

## مقدمه

در نیمه دوم قرن بیستم و با تشدید بحران‌های زیست محیطی، حفاظت از منابع زیستی به منظور ارتقاء شاخص‌های توسعه پایدار مورد توجه جدی در مجامع بین‌المللی قرار گرفته است. از سال ۱۹۷۰ به بعد در مورد اینکه الگوهای فعلی و رایج توسعه از یک سو، و رفتار و عملکرد انسان شهری از سوی دیگر باعث بروز مشکلات زیست محیطی و اکولوژیک مانند افزایش گرمای زمین و گازهای گلخانه‌ای و دگرگونی‌های زیستی شده است. به همین جهت کنفرانس سازمان ملل در مورد محیط زیست و توسعه ریو در سال ۱۹۹۲ با صدور قطعنامه زمین به این نتیجه رسید که چنین الگوی توسعه‌ای پایدار نخواهد ماند. اجلاس زمین در ریو بجز یک مقوله دستور کار ۲۱ با شکست مواجه شد. هر چند بسیاری از قسمتهای این ماده به بحث‌هایی کلان چون اتمسفر، اقیانوس‌ها، کشاورزی و ... می‌پردازد با این حال چند عنصر ویژه و خاص را در ارتباط با مسایل شهری داراست که سلامت شهر، مدیریت اسکان شهر، زیرساختهای محیطی و دفع زباله از آن جمله هستند. علیرغم خلاهای مهم در ابعاد اجرایی توصیه‌های ماده بیست و یک، وجود چنین هشدارهایی در رابطه با مناطق شهری در قالب بحث توسعه پایدار مهم است [۴]. افزایش جمعیت شهری مقوله اول بحث است. تا سال ۲۰۲۵ میلادی، جمعیت شهری جهان بالغ بر ۴/۷ میلیارد نفر خواهد بود. در حالیکه در سال ۱۹۲۰ نسبت جمعیت شهری فقط ۱۲ درصد و در سال ۱۹۸۰ معادل ۴۰ درصد بود. پیش بینی می‌شود این شاخص در سال ۲۰۲۵ به ۶۰ درصد برسد. فشار اصلی این شاخص در کشورهای جهان سوم خواهد بود که ۹۰ درصد جمعیت اضافی شهری در مقطع سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۵ خواهند بود. مک نیل معتقد است، توسعه پایدار به میزان وسیعی با شهر ارتباط پیدا می‌کند. دلایل عمده این رابطه تنگاتنگ را باید در توزیع جمعیت، نقش و فعالیت دولت‌ها در سطوح مختلف و تولید و مصرف کالا و خدمات دید که اثرات قابل توجهی در رابطه با مسائل اکولوژیکی با سیستم‌های اقتصادی دارد. تفکر جدید سیاست و تصمیمات جدید را می‌طلبد [۷]. توسعه شهری پایدار به عنوان بخش مهمی از توسعه پایدار بر پایه استفاده بهینه و مناسب از منابع طبیعی استوار است و توسعه شهری به عنوان جزئی از سیاست‌های توسعه ملی در راستای تحقق رشد اقتصادی و تأمین عدالت اجتماعی حرکت می‌کند. توسعه پایدار شهری، شهری را متبلور می‌سازد که دارای چارچوب ارزشی و اخلاقی است و با استفاده از منابع مالی، طبیعی و سرمایه اجتماعی

## تحلیل پایداری شهر گرمسار به عنوان یک شهر وابسته به حوزه آبخیز بالادست بر اساس مدل ارزیابی DPSIR

هوشنگ جزی<sup>۱</sup>، زینب کرکه آبادی<sup>۲</sup> و سعید کامیابی<sup>۳</sup>  
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۱۴

## چکیده

این مقاله با هدف تبیین و تحلیل پایداری شهر گرمسار با محوریت مدیریت جامع حوزه آبخیز از طریق شناخت عوامل موثر در پایداری حوزه آبخیز بالادست شهر گرمسار و تحلیلی روابط علی و معلولی پایداری شهری در کنش با عوامل پایداری حوزه آبخیز حبله رود تدوین شده است. روش پژوهش با توجه به اینکه پژوهش در محیطی پویا و با روابط غیرخطی انجام شده است و یک حوزه آبخیز و یک شهر به مثابه یک اندام زنده تلقی می‌شود، پارادایم این پژوهش مبتنی بر پارادایم نظریه پیچیدگی است. از آنجائی که موضوع مدیریت جامع در حوزه‌های مطالعاتی شهری و طبیعی در اولویت‌های برنامه‌های توسعه کشور قرار دارد، جهت گیری این پژوهش کاربردی است. رویکرد حاکم بر فضای پژوهش قیاسی استقرایی است. با توجه به لزوم تحلیل داده‌های کمی و کیفی، روش پژوهش ترکیبی است در این پژوهش از مدل ارزیابی زیست محیطی DPSIR و از روش ارزیابی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین بهتری پاسخ‌ها و گزینه‌های منتج از مدل ارزیابی زیست محیطی استفاده شده است. نتایج بررسی‌ها نشان داد که شهر گرمسار به عنوان یک شهر وابسته به حوزه آبخیز بالادست از پایداری برخوردار نیست، ولی حفظ پایداری حوزه آبخیز و شهر گرمسار از طریق پیاده سازی راهبردهای متناسب با منابع زیستی موجود امکان‌پذیر است.

**کلید واژه‌ها:** حوزه آبخیز بالادست، شهر وابسته، پایداری، DPSIR

- ۱- دانشجوی دکتری جغرافیا برنامه‌ریزی شهری گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران
  - ۲- دانشیار گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران (نویسنده مسئول)، پست الکترونیک: Z.Karkehabadi@yahoo.com
  - ۳- دانشیار گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران
- 4- Analytical Hierarchy process(AHP)

در این مرکز می‌توان به برنامه انسجام سازمانی برای پیش‌جامع و هماهنگ منابع طبیعی در جهت توسعه پایدار و حفاظت محیط اشاره کرد. پیترسن [۱۲] معتقد است، موضوع مدیریت جامع حوزه آبخیز شهری در ایالت متحده آمریکا از برنامه‌های با اولویت است. در آمریکا طرح ملی مدیریت جامع با عنوان "برنامه آبخیز سالم"<sup>۴</sup> در سال ۲۰۱۱ تهیه و ارائه شد. شهرسالیناس<sup>۵</sup> یکی از شهرهای ایالت کالیفرنیا است که به منظور حفظ سلامت، ایمنی و رفاه ساکنان و جامعه، کسب و کار، و برای حفاظت از منابع طبیعی اولین گزارش سالانه مدیریت حوزه آبخیز شهر را در سال ۲۰۱۳-۲۰۱۲ تهیه کرده است. از طریق تدوین برنامه مدیریت حوزه آبخیز شهری، هدف شهر محافظت کیفیت آب با کاهش تخلیه آلاینده‌ها و مدیریت فرآیندهای دیگری است که می‌تواند سلامت حوضه را به خطر اندازد. علاوه بر این، شهر مسئول ارائه یک پلت فرم است که جامعه را برای رسیدن به کیفیت بالا از زندگی قادر می‌سازد. دپارتمان‌های شهری مسئولیت اقداماتی که بر مدیریت منابع طبیعی تاثیر می‌گذارد را بر عهده دارند. دپارتمان خدمات پشتیبانی شهر نقش اصلی خدمات تعمیر و نگهداری برای حفظ امکانات شهرداری را عهده دارد. این خدمات عبارتند از پارک‌ها، ساختمان‌ها، خیابان‌ها، وسایل نقلیه، سیستم فاضلاب و امکانات کنترل سروصدا، انتقال فاضلاب و خدمات تعمیر و نگهداری زهکشی و بیش از ۶۰ نوع خدمات را به بیش از ۱۵۰,۰۰۰ نفر در منطقه ارائه می‌کند. از طریق تدوین برنامه مدیریت حوزه آبخیز شهری، هدف شهر محافظت کیفیت آب با کاهش تخلیه آلاینده‌ها و مدیریت فرآیندهای دیگری است که می‌تواند سلامت حوضه را به خطر اندازد. آقای جان استینبک<sup>۶</sup> در مقدمه گزارش مدیریت حوزه آبخیز شهر سالیناس اعتقاد دارد که "و سال‌های خشک خواهد آمد، و زمانی فقط هفت یا هشت اینچ باران خواهیم داشت. زمین خشک خواهد شد. خانواده‌هایی هستند که زندگی خود را به هیچ خواهند فروخت و خواهند رفت و همچنان در طول سال‌های خشک مردم سال‌های غنی را فراموش می‌کنند و در طول سال‌های مرطوب، آن‌ها بطور کامل سال‌های خشک را از یاد می‌برند و این همیشه به اینصورت بوده است." هدف از ارائه این مقدمه در ابتدای این گزارش تاکید بر اهمیت برنامه ریزی مدیریت حوزه آبخیز شهری است و تدوین گزارش سالانه می‌تواند در برنامه ریزی‌های شهر در خشک سالی‌ها یا ترسالی‌ها، سلامت مردم را تضمین نماید. در این گزارش حوزه‌های آبخیز شهری، وضعیت آب، وضعیت توسعه و گسترش شهر و نیازها و محدودیت‌ها بررسی می‌شود. در برنامه‌ای که تهیه می‌شود، کلاس‌های آموزشی، پوسته‌های آموزشی، برنامه‌های حفاظت حوضه، حفاظت آب، مدیریت اراضی کشاورزی، صنعتی و مناطق مسکونی تهیه و هزینه‌های نگهداری و اجرای برنامه‌ها پیش بینی می‌شود.

مدیریت جامع حوزه آبخیز شهر اونتاریو<sup>۷</sup>، از جمله نمونه‌های

رفاه اجتماعی را برآورده می‌کند و به این ترتیب پویایی و آسایش اجتماعی در روند توسعه پایدار شهری را فراهم می‌کند [۱]. غالباً نیازهای روبه رشد شهرها و صنایع خود را با کاهش سهم آب بخش کشاورزی و واردات غلات برای جبران کاهش تولیدات محصولات کشاورزی تامین می‌کنند [۱۳]. شهرها و مناطق شهری، نماینده سیستم‌های مترکم و پیچیده‌ای از خدمات به هم پیوسته هستند. به این ترتیب، آنها با شمار فزاینده‌ای از مسائلی که مسبب خطرپذیری بلایا هستند روبرو می‌باشند. می‌توان به عنوان بخشی از یک آرمان، راهبردها و سیاست‌ها را برای پرداختن به هر یک از این مسائل ایجاد نمود تا شهرها را هر اندازه که باشند و هر هویتی که داشته باشند بیشتر تاب آور و قابل زندگی کرد. برخی از مهمترین علل بوجود آورنده خطرپذیری عبارتند از: اثرات ناشی از تغییرات اقلیم مانند افزایش سیلخیزی و خسارات سیل به شهرها و روستاها، خشکسالی، افزایش دمای هوا، زنگ خطر نابودی حیات را در زمین را به گوش رسانده است [۱۷]. در اوایل قرن بیستم افزایش استحصال آب تقریباً دو برابر رشد جمعیت بود. اما کمپایی بیشتر این ماده حیاتی، احتمال دارد که مصرف سرانه ثابت بماند یا حتی کاهش یابد [۳]. بسیاری از کشورهای در حال توسعه از آب کافی برای برآوردن نیازهای اصلی خود مانند آب شرب، حمام و تولید غذا محروم هستند [۱۸]. این مسئله باعث شده است تا برنامه ریزان بررسی الگوها و راهبردهای مقابله با بحران را در دستور کار دانشمندان و محققان قرار دهند. در الگوها، موضوع حفظ منابع طبیعی و زیستی، جنگل‌ها، آب، حفظ خاک به منظور کاهش انتشار کربن و کاهش اثرات گازهای گلخانه‌ای به منظور کند شدن روند افزایش دما و مقابله با اثرات تغییرات اقلیم، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در سال‌های اخیر توسعه پایدار شهری و شهر پایدار مورد توجه ویژه قرار گیرد.

شیخ و همکاران [۱۵] در پژوهشی با هدف بررسی تجارب مدیریت جامع تشریح می‌نمایند که برنامه ملی مدیریت جامع آبخیزها در حوضه رودخانه‌های مختلف کانادا از جمله اونتاریو (۲۰۱۱) و بریتیش کلمبیا (۲۰۱۲) تهیه و به مرحله اجرا گذاشته شد. طرح مدیریت حوضه رودخانه متوکا<sup>۸</sup> در نیوزیلند در سال ۲۰۰۳ تهیه شد و طی دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۳ به اجرا درآمد. هم‌چنین طرح مدیریت جامع آبخیزها در کشور نیوزیلند در سال ۲۰۱۰ تدوین و مرحله اجرایی آن شروع شد. ترکیه در سال ۲۰۱۰ برنامه ملی استراتژی مدیریت جامع آبخیزهای خود را با همکاری بانک جهانی تهیه کرد. با عضویت هشت کشور منطقه هندوکش هیمالیا به مرکزیت کاتماندو در نپال، مرکز بین‌المللی توسعه یکپارچه کوهستان<sup>۹</sup> از سال ۱۹۸۳ با هدف مدیریت خطر و مدیریت جامع منابع آب، پیش‌تغییرات زیست‌محیطی، ارزیابی خدمات اکوسیستم، معیشت پایدار و کاهش فقر و مدیریت یکپارچه علم بنیان نهاده شد. از جمله برنامه‌ها و پروژه‌های در دست اقدام

4. Healthy Watershed Program  
5. Salinas  
6. John Steinbeck  
7. Ontario.

1. British Columbia  
2. Motueka  
3. The International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD)

موردی بررسی شده در این پژوهش است. سند مدیریت جامع حوزه آبخیز اوتاریو در سه فاز شامل: ۱- تبیین وضعیت مدیریت جامع حوزه ۲- تعریف مدیریت جامع حوزه آبخیز اوتاریو ۳- بروز رسانی چارچوب مدیریتی حوزه آبخیز شامل چارچوب مدیریت آب و چارچوب حسابداری آب است [۱۱]. بررسی گزارش نشان داد که مؤثرترین راهکارهای مورد استفاده در حوزه آبخیز اوتاریو جهت پیاده‌سازی سیستم مدیریت جامع حوزه آبخیز عبارت‌اند از: ۱- تشکیل کارگروه مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز (نهادسازی)، ۲- اقداماتی برای تبیین و تدوین چارچوب‌های قانونی و اجرایی بر اساس درک فرصت‌ها توسط دستگاه‌های دولتی در رابطه با مدیریت جامع حوزه آبخیز (قانونگذاری)، ۳- شناخت و ایجاد فرصت‌هایی برای نهادهای محلی (ظرفیت‌سازی و هماهنگی بین‌بخشی)

در این راستا رویکرد زیست‌بومی راهبردی برای مدیریت یکپارچه منابع آب، زمین و معیشت است که حفاظت و استفاده پایدار از شیوه‌های متعادل را گسترش می‌دهد. استرمن [۱۶] معتقد است که الگوهای ارائه شده توسط برنامه عمران ملل متحد، در راستای افزایش ظرفیت‌ها و کمک به محیط زیست سالم به کار رفته است و در این راستا از کشورها حمایت می‌کند. مدل مدیریت راهبردی لازم است بر مبنای مدلی پویا برنامه ریزی شود زیرا حوزه آبخیز از پویایی سیستمی برخوردار است. سبحانی و تاجبخش [۱۴] در پژوهشی با عنوان «رابطه مدیریت جامع و آمایش سرزمین» علی‌رغم پرداخت به موضوعاتی همچون مدیریت ناصحیح منابع و الگوی نامناسب استفاده از سرزمین و تغییرات شدید در کاربری که منجر به پیدایش بحران‌های زیست محیطی شده، اما تفاوت مرز برنامه ریزی بر اساس حوزه‌های آبخیز و موضوع برنامه ریزی منطقه‌ای در این پژوهش دارای ابهام است. میزراخانی [۸] در پژوهشی با عنوان «مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز کشور بر مبنای مدل مدیریت استراتژیک» اشاره نموده است که بیش از یکصد و سی سال از تعریف واژه آبخیز می‌گذرد و این تعریف در مرور زمان بر اساس جدیدترین اصول مدیریت تکمیل شده است. آنچه اکنون بر آن تاکید می‌شود مدیریت هماهنگ کلیه منابع موجود در یک آبخیز به منظور بهینه‌سازی تولید محصولات و خدمات بدون آسیب رساندن به منابع پایه است. مدل مدیریت راهبردی لازم است بر مبنای مدلی پویا برنامه ریزی شود. زیرا حوزه آبخیز از پویایی نظام‌مند برخوردار است. هدف از تفکر نظام‌مند و مدل‌سازی پویایی سیستم است برای بهبود درک ما از راه‌هایی که عملکرد یک سازمان به لحاظ ساختار داخلی و سیاست‌های سازمانی شامل مشتریان، رقبا، تامین‌کننده‌ها به آن وابسته است و سپس از آن برای طراحی سیاست و اهرم لازم برای رسیدن به موفقیت استفاده شود. مسلمی [۹] در پژوهشی با عنوان «مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز» آب و خاک هر کشور را به عنوان زیربنای توسعه پایدار کشور می‌شناسد و موفقیت در حفظ این منابع ارزشمند را در انتخاب رویکردی جامع و سیستمی در مدیریت واحدهای عکس‌العمل هیدرولوژی و در نظر داشتن روابط متقابل

اجزاء مختلف سیستم آبخیز می‌شناسد. مدیریت پایدار حوزه آبخیز بر مبنای تعیین مشکلات و ارائه راه حل برای مشکلات، ورودی نادرست به انتخاب رویکرد جامع و سیستمی است زیرا فرصت‌ها و قابلیت‌های حوزه باید در کنار این مشکلات مورد تحلیل واقع شوند. ابراهیمی [۵] در پژوهشی با عنوان «مدیریت جامع آبخیزداری ابزاری برای مدیریت منابع آب و توسعه» روند افزایش تخریب خاک و شدت سیل‌خیزی در کشور را حکایت از ناکامی و عدم توفیق برنامه‌های مدیریتی صرفاً دولتی دانسته و بر نقش مردم در این فرایند تاکید می‌کند. علی‌رغم موضوعات مطرح شده، نگاه ابزاری به مدیریت جامع حوزه آبخیز در راستای مدیریت منابع آب و توسعه نگاهی درست نیست و باید به آن به عنوان یک رهیافت و دانش نوین که می‌تواند ابزارهای بسیاری را در خود جای دهد اشاره کرد. ذرتی پور [۱۹] در پژوهشی با عنوان «مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز ابزاری در جهت نیل به توسعه پایدار منابع طبیعی» ایران را به عنوان هفتمین کشور از نظر وقوع فجایع مهم و بخصوص سیلاب که سالانه ۳٫۶ میلیون نفر را تحت تاثیر قرار می‌دهد اشاره کرده است. در این پژوهش به مدیریت جامع حوزه آبخیز به عنوان یک سیستم واحد و منسجم برای تصمیم‌گیری و مدیریت اشاره شده است. این پژوهش بر آن تاکید دارد که اگرچه کارهای مختلفی برای مقابله با خطرات و کاهش خسارات ناشی از سیل در سراسر حوزه‌های آبخیز انجام می‌شود، اما مدیریت جامع و یکپارچه حوزه که مهم‌ترین خروجی آن رواناب است می‌تواند اثر زیادی در پیشگیری در مقابله با اثرات سیلاب و رسیدن به توسعه پایدار داشته باشد. در این مقاله نیز موضوع مدیریت جامع حوزه آبخیز با مدیریت منابع آب و کنترل سیلاب بدون توجه به نگاه سیستمی و چند بعدی مدیریت جامع پرداخته شده است که مهم‌ترین محصول آن فقط رواناب نخواهد بود. همتی و معتمد وزیری [۶] در پژوهشی با عنوان «مدیریت رواناب شهری با استفاده از روش مدل‌سازی سیلاب شهری مطالعه موردی: حوزه آبخیز شهر سمنان» به شبیه‌سازی رواناب سطحی حوزه آبخیز شهر سمنان با استفاده از مدل پرداخته‌اند که می‌تواند امکان برنامه‌ریزی و مدیریت رواناب، نقاط دارای مشکل آبگرفتگی را فراهم کند. نکته دارای اهمیت در این پژوهش حل یکی از بحران‌های شهری بر اساس ترسیم مرز حوزه آبخیز شهری مورد بررسی قرار گرفته است. اگرچه این موضوع با حساسیت تهیه شده است اما موضوع بحران‌های شهری می‌تواند با نگاه سیستمی به کل حوزه آبخیز شهری مورد تاکید قرار گیرد. نصرآبادی و همکاران [۱۰] با عنوان «طرح مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز شهری گامی در راستای مدیریت سیلاب» بر ضرورت و اهمیت مبحث آبخیزداری شهری تاکید کرده و اهم برنامه‌ها و اهداف آن را در فازهای مختلف مطالعات جامع، اقدامات اجرایی، حفاظتی و مدیریتی تشریح کرده است. موضوع مدیریت جامع حوزه آبخیز شهری در ایالت متحده آمریکا از برنامه‌های با اولویت شهری قرار گرفته است.

در این پژوهش سعی شده است تا پایداری شهر گرمسار به عنوان یک شهر وابسته به حوزه آبخیز بالادست با استفاده از مدل ارزیابی زیست محیطی DPSIR و استفاده از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مورد تحلیل قرار گرفته تا بتوان بر اساس نتایج حاصله، راهبردهای پایداری شهر و مدیریت جامع حوزه آبخیز بالادست شهر را تبیین نمود.

## مواد و روش‌ها

روش تحقیق شیوه و فرآیندی است که برای حل مسأله، دستیابی به اهداف و حصول نتیجه ی بهتر در زمان معین انتخاب می‌گردد. رویکرد حاکم برفضای پژوهش کیفی و کمی بوده و نوع آن کاربردی است. روش پژوهش توصیفی تحلیلی بوده و گردآوری اطلاعات مورد نیاز پژوهش از طریق مطالعات دقیق کتابخانه ای و استفاده از اسناد و مدارک و مشاهده و برداشت های میدانی برای ثبت اطلاعات، انجام می‌شود. در گام اول از طریق بررسی اطلاعات میدانی و گزارشهای موجود به بررسی وضعیت ساختار زیست محیطی و وضع موجود حوزه آبخیز شهر گرمسار پرداخته شده است. سپس از روش مصاحبه و تحلیل یافته‌ها مهمترین عوامل محیطی موثر بر حوزه آبخیز بالادست و شهر گرمسار شناسایی شده است. هم‌چنین حوزه آبخیز حبله رود به لحاظ تاثیر گذاری و اهمیت بر اساس عوامل تاثیر گذار شناسایی شده است. برای انجام این مدل ارزیابی سازمان‌های مختلف مدل‌های متفاوتی را مورد استفاده قرار داده اند. مدل فشار- وضعیت- اثر- پاسخ<sup>۱</sup> که توسط سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی<sup>۲</sup> در سال ۱۹۹۴ طراحی و رایج شد. این مدل اطلاعات اقتصادی، اجتماعی، وضعیت یا کیفیت زیست محیطی و پاسخ جامعه را سازمان دهی می‌کند. در این پژوهش با توجه به اهمیت تاثیرات انسانی بر پایداری شهر و حوزه آبخیز شهری، از مدلی که توسط آژانس اتحادیه اروپا ارائه شده و فاکتور نیروی محرکه را نیز در بر می‌گیرد استفاده شده است. مدل DPSIR جامع ترین مدل مورد تایید آژانس محیط زیست اروپا برای ارزیابی زیست محیطی به منظور تحلیل روابط علت و معلولی از طریق تحلیل پنج عامل نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ است. به منظور انتخاب بهترین گزینه و پاسخ بر اساس نتایج مدل ارزیابی زیست محیطی، از مدل تحلیل سلسله مراتبی که اولین بار توسط توماس ال ساعتی در ۱۹۸۰ مطرح و بر اساس مقایسه‌های زوجی بنا نهاده شده و امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می‌دهد، استفاده شده است. فرآیند ارزیابی همه جانبه زیست محیطی بایستی در قالب یک مدل مفهومی ارائه شود تا اطلاعات گردآوری شده و تحلیل ها، پاسخگوی پرسش‌های اساسی پژوهش باشند. این پرسش‌ها عبارتند از:

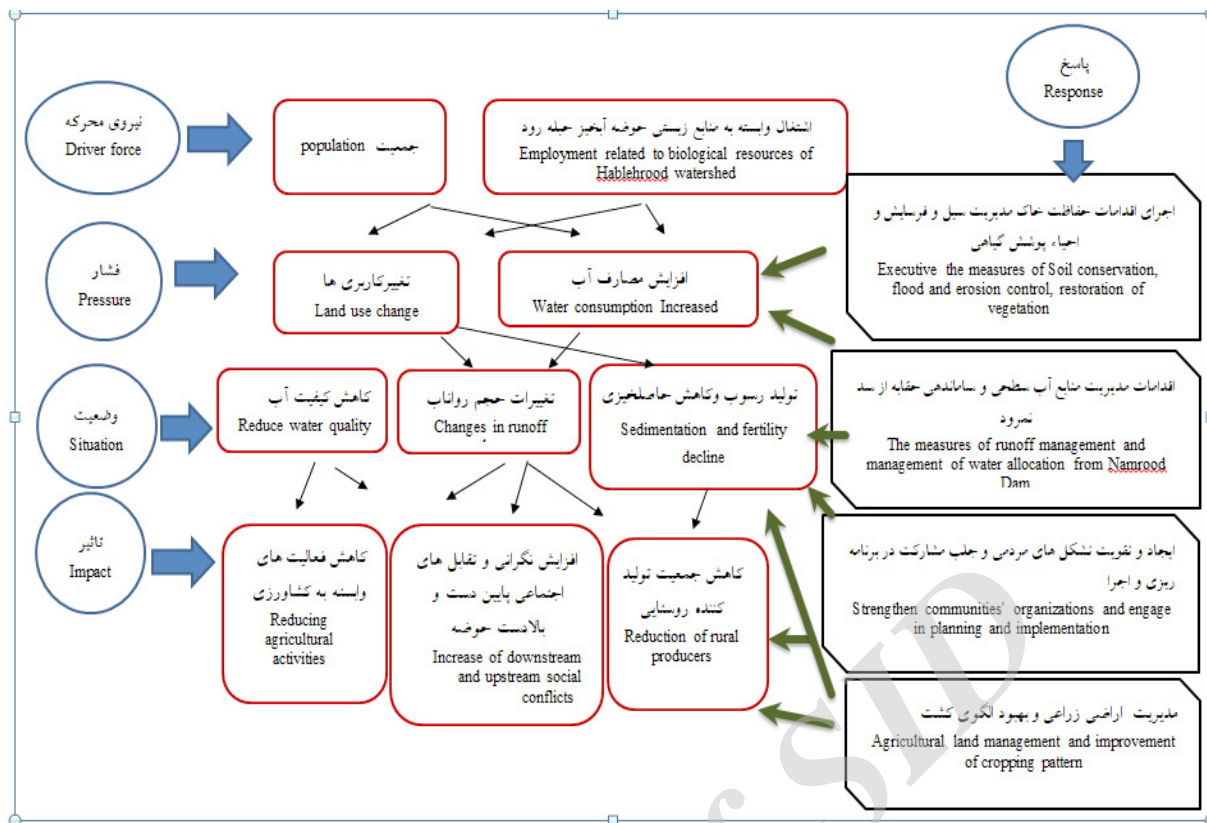
- ۱- بر سر محیط زیست چه آمده است؟ (وضعیت<sup>۳</sup>)، شرایط و جریانات زیست محیطی چه هستند؟
- ۲- چرا و چگونه این اتفاق افتاده است؟(علت‌های انسانی و طبیعی این تغییرات یا نیروی محرکه<sup>۴</sup> و فشارها<sup>۵</sup> چه هستند؟
- ۳- چه کاری انجام می‌شود و چقدر موثر<sup>۶</sup> است؟ پاسخ‌های<sup>۷</sup> جامعه برای حفظ محیط چیست؟

این مدل سعی دارد گروهی از عوامل را که تعیین‌کننده‌ی مشخصه‌های تاثیرگذار بر محیط زیست در سطح حوزه آبخیز شهری گرمسار هستند تعریف کرده و آن‌ها را به هم ربط دهد. بنابر این مدل به عنوان چارچوب تحلیل شناخته می‌شود. این مدل در جستجوی ایجاد یک رابطه منطقی بین عامل‌ها است. مسیر منطقی اجرای این مدل از تبیین وضعیت محیط زیست و روند آن شروع شده و سپس عوامل مستقیم یا فشارها و عوامل غیر مستقیم یا نیروی محرکه که موجب بروز وضعیت شده اند را شناسایی و معرفی می‌کند. هم‌چنین پاسخ‌هایی که منجر به بهبود وضعیت شده یا باید صورت گیرد را شناسایی و معرفی می‌کند. با استفاده از مدل DPSIR و از طریق تحلیل شاخص‌های پایداری حوزه در رابطه با شهر گرمسار با ترسیم روابط علت و معلولی عوامل ناپایداری پرداخته شده است. به این منظور ابتدا با استفاده از نظرات اخذ شده در مصاحبه و ادبیات مروری و یافته‌های محیطی، مشکلات زیست محیطی و اجتماعی شناسایی و سپس در چارچوب مدل تحلیل شد. در شکل شماره یک چارچوب مدل، مولفه‌ها و معیارها و روابط بین عناصر مدل در حوزه آبخیز بالادست گرمسار نشان داده شده است. بر اساس مدل دپسیر، نتایج بدست آمده از تحلیل روابط علی و معلولی در ۵ مولفه به شرح ذیل تحلیل شد.

نیروی محرکه: ابتدا نیروهای محرکه ی جمعیت و اشتغال وابسته به حوضه مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. مولفه جمعیت حوزه آبخیز حبله رود، نشان داد که جمعیت حوزه در سال ۱۳۷۵ نسبت به سال ۱۳۶۵ حدود ۲۰ درصد افزایش و در سال ۱۳۸۵ نسبت به سال ۱۳۷۵ حدود ۱۸٫۵ درصد افزایش و در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵ طی ۵ سال، از رشد سالانه ۱/۷ درصد و جمعیت شهری حوضه از رشد سالانه ۱/۲ درصد برخوردار بوده است. با بررسی نتایج رشد جمعیت از سال این نتیجه نشان می‌دهد که حوزه آبخیز حبله رود از رشد جمعیت برخوردار است و به لحاظ نیروی محرکه، جمعیت شاخص اساسی در حوضه محسوب می‌شود. هم‌چنین بررسی‌ها در خصوص مولفه وابستگی به منابع زیستی حوزه به لحاظ اشتغال نشان داد که سهم اشتغال بخش کشاورزی در کل حوزه ۵۱ درصد، سهم صنعت ۲۵ درصد و سهم خدمات ۲۴ درصد از کل اشتغال است. تحلیل ارقام نشان می‌دهد که شهرستان فیروزکوه با

3. State(S)
4. Driving force(D)
5. Pressure(P)
6. Impact(I)
7. Responce(R)

1. Pressure-State, Response(PSR)
2. Organization for Economic Co-operation and Development



شکل ۱- روابط بین عناصر مدل DPSIR در حوزه آبخیز بالادست گرمسار

Figure1. The relation between elements of DPSIR model in urban watershed of Garmsar city

شدند. بررسی‌ها و مطالعات میدانی و اسنادی در این پژوهش در خصوص تغییرات کاربری اراضی نشان داد که کاربری کشاورزی در طی دوره ۱۳۵۳ تا ۱۳۸۹ در منطقه دارای رشد بوده است. به این صورت که در دوره زمانی ۱۳۶۴-۱۳۵۳ حدود ۲۳ هزار هکتار و هم‌چنین، در دوره زمانی ۱۳۸۹-۱۳۶۴ نیز حدود هفت هزار هکتار بر وسعت زمین‌های کشاورزی و آیش افزوده شده است. هم‌چنین کاربری مرتع در طی دوره ۱۳۵۳ تا ۱۳۸۹ در حوزه آبخیز حبله رود دارای کاهش بوده است. به این صورت که در دوره زمانی ۱۳۶۴-۱۳۵۳ حدود ۲۵ هزار هکتار از مراتع و هم‌چنین، در دوره زمانی ۱۳۸۹-۱۳۶۴ نیز حدود دو هزار هکتار از وسعت مراتع کاسته شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که کاربری شهری در طی دوره ۱۳۵۳ تا ۱۳۸۹ در حوزه آبخیز حبله رود دارای رشد بوده است. به این صورت که در دوره زمانی ۱۳۶۴-۱۳۵۳ حدود یک هزار هکتار و هم‌چنین، در دوره زمانی ۱۳۸۹-۱۳۶۴ نیز حدود ۲۸۰۰ هکتار به این کاربری افزوده شده است. تغییرات کاربری اراضی بازخورد افزایشی روی نتایج مخرب فرسایش و رسوب، سیل، هدر رفت مواد مغذی خاک، خسارت وارده به حوزه و ناپایداری اکولوژیکی نسبت به سال‌های قبل خود داشته و هر سال این عوامل مخرب تشدید شده‌اند. مولفه افزایش مصرف آب از طریق بررسی معیارهای کمیت و کیفیت آب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در حوزه آبخیز حبله رود، پنج دشت مهم (سفره آب زیرزمینی)

۶۹/۱۳ درصد بیشترین سهم اشتغال در بخش کشاورزی و پس از آن داموند با ۵۰/۵۲ درصد، گرمسار با ۳۷/۷۲ درصد، سمنان با ۳۴/۸۲ درصد را به خود اختصاص داده اند. شهرستان‌های فیروزکوه و داموند در بالادست حوزه آبخیز به عنوان حوزه‌های آبخیز بالادست شهر گرمسار شناخته می‌شود. با تحلیل وابستگی اشتغال حوزه آبخیز می‌توان عامل حرکت را در حوزه و تاثیر گذاری آن را بررسی نمود. در جدول تحلیل وابستگی حوزه به مشاغل، مشاهده می‌شود که شهرستان‌های فیروزکوه و داموند در حوزه آبخیز بالادست شهر گرمسار دارای بیشترین وابستگی به اشتغال در بخش کشاورزی و در نتیجه مصرف منابع آب مورد نیاز پایین دست حوزه آبخیز یا به عبارتی شهر گرمسار می‌باشد. از طرف دیگر شهرستان گرمسار در موقعیت مشابه با اشتغال ۳۷/۷۲ درصدی به بخش کشاورزی، به عنوان شهرستان وابسته به حوزه آبخیز به لحاظ اشتغال، شناخته می‌شوند. به لحاظ تحلیل وابستگی ساکنین حوضه به منابع زیستی، نوع اشتغال در واحدهای هیدرولوژیکی نیز بررسی شده است و به ترتیب زیرحوضه‌های آبخیز عبدالله آباد با ۹۰ درصد، بنکوه با ۸۷ درصد، گورسفید ۷۳ درصد، مزداران ۶۹ درصد، نمرود با ۶۷ درصد بیشترین سهم اشتغال در بخش کشاورزی را دارا می‌باشد. فشار: بر اساس تحلیل صورت گرفته بر اساس مولفه‌های نیروی محرکه، دو مولفه ی تغییرات کاربری اراضی و افزایش مصرف آب به عنوان مهمترین عوامل فشار در حوزه آبخیز حبله رود شناخته

ایوانکی، ورامین، گرمسار، فیروزکوه، هومند-آب سرد و سرخه وجود دارد. به جزء فیروزکوه که تقریباً بیلانی معادل صفر دارد، در چهار سفره دیگر حجم سفره آب زیرزمینی در حال کاهش می‌باشد. بیلان آب زیرزمینی برای این حوضه در طول ۱۹ سال (از سال ۷۵ تا ۹۴) استخراج و نتایج نشان داد که در دشت گرمسار، از سال ۷۲ تا ۹۴ افت تجمعی سطح ایستابی به ۲۵/۷۹- متر رسیده است. به‌طور متوسط، این دشت هر ساله با کاهش ۹۴ سانتی‌متری سطح ایستابی سفره آب زیرزمینی مواجه می‌باشد. در دشت ایوانکی، از سال ۶۸ تا ۹۴ افت تجمعی سطح ایستابی به ۳۷/۹۸- متر رسیده است. به‌طور متوسط، این دشت هر ساله با کاهش ۱/۴۶ متری سطح ایستابی سفره آب زیرزمینی مواجه می‌باشد. در دشت ورامین، از سال ۶۷ تا ۹۴ افت تجمعی سطح ایستابی به ۳۵/۷۸- متر رسیده است. به‌طور متوسط، این دشت هر ساله با کاهش ۱/۳۳ متری سطح ایستابی سفره آب زیرزمینی مواجه می‌باشد. در دشت هومند-آب سرد، از سال ۷۵ تا ۹۴ افت تجمعی سطح ایستابی به ۳۷/۳۴- متر رسیده است. به‌طور متوسط، این دشت هر ساله با کاهش ۱/۹۷ متری سطح ایستابی سفره آب زیرزمینی مواجه می‌باشد. در دشت سرخه، از سال ۷۵ تا ۹۴ افت تجمعی سطح ایستابی به ۱۸/۰۲- متر رسیده است. به‌طور متوسط، این دشت هر ساله با کاهش ۸۶ سانتی‌متری سطح ایستابی سفره آب زیرزمینی مواجه می‌باشد. بنابراین دو مولفه مذکور از مهمترین مولفه‌ها برای ناپایداری شدن حوضه و ایجاد اثرات منفی در حبله رود و به تبع آن شهر گرمسار است.

وضعیت: بر اساس تحلیل صورت گرفته به منظور تعیین وضعیت بر اساس روابط علت و معلولی حاکم بر مدل و بر اساس مولفه‌های فشار، سه مولفه منابع آب، کیفیت آب و رسوب و کاهش حاصلخیزی خاک به عنوان مهمترین معیارهای سنجش وضعیت در حوضه آبخیز حبله رود شناخته شدند. شاخص‌های، کیفیت آب سطحی و زیرزمینی برای مصارف شرب و کشاورزی، بیلان آب زیرزمینی، حجم رواناب و تولید رسوب و کاهش حاصلخیزی، مورد بررسی قرار گرفت. تغییرات حجم رواناب را در طی سال‌های اخیر در سه ایستگاه بنکوه، رامه و کیلان نشان می‌دهد که حجم رواناب روند کاهشی را در طی سال‌های اخیر در این سه ایستگاه داشته است. حجم رواناب ایستگاه بنکوه در سال آبی ۶۳-۶۴ در حدود ۳۷۶ میلیون مترمکعب بوده در حالی که در سال آبی ۸۹-۹۰ به ۱۳۶ میلیون مترمکعب رسیده است. حجم رواناب ایستگاه رامه در سال آبی ۶۷-۶۸ در حدود پنج میلیون مترمکعب بوده در حالی که در سال آبی ۸۹-۹۰ به حدود دو میلیون مترمکعب رسیده است. حجم رواناب ایستگاه رامه در سال آبی ۷۴-۷۵ در حدود ۱۷ میلیون مترمکعب بوده در حالی که در سال آبی ۸۹-۹۰ به حدود ۳/۵ میلیون مترمکعب رسیده است. که این می‌تواند نشان از تغییر اقلیم و خشکسالی‌های پی‌درپی هم‌چنین افزایش بهره‌برداری آب از سرشاخه‌های این رودخانه باشد. مجموعه بررسی‌ها نشان می‌دهد که سالانه ۳۹ میلیون مترمکعب حجم ذخیره آبخوان با توجه به

افزایش مصرف نسبت به میزان تغذیه سفره، کاهش می‌یابد. برای محاسبه شاخص کیفیت آب‌های سطحی برای مصرف شرب، بر اساس استاندارد ملی آب شرب کشور محاسبه و تعیین گردید. در نهایت، نتایج شاخص کیفیت آب برای تمام نمونه‌های اندازه‌گیری شده در ایستگاه‌های هیدرومتری نشان می‌دهد که کیفیت آب شرب حوضه آبخیز حبله رود از عالی در بالا ترین بخش‌های حوضه آبخیز در بالادست سد نمرود تا بسیار ضعیف در بخش‌هایی از شهرستان گرمسار در محدوده غربی شهر گرمسار و شهر ایوانکی مشاهده می‌شود. هم‌چنین این نتایج با کمی افزایش برای محدوده غربی شهر گرمسار در خصوص کیفیت آب زیرزمینی نیز ارزیابی شده است. با کاهش جریان آبی و افزایش مصرف آب و افزایش فرسایش، این روند روبه گسترش برای محدوده جنوبی حوضه و بخصوص دشت گرمسار است. به منظور بررسی کاهش حاصلخیزی، میزان تجمعی نترات+نیتریت و فسفر خروجی مشاهداتی به تن در سال بررسی شد. در ایستگاه بنکوه بین سال‌های ۶۳ الی ۹۰ در حدود ۱۳۸۶ هزار کیلوگرم نترات و نیتریت از حوضه خارج گردیده که این نشان از کاهش حاصلخیزی خاک‌های این حوضه دارد. بین سال‌های ۶۳ الی ۹۰ در ایستگاه بنکوه، در حدود ۳۶۴ هزار کیلوگرم فسفر از این زیر حوضه خارج شده است. این فرآیند علاوه بر اینکه کیفیت آب پایین‌دست را کاهش می‌دهد، باعث کاهش حاصلخیزی خاک بالادست می‌شود. هم‌چنین میزان مصرف انواع کود را بالا می‌برد.

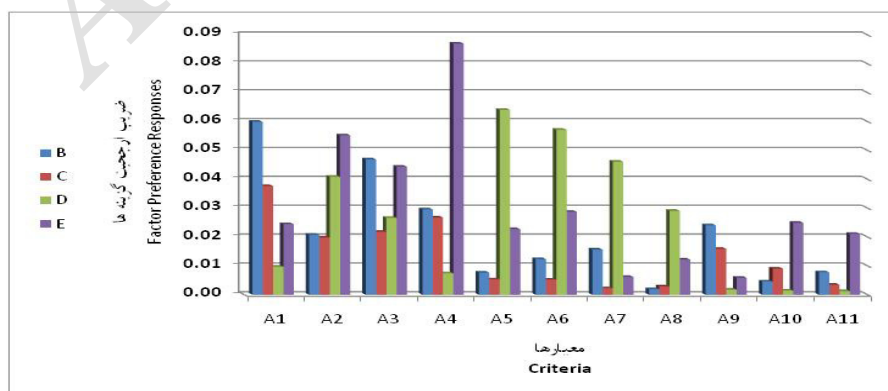
میزان تجمعی رسوب مشاهداتی به میلیون تن در سال در ۳ ایستگاه بنکوه، رامه و کیلان نشان می‌دهند که از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۰ در ایستگاه بنکوه تقریباً ۲۸ میلیون تن، در ایستگاه رامه بین سال‌های ۶۷ تا ۹۰ تقریباً ۵ میلیون تن و هم‌چنین بین سال‌های ۷۴ تا ۹۰ در ایستگاه کیلان تقریباً ۳ میلیون تن رسوب خارج شده است. این مقدار رسوب، از بهترین خاک کشاورزی بوده است. علاوه بر آن هزینه لایروبی انهار و سدها را نیز به هزینه‌های آبخیز مورد مطالعه اضافه می‌کند.

اثرات: با مصرف بیش از اندازه و نامتناسب منابع آبی در بخش شمالی حوضه آبخیز حبله رود و بخصوص حوضه آبخیز بالادست شهر گرمسار که در شاخص مصرف آب در بخش فشار به آن اشاره شد، نظام اشتغال بخش جنوبی و گرمسار را به شدت تحت تاثیر قرار داده است. این تاثیر را می‌توان در کاهش نرخ اشتغال بخش کشاورزی که زیر بنای اصلی شهرستان و شهر گرمسار بوده است. وضعیت اشتغال در گروه‌های عمده فعالیتی را در شهرستان گرمسار نشان می‌دهد که اشتغال در بخش کشاورزی در سال ۱۳۷۵ معادل ۳۲ درصد، در سال ۱۳۸۵، ۲۳ درصد و در سال ۱۳۹۰، ۲۱ درصد را شامل شده است. از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ طی ۱۰ سال جمعیت معادل سالانه ۱/۷ درصد رشد داشته است، در حالیکه وابستگی به اشتغال در بخش کشاورزی ۱۱ درصد کاهش یافته است. این روند طی سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ نیز مشاهده می‌شود. گروه فعالیتی صنعت و معدن در سال ۱۳۷۵ معادل ۲۴ درصد، در سال ۱۳۸۵ معادل ۳۴ درصد و در

میدانی و تحلیل روابط علت و معلولی شامل: ۱- اقدامات مدیریت منابع آب سطحی و ساماندهی حقایه از سد نمرود ۲- اجرای اقدامات مدیریت اراضی زراعی و بهبود الگوی کشت، حفاظت خاک و آبخیزدار در حوزه آبخیز شهرستان گرمسار ۳- اقدامات آبخیزداری و حفاظت خاک ۴- ایجاد و تقویت تشکل‌های مردمی و جلب مشارکت در برنامه ریزی و اجرا، شناسایی و بر اساس نمودار کلی علت و معلولی تشریح شده در این مدل، با استفاده از مدل تحلیل فرآیند سلسله مراتبی، در ارتباط با تحلیل و اجرای گزینه‌های مرتبط با پایدار سازی حوزه آبخیز بالادست شهر است، ترسیم و تحلیل شده است. جدول شماره یک فرآیند سلسله مراتبی پایدار سازی شهر گرمسار را نشان می‌دهد. مطابق با روش تحلیل فرآیند سلسله مراتبی ابتدا معیارها بر اساس مقیاس ۹ کمیته توماس ال ساعتی، مقایسه زوجی شده‌اند. جدول شماره دو رتبه، ضرایب اهمیت و ضریب نرمالیزه شده هر معیار حاصله از مقایسه دو دویی را نشان می‌دهد. به منظور تعیین رتبه‌ها، از نتایج اجرای مدل DPSIR و نتایج مصاحبه‌ها و رتبه‌بندی انجام شده توسط کارشناسان و مردم محلی استفاده شده است. پس از تعیین اهمیت ضریب معیارها، ضریب اهمیت گزینه‌ها (پاسخ‌ها) بایستی مورد قضاوت قرار گیرد. در این مرحله نیز از مقیاس ارجحیت ۹ کمیته ساعتی استفاده شده است. در این مرحله درجه اهمیت گزینه نسبت به گزینه‌ای دیگر به صورت زوجی مقایسه می‌شود. این محاسبات و تعیین ضرایب اهمیت برای کلیه معیارها انجام شده است. شکل شماره دو نمودار مقایسه‌های ارجحیت گزینه‌ها در خصوص ارتقاء وضعیت معیارها را نشان دهد. همانطور که در نمودار ارجحیت گزینه‌ها مشاهده می‌شود، به ترتیب مدیریت منابع آب سطحی و حقایه سد نمرود، مدیریت اراضی زراعی و بهبود الگوی کشت، ایجاد و تقویت تشکل‌های محلی و اجرای اقدامات آبخیزداری و حفاظت خاک دارای ارجحیت برای ارتقاء وضعیت معیارهای پایدار سازی شهر گرمسار در رابطه با حوزه آبخیز بالادست شهر می‌باشند.

سال ۱۳۹۰ معادل ۲۸ درصد می‌باشد. آمار نشان می‌دهد که مشاغل وابسته به صنعت و معدن از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵، ۱۰ درصد رشد داشته و از گروه فعالیتی کشاورزی پیشی گرفته است. البته در سال ۱۳۹۰ این گروه شغلی نیز کاهش ۶ درصدی را نشان می‌دهد. در گروه فعالیت خدماتی، در سال ۱۳۷۵، ۴۳ درصد، سال ۱۳۸۵، ۴۱ درصد و در سال ۱۳۹۰ معادل ۴۳ درصد را شامل می‌شود. این آمار نشان می‌دهد گرایش اشتغال در بخش خدمات از سال ۱۳۷۵ تغییری نداشته است اما از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ رتبه نخست اشتغال را در اختیار دارد. تفاوت دوره آماری ۸۵-۱۳۷۵ و ۹۰-۱۳۸۵ در رشد جمعیت فعال است. آمار سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد که کل جمعیت نیز روند کاهشی و از نرخ رشد سالانه منفی ۳ درصد برخوردار بوده است. در مقایسه با رشد متوسط حوزه حبله رود که معادل ۱/۷ درصد می‌باشد، نشان می‌دهد که جمعیت شهرستان نسبت به حوزه دارای روند کاهشی است و تحلیل اشتغال حوزه نشان می‌دهد که با اشتغال ۵۱ درصدی بخش کشاورزی، و کاهش ۱۱ درصدی اشتغال کشاورزی شهرستان گرمسار در ۱۵ سال گذشته، موانع پیش آمده در مسیر کشاورزی پایدار دشت گرمسار به دلیل عدم مدیریت منابع آب بالادست و اصلاح روش‌های کشاورزی دشت گرمسار، پایدار سازی اشتغال این دشت و در نتیجه شهر گرمسار با چالش جدی روبرو می‌باشد. یکی از مهمترین اثرات تغییرات کاربری و افزایش بهره‌برداری آب در حوزه آبخیز گرمسار، ایجاد تعارضات اجتماعی و نگرانی‌های کشاورزان و مردم گرمسار است. در مصاحبه‌ها و کارگاه‌های برگزار شده با مردم و کارشناسان و مصاحبه با نماینده مردم گرمسار، آرادان و ایوانکی در مجلس شورای اسلامی، مدیریت آب در حوزه آبخیز شهرستان گرمسار به عنوان یکی از ضرورت‌ها و اولویت‌های مردم مطرح شده است.

پاسخ: در این مولفه از چارچوب مدل، اقدامات انجام شده و اقداماتی که بایستی برای پاسخ به حل مسائل موجود استفاده شود، در چهار اقدام بر اساس بازخوردهای اخذ شده در بررسی‌های



شکل ۲- مقایسه ارجحیت گزینه هادر خصوص ارتقاء وضعیت معیارها

Figure2. Comparative of preferred responses for improvement of the criteria

جدول ۱- فرآیند و ساختار سلسله مراتبی پایداری شهر گرمسار  
Table 1. The Hierarchy process and structure of sustainability of Garmsar City

Response	Criteria	معیار	هدف	
			Goal	
<p>مدیریت اراضی زراعی و بهبود الگوی کشت (E) Management of farm land and improve cropping pattern (E)</p> <p>اجرای اقدامات آبخیزداری و حفاظت خاک مدیریت سیل و فرسایش و احیاء پوشش گیاهی (D) watershed management &amp; Implementation the activities of control flood , soil , erosion and rehabilitation of range vegetation (D)</p> <p>ایجاد و تقویت تشکل های مردمی و جلب مشارکت در برنامه ریزی و اجرا (C) Creation and strengthening of rural organizations for participation in planning and implementation (C)</p> <p>اقدامات مدیریت منابع آب سطحی ساماندهی حقاچه از سد نمرد (B) Surface water management measures and regulating water rights of Nimrod Dam (B)</p>	گزینه (پاسخ)			
	جمعیت شهری و روستایی حوزه آبخیز حبله رود به تفکیک شهرستان و زیرحوزه های آبخیز (A1)	Urban and rural populations in each city and sub-watershed Hablehroud Basin(A1)		پایداری شهر گرمسار با حفظ پایداری حوزه آبخیز بالادست (G)
	اشتغال وابسته به منابع زیستی حوزه آبخیز حبله رود (A2)	The occupation depend on natural resources of Hablehroud(A2)		
	سطح تغییر کاربری در حوزه (A3)	The area of land use change(A3)		
	میزان مصارف آب سطحی و زیرزمینی (A4)	The use of surface water and groundwater(A4)		
	کیفیت آب برای شرب و کشاورزی (A5)	Drinking and agricultural water Quality(A5)		
	بیان آب زیرزمینی (A6)	Groundwater balance (A6)		
	حجم رواناب (A7)	The volume of runoff (A7)		
	میزان تولید رسوب و کاهش حاصلخیزی (A8)	The amount of sediment and reduce fertility(A8)		
	اختلافات و تعارضات اجتماعی با بهره برداران بالادست حوضه (A9)	Disputes(A9) and social conflicts with upstream farmers (A9)		
	روند جمعیت فعال شاغل وابسته به کشاورزی و سایر گروه های عمده شغلی (A10)	The trend of employed active population dependent on agriculture and other major groups of job(A10)		
تحولات جمعیتی روستایی و شهری گرمسار (A11)	Trend of urban and rural population of Garmsar(A11)			

بررسی این فرضیه ابتدا با استفاده از نظرات اخذ شده در مصاحبه و ادبیات مروری و یافته‌های محیطی، مشکلات زیست محیطی و اجتماعی شناسایی و سپس از مدل ارزیابی DPSIR استفاده شد. در این مدل نیروهای محرک و فشار که می‌تواند به عدم پایداری

**نتیجه گیری**  
همانطور که درمقدمه تشریح شد، شهر گرمسار را می‌بایست به عنوان شهر وابسته تعریف نمود. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که حیات شهر گرمسار به حوزه آبخیز حبله رود وابسته است. به منظور



Table2. Determine the coefficient of the importance of criteria based on Saaty's 9 degrees quantity method

	ضریب	ضریب نرمالیزه											معیار Criteria
		Normalized coefficient											
		A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	
0.1318	1.655507	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.50	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	A1
0.13675	1.717668	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	0.50	A2
0.13971	1.754849	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	1.00	0.50	0.50	A3
0.15079	1.893989	5.00	5.00	4.00	5.00	2.00	3.00	3.00	1.00	0.50	0.50	0.50	A4
0.09979	1.253451	3.00	3.00	2.00	4.00	3.00	2.00	1.00	0.33	0.33	0.50	0.50	A5
0.10354	1.300516	3.00	3.00	6.00	3.00	2.00	1.00	0.50	0.33	0.33	0.50	2.00	A6
0.07019	0.881591	2.00	2.00	2.00	3.00	1.00	0.50	0.33	0.50	0.50	0.50	0.50	A7
0.04613	0.579374	2.00	2.00	2.00	1.00	0.33	0.33	0.25	0.20	0.33	0.33	0.50	A8
0.04758	0.597611	2.00	4.00	1.00	0.50	0.50	0.17	0.50	0.25	0.33	0.50	0.50	A9
0.04004	0.502942	3.00	1.00	0.25	0.50	0.50	0.33	0.33	0.20	0.50	0.50	0.50	A10
0.03366	0.422792	1.00	0.33	0.50	0.50	0.50	0.33	0.33	0.20	0.33	0.50	0.50	A11
1	12,56029												

گرمسار، ایجاد تعارضات اجتماعی و نگرانی‌های کشاورزان و مردم گرمسار است. در مصاحبه‌ها و کارگاه‌های برگزار شده با مردم و کارشناسان و مصاحبه با مسئولین و مدیران شهرستان، مدیریت آب در حوزه آبخیز بالادست گرمسار به عنوان یکی از ضرورت‌ها و اولویت‌های مردم مطرح است. تنش‌های اجتماعی موجود در شهرستان گرمسار نسبت به مدیریت منابع آب و تغییرات کاربری اراضی در بالادست، از مهمترین عوامل ناپایداری اجتماعی شهر و روستاهای گرمسار است. مطابق با نتایج حاصل از اجرای مدل ارزیابی که در نمودار تحلیل روابط علت و معلولی تشریح شد، شش عامل ۱- روند نزولی جمعیت شهر و افزایشی جمعیت حوزه آبخیز، ۲- کاهش کمیت و کیفیت آب، ۳- افزایش تولید و انتقال رسوب، ۴- افزایش تعارضات اجتماعی، ۵- کاهش روند اشتغال مولد وابسته به کشاورزی، ۶- کاهش جمعیت مولد روستایی، موثر بر شهر گرمسار موجب ناپایداری این شهر است. بر اساس مجموعه نتایج حاصل از پژوهش، پیشنهادات ذیل ارائه می‌شود:

- بکارگیری مداوم نظرت ذینفعان از اولین مراحل تهیه مدل‌های تدوین راهبردهای پایدار شهری و مدیریت جامع حوضه‌های آبخیز بالادست تا مراحل اجرایی آن‌ها برای موفقیت بیشتر و پایدار شدن لازم و ضروری است.

- تدوین برنامه مشترک آب، کشاورزی و منابع طبیعی در حوضه

یا پایداری شهر منتج شود مورد بررسی قرار گرفت در چارچوب مدل در ۵ مولفه شامل نیروی محرکه، فشار، وضعیت، تاثیر و پاسخ، انتخاب و تحلیل شد. این شاخص‌ها عبارتند از وابستگی بسیار حیاتی گرمسار به آب رودخانه حبله رود که از اهمیت بسیار زیادی برخوردار بوده و هر دو شاخص کیفیت و کمیت در پایداری شهر گرمسار که ارتباط منطقی و دوسویه دارند، موثر است. هم‌چنین وابستگی اشتغال مردم حوزه به منابع زیستی از عوامل بسیار مهم در پایداری شهر گرمسار به عنوان عنصر فشار در این مدل تبیین شد. در تحلیل وضعیت کمی و کیفی آب به عنوان مهمترین مشکل و موثرترین محدودیت در گرمسار و توسعه پایدار شهری گرمسار و به عنوان مهمترین عامل وابستگی بین شهر و حوزه آبخیز بالادست در حال کاهش و از ناپایداری محسوس برخوردار است. این تغییرات با ساختار شکل گیری شهرستان گرمسار در تضاد بوده و موجب خروج جمعیت و بی‌ثباتی در پایداری شهر گرمسار می‌شود. موانع پیش آمده در مسیر کشاورزی پایدار دشت گرمسار به دلیل عدم مدیریت منابع آب بالادست و ادامه روند روش‌های کشاورزی سنتی در دشت گرمسار، پایداری اشتغال این دشت و در نتیجه شهر گرمسار را با چالش مواجه ساخته است. اثرات ناشی از عوامل فشار و وضعیت مورد تحلیل نشان داد که یکی از مهمترین اثرات تغییرات کاربری و افزایش بهره برداری آب در حوزه آبخیز بالادست

in Iran based on strategic management model. Water Engineering Conference and Exhibition. Karahiva Institute: 1-11.

9. Moslemimahmani, K. 2015. Watershed management. The third national conference on scientific societies fields of agriculture and natural resources. College of Agriculture and Natural Resources of Tehran University: 1-11.

10. Nasr Abadi, A. Chakoshi B. and Dehghani, M. 2014. Urban watershed management plan step towards flood management, The second National Conference on Flood Management and Engineering approach to urban flooding: 1-10

11. Ontario, C. 2010. Integrated watershed management: navigating Ontario's future. Conservation Ontario. Newmarket Available at www. Conservation Ontario. ca: 122.

12. Petersen, G. 2013. City of Salians, Annual Report of Urban Watershed Management Program 2012-2013. Water Resources Control Engineer Central Coast Regional Water Quality Control Board: 1-15.

13. Poursaghar, F. 2016. Water quality and quantity restrictions, the most important challenge in the sixth development planning of Iran, Management and Planning Organization: 6-15

14. Sobhani, M. and Tajbakhsh, M. 2015. The Relation of Integrated management and land use planning, The first National Conference on Advances in Biological and Agricultural Sciences. University of Zabol: 1-6.

15. Sheikh, Vb., Onagh, M. Najafinejad, A., and Mirghasemi, A. 2015. Reviews and comparative studies of national and international experiences and approaches of integrated management of watersheds, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources: 41-42 (in Persian)

16. Sterman, J. 2002. System Dynamics: systems thinking and modeling for a complex world: x.

17. UNISDR. 2012. How to Make Cities More Resilient: A Handbook for Local Government Leaders: a Contribution to the Global Campaign 2010-2015: Making Cities Resilient- My City is Getting Ready!: 24.

18. World Bank, World development indicators. 2015. 71-73.

19. Zoratipour, A. 2014. Watershed management tool to achieve sustainable development of natural resources, The second national conference on sustainable agriculture and natural resources. Arvand Institute: 1-9.

آبخیز بالادست به منظور تبیین اقدامات مؤثر زنجیره، تولید توزیع و مصرف آب در اراضی بالادست در اولویت اول اقدامات اجرایی حوضه قرار دارد که منجر به حفظ زنجیره تولید و بهره‌برداری پایدار می‌شود

- توصیه می‌شود که آموزش نیروهای مستعد محلی، و جوانان و زنان بومی در ایجاد مشاغل جایگزین متناسب با شرایط تولیدی کشاورزی و منابع طبیعی را در دستور اصلی کار خود قرار دهند. این آموزش‌ها می‌تواند ثبات جمعیت و هم‌چنین توازن جمعیت در حوضه آبخیز حبله‌رود را حفظ نماید

#### منابع:

1. Akbarinasab, S.y. 2015. Requirements and indicators for sustainable urban development. Database management Scientific Articles: 5-8 (in Persian).

2. Ahmadi, M. 2016. Evaluation of UNDP in the area of watershed management in light of Iran's right to sustainable development and to the environment with emphasis on the principle of public participation, watershed management science and engineering in the eleventh Conference of, the Association of watershed Iran: 1-13 (in Persian).

3. Baste, I. Dronin, N. Evans, T. Finlayson, M. Garcia, K. Hunsberger, C. Ivanova, M. Jaeger, J. Katerere and J. King, P. 2012. Global Environment Outlook (GEO-5), summary for policy makers: 9-10.

4. Drakakis- smith, D., 1995, Third World Cities: Sustainable urban development. Urban Studies, 32 (4-5): 659-677.

5. Ebrahimi, G. 2014. Watershed comprehensive management tool for water resources management and development, in the second national conference on sustainable agriculture and natural resources. Arvand-e-Mehr Institute: 1-10.

6. Hemmati, A. and Motamedvaziri, B. 2015. Urban storm water management model SWMM Case Study: Watershed in Semnan, in an international conference on sustainable development, strategies and challenges with a focus on agriculture, natural resources, environment and tourism., The Permanent Secretariat of the International Conference on Sustainable Development, strategies and challenges: 1-8.

7. Masnavi, M. 2011. A sustainable urban ecosystem, Paradigm or Paradox? The need to review the relation between the city and the environment. Manzar (16): 42.

8. Mirzakhany, G. 2015. Integrated watershed management

*Abstract (Technical Note)*

## Sustainability Analysis of Garmsar as a City Dependent to the Upstream Watershed Based on DPSIR Assessment Model

H. Jazi<sup>1</sup>, Z. Karkehabadi<sup>2</sup> and S. Kamyabi<sup>3</sup>

Received:2017/01/25 Accepted : 2017/09/05

This paper has been developed to discuss and analyze the stability of the city of Garmsar with a focus on integrated watershed management by understanding the factors affecting the sustainability of upstream watershed and analyze the relationships of cause and effect of urban sustainability in action with persistent factors of Hablehroud Basin. The issue of urban development without attention to its margin is meaningless. The twenty-first century faced with the controversial issue of sustainable development will be a priority for sustainable urban development. The issue of sustainability in urban planning is dependent on natural resources and biological capacity which does not paid sufficient attention. Urban strategies for the implementation and execution of static follower of the school of modernism and the need to interact, sustainable and vital urban watersheds that feed the city's vessels have not been addressed. The research is based on the descriptive analytical method and is based on observations and the field data. In this study, the DPSIR model that is an environmental assessment model and the evaluation analytical hierarchy process method is used to better determine the answers and options resulting from environmental assessment model.

The results showed that Garmsar city as a city dependent on urban watershed is not sustainable, but the city of Garmsar watershed sustainability through the implementation of strategies appropriate to the natural resources is possible.

**Keywords:** *Upstream watershed, Dependent city, Sustainability, DPSIR.*

- 
1. Ph.D. Student Geography urban planning Department of Geography, Semnan branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran
  2. Associate Professor Department of Geography, Semnan branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran, Corresponding author Email: z.karkehabadi@yahoo.com
  3. Associate Professor Department of Geography, Semnan branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran