



## تحلیل بوم‌شناسی انسانی مدیریت آب مجازی در کشاورزی

مسعود بیژنی<sup>۱</sup>، الهه ابراهیمی سرچشمه<sup>۲</sup>

### چکیده

آب منبعی محدود و در عین حال، ضروری برای جوامع بشری و سامانه بوم‌شناختی وابسته به آن بوده و مدیریت آن توسط انسان یکی از چالش‌های عصر امروزی بویژه در عرصه کشاورزی است. در این راستا، آب مجازی به عنوان آبی که در فرآیند تولید کالا و محصولات در کشاورزی به کار می‌رود نیازمند مدیریت است. این تدبیر، بویژه در چالش تعامل انسان و ارتباط او با محیط زیست جلوه‌گر می‌شود. بر این اساس، هدف این مطالعه توصیفی، تحلیل بوم‌شناسی انسانی مدیریت آب مجازی در عرصه کشاورزی است که با استفاده از تحلیل اسنادی و مطالعه کتابخانه‌ای و مشاهدات عینی و عملی در محیط‌های کشاورزی، انجام گرفت. الگوی مورد استفاده برای تحلیل در این مطالعه، بهره‌گیری از الگوی نظری POET بود که شامل تحلیل پیامدهای پویایی‌شناسی جمعیت (P)، سازماندهی (O)، محیط زیست (E) و فناوری (T) است. نتایج بررسی‌ها حاکی از آن است که سوء مدیریت آب و عدم تمرکز بر چهار عامل موجود در این الگو و تعاملات میان آنها، بویژه در عرصه مدیریت آب مجازی معضلات رو به تزایدی را برای کشاورزان و کشاورزی ایجاد می‌کند. مهمترین این موارد برهم خوردن تعادل اجتماعی، تضعیف سازماندهی مدیریتی آب، پیامدهای تخریبی محیط‌زیست و پیاده‌سازی و ادامه روند استفاده از فناوری‌های نامطلوب در استفاده از آب در بخش کشاورزی است که مدیریت آب مجازی را در کنار سایر امور مدیریتی آب، تحت‌الشعاع خویش قرار می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: آب مجازی، بوم‌شناسی، POET، کشاورزی

<sup>۱</sup> استادیار ترویج و آموزش کشاورزی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس  
<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی‌ارشد ترویج و آموزش کشاورزی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس



## مقدمه

آب منبعی محدود و در عین حال، ضروری برای جوامع بشری و سامانه بوم‌شناختی وابسته به آن می‌باشد. با رشد جمعیت و توسعه اقتصادی در بسیاری از کشورها و مناطق جهان، این منبع با ارزش به شکلی فزاینده رو به کاهش است. بخش کشاورزی به عنوان بزرگترین مصرف کننده‌ی آب، جهت تولید غذای بیشتر با آب کمتر، با چالش مواجه می‌باشد (دوست‌محمدی و ایزدپناه، ۱۳۹۲؛ بیژنی و حیاتی، ۱۳۹۲). همچنین، امروزه بشر در جریان شتابان توسعه برای تأمین آب با مشکلات زیادی روبه‌رو است. این وضعیت، در اقلیم‌های خشک کم بارش، نمایان‌تر است. بنابراین، یکی از چالش‌های جهان امروز، بحران کم آبی است و برای حل این مشکل، کشورهای مختلف باید منابع آبی خورد را به بهترین نحو "مدیریت" کنند.

مدیریت منابع آب به عنوان یک منبع بسیار حیاتی، در سال‌های اخیر از موضوعی فرعی، به مسأله‌ی محوری و پراهمیت تبدیل شده است. این تحول، حاصل آگاهی و باور محافل ملی و بین‌المللی به واقعیت‌های زمان است. واقعیت این است که منابع طبیعی چون آب، هوا، انرژی، خاک و گونه‌های زیستی واقعاً محدودند و تولید دوباره و احیای این منابع، بسیار پرهزینه‌تر و طولانی‌تر از حفاظت آن‌هاست. با این حال، انسان از مدت‌ها پیش به جای استفاده از درآمدهای حاصل از سرمایه‌های طبیعی، اصل سرمایه را مصرف کرده است. مدیریت تأمین و توسعه منابع آب به عنوان یک عامل پویا و مؤثر در جهت سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و ایجاد امکانات لازم برای بهره‌گیری از منابع آب، سال‌ها پیش شکل گرفته و توجه عمده خود را به توسعه‌ی منابع آب، موضوعات زیست‌محیطی، سیاسی، حقوقی و سازمانی معطوف کرده است (محمودی، ۱۳۷۸؛ بریم‌نژاد و یزدانی، ۱۳۸۳).

در این بین، بخش کشاورزی به عنوان بزرگترین مصرف‌کننده‌ی آب، نقش ویژه‌ای در این برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری دارد. برای رسیدن به توسعه‌ی کشاورزی، ایجاد تحول و نوسازی در آن از ضروریات می‌باشد. عواملی همچون بازار، فناوری روزآمد، دسترسی به مواد و وسایل لازم در بخش کشاورزی باید دچار تحول و نوسازی شوند.

بنابراین، با تغییر نگرش از عوامل فرابخشی به درون بخشی، مشخص می‌شود که عواملی از درون بخش کشاورزی تأثیرات مهمی بر روند تحول و نوسازی بخش و بویژه توسعه کشاورزی خواهند داشت. آب و خاک به عنوان دو مقوله‌ی عمده از جمله‌ی این عوامل می‌باشند. اگرچه دو عامل مذکور تا حدودی لازمی جدایی‌ناپذیر رویش گیاهان هستند؛ اما نگاه ما به این دو مقوله و بخصوص آب از جنبه‌ی اهمیت حیاتی آن برای بخش کشاورزی (بویژه در شرایط اقلیمی ایران) است (قاسم‌زاده‌مجاوری، ۱۳۷۹؛ بریم‌نژاد و یزدانی، ۱۳۸۳).

میزان متوسط بارندگی سالانه ایران ۲۵۰ میلیمتر یعنی یک سوم متوسط جهانی (۷۵۰ میلیمتر) است. گرچه، عوامل متعددی مانند تغییرات جوی و عدم ثبات در الگوهای بارندگی، افزایش جمعیت، گسترش شهرنشینی و توسعه فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی منجر به افزایش سرانه مصرف شده است اما در این میان، عوامل دیگری همچون مدیریت سنتی در بهره‌برداری و مصرف آب در کشاورزی و مصرف غیراقتصادی منابع آب زیرزمینی نیز تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته و باعث افت شدید سطح آب‌های زیرزمینی در قالب بهره‌برداری بی‌رویه از چاه‌های نیمه عمیق و عمیق می‌شود (فال‌سلیمان و چکشی، ۱۳۹۰).

از این‌رو، لازم است برای مقابله با آن، نسبت به انواع مصرف آب با حساسیت بیشتری برخورد شود. از جمله این مصارف، "آب مجازی"<sup>۳</sup> است. آبی که در فرآیند تولید کالاها به کار می‌رود، آب مجازی نامیده می‌شود که بخشی از آن نیز در محصول نگه داشته شده است. وقتی کالاها به بازارهای جهانی وارد می‌شوند، تجارت آب مجازی اتفاق می‌افتد. انتظار می‌رود که تجارت آب مجازی، مصرف آب را در سطح ملی و بین‌المللی به دلیل استفاده کارا تر و تخصصی‌تر از آب، کاهش دهد. امروزه مفهوم آب مجازی یکی از موضوعات مهم در مدیریت منابع آب



به شمار می‌رود (باغستانی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین، مطالعات انجام شده در این زمینه، نشان می‌دهد که طبق محاسبات انجام شده در سال‌های ۹۹-۱۹۹۵، سیزده درصد از آب مصرفی برای تولید محصولات در جهان، برای مصرف داخلی به کار نمی‌روند بلکه به شکل مجازی صادر می‌شوند. همچنین، نتایج نشان داده است که طی همین مدت (سال‌های ۹۹-۱۹۹۵)، کشورهای آمریکا، کانادا، تایلند، آرژانتین و هند بیشترین صادرات آب مجازی و در همان دوره کشورهای سریلانکا، ژاپن، هلند، جمهوری کره و چین بیشترین واردات آب مجازی را داشته‌اند (همان، ۱۳۸۹).

اگر جابجایی این حجم عظیم از آب مجازی بر روی نقشه بررسی شود، به رودخانه‌های بزرگی می‌ماند که توزیع نابرابر آب در سطح کره زمین را مستمراً تعدیل می‌نماید. در جریان حفاظت از منابع آبی عوامل بوم‌شناختی بسیار حائز اهمیت هستند. زیرا با توجه به افزایش جمعیت، فعالیت‌های انسان‌ها از جمله گسترش شهرنشینی، صادرات آب مجازی، و ... تأثیر زیادی بر تغییر زیست‌بوم دارد و در واقع، سلامت بوم‌شناختی تا حد زیادی تحت تأثیر آن‌ها می‌باشد. وابستگی انسان به آب، نشان می‌دهد که نیاز آبی برای تولید غذا، به مراتب بیشتر از نیازهای شرب است؛ دو تا چهار لیتر آب در روز برای نیازهای بیولوژیک (آب آشامیدنی) در زنده ماندن انسان کافی است در حالی که هزار مرتبه بیشتر برای تولید غذا آب لازم است. این دلیلی است که چرا مفهوم آب مجازی در زمانی که در مورد تولید غذا صحبت می‌شود، این قدر مهم است. همچنین، توسعه‌ی تک‌بعدی نظام‌های انسانی در دوران مدرن، منجر به گسست از طبیعت و نظام‌های طبیعی بویژه در جریان زندگی روزمره انسان شهرنشین شده است. در این راستا، انقراض تجربه نظام‌های طبیعی، مهمترین عامل در ایجاد نوعی فراموشی محیطی و بیگانگی از طبیعت در نسل‌های اخیر محسوب می‌شود که منشأ بسیاری از آسیب‌های بوم‌شناختی در دوران کنونی نیز شناخته شده است (برنجی و براتی، ۱۳۹۰).

## آب مجازی و مدیریت مصارف آب در ایران

کاربرد عملی آب مجازی در مدیریت منابع آب با چالش‌های متعددی از سطوح "راهبردی و ملی" تا "کاربردی و محلی" روبرو است. تغییر سیاست "خودکفایی کشاورزی" و قبول نقش روابط مطمئن و پایدار با همسایگان و شرکای تجاری در تأمین "امنیت غذایی" کشور باید در سیاست‌های کلان به وضوح تبیین و به سایر سطوح ابلاغ گردد. بدیهی است که از ظرفیت تولید کشاورزی کشور باید پاسداری گردد، اما این هرگز به معنی خودکفایی کشاورزی نیست.

در حال حاضر، بزرگترین مشکل، نبود اطلاعات لازم برای محاسبه‌ی تبادلات آب مجازی است. برای انجام محاسبات هم مقدار محصولات و کالاهای تبادل شده و هم آب مجازی هر محصول مورد نیاز است. از طرفی، برنامه‌های تبادلات تجاری نیز صرفاً در پایانه مبداء مبادله ثبت می‌شوند و برای بدست آوردن اطلاعات بار ورودی به هر نقطه از کشور، باید تمامی برنامه‌های صادره از سراسر کشور گردآوری و پردازش شوند. در واقع، از شروع تولید یک محصول تا عرضه آن به بازار مراحل متنوع زیادی طی می‌شود و در هر مرحله از تولید، به فراخور نیاز، ممکن است آب به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم بکار رفته شده باشد.

در این صورت محاسبه آب مجازی محصول نهایی، قاعدتاً نیازمند سنجش و دقت در تمامی فرآیندها خواهد بود. نشر گزارش‌های تجارت آب مجازی در سطح بین‌المللی بر پایه آمار و اطلاعات کلی، بیشتر برای معرفی مفهوم آب مجازی و ترویج کاربرد آن بوده و نه به منظور دخالت در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی. تکرار مطالعاتی مشابه آنچه در سطح بین‌المللی انجام شده، اگر صرفاً برای افزایش آگاهی باشد، ارزشمند است؛ و البته به اندازه کافی انجام شده است. اکنون، زمان آن فرا رسیده تا با عبور از مطالعات کلی و رهنما به پژوهش‌های دقیق و رهگشا پرداخته شود. بدین منظور، با عزمی ملی باید نسبت به فراهم نمودن داده‌های کافی و دقیق اقدام شود تا بستر لازم برای دخالت



دادن آب مجازی در مدیریت منابع آب مهیا گردد. مطالعات آب مجازی با اهداف مختلفی به انجام می‌رسند (رضوی و داوری، ۱۳۹۲) و بل رویکردهای متفاوتی می‌توان آن را مورد تحلیل قرار داد. یکی از این عرصه‌ها، تحلیل جامعه‌شناسی زیست‌محیطی مدیریت آب مجازی است. جامعه‌شناسی محیط‌زیست به طور معمول، به عنوان مطالعه جامعه‌شناختی از تعاملات زیست‌محیطی - اجتماعی<sup>۴</sup> تعریف می‌گردد. هر چند این تعریف، شاید بلافاصله مشکل حل‌نشده‌ای جدایی فرهنگ‌های انسانی از تکیه‌گاه زیست‌محیطی را ارائه می‌دهد. لیکن، تمرکز این زمینه بر روابط بین جامعه و محیط‌زیست است، در واقع، جامعه‌شناسان زیست‌محیطی معمولاً بر مطالعه عوامل اجتماعی که باعث مشکلات زیست‌محیطی می‌شوند، تأثیرات اجتماعی آن مشکلات و تلاشها برای حل چنین مشکلاتی، تأکید داشته و توجه شایانی به فرآیندهای اجتماعی که بوسیله شرایط خاص زیست‌محیطی ایجاد می‌گردند و به عنوان مشکلات بروز می‌کنند، دارند. در این عرصه یکی از از محورهای تمرکز بر تحلیل مسائل زیست‌محیطی، تحلیل‌های بوم‌شناسی انسانی<sup>۵</sup> است.

بوم‌شناسی (اکولوژی) مطالعه چگونگی کنش و واکنش بین موجودات در زیست‌بوم است و بوم‌شناسی انسانی واحدی از جامعه‌شناسی است که ویژگی‌های جمعیت‌های انسانی را مطالعه می‌کند (Green, ۲۰۰۲; Tien & Uibring, ۲۰۰۶; Bijani, ۲۰۱۳). این دیدگاه ریشه در چندین رشته یا حوزه دارد که عبارتند از: بوم‌شناسی، جامعه‌شناسی، مردم‌شناسی، جغرافیا و روان‌شناسی. بوم‌شناسی انسانی نمی‌تواند زاده‌ی هر کدام از علوم اجتماعی و طبیعی باشد اما در عوض می‌تواند از هر کدام از آن‌ها ویژگی‌هایی را به ارث برده باشد (Nguyen, ۲۰۰۹; Kollmuss & Agyeman, ۲۰۰۲; Lawrence, ۲۰۰۳; Huynh & Alderson, ۲۰۰۹). بوم‌شناسی برای اولین بار در سال ۱۹۲۵ برای مطالعه‌ی انسان‌ها و تعاملاتشان با محیط معرفی شد و بر مشاهده و فهم اعتقادات، ادراکات و رفتارهای مردم تمرکز دارد و هدف آن نیز تأثیرگذارن بر رفتار انسان و به تبع آن تعاملات انسان با محیط‌های فیزیکی، اجتماعی - اقتصادی و فرهنگی است (Huynh & Alderson, ۲۰۰۹).

هدف از این مطالعه، "تحلیل بوم‌شناسی انسانی مدیریت آب مجازی" در شرایط کشاورزی ایران بود. بر این اساس، سعی بر آن بود تا از منظر بوم‌شناختی انسانی مدیریت آب مجازی را به عنوان یکی از منابع مهم زیست‌محیطی، واکاوی گردد. در این راه، با تمرکز بر نظریه‌های اجتماعی مدیریت منابع زیست‌محیطی، با تعمق بر روابط میان جمعیت، سازمان، محیط‌زیست و فناوری<sup>۶</sup>، چشم‌انداز بوم‌شناسی انسانی در تلاشی برای ادغام دانش منظرهای مختلف بوم‌زیستی انسانی و طبیعی در دل یک درک جامع از فرآیندی که توقف یا تغییر اجتماعی را به دنبال دارد، می‌باشد. دیدگاه بوم‌شناختی انسانی بر تعاملات چهارگانه جمعیت (P)، سازمان (O)، محیط زیست (E) و فناوری (T)، است. این چهار عامل تحت عنوان الگوی POET در ادبیات نظری یاد می‌شود که مبنای تحلیل این مطالعه قرار گرفت.

<sup>۴</sup>. Societal-Environmental Interactions

<sup>۵</sup>. Human Ecology

<sup>۶</sup>. Population, Organization, Environment and Technology (POET)



## روش‌شناسی

پژوهش حاضر، یک مطالعه توصیفی است که با استفاده از مشاهدات عینی و عملی و بهره‌گیری از مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای انجام شده است. در این راستا، با استفاده از الگوها و نظریه‌های مربوط به بوم‌شناسی انسانی، متغیرهای تأثیرگذار بر مدیریت آب مجازی شناسایی و معرفی شده‌اند. بر این اساس، ضمن اهمیت بوم‌شناختی، مدیریت آب مجازی، سعی شده تا مجموعه اقدامات و پیشینه‌ی تحقیقاتی مرتبط با این موضوع ارائه شود. مطابق با دیدگاه<sup>۷</sup> NEP یکی از الگوهای که می‌تواند به تحلیل رفتارهای کارشناسان و کشاورزان حوزه‌ی مدیریت آب مجازی مورد استفاده قرار گیرد، الگوی POET است که در نگاره‌ی (۱) نشان داده شده است.

به منظور طبقه‌بندی انواع گزاره‌ها در مورد ارتباط بین جمعیت و محیط زیست، دانکن در سال ۱۹۵۹ "ساختار بوم‌شناسی" را ارائه کرد که امروزه با عنوان "POET" شناخته می‌شود. این الگو عبارت است از: جمعیت<sup>۸</sup>، سازمان<sup>۹</sup>، محیط‌زیست<sup>۱۰</sup> و فناوری<sup>۱۱</sup>. این چهار متغیر اصلی توسط دانکن، زیست بوم را تشکیل می‌دهند. این در حالی است که هر کدام از اینها می‌توانند به عنوان متغیر وابسته برای اهداف خاصی عمل کنند که متقابلاً هر کدام از آنها با متغیرهای دیگری در ارتباط هستند. از این رو تغییر در هر یک از متغیرها می‌تواند به تغییر در دیگر متغیرها منجر شود. به گفته‌ی دانکن، "وابستگی متقابل عوامل در ارتباط با جمعیت نشان می‌دهد که تغییر در هر کدام از آنها باعث تغییر در عامل‌های دیگر خواهد شد" (Bijani, ۲۰۱۳; Green, ۲۰۰۲; Nguyen, ۲۰۰۹).

این الگو یکی از مبانی نظری برای مطالعه‌ی پدیده‌های انسانی در بوم‌شناسی انسانی است. بوم‌شناسی انسانی بر این فرض استوار است که جامعه یک نظام اجتماعی است که به وسیله‌ی انسان، محیط‌زیست او و فرآیندهایی که به انسان اجازه می‌دهد تا خودش را با محیط سازگار کند تشکیل می‌شود. این سازگارتنها از طریق جمعیت اجتماعی یا سازمان اجتماعی و تقسیم کار صورت می‌گیرد. علاوه‌براین، سازمان اجتماعی جامعه سایر جنبه‌های زندگی اجتماعی و محیط‌زیست را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (Hawley, ۱۹۸۱; Bijani and Hayati, ۲۰۱۵).

<sup>۷</sup> New Ecological Paradigm

<sup>۸</sup> Population

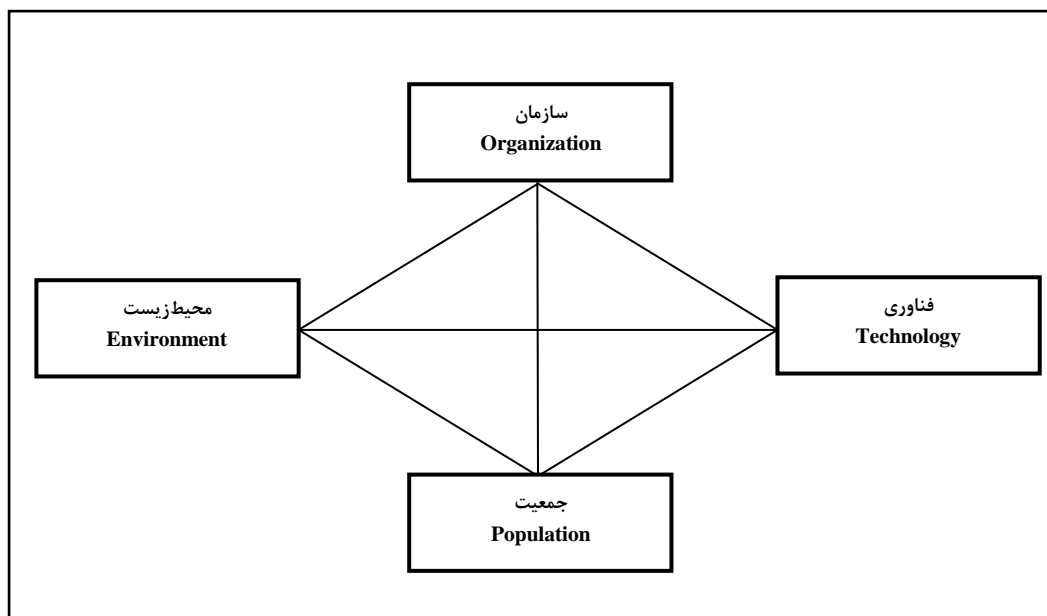
<sup>۹</sup> Organization

<sup>۱۰</sup> Environment

<sup>۱۱</sup> Technology

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با تعمق در نوع مدیریت آب در ایران که نوعی مدیریت دولتی است و با عنایت به الگوی POET می‌توان نتایج زیر را در رابطه با چهار عامل پویایی‌شناسی جمعیت، سازماندهی امور آب، موارد زیست‌محیطی آب و فناوری‌های موجود در بهره‌برداری از آب با نگاه ویژه بر مدیریت آب مجازی موارد زیر را ارائه داد.



نگاره‌ی ۱- ساختار زیست‌بومی دانکن  
منبع: (Bijani and Hayati, ۲۰۱۱; Nguyen, ۲۰۰۹)

### – پویایی‌شناسی جمعیت:

با توجه به این که:

- فناوری‌های سنتی موجود در مدیریت آب، فناوری‌های کاربر است و نیازمند جمعیت بیشتر و کار گروهی می‌باشد.
- فناوری‌های سنتی موجود در مدیریت آب، فناوری‌های کاربر است و نیازمند جمعیت بیشتر و کار گروهی می‌باشد.
- جمعیت بیشتر، پویایی بیشتر را در کشاورزی و مدیریت آب به همراه دارد.
- دانش عمومی لازم در رابطه با آب مجازی و اهمیت آن در نزد جامعه کشاورزی وجود ندارد.
- با افزایش تعداد گروه‌گزاران، تسهیم هزینه‌های آب بهتر صورت گرفته و تمایل افراد برای تبعیت جمعی نسبت به تغییر الگوی کشت رونق می‌یابد.
- افزایش جمعیت جوان کشاورزان، باعث بالا رفتن راندمان آبیاری می‌شود.
- با افزایش جمعیت، قشریندی طبقاتی و قطبی در استفاده از آب کاهش می‌یابد و یکنواختی و تعامل در بهره‌گیری از آب افزایش می‌یابد..
- افزایش جمعیت باعث افزایش فشار در بهره‌برداری از منابع طبیعی و از جمله آب شده است.
- با افزایش جمعیت، گروه‌بندی آنها در قالب "گروه‌های هم‌آب" مشکل‌تر می‌شود.
- با رشد جمعیت و افزایش تعداد گروه‌گزاران آب، کنترل منابع آب برای دولت مشکل‌تر می‌شود.



- افزایش جمعیت ایجاد همکاری و مذاکره و تعامل را در آنها کاهش داده است.
- افزایش جمعیت گروه‌گزاران آب، تضاد در بهره‌برداری از آب را افزایش می‌دهد.
- افزایش جمعیت منجر به تنوع بیشتر نیروی انسانی و بهره‌گیری از این تنوع در مدیریت بهتر آب است.
- با بالا رفتن جمعیت کشاورزان، دولت مجبور است توجه بیشتری در مدیریت آب بین آنها داشته باشد.
- با افزایش مهاجرت کشاورزان، تضاد آب در بخش کشاورزی کاهش می‌یابد.
- با افزایش جمعیت، قدرت کشاورزان برای دریافت سهم آب هم بیشتر می‌شود.
- با افزایش جمعیت، منافع جمعی نسبت به منافع فردی، اولویت می‌یابد.
- با افزایش جمعیت، نیروی کار برای مدیریت آب هم بیشتر می‌شود.
- با افزایش جمعیت، تفرق و چند دستگی میان کشاورزان هم بیشتر می‌شود.
- با افزایش جمعیت، میزان خدمات‌رسانی سازمان آب به کشاورزان کاهش می‌یابد.
- کم‌آبی باعث مهاجرت عده‌ای از کشاورزان می‌شود.
- افزایش جمعیت، ایجاد تفاهم و توافق دو طرفه را بین آنها کاهش می‌دهد.
- افزایش جمعیت یکی از عوامل تضعیف همکاری میان گروه‌گزاران آب در بخش کشاورزی است.
- با افزایش جمعیت، آب کمتری در اختیار ملاحظات زیست‌محیطی قرار می‌گیرد.

بنابراین تأکید بر تقویت کار گروهی و ایجاد زمینه‌های تغییر فرهنگی استفاده از محصولاتی که آب مجازی کمتری دارند می‌تواند راهکار مناسبی باشد. در این راستا، بستر سازی فرهنگی و آموزش‌های گروهی و استفاده از رهبران محلی گزینه‌ای مناسب برای ترویج کشاورزی قلمداد می‌شود.

#### – سازماندهی:

- با سازماندهی کشاورزان در قالب گروه‌های هم‌آب، تصمیمات از قدرت اجرایی بیشتری برخوردار می‌شوند.
- با سازماندهی کشاورزان در قالب گروه‌های هم‌آب، منافع جمعی کشاورزان تأمین شده و افراد بیشتری منتفع خواهند شد.
- سازماندهی مناسب کارشناسان، ارائه خدمات مناسب از کارشناسان به کشاورزان را افزایش می‌دهد.
- سازماندهی مناسب کارشناسان و کشاورزان، تضاد میان این دو گروه را کاهش می‌دهد.
- مدیریت کارا و بهتر منابع آب با اتحاد و همبستگی کشاورزان میسر خواهد شد.
- سازماندهی مناسب کشاورزان باعث می‌شود که آنها در کسب سهم آب، از قدرت بیشتری برخوردار باشند.
- با سازماندهی گروه‌گزاران آب، قدرت دولت در اجرایی کردن تصمیمات آبی کاهش می‌یابد.
- سازماندهی مستلزم ایجاد بورکراسی و طولانی‌تر شدن امور مدیریت آب است.
- سازماندهی کشاورزان باعث می‌شود تنها عده‌ای از کشاورزان تلاش کرده و بقیه به نظاره کار افراد فعال تر بنشینند.
- سازماندهی و هماهنگی نیازمند یک سری هزینه‌های مالی خواهد بود.
- سازماندهی در قالب گروه‌های هم‌آب به منافع فردی کشاورزان آسیب می‌رساند.



- گروه‌بندی و سازماندهی کشاورزان، باعث کاهش نقش تصدی‌گری دولت می‌شود.
  - با ایجاد سازماندهی و گروه‌بندی کشاورزان، مدیریت منابع آب با تضاد کمتری روبرو خواهد بود.
  - با ایجاد سازماندهی مناسب، می‌توان مشارکت کشاورزان را در مدیریت آب افزایش داد.
  - سازماندهی مناسب گروه‌گزاران آب، چنددستگی و پراکندگی را در استفاده از آب کاهش می‌دهد.
  - با سازماندهی مناسب گروه‌گزاران آب، آسیب کمتری به منابع آب و محیط‌زیست وارد می‌شود.
  - با سازماندهی مناسب و کارآمد، ارائه خدمات آموزشی در راستای مدیریت آب به کشاورزان راحت‌تر می‌شود.
  - سازماندهی کشاورزان (اگر به نحو مناسب انجام نشود)، تأمین‌کننده منافع کشاورزان خرده‌پا نیست.
  - سازماندهی در قالب گروه‌های مختلف، تصمیم‌گیری را در مدیریت منابع آب برای دولت مشکل‌تر می‌کند.
  - با واگذاری قسمتی از مدیریت آب به سازمان‌های کشاورزان، زمان برای تصمیم‌گیری‌های فوری و آنی طولانی‌تر می‌شود.
  - سازماندهی گروه‌گزاران، قدرت مانور آنها را در استفاده از آب کاهش می‌دهد.
  - با ایجاد سازمان در میان کشاورزان، جناه‌بندی آنها در روستاها، مناطق بالادست و پایین‌دست بیشتر می‌شود.
  - سازماندهی و هماهنگی بیشتر میان کشاورزان از آنها نیرویی قوی‌تر ساخته و تضاد میان کشاورزان و دولت را بر سر استفاده از آب بیشتر می‌کند.
- بر این اساس، می‌توان گفت از آنجا که تغییر الگوی کشت و مدیریت بهتر آب مجازی، نیازمند تغییرات جمعی و گروهی است، سازماندهی مناسب کشاورزان بویژه در قالب گروه‌های هم‌آب، علاوه بر محسنات بسیار مدیریتی، به مدیریت آب مجازی نیز کمک می‌کند.

#### – پیامدهای زیست‌محیطی:

- کانال‌های آبیاری علاوه بر حفظ آب به رونق زیست بوم منطقه هم کمک می‌کنند.
- کمبودهای زیست‌محیطی در مواردی می‌تواند منجر به اتحاد و همکاری گروه‌گزاران آب شود.
- تخریب‌ها و آسیب‌های زیست‌محیطی منجر به افزایش حرص کشاورزان در استفاده از آب می‌شود.
- با افزایش اختلاف مدیریتی در استفاده از آب، پوشش گیاهی و جانوری منطقه به مخاطره افتاده است.
- محیط‌زیست می‌تواند فرصت‌های شغلی برای گروه‌گزاران آب ایجاد کرده، درآمد آنها را افزایش داده و به رونق زندگی ایشان کمک کند.
- تأکید بر جنبه‌های گردشگری طبیعی (اکوتوریستی) و زیبایی منظرهای طبیعی فرصت‌های مناسبی برای فعالیت‌های غیرزراعی فراهم می‌آورد و این رونق جز با مدیریت بهینه آب در بخش کشاورزی میسر نیست.
- تخریب‌های زیست‌محیطی بویژه در رابطه با منابع آب می‌تواند مشارکت و انسجام بیشتر کشاورزان و کارشناسان را در پی داشته باشد.
- مبارزه با کم‌آبی، خشکسالی و تضاد آب می‌تواند ایجاد‌کننده مشاغلی در این راستا باشد.
- در هنگام کم‌آبی، استفاده از آب زهکش‌ها، تخریب بیشتر زمین و محصول را به همراه دارد.
- بالا رفتن تضاد آب با کاهش مشارکت کشاورزان در طرح‌های حفاظت محیط‌زیست رابطه مستقیم دارد.





- عدم رعایت تناوب زراعی، بواسطه کمبود آب و برخی تمایلات برای کشت محصولات خاص، منجر به تضعیف خاک می‌گردد.
- به علت کاهش رونق کشاورزی ناشی از سوء مدیریت آب، کشاورزان مجبور به شکار بی‌رویه، فروش برخی از گونه‌های جانوران وحشی و یا برداشت بی‌رویه گیاهان خودرو، دارویی و ... می‌شوند.
- از تعمق در موارد فوق، می‌توان دریافت که یکی از مهمترین پیامدهای تأکید بر محصولات با نیاز آبی بالا، تخریب محیط‌زیست از جنبه‌های مختلف است. بر این اساس، نوعی مدیریت مشارکتی با حضور فعال کشاورزان نیاز است تا در این عرصه با احساس تملک و دین به منابع طبیعی، نسبت به اتخاذ و عملی کردن تصمیمات مبتنی بر مدیریت منابع آب از جمله آب مجازی، اقدامات مقتضی را عملی نمایند.

## – فناوری:

- کانال‌های آبرسانی مدرن باعث می‌شود که حجم بیشتری از آب با سرعت بیشتر به مناطق پایین دست برسد.
  - فناوری‌های آبیاری و آبرسانی منجر به حفظ آب شده و از هدرروی آن جلوگیری می‌کند.
  - کانال‌های مدرن، توزیع آب را متعادل تر ساخته و کاهش تضاد آب را به همراه داشته است.
  - بهره‌گیری از فناوری‌های آبیاری باعث اشتغال بیشتر و اشتغال، کاهنده تضاد بوده است.
  - کانال‌های آبیاری باعث شده قسمتی از زمین‌های زراعی به عبور آنها اختصاص یابد.
  - احداث کانال‌های آبیاری چالشی ملکی بین دولت و کشاورزان شده است.
  - کانال‌های آبیاری به نسبت مساوی و متعادل از نزدیکی زمین‌های زراعی عبور نکرده و این امر تضاد آب را افزایش داده است.
  - احداث کانال‌های آبیاری فرآیندی زمان‌بر و هزینه‌بر است.
  - استفاده از سامانه‌های هوشمند جهت کنترل حجمی آب، متناسب با ظرفیت مزرعه و نوع محصول، رونق استفاده از آب را به همراه دارد.
  - استفاده از فناوری‌های آبیاری، کشت برخی از محصولات مقاوم به کم‌آبی را فراهم می‌آورد.
  - کانال‌های آبیاری باعث توزیع متعادل آب محدود ذخیره شده سدها است.
  - فناوری‌های آبیاری و آبرسانی مهمترین راه مقابله با کم‌آبی و خشکسالی است.
  - فناوری‌های آبیاری باعث افزایش درآمد کشاورزان می‌گردد.
  - با بهره‌گیری از فناوری‌های مناسب می‌توان آب ناشی از بارندگی‌های فصلی را ذخیره نمود.
  - فناوری‌های آبیاری، ایجاد سازماندهی جمعی کشاورزان را به مخاطره انداخته و آنها را به کار فردی سوق می‌دهد.
  - حفظ و نگهداری کانال‌های آبیاری نیازمند منابع مالی و نیروی انسانی بیشتری است.
  - مدیریت و حفظ و مرمت کانال‌های آبیاری چالشی برای دولت شده است.
  - کشاورزان خرده‌پا و کم‌درآمد قادر به استفاده از فناوری‌های مدرن و گران آبیاری نیستند.
  - عدم هماهنگی پیشرفت‌های فنی و تکنولوژیک با چالش‌های اجتماعی، خود عاملی در جهت افزایش تضاد آب است.
- بر این اساس، می‌توان بیان کرد که فناوری هم عاملی در جهت مدیریت بهینه آب است و هم مانع آن. این نوع فناوری است که تعیین می‌کند مسیر به کدام سو است؟ در واقع، باید فناوری‌های آبیاری متناسب و سازگار با سطح درآمدی، فرهنگ، شرایط اقلیمی و نوع محصولات قالب کشاورزان باشد. در این مسیر با بهره‌گیری از سطوح مختلف فناوری‌های مناسب آبیاری و متناسب با شرایط گروگزاران آب، می‌توان گامی در خور و شایسته در مدیریت آب مجازی برداشت.



## منابع

- باغستانی، ع. ا.، مهرابی‌بشرآبادی، ح.، زارع‌مهرجردی، م. ر. و شرافتمند، ح. (۱۳۸۹). کاربرد مفهوم آب مجازی در مدیریت منابع آب ایران. *تحقیقات منابع آب ایران*. ۶ (۱): ۲۸-۳۸.
- برنجی، ش. و براتی، ش. (۱۳۹۰). شهر و بوم‌عیان‌سازی زیرساخت‌های طبیعی، راهبرد توسعه بوم‌شناسی شهر. منظر، ۶۷-۶۴.
- بریم‌نژاد، و. و یزدانی، س. ۱۳۸۳، تحلیل پایداری در مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی با استفاده از برنامه‌ریزی کسری، *مطالعه‌ی موردی استان کرمان. پژوهش و سازندگی*، ۶۳: ۲-۱۶.
- بیژنی، م. و حیاتی، د. (۱۳۹۲). کاربرد نگرش‌های ارزشی زیست‌محیطی در واکاوی تضاد آب: مورد مطالعه شبکه‌ی آبیاری سد درودزن. *مجله‌ی علوم ترویج و آموزش کشاورزی*، ۹ (۱): ۸۳-۱۰۱.
- دوست‌محمدی، م. ه.، ایزدپناه، ز. (۱۳۹۲). بررسی تغییرات میزان آب مجازی، میزان تولید، عملکرد، به‌ازای افزایش کارایی مصرف آب کشاورزی در گندم آبی و دیم. *همایش ملی بحران آب*. ۱: ۱-۱۰.
- رضوی، س. ج. و داوری، ک. (۱۳۹۲). نقش آب مجازی در مدیریت منابع آب. *نشریه آب و توسعه پایدار*. ۱ (۱): ۹-۱۸.
- فال‌سلیمان، م. و چکشی، ب. (۱۳۹۰). نقش مدیریت بهینه‌ی مصرف آب کشاورزی جهت افزایش بهره‌وری و پایداری منابع آب دشت‌های بحرانی در خشک و کم‌آب کشور. *مجله‌ی جغرافیا و توسعه‌ی ناحیه‌ای*، ۱۶: ۱۹۹-۲۱۸.
- قاسم‌زاده‌مجاوری، ف. (۱۳۷۹). اقتصاد آب: پیش شرط اقتصاد سبز، *اقتصاد سبز*، سال اول.
- محمودی، س. (۱۳۷۸). مدیریت تقاضا و مدیریت تأمین و توسعه منابع آب دو محور اساسی توسعه پایدار در بخش آب، *آب و محیط زیست*، ۱۸: ۶-۹.
- Bijani, M., and Hayati, D. (۲۰۱۱). Water conflict in agriculture system in Iran: A human ecological analysis. *Ecology and Environment Sciences*, ۲(۲): ۲۷-۴۰.
- Green, B. E. (۲۰۰۲). *Sharing Water: A human ecological analysis of the causes of conflict and cooperation between nations*
- Huynh, T., & Alderson, M. (۲۰۰۹). Concept analysis of human ecology. In *Nursing Forum*. Blackwell Publishing Inc. ۴۴ (۲): ۱۱۵-۱۲۸.
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (۲۰۰۲). Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental education research*, ۸ (۳): ۲۳۹-۲۶۰.
- Lawrence, R. J. (۲۰۰۳). Human ecology and its applications. *Landscape and Urban Planning*, ۶۵(۱): ۳۱-۴۰.
- Nguyen, T. H. (۲۰۰۹). *Human ecological analysis of land and forest use by the Hmong people for harmonizing with the governmental reforestation program in Vietnam*. Ph. D. Dissertation, Geo-und Hydrowissenschaften der Technischen Dresden. (No Published).