزه سرمایه‌گذاری به‌جای این‌که صرفاً علمی باشد، انگیزه‌ای تجاری می‌شود. تعداد پرتاب موشک‌ها افزایش می‌یابد.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:

سناریو ۱۰، سناریو ۱۱، سناریو ۱۵، سناریو ۱۷.

۱۳- قدرت متصدی در مقابل قدرت سازنده

مذاکره در مورد دریافت هواپیماها و موتورهای جدید، فرایندی بسیار پیچیده است. هم متصدی، هم سازندگان هواپیما و موتور نقش بسیاری در برد یا باخت این مذاکرات دارند و با دقت بسیاری عمل می‌کنند.

بدیل الف: متصدی قدرتمند^۳

در این سناریو در ساخت هواپیماها و موتورهای غیرنظامی ظرفیت بیش از حدی وجود دارد. متصدیان ممکن است قادر باشند که شفافیت بیشتری از سازندگان طلب کنند و هزینه محصولات جدید و قطعات یدکی را کاهش دهند.

1- Alternative A: Near-Earth Orbit Only

2- Alternative B: Ambitious Frontiers

3- Alternative A: The All-Powerful Operator

بدیل ب: سازنده قدرتمند^۱

سناریویی که در آن پیمانکاران عمده می‌توانند بیشتر از رویکرد «گرفتن یا رها کردن»^۲ بهره ببرند، ممکن است به مثابه نتیجه مذاکرات بین رقبای سازنده موتور به وقوع پیوندد. ممکن است تصمیم گرفته شود که روش فعلی تخفیف‌دهی موتور جدید تا حدود ۷۰ درصد، دیگر مطلوب نیست. این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:

سناریو ۲، سناریو ۱۹.

۱۴- هواپیمایی خصوصی

شمار بسیاری از هواپیماهای کوچک در دست بخش خصوصی قرار دارند و تعداد بیشتری از طریق شرکت‌های بزرگ و کمپانی‌های چارتر تصاحب شده‌اند. دو سناریوی زیر به بررسی تأثیر تغییر در میزان هوانوردی خصوصی می‌پردازند.

بدیل الف: شلوغی آسمان‌ها^۳

در این سناریو هواپیماهای خصوصی رواج فزاینده‌ای می‌یابند. این روند ممکن است بر اثر فناوری‌های جدید رخ دهد. رشد در هوانوردی خصوصی ممکن است در پاسخ به شرایط تأثیرگذار بر پروازهای تجاری با مقیاس بزرگ اتفاق افتد. به گونه‌ای که تعداد بیشتری از شرکت‌ها و اشخاص پی ببرند که برای راحتی استفاده، یک هواپیما را به کار بگیرند.

بدیل ب: دوری از تراکم^۴

در مواجهه با ظرفیت و خدمات پشتیبانی محدود فرودگاه‌ها، مالکان شخصی و کسب‌وکارهای کوچک آنان ممکن است خود را درگیر با پرداخت هزینه‌های فزاینده ببینند. قانون‌گذاران نیز ممکن است در تراکم‌زدایی از متصدیان هواپیماهای سبک نقشی ایفا کنند.

این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:

سناریو ۲، سناریو ۴، سناریو ۷، سناریو ۸.

1- Alternative B: The All-Powerful Manufacturer

2- Take it or leave it

3- Alternative A: Swarming Skies

4- Alternative B: Squeezed Out

۱۵- نگرش‌ها به ریسک

توسعه محصول کاملاً جدیدی همچون هواپیما یا موتور دربردارنده ریسک بسیاری است.

بدیل الف: ریسک‌پذیری^۱

یک وضع ریسک‌پذیر ممکن است نتیجه اقدام به خروج از بن‌بست باشد، هنگامی که ظرفیت اضافه در محیط کسب‌وکار وجود دارد. همچنین ممکن است رویکرد ریسک‌پذیر از پایین ناشی شود، همچنان‌که کسب‌وکارهای کوچک راه‌اندازی می‌شوند تا از پیشرفت‌های رخ داده در علم مواد یا ابزارهای نرم‌افزاری جدید که هزینه توسعه را کاهش می‌دهند، بهره‌برداری کنند. در چنین موقعیتی تنوع محصولات زیاد می‌شود و ممکن است قیمت‌ها پایین آیند.

بدیل ب: ریسک‌گریزی^۲

در این سناریو، تصمیم‌گیران در صنعت هوافضا می‌کوشند در جاهایی که ممکن است (مثلاً توسعه محصولات به صورت مشترک برای تقسیم ریسک و تقسیم منافع) از ریسک اجتناب ورزند. ممکن است ادغام‌هایی انجام شود، البته تا جایی که قانون اجازه می‌دهد. این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند: سناریو ۱۳، سناریو ۱۸.

۱۶- اندازه بارگیری

یکی از عوامل مهم در تعیین مشخصه‌های هواپیما، میزان اندازه بارگیری آن است: «بخشی از حجم هواپیما که درآمد به دست می‌آورد؛ بر حسب مسافر یا بار».

بدیل الف: بدنه‌های بزرگ^۳

رشد چاقی، متصدیان را مجبور می‌کند که اندازه صندلی‌هایشان را بزرگ‌تر کنند یا از برخی مسافران بخواهند که با کلاس متفاوتی پرواز کنند. نتیجه این است که احتمالاً تعداد صندلی کمتری در هر هواپیما تعبیه خواهد شد.

1- Alternative A: Risk-taking

2- Alternative B: Risk-avoiding

3- Alternative A: 'Wide bodies'

بدیل ب: بدنه‌های باریک^۱

اگرچه ممکن است در ابتدا نامحتمل به نظر برسد که میانگین وزن مسافر و وسایلش کاهش یابد، اما این امر ممکن است در پی تغییر در عوامل جمعیتی پروازکنندگان در آینده به وقوع پیوندد. این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند: سناریو ۵، سناریو ۶.

۱۷- تنوع هواپیماها

اگر صنعت هوافضا، به منزله کسب‌وکاری جهانی، به تنهایی در نظر گرفته شود، طیف محدودی از محصولات را ارائه می‌دهد و بی‌تردید، این طیف آن قدر محدود است که اگر متصدی بخواهد هواپیمای جدیدی بخرد، می‌تواند با همه هواپیماها و موتورهای قابل ارائه آشنا شود. این طیف از محصولات ممکن است در آینده گسترش یابند.

بدیل الف: تنوع کمتر در محصولات^۲

سازندگانی که بیشتر تحقیق و توسعه داشته‌اند، بر مبنای «ایجاد برای انتشار»^۳ در آینده فعالیت می‌کنند. چه بسا به عنوان نتیجه ادغام‌های صورت گرفته، سطح انتخاب در هواپیماها کاهش یابد و از قدرت متصدیان در مذاکره برای خرید هواپیماهای جدید کاسته شود.

بدیل ب: تنوع بیشتر در محصولات^۴

سازندگان جدید وارد بازار می‌شوند یا شاید برخی از کسب‌وکارهای معروف در زنجیره عرضه به سوی بالا حرکت کنند. این حالت ممکن است پاسخ به شکستی باشد که سازندگان فعلی برای افزایش حجم در پاسخ به تقاضای سالم متحمل شده‌اند. این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند: سناریو ۲، سناریو ۹، سناریو ۱۳.

1- Alternative B: 'Narrow bodies'

2- Alternative A: Less Product Variety

3- Build to print

4- Alternative B: More Product Variety

۱۸- کسب‌وکارهای تازه‌کار

علی‌رغم ماهیت رقابتی خشن کسب‌وکار مسافرت هوایی، به ندرت پیش می‌آید که هر ماه کسب‌وکارهای جدیدی در این بخش به‌وجود نیاید.

بدیل الف: رقابت شدید میان تازه‌واردان^۱ با دیدن موفقیت متصدیان امروزه، بسیاری از کارآفرینان و بسیاری از کسب‌وکارهای معروف، خطوط هوایی خود را راه‌اندازی می‌کنند. برخی موفق می‌شوند و برخی شکست می‌خورند.

بدیل ب: دنیای غول‌پیکرها^۲ در این سناریو کسب‌وکارهای تازه وارد، شاید به دلیل وضع مقررات، کمتر معمول هستند. تحت این شرایط ناسازگاری این بخش کمتر خواهد بود. این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند: سناریو ۲، سناریو ۴، سناریو ۶.

۱۹- فعالیت حمل بار

دو سناریوی زیر اهمیت نسبی حمل بار هوایی را بررسی می‌کنند. در سال ۲۰۰۴ شرکت رولزرویس پیش‌بینی کرد که رشد حمل بار هوایی از رشد حمل مسافر به میزان ۱/۶ درصد سالیانه بیشتر خواهد بود.

بدیل الف: آینده متمرکز بر حمل و نقل بار است^۳ در این سناریو، بار و محموله یکی از زمینه‌های سودآوری فزاینده برای کسب‌وکار متصدیان خواهد بود. این روند ممکن است بدین دلایل باشد: الگوهای مالیاتی، جنگ قیمت طولانی در حمل و نقل مسافر و افزایش تقاضا برای حمل و نقل هوایی همچنان که کسب‌وکارهای جهانی نیازمند دستیابی سریع‌تر به بازارها می‌شوند.

1- Alternative A: Tough at the Bottom

2- Alternative B: Land of the Giants

3- Alternative A: The Future is Freight

بدیل ب: آینده بر حمل و نقل مسافر متمرکز است^۱
 در این سناریو، مقدار محموله‌های حمل شده، به منزله کسری از کل فعالیت حمل و نقل هوایی، کاهش می‌یابد. این حالت ممکن است نتیجه کاهش در تولید یا افزایش مشخص در تعداد سفرها باشد. اگر نسل جدیدی از هواپیماهای دارای ظرفیت زیاد مسافر، وارد چرخه کاری شوند، هزینه حمل بار هوایی ممکن است کمتر جذابیت داشته باشد.
 این جفت بدیل با سناریوهای زیر مرتبط هستند:
 سناریو ۲، سناریو ۴، سناریو ۸.

۴-۱-۵- از سناریوها به تم‌ها

تم، مجموعه‌ای از تغییرات با یک فرض مشترک است. غیرمنطقی است که فرض شود بیشتر عوامل در محیط کسب و کار ثابت می‌مانند. هنگامی که عاملی دچار تغییر می‌شود، انتخاب مجموعه‌ای از تغییرات با تم مشترک، اجازه بررسی آینده‌های پذیرفتنی‌تری را می‌دهد. تم را شخصی که روشگان مدل‌سازی محیط کسب و کار را به کار می‌برد، انتخاب می‌کند و بر اساس تغییر در یک یا چند بعد بیان می‌شود.

ذی‌نفعان بخش هوافضا می‌توانند با نرم‌افزار VIBES^۲ و با استفاده از سناریوها و عوامل معرفی شده و نیز با توجه به این که ذی‌نفعان در کجای این زنجیره ارزشی بخش هوافضا قرار دارند، به پیش‌بینی‌هایی در مورد آینده عوامل دست یابند (VIVACE, 2004).

1- Alternative B: People, not Packages

2- The VIVACE Interactive Business Environment Simulator (VIBES)

۴-۲- حفظ برتری ایالات متحده در حوزه هوافضا

پروژه‌ای که گزارش آن با عنوان «حفظ برتری ایالات متحده در حوزه هوافضا: برنامه‌ریزی راهبردی مبتنی بر سناریونگاری برای موسسه هوانوردی ناسا»^۱ در سال ۱۹۹۷ منتشر شد، حاصل تلاش سه گروه زیر است:

- اداره هوانوردی سازمان ناسا^۲
- گروه آینده^۳
- شرکت بین‌المللی کاربردهای علوم^۴.

در این پروژه، یک گروه مرکزی متشکل از افرادی از اداره هوافضای ناسا، گروه آینده و شرکت بین‌المللی کاربردهای علوم، ۵ سناریوی جهانی بلندمدت هوافضا را توسعه دادند. بلندمدت در این پروژه ۱۵ تا ۲۵ سال تعریف شد. این سناریوها عمدتاً مبتنی بر موضوعات سیاسی، اجتماعی و اقتصادی‌ای بودند که به‌وسیله متخصصان و پيشروان حوزه هوافضا و طی مصاحبه‌هایی که توسط گروه مرکزی انجام گرفت، شناسایی شدند. این موضوعات داستان‌های هر یک از ۵ سناریو را تشکیل دادند و جهت تعیین مشخصه‌های کلی یا ابعاد هر سناریو مورد استفاده قرار گرفتند. ابعاد منتخب برای نگارش سناریوها در این پروژه عبارت بودند از:

- رقابت‌پذیری اقتصادی ایالات متحده^۵،
- تقاضای جهانی برای محصولات و خدمات هوافضا^۶،
- تهدیدها علیه امنیت جهانی و یا کیفیت زندگی^۷ و
- روند جهانی مشارکت دولت در جامعه^۸.

با بررسی این ابعاد، برای هر بعد دو حالت در نظر گرفته شد و از ترکیب این حالات،

1- Maintaining U.S. Leadership in Aeronautics: Scenario-Based Strategic Planning for NASA's Aeronautics Enterprise

2- Office of Aeronautics of the National Aeronautics and Space Administration (NASA)

3- The Futures Group (TFG)

4- Science Applications International Corporation (SAIC)

5- U.S. economic competitiveness

6- Worldwide demand for aeronautics products and services

7- Threats to global security and/or quality of life

8- Global trend in government participation in society

مجموعه‌ای از ۱۶ سناریوی ممکن به دست آمد که در شکل زیر آورده شده‌اند.

	U.S. Economic Competitiveness		Worldwide Demand for Aeronautics Products and Services		Threats to Global Security and/or Quality of Life		Global Trend in Government Participation in Society		
	Strong	Weak	High Growth	Low Growth	High	Low	Low	High	
1	x		x		x		x		
2	x		x		x			x	
3	x		x			x	x		Pushing the Envelope
4	x		x			x		x	
5	x			x	x		x		
6	x			x	x			x	Grounded
7	x			x		x	x		
8	x			x		x		x	
9		x	x		x		x		
10		x	x		x			x	Regional Tensions
11		x	x			x	x		Trading Places
12		x	x			x		x	
13		x		x	x		x		
14		x		x	x			x	Environmentally Challenged
15		x		x		x	x		
16		x		x		x		x	

شکل شماره ۱۶- شانزده سناریوی ممکن مبتنی بر ۴ بعد منتخب سناریونگاری

پس از انجام تحلیل‌هایی توسط گروه مرکزی و کمیته راهبری پروژه، ۵ سناریو بر اساس چالش‌ها و فرصت‌های بالقوه‌ای که ممکن است این سناریوها برای حوزه هوانوردی داشته باشند، انتخاب شدند که در شکل فوق مشخص شده‌اند. این سناریوها عبارت‌اند از:

- فشار دادن پاکت^۱
- به زمین نشسته^۲
- بحران‌های منطقه‌ای^۳
- مکان‌های تجارت^۴
- چالش‌های زیست‌محیطی^۵

-
- 1- Pushing the Envelope
 2- Grounded
 3- Regional Tensions
 4- Trading Places
 5- Environmentally Challenged

سپس توسط گروه مرکزی درخصوص وضعیت هر یک از این ۵ سناریو، توضیحاتی نوشته شد که باورپذیر و از لحاظ درونی سازگار بودند. برخی فاکتورهای تحلیل در هر یک از این سناریوها عبارت‌اند از:

- وضعیت صنعت هوایی
- تقاضای هوایی در مورد مسافران کم درآمد
- خدمات و محصولات مسافران ویژه
- افزایش سرمایه‌گذاری در زیرساخت حمل و نقل
- نظام مدیریت ترافیک هوایی
- ایمنی پرواز و کاهش نرخ تصادفات
- مطابقت با محیط زیست
- قابلیت اعتماد خدمات ارزان قیمت
- وضعیت تحقیق و توسعه
- وظایف نظامی آمریکا
- دسترسی به فضا

در ادامه هر یک از سناریوها به اختصار توضیح داده می‌شوند. گفتنی است در هر یک از این ۵ سناریو، نیازمندی‌ها و فرصت‌های آتی پیش روی حوزه هوافضا در ایالات متحده به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته‌اند که در اینجا به صورت خلاصه، تنها به فضای حاکم بر هر سناریو اشاره می‌شود (National Academy of Sciences, 1997).

۴-۲-۱- سناریوی اول- فشار دادن پاکت

در این سناریو رقابت‌پذیری اقتصادی ایالات متحده بالا بوده، تقاضای جهانی برای محصولات و خدمات هوافضایی رشد بالایی داشته، تهدیدها علیه امنیت جهانی و یا کیفیت زندگی اندک بوده و روند جهانی مشارکت دولت در جامعه نیز پایین است. فناوری، محصولات و خدمات بسیاری را ارائه می‌کند و در عین حال چرخه عمر محصولات را نیز بسیار کوتاه‌تر نموده است. موانع تجاری فرو ریخته و سرمایه، آزادانه از مرزهای بین‌المللی عبور می‌کند. دنیا در صلح قرار داشته و نقش نیروهای نظامی ایالات متحده، نقشی بازدارنده و حافظ نظم و آرامش در نقاط پرتلاطمی همچون خاورمیانه خواهد بود. این نقش نیازمند این

است که نیروی نظامی ایالات متحده بر حفظ نیروهایش متمرکز شده و تنها نیروهایی را برای حفظ یک موقعیت بدون ایجاد تلفات انبوه، بکار گیرد.

در بررسی بازار هوانوردی در این سناریو مشخص می‌شود که در این بازار، مشتری پادشاه است. تقاضای جهانی برای خدمات هوایی کارآمد و کم‌هزینه، وجود دارد. ایمنی، عملکرد و خدمات مشتریان نیز در این سناریو از اهمیت بالایی برخوردارند. افزایش مسافرت‌های هوایی، منجر به تقاضای فزاینده هواپیماهای جدید و خدمات آنها شده است. سفرهای تجاری همیشه بالا خواهد بود و سفرهای بین‌قاره‌ای عموماً از پیش رزرو شده‌اند. بیشترین نیاز نظامی، نیازهای ارتباطات و کنترل خواهد بود. بدین ترتیب در ماهواره‌های نظامی تمرکز بر سیستم‌های C4I^۱ و ناوبری و پایش می‌باشد. همچنین کشتش بازار برای پرتاب ماهواره‌های تجاری (خصوصاً در مخابرات و ارتباطات) وجود دارد. زباله‌های فضایی در مدار زمین نیز از اهمیتی جدی برخوردار شده و در نتیجه فناوری ماهواره‌های خودتعمیر و بازیابی مجدد ماهواره‌ها در اولویت خواهند بود (National Academy of Sciences, 1997).

۴-۲-۲- سناریوی دوم- به زمین نشسته

در این سناریو رقابت‌پذیری اقتصادی ایالات متحده بالا بوده، تقاضای جهانی برای محصولات و خدمات هوافضایی رشد اندکی داشته، تهدیدها علیه امنیت جهانی و یا کیفیت زندگی بالا بوده و روند جهانی مشارکت دولت در جامعه نیز پایین است. در این سناریو، دنیا قربانی اقدامات تروریستی و خشونت‌آمیز غیرقابل پیش‌بینی، بی‌سابقه و ناشناخته در سطح وسیع خواهد شد. در صورت امکان از همه نوع حمل‌ونقل انبوه، تجمعات عمومی وسیع و محیط‌های شهری متراکم اجتناب می‌شود. ابزارهای امنیتی طاقت‌فرسا و بسیار گران، که به‌منظور مقابله با تهدیدات ناگهانی خشونت‌آمیز و تروریسم وضع می‌شوند، به‌طور عمده‌ای هزینه انواع حمل‌ونقل عمومی بخصوص حمل‌ونقل هوایی را افزایش داده است. هزینه بالا و ترس، دست به دست یکدیگر داده و مسافرت‌های هوایی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. افزایش فعالیت هوانوردی عمومی^۲ می‌تواند نیاز به هواپیماهای هوانوردی عمومی کم‌هزینه، قابل اعتماد و کاربرپسند را ایجاد کند که بیشتر شبیه یک اتومبیل عمل نموده و بیش از هواپیماهای امروزه با تغییرات آب‌وهوایی سازگار خواهند بود (National Academy of Sciences, 1997).

1- Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence (C4I)

2- General Aviation (GA)

۴-۲-۳- سناریوی سوم- بحران‌های منطقه‌ای

در این سناریو رقابت‌پذیری اقتصادی ایالات متحده پایین بوده، تقاضای جهانی برای محصولات و خدمات هوافضایی رشد بالایی داشته، تهدیدها علیه امنیت جهانی و یا کیفیت زندگی زیاد بوده و روند جهانی مشارکت دولت در جامعه نیز بالاست. چنین دنیایی خودش را در بخش‌های تجاری منطقه‌ای سازماندهی نموده و به دوره جهانی شدن هماهنگ پایان می‌بخشد. ژاپن، روسیه و هند یک اتحاد تشکیل داده‌اند تا با چین به رقابت بپردازند. یک بخش آنگلوآمریکن نیز از کشورهای استرالیا، نیوزیلند، تایوان، ایالات متحده و بریتانیا ظهور یافته است. مابقی اعضای اتحادیه اروپا بی‌طرف مانده و تلاش می‌کنند تا کالاهایشان را به هر ملتی بفروشند. تغییرات سریع و منطقه‌گرایی، دنیا را نامطمئن و ناآرام ساخته، اگرچه دنیا کماکان در صلح به سر برده و به ظاهر تجارت آزاد وجود دارد. ایالات متحده قسمت عمده‌ای از سهم بازار و توانمندی‌هایش را در مناطق در حال رقابت، از دست داده است. ایالات متحده در یک موقعیت نامعلوم و مبهم قرار دارد چراکه باید از یک طرف برای عملیات‌های خصمانه بالقوه ناشی از تنش‌های منطقه‌ای آماده باشد و از طرف دیگر نیازمند تقویت اقتصادش از طریق افزایش تجارت در منطقه خود و بازیابی تجارتش در دیگر مناطق باشد.

بدین ترتیب در این سناریو، ایالات متحده توجهش را به سمت داخل معطوف نموده و به دولت اجازه کنترل بیشتر داده می‌شود تا ملت را برای اقدام بسیج نماید. دولت تقریباً تمامی منابع تحقیق و توسعه هوافضایی‌اش را بر پروژه‌های نظامی سرمایه‌گذاری می‌کند اگرچه تاکید می‌شود که این پروژه‌ها به‌طور ذاتی یک کاربری غیرنظامی نیز هستند. دولت همچنین برنامه‌های آموزشی در حوزه هوافضا را نیز گسترش می‌دهد به‌طوری‌که از استعدادهای داخلی برای جایگزین کردن افراد ماهری که جذب رقبای بین‌المللی شده‌اند، استفاده نماید. در این سناریو ماهواره‌های ارتباطاتی، ناوبری و هواشناسی با توانمندی‌های دومنظوره (نظامی و غیرنظامی) مد نظر قرار می‌گیرند. بخش غیرنظامی همچنین نیازمند ماهواره‌های جاسوسی صنعتی خواهد بود (National Academy of Sciences, 1997).

۴-۲-۴- سناریوی چهارم- مکان‌های تجارت

در این سناریو رقابت‌پذیری اقتصادی ایالات متحده پایین بوده، تقاضای جهانی برای محصولات و خدمات هوافضایی رشد بالایی داشته، تهدیدها علیه امنیت جهانی و یا کیفیت زندگی اندک بوده و روند جهانی مشارکت دولت در جامعه نیز پایین است. در این سناریو، آسیا قدرت مطلق

اقتصادی در یک دنیای متوسط، امن و پایدار می‌باشد. بزرگ‌ترین منابع سرمایه و قدرت خرید در کشور چین مستقر بوده و این کشور بیشترین پتانسیل برای رشد بازار را دارد. قدرت اقتصادی ایالات متحده نیز نسبتاً ضعیف است.

در این سناریو، تجارت جهانی رقابتی بوده و گروه‌های بین‌المللی و مشارکت‌ها امری عادی خواهد بود. آسیا به مرکز ساخت و تولید محصولات تبدیل شده است که هم برای حفظ جمعیت خود و هم برای حفظ قدرت اقتصادی خود از طریق صادرات، مورد نیاز هستند. بدلیل اینکه چین توسعه زیرساخت‌های گسترده زمینی را پشت سر گذاشته است، نیازمندی‌های حمل‌ونقل صنایع و مشتریان طبقه متوسط این کشور اغلب توسط هوانوردی برآورده می‌شوند. مناطق، عمدتاً وابسته به نظام‌های حمل‌ونقل هوایی هستند که متناسب با نیازهای حمل‌ونقل این مناطق تهیه شده‌اند. صنایع از نظام‌های حمل‌ونقل شان به‌منظور جابجایی مواد اولیه و کالاهای ساخته شده استفاده می‌کنند. سفرهای تفریحی هوایی نیز از نوع پروازهای نقطه به نقطه خواهند بود که باید راحت و سرگرم‌کننده باشند. نظام‌های حمل‌ونقل هوایی شخصی یا منطقه‌ای نیازمند این خواهند بود تا هم برای مشتریان و هم برای کاربردهای چندانگانه در هر نظام مشتری، سازگار شوند. برای تحقق این امر، به انعطاف‌پذیری نیاز است بدین معنا که نظام نیازمند این است تا به‌سرعت شکل‌دهی مجدد شود تا با بارگیری‌ها، مشخصه‌های عملکردی و زیرساخت‌های زمینی چندانگانه تطبیق یابد.

به‌منظور پاسخگویی به نیازمندی‌های مسافرتی تجار و بازرگانانی که نیازمند تعامل با شرکا، مشتریان و خریداران در سرتاسر دنیا هستند، امکان مسافرت هوایی پرسرعت در این سناریو مورد نیاز است. جابجایی سریع افراد و کالاهای نیز برای پاسخ به موقعیت‌های ضروری و پیش‌بینی نشده از اهمیت بالایی برخوردار است. هواپیماهای مافوق صوت نمی‌توانند برای سفرهای تفریحی مورد استفاده قرار بگیرند اما ضروری است برای کاهش اثرات زیست‌محیطی طراحی شوند (National Academy of Sciences, 1997).

۴-۲-۵- سناریوی پنجم - چالش‌های زیست‌محیطی

در این سناریو رقابت‌پذیری اقتصادی ایالات متحده پایین بوده، تقاضای جهانی برای محصولات و خدمات هوافضایی رشد اندکی داشته، تهدیدها علیه امنیت جهانی و یا کیفیت زندگی بالا بوده و روند جهانی مشارکت دولت در جامعه نیز بالاست. در این سناریو، دنیا به‌صورتی است که در آن محدودیت‌های شدیدی بر انتشار گاز دی اکسید کربن وضع شده است

چرا که شواهد قطعی نشان می‌دهد که سیاره زمین در خطر است. این محدودیت‌ها و نگرانی‌ها در کشورهای توسعه یافته بیشتر است و اروپا در شناسایی مشکل دی اکسید کربن پیشگام است. در این سناریو ایالات متحده به دلیل اینکه به میزان زیادی به صنایع انرژی بر وابسته است، یک رقیب ضعیف می‌باشد. سرزمین وسیع این کشور نیازمند استفاده گسترده از نظام‌های حمل و نقل است که این امر باعث شده تا ایالات متحده بیشتر از بسیاری از کشورهای دیگر از سوخت‌های فسیلی استفاده نماید. به دلیل قیمت بالای سوخت، تقاضای محصولات و خدمات هوافضایی از رشد اندکی برخوردار است.

هزینه‌های مشتریان برای همه انواع حمل و نقل به دلیل مالیات‌های سنگین بر سوخت‌های کربنی، بالاست. خطوط هوایی در تلاش برای کاهش مصرف سوخت تعداد پروازهای کمتر با هواپیماهای بزرگتر و ضریب بار بیشتر، ارائه می‌کنند. همچنین هواپیماها با یک سرعت بهینه (معمولاً پایین‌تر از سرعت کروز فعلی) و در مسیرهای پروازی بهینه پرواز می‌کنند تا مصرف سوخت را کمینه سازند. در نتیجه هم سفرهای تجاری و هم سفرهای تفریحی به‌طور عمده‌ای کاهش می‌یابند.

صنعت هوافضا که با تقاضای بسیار کمتری برای محصولاتش مواجه شده، به شدت بازارهای جدید را جستجو می‌کند. صنعت هوافضای ایالات متحده به دلیل اینکه دیرتر اقدام به افزایش اثربخشی انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌ها هم در فرآیندهای تولید و هم در محصولات تولید شده نموده، در مقایسه با صنعت هوافضای اروپا عقب‌مانده است (National Academy of Sciences, 1997).

۵ روشگان دلفی و موردکاوی آن

۵-۱- توصیف روش

یکی از تحولات بزرگ در آینده‌پژوهی با ابداع روش دلفی در اندیشگاه رند به‌وقوع پیوسته است. اندیشگاه رند پس از جنگ جهانی دوم (۱۹۴۸) در نیروی هوایی ایالات متحد امریکا برای تحقیق در حوزه مسائل امنیتی و نظامی تأسیس شد، ولی پس از مدتی در وزارت دفاع قرار گرفت. بعد از آن، از وزارت دفاع خارج شد و به منزله نهادی غیردولتی فعالیت خود را ادامه داد و تاکنون نیز یکی از اندیشگاه‌های مشاور دولت در تصمیم‌گیری‌های کلان و راهبردی بوده است و دولت همواره از آن حمایت کرده است. متخصصان و کارشناسان این مؤسسه پژوهشی، روش دلفی را به منظور ترویج روشی صحیح برای مناظره مستقل از ویژگی‌های شخصیتی افراد طراحی کردند. در واقع، این روش برای برطرف کردن مشکلات موجود در جلسات بحث گروهی و برقراری تعاملی صحیح بین نظریات واقعی افراد ابداع شد. روش دلفی برپایه گردآوری نظریات کارشناسان و متخصصان از طریق ارسال پرسش‌نامه شکل گرفته است، به گونه‌ای که این پرسش‌نامه در دفعات متعددی فرستاده و جمع‌آوری می‌شود. بدین ترتیب، همگرایی یا واگرایی عقاید خبرگان درباره مسئله مورد بحث کاملاً مشهود می‌شود. در این روش، پرسش‌نامه ابزاری برای ایجاد ارتباط بین صاحب‌نظران و تأثیر گذاشتن آنها بر دیدگاه یکدیگر است (ناظمی و قدیری، ۱۳۸۵).

عنوان دلفی برگرفته از نام معبدی معروف در شهر دلف یونان باستان است که در آن کاهنان

یونانی مردم شهر را از وقایع و حوادث آینده مطلع می‌ساختند، کاری که هم‌اکنون متخصصان آینده‌پژوهی انجام می‌دهند. مبدعان این روش اولاف هلمر^۱، نیکلاس ریسچر^۲ و نورمن دالکی^۳ بودند. روش دلفی از زمانی که نخستین گزارش دربارهٔ مطالعهٔ دلفی با عنوان «گزارشی در زمینهٔ پیش‌بینی بلندمدت»^۴ به کوشش گوردون^۵ و هلمر به چاپ رسید، تاکنون هزاران مرتبه مورد استفاده قرار گرفته است. این گزارش که پرتیراثرترین گزارش مؤسسه رند در همهٔ دورهٔ فعالیتش بوده و در سال ۱۹۶۴ به چاپ رسیده است، دربردارندهٔ پیش‌بینی‌هایی در خصوص پیشرفت‌های علمی و فناوریانه تا سال ۲۰۰۰ و فراتر از آن بود. هدف این مطالعه ارزیابی مسیر روندهای بلندمدت، با تأکید بر علم و فناوری و پیامدهای احتمالی این روندها بر جامعه و دنیای پیرامونی بود. این گزارش پیش‌بینی‌هایی را دربارهٔ آیندهٔ علم و فناوری تا سال ۲۰۰۰ میلادی به‌دست می‌داد (ناظمی و قدیری، ۱۳۸۵). هرچند بسیاری از پیش‌بینی‌ها در زمان مورد انتظار تحقق پیدا کردند، اما برخی نیز سال‌ها پس از زمان پیش‌بینی به واقعیت پیوستند و حتی شماری نیز هیچ‌گاه تحقق نیافتند.

در اواخر دههٔ ۱۹۶۰، اندیشمندان ژاپنی متوجه شدند که روش دلفی، ابزار بالقوه سودمندی برای پیش‌بینی علم و فناوری است، به همین دلیل گروهی را برای مشورت به امریکا فرستادند. از این گذشته، گروهی از متخصصان امریکایی به ژاپن دعوت شدند تا به منظور قانع کردن دولتمردان و صاحبان صنایع این کشور دربارهٔ مفید بودن پیش‌بینی علم و فناوری، سخنرانی کنند. بدین ترتیب در سال ۱۹۷۰، آژانس علم و فناوری ژاپن^۶، نخستین مطالعهٔ دلفی را با هدف پیش‌بینی، به ویژه در خصوص فناوری‌ها، در سی سال آینده (یعنی تا سال ۲۰۰۰) و تحت عنوان دلفی ۱۹۷۰ انجام داد. پس از آن و با اثبات فواید ناشی از کاربرد این روش در سیاست‌گذاری، مطالعات دلفی گسترده‌ای، هر پنج سال یک‌بار و با افق زمانی سی ساله در ژاپن انجام می‌گیرد. تاکنون هشت مطالعه از این دست صورت پذیرفته و ژاپن را باتجربه‌ترین کشور در زمینهٔ مطالعات دلفی کرده است، به گونه‌ای که این روش با تفکر ژاپنی به خوبی تطابق یافته است. در ژاپن مطالعات دلفی کم‌تعداد، ولی بسیار گسترده و هر پنج سال یک‌بار انجام گرفته و در واقع این مطالعات جزء جدایی‌ناپذیر سیاست‌گذاری علم و فناوری در ژاپن شده است. هدف

1- Olaf Helmer

2- Nicholas Rescher

3- Norman Dalkey

4- Report on a Long-Range Forecast

5- Gordon

6- Science and Technology Agency (STA)

کلی مسئولان آغازگر برنامه، ساختن نگاهی کلی و جامع از گرایش‌های مهم نوآوری در علم و فناوری بود. این اطلاعات برای ارائه و کمک به فرآیندهای برنامه‌ریزی حکومتی در زمینه سیاست‌گذاری علم و فناوری و برای تأمین اطلاعاتی شرکت‌های صنعتی در نظر گرفته شده است (ناظمی و قدیری، ۱۳۸۵).

چنان‌که اشاره شد، روش دلفی از طریق گردآوری نظریات کارشناسان و متخصصان با استفاده از پرسش‌نامه و ارسال چندباره آن انجام می‌شود. ایده اصلی در طراحی فرایند روش دلفی آن است که پاسخ‌دهندگان تحت تأثیر نظر افراد مشهور و سخنور قرار نگیرند تا بتوانند دیدگاه‌هایشان را بیان کنند. در این روش، با حذف تأثیر توان سخنوری افراد، همه نظریات و عقاید جمع‌آوری و پس از تحلیل به پرسش‌شوندگان بازگردانده می‌شود. گمنامی پاسخ‌دهندگان و بازخورد دیدگاه‌های همه افراد شرکت‌کننده به سایرین، دو عنصر ضروری در روش دلفی‌اند. یکی از مزایای این روش آن است که اگر متخصصان به واسطه دلایلی به اشتباه نظر خود پی بردند، بدون از دست دادن اعتبار و وجهه خود می‌توانند در دیدگاه‌هایشان تجدید نظر کنند. همچنین در روش دلفی مشارکت دادن تعداد زیادی از صاحب‌نظران در سیاست‌گذاری امکان‌پذیر خواهد بود. این ویژگی‌ها دلفی را به عنوان ابزاری مناسب برای سیاست‌گذاری‌های کلان ملی برجسته کرده است.

هر مطالعه دلفی شامل جمع‌آوری نظرهای کارشناسان در دفعات متعدد به وسیله تکرار چندین دور ارسال پرسش‌نامه است. در واقع، این پرسش‌نامه وسیله‌ای برای ارتباط بین کارشناسان و تأثیر گذاشتن آنها بر همدیگر است. رمز موفقیت روشگان دلفی، در انتخاب مناسب شرکت‌کنندگان آن است. از آنجا که نتایج دلفی به دانش و معلومات اعضای گروه وابسته است، حضور کسانی که احتمالاً نظریات اصیلی دارند، ضروری است.

در مطالعات آماری (مانند نظرخواهی‌های عمومی) شرکت‌کنندگان نماینده جمعیتی بزرگ محسوب می‌شوند، در صورتی که در مطالعات دلفی شرکت‌کنندگان نه نماینده جمعیت، بلکه افرادی خبره و آگاه محسوب می‌شوند. برای شناسایی کارشناسان و متخصصان، روش‌های متعددی وجود دارد که برای نمونه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- استفاده از آگهی‌ها، به گونه‌ای که اهل نظر بتوانند خود را معرفی کنند؛
- ارتباطات و آشنایی‌های شخصی؛
- بهره‌گیری از حضور ذی‌نفعان در مسئله؛
- فرآیند معرفی مشارکتی افراد^۱.

روش معرفی مشارکتی افراد، اولین بار در سال ۱۹۹۳ و در پروژه آینده‌نگاری فناوری کشور انگلستان به کار گرفته شد. بدین گونه که ابتدا در حدود ۶۰۰ نفر از طریق روش‌های سستی معرفی افراد و ارتباطات شخصی افراد حاضر در پروژه، شناسایی شدند و اطلاعات این افراد وارد یک پایگاه داده شد. برای افراد شناسایی شده یک پرسشنامه پستی ارسال شد و از آنها دعوت گردید که زمینه تخصصی خود را شرح دهند و شش نفر دیگر را که دارای تخصص‌های مرتبط با پروژه آینده‌نگاری هستند، معرفی نمایند. نام و مشخصات افراد معرفی شده نیز وارد پایگاه داده شد و پرسشنامه مشابهی برای آنها ارسال گردید. با استفاده از این روش ساده و موثر، بیش از ۵۲۰۰ نام جدید برای پروژه معرفی شد (ناظمی و قدیری، ۱۳۸۵).

فهرست خبرگان با این پیش فرض تهیه می‌شود که احتمالاً ۳۵ تا ۷۵ درصد آنها در مطالعه شرکت خواهند کرد. برای مثال در دور اول مطالعه دلفی کشور ترکیه، میزان پاسخ‌گویی به پرسش‌ها در حدود ۳۲ درصد بود (Tumer, 2003). همچنین، باید به انصراف اعضا در حین فرایند نیز توجه کرد. شایان ذکر این که معمولاً بیشترین میزان انصراف در دور اول رخ می‌دهد. لازم است تا با هریک از خبرگان جداگانه تماس گرفته شود. در این مرحله نباید از نامه استفاده شود و بهتر است تماس اولیه از طریق تلفن (یا حتی حضوری) باشد، اما نامه‌ها باید پس از تماس اولیه، دعوت را تأیید کنند. این نامه باید شامل توضیحاتی درباره موضوع، اهداف، تعداد دورهای دلفی، تضمین ناشناخته ماندن افراد و مانند آنها باشد.

مرحله بعد، تنظیم پرسش‌نامه دلفی است. پرسش‌نامه در اصل مصاحبه‌ای است که مکتوب تهیه می‌شود و بدون حضور مصاحبه‌کننده تکمیل می‌گردد. در واقع، پرسش‌نامه روشی غیرحضوری برای گردآوری نظر کارشناسان محسوب می‌شود. پس از تنظیم پرسش‌نامه باید به موارد زیر توجه کرد:

- نوع اطلاعات مورد نیاز و علت نیاز به آنها به دقت مشخص شود.
- پرسش‌نامه‌ها باید تا حد امکان کوتاه تهیه شوند. هرچه پرسش‌نامه کوتاه‌تر باشد، احتمال تکمیل و بازفرستادن آن بیشتر است. هنگامی که اطلاعات مورد نیاز تعیین شدند، باید پرسش‌ها بر روی آن اطلاعات متمرکز شوند و از مطرح کردن پرسش‌های جانبی خودداری شود.
- نوع بیان پرسش‌ها اهمیت فراوانی دارد. خطای مرسوم این است که در یک پرسش دو مطلب عنوان شود، که از این امر باید اجتناب شود.
- بهتر است همه پرسش‌ها به صورت بله و خیر یا پرسش‌های چندگزینه‌ای تدوین نشوند، بلکه لازم است پرسش‌های تشریحی نیز گنجانده شوند تا پاسخ‌دهندگان بتوانند دیدگاه‌هایشان را ابراز کنند. در پایان پرسش‌نامه باید بخشی در نظر گرفته شود که در آن پاسخ‌دهنده بتواند نظر

خود را بنویسد.

نکته مهم دیگر این است که گاهی تهیه چند پرسش نامه به پاسخ های بهتری می انجامد. در این صورت برای هر خبره پرسش نامه ای که به تخصص او مربوط است، فرستاده می شود. به هر حال، در صورت تدوین یک پرسش نامه، بهتر است به خبرگان تأکید شود پرسش هایی را که در تخصص شان نیست (یا احساس می کنند در پاسخ دادن به آنها دچار مشکل می شوند) بدون پاسخ بگذارند.

پس از طی روال فوق، پرسش نامه تدوین شده، در فرایندی آزمایشی و راهنما، آزموده خواهد شد. بدین ترتیب که پرسش نامه به گروهی از خبرگان که به راحتی می توان با آنها در تماس بود، ارائه می شود. با پاسخ های این گروه می توان عیب ها و همچنین سوء تعبیرهای احتمالی از پرسش ها را یافت. باید توجه کرد که شفافیت و ترکیب پرسش ها تأثیر مثبتی بر قابل اعتماد بودن نتایج خواهد داشت.

پس از مرحله بالا، پرسش نامه برای همه شرکت کنندگان فرستاده می شود. همراه با این پرسش نامه، هدف مطالعه، نحوه اجرای روش دلفی (تعداد دورها)، جدول زمان بندی مطالعه و نشانی دریافت پاسخ نامه نیز ارسال می شود. در گذشته پرسش نامه ها برای کارشناسان پست می شد، اما امروزه می توان آنها را از طریق پست الکترونیکی برای کارشناسان فرستاد. زمان پاسخ گویی و ارسال پاسخ حداکثر سه تا چهار هفته است. به همین دلیل، لازم است یک هفته پس از فرستادن پرسش نامه، از طریق تلفن مهلت ارسال پاسخ ها به شرکت کنندگان یادآوری شود.

پس از انقضای زمان، محققان نتایج حاصل از پرسش نامه اول را جمع آوری کرده، آنها را به همراه درخواست ارزیابی مجدد و درخواست دلیل برای نظر غیرعادی به گروه خبرگان بازخورد می دهند. بدین ترتیب، با به کارگیری روش دلفی می توان اطلاعات و دانش ضمنی خبرگان هر حوزه را استخراج کرد. این دانش پس از پالایش و تحلیل، ورودی بسیار مناسبی برای سیاست گذاری و برنامه ریزی در آن حوزه خواهد بود.

۵-۲- موردکاوی دلفی در حوزه هواضا

ژاپن از قدمتی طولانی در سیاست گذاری علم و فناوری برخوردار است. استفاده نوآورانه از روش های مختلف سیاست گذاری یکی از مهم ترین ویژگی های این فعالیت ها در ژاپن است. هرچند برنامه های بلندمدت فراوانی درباره علم و فناوری ژاپن نگاشته می شود و بخش های

مختلف این کشور برنامه‌های بخشی خود را تنظیم می‌کنند، برنامه آینده‌نگاری ژاپن را می‌توان عمده‌ترین برنامه بلندمدت این کشور در این حوزه‌ها دانست، که تأثیرگذاری آن بر دیگر حوزه‌ها بسیار چشمگیر است. سیاست‌گذاری علم و فناوری برپایه آینده‌نگاری، در این کشور از قدمتی نزدیک به چهل سال برخوردار است، به گونه‌ای که نخستین برنامه آینده‌نگاری این کشور در ۱۹۷۰ میلادی آغاز شد و از آن پس به طور مستمر گروهی تمام‌وقت به این مسئله می‌پردازد.

استفاده از آینده‌نگاری به عنوان ابزار سیاست‌گذاری علم و فناوری در کشورهای مختلف موضوعی متداول است. ژاپن به واسطه قدمت دیرینه‌اش در استفاده از آینده‌نگاری، می‌تواند شایستگی بیشتری برای موردکاوی داشته باشد. از این رو در ادامه کتاب موردکاوی ژاپن به اجمال آمده است. در این موردکاوی ابتدا جایگاه آینده‌نگاری در فرآیند سیاست‌گذاری علم و فناوری تبیین شده است، سپس از منظر سازمانی و ساختاری آینده‌نگاری‌های ملی مرور شده است و در انتها نیز دو برنامه اخیر ژاپن در آینده‌نگاری (یعنی دوره‌های هفتم و هشتم در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۵) معرفی کوتاه شده است.

روش دلفی در واقع شیوه اصلی در برنامه‌های آینده‌نگاری این کشور در سال‌های گذشته بوده است. به نحوی که حتی تا سال‌های اخیر، ژاپنی‌ها در مستندات مربوط به آینده‌نگاری ملی خود، به جای واژه «آینده‌نگاری» از واژه «دلفی» استفاده می‌کردند و به عنوان مثال به جای آن‌که گزارش آینده‌نگاری دور پنجم (سال ۱۹۹۰) خود را با نام «آینده‌نگاری پنجم» منتشر کنند، با نام «دلفی پنجم» معرفی می‌کردند. اگرچه در آینده‌نگاری‌ها از روش‌های مکمل دیگر نیز بهره گرفته می‌شود، روش دلفی از نظر گستردگی و کیفیت استفاده از آن در سراسر جهان جایگاه ویژه‌ای دارد. بسیاری از کشورها در نخستین برنامه آینده‌نگاری خود دقیقاً از پرسش‌نامه‌های دلفی ژاپن بهره گرفته‌اند تا بتوانند به نتایج مقایسه‌ای دست یابند. از این رو، پیش از پرداختن به موردکاوی دلفی در حوزه هوافضا، باید تصویری از سیاست‌گذاری علم و فناوری در کشور ژاپن به دست داد. این تصویر نشان می‌دهد که آینده‌نگاری بر اساس دلفی، در سیاست‌گذاری‌های این کشور تا چه اندازه بااهمیت است.

۵-۲-۱- سیاست‌گذاری علم و فناوری در ژاپن

به منظور داشتن تصویری درست از سیاست‌گذاری علم و فناوری در ژاپن لازم است به این نکته توجه داشت که غیر از برنامه آینده‌نگاری ملی این کشور که پیوسته انجام می‌شود،

آینده‌نگاری‌های متنوعی نیز در وزارتخانه‌های گوناگون آن، مانند وزارت تجارت و بازرگانی^۱ صورت گرفته است، که بیشتر برنامه‌هایی بخشی هستند. شواهد بسیاری نشان می‌دهد که تأثیرگذاری برنامه‌های آینده‌نگاری بر تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های کلان در حوزه علم و فناوری این کشور شدید است.

در برنامه‌های آینده‌نگاری ملی ژاپن که هر پنج سال انجام می‌شود، خبرگان زیادی - بین دو تا سه هزار و پانصد نفر - مشارکت کرده و مشارکت خود را نیز تا پایان دلفی حفظ می‌کنند. این مشارکت نه تنها از بُعد کمی، بلکه از نظر کیفی نیز بالاست، به گونه‌ای که هر خبره برای پاسخ‌دهی به پرسش‌ها در حدود هشت ساعت کاری وقت صرف می‌کند.

تاکنون هشت برنامه آینده‌نگاری علم و فناوری در ژاپن صورت گرفته که در هر برنامه بر تعدادی حوزه یا بخش تمرکز شده است. افق زمانی در تمام برنامه‌ها به صورت ثابت سی ساله در نظر گرفته می‌شود. در جدول ۱ اطلاعاتی کلی درباره این برنامه‌ها آمده است (Kuwahara).

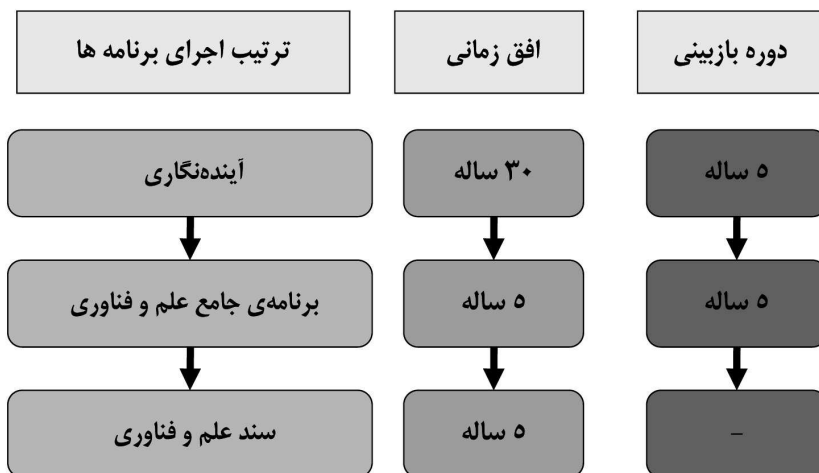
جدول شماره ۱- برنامه‌های آینده‌نگاری علم و فناوری ژاپن

شماره	سال اجرا	تعداد حوزه	تعداد گزاره	تعداد مشارکت‌کننده
۱	۱۹۷۰	۵	۶۴۴	۲۴۸۲
۲	۱۹۷۶	۷	۶۵۶	۱۳۱۶
۳	۱۹۸۰	۱۳	۸۰۰	۱۷۲۷
۴	۱۹۸۶	۱۷	۱۰۷۱	۲۰۰۷
۵	۱۹۹۱	۱۶	۱۱۴۹	۲۳۸۵
۶	۱۹۹۶	۱۴	۱۰۷۲	۳۵۸۶
۷	۲۰۰۰	۱۶	۱۰۶۵	۳۱۰۶
۸	۲۰۰۵	۱۳	۸۵۸	۲۲۳۹

چنان‌که پیشتر اشاره شد، دانش-فناوری آینده‌نگاری در ژاپن ابداع نشد، اما بی‌تردید باید اذعان کرد که ژاپنی‌ها نخستین کشوری بودند که از نتایج آن بهره‌های بسیار بردند و توانستند در عمل از آن یاری گیرند. سیاست‌گذاری علم و فناوری در ژاپن در سه سطح انجام می‌شود:

- الف- اجرای فرایند آینده‌نگاری که نظر خبرگان را دربارهٔ اولویت‌های آینده مشخص می‌سازد و موجب انتشار نتایج میان خبرگان می‌شود. در این برنامه اجماع در قالب روش دلفی انجام می‌شود.
- ب- تدوین «برنامه جامع علم و فناوری»^۱ که از تحلیل نتایج آینده‌نگاری به دست می‌آید. این برنامه جهت‌گیری‌های توسعه‌ای را در افق زمانی پنج ساله دربرمی‌گیرد.
- چ- تدوین «سند علم و فناوری»^۲ که به تصویب دولت می‌رسد. در این سند افزون بر اطلاعات آینده (که از برنامه آینده‌نگاری اخذ می‌شود) اطلاعات مربوط به وضعیت فعلی نیز ذکر می‌گردد.

خلاصهٔ این روند در شکل ۱۷ و چگونگی تدوین برنامه جامع علم و فناوری در شکل ۱۸ آمده است.



شکل شمارهٔ ۱۷- برنامه‌های مختلف سیاست‌گذاری علم و فناوری در ژاپن



شکل شماره ۱۸ - وجوه برنامه جامع علم و فناوری در ژاپن

- شیوه اصلی در تمام برنامه‌های آینده‌نگاری روش دلفی بوده است. دلفی ژاپن در همه هشت برنامه ملی با دو دور عملیاتی (دو دور ارسال پرسش‌نامه) و همراه با یک فاز صفر بوده است، که در آن از خبرگان خواسته می‌شده تا تمایل خود را برای شرکت یا عدم شرکت اعلام کنند. البته در برنامه هشتم از روش‌های مکمل «سناریونویسی» و «کتاب‌شناسی» نیز استفاده شده است.
- زیرساخت قانونی در حوزه علم و فناوری را می‌توان در سه سطح مجزا مشاهده کرد:
- الف- «قانون اساسی علم و فناوری ژاپن»^۱ که پس از برنامه ششم آینده‌نگاری در ۱۹۹۵ نگاشته شد. این قانون سنگ بنای همه مقررات و قوانین بخشی علم و فناوری کشور است.
 - ب- «برنامه جامع علم و فناوری» که به موجب بند نهم از قانون اساسی علم و فناوری، دولت مکلف به ارائه آن به صورت برنامه پنج‌ساله است و زمان ارائه آن، پس از اتمام هر دوره آینده‌نگاری است.
 - ج- «سند علم و فناوری» که دولت تصویب و منتشر کند.
- در شکل ۱۹ ارتباط این اسناد با هم نشان داده شده است.



شکل شماره ۱۹- قوانین علم و فناوری ژاپن

مهم‌ترین ویژگی‌های سیاست‌گذاری علم و فناوری در ژاپن، که برپایه آینده‌نگاری انجام می‌شود، را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- الف- برنامه‌ها به صورت مشارکتی و با حضور خبرگانی از حوزه‌های مختلف تدوین می‌شوند.
- ب- بنیان برنامه‌ها بر پیش‌بینی آینده و میزان اهمیت موضوعات بنا شده است.
- ج- در برنامه آینده‌نگاری اولویت‌ها به صراحت بیان نمی‌شوند و صرفاً موقعیت هر حوزه در مقایسه با دیگر حوزه‌ها و بنا به اهمیت آن برای کشور رده‌بندی می‌شود، اما در برنامه جامع، اولویت‌ها به صورت صریح آورده می‌شوند و اولویت‌ها بر اساس نتایج آینده‌نگاری ملی است.
- د- سیاست‌ها و راهبردهای تدوین شده برای علم و فناوری ژاپن بر اساس تحلیل برنامه آینده‌نگاری این کشور تهیه می‌شود و با نام «برنامه جامع علم و فناوری کشور» و با تصویب دولت منتشر می‌شود.
- ه- برنامه‌ها به صورت دوره‌ای (هر پنج سال یک‌بار) بازبینی می‌شوند.
- و- برنامه آینده‌نگاری ملی تنها برنامه آینده‌نگاری در سطح کشور نیست، بلکه برنامه‌ای جامع است که تقریباً مهم‌ترین حوزه‌های علم و فناوری را پوشش می‌دهد. اگر چه در سطح وزارتخانه‌ها ممکن است برنامه‌های آینده‌نگاری متناسب با مسائل آنان اجرا شود.

- ز- فرایند اجرایی هر آینده‌نگاری ملی در حدود ۱۸ ماه به طول می‌انجامد.
 - ح- برای پشتیبانی علمی برنامه در تمام پنج سال وقفه میان دو برنامه، گروهی متمرکز به این مسئله می‌پردازند.
 - ط- نتایج پیوسته پایش می‌شود و گروه مدیریت برنامه وظیفه مشاوره به دولت مردان را نیز بر عهده دارد.
 - ی- نتایج برنامه‌ها انتشار عمومی و گسترده می‌یابد.
 - ک- پیش از شروع هر برنامه، تعدادی از حوزه‌ها انتخاب می‌شوند و فرایند آینده‌نگاری بر آن حوزه‌ها متمرکز می‌شود.
 - ل- تجربیات سال‌های گذشته نشان داده است که موضوعاتی که از نظر خبرگان اهمیت بیشتری دارند، به میزان افزون‌تری نسبت به دیگر موضوعات محقق شده‌اند. به زبان دیگر نرخ تحقق در موضوعات با اهمیت بالا بیش از نرخ تحقق در موضوعات با اهمیت پایین بوده است.
 - م- مقایسه میان نتایج حاصل از برنامه و بودجه‌های صرف‌شده در حوزه‌های دارای اولویت، بیانگر تأثیر شدید این نتایج بر تصمیم‌گیری‌ها است.
- پس از مرور جایگاه آینده‌نگاری در سیاست‌گذاری‌های علم و فناوری در کشور ژاپن، مؤسسه ملی سیاست‌گذاری علم و فناوری (نیستپ)^۱ که مسئول برنامه‌ریزی و اجرای آینده‌نگاری‌های ملی در این کشور بوده است، معرفی می‌شود.

۵-۲-۲- مؤسسه مجری برنامه آینده‌نگاری

مؤسسه ملی سیاست‌گذاری علم و فناوری مسئول برنامه‌ریزی و اجرای آینده‌نگاری ملی در ژاپن است. در سال ۱۹۸۵ میلادی گزارش «شورای موقت ارتقای اصلاحات اجرایی^۲» سیاست‌پژوهی^۳ در زمینه علم و فناوری را به عنوان فرآیندی برای تقویت برنامه‌ریزی‌های این حوزه مورد تأکید قرار داد. به همین دلیل، مؤسسه ملی سیاست‌گذاری علم و فناوری در ژوئیه سال ۱۹۸۸ به مثابه سازمان پژوهشی وابسته به «آژانس علم و فناوری» ژاپن تأسیس شد و مسئولیت هدایت پژوهش‌های نظری و کاربردی در حوزه سیاست‌های علم و فناوری را برعهده گرفت.

1- National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)

2- Council for Promotion of Administrative Reform

3- Policy Research

چندی بعد در سال ۲۰۰۱ میلادی و پس از اصلاحات ساختاری دولت مرکزی ژاپن، این مؤسسه زیر نظر «وزارت آموزش، فرهنگ، ورزش، علم و فناوری (مکست)»^۱ قرار گرفت. نیستپ مأموریت خود را حول سه محور اصلی تعریف می‌کند (www.nistep.go.jp):

- الف- کمک به رهبری، برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاریهای علمی و فناوری دولت از طریق پژوهش در خصوص سیاست علم و فناوری با رویکردی جامع و بلندمدت؛
 - ب- ارائه نتایج مطالعات به شرکت‌ها و سازمان‌ها برای کمک به آنها در تدوین راهبردهای علمی و فناوری و نیز مدیریت نوآوری؛
 - ج- تلاش برای ارتقای مطالعات در زمینه سیاست‌گذاری از طریق هم‌افزایی میان سازمان‌ها و اشخاص حقیقی داخل و خارج ژاپن و افزایش تعداد برنامه‌های مشترک پژوهشی، تعداد پژوهشگران حوزه سیاست‌گذاری و غیره.
- علاوه بر این، نیستپ به منظور تحقق اهداف فوق، چند محور اصلی مطالعاتی به قرار زیر را دنبال می‌کند:
- الف- تحقیق درباره فرایندهای تحقیق و توسعه: برخی از موضوعات در این زمینه عبارت‌اند از:
 - شناسایی روندهای ملی و بین‌المللی تحقیق و توسعه
 - تأمین مالی تحقیق و توسعه
 - ارزیابی تحقیق و توسعه
 - ب- مطالعه درباره فرایندهای تطابق فناوری با نیازهای اقتصادی و اجتماعی: فرایندهایی برای تطابق فناوری‌ها (محصولات تحقیق و توسعه) با نیازهای اقتصادی و اجتماعی وجود دارند. همچنین، فرایندهایی هستند که مطابق نیازها، تحقیق و توسعه را هدایت می‌کنند.
 - ج- مطالعه درباره رابطه کلی علم، فناوری و جامعه و تدوین اقدامات لازم برای تقویت پل‌های ارتباطی میان علم، فناوری و جامعه.
 - د- مطالعاتی که نسبت به حوزه‌های فوق، مقولاتی مشترک یا پایه هستند یا مجموعه‌ای از حوزه‌های بالا هستند، همچون: پیمایش، آینده‌نگاری فناوری، توسعه و به‌روزرسانی شاخص‌های علم و فناوری و روندهای سیاست‌های علم و فناوری در کشورهای دیگر.
- در ادامه آینده‌نگاری‌های هفتم و هشتم ژاپن به اختصار توضیح داده می‌شود و نتایج بخش هوافضا در دلفی هشتم مرور می‌شود.

1- Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)

۵-۲-۳- دلفی هفتم - سال ۲۰۰۰

دلفی هفتم ژاپن که در سال ۲۰۰۰ میلادی انجام گرفت، هفتمین دور از برنامه‌های آینده‌نگاری ژاپن بود که از سال ۱۹۷۰ میلادی هر پنج سال یک‌بار انجام می‌شود. در این دلفی نیز ژاپنی‌ها افق زمانی سی‌ساله، یعنی تا سال ۲۰۳۰، را بررسی کرده‌اند و ۱۰۶۵ گزارهٔ مختلف از شانزده حوزهٔ علمی - فناوریانه را به قضاوت بیش از چهارهزار متخصص (هر چند در حدود سه هزار و یکصد نفر تا پایان برنامه به مشارکت خود ادامه دادند) گذاشته‌اند.

پیمایش پیش‌بینی فناوری ژاپن با توجه به دربرگرفتن بیش از یک هزار گزاره، در واقع فعالیت گسترده و بزرگی است که از توضیح مبانی و اصول علمی تا استفاده عملی از فناوری در همهٔ زمینه‌های مورد پیمایش را شامل می‌شود. در دلفی هفتم، ژاپنی‌ها سه حوزهٔ مستقل جدید و غیرفناورانه، شامل «توزیع»، «کسب‌وکار» و «مدیریت و خدمات» را به کاربردهای فناوری افزودند تا درک صحیح‌تری از کاربردهای اجتماعی این فناوری‌ها به‌دست آورند. متخصصان بررسی این حوزه‌ها، خبرگانی از علوم اجتماعی و فرهنگی بودند و به بررسی نیازهای اجتماعی و اقتصادی آینده، به مثابهٔ مبنایی برای تنظیم گزاره‌های پیمایش پرداختند.

وزارت آموزش، فرهنگ، ورزش، علم و فناوری (مکست) ژاپن یک کمیتهٔ راهبری (شامل رئیس، نایب رئیس و شانزده رئیس کمیته‌های فرعی) در موسسهٔ نیستپ دایر نمود و «مؤسسهٔ فناوری آینده^۱»، چهارده کمیتهٔ فرعی در حوزهٔ فناوری و سه کمیتهٔ فرعی در حوزهٔ نیازها راه‌اندازی نمود که هر یک با مسئولیت یکی از اعضای کمیتهٔ راهبری هدایت می‌شدند. کمیته‌های فرعی حوزه‌های فناوریانه، متخصصان فناوریانه از حوزهٔ مربوط و کمیته‌های فرعی حوزهٔ نیازها، متخصصان علوم اجتماعی و فرهنگی را شامل می‌شدند.

کمیتهٔ راهبری ساختار کلی برنامه، همچون برنامهٔ پیمایش، نتایج و ملاحظات عملی آن را در تمام حوزه‌ها مطالعه کرد. علاوه بر این، کمیته‌های فرعی حوزه‌های فناوریانه، گزاره‌های پیمایش را تنظیم کردند، مشارکت‌کنندگان در پیمایش را برگزیدند و به تحلیل نتایج پیمایش مربوط به حوزهٔ خود پرداختند. از این گذشته، کمیتهٔ نیازسنجی نیز روندهای ممکن در حوزه‌های اقتصادی و اجتماعی را در طول سی سال آینده شناسایی کرد. پس از تحلیل نتایج، کمیته‌های حوزه‌های فناوریانه، گزارش‌های مربوط به حوزه‌های خود و کمیته‌های حوزهٔ نیازها نیز با خلاصه کردن نتایج از دیدگاه نیازمحور، گزارش‌های خود را تدوین کردند. نیستپ به تحلیل همهٔ حوزه‌های بررسی‌شده در پیمایش پرداخت و کمیتهٔ راهبری گزارشی جامع مبتنی بر این تحلیل ارائه کرد. کمیته‌های فرعی حوزه‌های فناوریانه عبارت بودند از:

- اطلاعات و ارتباطات
- علوم الکترونیک
- علوم زیستی
- بهداشت و مراقبت‌های پزشکی
- کشاورزی، جنگلداری، ماهیگیری و غذا
- دریاشناسی، زمین‌شناسی و فضا
- منابع، انرژی و محیط زیست
- مواد و فرایندها
- ساخت
- توزیع
- کسب‌وکار و مدیریت
- شهرسازی و ساخت‌وساز
- حمل‌ونقل
- خدمات
- کمیته‌های فرعی حوزه نیازها نیز عبارت بودند از:
 - نظام‌های اقتصادی و اجتماعی جدید
 - جامعه رو به پیری
 - ایمنی و امنیت

در کمیته فرعی دریا شناسی، زمین‌شناسی و فضا، بررسی‌هایی نیز در خصوص حوزه هوافضا انجام گرفت و از خبرگان این حوزه در خصوص فناوری‌ها و علوم هوافضا نظرخواهی شد. در این پیمایش ژاپنی‌ها ساختاری را ابداع کردند که هنگام ارزیابی و انتخاب گزاره‌های پیمایش نه تنها بر قضاوت دانشمندان و مهندسان تمرکز می‌کند، بلکه دیدگاه‌های طیف گسترده‌ای از متخصصان علوم اجتماعی و فرهنگی را نیز گرد می‌آورد؛ محدوده‌های گسترده‌ای از فناوری اطلاعات را درون اجتماع و اقتصاد به عنوان حوزه‌های مستقل پذیرفتند، به ویژه محدوده‌هایی که ژاپن در آنها از نظر رقابت‌پذیری ضعف دارد و در این حوزه‌ها نه تنها فناوری‌ها را بررسی کردند، بلکه عوامل اجتماعی و اقتصادی بسیار نزدیک و مرتبط با آن فناوری‌ها را نیز به منزله گزاره‌های پیمایش مورد توجه قرار دادند.

پیمایش هفتم ژاپن نیز همچون اسلاف خود با استفاده از روش دلفی انجام شد و پاسخ‌ها

از طریق دو دور پرسش نامه جمع آوری شدند. کمیته‌های فرعی نیازها، نیازهای اجتماعی - اقتصادی آینده را با توجه به موضوع‌های انعکاس یافته در نام این زیرگروه‌ها بررسی کردند. این موارد تحت عنوان اقلام نیازها به کمیته‌های فرعی فناورانه ارسال شدند. کمیته‌های فرعی فناورانه نیز با در نظر گرفتن اقلام نیازها، گزاره‌ها را تنظیم کردند. این کمیته‌ها در ابتدا قلمرو پیمایش هریک از حوزه‌ها را تعیین و جهت گیری آینده توسعه فناورانه را بررسی کردند و سپس چارچوبی را فراهم آوردند که تضمین می‌کرد هیچ گزاره مهمی نادیده گرفته نمی‌شود، بدین ترتیب هریک از کمیته‌ها فهرستی از گزاره‌ها را تهیه کردند.

از سوی دیگر، پاسخ‌دهندگان بر اساس پیشنهادهای اعضای هریک از کمیته‌های فرعی فناورانه انتخاب شدند. هم‌زمان با درخواست پیشنهاد از اعضا، تلاش شد فهرست بلندی از خبرگانی که دانش گسترده‌ای درباره گزاره‌ها یا حوزه‌های مربوط دارند، تدوین شود، ضمن این‌که کوشش شد ترکیبی مناسب از نمایندگان صنعت، دولت و دانشگاه نیز در این فهرست گنجانده شود. پاسخ‌دهندگان باید به کار تحقیق و توسعه مشغول بوده یا از مدیران تحقیقاتی می‌بودند و دانش تخصصی در حوزه‌های مربوط داشتند (NISTEP, 2001).

پس از این مرحله، پرسش‌نامه‌ها چنان تنظیم شدند که نکات زیر را دربرگیرند:

- میزان تخصص
- میزان اهمیت برای ژاپن
- اثر مورد انتظار
- زمان تحقق پیش‌بینی شده
- کشورهای پیشرو در حال حاضر
- اقدامات مؤثری که دولت باید اتخاذ کند
- مشکلات بالقوه در ژاپن

افزون بر پرسش‌های بالا، سؤال‌هایی نیز درباره جهت‌گیری تحقیق و توسعه در ژاپن و دورنمای کلی توسعه فناورانه در همه حوزه‌ها مطرح شد. همچنین، از پاسخ‌دهندگان درخواست شد تا توضیحاتی را درباره موارد زیر بنویسند:

- چشم‌اندازهای علم و فناوری در سده بیست و یکم (در پرسش نامه اول)
- سیاست‌گذاری علم و فناوری در ژاپن (در پرسش نامه دوم)
- توضیحاتی درباره روند اجرای پیمایش (در پرسش نامه اول و دوم)

ژاپنی‌ها پس از انجام دو دور پیمایش دلفی، تحلیل‌های بسیار متنوعی را بر پاسخ‌های به‌دست‌آمده انجام دادند و به نتایج جالبی دست یافتند. این تحلیل‌ها بر اقلام پیمایش دلفی هفتم،

یعنی میزان اهمیت برای ژاپن، اثر مورد انتظار، زمان تحقق پیش‌بینی شده، کشورهای پیشرو در حال حاضر، اقدامات مؤثری که دولت باید اتخاذ کند و مشکلات بالقوه در ژاپن صورت گرفت که در ادامه به اختصار به تحلیل‌های میزان اهمیت اشاره می‌شود.

در بخشی از پرسش‌نامه از پاسخ‌دهندگان خواسته شده بود تا اهمیت هر گزاره را با مقادیر «زیاد»، «متوسط»، «کم» و «بی‌اهمیت» مشخص کنند. ضرایب اهمیت برای گزاره‌ها و براساس تعداد کل پاسخ‌دهندگان براساس عدد ۱۰۰ برای میزان اهمیت «زیاد» و ۵۰ برای «متوسط»، ۲۵ برای «کم» و صفر برای «بی‌اهمیت» محاسبه شد. این ضرایب در حقیقت بیان‌کننده اولویت‌های ضمنی حوزه بودند که با رابطه زیر بیان می‌شد:

$$I_{index} = (100 * N_{high} + 50 * N_{medium} + 25 * N_{low}) / N_{all}$$

$$I_{index} = \text{میزان اهمیت شاخص}$$

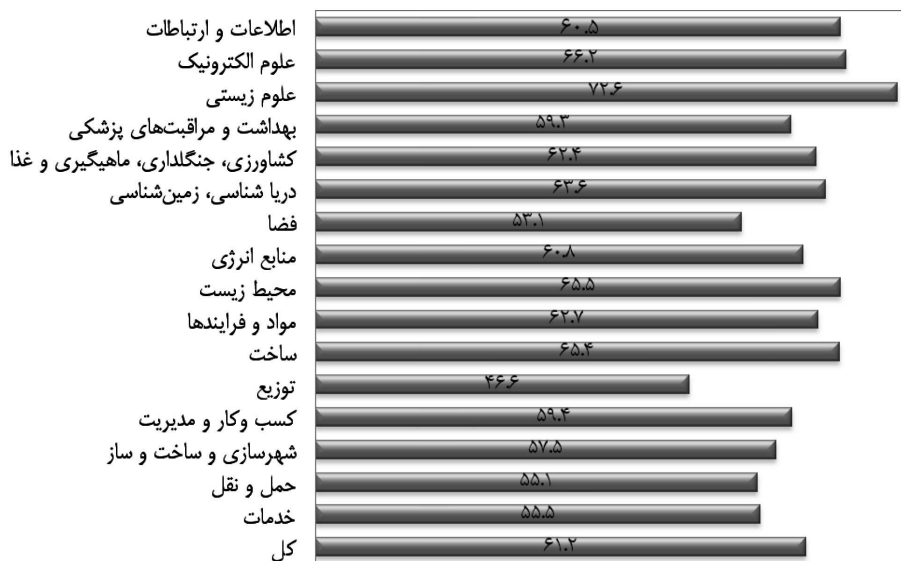
$$N_{high} = \text{تعداد پاسخ‌های "بالا"}$$

$$N_{medium} = \text{تعداد پاسخ‌های "متوسط"}$$

$$N_{low} = \text{تعداد پاسخ‌های "پایین"}$$

$$N_{all} = \text{تعداد کل پاسخ‌های مربوط به میزان اهمیت (تعداد پاسخ‌های "بالا" + تعداد پاسخ‌های "متوسط" + تعداد پاسخ‌های "پایین" + تعداد پاسخ‌های "بی‌اهمیت")}$$

میانگین شاخص اهمیت برای همه گزاره‌ها معادل ۶۱/۲ بود که اندکی کمتر از همین شاخص در پیمایش ششم (یعنی ۶۲/۱) است. بر این اساس، حوزه علوم زیستی بیشترین میزان اهمیت (معادل ۷۲/۶) را دارا بود و پس از آن علوم الکترونیک (۶۶/۲)، محیط زیست (۶۵/۵) و ساخت (۶۵/۴) قرار داشتند، در حالی که کمترین میزان مربوط به حوزه توزیع (۴۶/۶) و هوافضا (۵۳/۱) بود. حوزه‌ای که بیشترین تعداد گزاره را در بین ۱۰۰ گزاره دارای بیشترین میزان اهمیت دارا بود، حوزه علوم زیستی با ۲۱ گزاره بود و پس از آن علوم الکترونیک (۱۲ گزاره)، مواد و فرایندها (۱۰ گزاره)، کشاورزی، جنگل‌داری، ماهیگیری و غذا (۹ گزاره)، اطلاعات و ارتباطات (۷ گزاره) و دریاشناسی و زمین‌شناسی (۷ گزاره) قرار می‌گرفتند. بررسی میزان اهمیت گزاره‌ها نشان می‌داد که همه گزاره‌های بااهمیت «زیاد» مربوط به جنبه‌هایی از نگرانی‌های شدید اجتماعی بودند. شکل ۲۰ شاخص اهمیت برای هریک از حوزه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل شماره ۲۰- شاخص اهمیت حوزه‌ها در دلفی هفتم ژاپن

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، هریک از حوزه‌ها با توجه به میزان اهمیت آن حوزه برای ژاپن آورده شده است. میزان اهمیت هریک از حوزه‌ها به تفکیک برای هر سال نیز تهیه می‌شود. گفتنی است که اهمیت موضوع‌ها به صورت ضمنی دربردارنده اولویت‌های ژاپن برای هریک از حوزه‌هاست ولی هیچ‌گاه به صورت قانون و اولویت صریح آینده‌نگاری ذکر نمی‌شوند (NISTEP,2001).

۵-۲-۴- دلفی هشتم - سال ۲۰۰۵

دلفی هشتم ژاپن از سپتامبر ۲۰۰۴ تا ژانویه ۲۰۰۵ میلادی در دو مرحله برگزار شد. در دلفی هشتم برای نخستین بار از ساختار «حوزه^۱، قلمرو^۲ و گزاره^۳» استفاده شد. در این ساختار هر حوزه شامل چند قلمرو و هر قلمرو دربرگیرنده تعدادی گزاره مختلف است. قلمروها در واقع بخش میان حوزه و گزاره‌ها هستند که فناوری و تحقیقات مختلفی را شامل می‌شوند. گزاره‌ها نیز فناوری کلیدی و عناوین تحقیقاتی بارز هستند. برخی از گزاره‌ها به نظام‌های اجتماعی و سبک‌های زندگی مربوط اند که اصالتاً از جنس فناوری نیستند اما بر پیشرفت‌های فناورانه مؤثر بوده یا تحت تأثیر آن قرار می‌گیرند. حوزه‌های مورد مطالعه در دلفی هشتم عبارت بودند از:

- اطلاعات و ارتباطات
- الکترونیک
- علوم زیستی
- سلامت، مراقبت‌های پزشکی و رفاه
- کشاورزی، جنگل‌داری، شیلات و غذا
- حوزه‌های پیشرو
- انرژی و منابع
- محیط زیست
- ریز (نانو) مواد
- ساخت و تولید
- زیرساخت‌های صنعتی
- زیرساخت‌های اجتماعی
- فناوری‌های اجتماعی

در این مطالعه نیز در حوزه «حوزه‌های پیشرو^۴» بر بخش هوافضا تمرکز شد و از متخصصان و خبرگان این حوزه نظرخواهی گردید.

در اجرای دلفی هشتم ژاپن، پرسش‌نامه‌های مربوط به حوزه‌های بالا، شامل ۱۳۰ قلمرو و ۸۵۸ گزاره، در طی مباحثات متعدد با حضور ۱۷۰ متخصص در کمیته‌های فرعی طراحی و در دو مرحله برای خبرگان (که اعضای کمیته‌های فرعی آنها را انتخاب کرده بودند) ارسال شد. در

-
- 1- Field
 - 2- Area
 - 3- Topic

۴- Frontier حوزه‌های پیشرو شامل حوزه‌های توسعه‌یافته‌ای از هوا، فضا و دریاست.

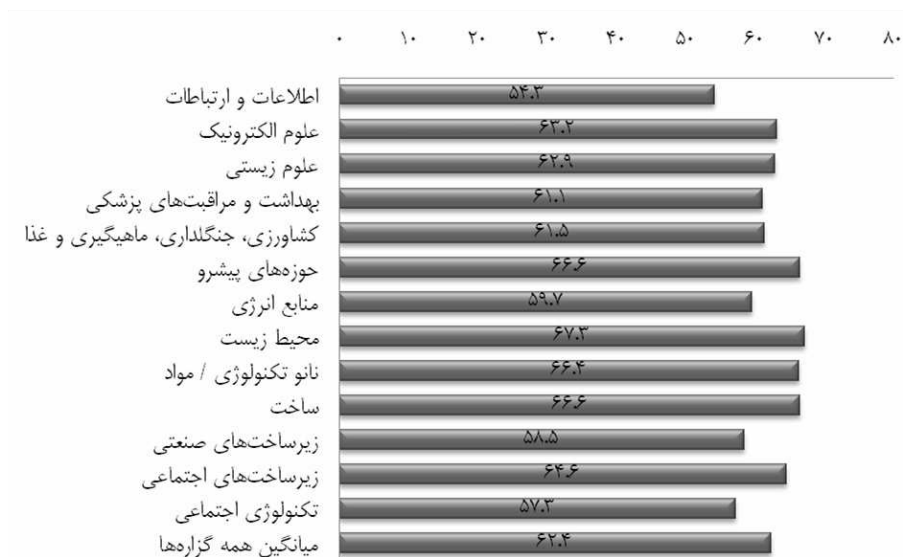
مرحله نخست ۴۲۱۹ پرسش نامه ارسال و ۲۶۵۹ پاسخ نامه دریافت شد که نشان دهنده ضریب پاسخ گویی ۶۳ درصد بود. در دور دوم ۲۶۵۹ پرسش نامه ارسال و ۲۲۳۹ پاسخ نامه، با ضریب پاسخ گویی ۸۴ درصد، دریافت شد. در مجموع ضریب پاسخ گویی برابر ۵۳ درصد حاصل آمد. همچنین، در این دلفی، ۲۷ درصد از پاسخ گویان از بخش خصوصی، ۴۵ درصد دانشگاهی، ۱۹ درصد کارگزاران اجرایی مستقل و ۸ درصد دیگر موارد را شامل می شدند. افزون بر این، ۴۰ درصد بین ۵۰ تا ۶۰ سالگی، ۳۳ درصد ۴۰ تا ۵۰ سالگی، ۱۸ درصد کمتر از چهل سال بودند و ۵ درصد از پاسخ گویان را نیز زنان تشکیل می دادند (NISTEP,2005).

در این دوره نیز همانند دوره های پیش، از پاسخ دهندگان خواسته شد تا اهمیت هرگزاره را با مقادیر «زیاد»، «متوسط»، «کم» و «بی اهمیت» مشخص کنند. شاخص های اهمیت برای گزاره ها و بر اساس تعداد کل پاسخ دهندگان بر پایه روابطی که پیش از این توضیح داده شد، به دست آمد. میانگین شاخص اهمیت برای همه گزاره ها معادل ۶۲/۴ بود که اندکی بیشتر از مقدار ۶۱/۲ در پیمایش هفتم است. بر اساس اهمیت، اولویت های مورد توجه خبرگان در این پیمایش مطابق جدول ۲ بوده است.

جدول شماره ۲- شاخص اهمیت شش حوزه دارای اولویت در دلفی هشتم ژاپن

حوزه	میزان اهمیت برای ژاپن
ریز (نانو) مواد	۶۶.۸
ساخت و تولید	۶۴.۱
حوزه های پیشرو	۶۳.۲
الکترونیک	۶۲.۲
انرژی و منابع	۶۱.۵
اطلاعات و ارتباطات	۵۴

وانگهی، بررسی میزان اهمیت گزاره ها مجدداً نشان می دهد که گزاره های با اهمیت «زیاد» مشخصاً مربوط به جنبه هایی از نگرانی های شدید اجتماعی هستند. شکل ۲۱ شاخص اهمیت هریک از حوزه ها را نشان می دهد.



شکل شماره ۲۱- شاخص اهمیت حوزه‌ها در دلفی هشتم ژاپن

همانگونه که مشاهده می‌شود هر یک از حوزه‌ها با توجه به میزان اهمیت آن حوزه برای ژاپن آورده شده است. در بین این حوزه‌ها، حوزه‌ای به نام حوزه‌های پیشرو وجود دارد که گزاره‌های مربوط به حوزه هوافضا در آن آورده شده‌اند. این حوزه دربردارنده ۱۱ قلمرو و ۷۶ گزاره است. این ۱۱ قلمرو عبارت‌اند از:

1. Planetary exploration technology;
2. Earthlike life and extrasolar planetary exploration technology;
3. Space and particle research;
4. Basic technology for space transportation and manned space activity;
5. Space utilization technology —basic satellite technology—;
6. Technology for high precise observation of Earth environments and for prediction of change;
7. Technology to explore, capture and cultivate life under extreme environment;

8. Deep Earth observation technology;
9. Ocean and deep ocean floor observation research technology;
10. Space, ocean, and Earth technology for a safe and secure society;
11. Space, ocean, and Earth technology that drives science and technology innovation.

از بین این ۱۱ قلمرو که تحت عنوان حوزه‌های پیشرو در دلفی هشتم ژاپن بررسی شدند، قلمروهای شماره ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۱۰ و ۱۱ گزاره‌هایی را در بر داشتند که درخصوص حوزه هوافضا از پاسخ‌دهندگان نظرخواهی می‌نمود. به عنوان مثال برخی از این گزاره‌ها به همراه نتایج‌شان در جدول زیر آورده شده‌اند. در این جدول (که به علت بزرگ بودن در دو قسمت آورده شده است)، تعداد ۶ گزاره مورد پرسش واقع شده و نتایج پاسخ‌های خبرگان ژاپنی در دور اول و دوم (ردیف‌های ۱ و ۲ مقابل هر گزاره) به این گزاره‌ها آورده شده است. همچنین پاسخ‌های خبرگانی که تخصص بالا در هر گزاره داشته‌اند در ردیف متمایزی (ردیف ۳ مقابل هر گزاره) آورده شده است (گفتنی است به دلیل تخصصی بودن پرسش‌ها و مشکلات موجود در ترجمه واژگان نوپدید، گزاره‌ها بدون ترجمه و به صورت اصلی آمده است).

هر یک از گزاره‌های مربوط به حوزه هوافضا بر یکی از فناوری‌های هوافضا تاکید داشت. همچنین اطلاعات ارزشمندی در خصوص زمان تحقق آن فناوری، نحوه اکتساب، کشورهای پیشرو، سیاست‌های کارآمد در توسعه آن فناوری و سایر موضوع‌های مرتبط ارائه شده است. این اطلاعات نه تنها در جهت‌گیری‌های پژوهشگران و متخصصان تاثیرگذار است، بلکه میزان اهمیت هر یک از فناوری‌ها را نشان داده و امکان مقایسه را میان فناوری‌های مختلف فراهم می‌آورد. ناگفته پیداست که چنین اطلاعاتی تا چه اندازه می‌تواند سیاست‌گذاری در علم و فناوری در هر حوزه‌ای، از جمله حوزه هوافضا را دقیق، کارا و اثربخش سازد. از سویی دیگر باید توجه داشت که دلفی به خوبی می‌تواند مشارکت متخصصان در فرآیند سیاست‌گذاری را تسهیل نماید، که این مشارکت گسترده نه تنها صحت و درستی سیاست‌ها را افزایش می‌دهد، بلکه زمینه لازم برای کسب مشروعیت در جامعه علمی و فناوری را نیز افزایش می‌دهد.

جدول شماره ۳- برخی از گزاره‌های حوزه‌هوافضا در دلفی هشتم ژاپن

ردیف	م گزاره	پرسشنامه	پاسخ دهندگان (نفر)	میزان تخصص (درصد)				اهمیت برای ژاپن (درصد)				زمان تحقق تکنولوژیکی						محقق نخواهد شد (درصد)	نمی‌دانم (درصد)	
				زیاد	متوسط	کم	هیچ	شاخص	زیاد	متوسط	کم	هیچ	محقق شده	۲۰۰۶-۲۰۱۰	۲۰۱۱-۲۰۱۵	۲۰۱۶-۲۰۲۵	۲۰۲۶-۲۰۳۵			۲۰۳۶-۲۰۴۵
۱۳	Japan's own reusable space vessels that travel between the Earth and Earth orbit.	دور اول	۱۷۱	۱۵	۲۵	۶۰	—	۶۵	۴۲	۳۹	۱۴	۵							۶	۸
		دور دوم	۱۶۵	۱۰	۱۷	۷۳	—	۶۹	۴۵	۴۲	۱۲	۱							۲	۴
		تخصص بالا	۱۷	۱۰۰	۰	۰	—	۸۸	۷۶	۲۴	۰	۰							۰	۰
۱۴	Japan's own manned space vessels.	دور اول	۱۶۹	۱۳	۲۱	۶۶	—	۵۴	۳۳	۲۹	۲۷	۱۱						۱۲	۱۳	
		دور دوم	۱۶۵	۱۰	۱۸	۷۲	—	۵۹	۳۶	۳۱	۲۸	۵						۶	۸	
		تخصص بالا	۱۶	۱۰۰	۰	۰	—	۷۲	۶۳	۶	۲۵	۶						۶	۶	
۱۵	Space tourism (including education and cultural activities) in Earth orbit.	دور اول	۱۶۳	۱۳	۱۷	۷۰	—	۴۶	۲۲	۳۳	۳۱	۱۴							۴	۱۱
		دور دوم	۱۶۰	۹	۱۳	۷۸	—	۴۶	۱۸	۲۸	۳۶	۸							۴	۸
		تخصص بالا	۱۵	۱۰۰	۰	۰	—	۷۵	۵۹	۲۷	۷	۷							۷	۰
۱۶	Life support technology that utilizes closed ecosystems for self-supply of foods such as vegetables, grains, and animal protein in space.	دور اول	۱۳۲	۱۰	۱۸	۷۲	—	۵۲	۳۳	۴۷	۳۰	۱۰							۴	۱۱
		دور دوم	۱۴۷	۵	۹	۸۶	—	۵۳	۳۱	۵۳	۲۱	۵							۱	۷
		تخصص بالا	۸	۱۰۰	۰	۰	—	۷۸	۶۲	۲۵	۱۳	۰							۰	۰
۱۷	Geostationary orbital bases that can be used comprehensively for Earth observation and as space factories and communications bases.	دور اول	۱۸۱	۱۸	۲۶	۵۶	—	۶۹	۴۶	۴۱	۱۰	۳							۳	۶
		دور دوم	۱۶۸	۸	۲۷	۶۵	—	۷۵	۵۴	۳۸	۷	۱							۱	۲
		تخصص بالا	۱۴	۱۰۰	۰	۰	—	۸۴	۷۲	۲۱	۷	۰							۰	۰
۱۸	Permanent manned moon surface bases (scientific observation from the moon, lunar science, development of technology to utilize resources, etc.).	دور اول	۱۷۸	۱۵	۲۶	۵۹	—	۵۷	۳۲	۳۹	۲۳	۶							۷	۱۲
		دور دوم	۱۶۶	۹	۲۳	۶۸	—	۵۸	۲۸	۵۰	۱۹	۳							۴	۸
		تخصص بالا	۱۵	۱۰۰	۰	۰	—	۸۳	۷۴	۱۳	۱۳	۰							۰	۰

کد رهبری پیشرو	در ایستگاه تصفای تکمیل و تکمیلی								زمان کاربرد اجسامی								در ایستگاه تصفای اجسامی														
	قدرات مولاری که فدت بید افتاد کد								ضرورت فدت فدت								ضرورت فدت فدت														
	فدت	کریک	لریا	سرا	سفر	زنگ	موسط	کم	فدت	کریک	لریا	سرا	سفر	زنگ	موسط	کم	فدت	کریک	لریا	سرا	سفر	زنگ	موسط	کم	فدت	کریک	لریا	سرا	سفر		
۱	۰	۰	۰	۰	۱	۳۹	۲۱	۴	۵۱	۳۳	۲۱	۱۴	۱۳	۳۹	۲۴	۱۱	۴	۵۱	۳۳	۲۱	۱۴	۱۳	۳۹	۲۴	۱۱	۴	۵۱	۳۳	۲۱	۱۴	۱۳
۰	۱	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۸۵	۲۰	۵۲	۱۴	۱۴	۱۴	۰	۷۱	۲۶	۲	۱	۳۲	۱۴	۱۴	۱۴	۰	۲۶	۲۶	۲	۱	۳۲	۱۴	۱۴	۰	۰
۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۰	۹۴	۴	۰	۳۳	۵۱	۱۹	۱۴	۰	۹۴	۴	۰	۰	۵۱	۱۴	۱۴	۱۴	۰	۲۶	۲۶	۲	۱	۳۲	۱۴	۱۴	۰	۰
۱	۵۸	۰	۰	۲	۰	۴۴	۱۵	۱۵	۵۲	۲۱	۱۴	۱۴	۲	۱۹	۱۵	۲	۰	۵۲	۲۱	۱۴	۱۴	۱۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۵۲	۲۱	۱۴	۱۵	۰
۱	۹۱	۰	۰	۱	۲۵	۲۸	۲۸	۲۰	۲۸	۲۸	۲۴	۲۴	۱	۲۵	۲۸	۲۴	۱۴	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱
۴	۹۷	۰	۰	۴	۰	۵۵	۲۹	۰	۵۵	۲۸	۲۴	۲۴	۰	۵۵	۲۹	۰	۱۴	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱
۶	۹۸	۰	۰	۷	۲۵	۲۸	۲۸	۲۰	۲۸	۲۸	۲۵	۲۴	۰	۲۵	۲۸	۲۴	۱۴	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱
۰	۹۳	۰	۰	۷	۰	۵	۲۹	۰	۵۵	۲۸	۲۴	۲۴	۰	۵	۲۹	۰	۱۴	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱
۶	۹۰	۲	۰	۲	۴۰	۴۰	۳۷	۱۵	۴۸	۲۸	۲۴	۲۴	۰	۴۰	۳۷	۱۵	۱۰	۴۸	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱
۲	۵۴	۱	۰	۳	۴۴	۴۴	۳۴	۸	۴۸	۲۸	۲۴	۲۴	۰	۴۴	۳۴	۸	۵	۴۸	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱
۱۳	۸۷	۰	۰	۰	۸۷	۱۳	۱۳	۰	۵۵	۲۸	۲۴	۲۴	۰	۸۷	۱۳	۰	۰	۵۵	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱
۲	۵۴	۱	۰	۳	۴۴	۴۴	۳۴	۸	۴۸	۲۸	۲۴	۲۴	۰	۴۴	۳۴	۸	۵	۴۸	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱
۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۸۵	۱۰	۴	۱	۵۷	۲۸	۲۴	۲۴	۰	۸۵	۱۰	۱	۰	۵۷	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱
۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۸۷	۱۵	۱۵	۸	۳۹	۲۸	۲۴	۲۴	۰	۸۷	۱۵	۸	۰	۳۹	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱
۱	۵۴	۱	۰	۲	۴۱	۴۱	۲۴	۸	۵۴	۲۸	۲۴	۲۴	۰	۴۱	۲۴	۸	۱۱	۵۴	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱
۰	۹۹	۰	۰	۱	۹۴	۱۳	۱۳	۸	۴۵	۲۸	۲۴	۲۴	۰	۹۴	۱۳	۸	۰	۴۵	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱
۰	۱۰۰	۰	۰	۰	۱۳	۲۱	۲۱	۷	۷۱	۲۸	۲۴	۲۴	۰	۱۳	۲۱	۷	۸	۷۱	۲۸	۲۴	۲۴	۲۵	۲۴	۲۴	۲	۰	۲۴	۲۸	۲۴	۲۴	۱۱

خبرگان ژاپنی در خصوص هر گزاره به موارد زیر پاسخ دادند:

میزان تخصص در گزاره، اهمیت گزاره برای ژاپن، زمان تحقق فناوری گزاره، کشورهای پیشرو در گزاره، ضرورت مداخله دولت و اقدامات مؤثری که دولت باید برای تحقق فناوری گزاره اتخاذ کند، زمان کاربرد اجتماعی گزاره، ضرورت مداخله دولت و اقدامات مؤثری که دولت باید در کاربرد اجتماعی گزاره اتخاذ کند.

چنان‌که اشاره شد، نتایج به‌دست‌آمده از نظرهای خبرگان حوزه‌های مختلف در قالب روش دلفی، در تهیه سند علم و فناوری سال ۲۰۰۶ مورد استفاد قرار گرفت و اطلاعات ارزشمندی برای سیاست‌گذاری در حوزه علم و فناوری در ژاپن فراهم آورد. عنوان سند سوم علم و فناوری در سال ۲۰۰۶ «چالش ایجاد جامعه آینده - نقش علم و فناوری در جامعه‌ای پیر با کودکان کمتر^۱ بود.

سومین برنامه جامع علم و فناوری که در مارس ۲۰۰۶ تهیه شد، دربردارنده اصل «توسعه ابزارهای علمی و فناوری‌های که از سوی همگان مورد حمایت واقع شود، جامعه را منتفع نماید و بر پرورش منابع انسانی و توسعه یک محیط رقابتی تمرکز کند» بود. در این برنامه به‌منظور پی‌گیری موضوعاتی همچون مشکلات زیست‌محیطی جهانی و تغییرات در جامعه (که به علت تبدیل جامعه ژاپن به جامعه‌ای پیر با کودکان کمتر اهمیت داشت)، بر اساس اولویت‌های راهبردی در علم و فناوری، بر ارزیابی، اصلاحات و فعالیت‌های معطوف به بهبود درک علم و فناوری تمرکز شده است (MEXT, 2006).

۶ چگونه اجرای طرح پامفا

در کشورمان ایران پس از کوشش‌های بسیار برای برنامه‌ریزی‌های بلندمدت توسعه، در اوایل دهه ۱۳۸۰ خورشیدی با بهره‌گیری از مفاهیم و ابزارهای نوین سیاست‌گذاری کلان، تلاش‌هایی برای ترسیم آینده مطلوب کشور انجام گرفت که نتیجه آن تدوین و ابلاغ «سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی» بود.

دستیابی به آرمان‌های مندرج در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴، منوط به شناسایی نقاط اصلی عزیمت و تعیین مسیر راه برای تحقق آن اهداف است. از این رو، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور در جایگاه کانون تفکر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بنا به مأموریت خود مبنی بر سیاست‌پژوهی در خصوص شناسایی حوزه‌های علم و فناوری مورد نیاز کشور، از سال ۱۳۸۵ طرحی را با عنوان «پایلوت آینده‌نگاری مناسب‌ترین فناوری‌های ایران ۱۴۰۴» (پامفا) آغاز کرد. پامفا عنوان نخستین طرح راهنمای آینده‌نگاری است که می‌کوشد نگاهی بلندمدت به آینده علم و فناوری در ایران در افق سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ بیفکند. هدف اصلی این پروژه عبارت است از: «شناسایی آینده‌های بدیل فناوری‌ها در ایران و مطلوب‌ها و نامطلوب‌های موجود در آنها».

بذر اولیه پامفا در آغاز سال ۱۳۸۵ در مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور کاشته شد و پس از آن موضوع با شماری از سازمان‌هایی که مطالعات یا پروژه‌هایی را در این زمینه انجام

داده بودند، در میان گذاشته شد تا طرحی فراسازمانی شکل گیرد و به اصل مشارکتی بودن فرایند آینده‌نگاری توجه شود. وانگهی، به دلیل اهمیت و سنگینی برنامه آینده‌نگاری لازم بود تا درک درستی نیز از محیط سیاست‌گذاری علم و فناوری ایران پدید آید. از این رو، تصمیم بر آن شد تا طرح پامفا در چند مرحله اجرا شود و رفته رفته تکامل یابد. بدین منظور، گروهی متشکل از خبرگان و سازمان‌های فعال در این زمینه، تحت عنوان «کمیته راهبری» در آبان‌ماه همان سال تشکیل شد تا از سویی راهبردهای کلی طرح را تعیین کند و از سوی دیگر، مشارکت سازمان‌های مختلف در طرح را آسان سازد. در این طرح، بر فناوری‌های عمده و همچنین نتایج برآمده از آینده‌نگاری تمرکز شد.

۶-۱- مراحل اجرایی آینده‌نگاری

از منظر اجرایی، فعالیت آینده‌نگاری را می‌توان به سه مرحله عمده تقسیم نمود که در هر یک از این مراحل، بخشی از فرایند انجام می‌پذیرد. این مدل در فعالیت بسیاری از کشورها مورد استفاده قرار گرفته است. این سه مرحله عبارت‌اند از:

- مرحله پیش آینده‌نگاری^۱: در این مرحله، فعالیت‌های آماده‌سازی برای اجرای آینده‌نگاری اصلی انجام می‌شود. غالباً فعالیت‌هایی نظیر تعیین اهداف، توسعه مفاهیم و روش‌شناسی آینده‌نگاری در میان مشارکت‌کنندگان (اعضای پانل، کمیته راهبری، تیم اجرایی)، تهیه منابع و مواد لازم را در بر می‌گیرد. به عنوان نمونه در مستندات منتشرشده در خصوص آینده‌نگاری مجارستان آمده است که «در مرحله پیش آینده‌نگاری سمینارهای آگاهی‌دهنده در کشور جهت گسترش مفهوم جدید آینده‌نگاری میان خبرگان و صاحبان مشاغل برگزار شد. شرکت‌کنندگان و سازمان‌دهندگان این سمینارها (اتاق‌های بازرگانی و انجمن‌های علمی) نیز برای نام‌نویسی، به عنوان اعضای پانل، دعوت شدند. گروه راهبری شامل ۲۰ نفر از پیشگامان صنعت، دانشگاه و دولت بود که در اکتبر ۱۹۹۷ جهت نظارت بر برنامه تشکیل شد.»

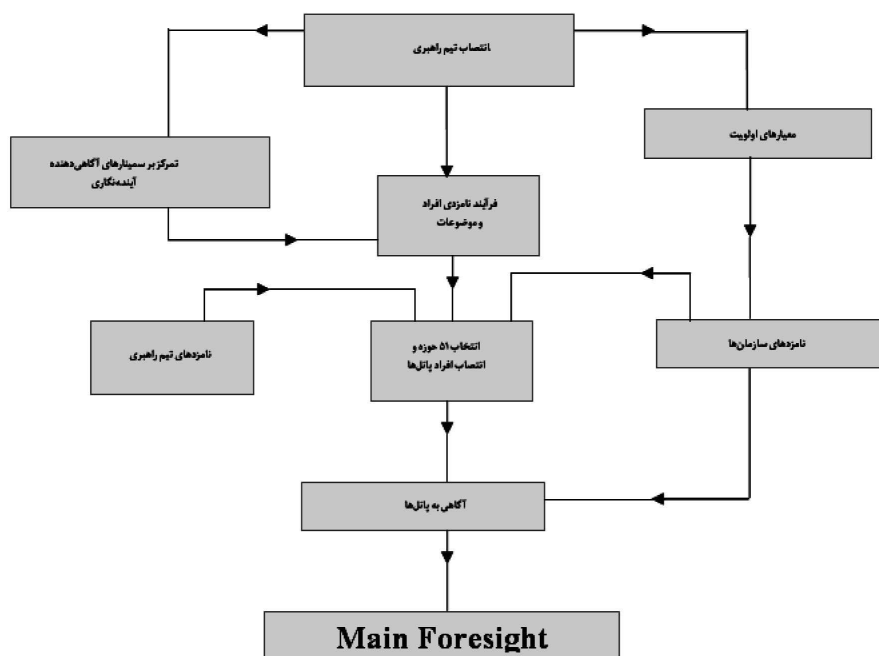
- مرحله اصلی آینده‌نگاری^۲: در این مرحله روش‌های اصلی هر آینده‌نگاری مانند دلفی، سناریو یا پانل پیاده می‌شود. پرسش‌نامه‌ها برای مشارکت‌کنندگان و خبرگان ارسال می‌شود و

1- Pre-Foresight

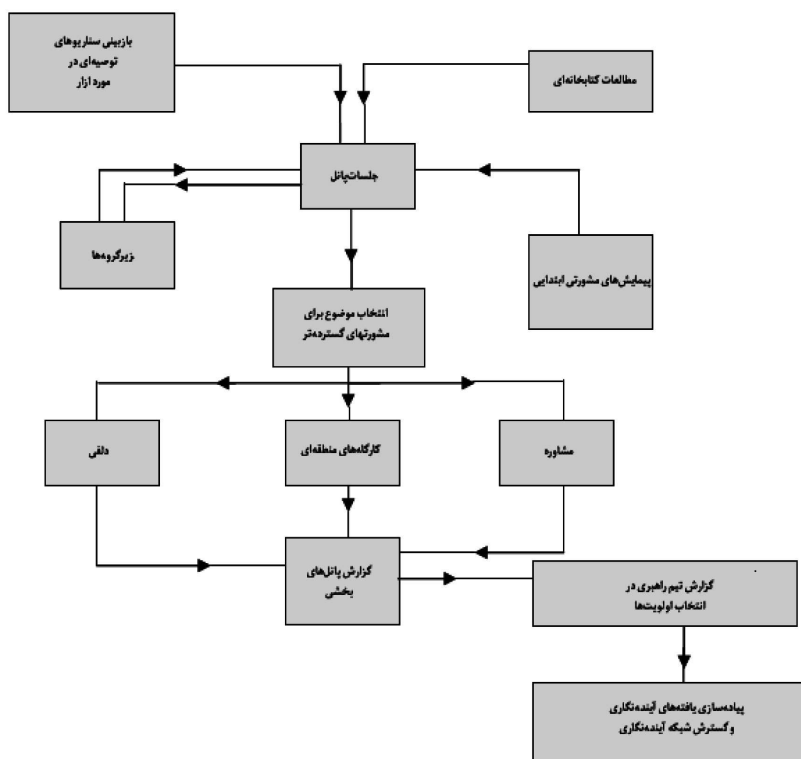
2- Foresight Phase or Main-Foresight

پاسخ‌ها مورد ارزیابی و تحلیل قرار می‌گیرد.

- مرحلهٔ پس‌آینده‌نگاری^۱: در این مرحله فعالیت‌های مربوط به انتشار نتایج، اشاعهٔ نتایج در بین سیاست‌گذاران و یا حتی پیاده‌سازی نتایج انجام می‌پذیرد. شکل‌های ذیل دو مرحلهٔ پیش‌آینده‌نگاری و مرحلهٔ اصلی آینده‌نگاری را در اولین پروژه آینده‌نگاری انگلستان نشان می‌دهند (Miles and Keenan, 2000).



شکل شمارهٔ ۲۲- مرحله پیش‌آینده‌نگاری در اولین برنامهٔ آینده‌نگاری انگلستان

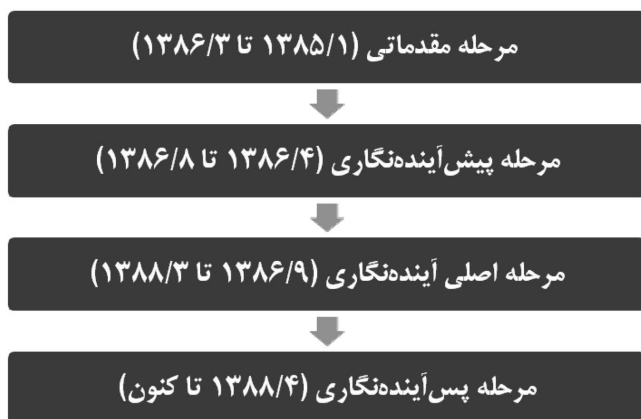


شکل شماره ۲۳- مرحله اصلی آینده‌نگاری در اولین برنامه آینده‌نگاری انگلستان

مطالعه فعالیت آینده‌نگاری کشورهای مختلف مؤید آن است که در تعدادی از کشورها، زمانی که اولین دور از فعالیت آینده‌نگاری انجام شده است، مرحله مقدماتی را نیز به مراحل سه‌گانه فوق افزوده‌اند. به عنوان نمونه در کره جنوبی و آلمان برنامه آینده‌نگاری همراه با یک فاز مقدماتی انجام گرفته است.

در کره جنوبی در این مرحله از خبرگان حوزه علم و فناوری دعوت گردید تا به ارائه دیدگاه‌های خود بپردازند. از آن جا که این پیش فرض اساسی وجود داشت که ویژگی‌های جامعه کره، ویژگی‌های منحصر به فرد است که آن کشور را از سایر کشورها متمایز می‌کند، و از سویی دیگر کره کشوری در حال توسعه است که از کشورهای توسعه یافته متفاوت است، لذا تصمیم

گرفته شد تا از طریق جمع‌آوری ایده به شناسایی موضوعات مورد پژوهش پرداخته شود. از این رو برای ۲۵۰۰ نفر از خبرگان پرسش‌نامه‌های باز ارسال گردید و از آنان خواسته شد تا چنانچه به نظر آنان موضوعاتی برای ۲۰ سال آینده برای جامعه کره حائز اهمیت است، آن موضوعات را برای گروه مجری ارسال نمایند (Shin). در آلمان نیز در مرحله مقدماتی فعالیت‌هایی به منظور شناسایی توانمندی‌های این کشور در برگزاری آینده‌نگاری انجام شد. در طرح پامفا نیز به دلیل آن‌که اولین تجربه آینده‌نگاری ملی کشور بود، مرحله مقدماتی در مطالعه در نظر گرفته شد. در ادامه هر یک از مراحل اجرای پروژه (شکل زیر) به صورت تفکیکی مرور شده است.



شکل شماره ۲۴- مراحل اجرایی طرح پامفا

۶-۱-۱- مرحله ۱: مرحله مقدماتی^۱

شناسایی ویژگی‌های آینده‌اندیشانه جامعه علمی هر کشوری نخستین گام ضروری برای هر فعالیت آینده‌نگاری است. مرحله اول پامفا ۱۴۰۴ پاسخی به این ضرورت از طریق توزیع پرسش‌نامه‌های آینده‌نگاری ژاپن (دلفی هشتم) در میان جامعه خبرگان علمی کشور بود. در مرحله اول طرح پامفا، پرسش‌نامه‌های شش حوزه برنامه آینده‌نگاری هشتم ژاپن که در سال ۲۰۰۵ میلادی انجام پذیرفته، انتخاب و با تغییرات اندکی در میان خبرگان توزیع شد تا محیط سیاست‌گذاری و خبرگان شناسایی شوند (شکل زیر).



شکل شماره ۲۵- فعالیت‌های عمده در مرحله مقدماتی پامفا

شش حوزه زیر برای مطالعه در این مرحله انتخاب شد:

- اطلاعات و ارتباطات
- نانو فناوری
- الکترونیک
- انرژی و منابع
- ساخت و تولید
- حوزه‌های پیشرو (هوا، فضا و دریا)

این حوزه‌های شش‌گانه از میان ۱۳ حوزه آینده‌نگاری ژاپن انتخاب شده بود. پس از بازطراحی پرسش‌نامه‌ها، در بهمن‌ماه ۱۳۸۵ توزیع پرسش‌نامه‌ها در تهران آغاز شد. در این مرحله ۶۲ نفر از متخصصان در زمینه علوم مهندسی و فیزیکی به کارگاه ویژه‌ای در برنامه دعوت شدند تا در این کارگاه به پاسخ‌دهی سوالات بپردازند (پایا و همکاران، ۱۳۸۶). همچنین، پرسش‌نامه برای ۴۵۰ نفر از پژوهشگران نیز از طریق پست ارسال گردید. شورای راهبری پروژه توافق کرد به منظور عام‌تر کردن فواید عملی و نظری طرح، دلفی در برخی شهرستانها انجام شود و بدین ترتیب پرسش‌نامه‌ها هم‌زمان و در دانشگاه صنعتی اصفهان در قالب برنامه‌ای کارگاهی توزیع گردید (پایا و همکاران، ۱۳۸۶). در این جلسه نیز ۶۰ نفر از اساتید و پژوهشگران شرکت

نمودند و به پاسخ‌دهی پرسش‌نامه‌ها پرداختند. به این ترتیب پرسش‌نامه‌ها برای ۵۸۰ نفر از خبرگان ارسال گردید. لازم به توضیح است که در این فعالیت مقدماتی تنها پرسش‌نامه‌ها در یک دور ارسال شد و هدف از این تصمیم مقایسه نتایج پاسخ‌دهندگان ایرانی با وضعیت جهانی بود. نرخ بازگشت پرسش‌نامه از طرف خبرگان ایرانی در دور اول برابر با ۱۳ درصد (۷۸ بازگشت از میان ۵۸۰ پرسش‌نامه توزیع شده) بود، که اولین هشدار را برای طراحی برنامه آینده‌نگاری ملی به همراه داشت. تحلیل پاسخ‌های خبرگان کشور زیربنای لازم را برای طراحی مرحله دوم پامفا آماده ساخت. نتایج ارزنده حاصل از این مرحله توانست اطلاعات بسیاری را چه در خصوص چارچوب مفهومی و چه در خصوص اجرای طرح در اختیار قرار دهد. شناخت فرایند اجرای کار و دستیابی به رفتار جامعه خبرگان ایرانی مهمترین نتایج این مرحله یک ساله بودند.

۶-۱-۲- مرحله ۲: پیش آینده‌نگاری

در مرحله پیش آینده‌نگاری، بر اساس تحلیل نتایج مرحله مقدماتی، طرح اولیه از آینده‌نگاری ملی تدوین شد. همچنین مقدمات مورد نیاز برای انجام آینده‌نگاری اصلی تهیه شد (شکل زیر). در این مرحله به صورت کلی دو فعالیت تعیین قلمرو و تشکیل ساختار سازمانی مناسب انجام شد که در ادامه توضیح داده می‌شوند.



شکل شماره ۲۶- فعالیت‌های عمده در مرحله پیش آینده‌نگاری پامفا

الف- فرآیند تعیین قلمرو^۱

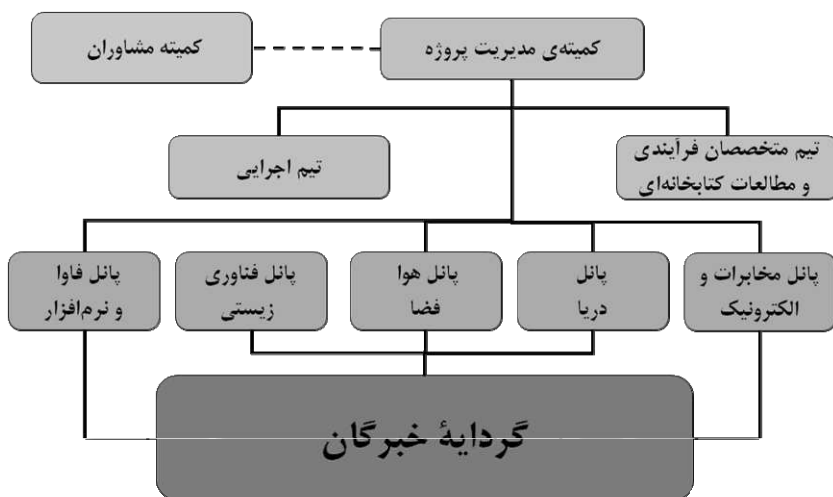
تعداد فزاینده برنامه‌های آینده‌نگاری نشان می‌دهد که می‌توان از آن به عنوان یک ابزار سیاست‌گذاری مهم استفاده کرد. اما آینده‌نگاری‌ها از جعبه ابزار گسترده‌ای بهره می‌برند که در آن ابزارهای گوناگون با کارکردهای مختلفی وجود دارد. این تنوع در ابزارها، رویکردها و سازمان‌دهی برنامه‌های آینده‌نگاری مختلف، باعث شده است تا تفاوت‌هایی میان تجربیات گوناگون آینده‌نگاری مشاهده شود. تصمیم در مورد اینکه «هدف از انجام آینده‌نگاری چیست؟»، «چه کسی باید در این امر مشارکت کند؟»، «چه قلمرویی را باید پوشش دهد؟»، «چه روش‌هایی باید به کار گرفته شود؟» و غیره، مطالبی هستند که در فرایندی به نام «تعیین قلمرو» مورد بحث و مذاکره قرار می‌گیرند.

عبارت تعیین قلمرو شامل آن دسته از فرآیندهای تحقیق و کنکاش می‌شود که در شکل‌دهی و زمان‌بندی یک فعالیت آینده‌نگاری دخیل هستند. آینده‌نگاری می‌تواند شکل‌ها و اندازه‌های مختلفی داشته باشد، همچنین می‌تواند در دوره‌های زمانی بلندمدت یا کوتاه‌مدت صورت گیرد. تصمیم‌گیری در مورد طراحی مناسب، نیازمند تحقیق در مورد کارهایی که دیگران انجام داده‌اند، پژوهش در خصوص وضعیت فعلی (جامعه خبرگان و رفتار آنان)، مشورت با افراد در مورد اینکه در یک وضعیت مشخص چه فعالیت‌هایی جواب می‌دهد و شرح دقیق گزینه‌ها (یا سناریوها) جهت انجام فعالیت آینده‌نگاری می‌باشد (UNIDO, 2005a).

پس از پایان مرحله مقدماتی طرح پامفا و با استفاده از نتایج این مرحله، چارچوب مفهومی و فرایند اجرای آینده‌نگاری طراحی شد. به این ترتیب، فعالیت تعیین قلمرو با تکیه بر نتایج مرحله اول آغاز شد. در این گام با بهره‌گیری از نتایج مرحله مقدماتی، تحقیقات و پژوهش‌های انجام شده در کشور و نظرات افراد خبره در فعالیت‌های آینده‌پژوهی تلاش شد تا از مجموع اطلاعات موجود به بهترین شیوه استفاده شود.

ب- تشکیل ساختار سازمانی مناسب برای آینده‌نگاری

در این مرحله کوشش شد تا خبرگانی از سه بخش سیاست‌گذاری، علمی و صنعتی در قالب روش پانل مشارکت داده شوند تا از تخصص و دانش ضمنی آنان استفاده شود. همچنین، لازم بود تا گروهی از متخصصان فرایندی و آشنا با روش‌های آینده‌نگاری و نیز گروهی مطالعاتی که مطالب پشتیبانی را تولید می‌کنند، تجهیز شوند. در شکل ۲۷ ساختار اجرایی مرحله دوم طرح پامفا آورده شده است.



شکل شماره ۲۷- ساختار اجرایی فرایند آینده‌نگاری در مرحله دوم

در فعالیت تعیین قلمرو پنج حوزه فعالیت برای طرح پامفا انتخاب شد که عبارت بودند از:

الف- الکترونیک، سخت افزار و مخابرات

ب- هوا فضا

پ- دریا

ت- فناوری اطلاعات و نرم افزار

ث- زیست فناوری

همچنین برای آینده‌نگاری ملی کشور پنج روش انتخاب شد که عبارت‌اند از:

- روش سناریونگاری: به عنوان یکی از روش‌های اصلی
- روش دلفی: به عنوان یکی از روش‌های اصلی
- روش آثار برگذر: به عنوان روش کمکی در نگارش سناریوها
- روش پانل: به عنوان روش کمکی در طراحی پرسش‌های دلفی و تدوین سناریوها
- مطالعه ادبیات و منابع: به عنوان روش کمکی در طراحی پرسش‌نامه‌های دلفی و تدوین سناریوها

از دیگر فعالیت‌های این مرحله شناسایی اعضای پانل‌های تخصصی و اجرایی نمودن فرایند تشکیل این پانل‌ها بود. اولین خروجی پانل‌ها در این مرحله، شناسایی خبرگان جهت ارسال پرسش‌نامه بود که با روش معرفی مشارکتی انجام شد.

۶-۱-۳: مرحله ۳: انجام آینده‌نگاری

مرحله سوم طرح پامفا، که از آبان‌ماه سال ۱۳۸۶ آغاز شد، با پوشش دادن پنج حوزه مختلف در قالب پنج پانل، بر استفاده از روش‌های پانل، دلفی و سناریونگاری متمرکز بود.

در این مرحله تلاش شد تا خبرگانی از ذی‌نفعان اصلی یعنی بخش سیاست‌گذاری، بخش دانشگاهی و بخش صنعت در فرایند مشارکت یابند تا از هم‌افزایی تخصص و دانش ضمنی آنان حداکثر بهره‌برداری صورت پذیرد. تعداد متخصصان پانل‌ها حدود ۶۰ نفر، تعداد خبرگانی که پرسش‌نامه دلفی برای آنان ارسال شد، حدود ۹۰۰ تن و مشارکت‌کنندگان در کارگاه‌های سناریونگاری در حدود ۷۵ نفر بوده است. پس از اتمام این مرحله مجموعه‌ای از سناریوها تهیه شد که در هر یک، وضعیت آینده ایران تا سال ۱۴۰۴ در هر یک از حوزه‌های تخصصی تشریح شده است. هدف از اجرای این مرحله گردآوری دانش نهفته متخصصان و صاحب‌نظران ملی بود و با پاسخگویی بیش از یک هزار تن از اندیشمندان در سراسر کشور، مجموعه‌ای از دانش ملی و راهبردی برای اجماع صاحب‌نظران در این عرصه مهم فراهم آمد.

شایان ذکر است که در این مرحله علاوه بر مرکز صنایع نوین و طرح‌های صنایع نوین که به همراه مرکز مطالعات و همکاری‌های علمی بین‌المللی، پشتیبانان مالی طرح بوده‌اند، نهادهای دیگری نیز به لحاظ علمی و معنوی همکاری داشتند، این مراکز عبارتند بودند از:

اندیشگاه آتی‌نگار، موسسه آموزشی تحقیقاتی صنایع دفاعی، سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور، سازمان فضایی ایران، انجمن مهندسی دریایی ایران، مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری‌های دفاعی، مرکز تحقیقات مخابرات ایران، مرکز تکنولوژی نیرو (متن)، موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، پژوهشکده مهندسی جهاد کشاورزی، معاونت پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، معاونت فناوری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، پژوهشگاه هوافضا و دانشگاه صنعتی اصفهان. مهم‌ترین گام‌های روشگان این مرحله را می‌توان در شکل زیر مشاهده کرد.



شکل شماره ۲۸- فعالیت‌های گام اصلی آینده‌نگاری

الف- مطالعات آینده‌نگاری‌ها و سناریوهای جهانی

بدین منظور با تشکیل پانل‌ها و گروه‌های مطالعاتی، در ابتدا مبانی نظری مرتبط با موضوع هر پانل بررسی شد. سپس از طریق بررسی منابع و آینده‌نگاری‌های جهانی در هر حوزه، از یک سو زمینه لازم برای آشنایی خبرگان عضو هر پانل با آینده‌نگاری و روش‌های سناریو و دلفی فراهم می‌آمد و از سویی دیگر، فهرستی از عوامل کلیدی و تأثیرگذار بر آن حوزه شناسایی می‌شد و در اختیار پانل‌ها قرار می‌گرفت. به عنوان نمونه سناریوهای شناسایی شده در حوزه هوافضا در فصلی جداگانه در این کتاب آورده شده است. این سناریوها در جلسات اولیه پانل هوافضا به اعضای پانل داده شد و از منظر روش‌شناسی اطلاعات مرتبط طرح می‌شد.

ب- آغاز به کار پانل‌ها

پانل خبرگان و ذی‌نفعان در اشکال و اندازه‌های مختلفی شکل می‌گیرد. مفهوم متعارف پانل «دسته‌ای از افراد که دور میز می‌نشینند» است و منعکس‌کننده تجارب اروپا و آمریکای شمالی است که چنین پانل‌هایی در آنجا نوعاً از مردان خبره فکری میانسال و از طبقه متوسطی تشکیل یافته‌اند، که در حوزه معینی به عنوان «خبره» در نظر گرفته می‌شدند. خبرگان به صورت رو در رو، در فواصل زمانی منظم و طی یک دوره زمانی ثابت، یکدیگر را ملاقات می‌کنند. طی این مدت، آن‌ها نظر خود را در زمینه تفسیر شواهد موجود اعلام می‌کنند.

پانل‌ها نه تنها بستر لازم جهت دسترسی به گروه وسیع‌تری از خبرگان را فراهم می‌کنند، بلکه مجامع مطلوب برای مباحثات و مذاکرات عمیق محسوب می‌شوند. شواهدی دال بر استفاده گسترده از پانل‌ها در فعالیت‌های آینده‌نگاری وجود دارد. برخی از این مزایا عبارتند از:

- قابلیت استفاده از قضاوت‌های خبرگان، خصوصاً هنگامی که با تردیدهای مربوط به آینده ارتباط پیدا می‌کند، می‌تواند اهمیت ویژه‌ای یابد.
- تعامل عمیق و معنادار و شبکه‌سازی میان رشته‌های علمی و حوزه‌های تخصصی مختلف که در غیر این صورت به سختی سازمان‌دهی می‌شوند.
- سهولت این موضوع که پانل‌ها می‌توانند مکمل سایر روش‌های مورد استفاده در آینده‌نگاری باشند. در واقع، در این پروژه خبرگان با سایر روش‌ها به صورت ذیل ارتباط می‌یابند:

• بازبینی سوالات دلفی طراحی شده

• تأیید یا رد روندها و پیش‌ران‌های شناسایی شده در حوزه

• مشارکت در سناریونویسی

• تحلیل نتایج به دست آمده از طریق پرسش‌نامه‌های دلفی

• شناسایی و دعوت از خبرگان حوزه برای مشارکت در برنامه آینده‌نگاری

خبرگان در قالب پانل‌هایی موضوعی آغاز به کار کردند. خبرگان حاضر در پانل‌ها پس از بحث و گفت‌وگوی مفصل و با توجه به شرایط هر حوزه در درون کشور، فهرست نهایی عوامل کلیدی را تهیه کردند. آن‌گاه به کمک روش تحلیل آثار برگذر آن دسته از عوامل کلیدی که بیشترین اثرگذاری و اهمیت را در حوزه مذکور دارند، شناسایی شدند. سپس با توجه به نظر خبرگان و با استفاده از نرم‌افزار تخصصی، مهم‌ترین عوامل کلیدی در هر حوزه و هم‌زمان با استفاده از روش ریپ ون وینکل^۱ عدم قطعیت‌های موجود در هر حوزه نیز تعیین شد. بدین ترتیب، فهرستی از مهم‌ترین عوامل کلیدی و عدم قطعیت‌های اصلی درباره موضوع

هر پانل به دست آمد.

ج- نگارش سناریوها

در این گام با توجه به رویکرد استقرایی در سناریونگاری و پس از مذاکرات خبرگان هر پانل، ابعاد دوگانه عدم قطعیت‌های با اهمیت بالا برای هر پانل به دست آمد. همچنین برای هریک از حوزه‌های در دست مطالعه، چهار تا شش سناریوی مختلف طراحی شد. شناسایی «عدم قطعیت‌های بحرانی» با استفاده از دو روش موازی انجام شد. از یک سو فهرستی از عدم قطعیت‌ها تهیه شد که در پرسش‌نامه دلفی در خصوص شدت عدم قطعیت و اهمیت آن‌ها پرسش شد و بر این اساس گروه روش‌شناسی می‌توانست مهم‌ترین و شدیدترین عدم قطعیت‌ها را شناسایی نماید. از سوی دیگر از طریق روش آثار برگرد نیز تاثیرگذارترین تاثیرپذیرترین موضوع‌های مرتبط و عدم قطعیت‌های مربوط به آن موضوع‌ها شناسایی شدند تا عدم قطعیت‌های بحرانی را تعیین کنند.

د- مطالعه دلفی

در این مرحله پانل‌ها با توجه به ساختار طراحی شده برای پرسش‌نامه‌های دلفی، گزاره‌های مناسبی تدوین کردند. هریک از پرسش‌نامه‌ها در چهار دسته بر شناسایی عدم قطعیت‌ها، شناسایی راهبردها، شناسایی اولویت‌ها و شناسایی فناوری‌های نوپدید^۱ متمرکز بودند. گفتنی است که مرحله مطالعه دلفی تقریباً به موازات مرحله سناریونگاری انجام گرفت و در نوشتن سناریوهای برخی از حوزه‌ها، از داده‌های به دست آمده از مطالعه دلفی نیز استفاده شد. همچنان که اشاره شد، شمار خبرگان فعال در مطالعه دلفی نزدیک به ۹۰۰ تن از صاحب‌نظران علمی و صنفی بود. در انتهای این مرحله برای هریک از پانل‌ها مجموعه‌ای از سناریوها تهیه شد که در هر کدام از سناریوها، وضعیت آینده ایران تا سال ۱۴۰۴ خورشیدی در آن حوزه تشریح می‌گردید.

نتایج حاصل از دور نخست دلفی پامفا

در دور نخست دلفی با استفاده از روش معرفی مشارکتی، نزدیک به هزار متخصص در پنج حوزه فناوری اطلاعات، زیست‌فناوری، دریا، الکترونیک، سخت‌افزار و مخابرات و هوافضا شناسایی شدند. آن‌گاه با تماس با یکایک آنان، درخصوص تمایل‌شان برای مشارکت در فرآیند

دلفی نظرخواهی شد. از این تعداد نزدیک به ۹۰۰ متخصص برای دریافت پرسش‌نامه اعلام آمادگی کردند. پس از ارسال پرسش‌نامه‌ها، حدود ۶۲۰ تن پاسخ‌نامه را بازپس فرستادند که نشان‌دهنده میزان ۷۰ درصد پاسخگویی است. گفتنی است این میزان مشارکت در مقایسه با فرایند مشابه در دیگر کشورها (حتی ژاپن با بیش از سی سال تجربه در روش دلفی)، بسیار زیاد است. این موضوع بیانگر تعهد جامعه خبرگان ایرانی به حوزه تخصصی خود است. شمار متخصصان شناسایی شده، متخصصان علاقه‌مند به مشارکت در دور اول دلفی و تعداد پاسخ‌نامه‌های تکمیل شده در هر حوزه، به تفکیک در جدول زیر آمده است. میزان مشارکت در هر حوزه نیز قید شده است.

جدول شماره ۴- آمار پرسش‌نامه‌های ارسالی و دریافتی در دور اول دلفی

حوزه	تعداد متخصصان شناسایی شده	تعداد متخصصان مایل به مشارکت	تعداد پاسخ‌نامه‌های دریافتی	میزان مشارکت
فناوری اطلاعات و نرم‌افزار	۲۲۲	۲۰۰	۱۲۹	۶۵ درصد
زیست فناوری	۱۲۵	۱۱۳	۷۵	۶۶ درصد
دریا	۱۸۴	۱۶۸	۱۵۳	۹۱ درصد
الکترونیک، سخت‌افزار و مخابرات	۱۴۳	۱۳۱	۷۴	۵۶ درصد
هوافضا	۳۲۵	۲۹۹	۲۰۶	۶۹ درصد
جمع	۹۹۹	۹۱۱	۶۳۷	۷۰ درصد

همچنان که دیده می‌شود بیشترین میزان مشارکت به متخصصان حوزه دریا (۹۱ درصد) و کمترین میزان مشارکت به متخصصان حوزه الکترونیک، سخت‌افزار و مخابرات (۵۶ درصد) باز می‌گردد.

نتایج حاصل از دور دوم دلفی پامفا

در دور دوم دلفی پامفا تصمیم گرفته شد تا افزون بر آن دسته از خبرگانی که در دور نخست دلفی مشارکت داشته‌اند، برای دیگر خبرگان شناسایی شده نیز پرسش‌نامه‌ها ارسال شود. بدین ترتیب، پاسخ‌دهندگان به چهار دسته تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:

- خبرگانی که تنها در دور نخست شرکت کرده‌اند و در دور دوم به پرسش‌نامه‌ها پاسخ نداده‌اند.
- خبرگانی که فقط در دور دوم شرکت کرده‌اند و در دور اول به پرسش‌نامه‌ها پاسخ نداده‌اند. برای این خبرگان در دور نخست پرسش‌نامه ارسال شده است، ولی بنا به دلایل مختلف آنها نتوانسته‌اند به پرسش‌نامه‌ها پاسخ دهند.
- خبرگانی که در هر دو دور دلفی شرکت کرده‌اند و به هر دو پرسش‌نامه پاسخ داده‌اند.
- خبرگانی که پس از دور اول دلفی، توسط خبرگان مشارکت‌کننده در دور نخست معرفی شده‌اند و در دور دوم برای آنها پرسش‌نامه ارسال شده است و به پرسش‌نامه‌ها پاسخ داده‌اند.

بدین ترتیب، برای خبرگان پرسش‌نامه‌های دور دوم ارسال شد. گفتنی است تحلیل‌هایی که در فصل بعد آمده، دربرگیرنده همه پرسش‌نامه‌های دریافتی در دور دوم دلفی پامفاست. همچنین در این تحلیل‌ها، در موارد زیر پاسخ‌های خبرگان در دور اول و دوم دلفی با یکدیگر مقایسه شده است:

- شاخص اجماع و شاخص اهمیت در دسته نخست پرسش‌ها که نشانگر نظر خبرگان درباره عدم قطعیت‌های حوزه تخصصی‌شان است.
- شاخص اجماع و شاخص اهمیت در دسته دوم پرسش‌ها که نشانگر نظر خبرگان درباره گزاره‌های مطروحه است.
- شاخص اولویت استانداردشده در دسته سوم پرسش‌ها که بیانگر نظر خبرگان درخصوص اولویت‌های اقدام در حوزه تخصصی‌شان است.
- شاخص اهمیت در دسته چهارم پرسش‌ها که نشانگر نظر خبرگان درباره گزاره‌های مطروحه است.

در نهایت، مجموعاً در همه پنج حوزه، ۶۶۷ پرسش‌نامه ارسال و ۵۵۲ پرسش‌نامه تکمیل شده، دریافت شد که نشان‌دهنده ۸۳ درصد نرخ پاسخگویی است. اگرچه در روش دلفی، نرخ مشارکت در دور دوم معمولاً از نرخ مشارکت در دور اول بیشتر می‌شود، اما این میزان بالای مشارکت در دور دوم دلفی در مقایسه با نرخ مشارکت در دیگر کشورها و با توجه به این که نخستین بار است که روش دلفی در کشور برگزار می‌شود، رقمی بسیار مناسب است و مثبت ارزیابی می‌شود. این

امر می‌تواند بیانگر میزان تعهد جامعه خبرگان به پروژه‌های سیاست‌گذاری در کشور باشد. تعداد پرسش‌نامه‌های ارسالی و پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده دریافتی در هر حوزه، به تفکیک در جدول زیر آمده است.

جدول شماره ۵- آمار پرسش‌نامه‌های ارسالی و دریافتی در دور دوم دلفی پامفا

حوزه	تعداد پرسش‌نامه‌های ارسالی	تعداد پرسش‌نامه‌های دریافتی	میزان مشارکت
فناوری اطلاعات و نرم‌افزار	۱۵۱	۱۰۲	۶۸ درصد
زیست‌فناوری	۷۳	۷۱	۹۷ درصد
دریا	۱۴۶	۱۳۵	۹۲ درصد
الکترونیک، سخت‌افزار و مخابرات	۹۲	۸۳	۹۰ درصد
هوافضا	۲۰۵	۱۶۱	۷۸ درصد
جمع	۶۶۷	۵۵۲	۸۳ درصد

در بین این پنج حوزه، بیشترین میزان مشارکت در دور دوم دلفی به متخصصان حوزه زیست‌فناوری (۹۷ درصد) و کمترین میزان مشارکت به متخصصان حوزه فناوری اطلاعات و نرم‌افزار (۶۸ درصد) بازمی‌گردد.

۶-۱-۴- مرحله ۴: پس‌آینده‌نگاری

ترویج نتایج به‌دست آمده از طرح پامفا، در قالب دو دسته از فعالیت‌ها پی‌گیری خواهد شد. این دو دسته از فعالیت‌های ترویجی را می‌توان در قالب دو موضوع برگزاری همایش‌ها و کارگاه‌های ارائه نتایج و انتشار کتاب طبقه‌بندی نمود (شکل زیر).



شکل شماره ۲۹- فعالیت‌های گام پس‌آینده‌نگاری

مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور می‌کوشد تا در ادامه طرح پامفا، بر حوزه‌های عامی متمرکز شود که ممکن است از مجموعه‌ای از فناوری‌های یادشده در مرحله دوم بهره بگیرند. برای مثال، بخش حمل‌ونقل که از مجموعه‌ای از فناوری‌ها سود می‌جوید.

۷-۱- مقدمه

دلفی پامفا در دو دور برگزار شد و در هر دور، پرسش‌هایی مشابه مطرح شد. این پرسش‌ها در چهار دسته متفاوت طراحی شدند. در ابتدای پرسشنامه نیز درخصوص اطلاعات فردی خبرگان پرسشهایی مطرح شد. چهار دسته پرسشها عبارت بودند از:

- دسته اول: پرسش‌هایی درباره «عدم قطعیت‌های آینده». در این پرسش‌ها عدم قطعیت‌هایی که دو حالت حدی داشته و درباره وقوع یکی از این دو حالت، عدم قطعیت وجود دارد، به صورت یک طیف ارائه و تعدادی پرسش درباره این دو حالت مطرح می‌شود. در دسته اول، پرسش‌ها به گونه‌ای طراحی شد تا خبره نظر خود را درخصوص مطلوب بودن یکی از دو حالت با توجه به شرایط کشور، بیان نماید.

- دسته دوم: در این بخش پرسش‌هایی درخصوص راهبردها و سیاست‌های دارای عدم قطعیت، طراحی شده است. تفاوت این پرسش‌ها با دسته اول در این است که این پرسش‌ها، دو حالت حدی نداشته و به صورت مستقل مورد پرسش قرار گرفته‌اند. در دسته دوم، پرسش‌ها به گونه‌ای طراحی شد تا خبره پیش‌بینی خود را در مورد وضعیت ایران در سال ۱۴۰۴ خورشیدی، بیان نماید تا از این طریق راهبردهای مناسب برای توسعه بخش شناسایی شود.

- دسته سوم: در این بخش از خبرگان خواسته شد تا مهم‌ترین اولویت‌های ایران را بر

اساس «وضعیت فعلی» و «روندهای جهانی» به صورت کلی تعیین کنند.

- دسته چهارم: در این بخش از خبرگان خواسته شد تا درباره اهمیت و نحوه دستیابی به یک فناوری خاص یا موضوعی مشخص، نظر دهند.

در این فصل به بررسی پاسخ‌های خبرگان به پرسش‌های فوق در دو دور مختلف و نیز تحلیل‌های مربوط به هر یک می‌پردازیم.

۷-۲- نتایج دور اول و دوم دلفی پامفا در حوزه هوافضا

۷-۲-۱- تحلیل اطلاعات فردی

در این حوزه در مجموع از ۲۹۹ پرسشنامه ارسالی، خبرگان به ۲۰۶ پرسشنامه پاسخ داده‌اند که این پرسشنامه‌ها جمع‌آوری و مورد تجزیه و تحلیل واقع شدند. نرخ پاسخگویی و مشارکت خبرگان این حوزه در دور اول دلفی ۶۹ درصد است که رقمی قابل توجه می‌باشد. جدول زیر اطلاعاتی را درخصوص ویژگی‌های جمعیت‌شناختی این خبرگان ارائه می‌دهد.

جدول شماره ۶- ویژگی‌های جمعیت‌شناختی خبرگان حوزه هوافضا^۱

تعداد کل پاسخ‌دهندگان (نفر)			تحصیلات			جنسیت			مدرس دانشگاه			دارای سمت در شرکت			سابقه مشارکت در فعالیت سیاست‌گذاری		
کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکترا	مرد	زن	بله	خیر	بله	خیر	بله	خیر	بله	بله	خیر	بله	خیر	بله	خیر
۳	۱۶	۱۷۹	۸	۱۹۵	۳	۸	۱۸۲	۱۵	۹	۳۱	۳۵	۱	۱۲۶	۲۳	۶۹	۱۲۲	۱۵

همچنان‌که جدول نیز نشان می‌دهد، از مجموع پاسخ‌دهندگان حوزه هوافضا، ۹۵ درصد دارای تحصیلات تکمیلی می‌باشند. از کل پاسخ‌دهندگان، ۹۵ درصد مرد و ۱ درصد زن هستند. همچنین ۸۸ درصد پاسخ‌دهندگان مدرس دانشگاه بوده و ۷ درصد مدرس دانشگاه نبوده‌اند. از

۱- گفتنی است که اعداد درون جدول بیانگر تعداد خبرگانی است که پاسخ‌های خود را به هر گزینه ارائه داده‌اند.

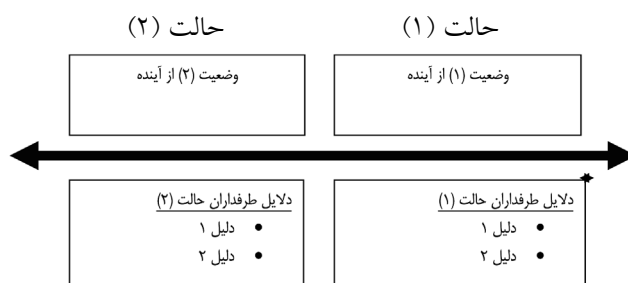
مجموع کسانی که دارای سمت در یک شرکت هستند، ۳۷ درصد در شرکتی خصوصی و ۶۱ درصد در شرکتی دولتی مشغول فعالیت می‌باشند. از مجموع پاسخ‌دهندگان نیز ۳۴ درصد قبلاً در یک فعالیت سیاست‌گذاری در سطح ملی مشارکت داشته و ۵۹ درصد نیز در چنین فعالیتی تاکنون مشارکت نداشته‌اند.

۷-۲-۲- تحلیل دسته اول پرسش‌های دلفی

در دسته اول پرسش‌ها تلاش شده است تا عدم قطعیت‌های مربوط به آینده حوزه هوافضا شناسایی شود. همانگونه که پیش از این نیز اشاره شد، عدم قطعیت‌ها به وضعیت‌هایی از آینده اشاره دارد که دو یا چند بدیل مختلف پیش روی موضوع مورد بحث قرار دارد و امکان تحقق هر یک از بدیل‌ها را می‌توان با احتمال تقریباً بالا و برابری برآورد نمود. به این ترتیب، هر یک از بدیل‌ها ممکن است محقق شود یا نشود، و در مورد آن موضوع نمی‌توان اظهار نظر دقیق و معینی ارائه داد. به عنوان مثال در خصوص آینده می‌توان با احتمال بالایی پیش‌بینی نمود که تعداد افراد باسواد افزایش می‌یابد و یا آنکه درصد افرادی که دارای تحصیلات دانشگاهی هستند، افزایش می‌یابد، اما در خصوص تعدادی از مسایل نمی‌توان به درستی در خصوص آینده وضعیت معینی را پیش‌بینی نمود. برای مثال، کارایی بالاتر بنگاه‌های بزرگ یا بنگاه‌های کوچک و متوسط در حوزه فناوری اطلاعات یکی از عدم قطعیت‌هاست. تعدادی از متخصصان با اشاره به بنگاه‌های منعطف و کوچکی که محصولات نرم افزاری قابل توجهی را ارائه داده‌اند، معتقدند که بنگاه‌های فعال و کارا در سال‌های آینده بنگاه‌های کوچک هستند و از همین رو نیز حمایت از این بنگاه‌ها را تجویز می‌کنند. در مقابل تعدادی دیگر معتقدند بنگاه‌های بزرگ توان رقابت در عرصه جهانی دارند و از همین رو است که لازم است دولت از شکل‌گیری بنگاه‌های بزرگ حمایت کند. جهانی‌شدن نیز نمونه‌ای دیگر از پیرامون‌های تاریخی است که شواهد بسیاری آن ایده را تقویت می‌کند، در حالی که در مقابل این ایده، افزایش ملی‌گرایی و منطقه‌گرایی نیز با رویدادهای تروریستی تقویت می‌شوند. به این ترتیب عدم قطعیت‌های آینده، دوگانه‌ها یا چندگانه‌هایی است که در مورد آینده یک موضوع بیان می‌شوند و هر یک از وضعیت‌های پیش روی آن موضوع می‌تواند آینده موضوع مورد بررسی را تحت تاثیر قرار دهد. در پرسش‌های دسته اول تعدادی از مهمترین عدم قطعیت‌های مرتبط با موضوع هوافضا آورده شده است.

در پرسشنامه‌ها عدم قطعیت‌ها به صورت دوگانه و با توصیف دو وضعیت مختلف از آینده تهیه شده بود. به منظور مطالعه آسان‌تر پاسخ‌دهندگان از شیوه‌ای بصری استفاده شده بود که بر

این اساس برای هر موضوع دارای عدم قطعیت، دو گانه‌ای از حالت‌های ممکن و باورکردنی پیش‌رو آورده شده بود. الگوی استفاده شده به صورت زیر است.



بر اساس تصویر فوق دو حالت باورکردنی از آینده یک موضوع در جعبه‌های بالایی به نمایش درآمد و برداری دوسویه نشان‌دهنده دو حالت ممکن حدی بود. در ذیل بردار دلایل طرفداران هر یک از حالت‌های دوگانه به صورت اجمالی آمده بود.

از خبرگان پاسخ‌دهنده خواسته شد تا میزان موافقت خود را با هر یک از دو وضعیت اعلام نمایند. در خصوص هر عدم قطعیت، سه سوال در رابطه با میزان تخصص پاسخ‌دهنده در خصوص عدم قطعیت، موافقت پاسخ‌دهنده با حالت‌های دوگانه عدم قطعیت و اهمیت عدم قطعیت در سیاست‌گذاری برای آن حوزه، به صورت زیر مورد پرسش قرار گرفت:

۱- در خصوص پاسخ‌دهی به این مساله تا چه حد خود را خبره می‌دانید؟
 الف- زیاد ب- متوسط پ- کم ت- هیچ

۲- صرف نظر از دلایل ذکر شده، با کدام یک از دو حالت موافق هستید؟
 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.
 ج- نمی‌دانم.
 ث- هر دو حالت را یکسان می‌دانم (ممتنع)

تفاوت دو گزینه «ممتنع» و «نمی‌دانم»، تفاوت میان نداشتن ترجیح با ندانستن است، به عبارت دیگر هنگامی که فرد دلایل قانع‌کننده‌ای برای پذیرش، رد یا ترجیح یکی از دو وضعیت ندارد و به نظر او هر دو وضعیت ترجیح یکسانی دارند، گزینه ممتنع را انتخاب می‌نماید. اما

در برخی موارد، فرد (که می تواند درخصوص عدم قطعیت مورد پرسش، از خبرگی بالایی نیز برخوردار باشد) ممکن است نتواند هیچیک از گزینه ها و حتی گزینه ممتنع را انتخاب نماید و به عبارت دیگر، فرد نمی تواند دلایلی قانع کننده برای انتخاب یکی از گزینه ها (حتی گزینه ممتنع)، بیابد.

۳- انتخاب یکی از دو حالت فوق، برای سیاستگذاری در این حوزه، تا چه میزانی اهمیت دارد؟

الف- زیاد ب- متوسط پ- کم ت- هیچ

به منظور تحلیل پرسش ها و استفاده از نتایج آن در نگارش سناریوها لازم است تا از شاخص هایی به منظور کمی سازی و رتبه بندی میان عدم قطعیت ها، بهره گرفته شود. به همین دلیل ۳ شاخص طراحی شده است. هر یک از شاخص ها، نشان دهنده وجوهی روش شناسانه از عدم قطعیت ها خواهد بود. در ادامه، نحوه محاسبه این شاخص ها توضیح داده شده است.

۱- شاخص تخصص: این شاخص نشان دهنده این است که خبرگان یک حوزه تا چه میزان درخصوص یک گزاره یا پرسش مطرح شده، تخصص دارند. در سوال اول از دسته اول پرسش ها، که به دنبال نظرخواهی از خبرگان درخصوص میزان تخصص شان در گزاره مطرح شده است، برای پاسخ دهی، چهار گزینه وجود دارد که عبارت اند از:

الف- زیاد ب- متوسط پ- کم ت- هیچ

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

$$\text{شاخص تخصص} = \frac{(\text{تعداد پاسخ ها به گزینه الف} \times ۱۰۰ + \text{تعداد پاسخ ها به گزینه ب} \times ۵۰ + \text{تعداد پاسخ ها به گزینه پ} \times ۲۵ + \text{تعداد پاسخ ها به گزینه ت} \times ۰)}{\text{تعداد کل پاسخ ها}}$$

هرچه مقدار شاخص تخصص به عدد صفر نزدیک تر باشد، نشان دهنده این است که خبرگان درخصوص آن موضوع از دانش تخصصی اندکی برخوردار بوده و هرچه مقدار شاخص، به عدد ۱۰۰ نزدیک تر باشد نشانگر این امر است که خبرگان درخصوص موضوع مطرح شده، از دانش

تخصصی بالایی برخوردار هستند.

شاخص تخصص، در دسته‌های دوم و چهارم پرسش‌های دلفی نیز به همین صورت محاسبه و مورد استفاده قرار گرفت.

۲- شاخص اجماع: این شاخص نشان‌دهنده این است که خبرگان یک حوزه تا چه میزان بر سر یک موضوع اجماع و توافق دارند و یا تا چه میزان نظرات متفاوتی در خصوص یک موضوع، بین متخصصان یک حوزه وجود دارد. در سوال دوم از دسته اول پرسش‌ها، که به دنبال نظرخواهی از خبرگان درخصوص دو حالت مطرح شده است، برای پاسخ‌دهی، 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.

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

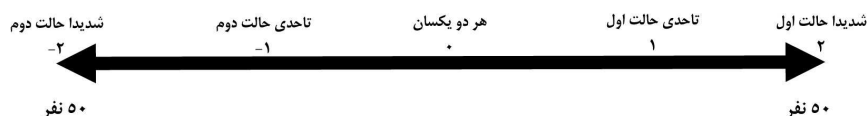
$$\text{شاخص اجماع} = \frac{(\text{تعداد پاسخ‌ها به گزینه الف} \times ۲ + \text{تعداد پاسخ‌ها به گزینه ب} \times ۱ + \text{تعداد پاسخ‌ها به گزینه پ} \times ۲) - (\text{تعداد پاسخ‌ها به گزینه ت} \times ۱) - (\text{تعداد پاسخ‌ها به گزینه ث} \times ۰)}{\text{تعداد کل پاسخ‌ها به گزینه‌های الف، ب، پ، ت و ث}}$$

هرچه مقدار شاخص اجماع به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده 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 صاحب‌نظران و متخصصان، در خصوص پرسش مطروحه می‌باشد.

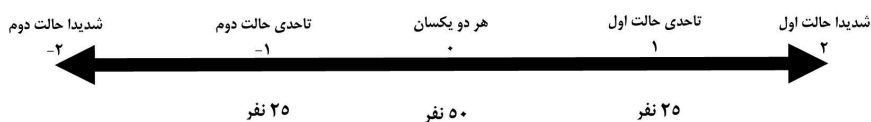
مقدار این شاخص برای همه پرسش‌های دسته اول پرسش‌های دلفی، بر روی یک بردار (از ۲ تا ۲-) مشخص شده است تا میزان اجماع خبرگان به صورت تصویری نیز نشان داده شود. از آنجایی که این شاخص، بهترین شاخص شناسایی اجماع در یک موضوع نیست (اما

ساده‌ترین شاخص و مورد توافق‌ترین آن‌هاست)، در تحلیل‌های بسط‌یافته، از شاخص دیگری نیز به منظور کمی نمودن میزان عدم قطعیت پرسش‌ها استفاده شد. به عنوان نمونه فرض کنید که ۱۰۰ نفر پاسخ‌دهنده، به یک عدم قطعیت به دو نوع زیر پاسخ داده باشند:

نوع ۱: در نوع اول پاسخگویی، ۵۰ نفر از پاسخ‌دهندگان به شدت از حالت اول و ۵۰ نفر دیگر از پاسخ‌دهندگان به شدت از حالت دوم حمایت کرده‌اند. در این صورت، شاخص به دست آمده عدد صفر است.



نوع ۲: در نوع دوم پاسخگویی، ۵۰ نفر از پاسخ‌دهندگان پاسخ ممتنع داده‌اند، به عبارت دیگر پذیرفته‌اند که دلایل هر دو گروه و هر دو وضعیت عدم قطعیت، دلایل معقول و قابل پذیرشی هستند. در خصوص دیگر پاسخ‌دهندگان نیز ۲۵ نفر تا حدی با حالت اول و ۲۵ نفر دیگر از پاسخ‌دهندگان نیز تا حدی با حالت دوم، موافق بوده‌اند. به این ترتیب شاخص به دست آمده باز هم عدد صفر است.



مشخص است که شدت عدم قطعیت این دو نوع پاسخگویی، برای سیاست‌گذاری به یک میزان نیست. در نوع ۱، پاسخ‌دهندگان دلایل طرفداران و حامیان گزینه دیگر را کاملاً غیرموجه می‌دانند، در حالی که در نوع ۲، حداقل نیمی از پاسخ‌دهندگان، پاسخ‌های دیگران را پذیرفتنی می‌دانند. به این ترتیب عدم قطعیت نوع ۱ بیش از عدم قطعیت نوع ۲ است. بنابراین لازم است تا از «انحراف معیار» پاسخ‌ها نیز استفاده شود. به عبارتی دیگر هر چه انحراف معیار پاسخ‌دهندگان

بیشتر باشد، آن مسأله سیاست‌گذارانه از عدم قطعیت بیشتری برخوردارند. بدین منظور از شاخصی به نام ضریب واریانس استفاده گردید که از تقسیم انحراف معیار به میانگین به دست می‌آید. هر چه عدد ضریب واریانس کوچکتر باشد، نشان‌دهنده این است که پاسخ‌ها به این پرسش از پراکندگی کمتری برخوردارند و بالعکس. این شاخص درواقع منعکس‌کننده میزان عدم قطعیت درخصوص هر پرسش است.

شاخص اجماع با اندکی تغییر، در دسته دوم پرسش‌های دلفی نیز مورد استفاده قرار گرفت. در سوال دوم از دسته دوم پرسش‌ها، که به دنبال نظرخواهی از خبرگان درخصوص موافقت یا مخالفت با گزاره مطرح‌شده است، برای پاسخ‌دهی، چهار گزینه وجود دارد که عبارت‌اند از:

- | | |
|-----------------|-------------|
| الف- موافقم | ب- مخالفم |
| پ- عدم نظر صریح | ت- نمی‌دانم |

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

$$\text{شاخص اجماع} = \frac{(\text{تعداد پاسخ‌ها به گزینه الف} \times 2 + \text{تعداد پاسخ‌ها به گزینه ب} \times (-2) + \text{تعداد پاسخ‌ها به گزینه پ} \times 0)}{\text{تعداد کل پاسخ‌ها به گزینه‌های الف، ب و پ}}$$

هرچه مقدار شاخص اجماع به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده این است که درخصوص آن موضوع تا چه حد تشتت آرا وجود دارد و تعداد طرفداران موافق و مخالف، نسبتاً یکسان بوده و اجماعی درخصوص موافقت یا مخالفت، وجود ندارد. همچنین هرچه مقدار شاخص اجماع، از صفر دورتر باشد نشانگر این امر است که درخصوص موافقت یا مخالفت با گزاره مطرح‌شده، اجماع زیادی وجود دارد.

۳- شاخص اهمیت: این شاخص نشان‌دهنده میزان اهمیتی است که خبرگان برای یک گزاره قایل هستند. در دسته اول پرسش‌های دلفی، درخصوص میزان اهمیت گزاره‌ها از پاسخ‌دهندگان

نظرخواهی شد که آنها پاسخ‌های خود را با انتخاب یکی از گزینه‌های زیر ارائه نمودند:

زیاد - متوسط

کم - بی‌اهمیت

هریک از خبرگان می‌توانست یکی از این گزینه‌ها را انتخاب نماید. در تحلیل نتایج دور اول و دوم دلفی، این شاخص به صورت زیر محاسبه گردید:

$$\text{شاخص اهمیت} = \frac{(\text{تعداد پاسخ‌ها به گزینه زیاد } \times ۱۰۰ + \text{تعداد پاسخ‌ها به گزینه متوسط } \times ۵۰ + \text{تعداد پاسخ‌ها به گزینه کم } \times ۲۵ + \text{تعداد پاسخ‌ها به گزینه بی‌اهمیت } \times ۰)}{\text{تعداد کل پاسخ‌ها}}$$

هرچه مقدار شاخص اهمیت به ۱۰۰ نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده این است که میزان اهمیت گزاره مربوطه، از نظر خبرگان بیشتر است و هرچه مقدار شاخص اهمیت به صفر نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده این است که میزان اهمیت گزاره مربوطه، از نظر خبرگان کمتر است. شاخص اهمیت، در دسته‌های دوم و چهارم پرسش‌های دلفی نیز به همین صورت محاسبه و مورد استفاده قرار گرفت.

در اینجا باید خاطر نشان نمود چنانچه میزان شاخص اهمیت برای یک گزاره یا پرسش، از نظر خبرگان پاسخ‌دهنده به پرسشنامه‌ها، پایین برآورد شده باشد، این امر می‌تواند ناشی از دو امر باشد:

- پرسش‌ها به خوبی طراحی نشده‌اند و سؤالاتی که اهمیت پایینی دارند، پرسش شده‌اند.
- پرسش‌ها مواردی بوده‌اند که ظاهراً در اسناد و برنامه‌ها، مباحثات روزمره و ... تکرار شده‌اند، اما به نظر می‌رسد اهمیت پایینی داشته باشند.

در جداول ۷ و ۸، پاسخ‌های خبرگان حوزه هوافضا به دسته اول پرسش‌ها در دور اول و دوم دلفی به صورت خلاصه آمده است. در این دسته شش پرسش ارائه شده که هر یک دو حالت حدی دارند و عدم قطعیت‌های آینده هوافضا را در افق ۱۴۰۴ خورشیدی مطرح می‌کنند. در ادامه پاسخ‌های خبرگان حوزه هوافضا به این پرسش‌ها در دور اول و دوم دلفی تحلیل می‌شوند.

پرسش ۱: جداسازی سیاستگذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی از حوزه هوایی غیرنظامی

در خصوص پرسش فوق در سال ۱۴۰۴ می‌توان دو حالت حدی ذیل را در نظر گرفت که دلایل طرفداران هر یک از دو حالت حدی نیز در ادامه آمده است:

حالت (۱):

- سیاستگذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی از سیاستگذاری‌ها در حوزه هوایی غیرنظامی جدا شود.

در این حالت پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی و غیرنظامی از یکدیگر جدا شوند. بدین ترتیب دیگر این دو بخش متولی یکسانی نداشته و هر بخش با توجه به شرایط خود اقدام به سیاست‌گذاری می‌نماید. دلایلی که وقوع این حالت در آینده را محتمل‌تر می‌سازند عبارت‌اند از:

- این دو حوزه اهداف کاملاً متفاوتی دارند.
- این دو حوزه بازار کاملاً متفاوتی دارند.
- در برخی حوزه‌ها، به دلیل عدم سودآوری بخش خصوصی حاضر به فعالیت نیست.

حالت (۲):

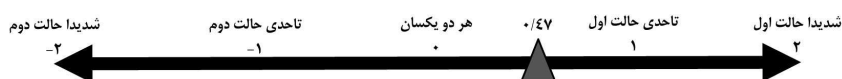
- سیاستگذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی از سیاستگذاری‌ها در حوزه هوایی غیرنظامی جدا نشود.

در این حالت پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی و غیرنظامی از یکدیگر جدا نشوند. به عبارت دیگر، سیاست‌گذاری‌ها در خصوص این دو بخش به صورت یکسان و متمرکز انجام شوند. این حالت نیز طرفداران خود را دارد که دلایل زیر را بیان می‌نمایند:

- به دلیل سرمایه‌گذاری زیاد و بازگشت طولانی مدت سرمایه‌گذاری‌ها، بهتر است جداسازی انجام نشود.

- چون فعالیت‌ها بین‌المللی است، امکان جداسازی وجود ندارد و سیاست دوگانه نمی‌توان داشت.

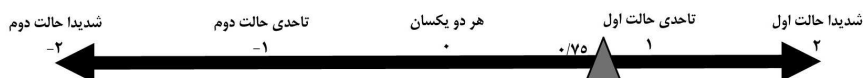
این موارد نشان می‌دهد که پرسش فوق همراه با عدم قطعیت است. میزان توافق خبرگان در هر یک از دو حالت با سنجهای موسوم به «شاخص اجماع» اندازه‌گیری می‌شود. این نتایج به صورت ترسیمی در شکل ۳۰ نشان داده شده است.



شکل شماره ۳۰- شاخص اجماع پرسش اول در دور اول

حرکت در هریک از دو سوی محور نشان دهنده میزان تمایل به سمت یکی از دو حالت است که با توجه به شکل می توان نتیجه گرفت. این امر نشان می دهد که خبرگان حوزه هوافضا، تاحدودی با حالت اول این پرسش موافق بوده اند، اما این میزان توافق چشمگیر نبوده است. علاوه بر این، ضریب واریانس تمامی پاسخ ها به این پرسش در دور اول معادل $2/892$ بوده که نشان می دهد پاسخ دهندگان نظرات پراکنده ای درخصوص این پرسش مطرح نموده اند.

میزان توافق خبرگان درخصوص این پرسش در دور دوم دلفی در شکل ۳۱ نشان داده شده است.



شکل شماره ۳۱- شاخص اجماع پرسش اول در دور دوم

این شکل نشان می دهد که خبرگان حوزه هوافضا، در دور دوم بیشتر به سمت حالت اول متمایل شده اند و نظرات آنان به سمت همگرایی سوق یافته است. ضریب واریانس تمامی پاسخ ها به این پرسش در دور دوم نیز معادل $1/688$ بوده که نشان می دهد پراکندگی آرای خبرگان درباره این پرسش در دور دوم، کمتر شده است.

پرسش ۲: جداسازی سیاستگذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی از حوزه فضایی غیرنظامی

در خصوص پرسش فوق در سال ۱۴۰۴ می‌توان دو حالت حدی ذیل را در نظر گرفت که دلایل طرفداران هر یک از دو حالت حدی نیز در ادامه آمده است:

حالت (۱):

- سیاستگذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی از سیاستگذاری‌ها در حوزه فضایی غیرنظامی جدا شود.

در این حالت پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی و غیرنظامی از یکدیگر جدا شوند. بدین ترتیب دیگر این دو بخش متولی یکسانی نداشته و هر بخش با توجه به شرایط خود اقدام به سیاست‌گذاری می‌نماید. دلایلی که وقوع این حالت در آینده را محتمل‌تر می‌سازند عبارت‌اند از:

- این دو حوزه اهداف کاملاً متفاوتی دارند.
- این دو حوزه بازار کاملاً متفاوتی دارند.
- در برخی حوزه‌ها، به دلیل عدم سودآوری بخش خصوصی حاضر به فعالیت نیست.

حالت (۲):

- سیاستگذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی از سیاستگذاری‌ها در حوزه فضایی غیرنظامی جدا نشود.

در این حالت پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی و غیرنظامی از یکدیگر جدا نشوند. به عبارت دیگر، سیاست‌گذاری‌ها در خصوص این دو بخش به صورت یکسان و متمرکز انجام شوند. این حالت نیز طرفداران خود را دارد که دلایل زیر را بیان می‌نمایند:

- به دلیل سرمایه‌گذاری زیاد و بازگشت طولانی مدت سرمایه‌گذاری‌ها، بهتر است جداسازی انجام نشود.

- چون فعالیت‌ها بین‌المللی است، امکان جداسازی وجود ندارد و سیاست دوگانه نمی‌توان داشت.

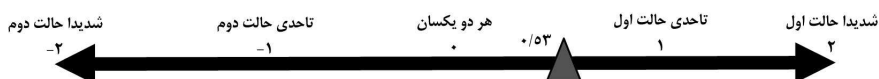
این موارد نشان می‌دهد که پرسش فوق از قطعیت برخوردار نبوده و دچار عدم قطعیت می‌باشد. پاسخ‌هایی که خبرگان در دور اول دلفی، در خصوص میزان توافق‌شان با یکی از دو حالت، به این پرسش داده‌اند، در قالب بُردار به صورت شکل زیر نشان داده شده‌اند.



شکل شماره ۳۲- شاخص اجماع پرسش دوم در دور اول

در این بردار میزان اجماع خبرگان در دور اول دلفی در خصوص عدم قطعیت پرسش دوم نشان داده شده است. مثلث نشانگر بر روی این بردار و عدد کنار آن، همان شاخص اجماع است که از نتایج دور اول استخراج گردیده و میزان توافق تمام خبرگان با یکی از دو حالت مورد پرسش را نشان می‌دهد. این امر نشان می‌دهد که خبرگان حوزه هوافضا، تقریباً به طور مساوی با هر دو حالت این پرسش موافق بوده‌اند و پراکندگی نظراتشان بسیار چشمگیر بوده است. همچنین، ضریب واریانس تمامی پاسخ‌ها به این پرسش در دور اول معادل $13/487$ بوده است که نشان می‌دهد پاسخ‌دهندگان نظرات کاملاً پراکنده‌ای در خصوص این پرسش مطرح نموده‌اند.

میزان توافق خبرگان در خصوص این پرسش در دور دوم دلفی در شکل ۳۳ نشان داده شده است.



شکل شماره ۳۳- شاخص اجماع پرسش دوم در دور دوم

این شکل نشان می‌دهد که خبرگان حوزه هوافضا، در دور دوم بیشتر به سمت حالت اول متمایل شده‌اند و نظرات آنان به سمت همگرایی سوق یافته است. ضریب واریانس تمامی پاسخ‌ها به این پرسش در دور دوم نیز معادل $2/387$ بوده که نشان می‌دهد پراکندگی آرای خبرگان درباره این پرسش در دور دوم، بسیار کمتر شده است.

پرسش ۳: نقش دولت در صنعت هوافضا

در خصوص پرسش فوق در سال ۱۴۰۴ می‌توان دو حالت حدی ذیل را در نظر گرفت که دلایل طرفداران هر یک از دو حالت حدی نیز در ادامه آمده است:

حالت (۱):

- دولت باید در بخش هوافضا، نقش حاکمیتی داشته باشد.
- در این حالت پیشنهاد می‌شود که دولت در بخش هوافضا تنها به سیاست‌گذاری و نظارت در این حوزه بپردازد و به هیچ وجه وارد فعالیت‌های اجرایی بخش هوافضا نشود. دلایلی که وقوع این حالت در آینده را محتمل‌تر می‌سازند عبارت‌اند از:
- بخش خصوصی در حالی محور فعالیت‌های اقتصادی شناخته می‌شود که از طریق ابزارهای تنظیمی دولت تحت کنترل و نظارت قرار گیرد.
- در ادبیات جدید توسعه، دولت‌ها نقش مکمل و توسعه‌مدار را دارند.
- نظارت دولت موجب ایجاد ترکیبی از اهداف تجاری و غیرتجاری می‌شود.

حالت (۲):

- دولت باید در بخش هوافضا، نقش تصدی‌گری داشته باشد.
- در این حالت پیشنهاد می‌شود که دولت در بخش هوافضا علاوه بر سیاست‌گذاری و نظارت در این حوزه به فعالیت‌های اجرایی بخش هوافضا نیز وارد شود. این حالت نیز طرفداران خود را دارد که دلایل زیر را بیان می‌نمایند:
- اهداف اجتماعی و اهداف دفاعی و امنیتی بخش هوافضا، دولت را مجبور به ایفای نقش تصدی‌گری در این بخش می‌نماید.
- تصدی‌گری دولتی در کشورهای در حال توسعه، موجب ایجاد و تقویت زیرساخت‌ها و افزایش تولیدات هوافضایی می‌شود.

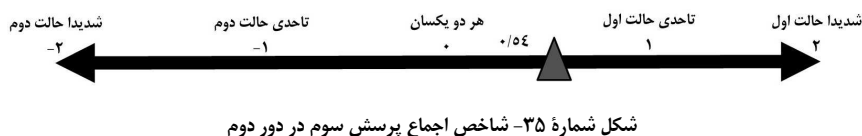
این موارد نشان می‌دهد که پرسش فوق از قطعیت برخوردار نبوده و دچار عدم قطعیت می‌باشد. پاسخ‌هایی که خبرگان در دور اول دلفی، در خصوص میزان توافق‌شان با یکی از دو حالت، به این پرسش داده‌اند، در قالب بُردار به صورت شکل زیر نشان داده شده‌اند.



در این بردار میزان اجماع خبرگان در دور اول دلفی در خصوص عدم قطعیت پرسش سوم نشان داده شده است. مثلث نشانگر بر روی این بردار و عدد کنار آن، همان شاخص اجماع است که از نتایج دور اول استخراج گردیده و میزان توافق تمام خبرگان با یکی از دو حالت مورد پرسش را نشان می‌دهد. این امر نشان می‌دهد که خبرگان حوزه هوافضا، با حالت اول این پرسش موافق بوده‌اند اما این میزان توافق بسیار اندک بوده است.

همچنین، ضریب واریانس تمامی پاسخ‌ها به این پرسش در دور اول معادل ۵/۵۱۷ بوده است که نشان می‌دهد پاسخ‌دهندگان نظرات بسیار پراکنده‌ای در خصوص این پرسش مطرح نموده‌اند.

میزان توافق خبرگان در خصوص این پرسش در دور دوم دلفی در شکل ۳۵ نشان داده شده است.



این شکل نشان می‌دهد که خبرگان حوزه هوافضا، در دور دوم بیشتر به سمت حالت اول متمایل شده‌اند و نظرات آنان به سمت همگرایی سوق یافته است. ضریب واریانس تمامی پاسخ‌ها به این پرسش در دور دوم نیز معادل ۲/۴۲۲ بوده که نشان می‌دهد پراکندگی آرای خبرگان درباره این پرسش در دور دوم، بسیار کمتر شده است.

پرسش ۴: نحوه فعالیت صنایع هوافضا

در خصوص پرسش فوق در سال ۱۴۰۴ می‌توان دو حالت حدی ذیل را در نظر گرفت که دلایل طرفداران هر یک از دو حالت حدی نیز در ادامه آمده است:

حالت (۱):

- فعالیت‌های هوافضا با مشارکت و همکاری‌های منطقه‌ای و بین‌المللی انجام پذیرد. در این حالت پیشنهاد می‌شود که فعالان داخلی حوزه هوافضا، با مشارکت فعالان خارجی و همکاری‌های منطقه‌ای و بین‌المللی فعالیت نمایند. دلایلی که وقوع این حالت در آینده را محتمل‌تر می‌سازند عبارت‌اند از:

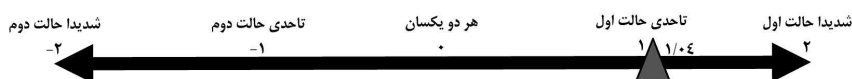
- مشارکت و همکاری با سایر کشورها باعث انتقال فناوری فضایی می‌شود.
- همکاری منطقه‌ای و بین‌المللی راه را برای حضور ایران در جهان فراهم می‌سازد.
- مشارکت و همکاری، سرمایه‌گذاری‌های سنگین حوزه هوافضا را امکان‌پذیر می‌کند.
- ایستگاه فضایی بین‌المللی از نمونه‌های موفق این رویکرد می‌باشد.

حالت (۲):

- فعالیت‌های هوافضا به صورت مستقل انجام پذیرد. در این حالت پیشنهاد می‌شود که فعالان داخلی حوزه هوافضا، بدون مشارکت با فعالان خارجی و به صورت مستقل فعالیت نمایند. این حالت نیز طرفداران خود را دارد که دلایل زیر را بیان می‌نمایند:
- شرایط خاص امنیتی و منافع داخلی ایران امکان مشارکت با سایر کشورها را فراهم نمی‌کند.

- ممکن است منفعت‌طلبی دیگر کشورها باعث بروز مشکلات خاص داخلی شود.

این موارد نشان می‌دهد که پرسش فوق از قطعیت برخوردار نبوده و دچار عدم قطعیت است. پاسخ‌هایی که خبرگان در دور اول دلفی، در خصوص میزان توافق‌شان با یکی از دو حالت، به این پرسش داده‌اند، در قالب بُردار به صورت شکل زیر نشان داده شده‌اند.

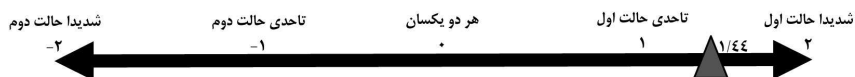


شکل شماره ۳۶- شاخص اجماع پرسش چهارم در دور اول

در این بردار میزان اجماع خبرگان در دور اول دلفی در خصوص عدم قطعیت پرسش چهارم نشان داده شده است. مثلث نشانگر بر روی این بردار و عدد کنار آن، همان شاخص اجماع است که از نتایج دور اول استخراج گردیده و میزان توافق تمام خبرگان با یکی از دو حالت مورد پرسش را نشان می‌دهد. این امر نشان می‌دهد که خبرگان حوزه هوافضا، بیشتر با حالت اول این پرسش موافق بوده‌اند و این میزان توافق چشمگیر بوده است.

همچنین، ضریب واریانس تمامی پاسخ‌ها به این پرسش در دور اول معادل $1/0.98$ بوده است که نشان می‌دهد پاسخ‌دهندگان نظرات تقریباً یکسانی درخصوص این پرسش مطرح نموده‌اند.

میزان توافق خبرگان درخصوص این پرسش در دور دوم دلفی در شکل ۳۷ نشان داده شده است.



شکل شماره ۳۷- شاخص اجماع پرسش چهارم در دور دوم

این شکل نشان می‌دهد که خبرگان حوزه هوافضا، در دور دوم بیشتر به سمت حالت اول متمایل شده‌اند و نظرات آنان به سمت همگرایی سوق یافته است. ضریب واریانس تمامی پاسخ‌ها به این پرسش در دور دوم نیز معادل $0/588$ بوده که نشان می‌دهد پراکندگی آرای خبرگان درباره این پرسش در دور دوم، کمتر شده است.

پرسش ۵: رویکرد اقتصادی صنعت هوافضا

در خصوص پرسش فوق در سال ۱۴۰۴ می‌توان دو حالت حدی ذیل را در نظر گرفت که دلایل طرفداران هر یک از دو حالت حدی نیز در ادامه آمده است:

حالت (۱):

- اقتصاد هوافضا باید بر ایجاد زیرساخت‌ها و توسعه دانش و فناوری تمرکز داشته باشد. در این حالت پیشنهاد می‌شود که جهت‌گیری بخش هوافضا به سمت ایجاد زیرساخت و توسعه دانش و فناوری متمرکز شود. دلایلی که وقوع این حالت در آینده را محتمل‌تر می‌سازند عبارت‌اند از:

- ایجاد زیرساخت‌ها و تقویت آنها لازمه توسعه‌یافتگی در همه بخش‌ها از جمله بخش هوافضا است.

- ورود به بازار هوافضا نیازمند وجود فناوری بالا و ایجاد ساختارهای مناسب است.

- با تمرکز بر توسعه دانش و فناوری می‌توان به جنبه‌های بازارمحور صنعت هوافضا هم دست یافت.

حالت (۲):

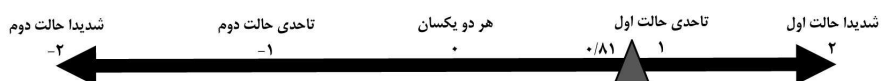
- اقتصاد هوافضا باید رویکردی بازارمحور داشته و براساس نیازمندی‌های بازارهای داخلی و جهانی برنامه‌ریزی شود.

در این حالت پیشنهاد می‌شود که جهت‌گیری بخش هوافضا با توجه به بازار و براساس نیازمندی‌های بازارهای داخلی و خارجی تعیین شود. این حالت نیز طرفداران خود را دارد که دلایل زیر را بیان می‌نمایند:

- صرف داشتن رویکرد تولیدی باعث عقب افتادن صنعت هوافضای ایران از سایر کشورها خواهد شد.

- ارزش صادرات تجهیزات هوافضایی می‌تواند به رقم قابل توجهی از ارزش کل صادرات غیرنفتی تبدیل شود.

این موارد نشان می‌دهد که پرسش فوق از قطعیت برخوردار نبوده و دچار عدم قطعیت می‌باشد. پاسخ‌هایی که خبرگان در دور اول دلفی، در خصوص میزان توافق‌شان با یکی از دو حالت، به این پرسش داده‌اند، در قالب بُردار به صورت شکل زیر نشان داده شده‌اند.

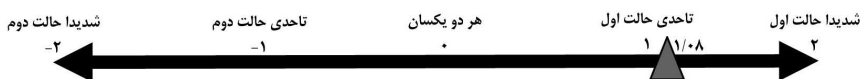


شکل شماره ۳۸- شاخص اجماع پرسش پنجم در دور اول

در این بردار میزان اجماع خبرگان در دور اول دلفی در خصوص عدم قطعیت پرسش پنجم نشان داده شده است. مثلث نشانگر بر روی این بردار و عدد کنار آن، همان شاخص اجماع است که از نتایج دور اول استخراج گردیده و میزان توافق تمام خبرگان با یکی از دو حالت مورد پرسش را نشان می‌دهد. این امر نشان می‌دهد که خبرگان حوزه هوافضا، بیشتر با حالت اول این پرسش موافق بوده‌اند اما این میزان توافق چندان چشمگیر نبوده است.

همچنین، ضریب واریانس تمامی پاسخ‌ها به این پرسش در دور اول معادل $1/541$ بوده است که نشان می‌دهد پاسخ‌دهندگان نظرات اندکی پراکنده درخصوص این پرسش مطرح نموده‌اند.

میزان توافق خبرگان درخصوص این پرسش در دور دوم دلفی در شکل ۳۹ نشان داده شده است.



شکل شماره ۳۹- شاخص اجماع پرسش پنجم در دور دوم

این شکل نشان می‌دهد که خبرگان حوزه هوافضا، در دور دوم بیشتر به سمت حالت اول متمایل شده‌اند و نظرات آنان به سمت همگرایی سوق یافته است. ضریب واریانس تمامی پاسخ‌ها به این پرسش در دور دوم نیز معادل $1/082$ بوده که نشان می‌دهد پراکندگی آرای خبرگان درباره این پرسش در دور دوم، اندکی کمتر شده است.

پرسش ۶: تمرکز صنایع فضایی

در خصوص پرسش فوق در سال ۱۴۰۴ می‌توان دو حالت حدی ذیل را در نظر گرفت که دلایل طرفداران هر یک از دو حالت حدی نیز در ادامه آمده است:

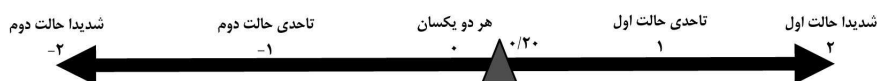
حالت (۱):

- صنعت فضا باید بر توسعه کاربرد و خدمات متمرکز شود.
- در این حالت پیشنهاد می‌شود که صنعت فضایی کشور بر توسعه کاربرد و ارائه خدمات مختلف متمرکز شده و به حوزه فناوری وارد نشود. دلایلی که وقوع این حالت در آینده را محتمل‌تر می‌سازند عبارت‌اند از:
 - تجربه ناسا و آژانس‌های بزرگ فضایی بیانگر آن است که بیش از ۶۰ درصد اقتصاد فضایی به ارائه خدمات و توسعه کاربرد فضایی اختصاص یافته است.
 - ارزش افزوده خدمات بیش از تولید است.
 - خدمات به نرم‌افزارها وابسته‌اند درحالی‌که تولیدات نیازمند تجهیزات سخت‌افزاری و فناوری بسیار بالا هستند.
 - بازارهای آینده در اختیار خدمات هستند.

حالت (۲):

- صنعت فضا باید بر توسعه فناوری بیش از توسعه کاربرد و خدمات متمرکز شود.
- در این حالت پیشنهاد می‌شود که صنعت فضایی کشور بر توسعه فناوری فضایی متمرکز شده و به دنبال ارائه خدمات فضایی نباشد. این حالت نیز طرفداران خود را دارد که دلایل زیر را بیان می‌نمایند:
 - ارائه خدمات نیازمند مهارت‌های بالای مدیریتی و بازاریابی است.
 - ورود به بازار تولید با موانع کمتری مواجه است.
 - خدمات وابسته به تولید است.

این موارد نشان می‌دهد که پرسش فوق از قطعیت برخوردار نبوده و دچار عدم قطعیت می‌باشد. پاسخ‌هایی که خبرگان در دور اول دلفی، در خصوص میزان توافق‌شان با یکی از دو حالت، به این پرسش داده‌اند، در قالب بُردار به‌صورت شکل زیر نشان داده شده‌اند.

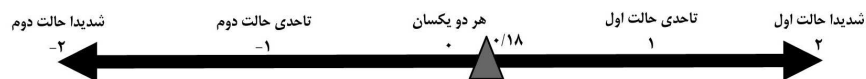


شکل شماره ۴۰- شاخص اجماع پرسش ششم در دور اول

در این بردار میزان اجماع خبرگان در دور اول دلفی در خصوص عدم قطعیت پرسش ششم نشان داده شده است. مثلث نشانگر بر روی این بردار و عدد کنار آن، همان شاخص اجماع است که از نتایج دور اول استخراج گردیده و میزان توافق تمام خبرگان با یکی از دو حالت مورد پرسش را نشان می‌دهد. این امر نشان می‌دهد که خبرگان حوزه هوافضا، با حالت اول این پرسش موافق بوده‌اند اما این میزان توافق بسیار اندک بوده است.

همچنین، ضریب واریانس تمامی پاسخ‌ها به این پرسش در دور اول معادل $6/674$ بوده است که نشان می‌دهد پاسخ‌دهندگان نظرات بسیار پراکنده‌ای در خصوص این پرسش مطرح نموده‌اند.

میزان توافق خبرگان در خصوص این پرسش در دور دوم دلفی در شکل ۴۱ نشان داده شده است.



شکل شماره ۴۱- شاخص اجماع پرسش ششم در دور دوم

این شکل نشان می‌دهد که خبرگان حوزه هوافضا، در دور دوم به میزان بسیار جزیی به سمت حالت دوم متمایل شده‌اند و نظرات آنان به سمت واگرایی سوق یافته است. ضریب واریانس تمامی پاسخ‌ها به این پرسش در دور دوم نیز معادل با $7/218$ بوده که نشان می‌دهد پراکندگی آرای خبرگان درباره این پرسش در دور دوم، اندکی بیشتر شده است.

در جداول زیر، پاسخ‌های خبرگان حوزه هوافضا به این پرسش‌ها در دور اول و دوم دلفی آورده شده است. در این دسته شش پرسش ارائه شده که در خصوص این پرسش‌ها از خبرگان خواسته شده تا اول نظر خود را در خصوص میزان تخصص‌شان در زمینه هر پرسش مطرح نموده، سپس بیان نمایند که با کدامیک از دو حالت هر پرسش موافق بوده و در نهایت میزان اهمیت هر پرسش را برای سیاستگذاری در حوزه هوافضا بیان نمایند.

جدول شماره ۷- پاسخ‌های خبرگان به دسته اول سوالات دلفی حوزه هوافضا - دور اول

پرسش	میزان تخصص در خصوص پرسش						با کدام یک از دو حالت موافق‌اید						میزان اهمیت یکی از دو حالت برای سیاست‌گذاری							
	زیاد	متوسط	کم	هیچ	جمع	شاخص تخصص	شدیدا اول	تاحدی اول	شدیدا دوم	تاحدی دوم	یکسان	نمی‌دانم	جمع	شاخص اجماع	زیاد	متوسط	کم	هیچ	جمع	شاخص اهمیت
۱. جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی و غیرنظامی	۵۷	۹۸	۳۹	۶	۲۰۰	۵۷.۸۸	۵۴	۶۱	۱۶	۴۹	۵	۱	۱۸۶	۰.۴۷	۱۲۲	۵۹	۴	۰	۱۸۵	۸۲.۴۳
۲. جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی و غیرنظامی	۵۲	۹۶	۴۴	۴	۱۹۶	۵۶.۶۳	۴۰	۵۶	۳۵	۴۶	۴	۱	۱۸۲	۰.۱۱	۱۱۷	۵۹	۶	۰	۱۸۲	۸۱.۳۲
۳. نقش دولت در صنعت هوافضا	۵۵	۱۱۰	۳۱	۴	۲۰۰	۵۸.۸۸	۵۳	۵۳	۳۱	۴۶	۴	۰	۱۸۷	۰.۲۷	۱۳۷	۴۷	۲	۰	۱۸۶	۸۶.۵۶
۴. نحوه فعالیت صنایع هوافضا	۶۲	۱۰۵	۳۳	۰	۲۰۰	۶۱.۳۸	۸۱	۷۶	۱۰	۱۸	۷	۱	۱۹۳	۱.۰۴	۱۳۴	۵۴	۳	۰	۱۹۱	۸۴.۶۹
۵. رویکرد اقتصادی صنعت هوافضا	۵۹	۱۰۷	۳۰	۴	۲۰۰	۶۰.۰۰	۷۱	۶۲	۱۴	۲۲	۱۹	۱	۱۸۹	۰.۸۱	۱۱۲	۶۶	۱۰	۰	۱۸۸	۷۸.۴۶
۶. تمرکز صنایع فضایی	۴۶	۱۰۹	۳۶	۷	۱۹۸	۵۵.۳۰	۳۷	۵۳	۲۳	۴۴	۲۷	۳	۱۸۷	۰.۲۰	۸۹	۹۱	۳	۰	۱۸۳	۷۳.۹۱

گفتنی است که اعداد درون جدول بیانگر تعداد خبرگانی می‌باشد که پاسخ‌های خود را به هر گزینه ارائه داده‌اند.

جدول شماره ۸- پاسخ‌های خبرگان به دسته اول سوالات دلفی حوزه هوافضا- دور دوم

پرسش	میزان تخصص در خصوص پرسش						با کدام یک از دو حالت موافق‌اید						میزان اهمیت یکی از دو حالت برای سیاست‌گذاری							
	زیاد	متوسط	کم	هیچ	جمع	شاخص تخصص	شدیدا اول	تاحدی اول	شدیدا دوم	تاحدی دوم	یکسان	نمی‌دانم	جمع	شاخص اجماع	زیاد	متوسط	کم	هیچ	جمع	شاخص اهمیت
۱. جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی و غیرنظامی	۴۴	۸۲	۲۷	۲	۱۵۵	۵۹.۱۹	۴۷	۶۹	۱۲	۲۴	۲	۰	۱۵۴	۰.۷۵	۱۳۱	۲۱	۱	۱	۱۵۴	۹۲.۰۵
۲. جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی و غیرنظامی	۳۷	۸۴	۲۹	۲	۱۵۲	۵۶.۷۴	۲۹	۷۶	۱۵	۲۵	۵	۰	۱۵۰	۰.۵۳	۱۱۵	۳۴	۰	۱	۱۵۰	۸۸.۰۰
۳. نقش دولت در صنعت هوافضا	۴۳	۸۵	۲۲	۳	۱۵۳	۵۹.۴۸	۳۶	۶۹	۱۶	۲۷	۳	۰	۱۵۱	۰.۵۴	۱۲۶	۲۴	۰	۰	۱۵۰	۹۲.۰۰
۴. نحوه فعالیت صنایع هوافضا	۴۶	۸۶	۲۰	۰	۱۵۲	۶۱.۸۴	۹۱	۵۳	۱	۱۰	۰	۰	۱۵۵	۱.۴۴	۱۳۲	۲۳	۰	۰	۱۵۵	۹۲.۵۸
۵. رویکرد اقتصادی صنعت هوافضا	۳۹	۹۱	۲۱	۱	۱۵۲	۵۹.۰۵	۶۹	۵۸	۱۰	۱۱	۵	۰	۱۵۳	۱.۰۸	۱۱۸	۳۳	۰	۰	۱۵۱	۸۹.۰۷
۶. تمرکز صنایع فضایی	۳۳	۹۱	۲۶	۲	۱۵۲	۵۵.۹۲	۲۱	۶۰	۱۷	۴۱	۱۳	۲	۱۵۴	۰.۱۸	۶۵	۸۷	۱	۰	۱۵۳	۷۱.۰۸

با نگاهی به جداول مشاهده می‌شود که میزان تخصص خبرگان در خصوص پرسش‌های مطروحه، مناسب بوده است و خبرگانی که به این پرسش‌ها پاسخ داده‌اند از دانش تخصصی نسبتاً مناسبی در خصوص پرسش‌ها برخوردار بوده‌اند چرا که شاخص تخصص برای همه پرسش‌ها، بالای ۵۰ است.

با تحلیل نظرات خبرگان در خصوص پرسش‌ها نیز مشخص می‌شود که حالت اول از هر پرسش، طرفداران بیشتری داشته است چرا که شاخص اجماع در همه پرسش‌ها مثبت می‌باشد. اما میزان این شاخص در همه پرسش‌ها یکسان نبوده و بیانگر عدم قطعیت‌های متفاوت هر یک از پرسش‌هاست.

در جدول زیر میزان اجماع خبرگان در خصوص پرسشهای دسته اول سوالات حوزه هوافضا در دور اول و دوم دلفی در کنار هم آمده است.

جدول شماره ۹- میزان اجماع خبرگان درخصوص پرسشهای دسته اول سوالات حوزه هوافضا- دور اول و دوم

پرسش	شاخص اجماع دور اول	شاخص اجماع دور دوم
۱. جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی و غیرنظامی	۰.۴۷	۰.۷۵
۲. جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی و غیرنظامی	۰.۱۱	۰.۵۳
۳. نقش دولت در صنعت هوافضا	۰.۲۷	۰.۵۴
۴. نحوه فعالیت صنایع هوافضا	۱.۰۴	۱.۴۴
۵. رویکرد اقتصادی صنعت هوافضا	۰.۸۱	۱.۰۸
۶. تمرکز صنایع فضایی	۰.۲۰	۰.۱۸

بدین ترتیب مشاهده می‌شود که نظر خبرگان در دور اول و دوم دلفی در خصوص عدم قطعیت‌ها، تغییری نداشته و در دو دور دلفی، عدم قطعیت‌ها یکسان نبوده‌اند. با نگاه به جدول می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که با بازخورد دادن نظرات تمامی خبرگان در دور اول به پاسخ‌دهندگان، پراکندگی نظرات پاسخ‌دهندگان در دور دوم دلفی بسیار کمتر از دور اول شده است و در همه پرسش‌ها (غیر از پرسش ششم)، شاخص اجماع در دور دوم به سمت همگرایی نظرات پاسخ‌دهندگان، حرکت کرده است. بیشترین تغییرات این شاخص در دو دور انجام دلفی را می‌توان به ترتیب در جدول زیر مشاهده کرد.

جدول شماره ۱۰- میزان تغییر شاخص اجماع پرسش‌های دسته اول سوالات حوزه هوافضا طی دور اول و دوم دلفی

پرسش	میزان تغییر
۱- جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی و غیرنظامی	۰.۴۲
۲- جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی و غیرنظامی	۰.۲۸
۳- نقش دولت در صنعت هوافضا	۰.۲۷
۴- رویکرد اقتصادی صنعت هوافضا	۰.۲۷
۵- نحوه فعالیت صنایع هوافضا	۰.۴
۶- تمرکز صنایع فضایی	۰.۰۲

با توجه به جدول مشاهده می‌شود که پرسش «جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی و غیرنظامی» بیشترین تغییر و پرسش «تمرکز صنایع فضایی» کمترین تغییر طی دو دور انجام دلفی را داشته‌اند.

در جدول زیر نیز میزان اهمیت هر پرسش برای سیاست‌گذاری در حوزه هوافضا در دور اول، برحسب شاخص اهمیت به ترتیب از میزان اهمیت بالا به پایین آورده شده است.

جدول شماره ۱۱- میزان اهمیت پرسش‌های دسته اول سوالات حوزه هوافضا- دور اول

پرسش	شاخص اهمیت
۱. نقش دولت در صنعت هوافضا	۸۶.۵۶
۲. نحوه فعالیت صنایع هوافضا	۸۴.۶۹
۳. جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی و غیرنظامی	۸۲.۴۳
۴. جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی و غیرنظامی	۸۱.۳۲
۵. رویکرد اقتصادی صنعت هوافضا	۷۸.۴۶
۶. تمرکز صنایع فضایی	۷۳.۹۱

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، پرسش‌های «نقش دولت در صنعت هوافضا» و «نحوه فعالیت صنایع هوافضا» از نظر خبرگان این حوزه بیشترین اهمیت و پرسش‌های «رویکرد اقتصادی صنعت هوافضا» و «تمرکز صنایع فضایی» کمترین اهمیت را برای سیاست‌گذاری در حوزه هوافضا دارا هستند.

در جدول زیر نیز میزان اهمیت هر پرسش برای سیاست‌گذاری در حوزه هوافضا در دور دوم، برحسب شاخص اهمیت به ترتیب از میزان اهمیت بالا به پایین آورده شده است.

جدول شماره ۱۲- میزان اهمیت پرسش‌های دسته اول سوالات حوزه هوافضا- دور دوم

پرسش	شاخص اهمیت
۱. نحوه فعالیت صنایع هوافضا	۹۲.۵۸
۲. جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی و غیرنظامی	۹۲.۰۵
۳. نقش دولت در صنعت هوافضا	۹۲.۰۰
۴. رویکرد اقتصادی صنعت هوافضا	۸۹.۰۷
۵. جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی و غیرنظامی	۸۸.۰۰
۶. تمرکز صنایع فضایی	۷۱.۰۸

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، پرسش‌های «نحوه فعالیت صنایع هوافضا» و «جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی و غیرنظامی» از نظر خبرگان این حوزه بیشترین اهمیت و پرسش‌های «جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی و غیرنظامی» و «تمرکز صنایع فضایی» کمترین اهمیت را برای سیاست‌گذاری در حوزه هوافضا دارا می‌باشند.

۷-۲-۳- تحلیل دسته دوم پرسش‌های دلفی

در جداول ۱۴ و ۱۵ پاسخ خبرگان حوزه هوافضا به دسته دوم پرسش‌های هوافضا در دور اول و دوم دلفی آورده شده است. در این مرحله با ارائه ۱۰ گزاره از خبرگان خواسته شده تا درخصوص وضعیت ایران در سال ۱۴۰۴ خورشیدی اعلام نظر کنند. این پیش‌بینی بر اساس ادامه وضعیت کنونی بوده است. بدین ترتیب از خبرگان خواسته شده است تا با فرض آنکه هیچ تغییر جدی و اصلی در شرایط کنونی رخ نمی‌دهد، وضعیت سال‌های آتی را چگونه پیش‌بینی می‌کنند. خبرگان در ابتدا میزان تخصص خود را درباره هر گزاره مشخص کرده، سپس موافقت یا مخالفت خود را با هر گزاره بیان و سرانجام اهمیت هر گزاره را تعیین نموده‌اند.

جدول شماره ۱۳- پاسخ‌های خبرگان به دسته دوم سوالات دلفی حوزهٔ هوافضا - دور اول

گزاره	میزان تخصص در گزاره						نظر در خصوص گزاره						میزان اهمیت گزاره				
	زیاد	متوسط	کم	هیچ	جمع	شاخص تخصص	موافقم	مخالفم	عدم نظرصریح	نمی‌دانم	جمع	شاخص اجماع	زیاد	متوسط	کم	بی‌اهمیت	جمع
۱- رسیدن ارزش صادرات تولیدات هوافضایی به حدود ۱۰ درصد ارزش کل صادرات غیرنفتی	۲۱	۹۴	۶۶	۱۸	۱۹۹	۴۲.۴۶	۹۱	۴۰	۵۰	۸	۱۸۹	۰.۵۶	۷۴	۸۲	۲۴	۶	۱۸۶
۲- کاربردی و عملیاتی شدن سامانه ماهواره‌های ژئوساتکرون ساخت ایران	۳۵	۵۸	۵۳	۵۱	۱۹۷	۳۹.۲۱	۱۰۱	۱۳	۳۸	۲۵	۱۷۷	۱.۱۶	۷۷	۶۱	۱۲	۳۷	۱۷۷
۳- رسیدن تولیدات هوافضایی بخش خصوصی نسبت به بخش دولتی به حدود ۳۰ درصد	۳۴	۹۷	۴۷	۱۷	۱۹۵	۴۸.۳۳	۱۱۲	۳۹	۳۳	۷	۱۹۱	۰.۷۹	۹۸	۷۵	۹	۵	۱۸۷
۴- طراحی و ساخت موشک حامل برای مدار GEO	۴۶	۷۸	۳۴	۳۹	۱۹۷	۴۷.۴۶	۱۱۵	۱۴	۳۷	۲۰	۱۸۶	۱.۲۲	۱۱۲	۳۶	۱۱	۲۰	۱۷۹
۵- افزایش تعداد سفرهای هوایی و عبور از مرز ۶۰ میلیون نفر در سال	۲۶	۸۹	۵۳	۲۵	۱۹۳	۴۳.۳۹	۱۰۴	۳۴	۳۲	۱۳	۱۸۳	۰.۸۲	۸۷	۵۷	۲۱	۱۳	۱۷۸
۶- کاهش احتمال سوانح هوایی به سطح امروز اروپا	۳۶	۹۳	۴۷	۱۸	۱۹۴	۴۸.۵۸	۱۳۷	۲۲	۲۲	۶	۱۸۷	۱.۲۷	۱۴۷	۲۸	۱	۶	۱۸۲
۷- طراحی و ساخت هواپیماهای جنگنده بدون سرنشین در ایران	۴۸	۹۷	۴۰	۱۳	۱۹۸	۵۳.۷۹	۱۴۴	۱۳	۳۱	۵	۱۹۳	۱.۳۹	۱۱۲	۶۵	۷	۶	۱۹۰
۸- رواج تفریحات هوافضایی در کشور به میزان ۵ درصد کل هزینه تفریحات	۲۷	۷۷	۶۰	۳۱	۱۹۵	۴۱.۲۸	۷۳	۶۱	۳۳	۱۶	۱۸۳	۰.۱۴	۲۲	۶۲	۸۴	۱۴	۱۸۲
۹- رسیدن درآمد هوافضایی کشور از محل ترانزیت کالا و مسافر از فضای کشور به ۳۰ درصد درآمد حمل و نقل هوایی کشور	۲۰	۶۵	۶۴	۴۴	۱۹۳	۳۵.۴۹	۱۰۷	۱۷	۳۶	۲۱	۱۸۱	۱.۱۳	۹۲	۵۸	۱۳	۱۳	۱۷۶
۱۰- تبدیل شدن به بزرگ‌ترین مرکز تعمیر و نگهداری بین‌المللی هواپیما در خاورمیانه	۴۰	۸۷	۵۱	۱۹	۱۹۷	۴۸.۸۶	۱۲۴	۳۰	۲۹	۷	۱۹۰	۱.۰۳	۱۲۳	۴۹	۷	۶	۱۸۵

گفتنی است که اعداد درون جدول بیانگر تعداد خبرگانی می‌باشد که پاسخ‌های خود را به هر گزینه ارائه داده‌اند.

جدول شماره ۱۴- پاسخ‌های خبرگان به دسته دوم سوالات دلفی حوزه هوافضا- دور دوم

گزاره	میزان تخصص در گزاره						نظر در خصوص گزاره						میزان اهمیت گزاره				
	زیاد	متوسط	کم	هیچ	جمع	شاخص تخصص	موافقم	متخالفم	عدم نظر صریح	نمی‌دانم	جمع	شاخص اجماع	زیاد	متوسط	کم	بی‌اهمیت	جمع
۱. رسیدن ارزش صادرات تولیدات هوافضایی به حدود ۱۰ درصد ارزش کل صادرات غیرنفتی	۲۰	۷۸	۴۵	۵	۱۴۸	۴۷.۴۷	۸۹	۳۰	۳۱	۲	۱۵۲	۰.۷۹	۴۴	۹۳	۱۱	۱	۱۴۹
۲. کاربردی و عملیاتی‌شدن سامانه ماهواره‌های ژئوساتکرون ساخت ایران	۲۶	۵۶	۴۲	۲۳	۱۴۷	۴۳.۸۸	۱۱۰	۶	۱۳	۱۷	۱۴۶	۱.۶۱	۸۰	۴۴	۸	۰	۱۳۲
۳. رسیدن تولیدات هوافضایی بخش خصوصی نسبت به بخش دولتی به حدود ۳۰ درصد	۲۷	۸۰	۳۶	۵	۱۴۸	۵۱.۲۵	۹۸	۳۴	۱۹	۳	۱۵۴	۰.۸۵	۹۰	۴۹	۹	۰	۱۴۸
۴. طراحی و ساخت موشک حامل برای مدار GEO	۳۹	۶۰	۳۶	۱۲	۱۴۷	۵۳.۰۶	۱۱۸	۸	۱۸	۷	۱۵۱	۱.۵۳	۱۱۲	۲۵	۷	۰	۱۴۴
۵. افزایش تعداد سفرهای هوایی و عبور از مرز ۶۰ میلیون نفر در سال	۲۲	۷۱	۴۳	۹	۱۴۵	۴۷.۰۷	۱۰۹	۲۰	۱۳	۵	۱۴۷	۱.۲۵	۹۷	۳۵	۱۰	۲	۱۴۴
۶. کاهش احتمال سوانح هوایی به سطح امروز اروپا	۲۸	۷۹	۳۳	۷	۱۴۷	۵۱.۵۳	۱۲۴	۱۲	۱۰	۲	۱۴۸	۱.۵۳	۱۴۱	۳	۲	۰	۱۴۶
۷. طراحی و ساخت هواپیماهای جنگنده بدون سرنشین در ایران	۴۰	۷۴	۲۳	۷	۱۴۴	۵۷.۴۷	۱۲۳	۸	۱۳	۳	۱۴۷	۱.۶۰	۱۱۵	۲۵	۴	۰	۱۴۴
۸. رواج تفریحات هوافضایی در کشور به میزان ۵ درصد کل هزینه تفریحات	۱۹	۷۳	۴۴	۱۰	۱۴۶	۴۵.۵۵	۵۸	۵۴	۲۸	۷	۱۴۷	۰.۰۶	۸	۴۳	۸۴	۹	۱۴۴
۹. رسیدن درآمد هوافضایی کشور از محل ترانزیت کالا و مسافر از فضای کشور به ۳۰ درصد درآمد حمل و نقل هوایی کشور	۱۶	۷۳	۴۱	۱۷	۱۴۷	۴۲.۶۹	۱۰۹	۱۰	۲۲	۶	۱۴۷	۱.۴۰	۱۰۵	۳۳	۵	۱	۱۴۴
۱۰. تبدیل شدن به بزرگ‌ترین مرکز تعمیر و نگهداری بین‌المللی هواپیما در خاورمیانه	۳۱	۷۹	۳۱	۵	۱۴۶	۵۴.۶۰	۱۱۳	۲۳	۱۳	۲	۱۵۱	۱.۲۱	۱۲۱	۲۲	۲	۰	۱۴۵

با نگاهی به جداول مشاهده می‌شود که میزان تخصص خبرگان در خصوص گزاره‌های مطروحه، متوسط و کم بوده است و خبرگانی که به این گزاره‌ها پاسخ داده‌اند از دانش تخصصی تقریباً اندکی در خصوص گزاره‌ها برخوردار بوده‌اند چرا که شاخص تخصص، تقریباً برای اغلب گزاره‌ها کمتر از ۵۰ می‌باشد.

با تحلیل نظرات خبرگان در خصوص گزاره‌ها نیز مشخص می‌شود که خبرگان تقریباً با تمامی گزاره‌ها موافق بوده چراکه شاخص اجماع برای همه گزاره‌ها مثبت می‌باشد، اما میزان اجماع خبرگان در خصوص گزاره‌ها متفاوت است.

هرچه شاخص اجماع به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده این واقعیت است که خبرگان در خصوص گزاره مطروحه نظرات متفاوت‌تری دارند و هرچه این شاخص از صفر دورتر باشد، نشان‌دهنده این است که خبرگان در خصوص موافقت با گزاره (در صورت مثبت بودن شاخص) یا مخالفت با گزاره (در صورت منفی بودن شاخص) اجماع بیشتری دارند.

در جدول زیر میزان اجماع خبرگان در خصوص گزاره‌های دسته دوم سوالات حوزه هوافضا در دور اول و دوم دلفی، در کنار هم آمده است.

جدول شماره ۱۵- میزان اجماع خبرگان در خصوص گزاره‌های دسته دوم سوالات حوزه هوافضا- دور اول و دوم

گزاره	شاخص اجماع دور اول	شاخص اجماع دور دوم
۱- رسیدن ارزش صادرات تولیدات هوافضایی به حدود ۱۰ درصد ارزش کل صادرات غیرنفتی	۰.۵۶	۰.۷۹
۲- کاربردی و عملیاتی‌شدن سامانه ماهواره‌های ژئوساتلون ساخت ایران	۱.۱۶	۱.۶۱
۳- رسیدن تولیدات هوافضایی بخش خصوصی نسبت به بخش دولتی به حدود ۳۰ درصد	۰.۷۹	۰.۸۵
۴- طراحی و ساخت موشک حامل برای مدار GEO	۱.۲۲	۱.۵۳
۵- افزایش تعداد سفرهای هوایی و عبور از مرز ۶۰ میلیون نفر در سال	۰.۸۲	۱.۲۵
۶- کاهش احتمال سوانح هوایی به سطح امروز اروپا	۱.۲۷	۱.۵۳
۷- طراحی و ساخت هواپیماهای جنگنده بدون سرنشین در ایران	۱.۳۹	۱.۶۰
۸- رواج تفریحات هوافضایی در کشور به میزان ۵ درصد کل هزینه تفریحات	۰.۱۴	۰.۰۶
۹- رسیدن درآمد هوافضایی کشور از محل ترانزیت کالا و مسافر از فضای کشور به ۳۰ درصد درآمد حمل و نقل هوایی کشور	۱.۱۳	۱.۴۰
۱۰- تبدیل شدن به بزرگ‌ترین مرکز تعمیر و نگهداری بین‌المللی هواپیما در خاورمیانه	۱.۰۳	۱.۲۱

بدین ترتیب مشاهده می‌شود که نظر خبرگان در دور اول و دوم دلفی در خصوص گزاره‌ها، تغییراتی داشته و در دو دور دلفی، یکسان نبوده‌اند. با نگاه به جدول می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که با بازخورد دادن نظرات تمامی خبرگان در دور اول به پاسخ‌دهندگان، پراکندگی نظرات پاسخ‌دهندگان در دور دوم دلفی بسیار کمتر از دور اول شده است و تقریباً در همه گزاره‌ها (غیر از گزاره هشتم که پراکندگی نظرات به میزان بسیار جزیی بیشتر شده است) شاخص اجماع در دور دوم به سمت همگرایی نظرات پاسخ‌دهندگان حرکت کرده است. بیشترین تغییرات این شاخص در طی دو دور انجام دلفی را می‌توان به ترتیب در جدول زیر مشاهده نمود.

جدول شماره ۱۶- میزان تغییر شاخص اجماع پرسشهای دسته دوم سوالات حوزه هوافضا طی دور اول و دوم دلفی

گزاره	میزان تغییر
۱- کاربردی و عملیاتی‌شدن سامانه ماهواره‌های ژئوساتکرون ساخت ایران	۰.۴۵
۲- افزایش تعداد سفرهای هوایی و عبور از مرز ۶۰ میلیون نفر در سال	۰.۴۳
۳- طراحی و ساخت موشک حامل برای مدار GEO	۰.۳۱
۴- رسیدن درآمد هوافضایی کشور از محل ترانزیت کالا و مسافر از فضای کشور به ۳۰ درصد درآمد حمل و نقل هوایی کشور	۰.۲۷
۵- کاهش احتمال سوانح هوایی به سطح امروز اروپا	۰.۲۶
۶- رسیدن ارزش صادرات تولیدات هوافضایی به حدود ۱۰ درصد ارزش کل صادرات غیرنفتی	۰.۲۳
۷- طراحی و ساخت هواپیماهای جنگنده بدون سرنشین در ایران	۰.۲۱
۸- تبدیل شدن به بزرگ‌ترین مرکز تعمیر و نگهداری بین‌المللی هواپیما در خاورمیانه	۰.۱۸
۹- رواج تفریحات هوافضایی در کشور به میزان ۵ درصد کل هزینه تفریحات	۰.۰۸
۱۰- رسیدن تولیدات هوافضایی بخش خصوصی نسبت به بخش دولتی به حدود ۳۰ درصد	۰.۰۶

با توجه به جدول مشاهده می‌شود که گزاره «کاربردی و عملیاتی‌شدن سامانه ماهواره‌های ژئوساتکرون ساخت ایران» بیشترین تغییرات و گزاره «رسیدن تولیدات هوافضایی بخش خصوصی نسبت به بخش دولتی به حدود ۳۰ درصد» کمترین تغییرات را طی دو دور دلفی داشته‌اند.

در جدول زیر نیز میزان اهمیت هر گزاره از نظر خبرگان در دور اول دلفی، برحسب شاخص اهمیت به ترتیب از میزان اهمیت بالا به پایین آورده شده است.

جدول شماره ۱۷- میزان اهمیت گزاره‌های دسته دوم سوالات حوزه هوافضا- دور اول

شاخص اهمیت	گزاره
۸۸۶۰	۱. کاهش احتمال سوانح هوایی به سطح امروز اروپا
۸۰۶۸	۲. تبدیل شدن به بزرگ‌ترین مرکز تعمیر و نگهداری بین‌المللی هواپیما در خاورمیانه
۷۶۹۷	۳. طراحی و ساخت هواپیماهای جنگنده بدون سرنشین در ایران
۷۴۱۶	۴. طراحی و ساخت موشک حامل برای مدار GEO
۷۳۶۶	۵. رسیدن تولیدات هوافضایی بخش خصوصی نسبت به بخش دولتی به حدود ۳۰ درصد
۷۰۶۰	۶. رسیدن درآمد هوافضایی کشور از محل ترانزیت کالا و مسافر از فضای کشور به ۳۰ درصد درآمد حمل و نقل هوایی کشور
۶۷۸۴	۷. افزایش تعداد سفرهای هوایی و عبور از مرز ۶۰ میلیون نفر در سال
۶۵۰۵	۸. رسیدن ارزش صادرات تولیدات هوافضایی به حدود ۱۰ درصد ارزش کل صادرات غیرنفتی
۶۲۴۳	۹. کاربردی و عملیاتی شدن سامانه ماهواره‌های ژئوسانکرون ساخت ایران
۴۰۶۶	۱۰. رواج تفریحات هوافضایی در کشور به میزان ۵ درصد کل هزینه تفریحات

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، گزاره‌های «کاهش احتمال سوانح هوایی به سطح امروز اروپا» و «تبدیل شدن به بزرگ‌ترین مرکز تعمیر و نگهداری بین‌المللی هواپیما در خاورمیانه» بیشترین اهمیت و گزاره‌های «رواج تفریحات هوافضایی در کشور به میزان ۵ درصد کل هزینه تفریحات» و «کاربردی و عملیاتی شدن سامانه ماهواره‌های ژئوسانکرون ساخت ایران» کمترین اهمیت را از نظر خبرگان این حوزه در بین این دسته از سوالات دارا می‌باشند.

در جدول زیر نیز میزان اهمیت هر گزاره از نظر خبرگان در دور دوم دلفی، برحسب شاخص اهمیت به ترتیب از میزان اهمیت بالا به پایین آورده شده است.

جدول شماره ۱۸- میزان اهمیت گزاره‌های دسته دوم سوالات حوزه هوافضا- دور دوم

شاخص اهمیت	گزاره
۹۷.۹۵	۱. کاهش احتمال سوانح هوایی به سطح امروز اروپا
۹۱.۳۸	۲. تبدیل شدن به بزرگ‌ترین مرکز تعمیر و نگهداری بین‌المللی هواپیما در خاورمیانه
۸۹.۳۴	۳. طراحی و ساخت هواپیماهای جنگنده بدون سرنشین در ایران
۸۷.۶۷	۴. طراحی و ساخت موشک حامل برای مدار GEO
۸۵.۲۴	۵. رسیدن درآمد هوافضایی کشور از محل ترانزیت کالا و مسافر از فضای کشور به ۳۰ درصد درآمد حمل و نقل هوایی کشور
۸۱.۲۵	۶. افزایش تعداد سفرهای هوایی و عبور از مرز ۶۰ میلیون نفر در سال
۷۸.۸۹	۷. رسیدن تولیدات هوافضایی بخش خصوصی نسبت به بخش دولتی به حدود ۳۰ درصد
۷۸.۷۹	۸. کاربردی و عملیاتی شدن سامانه ماهواره‌های ژئوسانکرون ساخت ایران
۶۲.۵۸	۹. رسیدن ارزش صادرات تولیدات هوافضایی به حدود ۱۰ درصد ارزش کل صادرات غیرنفتی
۳۵.۰۷	۱۰. رواج تفریحات هوافضایی در کشور به میزان ۵ درصد کل هزینه تفریحات

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، گزاره‌های «کاهش احتمال سوانح هوایی به سطح امروز اروپا» و «تبدیل شدن به بزرگ‌ترین مرکز تعمیر و نگهداری بین‌المللی هواپیما در خاورمیانه» بیشترین اهمیت و گزاره‌های «رواج تفریحات هوافضایی در کشور به میزان ۵ درصد کل هزینه تفریحات» و «رسیدن ارزش صادرات تولیدات هوافضایی به حدود ۱۰ درصد ارزش کل صادرات غیرنفتی» کمترین اهمیت را از نظر خبرگان این حوزه در بین این دسته از سوالات دارا می‌باشند.

۷-۲-۴- تحلیل دسته سوم پرسش‌های دلفی

در تحلیل دسته سوم پرسش‌های دلفی، از شاخصی به نام شاخص اولویت استفاده شد. این شاخص نشان‌دهنده میزان اولویت یک اقدام است که با توجه به نظر تمامی خبرگان در خصوص آن اقدام، محاسبه می‌شود. در دسته سوم پرسش‌ها، در خصوص اولویت تعدادی اقدام از پاسخ‌دهندگان نظرخواهی شده که آنها پاسخ‌های خود را با انتخاب یکی از گزینه‌های زیر ارائه نمودند:

الف- اولویت بالا ب- اولویت متوسط پ- اولویت کم

هریک از خبرگان می‌توانست حداکثر سه اقدام با اولویت بالا، سه اقدام با اولویت متوسط و سه اقدام با اولویت کم را انتخاب نماید. در تحلیل نتایج دور اول و دوم دلفی، این شاخص

به صورت زیر محاسبه گردید:

(تعداد پاسخ‌ها به گزینه الف $\times 100$ + تعداد پاسخ‌ها به گزینه ب $\times 50$ + تعداد پاسخ‌ها به گزینه پ $\times 25$) = شاخص اولویت

اعداد به دست آمده از این شاخص، استانداردسازی شده و اعدادی بین صفر تا ۱۰۰ به دست آمده‌اند. هرچه مقدار شاخص اولویت برای یک اقدام به ۱۰۰ نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده این است که میزان اولویت آن اقدام به نظر خبرگان، بالا بوده و هرچه مقدار شاخص اولویت یک اقدام به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده این است که میزان اولویت آن اقدام به نظر خبرگان، کم بوده است.

در جداول ۱۹ و ۲۰ پاسخ خبرگان حوزه هوافضا به دسته سوم پرسش‌های دلفی در دور اول و دوم آورده شده است. در این دسته ۱۷ اقدام ذکر و از خبرگان خواسته شده تا درباره اولویت اقدامات اعلام نظر کنند. خبرگان باید برای هر یک از اولویت‌های بالا، متوسط و کم، حداکثر سه اقدام را از بین اقدامات آورده شده، ذکر می‌کردند.

جدول شماره ۱۹- پاسخ‌های خبرگان به دسته سوم سوالات دلفی حوزه هوافضا - دور اول

اقدام	اولویت بالا	اولویت متوسط	اولویت کم	جمع	شاخص اولویت استاندارد شده
۱. ایجاد آزمایشگاه‌های ملی	۱۴۹	۲۲	۸	۱۷۹	۱۰۰
۲. طراحی و ساخت هواپیما	۸۶	۷۰	۱۹	۱۷۵	۷۰
۳. طراحی و ساخت بالگرد	۶۹	۶۱	۳۰	۱۶۰	۵۴
۴. ساخت قطعات هواپیما	۹۹	۵۷	۱۴	۱۷۰	۷۴
۵. گسترش شرکت‌های حمل و نقل هوایی	۶۴	۴۴	۳۲	۱۴۰	۴۳
۶. گسترش صنایع دفاعی هوافضایی	۱۰۰	۵۱	۱۷	۱۶۸	۷۳
۷. ساخت ماهواره‌های تجاری	۴۵	۶۴	۴۰	۱۴۹	۳۷
۸. ایجاد ایستگاه‌های زمینی جهت تسهیل ارتباطات مخابراتی	۷۰	۴۱	۲۷	۱۳۸	۴۶
۹. سرمایه‌گذاری در به خدمت گرفتن فناوری‌های جدید	۹۰	۴۹	۱۲	۱۵۱	۶۳
۱۰. تولید سیمولاتور آموزشی و تفریحی	۲۶	۵۸	۳۸	۱۲۲	۱۹
۱۱. ساخت سکوی استراتوسفری	۱۰	۴۶	۳۷	۹۳	-
۱۲. ساخت موتورهای الکتریکی (فضایی)	۲۷	۴۹	۳۷	۱۱۳	۱۵
۱۳. طراحی و ساخت توربین‌های گاز در تولید همزمان (حرارت و توان)	۷۱	۴۳	۲۲	۱۳۶	۴۷
۱۴. طراحی و ساخت تجهیزات فرودگاهی	۵۲	۵۷	۳۰	۱۳۹	۳۸
۱۵. تولید آلیاژهای هوافضایی	۸۶	۴۶	۲۴	۱۵۶	۶۱
۱۶. انجام مأموریت‌های فضایی (رقت و برگشت حامل)	۳۹	۴۴	۵۵	۱۳۸	۱۹
۱۷. طراحی و ساخت موتورهای جت هوایی	۸۷	۵۱	۳۳	۱۷۱	۶۶

گفتنی است که اعداد درون جدول بیانگر تعداد خبرگانی می‌باشد که پاسخ‌های خود را به هر گزینه ارائه داده‌اند.

جدول شماره ۲۰- پاسخ‌های خبرگان به دسته سوم سوالات دلفی حوزه هوافضا- دور دوم

اقدام	اولویت بالا	اولویت متوسط	اولویت کم	جمع	شاخص اولویت استاندارد شده
۱. ایجاد آزمایشگاه‌های ملی	۱۴۴	۱۱	۵	۱۶۰	۱۰۰
۲. طراحی و ساخت هواپیما	۶۰	۶۶	۲۰	۱۴۶	۶۱
۳. طراحی و ساخت بالگرد	۳۵	۴۴	۴۴	۱۲۳	۳۹
۴. ساخت قطعات هواپیما	۷۷	۵۵	۱۶	۱۴۸	۶۹
۵. گسترش شرکت‌های حمل و نقل هوایی	۲۶	۴۰	۲۴	۹۰	۲۷
۶. گسترش صنایع دفاعی هوافضایی	۹۴	۳۵	۱۳	۱۴۲	۷۳
۷. ساخت ماهواره‌های تجاری	۱۸	۳۵	۳۲	۸۵	۲۰
۸. ایجاد ایستگاه‌های زمینی جهت تسهیل ارتباطات مخابراتی	۲۴	۲۷	۲۸	۷۹	۲۱
۹. سرمایه‌گذاری در به خدمت گرفتن فناوری‌های جدید	۶۳	۴۴	۱۸	۱۲۵	۵۵
۱۰. تولید سیمولاتور آموزشی و تفریحی	۸	۲۲	۳۲	۶۲	۸
۱۱. ساخت سکوی استراتوسفری	۲	۱۰	۳۶	۴۸	۰
۱۲. ساخت موتورهای الکتریکی (فضایی)	۵	۲۰	۲۸	۵۳	۴
۱۳. طراحی و ساخت توربین‌های گاز در تولید همزمان (حرارت و توان)	۲۲	۳۸	۳۳	۸۳	۲۳
۱۴. طراحی و ساخت تجهیزات فرودگاهی	۱۷	۳۹	۲۸	۸۴	۲۰
۱۵. تولید آلیاژهای هوافضایی	۴۱	۴۶	۳۳	۱۲۰	۴۲
۱۶. انجام مأموریت‌های فضایی (رفت و برگشت حامل)	۹	۱۸	۳۴	۶۱	۸
۱۷. طراحی و ساخت موتورهای جت هوایی	۴۸	۵۰	۲۸	۱۲۶	۴۷

با نگاهی به جداول مشاهده می‌شود که چه تعداد خبره برای هر اقدام، اولویت بالا، متوسط یا کم را قائل بوده‌اند. همچنین در این جداول شاخص اولویت برای هر اقدام نیز نشان داده شده است. این شاخص بیانگر این است که خبرگان برای هر اقدام تا چه میزان اولویت قایل بوده‌اند. در جدول زیر نیز اقدام‌های حوزه هوافضا برحسب شاخص اولویت استاندارد شده در دور اول دلفی، از میزان اولویت بیشتر به کمتر آورده شده‌اند.

جدول شماره ۲۱- میزان اولویت اقدام‌های دسته سوم سوالات حوزه هوافضا- دور اول

اقدام	شاخص اولویت استاندارد شده
۱- ایجاد آزمایشگاه‌های ملی	۱۰۰
۲- ساخت قطعات هواپیما	۷۴
۳- گسترش صنایع دفاعی هوافضایی	۷۳
۴- طراحی و ساخت هواپیما	۷۰
۵- طراحی و ساخت موتورهای جت هوایی	۶۶
۶- سرمایه‌گذاری در به خدمت گرفتن فناوری‌های جدید	۶۳
۷- تولید آلیاژهای هوافضایی	۶۱
۸- طراحی و ساخت بالگرد	۵۴
۹- طراحی و ساخت توربین‌های گاز در تولید همزمان (حرارت و توان)	۴۷
۱۰- ایجاد ایستگاه‌های زمینی جهت تسهیل ارتباطات مخابراتی	۴۶
۱۱- گسترش شرکت‌های حمل و نقل هوایی	۴۳
۱۲- طراحی و ساخت تجهیزات فرودگاهی	۳۸
۱۳- ساخت ماهواره‌های تجاری	۳۷
۱۴- تولید سیمولاتور آموزشی و تفریحی	۱۹
۱۵- انجام مأموریت‌های فضایی (رفت و برگشت حامل)	۱۹
۱۶- ساخت موتورهای الکتریکی (فضایی)	۱۵
۱۷- ساخت سکوی استراتوسفری	۰

همان‌طور که در جدول آورده شده است این خبرگان، برای اقدام «ایجاد آزمایشگاه‌های ملی» بیشترین اولویت و برای اقدام «ساخت سکوی استراتوسفری» کمترین اولویت را قایل شده‌اند.

در جدول زیر نیز اقدام‌های حوزه هوافضا برحسب شاخص اولویت استاندارد شده در دور دوم دلفی، از میزان اولویت بیشتر به کمتر آورده شده‌اند.

جدول شماره ۲۲- میزان اولویت اقدام‌های دسته سوم سوالات حوزه هوافضا- دور دوم

اقدام	شاخص اولویت استاندارد شده
۱. ایجاد آزمایشگاه‌های ملی	۱۰۰
۲. گسترش صنایع دفاعی هوافضایی	۷۳
۳. ساخت قطعات هواپیما	۶۹
۴. طراحی و ساخت هواپیما	۶۱
۵. سرمایه‌گذاری در به خدمت گرفتن فناوری‌های جدید	۵۵
۶. طراحی و ساخت موتورهای جت هوایی	۴۷
۷. تولید آلیاژهای هوافضایی	۴۲
۸. طراحی و ساخت بالگرد	۳۹
۹. گسترش شرکت‌های حمل و نقل هوایی	۳۷
۱۰. طراحی و ساخت توربین‌های گاز در تولید همزمان (حرارت و توان)	۲۳
۱۱. ایجاد ایستگاه‌های زمینی جهت تسهیل ارتباطات مخابراتی	۲۱
۱۲. ساخت ماهواره‌های تجاری	۲۰
۱۳. طراحی و ساخت تجهیزات فرودگاهی	۲۰
۱۴. تولید سیمولاتور آموزشی و تفریحی	۸
۱۵. انجام مأموریت‌های فضایی (رفت و برگشت حامل)	۸
۱۶. ساخت موتورهای الکتریکی (فضایی)	۴
۱۷. ساخت سکوی استراتوسفری	۰

همان‌طور که در جدول آورده شده است در دور دوم دلفی نیز خبرگان، برای اقدام «ایجاد آزمایشگاه‌های ملی» بیشترین اولویت و برای اقدام «ساخت سکوی استراتوسفری» کمترین اولویت را قایل شده‌اند و نظرات‌شان در دور اول و دوم دلفی هیچ تغییری نکرده است.

۷-۲-۵- تحلیل دسته چهارم پرسش‌های دلفی

در جداول ۲۳ و ۲۴ پاسخ خبرگان به دسته چهارم پرسش‌های هوافضا آورده شده است. در این دسته ۸ گزاره عرضه و از خبرگان خواسته شده تا پس از تعیین میزان تخصص خود درباره هر گزاره، میزان اهمیت آن را تعیین، وضعیت ایران را در مقایسه با سایر کشورها (مناطق جغرافیایی) مشخص و آثار مورد انتظار ناشی از تحقق هر گزاره را بر حوزه‌های مختلف ذکر کنند و سرانجام اقدام‌های اصلی دولت جهت تحقق گزاره را نیز مشخص نمایند.

جدول شماره ۲۳- پاسخ‌های خبرگان به دسته چهارم سوالات دلفی حوزه هوافضا - دور اول

گزاره	میزان تخصص					اهمیت گزاره برای ایران					موقعیت ایران در مقایسه با سایر کشورها/مناطق					اثر مورد انتظار از تحقق گزاره بر:					اقدامات مولری که دولت باید جهت تحقق گزاره اتخاذ نماید					
	رتبه	مؤسسه	کم	هج	جمع	رتبه	مؤسسه	کم	تج	جمع	رتبه	مؤسسه	کم	تج	جمع	رتبه	مؤسسه	کم	تج	جمع	رتبه	مؤسسه	کم	تج	جمع	
۱. جایگزینی سوخت هواپیماها با سوخت غیرفسیلی	۲۸	۶۲	۵۹	۴۶	۱۹۵	۳۷.۸۲	۳۷	۶۰	۶۹	۱۱	۱۶۷	۴۴.۵	۲.۳۵	۱.۶۱	۱.۹۹	۱.۸۱	۱.۹۰	۲.۳۹	۱.۸۳	۱.۸۸	۸۰	۶۱	۲۴	۳۹	۷۱	۱۱۰
۲. به کارگیری سیستم های اتوماتیک هدایت هواپیماهای مسافربری بدون دخالت انسان	۳۰	۶۴	۵۹	۳۶	۱۸۹	۴۰.۶۱	۴۳	۶۸	۴۵	۱۳	۱۶۹	۵۲.۲	۲.۲۲	۱.۷۱	۱.۶۴	۱.۸۰	۱.۹۵	۲.۵۴	۱.۷۳	۱.۸۰	۹۳	۶۰	۳۴	۴۵	۶۰	۹۷
۳. جایگزینی موتورهای توربینی فعلی هواپیماها با موتورهای بی صدا و سبز	۳۶	۷۵	۵۳	۳۷	۱۹۱	۴۰.۱۸	۳۳	۸۴	۳۸	۱۱	۱۶۶	۵۰.۹	۲.۲۰	۱.۷۷	۱.۶۷	۱.۹۵	۲.۲۱	۲.۴۵	۱.۸۹	۲.۲۳	۹۰	۵۸	۲۷	۴۶	۷۶	۹۴
۴. ایجاد ایستگاههای انوبوس هوایی در near space	۹	۵۵	۵۶	۶۵	۱۸۵	۳۷.۳۰	۶	۲۵	۶۹	۴۵	۱۴۵	۲۴.۷	۲.۱۶	۱.۸۲	۱.۷۰	۱.۹۸	۱.۷۶	۲.۲۸	۱.۶۵	۱.۴۸	۵۹	۴۵	۲۸	۳۶	۷۰	۶۳
۵. برپایی هتل های فضایی	۸	۴۶	۵۲	۷۵	۱۸۱	۲۴.۳۱	۱	۱۰	۵۲	۷۸	۱۴۱	۱۳.۵	۲.۱۲	۱.۸۶	۱.۷۳	۱.۹۶	۱.۶۴	۲.۰۴	۱.۵۷	۱.۳۵	۴۱	۳۴	۲۰	۱۴	۷۴	۴۸
۶. ساخت هواپیمای مسافربری تمام کامپوزیت (۵۰ تا ۱۰۰ نفره)	۴۲	۷۹	۳۹	۳۴	۱۹۴	۴۷.۰۴	۶۳	۷۳	۲۹	۹	۱۷۴	۶۱.۴	۲.۰۴	۱.۶۶	۱.۴۲	۱.۸۲	۲.۵۰	۲.۶۷	۲.۳۶	۱.۹۱	۸۵	۱۰۲	۳۰	۵۸	۷۳	۱۱۹
۷. انجام سفر انسان به مریخ	۱۹	۵۵	۵۸	۵۷	۱۸۹	۳۳.۲۸	۶	۱۴	۵۴	۸۴	۱۵۸	۱۶.۸	۲.۱۴	۱.۸۶	۱.۷۲	۲.۰۱	۱.۸۵	۲.۱۲	۱.۳۷	۱.۲۴	۶۴	۳۶	۱۴	۲۸	۷۳	۵۶
۸. ایجاد شهرک های انسانی در ماه	۱۴	۵۴	۵۳	۶۳	۱۸۴	۳۹.۴۸	۴	۱۵	۴۹	۸۶	۱۵۴	۱۵.۴	۲.۰۵	۱.۸۴	۱.۷۳	۱.۹۸	۱.۹۵	۲.۱۰	۱.۴۶	۱.۲۹	۵۷	۲۸	۱۳	۲۵	۸۰	۵۹

گفتنی است که اعداد درون جدول بیانگر تعداد خبرگانی می باشد که پاسخ های خود را به هر گزینه ارائه داده اند.

جدول شماره ۲۴- پاسخ‌های خبرگان به دسته چهارم سوالات دلفی حوزه هوافضا- دور دوم

گزاره	میزان تخصص					اهمیت گزاره برای ایران					موقعیت ایران در مقایسه با سایر کشورها/مناطق					اثر مورد انتظار از تحقق گزاره بر:					اقدامات مولری که دولت باید جهت تحقق گزاره اتخاذ نماید						
	زیاد	متوسط	کم	هیچ	جمع	شاخص تخصص	زیاد	متوسط	کم	بی‌اهمیت	جمع	شاخص اهمیت	ترکیه	مصر	کشورهای عربی حوزه خلیج فارس	پاکستان	کشورهای آسیای میانه	رقابت پذیری	ظرفیت علمی-فناورانه	خلق ثروت	کیفیت زندگی	تخصصی و فوق تخصصی حوافضا	توسعه دودمانی آموزش عالی	حمایت از بخش خصوصی در تولیدات هوافضایی	اجزای مدیریت بخش هوایی	سرمایه‌گذاری در رفع مشکلات تحریم	رهاندازی برنامه‌های مشترک جهانی
۱. جایگزینی سوخت هوابیماها با سوخت تیرشلیبی	۲۲	۶۲	۳۹	۲۰	۱۵۳	۴۴.۶۵	۷	۳۶	۹۵	۵	۱۴۳	۳۴.۰۹	۲.۱۱	۱.۶۷	۱.۴۸	۲.۰۱	۱.۸۱	۱.۷۶	۲.۳۱	۱.۷۶	۱.۸۰	۵۹	۳۰	۱۰	۱۵	۳۹	۱۰۳
۲. به‌کارگیری سیستم های اتوماتیک هدایت هوابیماهای مسافری بدون دخالت انسان	۲۶	۶۷	۳۹	۱۸	۱۵۰	۴۶.۱۷	۳۱	۸۷	۳۹	۷	۱۴۴	۴۹.۸۳	۲.۲۰	۱.۷۱	۱.۶۲	۱.۸۱	۱.۷۴	۲.۰۳	۲.۵۰	۱.۷۱	۱.۷۳	۷۶	۳۸	۱۲	۲۳	۳۷	۱۰۷
۳. جایگزینی موتورهای توربینی فعلی هوابیماها با موتورهای بی‌صدا و سبز	۲۳	۶۵	۴۸	۱۳	۱۴۹	۴۵.۳۰	۹	۱۰۹	۲۴	۲	۱۴۴	۴۸.۲۶	۲.۱۵	۱.۶۲	۱.۵۵	۱.۷۹	۱.۸۰	۲.۲۳	۲.۴۷	۱.۸۴	۲.۱۷	۶۹	۳۸	۱۶	۲۶	۴۵	۱۰۴
۴. ایجاد ایستگاههای انوبوس هوایی در near space	۱۱	۵۰	۵۴	۳۰	۱۴۵	۳۴.۱۴	۱	۶	۹۶	۲۸	۱۳۱	۲۱.۳۷	۲.۱۲	۱.۶۵	۱.۵۴	۱.۶۶	۱.۸۴	۱.۶۵	۲.۲۹	۱.۵۰	۱.۳۷	۴۸	۲۹	۹	۹	۸۵	۳۷
۵. برپایی هتل‌های فضایی	۹	۴۲	۵۶	۳۷	۱۴۴	۳۰.۵۶	۰	۱	۲۳	۱۰۸	۱۳۳	۴.۷۳	۲.۰۸	۱.۷۶	۱.۶۱	۱.۸۸	۱.۸۵	۱.۴۳	۲.۰۰	۱.۳۹	۱.۲۱	۳۴	۲۰	۱۱	۱۰	۹۱	۲۳
۶. ساخت هوابیماهای مسافری تمام کامپوزیت (۵۰ تا ۱۰۰ نفره)	۳۸	۶۶	۳۶	۷	۱۴۷	۵۴.۴۲	۳۹	۹۴	۱۶	۱	۱۵۰	۶۰.۰۰	۲.۰۰	۱.۵۵	۱.۳۸	۱.۷۱	۱.۷۸	۲.۴۲	۲.۶۴	۲.۱۶	۱.۸۰	۵۹	۵۷	۱۳	۲۶	۳۴	۱۱۵
۷. انجام سفر انسان به مریخ	۱۶	۳۵	۵۴	۳۹	۱۴۴	۳۶.۱۱	۱	۱	۳۵	۱۰۵	۱۳۳	۵.۸۷	۱.۹۹	۱.۷۱	۱.۵۷	۱.۸۷	۱.۹۲	۱.۷۳	۲.۱۵	۱.۲۶	۱.۱۸	۳۹	۱۰	۸	۸	۹۲	۲۴
۸. ایجاد شهرک‌های انسانی در ماه	۱۱	۴۴	۵۳	۳۴	۱۴۲	۳۲.۵۷	۰	۳	۱۶	۱۱۴	۱۳۳	۴.۱۴	۱.۹۸	۱.۶۹	۱.۵۷	۱.۸۴	۱.۸۸	۱.۶۵	۲.۰۶	۱.۲۳	۱.۱۳	۳۶	۱۲	۶	۱۰	۹۲	۳۷

با نگاهی به جداول مشاهده می‌شود که میزان تخصص خبرگان در خصوص گزاره‌های مطروحه، کم بوده است و خبرگانی که به این گزاره‌ها پاسخ داده‌اند از دانش تخصصی اندکی در خصوص گزاره‌ها برخوردار بوده‌اند چرا که شاخص تخصص، برای تقریباً همه گزاره‌ها کمتر از ۵۰ بوده و حتی برای حدود نیمی از گزاره‌ها نیز کمتر از ۴۰ می‌باشد.

در جدول زیر نیز میزان اهمیت هر گزاره از نظر خبرگان در دور اول دلفی، برحسب شاخص اهمیت به ترتیب از میزان اهمیت بالا به پایین آورده شده است.

جدول شماره ۲۵- میزان اهمیت گزاره‌های دسته چهارم سوالات حوزه هوافضا- دور اول

گزاره	شاخص اهمیت
ساخت هواپیمای مسافربری تمام کامپوزیت (۵۰ تا ۱۰۰ نفره)	۶۱.۴
به‌کارگیری سیستم های اتوماتیک هدایت هواپیماهای مسافربری بدون دخالت انسان	۵۲.۲
جایگزینی موتورهای توربینی فعلی هواپیماها با موتورهای بی‌صدا و سبز	۵۰.۹
جایگزینی سوخت هواپیماها با سوخت غیرفسیلی	۴۴.۵
ایجاد ایستگاه‌های اتوبوس هوایی در near space	۲۴.۷
انجام سفر انسان به مریخ	۱۶.۸
ایجاد شهرک‌های انسانی در ماه	۱۵.۴
برپایی هتل‌های فضایی	۱۳.۵

همان‌گونه که در جدول مشاهده می‌شود، گزاره‌های «ساخت هواپیمای مسافربری تمام کامپوزیت (۵۰ تا ۱۰۰ نفره)» و «به‌کارگیری سیستم های اتوماتیک هدایت هواپیماهای مسافربری بدون دخالت انسان» بیشترین اهمیت و گزاره‌های «برپایی هتل‌های فضایی» و «ایجاد شهرک‌های انسانی در ماه» کمترین اهمیت را از نظر خبرگان این حوزه در بین این دسته از سوالات دارا می‌باشند.

در جدول زیر نیز میزان اهمیت هر گزاره از نظر خبرگان در دور دوم دلفی، برحسب شاخص اهمیت به ترتیب از میزان اهمیت بالا به پایین آورده شده است.

جدول شماره ۲۶- میزان اهمیت گزاره‌های دسته چهارم سوالات حوزه هوافضا- دور دوم

گزاره	شاخص اهمیت
۱. ساخت هواپیمای مسافربری تمام کامپوزیت (۵۰ تا ۱۰۰ نفره)	۶۰۰۰
۲. به کارگیری سیستم های اتوماتیک هدایت هواپیماهای مسافربری بدون دخالت انسان	۴۹.۸۳
۳. جایگزینی موتورهای توربینی فعلی هواپیماها با موتورهای بی صدا و سبز	۴۸.۲۶
۴. جایگزینی سوخت هواپیماها با سوخت غیرفسیلی	۳۴.۰۹
۵. ایجاد ایستگاه‌های اتوبوس هوایی در near space	۲۱.۳۷
۶. انجام سفر انسان به مریخ	۵.۸۷
۷. برپایی هتل‌های فضایی	۴.۷۳
۸. ایجاد شهرک‌های انسانی در ماه	۴.۱۴

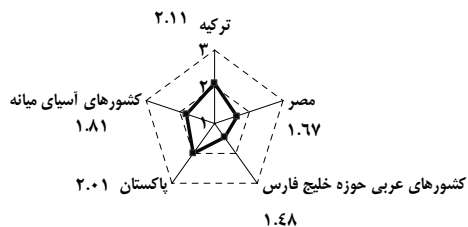
همان گونه که در جدول مشاهده می شود، گزاره‌های «ساخت هواپیمای مسافربری تمام کامپوزیت (۵۰ تا ۱۰۰ نفره)» و «به کارگیری سیستم های اتوماتیک هدایت هواپیماهای مسافربری بدون دخالت انسان» بیشترین اهمیت و گزاره‌های «برپایی هتل‌های فضایی» و «ایجاد شهرک‌های انسانی در ماه» کمترین اهمیت را از نظر خبرگان این حوزه در بین این دسته از سوالات دارا می باشند.

افزون بر این، برای مقایسه وضعیت ایران از خبرگان خواسته شد موقعیت ایران را با کشورهای ترکیه، مصر، کشورهای عربی حوزه خلیج فارس، پاکستان و کشورهای آسیای میانه با عدد ۱ (برای موقعیت برتر ایران)، عدد ۲ (برای موقعیت یکسان) و عدد ۳ (برای موقعیت ضعیفتر ایران) مقایسه کنند. اعداد مربوط به این ستون در جداول شماره ۲۳ و ۲۴، میانگین مجموع نظرات خبرگان در دور دوم دلفی، در خصوص مقایسه وضعیت کشورمان با رقبای در هر گزاره است که عددی بین ۱ تا ۳ می باشد. هرچه این عدد به ۱ نزدیکتر باشد، نشان می دهد که کشورمان در خصوص آن گزاره از رقیب خود برتر است و هرچه این عدد به ۳ نزدیکتر باشد، نشان می دهد که کشورمان در آن گزاره از کشور رقیب، ضعیف تر است. شکل های زیر وضعیت ایران در مقایسه با رقبای در هر گزاره در حوزه هوافضا را نشان می دهند.

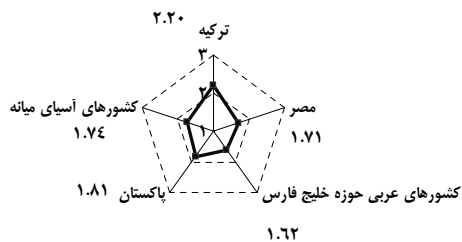
نتایج حاصل از این قیاس در دور دوم دلفی، به کمک نمودار راداری در شکل شماره ۴۲ نشان داده شده است.

در این نمودار هر چه رئوس پنج ضلعی حاصل، به سمت کشورهای مذکور (عدد ۳) متمایل تر باشد نشان دهنده وضعیت بهتر آن کشورها نسبت به ایران بوده و تمایل رؤوس چندضلعی به سمت مرکز (عدد ۱)، نشان دهنده وضعیت بهتر ایران نسبت به رقیبان منطقه ای است.

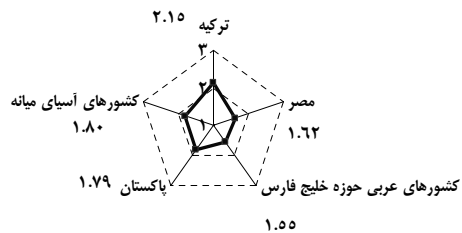
موقعیت ایران در مقایسه با رقبای در گزاره جایگزینی سوخت هواپیماها با سوخت غیرفسیلی



موقعیت ایران در مقایسه با رقبای در گزاره به‌کارگیری سیستم‌های اتوماتیک هدایت هواپیماهای مسافری بدون دخالت انسان

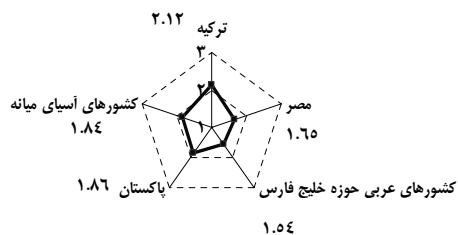


موقعیت ایران در مقایسه با رقبای در گزاره جایگزینی موتورهای توربینی فعلی هواپیماها با موتورهای بی‌صدا و سبز

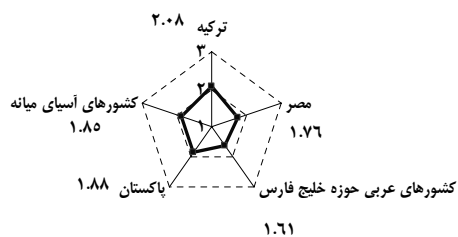


شکل شماره ۴۲- موقعیت ایران در مقایسه با رقبای در گزاره‌های حوزه هوافضا به تفکیک هر گزاره- دور دوم

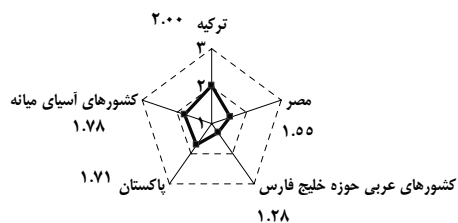
موقعیت ایران در مقایسه با رقبای در گزاره ایجاد ایستگاه‌های اتوبوس هوایی در near space



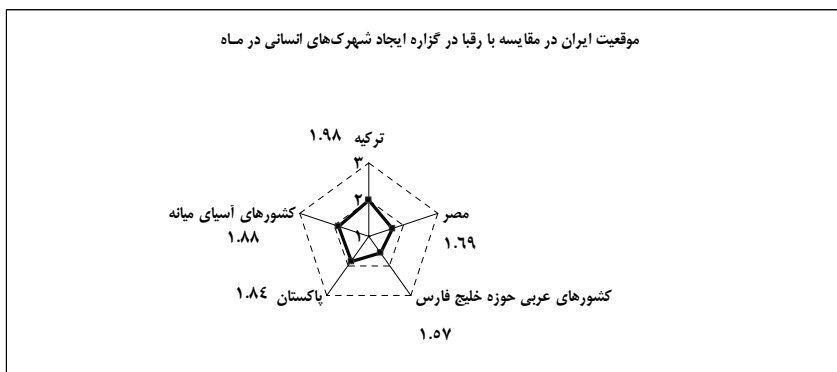
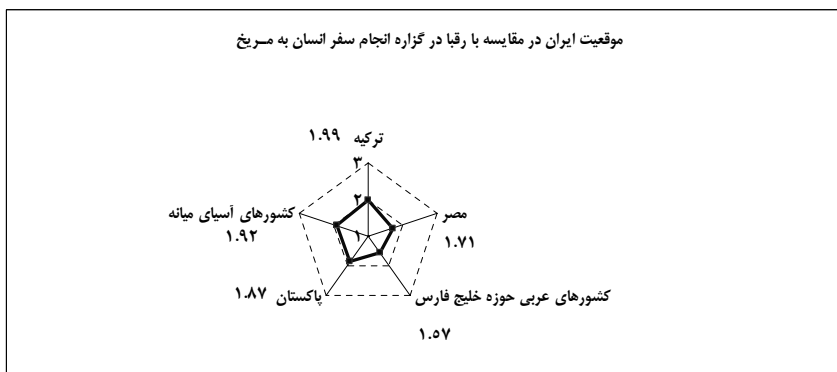
موقعیت ایران در مقایسه با رقبای در گزاره برپایی هتل‌های فضایی



موقعیت ایران در مقایسه با رقبای در گزاره ساخت هواپیمای مسافربری تمام کامپوزیت (۵۰ تا ۱۰۰ نفره)



شکل شماره ۴۲- موقعیت ایران در مقایسه با رقبای در گزاره‌های حوزه هوافضا به تفکیک هر گزاره - دور دوم (ادامه)



شکل شماره ۴۲- ایران در مقایسه با رقبای گزاره‌های حوزه هوافضا به تفکیک هر گزاره - دور دوم (ادامه)

این شکل‌ها به خوبی وضعیت ایران در مقایسه با رقبای گزاره را نشان می‌دهند. همان‌طور که مشاهده می‌شود به نظر خبرگان حوزه هوافضا موقعیت ایران در مقایسه با کشور ترکیه موقعیتی نسبتاً ضعیف‌تر است چراکه در بیشتر گزاره‌ها، عدد میانگین، عددی بزرگ‌تر از عدد ۲ (موقعیت برابر) می‌باشد. اما وضعیت ایران در مقایسه با وضعیت کشور مصر، موقعیت برتر ایران در همه گزاره‌ها را نشان می‌دهد زیرا در همه گزاره‌ها عدد میانگین، عددی کوچک‌تر از ۲ می‌باشد. وضعیت ایران در مقایسه با کشورهای عربی حوزه خلیج فارس نیز در همه گزاره‌ها موقعیتی برتر است و عدد میانگین، در همه گزاره‌ها کمتر از ۲ می‌باشد. در مقایسه با کشور پاکستان، ایران نسبتاً دارای برتری می‌باشد زیرا به جز گزاره اول، در سایر گزاره‌ها عدد میانگین،

عددی کوچک‌تر از ۲ می‌باشد. در مقایسه با کشورهای آسیای میانه نیز موقعیت ایران در همه گزاره‌ها موقعیتی برتر است. در میان رقبایی که ایران نسبت به آنها موقعیتی برتر دارد، ایران از کشورهای عربی حوزه خلیج فارس بیشترین فاصله (شکاف) را داشته و نسبت به کشور پاکستان، کمترین فاصله را در گزاره‌های فوق دارد.

در کل می‌توان موقعیت ایران در مقایسه با کشورها/مناطق مختلف را در خصوص تمامی گزاره‌های حوزه هوافضا در جدول زیر مشاهده نمود. اعداد درون جدول میانگین موقعیت ایران در مقایسه با رقبای در همه گزاره‌های حوزه هوافضا را نشان می‌دهند.

جدول شماره ۲۷- مقایسه موقعیت ایران با رقبای در حوزه هوافضا- دور دوم

حوزه	موقعیت ایران در مقایسه با دیگر کشورها/مناطق				
	چین	مصر	کشورهای آسیای میانه	پاکستان	کشورهای آسیای میانه
حوزه هوافضا	۲۰۰۸	۱۶۷	۱۵۳	۱۸۵	۱۸۳

در جدول زیر نیز نظر خبرگان در خصوص مقایسه موقعیت ایران با رقبای در حوزه هوافضا، در دور اول و دوم دلفی آورده شده است.

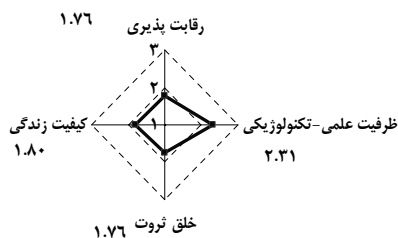
جدول شماره ۲۸- مقایسه موقعیت ایران با رقبای در حوزه هوافضا- دور اول و دوم

دور دلفی	موقعیت ایران در مقایسه با سایر کشورها/مناطق				
	چین	مصر	کشورهای آسیای میانه	پاکستان	کشورهای آسیای میانه
دور اول	۲۰۱۵	۱۷۷	۱۶۳	۱۹۷	۱۹۱
دور دوم	۲۰۰۸	۱۶۷	۱۵۳	۱۸۵	۱۸۳

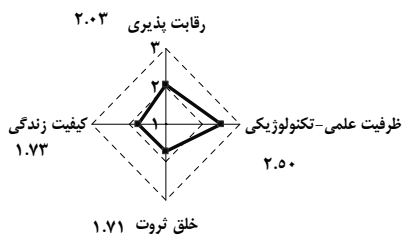
با توجه به نظرات پاسخ‌دهندگان در دور اول و دوم دلفی، مشاهده می‌شود که پاسخ‌دهندگان در دور دوم، موقعیت ایران را در برابر همه رقبای بهتر از دور اول برآورد نموده‌اند چرا که عدد مربوطه در دور دوم در برابر همه رقبای کاهش داشته است. در دیگر حوزه‌های تحت پوشش در دلفی (دریا، زیست‌فناوری، فناوری اطلاعات و نرم‌افزار و الکترونیک، مخابرات و سخت‌افزار) چنین حالتی که در دور دوم وضعیت ایران را در مقابل همه رقبای بهتر برآورد نمایند، مشاهده نشد و شاید بتوان یکی از دلایل این امر را پرتاب ماهواره امید به فضا در بهمن ماه سال ۱۳۸۷ دانست که دقیقاً بین دور اول و دوم پاسخگویی خبرگان به پرسشنامه دلفی هوافضا، رخ داد.

درخصوص اثرات ناشی از تحقق هر گزاره نیز از خبرگان حوزه هوافضا نظرخواهی شد. بدین‌صورت که از آنان خواسته شد نظر خود را در خصوص اثرات ناشی از تحقق هر گزاره بر رقابت‌پذیری، ظرفیت علمی-فناورانه، خلق ثروت و کیفیت زندگی بیان نمایند. بدین ترتیب خبرگان با نوشتن عدد ۱ (برای تاثیر کم)، عدد ۲ (برای تاثیر متوسط) و عدد ۳ (برای تاثیر زیاد)، اثرات ناشی از تحقق شدن هر گزاره بر موارد مذکور را بیان نمودند. شکل‌های زیر میزان اثرگذاری ناشی از تحقق هر گزاره بر موارد مذکور در حوزه هوافضا را نشان می‌دهند.

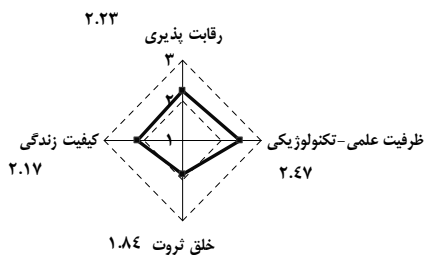
اثر مورد انتظار ناشی از تحقق گزاره جایگزینی سوخت هواپیماها با سوخت غیرفسیلی



اثر مورد انتظار ناشی از تحقق گزاره به کارگیری سیستم های اتوماتیک هدایت هواپیماهای مسافربری بدون دخالت انسان

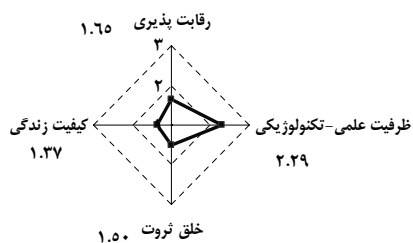


اثر مورد انتظار ناشی از تحقق گزاره جایگزینی موتورهای توربینی فعلی هواپیماها با موتورهای بی صدا و سبیز

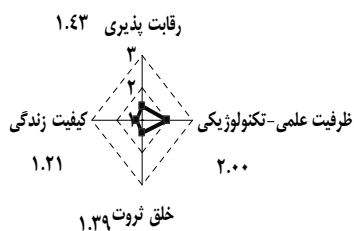


شکل شماره ۴۳- اثر مورد انتظار از تحقق گزاره های حوزه هوافضا به تفکیک هر گزاره- دور دوم

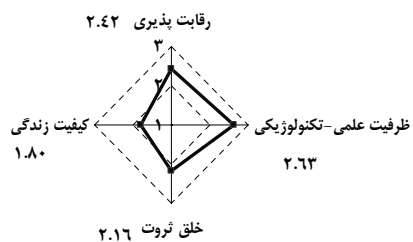
اثر مورد انتظار ناشی از تحقق گزاره ایجاد ایستگاه‌های اتوبوس هوایی در near space



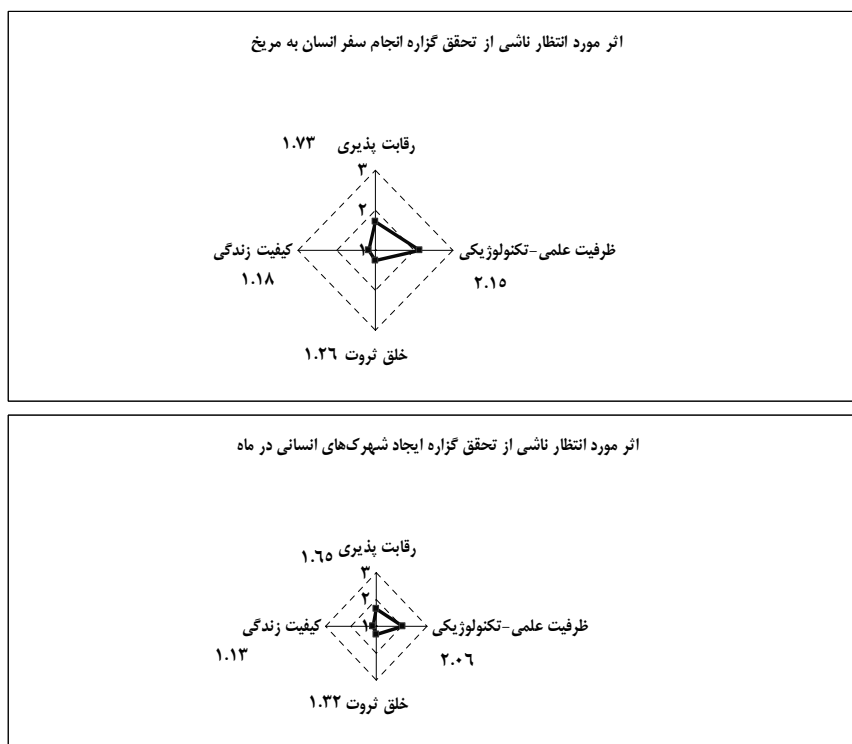
اثر مورد انتظار ناشی از تحقق گزاره برپایی هتل‌های فضایی



اثر مورد انتظار ناشی از تحقق گزاره ساخت هواپیمای مسافربری تمام کامپوزیت (۵۰ تا ۱۰۰ نفره)



شکل شماره ۴۳- اثر مورد انتظار از تحقق گزاره‌های حوزه هوافضا به تفکیک هر گزاره- دور دوم (ادامه)



شکل شماره ۴۳- اثر مورد انتظار از تحقق گزاره‌های حوزه هوافضا به تفکیک هر گزاره- دور دوم (ادامه)

همچنان‌که در شکل‌ها به‌خوبی مشخص است، بیشترین اثرات ناشی از محقق‌شدن گزاره‌ها، بر ظرفیت علمی-فناورانه می‌باشد. در همه گزاره‌های مطروحه، به نظر خبرگان میزان اثرگذاری ناشی از محقق‌شدن گزاره‌ها بر ظرفیت علمی-فناورانه، عددی بالاتر از ۲ بوده که این امر نشان‌دهنده اثرگذاری زیاد تحقق گزاره‌ها بر این مورد می‌باشد. همچنین به نظر خبرگان، کمترین تاثیرگذاری ناشی از محقق‌شدن گزاره‌ها، بر مورد کیفیت زندگی می‌باشد چرا که به جز گزاره «جایگزینی موتورهای توربینی فعلی هواپیماها با موتورهای بی‌صدا و سبز»، محقق‌شدن سایر گزاره‌ها اثری کمتر از حد متوسط (عدد ۲) بر کیفیت زندگی خواهد داشت.

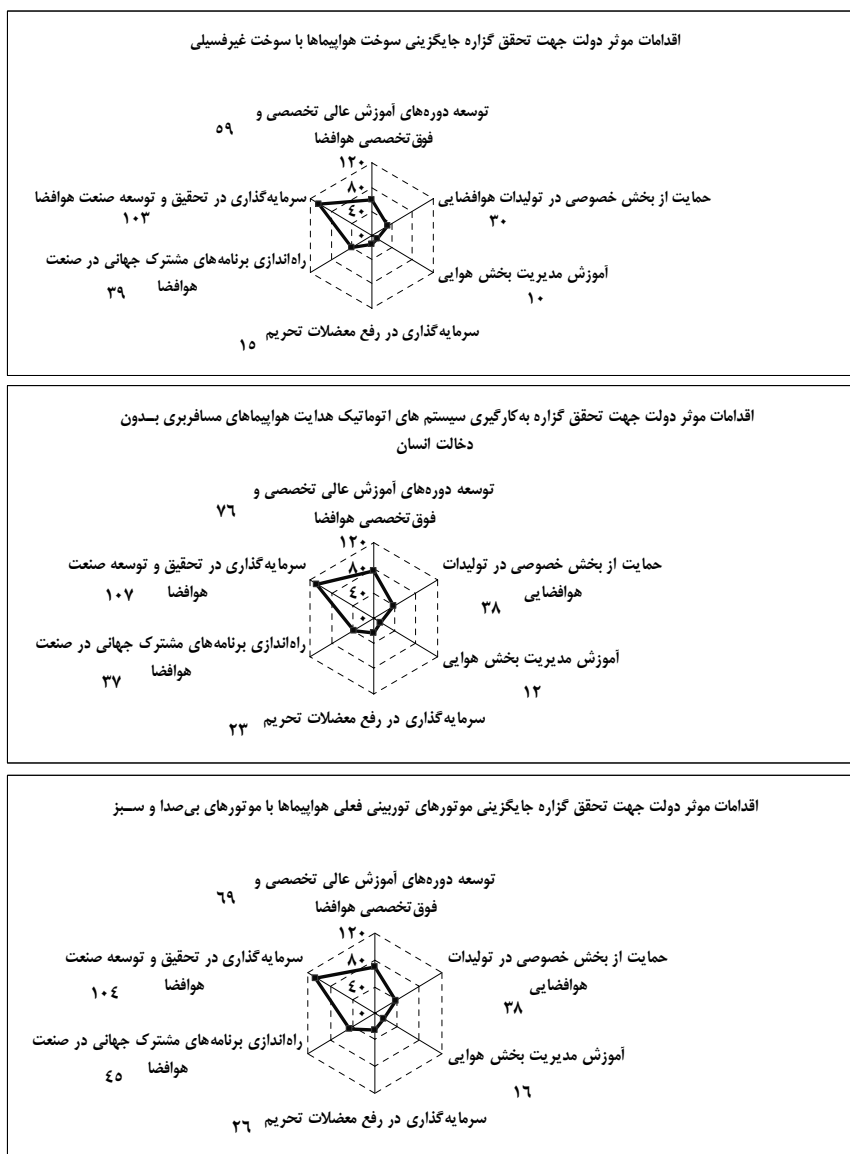
در کل می‌توان اثرات ناشی از محقق‌شدن تمامی گزاره‌های حوزه هوافضا بر رقابت‌پذیری،

ظرفیت علمی-فناورانه، خلق ثروت و کیفیت زندگی را در جدول زیر مشاهده نمود. اعداد درون جدول میانگین اثرات ناشی از محقق‌شدن همه گزاره‌های حوزه هوافضا بر موارد مذکور را نشان می‌دهند.

جدول شماره ۲۹- اثر مورد انتظار از تحقق گزاره‌های حوزه هوافضا- دور دوم

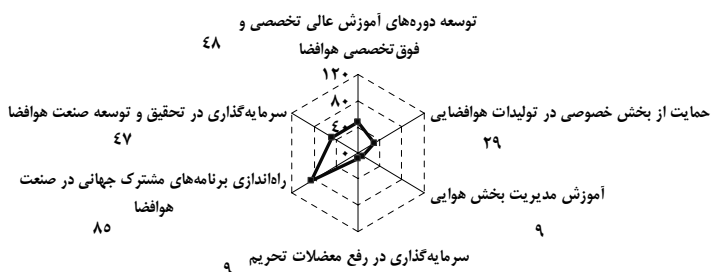
اثر مورد انتظار از تحقق گزاره بر:				حوزه
رشد اقتصادی	رشد علمی و فناوری	رشد اجتماعی	رشد زیست‌محیطی	
۱.۵۵	۱.۶۲	۲.۳۰	۱.۸۶	حوزه هوافضا

در دسته چهارم سوالات حوزه هوافضا، آخرین پرسش درخصوص گزاره‌ها، درباره اقدامات موثری است که دولت می‌تواند جهت محقق‌شدن هر گزاره اتخاذ نماید. در این پرسش شش اقدام «توسعه دوره‌های آموزش عالی تخصصی و فوق تخصصی هوافضا»، «حمایت از بخش خصوصی در تولیدات هوافضایی»، «آموزش مدیریت بخش هوایی»، «سرمایه‌گذاری در رفع معضلات تحریم»، «راه‌اندازی برنامه‌های مشترک جهانی در صنعت هوافضا» و «سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه صنعت هوافضا» فهرست شد و خبرگان می‌توانستند برای هر گزاره یک یا چند اقدام که گمان می‌برند دولت می‌تواند با اتخاذ آن اقدام/اقدامات به محقق‌شدن گزاره‌ها کمک نماید، را علامت بزنند. در شکل‌های زیر پاسخ‌های تمامی خبرگان حوزه هوافضا به این پرسش برای هر گزاره آورده شده‌اند. اعداد مربوط به هر اقدام، نشان‌دهنده تعداد خبرگانی است که آن اقدام را انتخاب نموده‌اند.

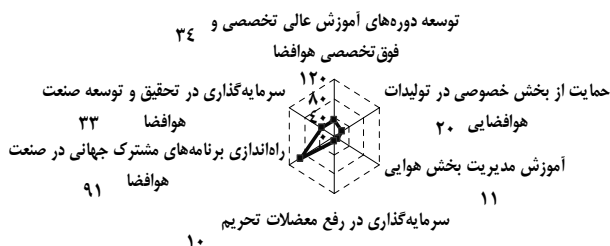


شکل شماره ۴۴- اقدامات موثری که دولت باید جهت تحقق گزاره‌های حوزه هوافضا اتخاذ نماید به تفکیک هر گزاره- دور دوم

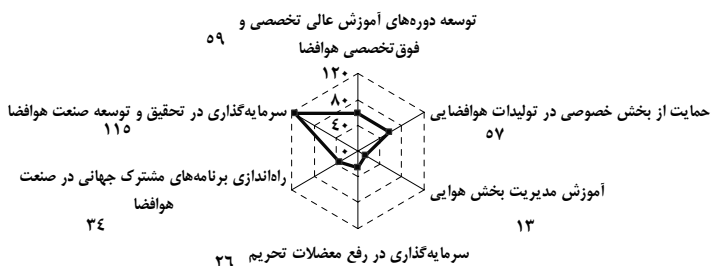
اقدامات موثر دولت جهت تحقق گزاره ایجاد ایستگاه‌های اتوبوس هوایی در near space



اقدامات موثر دولت جهت تحقق گزاره برپایی هتل‌های فضایی

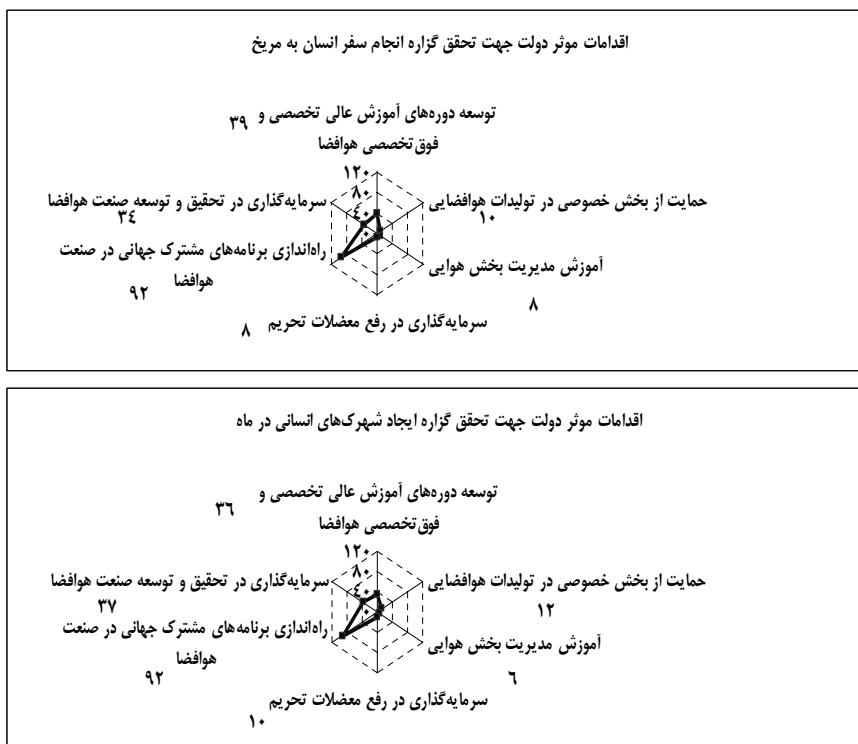


اقدامات موثر دولت جهت تحقق گزاره ساخت هواپیمای مسافربری تمام کامپوزیت (۵۰ تا ۱۰۰ نفره)



شکل شماره ۴۴ - اقدامات موثری که دولت باید جهت تحقق گزاره‌های حوزه هوافضا اتخاذ نماید به تفکیک هر گزاره - دور دوم

(ادامه)



شکل شماره ۴۴ - اقدامات موثری که دولت باید جهت تحقق گزاره‌های حوزه هوافضا اتخاذ نماید به تفکیک هر گزاره - دور دوم (ادامه)

همچنان‌که در شکل‌ها نیز مشخص است بیشترین آرای خبرگان به اقدامات موثری که دولت باید جهت تحقق گزاره‌ها اتخاذ نماید، به دو اقدام «سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه صنعت هوافضا» و «راه‌اندازی برنامه‌های مشترک جهانی در صنعت هوافضا» اختصاص یافته چرا که هر یک از این دو اقدام در نیمی از گزاره‌ها (۴ گزاره)، بیشترین آرا را به خود اختصاص داده‌اند. نکته جالب توجه در این خصوص این است که خبرگان پاسخ‌دهنده، برای آن دسته از گزاره‌هایی که اهمیت پایین‌تری قایل شده‌اند، اقدام مناسب دولت جهت تحقق آن گزاره‌ها را «راه‌اندازی برنامه‌های مشترک جهانی در صنعت هوافضا» ذکر کرده و برای آن دسته از گزاره‌هایی که اهمیت

بالا‌تری قابل شده‌اند، اقدام مناسب دولت جهت تحقق آن گزاره‌ها را «سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه صنعت هوافضا» ذکر نموده‌اند.

کمترین آرای خبرگان نیز به اقدام «آموزش مدیریت بخش هوایی» اختصاص یافته چرا که تقریباً در تمامی گزاره‌ها به این اقدام کمتر اشاره شده است.

در جدول زیر نظر خبرگان حوزه هوافضا در خصوص تمامی گزاره‌ها از نظر اقدامات موثری که دولت باید جهت تحقق آنها اتخاذ نماید، آورده شده است. در این جدول درصد پاسخ‌هایی که خبرگان به هر اقدام در تمامی گزاره‌ها داده‌اند، مشخص شده است.

جدول شماره ۳۰- نظر خبرگان در خصوص اقدامات موثری که دولت باید جهت تحقق گزاره‌ها اتخاذ نماید در حوزه هوافضا (درصد) - دور دوم

حوزه	اقدامات موثری که دولت باید جهت تحقق گزاره‌ها اتخاذ نماید					
	توسعه دوره‌های آموزش عالی تخصصی و فوق تخصصی هوافضا	حمایت از بخش خصوصی در تولیدات هوافضایی	آموزش مدیریت بخش هوایی	سرمایه‌گذاری در رفع موانع تجارت	راه‌اندازی برنامه‌های مشترک جهانی در صنعت هوافضا	سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه صنعت هوافضا
حوزه هوافضا	۲۱	۱۲	۴	۶	۲۶	۳۰

۸ سناریونگاری در حوزه هوافضا

سناریوها روایت آینده‌های بدیل و باورپذیری هستند که ممکن است تصمیم‌های امروز در تحقق یا عدم تحقق آن‌ها نقش بازی کنند. آنها پیش‌گویی یا راهبرد آینده نیستند. بلکه، بیشتر شبیه به فرضیه‌هایی در مورد آینده‌های متفاوت‌اند که به صورت ویژه‌ای برای برجسته‌سازی مخاطرات و فرصت‌های موجود در آن مسائل و حوزه‌های راهبردی خاص طراحی می‌شوند. سناریوها وضعیت‌های مختلفی هستند که هر یک می‌تواند به واقعیت بپیوندد و از این رو در هر برنامه‌ریزی بلندمدتی ضروری است که این وضعیت‌های متنوع شناسایی شوند. هیچ یک از سناریوها از احتمال تحقق بالایی برخوردار نیست و نمی‌توان دلایل کافی برای تحقق یک سناریوی خاص ارائه داد.

سناریوها برای آن‌که ابزار برنامه‌ریزی مؤثر و تأثیرگذاری باشند، باید به صورت داستان‌هایی جذاب و اقناع‌کننده نوشته شوند که به شرح و توصیف دامنه گسترده‌ای از آینده‌های بدیل مرتبط به موفقیت هر سازمان پردازند. طرح‌هایی که به گونه‌ای قابل باور و همراه با تعمق و تفکر ساخته شوند، به مدیران کمک می‌کنند که به صورتی عمیق در سناریوها مشارکت داشته باشند و چه بسا درک جدیدی از چگونگی مدیریت تغییر توسط سازمان به دست آورند، که این حالت خود ناشی از این تجربه آنان است. هرچه مدیران حضور پررنگ‌تری در فرآیند سناریونگاری داشته باشند، احتمالاً تمایزها، پیامدها و اهمیت سناریوها را بیشتر می‌شناسند. از این گذشته، سناریوهایی با

طرح‌های جذاب، قادر به ایجاد ارتباط سریع در سازمان هستند و تصمیم‌گیرندگان در همه سطوح مدیریت، آنها را راحت‌تر به یاد می‌سپارند.

توجه به شگفتی‌سازها بخش انفکاک‌ناپذیری از سناریونگاری است. دولت‌ها، سازمان‌ها و نهادهای بین‌المللی و ملی، به‌ویژه بنگاه‌ها و شرکت‌های بزرگ و کوچک خصوصی با شگفتی‌سازهایی مواجه شده‌اند که فروض گذشته آنها را فروریخته و برهم زده است. این شگفتی‌سازها برای گروهی خوشایند و برای گروهی دیگر ناخوشایند است. حوادثی همچون، یازدهم سپتامبر سال ۲۰۰۱، افزایش قیمت بی‌سابقه نفت در سال ۲۰۰۸ و به دنبال آن رکود اقتصادی کم‌سابقه، برخی از مهم‌ترین شگفتی‌سازهای سده ۲۱ به‌شمار می‌روند.

به هر روی، وجود شگفتی‌سازها پیشامدی عادی، نرم و هنجار است. لحظات بسیاری وجود خواهند داشت که فرض‌ها و باورهایی که افراد با آن زندگی کرده‌اند، ناگهان از بین می‌روند و آنها دچار احساس دل‌آشوبی می‌شوند. درست مانند حالتی که آسانسور ناگهان اندکی پایین بیفتد یا هواپیما وارد چاله هوایی شود یا ترن هوایی از بالای منحنی بگذرد و با چرخش ناگهانی سقوط کند. همچنین شگفتی‌های سودمندی نیز ظاهر خواهند شد؛ به خصوص هنگامی که به کمک فناوری‌ها فرصت‌های غیرممکن و غیرقابل تفکر ناگهان به واقعیت بپیوندند و کسانی به فراهم‌سازی زمینه رشد، توسعه و کاربرد آنها اقدام کنند.

از منظر تاریخی، آشوب شرط جدیدی نیست. اما چندین سده نسبتاً فاقد شگفتی در تاریخ بشریت نیز وجود داشتند؛ زندگی بیشتر مردم در اروپای سده میانه، شبیه به پدران و اجداد آنها بود، اما از هنگام پدید آمدن کشف‌های علمی سده هفدهم، پیچیدگی و آشوب‌های فراوان در جهان، تبدیل به واقعیت‌های زندگی شدند و نگرانی‌های مردم بیشتر و بیشتر شد تا این که امروز به ندرت کسی از آثار آنها بی‌نصیب مانده است.

مسائل و پدیده‌های بسیاری هستند که می‌توان به آنها اتکا کرد، اما به یاد سپردن سه مورد از آنها در هرگونه محیط آشوبناکی، حیاتی و مهم‌تر است:

- در آینده شگفتی‌های بیش‌تری وجود خواهد داشت.
- انسان‌ها قادر به تعامل با آنها خواهند بود.
- انسان‌ها می‌توانند بسیاری از آنها را پیش‌بینی کنند. در واقع، می‌توانند در مورد رفتار شگفتی‌ها و آشوب‌ها، تصورات خوبی داشته باشند.

پیشاپیش نمی‌توان از نتایج یا چگونگی اثرگذاری آنها بر خود آگاهی داشت، اما می‌توان یقین داشت که بسیاری از شگفتی‌ها ظاهر خواهند شد. حتی مخرب‌ترین شگفتی‌ها، همچون حملات تروریستی و سقوط‌های اقتصادی نیز اغلب قابل پیش‌بینی‌اند؛ چرا که ریشه‌های آنها در

پیش‌ران‌های فعال امروز قرار دارند. در حادثه ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ برخی از آینده‌پژوهان شاهد نتایج غم‌انگیز بی‌توجهی به این پیش‌بینی‌ها بودند. چه‌بسا حمله تروریستی آن روز مهم‌ترین رویداد پیش‌بینی‌شده تاریخ بود. شمار بسیاری از دانشمندان شهیر و معروف در سال‌های گذشته اظهار کرده بودند که احتمال وقوع چنین رویدادی بسیار زیاد است. بسیاری از پیش‌بینی‌ها متوجه مرکز تجارت جهانی بود (بخشی از آن به دلیل حملات قبلی به آن بود) و اظهار شده بود که می‌توان از هواپیما به مثابه سلاح استفاده کرد و به طور خاص به اسامه بن‌لادن اشاره شده بود. هیچ‌کس نمی‌دانست که این رویداد چه زمانی رخ می‌دهد - هفته آینده یا دو سال آینده - اما جزئیات آن پیش‌نگری شده بود. با این همه بیش‌تر حاضران در دولت‌های بیل کلینتون و جورج دبلیو بوش (پسر) توجه و تمرکز خود را پیش از حملات ۱۱ سپتامبر به حوزه‌های دیگری معطوف کرده بودند؛ اولویت‌های داخلی، اولویت‌های مبارزاتی و دیگر عرصه‌های نظامی، از جمله دفاع موشکی. شمار اندکی در مناصب و پست‌های مسئول دارای حس پیش‌نگری و نگاه رو به جلو بودند.

در دهه‌های آتی ما با شگفتی‌های اجتناب‌ناپذیر بیش‌تری روبه‌رو خواهیم شد. ناپیوستگی‌های عمده در حوزه‌های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی، هر کدام می‌توانند «قواعد بازی» امروز را تغییر دهند. شگفتی‌های بیش‌تری و نه کمتر، در آینده رخ خواهند داد و جملگی، با یکدیگر در ارتباط خواهند بود. ظرف ۱۰ الی ۱۵ سال آینده، این شگفتی‌ها ما را به دنیایی رهنمون می‌کنند که به طور اساسی از آنچه امروز می‌دانیم، متفاوت خواهد بود. درک این شگفتی‌های اجتناب‌ناپذیر در آینده برای تصمیم‌گیری امروز حیاتی و حساس است و این روند صرف نظر از این مسئله است که ما مسئولان بخش صنعت، رهبران ملت‌ها یا صرفاً کسانی هستیم که در مورد آینده خانواده‌ها و جوامع خود نگرانیم. چه‌بسا ما قادر به جلوگیری از وقوع فاجعه نباشیم (اگرچه گاهی می‌توانیم)، اما بی‌تردید می‌توانیم توانایی پاسخ‌گویی و همچنین توانایی خود را برای دیدن فرصت‌هایی که شاید از دست بدهیم، افزایش دهیم (Schwartz, 2003).

در مورد سناریونگاری در بخش هوافضا، از روش «عدم قطعیت‌های بحرانی» استفاده شد که گام‌های این روش در بخش‌های آتی معرفی می‌شوند. به منظور اجرایی کردن این روش، پانلی از خبرگان این حوزه تشکیل شد. شناسایی و نهایی شدن عوامل کلیدی، عدم قطعیت‌ها و وزن‌دهی به آنها در پانل و با نظر مستقیم متخصصان پانل انجام شد. گام‌ها و مسیری که اعضای پانل و متخصصان روش‌شناسی پیموده‌اند، در بخش‌های بعدی معرفی خواهد شد. همچنین، نتایج دلفی که برآیند نظر شمار بسیاری از خبرگان این حوزه بود، عدم قطعیت‌های نهایی را مشخص کرد. در نهایت، سناریوهای ملی بخش هوافضا با توجه به عمیق‌ترین و مهم‌ترین عدم قطعیت‌های استخراج‌شده از نتایج دلفی و خروجی‌های پانل تدوین شد.

۸-۱- رویکرد سناریونگاری

رویکردهای متفاوتی در سناریونگاری از سوی افراد و سازمان‌های مختلف پیشنهاد شده است که هر یک بنا به نوع پرسش یا موضوع اصلی سناریونگاری، میزان دسترسی به پایگاه‌های داده، تعداد و میزان تخصص خبرگان انتخاب می‌شوند. در این مطالعه نیز گام‌هایی برای تهیه سناریوها برداشته شده است. گام‌های طراحی شده بر اساس رویکردهای شناخته‌شده جهانی و با توجه به ویژگی‌های بومی‌اند. در ابتدا به برخی از مهم‌ترین رویکردهای سناریونگاری اشاره می‌شود. از دیدگاه هاس و هونتون^۱، سه رویکرد اصلی سناریونگاری در بین مؤسسات طراح سناریوها عبارت‌اند از (Huss and Honton, 1987):

- منطق شهودی^۲
- منطق تحلیل تأثیرات بر روند^۳
- منطق تحلیل آثار برگذر^۴

فرض اساسی در سناریونگاری آن است که تصمیم‌های سازمان بر مبنای دسته پیچیده‌ای از روابط موجود بین عوامل اقتصادی، سیاسی، فناورانه، اجتماعی و زیست‌محیطی اتخاذ می‌شوند. همه این عوامل در هر سازمان جزء عوامل خارجی به‌شمار می‌روند، ولی برای بهبود تصمیم‌گیری‌ها و کسب بصیرت لازم در موارد مختلفی، همچون توسعه مقدمات، توسعه ظرفیت‌های تولید و تدوین راهبردهای تجاری باید تغییرات این عوامل به درستی و تا حد امکان در نظر آید و تأثیرات آنها درک شود. برخی از این عوامل یا به گفته دیگر متغیرها، به طور کلی قابل تعیین و تا اندازه‌ای نیز قابل پیش‌بینی‌اند، همچون آمار جمعیت یک کشور یا منطقه‌ای خاص. اما متغیرها و عواملی نیز وجود دارند که به طور دقیق و مشخص قابل پیش‌بینی نیستند و اغلب ماهیتی کیفی دارند؛ مانند عادات‌های خرید مشتریان، مدل‌های زندگی و تقاضا برای محصولی خاص. سناریوها به‌طور عمده بر اساس عواملی که تعیین‌پذیر نیستند و نمی‌توان آنها را پیش‌بینی کرد، تدوین می‌شوند. در رویکردهای مختلف سناریونگاری عوامل غیرقابل پیش‌بینی به شیوه‌های مختلف شناسایی و دسته‌بندی می‌شوند. به عبارت دیگر، تفاوت رویکردهای مختلف سناریونگاری، در شناسایی، دسته‌بندی و انتخاب عواملی هستند که سناریوها بر اساس آن نگارش می‌شوند. رویکردهای مختلف توصیه‌های متفاوتی را برای نگارش سناریوها به همراه دارند.

1- Huss & Honton

2- Intuitive Logic

3- Trend Impact Analysis

4- Cross Impact Analysis

در رویکرد منطق شهودی، عوامل کلیدی و روندهای پیش‌ران بر اساس دو معیار زیر طبقه‌بندی می‌شود:

- الف- درجه اهمیت برای موفقیت موضوع یا تصمیم اصلی
- ب- درجه عدم قطعیت احاطه کننده آن عوامل و روندها

همان گونه که در نمونه موردی سناریونگاری بیان شد، محورهای اصلی سناریوها «عدم قطعیت‌های بحرانی» در حوزه بحث هستند. به زبان ساده‌تر، آن دسته از عوامل کلیدی و روندهای پیش‌ران که بر اساس دو معیار اهمیت و عدم قطعیت رتبه بالاتری دارند. بدین ترتیب، نکته اصلی این رویکرد، شناسایی عامل یا عواملی است که مهم‌ترین و همراه با بیشترین عدم قطعیت باشند.

در رویکرد «تحلیل آثار برگذر» بر خلاف رویکرد پیشین، سناریوها بر اساس عواملی که تأثیرپذیری‌ها و تأثیرگذاری‌های شدیدی از یا بر سایر عوامل دارند، تدوین می‌شوند. تمایز عمده دیگری که این رویکرد با رویکرد پیشین دارد، استفاده از روش‌ها و ابزارهای کمی و محاسباتی دقیق برای شناسایی تأثیرگذاری‌ها و تأثیرپذیری‌هاست. «تحلیل آثار برگذر» نام روشی آینده‌پژوهانه نیز هست که در فصل دوم کتاب توضیح اندکی از آن رفت. در رویکرد «تحلیل آثار برگذر» سناریونگاری، استفاده از آن روش برای شناسایی سناریوها و ساخت آنها گامی ضروری دانسته می‌شود. در این روش کوشیده می‌شود تا بر تأثیرات بلندمدت و غیرمستقیم عوامل مختلف بر همدیگر توجه کافی شود. همچنین، سناریونگاران به تأثیرات و تأثرات متقابل میان عوامل کاملاً توجه می‌کنند. در مجموع، می‌توان گفت که عوامل سازنده سناریوها عواملی اند که از دو ویژگی زیر برخوردار باشند:

- درجه تأثیرگذاری (اعم از مستقیم و غیرمستقیم) شدیدی داشته باشند و بتوانند دیگر عوامل سیستم را تحت تأثیر خود قرار دهند.
- درجه تأثیرپذیری (اعم از مستقیم و غیرمستقیم) شدیدی داشته باشند و بتوانند تحت تأثیر دیگر عوامل سیستم قرار گیرند.

استفاده از روش‌های کمی، ویژگی قابل توجه و نقطه قوت این روش است. در رویکرد «تحلیل تأثیرات بر روند» ساخت آینده متأثر از وضعیت گذشته و آینده دانسته می‌شود، مگر آن‌که عاملی بتواند این وضعیت را برهم زند. به این ترتیب، عامل یا عوامل برهم‌زننده، سناریوهای آینده را شکل می‌دهند. به سخن دیگر، تاریخ دارای پیوستگی و اینرسی شدیدی است که تمامی وضعیت آینده را ترسیم می‌کند. تنها عواملی که بتوانند نیروی عظیمی را در مقابل این اینرسی قرار دهند، می‌توانند آینده را به گونه‌ای دیگر رقم زنند. در روش «تحلیل

تأثیرات بر روند»، روندها نماینده‌ی اینرسی تاریخی دانسته می‌شوند که آینده‌ی متداول را می‌سازند. به همین دلیل، اغلب سناریویی با نام «روال عادی»^۱ به مثابه‌ی سناریوی مبنا نگارش می‌شود و پس از آن مؤلفه‌های سازنده‌ی آینده (اعم از روندها، رویدادها، تصاویر و اقدامات) که این «روال عادی» را تحت تأثیر قرار می‌دهند و آن را از مسیر متداول منحرف می‌کنند، شناسایی و دسته‌بندی می‌شوند. دسته‌های مختلفی از مؤلفه‌ها که سرنوشت‌های مختلفی را پیش روی «روال عادی» قرار می‌دهند، مبنای سناریوهای آینده‌ای می‌شوند که با وضع امروزی متداول‌اند. در این رویکرد از سناریونگاری، توجه به «روال عادی» و شرایط برهم‌زننده، ادراک مناسبی را برای خواننده ایجاد می‌کند. در این رویکرد، سناریوهای به‌دست‌آمده هر یک بر اساس یک پیش‌فرض تغییردهنده‌ی شرایط پدید می‌آیند. در هر سناریویی یک فرض مبنایی برای تغییر شرایط فعلی وجود دارد که می‌تواند شرایط را به گونه‌ای دیگر تغییر دهد.

در مطالعات جهانی گاه از ترکیب دو رویکرد استفاده می‌شود تا بتوانند از مزایای هر دو رویکرد بهره‌گیرند. به همین دلیل، در مطالعه‌ی پامفا نیز از ترکیب دو رویکرد مختلف بهره‌گرفته شد. در ادامه، ابتدا دو رویکرد اصلی «منطق شهودی» و «تحلیل آثار برگذر» مرور می‌شود و سپس رویکرد ترکیبی این دو که در مطالعه‌ی پامفا از آن استفاده شد، به صورت مختصر توصیف می‌شود.

۸-۱-۱- رویکرد منطق شهودی (روش عدم قطعیت‌های بحرانی)

به کارگیری هر رویکرد از روش‌های مختلفی امکان‌پذیر است. به همین دلیل، گاه روش‌های مختلفی در هر رویکرد کلان قابل دسته‌بندی هستند. یکی از شناخته‌شده‌ترین روش‌ها در رویکرد «منطق شهودی»، روش «عدم قطعیت‌های بحرانی» است. به منظور دستیابی به ادراک صحیح از رویکرد منطق شهودی، در ادامه روش «عدم قطعیت‌های بحرانی» مرور می‌شود. پایه‌گذار اصلی رویکرد عدم قطعیت‌های بحرانی، پیتر شوارتز^۲، دبیر کل «شبکه‌ی جهانی کسب‌وکار»^۳ است. بسیاری این رویکرد را زیرمجموعه‌ی رویکرد منطق شهودی می‌دانند. لیکن پیتر شوارتز و شبکه‌ی جهانی کسب‌وکار باعث گسترش و توسعه‌ی شگرف آن در جهان شدند و از این رو نیز در بسیاری از منابع، این رویکرد را با نام رویکرد «شوارتز» یا رویکرد GBN می‌شناسند. گام‌های فرایند سناریونگاری در این رویکرد، با تدوین فهرست عوامل شکل‌دهنده و روندهای مربوط به آینده

1- As Usual

2- Peter Schwartz

3- Global Business Network (GBN)

شروع می شود، سپس فهرست تهیه شده در سه دسته زیر جای می گیرد (Schwartz, 1991):

- روندها و عوامل شکل دهنده که تداوم تأثیر آنها بر موضوع مورد نظر تا اندازه زیادی قطعی است.

- روندها و عوامل شکل دهنده که بر موضوع مورد نظر تأثیر قطعی ندارند.
- روندها و عوامل شکل دهنده که تأثیر آنها نامعلوم است و با عدم قطعیت بیان می شوند.

در این رویکرد، روندها و عوامل شکل دهنده نامشخص و توأم با عدم قطعیت نیز به دو گروه تقسیم می شوند:

- روندها و عوامل شکل دهنده با تأثیر زیاد
- روندها و عوامل شکل دهنده با تأثیر کم

گام های رویکرد عدم قطعیت های بحرانی

گام های اصلی در ساختن سناریوها بر اساس روش شوارتز دربرگیرنده هشت مرحله اصلی زیر است:

یک- آشکارسازی و روشن کردن تمرکز اصلی سناریوها (پرسش اصلی)

در هنگام توسعه سناریوها، شروع کار با نگاه از درون به بیرون (به عوض بیرون به درون) نظر خوبی است و محتوای آن شروع فرایند با موضوع یا تصمیمی ویژه است و سپس بنای سناریوها به سوی محیط بیرونی می رود. تصمیم سازان در سازمان در آینده نزدیک به چه می اندیشند؟ تصمیم هایی که تأثیر دراز مدتی بر سرمایه سازمان دارند، چیست؟

دو- بررسی تغییرات گذشته برای شناسایی روندها و نیروهای پیشران روبه پیشرفت

اگر شناسایی موضوع یا پرسش اصلی گام نخست باشد، گام دوم تدوین فهرست عوامل کلیدی تأثیرگذار بر موفقیت یا ناکامی آن تصمیم است یا عواملی همچون تأمین کنندگان و رقبا. تصمیم سازان هنگام انتخاب های کلیدی، خواهان دانستن چه چیزهایی هستند؟ چه چیزی موفقیت یا ناکامی است؟ تعمق هایی که به آن پیامدها شکل می دهند، کدام اند؟

سه- شناسایی تغییرات آینده و نیروهای پیشران تغییرات شناخته شده

گام سوم شامل تدوین فهرست روندهای پیشران در محیط کلانی است که بر عوامل کلیدی

شناسایی شده تأثیرگذارند. افزون بر فهرست کنترل‌شده نیروهای اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، زیست محیطی و فناوریانه، نکته مهم دیگر درباره جنبه‌های محیط کلان این پرسش است که «چه نیروهایی در پس نیروهای شناسایی شده در محیط خرد، در گام دوم فعال هستند. برخی از این نیروها نسبتاً مشخص‌اند (مثل جمعیت‌شناسی) و برخی با عدم قطعیت بسیار همراه‌اند (مثل عقاید عمومی). دانستن این که چه چیزهایی ضروری و غیرقابل اجتناب‌اند و چه چیزهایی غیرقابل پیش‌بینی، ولی همچنان موضوع انتخاب‌اند، بسیار سودمند است. به منظور تعریف و مشخص کردن نیروهای پیش‌ران، به طور معمول تحقیق و مطالعه بسیار مورد نیاز است. این تحقیق ممکن است شامل بازارها، فناوری جدید، نیروهای سیاسی و نیروهای اقتصادی باشد.

چهار- شناسایی عدم قطعیت‌های کلیدی (هدایت‌کننده سیر حوادث به سوی آینده‌های کاملاً متفاوت)

گام بعدی شامل طبقه‌بندی عوامل کلیدی و روندهای پیش‌ران بر اساس دو معیار است: نخست، درجه اهمیت برای موفقیت موضوع یا تصمیمی است که در گام اول شناسایی شده است و دوم، درجه عدم قطعیت محیط بر عوامل و روندهاست. نکته اصلی، شناسایی دو سه عامل یا روندی است که مهم‌ترین و غیرقطعی‌ترین‌ها باشند. تفاوت سناریوها نمی‌تواند بر اساس عناصر نسبتاً مشخص، همچون پیر شدن جمعیت باشد؛ زیرا عناصر نسبتاً مشخص در همه سناریوها تقریباً یکسان هستند.

پنج- ایجاد چارچوب منطقی بر اساس عدم قطعیت‌های شناسایی شده

نتیجه مرحله طبقه‌بندی، محورهایی است که سناریوهای نهایی برپایه آنها متمایز می‌شوند. مشخص کردن این محورها در واقع مهم‌ترین گام در فرایند تدوین سناریوهاست. هدف نهایی، رسیدن به سناریوهایی است که تفاوت‌های آنها، برای تصمیم‌سازان قابل توجه باشد. اگر محورهای اصلی عدم قطعیت‌های حساس شناسایی شده باشند، گاهی مفید است که آنها را به صورت گستره (در یک محور) یا ماتریس (دو محور) یا حجم (سه محور) چنان نشان داد که سناریوهای مختلف قابل شناسایی و جزییات آنها نیز قابل بسط باشند. منطق هریک از سناریوها با موقعیت آن در ماتریس پیش‌ران‌های مهم، قابل تشخیص است.

شش- پربار کردن مشخصه‌های اصلی و توسعه روایت‌ها برای هریک از سناریوها

زمانی که مهم‌ترین نیروهای پیش‌ران و منطق‌هایی که سناریوها را از هم متمایز می‌کنند، مشخص شدند، پربار کردن چارچوب سناریوها با رجوع به عوامل کلیدی و روندهای شناسایی شده در

گام‌های دوم و سوم، قابل اجرا خواهد بود. در هر سناریو باید به عوامل کلیدی و روندها توجه شود. گاهی به سرعت معلوم می‌شود که کدام جنبه از عدم قطعیت در کدام سناریو باید قرار داده شود و البته گاهی نیز چنین نیست.

هفت- شناسایی مضامین هریک از سناریوها برای سازمان

پس از توسعه یافتن سناریوها، می‌توان با رجوع به موضوع یا تصمیم اصلی شناخته‌شده در گام اول، به «تمرین آینده» پرداخت. تصمیم مورد نظر در هریک از سناریوها چطور به نظر می‌رسد؟ چه آسیب‌پذیری‌هایی آشکار شده است؟ آیا تصمیم یا راهبرد تدوین شده در همه سناریوها استوار است یا تنها در یک یا دو سناریو خوب به نظر می‌رسد؟ اگر تصمیمی تنها در یکی از چند سناریو مناسب به نظر آید، آن تصمیم به مثابه راهبرد قمار با ریسک بالا شناخته می‌شود. در این صورت اگر شواهد حاکی از عدم رخداد سناریویی خاص باشد، چگونه می‌توان راهبرد مناسب را برگزید؟

هشت- تعریف شاخص‌ها و علائم راهنما

بسیار مهم است که بتوان تشخیص داد کدام یک از چندین سناریوی نوشته‌شده، به واقعیت در حال ظهور نزدیک‌تر است. غالباً جهت تاریخ آشکار است؛ به‌ویژه با توجه به عواملی همچون سلامت کلی اقتصاد. البته، گاهی نیز شاخص‌های راهنما برای سناریوهای نوشته‌شده می‌توانند ملاحظات دربرداشته باشند. برای مثال، چگونه می‌توان سرعت بازسامان‌دهی اقتصاد را از اقتصاد صنعتی به سوی اقتصاد اطلاعاتی درجه‌بندی کرد و سنجید؟ به کمک یک شرکت تبلیغاتی مطابق با کدهای اس.آی.سی^۱ مختلف؟ از طریق عضویت در اتحادیه‌ها؟ یا از طریق اشتراک نشریه‌های دوره‌ای در زمینه شاخص‌های راهنمای اقتصاد؟

زمانی که سناریوهای مختلف پربار شدند و مضامین آن‌ها برای موضوع اصلی مشخص شدند، آنگاه لازم است زمانی برای تخیل و شناسایی چند شاخص راهنما، به منظور نظارت مداوم بر تحولات در نظر گرفته شود. اگر این شاخص‌ها به دقت انتخاب شوند، سازمان با دانستن این که چگونه آینده بر راهبردها و تصمیم‌های موجود تأثیر می‌گذارد، جهش بهتری در فضای رقابتی خواهد داشت.

مهم‌ترین مزیت‌های رویکرد عدم قطعیت‌های بحرانی به شرح زیر است:

- تدوین سناریوهای منعطف و نامتناقض در برابر حوادث آینده.
- ساده و غیر پیچیده بودن سناریوها.
- قابل استفاده بودن برای اغلب سازمان‌ها با فرهنگ‌های مختلف سازمانی.

1- SIC (Standard Industrial Classification)

- ایجاد احساس مسئولیت شرکت‌کنندگان و درگیر کردن تصمیم‌گیران اصلی در سازمان.
- تشویق افراد به خلاقیت بیشتر در تولید ایده‌های جدید.
- استفاده بهینه از اطلاعات موجود در زمینه آینده.
- کمک به شناسایی الگوهای زیربنایی و ساختاردهنده به حوادث.

اما برخی از نکات ضعف این رویکرد نیز عبارت است از:

- وابسته بودن به وجود خبرگان و صاحب نظران در فرایند سناریونگاری.
- این رویکرد تکیه بیشتری به مهارت‌های یادگیری و ارتباطات افراد دارد و در مدل‌سازی‌های محیط‌های با رویکرد کمی، موفق نیست.
- به دلیل نبود تحلیل‌های کمی، بعضی از سازمان‌ها (مانند شرکت‌های رایانه‌ای) تمایلی به این روش ندارند.
- در این روش حضور مدیران اصلی و تصمیم‌ساز الزامی است و این مدیران اغلب زمان کمتری برای صرف در این موارد دارند.
- این روش تمرکز کمتری بر آثار برگذر عوامل مؤثر در محیط فعالیت سازمان دارد.

۸-۱-۲- رویکرد تحلیل آثار برگذر

سال‌های متمادی پژوهشگران علوم اجتماعی روش‌های شهودی را برای پیش‌بینی‌ها استفاده می‌کردند. این روش‌ها بر پایه نظریات و بینش‌نخبگان استوارند. مصاحبه، روش دلفی و جلسات طوفان فکری از این دسته روش‌ها هستند. در این میان، روش‌هایی که به‌طور نظام‌مند قادر به گردآوری اطلاعات باشند، توسعه کمتری یافته بودند. برخی از آینده‌پژوهان بر این باورند که پیش‌بینی هر پدیده به صورت مجزا و بدون در نظر گرفتن رخداد دیگر حوادث کلیدی و تأثیرگذار، غیر واقع‌بینانه است. رویکرد تحلیل آثار برگذر در پاسخ به این نیاز توسعه یافته است. این رویکرد در واقع رویکرد اصلاح‌شده تحلیل تأثیرات بر روند بر اساس احتمال به‌وقوع پیوستن آنهاست. از اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی بعضی سازمان‌ها از این رویکرد برای تدوین سناریوهای خود استفاده کرده‌اند. دو سازمان و شرکت معروف در این زمینه اینترکس^۱ و بیسیکس^۲ هستند. در روش تحلیل آثار برگذر لازم است تا ابتدا فهرستی از عوامل اصلی شکل‌دهنده، تهیه

1- Interax

2- Basics

شود. سپس تأثیرات مستقیم هر عاملی بر دیگر عوامل به دست آید. گفتنی است که شناسایی میزان تأثیرگذاری‌های عوامل بر همدیگر از روش‌های مختلفی قابل محاسبه است. روش‌های احتمالی و محاسباتی بر اساس وضعیت فعلی از یک سو و روش‌های مبتنی بر نظر خبرگان از سوی دیگر، نمونه‌هایی متفاوت از روش محاسبه تأثیرات عوامل بر همدیگر هستند.

در گام بعدی با استفاده از فنون محاسباتی، تأثیرات غیرمستقیم بر هر عامل شناسایی می‌شود. در این وضعیت ممکن است یک عامل از طریق عامل دیگری بر سایر عوامل تأثیر بگذارد. به این ترتیب، تأثیرات غیرمستقیم که اغلب با فاصله زمانی بر عوامل دیگر تأثیر می‌گذارند، شناسایی می‌شوند.

مهم‌ترین مزایای این روش به شرح زیر است:

- روش‌های تدوین سناریو با رویکرد تحلیل آثار برگذر روشی با شیوه‌نامه‌های مشخص است، لذا کنترل فرایند آسان‌تر است.
- به دلیل تحلیل تأثیر عوامل از دیدگاه‌های مختلف، نوآوری و خلاقیت بسیاری در آن مشاهده می‌شود.

- در حالت نهایی تغییرات یک نظام به وضوح نمایان می‌شود.
- بهبود و به‌روز کردن نرم‌افزارهای طراحی شده آسان است.
- افزون بر این، ضعف‌های این روش نیز عبارت‌اند از:
- انتخاب حوادث و تأثیر آن‌ها بر یکدیگر به احتمالات و شیوه فکر شرکت‌کنندگان وابستگی بسیاری دارد.
- در بسیاری از مواقع حوادث تأثیرگذار به صورت هم‌زمان رخ می‌دهند. در این روش‌ها تحلیل‌های حاصل بر این فرض استوار است که حوادث بر اساس نظم و ترتیبی رخ می‌دهند و نگاه این روش‌ها به حوادث هم‌زمان، بسیار محدود است.

۸-۲- رویکرد ترکیبی عدم قطعیت‌های بحرانی - آثار برگذر

با توجه به رویکردهای موجود و مزایا و معایب هریک، رویکرد انتخابی در این طرح، بر مبنای توجه به «عدم قطعیت‌های بحرانی» است. البته، به منظور رفع برخی از معایب و کاستی‌های این رویکرد، در یکی از گام‌های اجرای روش، آثار برگذر عوامل کلیدی و پیشران‌ها بر یکدیگر نیز لحاظ می‌شود.

معیارهایی که به انتخاب رویکرد «عدم قطعیت‌های بحرانی» با ترکیب «تحلیل آثار برگذر» می‌انجامد، عبارت‌اند از:

- در دسترس بودن افراد کلیدی، تصمیم‌گیر، سیاست‌گذار، ذی‌نفوذ و خبره در حوزه‌های مورد پوشش این طرح.
- ناآشنایی خبرگان و سیاست‌گذاران با روش سناریونگاری که امکان نتیجه‌گیری را بر اساس مباحثه کاهش می‌دهد.
- کمبود منابع به‌ویژه زمان که در روش عدم قطعیت‌های بحرانی به مثابه منبعی برای مباحثه و رسیدن به اجماع یا حصول به معرفت‌های سطوح بالاتر حائز اهمیت است.
- دستیابی به آینده‌های باورکردنی و محتمل در افق زمانی تعیین شده، هدفی کوچک‌تر از تغییر دید حاضران در کارگاه‌های سناریونویسی است و لذا می‌توان از روش‌ها و ابزارهای کمی نیز در این راه استفاده کرد، بی‌آن‌که لزوماً همه افراد در طی فرایند به ادراک اجماعی رسیده باشند. رسیدن به ادراک اجماعی در روش عدم قطعیت بحرانی امری کلیدی است، اما در روش‌های کمی محصول کار مهم‌تر از چگونگی فرایند است.
- روش مند بودن این رویکرد ترکیبی و امکان اجرای گام‌های این روش در این طرح.
- در دسترس بودن و آشنا بودن متخصصان فرایندی با نرم‌افزارهای تحلیل آثار برگذر.
- تولید سناریوهای سیاست‌گذارانه که لاجرم تعداد سناریوها را به تعداد کمی (بین ۴ تا ۶ سناریو) کاهش می‌دهد.

در عمل هنگام سناریونگاری با استفاده از رویکرد شوارتز تعداد اندکی (معمولاً سه تا چهار) روایت خودسازگار^۱ و بدیل درباره آینده ارائه می‌شود. در برخی موارد، به‌ویژه آنهایی که افزون بر روایت پردازی‌های مفصل، از مدل‌های شبیه‌سازی رایانه‌ای هم استفاده می‌کنند، محاسباتی مربوط به چندین حالت خاص نیز انجام می‌شود. اما در نهایت، همه این حالت‌ها به تعداد اندکی تقلیل می‌یابند و دسته‌های عام سناریوها را می‌سازند. هر سناریو باید از لحاظ منطقی خودسازگار باشد. به بیان دیگر، هر رویداد معقولی باید به صورت منطقی وابسته به رویدادهای پیش از خود باشد. چه بسا برخی سناریوهای مشخص، بعید یا نامطلوب تشخیص داده شوند، اما هیچ‌کس نباید قادر باشد که غیرممکن بودن یک سناریو را اثبات کند. سناریوها به مثابه یک مجموعه باید مورد قبول همه افراد درگیر باشند.

سناریوهای توسعه‌یافته در واقع بافتاری^۲ را برای به آزمون کشیدن ریسک‌ها و فرصت‌های موجود در انتخاب‌های راهبردی یا گزینه‌های گوناگون سیاست‌گذاری مهیا می‌کنند و از این رو،

1- Self-consistent

2- Context

به ابزاری برای ارزیابی آینده پیامدهای تصمیم‌های امروزه تبدیل شده‌اند.

۸-۲-۱- گام‌های رویکرد ترکیبی سناریونگاری

گام‌های این رویکرد به ترتیب عبارت‌اند از:

الف- آشکارسازی و روشن کردن تمرکز اصلی سناریوها (پرسش اصلی)

ب- شناسایی عوامل کلیدی

در این گام، ابتدا فهرستی از عوامل کلیدی که بر کامیابی یا ناکامی پرسش اصلی سناریونگاری تأثیر می‌گذارند، شناسایی می‌شوند. شناسایی این عوامل بر اساس طرح پرسش‌هایی درباره موضوع امکان‌پذیر است.

ج - پالایش اولیه عوامل کلیدی

در این گام لازم است تا فهرستی اولیه از موضوعاتی تهیه شود که اهمیت بالقوه‌ای برای پاسخ به پرسش تحقیق دارند. این فهرست کمک می‌کند تا گزینه‌های پیش‌رو برای آینده‌های باورکردنی کاهش یابد.

د - تحلیل آثار برگذر عوامل کلیدی

در این گام نظرهای خبرگان در مورد اثرگذاری عوامل کلیدی بر یکدیگر، وارد نرم‌افزار مربوط می‌شود. سپس ماتریسی تهیه می‌شود که برآیند نظرهای خبرگان را نشان دهد. در واقع، این برآیند، میانگین حساسی دیدگاه‌های خبرگانی است که به پرسش‌نامه پاسخ داده‌اند. در مرحله بعد تحلیل نظر هر فرد و برآیند آنها ارائه می‌شود. درجه تأثیرپذیری و تأثیرگذاری هریک از عوامل به دیگر عوامل از برونادهای این تحلیل است.

ز - ایجاد چارچوب منطقی بر اساس عدم قطعیت‌های شناسایی شده

آن دسته از عوامل کلیدی که اهمیت بالا و عدم قطعیت بیشتری دارند، احتمال بیشتری برای انتخاب به مثابه چارچوب‌های سناریوها دارند. این عوامل در جمع خبرگان مطرح می‌شود و آنها درباره انتخاب چارچوب نهایی تصمیم‌گیری می‌کنند. بدین ترتیب، خبرگان بر اساس دو شاخص «اهمیت» و «عدم قطعیت» در مورد انتخاب ابعاد نهایی سناریوها تصمیم می‌گیرند.

ن- پربار کردن مشخصه‌های اصلی و توسعه روایت‌ها برای هریک از سناریوها
 هنگامی که مهم‌ترین نیروهای پیشران و منطق‌هایی که سناریوها را از هم متمایز می‌کنند، مشخص شدند، پربار کردن چارچوب سناریوها با رجوع به عوامل کلیدی و روندهای شناسایی شده در گام‌های پیشین، قابل اجرا خواهد بود.

و- شناسایی مضامین هریک از سناریوها برای سازمان
 زمانی که سناریوهایی با جزئیات بیشتر توسعه یافت، آنگاه می‌توان با رجوع به موضوع یا تصمیم اصلی شناخته شده در گام اول، «تمرین آینده» را انجام داد.

ه- ارائه شاخص‌های راهنما برای چارچوب ارائه شده
 تشخیص این که کدام سناریو به واقعیت در حال ظهور نزدیک‌تر است، بسیار مهم است. از این رو، هرگاه که سناریوهای مختلف پربار شده، مضامین آنها برای موضوع اصلی مشخص شدند، لازم است زمانی برای تخیل و شناسایی چند شاخص راهنما و نظارت مداوم بر تحولات در نظر گرفته شود. اگر این شاخص‌ها با دقت انتخاب شوند، سازمان با دانستن این که آینده چگونه بر راهبردها و تصمیم‌ها تأثیر می‌گذارد، جهت‌گیری صحیح‌تری را انتخاب خواهد کرد. در فعالیت سناریونگاری در حوزه هوافضا، از رویکردی ترکیبی برای نوشتن سناریوها استفاده شد که در ادامه، مراحل مختلف این رویکرد و گام‌های برداشته شده برای نوشتن آنها توضیح داده می‌شوند.

۸-۳- رویکرد منتخب سناریونگاری و روش‌های مورد استفاده در هر گام

در هر گام از رویکرد منتخب سناریونگاری، از روش‌های مختلفی بنا به شرایط و بافت حاکم بر فضای طرح استفاده شده است که در زیر تبیین می‌شود.

گام نخست- آشکارسازی و روشن کردن تمرکز اصلی سناریوها (پرسش اصلی)
 هر سناریویی در پاسخ به پرسش یا پرسش‌هایی طراحی می‌شود و به همین دلیل است که سناریوهایی که در پاسخ به یک پرسش طراحی شده‌اند، الزاماً در مطالعه دیگر و با پرسش متفاوتی قابل استفاده نیستند.

در این مطالعه لازم است تا مسئله اساسی مورد توجه شناسایی شود. از آنجایی که حوزه

هوافضا با آینده‌های باورکردنی متعددی روبه‌روست، از این رو، در این مطالعه تلاش بر آن است تا این آینده‌های باورکردنی شناسایی شوند. تمرکز اصلی یا به سخن دیگر، پرسش اصلی سناریونگاری، پرسشی است که این طرح با آن تعریف شده است. در این پرسش طرح پژوهشی اصلی سناریونگاری در قالب سؤال زیر طراحی شده است:

آینده‌های باورپذیر حوزه هوافضا در افق سال ۱۴۰۴ چیست؟

این پرسش قابل تحویل به پرسش زیر است:

مهم‌ترین تقاضای بازار از حوزه هوافضا در سال‌های آینده چیست؟

گام دو و سه - شناسایی عوامل کلیدی تأثیرگذار در حوزه هوافضا

در این گام، ابتدا فهرستی از عوامل کلیدی که بر موفقیت یا ناکامی پرسش اصلی سناریونگاری، تأثیر می‌گذارند، تهیه می‌شود. برای شناسایی این عوامل باید با طرح پرسش‌هایی در مورد موضوع آغاز کرد. پاسخ‌هایی که به این پرسش‌ها داده می‌شود، می‌توانند نشان‌دهنده عوامل کلیدی تأثیرگذار بر حوزه مورد مطالعه باشند. سه دسته پرسش اصلی که با استفاده از راهنمای روش عدم قطعیت‌های بحرانی در این مطالعه از آنها بهره گرفته شد، عبارت‌اند از:

واقعیت‌های موجود: چه واقعیت‌هایی درباره حوزه هوافضا وجود دارد؟

عوامل تصمیم: تصمیم‌سازان و سیاست‌گذاران هنگام انتخاب‌های کلیدی در حوزه هوافضا، خواهان دانستن چه چیزهایی خواهند بود؟

عوامل ارزیابی: چه چیزی موفقیت یا ناکامی دیده خواهد شد؟ تعمق‌هایی که به آن پیامدها شکل خواهند داد، چه چیزهایی هستند؟

پاسخ‌های داده‌شده به این پرسش‌ها را می‌توان در منابع گوناگونی جست‌وجو کرد. در این طرح عوامل کلیدی در حوزه هوافضا، از سه منبع مختلف جمع‌آوری و تهیه شدند که این سه منبع عبارت‌اند از:

- مطالعه ادبیات موجود در حوزه هوافضا
- مطالعه فعالیت‌های سناریونویسی دیگر کشورها در حوزه هوافضا
- بحث و تبادل نظر خبرگان پانل

تعداد عوامل کلیدی شناسایی شده بسیار زیاد بود که پس از بحث و تبادل نظر اعضای پانل هوافضا، این تعداد به ۲۷ عامل کلیدی کاهش یافت. در جدول ذیل عوامل کلیدی شناسایی شده، آورده شده‌اند.

جدول شماره ۳۱- عوامل کلیدی شناسایی شده در حوزه هوافضا

ردیف	عامل کلیدی	ردیف	عامل کلیدی
۱	قیمت انرژی	۱۵	حمل و نقل ریلی
۲	امنیت	۱۶	تقاضای دفاعی
۳	درآمد سرانه	۱۷	زیاله های فضایی
۴	جهانی شدن	۱۸	تسلیمات نوین (لیزر، موشک)
۵	تعداد مسافر	۱۹	مکانیزم های نانویی
۶	آلودگی هوا	۲۰	درآمد از خطوط
۷	تحریم (ایران)	۲۱	درآمد از فضا
۸	آلودگی صوتی	۲۲	عمر هواپیماها
۹	حجم حمل و نقل هوایی	۲۳	قوانین هوایی
۱۰	مواد جدید	۲۴	سوپرکامپوزیت
۱۱	سوخت جدید	۲۵	فرودگاه ها
۱۲	هزینه های عملیاتی (خطوط هوایی ارزان، تعمیرات)	۲۶	ضرب جینی
۱۳	اتوماسیون	۲۷	فناوری های ساخت
۱۴	فناوری اطلاعات و ارتباطات		

این عوامل کلیدی تاثیرگذار بر آینده حوزه هوافضا که از ادبیات حوزه هوافضا و بحث و تبادل نظر اعضای پانل استخراج گردید، در ادامه توضیح داده می شوند.

• قیمت انرژی

منظور از این فاکتور، قیمت انرژی عرضه شده در داخل کشور به دست اندرکاران حوزه هوافضا می باشد که تغییر و تحولات آن می تواند بر این حوزه موثر باشد.

• امنیت

فاکتور امنیت، به وجود امنیت یا ناامنی در محیط پیرامونی کشور اشاره دارد.

• درآمد سرانه

درآمد سرانه به میانگین درآمد مردم کشور اشاره دارد و در صورتی که میزان درآمد سرانه یک کشور بالا باشد، میزان استفاده از خدمات هوافضایی بیشتر خواهد بود.

- **جهانی شدن**

این فاکتور به جهانی شدن هرچه بیشتر اقتصادهای جهانی اشاره دارد. جهانی شدن به مبادلات بیشتر بین مناطق مختلف جهان می‌انجامد.

- **تعداد مسافر**

منظور از این فاکتور، تعداد مسافرانی است که سالیانه از خدمات بخش هوایی (فضایی) استفاده می‌کنند.

- **آلودگی هوا**

این فاکتور به آلودگی هوا اشاره دارد که در اثر استفاده از محصولات بخش هوافضا ایجاد شده و برای محیط‌زیست خطرناک خواهد بود.

- **تحریم (ایران)**

فاکتور تحریم به اعمال تحریم‌های بین‌المللی علیه ایران در خصوص خرید محصولات، استفاده از خدمات و ... در بخش هوافضایی و بازار بین‌المللی این حوزه اشاره دارد.

- **آلودگی صوتی**

این فاکتور به آلودگی صوتی اشاره دارد که بر اثر استفاده از محصولات هوافضایی ایجاد می‌گردد.

- **حجم حمل و نقل هوایی**

این فاکتور به حجم حمل‌ونقل هوایی کالا و وسایل در کشور طی یک سال اشاره دارد که توسط ناوگان هوایی جابجا می‌شود.

- **مواد جدید**

این فاکتور به پیدایش مواد جدید در علم مواد اشاره می‌کند که می‌تواند تولید محصولات هوافضایی را در آینده تحت تاثیر قرار داده و ویژگی‌های این محصولات را تغییر دهند.

- **سوخت جدید**

این فاکتور به پیدایش سوخت‌های جدید برای محصولات هوافضایی اشاره دارد که می‌توانند آینده این حوزه را دگرگون کنند.

- **هزینه‌های عملیاتی**

این فاکتور به هزینه‌های عملیاتی خطوط هواپیمایی اشاره دارد که هرگونه تغییر ناخواسته‌ای در آن می‌تواند سودآوری خطوط هواپیمایی را دگرگون سازد.

- **اتوماسیون**

این فاکتور به میزان اتوماسیون‌شدن هواپیماها و فرودگاه‌ها در آینده اشاره دارد که عاملی تاثیرگذار در این بخش به حساب می‌آید.

• فناوری اطلاعات و ارتباطات

فاکتور فناوری اطلاعات و ارتباطات به میزان نفوذ این فناوری و تاثیرگذاری آن در بخش هوافضا اشاره دارد که می‌تواند تحولات این بخش را دستخوش تغییرات جدی نماید.

• حمل و نقل ریلی

این فاکتور به عنوان یک روش حمل‌ونقل جایگزین برای حمل‌ونقل هوایی در نظر گرفته می‌شود. عدم امکان برقراری راه‌آهن بین دو منطقه در خشکی، حمل‌ونقل هوایی را توجیه‌پذیر می‌سازد.

• تقاضای دفاعی

این فاکتور به تقاضای دفاعی کشور اشاره دارد که می‌تواند جهت‌گیری صنایع هوافضایی را مشخص سازد و در جهت‌دهی به توسعه این بخش موثر باشد.

• زباله های فضایی

این فاکتور به زباله‌های فضایی اشاره دارد که بر اثر فعالیت‌های فضایی در جو زمین باقی می‌مانند و نگرانی‌هایی را ایجاد می‌نمایند.

• تسلیحات نوین (لیزر، موشک)

این فاکتور به تسلیحات نوین همچون لیزر و موشک اشاره دارد که بخش هوافضای نظامی درصدد بکارگیری آنها برخواهد آمد و جهت‌گیری فعالیت‌ها را مشخص می‌کند.

• مکانیزم های نانویی

این فاکتور به مکانیزم‌های نانویی اشاره دارد که می‌توانند بر محصولات هوافضایی و تولیدات این بخش تأثیرات فراوانی به‌جای بگذارند.

• درآمد از خطوط

فاکتور درآمد از خطوط به میزان درآمدی اشاره دارد که خطوط هوایی به‌دست می‌آورند.

• درآمد از فضا

فاکتور درآمد از فضا به میزان درآمدی اشاره دارد که از کاربردهای فضایی مثل مبادله اطلاعات ماهواره‌ای به‌دست می‌آید.

• عمر هواپیماها

این فاکتور به میانگین عمر هواپیماهای فعال در خطوط هوایی اشاره دارد.

• قوانین هوایی

این فاکتور به قوانین و مقررات بخش هوایی اشاره دارد که جهت‌گیری سیاست‌گذاری‌ها در این حوزه را نشان می‌دهد.

• یارانه

فاکتور یارانه به میزان کمک‌های دولتی به بخش‌های هوافضایی اشاره دارد. در برخی موارد دولت جهت تقویت شرکت‌های فعال در این بخش، به آنها یارانه پرداخت می‌کند تا توان رقابتی آنها را حفظ نماید.

• فرودگاه‌ها

فاکتور فرودگاه‌ها به تعداد، کیفیت و در دسترس بودن فرودگاه‌ها در مناطق مختلف کشور اشاره دارد.

• ضریب جینی

ضریب جینی شاخصی است که به وسیله آن میزان توزیع ثروت در یک جامعه را اندازه‌گیری می‌کنند. این فاکتور نشان می‌دهد که تا چه میزان اقشار مختلف می‌توانند از خدمات و محصولات بخش هوافضا استفاده نمایند.

• فناوری‌های ساخت

این فاکتور به فناوری‌های ساخت و تولید در بخش هوافضا اشاره دارد.

گام چهارم - تحلیل آثار برگذر عوامل کلیدی

در مرحله بعد به منظور شناسایی و دسته‌بندی عوامل کلیدی که بیشترین تأثیرگذاری را بر کل حوزه هوافضا دارند، از روش تحلیل آثار برگذر استفاده شد. به دلیل تعداد زیاد متغیرهای شناسایی شده اولیه و نیاز به دسترسی به تأثیرات درجه چندمی این متغیرها بر یکدیگر، استفاده از تحلیل آثار برگذر، اجتناب‌ناپذیر می‌نمود.

به منظور استفاده تیم روش شناسی از این تحلیل، پرسش‌نامه‌ای تهیه شد که در آن میزان تأثیرگذاری مستقیم هر متغیر بر دیگر متغیرها، پرسش شده بود. میزان تأثیرگذاری به چهار گزینه «بدون تأثیر»، «تأثیرگذاری پایین»، «تأثیرگذاری متوسط» و «تأثیرگذاری بالا» محدود می‌شد.

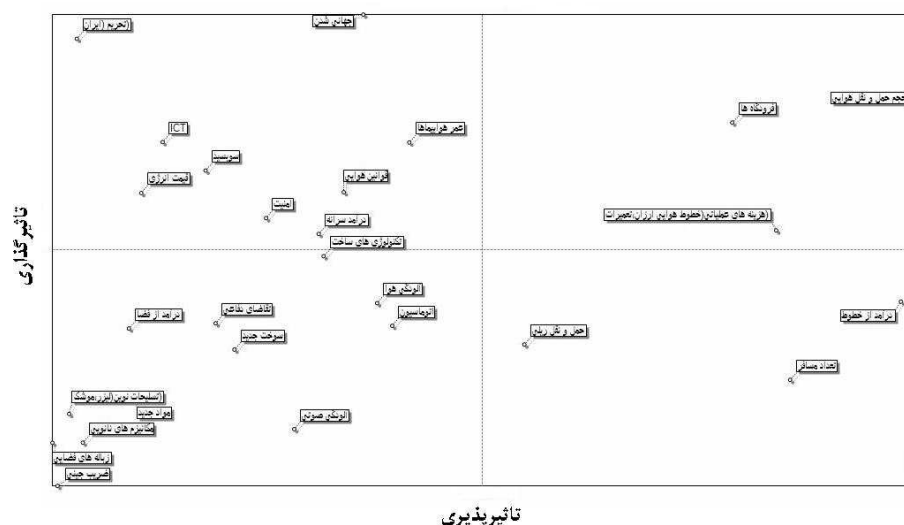
بدین ترتیب، نظر هریک از خبرگان در ماتریس تأثیرگذاری - تأثیرپذیری وارد شد. نمونه‌ای از پاسخ‌های داده شده که به صورت ماتریس درآمده، در شکل ۴۹ آورده شده است (به دلیل بزرگ بودن ماتریس، تنها بخشی از آن آمده است).

سپس با استفاده از روابط معادلاتی متناسب، تأثیرگذاری‌های غیرمستقیم تا درجه‌ای که سیستم به یک وضعیت پایدار برسد، محاسبه شد (به دلیل غیرمرتبط بودن، معادلات محاسباتی در این کتاب نیامده است). علاقمندان می‌توانند برای شناسایی این معادلات به مراجع مرتبط با رویکرد آثار برگذر در سناریونگاری مراجعه نمایند).

اتوماسیون	هزینه های عملیاتی	سوخت جدید	مواد جدید	حجم حمل و نقل هوایی	آلودگی صوتی	تحریم (ایران)	آلودگی هوا	تعداد مسافر	جهانی شدن	درآمد سرانه	امنیت	قیمت انرژی
۰	۲	۰	۰	۲	۰	۰	۱	۲	۰	۱	۱	قیمت انرژی
۰	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۲	۱	۱	۱	امنیت
۰	۱	۰	۰	۲	۱	۱	۱	۴	۱	۱	۱	درآمد سرانه
۱	۰	۰	۰	۲	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	جهانی شدن
۰	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	تعداد مسافر
۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	آلودگی هوا
۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۲	۱	تحریم (ایران)
۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	آلودگی صوتی
۲	۲	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	حجم حمل و نقل هوایی
۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	مواد جدید
۰	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۱	۱	سوخت جدید
۰	۱	۱	۰	۲	۰	۰	۰	۲	۱	۰	۰	هزینه های عملیاتی
۲	۲	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	اتوماسیون

شکل شماره ۴۵- نمونه‌ای از ماتریس تاثیرگذاری عوامل کلیدی بر یکدیگر

سپس ماتریسی تهیه شد که برآیند نظرهای خبرگان پاسخدهنده به پرسشنامه را نشان می‌دهد. این ماتریس به عنوان ورودی معادلات محاسباتی استفاده شد و در پایان برای هر یک از عوامل یک درجه تأثیرگذاری (مستقیم و غیرمستقیم) و یک درجه تأثیرپذیری (مستقیم و غیرمستقیم) به دست آمد. در نمودار کارترین زیر، محور عمودی درجه تأثیرگذاری و محور افقی درجه تأثیرپذیری آن عامل را نمایش می‌دهد. این برآیند در واقع میانگین حسابی نظرهای همه خبرگان است که به پرسشنامه پاسخ داده‌اند. شکل زیر برآیند تأثیرگذاری‌ها و تأثیرپذیری‌های کلی، اعم از مستقیم و غیرمستقیم، مبتنی بر پاسخ‌های خبرگان به پرسشنامه را نشان می‌دهد.



شکل شماره ۴۶- برآیند نظرات اعضای پانل به پرسشنامه آثار بر گذر

در این شکل میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هریک از عوامل کلیدی نشان داده شده است. موقعیت هریک از عوامل کلیدی در ربع‌های چهارگانه (شمال غربی، شمال شرقی، جنوب شرقی و جنوب غربی) نشان‌دهنده این است که به طور میانگین هر عامل کلیدی تا چه میزان از نظام تأثیر می‌پذیرد و تا چه میزان بر نظام تأثیر می‌گذارد.

در این گام به منظور بهره‌گیری از نظرات طیف وسیعی از خبرگان، از روش دلفی نیز استفاده شد. بر این اساس در خصوص ۶ عدم قطعیت عمده به صورت گسترده توسط پرسشنامه دلفی از جامعه خبرگان پرسش شد. به همین دلیل عدم قطعیتها بر اساس شدت عدم قطعیت در میان خبرگان و همچنین اهمیت آن موضوعات بر سیاستگذاری سنجیده شد و در نهایت مهمترین موضوعاتی که دارای بیشترین عدم قطعیت و شدت اهمیت هستند، برای بعدهای سناریو شناسایی شد. عدم قطعیت و همچنین میزان اهمیت هر یک از محورهای عدم قطعیت در فصل پیشین (فصل مربوط به نتایج دلفی) تشریح داده شد. فهرست ۶ عدم قطعیت مورد پرسش در پرسشنامه دلفی در جدول زیر آمده است.

جدول شماره ۳۲- عدم قطعیت‌های شناسایی شده توسط پرسشنامه دلفی

ردیف	عدم قطعیت	ردیف	عدم قطعیت
۱	جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه هوایی نظامی از حوزه هوایی غیرنظامی	۴	نحوه فعالیت صنایع هوافضا
۲	جداسازی سیاست‌گذاری‌ها در حوزه فضایی نظامی از حوزه فضایی غیرنظامی	۵	رویکرد اقتصادی صنعت هوافضا
۳	نقش دولت در صنعت هوافضا	۶	تمرکز صنایع فضایی

بر این اساس دو بعد و محور اصلی سناریوها به این ترتیب انتخاب شد:

- «همگرایی سیاست هوافضای نظامی و غیرنظامی» یا «عدم همگرایی سیاست هوافضای نظامی و غیرنظامی»
- «توسعه خدمات و کاربرد» یا «توسعه فناوری و تولید»

گام پنجم- ایجاد چارچوب منطقی بر اساس عدم قطعیت‌های شناسایی شده

هر فضای سناریویی شامل بی‌نهایت نقطه است که هریک از این نقاط می‌تواند موقعیت یک سناریو باشد. در اغلب سناریوها تلاش می‌شود تا نقاط حدی شناسایی شوند. مهم‌ترین مزیت شناسایی نقاط حدی آن است که به تولید سناریوهایی حدی می‌انجامد و سازمان‌ها و افراد را برای تصمیم‌گیری آماده می‌کنند. گرچه در تعدادی از سناریوها نیز نقاط میانی برای نشان دادن سناریوهای ترکیبی استفاده می‌شود. شناسایی و تصمیم‌گیری در مورد موقعیت سناریوها در این گام از فرآیند انجام می‌پذیرد.

انتخاب چارچوب نهایی سناریوها باید به گونه‌ای باشد که افزون‌بر این که شاخص‌های اهمیت و عدم قطعیت را پوشش دهد، ویژگی‌های دیگری نیز داشته باشد که در زیر به برخی از آنها اشاره شده است:

- تمام سناریوها باورکردنی باشند، بدین معنا که با اصول علمی شناخته شده منافاتی نداشته و قابل دستیابی باشند.
 - بتوان سازگاری درونی را در هریک از سناریوها رعایت کرد؛ یعنی فضای سناریو به گونه‌ای باشد که بتوان با سلسله‌مراتبی از علت‌ها و معلول‌ها، اتفاقات درون آن سناریوها را بر اساس عوامل کلیدی شناسایی شده، تصویر کرد.
 - هیچ‌یک از سناریوها ناممکن نباشند؛ بدین معنا که ابعاد سناریو به گونه‌ای انتخاب نشوند که برخی از سناریوها ذاتاً قابلیت تحقق نداشته باشند.
 - از سناریوهای ارزشی پرهیز شود؛ بدین معنا که فضای سناریوها کاملاً اکتشافی باشد و از دخیل کردن وجوه ارزشی با بیان‌هایی همچون سناریوی خوش‌بینانه، بدبینانه یا سناریوی منتخب اجتناب شود.
- تقاطع دو «عدم قطعیت بحرانی» سازنده ۴ سناریوی مختلف خواهد بود.

گام ششم- پربار کردن مشخصه‌های اصلی و توسعه داستان‌ها برای هر یک از سناریوها

هنگامی که مهم‌ترین نیروهای پیشران و منطق‌هایی که سناریوها را از هم متمایز می‌کنند، مشخص شدند، پربار کردن اسکلت سناریوها با رجوع به عوامل کلیدی و روندهای شناسایی شده در گام سوم، می‌تواند قابل اجرا باشد. در این گام، از عوامل کلیدی گام‌های دوم و سوم برای پربار کردن سناریوها استفاده می‌شود. بدین منظور، تحلیل‌گران و متخصصان هر حوزه جایگاه عوامل کلیدی را در هر کدام از سناریوها بررسی کرده، وضعیت آن عامل کلیدی را درون سناریوی مربوطه

تبیین و تفسیر می‌کنند.

افزون بر تعیین وضعیت هر عامل کلیدی در هر سناریو، ارتباط میان عوامل کلیدی با یکدیگر نیز بررسی می‌شود. این ارتباطات و تعاملات باید با یکدیگر سازگاری درونی داشته باشند و بتوان آنها را در قالب داستان باورکردنی، خودسازگار و قابل فهم ارائه کرد. این داستان باید بیان کند که چگونه جهان از وضع فعلی خود به وضع مشخص شده در سناریو خواهد رسید. چه حوادثی باید رخ دهند که نقطه پایانی سناریوها را باورکردنی کنند؟ آیا افراد تأثیرگذاری در دنیا هستند که بتوان با حضور آنها در سناریو، وقوع آن سناریو را باورکردنی کرد؟

هنگامی که سناریوهایی با جزئیات بیشتر توسعه یافتند، زمان آن رسیده است که با رجوع به موضوع اصلی شناخته‌شده در گام اول، تمرین آینده انجام شود. موضوع اصلی و اولویت‌های شناسایی شده، در هر کدام از سناریوها چه‌طور به نظر می‌رسند؟ چه آسیب‌پذیری‌هایی آشکار شده است؟ آیا اولویت‌ها یا راهبردهای تدوین شده در همه سناریوها پابرجا هستند یا تنها در یک یا دو سناریو خوب به نظر می‌رسند؟ اگر یک اولویت تنها در یکی از چند سناریو خوب به نظر آید، آن اولویت، قمار با ریسک بالا شناخته می‌شود. اگر علائم موجود حاکی از عدم روی دادن آن سناریو باشند، چه اقداماتی باید انجام داد؟

گام هفتم- رایة شاخص‌های راهنما برای چارچوب ارائه‌شده

دانستن هرچه سریع‌تر این موضوع که کدام‌یک از چندین سناریوی نوشته‌شده، به واقعیت در حال ظهور نزدیک‌ترند، بسیار مهم است.

زمانی که سناریوهای مختلف پربار شدند و مضامین آنها برای موضوع اصلی مشخص شد، در این هنگام، ارزش دارد که زمانی برای تخیل و شناسایی چند شاخص راهنما به منظور نظارت مداوم بر تحولات صرف شود. اگر این شاخص‌ها با دقت انتخاب شوند، سازمان مورد نظر با دانستن این که آینده چگونه بر روی راهبردها و تصمیم‌هایش تأثیر می‌گذارد، جهت‌گیری صحیح‌تری را برمی‌گزیند.

۸-۴- سناریوهای ملی هوافضا

پس از تحلیل‌های انجام‌شده و بحث و تبادل نظر مفصل اعضای پانل با یکدیگر، در نهایت دو بعد سناریوهای هوافضا انتخاب شدند که عبارت‌اند از:

• همگرایی / عدم همگرایی سیاست هوافضای نظامی و غیرنظامی

این بعد بیانگر این است که تا چه میزان در سیاست‌گذاری بخش هوافضای نظامی و غیرنظامی همگرایی وجود دارد. به سخن دیگر، آیا سیاست‌گذاری‌ها در این دو حوزه هماهنگ با یکدیگر اتخاذ می‌شود و به صورت متمرکز برای این دو حوزه تصمیم‌گیری می‌شود یا خیر؟ در صورت وجود همگرایی، علم و فناوری پیشران اصلی توسعه در این بخش است (سیاست عرضه‌پیشران) و در صورت عدم همگرایی، نیاز بازار پیشران اصلی توسعه در این بخش خواهد بود (سیاست تقاضاپیشران). همچنین، در صورت همگرایی به دلیل حاکم بودن فضای امنیتی، قدرت بخش نظامی افزایش بیشتری می‌یابد و نقش دولت در بخش هوافضا نیز پررنگ‌تر می‌شود و برعکس.

• توسعه خدمات و کاربرد / فناوری و ارتقای فناوری ساخت

این بعد به صورت کلی به تمرکز بخش هوافضا بر توسعه دو حوزه خدمات و کاربرد و فناوری و ارتقای فناوری ساخت و تولید اشاره می‌کند. در صورتی که بخش هوافضا بر توسعه خدمات و کاربرد متمرکز شود، این بخش به زیرساختی برای دیگر بخش‌ها تبدیل می‌شود و وظیفه آن خدمات‌رسانی و ارائه کاربردهای متنوع به دیگر بخش‌ها خواهد بود. اما چنانچه بخش هوافضا بر توسعه فناوری و ارتقای فناوری ساخت و تولید در این حوزه متمرکز شود، خود این بخش درآمدزا به‌شمار می‌رود که با ارائه فناوری‌های مختلف، در توسعه این حوزه و درآمدزایی خواهد کوشید.

این دو بعد هریک نشان‌دهنده طیفی هستند که نزدیک شدن به سوی هریک از دو سر این طیف‌ها، با توجه به شاخص‌هایی به نام شاخص‌های راهنما، تشخیص داده می‌شود. بدین ترتیب، شاخص‌های راهنما برای این دو بعد به قرار زیر هستند.

شاخص‌های راهنما برای همگرایی / عدم همگرایی سیاست هوافضای نظامی و غیرنظامی:

- میزان مداخله دولت در بخش هوافضای غیرنظامی
- وجود قوانین بازار آزاد میان شرکت‌های فعال در حوزه هوافضای غیرنظامی
- استقلال در تصمیم‌گیری بازیگران بخش هوافضای غیرنظامی

- شاخص‌های راهنما برای توسعه خدمات و کاربرد/ فناوری و تولید:
- روی‌آوری به انتقال فناوری ساخت و تولید در بخش هوافضا
- تأکید بر ساخت داخلی محصولات بخش هوافضا
- تأسیس مراکز ارائه خدمات تخصصی بخش هوافضا

مشاهده این شاخص‌های راهنما نشان می‌دهد که آینده هر بعد، به سوی کدام سر طیف مایل می‌شود.

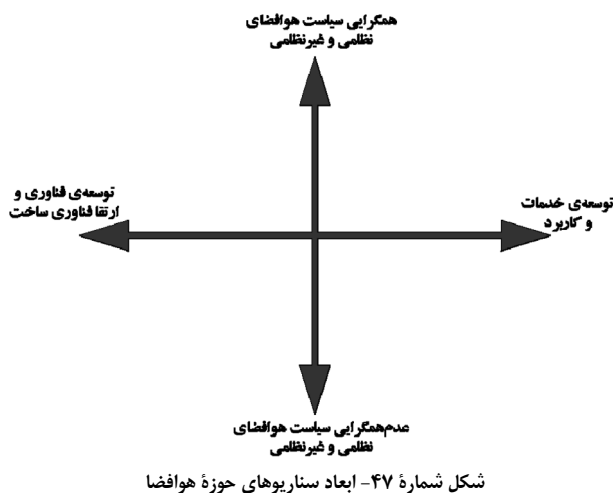
۸-۴-۱- ابعاد سناریوها

آینده حوزه هوافضا در سالهای پیش رو، وابسته به دو وضعیت عدم قطعیت عمده‌ای است که فراروی این حوزه قرار دارد. در مطالعه حاضر تلاش بر آن بوده است تا مهمترین عدم قطعیت‌هایی شناسایی شوند که بر آینده حوزه هوافضا تأثیرات شگرفی خواهند گذاشت و از این رهگذر بر اولویت‌های فناوریانه این حوزه اثر می‌گذارند.

مهمترین عدم قطعیت‌های شناسایی شده در حوزه هوافضا که از طریق روش‌های مختلفی همچون طوفان فکری، روش‌های پیمایشی و استفاده از پانل خبرگان و پرسشنامه و همچنین روش تحلیل ساختاری به دست آمدند، عبارت‌اند از:

- همگرایی/ عدم همگرایی سیاست هوافضای نظامی و غیرنظامی
- توسعه خدمات و کاربرد/ فناوری و تولید

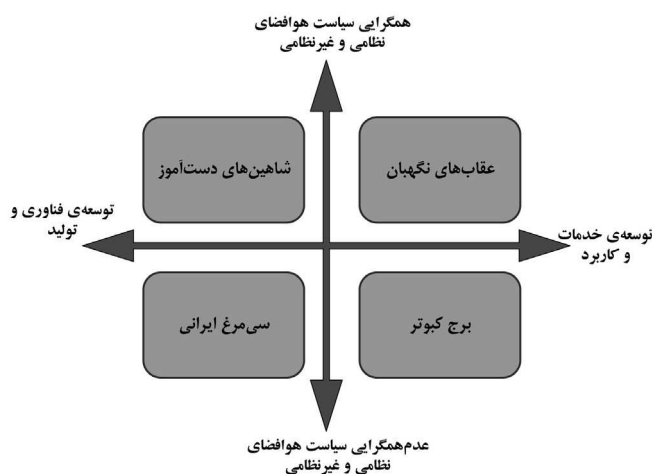
بر اساس این دو عدم قطعیت، فضای سناریوها از تقاطع این دو و به صورت تصویر زیر در نظر گرفته خواهد شد.



دو محور بالا ابعاد سناریوهای چهارگانه این حوزه را دربرخواهد داشت.

۸-۴-۲- فضای سناریوها

هر فضای سناریویی شامل بی نهایت نقطه است که هریک از این نقاط می تواند موقعیت هر سناریو باشد. فضای سناریوهای هوافضا از تقاطع دو عدم قطعیت کلیدی ایجاد می شود. به این ترتیب، می توان چهار سناریوی مختلف حوزه هوافضا را در قالب چهار ربع این ماتریس تولید کرد. در شکل زیر این چهار سناریو نمایش داده شده اند.



شکل شماره ۴۸- فضای سناریوهای حوزه هوافضا

در ادامه به توضیح هریک از این سناریوها پرداخته می‌شود.

سناریوی ۱- عقاب‌های نگهبان:

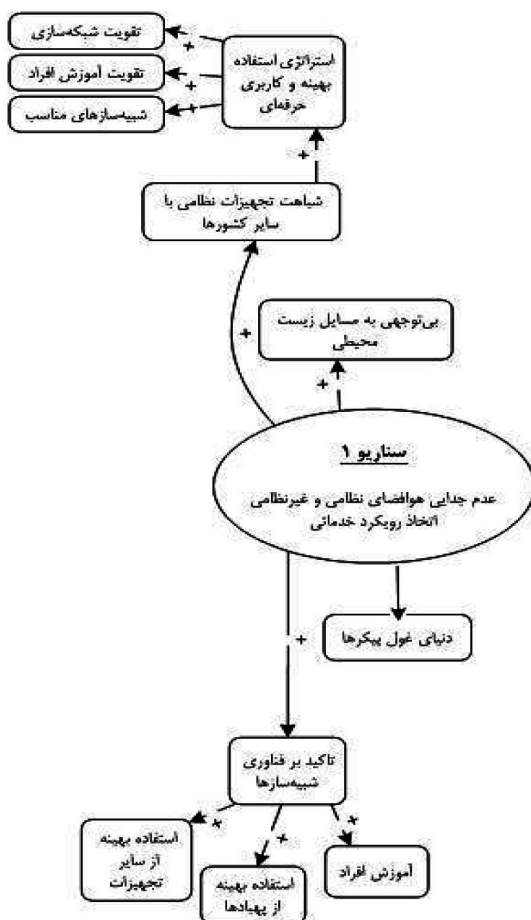
در این سناریو سیاست هوافضای نظامی و غیرنظامی همگرایی دارد و بخش هوافضا نیز بر توسعه خدمات و کاربرد متمرکز است. بدین ترتیب، تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌ها در بخش هوافضا از هماهنگی برخوردار است و خدمات و کاربرد نیز بیشتر به برآورده کردن نیازهای امنیتی کشور معطوف خواهد شد. نقش دولت در بخش هوافضا بیشتر می‌شود و سرمایه‌گذاری‌ها نیز غالباً دولتی خواهند بود. همچنین، بخش نظامی در این سناریو قدرت بیشتری خواهد داشت. به طور کلی، صرفه اقتصادی بخش هوافضا چندان اهمیت ندارد و موضوعات امنیتی، توجه بسیاری را به خود اختصاص می‌دهند. در چنین فضایی مدیریتی و کنترل همه سازمان‌ها و مراکز هوایی و فضایی، دولتی یا نیمه‌دولتی است، اما امکان دارد در برخی از حوزه‌های خدمات هوافضایی (مثل خطوط هواپیمایی) به بخش خصوصی نیز اجازه فعالیت داده شود. به دلیل حاکم بودن رویکرد امنیتی، هزینه‌های عملیاتی خطوط هوایی بیشتر خواهد بود که علت اصلی آن بی‌توجهی به رقابت‌پذیری در بازار و فقدان نگاه تجاری به این حوزه است.

در این سناریو به دلیل این که توجه به مسائل امنیتی بسیار است، به موضوعات زیست محیطی توجه درخوری نمی شود. این سناریو، دنیای غول پیکرهاست و چند شرکت هواپیمایی بزرگ دولتی به ارائه خدمات هوایی (حمل و نقل و غیره) می پردازند. همگرایی سیاست هوافضای نظامی و غیرنظامی نیازمند همکاری گسترده این دو بخش در همه زمینه ها، حتی در زمینه خطوط هوایی و شرکت های ارائه دهنده خدمات مرتبط، خواهد بود.

در این سناریو به رغم تمایل به تولید و ساخت در داخل کشور و به دلیل نیازهای فوری (به ویژه در مسائل امنیتی و دفاعی)، بخش عمده ای از تجهیزات نظامی در عمل از خارج از کشور خریداری می شود. از این رو، تلاش خواهد شد تا از این تجهیزات استفاده بهینه و کارآمدتری صورت پذیرد. به این ترتیب، راهبرد اصلی در این حوزه بهبود به کارگیری تجهیزات خواهد بود. این راهبرد را می توان از طریق سه راهکار عمده زیر پیگیری کرد:

- تقویت شبکه سازی: در این راهکار سامانه های مختلف هوایی و فضایی با یکدیگر شبکه سازی می شوند و سامانه های کلان تری را تشکیل می دهند. برای مثال، سامانه های تسلیحاتی با سامانه های پایش و سامانه های هوایی ترکیب شده، آرایه دفاعی را شکل می دهند.
- شبیه سازی موقعیت های مختلف: سامانه های شبیه سازی از یک سو کارایی و بهره وری سامانه های اصلی را افزایش می دهند و از سوی دیگر، امکان ارتقای مهارت نیروی انسانی را فراهم می آورند.
- آموزش افراد: ارتقای مهارت ها و توانمندی های نیروی انسانی به استفاده کارآمدتر از تجهیزات تولید شده یا خریداری شده می انجامد.

به همین منظور، تقویت شبکه سازی، شبیه سازی موقعیت های مختلف و آموزش افراد در این باره در دستور کار قرار می گیرد. تأکید بر فناوری شبیه سازها به منظور آموزش افراد و استفاده بهینه از پهبادها و دیگر تجهیزات انجام می پذیرد (شکل زیر).



شکل شماره ۴۹- چرخه علی و معلولی (۱)

شرکت‌های هواپیمایی دولتی در این سناریو، از یارانه‌های دولتی بهره می‌برند، اما کیفیت پایین و توان رقابتی اندکی دارند که مانع از حضور آنان در بازار بین‌المللی ارائه خدمات هوایی می‌شود.

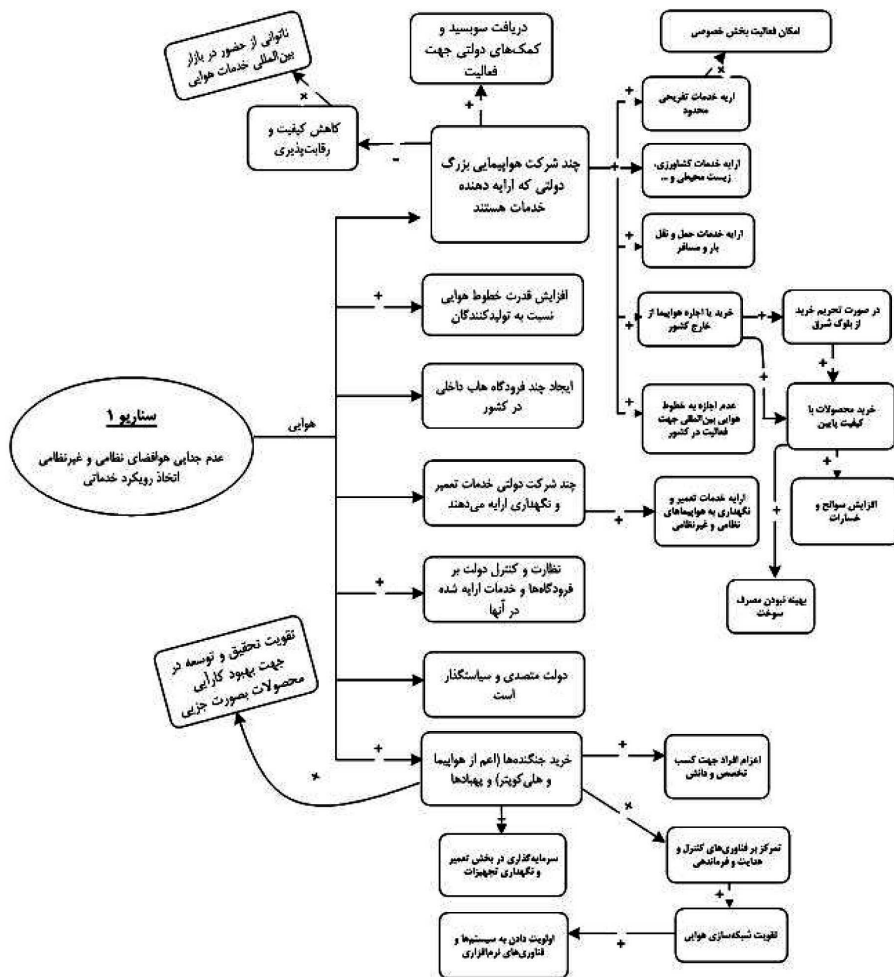
این شرکت‌ها در کنار خدمات حمل‌ونقل بار و مسافر، به خدمات هوایی در حوزه‌های کشاورزی و زیست‌محیطی نیز می‌پردازند، ولی برای فعالیت نیازمند خرید یا اجاره هواپیماهای ساخت خارج هستند. در صورت وجود تحریم، این شرکت‌ها ناگزیر به روی‌آوری به سوی

بلوک شرق می‌شوند که این حالت نیز مشکلاتی چون کیفیت پایین خدمات ارائه‌شده، افزایش سوانح و خسارات مالی و جانی و بهینه نبودن مصرف سوخت را به دنبال می‌آورد. در این سناریو قدرت خطوط هوایی بالا خواهد بود.

در سناریوی حاضر، خدمات تفریحی هوایی ارائه‌شده و شرکت‌های خدماتی بخش خصوصی می‌توانند در این حوزه به صورت محدود فعالیت کنند. در صورتی که بهای این خدمات در حد قابل قبولی باشد، با استقبال مردم مواجه خواهد شد. بدین ترتیب، شاهد راه‌اندازی باشگاه‌های تفریحات هوایی خواهیم بود.

در این سناریو از هواپیماهای فوق سبک برای خدماتی همچون کشاورزی و دیده‌بانی استفاده می‌شود و تجهیزات مورد نیاز در این زمینه، از دیگر کشورها خریداری می‌شود. در این سناریو، چند فرودگاه اصلی (هاب) داخلی در کشور شکل می‌گیرد که در جابه‌جایی‌ها به عنوان قطب عمل خواهند کرد. نظارت و کنترل بر این فرودگاه‌ها و خدمات‌شان بر عهده دولت است. دولت در این سناریو هم سیاست‌گذار و ناظر است، هم متصدی امور اجرایی.

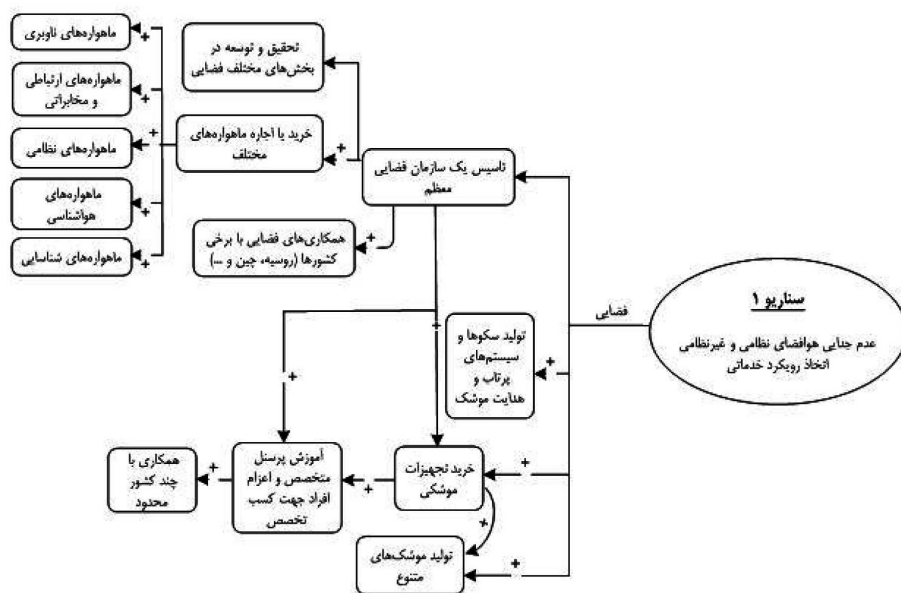
خرید جنگنده‌ها (اعم از هواپیما و هلی‌کوپتر) و پهبادها به دلیل حاکم بودن فضای امنیتی در این سناریو دنبال می‌شود، اما در صورت وجود تحریم‌های بین‌المللی بر ضد کشور، این کار با مشکلاتی توأم خواهد بود. به منظور استفاده از این تجهیزات، افرادی برای آموزش به کشورهای دیگر اعزام می‌شوند و دوره‌های تخصصی را طی می‌کنند. همچنین، به منظور استفاده بهینه از این تجهیزات، بر فناوری‌های کنترل و هدایت و فرماندهی تمرکز صورت می‌گیرد و شبکه‌سازی میان سامانه‌های هوایی و فضایی تقویت می‌شوند و به همین دلیل، به نظام‌ها و فناوری‌های نرم‌افزاری که قابلیت ایجاد آرایه‌های کلان را از سامانه‌های مختلف دارند، اولویت داده می‌شود. افزون بر این، در فعالیت‌های تحقیق و توسعه برای بهبود کارایی محصولات به صورت جزئی و فعالیت‌های تعمیر و نگهداری برای حفظ تجهیزات، سرمایه‌گذاری می‌شود (شکل زیر).



شکل شماره ۵۰- چرخه علی و معلولی (۲)

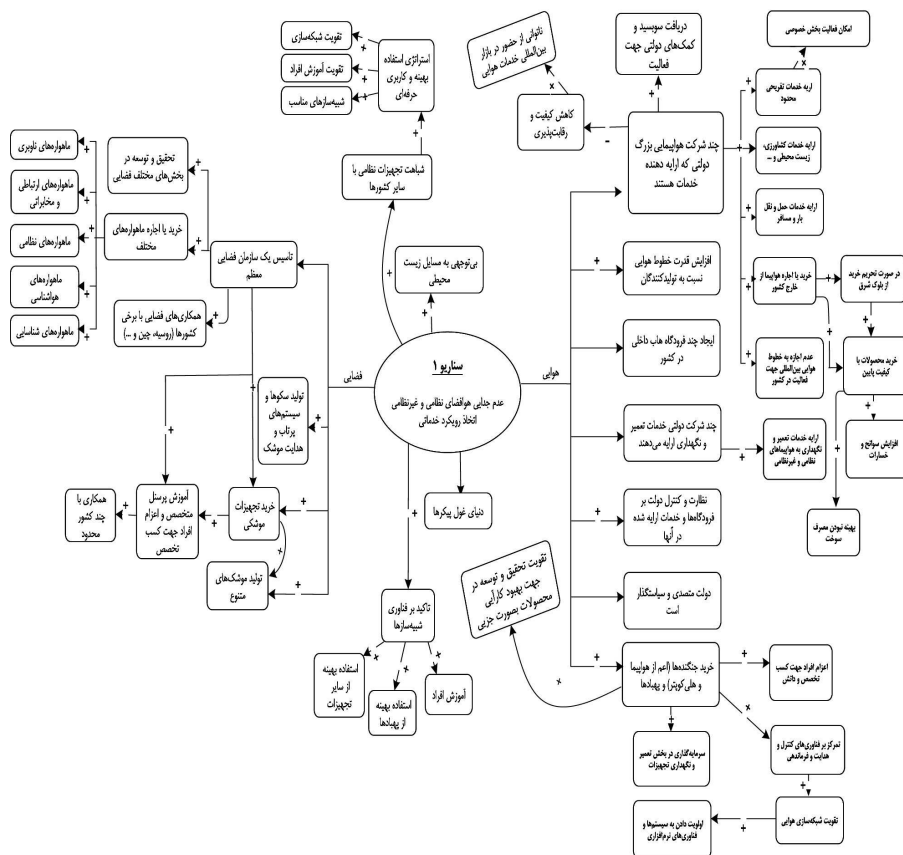
در این سناریو در حوزه فضایی نیز یک سازمان معظم فضایی وجود خواهد داشت که از طریق خرید یا اجاره ماهواره‌های ناوبری، ارتباطاتی و مخابراتی، هواشناسی و شناسایی و نظامی، خدماتی در این حوزه‌ها ارائه می‌دهد. بدین منظور، همکاری‌هایی نیز با برخی کشورها (مانند روسیه و چین) صورت می‌گیرد. همچنین، تجهیزات موشکی نیز به منظور تولید موشک‌های

مختلف خریداری می‌شود. سکوها و سیستم‌های پرتاب و هدایت موشک‌ها نیز به دلیل اهمیت، در داخل کشور اقدام به تولید می‌شوند. آموزش پرسنل متخصص و اعزام افراد به خارج (کشورهای هم‌سو با سیاست‌ها و راهبردهای کلان کشور) به منظور آموزش در کنار فعالیت‌های تحقیق و توسعه فضایی، از اقدام‌هایی است که در این سناریو دنبال می‌شود (شکل زیر).



شکل شماره ۵۱- چرخه علی و معلولی (۳)

به طور کلی پویایی فضای این سناریو را می‌توان در شکل زیر مشاهده کرد.



شکل شماره ۵۲- پویایی فضای سناریوی اول

سناریوی ۲- شاهین‌های دست‌آموز:

در سناریوی حاضر، سیاست هوافضای نظامی و غیرنظامی از همگرایی برخوردار است و بخش هوافضا نیز بر توسعه فناوری و ارتقای فناوری ساخت و تولید متمرکز است. در این سناریو افزون بر این‌که تصمیم‌گیری‌های نظامی و غیرنظامی بخش هوافضا، هماهنگ و منسجم اتخاذ می‌شوند، رویکرد توسعه فناوری نیز با دیدگاهی امنیتی و نظامی دنبال می‌شود. در این رویکرد، بخش

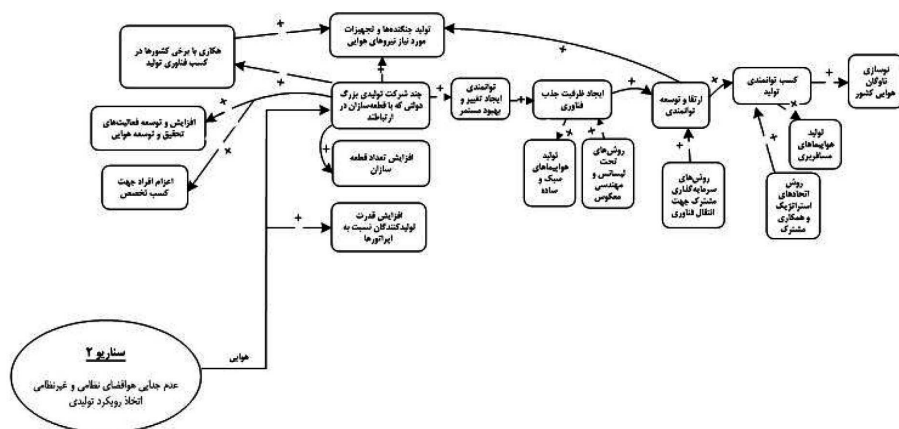
هوافضا به دنبال دستیابی به فناوری‌های مدرن این بخش است و در این زمینه، همکاری‌های بین‌المللی با برخی کشورها برای انتقال این فناوری‌ها در دستور کار قرار می‌گیرد. بدین ترتیب، جهت سیاست‌گذاری‌ها نیز به سوی دستیابی به توانمندی تولید محصولات هوافضایی در داخل کشور متمایل شده، سرمایه‌گذاری‌های دولت در این زمینه بیشتر می‌شود و یارانه‌هایی نیز به این بخش پرداخت می‌شود. صرفه اقتصادی در تصمیم‌گیری‌های این بخش جای خود را به ملاحظات امنیتی می‌دهد و تصمیمات گوناگون (حتی تصمیمات مربوط به بخش هوافضای غیرنظامی) با در نظر گرفتن مسائل امنیتی اتخاذ می‌شوند. در این سناریو تقاضای دفاعی تعیین‌کننده فناوری‌هایی است که باید برای جذب، انتقال و به‌کارگیری آنها اقدام کرد. در این فضا، مدیریت و کنترل همه مراکز هوافضایی برعهده دولت است، اما امکان دارد در برخی از حوزه‌های تولیدات هوافضایی (مانند قطعه‌سازی) به بخش خصوصی نیز اجازه فعالیت داده شود.

در چنین فضایی، محصولات هوافضایی داخلی از طریق بخش دولتی تولید می‌شوند و در صورتی که بتوان با روش‌هایی بهای این محصولات را پایین نگه داشت، می‌توان بخشی از این محصولات تولید داخل را از طریق صادرات در بازارهای بین‌المللی به فروش رساند. از آن‌جا که در این سناریو محصولات هوافضایی در داخل کشور تولید می‌شوند، ممکن است تلاش شود تا سوخت مورد نیاز این محصولات نیز در درون کشور تولید شود. در غیر این صورت، سوخت مورد نیاز با واردات تأمین می‌شود و بی‌تردید، یارانه‌هایی نیز به آن تعلق می‌گیرد. به دلیل تولید هواپیماهای مسافربری و باربری در داخل کشور و در دسترس بودن انواع هواپیماها، از هزینه حمل‌ونقل مسافر و کالا درون کشور کاسته می‌شود و آمدودش هوایی ترویج می‌یابد. البته، گفتنی است که این تولیدات داخلی باید حداقل استانداردهای بین‌المللی را دارا باشند.

در این سناریو بر ساخت پرنده‌های خودکار، ماهواره‌های مخابراتی و اطلاعاتی، موشک‌های مختلف، سکوهای پرتاب ماهواره، سیستم‌های راداری پیشرفته و مانند اینها تأکید می‌شود. در فناوری‌های ساخت و تولید نیز قاعدتاً به موضوعاتی چون موتورهای با مبنای غیرتوربینی، فناوری‌های نوین مواد و کاربرد آنها در ساخت پرنده‌ها و سوخت غیرفسیلی نیز توجه می‌شود. این سناریو نیز مانند سناریوی نخست، دنیای غول‌پیکرهاست چرا که چندین شرکت بزرگ دولتی بر فضای این سناریو حاکم هستند. بر این سناریو نیز فضای امنیتی حاکم است و به همین دلیل، به مسائل زیست‌محیطی کم‌توجهی می‌شود.

در بخش هوایی، چند شرکت بزرگ دولتی در تولید فعال‌اند. این شرکت‌ها در ابتدا به دنبال کسب توانمندی ایجاد تغییر و بهبود مستمر هستند و پس از آن با ایجاد ظرفیت جذب فناوری، از طریق روش‌های تحت لیسانس و مهندسی معکوس، می‌کوشند به تولید هواپیماهای سنگین اقدام

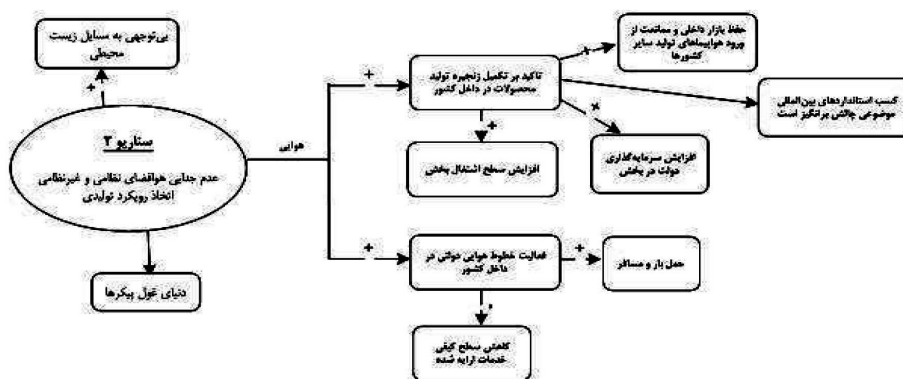
کنند. سپس با ارتقا و توسعه توانمندی‌ها و از طریق روش‌های سرمایه‌گذاری مشترک و انتقال فناوری، تولید جنگنده‌ها در دستور کار قرار می‌گیرد. پس از کسب توانمندی تولید و با برقراری اتحادهای راهبردی و همکاری‌های مشترک با شرکت‌های مطرح بین‌المللی، به تولید هواپیماهای مسافربری روی می‌آورند. این گام‌ها اگر با موفقیت پیموده شود، به نوسازی ناوگان هوایی کشور می‌انجامد. همچنین، صنعت قطعه‌سازی در بخش هوایی شکل خواهد گرفت. همین مراحل را می‌توان برای بخش فضایی نیز متصور شد. فعالیت‌های تحقیق و توسعه در این سناریو به شدت دنبال می‌شود و کسانی نیز برای کسب تخصص به دیگر کشورها اعزام می‌شوند (شکل زیر).



شکل شماره ۵۳- چرخه علی و معلولی (۱)

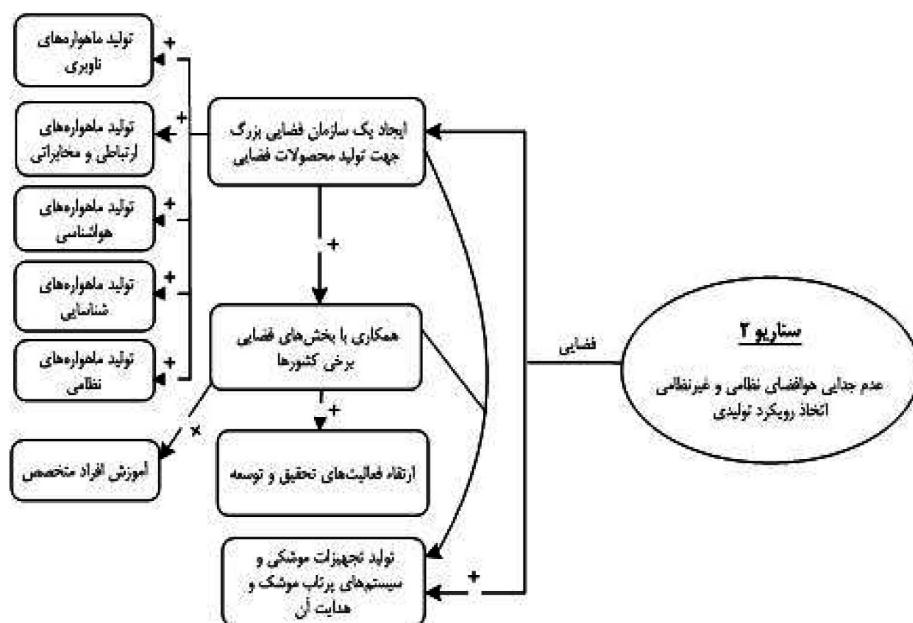
تأکید بر تکمیل زنجیره تولید محصولات هوافضایی در داخل کشور در فضای این سناریو، سبب فزونی سرمایه‌گذاری در این حوزه و افزایش اشتغال می‌شود. با این همه، از بازار داخلی محافظت شده، از ورود هواپیماهای تولیدی دیگر کشورها به این بازار، ممانعت به عمل می‌آید. البته، کسب استانداردهای بالای بین‌المللی برای محصولات داخلی، موضوعی چالش‌برانگیز خواهد بود.

به منظور ارائه خدمات مسافرت هوایی نیز چندین خط هوایی دولتی در داخل کشور فعالیت می‌کنند و به همین دلیل، کیفیت خدمات ارائه‌شده پایین خواهد بود (شکل زیر).



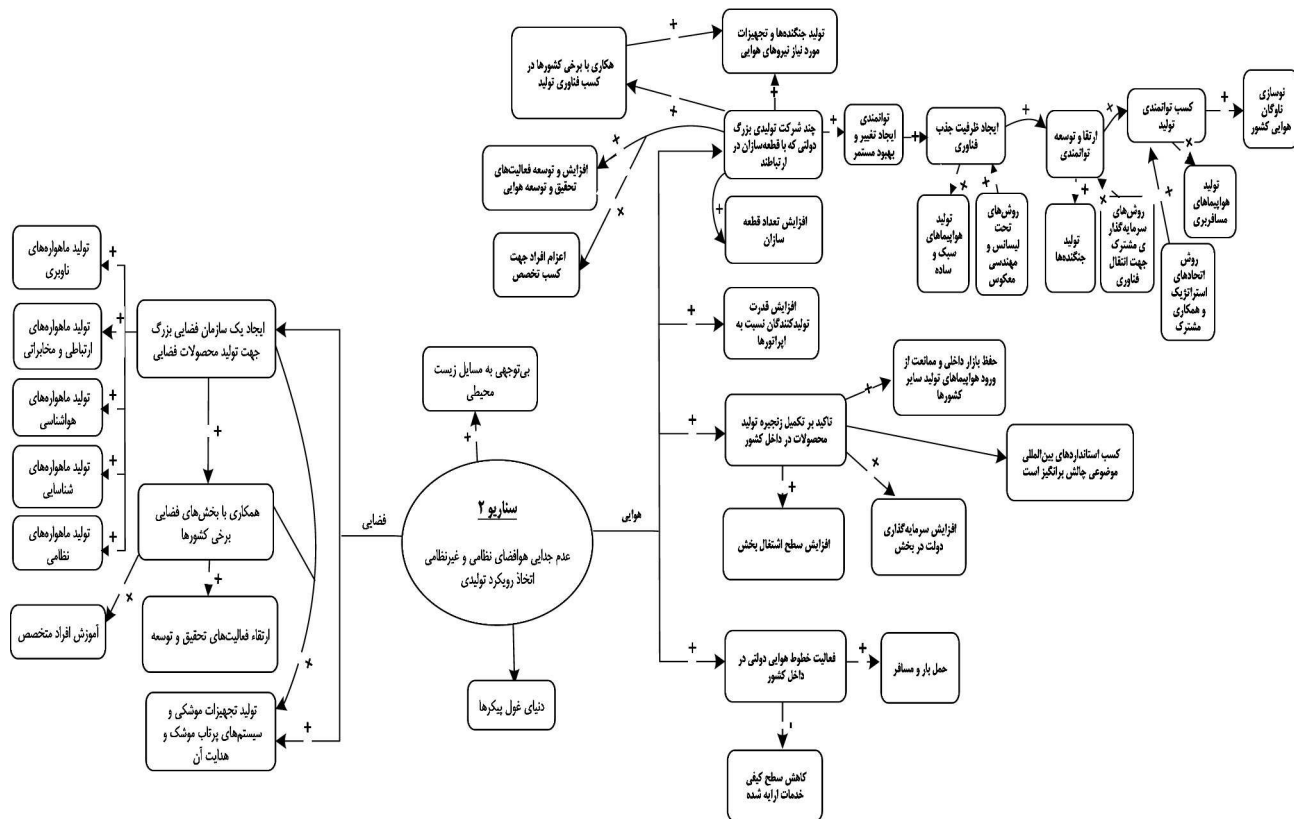
شکل شماره ۵۴- چرخه علی و معلولی (۲)

در بخش فضایی نیز یک سازمان فضایی بزرگ دولتی در این عرصه به فعالیت می‌پردازد و به تولید محصولات فضایی اقدام می‌کند. این سازمان با بخش‌های فضایی برخی از کشورها همکاری می‌کند و در تولید ماهواره‌های مختلف (با کارکردهای گوناگون) فعالیت‌هایی انجام می‌دهد. تجهیزات موشکی و سیستم‌های پرتاب موشک و هدایت آن نیز از جمله مواردی است که تلاش می‌شود در این فضا تولید شود (شکل زیر).



شکل شماره ۵۵- چرخه علی و معلولی (۳)

به طور کلی پویایی فضای این سناریو را می‌توان در شکل زیر ملاحظه کرد.



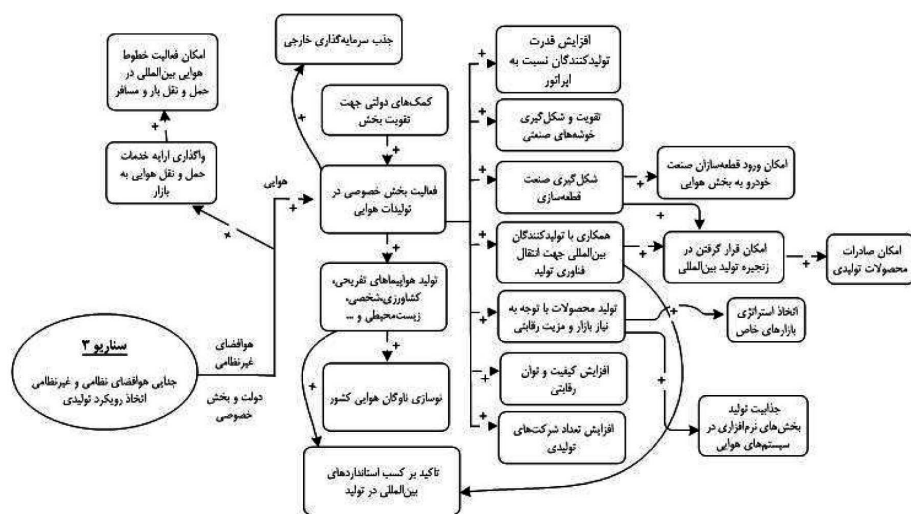
شکل شماره ۵۶- پویایی فضای سناریوی دوم

سناریوی ۳- سی مرغ ایرانی:

در این سناریو سیاست هوافضای نظامی و غیرنظامی دارای همگرایی نیست و بخش هوافضا نیز بر توسعه فناوری و ارتقای فناوری ساخت و تولید متمرکز است. در این سناریو، بخش هوافضای نظامی بر فناوری‌های ساخت و تولید تجهیزات نظامی متمرکز است و بخش هوافضای غیرنظامی نیز بر فناوری‌های ساخت و تولید تجهیزات و محصولات مورد نیاز بازار، متمرکز خواهد شد و با توجه به نیاز بازار، به حوزه‌های مختلف هوافضا وارد می‌شود. در هر دو بخش هوافضای نظامی و غیرنظامی، رویکرد تولید داخلی محصولات مد نظر خواهد بود و دولت کمک‌هایی را در این زمینه ارائه می‌کند. نقش دولت در بخش هوافضای غیرنظامی بسیار کم‌رنگ می‌شود و دولت صرفاً متصدی امور هوافضای نظامی خواهد بود. در هر دو بخش هوافضای نظامی و غیرنظامی، همکاری‌های بین‌المللی برای دستیابی به فناوری‌های ساخت و تولید صورت خواهد گرفت، اما در بخش غیرنظامی، این همکاری‌ها بیشتر خواهد بود. همکاری با تولیدکنندگان بین‌المللی به قرار گرفتن در زنجیره تولید بین‌المللی خواهد انجامید و این امر نیز دسترسی به بازارهای بین‌المللی را برای صادرات آسان‌تر خواهد کرد. بخش خصوصی به منظور تأمین مالی و توسعه قابلیت‌ها، به دنبال جذب سرمایه‌گذاری خارجی می‌رود و آن را در دستور کار قرار می‌دهد. ورود به حوزه‌های مختلف ساخت و تولید هوافضای غیرنظامی، کاملاً با رویکرد اقتصادی و با در نظر گرفتن صرفه اقتصادی صورت خواهد گرفت. بدین ترتیب، در این سناریو حوزه‌هایی برای ورود به عرصه تولید انتخاب می‌شوند که اشباع نشده باشند و در داخل نیز توان ورود به آن حوزه‌ها باشد. برای مثال، تولید هواپیماهای پهن‌پیکر دنبال نخواهد شد، چرا که دو رقیب بزرگ ایرباس و بویینگ در عرصه بین‌المللی فعال‌اند و نمی‌توان با آنها رقابت کرد؛ اما بخش‌های نرم‌افزاری در سیستم‌های هوایی، از جذابیت بالایی برای تولید برخوردار خواهند بود.

در این سناریو به دلیل اتخاذ رویکرد تولیدی، قدرت تولیدکنندگان محصولات هوافضایی نسبت به اپراتورها و کاربران این محصولات بیشتر خواهد بود. کمک‌های دولت برای تقویت بخش خصوصی فعال در تولید انجام می‌گیرد و این فعالیت‌های تولیدی سبب شکل‌گیری (تقویت) خوشه‌های صنعتی این بخش می‌شود. همچنین صنعت قطعه‌سازی در چنین فضایی رشد می‌کند و به دلیل جذابیت بخش تولیدات هوایی، امکان ورود قطعه‌سازان بخش خودرو به بخش هوایی نیز فراهم می‌شود. فعالیت بخش خصوصی در تولید به افزایش کیفیت و توان رقابتی محصولات تولیدشده می‌انجامد. چون در این سناریو محصولات مختلف با توجه به نیاز بازار تولید می‌شوند، راهبرد تمرکز بر بازارهای خاص^۱ برای تولیدکنندگان مناسب خواهد بود.

در چنین فضایی، محصولات هوایی داخلی در بخش خصوصی تولید می‌شود و در صورتی که بهای این محصولات پایین باشد، امکان در اختیار داشتن پرنده‌های خصوصی برای افراد یا شرکت‌ها فراهم می‌آید. چون بخش خصوصی نیز در فعالیت تولیدی مشغول است، بی‌تردید رویکرد صادراتی دارد و می‌کوشد بخشی از این محصولات را از طریق صادرات در بازارهای بین‌المللی به فروش رساند. این امر نیز مستلزم این مسئله است که محصولات تولیدشده استانداردهای بین‌المللی را داشته باشند و بتوانند الزامات این استانداردها را رعایت کنند. در این سناریو ارائه خدمات حمل‌ونقل هوایی به بازار واگذار می‌شود و این روند امکان فعالیت خطوط هوایی بین‌المللی را در حمل‌ونقل بار و مسافر در کشور فراهم می‌کند (شکل زیر).



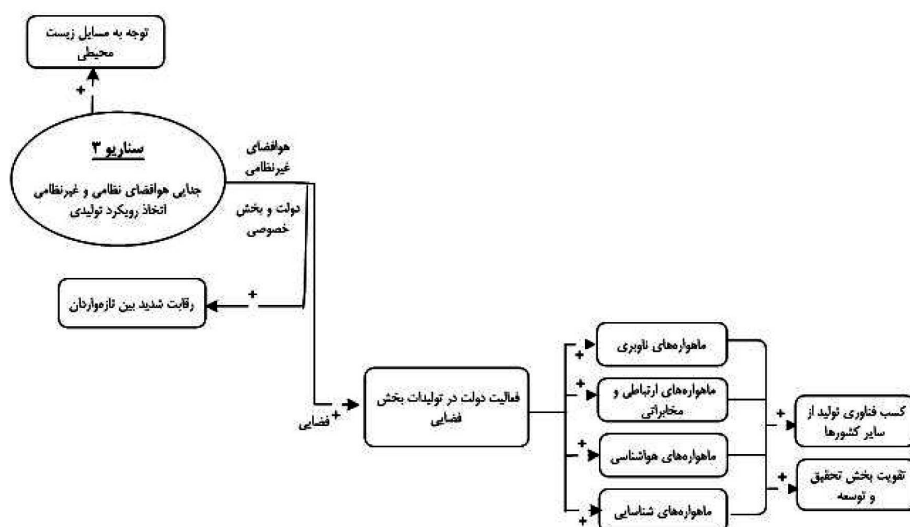
شکل شماره ۵۷- چرخه علی و معلولی (۱)

چون در این سناریو محصولات هوافضایی در کشور تولید می‌شود، ممکن است تلاش شود تا سوخت مورد نیاز این محصولات نیز در درون کشور تولید شود. در غیر این صورت، سوخت مورد نیاز با واردات تأمین می‌شود و احتمالاً یارانه‌هایی نیز به آن تعلق می‌گیرد.

در این سناریو، رقابت شدیدی بین تازه‌واردان میان صنعت صورت می‌گیرد و شمار

تازه‌واردان افزایش می‌یابد. به دلیل غیرامنیتی بودن فضای این سناریو، به مسائل زیست‌محیطی توجه می‌شود و شرکت‌های فعال در بخش هوافضا، به ملاحظات زیست‌محیطی توجه شایانی می‌کنند.

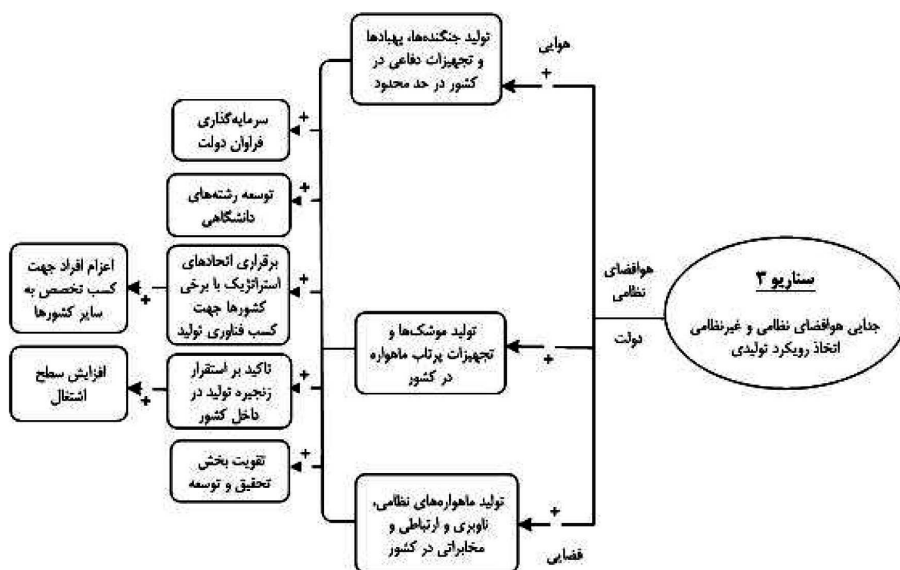
محصولات فضایی در این سناریو به دلایلی چون نیاز به سرمایه‌گذاری فراوان، به کوشش بخش دولتی تولید می‌شود. ماهواره‌های ناوبری، ارتباطی و مخابراتی، هواشناسی و شناسایی با همکاری دیگر کشورها در داخل تولید و استفاده می‌شوند. به همین دلیل، فعالیت‌های بخش تحقیق و توسعه فضایی بسیار افزایش می‌یابد و دولت در این زمینه سرمایه‌گذاری‌های کلانی انجام می‌دهد (شکل زیر).



شکل شماره ۵۸- چرخه علی و معلولی (۲)

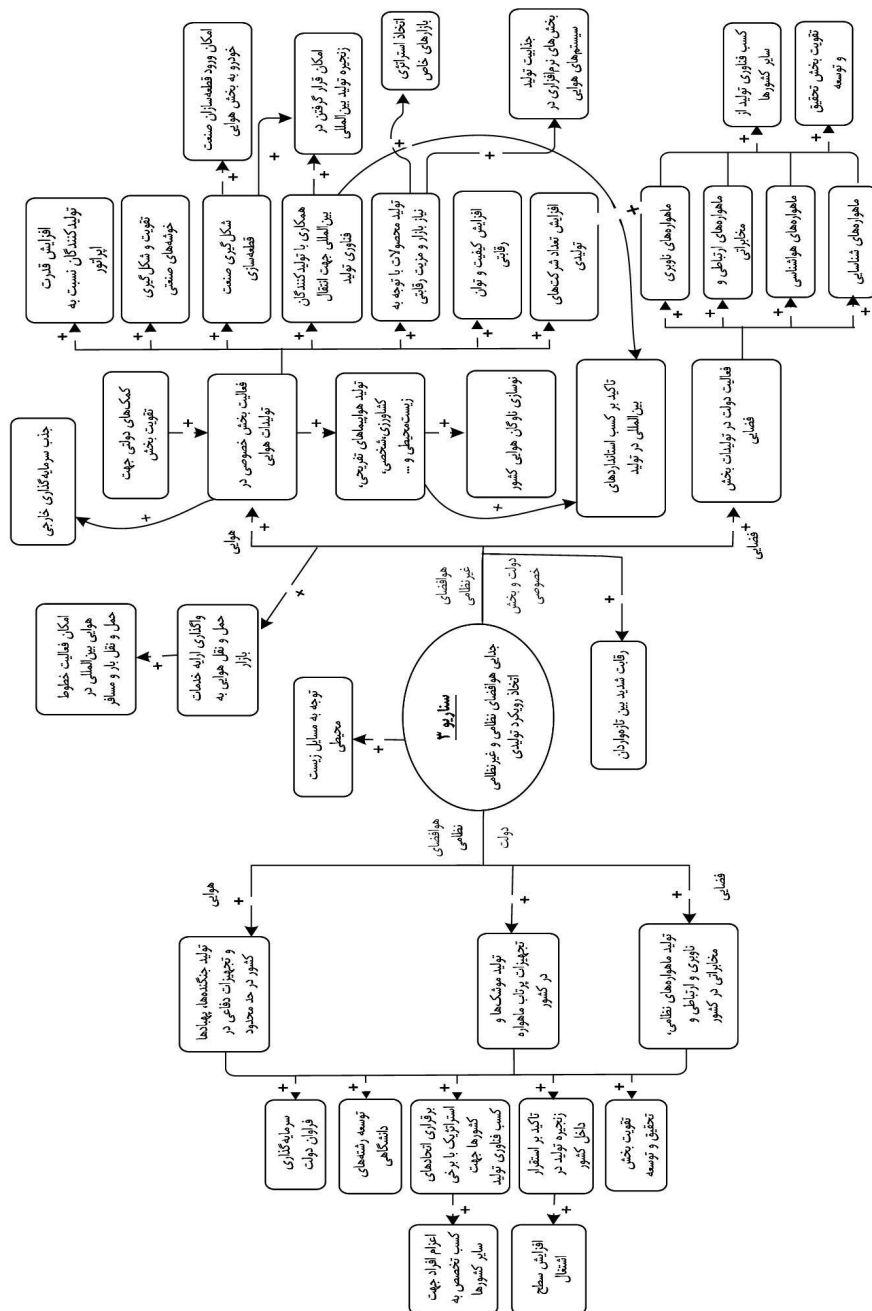
در بخش هوافضای نظامی به دلیل امنیتی بودن، دولت بازیگر اصلی است. در این بخش به تولید محدود جنگنده، پهباد و دیگر تجهیزات هوایی نظامی مورد نیاز بخش دفاعی اقدام می‌شود. همچنین، موشک و تجهیزات پرتاب ماهواره به منظور پرتاب ماهواره‌های مختلف در داخل تولید می‌شود و بازار پرتاب ماهواره جذاب خواهد شد. ماهواره‌های نظامی، ناوبری و ارتباطی و مخابراتی در چنین فضایی در اولویت تولید قرار می‌گیرند. دولت در بخش تولیدات

هوافضایی نظامی سرمایه گذاری می کند و رشته های دانشگاهی مرتبط نیز توسعه می یابند. رویکرد تولیدی باعث می شود که زنجیره تولید محصولات این بخش در درون کشور شکل گیرد و میزان اشتغال بخش را بالا برد. با برخی از کشورها به منظور کسب فناوری تولید محصولات هوافضایی نظامی، اتحادهای راهبردی برقرار شده و کسانی نیز برای کسب تخصص به خارج از کشور اعزام می شوند. در این بخش نیز بر فعالیت های تحقیق و توسعه بسیار تأکید می شود (شکل زیر).



شکل شماره ۵۹- چرخه علی و معلولی (۳)

به طور کلی، پویایی فضای این سناریو را می توان در شکل زیر مشاهده کرد.



شکل شماره ۶۰- پویایی فضای سناریوی سوم

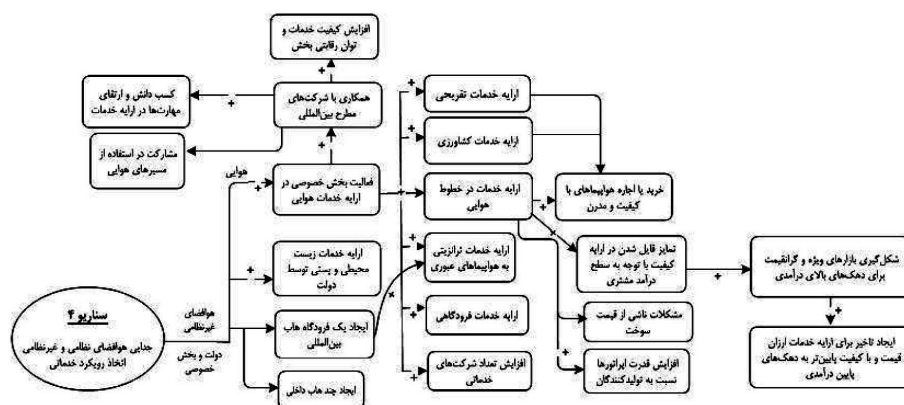
سناریوی ۴- برج کبوتر:

در سناریوی حاضر، سیاست هوافضای نظامی و غیرنظامی همگرایی ندارد و بخش هوافضا نیز بر توسعه خدمات و کاربرد متمرکز است. در این سناریو، بخش هوافضای غیرنظامی با توجه به نیاز بازار و اتخاذ رویکرد تقاضامحوری، به ارائه خدمات و کاربردهای متنوع در این بخش خواهد پرداخت و این فعالیت‌ها با رویکردی کاملاً اقتصادی و با در نظر گرفتن صرفه اقتصادی انجام خواهند گرفت. مراکز هوافضای نظامی تحت مدیریت دولت است و مدیریت اغلب مراکز هوافضای غیرنظامی نیز برعهده بخش خصوصی قرار دارد. در این سناریو، خدمات تفریحی هوایی ترویج می‌یابد و خدمات بسیاری در این زمینه از سوی شرکت‌های خدماتی ارائه می‌شود. این شرکت‌ها اغلب به کوشش بخش خصوصی ایجاد و اداره می‌شوند و تلاش می‌کنند تا در فضایی رقابتی کیفیت خود را افزایش دهند و به رقابت بپردازند. همچنین، برای این رقابت می‌کوشند قیمت‌های خود را پایین نگه دارند که این حالت به استقبال بیشتر مردم از این خدمات می‌انجامد. بدین ترتیب، در این سناریو شاهد راه‌اندازی باشگاه‌های تفریحات هوایی خواهیم بود. در این سناریو از هواپیماهای فوق سبک برای خدماتی همچون کشاورزی و دیده‌بانی استفاده می‌شود و بخش خصوصی در این زمینه فعال خواهد بود. افزون بر این، بخش خصوصی در خطوط هوایی و خدمات فرودگاهی نیز فعال است و شرکت‌هایی در این عرصه فعالیت می‌کنند. هواپیماها و تجهیزات مورد نیاز برای ارائه این خدمات متنوع که از کیفیت بالایی نیز برخوردارند، از دیگر کشورها خریداری یا اجاره می‌شود. مشکلات ناشی از بهای سوخت یکی از دغدغه‌های شرکت‌های فعال در خدمات حمل‌ونقل هوایی است. در این سناریو با توجه به اتخاذ رویکرد خدماتی، اپراتورها و کاربران محصولات هوایی هستند که نسبت به تولیدکنندگان این محصولات، از قدرت بیشتری برخوردارند.

فضای این سناریو، به دلیل وجود امنیت و امنیتی نبودن بخش هوافضا، محیطی مناسب برای ارائه خدمات ترانزیت هوایی فراهم می‌آورد که می‌توان با توجه به موقعیت مناسب جغرافیایی، درآمد خوبی از ترانزیت هوایی مسافر و کالا و ارائه خدمات مرتبط به‌دست آورد. این موضوع بازار مناسبی در بخش هوایی در عرصه بین‌المللی ایجاد می‌کند. به این منظور، یک فرودگاه هاب بین‌المللی در کشور شکل می‌گیرد که خدماتی با کلاس جهانی عرضه می‌کند و تبدیل به هاب منطقه می‌شود. همچنین، چندین فرودگاه هاب داخلی نیز در این سناریو شکل می‌گیرد که با فرودگاه هاب بین‌المللی و مناطق اطراف خود در ارتباط خواهند بود.

بخش خصوصی در این سناریو بسیار فعال است و با همکاری شرکت‌های مطرح بین‌المللی خدمات متنوعی عرضه می‌کند. این همکاری‌ها باعث ارتقای دانش و مهارت در حوزه‌هایی

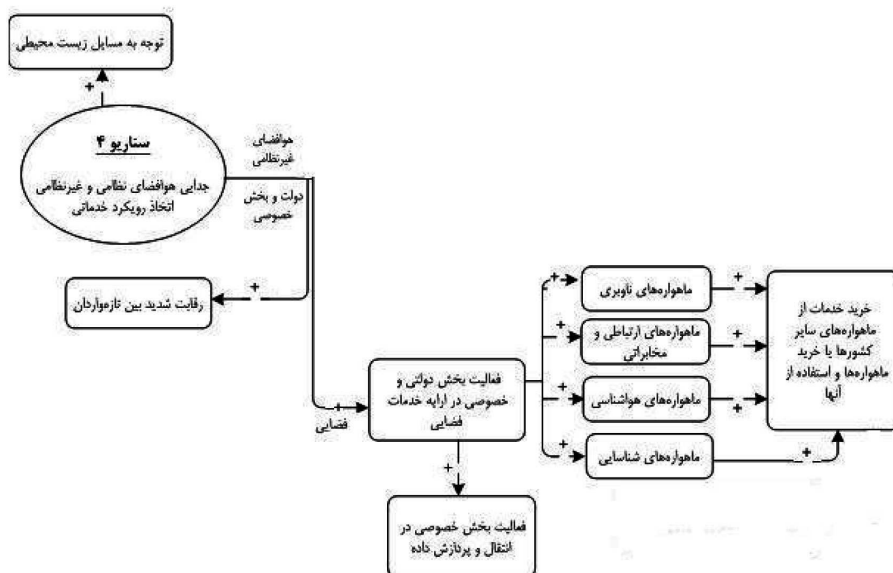
چون مدیریت اطلاعات، مدیریت خطوط هوایی، مدیریت فرودگاه‌ها و خدمات ارائه‌شده در فرودگاه‌ها می‌شود. این همکاری‌ها به افزایش کیفیت خدمات و توان رقابتی بخش می‌انجامد. خدماتی که در این سناریو ارائه می‌شود با توجه به میزان درآمد مشتریان خواهد بود و در ابتدا بازارهای ویژه و گران‌قیمت، دهک‌های بالای درآمدی کشور را هدف قرار می‌دهند. با دیرکردی نسبتاً طولانی و اشباع بازار، ارائه خدمات به بازار دهک‌های پایین درآمدی نیز راه می‌یابد و خدمات ارزان‌قیمت با کیفیت پایین‌تر برای این گروه‌ها عرضه می‌شود (شکل زیر).



شکل شماره ۶۱- چرخه علی و معلولی (۱)

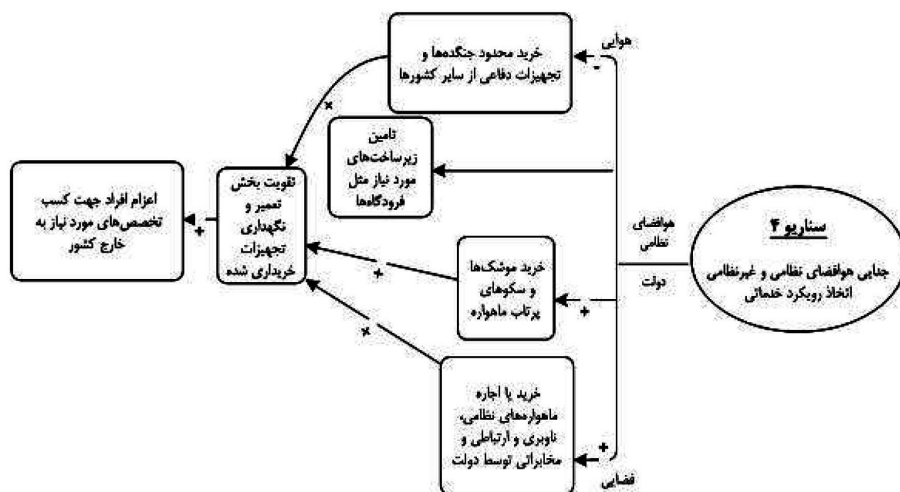
شرکت‌های بسیاری در بخش هوافضای غیرنظامی تأسیس می‌شود و رقابت شدیدی میان تازه‌واردان شکل می‌گیرد. در این سناریو مسائل زیست‌محیطی مهم هستند و توجه بسیاری به آنها معطوف می‌شود.

در بخش فضایی غیرنظامی و ارائه خدمات در این بخش، هم شرکت‌های دولتی و هم شرکت‌های خصوصی فعال‌اند، با این تفاوت که موضوعات انتقال و پردازش داده برای بخش خصوصی بسیار جذاب است و این بخش می‌کوشد خدماتی را در این حوزه‌ها عرضه کند، ولی بخش دولتی در ارائه خدمات ماهواره‌ای متنوع (ناوبری، مخابراتی، هواشناسی و شناسایی) فعالیت می‌کند. در چنین شرایطی یا خدمات ماهواره‌ای یا خود ماهواره‌ها از دیگر کشورها خریداری می‌شود و مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل زیر).



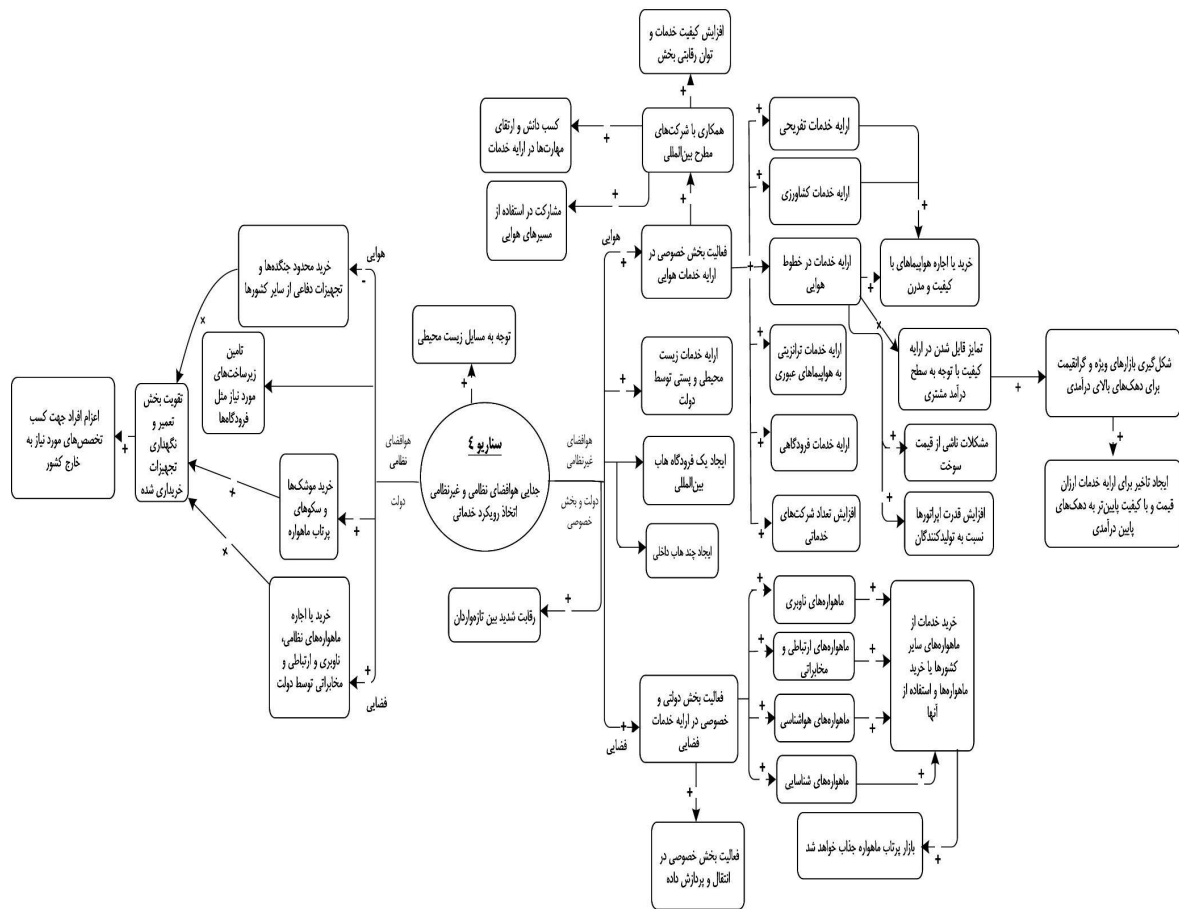
شکل شماره ۶۲- چرخه علی و معلولی (۲)

در بخش هوافضای نظامی در این سناریو تنها دولت است که فعالیت می‌کند. دولت نیز در بخش هوایی اقدام به خرید محدود جنگنده و تجهیزات دفاعی از دیگر کشورها می‌کند و به تأمین زیرساخت‌های مورد نیاز مثل فرودگاه‌ها می‌پردازد و در بخش فضایی نیز به دنبال خرید یا اجاره ماهورهای نظامی، ناوبری و ارتباطی و مخابراتی و همچنین موشک‌ها و سکوها پرتاب ماهوره است. بخش تعمیر و نگهداری به دلیل حفظ و استفاده از تجهیزات خریداری‌شده، هم در بخش هوایی، هم در بخش فضایی، بسیار تقویت می‌شود و کسانی نیز برای کسب تخصص در این زمینه به دیگر کشورها اعزام می‌شوند (شکل زیر).



شکل شماره ۶۳- چرخه علی و معلولی (۳)

به طور کلی، پویایی فضای این سناریو را می‌توان در شکل زیر ملاحظه کرد.



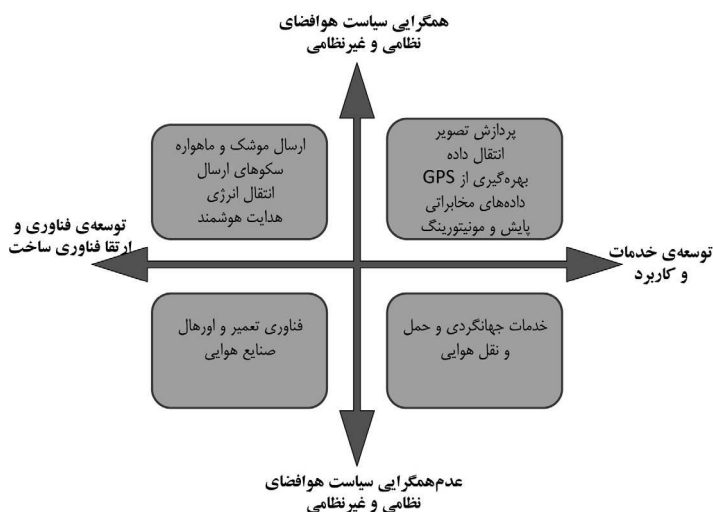
شکل شماره ۶۴- پویایی فضای سناریوی چهارم

۸-۵- تحلیل سناریوها بر اساس عوامل کلیدی

در این قسمت، وضعیت عوامل کلیدی شناسایی شده از سوی اعضای پانل، در سناریوهای چهارگانه تحلیل شده، وضعیت هر عامل در هر سناریو بیان می‌شود. تحلیل سناریو برای برخی از عوامل کلیدی که مهم‌ترند، انجام شده است. این تحلیل دربردارنده تفاوت میان سناریوهای مختلف خواهد بود. در مورد هریک از عوامل کلیدی، مقایسه‌ای میان سناریوها انجام خواهد شد. گفتنی است که در تحلیل‌های انجام‌یافته در سناریوها، مشخصه‌های اصلی موجود در هر سناریو که ویژگی بارز آن سناریو است، بیان می‌شود و اگرچه این مشخصه ممکن است با شدتی کمتر در دیگر سناریوها نیز وجود داشته باشد، اما به دلیل این‌که ویژگی بارز آن سناریوها نیست، ذکر نشده است.

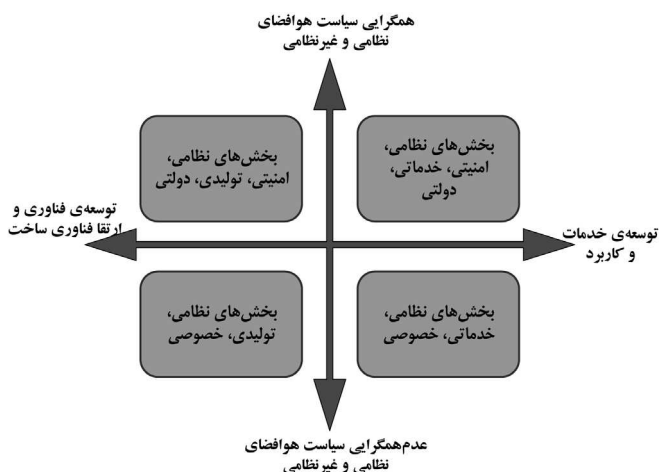
عوامل کلیدی و تحلیل‌های مربوط در سناریوها در ادامه آورده شده‌اند.

۸-۵-۱- وضعیت فعالیت اصلی در سناریوها



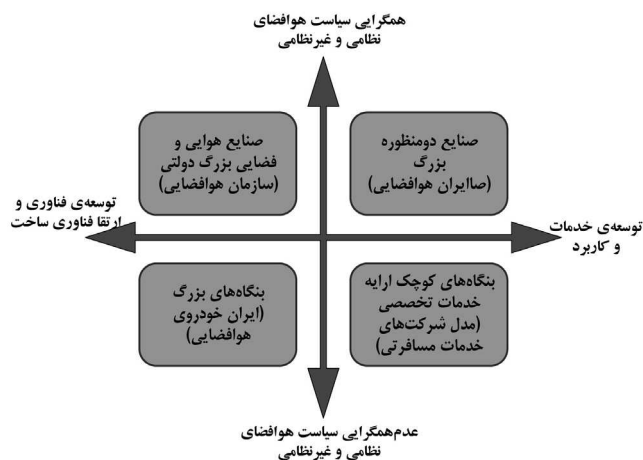
شکل شماره ۶۵- وضعیت فعالیت اصلی در فضای سناریوها

۸-۵-۲- وضعیت بازیگران اصلی در سناریوها



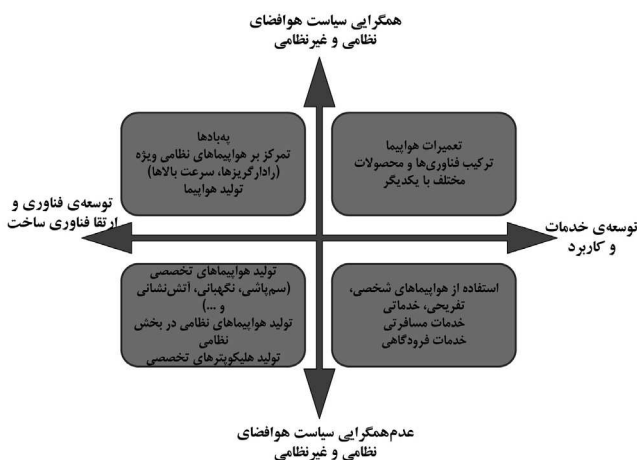
شکل شماره ۶۶- وضعیت بازیگران اصلی در فضای سناریوها

۸-۵-۳- وضعیت صنایع در سناریوها



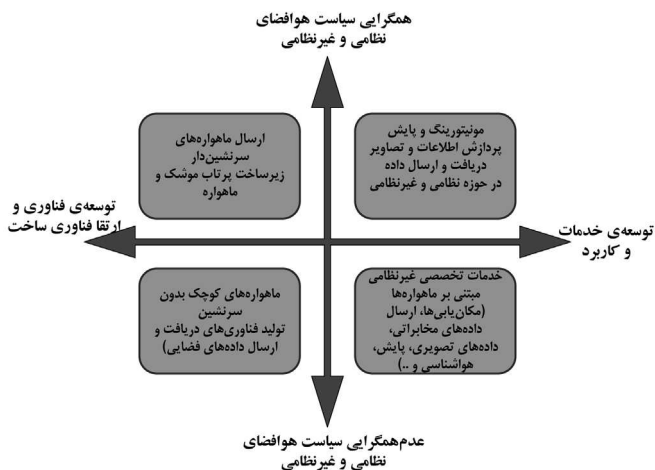
شکل شماره ۶۷- وضعیت صنایع در فضای سناریوها

۸-۵-۴- وضعیت بخش هوایی در سناریوها



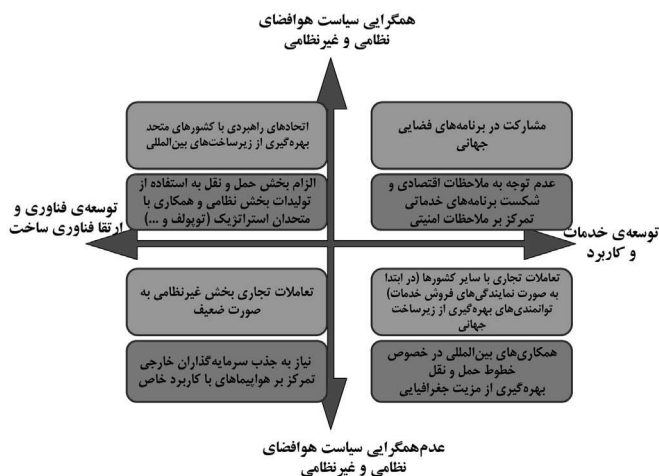
شکل شماره ۶۸- وضعیت بخش هوایی در فضای سناریوها

۸-۵-۵- وضعیت بخش فضایی در سناریوها



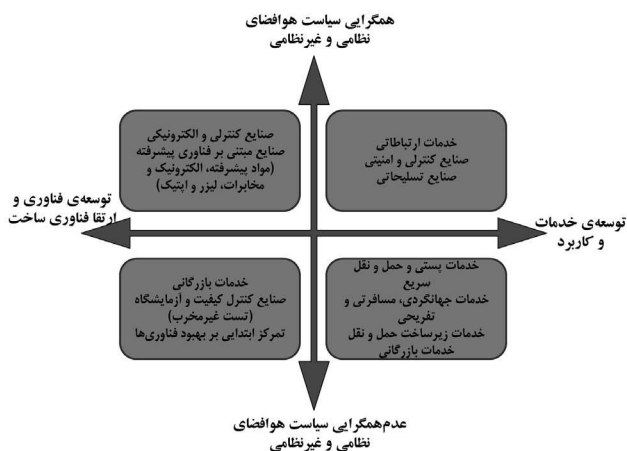
شکل شماره ۶۹- وضعیت بخش فضایی در فضای سناریوها

۸-۵-۶- وضعیت همکاری‌های بین‌المللی در سناریوها



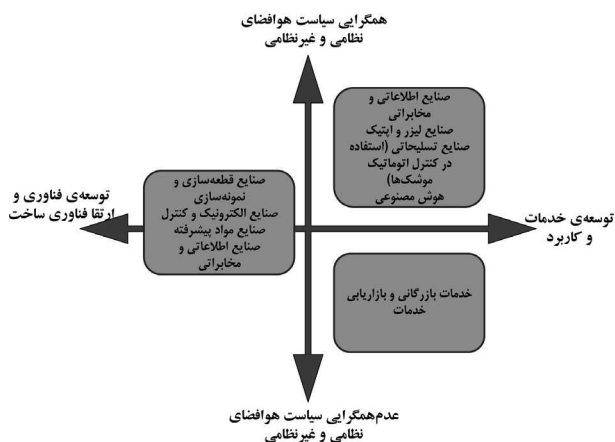
شکل شماره ۷۰- وضعیت همکاری‌های بین‌المللی در فضای سناریوها

۸-۵-۷- وضعیت صنایع پشتیبان هوایی در سناریوها



شکل شماره ۷۱- وضعیت صنایع پشتیبان هوایی در فضای سناریوها

۸-۵-۸- وضعیت صنایع پشتیبان فضایی در سناریوها



شکل شماره ۷۲- وضعیت صنایع پشتیبان فضایی در فضای سناریوها

پیوست یک - فهرست پاسخ دهندگان به پرسشنامه دلفی هوافضا

در دور اول و دوم دلفی پامفا، خبرگانی از بخش های مختلف دانشگاهی، صنعتی و سیاست گذاری به پرسش نامه ها پاسخ داده اند که اسامی آنها در جدول زیر آورده شده است.

ردیف	نام	ردیف	نام	ردیف	نام
۱	ابراهیم شیرانی	۷۴	سیدحسین ساداتی	۱۴۷	محمد حسین ابوالبشری
۲	ابوالفضل معصومی	۷۵	سیدرضا موسوی فیرده	۱۴۸	محمد حسین عنایتی
۳	ابوالقاسم مسگریور طوسی	۷۶	سیدعلی اکبر موسویان	۱۴۹	محمد حکاک
۴	ابوالقاسم نقاش	۷۷	سیدعلی مومچی	۱۵۰	محمد دورعلی
۵	احمد صداقت	۷۸	سیدمهدی میرساجدی	۱۵۱	محمد رضا اشوری
۶	احمدرضا پیشه ور	۷۹	شهرام طالبی	۱۵۲	محمد شریعات
۷	امیرابوالفضل صورتگر	۸۰	شهرام یوسفی	۱۵۳	محمد طیبی رهنی
۸	امیرنصیر هرند	۸۱	عباس اوطلاد العجمه	۱۵۴	محمد فرشچی
۹	امیرحسین دوابی مرکزی	۸۲	عباسعلی فرداد	۱۵۵	محمد مهدی دوستدار
۱۰	امیررضا شاهانی	۸۳	عبدالرضا اوحدی همدانی	۱۵۶	محمد نوری
۱۱	امیرعلی نیکخواه	۸۴	عبداله اسداللهی قهپه	۱۵۷	محمد همایون صدر
۱۲	امین بهزادمهر	۸۵	علی اشرفی زاده	۱۵۸	محمد رضا اسلامی
۱۳	انوشیروان فرشیدیان فر	۸۶	علی اصغر جعفری	۱۵۹	محمد رضا الهامی
۱۴	آریا آلستی	۸۷	علی اصغر عطایی	۱۶۰	محمد رضا حائری یزدی
۱۵	بامداد لسانی	۸۸	علی اصغر مظفری	۱۶۱	محمد رضا خوشروان آذر
۱۶	بهار فیروزآبادی	۸۹	علی اکبر کریمی	۱۶۲	محمد رضا سلطانی
۱۷	بهروز فرشی	۹۰	علی اکبر گلرو	۱۶۳	محمد رضا شاهانی
۱۸	بهزاد قدیری	۹۱	علی جعفرقلی	۱۶۴	محمد رضا فروزان
۱۹	بیژن ملاتی داریانی	۹۲	علی حاجیلویی بنیسی	۱۶۵	محمدعلی حاج عباسی
۲۰	جعفر روشنی یان	۹۳	علی خاکی صدیق	۱۶۶	محمدعلی شاهی آشتیانی
۲۱	جمال زمانی	۹۴	علی ستاریخواه	۱۶۷	محمدعلی صادقی
۲۲	جواد ابوالفضل اصفهانی	۹۵	علی شکوفه	۱۶۸	محمدعلی کوچک زاده
۲۳	جواد پرستاری	۹۶	علی مبینی دهکردی	۱۶۹	محمدعلی نیازمند
۲۴	حبیب قنبرپور اصل	۹۷	علی مظفری	۱۷۰	محمدعلی وزیر زنجانی
۲۵	حجت قاسمی	۹۸	علی معتقد	۱۷۱	محمد مهدی علیشاهی
۲۶	حسن حدادپور	۹۹	علیرضا با صحبت نوین زاده	۱۷۲	محمد مهدی پاشایی
۲۷	حسن صیادی	۱۰۰	علیرضا جهانگیریان	۱۷۳	محمود اکبری باحری
۲۸	حسن ظهور	۱۰۱	علیرضا حسین نژاد	۱۷۴	محمود پسندیده فرد
۲۹	حسن کریمی مزرعه شاهی	۱۰۲	علیرضا داوری	۱۷۵	محمود شکرپه

۳۰	حسن مسلمی نائینی	۱۰۳	علیرضا ستوده	۱۷۶	محمود عدمی
۳۱	حسن موسوی	۱۰۴	علیرضا سعیدی	۱۷۷	محمود مانی
۳۲	حسن نحوی	۱۰۵	علیرضا طلوعی	۱۷۸	محمود موسوی مشهدی
۳۳	حسین احمدی کیا	۱۰۶	علیرضا فلاحي آرزودار	۱۷۹	محمود یعقوبی
۳۴	حسین بلندی	۱۰۷	علیرضا محمدی	۱۸۰	مرتضی بهبهانی‌نژاد
۳۵	حسین بیسادی	۱۰۸	غلامحسین برادران	۱۸۱	مرتضی شهری
۳۶	حسین حسینی تودشکی	۱۰۹	غلامحسین لیاقت	۱۸۲	مرتضی صادقی
۳۷	حسین خدارحمی	۱۱۰	فتح‌اله امی	۱۸۳	مریم هویت‌طلب
۳۸	حسین عجم	۱۱۱	فتح‌اله کریم‌زاده	۱۸۴	مسعود ابراهیمی
۳۹	حسین مقبل	۱۱۲	فتح‌اله مضطرزاده	۱۸۵	مسعود برومند
۴۰	حمید مهدیقلی	۱۱۳	فرزانه شرفیافی	۱۸۶	مسعود حجت
۴۱	حمید نخ‌فروش	۱۱۴	فرشاد پازوکی	۱۸۷	مسعود دربندی
۴۲	حمیدرضا اوپسی	۱۱۵	فرهاد قدک	۱۸۸	مسعود ضیاء بشرحق
۴۳	خداداد واحدی	۱۱۶	فرهاد نظری‌زاده	۱۸۹	مسعود طهانی
۴۴	رحمت‌اله قاجار	۱۱۷	فروهر فرزانه	۱۹۰	مسعود میرزایی
۴۵	رضا اکبری آلاشتی	۱۱۸	فریبرز ثقفی	۱۹۱	منصور رفیعیان سیجانی
۴۶	رضا ابراهیمی	۱۱۹	فریدون ثابت‌قدم	۱۹۲	منوچهر صالحی
۴۷	رضا تقوی	۱۲۰	قاسم بهفرشاد	۱۹۳	مهدی اشجعی
۴۸	رضا نقدآبادی	۱۲۱	قاسم حیدری‌نژاد	۱۹۴	مهدی مرتضوی
۴۹	رضا یوسفی	۱۲۲	کاظم هجرانفر	۱۹۵	مهدی نقیان فشارکی
۵۰	روزبه معینی مازندرانی	۱۲۳	کاوه قربانیان	۱۹۶	مهران کدخدایان
۵۱	سعید ادیب‌نظری	۱۲۴	کرامت ملک‌زاده	۱۹۷	مهران میرشمس
۵۲	سعید ایرانی	۱۲۵	کریم مظاهری	۱۹۸	مهران نصرت‌الهی
۵۳	سعید بهبهانی	۱۲۶	کیومرث مظاهری	۱۹۹	مهرداد آزاد مرزآبادی
۵۴	سعید پورزینلی	۱۲۷	مجتبی صدیقی	۲۰۰	مهرداد آقایی خفری
۵۵	سعید شاخصی	۱۲۸	مجید بازرگان	۲۰۱	مهرداد بزاززاده
۵۶	سعید شکرالهی	۱۲۹	مجید فرمد	۲۰۲	مهرداد تقی‌زاده منظری
۵۷	سعید ضیایی راد	۱۳۰	مجید قاسمی	۲۰۳	مهرداد جوادی
۵۸	سعید فراهت	۱۳۱	محسن آقا سیدمیرزائزرگ	۲۰۴	مهرداد رئیسی
۵۹	سیامک حسین پور	۱۳۲	محسن بهرامی	۲۰۵	مهرداد وحدتی
۶۰	سیامک کاظم زاده حنانی	۱۳۳	محسن تقفیان	۲۰۶	مهسا خرازی
۶۱	سید احمد فاضل زاده حقیقی	۱۳۴	محسن جهانمیری	۲۰۷	موسی فرهادی
۶۲	سید اسماعیل رضوی	۱۳۵	محسن شاکری	۲۰۸	میرسعید صفی‌زاده
۶۳	سید حسین پورتاکدوست	۱۳۶	محمد احمدی یزدی	۲۰۹	نادر منتظربین
۶۴	سید سعید مرتضوی	۱۳۷	محمد اقتصاد	۲۱۰	نادر نریمان‌زاده
۶۵	سید مجید قریشی	۱۳۸	محمد آقایی	۲۱۱	ناصر سراج مهدیزاده
۶۶	سید محسن صالحی امیری	۱۳۹	محمد باقر امامی آل‌آقا	۲۱۲	نصرت‌اله فلاح
۶۷	سید محسن موسوی	۱۴۰	محمد باقر آیانی	۲۱۳	نقدعلی چوپانی

۶۸	سید محمد رضا مدرس رضوی	۱۴۱	محمد بخشی جویباری	۲۱۴	نوربخش فولادی
۶۹	سید محمد طباطبائی	۱۴۲	محمد پسندیده فرد	۲۱۵	نورز عباسی
۷۰	سید محمدرضا خلیلی	۱۴۳	محمد تقی احمدیان	۲۱۶	هادی نوبهار
۷۱	سید محمود هاشمی نژاد	۱۴۴	محمد جعفر کرمانی	۲۱۷	هنرور
۷۲	سید مسعود حسینی سروری	۱۴۵	محمد حسن جوارشکیان	۲۱۸	یوسف حجت
۷۳	سید مصطفی حسینی پور	۱۴۶	محمد حسن سعیدی		



پیوست دو- معرفی اندیشگاه آتی‌نگار

آتی‌نگار، اندیشگاهی برخوردار از فعالان آینده‌نگاری و شبکه‌هایی از خبرگان حوزه‌های دانش و فناوری است که در حوزه آینده‌اندیشی و آینده‌نگاری مشغول به فعالیت است. این اندیشگاه تلاش دارد تا در زمینه‌های ذیل به ارائه خدمات بپردازد:

- شناسایی آینده‌های ممکن، باورکردنی، محتمل و مطلوب و ارائه شفاف آنها به مخاطبان
- تحلیل و مقایسه آینده‌های گوناگون و شناسایی مطلوب‌ها و نامطلوب‌های نهفته در هریک از آینده‌ها، با توجه به معیارها، ارزش‌ها و هنجارهای استفاده‌کنندگان
- کمک در تدوین سیاست‌ها و راهبردهای خلق آینده‌های مطلوب و پرهیز از آینده‌های نامطلوب
- تحلیل‌ها و نگاشت‌های داده‌کاوی، متن‌کاوی و تحلیل پتنت
- ارائه ره‌نگاشت (نقشه راه) برای بنگاه‌ها و سازمان‌ها به منظور دستیابی به اهداف کوتاه‌مدت و میان‌مدت آنها

اندیشگاه آتی‌نگار در طرح «پایلوت آینده‌نگاری مناسب‌ترین فناوری‌های ایران ۱۴۰۴» مسئولیت روش‌شناسی و اجرای فرآیند آینده‌نگاری این طرح کلان را بر عهده داشته است. این اندیشگاه در فعالیت‌های آینده‌پژوهی ملی دیگر نیز مشارکت داشته و مطالعات آینده‌نگری چنین فعالیت‌هایی را عهده‌دار بوده است.

برای آشنایی بیشتر با اندیشگاه آتی‌نگار می‌توانید به آدرس اینترنتی زیر مراجعه فرمایید:

www.atinegaar.com

منابع

۱. پایا، علی و همکاران، پامفا ۱۴۰۴: نخستین گام در مسیر آینده‌نگاری، رهیافت، شماره ۴۱، پاییز و زمستان ۱۳۸۶.
۲. علیزاده، عزیز، وحیدی مطلق، وحید و امیر ناظمی، سناریونگاری یا برنامه‌ریزی بر پایه سناریوها، موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، ۱۳۸۷.
۳. ناظمی، امیر و روح‌اله قدیری، آینده‌نگاری از مفهوم تا اجرا، مرکز صنایع نوین، تهران، ۱۳۸۵.
4. Bell, Wendell, What do we mean by futures studies? in Slaughter R. (Ed) New thinking for a new millennium. London: Routledge, 1996.
5. Camponovo, Giovanni et al., A Comparative Analysis of Published Scenarios for M-Business, in Proceedings of the Third International Conference on Mobile Business, 2004.
6. Dator, James, Futures studies as applied knowledge, in Slaughter R. (Ed) New thinking for a new millennium. London: Routledge, 1996.
7. Deardorff, Alan V., Terms of Trade: Glossary of International Economics, World Scientific, 2006.
8. European Foresight Monitoring Network (EFMN), Global Foresight Outlook 2007; Mapping Foresight in Europe and the rest of the World.
9. Godet M. and Fabrice Roubelat, Creating the future: the use and misuse of scenarios, Long Range Planning, Vol 29, No 2, April 1996.
10. Huss, William R, and Edward J Honton, Scenario planning: what style should you use? Long Range Planning, 1987.
11. Huxley, Aldous (2006): Brave New World. Harper Perennial Modern Classics; Reprint edition 17 October.
12. Kuwahara, Terutaka, Technology Forecasting Activities in Japan, North-Holland.
13. List, Dennis, Scenario Network Mapping: The Development of a Methodology for Social Inquiry, University of South Australia, 2005.
14. MEXT: Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, White Paper on Science and Technology: Challenges for Building a Future Society, 2006, Japanese Government.

15. Miles, Ian and Michael Keenan, "FOREN Work package 2", IPTS, Seville, December 2000.
16. National Academy of Sciences, Maintaining U.S. Leadership in Aeronautics: Scenario-Based Strategic Planning for NASA's Aeronautics Enterprise, 1997.
17. NISTEP, the Eighth Technology Foresight – Japan, 2005.
18. NISTEP, the Seventh Technology Foresight – Japan, 2001.
19. Polak, F. L. (1961) the Image of the Future (1951), Vols I and II, Trans, E. Boulding, New York: Oceana.
20. Popper, Rafael, Cross-impact analysis for identification of key drivers, excerpt taken from Miles, I. and Keenan, M. "Handbook on Knowledge Society foresight", Dublin: European Foundation, 2003.
21. Popper, Rafael, Foresight methodology, in Georgiou, L., Cassingena, J., Keenan, M., Miles, I. and Popper, R. (Eds), The Handbook of Technology Foresight, Edward Elgar, Aldershot. 2008.
22. Porter, M. E., Competitive advantage, New York: Free Press, 1985.
23. Ringland, G., Scenario planning: Managing for the future. New York: John Wiley, 1998.
24. Schultz, Wendy, Defining Futures Fluency, in Slaughter, R., Knowledge Base of Futures Studies, Volume 2: Organizations and Practices, 2005.
25. Schwartz, Peter, the Art of the Long View. New York: Doubleday Currency, 1991.
26. Schwartz, Peter, Inevitable Surprises, the Free Press, New York, NY, 2003.
27. Shin, Taeyoung, "Technology Forecasting and S&T Planning: Korea Experience", Science & Technology Policy Institute, Seoul, Korea.
28. Tumer, Turgut, "Rational, Scope and Methodology of the Technology Foresight in Turkey-Vision 2023 Project", Technology Foresight for Organizers, 8-12 December 2003, Ankara, Turkey.
29. UNIDO, Technology Foresight Manual, "Organization and Methods", Volume 1, 2005 a.
30. UNIDO, Technology Foresight Manual, "Organization and Methods", Volume 2, 2005 b.
31. VIVACE, University of Nottingham and Volvo Aero Corporation, Preliminary Description of the Future Aerospace Business Environment, 2004.
32. Voros, J., A generic foresight process framework, Foresight, vol. 5, no. 3, 2003.

33. Wack, P., Scenarios: Shooting the rapids, Harvard Business Review, November-December, 1985.
34. www.nistep.go.jp

References

1. Bell, W. (2002). What do we mean by futures studies?. *New Thinking for a New Millennium: The Knowledge Base of Futures Studies*, 1.
2. Dator, J. (1996). *Futures studies as applied knowledge*. London: Routledge.
3. Deardorff, A. V. (2006). *Glossary of international economics*. World Scientific: New Jersey.
4. Godet, M., & Roubelat, F. (1996). Creating the future: the use and misuse of scenarios. *Long range planning*, 29(2), 164-171.
5. Huss, W. R., & Honton, E. J. (1987). Scenario planning—what style should you use?. *Long range planning*, 20(4), 21-29.
6. Huxley, A. (2007). *Brave new world*. Ernst Klett Sprachen.
7. Kuwahara, T. (1999). Technology forecasting activities in Japan. *Technological Forecasting and Social Change*, 60(1), 5-14.
8. List, D. (2005). *Scenario network mapping: the development of a methodology for social inquiry* (Doctoral dissertation, University of South Australia).
9. MEXT: Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, *White Paper on Science and Technology: Challenges for Building a Future Society*, 2006, Japanese Government.
10. National Futures Association, *NFA Manual*. Available in: <http://www.nfa.futures.org/basicnet/glossary.aspx?term=T>
11. NISTEP, the Eighth Technology Foresight – Japan, 2005.
12. NISTEP, the Seventh Technology Foresight – Japan, 2001.
13. Pinnegar, J. K., Viner, D., Hadley, D., Sye, S., Harris, M., Berkhout, F., & Simpson, M. (2006). *Alternative future scenarios for marine ecosystems*. Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Sciences, Lowestoft.
14. Polak, F. L. (1961) *the Image of the Future* (1951), Vols I and II, Trans, E. Boulding, New York: Oceana.
15. Porter, M. E. (2008). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Simon and Schuster..
16. Ringland, G., & SCHWARTZ, P. P. (1998). *Scenario planning: Managing for the future*. John Wiley & Sons.
17. S Schwartz, P. (1996). *The art of the long view: paths to strategic insight for yourself and your company*. Random House LLC.
18. Tumer, Turgut, (2003). “Rational, Scope and Methodology of the Technology Foresight in Turkey-Vision 2023 Project”, *Technology Foresight for Organizers*, 8-12 December 2003, Ankara, Turkey.
19. Bramham, J., Er, M., Farr, R., MacCarthy, B., & Dannemark, O. J. (2004). *Preliminary Description of the Future Aerospace Business Environment*. VIVACE project reference: 2.1 (pp. 04002-0). UNOTT..
20. Voros, J. (2003). A generic foresight process framework. *foresight*, 5(3), 10-21.

21. Wack, P. (1985). Scenarios: Shooting the Rapids: How Medium-Term Analysis Illuminated the Power of Scenarios for Shell Management. Harvard business review, 63(6), 139-150.
22. www.nistep.go.jp