

شناسایی عوامل کلیدی توسعه منطقه‌ای با رویکرد برنامه‌ریزی بر پایه سناریو: مطالعه موردی استان آذربایجان شرقی

محمدباقر بهشتی^۱، نادر زالی^{۲*}

۱- دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۲- استادیار گروه شهرسازی دانشگاه گیلان، رشت، ایران

پذیرش: ۸۹/۲/۱۹

دریافت: ۸۸/۸/۳

چکیده

تجربه تهیه برنامه‌های توسعه منطقه‌ای و میزان تحقق و انعطاف‌پذیری آن‌ها در دهه‌های اخیر، باعث سلب اعتماد مدیران و برنامه‌ریزان از روش‌های برنامه‌ریزی مبتنی بر پیش‌بینی و تحلیل روندها شد. با پیشرفت‌های علمی و ظهور علم جدید آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری، محققان برنامه‌ریزی سعی کردند از قابلیت‌های این علم در توسعه فنون برنامه‌ریزی استفاده کنند؛ که به این ترتیب به تدریج با استفاده گسترده از آن‌ها، روش‌ها و فنون آینده‌نگاری وارد بطن فعالیت‌های برنامه‌ریزی شد. یکی از این روش‌ها، تحلیل عوامل کلیدی و شناسایی پیشران‌های توسعه است. در این روش به جای برنامه‌ریزی برای توسعه بلوکی تمام عناصر و عوامل دخیل در واحد برنامه‌ریزی، سعی می‌شود عوامل کلیدی و پیشران‌های اصلی توسعه شناسایی شود؛ سپس با مدیریت آن عناصر و عوامل اصلی و با طراحی سناریوهای ممکن در آینده، چارچوب برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری انعطاف‌پذیری متناسب با شرایط منطقه برنامه‌ریزی ارائه شود. این مقاله سعی دارد ضمن ارائه الگویی برای شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر روند توسعه در مقیاس منطقه‌ای، زمینه تهیه سناریوهای ممکن و محتمل در ده سال آینده استان آذربایجان شرقی را فراهم کند. داده‌های این مقاله شامل ۷۶ عامل است که با روش دلفی از کارشناسان توسعه استان جمع‌آوری و با نرم افزار میک مک تحلیل شده‌است و سرانجام سیزده عامل به‌عنوان عوامل کلیدی و پیشران توسعه، شناسایی و وضعیت احتمالی آن‌ها در ده سال آینده جهت تهیه سناریوها تدوین شده‌است.

واژه‌های کلیدی: توسعه، عوامل کلیدی، پیشران‌های توسعه، آذربایجان شرقی، سناریو.



۱- مقدمه

در جهان رقابتی امروز، فناوری‌های نرم به تدریج جایگزین فناوری‌های سخت و مزیت‌های فناورانه شده و فرایندها به جای ساختارها مورد توجه قرار گرفته‌است. کشورهایی که خواهان تحولات بنیادین هستند، برنامه‌ریزی‌های پابرجا و مبتنی بر طراحی سناریو با رویکرد آینده‌نگاری را محور عمده برنامه‌ریزی توسعه آتی خود قرار داده‌اند. (تدبیر، ۱۳۸۶: ۶).

بشر در طول تاریخ همواره براساس کشف درونی، شیفته کشف آینده و رمزگشایی آن بوده‌است. این سؤال‌ها که «آیا آینده قابل تغییر است؟»، «آیا آینده تداوم حال و گذشته خواهد بود؟» و «چه اتفاقاتی ممکن است در آینده روی دهد؟» تا کنون چالش عمده فکری برای برنامه‌ریزان و مدیران بوده‌است. آنان رویکردهای مختلفی برای رویارویی با مسائل آینده به‌کار بسته‌اند که اغلب بر پایه تحلیل روندهای گذشته و ادامه آن در آینده بوده‌است. اما در آغاز هزاره سوم، علم آینده‌نگاری^۱، بررسی‌ها و پژوهش‌های پراکنده و غیرمنسجم درحوزه برنامه‌ریزی برای آینده را به علم مدون با اصول و مبانی استوار و روش‌های دقیق تبدیل کرده که با به‌کارگیری آن می‌توان علاوه بر تحلیل روندهای گذشته، به کشف، ابداع و ارزیابی آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب نیز دست یافت و در صورت لزوم، تغییر داد. این رویکرد مصداق عینی بیان گاستن برگر^۲ در باره آینده‌است که می‌گوید «آینده را ببین و چارچوب آنرا بر هم بزن»^۳ (Godet, 2006 : 2).

در عرصه برنامه‌ریزی به‌ویژه برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای و یا برنامه‌های توسعه ملی و منطقه‌ای، پرداختن به آینده و برنامه‌ریزی آن، جزء جدا نشدنی فرایند برنامه‌ریزی است. در بیشتر موارد پرداختن به آینده با اتکا به پیش‌بینی و تحلیل روندها، مشکلات بی‌شماری در اجرای برنامه‌ها به وجود آورده‌است. این مشکلات اغلب ناشی از توجه نکردن به تأثیرات فناوری‌های نوظهور و یا در حال ظهور در زندگی بشر و یا غفلت از نیروهای پیشران و عوامل کلیدی مؤثر بر تسهیل حل مشکلات و یا چالش‌های توسعه آتی است. غفلت از نیروهای کلیدی و پیشران در فرایند توسعه باعث تضعیف تدریجی آن‌ها و در نهایت تأثیرگذاری منفی

1. Foresight
2. Gaston Berger
3. "Look at the Future and Disturb it"

آن‌ها بر کل سیستم می‌شود. امروزه، رویکردهای آینده‌پژوهی در عرصه برنامه‌ریزی بر یافتن عوامل کلیدی و پیشران‌های توسعه در فضای برنامه‌ریزی تأکید دارند تا از این راه برنامه ریز با در اختیار داشتن اهرم کنترل و مدیریت آینده، به معماری مطلوب آینده بپردازد.

۲- طرح موضوع

تصمیم‌گیران برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای در جهان پر از تحول و تغییر، نیازمند توسعه‌ریافت‌های جدید پیش‌بینی و آمادگی برای آینده هستند. همچنین تصمیم‌گیران در تمام مقیاس‌های فضایی با چالش‌های جدیدی درباره افزایش پیچیدگی‌های محیط تصمیم‌گیری روبرویند. راپرت^۱ معتقد است در سال‌های اخیر بین دانشمندان این تفکر وجود داشته‌است که با وجود سیاست‌های توسعه علوم و فناوری برای احاطه بر عدم قطعیت‌ها، تاکنون تلاش‌های بشر برای برنامه‌ریزی آینده بر اساس دانش موجود ناکافی بوده‌است. این تفکر به‌احساس نیاز به توسعه‌ریافت‌های جدید برای پاسخ‌گویی به تغییرات و روش‌های پیش‌بینی تغییرات آینده در محیط عدم قطعیت انجام شده‌است. (Rappert, 1999: 528).

انسان متمدن همواره با روش‌های برنامه‌ریزی به دنبال یافتن راه‌هایی جهت بهبود شیوه‌ها و کیفیت زندگی است. موضوع آینده و شناخت بلندمدت آن در برنامه‌ریزی شهری از اهمیت فراوانی برخوردار است. این مسئله مدت‌های طولانی مورد غفلت برنامه‌ریزان به‌ویژه دانشگاهیان قرار گرفته‌است. عدم شناخت هوشمندانه آینده از ابزارهای برنامه‌ریزی و نحوه به‌کارگیری آن‌ها در فرایند برنامه‌ریزی متأثر است. (Myers, 2000: 1). در واقع ابزارها و روش‌های برنامه‌ریزی و همچنین فرایندی که به نتیجه عمل برنامه‌ریزی می‌شود، به‌شدت تحت تأثیر نحوه انتخاب ابزار و روش و عمل برنامه ریز است. در این باره مایکل گودت می‌گوید بیان خوب موضوع و شناسایی روابط حاکم بر آن در برنامه‌ریزی، نصف راه حل مسئله‌است (Myers, 2000 : 4).

این مقاله با توجه به‌اهمیت توسعه استان آذربایجان شرقی در مقیاس منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی و ضمن شناسایی عوامل مؤثر بر روند توسعه این استان، به بررسی روابط بین عوامل

1. Rappert



و به‌کارگیری روش‌های آینده‌نگاری پرداخته و رویکردی پابرجا در برنامه‌ریزی را برای ده سال آینده این استان ارائه کرده است.

۳- تحلیل رویکردهای کلان در برنامه‌ریزی

برنامه‌ریزی، گرایش و خواست انسان به‌آینده، حل مشکلات در آینده، آینده‌بینی و امید به آینده است. در باب برنامه‌ریزی برای آینده دو پارادایم کلی اکتشافی و هنجاری وجود دارد که هر کدام از این پارادایم‌ها از زاویه خاصی به مفهوم آینده و نحوه رسیدن به آن می‌نگرند (Twiss, 1992).

۳-۱- پارادایم اکتشافی^۱

در این پارادایم آینده نتیجه علی و معلولی گذشته است و نوعی جبرگرایی پنهان در آن وجود دارد. نتیجه این نگاه به‌آینده، آینده‌ای محتوم و ثابت است که تاریخ مطابق با قوانین خود، حال را به آن آینده تبدیل خواهد کرد. در این پارادایم انسان فقط ناظر بیرونی است که تنها می‌تواند به‌اکتشاف آن آینده محتوم بپردازد. این پارادایم بر پیش‌بینی مبتنی است و اکتشاف آینده تنها نتیجه منطقی آن است (ناظمی، ۱۳۸۵: ۱۲-۱۳).

۳-۲- پارادایم هنجاری^۲

در این پارادایم نیروی انسان در ساخت آینده در نظر گرفته می‌شود و انسان جایگاه بیرونی و مشاهده‌گر خود را تغییر می‌دهد و با مفهوم ساخت آینده روبه‌رو می‌شود. در این پارادایم انسان با طیف وسیعی از آینده‌ها شامل آینده‌های ممکن، محتمل و باورکردنی روبه‌رو است که رسیدن به هر کدام از آن‌ها به سطح و کیفیت خواسته انسان یعنی آینده مطلوب وی بستگی دارد. در این پارادایم برخلاف پارادایم اکتشافی، جبرگرایی پنهان وجود ندارد؛ بلکه انسان کاملاً مختار است مسیر زندگی‌اش را خود انتخاب کند. (همان: ۱۲).

1. Normative Paradigm
2. Exploratory paradigm

در سالهای پایانی هزاره سوم رویکرد اکتشافی و پیش‌بینی^۱ در برنامه‌ریزی به دو دلیل با چالش اساسی روبه‌رو شد: جزمی و صلب گرفتن آینده؛ نبود وجود دقت کافی. مقایسه این دو پارادایم نشان می‌دهد نگاه به آینده از این دو دیدگاه از سه بعد دارای تفاوت‌های اساسی است:

الف) در پارادایم اکتشافی عمل برنامه‌ریزی از زمان حال شروع می‌شود و رو به آینده دارد؛ به عبارت دیگر رو به بیرون^۲ است و تلاش می‌کند در شرایط مختلف کشف کند که کدام آینده رخ می‌دهد. نقطه شروع این آینده‌ها اغلب در زمان حال است. اما در پارادایم هنجاری اصطلاحاً برنامه‌ریزی «رو به درون^۳» است و با انتخاب یک یا چند موقعیت خاص در زمان آینده شروع می‌شود (UNIDO, 2004: 68). در واقع نقطه شروع در این پارادایم آینده‌است و با رویکرد پس‌نگری^۴ از آینده به امروز برنامه‌ریزی شروع می‌شود (شوارتز، ۱۳۸۷: ۱۰۸).

ب) این دو رویکرد حامل مفاهیم «علی و معلولی» و «غایت‌انگاری» است. با اصل علی و معلولی می‌توان آنچه را که در گذشته رخ داده است توضیح داد و آنچه را که در آینده رخ خواهد داد پیش‌بینی کرد. این اصل بیشتر به پارادایم اکتشافی نزدیک است و پیش‌بینی مهم‌ترین ابزار آن است.

ج) در رویکردهای سنتی برنامه‌ریزی، برنامه‌ریز ابتدا با طرح این سؤال: «در آینده درازمدت چه روی خواهد داد؟» پیش‌بینی لازم را انجام می‌دهد، آن‌گاه پیش‌بینی‌ها را مبنای تصمیم‌گیری و اتخاذ سیاست قرار می‌دهد و در نهایت اقدام می‌کند. (foren, 2001: 52). به عبارت دیگر از شرایط حال آغاز و به درون آینده می‌رود. اما در نگاه نوین به برنامه‌ریزی، برنامه‌ریز ابتدا به‌افق آینده می‌رود و با حضور در آن و دیده‌بانی حال و گذشته، مسیرهای مشخص برای معماری توسعه از آینده به حال را تعیین و تدقیق می‌کند. (مببئی دهکردی، ۱۳۸۷: ۴۰)

-
1. Prediction
 2. Outwards Bound
 3. Inward Bound
 4. Back costing



۴- تفکر برنامه‌ریزی بر پایه سناریوها

تفکر درباره ابعاد مختلف هر موضوعی باعث روشن شدن و شفافیت آن و آسان شدن تصمیم‌گیری در شرایط مختلف و همچنین آمادگی ضمنی با رویارویی برای وقایع احتمالی است. تعالیم دینی اسلام نیز استقبال از اندیشه‌های مختلف را تحسین کرده است؛ همان طور که امیرالمؤمنین علی (ع) فرموده است: آن کس که از چندین اندیشه استقبال کند خطاهای خود را تشخیص خواهد داد. (نهج البلاغه، کلمات قصار ۱۷۵).

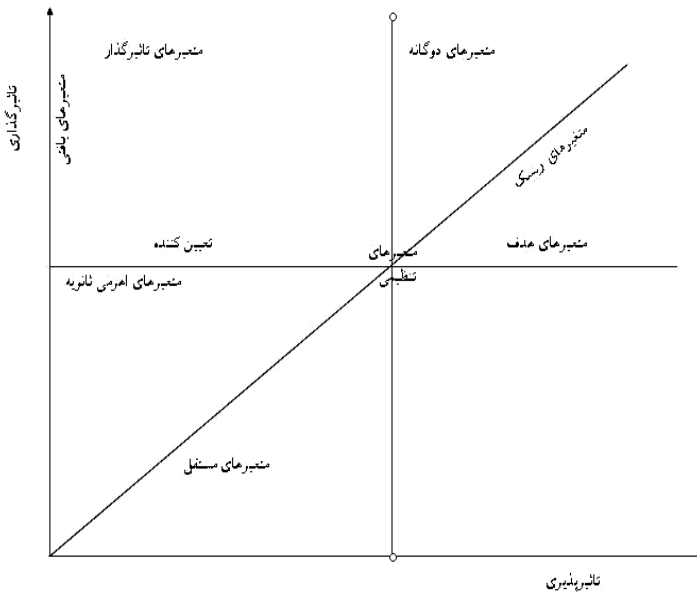
تفکر در مورد آینده نیز نیازمند زبان مشخصی است تا به وسیله آن فرمول‌بندی شود. برنامه ریز به‌ابزاری نیاز دارد تا بتواند آینده را در قالب عناصر قابل پیش بینی و عدم قطعیت‌ها بیان کند. این ابزار همان سناریوها هستند. سناریوها با همدیگر عدم قطعیت موجود در آینده را نشان می‌دهند. عناصر نسبتاً مشخص و عدم قطعیت‌های آینده را می‌توان با دسته‌ای از سناریوها تشریح کرد و براساس آن در برابر آینده موضع گرفت و برنامه‌ریزی کرد. (Fahey, 1998: 44).

برای فعالیت در دنیای سرشار از عدم قطعیت، برنامه‌ریزان باید مفروضات خود را درباره مسیر حرکت جهان با پرسش‌های فراوان «اگر این طور شود چه؟» به چالش بکشند تا بتوانند جهان آینده را آشکارتر ببینند. هدف برنامه‌ریزی بر پایه سناریو، کمک به رهبران و مدیران برای تغییر نگرش آن‌ها نسبت به «واقعیت‌های پنداری» و نزدیک کردن هر چه بیشتر دیدگاه آن‌ها به «واقعیت‌های موجود» و یا «واقعیت‌های در حال ظهور» است. پیتر شوارتز در کتاب هنر دورنگری گام‌های برنامه‌ریزی بر پایه سناریو را توصیف کرده است. (شوارتز، ۱۳۸۷: صص ۲۲۱-۲۲۹) این فرایند به رویکرد GBNI در تدوین سناریو معروف است (بنیاد توسعه فردا، ۱۳۸۴: صص ۸۴-۹۳). شناخت موضوع و تصمیم اصلی، شناسایی عوامل کلیدی، شناسایی نیروهای پیشران کلیدی، طبقه‌بندی بر اساس اهمیت و عدم قطعیت، انتخاب منطق سناریوها، تدوین سناریوها، تحلیل پیامدها و نتایج هر سناریو و انتخاب نشانگرهای راهبردی، گام‌های هشت‌گانه اند. شناسایی عوامل کلیدی و پیشران‌ها از اصلی‌ترین و محوری‌ترین مراحل برنامه‌ریزی بر پایه سناریو، موضوع این مقاله است.

1. GBNI (Global Business Network)

۵- روش تحقیق

تئودور گوردون^۱ و هلمر^۲ روش برای اولین بار تأثیرات متقابل را در سال ۱۹۶۶ م ابداع کردند. این روش یکی از روش‌های برجسته برنامه‌ریزی بر پایه سناریو است و بر این سؤال بنا نهاده شده است: «آیا پیش‌بینی آینده می‌تواند مبتنی بر تأثیرات احتمالی متقابل اتفاقات آینده بر یکدیگر باشد؟» (Gordon, 1994: 12 دانش‌نامه آینده‌اندیشی، ۱۳۷۸: ۱۷۸).



شکل ۱ نمودار تأثیرگذاری - تأثیرپذیری

نرم افزار میک مک^۳ جهت انجام محاسبات سنگین ماتریس اثرات متقاطع طراحی شده است. روش این نرم‌افزار این گونه است که ابتدا متغیرها و مؤلفه‌های مهم در حوزه مورد نظر شناسایی می‌شود، سپس در ماتریسی مانند ماتریس تحلیل اثرات وارد می‌شود و میزان ارتباط میان این متغیرها با حوزه مربوط؛ توسط خبرگان تشخیص داده می‌شود. متغیرهای موجود در

1. Theodore Gordon
2. Olaf Helmer
3. MICMAC



سطرها بر متغیرهای موجود در ستون‌ها تأثیر می‌گذارند؛ بدین ترتیب متغیرهای سطرها، تأثیرگذار و متغیرهای ستون‌ها، تأثیرپذیرند. (Godet, 2008 : 61)

میزان ارتباط، با اعداد بین صفر تا سه سنجیده می‌شود. عدد «صفر» به منزله «بدون تأثیر»، عدد «یک» به منزله «تأثیر ضعیف»، عدد «دو» به منزله «تأثیر متوسط» و در نهایت عدد «سه» به منزله «تأثیر زیاد» است. بنابراین اگر تعداد متغیرهای شناسایی شده n باشد، یک ماتریس $n \times n$ به دست می‌آید که در آن تأثیرات متغیرها بر یکدیگر مشخص شده است (Asan, 2007 PP 627-644).

داده‌های این تحقیق از طریق پرسش‌نامه و به روش دلفی جمع‌آوری شده است. در مرحله اول با کمک کارشناسان^۱ عوامل جمع‌آوری شد. در مرحله دوم با طراحی پرسش‌نامه داده‌های مربوط به ماتریس تأثیرات عوامل از همان کارشناسان جمع‌آوری شد در تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. در این تحلیل دو نوع اثر مستقیم و غیر مستقیم از هم تفکیک می‌شوند. آثار مستقیم که از نتیجه تحلیل تأثیرات عوامل بر همدیگر به دست می‌آید و آثار غیرمستقیم از طریق توان‌های ۲، ۳، ۴، و ... عوامل محاسبه می‌شود. شکل (۱) نشان دهنده مفهوم بخش‌های مختلف خروجی اس (Godet, 2003: 18). مشابه این کار در بخش شناسایی عوامل کلیدی در کاتالونیای اسپانیا انجام شده است.^۲

در تحلیل‌های ماتریس متقاطع با نرم‌افزار میک‌مک شش مرحله انجام می‌شود: درک سیستمی و مشاهده پایداری یا عدم پایداری سیستم، شناسایی تأثیرات غیرمستقیم متغیرها، شناسایی عوامل و پیشران‌های اصلی و استفاده از آن‌ها در سناریو نویسی، درک کلی از سیستم و پرهیز تحلیل جزئی، شناسایی عوامل ناپایدار کننده سیستم، شناسایی محیط به واسطه سنجش تأثیرگذاری (ناظمی، ۱۳۸۶).

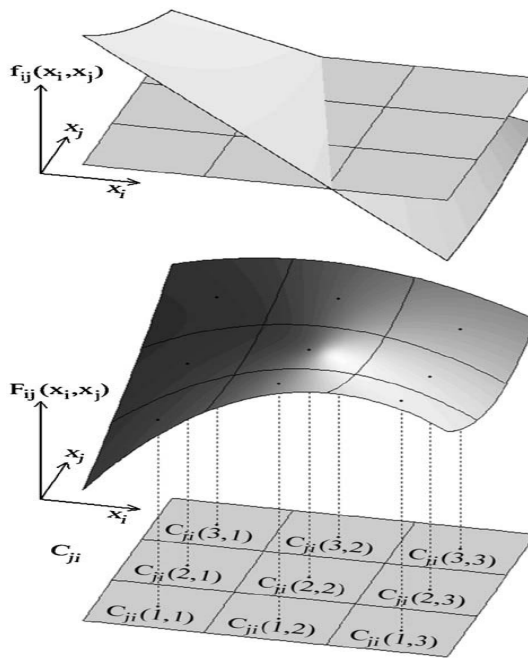
با تحلیل‌های میک‌مک و استخراج عوامل اصلی می‌توان روابط بین متغیرها را نیز بررسی کرد و به تهیه سناریوهای آینده پرداخت. شکل شماره دو نشان می‌دهد چطور عوامل کلیدی در

۱. شانزده کارشناس از دستگاه‌های اجرایی استان و برخی اساتید دانشگاه در حوزه برنامه ریزی، مدیریت، اقتصاد و محیط زیست از طریق معرفی مدیران دستگاه‌ها یا آشنایی با آن‌ها انتخاب شد و هر کارشناس در زمینه مربوط به تخصص خود اظهار نظر کرده است.

۲. برای مطالعه بیشتر به منبع "A Practical Guide to Regional Foresight", Foren network, STRATA program. Foren. 2001. مراجعه فرمایید.

ارتباط با همدیگر به سناریوهای ممکن و محتمل منجر می‌شوند. همچنین این نمودار حاکی است برخی عوامل کلیدی با همدیگر ارتباط‌های تقویت کننده و یا تضعیف کننده دارند کنار یکدیگر سناریوی خاصی را به وجود می‌آورند. این وضعیت با تغییرات اندک در سایر ویژگی‌های هر یک از عوامل کلیدی، به شکل‌گیری سناریوهای جدید می‌انجامد که میزان تعداد آن‌ها به درجه تغییرات هر یک از عوامل اصلی در آینده بستگی دارد (شکل ۲).

(Weimer-Jehle, Wolfgang, 2006: 386).



شکل ۲ روابط بین متغیرها در تشکیل سناریوهای مختلف

۶- عوامل کلیدی و پیشران‌های مؤثر بر توسعه استان آذربایجان شرقی

۶-۱- تحلیل سیستم

تعریف موضوع و شناخت عوامل کلیدی یکی از مهم‌ترین مراحل برنامه‌ریزی بر پایه سناریو است. در ابتدا ۷۶ عامل به‌عنوان عوامل اولیه شناسایی و با نرم‌افزار میک مک تحلیل شد. ابعاد ماتریس ۷۶×۷۶ در ده بخش به تنظیم شد (جدول ۱). بر اساس نتایج، درجه پرشدگی ماتریس ۷۶/۵ درصد است که حاکی است



عوامل انتخاب شده در بیش از ۷۶ درصد موارد بر یکدیگر تأثیر داشته‌اند. از مجموع ۴۴۱۵ رابطه قابل ارزیابی ۱۳۶۱ رابطه صفر بوده یعنی عوامل بر همدیگر تأثیر نداشته یا از همدیگر تأثیر نپذیرفته‌اند که این تعداد نزدیک به ۲۴ درصد کل حجم ماتریس را به خود اختصاص داده است. از طرف دیگر ماتریس براساس شاخص‌های آماری با دو بار چرخش داده‌ای از مطلوبیت و بهینه‌شدگی ۱۰۰ درصد برخوردار بوده است که این موضوع نیز روایی بالای پرسشنامه و پاسخ‌های آن را نشان می‌دهد. (جدول ۲)

جدول ۱ مشخصات عوامل اولیه مؤثر بر توسعه استان و طبقه بندی آن‌ها

ردیف	نام متغیر	طبقه‌بندی
۱	مسائل اقتصادی	تولید ناخالص داخلی، ارزش افزوده، بهره‌وری، اشتغال، ساختار اشتغال، سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی، خروج سرمایه، بازار تقاضا، بازرگانی، بازرگانی فراملی، رقابت، تنوع محصول، تنوع محصول، تمرکز فعالیت‌ها.
۲	سیاسی و امنیتی	موقعیت ژئوپلیتیک استان، مبادی ورودی و خروجی، همسایگان منطقه قفقاز، ترکیه، امنیت داخلی، امنیت سرمایه‌گذاری
۳	سکونتگاه‌ها	نظام شهری، نظام روستایی، شهرهای جدید، تمرکز جمعیت در تبریز، سازمان فضایی فعالیت‌ها.
۴	پیوندها	پیوندهای اقتصادی، پیوندهای اجتماعی، پیوندهای ملی، پیوندهای فراملی، پیوندهای فیزیکی.
۵	علم و تکنولوژی	تولید علم، تولید تکنولوژی، تحقیق و توسعه، فناوری اطلاعات، فناوری تولید، توسعه علمی، تکنولوژی‌های برتر، جایگزینی تکنولوژیکی.
۶	تولید	شیوه تولید، کیفیت تولید، تنوع تولید، ظرفیت تولید، مقررات تولید، تولیدات صنعتی، تولیدات کشاورزی، تولید انرژی، منابع انرژی جدید.
۷	طبیعی	محیط زیست، تعادل اکولوژیکی، منابع آب، مخاطرات طبیعی.
۸	اجتماعی	میزان جمعیت، ترکیب جمعیت، مهاجرت، تامین اجتماعی، توسعه انسانی، مشارکت اجتماعی، شبکه‌های مدنی، مقررات اجتماعی، نقش زنان، گردشگری، بهداشت عمومی، الگوهای مصرف، قومیت.
۹	شبکه‌های زیربنایی	شبکه راه‌های اصلی، شبکه‌های ترانزیتی، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، زیربنای روستایی، شبکه توزیع انرژی، شبکه‌های بهداشتی و درمانی، مسکن و زمین، رسانه‌های جمعی.
۱۰	شاخص‌های کلان	نقش فراملی استان، همگرایی منطقه‌ای، کارکرد میان منطقه‌ای، منطقه‌آزاد ارس، شیوه مدیریت

جدول ۲ تحلیل اولیه داده‌های ماتریس و آماره‌های آن‌ها

ابعاد ماتریس	تعداد تکرار	بدون تأثیر	تأثیرگذار	تقویت‌کننده	توانمندساز	جمع	درجهٔ پرشدگی
۷۶×۷۶	۲	۱۳۶۱	۱۵۵۴	۱۵۶۹	۱۲۹۲	۴۴۱۵	۷۶/۵%

در ماتریس متقاطع جمع اعداد سطرهای هر عامل بعنوان میزان تأثیرگذاری و جمع ستونی هر عامل میزان تأثیرپذیری آن را از عوامل دیگر نشان می‌دهد. براساس نتایج تحلیلی این ماتریس علم و فناوری، اقتصادی، سیاسی - امنیتی و کلان از جمله عواملی هستند که درجه تأثیرگذاری آن‌ها بسیار بیشتر از درجه تأثیرپذیری آن‌هاست و زیر مجموعه آن‌ها نیز به تنهایی دارای درجه تأثیرگذاری بالایی در سیستم است. در مقابل، عوامل گروه‌های اجتماعی و برخی عوامل مربوط به تولید و محیط زیست را می‌توان گروه‌های تأثیرپذیر دانست، اگرچه پراکندگی تأثیرگذاری - تأثیرپذیری در درون هر گروه یکسان نیست، در مجموع می‌توان آن‌ها را عوامل وابسته یا تأثیرپذیر دانست. در این میان عوامل مربوط به شبکه‌های زیربنایی و برخی عوامل اقتصادی نقش تنظیم‌دارند.

نحوه توزیع و پراکنش عوامل نیز میزان پایداری و یا ناپایداری سیستم است. در مجموع دو نوع پراکنش تعریف شده است که به نام سیستم‌های پایدار و ناپایدار معروف اند. در سیستم‌های پایدار پراکنش عوامل به صورت L انگلیسی است؛ یعنی برخی عوامل دارای تأثیرگذاری بالا و برخی دارای تأثیرپذیری بالا هستند. در سیستم‌های پایدار عوامل کلیدی، مستقل و نتیجه سه دسته قابل مشاهده هستند. اما در سیستم‌های ناپایدار وضعیت پیچیده‌تر از سیستم‌های پایدار است. در این سیستم، عوامل حول محور قطری پراکنده اند و در بیشتر موارد حالت بینابینی از تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را نشان می‌دهند ارزیابی و شناسایی عوامل کلیدی را بسیار مشکل می‌کنند. با این حال در این سیستم نیز راهنمایی (شکل ۱) جهت شناسایی عوامل کلیدی ارائه شده است. (Godet, 2003: 25).

آنچه از وضعیت نقشه پراکندگی عوامل تأثیرگذار بر توسعه استان آذربایجان شرقی می‌توان فهمید، وضعیت ناپایداری سیستم است. بیشتر عوامل در اطراف محور قطری نقشه پراکنده هستند؛ به غیر از چند عامل محدود که نشان می‌دهند دارای تأثیرگذاری بالایی در سیستم هستند؛ بقیه عوامل وضعیت تقریباً مشابهی نسبت به همدیگر دارند و فقط شدت و ضعف آن‌ها با هم متفاوت است. در سیستم‌های ناپایدار دو دسته عامل تنظیمی و متغیر دوجبهی به مجموعه عوامل اضافه می‌شوند که در نمودار محل آن‌ها نشان داده شده است (شکل ۳).

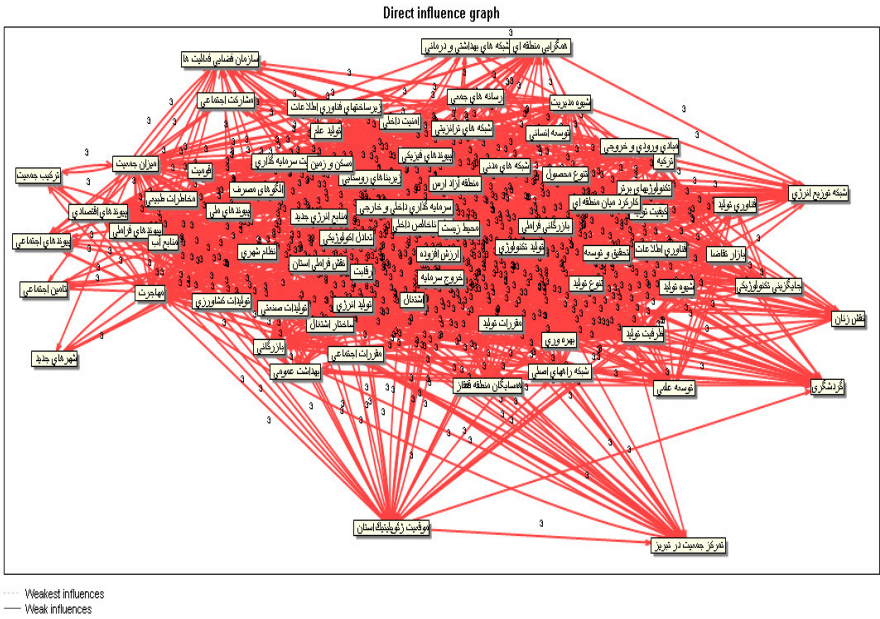


نقشه پراکنش عوامل نشان می‌دهد تنها چند عامل محدود آثار فراوانی در سیستم دارند که در منطقه شمالی نمودار واقع شده‌اند. شیوه مدیریت در استان، تحقیق و توسعه منطقه آزاد ارس، تحولات جمعیتی، توسعه علمی و تکنولوژی‌های برتر از موضوعات مهمی هستند که در استان نقش حیاتی دارند و سیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهند. از طرف دیگر عواملی مثل توسعه انسانی، پیوندهای اجتماعی، تعادل اکولوژیکی، الگوی مصرف، محیط زیست و پیوندهای ملی، خروجی سیستم هستند که از تأثیرپذیری بالایی از سایر عوامل برخوردار هستند. این عوامل نتیجه سیاست‌گذاری‌ها و اجرای برنامه‌هاست و خود این عوامل فی‌نفسه دارای تأثیرگذاری بالا نیستند؛ بلکه در نتیجه شکل‌گیری و تقویت سایر عوامل پدید آمده‌اند.

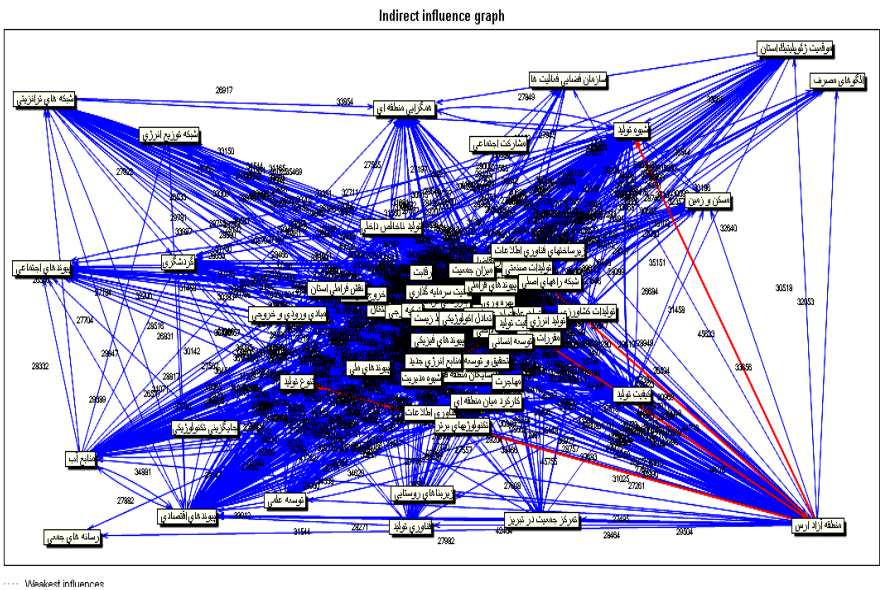
جدول ۳ جایگاه هر یک از عوامل در نقشه تأثیرگذاری- تأثیرپذیری

ردیف	طبقه بندی	طبقه‌بندی
۱	عوامل تعیین کننده یا تأثیرگذار	شیوه مدیریت در استان، تحقیق و توسعه منطقه‌آزاد ارس، میزان جمعیت، توسعه علمی، تکنولوژی‌های برتر، منابع آب، نقش فراملی استان
۲	عوامل دو وجهی	مهاجرت، بهره‌وری، بازار تقاضا، بازرگانی فراملی، سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی، شبکه‌های ترانزیتی، امنیت داخلی، امنیت سرمایه‌گذاری، منابع آب، نوع تولید، بازرگانی، اشتغال، تولیدات کشاورزی، ارزش افزوده، رقابت، ساختار اشتغال، تولید انرژی، تولیدات صنعتی، نوع محصول، شیوه تولید، مقررات تولید، پیوندهای اقتصادی، کیفیت تولید، تولید ناخالص داخلی، ظرفیت تولید.
۳	عوامل تأثیرپذیر یا نتیجه	توسعه انسانی، پیوندهای ملی، الگوی مصرف، پیوندهای اجتماعی، تعادل اکولوژیکی، محیط زیست.
۴	عوامل مستقل	مخاطرات طبیعی، شهرهای جدید، قومیت، مقررات اجتماعی، ترکیب جمعیت، تأمین اجتماعی، شبکه‌های مدنی، بهداشت عمومی، نقش زنان، نظام روستایی، شبکه‌های بهداشتی و درمانی، نظام شهری، مشارکت اجتماعی، زیربنای روستایی، رسانه‌های جمعی، منابع انرژی جدید.
۵	عوامل تنظیمی	فناوری تولید، جایگزینی تکنولوژی، تولید علم، تمرکز فعالیت‌ها، تمرکز جمعیت در تبریز، تولید تکنولوژی، موقعیت ژئوپلیتیک استان، فناوری اطلاعات.

در قسمت جنوب غربی نمودار عواملی مثل بهداشت عمومی، نقش زنان، مشارکت اجتماعی، قومیت، نظام‌های شهری و روستایی، تأمین اجتماعی و مقررات اجتماعی، دارای استقلال بیشتری نسبت به کل سیستم دارند. در بخش متغیرهای دو وجهی تعداد زیادی از عوامل



شکل ۴ تأثیرات مستقیم بین عوامل و روابط بین عوامل



شکل ۵ تأثیرات غیر مستقیم بین عوامل و روابط بین آن‌ها

۶-۲- انتخاب عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه استان

از میان ۷۶ عامل بررسی شده در این تحقیق، ۱۴ عامل به‌عنوان عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه انتخاب شده‌است. این عوامل در واقع چارک بالایی تأثیرات مستقیم است شامل عواملی می‌شود که بر اساس امتیاز عامل اول حداکثر در ۲۵ درصد پایین‌تر از آن قرار دارد. البته در انتخاب این عوامل باید علاوه بر تأثیرات مستقیم، به تأثیرات غیر مستقیم نیز توجه کرد که در جدول شماره چهار باهم مقایسه شده‌اند. از میان ۱۴ عامل انتخاب شده، ۱۳ عامل در هر دو تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم، با تغییر کمی در رتبه، تکرار شده‌اند. تنها شاخص تکنولوژی‌های برتر در تأثیرات غیرمستقیم جایگزین تولید ناخالص داخلی استان در تأثیرات مستقیم شده است که به نظر می‌رسد در ارتقای کیفی عوامل کلیدی مؤثر باشد بدلیل اینکه عامل تولید ناخالص داخلی در واقع نتیجه و هدف یک برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری و اجراست و جایگزینی عامل تکنولوژی‌های برتر به جای تولید ناخالص داخلی می‌تواند به تقویت مجموعه عوامل کلیدی کمک ارزشمندی بکند.

بسیاری از عوامل انتخاب شده در تحلیل‌های ماتریس متقاطع مثل تحقیق و توسعه، بهره‌وری و جزء پیشران‌های توسعه در استان هستند. برخی عوامل مهم دیگر نیز در ماتریس اولیه به‌عنوان عامل کلیدی انتخاب نشده‌اند؛ اما به‌عنوان نیروی پیشران در روند توسعه استان ایفای نقش می‌کنند. با توجه به شرایط استان آذربایجان شرقی، ضروری است عواملی چون توسعه فناوری‌های اطلاعات، تولید و توزیع انرژی، توسعه فعالیت‌های معدنی و موضوع صنعت گردشگری در تدوین سناریوهای نهایی نقش ایفا کنند.



جدول ۴ لیست عوامل کلیدی تأثیرگذار مستقیم و غیر مستقیم

ردیف	عوامل کلیدی (تأثیرات مستقیم)	عوامل کلیدی (تأثیرات غیرمستقیم)
۱	شیوه مدیریت	منطقه آزاد ارس
۲	منطقه آزاد ارس	شیوه مدیریت
۳	تحقیق و توسعه	تحقیق و توسعه
۴	میزان جمعیت	نقش فراملی استان
۵	امنیت سرمایه‌گذاری	امنیت سرمایه‌گذاری
۶	نقش فراملی استان	سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی
۷	سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی	بازرگانی فراملی
۸	مهاجرت	میزان جمعیت
۹	بازرگانی فراملی	پیوندهای اقتصادی
۱۰	پیوندهای اقتصادی	بهره‌وری
۱۱	منابع آب	منابع آب
۱۲	بهره‌وری	مهاجرت
۱۳	تولید ناخالص داخلی	تکنولوژی‌های برتر
۱۴	تولیدات صنعتی	تولیدات صنعتی

این استان به‌عنوان یکی از استان‌های پیشرو در عرصه فعالیت‌های معدنی، حجم عظیمی از معادن با ارزش بالا را در خود جای داده که ظرفیت‌های بالقوه بسیار خوبی برای توسعه استان است با توجه به اینکه تولیدات صنعتی به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی انتخاب شده است، این عامل می‌تواند با عامل تولیدات صنعتی ادغام شود. از سوی دیگر این استان یکی از معدود تولیدکنندگان انرژی کشور است و ضروری است به‌ارتقای نقش خود در این زمینه نیز بپردازد. به همین دلیل غیر از چهارده عامل انتخاب شده در مدل، چهار عامل دیگر نیز با عنوان عوامل پیشران به آن‌ها اضافه می‌شود.

۳-۶- پالایش نهایی عوامل و سناریوسازی

از میان ۷۶ عامل مؤثر بر توسعه استان تعداد ۱۴ عامل به‌عنوان عوامل کلیدی انتخاب شدند. چهار عامل فناوری اطلاعات، صنعت گردشگری، تولید و توزیع انرژی و تولیدات معدنی نیز به‌عنوان عوامل پیشران مغفول در مجموعه عوامل کلیدی به این مجموعه اضافه شد و در کل هجده عامل کلیدی را شکل داد. با بررسی، ترکیب این عوامل برخی از آن‌ها، که دارای قرابت‌ها و ارتباط‌های نزدیکی با هم بودند ادغام شدند. برای مثال موضوع مهاجرت با جمعیت، سرمایه‌گذاری با امنیت سرمایه‌گذاری، نقش فراملی استان با موضوعات بازرگانی فراملی و پیوندهای اقتصادی و تولیدات معدنی با تولیدات صنعتی از یک سنخ هستند و ترکیب آن‌ها از پیچیدگی بیش از حد سناریوها می‌کاهد و امکان شفافیت صحنه برنامه‌ریزی را فراهم می‌کند.

با ترکیب این عوامل در مجموع سیزده عامل (جدول ۵) به‌عنوان عوامل کلیدی مؤثر در توسعه استان شناسایی شدند که عناصر سناریوهای آینده استان را تشکیل خواهند داد. با نهایی شدن عوامل، تهیه وضعیت‌های احتمالی برای هر یک از عوامل در سال‌های پیشرو، یا به عبارت دیگر، صحنه برنامه‌ریزی امکان‌پذیر می‌شود. این صحنه می‌تواند بازه زمانی مشخص و یا نامشخص داشته باشد. به عبارت دیگر، می‌توان در دوره‌های پنج، ده، پانزده یا بیست ساله صحنه برنامه‌ریزی را تعریف کرد و یا اینکه این صحنه بدون تعریف زمان، برای حرکت از زمان حال تهیه شود. رویکرد این مقاله، برنامه‌ریزی برای ده سال آینده است.



جدول ۵ وضعیت‌های محتمل هر یک از عوامل کلیدی در ده سال آینده استان

عامل کلیدی	بهترین وضعیت ممکن	حالت میانه	بدترین وضعیت
شیوه مدیریت	مدیریت توسعه گرا و برنامه محور	مدیریت محافظه کارانه و ضعیف	مدیریت ضد توسعه و ناکارآمد
منطقه آزاد ارس	توسعه تدریجی و ایفای نقش منطقه‌ای	ادامه وضع موجود (بالتکلیفی)	رکود و فرصت سوزی
تحقیق و توسعه	دانش محوری بالا	دانش محوری نسبتا بالا	توسعه تحقیقات
جمعیت و مهاجرت	پایداری جمعیت و تعادل مهاجرت‌ها	کنترل شرایط و کاهش مهاجرت‌ها	ادامه روند و افزایش مهاجرت‌ها
سرمایه گذاری و امنیت	تشویق و تأمین امنیت سرمایه گذاری	برطرف کردن برخی موانع	عدم حمایت از سرمایه گذاری
نقش فراملی استان	مرکز خدماتی و بازرگانی قفقاز	توجه محدود به نقش فراملی	ادامه وضع فعلی (بی تفاوتی)
منابع آب	پایدار سازی منابع آب و مصرف آن	استفاده بهینه از آب‌های مهار شده	ادامه وضع فعلی
تکنولوژی‌های برتر	قطب Hi-Tech	رشد تدریجی	ادامه وضع موجود
بهره وری	منبع اصلی رشد اقتصادی	رشد تدریجی ولی مستمر	ادامه وضع فعلی
تولیدات صنعتی و معدنی	رشد بالای ۱۰٪	رشد بین ۵-۱۰٪	رشد کمتر از ۵٪
زیرساخت‌های گردشگری	صنعت گردشگری	توسعه تدریجی زیر ساخت‌ها	اعمال محدودیت‌ها و رکود
تولید و توزیع انرژی	تولید انرژی فراتر از نیاز	تولید و توزیع انرژی در حد نیاز	نیاز به انرژی
فناوری اطلاعات	استقرار وسیع دولت الکترونیک	رشد تدریجی فناوری‌های اطلاعاتی	عدم توسعه فناوری اطلاعات

به‌طور کلی برای ۱۳ عامل بر اساس جدول شماره پنج، ۳۹ وضعیت تعریف شد این وضعیت‌ها بر اساس احتمال توسعه مطلوب، ادامه وضع موجود و یا تضعیف هر یک از عوامل در یک طیف بهترین حالت ممکن تا بدترین حالت تعریف شد. ترکیب هر کدام از وضعیت‌های عوامل با همدیگر سناریوی مشخصی را تشکیل خواهد داد که نیازمند تدوین اهداف، راهبردها و سیاست‌های منحصر به همان سناریو است. با تغییر هر کدام از وضعیت‌ها در مجموعه سناریو، به تبع آن در راهبردها و سیاست‌ها نیز تغییراتی حاصل خواهد شد. نکته قابل توجه اینکه تعداد سناریوهای شکل‌گرفته بر اساس ۱۳ عامل و ۳۹ وضعیت بیش از هزاران مجموعه است که سیاست‌گذاری برای تک‌تک آن‌ها کار بسیار مشکل و تقریباً غیرممکنی است. برای حل این مشکل، به تازگی نرم‌افزاری با عنوان سناریوساز برای تسهیل این کار تولید شده است که می‌تواند سناریوهای بسیار قوی را در حد انگشت شمار بر اساس روش‌های خاص محاسبه کند و در اختیار برنامه‌ریزان قرار دهد (Weimer-Jehle, Wolfgang, 2008 : PP3689-3700) پرداختن به این موضوع خارج از اهداف مقاله است.

۷- نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر رویکرد آینده‌نگاری از سوی دانشمندان علم آینده‌پژوهی وارد فعالیت برنامه‌ریزی در عرصه‌های مختلف شده و روش‌های این علم، روش فعالیت‌های برنامه‌ریزی را تحت تأثیر قرار داده است. روش تحلیل تأثیرات ماتریس متقاطع یکی از این روش‌هاست که سعی دارد با روابط علی و معلولی بین عوامل مؤثر بر یک موضوع، به سناریوهای ممکن و محتمل در آینده برای آن موضوع دست یابد. این مقاله با هدف شناسایی عوامل کلیدی و پیشران‌های مؤثر بر توسعه استان آذربایجان شرقی، بر اساس روش تحلیل اثرات ماتریس متقاطع تدوین شده است. به همین منظور ۷۶ عامل اولیه در ۱۰ گروه اقتصادی، اجتماعی، محیطی، سیاسی و ... با کمک کارشناسان توسعه و برنامه‌ریزی استان جمع‌آوری و با نرم‌افزار میک مک تحلیل شد. بر اساس نتایج تحلیل‌ها، ۱۴ عامل کلیدی انتخاب، و ۴ عامل نیز به عنوان نیروهای پیشران به آن‌ها اضافه شد. با توجه به همسانی و نزدیکی برخی عوامل، بعضی از آن‌ها



با هم ترکیب و در نهایت ۱۳ عامل کلیدی ارائه شد. در مرحله بعد برای روشن شدن صحنه برنامه‌ریزی، وضعیت‌های محتمل برای هر عامل تعریف شد که این وضعیت‌ها به ۳۹ عدد می‌رسید. با شفاف شدن صحنه برنامه‌ریزی، امکان سناریو نگاری و تدوین اهداف و سیاست‌های اجرایی نیز متناسب با وضعیت‌های پیش‌رو فراهم می‌شود که تحلیل این بخش جزء اهداف این مقاله نیست.

آنچه در باب استان آذربایجان شرقی می‌توان گفت، وضعیت ناپایداری سیستم عوامل و بازیگران مؤثر در روند توسعه استان است. بخش عمده‌ای از عوامل در مرکز و شرق میانی نقشه تأثیرگذاری - تأثیرپذیری تمرکز یافته‌اند که حاکی از انفعال برخی عوامل مهم همانند فناوری‌های اطلاعات و صنعت گردشگری در سیستم عوامل است. به نظر می‌رسد شیوه مدیریت، موضوع تحقیق و توسعه، فناوری‌های برتر، منطقه آزاد ارس و منابع آب، بازیگران کلیدی توسعه آتی استان هستند که ضرورت دارد در تدوین برنامه‌ها به این عوامل توجه جدی شود. از طرف دیگر برخی عوامل بسیار مهم نظیر فناوری‌های اطلاعات و فناوری‌های تولید هنوز جایگاه خاصی برای خود پیدا نکرده‌اند این عوامل قادرند به بازیگران کلیدی استان تبدیل شوند. نکته جالب تر موضوع منابع آب به‌عنوان یکی از عوامل کلیدی برگزیده است که می‌تواند حاکی از احتمال وجود بحران آب در آینده استان و در نتیجه اختلال در روند کل سیستم باشد. این اتفاق بر اساس شواهد، موضوع دور از ذهنی نیست و صندوق توسعه سازمان ملل نیز مشکل منابع آب را مهم‌ترین معضل بشر در هزاره سوم دانسته‌است. و سرانجام اینکه چارچوب ارائه‌شده در این مقاله می‌تواند با شناسایی بازیگران اصلی و عوامل کلیدی مؤثر بر روند توسعه مناطق، راهگشای برخی مشکلات حاکم بر نظام برنامه‌ریزی باشد و با افزایش شفافیت صحنه برنامه‌ریزی زمینه را برای معماری مطلوب آینده هموار کند.

۸- منابع

- بنیاد توسعه فردا. (۱۳۸۴). روش‌های آینده‌نگاری تکنولوژی. تهران: گلبان.
- تدبیر. (۱۳۸۶). میزگرد آینده شناسی ضرورتی برای ورود مقتدرانه به فردا. قسمت دوم. شماره ۱۷۹.

- حجازی، سید علیرضا. (۱۳۸۶). روش شناسی و آینده‌نگری. سایت اندیشکده آصف: <http://iranasef.org>
- دانش‌نامه آینده‌اندیشی. (۱۳۸۷). مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی. مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی.
- شوارتز، پیتر. (۱۳۸۷) هنر دورنگری ترجمه عزیز علیزاده. تهران: مرکز آینده‌پژوهی علوم فناوری دفاعی
- علیزاده، عزیز و وحید وحیدی مطلق. (۱۳۸۳). برنامه‌ریزی بر پایه سناریو، مفاهیم، مبانی و کاربردها. اندیشکده وحید. www.vahidthinktank.com
- مبینی دهکردی، علی. (۱۳۸۷). "مگادایم‌ها الزام راهبردی، آینده‌سازمان‌ها"، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.
- ناظمی، امیر. (۱۳۸۶). سمینار آشنایی با آینده‌نگاری منطقه‌ای، مرکز ملی آمایش سرزمین. تبریز: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی آذربایجان شرقی.
- ناظمی، امیر، روح‌الله قدیری. (۱۳۸۵) آینده‌نگاری از مفهوم تا اجرا. تهران: مرکز صنایع نوین.
- نهج البلاغه، کلمات قصار ۱۷۵.
- وحیدی مطلق، وحید. (۱۳۸۵) «پس‌نگری از آینده به امروز». اندیشگاه آتی نگار: www.atinegar.ir
- Asan, seyda serdar, Umut asan, 2007 , “Qualitative cross-impact analysis with time consideration”, Technological forecasting and social change, Vol 74
- Fahey, L & Robert M. Randall, 1998, “Learning from the future, competitive foresight scenarios “,Canada
- Faludi, Andres, 1970, "the planning environment and the meaninig of planning ", regional studies , Vol 4
- FOREN. 2001. “A Practical Guide to Regional Foresight”, Foren network, STRATA program



- Funtowicz SO, Ravetz JL.1995, Planning and decision-making in an uncertain world: the challenge of post-normal science. London: E & FN Spon.
- Godet, A. J., Meunier, M. F., Roubelat, F. 2003, "Structural analysis with the MICMAC method & actors' strategy with MACTOR method", AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology-V2.0, AC/UNU, Washington, DC
- Godet, Michel, 2006, "Creating Futures: Scenario Planning as a Strategic Management Tool", France, Economica publish
- Godet. Michel, 2008, "Strategic Foresight", Lipsor Working Paper ,France , Paris
- Gordon, Theodore. 1994. "Trend Impact Analysis" , AC/UNU Millennium project
- Myers, Dowell, 2000, "constructing the future in planning university of southern California", paper forthcoming in the Journal of planning Education and research.
- Puglisi, M. , Mornian, S. .2002, Developing urban and regional foresight: exploring capacities and identifying needs in the North West, Futures, Vol 34
- Rappert B., 1999, Rationalising the future? Foresight in science and technology policy co-ordination, Futures,Vol 31
- Twiss, B.c, 1992, "forecasting for Technologist and engineers, a practical guide for better dicitions", Peter Peregrinus, London.
- UNIDO, 2004, "foresight methodologies", Textbook, Technology foresight initiative
- Weimer-Jehle, Wolfgang, 2006, "Cross impact (CIB)", science direct, Technological forecasting & social change, Vol 73

- Weimer-Jehle, Wolfgang, 2008, "Cross-impact balances ,Applying pair interaction systems and multi-value Kauffman nets to multidisciplinary systems analysis" science direct, Physica A.