



## راهکار مقابله با کم‌آبی و رسیدن به پایداری: نقش ترویج کشاورزی و سازمان‌های مردم‌نهاد

### احسان معصومی<sup>۱</sup>، عزت‌اله کرمی<sup>۲</sup>

#### چکیده

امروزه جهان با معضل کم‌آبی مواجه است. ایران نیز کشوری با بحران جدی در زمینه آب است، که نیازمند راهکارهایی برای مقابله با کم‌آبی است. از طرفی رسیدن به توسعه پایدار، بدون پرداختن به مسئله کم‌آبی امکان‌پذیر نیست. برای یافتن راهکارها، ضرورت دارد که چالش‌ها شناسایی شوند. ریشه کم‌آبی، صرفاً در مباحث فیزیکی مثل کمبود بارش نیست، بلکه سایر مؤلفه‌های اجتماعی مثل برنامه‌ریزی، مدیریت، خدمات نهادی و سیاست‌های کلان اقتصادی نیز بر آن مؤثر است. پیشینه مطالعات کم‌آبی نشان می‌دهد که شکاف اطلاعاتی بزرگی در زمینه تئوری‌های اجتماعی مقابله با بحران آب وجود دارد، که این بیشتر به دیدگاه‌هایی بر می‌گردد که کم‌آبی را مسئله‌ای می‌دانند که صرفاً ناشی از مسائل فنی است. در واقع بررسی عوامل مؤثر بر کم‌آبی و اثرات آن بر توسعه، در ابعاد اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و سطوح مختلف فردی، سازمانی، ملی و بین‌المللی ضروری است. یکی از مواردی که در بحث کم‌آبی بسیار حائز اهمیت است، پرداختن به این مسئله در کشاورزی پایدار است. بنابراین برای بررسی میزان مصرف، صرفه‌جویی و مدیریت آب در بخش کشاورزی، بررسی ابعاد اجتماعی آن ضروری است. در این راستا ترویج کشاورزی یکی از ابزارهای مؤثر در بهبود وضعیت کم‌آبی روستایی و کشاورزی از بعد اجتماعی محسوب می‌شود. از این رو در این مقاله سعی شده است که ابتدا با بررسی چالش‌ها و راهکارهای مسئله آب در ایران، الگوی توسعه پایدار؛ و در نهایت با جمع بندی موارد یاد شده، الگویی برای ترویج کشاورزی بر مبنای بحران آب و در راستای دستیابی به توسعه پایدار ارائه شود. در پایان با بررسی سازمان‌های مردم‌نهاد، همکاری ترویج کشاورزی با این سازمان‌ها به عنوان راهکار پیشنهاد شده است.

**واژه‌های کلیدی:** توسعه پایدار، کشاورزی پایدار، ترویج کشاورزی، سازمان‌های مردم‌نهاد، کم‌آبی

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه شیراز

<sup>۲</sup> استاد بخش ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه شیراز



## مقدمه

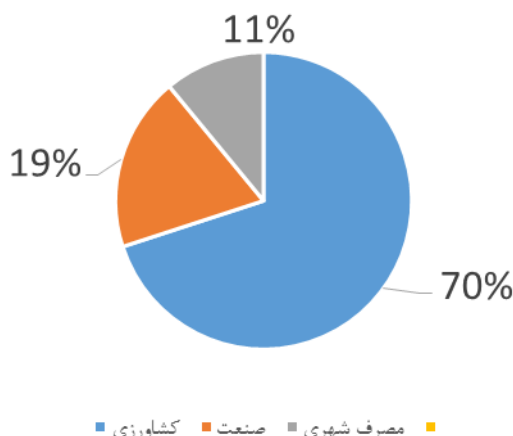
آب یک عنصر ضروری برای توسعه اجتماعی - اقتصادی و سالم باقی ماندن اکوسیستم است (Sofroniou & Bishop, 2014). همزمان با افزایش جمعیت، ضرورت تخصیص دقیق تر آب به بخش‌های مختلف کشاورزی، صنعت و مصرف خانگی افزایش می‌یابد. افزایش فشار به منابع آب، منجر به افزایش تنش و تضاد میان مصرف‌کنندگان و همچنین محیط زیست می‌شود (Gain & Giupponi, 2015). این افزایش فشار، همزمان با افزایش جمعیت و در نتیجه بیشتر شدن تقاضا برای آب، نوعی نگرانی جدی ایجاد کرده است (Turton & Ohlsson, 1999). کم‌آبی به طور کلی، عدم دسترسی به مقدار آب کافی برای انسان و محیط زیست تعریف می‌شود. به طور کلی، واژه کم‌آبی در گزارش‌ها، سازمان‌های غیردولتی، سازمان‌های بین‌المللی درگیر در مسائل مربوط به آب و همچنین در ادبیات دانشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد، تا مفهوم مناطقی را بیان کند که منابع آبی آنها تحت فشار است (Gain & Wada, 2014). در واقع کم‌آبی مربوط به زمانی است که منابع آبی، پاسخگوی حداقل تقاضای آبی بخش‌های مختلف نیست (Sofroniou & Bishop, 2014). مطالعات مختلف نشان می‌دهد که میزان کم‌آبی به طور قابل توجهی در حال افزایش است و نیاز آبی تا سال ۲۰۱۵ بین ۲۵ تا ۵۷ درصد رشد خواهد داشت (Molle & Mollinga, 2003).

نزدیک به ۱٫۲ میلیارد نفر در سطح کره زمین، به آب سالم دسترسی ندارند. ۹۰۰ میلیون نفر در روستاهای جهان، افرادی با درآمد کمتر از یک دلار در روز هستند که برای زندگی روزمره خود آب ندارند. این مسئله، بسیاری از مسائل بهداشتی، سلامتی و فقر، بیکاری و نابرابری را به دنبال دارد (Rijsberman, 2006). این‌ها موانع اساسی در راستای تحقق مفهوم توسعه هستند (Seers, 1970). فراتر از این، پرداختن به مسئله کم‌آبی در بحث توسعه پایدار است. آب منبعی است که حیات را بر روی کره زمین حفظ می‌کند و از عناصر کلیدی توسعه پایدار محسوب می‌شود (Kataoka, 2002). توسعه پایدار به صورت استمرار در طول زمان و یا فرآیندی که می‌تواند به طور نامحدود یا در یک دوره زمانی مشخص ادامه یابد (کرمی، ۱۳۷۲) تعریف شده است، که چارچوب مفهوم آن بر «آینده مشترک ما»<sup>۳</sup> و «برابری بین نسل‌ها»<sup>۴</sup> استوار است. در واقع توسعه پایدار، توسعه‌ای است که نیازهای نسل حاضر را، با ایجاد کمترین محدودیت در توانایی نسل‌های آینده، برآورده می‌کند (Karami, 1995). یکی از جنبه‌های مهم در توسعه پایدار، کشاورزی پایدار است (رضائی مقدم و کرمی، ۱۳۸۵). کشاورزی پایدار فلسفه‌ای بر اساس اهداف انسانی و درک تأثیر بلندمدت فعالیت‌های بشر بر محیط و دیگر گونه‌ها است. کشاورزی پایدار، توانایی یک سیستم کشاورزی برای تولید مؤثر با مواد اولیه کافی است که تولید را در یک سطح برابر، با حفظ مواد اولیه ادامه می‌دهد (Karami, 1995). بنابراین تأکید بر حفظ منابع، از عناصر اصلی تعریف کشاورزی پایدار است. آب، از منابع تجدیدپذیر است، که نقشی اساسی در کشاورزی پایدار ایفا می‌کند (Rijsberman, 2006). همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، بر اساس آمار سازمان خوار و بار جهانی (فائو<sup>۵</sup>)، بیشترین مصرف آب، با اختلاف قابل ملاحظه‌ای نسبت به سایر بخش‌ها، مربوط به بخش کشاورزی است (Kharraz et al., 2012). کمبود آب، پایداری کشاورزی (به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک) را با چالش مواجه کرده است. این مسئله مورد توافق همه کارشناسان است که افزایش کم‌آبی از طریق مصرف بیش از حد و مدیریت نامناسب منابع آب موجود، نگرانی اصلی کشاورزی پایدار است (Forouzani & Karami, 2010). استفاده از ظرفیت ارتباطات محلی و سرمایه‌گذاری برای ارتقاء زیرساخت‌ها و بهبود تولیدات کشاورزی، همگی از مواردی است که پرداختن به آنها در گرو حل مشکل کم‌آبی به سمت توسعه پایدار است (Grindle et al., 2015). نیاز اساسی کشاورزی پایدار، مدیریت پایدار زمین و منابع آب است (Hayati et al., 2011).

<sup>3</sup> Our common future

<sup>4</sup> Integration equity

<sup>5</sup> FAO



شکل ۱. نسبت مصرف جهانی آب در بخش‌های مختلف (FAO, 2014)

مسئله کم‌آبی از دو بعد فیزیکی و انسانی نشأت می‌گیرد (Turton & Ohlsson, 1999). کشاورزی پایدار بیانگر رابطه مردم با یکدیگر و همچنین رابطه مردم با طبیعت است (Karami, 1995). بنابراین پرداختن به مسئله کم‌آبی در پایداری کشاورزی، نیازمند دیدگاهی اجتماعی است. ترویج کشاورزی فعالیتی اجتماعی است که "نیازمند مفهومی جدید در توسعه پایدار است" (Karami, 1986). کمبودهای زیست‌محیطی و تلاش برای دستیابی به پایداری، ترویج کشاورزی را با تلاشی بی‌سابقه روبه‌رو کرده است. بنابراین ترویج کشاورزی باید حوزه فعالیت‌های خود را به توسعه کشاورزی پایدار و مدیریت منابع طبیعی گسترش دهد (Ahmadvand & Karami, 2007). بنابراین هدف این مطالعه، بررسی نقش ترویج در پایداری کشاورزی، با توجه به مدیریت پایدار منابع آبی است. در این مقاله سعی شده است تا بر مبنای مطالعات کم‌آبی در ابعاد مختلف، عوامل مؤثر بر آن شناسایی شده و در سطوح بین‌المللی، ملی، سازمانی و فردی دسته‌بندی شوند و در نهایت، بر مبنای این دسته‌بندی‌ها، حیطه فعالیت ترویج کشاورزی برای بهبود مدیریت منابع آب، در راستای نیل به کشاورزی پایدار، مشخص گردد.

## کم‌آبی در ایران

ایران کشوری است که با کم‌آبی روبروست. ایران در ناحیه خشک جهانی قرار دارد که ۳۵ درصد آن در ناحیه فراخشک، ۴۰ درصد در ناحیه خشک، و ۲۵ درصد در ناحیه غیرخشک قرار دارد. منبع اصلی آب در ایران، بارندگی است. میزان بارش در کشور، ۲۵۱ میلی‌متر (سالانه ۴۱۳ میلیون متر مکعب) است. این مقدار کمتر از یک سوم میزان بارش جهانی (۸۳۱ میلی‌متر) و یک سوم میزان بارش آسیا (۷۳۲ میلی‌متر) است. در حالی که یک درصد از جمعیت جهان در ایران زندگی می‌کنند، سهم این کشور از آب، تنها ۰/۳۶ درصد است (Malekinezhad, 2009).

یکی از شاخص‌های مرسوم، برای تعیین بحران آب در کشورها، شاخص فالکن مارک<sup>۶</sup> است. این دانشمند سوئدی در مطالعات خود، بحران آب را بر اساس مقدار سرانه آب تجدیدپذیر سالیانه هر کشور تعریف کرده است. آنچه که در این شاخص مهم است، این است که سالانه به ازای هر نفر در کشور، به چه میزان منابع آب تجدیدپذیر وجود دارد. فالکن مارک، میزان ۱۷۰۰ متر مکعب سرانه آب در سال را به عنوان شاخص تنش و میزان ۱۰۰۰ متر مکعب سرانه آب در سال را به عنوان شاخص کمبود معرفی کرده است. به این صورت که کمتر از ۱۷۰۰ متر مکعب سرانه آب در سال، تنش آبی آشکار خواهد شد. اگر این مقدار به پایین‌تر از ۱۰۰۰ متر مکعب سرانه آب در سال برسد، کم‌آبی جدی‌تر خواهد شد، به طوری که مانعی برای توسعه اقتصادی و سلامت بشر محسوب می‌شود. کمتر از ۵۰۰ متر مکعب سرانه آب در سال،

<sup>۶</sup> Falkenmark

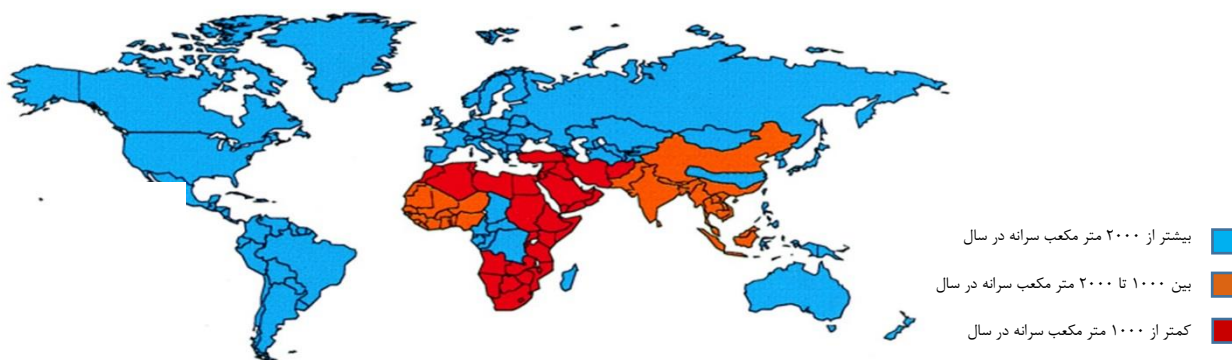
قحطی است که زندگی بشر را با خطر روبرو می‌کند (Piraiesh *et al.*, 2015؛ Forouzani & Karami, 2010). جدول ۱ مقادیر مربوط به شاخص‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱. شاخص کم آبی فالن مارک

سطح تنش آبی	سرانه آب تجدیدپذیر (m <sup>3</sup> /pers.yr)
کم آبی کامل	کمتر از ۵۰۰
کم آبی شدید	بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰
کم آبی منظم	بین ۱۰۰۰ تا ۱۷۰۰

منبع: فالکن مارک و همکاران (Falkenmark *et al.*, 1989)

روند نزولی این شاخص در ایران نشان می‌دهد که این کشور به صورت جدی به سمت قحطی منابع آبی پیش می‌رود. در سال ۱۹۹۵، سرانه آب در ایران، ۱۷۱۹ مترمکعب در سال بوده است، این در حالی است که مطالعات نشان می‌دهد، این مقدار در سال ۲۰۲۵ به ۹۱۶ متر مکعب خواهد رسید (McGranahan, 2002). این وضعیت در شکل ۲ در سال ۲۰۵۰ قابل مشاهده است.



شکل ۲. کم آبی در سال ۲۰۵۰ بر اساس شاخص فالکن مارک (Wallace, 2000)

بنابراین کشور ایران در سال‌های نه چندان دور به مرحله کم آبی شدید، و در نهایت به کم آبی کامل خواهد رسید. جدول ۲ فهرست کشورهای آسیایی و آفریقایی را نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۳۰ سرانه آب آنها در سال کمتر از ۱۵۰۰ متر مکعب خواهد بود. نام ایران نیز در این فهرست به چشم می‌خورد.

جدول ۲. فهرست کشورهای دارای سرانه زیر ۱۵۰۰ متر مکعب در سال، تا سال ۲۰۳۰

افغانستان	مصر	کنیا	نیجر	تانزانیا
الجزایر	اریتره	کره جنوبی	نیجریه	توگو
بورکینافاسو	اتیوپی	لبنان	پاکستان	تونس
بروندی	هند	لیبی	رواندا	اوگاندا
کیپ ورد	ایران	مالاوی	عربستان	امارات
کومور	اسرائیل	مالدیو	سومالی	یمن
قبرس	اردن	مراکش	آفریقای جنوبی	زیمبابوه

منبع: ریسبرمن (Rijsberman, 2006)



## عوامل موثر بر کم‌آبی

بررسی ادبیات علوم مختلف سیاسی و اجتماعی نشان می‌دهد که مسئله کمبود منابع تجدیدپذیر (مثل آب)، یکی از عوامل اثرگذار بر توسعه است (Pfaff *et al.*, 2015). افزایش مداوم کم‌آبی در سطح جهانی بر کسی پوشیده نیست و همه محققان توافق دارند که کم‌آبی بیشتر در کشورهای در حال توسعه شایع است و بر این کشورها تأثیر دارد (Falkenmark *et al.*, 1989). تمرکز تحقیقات، بیشتر به سمت این مسئله است که آب به عنوان یک منبع طبیعی کم شده است. در واقع این تحقیقات به دنبال این مسئله هستند که آب به چه میزان کم شده است و با این روند جوی در نهایت به کجا خواهد رسید. این نوع بررسی را می‌توان تحت عنوان بررسی مرتبه اول<sup>۷</sup> نامید. اما یک قسمت مهم‌تر از تحقیقات بر مسائل اجتماعی مقابله با کم‌آبی تأکید دارند. این نوع بررسی را می‌توان بررسی مرتبه دوم<sup>۸</sup> نامید (Turton & Ohlsson, 1999). کوپرینگ نیز نشان می‌دهد که عمده تحقیقات خشکسالی، تمرکز خود را بر میزان بارش و تعریف‌های کارکردی از خشکسالی قرار داده‌اند. این در حالی است که سایر مؤلفه‌های اجتماعی نیز نیازمند ملاحظات عمیق‌تر هستند (Quiring, 2009).

کاستا و همکاران، سیاست‌های کنترل کم‌آبی را در سطح ملی مورد بررسی قرار می‌دهند: ۱- آمار آب؛ گزارش آمار آب از این جهت حائز اهمیت است که سازمان‌های بین‌المللی را حمایت می‌کند، به این معنی که این سازمان‌ها با دسترسی به آمار صحیح منابع آبی و دیگر آمارهای مربوط به آب، گزارش‌های درستی را در سطح جهانی ارائه خواهند داد، که این خود به تصمیم‌گیری‌های جهانی کمک خواهد کرد. از طرف دیگر، آمار صحیح، به مدیریت ملی محیط زیست و تسهیل شرایط تصمیم‌گیری در راستای توسعه پایدار اقتصادی-اجتماعی منجر خواهد شد. همچنین آمار صحیح، پایه‌ای مستحکم برای سایر اقدامات (نظارتی، اجرایی، اقتصادی، مشارکتی و یکپارچه) خواهد بود. ۲- اقدامات نظارتی<sup>۹</sup>؛ شامل ابزار حفظ حوضه‌ها و سفره‌های آب به وسیله اعمال ممنوعیت‌ها و آئین‌نامه‌ها می‌شود. ۳- اقدامات اجرایی<sup>۱۰</sup>؛ شامل مقررات اجرایی برای کنترل و مدیریت استفاده از آب می‌شود، همچنین این ابزار شامل پیاده‌سازی مقررات مبتنی بر بازرسی، نظارت بر کیفیت، حساسی و اعمال جریمه برای سوء رفتار در این زمینه می‌شود. ۴- اقدامات اقتصادی<sup>۱۱</sup>؛ این اقدامات شامل استفاده از ابزارها و محرک‌های اقتصادی برای اجرای سیاست‌ها و مقررات جدیدی می‌شود، که پیرو اصول «پرداخت هزینه‌های آب به وسیله کاربر<sup>۱۲</sup>» و «پرداخت هزینه آلودگی<sup>۱۳</sup>» می‌شود. این اقدامات شامل محرک‌هایی مثل کاهش مالیات برای تولیدکنندگانی که بهره‌وری و پایداری بیشتری در استفاده از آب دارند، نیز می‌شود. سیاست دیگر در این زمینه، قیمت‌گذاری آب بر اساس حجم مصرف است. ۵- اقدامات مشارکتی و یکپارچه<sup>۱۴</sup>؛ این سیاست، ابزاری برای مشارکت بیشتر جامعه در برنامه‌ریزی و توسعه و اجرای آن است، که شامل مشارکت انجمن‌های استفاده‌کنندگان آب، کمیته‌های تخصصی منابع آب و سایر بخش‌های درگیر در مصرف آب می‌شود، که این منوط به افزایش آگاهی مشارکت‌کنندگان به وسیله دولت است (Costa *et al.*, 2016).

افزایش فقر، در نهایت سبب دسترسی کمتر به منابع، عدم توان بکارگیری تکنولوژی مناسب، استفاده از زمین‌های کشاورزی آسیب پذیرتر، که قابلیت بهره‌وری کمتری داشته و بیشتر در معرض فرسایش هستند، می‌شود. این سازه‌ها زمانی که با اهداف کوتاه‌مدت زارعان تهی‌دست برای رفع نیازهای کوتاه‌مدت آنها ترکیب می‌شود و در شرایطی که جنبه‌های فرهنگی و اجتماعی چندانی به حفظ محیط زیست نمی‌دهد، به یک کشاورزی ناپایدار می‌انجامد (رضائی مقدم و کرمی، ۱۳۸۵). مفهوم فقر آبی کشاورزی به نقص کیفی و کمی منابع آب کشاورزی مربوط است. اما حقیقت این است که برای مفهوم‌سازی واژه «فقر آبی» لازم است که عوامل مختلفی در نظر گرفته شود. فروزانی و کرمی به بررسی شاخص‌های فقر آبی در کشور ایران پرداخته‌اند. در این مطالعه، هم به صورت کلی و هم به طور ویژه در بخش کشاورزی

<sup>7</sup> First order

<sup>8</sup> Second order

<sup>9</sup> Water statistics

<sup>10</sup> Regulatory measures

<sup>11</sup> Enforcement measures

<sup>12</sup> Economic measures

<sup>13</sup> Water user pays

<sup>14</sup> Polluter pays

<sup>15</sup> Participative and integrative measures



به بررسی شاخص‌ها پرداخته شده است. آنها اجزای فقر آبی را در پنج قسمت تحلیل کرده‌اند. اولین جزء، "منابع"<sup>۱۶</sup> است، که به مقدار آب در دسترس در یک منطقه اشاره می‌کند و به دنبال پاسخ به این سؤال است که منابع آبی تا چه حد موجود است. جزء دوم، "دسترسی"<sup>۱۷</sup> است، که به میزان دسترسی کشاورزان یک ناحیه به منابع آبی اشاره می‌کند. دسترسی به آب، خود دارای دو جزء است، که یکی دسترسی کشاورزان به آب و دیگری کیفیت زمین است. برخی از عوامل برجسته دسترسی کشاورزان به آب، عبارتند از: ۱- افزایش تقاضای دسترسی به آب، با توجه به افزایش جمعیت؛ ۲- نبود یک سیستم حقوقی مناسب که در نهایت منجر به تضاد و بهره‌برداری بیش از حد می‌شود؛ ۳- توزیع ناعادلانه آب، بین کشاورزان بالادست و فرودست؛ ۴- برنامه‌ریزی نامناسب منابع آب، بدون توجه به مالکیت زمین. جزء دوم دسترسی، مربوط به دانش کشاورزان درباره نحوه صحیح آبیاری و نظام‌های کشت سازگار (به‌ویژه در نواحی نیمه‌خشک) است. سومین جزء، "ظرفیت"<sup>۱۸</sup> است، که به توان بالقوه کشاورزان برای مدیریت آب کشاورزی در سطح مزرعه اشاره می‌کند. ظرفیت می‌تواند به سه دسته کلی تقسیم شود: ۱- سرمایه انسانی، که به دانش، آموزش و سایر توانایی‌های کشاورزان در رابطه با مدیریت آب باز می‌گردد؛ ۲- سرمایه واقعی، که به مسائل فنی و مالی (پس‌انداز و سرمایه‌گذاری) اشاره دارد؛ ۳- سرمایه اجتماعی، که برای ارتقاء ظرفیت کشاورز در بهبود بهره‌وری استفاده از آب، با سرمایه واقعی در تعامل است. پنجمین جزء، "محیط"<sup>۱۹</sup> است، که به عوامل محیطی اشاره دارد که بر کیفیت و کمیت آب کشاورزی تأثیرگذارند. در واقع اثر عوامل زیست‌محیطی بر فقر آبی چیست. نابودی زمین و اکوسیستم از عناصر این جزء محسوب می‌شود (Forouzani & Karami, 2010). بنابراین می‌توان گفت که مسائل زیست‌محیطی و سخت‌افزاری کمبود آب، تنها جزئی از مبحث کمبود آب است. گین و گیوپونی علاوه بر ملاحظات فیزیکی مسئله کم‌آبی مانند میزان بارش، سایر ملاحظات اجتماعی را در مطالعات کم‌آبی لازم می‌دانند. آن‌ها تعدادی عوامل را بر کم‌آبی مؤثر می‌دانند که عبارتند از: تراکم جمعیت؛ سطح زیر کشت محصولات؛ کنترل منابع آبی (که شامل مدیریت بلندمدت این منابع می‌شود)؛ سطح فقر؛ پوشش جنگلی (این پوشش دسترسی به آب سطحی را در فصل‌های خشک تضمین می‌کند)؛ درصد اشتغال به کشاورزی؛ فرآیند تولید مواد غذایی (به چه میزان در راستای حفاظت آب است)؛ نسبت وابستگی جمعیت به آب (Gain & Giupponi, 2015). خراز و همکاران در مطالعه خود تأکید کردند که ابزارهای متفاوتی می‌تواند کمیت، کیفیت و مدیریت منابع آب را تحت تأثیر قرار دهد، که عبارتند از: یارانه برای کشاورزی، به‌ویژه برای تجهیزات سیستم‌های مدرن آبیاری؛ تغییر در تعرفه‌های آب کشاورزی؛ اعمال سیاست‌های کلان حفاظت از آب؛ ایجاد انجمن‌ها و سازمان‌های کشاورزی با هدف مدیریت منابع آب؛ اقدامات در راستای افزایش آگاهی؛ سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و پیشرفت فنی؛ توسعه پرورش مهندسان و کشاورزان با برنامه‌های مدیریت منابع آب؛ فعالیت در راستای پذیرش بیشتر تکنولوژی‌هایی که بر کنترل بیشتر آب مؤثرند؛ و قیمت‌گذاری آب (Kharraz et al., 2012). علاوه بر اینکه مطالعات مختلف، عوامل متفاوتی را برای مسئله کم‌آبی مطرح می‌کنند، راهکارهای متفاوتی نیز برای این مسئله ارائه می‌دهند. این مسئله نیز بیانگر تنوع حیطه‌های دخیل در مدیریت بهینه مصرف آب است. گین و وادا با مطالعه بر روی حوضه رودخانه براهماپوترا<sup>۲۰</sup>، توانایی سازگاری و ظرفیت مقابله را از مهمترین جنبه‌های قابل ملاحظه مسئله کم‌آبی می‌دانند. از آنجا که این رودخانه بین هند، چین و بنگلادش مشترک است، تشکیل تعاونی بین اعضایی که از منابع آب مشترک استفاده می‌کنند، از عوامل مؤثری است که به بهبود ظرفیت مقابله افراد با کم‌آبی کمک می‌کند. آنان همچنین برنامه‌ریزی توسعه بلندمدت، شامل کنترل جمعیت و سیاست الگوی کشت را از موارد ضروری می‌دانند. توسعه نظام هشدار کم‌آبی، بهبود سیاست‌های استفاده از آب و کاهش فقر نیز از جمله اقداماتی است که در مطالعه آنان به عنوان مسائل مهم مطرح شده است (Gain & Wada, 2014). کیم در مطالعه‌ای با بررسی سیاست‌های آب در استرالیا، راه حل بحران آب را تجاری‌سازی آن می‌داند و پیشنهاد می‌کند که استفاده‌کنندگان از آب، بهای آب مصرفی خود را بپردازند. در این راهکار، تجاری‌سازی آب به عنوان ابزار سازگاری معرفی می‌شود. این در حالی است که نتیجه چنین راهکاری می‌تواند قشر آسیب‌پذیر و فقیر

<sup>16</sup> Resources

<sup>17</sup> Access

<sup>18</sup> Capacity

<sup>19</sup> Environment

<sup>20</sup> Brahmaputra river basin



جامعه را تحت تأثیر قرار دهد، کیم برای حل این معضل، پیشنهاد می‌کند که بهای آب از مصرف کنندگان بزرگ<sup>۲۱</sup> در بخش‌های مختلف صنعت، کارخانه‌های تولیدی و معدن گرفته شود (Kiem, 2013).

سمین و همکاران در مطالعه‌ای با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر مدیریت بهینه آب کشاورزی، چهار عامل را تأثیرگذار یافتند، که عبارتند از: عوامل قانونی و نهادی: مجازات استفاده‌کنندگان از چاه غیرمجاز؛ نصب و راه‌اندازی کنتور بر چاه‌های آب؛ مسدود کردن چاه‌های غیرمجاز؛ بهبود و لایروبی قنات‌ها؛ رعایت فاصله قانونی بین چاه‌ها؛ سیمانی ساختن کانال‌ها برای جلوگیری از هدر رفتن آب. ۲- عوامل فنی و دانش کشاورز: آبیاری به موقع؛ کشت محصولاتی که به آب کمتری نیاز دارند؛ استفاده از روش‌های آبیاری تحت فشار؛ آموزش کشاورزان؛ تغییر الگوی کشت؛ تشویق کشاورزان به حضور در کلاس‌های آموزشی. ۳- عوامل اقتصادی: افزایش سرمایه‌گذاری دولتی؛ افزایش وام‌های دولتی برای خرید سیستم‌های آبیاری؛ پرداخت تسهیلات مالی به کشاورزان. ۴- عوامل اجتماعی: تشکیل انجمن‌های مردمی و گروهی؛ یکپارچه کردن زمین‌ها برای جلوگیری از اتلاف آب؛ تشویق کشاورزان برای کاربرد روش‌های جدید (Samian et al., 2015). پیرایش و همکاران در تحقیق خود، با اشاره به این که توسعه سیستم‌های جدید آبیاری مثل آبیاری بارانی، راهکاری مناسب برای مسئله کم‌آبی ایران است، عوامل مؤثر بر گسترش سیستم‌های آبیاری را مورد بررسی قرار دادند، که این عوامل عبارتند از: ۱- عوامل حمایتی و ترویجی؛ برقراری ارتباط با کشاورزانی که سیستم‌های جدید آبیاری را مورد استفاده قرار دادند؛ برنامه‌های ترویجی؛ دسترسی به بودجه لازم برای راه‌اندازی سیستم‌های آبیاری؛ آموزش و پرورش. ۲- عوامل زیرساختی و فنی: یکپارچه‌سازی زمین؛ مالکیت زمین؛ اندازه زمین. ۳- عوامل اقتصادی: افزایش تولید؛ کاهش هزینه‌های آب. ۴- مهارت استفاده‌کنندگان: مهارت استفاده از سیستم‌های آبیاری؛ مهارت نصب و راه‌اندازی سیستم‌های آبیاری (Piraiesh et al., 2015). امیراحمدیان و ناصری (۱۳۹۲) با بررسی وضعیت بحران آب در آسیای مرکزی، این عوامل را مؤثر می‌دانند: به‌کارگیری روش‌های جدید مدیریت منابع آب مانند آبیاری تحت فشار، قطره‌ای، اصلاح شبکه‌های آبیاری و جلوگیری از تبخیر و هرز آب در کانال‌های نامناسب و غیراستاندارد؛ اصلاح الگوی کشت و انتخاب محصولات جاگزین با نیاز آبی کمتر؛ سرمایه‌گذاری زیربنایی و بسترسازی فرهنگی؛ اجرای دقیق برنامه تنظیم خانواده و تشویق کاهش جمعیت؛ اعمال مدیریت یکپارچه آب، (به گونه‌ای که تمام کسانی که سهم می‌برند در آن دخالت داشته باشند)؛ همکاری و هماهنگی بین کشورهای حوزه آسیای مرکزی. همچنین درخور و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای مشابه، عواملی که می‌تواند به مدیریت بحران آب در آسیای مرکزی کمک کند را این‌گونه بیان می‌کنند: ایجاد ارتباط و هماهنگی بین کشورها برای برنامه‌ریزی بحران آب؛ ایجاد نهادی مستقل در هر کدام از کشورها برای برقراری ارتباط با سازمان‌های بین‌المللی مانند سازمان ملل؛ ایجاد نهادی با هدف قیمت‌گذاری بر روند انتقال و مصرف آب.

توکلی (۱۳۹۲) در مطالعه خود نشان داد که راهکارهای مختلف مدیریت آبیاری، مثل کم‌آبیاری می‌تواند راهکار مؤثری برای صرفه‌جویی مصرف آب شود. این راهکار، اگر به درستی انجام شود، منجر به افزایش عملکرد محصول نیز می‌شود. مثلاً در آبیاری سطحی گندم، قطع اولین آبیاری بهاره، با ۲۲ درصد صرفه‌جویی در آب آبیاری، افزایش ۳/۳ درصدی عملکرد محصول را نیز در پی دارد. اما در شرایط آبیاری بارانی، کاهش مستمر ۲۹/۴ درصد آب مصرفی در طول دوره آبیاری، از طریق کاهش عمق آبیاری در هر نوبت، حداکثر بهره‌وری کل آب مصرفی را به دنبال دارد. توسعه عمقی ریشه در تیمار کم‌آبیاری، از طریق افزایش ضخامت لایه خاک تأمین‌کننده رطوبت مورد نیاز، باعث می‌شود که افت عملکرد در مقایسه با آبیاری، به صورت کامل جبران شود. آب صرفه‌جویی شده با کم‌آبیاری، می‌تواند برای تک‌آبیاری زمان کاشت یا تک‌آبیاری بهاره گندم دیم اختصاص یابد تا بهره‌وری کل آب کاربردی افزایش یابد. این در حالی است که ولایتی (۱۳۸۵) در مطالعه خود، در زمینه بحران آب در خراسان، نشان می‌دهد که روش‌های کم‌آبیاری راه به جایی نبرده است، و سبب شور شدن زمین‌های کشاورزی نیز شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بحران آب ناشی از خشکسالی نیست، خراسان در سال‌های ۱۳۵۳، ۱۳۵۹، ۱۳۶۷ و ۱۳۷۶ دارای مراحل ترسالی بوده است. در این سال‌ها مقدار بارندگی به مراتب بیشتر از متوسط بارندگی سالیانه بوده است، که در اثر تغذیه، باید سطح آب زیرزمینی آبخانه دشت تربت جام بالا می‌آمده، ولی بر خلاف روال معمول، کامکان به افت خود ادامه داده و از تغذیه متأثر نشده است. در این صورت روشن است که عامل اصلی افت سطح آب زیرزمینی و بحران آب، خشکسالی نبوده، بلکه اضافه برداشت‌های مستمری است که به وسیله چاه‌های عمیق صورت می‌گیرد. نتیجه این مطالعه این است که اضافه برداشت، عامل اصلی کم‌آبی

<sup>21</sup> High value



است. عواملی که در این مطالعه بر اضافه برداشت مؤثرند، عبارتند از: عوامل فرهنگی؛ رشد بی‌رویه جمعیت؛ محور بودن کشاورزی. در نهایت با توجه به نتایج مطالعه، راهکارهایی پیشنهاد می‌شود که عبارتند از: کاهش برداشت آب به وسیله چاه‌های عمیق و مجهز به موتور پمپ به میزان ۱۵ تا ۲۵ درصد در تمامی دشت‌های بحرانی و فوق بحرانی؛ تغییر الگوی کشت، یعنی جایگزین کردن محصولات با نیاز آبی کمتر به جای محصولات پرمصرف، به ویژه چغندر قند، صیفی جات و باغ‌ها؛ به کار بستن مدیریت صحیح در منابع و مصرف آب؛ مطلع کردن مصرف‌کنندگان اصلی آب، یعنی کشاورزان از بحران به وجود آمده؛ جلب مشارکت مردم با یک بسیج عمومی برای برون‌رفت از بحران. مطالعه‌ای در زمینه تحلیل آب دشت نیشابور به وسیله فرج‌زاده اصل و حسینی (۱۳۸۵)، نیز نشان داد که خشکسالی، اثر چندانی بر کم‌آبی نداشته است. آنها نشان دادند که با افزایش بارندگی در این منطقه، حتی بیشتر از متوسط ۱۰ ساله، اثری بر بالا آمدن سطح آب نداشته است، بنابراین عامل اصلی، اضافه برداشت بوده است. آنها عوامل بحران آب را این‌گونه تبیین کردند: اقلیم حاکم بر منطقه (بالا بودن درجه حرارت هوا، تبخیر زیاد، افزایش املاح، توزیع نامناسب زمانی بارندگی، کمی بارش)؛ اضافه برداشت؛ نوع کاربری (الگوی کشت با نیاز آبی فراوان). بر اساس نتایج مطالعه صالح و مختاری (۱۳۸۶)، عوامل مؤثر بر اثرات خشکسالی (کم‌آبی) شامل این موارد است: سرمایه‌گذاری بلندمدت در بخش‌های اقتصادی؛ پیش‌بینی وقوع خشکسالی و برنامه‌ریزی به موقع در خصوص مقابله با آن؛ ذخیره‌سازی منابع آبی. همچنین در این مطالعه ایجاد و توسعه تشکل‌های مردم‌نهاد، در راستای جلب مشارکت‌های مردمی عامل مهمی برای مقابله با کم‌آبی معرفی شده است. محمدجانی و یزدانیان (۱۳۹۳) در تحلیل وضعیت بحران آب در کشور، چالش‌های مرتبط با تقاضای آب در حوزه کشاورزی را شامل این موارد می‌دانند: بهره‌وری پایین آب در بخش کشاورزی، ساختار نظام مالکیت در بخش کشاورزی (خرد و پراکنده بودن اراضی)، سطح سواد پایین بهره‌برداران، قیمت پارانهای آب، رشد جمعیت و افزایش تقاضا برای منابع آب کشور، نبود شناخت کافی اهمیت استفاده از تجارت آب مجازی<sup>۲۲</sup> در مدیریت منابع آب کشور (به آبی که در مراحل مختلف تولید یک کالا مصرف می‌شود، آب مجازی ذخیره‌شده در کالا گفته می‌شود). همان‌گونه که گریندل و همکاران راهکار دستیابی به پایداری کشاورزی را تجاری‌سازی آب مجازی می‌دانند (Grindle et al., 2015).

### مدل گزیداری کشاورزی پایدار

مشکلات مربوط به کم‌آبی، همواره در سطح فرد نمود پیدا می‌کند، در حالیکه این مسائل فردی ریشه در مسائلی گسترده‌تر دارد، که در سطوح سازمانی و ملی قابل بررسی است. به طور کلی مسائل مربوط به توسعه، در چهار سطح فردی، سازمانی، ملی یا اجتماعی و بین‌المللی قابل بررسی است (Jaffee, 1998). سطح فردی به سطحی اشاره دارد که در آن ریشه تمام مسائل به فرد بر می‌گردد. به عنوان مثال اگر هدف، بررسی عوامل مؤثر بر کم‌آبی در سطح فردی باشد، باید آن را در اعتقادات، نگرش‌ها، انگیزه‌ها و ویژگی‌های هر کدام از افرادی که مصرف‌کننده آب هستند، جست و جو کرد. در سطح سازمانی، مسئله به گونه‌ای گسترده‌تر مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این سطح، عامل را باید در یک مجموعه یا یک نظام مورد بررسی قرار داد؛ مجموعه‌ای که می‌تواند از یک نظام کوچک (مثل سازمان‌های تولیدی کشاورزان) تا نظام‌های بزرگ (سازمان‌های دولتی، خصوصی و غیردولتی) را شامل شود. در واقع در این سطح، ساختار سازمان، که کالا یا خدمات خاصی را ارائه می‌دهد، حائز اهمیت است. سطح ملی، حیطه‌ای وسیع‌تر از سطح سازمانی است، و به نهادهایی اشاره دارد که از لحاظ اقتصادی، سیاسی، و اجتماعی در جامعه حاکم هستند. در این سطح، جای بحث مسائل کلان مدیریتی و تصمیم‌گیری است، که اتخاذ سیاست‌های دولتی را شامل می‌شود. در نهایت گسترده‌ترین سطح بررسی مسائل مربوط به توسعه، سطح بین‌المللی است، که در آن چگونگی روابط بین کشورها مورد بررسی قرار می‌گیرد. در واقع این سطح، به تعاملات اقتصادی-اجتماعی موجود در سطح دنیا مربوط می‌شود. پس از بررسی مطالعات انجام‌شده در زمینه کم‌آبی، می‌توان عوامل اثرگذار بر این پدیده را در سطوح مختلف فردی، سازمانی، ملی و بین‌المللی دسته‌بندی کرد. سطوح مختلف دسته‌بندی این عوامل، در جدول ۳ قابل مشاهده است. عواملی که در بستر شرایط اقلیمی اثرگذار بر کم‌آبی، این پدیده را تشدید کرده است و در مجموع با اثرگذاری بر مدیریت منابع آبی، توسعه پایدار کشاورزی را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

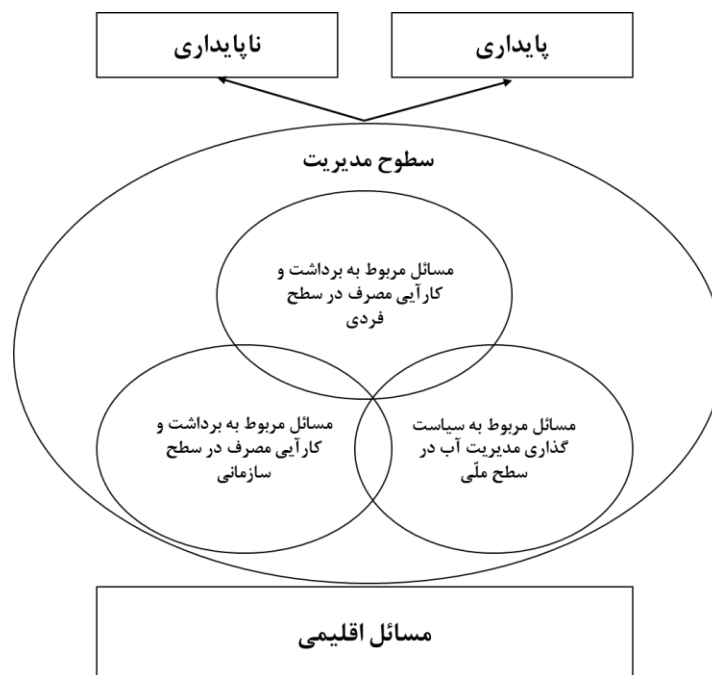




### جدول ۳. عوامل اجتماعی مؤثر بر کم آبی در سطوح مختلف توسعه

سطوح تحلیل	عوامل اجتماعی مؤثر بر کم آبی
فردی	برداشت بی‌رویه آب؛ بیش آبیاری، یا مصرف بی‌رویه آب؛ فقر؛ وابستگی زندگی فرد به آب؛ عدم آگاهی فرد از پیامدهای برداشت بی‌رویه آب؛ نداشتن مهارت استفاده از سیستم‌های آبیاری مناسب.
سازمانی	نبود سازوکار مناسب برای مدیریت جمعی منابع آب؛ عدم انسجام درونی تشکلهای کشاورزان؛ نبود سیاست‌های منطقه‌ای کاربرد آب؛ پراکنده بودن مالکیت اراضی؛ برنامه‌های ترویجی، آموزشی نامناسب؛ وضعیت نامناسب صنایع تبدیلی کشاورزی؛ توزیع نامناسب اعتبارات سیستم‌های آبیاری؛ فقدان مدیریت یکپارچه آب منطقه‌ای؛ فقدان فعالیت سازمان‌های غیر دولتی مثل NGO ها؛ فرهنگ نادرست مصرف و صرفه‌جویی.
ملی	سیاست‌های اعطای یارانه؛ نامشخص بودن تعرفه‌های آب کشاورزی؛ فقدان سیاست‌های کلان حفظ آب؛ عدم سرمایه‌گذاری در تحقیق، آموزش، ترویج و توسعه فناوری‌های نامناسب؛ فقدان برنامه مشخص برای توسعه کشاورزی؛ تشویق افزایش جمعیت؛ اختصاص یارانه به بهای آب کشاورزی؛ عدم مجازات مجرمان آبی؛ عدم ارزش-ایجاد اشتغال در بخش‌های غیر کشاورزی؛ عدم سازوکار مناسب برای پیش‌بینی تغییرات اقلیمی؛ عدم ارزش-گذاری آب صادراتی؛ بی‌توجهی به اهمیت آمارهای صحیح مربوط به آب؛ سیاست‌های صادرات و واردات محصولات کشاورزی؛ سیاست‌های پژوهشی و ترویجی در زمینه آب.
بین‌المللی	عدم همکاری بین کشورهای منابع مشترک؛ فقدان نهاد منطقه‌ای برای نظارت بر مدیریت منابع آب در هر کدام از کشورها.

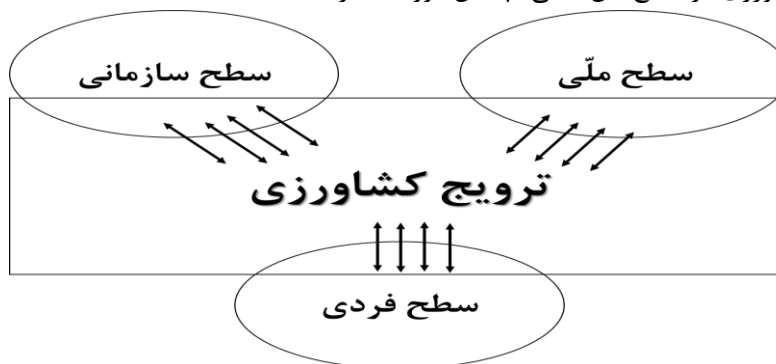
بر مبنای دسته‌بندی عوامل مؤثر بر کم آبی در سطوح یادشده، می‌توان به این نتیجه رسید که بیشتر عوامل اجتماعی بررسی شده، در دو سطح ملی و سازمانی هستند. در واقع نهادهای اقتصادی، سیاسی و اجتماعی جامعه از یک طرف و ساختار فعالیت‌های سازمان‌های دخیل در مسئله مدیریت منابع آبی از طرف دیگر، مصرف‌کنندگان را از رفتارهای نامناسب مصرف آب، ناگزیر می‌کند. بنابراین برای بررسی علل کم آبی در سطح فرد، باید به سطوح بالاتر مراجعه کرد. بنابراین دو سطح ملی و سازمانی، به لحاظ اجتماعی بر کمبود آب مؤثر است، به این معنی که این دو سطح، مدیریت منابع آب را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مدیریت منابع آب نیز امروزه نقش بسیار مهمی در پایداری کشاورزی ایفا می‌کند (Forouzani & Karami, 2010). بنابراین نوع مدیریت منابع آب، متأثر از عوامل فردی، سازمانی و ملی در بستر شرایط اقلیمی، تعیین‌کننده پایداری یا ناپایداری کشاورزی خواهد بود. شکل ۳ چگونگی این روند را نشان می‌دهد.



شکل ۳. سطوح مختلف مدیریت منابع آب و اثرات آن

### عملکرد ترویج کشاورزی در سطوح مختلف مسائل مربوط به مدیریت منابع آب

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته بر روی مشکلات کم‌آبی در سطوح مختلف و ماهیت ترویج کشاورزی به عنوان یک مداخله‌گری ارتباطی هدفمند، می‌توان همچون شکل ۴ ترویج کشاورزی را حلقه ارتباطی سطوح مختلف ملی، سازمانی و فردی دانست. به این صورت که ترویج کشاورزی دلایل کم‌آبی را از هر سه سطح گرفته، مورد واکاوی و پالش قرار می‌دهد و در نهایت بازخورد مربوطه را به این سطوح ارائه می‌نماید. نقش ترویج کشاورزی در سطح بین‌المللی، چندان مورد انتظار نیست.



شکل ۴. عملکرد ترویج کشاورزی در سطوح مختلف مسائل مدیریت منابع آب

اما عمده تمرکز ترویج کشاورزی، با توجه به ماهیت سازمانی خودش، می‌تواند بر سطح سازمان باشد. از آنجایی که ترویج کشاورزی خود یک سازمان است، می‌تواند نقش مؤثرتری را در این سطح، ایفا کند. در این سطح، ترویج کشاورزی باز هم با مشکلاتی مواجه خواهد بود که فعالیت آن را محدود می‌کند. عمده‌ترین این مسائل مربوط به تأمین مالی است، که این مسائل باز هم ترویج کشاورزی را به ساختار دولتی وابسته می‌کند و فعالیت‌های آن منوط به میزان اختصاص بودجه دولتی خواهد بود. از طرفی سایر مسائل ساختاری مثل عدم سازگاری برنامه‌ریزی‌های کلان با شرایط محلی، لزوم یک سازماندهی گسترده‌تر در سطوح پایین‌تر را نمایان‌تر می‌سازد. سازمان‌های مردم‌نهاد به عنوان آژانس‌های توسعه تعریف می‌شوند، که با تأمین مالی خارجی و با انگیزه بالا برای انجام اهداف خود، منسجم شده‌اند، تا به صورت

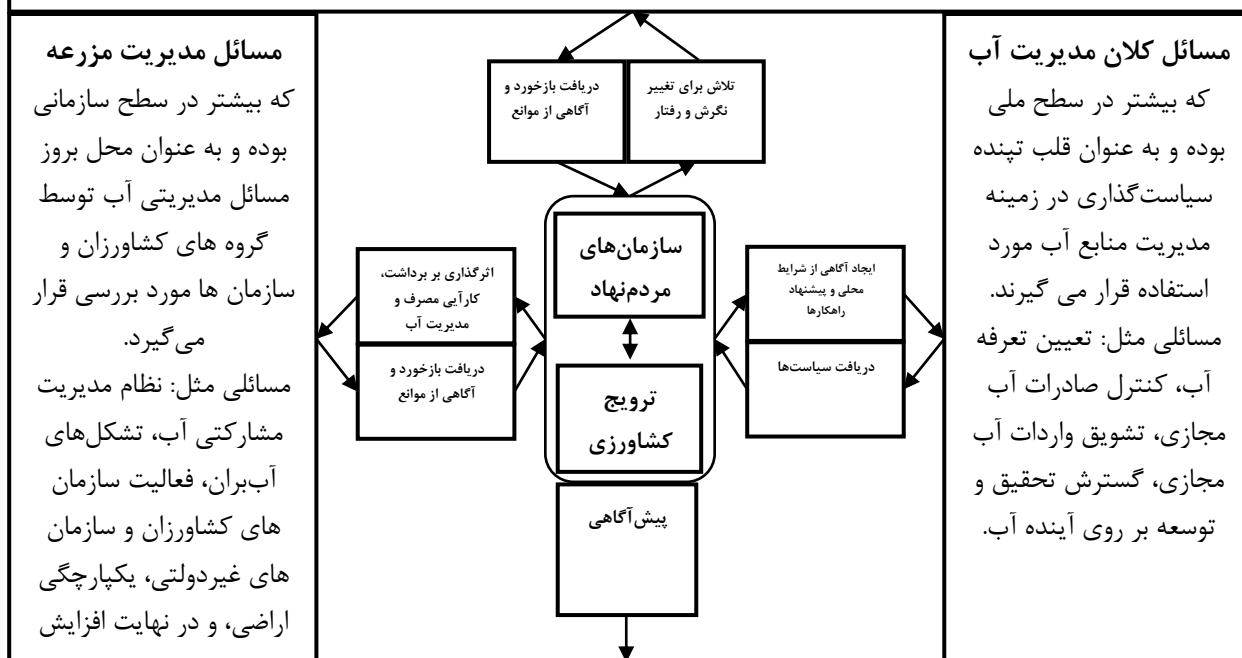


مستقیم با مردم محلی، برای رسیدن به دانش بهتر و برآورد نیازهایشان، در تماس باشند (Nikkhah & Redzuan, 2010). بنابراین این سازمان‌ها، دچار محدودیت‌های مالی نیستند، و از طرفی در سطوح پایین‌تر فعالیت خواهند کرد. این سازمان‌ها به دلایل زیر، عامل مهمی در جلب مشارکت مردم برای مدیریت منابع آب محسوب می‌شوند: از حمایت‌های مالی خارجی برخوردارند؛ از انگیزه بالا برای تحقق اهداف توسعه‌ای برخوردارند؛ برای رفع نیازهای گروه هدف تلاش می‌کنند؛ در فعالیت‌های آنها، مشارکت جایگاه ویژه‌ای دارد؛ فعالیت‌های آنها داوطلبانه است؛ در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار گام بر می‌دارند (Brüntrup-Seidemann, 2011). بنابراین، به نظر می‌رسد که مؤثرترین نقش ترویج کشاورزی در مدیریت منابع آبی، توسعه و گسترش همکاری‌ها با سازمان‌های مردم‌نهاد است. بنابراین نقش ترویج کشاورزی در سطوح مختلف فردی، سازمانی و ملی، با همراهی سازمان‌های مردم‌نهاد انجام می‌شود. آنچه مشخص است، کم‌آبی در زمینه شرایط نامساعد اقلیمی رخ می‌دهد. درست است که شرایط اقلیمی، از حیث کنترل بشر خارج است، اما باید در نظر داشت که ترویج کشاورزی به کمک سازمان‌های مردم‌نهاد، می‌تواند نقش آگاهی‌رسانی به کشاورزان در این زمینه را داشته باشند. ترویج کشاورزی و این سازمان‌ها، می‌توانند با دادن پیش‌آگاهی، کشاورزان را از وقوع، علل و پیامدهای شرایط اقلیمی مطلع سازند و به آنان هشدار دهند. سطح فردی عاملی است که در نهایت، فعالیت‌های مدیریتی کم‌آبی در این سطح انجام می‌شود. اما این سطح را نمی‌توان مقصر ضعف مدیریتی دانست، چون رفتارهای مدیریتی افراد، خود نشأت گرفته از سایر سطوح سازمانی و ملی است. به عنوان مثال برداشت بی‌رویه آب توسط کشاورز، ناشی از عدم آگاهی وی از مشکل کم‌آبی یا خسارت‌های ناشی از آن نیست؛ کشاورز به خوبی در رابطه با تمام پیامدهای برداشت بی‌رویه و مشکلات کم‌آبی آگاهی دارد. مشکل اینجاست که فرهنگ رایج مصرف، برداشت بی‌رویه را توصیه می‌نماید (مشکل در سطح سازمان)، یا دولت برای برداشت آب، نرخ قیمت مشخصی را تعریف نکرده و حتی به مصرف آب یارانه اختصاص می‌دهد (مشکل در سطح ملی). اگر کشاورزی چاه غیرمجازی حفر می‌کند، به این معنی نیست که او از پیامدهای این حفر غیر مجاز ناآگاه است، بلکه به این دلیل است که دولت پس از مدتی به چاه‌های غیرمجاز، مجوز و پروانه بهره‌برداری می‌دهد (مشکل در سطح ملی). بنابراین فعالیت ترویج کشاورزی و سازمان‌های مردم‌نهاد در این سطح، به افزایش آگاهی افراد، برای تغییر در نگرش و رفتار آنان، در راستای بهبود مدیریت منابع آبی محدود می‌شود. از طرفی ترویج کشاورزی و سازمان‌های مردم‌نهاد می‌توانند، در سطح ملی، با ارائه طرح‌های مناسب در زمینه مدیریت بهینه آب، در ساختارها و سیاست‌گذاری‌ها نقش مؤثری داشته باشند. ترویج کشاورزی به همراه سازمان‌های مردم‌نهاد، می‌توانند در سطح سازمانی، در آگاهی افراد نقش داشته باشند و تسهیل‌گر مسائل مدیریتی در این سطح باشند. از طرفی دولت نیز باید تلاش‌های خود را به سمت توسعه و گسترش سازمان‌های مردم‌نهاد متمرکز کند، با آنها در تعامل باشد و از آنها حمایت کند (Nikkhah & Redzuan, 2010). چه از درون روستا و بخش کشاورزی و چه در بیرون از آن، ترویج کشاورزی می‌تواند به دنبال ایجاد سازمان‌هایی باشد تا در قالب این سازمان‌ها، افراد مختلف، به صورت داوطلبانه برای مدیریت پایدار منابع آبی تلاش کنند، و فعالیت خود را به سمت مشارکت کشاورزان و سایر ذینفعان در مدیریت پایدار منابع آبی متمرکز کند. همچنین ترویج کشاورزی باید همکاری خود را با سازمان‌های مردم‌نهاد گسترش دهد، تا آنان را نیز به سمت مسئله مدیریت پایدار منابع، در راستای دستیابی به توسعه پایدار کشاورزی متمایل سازد. شکل ۵ مدل نهایی توسعه پایدار کشاورزی، با تمرکز بر مدیریت منابع آب، تحت تأثیر سطوح مختلف، و نقش ترویج کشاورزی و سازمان‌های مردم‌نهاد را نشان می‌دهد.

## کشاورزی پایدار

### مدیریت منابع آب

برداشت آب؛ که بیشتر در سطح فردی بوده، و شامل مواردی می شود که ریشه وقوع آنها به فرد بر می گردد. مسائلی مثل: آگاهی فرد از پیامدهای برداشت آب، فقر آبی، نوع آبیاری، میزان وابستگی زندگی فرد به آب و در نهایت میزان برداشت آب.



**مسائل اقلیمی؛** که بیشتر خارج از کنترل فرد، سازمان و دولت بوده و به ماهیت اقلیمی یک منطقه بر می گردند. این مسائل زیربنای کشاورزی و سیاستگذاری هستند و تصمیمات کشاورزان و دولت در بستر آنها معنا می یابند. مهمترین مسائل اقلیمی را می توان خشکسالی، تعبیر و تفرق و واقع شدن در مناطق خشک دانست.

شکل ۵. مدل کشاورزی پایدار، تحت تأثیر مسائل مدیریت منابع آب در سطوح فردی، سازمانی و ملی در بستر مسائل اقلیمی، همراه با نقش ترویج کشاورزی و سازمان های مردم نهاد

### نتیجه گیری و پیشنهادات

کشور ایران با مشکل جدی کم آبی روبرو است. کم آبی، توسعه پایدار را به صورت کلی و کشاورزی پایدار را به صورت اختصاصی تحت تأثیر قرار می دهد. این مسئله تنها ناشی از خشکسالی و میزان کم بارندگی نیست، بلکه سایر عوامل نیز در آن دخیل هستند. یکی از عواملی که علاوه بر عوامل هیدرولوژیکی در مبحث کم آبی نیازمند بررسی است، مسائل اجتماعی آب است. مسائلی که مدیریت منابع آبی را شامل می -



شود. عوامل اجتماعی در چهار سطح فردی، سازمانی، ملی و بین‌المللی قابل بررسی است. همان‌گونه که در این مقاله بررسی شد، بیشترین مشکلات مدیریتی منابع آب در سطوح سازمانی و ملی مشاهده می‌شود. بنابراین مدیریت آب، کشاورزی پایدار را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ترویج کشاورزی یک عنصر ارتباطی در راستای توسعه روستایی است. اگر بحث اجتماعی کم‌آبی و کشاورزی پایدار مطرح باشد، ترویج کشاورزی می‌تواند مؤثرترین نقش را ایفا نماید. اما این سؤال مطرح می‌شود که ترویج کشاورزی در کدام سطح یا سطوح می‌تواند نقش مؤثرتری داشته باشد. از آنجا که فرد آگاهی لازم را در خصوص پیامدهای برداشت زیاد آب و مدیریت نامناسب آن دارد، بنابراین مسئله را باید در سطحی فراتر از فرد، جستجو کرد. از طرفی ترویج کشاورزی، در سطح ملی به ارائه طرح در راستای سیاست‌گذاری و ساختار برنامه‌ریزی محدود می‌شود، بنابراین سطح سازمان، مناسب‌ترین سطح مداخله ترویج کشاورزی به نظر می‌رسد. از آنجایی که ترویج کشاورزی خود نیز عاملی در سطح سازمانی است، تمرکز بر این سطح می‌تواند از اتلاف انرژی جلوگیری نماید. مدیریت پایدار آب در رسیدن به توسعه پایدار، فرآیندی پیچیده است و نیازمند یک نظام یکپارچه می‌باشد. ترویج نهادی سازمانی است، که می‌تواند با درک این پیچیدگی و همچنین برقراری ارتباط با سطوح مختلف مرتبط با مسئله کم‌آبی، دستیابی به این مهم را برآورده سازد. اما نظام ترویج کشاورزی با مشکلاتی مواجه است که از جمله مهمترین آنها محدودیت‌های مالی و عدم سازگاری برنامه‌های تنظیم‌شده با ناحیه‌های فعالیت است. یکی از عواملی که در اصلاح این نقاط ضعف، و تقویت بیشتر نظام ترویج کشاورزی مؤثر است، سازمان‌های مردم‌نهاد است. بنابراین ترویج کشاورزی می‌تواند با تمرکز بر ایجاد، توسعه و همکاری با این سازمان‌ها، مدیریت بهینه و مشارکتی منابع آب را تسهیل نماید، که در این راستا پیشنهادهای زیر مفید به نظر می‌رسد:

- جلب نیروهای داوطلب برای فعالیت‌های داوطلبانه، چه در مناطق روستایی و چه خارج از آنها؛
- تلاش برای ایجاد و سازماندهی سازمان‌های مردم‌نهاد؛
- همکاری با سازمان‌های مردم‌نهاد موجود؛
- تلاش برای جذب حمایت‌های خارجی؛
- جهت‌دهی به فعالیت‌های سازمان‌های مردم‌نهاد در راستای مسائل مدیریتی منابع آب؛
- جلب حمایت‌های دولتی برای گسترش سازمان‌های مردم‌نهاد؛
- عمل به عنوان حلقه‌ای ارتباطی میان سازمان‌های مردم‌نهاد و سایر سازمان‌های مرتبط؛
- ایجاد پیوند بین ترویج کشاورزی، سازمان‌های مردم‌نهاد و کشاورزان در راستای مدیریت بهینه منابع آب.

## منابع

- امیراحمدیان، ب.، و ناصری، م. (۱۳۹۲). بحران آب در آسیای مرکزی: با تأکید بر مناقشه کشورهای منطقه بر سر مسئله آب. *مطالعات اوراسیای مرکزی*، دوره ۶، شماره ۱۲، صص ۲۰-۱.
- توکلی، ع. (۱۳۹۲). کم‌آبیری و مدیریت آبیاری تکمیلی گندم آبی و دیم در شهرستان سلسله. *پژوهش آب در کشاورزی*، دوره ۲۷، شماره ۴، صص ۶۰۰-۵۸۹.
- درخور، م.، فرجی راد، ع.، و میرهاشمی، ع. (۱۳۹۲). بحران آب و نتایج زیست محیطی آن در آسیای مرکزی. *مطالعات اوراسیای مرکزی*، دوره ۶، شماره ۱۲، صص ۵۴-۴۱.
- رضائی مقدم، ک.، و کرمی، ع. (۱۳۸۵). *ترویج کشاورزی، فقر و کشاورزی پایدار. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، دوره ۲، شماره ۱، صص ۷۲-۵۵.



- فرحزاده‌اصل، م.، و حسینی، آ. (۱۳۸۶). فصلنامه مدرس علوم انسانی، ویژه نامه جغرافیا.
- کرمی، ع. (۱۳۷۲). توسعه پایدار و سیاست کشاورزی. مقاله ارائه شده در دومین سمپوزیوم سیاست کشاورزی ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، ۲۰-۱۸ آبان ۱۳۷۲.
- محمدجانی، ا.، و یزدانیان، ن. (۱۳۹۳). تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریت آن. فصلنامه روند، دوره ۲۱، شماره ۶۵، صص ۱۱۷-۱۴۴.
- مختاری، د.، و صالحی، ا. (۱۳۸۶). اثرات و پیامدهای اقتصادی و اجتماعی خشکسالی بر خانوارهای روستایی در منطقه سیستان. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، دوره ۳، شماره ۱، صص ۹۹-۱۱۴.
- ولایتی، س. (۱۳۸۵). بررسی بحران آب استان خراسان. فصلنامه مدرس علوم انسانی، ویژه نامه جغرافیا.
- Ahmadvand, M., and Karami, E. (2007). Sustainable agriculture: towards a conflict management based agricultural extension. *Journal of Applied Sciences*, 7 (24), 3880-3890.
- Brüntrup-Seidemann, S. (2011). Actual and Potential Roles of Local NGOs in Agricultural Development in Sub-Saharan Africa. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 50 (1), 65-78.
- Costa, J. M., Vaz, M., Escalona, J., Egipto, R., Lopes, C., Medrano, H., & Chaves, M. M. (2016). Modern viticulture in southern Europe: Vulnerabilities and strategies for adaptation to water scarcity. *Agricultural Water Management*, 164, 5-18.
- El Kharraz, J., El-Sadek, A., Ghaffour, N., and Mino, E. (2012). Water scarcity and drought in WANA countries. *Procedia Engineering*, 33, 14-29.
- Falkenmark, M., Lundqvist, J., and Widstrand, C. (1989). Macro-scale water scarcity requires micro-scale approaches. *In Natural resources forum*, 13 (4), 258-267.
- Forouzani, M., and Karami, E. (2010). Agricultural water poverty index and sustainability. *Agronomy for Sustainable Development*, 31, 415-432.
- Gain, A. K., and Giupponi, C. (2015). A dynamic assessment of water scarcity risk in the Lower Brahmaputra River Basin: An integrated approach. *Ecological Indicators*, 48, 120-131.
- Gain, A. K., and Wada, Y. (2014). Assessment of future water scarcity at different spatial and temporal scales of the Brahmaputra River Basin. *Water resources management*, 28 (4), 999-1012.
- Grindle, A. K., Siddiqi, A., and Anadon, L. D. (2015). Food security amidst water scarcity: Insights on sustainable food production from Saudi Arabia. *Sustainable Production and Consumption*, 2, 67-78.
- Hayati, D., Ranjbar, Z., and Karami, E. (2011). Measuring agricultural sustainability. *In biodiversity, biofuels, agroforestry and conservation agriculture*, 73-100.
- Jaffee, D. (1998). *Levels of socio-economic development theory*. Greenwood Publishing Group.
- Karami, E. (1986). Agricultural extension in development theory: Some conceptual and empirical considerations. *Journal of Extension*, 2, 61-69.
- Karami, E. (1995). Agricultural extension: the question of sustainable development in Iran. *Journal of sustainable agriculture*, 5 (1-2), 61-72.



- Kataoka, Y. (2002). Overview paper on water for sustainable development in Asia and the Pacific. *In Asian-Pacific Forum for Environment and Development, Bangkok, Thailand.*
- Kiem, A. S. (2013). Drought and water policy in Australia: challenges for the future illustrated by the issues associated with water trading and climate change adaptation in the Murray–Darling Basin. *Global Environmental Change*, 23 (6), 1615-1626.
- Malekinezhad, H. (2009). Study on the water availability in Iran, using the international water indicators. *In 8th International congress on civil engineering, Shiraz, Iran.*
- McGranahan, G. (2002). *Demand-side water strategies and the urban poor* (No. 4). IIED.
- Molle, F., and Mollinga, P. (2003). Water poverty indicators: conceptual problems and policy issues. *Water policy*, 5 (5), 529-544.
- Nikkhah, H. A., and Redzuan, M. R. (2010). The role of NGOs in promoting empowerment for sustainable community development. *Journal of Human Ecology*, 30 (2), 85-92.
- Pfaff, A., Vélez, M. A., Ramos, P. A., & Molina, A. (2015). Framed field experiment on resource scarcity & extraction: Path-dependent generosity within sequential water appropriation. *Ecological Economics*, 120, 416-429.
- Piraiesh, A., Ebrahimi, M. S., Abedi-Koupai, J. (2015). An Investigation of the Factors Affecting the development of Irrigation Systems: A Case Study of Behbahan County, Iran. *International Bulletin of Water Resources & Development*, 2 (10), 1-7.
- Quiring, S. M. (2009). Developing objective operational definitions for monitoring drought. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 48 (6), 1217-1229.
- Rijsberman, F. R. (2006). Water scarcity: Fact or fiction?. *Agricultural water management*, 80 (1), 5-22.
- Samian, M., Mahdei, K. N., Saadi, H., and Movahedi, R. (2015). Identifying factors affecting optimal management of agricultural water. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 14 (1), 11-18.
- Seers, D. (1970). The meaning of development. *Revista Brasileira de Economia*, 24 (3), 29-50.
- Sofroniou, A., and Bishop, S. (2014). Water scarcity in Cyprus: a review and call for integrated policy. *Water*, 6 (10), 2898-2928.
- Sullivan, C. (2002). Calculating a water poverty index. *World development*, 30 (7), 1195-1210.
- Turton, A. R., and Ohlsson, L. (1999). Water scarcity and social stability: towards a deeper understanding of the key concepts needed to manage water scarcity in developing countries. *Occasional Paper: School of Oriental and African Studies (SOAS)-Water Issues Study Group, University of London.*
- Wallace, J. S. (2000). Increasing agricultural water use efficiency to meet future food production. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 82 (1), 105-119.