



Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری، سال یازدهم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، شماره پیاپی ۲۶

پیش‌بینی و تبیین ساختاری مؤلفه‌های تبیین‌کننده تغییرات جمعیتی در کلان‌شهر اهواز

مهناز حسینی سیاه‌گلی (دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران)

m.hoseini6768@gmail.com

سعید امانپور (دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران، نویسنده مسئول)

amanpour@scu.ac.ir

سعید ملکی (استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران)

malaki@scu.ac.ir

تاریخ تصویب: ۱۴۰۱/۰۹/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۷

صص ۸۳-۱۰۶

چکیده

تحولات جمعیتی به‌عنوان مهمترین پدیده تحولی دوران معاصر به‌شمار می‌رود چرا که تحولات جمعیت تقریباً تمام جنبه‌های زندگی و جهان پیرامون ما را تحت تأثیر قرار داده‌است و آثار زیادی بر خرده نظام‌های اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و محیطی وارد ساخته است. در همین راستا؛ هدف پژوهش حاضر پیش‌بینی و تبیین ساختاری مؤلفه‌های تبیین‌کننده تغییرات جمعیتی در کلان‌شهر اهواز است. از نظر هدف‌گذاری کاربردی و از نظر روش‌شناسی به صورت توصیفی-تحلیلی است. در روند تهیه و تولید داده‌ها ابتدا مؤلفه‌های تبیین‌کننده تغییرات جمعیتی با استفاده از نظرات ۱۵ نفر از اساتید و کارشناسان سازمان‌های مربوطه از طریق روش دلفی شناسایی شده‌است. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات ۱۱ عامل به عنوان عوامل تأثیرگذار قوی بر تغییرات جمعیتی کلان‌شهر اهواز از مدلسازی تفسیری-ساختاری ISM و سپس با نرم افزار میک‌مک بهره گرفته شده است و در نهایت با استفاده از نرم افزار اسپکتروم به پیش‌بینی جمعیت تا افق ۱۴۳۰ پرداخته شده است. نتایج پژوهش نشان داد که عوامل ساختار جنسی، تراکم جمعیت، باروری، بیکاری، جمعیت فعال و سواد جز تأثیرگذارترین مؤلفه‌ها بر تغییرات جمعیتی و ۵ مؤلفه ساختار سنی، رشد جمعیت، مرگ‌ومیر، مهاجرت و امید به زندگی جزء تأثیرپذیرترین عوامل به‌شمار می‌آیند. همچنین نتایج حاصل از میک‌مک نشان می‌دهد همه عوامل بجز عامل تراکم جمعیت جز متغیرهای پیوندی می‌باشند و در نهایت بهترین سناریو برای پیش‌بینی جمعیت تا سال ۱۴۳۰ سناریو سوم (کاهش باروری) است که بیش از ۹۸ درصد در برآورد جمعیت دقت داشته‌است.

کلیدواژه‌ها: جمعیت، تغییرات جمعیتی، ساختار سنی، اسپکتروم، معادلسازی ساختاری تفسیری.

۱. مقدمه

شهر به مثابه موجود زنده و پویا از ابتدای پیدایش دائم در حال تغییر و تحول است. به تعبیر دیگر، این تغییرات سریع زندگی شهری بوده‌اند که مفاهیم، نظریه‌ها، روش‌ها و مسائل مرتبط با شهرها را به وجود آورده‌اند (دانشور و صابری، ۱۴۰۰، ص. ۱۴۶). یکی از مباحث مهمی که باعث تغییر در شهر می‌گردد مسئله جمعیت است که از موضوعات کلیدی توسعه اقتصادی-اجتماعی است و پیش‌بینی دقیق ساختار جمعیت، مبنای مهم توسعه اقتصادی آینده است (چای و شو، ۲۰۱۶، ص. ۲۱۳). براین اساس آگاهی از چگونگی جمعیت و شناخت ساختار، ابعاد و گستردگی آن از ابزارهای مهم تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی برای همه امور به‌شمار می‌رود (کرمی، ۱۳۹۹، ص. ۱۵). به‌طوری‌که می‌توان گفت، بررسی روندهای گذشته، حال و پیش‌بینی تحلیل روندهای آینده بوده‌است که با توجه به عدم قطعیت‌ها، مشکلات بی‌شماری را در اجرای برنامه‌ریزی به‌وجود آورده است. اغلب این نارسایی به‌دلیل پیش‌بینی نکردن قطعیت‌ها در آینده، توجه نکردن به تأثیرات و غفلت از نیروهای پیشران توسعه و عوامل کلیدی مؤثر بر چالش‌های توسعه آینده می‌باشد (ملکزاده و همکاران، ۱۳۹۵، ص. ۳۷). به‌عبارت دیگر می‌توان گفت، جمعیت پدیده‌ای است که همواره در حال تغییر می‌باشد و اهمیت این موضوع را می‌توان در استفاده سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در زمینه جمعیت‌شناختی مشاهده کرد (شریف‌زاده، ۱۴۰۱، ص. ۱). در واقع درک ساختار جمعیت سنگ بنای جمعیت است زیرا؛ بینش‌هایی را در مورد رویدادهای جمعیتی و فرآیندهای تکاملی که بر جمعیت تأثیر گذاشته‌است را ارائه می‌دهد (میسنر و آلبرشتسن^۲، ۲۰۲۲، ص. ۱). در یک کلام می‌توان گفت ساختار جمعیت نقش کلیدی در تحقق ساختار فضایی شهری ایفا می‌کند که بر توسعه پایدار شهر تأثیر می‌گذارد که به نوبه خود اساس و پیش‌فرض برنامه‌ریزی علمی فضایی را تشکیل می‌دهد. برنامه‌ریزی منطقی فضایی می‌تواند چیدمان بهینه اندازه و ساختار جمعیت شهری را ارتقاء دهد (گائو^۳ و همکاران، ۲۰۱۹، ص. ۱۳۴). که اندازه و ساختار یک جمعیت شهری می‌تواند منعکس‌کننده ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی و ویژگی‌های توسعه و ساخت و ساز شهری باشد (فولادی، ۱۳۹۹، ص. ۷۱). بنابراین می‌توان عنوان داشت که جمعیت منبع عظیم و فنا ناپذیری است (فولادی، ۱۳۹۸، ص. ۴۴). در همین راستا، جمعیت به عنوان یکی از متغیرهای تأثیرگذار بر جنبه‌های گوناگون زندگی شهری، در برنامه‌ریزی‌های شهری دارای اهمیت غیرقابل انکاری است. لذا تحلیل روند تغییرات جمعیتی و آینده پی‌شروی تحولات جمعیتی ضروری می‌باشد (منصوریان، ۱۳۹۵، ص. ۱). کلان‌شهرها به‌عنوان اصلی‌ترین مکان‌های تراکم جمعیت در هر کشوری نقش مهمی در توسعه ایفا نموده و در عین حال منشاء مهمترین مشکلات نیز هستند. درک تحولات آینده جمعیت کلان‌شهرها و شناسایی سناریوهای جمعیتی آنها از ضروریات برنامه‌ریزی برای توسعه است و به‌باور بسیاری از اندیشمندان، جمعیت هر کشور با توجه به حجم، ساخت و توزیع سنی و جغرافیایی یکی از مؤلفه‌های

1. Chai & Xu

2. Meisner & Albrechtsen

3. Gao

ساختار قدرت آن کشور به شمار می‌رود (قربانی و همکاران، ۱۴۰۰، ص. ۸۴). بنابراین در امر برنامه‌ریزی با مواردی چون پیش‌بینی، اهداف بلندمدت، دستیابی به افق‌های مطلوب آینده و غیره در ارتباط هستند (گودرزی و وارثی، ۱۴۰۱، ص. ۱۱۲) و از مهم‌ترین وظایف در ایجاد برنامه‌های اجتماعی، اولویت‌ها و سیاست‌های برنامه‌ریزی محلی در جهت پیشرفت، پیش‌بینی‌های جمعیتی است، چرا که پیش‌بینی‌های دقیق به جوامع در توزیع مناسب منابع و مقدمات کمک می‌کند (پارک و لافرومبویس^۱، ۲۰۱۹، ص. ۱).

در زمینه تغییرات جمعیتی تحقیقات محدودی صورت گرفته است که در جدول ادامه به صورت به صورت مختصر به بررسی این تحقیقات پرداخته می‌شود.

کیم و همکاران^۲ (۲۰۲۲) در مقاله خود به بررسی تغییرات جمعیتی در الگوهای رشد شهری در مناطق شهر بوسان پرداخته است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که مهمترین عامل در تغییر جمعیتی شهر بوسان، عامل تراکم جمعیت و مهاجرت مردم به سمت مرکز شهر است. این نتایج حاکی از آن است که اگر استراتژی برنامه‌ریزی و توسعه شهری پایدار در زمانی که رشد راکد است وجود نداشته باشد، رشد شهری انبساطی ادامه خواهد یافت و شهرها به مرز رشد خواهند رسید.

چن^۳ و همکاران (۲۰۲۲) در مقاله خود به پیش‌بینی جمعیت شهرهای سطح استان چین بر اساس مدل‌های چندگانه پرداخته است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که شکاف جمعیتی بین شهرها در حال افزایش است و کل جمعیت شهری الگوی افزایش در شهرهای متوسط (شهرهای درجه دو و شهرهای درجه سه) و کاهش در شهرهای بالا (طبقه اول) را نشان می‌دهد. از دیدگاه توزیع جغرافیایی، نرخ رشد جمعیت اساساً بین بخش شمالی و جنوب چین متعادل است. علاوه بر این، رشد جمعیت شهرهای سطح بالا به تدریج کاهش می‌یابد در حالی که شهرهای سطح پایین رشد منفی جمعیت را تجربه می‌کنند، اما شهرهای متوسط با رشد سرسام آور جمعیت روبرو هستند.

تراما^۴ و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله خود به مدل‌سازی ساختار جمعیت در زمینه تغییرات کاربری اراضی شهری در اروپا پرداخته است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که عامل رشد جمعیت و ساختار سنی از مهمترین عامل تأثیرگذار بر جمعیت شهری بخصوص عامل کاربری اراضی شهری است.

کمیسیون زیرساخت‌های ملی^۵ (۲۰۱۶) در گزارشی که با عنوان پیامد تغییر جمعیت و پویایی بر تقاضای زیرساخت‌ها در آینده پرداخته است نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که افزایش جمعیت در انگلیس مرتبط با خدمات دولتی است و سناریوی‌های مختلفی را برای افزایش جمعیت می‌توان متصور شد. همچنین در این کنفرانس بر ساختار سنی جمعیتی تأکید شده است.

1. Park & LaFrombois

2. Kim

3. Chen

4. Terama

5. National Infrastructure Commission

بهاروند (۱۴۰۰) در مقاله خود به بررسی تغییرات جمعیتی و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران پرداخته است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که شاخص‌های وابستگی، نرخ رشد جمعیت و امید به زندگی تأثیر معناداری بر تغییرات جمعیتی در سطح شهر می‌گذارد.

جعفری امیدوار (۱۳۹۹) در مقاله خود به بررسی پیامدهای امنیتی تغییرات جمعیتی در ایران پرداخته است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که جمعیت جوان کشور با توجه به پایین آمدن نرخ باروری رو به کاهش است و جمعیت کهن سال روبه افزایش است.

خسروی (۱۳۹۷) در مقاله خود به بررسی چالش‌های سیاسی جمعیت ایران در دهه آینده پرداخته است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که با توجه به چالش‌های پیش‌روی جمعیت در کشور ایران مهمترین عامل که باعث تغییرات جمعیتی در کشور ما شده است روند سریع جمعیت سالمندی و حرکت جمعیت به سمت سالخوردگی است.

قاسمی (۱۳۹۴) در مقاله خود به بررسی و تحلیل تأثیر ابعاد جمعیتی و فعالیتی بر ساختار فضایی پرداخته است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که روند توزیع فضایی جمعیت و فعالیت نشان‌دهنده همبستگی بسیار بالایی بین ساختار جمعیت و اشتغال در استان وجود دارد و نکته مهم میزان همبستگی در طول زمان افزایش یافته است که این امر نشان از هم‌تغییری بالای آن‌ها دارد. اما فعالیت‌های اقتصادی نسبت به پراکنش جمعیتی، با روندی کندتر و تنها در برخی زیر بخش‌ها روند فوق را طی می‌نماید.

شمس قهفرخی (۱۳۹۴) در مقاله خود به بررسی تأثیر ویژگی‌های اشتغال زنان بر باروری پرداخته است. نتایج نشان داد که که شاغلان بخش دولتی نسبت به هم‌تایان خود، میزان باروری کل بالاتری دارند. این مطالعه نشان داد که ویژگی‌های شغلی با باروری در ارتباط است.

دو موضوعی که در پژوهش حاضر باید به آن توجه شود یک بحث بررسی عناصر و مؤلفه‌های جمعیتی و دو رابطه بین تراکم جمعیت و پویایی جمعیتی است که در ادامه به تشریح هر کدام از آن‌ها پرداخته شده است: در واقع می‌توان گفت؛ پرداختن به پوسته بیرونی جمعیت یعنی شکل ظاهری ساختار آن را مدل ساختاری جمعیت گویند. از این دید، جمعیت‌ها را در قالب دو مدل کاملاً متمایز جمعیت جوان و جمعیت سالخورده و یک مدل در حال گذر (گذر از جوانی به سالخوردگی) است گروه‌بندی می‌کنند (کرمی، ۱۳۹۹، ص. ۷۶). طبق نظریه مانترا، رشد جمعیت در یک کشور اساساً مبتنی بر چهار مؤلفه اصلی، باروری، مرگ و میر، ترکیب جنسی و سنی و مهاجرت است (وارامی و ماریت^۱، ۲۰۲۲، ص. ۷۲۸) که از بین این مؤلفه‌ها سه عامل (باروری، مرگ و میر، ترکیب سنی و جنسی) به عنوان عوامل ذاتی و درونی و عامل مهاجرت به عنوان عامل بیرونی شناخته شده است که در واقع می‌توان بیان کرد، تغییر و تحول جمعیت‌ها تحت تأثیر این سه عامل درونی قرار دارد. اثر این عوامل ممکن است مکمل، تشدید کننده، بازدارنده یا تعدیل کننده یکدیگر باشد (زنجانی، ۱۳۷۶، ص. ۲۳۳). در واقع این سه عامل به عنوان مؤلفه‌های پویایی جمعیت به شمار می‌روند که تغییرات در رشد جمعیت کشور را رقم می‌زند (شیری و نورالهی،

1. Warami & Marit

۱۳۹۱، ص. ۸۸). و تقریباً تمام جنبه‌های زندگی یک فرد در طول زندگی وی را در بر می‌گیرد، که عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به آن نشان می‌دهند (ویکس، ۲۰۱۱). علاوه بر این چهار مؤلفه اصلی، باروری، مرگ و میر، مهاجرت و ترکیب سنی و جنسی جمعیت که بالاترین تأثیر را بر میزان جمعیت نهایی دارند، عوامل جمعیتی مهم دیگری نیز هستند که نباید از تأثیر آن‌ها بر میزان جمعیت آینده شهرها چشم‌پوشی کرد، این عوامل عبارتند از: خانوار، نرخ رشد شهرنشینی، خانوارهای تک نفره، ازدواج و طلاق و غیره (شایان، ۱۳۹۰، ص. ۱).

دوم، مسئله بهینه‌سازی تراکم جمعیت یکی از موضوع‌های تکراری در بحث‌های معاصر در مورد شهرهاست (کوستانزا و همکاران^۱، ۲۰۱۴). این موضوع به شدت نیاز به در نظر گرفتن ردپای اکولوژیکی ساکنان را پررنگ‌تر می‌کند (مانچینی و همکاران^۲، ۲۰۱۸). پویایی جمعیتی که می‌تواند به طور قابل توجهی قابل مشاهده باشد. بسته به کشور متفاوت است (سالواتی^۳ و همکاران، ۲۰۱۹) بنابراین، تراکم یک مفهوم یکسان نیست که فقط به بعد جمعیتی مربوط شود، بلکه در بحث‌های مهم بین رشته‌های متنوع و به هم پیوسته ظاهر می‌شود. در حوزه مطالعات جمعیت، تراکم انسان به دو دلیل اصلی به عنوان یک معیار اساسی شناسایی می‌شود. اولاً، مدل‌های فضایی توزیع‌های مختلف جمعیت را منعکس می‌کند که ممکن است مسئله برابری سرزمینی را در رابطه با توسعه پایدارتر از نظر فضایی متعادل‌تر و در نتیجه پایدارتر مطرح کند (بناسی و کارلا^۴، ۲۰۲۲، ص. ۲). ثانیاً، روندهای پدیده‌های جمعیتی در یک قلمرو را از طریق رویدادهای مرتبط با آن‌ها (تولد، مرگ، مهاجرت) آشکار می‌کند. در حالی که اخیراً ادبیات گسترده‌ای در مورد تنوع فضایی جمعیت‌های انسانی، از جمله تحقیقاتی با تمرکز بر اقدامات جایگزین (ناکاراتو و بناسی^۵، ۲۰۱۸ و ۲۰۲۰؛ شو و کوهن^۶، ۲۰۱۹) توسعه یافته است. مطالعات اختصاص داده شده به درک رابطه بین تراکم جمعیت و پدیده‌های جمعیتی نسبتاً کمیاب است. این به‌ویژه در مورد باروری صادق است (بناسی و کارلا، ۲۰۲۲، ص. ۲) که افزایش تراکم با رشد جمعیت همراه است و این رابطه می‌تواند پیامدهای متنوعی ایجاد کند که ویژگی‌ها و پیکربندی فضاهای سرزمینی را شکل می‌دهد (پولینسی و همکاران^۷، ۲۰۲۰). با گذشت زمان، الگوهای سکونتگاهی و مسئله تمرکز فضایی جمعیت، بحث شدید و حل نشده‌ای را در مورد "ضعف" پراکندگی شهری شهرهای متراکم برانگیخته است (نگوین^۸، ۲۰۱۰). تراکم جمعیت هم ترس از تمرکز بیش از حد جمعیت انسانی در برخی مناطق جغرافیایی و هم ترس از کاهش جمعیت در مناطق دیگر را ایجاد می‌کند (باستیانونی و همکاران، ۲۰۱۲) همچنین می‌توان گفت؛ پویایی جمعیتی که با تراکم جمعیت مرتبط است، واسطه می‌شود. رفتارهای مربوط به باروری، مرگ و میر که به نوبه خود می‌توانند تغییرات قابل توجهی در الگوهای سکونتگاهی داشته باشند را تغییر دهد

1. Costanza

2. Mancini

3. Salvati

4. Benassi & Carella

5. Naccarato & Benassi

6. Xu & Cohen

7. Polinesi

8. Nguyen

(شو و کوهن^۱، ۲۰۱۹). از آنجا که امروزه توجه به بحث ساختار جمعیتی امری اجتناب‌ناپذیر است، پژوهش حاضر سعی دارد بر اساس مؤلفه‌های شکل دهنده ساختار جمعیت با هدف توجه به موضوع انسان‌مداری، روند تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز را مورد ارزیابی قرار دهد. در واقع این مهم، از طریق سنجش مؤلفه‌ی کلان جمعیتی از جمله سن، جنس، رشد جمعیت، تراکم جمعیت، باروری، سواد، مهاجرت و غیره دنبال خواهد شد تا ضمن مشخص کردن معیارهای ساختار جمعیت، و وضعیت این مؤلفه‌ها را در سطح شهر تبیین شود و در مرحله بعد پیش‌بینی‌های جهت ارائه سناریوهای مطلوب برای بهبود جمعیت شهر ارائه گردد. در واقع پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سوال می‌باشد: که مؤلفه‌های جمعیتی تا چه اندازه در تغییر جمعیت شهر اهواز تأثیرگذار می‌باشند؟ و مهمترین سناریوهای جمعیتی در شهر اهواز کدامند؟

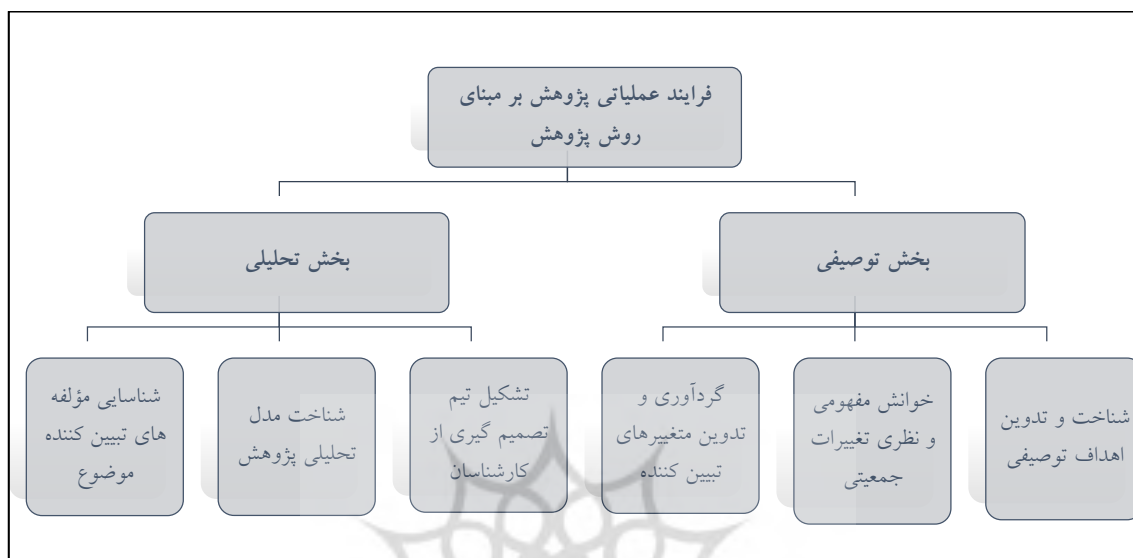
۲. روش شناسی

پژوهش حاضر از نظر هدف‌گذاری کاربردی و از نظر روش‌شناسی به صورت توصیفی-تحلیلی است. در روند تهیه و تولید داده‌ها ابتدا عوامل مؤثر بر تغییرات جمعیتی کلان‌شهر اهواز با استفاده از نظرات ۱۵ نفر از اساتید و کارشناسان سازمان‌های مربوطه از طریق روش دلفی شناسایی شده است. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات ۱۱ عامل اصلی به عنوان عوامل تأثیرگذار قوی بر تغییرات جمعیتی شهر اهواز از مدلسازی تفسیری-ساختاری ISM و سپس با نرم افزار میک مک بهره گرفته شده است. و سپس با استفاده از اطلاعاتی که از مرکز آمار ایران استخراج شده با نرم افزار اسپکتروم به پیش‌بینی جمعیت کلانشهر اهواز تا سال ۱۴۳۰ پرداخته شد.

روایی محتوایی: با استفاده از روش تحلیل محتوایی عوامل مؤثر بر تغییرات جمعیتی کلان‌شهر اهواز، شناسایی و مدلسازی ساختاری تفسیری برای تفسیر روابط بین ابعاد و مؤلفه‌های آن به کار رفته است. این مدل یک روش استقرار مطلوب برای شناسایی و تحلیل روابط بین ابعاد و مؤلفه‌هاست. روایی محتوایی پرسشنامه در این پژوهش به حد و میزانی اشاره دارد که یک ابزار منعکس کننده محتوای مشخص مورد نظر باشد. براساس روش لائو شه برای ایجاد روایی محتوایی در پرسشنامه پس از مرور ادبیات و حوزه مورد مطالعه، دامنه محتوا و آیتم‌های ساخت پرسشنامه تدوین می‌شود. از اعضای پانل محتوا خواسته می‌شود به میزان مناسب بودن هر آیتم با انتخاب یکی از سه گزینه «ضروری»، «مفید» اما نه ضروری یا «غیرلازم» پاسخ دهند. براین اساس با توجه به رابطه (۱) نسبت روایی محتوایی محاسبه شده با توجه به سطح مورد نیاز برای معناداری آماری ($P < 0/50$) حداقل $CVR = 0/75$ برای هر مرحله جهت پذیرش آن مرحله به دستم می‌آید.

پایایی: برای پایایی پرسشنامه ISM از روش آزمون مجدد استفاده شده است. برای سنجش پرسشنامه مزبور دو مرتبه به ۵ تن از خبرگان و متخصصین که امکان دسترسی دوباره با آنها امکانپذیر بود ارسال شد و در نهایت مجموع

همبستگی پاسخ‌های اعلام شده برای هردو مرحله از طرف خبرگان ۰/۰۹۷ و این بیانگر پایایی قابل قبول پرسشنامه است. در شکل ۳ فرایند عملیاتی پژوهش بر مبنای روش پژوهش آورده شده است.



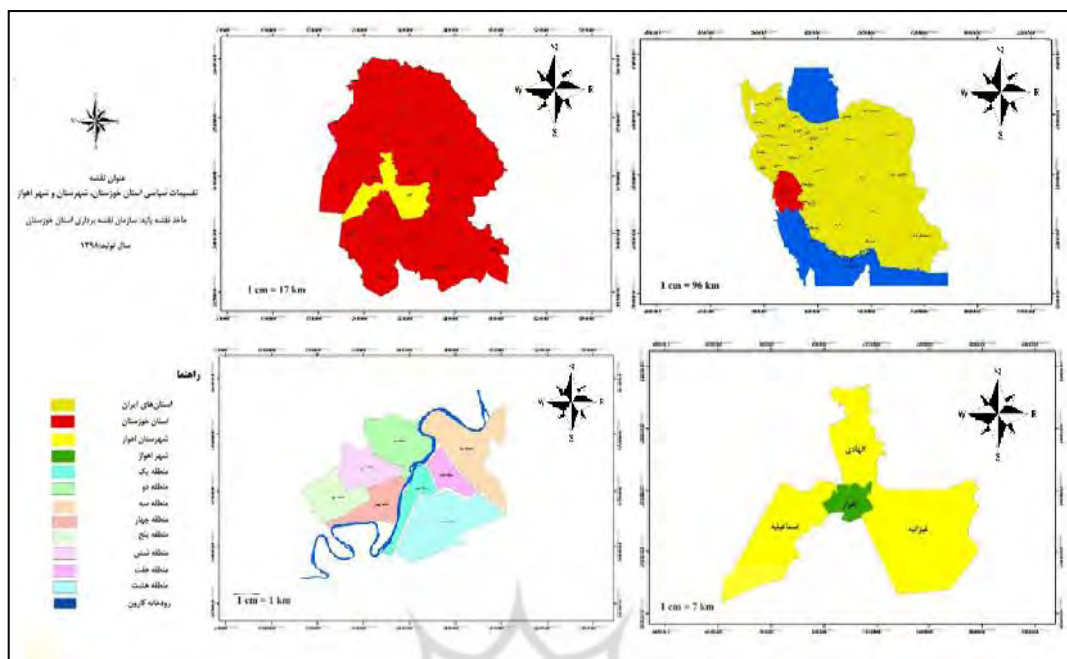
شکل ۱. فرایند عملیاتی پژوهش بر مبنای روش پژوهش

در این پژوهش بر اساس مبانی نظری تعداد ۱۱ مؤلفه شناسایی شدند که به صورت پرسشنامه دلفی تهیه شده و بر مبنای مقیاس چهار گزینه (۰، ۱، ۲) در اختیار متخصصان (اعضای پانل) قرار داده شد.



شکل ۲. مؤلفه‌های تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز

محدوده مورد مطالعه شهر اهواز است، که از نظر جغرافیایی در ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی در جلگه‌ای با ارتفاع ۱۸ متر از سمت دریا قرار گرفته است و سعت شهر اهواز در محدوده قانونی شهری ۲۲۰ کیلومتر مربع است. این شهر دارای هشت منطقه است و براساس آمار سال ۱۳۹۵ شهر اهواز دارای ۱/۳۰۲/۵۹۱ نفر جمعیت بوده است (مرکز آمار، ۱۳۹۵). شکل ۳ بیانگر محدوده جغرافیایی شهر اهواز می‌باشد.



شکل ۳. موقعیت جغرافیایی شهر اهواز.

۳. یافته ها

پس از شناسایی مؤلفه‌های تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز این عوامل در ماتریس خودتعاملی ساختاری وارد شده است. به این منظور نخست پرسشنامه‌ای طراحی شد که کلیت آن مانند جدول زیر است. در این جدول ۱۱ فاکتور انتخاب شده است. در سطر و ستون اول جدول از پاسخ‌دهندگان خواسته شد که نوع ارتباطات دو به دویی عوامل را مشخص کنند. مدل‌سازی ساختاری-تفسیری پیشنهاد می‌کند که از نظرات خبرگان براساس تکنیک‌های مختلف مدیریتی از جمله توفان فکری، گروه اسمی و غیره در توسعه روابط محتوایی میان متغیرها استفاده شود؛ بنابراین ماتریس خودتعاملی با استفاده از چهار حالت روابط مفهومی تشکیل شد و توسط ۱۵ نفر از اساتید و کارشناسان مرتبط با موضوع پژوهش تکمیل شده است. اطلاعات حاصل براساس روش مدلسازی ساختاری-تفسیری جمع‌بندی و ماتریس خودتعاملی ساختاری نهایی تشکیل شده است. علائم و حالت‌های مورد استفاده در این رابطه مفهومی به شرح زیر است. نماد v یا ۱: متغیر i روی متغیر j تأثیر می‌گذارد (رابطه یک‌طرفه). نماد A یا ۱-: متغیر j روی متغیر i تأثیر می‌گذارد (رابطه معکوس). نماد X یا ۲: متغیر i و j به صورت متقابل بر روی یکدیگر اثر می‌گذارد (رابطه دوطرفه). نماد O یا صفر: هیچگونه ارتباطی بین i و j نیست.

جدول ۱. ماتریس خود تعاملی ساختاری مؤلفه‌های تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز

J11	J10	J9	J8	J7	J6	J5	J4	J3	J2	J1	i \ j	
V	V	V	X	X	V	V	V	X	V	--	ساختار سنی	J1
V	X	X	X	X	V	X	V	V	--		ساختار جنسی	J2
V	A	V	A	X	V	X	V	--			رشد جمعیت	J3
O	A	V	A	A	O	A	--				تراکم جمعیت	J4
A	X	A	A	X	A	--					باروری	J5
A	O	A	V	O	--						بیکاری	J6
O	A	V	A	--							مرگ و میر	J7
V	O	V	--								مهاجرت	J8
V	O	--									جمعیت فعال	J9
O	--										امید به زندگی	J10
--											سواد	J11

۳.۱. ماتریس دسترسی اولیه

ماتریس دسترسی اولیه از تبدیل ماتریس خود-تعاملی ساختاری به یک ماتریس دوارزشی (صفر-یک) حاصل شده است. برای استخراج ماتریس دسترسی باید در هر سطر عدد یک جایگزین علامت‌های V و X و عدد صفر را جایگزین علامت‌های J و O در ماتریس دسترسی اولیه شود. حاصل تبدیل تمام سطرها نتیجه حاصله ماتریس دسترسی اولیه است. سپس روابط ثانویه بین مؤلفه‌ها کنترل شده است. رابطه ثانویه به گونه‌ای است که اگر بُعد J منجر به بُعد I شود و بُعد J را منجر شود، بُعد J منجر به بُعد J خواهد شد. با تبدیل نمادهای روابط ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک برحسب قواعد زیر می‌توان به ماتریس دست یافت.

- اگر خانه (j,i) در ماتریس SSIM نماد V گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی عدد ۱ و خانه قرینه آن یعنی خانه (i,j) عدد صفر می‌گیرد.
- اگر خانه (j,i) در ماتریس SSIM نماد J گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی عدد صفر و خانه قرینه آن یعنی خانه (i,j) عدد یک می‌گیرد.
- اگر خانه (j,i) در ماتریس SSIM نماد X گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی عدد ۱ و خانه قرینه آن یعنی خانه (i,j) عدد ۱ می‌گیرد.
- اگر خانه (j,i) در ماتریس SSIM نماد O گرفته است، خانه مربوطه در ماتریس دسترسی عدد صفر و خانه قرینه آن یعنی خانه (i,j) عدد صفر می‌گیرد. با توجه به قوانین تکنیک ISM ماتریس دسترسی اولیه به صورت جدول زیر تبدیل شده است.

جدول ۲. ماتریس دسترسی اولیه

J11	J10	J9	J8	J7	J6	J5	J4	J3	J2	J1	i / j	
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	ساختر سنی	J1
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	ساختر جنسی	J2
۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	رشد جمعیت	J3
۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	تراکم جمعیت	J4
۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	باروری	J5
۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	بیکاری	J6
۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	مرگ و میر	J7
۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	مهاجرت	J8
۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	جمعیت فعال	J9
۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	امید به زندگی	J10
۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	سواد	J11

۳. ۲. ماتریس دسترسی نهایی^۱

پس از تشکیل ماتریس دسترسی اولیه تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز با دخیل کردن انتقال پذیری در روابط متغیرها، ماتریس دسترسی نهایی تشکیل می شود تا ماتریس دسترسی اولیه سازگار شود. بدین صورت که اگر (i, j) با هم در ارتباط باشند و نیز (j, i) باهم رابطه داشته باشند؛ آنگاه (i, j) با هم در ارتباط هستند. انتقال پذیری روابط مفهومی بین متغیرها در مدلسازی ساختاری تفسیری یک فرض مبنایی بوده و بیانگر این است که در صورتی که متغیر لبر متغیر B تأثیر داشته باشد و متغیر B بر متغیر T تأثیر گذارد، J بر T تأثیر می گذارد. در این مرحله تمام روابط ثانویه بین متغیرها بررسی می شود و ماتریس دسترسی نهایی مطابق جدول زیر به دست آمده است. در این ماتریس قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر متغیر نشان داده شده است. قدرت نفوذ هر متغیر عبارت است از تعداد نهایی متغیرهایی (شامل خودش) که می تواند در ایجاد آنها نقش داشته باشد. میزان وابستگی عبارت است از تعداد نهایی متغیرهایی که موجب ایجاد متغیر یادشده می شوند.

جدول ۳. ماتریس دسترسی نهایی

قدرت نفوذ	J11	J10	J9	J8	J7	J6	J5	J4	J3	J2	J1	i / j	
۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	ساختار سنی	J1
۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	ساختار جنسی	J2
۱۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	رشد جمعیت	J3
۶	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	تراکم جمعیت	J4

قدرت نفوذ	J11	J10	J9	J8	J7	J6	J5	J4	J3	J2	J1	i	j
۱۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	باروری	J5
۱۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	بیکاری	J6
۱۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	مرگ و میر	J7
۱۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	مهاجرت	J8
۱۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	جمعیت فعال	J9
۱۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	امید به زندگی	J10
۱۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	سواد	J11
	۱۱	۹	۱۱	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۱	۱۰	۱۱	۸	قدرت وابستگی	

در جدول بالا قدرت نفوذ میزان تأثیری که هریک از عوامل بر سایر عوامل دارند ۱۱ مؤلفه شناسایی شده در حوزه تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز آمده‌است. نتایج بیانگر این است که هفت مؤلفه ساختار سنی، ساختار جنسی، رشد جمعیت، باروری، مرگ و میر، مهاجرت و امید به زندگی با میزان قدرت نفوذ ۱۱ بیشترین تأثیر، سه عامل بیکاری، جمعیت فعال و سواد به ترتیب مجموع با میزان قدرت نفوذ ۱۱، و مؤلفه تراکم جمعیت با میزان قدرت نفوذ ۶ کمترین تأثیر را دارند. در سطح ابعاد نتایج نشان می‌دهد که هفت عامل با قدرت نفوذ ۱۱ همه جزء ابعاد اصلی تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز است.

۳.۳. سطح بندی عوامل مؤثر بر تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز

ماتریس دسترسی نهایی باید به سطوح مختلف دسته بندی شود. برای تعیین سطح متغیرها در مدل نهایی به ازای هر کدام از آنها سه مجموعه دریافتی، مقدماتی و مشترک تشکیل می‌شود.

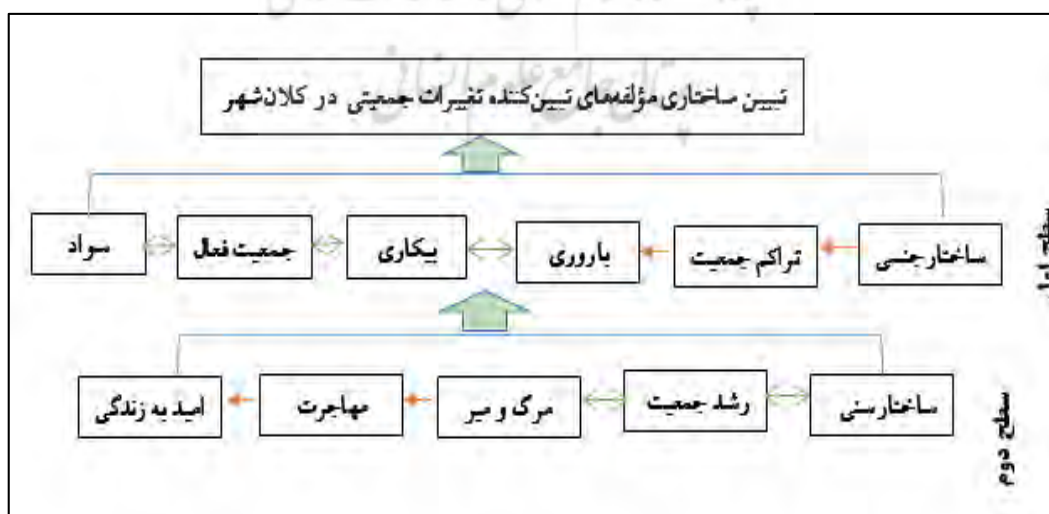
جدول ۴. سطح بندی عوامل مؤثر بر تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز

سطح	مجموعه اشتراکی	مجموعه مقدماتی	مجموعه دریافتی		
۲	J1,J2,J3,J5,J6,J7,J8,J10	J1,J2,J3,J5,J6,J7,J8,J10	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	ساختار سنی	J1
۱	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	ساختار جنسی	J2
۲	J1,J2,J3,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	رشد جمعیت	J3
۱	J2,J4,J5,J6,J9,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J2,J4,J5,J6,J9,J11	تراکم جمعیت	J4
۱	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	باروری	J5
۱	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J11	بیکاری	J6
۲	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	مرگ و میر	J7
۲	J1,J2,J3,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	مهاجرت	J8

سطح	مجموعه اشتراکی	مجموعه مقدماتی	مجموعه دریافتی		
۱	J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	جمعیت فعال	J9
۲	J1,J2,J3,J5,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J5,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	امید به زندگی	J10
۱	J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J1,J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	J2,J3,J4,J5,J6,J7,J8,J9,J10,J11	سواد	J11

در نخستین جدول متغیرهای که اشتراک مجموعه دریافتی و مقدماتی آن یکی است، در فرآیند سلسله مراتب به عنوان مجموعه مشترک محسوب می شوند، به طوری که این متغیرها در ایجاد هیچ متغیر دیگری مؤثر نیستند. آن متغیرها پس از شناسایی بالاترین سطح از فهرست سایر متغیرها کنار گذاشته می شود. این تکرارها تا مشخص شدن سطح همه متغیرها ادامه می یابد.

در این پژوهش سطوح یازده گانه متغیرها که نتایج آن در جدول بالا آمده است. مؤلفه های مؤثر بر تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز که مجموعه دریافتی و مشترک آنها کاملاً یکسان باشند، در بالاترین سطح از سلسله مراتب مدل ساختاری تفسیری قرار می گیرد. براساس جدول بالا عوامل مؤثر بر تغییرات جمعیتی دو دسته طبقه بندی شده است. در گراف ISM روابط متقابل و تأثیرگذاری بین معیارها و ارتباط معیارهای سطوح مختلف نمایان است که موجب درک بهتر فضای تصمیم گیری می شود. در این بخش عامل ساختار سنی، رشد جمعیت، مرگ و میر، مهاجرت و امید به زندگی در پایین ترین سطح قرار گرفته اند که مانند سنگ زیربنایی مدل عمل می کنند، در نتیجه تحقق سطح تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز باید از این متغیرها آغاز شود و به سایر متغیرها تعمیم یابد و عوامل ساختار جنسی، تراکم جمعیت، باروری، بیکاری، جمعیت فعال و سواد در سطح اول قرار می گیرد که مهمترین تأثیر گذارترین شاخص های جمعیتی در کلانشهر اهواز می باشند (شکل ۴).



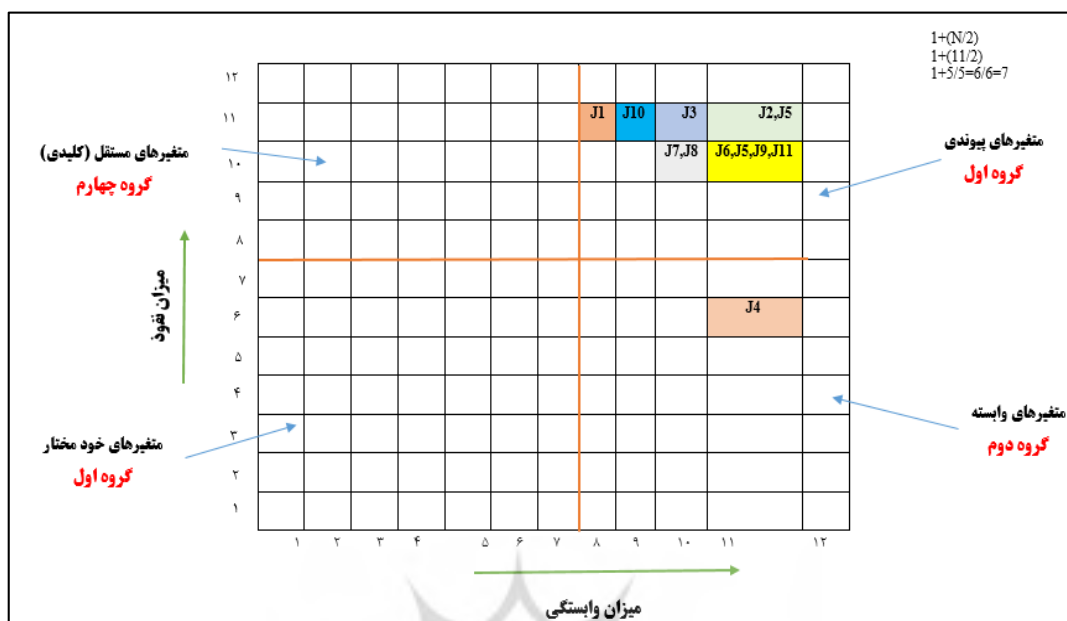
شکل ۴. طراحی مدل ISM از عوامل مؤثر بر تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز

۳.۴. تحلیل MICMAC

در این مرحله با استفاده از روش میک مک نوع متغیرها با توجه به اثرگذاری و اثرپذیری بر سایر متغیرها مشخص شده است، و پس از تعیین قدرت نفوذ یا اثرگذاری و قدرت وابستگی عوامل می‌توان تمامی عوامل مؤثر بر تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز را در یکی از خوشه‌های چهارگانه روش ماتریس اثر متغیرها طبقه‌بندی کرد. نخستین گروه شامل متغیرهای مستقل (خودمختار) می‌شود که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. این متغیرها تا حدودی از سایر متغیرها مجزا است و ارتباطات کمی دارند. گروه دوم متغیرهای وابسته که از قدرت نفوذ ضعیف، ولی وابستگی بالایی برخوردار است. گروه سوم متغیرهای پیوندی که قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارد. در واقع هرگونه عملی بر این مؤلفه متغیرها سبب تغییر سایر مؤلفه‌ها می‌شود. گروه چهارم متغیرهای مستقل (کلیدی) را در بر می‌گیرد. این متغیرها دارای قدرت نفوذ بالا و وابستگی پایینی است. متغیرهای این گروه بیشتر تحت تأثیر سایر عوامل بوده و از منظر سیستمی جزء عناصر اثرپذیر و وابسته است. و در نهایت می‌توان گفت اصولاً متغیرهایی که قدرت نفوذ بالایی دارند به اصطلاح متغیرهای کلیدی خوانده می‌شوند. این متغیرها در یکی از دو گروه متغیرهای مستقل یا پیوند جای می‌گیرند. که همه مؤلفه‌های مورد نظر جزو متغیرهای پیوندی و از قدرت نفوذ و وابستگی بالایی برخوردار است. هرگونه عملی بر این متغیر سبب تغییر سایر متغیرها می‌شود. قدرت نفوذ و میزان وابستگی متغیرهای مؤثر بر تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز در جدول و شکل زیر نشان داده شده است.

جدول ۵. درجه قدرت هدایت و وابستگی متغیرها

متغیرها	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11
قدرت نفوذ	۱۱	۱۱	۱۱	۶	۱۱	۱۰	۱۱	۱۱	۱۰	۱۱	۱۰
میزان وابستگی	۸	۱۱	۱۰	۱۱	۱۱	۱۱	۱۰	۱۰	۱۱	۹	۱۱



شکل ۵. نمودار سطح بندی عوامل مؤثر بر تغییرات جمعیتی در کلانشهر اهواز با استفاده از روش MITMJT

با توجه به شکل گرافیکی بالا می‌توان گفت که بجز مؤلفه تراکم جمعیتی که در گروه متغیرهای وابسته قرار دارد سایر مؤلفه‌ها در گروه اول یعنی متغیرهای پیوندی قرار دارند که از نظر کارشناسان قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارند و بیشترین تأثیر را بر تغییرات جمعیتی شهر اهواز می‌گذارد.

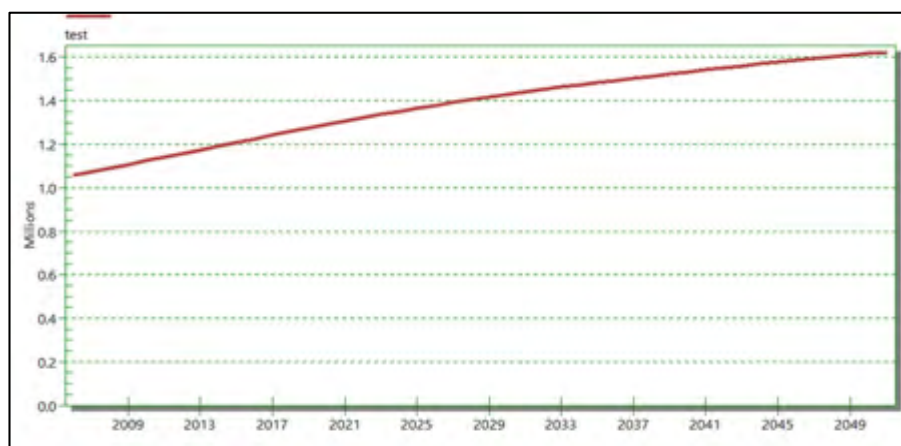
۳.۵. پیش‌بینی جمعیت در حالت‌های مختلف باروری در دهه‌ی ۱۳۸۵ تا ۱۴۳۰

با توجه به نرخ باروری در شهر اهواز که بنابر آخرین سرشماری حدود ۱/۸۷ می‌باشد و روند تاریخی باروری در شهرستان اهواز که طی فاصله سال‌های ۹۵-۸۵ حدود ۰/۰۵ افزایش باروری را تجربه کرده است، سه فرض کاهش، ثبات و افزایش باروری برای پیش‌بینی جمعیت شهر اهواز در نظر گرفته شده که بدین شرح می‌باشد:

فرض اول- پیش‌بینی جمعیت با افزایش باروری: در مرحله اول، پیش‌بینی جمعیت شهر اهواز با فرض باروری

۱.۸۲ که همان نرخ جایگزینی جمعیت می‌باشد در نظر گرفته می‌شود، نتایج به دست آمده از این فرض در نرم‌افزار

اسپکتروم نمایش داده می‌شود:



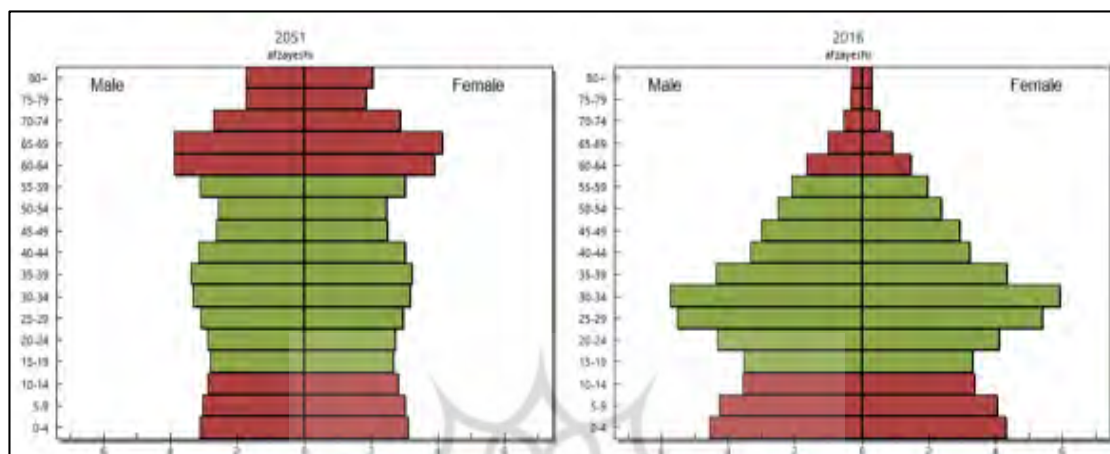
شکل ۶. پیش‌بینی جمعیت کلانشهر اهواز با نرخ افزایش باروری ۱/۸۲

فرض افزایش جمعیت شهر اهواز با نرخ باروری موجب روند صعودی افزایش جمعیت در این کلانشهر خواهد شد. این روند صعودی تا حدودی سریع و موجب افزایش جمعیت این شهر از ۱/۲۴۱/۸۱۳ هزار نفر به ۱/۶۷۰/۴۵۱ هزار نفر خواهد شد.

جدول ۶. پیش‌بینی جمعیت کلانشهر اهواز با نرخ باروری افزایشی

سال	جمعیت	سال	جمعیت	سال	جمعیت
۱۳۹۵	۱/۲۴۱/۸۱۳	۱۴۰۷	۱/۴۳۲/۰۸۲	۱۴۱۹	۱/۵۶۹/۸۵۷
۱۳۹۶	۱/۲۶۰/۰۱۱	۱۴۰۸	۱/۴۴۴/۹۲۲	۱۴۲۰	۱/۵۸۰/۴۳۹
۱۳۹۷	۱/۲۷۷/۹۰۶	۱۴۰۹	۱/۴۵۷/۳۹۳	۱۴۲۱	۱/۵۹۰/۹۲۹
۱۳۹۸	۱/۲۹۵/۴۳۴	۱۴۱۰	۱/۴۶۹/۵۴۰	۱۴۲۲	۱/۶۰۱/۲۸۹
۱۳۹۹	۱/۳۱۲/۵۴۹	۱۴۱۱	۱/۴۸۱/۴۲۰	۱۴۲۳	۱/۶۱۱/۴۹۶
۱۴۰۰	۱/۳۲۹/۲۱۸	۱۴۱۲	۱/۴۹۳/۱۰۱	۱۴۲۴	۱/۶۲۱/۴۴۶
۱۴۰۱	۱/۳۴۵/۴۲۲	۱۴۱۳	۱/۵۰۴/۵۴۴	۱۴۲۵	۱/۶۳۱/۰۲۱
۱۴۰۲	۱/۳۶۱/۱۳۷	۱۴۱۴	۱/۵۱۵/۷۶۷	۱۴۲۶	۱/۶۴۰/۱۳۲
۱۴۰۳	۱/۳۷۶/۳۳۷	۱۴۱۵	۱/۵۲۶/۸۰۸	۱۴۲۷	۱/۶۴۸/۶۸۵
۱۴۰۴	۱/۳۹۱/۰۰۹	۱۴۱۶	۱/۵۳۷/۷۰۷	۱۴۲۸	۱/۶۵۶/۶۱۷
۱۴۰۵	۱/۴۰۵/۱۶۵	۱۴۱۷	۱/۵۴۸/۴۹۹	۱۴۲۹	۱/۶۶۳/۸۸۰
۱۴۰۶	۱/۴۱۸/۸۴۲	۱۴۱۸	۱/۵۵۹/۲۱۱	۱۴۳۰	۱/۶۷۰/۴۵۱

در پیش‌بینی جمعیت با فرض افزایش باروری جمعیت اهواز در افق سال ۱۴۳۰ به ۱/۶۷۰/۴۵۱ هزار نفر خواهد بود. میزان جمعیت در سال‌های مابین ۱۳۹۵ و ۱۴۳۰ را در جدول مشاهده می‌کنید. روند رشد جمعیت در این فرض مقداری سریع می‌باشد.



شکل ۷. هرم سنی کلانشهر اهواز با فرض افزایش باروری ۱/۸۲

در پیش‌بینی جمعیت با فرض باروری افزایشی، هرم سنی کلانشهر اهواز در افق سال ۱۴۳۰ در گروه سنی ۰-۱۴ سال کوچکتر شده و شاهد جمعیت کمتری از دوره فعلی خواهیم بود، این پیامد حاصل کم شدن زنان در سن باروری در دهه‌های قبل تر می‌باشد.

فرض دوم- پیش‌بینی جمعیت با ثبات باروری: این فرض نشان می‌دهد که اگر میزان باروری در سطح فعلی باقی بماند و کاهش و افزایشی در میزان باروری فعلی نداشته باشیم، میزان جمعیت کلانشهر اهواز در افق ۱۴۳۰ چه تغییراتی خواهد کرد.



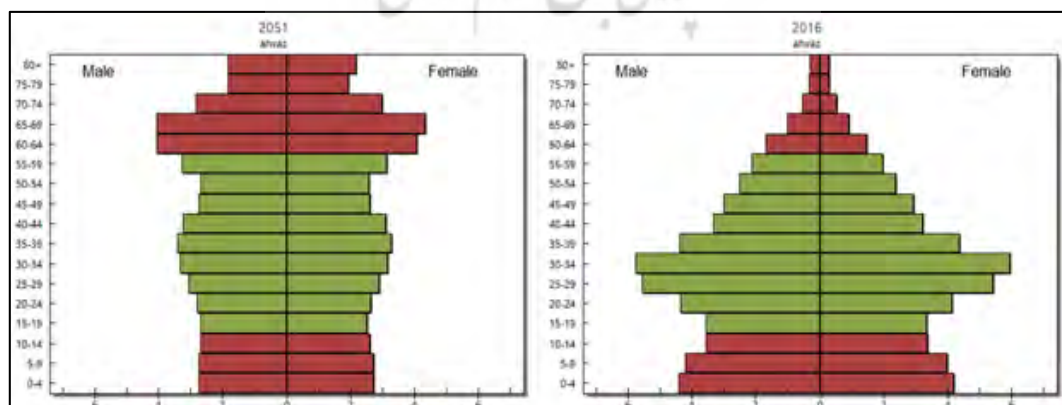
شکل ۸. پیش‌بینی جمعیت کلانشهر اهواز با نرخ ثبات باروری ۱/۸۷

در این نرخ باروری شاهد روند صعودی افزایش جمعیت در کلانشهر اهواز خواهیم بود. علت این امر جوانی جمعیت و بالا بودن سطح زاد و ولد نسبت به مرگ و میر می‌باشد. در این فرض جمعیت کلانشهر اهواز از حدود یک میلیون و ۲۲۵ هزار نفر به حدود یک میلیون و ۵۹۱ هزار نفر خواهد رسید.

جدول ۸. پیش‌بینی جمعیت کلانشهر اهواز با نرخ باروری ثابت ۱/۸۷

سال	جمعیت	سال	جمعیت	سال	جمعیت
۱۳۹۵	۱/۲۲۵/۴۲۱	۱۴۰۷	۱/۴۰۱/۴۸۶	۱۴۱۹	۱/۵۱۸/۶۷۹
۱۳۹۶	۱/۲۴۲/۲۵۳	۱۴۰۸	۱/۴۱۳/۰۶۶	۱۴۲۰	۱/۵۲۶/۹۲۹
۱۳۹۷	۱/۲۵۸/۸۴۰	۱۴۰۹	۱/۴۲۴/۲۱۷	۱۴۲۱	۱/۵۳۵/۰۰۸
۱۳۹۸	۱/۲۷۵/۱۱۴	۱۴۱۰	۱/۴۳۴/۹۷۹	۱۴۲۲	۱/۵۴۲/۸۹۴
۱۳۹۹	۱/۲۹۱/۰۲۵	۱۴۱۱	۱/۴۴۵/۴۰۳	۱۴۲۳	۱/۵۵۰/۵۷۳
۱۴۰۰	۱/۳۰۶/۵۳۸	۱۴۱۲	۱/۴۵۵/۵۴۴	۱۴۲۴	۱/۵۵۷/۹۵۰
۱۴۰۱	۱/۳۲۱/۶۲۲	۱۴۱۳	۱/۴۶۵/۳۴۵	۱۴۲۵	۱/۵۶۴/۹۱۷
۱۴۰۲	۱/۳۳۶/۲۳۴	۱۴۱۴	۱/۴۷۴/۸۲۰	۱۴۲۶	۱/۵۷۱/۴۲۰
۱۴۰۳	۱/۳۵۰/۳۳۱	۱۴۱۵	۱/۴۸۴/۰۱۳	۱۴۲۷	۱/۵۷۷/۴۰۶
۱۴۰۴	۱/۳۶۳/۸۹۳	۱۴۱۶	۱/۴۹۲/۹۶۶	۱۴۲۸	۱/۵۸۲/۸۳۸
۱۴۰۵	۱/۳۷۶/۹۲۴	۱۴۱۷	۱/۵۰۱/۷۱۱	۱۴۲۹	۱/۵۸۷/۶۸۰
۱۴۰۶	۱/۳۸۹/۴۴۶	۱۴۱۸	۱/۵۱۰/۲۷۵	۱۴۳۰	۱/۵۹۱/۹۰۴

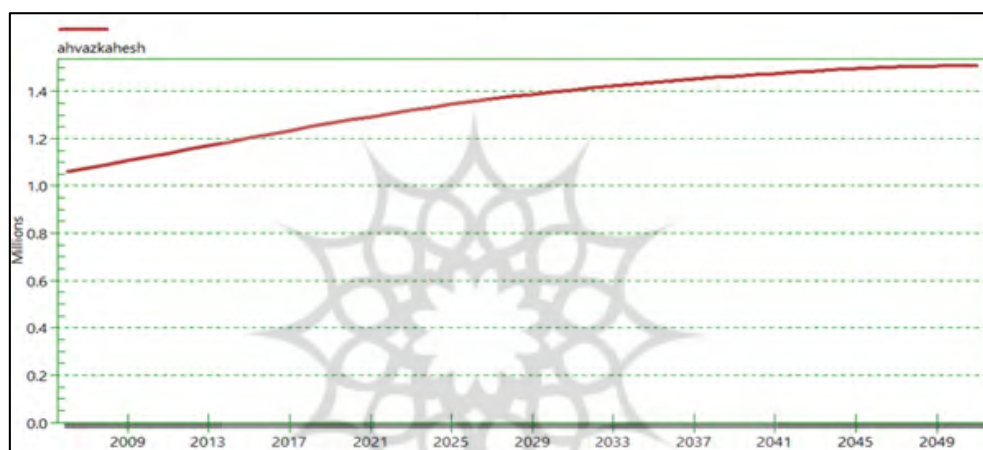
در فرض باروری ۱/۸۲ برای شهر اهواز در افق سال ۱۴۳۰، جمعیت این شهر در حدود ۱/۵۹۱/۹۰۴ میلیون نفر خواهد شد. در واقع این نرخ رشد همان نرخ رشد فعلی شهر اهواز بوده و اگر نرخ باروری در این شهر به همین منوال ادامه داشته باشد در آینده شاهد افزایش آرام جمعیت در این شهر خواهیم بود.



شکل ۹. هرم سنی کلانشهر اهواز با فرض ثابت باروری

در فرض باروری ۱/۸۲ درصد برای شهر اهواز هرم سنی این شهر در افق سال ۱۴۳۰ تقریباً رو به تعادل با اندکی کاهش نسبت به جمعیت گذشته حرکت خواهد کرد. در واقع به دلیل وجود افراد در سن فرزندآوری در این شهر ابتدا در ۵ سال اول شاهد ثابت ماندن باروری و در ۳۰ سال آتی با کاهش باروری نسبت به ۵ سال اول روبه‌رو خواهیم بود. این نرخ رشد موجب کاهش تعداد افراد در سنین ۰-۱۴ سال خواهد شد.

فرض سوم- پیش‌بینی جمعیت با کاهش باروری: در این فرض باروری نیز به صورت نمایی محاسبه شده و کاهشی است. با توجه به شرایط اقتصادی حال حاضر در کشور، میزان بیکاری قشر جوان و تا حدودی گذر متولدین دهه شصت از زمان فرزندآوری احتمال وقوع این فرض در کلانشهر اهواز بسیار بالا می‌باشد.



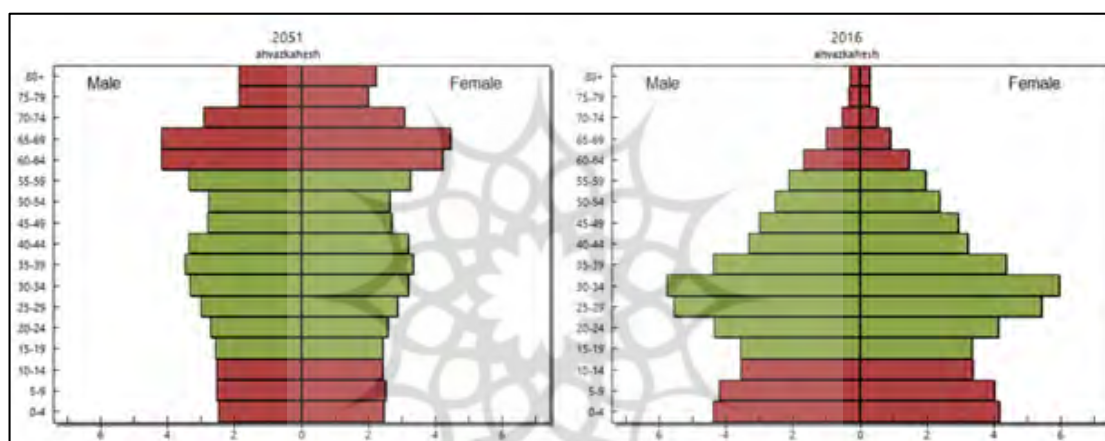
شکل ۱۰. پیش‌بینی جمعیت کلانشهر اهواز با فرض کاهش باروری

در این فرض پیش‌بینی، باز هم شاهد افزایش جمعیت در کلانشهر اهواز خواهیم بود. البته این افزایش بسیار آرام و در یک روند صعودی ملایم اتفاق می‌افتد. در واقع هرچند میزان باروری نسبت به دوره جاری کاهش پیدا کرده است، اما به دلیل بالا بودن میزان ولادت نسبت به مرگ و میر باز هم شاهد افزایش جمعیت خواهیم بود. اما در صورت تحقق این فرض شاهد کاهش بسیار سریع کودکان و خردسالان در افق ۱۴۳۰ خواهیم بود. در این فرض جمعیت به حدود یک میلیون ۴/۸ هزار نفر خواهد رسید.

جدول ۹. پیش‌بینی جمعیت کلانشهر اهواز با فرض کاهش باروری

سال	جمعیت	سال	جمعیت	سال	جمعیت
۱۳۹۵	۱/۲۱۰/۷۲۱	۱۴۰۷	۱/۳۶۵/۳۰۰	۱۴۱۹	۱/۴۵۳/۸۴۰
۱۳۹۶	۱/۲۲۵/۷۵۶	۱۴۰۸	۱/۳۷۴/۹۵۱	۱۴۲۰	۱/۴۵۸/۹۸۸
۱۳۹۷	۱/۲۴۰/۵۵۴	۱۴۰۹	۱/۳۸۴/۱۱۸	۱۴۲۱	۱/۴۶۳/۸۶۶
۱۳۹۸	۱/۲۵۵/۰۴۸	۱۴۱۰	۱/۳۹۲/۸۳۳	۱۴۲۲	۱/۴۶۸/۴۳۱

سال	جمعیت	سال	جمعیت	سال	جمعیت
۱۳۹۹	۱/۲۶۹/۱۸۸	۱۴۱۱	۱/۴۰۱/۱۳۷	۱۴۲۳	۱/۴۷۲/۶۸۶
۱۴۰۰	۱/۲۸۲/۹۳۹	۱۴۱۲	۱/۴۰۹/۰۷۴	۱۴۲۴	۱/۴۷۶/۵۳۸
۱۴۰۱	۱/۲۹۶/۲۶۶	۱۴۱۳	۱/۴۱۶/۵۷۷	۱۴۲۵	۱/۴۷۹/۸۹۰
۱۴۰۲	۱/۳۰۹/۱۱۷	۱۴۱۴	۱/۴۲۳/۶۵۱	۱۴۲۶	۱/۴۸۲/۷۰۷
۱۴۰۳	۱/۳۲۱/۴۴۴	۱۴۱۵	۱/۴۳۰/۳۳۹	۱۴۲۷	۱/۴۸۴/۹۶۳
۱۴۰۴	۱/۳۳۳/۲۲۲	۱۴۱۶	۱/۴۳۶/۶۷۷	۱۴۲۸	۱/۴۸۶/۶۳۸
۱۴۰۵	۱/۳۴۴/۴۴۹	۱۴۱۷	۱/۴۴۲/۶۹۱	۱۴۲۹	۱/۴۸۷/۷۰۶
۱۴۰۶	۱/۳۵۵/۱۳۷	۱۴۱۸	۱/۴۴۸/۴۰۶	۱۴۳۰	۱/۴۸۸/۱۴۹



شکل ۱۱. هرم سنی کلانشهر اهواز با فرض ثبات باوری

در فرض باروری کاهش‌ی نیز که مبنای هر سه فرض را سال پایه ۱/۸۲ قرار دادیم کلانشهر اهواز در افق سال ۱۴۳۰ قاعده هرم سنی این شهر کوچک‌تر و کم‌عرض‌تر از وضع فعلی خواهد شد. این به معنی این می‌باشد که نرخ باروری در این شهر کمتر از میزان باروری و رشد جمعیتی حال حاضر است. در این فرض شاهد کاهش سریع افراد ۱۴-۰ ساله خواهیم بود که در آینده نه چندان دور معضلات بسیاری در ارتباط با نیروی کار و سایر مسائل جمعیتی پدید خواهد آورد.

جدول ۱۰. صحت سنجی پیش‌بینی جمعیت با ۳ سناریو

سناریوها	جمعیت پیش‌بینی شده	میزان اختلاف	میزان دقت
کاهش‌ی	۱۳۱۰۷۲۱	۱۸۲۸۳	۰/۹۸۴۶۶۸۳۹۸
ثابت	۱۲۲۵۴۲۱	۳۲۹۸۲	۰/۹۷۲۳۴۰۷۲۴
افزایشی	۱۲۴۱۸۱۳	۴۹۳۷۴	۰/۹۵۸۵۹۴۱۰۸

۴. بحث

طبق یافته‌های تحقیق کاهش باروری و مهاجر فرستی دو عامل اصلی کاهش میزان رشد جمعیت در شهر اهواز است به طوری که میزان رشد جمعیت از سال ۱۳۵۵ که ۴/۹۵ بوده به حدود ۳/۳۴ در سال ۱۳۹۵ رسیده و این رقم به ۱/۸۲ در افق سال ۱۴۳۰ خواهد رسید. در واقع از طرفی میزان باروری زیر حد جایگزینی و از طرف دیگر وضعیت مهاجر فرستی این شهر که همواره طی دهه‌های گذشته مهاجرت خالص در آن منفی بوده دو عامل اصلی کاهش شدید میزان رشد جمعیت بوده‌اند. این دو عامل به منزله عوامل اصلی کاهش میزان رشد جمعیت در سکونتگاه‌های انسانی در پژوهش‌های بسیاری (Genereux 2007; Pendall et al 2012; Parrado 2015) به اثبات رسیده است از طرفی کاهش باروری به کاهش جمعیت خردسال ۰ تا ۱۴ سال و افزایش تقریباً دو برابری جمعیت کهن سالان بالای ۶۵ سال در افق ۱۴۳۰ در کلان شهر اهواز منجر خواهد شد. این موضوع در تحقیق لی و ما سون (۲۰۱۴) مبنی بر تأثیر کاهش باروری بر افزایش جمعیت سالمندان به خوبی به اثبات رسیده است. جایی که به گواه تحقیقات صورت گرفته در غرب مانند: کیم و همکاران، سالواتی و همکاران، ویتالی و بیلاری، کامپسی و همکاران و تراما و همکاران و چه در تحقیقات داخلی مانند: جعفری امیدوار و شمس قهفرخی در پژوهش حاضر نیز تأیید شده است. طبق نتایج این تحقیقات دلایل اقتصادی مهم‌ترین منشأ مهاجر فرستی و کاهش میزان باروری در جوامع است. همانطور که از یافته‌های پیمایشی حاصل از مصاحبه و پرسشنامه به دست آمد جست‌وجوی کار مهم‌ترین دلیل مهاجر فرستی و نبود درآمد کافی و مشکلات اقتصادی مهم‌ترین دلایل کاهش باروری در کلان شهر اهواز است. از طرف دیگر نتایج تحقیق نشان می‌دهد به علت جوانی جمعیت با هر میزان باروری در افق سال ۱۴۳۰ در شهر اهواز شاهد افزایش جمعیت هستیم. این افزایش جمعیت از طرفی نیازمند بهبود زیر ساخت‌ها، امکانات، خدمات شهری، و سطح و سرانه‌های مناسب است و از طرف موجب تثبیت جایگاه شهر اهواز به عنوان کلانشهر در رتبه هفتم می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از تحقیقات مشخص نموده است که نتایج مطالعه بوریلو و همکاران نشان دادند بین شاخص‌های باروری، ساختار سنی و مهاجرت ارتباط معنی‌داری وجود ندارد. دلیل این ناهم‌سویی و تناقض یافته‌ها را می‌توان در تفاوت‌های جامعه‌های هدف، و توجه به تراکم جمعیت و افزایش جمعیت دانست و هم‌سویی در یافته‌ها از یک سو دلالت بر الگوی مشابه و ساختار روش اجرایی مشابه این پژوهش با دیگر تحقیقات دارد و از سوی دیگر مبین این موضوع است که به صورت کلی تغییر در ساختار جمعیتی شکل‌دهنده یک الگوی جمعیتی است. و در انتها می‌توان گفت پژوهش حاضر از دو جنبه نوآوری دارد. اولاً از لحاظ روش‌شناسی تا کنون به صورت ترکیبی روی این موضوع کار نشده است و اینکه از لحاظ مکانی نیز تا کنون پژوهشی در زمینه تغییرات ساختار جمعیتی در شهر اهواز کار نشده است.

۵. نتیجه‌گیری

ساختار جمعیت و تحولات آن در طول زمان به‌عنوان یکی از مسائل مهم و اثرگذار بر بخش‌های مختلف جوامع از اهمیت خاصی برخوردار است. به‌طوری‌که؛ در روند برنامه‌ریزی و در جهت دستیابی به توسعه هر فضای جغرافیایی، توجه به جمعیت و پیش‌بینی آن یکی از مهم‌ترین و شاید بدون اغراق اصلی‌ترین فاکتور را تشکیل می‌دهد؛ چرا که تغییرات کمی و کیفی جمعیت اثرات قابل توجهی در این روند دارد. در همین راستا؛ پژوهش حاضر از نظر تحقیقات توسعه‌ای قلمداد می‌شود؛ زیرا به‌دنبال پیش‌بینی و تبیین ساختاری مؤلفه‌های تبیین‌کننده تغییرات جمعیتی در کلان‌شهر اهواز است. همچنین از نظر هدف انجام، جزو تحقیقات کاربردی قلمداد می‌شود. بدین منظور در ابتدا با بررسی مبانی نظری و تئوری تحقیق مؤلفه‌های اصلی مؤثر بر ساختار جمعیتی کلان‌شهر اهواز مشخص و در قالب پرسشنامه دلفی تهیه و تدوین شد. سپس این شاخص‌ها به‌وسیله اعضای پانل دلفی مورد بررسی قرار گرفتند. این اعضا شامل ۱۵ نفر از متخصصان رشته برنامه‌ریزی شهری در دانشگاهها و سازمان‌های مربوطه است. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات ۱۱ عامل به‌عنوان موانع تأثیرگذار قوی بر تغییرات جمعیتی از مدل‌سازی تفسیری-ساختاری ISM و سپس با نرم افزار میک‌مک بهره گرفته شده است. در نهایت با توجه به سناریوهای جمعیتی به پیش‌بینی جمعیت کلان‌شهر اهواز تا افق ۱۴۳۰ پرداخته شده است. نتایج حاصل از مدل تفسیر ساختاری نشان داد که عامل ساختار سنی، رشد جمعیت، مرگ و میر، مهاجرت و امید به زندگی در پایین‌ترین سطح قرار گرفته‌اند که مانند سنگ زیربنایی مدل عمل می‌کنند، در نتیجه تحقق سطح تغییرات جمعیتی در کلان‌شهر اهواز باید از این متغیرها آغاز شود و به سایر متغیرها تعمیم یابد و عوامل ساختار جنسی، تراکم جمعیت، باروری، بیکاری، جمعیت فعال و سواد در سطح اول قرار می‌گیرد که مهمترین و تأثیر گذارترین شاخص‌های جمعیتی در کلان‌شهر اهواز می‌باشند که هرگونه تصمیم‌گیری در ارتباط با تغییرات جمعیتی در کلان‌شهر اهواز باید به آنها توجه جدی شود. در حالت کلی، با توجه به نتایج حاصل از تحلیل میک‌مک نشان داد که متغیر تراکم جمعیت که جزء متغیرهای وابسته مستقل که دارای وابستگی قوی و هدایت ضعیف هستند، اصولاً تأثیرپذیری بالا و تأثیرگذاری کمی روی سیستم دارند ولی سایر متغیرهای جزء متغیرهای پیوندی هستند، این متغیرها از وابستگی بالا و قدرت هدایت بالا برخوردارند؛ به عبارتی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری این معیارها بسیار بالاست و هر تغییر کوچکی بر روی این متغیرها باعث تغییرات اساسی در سیستم می‌شود که باید مورد توجه قرار گیرند. در نهایت نتایج مدل اسپکتروم برای پیش‌بینی جمعیت نشان داد که با توجه به اینکه پیش‌بینی جمعیت برای سال ۱۴۳۰ شهر اهواز از سال ۱۳۸۵ انجام شده است سه پیش‌بینی تا سال ۱۳۹۵ به‌دست آمده است. در میان پیش‌بینی‌های صورت گرفته تا سال ۱۴۳۰ سناریو سوم با کاهش باروری بهترین دقت را داشته است و و بیش از ۹۸ درصد در برآورد جمعیت دقت داشته است.

پیشنهادهای

- تنظیم برنامه‌های راهبردی اجرایی منسجم و تخصیص بودجه جهت اجرای سیاست‌های کلی جمعیت. استفاده از تجارب و سیاست‌های کشورهای موفق در حوزه افزایش باروری
- شناسایی و واکاوی علل مهاجر فرستی و کاهش باروری زنان در دهه‌های گذشته در کلانشهر اهواز در جهت جلوگیری و یا کاهش افت شدید نرخ رشد جمعیت در این کلانشهر و یافتن راه‌حل‌های منطقی برای این معضل.
- با توجه به اینکه ترکیب سنی کلانشهر اهواز در افق ۱۴۳۰ به سمت میان‌سالی حرکت کرده و تعداد کهنسالان بالای ۶۵ سال تقریباً دو برابر خواهد شد، لازم است توجه به ساختار جمعیتی از اولویت‌های اصلی برنامه‌ریزان شهری باشد.

کتاب‌نامه

۱. بهاروند، پ. (۱۴۰۰). بررسی اثر تغییرات جمعیتی و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی.
۲. جعفری امیدوار، ه. (۱۳۹۹). پیامدهای امنیتی تغییرات جمعیتی در ایران. کرمانشاه: پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه رازی، دانشکده علوم اجتماعی و تربیتی.
۳. خسروی، م. (۱۳۹۷). بررسی چالش‌های سیاسی جمعیت ایران در دهه آینده. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه علوم سیاسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، دانشکده علوم اجتماعی.
۴. دانشور، ف؛ صابری، ح. (۱۴۰۰). آینده‌پژوهی راهبردی کلانشهر اصفهان (بر مبنای آنالیز چالش‌ها با مدل علت و معلولی). جغرافیا و توسعه فضای شهری، ۱(۱)، ۱۴۵-۱۶۴.
۵. زنجانی، ح. (۱۳۷۶). تحلیل جمعیت شناختی. قم: انتشارات سمت.
۶. شایان، ح. (۱۳۹۰). تحلیلی بر وضعیت مرگ و میر در استان خراسان رضوی. تهران: همایش تحلیل روندهای جمعیتی.
۷. شریف زاده، ا. (۱۴۰۱). تدوین سناریوهای موثر بر گذار از پیامدهای امنیتی سال‌خوردگی جمعیت در ایران با رویکرد آمایش سرزمین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، ارومیه: دانشگاه ارومیه، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.
۸. شمس قهفرخی، م. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر ویژگی‌های اشتغال زنان بر باروری (مطالعه موردی شهر اصفهان).
۹. شیر، م.، و نوراللهی، ط. (۱۳۹۱). تغییرات ساختار جمعیت و تقاضای اجتماعی آموزش عالی در ایران. مجله‌ی بررسی‌های آمار رسمی ایران، ۲۳ (۱)، ۸۳-۱۰۲.
۱۰. فولادی، م. (۱۳۹۸). تحلیلی بر تغییر و تحولات جمعیتی در ایران؛ با تأکید بر فرصت طلایی پنجره جمعیتی. معرفت فرهنگی اجتماعی، ۱۰ (۳)، ۴۳-۶۰.

۱۱. فولادی، م. (۱۳۹۹). تحلیل بر پیامدهای کاهش باروری و جمعیت در ایران. معرفت فرهنگی/اجتماعی، ۱۱(۳)، ۶۹-۸۸.
۱۲. قاسمی، ن. (۱۳۹۴). بررسی و تحلیل تأثیر ابعاد جمعیتی و فعالیتی بر ساختار فضایی استان آذربایجان غربی. تهران: دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده هنر.
۱۳. قربانی، ر.، علیزاده، ه.، و کرمی، س. (۱۴۰۰). تحلیلی بر علل نزول جایگاه کلان شهر تبریز در نظام شهری ایران و پیش‌بینی جمعیت و جایگاه آن تا افق ۱۴۱۰. آمایش سرزمین، ۱۳(۱)، ۸۳-۱۱۴.
۱۴. کرمی، س. (۱۳۹۹). آینده‌پژوهی تقاضای مسکن شهری در انطباق با تحولات ساختاری جمعیت (مورد مطالعه کلانشهر تبریز). رساله دکتری، تبریز: دانشگاه تبریز، دانشکده برنامه‌ریزی و علوم محیطی.
۱۵. گودرزی، و.، و وارثی، ح. (۱۴۰۱). تحلیل سیستمی عوامل کلیدی مؤثر بر برنامه ریزی مسکن پایدار با رویکرد آینده پژوهی (مطالعه موردی: مناطق ۲۲ گانه شهر تهران). جغرافیا و توسعه فضای شهری، ۱۹، ۱۰۹-۱۲۶.
۱۶. ملک‌زاده، ن.، بزاززاده، م.، و رفیعیان، م. (۱۳۹۵). شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه شهری با رویکرد آینده‌نگاری (مطالعه موردی: کلان‌شهر کرج). جغرافیا و توسعه فضای شهری، ۳(۲)، ۳۵-۵۲.
۱۷. منصوریان، ف. (۱۳۹۵). سناریوهای آینده رشد جمعیت در کلان شهر تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران: دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت.

18. Bastianoni, S., Niccolucci, V., Pulselli, R.M., Marchettini, N. (2012) Indicator and indicandum: "Sustainable way" vs "prevailing conditions" in the Ecological Footprint. *Ecol. Ind.*, 16, 47-50.
19. Benassi, F., & Carella, M. (2022). Modelling geographical variations in fertility and population density of Italian and foreign populations at the local scale: a spatial Durbin approach for Italy (2002-2018). *Quality & Quantity*, 1-18.
20. Benassi, F., Busetta, A., Gallo, G., Stranges, M. (2021). Local heterogeneities in population growth and decline. A spatial analysis for Italian municipalities. Paper presented at the 50th Scientific Meeting of the Italian Statistical Society (SIS), Pisa, June 21-25.
21. Campisi, N., Kulu, H., Mikolai, J., Klüsener, S., Myrskylä, M. (2020). Spatial variation in fertility across Europe: Patterns and determinants. *Population Space Place*, 26(4), 1-50.
22. Chai, L., & Xu, Z. (2016). Forecast of China population under different fertility policy. *Open Journal of Social Sciences*, 4(7), 213-229.
23. Chen, L., Mu, T., Li, X., & Dong, J. (2022). Population Prediction of Chinese Prefecture-Level Cities Based on Multiple Models. *Sustainability*, 14(8), 4844.
24. Costanza, R., McGlade, J., Lovins, H., & Kubiszewski, I. (2014). An overarching goal for the UN sustainable development goals. *Solutions*, 5(4), 13-16.
25. GAO, Z., Tan, N., Geddes, R. R., & Ma, T. (2019). Population distribution characteristics and spatial planning response analysis in metropolises: A case study of Beijing. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 7(1), 134-154.
26. Genereux, A. (2007). *A review of migration and fertility theory through the lens of African immigrant fertility in France*. Rostock: Max Planck Institute for Demographic Research.
27. Kim, H., & Kim, D. (2022). Changes in Urban Growth Patterns in Busan Metropolitan City, Korea: Population and Urbanized Areas. *Land*, 11(8), 13-19.
28. Meisner, J., & Albrechtsen, A. (2022). Haplotype and population structure inference using neural networks in whole-genome sequencing data. *Genome Research*, gr-276813.

29. Naccarato, A., & Benassi F. (2020). World population densities. Convergence, stability, or divergence? *Math. Popul. Stud.*
30. Naccarato, A., Benassi, F. (2018). On the relationship between mean and variance of world's human population density: a study using Taylor's power law. *Lett. Spat. Resour. Sci.*, 11(3), 307–314.
31. National Infrastructure Commission. (2016). Smart power, A report examining how the UK can balance supply and demand within the electricity market.
32. Nguyen, D. (2010). Evidence of the impacts of urban sprawl on social capital. *Environ. Plann. b. Plann. Des*, 37(4), 610–627.
33. Park, Y., LaFrombois, M., Heim, E. (2019). Planning for growth in depopulating cities: An analysis of population projections and population change in depopulating and populating US cities. *Cities*. 90. 237-248.
34. Parrado, E. A. (2015). Migration and fertility. *Social Behavioral Sciences*, 397-406.
35. Pendall, R., Freiman, L., & Myers, D. (2012). *Demographic challenges and opportunities for U.S. housing markets*. Bipartisan Policy Center.
36. Polinesi, G., Recchioni, M.C., Turco, R., Salvati, L., Rontos, K., Rodrigo-Comino, J., & Benassi, F. (2020). Population trends and urbanization: simulating density effects using a local regression approach. *ISPRS Int. J. Geo Inf.*, 9(7), 454.
37. Salvati, L., Benassi, F., Miccoli, S., Rabiei-Dastjerdi, H., & Matthews, S.A. (2020). Spatial variability of total fertility rate and crude birth rate in a low-fertility country: Patterns and trends in regional and local scale heterogeneity across Italy, 2002–2018. *Appl. Geogr.*, 124.
38. Salvati, L., Carlucci, M., Serra, P., & Zambon, I. (2019). Demographic transitions and socioeconomic development in Italy, 1862–2009: a brief overview. *Sustainability*, 11(1), 242.
39. Terama, E., Clarke, E., Rounsevell, M. D., Fronzek, S., & Carter, T. R. (2019). Modelling population structure in the context of urban land use change in Europe. *Regional environmental change*, 19(3), 667-677.
40. Vitali, A., & Billari, F.C. (2017). Changing determinants of low fertility and diffusion: a spatial analysis for Italy. *Popul. Space Place*, 23(2), 1-38.
41. Warami, H., & Marit, E. L. (2022). Characteristics, fertility, and mortality of the population in Teluk Bintuni Regency, West Papua Province. *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, 3(2), 728-746.
42. Xu, M., & Cohen, J.E. (2019). Analyzing and interpreting spatial and temporal variability of the United States county population distributions using Taylor's law. *PLoS ONE*, 14(12), e0226096.