

تحلیل عوامل موثر بر تغییرات الگوی پوشش زمین در نواحی روستایی شرق گیلان به منظور آینده‌نگاری

محمد علی رحیمی پور شیخانی نژاد*

استادیار، عضو هیات علمی سازمان جهاد دانشگاهی استان گیلان

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۵/۱۶

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۲۰

چکیده

در این پژوهش به منظور آینده‌نگاری و طرح‌ریزی پایدار زمین در نواحی روستایی شرق گیلان بعنوان یک ناحیه اکولوژیک ویژه و مشتمل بر ۷۴۴ روستا، متغیرهای اساسی از طریق پرسشنامه و به روش دلفی با همکاری کارشناسان خبره جمع‌آوری گردید و ضریب تاثیرها محاسبه شد. تعداد متغیرهای تاثیرگذار در تغییرات پوشش زمین محدوده مورد مطالعه در سطوح محلی، منطقه‌ای و ملی، ۹۳ عدد بود. تشخیص متغیرهای کلیدی به کمک نرم‌افزار میک‌مک انجام گرفت. به منظور تدوین سناریو توسط یک پانل تخصصی ۲۰ نفره، ۱۹ عامل کلیدی ۲ تاثیرگذار در تغییرات پوششی، همگن‌سازی شد و ۹ توصیف‌گر اصلی تعریف گردید. برای هر توصیف‌گر، ۳ مولفه کیفی بدیل که بیان‌کننده حالات ممکن از بحرانی‌ترین تا مطلوب‌ترین وضعیت بود تدارک دیده شد. در مرحله بعد به کمک ماتریس اثرات متقاطع متوازن و به روش شبیه‌سازی مونت کارلو در نرم‌افزار سناریو ویزارد، تعداد ۳ سناریو با افق زمانی ۱۵ ساله و بر مبنای بیشترین سازگاری درونی بدست آمد. سرانجام، سناریوهای حاصل، بر مبنای بیشترین اثربخشی در حفاظت از پوشش طبیعی زمین و استمرار پایداری، با عناوین تغییرات متعادل اکولوژیک، تغییرات نسبتاً متعادل اکولوژیک و تغییرات نامتعادل اکولوژیک نامگذاری گردیدند.

کلید واژه‌ها: عوامل تغییر پوشش زمین، سناریو، میک‌مک، ماتریس اثرات متقاطع ۳، سناریو ویزارد

۱-مقدمه

نتایج تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که تغییرات کاربری/پوشش زمین در آینده، تابع متغیرهای محرکه متعدد است. شرایط محیط طبیعی، تغییرات جمعیت، فعالیت‌های ناشی از رشد اقتصادی، نگرش جامعه، حکومت و الگوهای نظارتی، از عوامل و محرک‌های اساسی تغییر بشمار می‌رود (Sleeter, Benjamin M et al., 2012). نیروهای محرک بیوفیزیکی و شوک‌ها (مانند فرآیندهای ریخت‌شناسی زمین، تغییرات آب و هوایی محلی و جهانی و غیره) همچنین عامل تغییر در کاربری و در نهایت پوشش زمین است (Suzanchi & Kaur, 2011). امروزه شناسایی عوامل تغییر و ارتباطات فی مابین آنها به کمک تکنیک‌های آینده‌نگاری انجام می‌گیرد و نگارش سناریوهای مختلف، روش بسیار پذیرفته شده‌ای برای دستیابی به روند آینده می‌باشد. زیرا سناریوها یک چارچوب نظام مند برای اکتشاف مسیرهای آینده جایگزین ارائه می‌دهند (Alcamo et al., 2008). مزایای استفاده از سناریوها این است که آنها فقط یک آینده را توصیف نمی‌کنند بلکه چند آینده ممکن یا حتی مطلوب را توصیف می‌نمایند (Schwab et al, 2003). البته آینده را هرگز نمی‌توان به درستی یا به طور کامل شناخت. لذا هدف از آینده پژوهی، بررسی و جستجوی سیستماتیک، ایجاد و آزمون هر دو آینده ممکن و مطلوب به منظور بهبود تصمیم‌گیری می‌باشد (Glenn, 2003). تاکنون مطالعات فراوانی در حیطه برنامه‌ریزی فضایی و کالبدی انجام پذیرفته است؛ از جمله: گودرزی و همکاران در سال ۱۳۹۵ با استفاده از روش ترکیبی، چارچوب فرآیندی برای اجرای مطالعات آینده‌نگاری در سند توسعه آمایش استان یزد پیشنهاد دادند. رهنما و معروفی در سال ۱۳۹۳ مطالعه‌ای در شهر بوکان انجام دادند و از روش دلفی برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده کردند. تحلیل داده‌ها با نرم افزار MICMAC انجام گرفت و سناریونویسی به شیوه شوارتز انجام شد. بهشتی و زالی نیز در سال ۱۳۹۰ مطالعه‌ای در آذربایجان شرقی انجام دادند که شناسایی عوامل کلیدی در آن، به منظور تدوین سناریو برای ده سال آینده انجام گرفت.

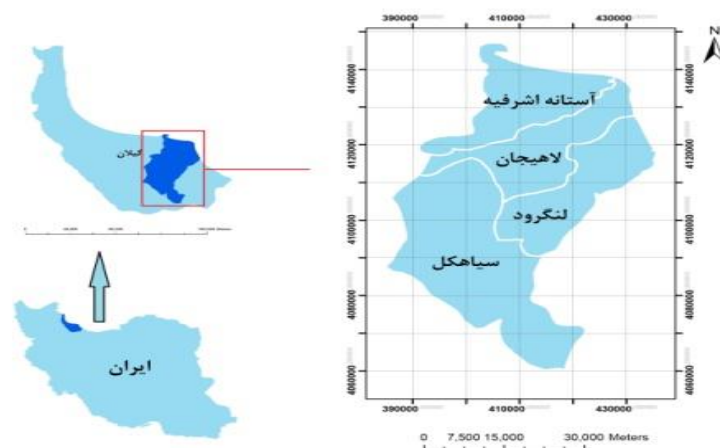
Fierro در مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۵، تجزیه و تحلیل وضعیت داخلی و خارجی را به کمک مدل SWOT انجام داد و از مدل MICMAC برای تجزیه و تحلیل متغیرهای استراتژیک و مدل MACTOR برای شناسایی نقش ذینفعان مربوطه استفاده نمود. برای تولید سناریوهای محتمل، ممکن و مطلوب نیز از روش SMIC بهره جست. Bañuls & Turoff در سال ۲۰۱۱ برای سناریو سازی از روش دلفی و آنالیز اثرات متقاطع استفاده نمودند. Serrano و همکاران در مطالعه‌ای مربوط به عوامل توسعه روستایی در سال ۲۰۱۰، از نرم افزار میک مک برای تجزیه و تحلیل ساختاری آینده نگر و نمایش گرافیکی روابط عوامل تاثیرگذار و تاثیرپذیر استفاده نمودند. Tawfic Ahmed و همکاران در سال ۲۰۰۹ در کشور مصر، مطالعه‌ای به منظور سناریو نگاری انجام دادند که برای شناسایی محرک‌های اصلی از روش MIC-MAC استفاده نمودند و تجزیه و تحلیل اهداف و مواضع ذینفعان کلیدی از طریق روش Mactor انجام پذیرفت. Asan و همکار در سال ۲۰۰۷ یک تکنیک برای تکمیل روش آنالیز اثرات متقاطع پیشنهاد دادند. که در این تکنیک، ضرایب اصلاح شده بر مبنای زمان اعمال می‌گردد. در مطالعه Godet نیز در سال ۲۰۰۰، شناسایی متغیرهای کلیدی به روش MICMAC، تجزیه و تحلیل روند و شناسایی بازیگران به کمک روش‌های مطالعه گذشته نگر و

MACTOR، کاهش عدم اطمینان در مورد مسائل کلیدی به روش های دلفی و تجزیه و تحلیل اثرات متقابل و انتخاب محتمل ترین سناریوها به روش های MORPHOL و SMIC PROB-EXPERT پیشنهاد شد.

مطالعات نگارندگان در محدوده مورد تحقیق، طی ۲۶ سال اخیر نشان می دهد که پوشش های اکولوژیک و سازگار با طبیعت با شیب نزولی کاهش یافته و مورد تخریب و تغییرات بنیادی قرار گرفته است و تنها پوشش شهری در سه دهه گذشته دارای رشد اکیدا صعودی بوده است. بدیهی است ادامه جریان با آهنگ تغییر فعلی و گرایش روزافزون به ساخت و ساز، پایداری محیطی، اقتصادی و اجتماعی را به مخاطره می اندازد. زیرا همواره، تحولات، اقدامات تخریبگرانه و دستکاری، در پوشش های طبیعی و کشاورزی صورت گرفته است بدون آنکه جایگزینی برای کارکرد آن در نظر گرفته شود و روند غلبه بر فرم طبیعی و اکولوژیک زمین، با پیشرفت تکنولوژی و افزایش جمعیت، شتاب افزون تری نیز یافته است. اگرچه تغییر و تحول در محیط انسانی اجتناب ناپذیر می باشد. اما نرخ فراگیری فزاینده، نشان از بی برنامهگی، عدم کنترل و نظارت، یا اجرا نشدن برنامه دارد. در محدوده مورد مطالعه، رویدادها و حالات متعددی قابل مشاهده است که بر تغییرات پوششی پراکنده دلالت دارد. این رویدادها، معلول عوامل اصلی تغییرند. تغییرات ساختار شکنانه کاربری های کشاورزی، رها سازی شالیزارها و باغات، ساخت و ساز های بی قاعده و ناسازگار با طبیعت، تصرف منابع طبیعی، تغییر مسیر رودها و آبراهه ها، آلاینده های محیطی، مصرف بی رویه منابع محدود، از میان برداشتن عوارض طبیعی زمین، تخریب جنگل و پر شدن مانداب ها که موجب تغییر پوشش اکولوژیک زمین می گردند می تواند معلول عوامل سوداگرانه، مدیریتی، فناورانه و حتی چاره جویانه روستائیان مستاصل از پیوند زدن معیشت خانواده به مقوله کشاورزی باشد. در واقع آنچه که مشاهده می گردد، آثار و نتایج محرکه ها و عوامل کلیدی تغییر پوشش است. بنابراین ضروریست به منظور صورت بندی آینده های ممکن، این عوامل و محرکه ها به کمک تکنیک های سناریونگاری شناسایی گردند. در آن صورت می توان با تدارک اقدامات کنترلی، مسیری پایدار به سوی آینده ای مطلوب را در پیش گرفت. امروزه تکنیک های برنامه ریزی مبتنی بر سناریو، مورد توجه برنامه ریزی فضایی قرار گرفته، زیرا در شرایط عدم اطمینان و پیچیدگی برهمکنش نیروهای محرک، بسیار سودمند خواهد بود. برنامه ریزی سناریو محور، تفکر استراتژیک را تشویق نموده و با ساخت آینده های متعدد، بر محدودیت اندیشه انسانی غلبه می کند. به این ترتیب، می تواند با توجه به ارزش ها و تمایلات جامعه، آینده را ترسیم نماید.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- معرفی محدوده مورد مطالعه



شکل (۱): محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد پژوهش (شکل شماره ۱)، شهرستانهای آستانه اشرفیه، سیاهکل، لاهیجان و لنگرود در شرق استان گیلان به وسعت ۲۲۶۰ کیلومتر مربع بود که تعداد ۷۴۴ روستا را شامل می‌شود. از محصولات عمده کشاورزی در این محدوده، می‌توان به چای، برنج، مرکبات و بادام زمینی اشاره نمود. در سه دهه گذشته از طبقات پوششی سازگار با طبیعت نظیر جنگل و شالیزار کاسته شده و به وسعت طبقات ناسازگار با طبیعت و شهری افزوده شده است.

۲-۲- روش ترکیبی دلفی - اثرات متقاطع

برای انجام این پژوهش؛ در راستای تحلیل عوامل موثر در تغییر پوشش زمین، از روش دلفی^۱ استفاده شد. دلفی از جمع‌آوری نظرات کارشناسان در دفعات متعدد با استفاده متوالی از پرسشنامه‌ها به دست می‌آید. تعامل متخصصان ناشناس و بازخورد کنترل شده، دو ویژگی غیرقابل حذف از روش دلفی است (Irvine et al, 1984). این ویژگی‌ها کمک می‌کند تا برای آینده‌نگری از محدودیت‌های متعدد پانل‌های سنتی کارشناسان چهره به چهره، مانند رهبری ناخواسته و هزینه زمانی بالا اجتناب گردد (Linstone & Turoff, 1975). در روش دلفی، معمولاً وقوع یا عدم وقوع یک رویداد در نظر گرفته می‌شود اما تاثیر آن بر مجموعه رویدادهای دیگر در نظر گرفته نمی‌شود. روش اثرات متقاطع برای رفع این محدودیت ایجاد شده است. آنالیز اثرات متقاطع، روشی است که با در نظر گرفتن کنش‌های متقابل میان رویدادها، احتمالات تخمین زده شده از رویداد های آینده را اصلاح می‌نماید (Dalkey, 1971:341 & Turoff, 1971). همچنین یک روش انعطاف‌پذیر در تجزیه و تحلیل سناریو است که می‌تواند با روش دلفی ترکیب شود (Enzer, 1971; Bañuls & Salmeron, 2007). آنالیز اثرات متقاطع، از یک ماتریس اثرات متقاطع برای توصیف سیستماتیک تمام حالت‌های بالقوه برهمکنش بین مجموعه‌ای از متغیرها و ارزیابی توان این برهمکنش‌ها استفاده می‌کند

¹ Delphi

(Schlange & Jüttner, 1997). در این راستا، روش MIC-MAC توسط میشل گودت^۲ در سال ۱۹۹۴ ایجاد گردیده است. MIC-MAC یک روش آنالیز ساختاری است که تشکیل یک ماتریس اثرات متقاطع می‌دهد و روابط مستقیم و غیر مستقیم بین متغیرها را محاسبه می‌نماید، این روش، متغیرهای پنهان را با محاسبه روابط غیرمستقیم و حلقه‌های بازخورد نشان می‌دهد (Godet, 1994).

۲-۱- تحلیل MIC-MAC

در روش MIC-MAC، مجموعه‌ای از متغیرها توسط کارگروه افراد متخصص انتخاب می‌شود. این روش از سه مرحله؛ تعریف متغیرهای مربوطه، مشخص کردن روابط بین متغیرها و شناسایی متغیرهای کلیدی در میان تمام متغیرهای ارائه شده توسط کارشناسان تشکیل شده است (Godet, 1994). تعریف متغیرهای مربوطه یک سیستم، فرآیندی پیچیده است که با نظرات کارشناسان مختلف، طوفان مغزی و بررسی مطالعات کتابخانه‌ای انجام می‌شود (Villacorta et al, 2012). در مشخص کردن رابطه بین متغیرها، نرم‌های ۰ تا ۳ داده می‌شود، اگر n متغیر تعریف شد. یک ماتریس $n \times n$ تشکیل می‌شود. تعداد متغیرهای تاثیرگذار در این مطالعه، ۹۳ عدد بود که یک ماتریس 93×93 را تشکیل داد. هر سلول (مولفه A_{ij}) ماتریس نشان می‌دهد که چقدر متغیر i متغیر j را تحت تاثیر قرار داده است؛ این ماتریس، ماتریس تاثیر مستقیم (MDI^3) نامیده می‌شود. اگر متغیر i تاثیری بر متغیر j نداشته باشد، مقدار صفر می‌گیرد و اگر تاثیر ضعیفی داشته باشد مقدار ۱ می‌گیرد. برای تاثیرات قوی و بسیار قوی، به ترتیب نرم‌های ۲ و ۳ در نظر گرفته می‌شود.

مولفه‌های A_{ii} ماتریس در واقع قطر ماتریس را تشکیل می‌دهد که مقدار صفر می‌گیرد. در یک سیستم واقعی تنها ۳۰ درصد از سلولهای ماتریس MDI دارای ارزش غیر صفر هستند (Godet, 1994). ماتریس تاثیر مستقیم، تاثیر مستقیم کلی و وابستگی مستقیم را تخمین می‌زند. در حالیکه ماتریس غیر مستقیم (MII^4)، تاثیر و وابستگی کلی یک متغیر را از طریق متغیرهای دیگر تخمین می‌زند. در محاسبه تاثیر مستقیم متغیر k ، همه ارزش‌های سطر k ماتریس جمع می‌شود و به طور مشابه در محاسبه وابستگی مستقیم، مجموع همه ارزش‌های ستون k بدست می‌آید. بنابراین دو مقدار متفاوت مرتبط با هر متغیر k وجود دارد:

$$I_k = \sum_{j=1}^n m_{kj} \quad (k = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

$$D_k = \sum_{i=1}^n m_{ik} \quad (k = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

تجزیه و تحلیل نقشه‌های غیرمستقیم بیشتر مربوط به مطالعه "آینده" و "آینده‌نگری استراتژیک" هستند (Slaughter, 1990). ماتریس تاثیرگذاری غیر مستقیم (MII) متناظر با ماتریس تاثیرگذاری مستقیم می‌باشد که با تکرار پی در پی، توان آن افزایش یافته است. در این مطالعه، ماتریس با دو تکرار به ثبات رسید.

¹ Cross-Impact Matrix – Multiplication Applied to Classification

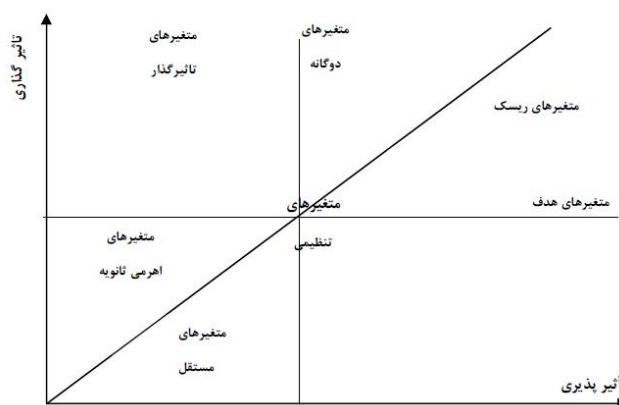
² Michel Godet

³ Matrix of Direct Influence

⁴ Matrix of Indirect Influence

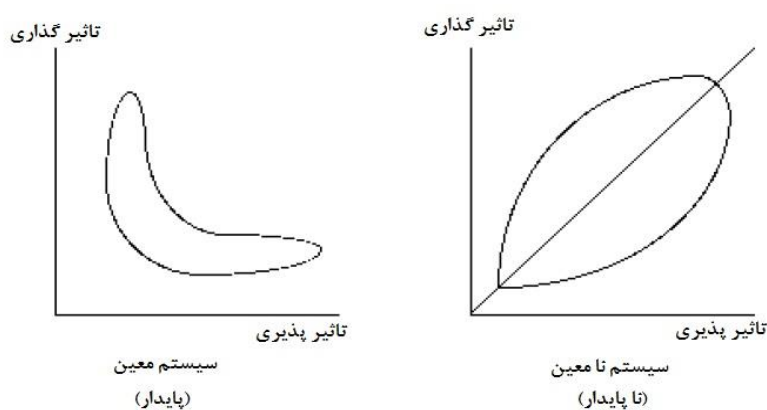
۲-۲-۲- دیاگرام تاثیر / وابستگی در نرم افزار MICMAC

ربع چهارضلعی ۱ (شکل ۲) و موقعیت عناصر در آن ربع، معیار مهمی است. در آنجا از نقطه موقعیت عناصر بر روی نقشه تأثیر / وابستگی که به عنوان ابری از نقاط ۲ در نظر گرفته می‌شود استفاده می‌شود. ارزش تأثیر با توجه به محور Y و ارزش وابستگی با توجه به محور X مشخص می‌گردد (Arcade et al, 1999).



شکل (۲): تاثیر گذاری - تاثیر پذیری در نرم افزار MICMAC

اگر مجموعه ابری نقاط در امتداد محورها گسترش یافته باشد (L شکل)، می‌توان وضعیت سیستم را به عنوان کاملاً مشخص (پایدار^۳) در نظر گرفت. این بدان معنی است که پاسخ سیستم به رفتار متغیرهای مشخص، با درجه اطمینان معینی قابل آینده‌نگری است. از سویی دیگر، زمانیکه مجموعه ابری نقاط در امتداد خط نیمساز محورها گسترش یافته باشد. سیستم دارای وضعیت کاملاً نامشخص (ناپایدار^۴) در نظر گرفته می‌شود. زمانیکه نقطه در قسمت شمال شرقی قرار می‌گیرد دارای تاثیر گذاری و تاثیر پذیری بسیار بالایی می‌باشد و نقش مبهمی را در سیستم بازی خواهد نمود و از عوامل عدم اطمینان در آینده‌نگری می‌باشد (شکل ۳).



شکل (۳) : وضعیت سیستم، ماخذ: (Arcade et al, 1999)

¹ Quadrant

² Cloud of Points

³ Stable

⁴ Unstable

۲-۳- آینده نگاری

آینده‌نگاری مشتمل بر مجموعه تلاش‌هایی است که با استفاده از تجزیه و تحلیل منابع، الگوها و عوامل تغییر و یا ثبات، به تجسم آینده‌های بالقوه و برنامه‌ریزی برای آنها می‌پردازد (مظفری، ۱۳۸۸). روش‌های استنتاج روند، هیات کارشناسان، پیش‌نمایی، مشاوره، تحلیل هدف، سناریو، گذشته‌نگری، مدلسازی، درخت وابستگی، تحلیل ساختارشناسی، تجسم و چرخه‌های آینده، تنها مواردی از روش‌های آینده‌نگاری می‌باشد (محمودی، ۱۳۸۵).

۲-۳-۱- سناریو سازی

از میان روش‌های متعددی که برای آینده‌نگاری طراحی گردیده، روش سناریو برای این مطالعه انتخاب گردید؛ برای تدوین سناریو توسط یک پانل تخصصی ۲۰ نفره، ابتدا ۱۹ عامل کلیدی تاثیرگذار در تغییرات پوششی، بر اساس امتیاز اثرگذاری و مشابهت عملکردی، همگن‌سازی شد و تعداد ۹ توصیف‌گر اصلی تعریف گردید. سپس برای هر توصیف‌گر، ۳ مولفه کیفی بدیل ۲ که بیان‌کننده حالات ممکن از بدترین وضعیت تا بهترین وضعیت بود تدارک دیده شد. در مرحله بعد ماتریس CIB^۳ (اثرات متقاطع متوازن) تشکیل گردید و در سنجش اثر هر مولفه کیفی (حالات ۳ گانه توصیف‌گران) در تضعیف یا تقویت مولفه کیفی دیگر، امتیاز بین ۳- تا ۳+ داده شد. در نهایت، بر مبنای بیشترین سازگاری درونی، تعداد ۳ سناریو با افق زمانی ۱۵ ساله بدست آمد. فرآیند تدوین سناریو در محیط نرم‌افزار Scenario Wizard انجام گرفت. این نرم‌افزار توسط دکتر ولفگانگ وایمر ۴ در دانشگاه اشتوتگارت آلمان طراحی شده است. روش مورد استفاده در این نرم‌افزار بر مبنای شبیه‌سازی مونت کارلو ۵ می‌باشد. شیوه‌هایی که علوم در به کارگیری روش‌های مونت کارلو دارند بسیار متفاوت از یکدیگر است اما همگی یک وجه تشابه دارند، یعنی تمامی آنها از اعداد تصادفی برای آزمون و شبیه‌سازی یک پدیده طبیعی و حقیقی بهره می‌برند. مونت کارلو یک تکنیک برای محاسبه عدم اطمینان موجود در پیش‌بینی یک پیشامد احتمالی است (سلامی، ۱۳۸۲). گرایش به استفاده از روش‌های مونت کارلو زمانی بیشتر می‌شود که محاسبه پاسخ دقیق با کمک الگوریتم‌های قطعی ناممکن یا ناموجه باشد. روش‌های شبیه‌سازی مونت کارلو مخصوصاً در مطالعه سیستم‌هایی که در آن تعداد زیادی متغیر با درجه آزادی‌های دو به دو مرتبط وجود دارد مفید است (Metropolis, 1987).

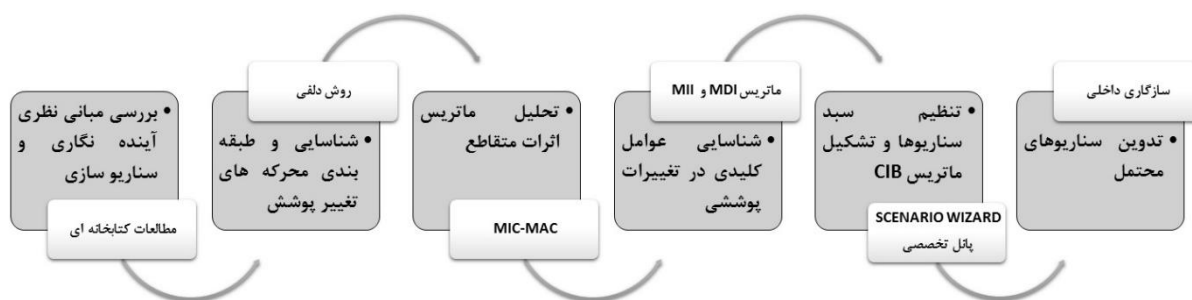
¹ Descriptors

² Variant

³ Cross-Impact Balance

⁴ Wolfgang Weimer-Jehle

⁵ Monte Carlo Simulation



نمودار (۱): مدل فرآیند تحقیق

۳- یافته ها

۳-۱- تعریف محرکه های تغییر و طبقه بندی متغیرها

به منظور بررسی برهمکنش نیروهای محرک موثر در تغییرات پوشش زمین محدوده مورد مطالعه، ۲۱ دسته از محرکه های تغییر و ۹۳ متغیر وابسته به آنها که در چند دهه گذشته در تغییرات طبقات پوششی زمین محدوده مورد مطالعه ایفای نقش نموده اند طبقه بندی گردید (جدول شماره ۱). تغییرات طبقات پوششی، در قالب تبدیل طبقات شش گانه شهری، شالیزار، باغات، جنگل، منابع آبی و فاقد پوشش به یکدیگر صورت پذیرفته است.

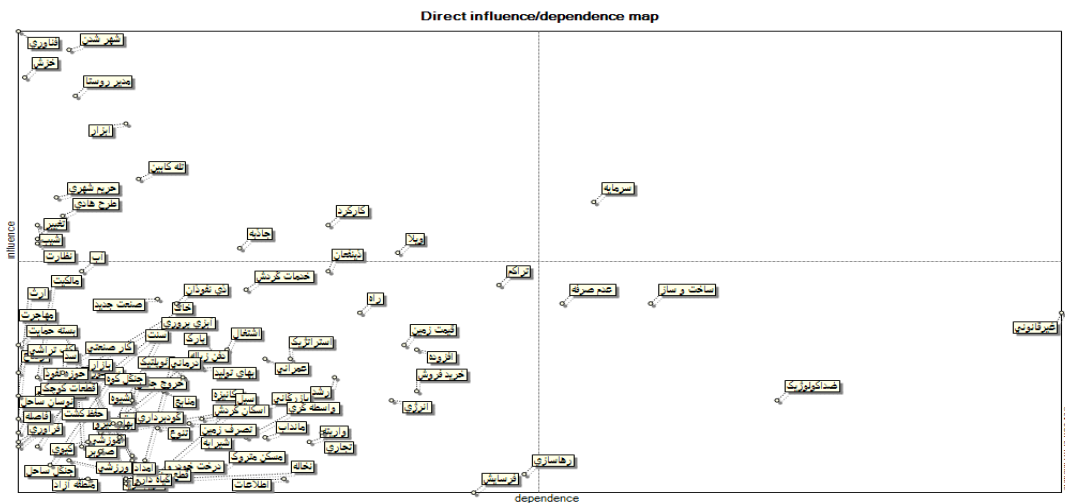
جدول (۱): مشخصات عوامل موثر بر تغییرات کاربری/پوشش زمین مناطق روستایی در سه دهه گذشته و طبقه بندی آنها

ردیف	محرکه های تغییر	طبقه بندی متغیرها
۱	تحولات جمعیتی	تراکم بالای جمعیت، مهاجرت جوانان به شهر، جمعیت سالخورده (کشاورز)، رشد جمعیت
۲	عوامل اقتصادی	کمبود اشتغال، سرمایه گذاری خصوصی، عدم صرفه بخش کشاورزی (چای و برنج)
۳	عوامل اجتماعی	شیوه زندگی (الگوهای مصرف)، ارزش های فرهنگی و سنت عامیانه
۴	سکونتگاه ها	ساخت و ساز ابنیه، ایجاد مسکن مقاوم در نواحی زلزله زده بیلاقی، منازل روستایی متروکه و فرسوده
۵	تحولات تکنولوژیک	فناوری جدید، مکانیزاسیون کشاورزی، ابزار نوین، واریته های نوین و گونه های جدید کشت
۶	تولید	رقابت در تولید فرآورده های کشاورزی، دامی و ماکیان، تنوع تولیدات کشاورزی، بازار تقاضای تولید کشاورزی، بازرگانی محصولات کشاورزی، استقرار صنایع جدید، فعالیت صنعتی، هزینه بالای تولید کشاورزی، نبود صنعت فرآوری و بسته بندی محصولات، هزینه بالای نیروی کار بخش کشاورزی، قطعات تولیدی کوچک در بخش کشاورزی
۷	عوامل طبیعی	منابع طبیعی حفاظت شده، شیب زمین، ارتفاع، جنس خاک، منابع آب، رویش درختان خودرو در زمین های متروکه، نوسانات خط ساحلی دریا، سیل خیزی، فرسایش خاک
۸	شریان های زیربنایی	شبکه راه ها، شبکه انرژی، شبکه ارتباطات و فناوری اطلاعات
۹	طرح های توسعه و عمران	طرح هادی (برنامه)، طرح های توسعه و عمران (اجرای برنامه)

۱۰	قوانین دولتی	نبود بسته های حمایتی مناسب تولیدات کشاورزی (اعم از خرید تضمینی، نهاده ها) و عدم جلوگیری از واردات بی رویه، طرح ملی خروج جنگل نشینان، قوانین حفاظت از کاربری های کشاورزی و اکولوژیک، حریم حفاظتی دریا، قانون تغییر کاربری
۱۱	گردشگری	ویلاسازی و خانه های دوم، خدمات وابسته به گردشگری، اقامتگاه های گردشگری و مسافر کاشانه، مراکز تفریحی و پارک های گردشگری، تله کابین، وجود جاذبه های توریستی (اعم از تاریخی، تفریحی، طبیعی و فرهنگی)
۱۲	عوامل مدیریتی	ضعف نهادهای نظارتی، مدیریت روستایی
۱۳	عوامل فرامنطقه ای	موقعیت ژئوپلیتیک استان، کارکرد میان منطقه ای، منطقه آزاد انزلی، تولید محصولات استراتژیک
۱۴	پیوند شهر و روستا	حوزه نفوذ شهر، خزش و خوردنگی شهر، حریم شهری، فاصله زیاد از شهر، تبدیل روستاهای بزرگ به شهر
۱۵	عوامل تخریب پوشش	گودبرداری برای استخراج معدن، دپو و دفن زباله، شیرابه های صنعتی و زباله و فاضلاب، پرشدن ماندابها، کف تراشی جنگل به منظور چرا، برداشت بی رویه و غیر قانونی جنگل، احداث سد، نخاله های ساختمانی
۱۶	عوامل احیاء پوشش	جنگل کاری ساحلی، جنگل کاری کوهستانی، کشت گیاهان دارویی در مناطق فاقد پوشش بیابانی
۱۷	بورس زمین	واسطه گری، تصرف زمین، تغییر قانونی و غیر قانونی کاربری/پوشش زمین و تخلفات ساخت و ساز، ارزش افزوده زمین، افزایش قیمت زمین، خرید و فروش زمین
۱۸	عوامل انسانی	انگیزه فردی ذینفعان (اقتصادی و اجتماعی)، تاثیر ذی نفوذان و سودجویان (واردات کالا، برداشت منابع، معادن، شن رودخانه، تغییرات کاربری و تخلفات ساخت و ساز، ایجاد فعالیت جدید، فعالیت آلاینده، فعالیت ناسازگار، قطع درختان و ...)، مالکیت خصوصی
۱۹	خدمات	خدمات بهداشتی - درمانی، خدمات ورزشی، خدمات آموزشی، مراکز امداد رسانی، خدمات تجاری
۲۰	اتلاف زمین	رهاسازی شالیزار و باغات، تقطیع زمین به واسطه قوانین ارث، استفاده غیر اکولوژیک از زمین
۲۱	تغییر کشت	تغییر کشت به کشت کیوی، تغییر کشت به صنوبرکاری، تغییر کشت به آبی پروری و تغییر کشت از محصول استراتژیک به هر محصول غیر استراتژیک دیگر

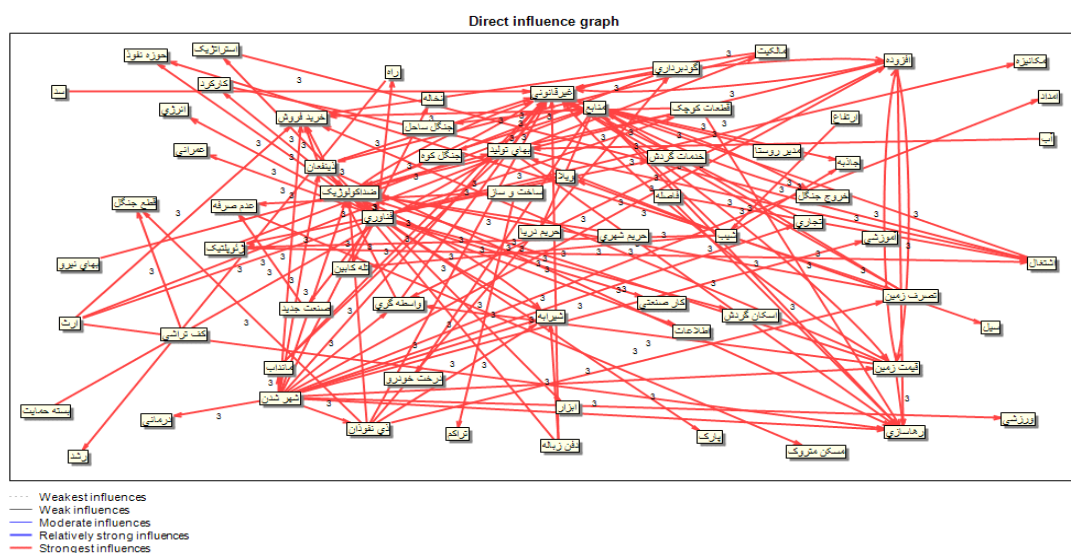
۳-۲- تاثیر گذاری/تاثیر پذیری مستقیم

پس از اعمال ضرایب تاثیر جفتی و دوسویه میان ۹۳ متغیر اساسی تغییر پوشش زمین مناطق روستایی شرق گیلان، نقشه تاثیر گذاری/تاثیر پذیری مستقیم از آنالیز ماتریس اثرات متقاطع در نرم افزار میک مک حاصل شد.



شکل (۴): نقشه تاثیر گذاری/تاثیر پذیری مستقیم

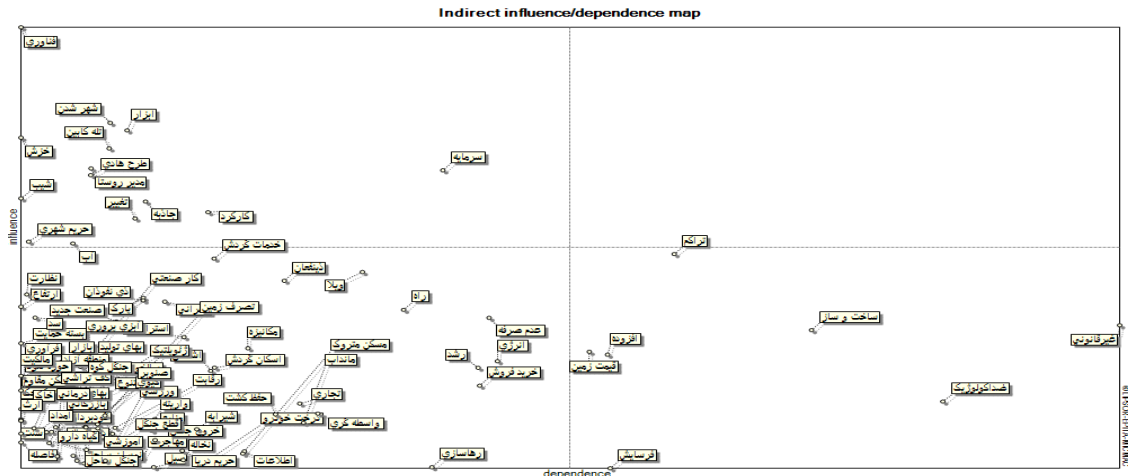
با توجه به شکل شماره ۴؛ گرچه وضعیت سیستم، پایداری و ناپایداری را مشخصاً نشان نمی‌دهد اما اگر بخواهیم وضعیت گسترش نقاط را با دو حالت L شکل و گسترش حول نیمساز بسنجیم وضعیت سیستم به حالت L شکل مشابهت بیشتری دارد و متغیرهای تاثیرگذار، در گوشه شمال‌غربی کاملاً به محور Yها چسبیده‌اند. بر این اساس، متغیرهای فناوری جدید، شهر شدن روستاهای بزرگ، خزش و خوردگی شهر، مدیریت روستایی و ابزار نوین به ترتیب بیشترین تاثیرگذاری را در تغییرات پوششی دارند. متغیرهای تاثیرپذیر عمده نیز در قسمت جنوب‌شرقی قرار گرفته‌اند. بعبارتی، متغیرهای تغییر قانونی و غیرقانونی کاربری زمین، استفاده غیراکولوژیک از زمین، ساخت و ساز ابنیه و عدم صرفه بخش کشاورزی به ترتیب بیشترین تاثیرپذیری را در سیستم تغییرات پوششی محدودده مورد مطالعه دارا می‌باشند. اما متغیر سرمایه گذاری خصوصی دارای نقش مبهم می‌باشد زیرا به طور همزمان از تاثیرگذاری و تاثیر پذیری بالایی برخوردار است.



شکل شماره ۵ مسیرهای قوی و مستقیم میان متغیرها را نشان می‌دهد که اکثراً یک طرفه و برخی موارد دو طرفه می‌باشد. برخی مسیرها هم ادامه‌دار است و از تعداد محدودی گره عبور می‌کنند. این گره‌های میانی، متغیرهای واسطه را نشان می‌دهند. اما آنچه که بیشتر از همه در جریان مسیرها نمایان است، ختم شدن نوک پیکان‌ها به بعضی متغیرهای خاص می‌باشد. که وابستگی و تاثیرپذیری این متغیرها را اثبات می‌نماید. از جمله می‌توان به متغیرهای تغییر قانونی و غیرقانونی کاربری، استفاده ضد اکولوژیک از زمین و رهاسازی باغات و شالیزارها اشاره نمود.

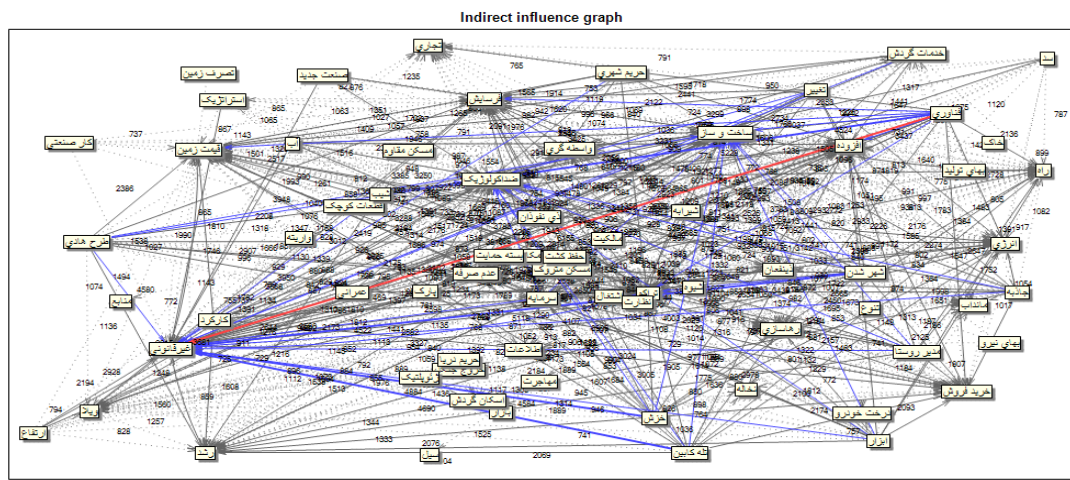
۳-۳- تاثیرگذاری/تاثیرپذیری غیر مستقیم

خروجی نرم افزار میک مک پس از اعمال ضرب ماتریسی به طبقه‌بندی جدید از متغیرهای مهم ماتریس تاثیر مستقیم، نقشه تاثیرگذاری/تاثیرپذیری غیرمستقیم بود. تشکیل ماتریس تاثیر غیرمستقیم به منظور شناسایی متغیرهای اساسی پنهان صورت پذیرفت.



شکل (۶): نقشه تاثیرگذاری/تاثیرپذیری غیر مستقیم

شکل شماره ۶ نشان می‌دهد که نقشه غیرمستقیم از ثبات بیشتری نسبت به نقشه مستقیم برخوردار است و متغیرهای تاثیرگذار به ترتیب متغیرهای فناوری جدید، تبدیل روستاها به شهر، ابزار نوین و خزش و خوردگی شهر می‌باشد. همچنین تاثیرپذیرترین متغیرها به ترتیب متغیرهای تغییر قانونی و غیرقانونی کاربری زمین، استفاده غیر اکولوژیک از زمین، ساخت و ساز ابنیه و تراکم جمعیت می‌باشد.

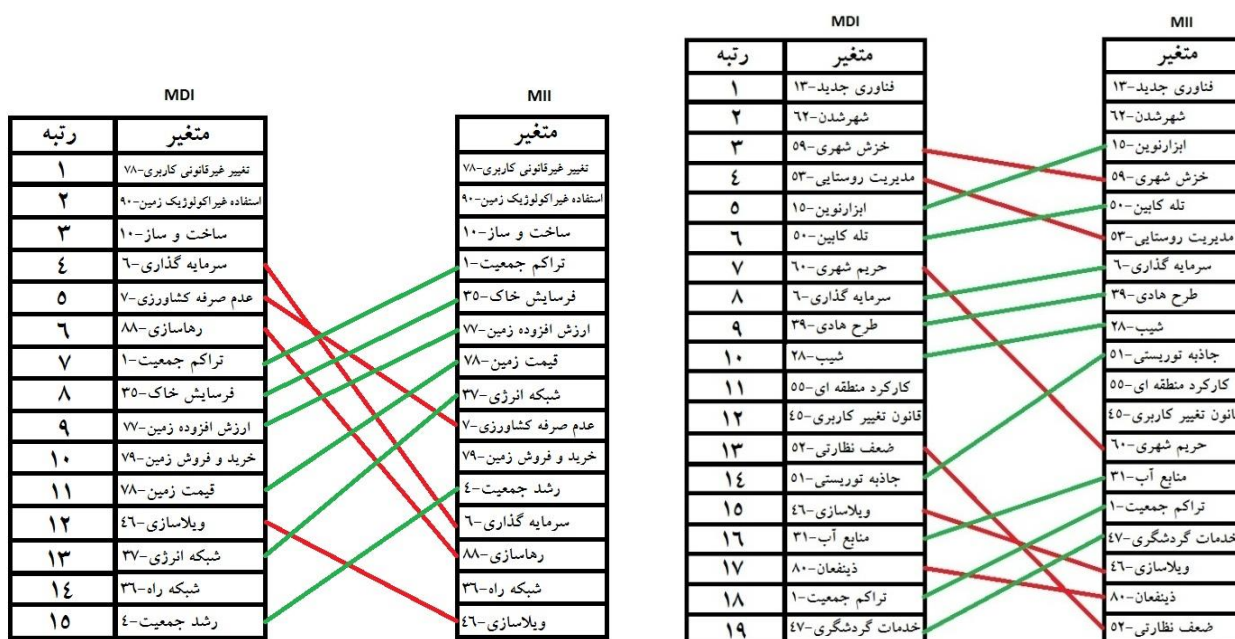


شکل (۷): نمودار تاثیرگذاری غیر مستقیم

شکل شماره ۷، مسیرهای غیر مستقیم ممکن و حلقه‌های ایجاد شده میان متغیرها را نشان می‌دهد. قوی‌ترین ارتباط بین متغیرهای فناوری جدید(تاثیرگذارترین) و تغییر قانونی و غیر قانونی کاربری(تاثیرپذیرترین) وجود دارد.

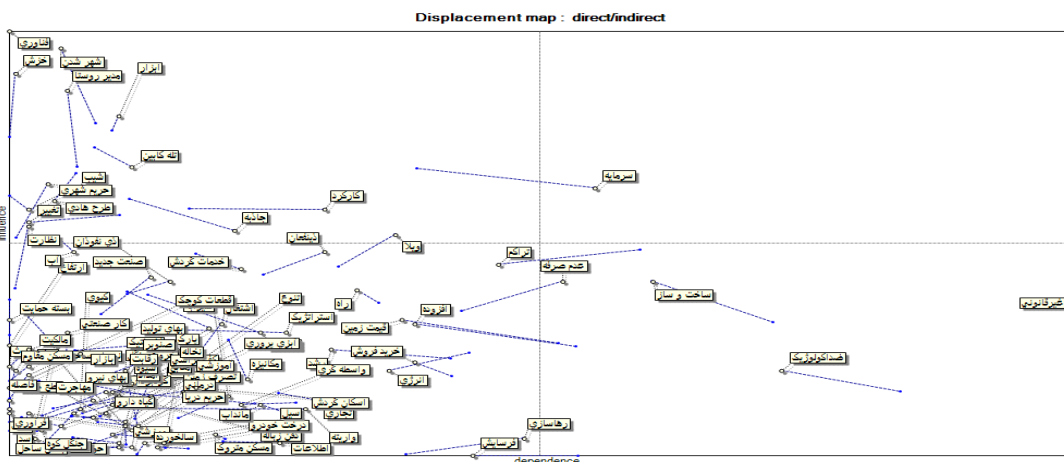
۳-۴- عوامل کلیدی تغییر پوشش زمین

شکل های شماره ۸ و ۹، عوامل اصلی تاثیر گذار و تاثیر پذیر در تغییرات پوشش زمین را بر مبنای جمع سطر و ستون ماتریس های MDI و MII نشان می‌دهند. از میان متغیرهایی که در هر دو ماتریس تاثیرگذاری مستقیم و غیر مستقیم حائز بالاترین رتبه گردیدند، متغیرهای کلیدی تاثیر گذار در تغییرات پوشش زمین انتخاب گردیدند.



شکل (۸): ترتیب تاثیر گذاری متغیرها در ماتریس MDI و ماتریس MII؛ شکل (۹): ترتیب تاثیر پذیری متغیرها در ماتریس MDI و ماتریس MII

۳-۵- جابجایی نقش متغیرها در ماتریس غیر مستقیم



شکل (۱۰): نقشه جابجایی

نقشه جابجایی، مقایسه وضعیت متغیرها در ماتریس تاثیرگذاری مستقیم و غیر مستقیم را نشان می‌دهد. پاره خط‌ها، جابجایی و حرکت متغیرها را نشان می‌دهد؛ در طرفی از پاره‌خط که اسم متغیر ثبت گردیده مربوط به ماتریس تاثیرگذاری مستقیم و طرف دیگر که بدون اسم می‌باشد مربوط به ماتریس تاثیرگذاری غیرمستقیم است. ماتریس غیرمستقیم، متغیرهای پنهان را شناسایی می‌کند که می‌توانند تعیین‌کننده روابط در آینده باشند، همانطور که در تصویر شماره ۱۰ نیز مشخص است. متغیرهای ارزش افزوده زمین، قیمت زمین، فرسایش و تراکم بالای جمعیت در ربع جنوب شرقی قرار گرفته‌اند. بنابراین این چهار متغیر در آینده به شدت از محرکه‌های دیگر تاثیر خواهند پذیرفت. البته تاثیرپذیری متغیرهای تغییرات قانونی و غیرقانونی زمین، استفاده غیر اکولوژیک از زمین و ساخت و ساز ابنیه نیز

افزایش می‌یابد. بدون شک این مساله منجر به تخریب بیشتر زمین و از بین رفتن قابلیت طبیعی آن می‌گردد. همچنین متغیر سرمایه‌گذاری خصوصی در ربع شمال غربی گرفته و در آینده نقش تاثیرگذاری بر تغییرات پوششی زمین خواهد داشت.

۳-۵- آینده نگاری مبتنی بر سناریو

جایگشت مولفه‌های ۳ گانه ۹ توصیفگر می‌تواند ۱۹۶۸۳ سناریو تولید کند. اما با اعمال وزن‌های تقویت کننده، تضعیف کننده یا بی‌اثر کننده میان روابط جفتی مولفه‌ها، بسیاری از وضعیت‌های غیرواقعی حذف می‌گردند. وضعیت‌های واقعی نیز بر اساس سازگاری درونی ارتباطات، آرایش مجدد به خود می‌گیرند و سناریوهای ضعیف از گردونه خارج می‌شوند. پس از محاسبه امتیازات در ماتریس متقاطع متوازن به روش مونت کارلو، تعداد ۸۵۰ سناریو با سازگاری ضعیف و تعداد ۳ سناریو با سازگاری قوی حاصل شد که با توجه به مولفه‌های کیفی سه سناریوی مورد قبول، با عناوین تغییرات متعادل اکولوژیک، تغییرات نسبتاً متعادل اکولوژیک و تغییرات نامتعادل اکولوژیک نامگذاری گردید.

جدول (۲): حالات ممکن مولفه‌های کیفی بدیل از وضعیت نامطلوب تا مطلوب در سیستم

توصیف گر ها	مولفه های کیفی بدیل و حالات ممکن		
	مطلوب ترین وضعیت	حالت میانه	نا مطلوب ترین وضعیت
بکارگیری محدود مشاغل فن محور و ابزار نوین در تغییر پوشش اکولوژیک	بکارگیری نسبی مشاغل فن محور و ابزار نوین در تغییر پوشش اکولوژیک	بکارگیری شدید مشاغل فن محور و ابزار نوین در تغییر پوشش اکولوژیک	بکارگیری شدید مشاغل فن محور و ابزار نوین در تغییر پوشش اکولوژیک
تبدیل روستاهای بالای ۴۰۰۰ نفر به شهر و توسعه افقی محدود شهرهای موجود به سمت پیرامون	تبدیل روستاهای بالای ۳۰۰۰ نفر به شهر و توسعه افقی متوسط شهرهای موجود به سمت پیرامون	تبدیل روستاهای بالای ۲۰۰۰ نفر به شهر و توسعه افقی شتابان شهرهای موجود به سمت پیرامون	تبدیل روستاهای بالای ۲۰۰۰ نفر به شهر و توسعه افقی شتابان شهرهای موجود به سمت پیرامون
کنترل و نظارت دقیق نهادی در زمینه تغییرات پوششی	کنترل و نظارت متوسط نهادی در زمینه تغییرات پوششی	کنترل و نظارت ضعیف نهادی در زمینه تغییرات پوششی	کنترل و نظارت ضعیف نهادی در زمینه تغییرات پوششی
سرمایه گذاری محدود در بخش غیر اکولوژیک و تغییرات ساختار شکنانه پوشش زمین	سرمایه گذاری متوسط در بخش غیر اکولوژیک و تغییرات ساختار شکنانه پوشش زمین	سرمایه گذاری شدید در بخش غیر اکولوژیک و تغییرات ساختار شکنانه پوشش زمین	سرمایه گذاری شدید در بخش غیر اکولوژیک و تغییرات ساختار شکنانه پوشش زمین
استفاده ابزاری محدود از طرح هادی و قانون تغییر کاربری در تغییر پوشش اکولوژیک	استفاده ابزاری نسبی از طرح هادی و قانون تغییر کاربری در تغییر پوشش اکولوژیک	استفاده ابزاری شدید از طرح هادی و قانون تغییر کاربری در تغییر پوشش اکولوژیک	استفاده ابزاری شدید از طرح هادی و قانون تغییر کاربری در تغییر پوشش اکولوژیک
گرایش محدود ساخت و ساز به سوی نواحی دارای شیب بالای ۲۵ درصد	گرایش نسبی ساخت و ساز به سوی نواحی دارای شیب بالای ۲۵ درصد	گرایش شدید ساخت و ساز به سوی نواحی دارای شیب بالای ۲۵ درصد	گرایش شدید ساخت و ساز به سوی نواحی دارای شیب بالای ۲۵ درصد
تسلط کارکرد های کشاورزی و گردشگری طبیعت محور بر کارکردهای گردشگری دگرگون کننده پوشش بر کارکرد های کشاورزی و گردشگری طبیعت محور	تسلط نسبی کارکردهای گردشگری دگرگون کننده پوشش بر کارکرد های کشاورزی و گردشگری طبیعت محور	تسلط کامل کارکردهای گردشگری دگرگون کننده پوشش بر کارکرد های کشاورزی و گردشگری طبیعت محور	تسلط کامل کارکردهای گردشگری دگرگون کننده پوشش بر کارکرد های کشاورزی و گردشگری طبیعت محور

تغییرات محدود پوشش اکولوژیک	تغییرات نسبی پوشش اکولوژیک	تغییرات شدید پوشش اکولوژیک	منابع آب
پیرامون منابع آب	پیرامون منابع آب	پیرامون منابع آب	
تاثیرپذیری محدود تغییرات پوشش	تاثیرپذیری نسبی تغییرات پوشش	تاثیرپذیری شدید تغییرات پوشش	تراکم جمعیت
اکولوژیک از محرکه های اقتصادی - اجتماعی در نواحی با تراکم بالای جمعیت	اکولوژیک از محرکه های اقتصادی - اجتماعی در نواحی با تراکم بالای جمعیت	اکولوژیک از محرکه های اقتصادی - اجتماعی در نواحی با تراکم بالای جمعیت	

جداول ۳، ۴ و ۵، سه سناریوی حاصل را نشان می‌دهند که هر سناریو بیان‌کننده ۹ وضعیت احتمالی تغییرات پوششی پانزده سال آینده محدودده مورد مطالعه، تحت تاثیر متغیرهای کلیدی می‌باشد.

جدول (۳): سناریوی اول: تغییرات متعادل اکولوژیک

توصیفگر	مؤلفه کیفی
فناوری و ابزار نوین	بکارگیری محدود مشاغل فن محور و ابزار نوین در تغییر پوشش اکولوژیک
رشد شهری	تبدیل روستاهای بالای ۴۰۰۰ نفر به شهر و توسعه افقی محدود شهرهای موجود به سمت پیرامون
مدیریت و نظارت	کنترل و نظارت متوسط نهادی در زمینه تغییرات پوششی
سرمایه گذاری خصوصی	سرمایه گذاری محدود در بخش غیر اکولوژیک و تغییرات ساختار شکنانه پوشش زمین
قواعد تبدیل زمین	استفاده ابزاری محدود از طرح هادی و قانون تغییر کاربری در تغییر پوشش کاربری های اکولوژیک
شیب زمین	گرایش محدود ساخت و ساز به سوی نواحی دارای شیب بالای ۲۵ درصد
کارکرد بین منطقه ای	تسلط نسبی کارکردهای گردشگری دگرگون کننده پوشش بر کارکرد های کشاورزی و گردشگری طبیعت محور
منابع آب	تغییرات محدود پوشش اکولوژیک پیرامون منابع آب
تراکم جمعیت	تاثیرپذیری محدود تغییرات پوشش اکولوژیک از محرکه های اقتصادی - اجتماعی در نواحی با تراکم بالای جمعیت

سناریوی اول

در سناریوی اول با عنوان تغییرات متعادل اکولوژیک، مشاغل فن محور مجال کمتری برای دستکاری در طبیعت خواهند یافت، تنها روستاهایی که در حال حاضر بالای ۴۰۰۰ نفر جمعیت دارند بر اثر رشد طبیعی جمعیت، آستانه جمعیتی لازم برای شهر شدن را به دست خواهند آورد. تنها دو روستای بازکیاگوراب و لیل از میان ۷۴۴ روستای محدوده مورد مطالعه، دارای جمعیت بالای ۴۰۰۰ نفر می‌باشند. وجود نظارت نسبی و رعایت مناسب ضوابط قانونی و طرح هادی، توسعه محدود شهری، ایجاد فضای محدود برای ابتکار عمل صاحبان نفوذ، تاثیرپذیری محدود زمین‌های کشاورزی و جنگل از اقدامات انسانی به خصوص در محدوده‌های متراکم جمعیتی و صیانت از منابع آب، از ویژگی‌های سناریوی اول محسوب می‌گردد. این سناریو همچنین تسلط نسبی فعالیت‌های گردشگری بر فعالیت‌های کشاورزی را محتمل می‌داند. فعالیت‌هایی که سبب شکوفایی نقاط گردشگری می‌گردد اما تغییرات ساختار شکنانه در پوشش ایجاد نمی‌نماید و کشاورزی کماکان به قوت خود باقی می‌ماند، اگرچه با اقبال مناسب و توسعه بخش مواجه نمی‌گردد اما دچار تخریب اساسی نیز نخواهد شد. دامنه‌ها و نواحی شیب‌دار نیز با حفظ پوشش طبیعی، نسبت به تغییرات بنیادی نظیر از بین رفتن عوارض طبیعی، تخریب مسیل‌ها و هجوم ساخت و ساز و ویلاسازی مصون خواهد ماند.

جدول (۴): سناریوی دوم: تغییرات نسبتاً متعادل اکولوژیک

توصیفگر	مولفه کیفی
فناوری و ابزار نوین	بکارگیری محدود مشاغل فن محور و ابزار نوین در تغییر پوشش اکولوژیک
رشد شهری	تبدیل روستاهای بالای ۴۰۰۰ نفر به شهر و توسعه افقی محدود شهرهای موجود به سمت پیرامون
مدیریت و نظارت	کنترل و نظارت ضعیف نهادی در زمینه تغییرات پوششی
سرمایه گذاری خصوصی	سرمایه گذاری محدود در بخش غیر اکولوژیک و تغییرات ساختار شکنانه پوشش زمین
قواعد تبدیل زمین	استفاده ابزاری محدود از طرح هادی و قانون تغییر کاربری در تغییر پوشش کاربری های اکولوژیک
شیب زمین	گرایش نسبی ساخت و ساز به سوی نواحی دارای شیب بالای ۲۵ درصد
کارکرد بین منطقه ای	تسلط کامل کارکردهای گردشگری دگرگون کننده پوشش بر کارکرد های کشاورزی و گردشگری طبیعت محور
منابع آب	تغییرات نسبی پوشش اکولوژیک پیرامون منابع آب
تراکم جمعیت	تاثیرپذیری محدود تغییرات پوشش اکولوژیک از محرکه های اقتصادی - اجتماعی در نواحی با تراکم بالای جمعیت

سناریوی دوم

سناریوی دوم با عنوان تغییرات نسبتاً متعادل اکولوژیک، از یک طرف داری ویژگی هایی نظیر بکارگیری محدود مشاغل و ابزار تکنولوژیک، رعایت مناسب ضوابط قانونی و طرح هادی، سرمایه گذاری محدود در زمینه تغییرات ساختار شکنانه پوشش زمین و تاثیرپذیری محدود تغییرات پوششی از تحرکات جمعیتی در نواحی متراکم می باشد. اما از طرف دیگر کنترل و نظارت ضعیف در صیانت از پوشش های طبیعی، گرایش نسبی ساخت و ساز در دامنه های شیب دار و ویلاسازی در پیرامون منابع آب و ساحل ملموس خواهد بود. در واقع اکوسیستم طبیعی و کشاورزی با تهدید نسبی مواجه می گردد. فعالیت های گردشگری کاملاً مسلط بر فعالیت های کشاورزی بوده و آثار فضایی - کالبدی نسبتاً متفاوتی ایجاد خواهد نمود و روستاهای دارای جمعیت بالای ۴۰۰۰ نفر از شرایط تبدیل شدن به شهر برخوردار می گردند. در این سناریو، رفتارهای عمومی در صیانت از منابع طبیعی و رعایت قوانین نسبتاً نرمال خواهد بود و با وجود دست اندازی در طبیعت و ساختار شکنی، تخریب پوشش سازگار با طبیعت، فراگیر نخواهد شد.

جدول (۵): سناریوی سوم: تغییرات نامتعادل اکولوژیک

توصیفگر	مولفه کیفی
فناوری و ابزار نوین	بکارگیری نسبی مشاغل فن محور و ابزار نوین در تغییر پوشش اکولوژیک
رشد شهری	تبدیل روستاهای بالای ۳۰۰۰ نفر به شهر و توسعه افقی متوسط شهرهای موجود به سمت پیرامون
مدیریت و نظارت	کنترل و نظارت ضعیف نهادی در زمینه تغییرات پوششی
سرمایه گذاری خصوصی	سرمایه گذاری متوسط در بخش غیر اکولوژیک و تغییرات ساختار شکنانه پوشش زمین
قواعد تبدیل زمین	استفاده ابزاری نسبی از طرح هادی و قانون تغییر کاربری در تغییر پوشش کاربری های اکولوژیک
شیب زمین	گرایش شدید ساخت و ساز به سوی نواحی دارای شیب بالای ۲۵ درصد
کارکرد بین منطقه ای	تسلط کامل کارکردهای گردشگری دگرگون کننده پوشش بر کارکرد های کشاورزی و گردشگری طبیعت محور
منابع آب	تغییرات نسبی پوشش اکولوژیک پیرامون منابع آب
تراکم جمعیت	تاثیرپذیری نسبی تغییرات پوشش اکولوژیک از محرکه های اقتصادی - اجتماعی در نواحی با تراکم بالای جمعیت

سناریوی سوم

سناریوی سوم با عنوان تغییرات نامتعادل اکولوژیک می‌باشد. در این سناریو، اوضاع پوشش طبیعی از وخامت بیشتری نسبت به دو سناریوی قبلی برخوردار می‌گردد و تهدیدات تخریب محیط و اتلاف زمین‌های کشاورزی افزایش می‌یابد. بکارگیری مشاغل فن‌محور، نسبتاً رواج خواهد یافت. روستاهای دارای جمعیت بالای ۳۰۰۰ نفر در حال حاضر، به حد نصاب جمعیتی برای شهر شدن، دست خواهند یافت. سه روستای بازکیاگوراب، لیل و آهندان در شهرستان لاهیجان بالای ۳۰۰۰ نفر جمعیت دارند. نواحی دامنه‌ای و شیب‌دار شدیداً تحت تاثیر ویلاسازی قرار می‌گیرند. فعالیت‌های گردشگری مسلط با تبعات فضایی کالبدی در پیرامون مراکز گردشگری، مجالی به فعالیت‌های سازگار با طبیعت نخواهند داد. تغییرات پوششی، متاثر از تراکم جمعیت و فعالیت‌های نسبتاً ضداکولوژیک آنها خواهد بود. منابع آبی و ساحل و چشم‌اندازهای طبیعی مورد هجوم ساخت و ساز قرار خواهند گرفت. گرایش نسبی به سرمایه‌گذاری در زمینه‌های ناسازگار با محیط طبیعی، نظارت ضعیف نهادی و استفاده ابزاری از قوانین و طرح هادی به منظور دستیابی به اهداف سوداگرانه از دیگر ویژگی‌های این سناریو خواهد بود.

۴- نتیجه گیری

در سالیان اخیر، استفاده از ابزار نوین تکنولوژیک، دستکاری در طبیعت را نسبت به دهه‌های گذشته، پیچیده‌تر نموده است. بهره‌کشی حداکثری از طبیعت و منابع تجدیدنپذیر، مصرف شتابان منابع تجدیدپذیر و تولید آلاینده‌گی، سریع‌تر از سرعت بازتولید و بازجذب طبیعت نیز تنها به کمک ابزار تکنولوژیک برای انسان مهیا گردیده است. به عبارتی ابزار تکنولوژیک، تحت عنوان نقش‌ها و فعالیت‌های گوناگون، تعیین‌کننده و تاثیرگذار بوده است. مصادیق آن را می‌توان در استخراج معادن، گودبرداری، مصرف بی‌رویه منابع جنگلی و مرتعی، قطع درختان، تغییر مسیر رودها و مسیل‌ها، پرشدن ماندابها و تالابها، تولید نخاله‌ها، دفن و دپوی زباله، تولید شیرابه‌های صنعتی، تخریب باغات و شالیزارها، احداث ابنیه، برداشت بی‌رویه شن و ماسه از بستر رودخانه‌ها، از میان برداشتن عوارض طبیعی و غلبه بر محدودیت شیب زمین، استقرار فعالیت‌های فناورانه و ... مشاهده نمود که تمام موارد بیان شده، زمین را دچار پوشش غیراکولوژیک می‌نماید. در این مطالعه؛ به منظور صورت بندی آینده‌های ممکن از وضعیت پوشش زمین، سه سناریو تدوین گردید. سناریوی اول، نوید دهنده تغییرات متعادل اکولوژیک در آینده می‌باشد. به عبارتی موازنه بین پوشش شهری با سایر پوشش‌ها به صورت متعادل و پایدار انجام می‌پذیرد. سناریوی دوم، تغییرات نسبتاً متعادل اکولوژیک را در محدوده تحقیق ترسیم می‌نماید که در موازنه بین پوشش شهری با سایر پوشش‌ها، تغییرات پوششی به سمت پوشش شهری، سرعت بیشتری به خود می‌گیرد و آثار ناپایداری در برخی نقاط کانونی گردشگری نمایان می‌گردد. اما سناریوی سوم، هشدار برای تغییرات نامتعادل اکولوژیک در آینده است و در موازنه بین پوشش شهری با سایر پوشش‌ها، با تغییرات لجام گسیخته پوشش‌ها به سمت پوشش شهری مواجه هستیم و زمین با تغییرات شتابان از حالت تولید در بخش کشاورزی خارج می‌گردد و چشم‌اندازهای طبیعی و کشاورزی با تهدید جدی مواجه خواهد بود.

برنامه‌ریزی منطقه‌ای در واقع نوعی انتظام‌بخشی در محیط می‌باشد که نظم عوامل طبیعی در آن، به واسطه عوامل انسانی مختل گردیده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در کلیه متغیرهای اساسی تاثیرگذار در پوشش زمین،

عوامل انسانی نقش محوری داشته و شوک‌های طبیعی، هیچگاه تغییرات اساسی پوشش ایجاد نکرده است. بی‌شک با ادامه روند فعلی، زمین در دو دهه آینده شلوغ‌تر، آلوده‌تر، فرسوده‌تر، گران‌تر و آشفته‌تر از زمان حال خواهد بود. مگر آنکه برخی زمینه‌های اقدامات ضد اکولوژیک از میان برداشته شود. تغییر بی‌رویه پوشش طبیعت محور، علاوه بر اینکه نظم اکولوژیک را دچار اختلال می‌نماید، به دلیل آنکه هیچگونه جایگزین کارکردی برای جنگل، محصولات باغی و شالیزار ایجاد نمی‌گردد لاجرم پایداری اقتصادی و اجتماعی منطقه را نیز با تهدید مواجه می‌نماید. حتی اگر بخواهیم تغییر کارکرد کامل از کشاورزی به گردشگری را بپذیریم، باز هم حرکت به سوی پایداری نخواهد بود. زیرا بخش اعظم گونه‌های گردشگری در منطقه، بهره‌مندی از ارتفاعات، منابع آبی، مواهب طبیعی، بکر، کشاورزی و جنگل می‌باشد که در صورت برهم خوردن پوشش‌های سازگار با طبیعت، فضای معیشتی و اجتماعی منطقه به واسطه از بین رفتن مواهب و زمینه‌های درآمدزا، مهاجرت جوانان، فروش زمین به افراد غیربومی، رهاسازی و ... با چالش جدی مواجه خواهد شد. لذا آینده‌نگاری به کمک تکنیک‌های علمی، آینده‌های ممکن را تدوین می‌نماید که می‌توان به یاری آن، غایت مسیرهای مختلف را در یک چشم انداز بلند مدت مشاهده نمود و بر آن اساس، اقدامات مدیریتی مناسب، بازدارنده و هدایت کننده، تدارک دید و به این طریق در جهت تثبیت منابع کمیاب و پایداری سکونتگاه‌های روستایی گام برداشت. رفتار مناسب انسانی و سازمانی در همزیستی با طبیعت می‌تواند نوید بخش پایداری منطقه باشد. اعمال آگاهانه و نا آگاهانه انسانی که موجبات تغییر پوشش ساختاری را سبب می‌گردد قابل کنترل و مدیریت خواهد بود. البته اصلاح قوانین و ترویج آموزش، نقش بسزایی در این موضوع خواهد داشت.

۵- منابع

۱. بهداد سلامی، امیر، ۱۳۸۲، مروری بر روش شبیه سازی مونت کارلو، مجله پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۸، ص ۱۳۸-۱۱۷.
۲. بهشتی، محمدباقر؛ زالی، نادر، ۱۳۹۰، شناسایی عوامل کلیدی توسعه منطقه‌ای با رویکرد برنامه‌ریزی برپایه سناریو: مطالعه موردی استان آذربایجان شرقی، نشریه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۵، شماره ۱ (پیاپی ۶۹)، ص ۶۳-۴۱.
۳. رهنما، محمد رحیم؛ معروفی، ایوب، ۱۳۹۳، تحلیل و بررسی سناریوهای توسعه فضایی-کالبدی شهر بوکان، مجله برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره هجدهم، شماره ۳، ص ۱۴۶-۱۲۵.
۴. گودرزی، غلامرضا، آذر، عادل؛ عزیزی، فیروزه؛ بابایی میبدی، حمید، ۱۳۹۵، ارائه چارچوب پیشنهادی آینده‌نگاری منطقه‌ای به مثابه حوزه پژوهشی میان‌رشته‌ای: مورد مطالعه، سند توسعه آمایش استان یزد، فصلنامه مطالعات میان رشته‌ای در علوم انسانی، دوره هشتم، شماره ۲، ص ۱۵۵-۱۳۳.
۵. محمودی، بهزاد، ۱۳۸۵، معرفی آینده‌پژوهی و روش‌های آن، سلسله گزارشات آینده‌پژوهی-شماره ۱، مرکز تحقیقات استراتژیک مجمع تشخیص مصلحت نظام.
۶. مظفری، علی، ۱۳۸۸، آینده‌پژوهی، بستر عبور از مرزهای دانش، فصلنامه نظم و امنیت انتظامی، شماره چهارم، سال دوم، ص ۴۷-۲۵.

7. Alcamo, J., Kok, K., Busch, G., Priess, J., 2008, Searching for the future of land: scenarios from the local to global scale. In: Alcamo, J. (Ed.), Environmental Futures: The Practice of Environmental Scenario Analysis. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.

8. Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., Robelat, F., 1999, Structural analysis with the MICMAC method & Actor's strategy with MACTOR method. *Futures Research Methodology*, American Council for the United Nations University: The Millennium Project.
9. Asan, S.S., Asan, U., (2007): Qualitative cross-impact analysis with time consideration, *Technological Forecasting & Social Change*, 74, PP.627–644.
10. Banuls A.V., Salmeron J.L., (2007): Benchmarking the information society in the long range, *Futures*, 39(1), PP.83–95.
11. Bañuls, V.A., Turoff, M., (2011): Scenario construction via Delphi and cross-impact analysis, *Technological Forecasting & Social Change*, 78, PP.1579–1602.
12. Dalkey, N.C., (1971-1972): An elementary cross-impact model, *Technological Forecast Social Change*, Vol3, PP.341-351.
13. Enzer., (1971): Delphi and cross-impact techniques: An effective combination for systematic futures analysis, *Futures*, 3(1), PP.48-61.
14. Guillermo Gándara, F., (2015): Strategic Prospective Methodology to Explore Sustainable Futures, *Journal of Modern Accounting and Auditing*, Vol.11, No.11, PP.606-614.
15. Glenn JC, Gordon TJ, UN Millennium Project. *Futures research methodology*. American Council for the United Nations University, the Millennium Project; 2003.
16. Godet, M., 1994, *From anticipation to action : a handbook of strategic prospective*. UNESCO Pub, 283 p.
17. Godet, M., (2000): How to be rigorous with scenario planning, *Foresight*, vol.2, PP. 5-9.
18. Irvine, J., Martin, B.R., 1984, *Foresight in science : picking the winners*. F. Pinter, 166 p.
19. Linstone, H.A., Turoff, M., 1975, *The Delphi method: techniques and applications*. Addison-Wesley Pub. Co., Advanced Book Program; 620 p.
20. Metropolis, N., 1987, *the Beginning of the Monte Carlo Method.. Los Alamos Science Special Issue*, PP.125-130
21. –Schlange, L.E., Jüttner, U., (1997): Helping managers to identify the key strategic issues, *Long Range Planning*, Vol.30, PP.777-786.
22. Schwab, P., Cerutti, F., Von Reibnitz, U. H., (2003): Using scenarios to shape the future of agricultural research, *Foresight*, vol.5, PP.55-61.
23. Serrano, D., Hidalgo, A., Albalá, A., (2010): Rural development drivers and public policy formulation: the use of prospective structural analysis, 118th Seminar of the European Association of Agricultural Economists (EAAE), Ljubljiana, Slovenia, August 25-27.
24. Slaughter, R.A., (1990): The foresight principle, *Futures*, Vol.22, PP.801-819.
25. Sleeter, Benjamin M., Sohl, Terry L., Bouchard, Michelle A., Reker, Ryan R., Souldard, Christopher E., Acevedo, William., Griffith, Glenn E., Sleeter, Rachel R., Auch, Roger F., Sayler, Kristi L., Prisley, Stephen., & Zhu, Zhiliang., (2012): Scenarios of land use and land cover change in the conterminous United States: Utilizing the special report on emission scenarios at ecoregional scales, *Global Environmental Change*, 22, PP.896–914.
26. Suzanchi, K., & Kaur, R., (2011): Land use land cover change in National Capital Region of India: a remote sensing & GIS based two decadal spatial temporal analyses, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Vol.21, PP.212–221.
27. Tawfic Ahmad, M., Abdelkadir, Adel Farid, A., Saleh, M., Abdelrehim, A., (2009): El Maghara Scenario A Search for Sustainability and Equity: An Egyptian Case Study, *Journal of Futures Studies*, 14(2), PP.55-90.
28. Turoff, M., (1971): An alternative approach to cross impact analysis, *Technological Forecast Social Change*, Vol.3, PP.309-39.
29. Villacorta, P.J., Masegosa, A.D., Castellanos, D., Lamata, M.T., (2012): A Linguistic Approach to Structural Analysis in Prospective Studies, In Springer Berlin Heidelberg, PP.150-159.

