

## راهبردهای توسعه پایدار شهرهای وابسته به حوزه آبخیز بالادست، مطالعه موردی: شهر گرمسار

هوشنگ جزئی<sup>۱</sup>، زینب کرکه آبادی<sup>۲\*</sup> و سعید کامیابی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری جغرافیا برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران، <sup>۲</sup> دانشیار، گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران و <sup>۳</sup> دانشیار، گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۰۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۰۸

### چکیده

قرن بیست و یکم مواجه با بحث جدال‌انگیز توسعه پایدار با اولویت توسعه پایدار شهری خواهد بود. در برنامه‌ریزی‌های شهری به موضوع پایداری شهرهای وابسته به منابع طبیعی و زیستی پیرامونی توجه کافی نشده است. مقوله توسعه شهر بدون توجه به حوزه آبخیز آن بی‌معنی است. راهبردهای شهری بر پیاده‌سازی و اجرای طرح‌های ایستاد، پیرو مکتب مدرنیسم پرداخته و به لزوم برقراری ارتباط متقابل، پایدار و حیاتی حوزه‌های آبخیز شهری که در واقع رگ‌های تغذیه کننده شهر هستند، پرداخته نشده است. این پژوهش با هدف اصلی تبیین راهبردهای توسعه پایدار شهر گرمسار با محوریت مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز شهری از طریق شناخت عوامل موثر در پایداری حوزه آبخیز شهری گرمسار و تحلیل روابط علی و معلولی پایداری شهری در کنش با عوامل پایداری حوزه آبخیز حبله‌رود انجام شده است. روش پژوهش توصیفی تحلیلی بوده و گردآوری اطلاعات مورد نیاز پژوهش از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و استفاده از اسناد، مدارک و مشاهده میدانی برای ثبت اطلاعات، انجام شده است. به‌منظور ارزیابی و تحلیل اطلاعات، از مدل ارزیابی زیست محیطی DPSIR، از مدل AHP برای تعیین بهترین پاسخ‌ها و گزینه‌های منتج از مدل ارزیابی و از مدل SWOT برای تعیین بهترین راهبردهای توسعه پایدار شهر گرمسار به‌صورت تلفیقی استفاده شده است. نتایج بررسی‌ها نشان داد که شهر گرمسار به‌عنوان یک شهر وابسته به حوزه آبخیز شهری از پایداری برخوردار نیست، حوزه آبخیز شهری گرمسار به لحاظ تامین منابع زیستی و حیاتی حوضه، از پایداری برخوردار نیست، ولی حفظ پایداری حوزه آبخیز و شهر گرمسار از طریق پیاده‌سازی راهبردهای متناسب با منابع زیستی موجود امکان‌پذیر است. بر اساس نتایج حاصله از تحلیل و ترسیم ماتریس راهبردی کمی و تحلیل، هشت راهبرد اصلی شناسایی شده اولویت‌بندی شد و از بین آنان راهبرد تدوین برنامه مشترک آب، کشاورزی و منابع طبیعی در حوزه آبخیز شهری به‌منظور تبیین اقدامات موثر زنجیره تولید، توزیع و مصرف آب در اراضی بالادست در اولویت اول قرار گرفت.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی زیست‌محیطی، برنامه راهبردی، سمنان، شهر وابسته، مدیریت یکپارچه

### مقدمه

قرن بیستم مورد توجه جدی مجامع بین‌المللی قرار گرفت. بر پایه گزارش سازمان همکاری اقتصادی و توسعه سال ۲۰۰۱، تقریباً تمامی عوامل تشکیل‌دهنده محیط زیست نظیر آب، خاک

با تشدید بحران‌های زیست‌محیطی، حفاظت از منابع زیستی به‌منظور ارتقاء شاخص‌های توسعه پایدار در نیمه دوم

مالی، طبیعی و سرمایه اجتماعی، رفاه اجتماعی را برآورده می‌کند و به این ترتیب پویایی و آسایش اجتماعی در روند توسعه پایدار شهری را فراهم می‌کند (Akbarinasab, ۲۰۱۴).

از طرف دیگر چنانچه میانگین تقاضای سرانه آب تغییر نکند و جمعیت جهان بر اساس پیش‌بینی‌های سازمان ملل به نه میلیارد نفر در سال ۲۰۵۰ برسد، آبی که بشر استحصال می‌کند حدود ۱۰۲۰۰ کیلومتر مکعب، یعنی حدود ۸۳ درصد آب‌های روان شیرین پایدار کره زمین خواهد بود (Baste و همکاران، ۲۰۱۲). کشورهایی که با کمبود منابع آب مواجه هستند، غالباً نیازهای روبه رشد شهرها و صنایع خود را با کاهش سهم آب بخش کشاورزی و واردات غلات برای جبران کاهش تولید محصولات کشاورزی تامین می‌کنند (Pourasghar, ۲۰۱۵).

شهرها و مناطق شهری، نماینده سامانه‌های مترام و پیچیده‌ای از خدمات به هم پیوسته‌اند. به این ترتیب، آن‌ها با شمار فزاینده‌ای از مسائل مسبب خطرپذیری بلایا روبه‌رو هستند. می‌توان به‌عنوان بخشی از یک آرمان، راهبردها و سیاست‌ها را برای پرداختن به هر یک از این مسائل ایجاد کرد تا شهرها را هر اندازه که باشند و هر هویتی که داشته باشند، بیشتر تاب‌آور و قابل زندگی کرد. برخی از مهم‌ترین علل به‌وجود آورنده بلایا 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 (UNISDR, ۲۰۱۲).

پدیده تغییر اقلیم و اثرات آن، مدیریت سامانه‌های آبخیز را پیچیده‌تر و حساس‌تر کرده است. در امریکا طرح ملی مدیریت یکپارچه با عنوان "برنامه آبخیز سالم"<sup>۱</sup> در سال ۲۰۱۱ تهیه و ارائه شد. در کانادا برنامه ملی مدیریت یکپارچه آبخیزها در چند ایالت و حوضه رودخانه‌های مختلف از جمله ایالت اونتاریو (۲۰۱۱)، بریتیش کلمبیا<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) تهیه و به مرحله اجرا گذاشته شد. طرح مدیریت حوضه رودخانه متوکا<sup>۳</sup> در نیوزیلند در سال ۲۰۰۳ تهیه شد و طی دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۳ به اجرا درآمد. همچنین طرح مدیریت یکپارچه آبخیزها در کشور

و هوا تحت تأثیر فعالیت‌های انسان و توسعه‌های شهری، روستایی و صنعتی قرار گرفته‌اند. 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. 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 که به بحث‌هایی کلان چون اتمسفر، اقیانوس‌ها، کشاورزی 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 خلاءهای مهم در ابعاد اجرایی توصیه‌های ماده ۲۱، وجود چنین هشدارهایی در رابطه با مناطق شهری در قالب بحث توسعه پایدار مهم است (Drakakis-Smit, ۱۹۹۵).

تدوین و تصویب راهبرد ملی توسعه پایدار از ضرورت‌های مطرح شده به‌وسیله کلیه کشورها در کنفرانس‌های بین‌المللی محیط زیست و توسعه است و جامعه بین‌المللی در حال تدوین سیاست‌های جهانی برای اجرای دستور کار ۲۱ است (Ahmadi, ۲۰۱۶). افزایش جمعیت شهری مقوله اول بحث است. تا سال ۲۰۲۵ میلادی، جمعیت شهری جهان بالغ بر ۴/۷ میلیارد نفر خواهد بود. در سال ۱۹۲۰ نسبت جمعیت شهری فقط ۱۲ درصد و در سال ۱۹۸۰ معادل ۴۰ درصد بود. پیش‌بینی می‌شود این شاخص در سال ۲۰۲۵ به ۶۰ درصد برسد. مک نیل معتقد است، توسعه پایدار به میزان وسیعی با شهر ارتباط پیدا می‌کند. تفکر جدید سیاست و تصمیمات جدید را می‌طلبد (Masnavi, ۲۰۱۲).

توسعه پایدار شهری به‌عنوان بخش مهمی از توسعه پایدار بر پایه استفاده بهینه و مناسب از منابع طبیعی استوار است و توسعه شهری به‌عنوان 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

<sup>1</sup> Healthy watershed program

<sup>2</sup> British Colombia

<sup>3</sup> Motueka

دولتی در رابطه با مدیریت یکپارچه 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. الگوهای ارائه شده به‌وسیله برنامه عمران ملل متحد، در راستای افزایش ظرفیت‌ها و کمک به محیط زیست سالم به‌کار رفته است و در این راستا از کشورها حمایت می‌کند. مدل مدیریت راهبردی لازم است بر مبنای مدلی پویا برنامه‌ریزی شود. زیرا حوزه آبخیز از پویایی سیستمی برخوردار است (Sterman, 2002).

Noormohammadi و همکاران (2016) در پژوهشی تحت عنوان نقش مشارکت در مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز، بر ضرورت مشارکت آبخیزنشینان و روستائیان در موفقیت طرح‌های آبخیزداری و نگهداری از طرح‌های اجرا شده به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین اجزای بوم‌سازگان تاکید کردند. در این پژوهش تاکید شده است که جامعه می‌تواند در حل بحران‌های محیطی و مسائل مربوط به حوزه‌های آبخیز از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده بیشینه بهره‌برداری را کرده و نقش مهم و تعیین کننده‌ای را در مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز ایفا کند. Sobhani و Tajbakhsh (2016) در پژوهشی به رابطه مدیریت یکپارچه و آمایش سرزمینی پرداخته‌اند و مدیریت ناصحیح منابع و الگوی نامناسب استفاده از سرزمین و تغییرات شدید در کاربری که منجر به پیدایش بحران‌های زیست محیطی شده است را نشان داده‌اند. Moslemi (2014)،

در پژوهشی، مدیریت یکپارچه حوزه‌های آبخیز آب و خاک هر کشور را زیربنای توسعه پایدار کشور تلقی کرده، 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 سامانه آبخیز می‌شناسد. Ebrahimi (2014) در پژوهشی مدیریت یکپارچه آبخیزداری را به‌عنوان ابزاری برای مدیریت منابع آب و توسعه به‌منظور کنترل روند افزایش تخریب خاک و شدت سیل‌خیزی در کشور مورد بررسی قرار داده است و برنامه‌های مدیریتی صرفاً دولتی را عامل ناکامی و عدم توفیق معرفی کرده، بر نقش

نیوزیلند در سال 2010 تدوین و مرحله اجرایی آن شروع شد. ترکیه در سال 2010 برنامه ملی استراتژی مدیریت یکپارچه 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>1</sup> از سال 1983 با هدف مدیریت خطر و مدیریت یکپارچه منابع آب، پایش تغییرات زیست‌محیطی، ارزیابی خدمات بوم‌سازگان، معیشت پایدار و کاهش فقر و مدیریت یکپارچه علم بنیان نهاده شد. از جمله برنامه‌ها و پروژه‌های در دست اقدام در این مرکز می‌توان به برنامه انسجام سازمانی برای پایش جامع و هماهنگ منابع طبیعی در جهت توسعه پایدار و حفاظت محیط اشاره کرد (Sheikh و همکاران، 2015). موضوع مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز شهری در ایالت متحده آمریکا از برنامه‌های با اولویت است. شهرسالیناس<sup>2</sup> یکی از شهرهای ایالت کالیفرنیا است که به‌منظور 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 2013-2012 تهیه کرده است.

از طریق تدوین برنامه مدیریت حوزه آبخیز شهری، هدف شهر محافظت کیفیت آب با کاهش تخلیه آلاینده‌ها و مدیریت فرایندهای دیگری است که می‌تواند سلامت حوضه را به خطر اندازد (Petersen, 2013). مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز شهر اونتاریو<sup>3</sup>، از جمله نمونه‌های موردی بررسی شده در این پژوهش است. سند مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز اونتاریو در سه فاز شامل: ۱- تبیین وضعیت مدیریت یکپارچه حوضه، ۲- تعریف مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز اونتاریو و ۳- بروز رسانی چارچوب مدیریتی حوزه آبخیز شامل چارچوب مدیریت آب و چارچوب حسابداری آب است (Ontari, 2010). بررسی گزارش نشان داد که موثرترین راهکارهای مورد استفاده در حوزه آبخیز اونتاریو برای پیاده‌سازی سامانه مدیریت یکپارچه 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 به‌وسیله دستگاه‌های

<sup>4</sup> the International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD)

<sup>1</sup> Salinas

<sup>3</sup> Ontario

Shafei (۲۰۱۶) با عنوان شهرسازی و توسعه پایدار شهر، Abedi و Soltani (۲۰۱۶) با عنوان "از ردپای اکولوژیک تا شهر پایدار"، Gharakhlou و همکاران (۲۰۱۳) ارزیابی پایداری اکولوژیکی شهر با روش جای پای اکولوژیک، Afshoun (۲۰۱۶) با عنوان نظریه‌ها و دیدگاه‌ها در زمینه توسعه پایدار شهری، Bujaryan و Kabiryan (۲۰۱۶) با عنوان مفهوم شهرسازی پایدار و محیط‌زیست شهری در معماری، Shiranian و Saraei (۲۰۱۶) با عنوان عوامل و شاخص‌های موثر در توسعه پایدار شهری با تأکید بر توسعه فیزیکی، Modirshanehchi و Saffarzadeh (۲۰۱۵) با عنوان محیط زیست و توسعه پایدار شهری با تأکید بر استفاده بهینه از آب، Kameli و Mikaeili (۲۰۱۵) با عنوان مدیریت شهری با توجه به توسعه پایدار، Mo'tamedi (۲۰۱۴) با عنوان برنامه‌ریزی شهری بر اساس توسعه پایدار به موضوع شهر پایدار، توسعه پایدار شهر پرداخته‌اند.

بررسی این پژوهش‌ها نشان داد که در قریب به اتفاق مطالعات انجام شده موضوع پایداری شهر صرفاً از زاویه محدوده شهری بررسی شده است و همچنین مطالعات مرتبط با منابع طبیعی و آبخیزداری صرفاً از مدل‌های محاسباتی برای برآوردهای سیل، خشکسالی و یا مدیریت منابع طبیعی در حوزه آبخیز با ضعف جامع‌نگری و توجه به پایداری شهرها در راستای پایداری حوزه آبخیز انجام شده است.

علی‌رغم موضوعات مطرح شده، نگاه ابزاری به مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز با هدف مدیریت منابع آب و توسعه، نگاهی درست نیست و باید به راهبرد مدیریت یکپارچه به‌عنوان یک رهیافت و دانش نوین که می‌تواند ابزارهای بسیاری را در خود جای دهد پرداخته شود. در نظام برنامه‌ریزی شهرها یا حوزه‌های آبخیز شهری، ارتباط مشخصی تعریف نشده است. نمونه‌های موردی بررسی شده در تجارب جهانی نشان می‌دهد که در برنامه‌ریزی‌های شهری، پایداری شهر در ارتباط مستقیم با برنامه‌ریزی جامع حوزه آبخیز شهری، مورد تأکید است.

شهر گرمسار که در فاصله ۹۰ کیلومتری شرق تهران بزرگ واقع شده، در مجاورت یکی از بزرگ‌ترین بیابان‌های جهان و در حوزه آبخیز حبله‌رود قرار گرفته است. آبخیز حبله‌رود دارای مشکلات طبیعی و انسان‌ساخت زیادی در زمینه منابع آب و خاک (از جمله پایین رفتن سطح آب‌های زیرزمینی با برداشت

مردم در این فرایند تأکید می‌کند. Zorratipour (۲۰۱۴) در پژوهشی نقش مدیریت یکپارچه حوزه‌های آبخیز را به‌عنوان ابزاری در جهت نیل به توسعه پایدار منابع طبیعی مورد بررسی قرار داده است و ایران را به‌عنوان هفتمین کشور از نظر وقوع فجایع مهم و به‌خصوص سیلاب که سالانه ۳/۶ میلیون نفر را تحت تأثیر قرار می‌دهد، معرفی می‌کند. این پژوهش بر آن تأکید دارد که اگرچه کارهای مختلفی برای مقابله با خطرات و کاهش خسارات ناشی از سیل در سراسر حوزه‌های آبخیز انجام می‌شود، اما تأکید می‌کند، مدیریت یکپارچه حوضه مهمترین خروجی آن رواناب است و می‌تواند اثر زیادی در پیشگیری در مقابله با اثرات سیلاب و رسیدن به توسعه پایدار داشته باشد. Hemmati و Motamedvaziri (۲۰۱۴) در پژوهشی به موضوع مدیریت رواناب شهری با استفاده از روش مدل‌سازی سیلاب شهری<sup>۱</sup> در حوزه آبخیز شهر سمنان پرداخته‌اند. نکته دارای اهمیت در این پژوهش، تمرکز بر اهمیت حوزه آبخیز شهری به‌منظور حل بلایای منتج از عدم مدیریت حوزه آبخیز بالادست و اهمیت آن در نظام برنامه‌ریزی شهری است. Nasrabadi و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی، مدیریت یکپارچه حوزه‌های آبخیز شهری را به‌عنوان گامی در راستای مدیریت سیلاب برشمرده و بر ضرورت و اهمیت مبحث آبخیزداری شهری تأکید کردند.

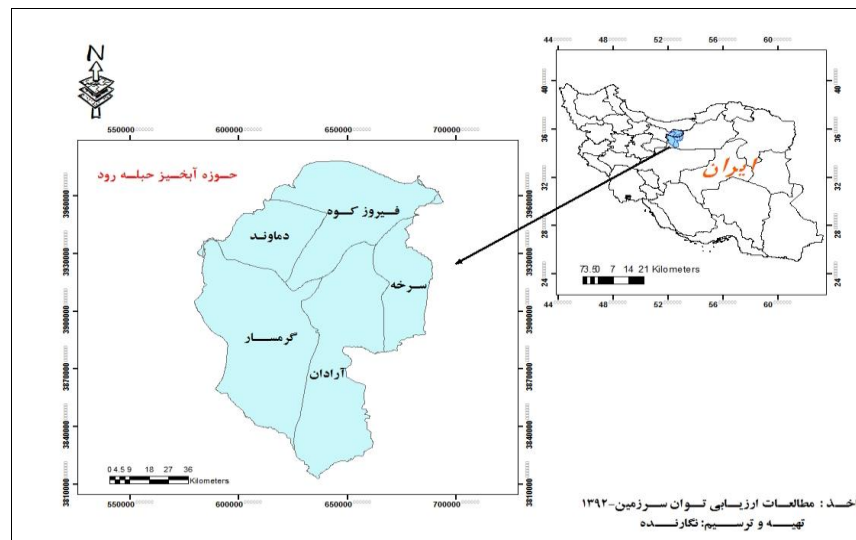
موضوع پایداری شهر، شهر پایدار و توسعه پایدار شهری از جمله موضوعاتی است که در پژوهش‌های مختلف در کشور و در سال‌های اخیر به آن پرداخته شده است. به‌عنوان مثال Seyedalyan و همکاران (۲۰۱۴) با موضوع توسعه فضای زیرسطحی بارویکرد توسعه پایدار شهری، Eshaghi و Azadi (۲۰۱۶) با عنوان تأثیر رشد شهرها بر محیط زیست و توسعه پایدار، Moeini و Baghdadi (۲۰۱۶) با عنوان نقش کاربری‌های سازگار در دهکده‌های شهری در راستای توسعه پایدار، Delijani و Kia (۲۰۱۶) با عنوان گردشگری رویکردی نوین در توسعه پایدار شهری، Ghanbari و Bavandpur (۲۰۱۶) با عنوان برنامه‌ریزی توریسم شهری با تأکید بر توسعه پایدار شهر کرمانشاه، Fayazi و همکاران (۲۰۱۶) با عنوان مدیریت و نقش آن در توسعه پایدار شهری در شهرسازی،

<sup>۱</sup> SWMM

سطحی به ۱۷۰ میلیون مترمکعب تنزل یافته است (Mahini و همکاران، ۲۰۱۴).

با توجه به روند رشد جمعیت شهرستان گرمسار و واقع شدن این شهر در نقطه راهبردی اتصال به کلان شهر تهران و نقش کشاورزی و صنعت در اقتصاد این شهر، آستانه پایداری شهر وابسته به منابع زیست محیطی آن است. این سوال مطرح می‌شود که پایداری شهر گرمسار بر اساس وابستگی مطلق آن به حوزه آبخیز حبله‌رود به‌عنوان حوزه آبخیز شهری در چه وضعیتی است؟

سالانه حدود ۲۶۰ میلیون مترمکعب در سال از قنات و چاه‌های حفر شده، کاهش کیفیت آب و افزایش املاح و شوری آن، کاهش کیفیت خاک زراعی و شوری اراضی، کاهش حاصل‌خیزی خاک‌های دشت گرمسار، بروز سیلاب، بیابان‌زایی، تصرفات اراضی ملی در عرصه‌های بالادست رودخانه، چرای بیش از حد دام، تبدیل مراتع به دیم‌زارهای کم بازده، تخریب جنگل، توسعه شهرنشینی و توسعه صنعتی) است. میانگین متوسط بلندمدت جریانات سطحی وارده به دشت گرمسار بالغ بر ۲۷۷ میلیون مترمکعب در سال است. به‌دلیل وقوع پدیده خشکسالی طی سال‌های گذشته میانگین سالانه این جریان



شکل ۱- موقعیت حوزه آبخیز حبله‌رود در ایران

سال گذشته ۳۰ درصد از میزان آن کاسته شده است، می‌تواند به عدم توازن نیازهای زیستی شهرستان با منابع محیطی حوزه آبخیز آن منتج شود. در این میان برنامه راهبردی برای کاهش اثرات تغییر اقلیم و همچنین، مدیریت بهینه منابع زیستی در بالادست حوزه آبخیز گرمسار و همچنین در شهر گرمسار که در آن سازمان‌ها و مردم نقش و مسئولیت خود را ایفا کنند، تدوین نشده است. مهمترین سوال این پژوهش بر این استوار است که رابطه راهبردی پایداری شهر با حوزه آبخیز شهری محاط بر آن چیست؟

این پژوهش برنامه راهبردی پایداری شهر گرمسار را بر اساس برقراری رابطه منطقی شهر و طبیعت در مرز حوزه آبخیز شهری ارائه می‌دهد. تحلیل شاخص‌های پایداری، رابطه

مسئله‌ای که در این پژوهش بر آن تاکید می‌شود، ناپایداری شهر به‌دلیل فقدان رابطه منطقی زیستی و طبیعی محاط بر شهر است. در حوزه آبخیز شهر گرمسار تعادل بوم‌شناختی بین تولید و مصرف منابع زیستی با تغییر اقلیم و کاهش منابع از یک طرف و تغییرات کاربری اراضی و اختلال در سامانه هیدرولوژیکی رودخانه حبله‌رود از طرف دیگر، موجب تهدید منابع حیاتی شهر گرمسار شده است. در حالی که جمعیت گرمسار رو به افزایش و تغییرات ناموزون حوزه آبخیز شهری بیشتر شده است. رشد جمعیت شهری با افزایش نیازهایی مواجه است که بر پایه منابع آب و خاک حوزه آبخیز حبله‌رود استوار است. با نگاهی به وضعیت حوزه آبخیز حبله‌رود و صرفاً با تاکید بر شاخص منابع آب سطحی که در طی ۳۰

وضعیت-اثر-پاسخ<sup>۲</sup> است که به وسیله سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی<sup>۳</sup> در سال ۱۹۹۴ طراحی و رایج شد. این مدل اطلاعات اقتصادی، اجتماعی، وضعیت یا کیفیت زیست محیطی و پاسخ جامعه را سازمان‌دهی می‌کند. در این پژوهش، پایداری شهر گرمسار به‌عنوان یک شهر وابسته به حوزه آبخیز بالادست شهری با استفاده تلفیقی از مدل DPSIR و مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی مورد تحلیل قرار گرفت. سپس با استفاده از مدل SWOT راهبردهای پایداری شهر در کنش با حوزه آبخیز بالادست تبیین شد. مدل DPSIR جامع‌ترین مدل مورد تایید آژانس محیط زیست اروپا برای ارزیابی زیست محیطی به‌منظور تحلیل روابط علت و معلولی از طریق تحلیل پنج عامل نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ است. به‌منظور انتخاب بهترین گزینه و پاسخ بر اساس نتایج مدل ارزیابی زیست‌محیطی، از مدل تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. این مدل که اولین بار به‌وسیله توماس ال ساعتی (۱۹۸۰) مطرح و بر اساس مقایسه‌های زوجی بنا نهاده شده است، امکان بررسی سناریوهای مختلف را به مدیران می‌دهد. فرایند ارزیابی همه جانبه زیست محیطی بایستی در قالب یک مدل مفهومی ارائه شود تا اطلاعات گردآوری شده و تحلیل‌ها، پاسخگوی پرسش‌های اساسی پژوهش باشند. این پرسش‌ها عبارتند از:

- ۱- وضعیت فعلی محیط زیست چگونه است؟ وضعیت<sup>۴</sup>، شرایط و جریانات زیست محیطی در کدام مسیر قرار دارند؟
- ۲- چرا و چگونه این اتفاق افتاده است؟ علت‌های انسانی و طبیعی این تغییرات یا نیروی محرکه<sup>۵</sup> و فشارها<sup>۶</sup> کدامند؟
- ۳- برای حفظ محیط زیست چه کاری باید انجام و چقدر موثر<sup>۷</sup> است؟ پاسخ‌ها<sup>۸</sup>؟

با استفاده از مدل DPSIR و از طریق تحلیل شاخص‌های پایداری حوضه در رابطه با شهر گرمسار با ترسیم روابط علت و معلولی عوامل ناپایداری پرداخته شده است. به این منظور ابتدا

هر شاخص با اصول توسعه پایدار شهری از موضوعات کلیدی در این پژوهش است. نوآوری این پژوهش در ترکیب دو دانش برنامه‌ریزی شهری و مدیریت حوزه آبخیز با استفاده ترکیبی از سه مدل DPSIR، تحلیل سلسله مراتبی و مدل برنامه‌ریزی راهبردی به‌منظور تحلیل پایداری شهر در ارتباط با حوزه آبخیز شهری است.

## مواد و روش‌ها

**منطقه مورد پژوهش:** محدوده مورد مطالعه در این پژوهش در حوزه آبخیز حبله‌رود واقع شده است. حوزه آبخیز حبله‌رود با وسعت ۱۲۶۵۹۷۷ هکتار در محدوده جغرافیایی ۲۶° ۳۴' تا ۵۷° ۳۵' عرض شمالی و ۳۹° ۵۱' تا ۵۳° ۰۸' طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). شهرستان گرمسار در قدیم یکی از قصبات مهم و آباد ری بوده و تا چندی پیش یکی از بخش‌های تابع تهران محسوب می‌شد. این شهرستان که در ۱۱۴ کیلومتری جنوب شرقی تهران واقع است از شمال به فیروزکوه و دماوند و از شرق به آردان و از طرف جنوب به استان اصفهان و از مغرب به ورامین و قم محدود است. شهر گرمسار در ۱۴° ۳۵' تا ۱۲° ۳۵' عرض شمالی و ۲۲° ۵۲' تا ۸° ۵۲' طول شرقی استقرار یافته است.

**روش پژوهش:** با توجه به این که پژوهش در محیطی پویا و با روابط غیرخطی انجام شده است و یک حوزه آبخیز و یک شهر به‌مثابه یک اندام زنده تلقی می‌شود، پارادایم این پژوهش مبتنی بر پارادایم نظریه پیچیدگی<sup>۱</sup> است. از آنجائی که موضوع مدیریت یکپارچه در حوزه‌های مطالعاتی شهری و طبیعی در اولویت‌های برنامه‌های توسعه کشور قرار دارد، جهت‌گیری 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. روش جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و استفاده از اسناد و مدارک و مصاحبه‌های باز، جلسات بحث گروهی انجام می‌شود. روش نمونه‌گیری در این پژوهش روش هدفمند یا قضاوتی است. مدل‌های مختلفی برای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی استفاده شده است. یکی از مدل‌های بررسی شده، مدل فشار-

<sup>2</sup> Pressure, State, Impact, Response (PSIR)

<sup>3</sup> Organization for economic co-operation and development

<sup>4</sup> State (S)

<sup>5</sup> Driving force (D)

<sup>6</sup> Pressure (P)

<sup>7</sup> Impact (I)

<sup>8</sup> Respnce (R)

<sup>1</sup> Complexity theory

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.

### نتایج و بحث

**نیروی محرکه:** بر اساس نتایج مصاحبه و بررسی‌های میدانی، دو نیروی محرکه جمعیت و اشتغال وابسته مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. مولفه جمعیت نشان می‌دهد که حوضه مورد مطالعه 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 حوضه به لحاظ اشتغال نشان داد که سهم اشتغال بخش کشاورزی در کل حوضه ۵۱ درصد، سهم صنعت ۲۵ درصد و سهم خدمات ۲۴ درصد از کل اشتغال است. تحلیل ارقام نشان می‌دهد که شهرستان فیروزکوه با ۶۹/۱۳ درصد بیشترین سهم اشتغال در بخش کشاورزی و پس از آن دماوند با ۵۰/۵۲ درصد، گرمسار با ۳۷/۷۲ درصد، سمنان با ۳۴/۸۲ درصد را به خود اختصاص داده‌اند. شهرستان‌های فیروزکوه و دماوند در بالادست حوزه آبخیز به‌عنوان حوزه‌های آبخیز شهری گرمسار شناخته می‌شوند.

با تحلیل وابستگی اشتغال حوزه آبخیز شهری می‌توان عامل حرکت را در حوضه و تاثیرگذاری آن را بررسی کرد. در تحلیل وابستگی حوضه به مشاغل، مشاهده می‌شود که شهرستان‌های فیروزکوه و دماوند در بالادست شهر گرمسار دارای بیشترین وابستگی به اشتغال در بخش کشاورزی و منابع آب مورد نیاز در پایین دست یا به عبارتی شهر گرمسار است. از طرف دیگر، شهرستان گرمسار در موقعیت مشابه با اشتغال ۳۷/۷۲ درصدی به بخش کشاورزی، به‌عنوان 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 عبدالله‌آباد با ۹۰ درصد، بنکوه با ۸۷ درصد، گورسفید ۷۳ درصد، مزداران ۶۹ درصد، نمروند با ۶۷ درصد بیشترین سهم اشتغال در بخش کشاورزی را دارا می‌باشند.

**فشار:** بر اساس تحلیل صورت گرفته بر اساس مولفه‌های نیروی محرکه، دو مولفه تغییرات کاربری اراضی و افزایش

مصرف آب به‌عنوان مهمترین عوامل فشار در حوزه آبخیز حبله‌رود شناخته 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 که مجموعاً رشد اراضی کشاورزی معادل ۳۵ درصد است. کاربری اراضی کشاورزی در محدوده معادل ۹/۳۲ درصد کل مساحت حوزه آبخیز حبله‌رود است. همچنین، کاربری مرتع که ۸۲ درصد سطح حوضه را شامل می‌شود، در طی دوره ۱۳۵۳ تا ۱۳۸۹ در حوزه آبخیز حبله‌رود 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 و در مجموع معادل ۰/۰۲ درصد کاهش داشته است (Mahini و همکاران، ۲۰۱۵). بررسی‌ها نشان می‌دهد که کاربری شهری که ۰/۲ درصد سطح حوضه را شامل می‌شود، در طی دوره ۱۳۵۳ تا ۱۳۸۹ در حوزه آبخیز حبله‌رود 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 که مجموعاً معادل ۶۶ درصد رشد را نشان می‌دهد.

از مهمترین دلایل تغییرات کاربری اراضی می‌توان به افزایش تعداد پمپاژ از رودخانه حبله‌رود و تصرف اراضی حاشیه رودخانه و تغییر کاربری دیم به آبی و توسعه باغات، تغییر الگوی کشت از زراعت آبی به باغات سیب و افزایش قابل توجه چاه‌های آب اشاره کرد که بازخورد افزایشی روی نتایج مخرب فرسایش و رسوب، سیل، هدر رفت مواد مغذی خاک، خسارت وارده به حوضه و ناپایداری بوم‌شناختی نسبت به سال‌های قبل خود داشته، هرسال این عوامل مخرب تشدید شده‌اند. مولفه افزایش مصرف آب از طریق بررسی معیارهای کمیت و کیفیت آب مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که در حوزه آبخیز حبله‌رود، پنج دشت مهم (سفره آب زیرزمینی) ایوانکی، ورامین، گرمسار، فیروزکوه، هومند-آبسر و سرخه وجود دارد.

است. حجم رواناب ایستگاه بنکوه در سال آبی ۶۴-۶۳ در حدود ۳۷۶ میلیون مترمکعب بوده در حالی که در سال آبی ۹۰-۸۹ به ۱۳۶ میلیون مترمکعب رسیده است. حجم رواناب ایستگاه رامه در سال آبی ۶۸-۶۷ 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 ۷۵-۷۴ در حدود ۱۷ میلیون مترمکعب بوده در حالی که در سال آبی ۹۰-۸۹ به حدود ۳/۵ میلیون مترمکعب رسیده است که می‌تواند نشان از تغییر اقلیم و خشکسالی 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، نسبت غلظت متغیرهای مختلف کیفیت آب به بیشینه غلظت مجاز متغیرها در استاندارد ملی آب شرب کشور محاسبه شد. در نهایت، نتایج شاخص کیفیت آب<sup>۱</sup> برای تمام نمونه‌های اندازه‌گیری شده در ایستگاه‌های هیدرومتری نشان می‌دهد که کیفیت آب شرب حوزه آبخیز حبله‌رود از عالی در بالاترین بخش‌های حوزه آبخیز در بالادست سد نمود 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 رو به گسترش برای محدوده جنوبی حوضه و به خصوص دشت گرمسار است. به‌منظور بررسی کاهش حاصل‌خیزی، میزان تجمع نیترات+نیتريت و فسفر خروجی مشاهداتی به تن در سال بررسی شد. در ایستگاه بنکوه بین سال‌های ۶۳ الی ۹۰ در حدود ۱۳۸۶ تن نیترات و نیتريت از حوضه خارج شده که این نشان از کاهش حاصل‌خیزی خاک‌های این حوضه دارد (آمار شرکت آب و فاضلاب استان سمنان). بین سال‌های ۶۳ الی ۹۰ در ایستگاه بنکوه، در حدود ۳۶۴ تن فسفر از این ایستگاه خارج شده است. این فرایند علاوه بر این که کیفیت آب پایین‌دست را

به جزء فیروزکوه از وضعیت برداشت متعادل برخوردار است، در چهار سفره دیگر حجم سفره آب زیرزمینی در حال کاهش می‌باشند. 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-آب‌سرد، 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 حبله‌رود و به تبع آن شهر گرمسار است.

**وضعیت:** بر اساس نتایج بحث‌های گروهی و مصاحبه‌ها در تحلیل نگرانی از وضعیت شهر گرمسار و حوزه آبخیز حبله‌رود و انجام تحلیل مشارکتی روابط علت و معلولی حاکم بر مدل مبتنی بر تحلیل اثرات منتج از مولفه‌های فشار، سه مولفه منابع آب، کیفیت آب و رسوب و کاهش حاصل‌خیزی خاک به‌عنوان مهمترین معیارهای سنجش وضعیت در حوزه آبخیز حبله‌رود 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 در طی سال‌های اخیر در این سه ایستگاه حجم رواناب روند کاهشی داشته

<sup>1</sup> Water Quality Index (WQI)



متوسط حوضه حبله رود که معادل ۱/۷ درصد است، نشان می‌دهد که جمعیت شهرستان نسبت به حوضه دارای روند کاهشی است و تحلیل اشتغال حوضه 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، پایداری اشتغال این دشت و در نتیجه شهر گرمسار با چالش جدی روبه‌رو است. یکی از مهمترین اثرات تغییرات کاربری و افزایش بهره‌برداری آب در حوزه آبخیز شهری 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 به‌عنوان یکی از ضرورت‌ها و اولویت‌های مردم مطرح شده است.

**پاسخ:** در این مولفه، اقدامات انجام شده و اقداماتی که بایستی برای پاسخ به بهبود وضعیت موجود انجام شود، با مشارکت دست‌اندرکاران کلیدی و مطلع حوضه شناسایی شد. این چهار اقدام اصلی عبارتند از: ۱- اقدامات مدیریت منابع آب سطحی و ساماندهی حقا به از سد نمود، ۲- اجرای اقدامات مدیریت اراضی زراعی و بهبود الگوی کشت، حفاظت خاک و آبخیزداری در حوزه آبخیز شهرستان گرمسار، ۳- اقدامات آبخیزداری و حفاظت خاک و ۴- ایجاد و تقویت تشکل‌های مردمی و جلب مشارکت در برنامه‌ریزی و اجرا به‌منظور تعیین میزان اهمیت اولویت‌سنجی این چهار اقدام، از مدل تحلیل فرایند سلسله مراتبی استفاده شد. جدول ۱ فرایند سلسله مراتبی پایداری شهر گرمسار را بر اساس معیارها و گزینه‌های اقدام نشان می‌دهد.

مطابق با روش تحلیل فرایند سلسله مراتبی ابتدا معیارها بر اساس مقیاس نه کمیتهی توماس ال ساعتی، مقایسه زوجی شده‌اند. به‌منظور تعیین رتبه‌ها، از نتایج اجرای مدل DPSIR و نتایج مصاحبه‌ها و رتبه‌بندی انجام شده به‌وسیله 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 نه کمیتهی

کاهش می‌دهد، باعث کاهش حاصل‌خیزی خاک بالادست می‌شود. همچنین، میزان مصرف انواع کود را بالا می‌برد. میزان جمعیتی رسوب مشاهداتی به میلیون تن در سال در سه 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 پنج میلیون تن و همچنین، بین سال‌های ۷۴ تا ۹۰ در ایستگاه کیلان تقریباً سه میلیون تن رسوب خارج شده است. این مقدار رسوب، از بهترین خاک‌های کشاورزی بوده است. علاوه بر آن هزینه لایروبی انهار و سدها را نیز به هزینه‌های مورد مطالعه اضافه می‌کند.

**اثرات:** با مصرف بیش از اندازه و نامتناسب منابع آبی در بخش شمالی حوزه آبخیز حبله رود و به‌خصوص حوزه آبخیز شهری گرمسار که در شاخص مصرف آب در مولفه فشار به آن اشاره شد، نظام اشتغال بخش جنوبی و گرمسار را به شدت تحت تاثیر قرار داده است. وضعیت اشتغال در گروه‌های عمده فعالیتی شهرستان گرمسار نشان می‌دهد که اشتغال در بخش کشاورزی در سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ به‌ترتیب معادل ۳۲، ۲۳ و ۲۱ درصد را شامل شده است. از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ طی ۱۰ سال جمعیت معادل سالانه ۱/۷ درصد رشد داشته است، در حالی که وابستگی به اشتغال در بخش کشاورزی ۱۱ درصد کاهش یافته است. این روند طی سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ نیز مشاهده می‌شود. گروه‌های فعالیتی وابسته به صنعت و معدن در سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ به‌ترتیب معادل ۲۴، ۳۴ و ۲۸ درصد است.

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 شش درصدی را نشان می‌دهد. در گروه فعالیت خدماتی، در سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ به‌ترتیب معادل ۴۳، ۴۱ و ۴۳ درصد را شامل می‌شود. این آمار نشان می‌دهد گرایش اشتغال در بخش خدمات از سال ۱۳۷۵ تغییر نداشت است، اما از سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۰ رتبه نخست اشتغال را در اختیار دارد. تفاوت دوره آماری ۱۳۸۵-۱۳۷۵ و ۱۳۹۰-۱۳۸۵ در رشد جمعیت فعال است. آمار سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد که کل جمعیت نیز روند کاهشی و از نرخ رشد سالانه منفی سه درصد برخوردار بوده است. در مقایسه با رشد

مشاهده می‌شود، به ترتیب مدیریت منابع آب سطحی و حبابه سد نمود، 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 پایداری شهر گرمسار در رابطه با حوزه آبخیز شهری هستند.

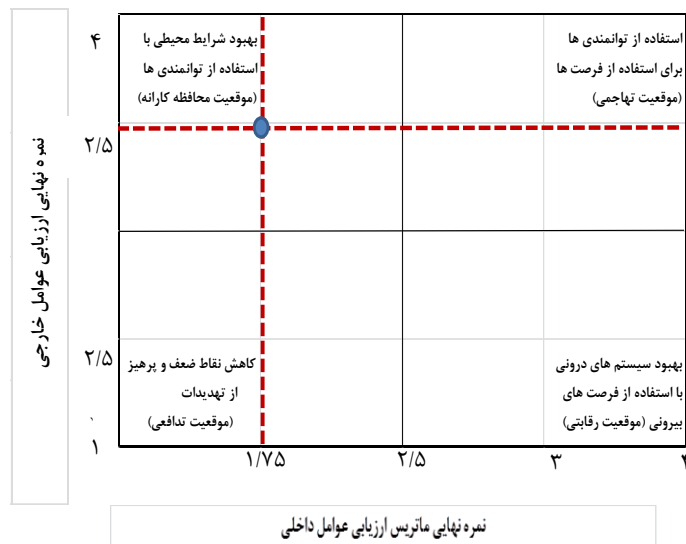
ساعتی استفاده شده است. در این مرحله درجه اهمیت گزینه نسبت به گزینه‌های دیگر به صورت زوجی مقایسه می‌شود. این محاسبات و تعیین ضرایب اهمیت برای کلیه معیارها انجام شده است. شکل ۲ مقایسه‌های ارجحیت گزینه‌ها در خصوص ارتقاء وضعیت معیارها را نشان دهد. همان‌طور که در شکل

### جدول ۱- فرایند سلسله مراتبی پایداری شهر گرمسار را بر اساس معیارها و گزینه‌های اقدام

هدف	معیار	گزینه (پاسخ)
جمعیت شهری و روستایی حوزه آبخیز حبله‌رود به تفکیک شهرستان و زیرحوزه‌های آبخیز (A۱)	اقدامات مدیریت منابع آب سطحی و ساماندهی حبابه از سد نمود (B)	اقدامات اجرایی آبخیزداری و حفاظت زراعی و بهبود خاک مدیریت سیل و آبیاری (E)
پایداری شهر	اشغال وابسته به منابع زیستی حوزه آبخیز حبله‌رود (A۲)	برنامه‌ریزی و اجرا فرسایش و احیاء پوشش گیاهی (D)
گرمسار با حفظ پایداری حوزه آبخیز شهری (G)	سطح تغییر کاربری در حوضه (A۳) میزان مصارف آب سطحی و زیرزمینی (A۴) کیفیت آب برای شرب و کشاورزی (A۵) بیلان آب زیرزمینی (A۶) حجم رواناب (A۷) میزان تولید رسوب و کاهش حاصل‌خیزی (A۸) اختلافات و تعارضات اجتماعی با بهره‌برداران بالادست حوضه (A۹) روند جمعیت فعال شاغل وابسته به کشاورزی و سایر گروه‌های عمده شغلی (A۱۰) تحولات جمعیتی روستایی و شهری گرمسار (A۱۱)	تقویت تشکلهای مردمی و جلب مشارکت در برنامه‌ریزی و اجرا (C)

نهایی ماتریس داخلی برابر ۱/۷ و امتیاز نهایی ماتریس خارجی برابر ۳/۲ است. نمودار ماتریس داخلی-خارجی از چهار بخش اصلی شامل راهبردهای SO یا راهبرد تهاجمی به معنی استفاده از توانمندی‌ها برای استفاده از فرصت‌ها، راهبردهای WO یا راهبردهای محافظه کارانه یا انطباقی به معنی بهبود شرایط محیطی با استفاده از توانمندی‌ها، راهبردهای ST یا راهبردهای رقابتی به معنی بهبود سامانه‌های درونی با استفاده از فرصت‌ها و راهبردهای WT یا راهبردهای تدافعی به معنی کاهش نقاط ضعف و پرهیز از تهدیدات، تشکیل شده است. نقطه تقاطع دو خط ماتریس داخلی و خارجی، نشان‌دهنده راهبرد مناسب برای حوزه آبخیز شهری گرمسار است.

**تدوین راهبردها با مدل SWOT:** به منظور تدوین راهبرد رابطه پایداری شهر گرمسار و مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز شهری از مدل SWOT استفاده شده است. با استفاده از نتایج تحلیلی به دست آمده از نتایج مدل ارزیابی پویای سامانه DPSIR، بررسی اطلاعات میدانی و تجزیه و تحلیل آن و مصاحبه با مسئولین، کارشناسان و صاحب‌نظران منطقه و تکمیل فرم ۲۵ SWOT، نقاط ضعف، قوت، فرصت‌ها و تهدیدها مشخص و ارزش و ضرایب مربوطه تعیین شد. بر اساس امتیازات عوامل، در نهایت با استفاده از ارزش نهایی هر یک از عوامل چهارگانه، نمودار راهبردها مطابق شکل ۲، ترسیم شد. بر اساس اطلاعات به دست آمده از فرم‌های SWOT، امتیاز



شکل ۲- ماتریس داخلی-خارجی حوزه آبخیز شهری گرمسار

پایدار حوزه آبخیز شهری به منظور توسعه پایدار گرمسار در مقایسه دودویی با عوامل داخلی و خارجی تهیه و ترسیم شد. در جداول امتیاز متوازن هر عامل، نمره مطلوب بودن، نمره نهایی مطلوب بودن در ارتباط با راهبردهای ذکر شده محاسبه شده است. مطابق با جداول برنامه‌ریزی کمی راهبردی که به تفکیک برای انواع راهبردها تدوین شده است، هشت راهبرد به ترتیب مطرح شده در جدول ۳ بهترین راهبردهای منتج از ماتریس QSPM به ترتیب امتیاز برای توسعه پایدار شهر گرمسار از طریق مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز شهری پیشنهاد می‌شود. بر اساس نمودار IE منتج از ماتریس عوامل داخلی و خارجی، راهبرد مدیریت پایدار شهر در طبق راهبردهای محافظه کارانه به معنی بهبود شرایط محیطی با استفاده از توانمندی‌ها (موقعیت محافظه کارانه) قرار گرفته است. در تطبیق این نمودار و نتایج ماتریس QSPM، دو راهبرد اولویت‌دار نخست از گروه راهبردهای منطبق بر نمودار IE است. همچنین، نتایج ماتریس داخلی با امتیاز ۱/۷۶ نشان می‌دهد نقاط ضعف بر نقاط قوت غلبه دارد و امتیاز ۳/۲۱ ماتریس خارجی نشان می‌دهد که فرصت‌ها بر تهدیدات غلبه دارد. بنابراین اولویت‌های بعدی که مبتنی بر استفاده از فرصت هاست مورد تایید است.

همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، نتیجه ماتریس داخلی-خارجی این پژوهش اتخاذ راهبردهای محافظه کارانه است. با ترکیب جدول تجزیه و تحلیل عوامل خارجی و داخلی، می‌توان جدول خلاصه تجزیه و تحلیل عوامل راهبردی<sup>۱</sup> را استخراج کرد. این جدول فرصت را ایجاد می‌کند که کلیه عوامل داخلی و خارجی را به تعداد عامل کمتری محدود کند این کار با بررسی رتبه‌ها و وزن‌های جداول عوامل EFE و IFE انجام می‌گیرد (جدول ۲). به منظور ترسیم ماتریس راهبردی کمی ابتدا عوامل اصلی داخلی و خارجی به همراه ضریب آن‌ها و گزینه‌های تحلیل و راهبردی در جدول نوشته می‌شود. سپس به عوامل وزن داده می‌شود. برای دادن نمره مطلوب بودن به هر عامل باید مشخص شود که آیا این عامل در فرایند انتخاب استراتژی‌ها نقش عمده‌ای دارد یا خیر؟ و سپس بر مبنای رویه زیر نمره مطلوب بودن را برای هر عامل اختصاص داد. (۱ بدون مطلوبیت، ۲ تا حدی مطلوب، ۳ دارای مطلوبیت معقول و ۴ بسیار مطلوب. جمع وزنی نمرات مطلوبیت محاسبه می‌شود و مجموع به دست می‌آید. هر راهبرد که بالاترین نمره مطلوبیت را کسب کرده باشد، اولویت اول بوده و بقیه گزینه‌های استراتژی، به ترتیب نمره نهایی مطلوبیت، در اولویت‌های بعد قرار می‌گیرند. به ترتیب ماتریس QSPM راهبردهای داخلی راهبردهای خارجی را در مدیریت

<sup>1</sup>Strategic Factor Analysis Summary (SFAS)

جدول ۲- SFAS مهمترین عوامل استراتژیک حوزه آبخیز شهری گرمسار در مدل SWOT

عوامل راهبردی	عوامل راهبردی	وزن	رتبه	امتیاز وزنی
S۱	اراضی مستعد کشاورزی و باغداری (متنوع، ارگانیک و ...)	۰/۱۳	۳	۰/۳۸
S۲	پتانسیل‌های لازم برای ایجاد معیشت‌های جایگزین (صنایع دستی، گیاهان دارویی و ...)	۰/۱۲	۳	۰/۳۵
S۳	نیروی انسانی مستعد	۰/۱۰	۳/۵	۰/۳۴
S۴	تنوع و تناسب اقلیمی برای تولید انواع محصولات کشاورزی	۰/۱۰	۳	۰/۳۱
W۱	عدم توزیع مناسب و رعایت حق آبه بالادست و پایین دست	۰/۱۲	۴	۰/۴۹
W۲	مشکلات کمی و کیفی منابع آب	۰/۱۲	۴	۰/۴۹
W۳	فقر و بیکاری و مهاجرت روستائیان و گسترش شهرها	۰/۱۱	۴	۰/۴۲
W۴	بهره‌برداری بی‌رویه و غیر اصولی از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی	۰/۱۱	۳/۵	۰/۳۹
O۱	استقبال عمومی برای مصرف گیاهان دارویی-صنعتی و فراهم نمودن امکان توسعه کشت و عرضه	۰/۱۷	۳/۵	۰/۶۱
O۲	حضور مسئولان بومی در راس سازمان‌های دولتی ملی	۰/۱۱	۵/۵	۰/۶۰
O۳	جذب گردشگران پایتخت به دلیل مجاورت با منطقه حفاظت شده و ظرفیت‌های طبیعی شهرستان	۰/۱۳	۴/۵	۰/۵۹
O۴	دسترسی به بازارهای داخلی و خارجی و مراکز خدماتی از طریق پایتخت و شبکه حمل و نقل	۰/۱۸	۳	۰/۵۳
T۱	افزایش تنازعات مردم با بهره‌برداران شمالی حوضه حبله‌رود به دلیل کاهش منابع آبی	۰/۱۴	۴	۰/۵۶
T۲	خشکسالی و کاهش روزافزون منابع آبی	۰/۱۳	۴	۰/۵۱
T۳	تبدیل اراضی ملی و مستثنیات به کاربری‌های دیگر در بالادست حوضه	۰/۱۵	۳	۰/۴۶
T۴	مهاجرت شدید روستائیان به شهرهای خارج از شهرستان و رها شدن تولید و اراضی کشاورزی	۰/۱۲	۳/۵	۰/۴۳

### نتیجه‌گیری

شهرستان گرمسار در تضاد بوده و موجب خروج جمعیت و بی‌ثباتی در پایداری شهر گرمسار می‌شود. بر اساس مدل ارزیابی، تحلیل مولفه اثرات ناشی از عوامل فشار و وضعیت نشان داد که یکی از مهمترین اثرات تغییرات کاربری و افزایش بهره‌برداری آب در حوزه آبخیز شهری گرمسار، ایجاد تعارضات اجتماعی و نگرانی‌های کشاورزان و مردم گرمسار است. به‌منظور تدوین راهبردهای مناسب با استفاده از نتایج استنتاج شده از مدل DPSIR در مجموع ۱۱ معیار اصلی و چهار پاسخ (گزینه) مورد تحلیل قرار گرفت بر اساس روابط علت و معلولی و کارکرد پاسخ‌ها و انتخاب بهترین گزینه‌ها با استفاده از مدل AHP تحلیل شد. نتیجه نشان داد که معیار میزان مصارف آب سطحی و زیرزمینی A4 در اولویت اول و گزینه اقدامات مدیریتی منابع آب سطحی ساماندهی حقابه از سد نمرود به‌عنوان گزینه اول و یا پاسخ موثر در مدل است.

بر اساس ماتریس عوامل داخلی-خارجی در مدل SWOT، راهبرد مناسب برای حوزه آبخیز شهری گرمسار، اتخاذ راهبردهای محافظه کارانه است. بر اساس نتایج حاصله از تحلیل و ترسیم ماتریس راهبردی کمی مطابق با جدول ۳، هشت راهبرد اصلی شناسایی، اولویت‌بندی شد. نتایج نشان داد که تدوین برنامه مشترک آب، کشاورزی و منابع طبیعی در

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که حیات شهر گرمسار به حوزه آبخیز حبله‌رود وابسته است. نتایج نشان می‌دهد که وضعیت کمی و کیفی آب به‌عنوان مهمترین مشکل و موثرترین محدودیت در گرمسار و توسعه پایدار شهری گرمسار و به‌عنوان مهمترین عامل وابستگی بین شهر و حوزه آبخیز شهری در حال کاهش و از ناپایداری محسوس برخوردار است. همچنین، بررسی‌ها نشان می‌دهد که تحولات جمعیتی با حرکت از مرکز شهرستان به نقاط حاشیه‌ای از میزان رشد جمعیت کاسته می‌شود در حالی که جمعیت حوزه آبخیز حبله‌رود در حال افزایش است. کاهش نرخ رشد جمعیت مستقیماً به کاهش اشتغال وابسته به منابع زیستی و در خصوص گرمسار، کشاورزی وابسته به منابع آب حوزه آبخیز حبله‌رود است، قابل ملاحظه است.

تحلیل شاخص وابستگی مشاغل به منابع زیستی حوزه آبخیز حبله‌رود نشان داد، مصرف بیش از اندازه و نامتناسب منابع آبی در بخش شمالی حوزه آبخیز حبله‌رود و به‌خصوص حوزه آبخیز شهری گرمسار که در شاخص مصرف آب به آن اشاره شد، نظام اشتغال بخش جنوبی و گرمسار را به شدت تحت تاثیر قرار داده است. این تغییرات با ساختار شکل‌گیری

راهبردی با استفاده از روش SWOT می‌تواند بهترین پاسخ‌ها را برای تدوین راهبردهای پایدار شهری در کنار راهبردهای پایدار حوزه آبخیز شهری ارائه دهد.

۳- سیاست‌های مالی دولت و انگیزه‌های اقتصادی به‌عنوان مؤثرترین عوامل بر مشارکت مردمی در است، توصیه می‌شود که در پروژه‌های اجرایی به این موضوع توجه شود.

۴- برگزاری کارگاه‌های آموزشی به‌منظور آگاهی برای مشارکت جدی‌تر در مدیریت یکپارچه حوزه آبخیز و توسعه پایدار شهری توصیه می‌شود. به‌خصوص لازم است تا بهره‌برداران و مردم ساکن بالادست حوضه و ساکنین دشت گرمسار در کارگاه‌های مشترک شرکت کنند.

حوزه آبخیز بالادست به‌منظور تبیین اقدامات موثر زنجیره، تولید توزیع و مصرف آب در اراضی بالادست در اولویت اول قرار دارد. بر اساس نتایج پژوهش پیشنهاد می‌شود:

۱- با توجه به اینکه توسعه پایدار شهری از رابطه مستقیم با پایداری حوزه آبخیز شهری برخوردار است و تحلیل این رابطه وابسته به بازخوردهای اجتماعی و زیست‌محیطی است، نیازمند مدلی برای ارزیابی است که از رویکرد پویایی سامانه برخوردار باشد. به این منظور استفاده از مدل DPSIR به‌دلیل امکان بهره‌مندی از امکان تحلیل علت و معلولی در یک سامانه بازخوردی پویا، در حوزه‌های آبخیز شهری توصیه می‌شود.

۲- ترکیب کاربردی مدل DPSIR، مدل AHP و برنامه‌ریزی

جدول ۳- سه اولویت اصلی راهبردی توسعه پایدار حوزه آبخیز شهر گرمسار

ردیف	نوع راهبرد	نماد راهبرد	امتیاز در ماتریس QSPM
۱	تدوین برنامه مشترک آب، کشاورزی و منابع طبیعی در حوزه آبخیز بالادست به‌منظور تبیین اقدامات موثر زنجیره، تولید توزیع و مصرف آب در اراضی بالادست	WO۸	۹/۸۱
۲	مدیریت اراضی و مصرف آب در بالادست حوزه و توسعه کشت گیاهان دارویی و صنعتی	WO۱	۹/۳۹
۳	آموزش نیروهای مستعد محلی، و جوانان و زنان بومی در ایجاد مشاغل جایگزین متناسب با شرایط تولیدی کشاورزی و منابع طبیعی	SO۴	۹/۲۹

#### منابع مورد استفاده

1. Abedi, G. and D. Soltani. 2016. The ecological footprint to sustainable city. The International Conference on Urban Economics, Urban Economics Scientific Association, Iran, 2-11 (in Persian).
2. Afshoun, K. 2016. Theories and views on sustainable urban development. 2nd International Conference of Civil, Environmental, Architecture and Urban Management, Institute of Director's Idea of Capital Processor Vieira, 11 (in Persian).
3. Akbarinasab, S.A.A. 2014. Requirements and indicators for sustainable urban development. Database of Management Scientific Articles, 5-8 (in Persian).
4. Baste, I., N. Dronin, T. Evans, M. Finlayson, K. Garcia, C. Hunsberger, M. Ivanova, J. Jaeger, J. Katerere and P. King. 2012. Global environment outlook (GEO-5). Summary for Policy Makers, 9-10.
5. Bujaryan, B. and M. Kabiryan. 2016. The concept of sustainable urbanization and the urban environment in architecture. International Institute of Architecture and Urban Engineering, 3-6 (in Persian).
6. Delijani K. A.A. and A. Kia. 2016. A new approach to sustainable tourism development in Qazvin case. The second International Conference on New Research Findings in Civil Engineering, Architecture and Urban Management, International Confederation of Inventors the World (IFIA), 10-11 (in Persian).
7. Drakakis-Smith, D. 1995. Third world cities: sustainable urban development. Urban Studies, 32(4-5): 659-677.
8. Ebrahimi, Z. 2014. Watershed management tool for water resources management and development. Published by the Institution of Higher Education Arvand-e-Mehr, 10-11 (in Persian).
9. Eshaghi, N. and A.S. Azadi. 2016. The impact of urban growth on the environment and sustainable development. 1st National Conference on crisis management, safety, health, environment and sustainable development, 1-8.
10. Fayazi, R., Sh. Rasouli, M. Rezaei., M. Ahmadi-e-Firouzjani. 2016. The role of management in sustainable urban development in the city of surrey. 3rd Scientific Conference on New Horizons in Science of Geography and Architecture and Urban Planning, Community Development and Promotion of Fundamental Science and Technology, 11-19 (in Persian).

11. Ghanbari, N. and N. Bavandpur. 2016. Urban tourism planning, with emphasis on sustainable development, case study: Kermanshah. 3rd Scientific Conference on New Horizons in Science of Geography and Architecture and Urban Planning, Community Development and Promotion of Fundamental Science and Technology, 2-8 (in Persian).
12. Gharakhlou, M., H. Hataminejad, A. Baghvand and M. Yalve. 2013. Evaluation of urban sustainability by ecological footprint method, case study: Kermanshah city. *Journal Human Geographic Research*, 45: 105-120.
13. Hemmati, A. and B. Motamedvaziri. 2014. Urban stormwater management model SWMM, case study: Watershed in Semnan. 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 (in Persian).
14. Kameli, M. and A. Mikaeili. 2015. Urban management with regard to sustainable development. National Conference on Architecture, Engineering, and Urban Development, Scientific Research Institute Warriors Cumulus of Knowledge, 1-10 (in Persian).
15. Mahini, A., H. Jazi and H. Karimipourand. 2014. The assessment be integrated watershed management and land use in the watershed Hablehrood. Nashr-e- Pouneh, Tehran, 338 pages (in Persian).
16. Masnavi, D. 2012. Sustainable urban ecosystem, Paradigm or Paradox? The necessity of reviewing the relation of the city and the environment. Manzar Publication, 42 pages (in Persian).
17. Modirshanehchi, F. and E. Saffarzadeh. 2015. Environment and sustainable development with emphasis on the efficient use of water. The 1st Conference of Architecture and Urban Planning Advanced Institute of Science and Technology, Shiraz Conventional Wisdom, 1-4 (in Persian).
18. Moeini, Sh. and A. Baghdadi. 2016. The role of urban land uses compatible with sustainable development in the village of case study: Neighborhood optional. The 2nd International Conference on New Research Findings in Civil Engineering, Architecture and Urban Management, International Confederation of Inventors the World (IFIA), 20-21 (in Persian).
19. Moslemi, K. 2014. Integrated management of watersheds. 3rd National Conference on Students' Scientific Societies Agriculture and Natural Resources, College of Agriculture and Natural Resources, Tehran University, 10-11 (in Persian).
20. Mo'tamedi, N. 2014. Urban planning based on sustainable development. The International Conference on Civil Architecture and Urbanity, At the Beginning of the Third Millennium, the Focus of Global Trade Association of Iranian Architects, 1-13 (in Persian).
21. Nasrabadi, A.S., B. Chakeshi and M. Deghani. 2014. Urban watershed management plan step towards flood management. The 2nd National Conference on Flood Management and Engineering Approach to Urban Flooding Permanent Secretariat of the National Conference of Flood, 10-11 (in Persian).
22. Noormohammadi, S.A., Q. Fakhrabadi and M. Mehri. 2014. Participation in watershed management. Eleventh National Conference on Watershed Management Science and Engineering Iran, Iran Watershed Association, 1-6 (in Persian).
23. Ontario, C. 2010. Integrated watershed management: navigating Ontario's future. Conservation Ontario. New market Available at [www.ConservationOntario.ca](http://www.ConservationOntario.ca): 122 pages.
24. Petersen, G. 2013. City of salians annual report urban watershed management program 2012-2013. Water Resources Control Engineer Central Coast Regional Water Quality Control Board, 1(2): 1-10.
25. Poursaghar, P. 2014. The most important challenge quantitative restrictions and water quality in the sixth program. Management and Program Organization, 15-16 (in Persian).
26. Seyedalyan, A., A. Arghan and C. Abdi. 2014. Sustainable urban development approach was the development of underground space. International Conference on Engineering, Architecture, Permanent Secretariat of the Conference, 11 (in Persian).
27. Shafei, D. 2016. Urban planning and sustainable development of the city. 3rd Scientific Conference on New Horizons in Science of Geography and Architecture and Urban Planning, Community Development and Promotion of Fundamental Science and Technology, 7 (in Persian).
28. Sheikh, V.B., M. Onagh., A. Najafinejad and A. Mirghasemi. 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).
29. Shiranian, M.J. and H. Saraei. 2016. Effective factors and indicators of sustainable urban development with an emphasis on physical development. The 1st International Conference and 3rd National

- Conference on Sustainable Architecture and Urban Landscape, International Institute of Architecture, Planning Architect of the City, 11-18 (in Persian).
30. Sobhani, D. and D. Tajbakhsh. 2014. Relationship management and land use planning. The 1st National Conference on Advances in Biological and Agricultural Sciences, University of Zabol, 6-7 (in Persian).
31. 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: 10-20.
32. Zorratipour, A. 2014. Watershed management tool to achieve sustainable development of natural resources. 2nd National Symposium on Sustainable Agriculture and Natural Resources, Institute of Mehr-e-Arvand, 1-9 (in Persian).

## Sustainable development strategies in upper basin watershed cities, case study: Garmsar City

Houshang Jazi<sup>1</sup>, Zeynab Karkehabadi\*<sup>2</sup> and Saeid Kamyabi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> PhD Student, Islamic Azad University, Semnan Branch, Iran, <sup>2</sup> Associate Professor, Islamic Azad University, Semnan Branch, Iran and <sup>3</sup> Associate Professor, Islamic Azad University, Semnan Branch, Iran

Received: 26 February 2017

Accepted: 30 July 2017

### Abstract

The 21st century will face the controversial debate on sustainable development with the priority of sustainable urban development. Urban planning has not paid enough attention to the sustainability of cities dependent on natural resources. The development of the city without regard to its watershed makes no sense. Urban strategies have focused on the implementation of static plans, followed by the modernist school, and the need for the interconnection, sustainability, and vitality of urban watersheds, which are the city's feeding vessels, has not been addressed. This research was conducted with the main purpose of explaining the sustainable development strategies of Garmsar city based on integrated management of urban watershed by understanding the factors affecting the stability of the watershed and analyzing the causal relationships of urban sustainability in the operation with Halbehrood watershed stability factors. The research method is descriptive-analytical and collecting the information required for research through library studies and field observations. In order to analyze the information, the DPSIR environmental evaluation model, the AHP model and the SWOT model have been run integrated to determine the best sustainable development strategies of the Garmsar city. The results of the studies showed that Garmsar city is not sustainable as a city dependent on urban watershed and it is not sustainable in terms of providing necessary resources of the basin, but the sustainability of the watershed and the Garmsar city is possible through the implementation of Strategies appropriate to existing resources. Based on the results of quantitative and analytical matrix analysis, eight of the main identified strategies were prioritized. Among them, the development of a joint program for water, agriculture and natural resources in order to explain the effective measures of the chain of production, distribution, and use of water in the upstream lands is the first priority.

**Key words:** Affiliated city, Environmental assessment, Integrated watershed management, Strategic plan, Sustainable development

---

\* Corresponding author: z.karkehabadi@yahoo.com