

فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال ۸، شماره پیاپی ۲۹، بهار ۱۳۹۷

شاپای چاپی: ۶۷۳۵-۲۲۵۱ - شاپای الکترونیکی: ۷۰۵۱-۲۴۲۳

<http://jzpm.miau.ac.ir>

## ارزیابی ابعاد و مؤلفه‌های مؤثر بر تاب‌آوری منطقه‌ای با استفاده از تکنیک *TRIZ* (مطالعه موردی: استان همدان)

نادر زالی؛ دانشیار گروه شهرسازی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

مهدی سهرابی رضوان: کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

دریافت: ۱۳۹۵/۴/۲۵ صص ۴۱-۵۲ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۰

### چکیده

هر بحران یا شوکی اختلال در جامعه و دور شدن از اهداف و کارکردهای تعیین شده و کاهش پایداری را به همراه دارد. به همین دلیل ضروری است که برنامه‌ریزی، با تمرکز بر تاب‌آوری مدنظر قرار گیرد. تنها در این صورت است که در مواجهه با یک شوک ناگهانی، اجتماع نه تنها اختلال را جذب کرده و خود را ساماندهی می‌کند، بلکه قادر است وضعیتش را به شرایط بهتر نیز ارتقاء دهد. هدف از این تحقیق بررسی وضعیت تاب‌آوری استان همدان در سه بعد جمعیت و جمعیت‌شناسی، زیرساخت‌ها و اقتصادی با به‌کارگیری نظر نخبگان در تعیین ابعاد مختلف در تاب‌آوری استان همدان و باهدف شناسایی نقاط قوت و ضعف استان همدان از منظر تاب‌آوری می‌باشد. پژوهش حاضر به لحاظ هدف کاربردی بوده و روش تحقیق، توصیفی-پیمایشی است. بخش نخست تحقیق روشی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و استفاده از گزارش‌های تهیه‌شده توسط ارگان‌های مختلف نظیر طرح‌های جامع، تفصیلی، آمایش استان و آمارنامه‌ها حاصل شده است. در بخش دوم مطالعه ابتدا فاکتورهای مطرح در تاب‌آوری در قالب چارچوب *PEOPLES* تبیین شد. سپس با استفاده از تکنیک دلفی و *TRIZ* ابعاد و فاکتورهای نهایی ارائه شد و با انجام مطالعات و محاسبات لازم تاب‌آوری استان همدان در ابعاد و مؤلفه‌های مختلف مورد ارزیابی و سنجش قرار گرفت. نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان می‌دهد که در بعد جمعیت‌شناسی کمترین میزان تاب‌آوری را نرخ رشد (۰/۶۷) و بیشترین میزان تاب‌آوری را تراکم جمعیت و نسبت جنسی (۰/۹۸) داشته‌اند. همچنین نتایج در ارتباط با بعد زیرساخت‌ها نشان می‌دهد که مصرف برق در بخش خانگی فاقد تاب‌آوری و خدمات آموزشی و خدمات درمانی دارای تاب‌آوری کامل (برابر با یک) می‌باشند. در نهایت نتایج به‌دست‌آمده در بعد اقتصادی نشان می‌دهد که بیشترین تاب‌آوری را جمعیت غیرفعال (۰/۹۷) و کمترین تاب‌آوری را میزان اشتغال در بخش کشاورزی (۰/۷۸) دارا می‌باشند.

**واژه‌های کلیدی:** تاب‌آوری، پایداری، برنامه‌ریزی منطقه‌ای، *TRIZ*، استان همدان.

**بیان مسأله:**

از آنجاکه شهرها و مناطق در جهان امروز در اندازه، هویت اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی و نحوه قرار گرفتن در معرض خطر پذیری متفاوت هستند. هر یک از آنها رویکردهای متفاوتی در مواجهه با این تحولات و کاهش پیامدهای منفی به حداقل ممکن را دارند. یکی از مفاهیمی که امروزه به طور گسترده به منظور رویارویی با شوک های طبیعی و یا پیامدهای ناشی از اقدامات انسانی مورد استفاده قرار می گیرد، نظریه تاب آوری می باشد. تاب آوری به عنوان یک ایده در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، محیط زیستی مطرح است. در شرایطی که ریسک و عدم قطعیت ها در مواجهه با بلایای طبیعی، شوک های اقتصادی و ... در حال رشد می باشند، تاب آوری به عنوان مفهوم مواجهه با اختلالات، غافلگیری ها و تغییرات معرفی می شود (Mitchell, 2012: 2). پیش بینی سازمان ملل نشان می دهد تا سال ۲۰۵۰ حدود ۸۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی خواهند کرد (Jha et, 2012). عامل دیگری چون تمرکز اموال و دارایی ها، فرسایش اکوسیستم عدم توانایی در تضمین عملکرد زیرساخت ها در رونق یا عدم رونق منطقه تاثیرگذار هستند و حتی ممکن است این عوامل سبب انزوای منطقه نیز گردند.

دو نوع استراتژی برای مواجهه با سوانح وجود دارد که عبارتند از: استراتژی های پیش بینی و استراتژی های تاب آوری؛ اولی برای روبرو شدن با مشکلات و معضلات شناخته شده به کار می رود و دومی برای مقابله با مشکلات ناشناخته (Normandin et al, 2011: 2). برخی از شهرهای جهان، با وجود اینکه مدام مجبور به تطابق با تغییر شرایط پیرامون بوده اند، سابقه طولانی در پذیرش مداوم ساکنان و ادامه حیات شهری دارند. قاهره، استانبول، بغداد و تبریز از این گونه شهرها هستند که در کل دوران هزاره دوم از بزرگترین شهرهای جهان اسلام محسوب می شدند. در کنار آن ها شهرهای بزرگ دیگر در دوره هزاره نخست پس از میلاد هم بوده اند که، هم اکنون از اهمیت کمتری برخوردارند. شهرهایی نظیر کایفنگ، چین؛ نیشابور، ایران؛ کوردوبا، اسپانیا. حتی برخی از شهرها در مسیر تاریخ کاملاً متروکه و رها شده اند، نظیر آنگلور، امپراطوری خمر و شهر سوخته ایران (Harrison and Pearce, 2000: 112). همدان در گذشته از رونق بالایی برخوردار بوده است (پایتخت ایران در زمان مادها) و به دلیل تاریخ کهن، طبیعت و موقعیت استراتژیک، غالباً به صورت هسته ای در زمینه مبادله کالا و تأمین نیازهای اطراف خود به ایفای نقش می پرداخت. با وجود این در چند سال اخیر به دلایل مختلف سیاسی و مدیریتی با مشکلاتی چون عدم تنوع در کسب و کار، نهادها، منابع انرژی و ... مواجه شده است. برخی از آسیب های مؤثر بر عدم رونق این منطقه می تواند شامل سیاست گذاری های دولت، حوادث طبیعی نظیر خشکسالی و پدیده های اجتماعی نظیر مهاجرت می باشد. بسیاری از برنامه های تدوین شده در این راستا به نتیجه مطلوب و اهداف تعیین شده نرسیده اند. هدف پژوهش حاضر بررسی شاخص های تاب آوری در استان همدان است. در اینجا این سوال مطرح می گردد که با توجه به شرایط آب و هوایی بکر و تاریخ درخشان این منطقه چگونه می توان به مقابله با شرایط بحرانی پرداخت به گونه ای که علاوه بر گذار سریع از بحران به وضعیت بهتر و توسعه هرچه بیشتر رسید؟ همچنین این فرضیه مطرح می گردد که عوام اقتصادی، جمعیتی و زیرساختی در کاهش تاب آوری استان همدان مؤثر بوده است.

**مبانی نظری تحقیق:**

مفهوم تاب آوری ریشه در علم فیزیک و ریاضی دارد و برای توصیف توانایی یک ماده یا سیستم برای بازگشت به حالت تعادل پس از جابه جایی یا حرکت به کار می رود (Leon and March, 2014:251). این مفهوم در سال ۱۹۷۳ توسط هالینگ (که از وی به عنوان پدر تاب آوری یاد می شود) به عنوان یک اصطلاح توصیفی در اکولوژی معرفی گردید (Karrholm et al, 2014: 121). از آن زمان به بعد به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفت و بر زمینه های علمی مختلف مانند مدیریت بلایا، روانشناسی، اکولوژی، اقتصاد و سیاست تأثیر گذاشته است (Leon and March, 2014: 251).

تاب آوری توانایی یک سیستم، فرد، جامعه و یا اقتصاد برای پاسخگویی و بهبود یافتن از حوادث غیرمترقبه است. این انعطاف پذیری شامل شرایط ذاتی سیستم است که اجازه می دهد تا سیستم به جذب اثرات و مقابله با یک رویداد بپردازد، و همچنین سازگاری پس از رویداد است، که به سیستم کمک می کند دست به تغییر بزند و در نتیجه به سطح قابل قبولی از

عملکرد برسد (Cutter et al, 2008). انعطاف‌پذیری به‌خودی‌خود یک مفهوم جدید نیست. در حال حاضر شهرستان‌ها و استان‌ها به دنبال استراتژی‌های مختلف برای رسیدن به تاب‌آوری بیشتر هستند. اما ممکن است طیف گسترده‌ای از تعاریف، به درک و ارتباط آنچه در حال انجام است کمک کند. انعطاف‌پذیری ممکن است جنبه‌های پایداری زیست‌محیطی، قدرت اقتصادی، مدیریت ریسک، آمادگی اضطراری و جوامع اجتماعی قوی و ... باشد، باین‌حال به نظر می‌رسد یک جنبه‌ی مهم در تعریف تاب‌آوری منطقه‌ای در حال آمدن است و آن درک مشترک از یک دولت تاب آور و انعطاف‌پذیر است. درنهایت مهم نیست که هر شهرستان چه تعریفی از تاب‌آوری داشته باشد و چگونه به تاب‌آوری برسد اما بهتر است، از یک مفهوم مشترک فراگیر و یک تعریف قابل‌استفاده و رایج در منطقه استفاده شود (Mieler and Brechwald, 2012).

"کچ و ساکداپولراک" در پژوهش خود یافته‌ها و ملاحظاتی را با استفاده از مدل "چرخه‌ی تطبیقی" به‌عنوان یک مدل اکتشافی تحلیل کرده‌اند. بر اساس این مدل یک سیستم چهار دوره بدین شرح را طی می‌کند: (۱) تجمع و رشد (۲) رکود، استحکام و قفل شدن (۳) فروپاشی (۴) سازمان‌دهی مجدد و تجدید (Dawley S, 2010). در پاسخ به انتقاد محافظه‌کارانه به مفهوم تاب‌آوری (چنانچه برای سیستم‌های اجتماعی به‌کاربرده شده است و توسط دانشمندان علوم اجتماعی انتقادی مطرح شده است) اخیراً طرفداران تاب‌آوری این مفهوم را با استفاده از افزودن مفهوم دگرگونی یا توانایی دگرگونی به‌روز کرده‌اند. به دنبال وقوع یک شوک یا استرس خاص یا در اثر تغییر در ساختار داخلی و حلقه‌ی بازخوردها، سیستم ممکن است از یک حوزه به حوزه‌ی دیگر حرکت کند درحالی‌که عملکردش همچنان ثابت باقی بماند (kesh and sakdapolrak, ۲۰۱۳). مطالعات گوناگونی پیرامون ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مطرح در تاب‌آوری بیان شده که هرکدام از زاویه و دیدگاه خاصی تاب‌آوری را موردبررسی قرار داده و به آن پرداخته‌اند. به‌عنوان مثال کارهای "فاستر" در سال ۱۹۹۷ نظام‌های کلی؛ کالبدی؛ عملیاتی؛ زمان‌سنجی؛ اجتماعی؛ اقتصادی و محیط‌زیستی را در برمی‌گیرد. مرکز مدیریت بحران آسیا (ADPC) فرایند مدیریت خطر جامعه‌محور؛ انتخاب جامعه؛ ایجاد تفاهم و درک جامعه؛ ارزیابی خطر مشارکتی؛ برنامه‌ریزی مدیریت خطر مشارکتی؛ ایجاد و آموزش سازمان مدیریت خطر محلی؛ اجرا از طریق مدیریت جامعه؛ ارزشیابی و پایش مشارکتی را برای تاب‌آوری در نظر می‌گیرد. سان‌فرانسیسکو (کالیفرنیا) از «چرخه تاب‌آوری» با زمینه‌های کاربردی هشتگانه آن استفاده می‌کند تا به شرکا چه در داخل و چه خارج از دولت نشان دهد مأموریت سازمان آن‌ها به چه نحو با آن دسته از ذینفعان که در بخش‌های متفرقه دیگر کار می‌کنند و ممکن است تصور شود کار آن‌ها کاملاً متفاوت است، ارتباط پیدا کند (Gegone SHahrha ra Tabavar, Nemod, 2012:20).

چارچوب تاب‌آوری PEOPLES اجزای عملکردی را با استفاده از توزیع جغرافیایی- زمانی ترکیب می‌کند. وابستگی متقابل مابین مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده‌ی هر جزء و همچنین در میان کلیه‌ی اجزاء کلیدی برای اجتماعات منسجم ایجاد می‌کند. PEOPLES استفاده از شاخص‌های مرتبط با اجتماعات منسجم مختلف را که با یکدیگر در طول زمان و مکان امکان‌پذیر می‌سازد. در این بعد خاص، اطلاعاتی که از زمان‌های دور به‌طور مداوم و اطلاعات جغرافیایی و سنجش‌ازدور به‌دست‌آمده‌اند را در ارزیابی تاب‌آوری به کار می‌برند. ابعادی که برای سنجش تاب‌آوری در چارچوب PEOPLES استفاده می‌شود عبارتند از: در بعد جمعیت و جمعیت‌شناسی: ترکیب جمعیت، توزیع جمعیت، وضعیت اجتماعی- اقتصادی و ...، در بعد محیط‌زیست، اکوسیستم: کیفیت هوا، خاک، بیومس، تنوع زیستی و ...، در بعد خدمات دولتی سازمان‌دهی شده: خدمات قانونی و ایمنی، خدمات بهداشت و درمان و ...، در بعد زیرساخت‌های فیزیکی: امکانات، نیازهای اساسی زندگی، در بعد صلاحیت سبک زندگی و اجتماع منسجم: کیفیت زندگی و ...، در بعد توسعه‌ی اقتصادی: تولید، توزیع اشتغال و غیره و درنهایت در بعد ظرفیت اجتماعی- فرهنگی: خدمات آموزشی، خدمات نگهداری از سالمندان و کودکان (S.Renschler, 2010: 14). بهتاش و همکاران (۱۳۹۲) ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری کلان‌شهر تبریز را بر مبنای دیدگاه خبرگان ارزیابی کرده‌اند. مطالعات آنها نشان داد که تبریز از لحاظ تاب‌آوری در وضعیت کاملاً مطلوبی نیست. باین‌حال بعد اجتماعی- فرهنگی بالاترین رتبه را در

<sup>1</sup>Foster<sup>2</sup>Asian Disaster Preparedness Center

تاب آوری کلان شهر تبریز دارد. رفعیان و همکاران (۱۳۸۹) به تبیین مفهومی تاب آوری و شاخص سازی آن در مدیریت سوانح اجتماع محور (CBDM) پرداخته اند. معیارها بر اساس هدف مطالعه، در قالب ابعاد چهارگانه ای اجتماعی، اقتصادی، نهادی و کالبدی- محیطی پیشنهاد شده است. همین طور استوار ایزد خواه (۱۳۹۱) مفاهیم و مدل های تاب آوری در سوانح طبیعی را بررسی کرده است. مطالعات انجام شده در اجتماعات نیوجرسی در رابطه با سنجش میزان تاب آوری در مقابل حوادث غیرمترقبه ای ساحلی، یکی از پژوهش هایی است که جنبه های مختلف تاب آوری را با هم ترکیب کرده است. (Cutter et al, ۲۰۰۸: ۸). از دیگر مطالعات انجام شده با بهره گیری از نظریه تاب آوری می توان به مطالعات انجام شده در ارتباط با بحران آسیا اشاره کرد. بحران آسیا از سال ۱۹۹۸-۱۹۹۷ تأثیر زیادی بر تاب آوری کشورهای آسیایی داشته است و کاهش زیاد شاخص ها را به دنبال داشته است. در سال های بهبود تغییرات زیادی در کشورهای نظیر فیلیپین، بنگلادش، چین، تایلند، اندونزی، مالزی و سنگاپور مشاهده شد. تاب آوری هند تا حد متوسطی بهبود پیدا کرد. در صورتی که در کره و هنگ کنگ میزان تاب آوری نسبتاً ثابت باقی ماند. کامبوج نیز در فاصله سال های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴ با کاهش قابل توجهی در شاخص های مرتبط با تاب آوری روبه رو گردید (GROUP, 2013).

### روش تحقیق:

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و روش تحقیق آن توصیفی - تحلیلی است. بخش نخست تحقیق روشی مبتنی بر مطالعات کتابخانه ای و استفاده از اسناد موجود نظیر کتاب، مقالات و نشریات و همچنین گزارش های تهیه شده توسط ارگان های مختلف نظیر طرح های جامع، تفصیلی، آمایش استان، آمارنامه ها و... حاصل شده است. سپس این اطلاعات را بنا بر هدف تحقیق در سه بعد جمعیت و جمعیت شناسی، زیرساخت ها و اقتصادی در قالب و اجزای عملکردی چارچوب تاب آوری PEOPLES دسته بندی کرده ایم (S.Renschler, 2010: 15-25). در بخش دوم تحقیق، جهت تحلیل پارامترها از تکنیک 'TRIZ' استفاده شده است. الگوریتم برای حل مسئله به روش TRIZ، این روش رویه ای سیستماتیک جهت شناسایی راه حل ها است. بر اساس ماهیت مسئله، تعداد مراحل اجرای آن می تواند متغیر باشد. این روش ممکن است از یک مسئله فنی غیرواضح و نامعلوم، مسائلی که در لایه های زیرین قرار دارند بیرون آمده و نمایان شود (Bacirzade, 2012: 2). مراحل پایه ای این رویه عبارتند از:

۱- شناخت و تحلیل مسئله: هدف از این تحقیق بررسی وضعیت تاب آوری استان همدان در سه بعد جمعیت و جمعیت شناسی، زیرساخت ها و اقتصادی با به کارگیری نظر نخبگان در تعیین ابعاد مختلف در تاب آوری استان همدان و باهدف شناسایی نقاط قوت و ضعف استان همدان از منظر تاب آوری می باشد. در این تحقیق ابتدا ابعاد و مؤلفه های مطرح در تاب آوری با استناد به چارچوب PEOPLES استخراج و مهم ترین فاکتورها در ارزیابی تاب آوری استان همدان تدقیق گردید.

۲- تبدیل مساله به مدل: با لحاظ مؤلفه های به دست آمده نمودار وضع موجود بر اساس اطلاعات حاصل از شناخت و نمودار وضع پیشنهادی بر اساس بیش بینی های استخراج شده از طرح های مرتبط با محدوده مطالعاتی ترسیم شده اند. بنا به تعریف،

نماد  $\int_a^b f(x).dx$  را انتگرال معین نامیده و حاصل آن را به ازای  $a < x < b$  عددی به صورت زیر تعریف می کنیم:

$$\int_a^b f(x).dx = F(x)|_a^b = F(b) - F(a) \quad (1)$$

$a$  و  $b$  به ترتیب کران های بالا و پایین انتگرال نامیده می شوند، که در این پژوهش بازه های زمانی ۱۳۹۰-۱۳۶۵ است. سطح زیر نمودار وضع موجود یا به عبارتی انتگرال این نمودار معادل تاب آوری می باشد. به منظور سهولت در مقایسه، تاب آوری باید مابین صفر و یک باشد. بنابراین انتگرال تابع در وضع موجود را بر انتگرال تابع پیشنهادی تقسیم می کنیم. در این صورت مقایسه تاب آوری مربوط به نواحی مختلف و همچنین در بازه های زمانی گوناگون امکان پذیر خواهد بود.

۳- تجزیه و تحلیل مدل:

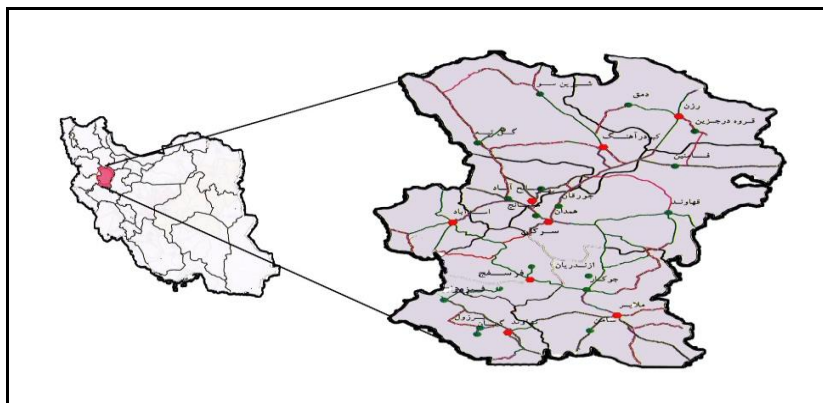
$$IF [\int_a^b f(x).dx \geq \int_b^a f(y)dy] \text{ Then Select } f(-x) \quad (2)$$

<sup>1</sup> Teoriya Resheniya Izobrototelskikh Zadatch

انتگرال وضع موجود،  $\int_a^b f(x).dx$  انتگرال وضع پیشنهادی،  $\int_a^b f(y)dy$  انتگرال وضع پیشنهادی،  $f(-x)$  قرینه‌ی نمودار وضع موجود نسبت به نمودار وضع پیشنهادی است. برای انجام استنباط‌های آماری، در هر زیرمولفه‌ای که انتگرال وضع موجود بیشتر از وضع پیشنهادی بود برای اینکه میزان تاب‌آوری بین [۰، ۱] باشد و امکان مقایسه‌ی تاب‌آوری در زیرمولفه‌ها باهم وجود داشته باشد، نمودار وضع موجود کالیبره شده است یعنی نسبت به وضع پیشنهادی قرینه می‌شود و از انتگرال نمودار کالیبره برای به دست آوردن تاب‌آوری استفاده شده است.

#### محدوده مورد مطالعه:

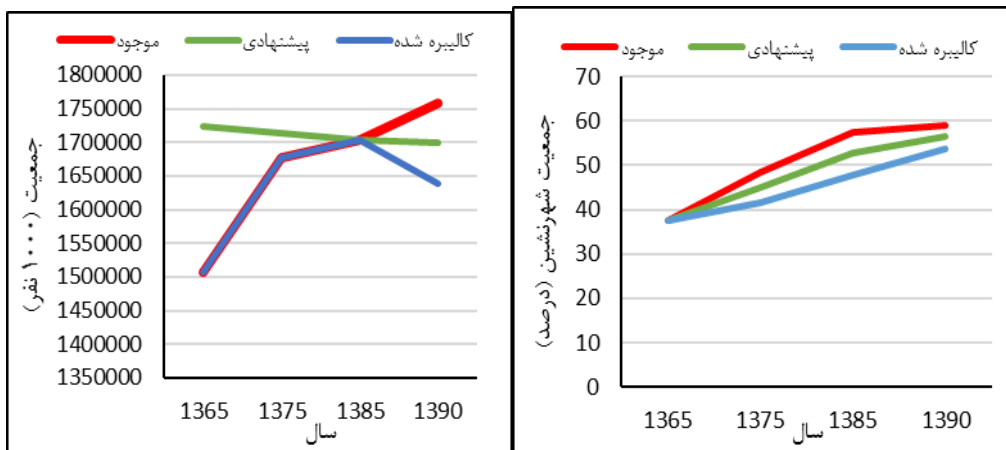
بر اساس آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ جمعیت استان برابر با ۱۷۵۸۲۶۸ نفر گزارش شده که در مقایسه با سال ۱۳۸۵ متوسط رشد سالانه جمعیت ۰/۶۴ درصد بوده است شهرستان همدان با تراکم ۲۳۰ نفر در کیلومتر مربع متراکم‌ترین شهرستان استان شناخته شده است. این استان با مساحت ۲۰۱۷۲ کیلومتر مربع ۱/۲ درصد از مساحت کل کشور را در برمی‌گیرد که از شمال با استان‌های زنجان و قزوین، از جنوب با استان لرستان، از شرق به استان مرکزی و از غرب به استان‌های کرمانشاه و کردستان محدود می‌شود. استان کوهستانی همدان از ۸ شهرستان، ۲۷ شهر، ۷۱ دهستان و ۱۱۲۰ روستا تشکیل شده است (Moavenat Barnamerizi Ostandari Hamedan, 2012).



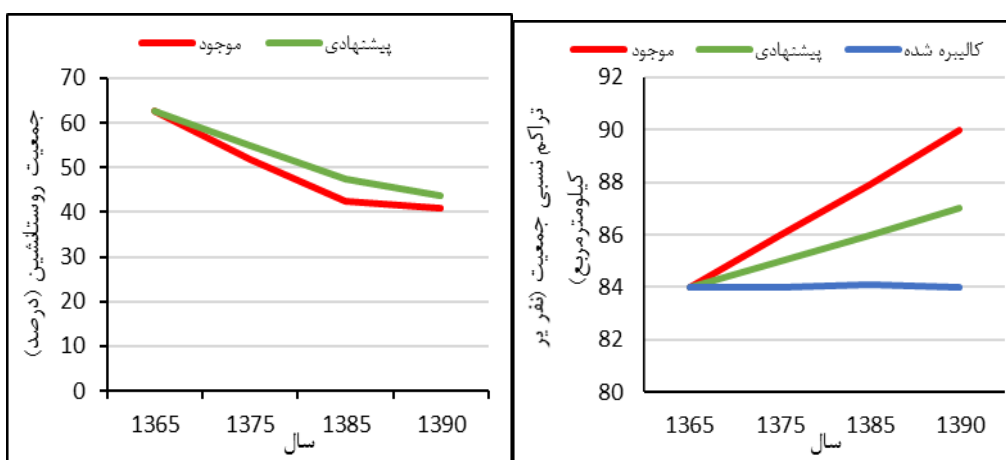
شکل ۱: موقعیت استان همدان در ایران - منبع: پورتال استانداری همدان، ۱۳۹۵.

#### تحلیل توصیفی ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری استان همدان:

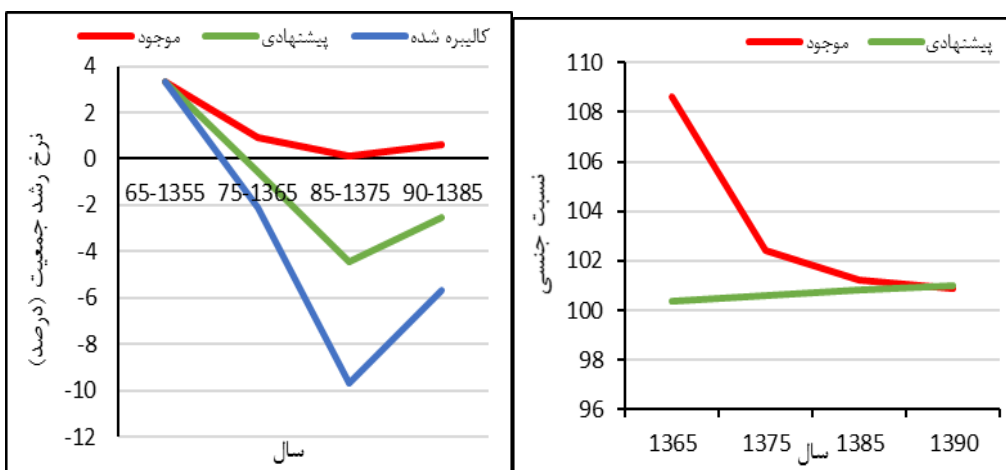
اطلاعات مربوط به سه بعد جمعیت و جمعیت‌شناسی، زیرساخت‌ها و بعد اقتصادی استان همدان از سال ۱۳۶۵-۱۳۹۰ در قالب ۲۲ مؤلفه (جمعیت، درصد شهرنشینی، درصد روستانشینی، تراکم جمعیت، نرخ رشد، نسبت جنسی، نسبت وابستگی، نسبت جوانی، نسبت سالخوردگی، سطح راه، پست، آب، برق، آموزش، خدمات درمانی، مسکن، جمعیت فعال، جمعیت غیرفعال، اشتغال، میزان اشتغال در صنعت، میزان اشتغال در کشاورزی، میزان اشتغال در خدمات) جمع‌آوری و استخراج شده است. در جدول ۲ مقادیر انتگرال وضع موجود، انتگرال پیشنهادی و میزان تاب‌آوری آورده شده است. با توجه به روش انتگرال‌گیری تاب‌آوری عددی است حداکثر ۱ و حداقل صفر. به عبارت دیگر هر چه مقدار تاب‌آوری به ۱ نزدیک‌تر باشد میزان تحقق‌پذیری اهداف و برنامه‌ها بالاتر بوده است، و هر چه به سمت صفر میل کند از تاب‌آوری کاسته شده و آن مؤلفه به سمت ناپایداری حرکت می‌کند. در ادامه مقاله نمودارهای میزان تاب‌آوری مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، شکست‌ها و تغییرهای ناگهانی در نمودارها نشان‌دهنده شوک‌های وارده و کاهش تاب‌آوری در محدوده زمانی مختلف می‌باشد. با توجه به اصل هم‌گرایی یا واگرایی نمودارها می‌تواند میزان تاب‌آوری در آینده را پیش‌بینی کرد. اگر نمودارهای وضعیت موجود و وضعیت پیشنهادی همگرا باشند تاب‌آوری در آینده افزایش می‌یابد و اگر واگرا باشند ناپایداری و ناپایداری را در آینده شاهد هستیم.



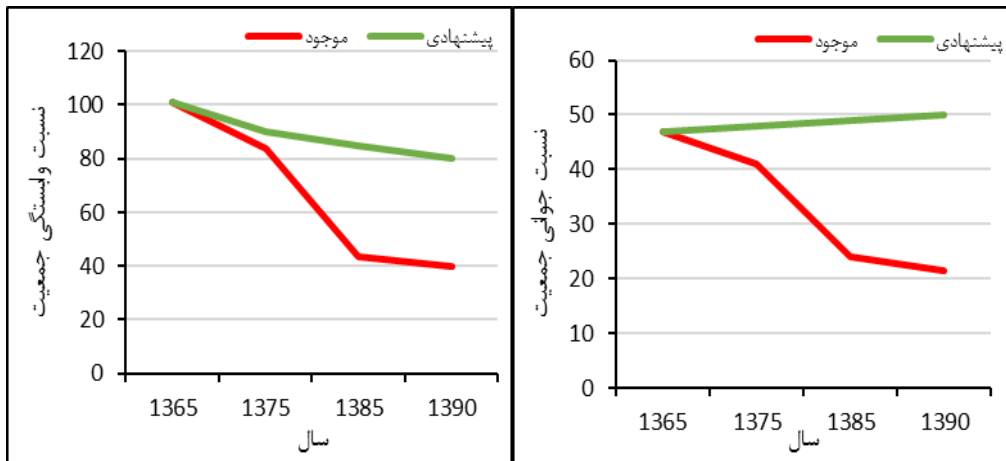
شکل ۲- تحلیل انتگرال تاب آوری جمعیت - شکل ۳- تحلیل انتگرال درصد شهرنشینی



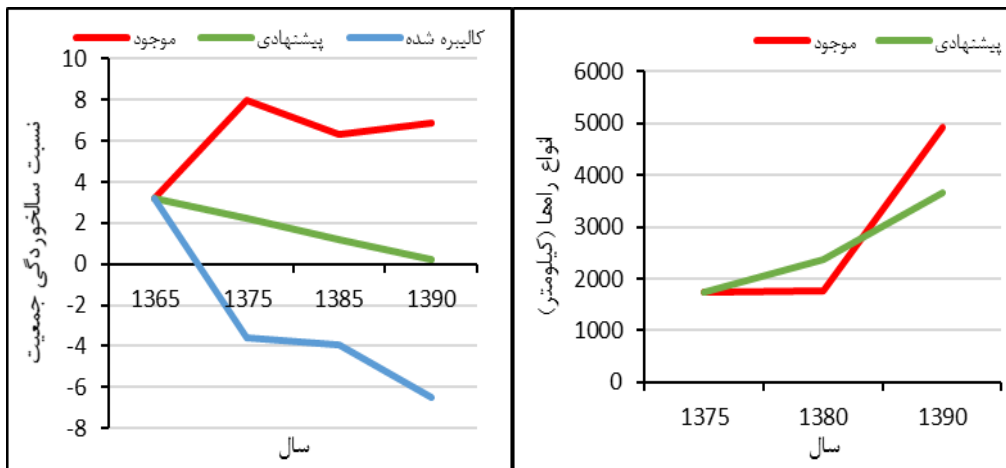
شکل ۴- تحلیل تاب آوری درصد روستائین - شکل ۵- تحلیل تاب آوری تراکم جمعیتی



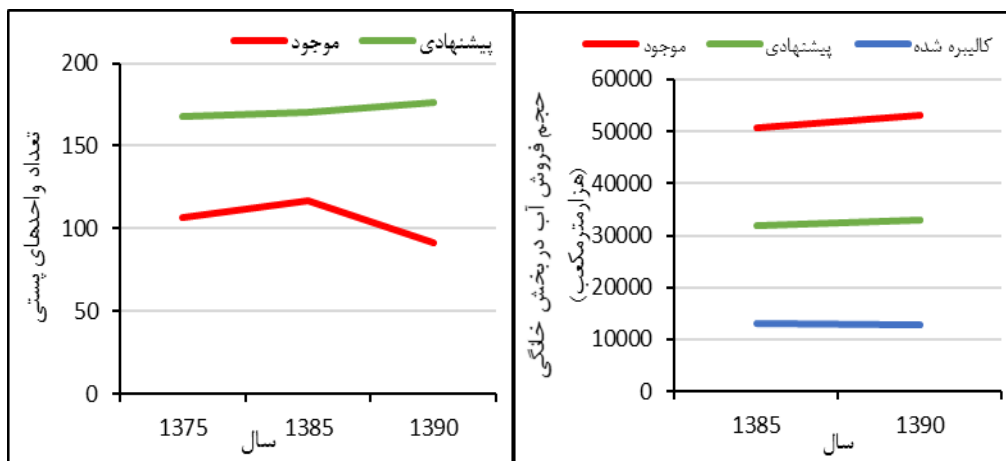
شکل ۶- تحلیل تاب آوری نرخ رشد سالانه - شکل ۷- تحلیل تاب آوری نسبت جنسی



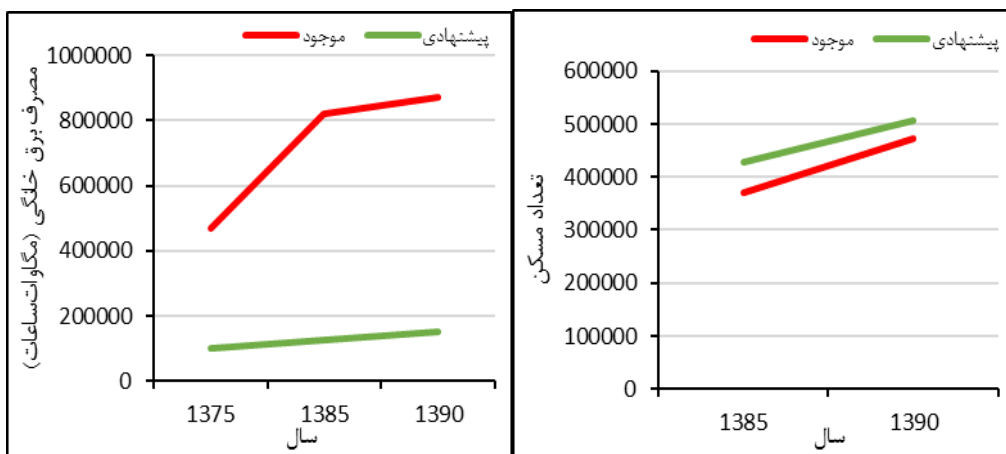
شکل ۸- تحلیل تاب آوری نسبت وابستگی - شکل ۹- تحلیل تاب آوری نسبت جوانی



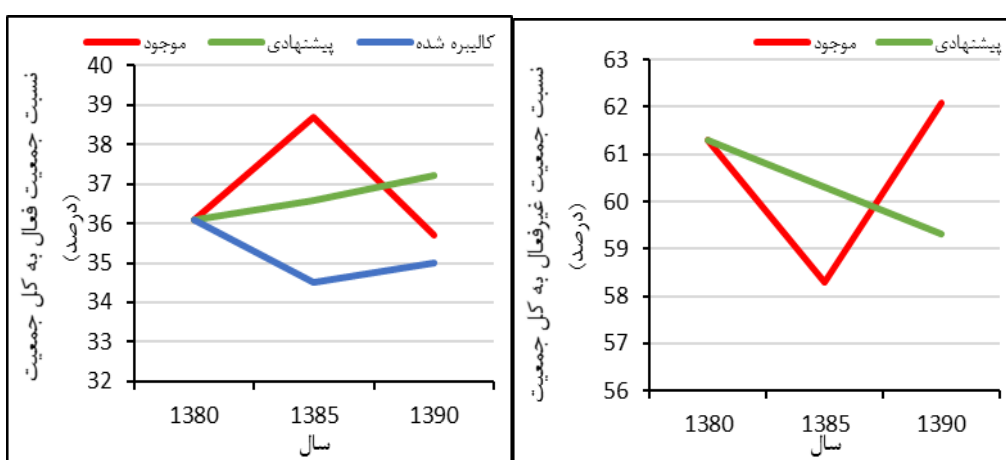
شکل ۱۰- تحلیل تاب آوری نسبت سالخوردگی - شکل ۱۱- تحلیل تاب آوری وضعیت راهها



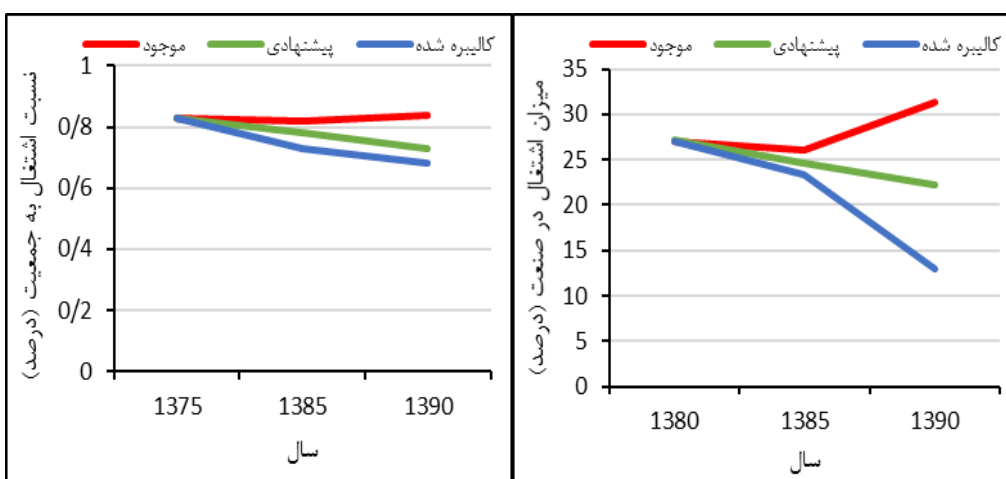
شکل ۱۲- تحلیل تاب آوری وضعیت پست - شکل ۱۳- تحلیل تاب آوری میزان مصرف آب بخش خانگی



شکل ۱۴- تحلیل تاب آوری میزان برق مصرفی در بخش خانگی - شکل ۱۵- تحلیل تاب آوری وضعیت مسکن

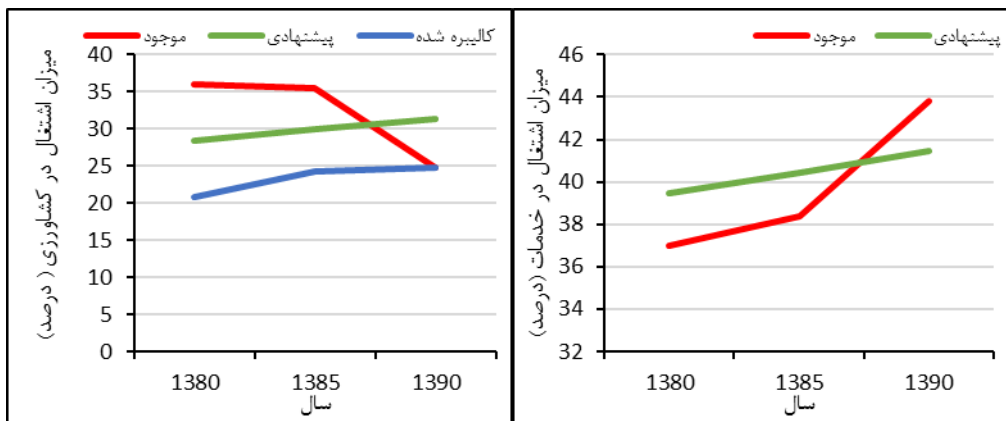


شکل ۱۶- تحلیل تاب آوری سهم جمعیت فعال از کل جمعیت - شکل ۱۷- تحلیل تاب آوری سهم جمعیت غیرفعال از کل جمعیت



شکل ۱۸- تحلیل تاب آوری میزان اشتغال - شکل ۱۹- تحلیل تاب آوری میزان اشتغال در بخش صنعت





شکل ۲۰- تحلیل تاب‌آوری میزان اشتغال در بخش کشاورزی - شکل ۲۱- تحلیل تاب‌آوری میزان اشتغال در بخش خدمات

همان‌گونه که در جدول ۲ مشخص است، میزان تاب‌آوری استان همدان در ابعاد سه‌گانه و بر اساس مؤلفه‌های هر کدام از ابعاد مورد ارزیابی قرار گرفته است. اگر استاندارد ۲۵ کیلووات ساعت در یک ماه برای بخش خانگی در نظر گرفته شود، میزان برق مصرفی در استان نیز بیش از میزان استاندارد است. به‌منظور تحقق تاب‌آوری در این زمینه نیاز به اصلاح الگوی مصرف است. در ضمن تمامی برق مصرفی توسط نیروگاه‌های حرارتی تأمین می‌شود. باید تا حد ممکن منابع پایدار (نظیر خورشید، ژئوترمال) مدنظر قرار گیرد. در صورتی که بر اساس استانداردهای ذکر شده در برنامه پنجم توسعه‌ی استان ( *Barname Pangom* , *Tosei Eghtesadi, Egtetaei and Farhangi Ostan Hamedan*, 2012-2016:94) به ازای هر ۲۶ دانش‌آموز یک کلاس درس نیاز داشته باشیم، در بعد خدمات آموزشی با کمبودی مواجه نیستیم و استان از نظر این شاخص کاملاً تاب‌آور می‌باشد.

جدول ۲- مشخصات مؤلفه‌ها در سنجش تاب‌آوری استان همدان

ابعاد	مؤلفه	انتگرال نمودار مربوط به وضعیت موجود	انتگرال نمودار مربوط به وضعیت پیشنهادی	تاب‌آوری
جمعیت و جمعیت‌شناسی	جمعیت	۴۱۱۸۰۶۳۲/۵	۴۲۷۷۹۳۷/۵	۰/۹۶
	درصد شهرنشینی	۱۱۱۱	۱۱۷۲/۵	۰/۹۴
	درصد روستانشینی	۱۲۵۹/۵	۱۳۲۷/۵	۰/۹۴
	تراکم جمعیت	۲۱۰۱/۲۵	۲۱۳۷	۰/۹۸
	نرخ رشد	۱۱۲/۰۸۵	۱۶۷/۲۹	۰/۶۷
	نسبت جنسی	۲۵۱۷/۵	۲۵۷۸/۲۵	۰/۹۸
	نسبت وابستگی	۱۷۶۹	۲۲۳۱	۰/۷۹
	نسبت جوانی	۸۷۷/۹	۱۲۱۲/۵	۰/۷۲
	نسبت سالخوردگی	۳۸/۶	۵۴/۱۵	۰/۷۱
	زیرساخت‌ها	سطح راه	۲۹۵۱۵/۵	۴۰۴۹۲/۵
پست		۱۶۴۰	۲۵۵۵	۰/۶۴
آب		۶۴۳۶۸/۷	۱۶۲۰۵۶/۸۵	۰/۳۹
برق		با توجه به استانداردهای موجود استان همدان در این مؤلفه اصلاً تاب‌آور نمی‌باشد		
آموزش		با توجه به استانداردهای استان همدان در این مؤلفه کاملاً تاب‌آور است		
خدمات درمانی		با توجه به استانداردها استان همدان در این مؤلفه کاملاً تاب‌آور است		
مسکن		۲۱۰۲۳۵۵	۲۳۳۷۰۳۷/۵	۰/۸۹
اقتصادی	جمعیت فعال	۳۵۲	۳۶۶/۵	۰/۹۶
	جمعیت غیرفعال	۵۸۶	۶۰۳	۰/۹۷
	اشتغال	۱۱/۳۲	۱۱/۷	۰/۹۶
	میزان اشتغال در صنعت	۲۱۶/۲	۲۴۸/۸	۰/۸۷
	میزان اشتغال در کشاورزی	۲۳۵/۲	۲۹۸/۸	۰/۷۸
	میزان اشتغال در خدمات	۳۸۲/۲	۴۰۴/۴	۰/۹۴

منبع: محاسبه‌ی نگارندگان، ۱۳۹۶

طرح‌های موجود استانداردهای، به ازای هر ۲۰۰۰۰ نفر یک واحد رادیولوژی و آزمایشگاه، به ازای هر ۲۰۰۰ نفر یک پزشک، به ازای هر ۵۰۰۰ نفر یک دندان‌پزشک، به ازای هر ۸۰۰۰ نفر یک مرکز بهداشتی درمانی، به ازای هر ۱۰۰۰ نفر یک تخت بیمارستانی، به ازای هر ۷۰۰۰ نفر یک داروخانه را در ارتباط با خدمات درمانی پیشنهاد داده‌اند. بر اساس بررسی‌های انجام‌گرفته وضعیت هر یک از خدمات درمانی و میزان تاب‌آوری محدوده‌ی مطالعاتی بر اساس شاخص خدمات درمانی به این شرح است. استان همدان در سال ۱۳۹۰ نیازمند ۱۷۵۸ تخت بیمارستانی، ۸۸ رادیولوژی و آزمایشگاه، ۲۱۹ مرکز بهداشتی-درمانی و ۲۵۱ داروخانه می‌باشد، که بر اساس آمار سال ۱۳۹۰ در استان همدان ۲۴۴۸ تخت بیمارستانی، ۱۰۲ رادیولوژی، ۲۲۷ مرکز درمانی-بهداشتی و ۲۵۱ داروخانه موجود است (Salname Amari Hamedan, 2014). بنابراین استان از این شاخص تاب آور می‌باشد، اما اگر بخواهد به قطب درمانی غرب کشور تبدیل شود باید به تخصصی‌تر شدن مراکز درمانی و توسعه‌ی آن‌ها توجه ویژه‌ای شود.

### نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها:

زمانی یک شهر به‌طور کامل تاب‌آور می‌شود که تمامی شاخص‌ها، مؤلفه‌ها و ابعاد تاب‌آوری در آن شهر در وضعیت بهتر و در حال رشد و ارتقاء قرار گیرند و چه‌بسا که ارتقای ناموزون ابعاد مختلف در مسیر تاب‌آوری خیلی به تاب‌آور شدن کلیت منجر نگردد. پیشرو بودن بعد جمعیت‌شناسی بسیار حائز اهمیت است چراکه جمعیت کشور آهنگ رشد بسیار کمی دارد و حتی در بسیاری از نواحی به‌طور طبیعی (بدون وقوع بحران و به دلیل تغییر در نگرش‌ها و سبک زندگی مردم) جمعیت در حال کاهش است اما به‌هیچ‌وجه کافی نیست و نباید باعث غفلت برنامه‌ریزان و متخصصین از کمک به ارتقای وضعیت و بهبود شرایط سایر ابعاد در مسیر تاب‌آوری استان همدان بشود. زمانی همدان می‌تواند در زمره استان‌های تاب‌آور قرار بگیرد که از رشد محسوس، متوازن و نزدیکی در تمامی ابعاد برخوردار باشد. در این تحقیق مجموعه ۲۲ شاخص جهت بررسی ابعاد تاب‌آوری استان همدان استفاده شد. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در بعد جمعیت و جمعیت‌شناسی ۹ مؤلفه جمعیت، درصد شهرنشینی، درصد روستانشینی، تراکم جمعیت، نرخ رشد، نسبت جنسی، نسبت وابستگی، نسبت جوانی، نسبت سالخوردگی بررسی شد، کمترین میزان تاب‌آوری را نرخ رشد (۰/۶۷) و بیشترین میزان تاب‌آوری را تراکم جمعیت و نسبت جنسی (۰/۹۸) داشته‌اند. همچنین در بعد زیرساخت‌ها ۷ مؤلفه سطح راه، پست، آب، برق، آموزش، خدمات درمانی، مسکن بررسی گردید. نتایج در ارتباط با بعد زیرساخت‌ها نشان می‌دهد که مصرف برق در بخش خانگی فاقد تاب‌آوری و خدمات آموزشی و خدمات درمانی دارای تاب‌آوری کامل (برابر با یک) می‌باشند. در نهایت از بررسی ۶ مؤلفه جمعیت فعال، جمعیت غیرفعال، اشتغال، میزان اشتغال در بخش صنعت، میزان اشتغال در بخش کشاورزی، میزان اشتغال در بخش خدمات در بعد اقتصادی نتایج نشان می‌دهد که بیشترین تاب‌آوری را جمعیت غیرفعال (۰/۹۷) و کمترین تاب‌آوری را میزان اشتغال در بخش کشاورزی (۰/۷۸) دارا می‌باشند.

نتیجه نهایی مطابق تحلیل و محاسبات آماری و مطالعات انجام‌یافته، مقدار میانگین تاب‌آوری برای بعد جمعیت و جمعیت‌شناسی ۰/۹۳، بعد زیرساخت‌ها ۰/۶۶ و بعد اقتصادی ۰/۹۱ می‌باشد. که نشان می‌دهد در مجموع استان همدان در وضعیت کاملاً مطلوبی نیست. به ترتیب ابعاد جمعیت و جمعیت‌شناسی، اقتصادی و زیرساخت‌ها حائز بالاترین رتبه تاب‌آوری در استان همدان شده‌اند. باین‌حال نشان می‌دهد که استان همدان از لحاظ زیرساخت‌ها آسیب‌پذیر است.

جدول ۴- پیشنهادات

مسئله	تناقض	اصول	راه‌حل پیشنهادی
مهاجر فرست بودن استان و نبود پتانسیل‌های تثبیت و جذب جمعیت	هر چه جمعیت جذب استان شود تراکم و هزینه‌های عمرانی و بودجه‌ای استان افزایش می‌یابد	اصل ۲ اقتباس اصل ۱۵ پویایی اصل ۲۲ تبدیل ضرر به سود اصل ۳۵ تغییر خواص فیزیکی و شیمیایی یک جسم	ایجاد فرصت‌های توسعه‌ی اجتماعی به منظور تثبیت و جذب جمعیت
کاهش نرخ رشد جمعیت و حرکت جمعیت به سمت کهن‌سالی	افزایش نرخ رشد جمعیت زمان‌بر است و بیشتر از آن‌که به برنامه مرتبط باشد به فرهنگ مرتبط است	اصل ۲ اقتباس اصل ۹ مقابله‌ی پیشاپیش اصل ۱۹ عمل تناوبی	اجرای برنامه‌های تشویقی در راستای ازدیاد نسل و جذب جمعیت به استان توسط محرک‌های اقتصادی و اجتماعی
سطح پایین مکانیزاسیون در بخش کشاورزی استان	افزایش مکانیزاسیون باعث افزایش سطح کشت و خارج شدن از برنامه را به دنبال دارد	اصل ۱۲ هم‌سطح سازی اصل ۱۷ حرکت به بعدی جدید اصل ۲۶ کپی کردن	توسعه‌ی کشاورزی مکانیزه به منظور استفاده بهینه از قابلیت‌های محیط
حوادث طبیعی غیرمترقبه نظیر خشک‌سالی	هنوز بانک آماری از میزان مصرف آب در زیر بخش‌ها وجود ندارد و این کار زمان‌بر است	اصل ۱۳ تغییر جهت اصل ۱۵ پویایی اصل ۲۳ بازخورد	برنامه‌ریزی تاب آور به منظور حداقل آسیب‌دیدگی در برابر بحران‌های مختلف
کاهش نرخ اشتغال در استان و در برابر آن افزایش جمعیت فعال	افزایش اشتغال افزایش تورم را در ابتدا به دنبال دارد	اصل ۲۸ تعویض یک سیستم مکانیکی اصل ۴۰ مواد مرکب	ایجاد فرصت‌های شغلی در استان در راستای رونق هر چه بیشتر آن
گرایش پایین به احداث کارخانه‌های بزرگ در استان به‌عنوان پشتوانه‌ی رونق اقتصادی	فاصله از مرکز کشور و نبود سیستم حمل‌ونقل مدرن	اصل ۳۶ تغییر فاز	ایجاد تسهیلات، تسهیل شرایط سرمایه‌گذاری در استان و حمایت از سرمایه‌گذاران
بی‌توجهی به قابلیت‌های طبیعی منطقه در راستای افزایش اشتغال	استفاده بیش‌ازحد از مواهب طبیعت آن را از بین می‌برد	اصل ۱۰ کنش پیشاپیش اصل ۲۳ بازخورد	بهره‌گیری از قابلیت‌های طبیعی استان در راستای افزایش اشتغال و تقویت ارتباطات با نواحی اطراف به منظور توسعه‌ی صادرات
ایجاد نقاط سکونتگاهی بدون توجه به قابلیت‌های محیطی	ساخت سکونتگاه‌های پایدار هزینه‌ی ساخت را بالا می‌برد	اصل ۱۹ عمل تناوبی اصل ۳۲ استفاده از تعویض رنگ	ایجاد سکونتگاه‌های برنامه‌ریزی شده با تأکید بر پایداری در همه ابعاد

## References:

- Basir Zadeh, M. (2012). *40 Principles of TRIZ*. Tehran Scientific Industrial Services Co. First Edition. (In Persian).
- Farzad Behtash, M. & Kaynezhad, M. & Pir Babaei, M. and Asgari, A. (2014). *Assessment and Analysis of Dimensions and Resiliency Components of the Metropolis of Tabriz*, Journal of Fine Arts, Architecture and Urban Development, No. 3, pp: 33-42. (In Persian).
- Ministry of Interior, Hamedan Governorate, Planning and Budget Office (2012-2016). *Operational Program of the 5th Economic, Social and Cultural Development Program in Hamedan Province*. (In Persian).
- Municipality of Mashhad, *How to Reserve Cities*, Geneva, March 2012 pp: 23-20. (In Persian).
- Ostovar Izadzah, y. (2013). *Concepts and models of resilience in natural disasters*. Journal of Crisis Prevention and Management second year, No. 2, pp: 145. (In Persian).
- Rafie'an, M. & Rezai, M. & Asgari, A. Parhizkar, v. and Shayan, S. (2011). *The Conceptual Explanation of Resilience and Its Indicators in Managing Sociological Disasters*, Research Institute of Humanities and Cultural Studies, period 15, , No. 4, pp: 19-41. (In Persian)

7. *Statistics Center of Iran, "Statistics of Hamedan Province" 1387-2012. (In Persian).*
8. *IDawley S, Pike A. Tomaney J. (2000): Towards the Resilient Region. Local Economy, 25(8): PP650-667.*
9. *Harrison, P. and F. Pearce. (2000): AAAS Atlas of Population and Environment, Los University, Angeles of California Press.*
10. *Hutcgings, M. & Brechwald, D (2012): Regional resilience inita ve: policy agenda for recovery. Earthquake and Hazards Specialist.*
11. *Jha,k Miner, w. Geddes, s. (2012): Building urban resilience : principles, tools, and practice, the world bank.*
12. *karrholm, M, Nylund, K, Fuente, P. (2014): Spatial resillience: principles, tools, and practice, the world bank.*
13. *kesh M, sakdaPolrak P. (2013):WHAT IS SOCIAL RESILIENCE? LESSONS LEARNED AND WAYS FORWARD. Erdkunde, 67 (1): pp 5-19.*
14. *Leon, J, March, A. (2014): Urban morphology as a tool for supporting tsunami rapid resilience: A case study of Talcahuano, Chile, Habitat International.*
15. *L. Cutter S, Barnes L, Berry M, Christopher Burton, Elijah Evans, Eric Tate, Jennifer Webb. (2008): A place-basrd model for understanding community resilience to natural disasters. Global environmental change.*
16. *Mitchell, T., Harris, K. (2012): Resilience: a risk management approach,*
17. *Background note, ODI.*
18. *Normandin J. M, Therrien M.-C, Tanguay G.A. (2011): City strength*
19. *In times of turbulence: strategic resilience indicators, Urban Affairs Association 41st Conference, New Orleans.*
20. *S.Rensghler, Amy Chris, Lucy A. Arendt, Gian- paolo Cimellaro, Andrei M. Reinborn, Michel Bruneau. (2010): A framework for de ning and measuring resilience at the community scale: the PEOPLES resilience framework. National institute of atandards and Tchonolog*