**مدیریت بحران آب**

**مديريت منابع آب و مقابله با خشكي در كشاورزي**

چكيده

منابع آب كره زمين در حال حاضر با بحران ها و چالش هاي نگران كننده اي همچون كمبود آب، عدم دسترسي به آب شرب بهداشتي و تميز، كنترل منابع آب، درهم گسيختگي شبكه مديريت منابع آب، كاهش در منابع مالي اختصاص داده شده،

 فقدانآگاهيدرتصميمگيرانوعمومودرمعرضخطربودنصلحوامنيتجوامعدستدرگريباناست. باتوجهبهبحرانهاوچالش هاي پيش آمده رهيافت هاي گوناگون مديريت منابع آب همچون مديريت مبتني بر عرضه آب، مديريت يكپارچه منابع آب و رهيافت راهبردهاي با گذشت زمان نشو و نما يافته اند. در حال حاضر حفظ پايداري منابع آب از اهداف نظام هاي مديريت منابع آب مي باشد. در كشاورزي به عنوان بزرگترين مصرف كننده منابع آب، مديريت در دو بخش عرضه و تقاضاي آب اعمال مي گردد كه با توجه به محدودبت هاي موجود در عرضه منابع آب توجه ويژه اي به بخش تقاضا و مصرف كنندگان مي گردد. در ادامه روش ها و فنون بهره برداري بهينه از منابع آب كشاورزي با تاكيد بر مناطق خشك آورده شده است.

مقدمه

هم اكنون آب يك عنصر كمياب مي باشد. توزيع نامتقارن بارندگي در مناطق مختلف منجر به ظهور اقليم هاي خشك و نيمه خشك در مناطق مختلف گرديده است. اين مناطق عليرغم برخورداري از توانمندي هاي بالقوه، در توسعه و پيشرفت خود با عوامل محدودكننده بي شكاري مواجه هستند. براي رشد و پيشرفت در اين مناطق راه ها را نبايد بسته ديد بلكه با برنامه ريزي دقيق و اعمال مديريت همه جانبه در اين مناطق مي توان شاهد شكوفايي اقتصادي، فرهنگي و اجتماعي بود. امروزه آب به عنوان يك نعمت لايتناهي و فراوان تلقي نمي شود بلكه دولت ها و دانشمندان پي به اين نكته بردان اند كه از ذخاير آبي بايد حداكثر بهره برداري را با كمترين اتلاف و ضايعات به عمل آورد. مديريت منابع آب بخشي از برنامه ريزي توسعه كشورها تلقي مي شود و هر كشوري بر مبناي ميزان منابع آب در دسترس، استراتژي و برنامه خاصي را براي بهره برداري بهينه از منابع آب موجود اجرا مي نمايد. به علت ارتباط مستقيم كشاورزي با آب و طبيعت لذا به شدت از تنش هاي آبي تاثير مي پذيرد. عموما مناطق خشك كه از خصيصه كم آبي و بارندگي كم، رنج مي برند در مقايسه با مناطق پرباران از شرايط كشاورزي متفاوتي برخوردار هستند. كشاورزي در مناطق خشك به علت بروز خشكسالي، سيل و بيابان زايي در سال هاي مختلف نيازمند استراتژي و برنامه هاي سازگار با اين نوع اقليم ها مي باشد. اما كشورهاي در حال توسعه به علت فقدان مديريت هوشمند بر منابع آب و عدم به كارگيري راهكارها و عمليات فوق به مراتب بيشتر از تنش هاي آبي و خشكسالي ها آسيب مي بينند.

وضعيت منابع آب در كره زمين

97% منابع آب كره زمين را آبهاي شور اقيانوس ها تشكيل مي دهند. از 3 درصد باقيمانده، دو سوم آن به صورت توده هاي يخ در قطب ها و برف در مناطق كوهستاني انباشته شده است. با اين حساب يك درصد آبهاي كره زمين را آب شيرين جاري تشكيل مي دهد كه 98% آن شامل آبهاي زيرزميني مي شود(2000،Bouwer) در كشورهاي غربي و صنعتي سالانه هر فرد حداقل به 2000 مترمكعب آب براي برخورداري از يك استاندارد مطلئب نياز دارد. اگر سرانه آب هر فر بين 1000 تا 2000 مترمكعب باشد آن كشور تحت تنش آب است ولي سرانه از 500مترمكعب در سال كمتر باشد كشور مذكور با كم آبي مواجه است. در حال حاضر منابع آب موجود مي تواند سالانه 7000 مترمكعب براي هر فرد آب فراهم نمايد. اگر چه آب كافي حداقل براي سه برابر جمعيت كره زمين موجود است ولي عدم تعادل بين توزيع جمعيت و بارندگي موجب كمبود آب در بعضي از مناطق شده است (2000،Bouwer). امروزه 26 كشور جهان جزء كشورهاي كم آب قلمداد مي شوند كه در اكثر آنها نرخ رشد جمعيت بالاست. از اين 26 كشور 9 كشور در خاورميانه با كم آبي مواجه مي باشند. آفريقا بالاترين تعداد كشورهاي كم آب را شامل مي شود(11 كشور). در سال 2000تعداد آفريقايي هايي كه در كشورهاي كم آب زندگي مي كردند بالغ بر 300 ميليون نفر بود(پوستل، 1375)، اقليم هاي خشك حدود يك سوم سطح كره زمين و 15 درصد جمعيت كره زمين را در بر مي گيرند. سه چهارم مناطق خشك در قاره هاي آسيا، آفريقا و استراليا پراكنده مي باشند. گياهان مناطق نيمه خشك، خشك و بسيار خشك به ترتيب5، 23 و 4 درصد اراضي كره زمين را به خود اختصاص داده اند(عليها، 1380).

وضعيت منابع آب در ايران

مطالعات و بررسي نشان مي دهد كه در حال حاضر از كل منابع آب تجديدشونده كشور 5/88 ميلياردمتر مكعب جهت مصارف بخش هاي كشاورزي، صنعت و شرب برداشت مي شود. از اين ميزان حدود 83 ميليارد مترمكعب (5/93 درصد) در بخش كشاورزي، 5/4 ميليارد مترمكعب براي مصارف شرب و بهداشت و مابقي در صنعت و نيزهاي متفرقه ديگر مصرف مي شود( كشاورز و صادق زاده، 1379). ايزان با متوسط نزولات آسماني حدود 252 ميليمتر در سال در زمره مناطق خشك جهان محسوب مي شود. 65 درصد كشور ما را مناطق خشك و نيمه خشك تشكيل مي دهد كه به طور متوسط مقدار بارندگي در آنها از 150ميليمتر در سال كمتر است (شريعتمداري، 1380).

بحران ها و مسائل موجود پيرامون منابع آب

امروزه جهان براي تامين آب مورد نياز با مسائل و مشكلات معتنابهي مواجه مي باشد. محيط زيست و اكوسيستم هاي مبتني بر منابع آب شيرين با وقوع خشكسالي هاي متعدد و برداشت بي رويه از ذخاير آبي با بحران ها و چالش هاي زيادي روبرو شده اند. عادل رديف (1999) مسائل و مشكلات زير را در سيستم هاي آبي ذكر مي كند:

1- توزيع نابرابر منابع آب

2- رشد جمعيت

3- تنش هاي آبي

4- كميابي وسيع منابع آب

5- كنترل كيفيت آب

6- سيل و خشكسالي.

همچنين، ابوزيد(1998) نيز چالش هاي زير را مورد بررسي قرار مي دهد و معضلات جهان در زمينه تامين آب را به شرح زير اعلام مي نمايد:

1- كمبود آب: با توجه به روند كنترل ميزان منابع آب پيش بيني مي شود كه دوسوم جمعيت جهان با كمبود آب در سال 2025 روبرو شوند.

2- عدم دسترسي به آب شرب تميز و بهداشتي: عليرغم تلاش هاي بين المللي تخمين زده مي شود 72 ميليارد نفر فاقد دسترسي به آب شرب تميز و 2/2 ميليارد نفر فاقد دسترسي به آب بهداشتي باشند.

3- كنترل كيفيت آب: صنعتي شده، شهرنشيني، رشد كلان شهرها و كشاورزي فشرده همگي باعث آلودگي آبراهه ها و آبهاي زيرزميني شده اند و كاهش كيفيت آب را به همراه داشته است.

4- درهم گسيختگي شبكه مديريت منابع آب: مديريت ملي و بين المللي منابع آب در يك مسير درهم گسيختگي خركت مي كند. در آن به جاي توجه به محدوديت آب و ارتباط دروني اجزاي چرخه آب در طبيعت، صرفا با تامين نيازهاي آني توجه مي شود.

5- كاهش در منابع مالي اختصاص داده شده: در حال حاضر سيستم هاي تامين آب، آبياري، زهكشي، كنترل سيلاب، تصفيه و حفاظت آبخيزها به علت فقدان سرمايه گذاري با مشكلات مالي زيادي روبرو هستند.

6- فقدان آگاهي در تصميم گيران و عموم: تو هم فراواني آب و كيفيت لامتغير منابع آب باعث اغفال عمومي شده است. اين توهم مي تواند آنقدر ادامه يابد تا كمبود منابع آبي به يك واقيت تبديل شود و باعث تنزل كيفيت به سطح غيرقابل استفاده اي گردد.

7- در معرض خطر گذاشتن صلح و امنيت جوامع: آب يك عنصر اساسي در حيات و بنيان اقتصادي –اجتماعيجامعهومحيطاطرافشميباشد. كاهشدسترسيبهآببهطورفزايندهايصلحوامنيترادربسياريازنقاطكرهزمينتهديدميكند. بسياريازكشورهاييكهباكمبودآبروبروميشوندازناآراميهايسياسي،تنشهاياجتماعي و ناراحتي عمومي رنج مي برند.

مديريت منابع آب

با توجه به بحران ها و چالش هاي ذكر شده امروزه استفاده بهينه از منابع آب از برنامه هاي اصلي كشورها مي باشد. برنامه ريزي براي حفظ و بهره برداري بهينه از منابع آبي نيازمند به كارگيري ضوابط خاص خود مي باشد. عادل رديف (1999) رهيافت ها و خط مش هاي مديريت منابع آب را به صورت رهيافت هاي زير ذكر مي كند:

1- مديريت مبتني بر عرضه آب: با توجه به رشد جمعيت از دو به سه ميليارد نفر در طي سال هاي 1900 الي 1960 و فراواني منابع آب، دولت ها تاكيد بر برداشت از منابع آب جهت تامين نيازهاي آبي مي كردند. در واقع محور اين روش عرضه منابع آب در پاسخ به تقاضاي در حال رشد بود.

2- مديريت يكپارچه منابع آب: در اين روش ابعاد اقتصادي، اجتماعي و محيطي همگي در منابع آب در نظر گرفته مي شوند. هدف اين روش حفظ پايداري آب و اكوسيستم از طريق اعمال مديريت يكپارچه مي باشد.

3- رهيافت راهبردي(استراتژيك): در اين رهيافت سه هدف دنبال مي گردد: 1- حفظ كارايي اكوسيستم هاي منابع آب شيرين 2- مديريت مبتني بر اكوسيستم 3- بررسي نحوه اختصاص آب در آينده.

يكي از مباحث مهم در مديريت منابع آب اعمال روش مديريت يكپارچه منابع آب مي باشد. اجزاي مديريت آب يكپارچه شامل موارد زير است:

1- كيفيت آب 2- كميت آب 3- آب زيرزميني 4- آب سطحي.

در اين شيوه سياست ها بر سه محور متمركز است: 1- آب 2- برنامه ريزي 3- محيط (1995،TolkaupRooy, Sluis and).

امروزه يكي از مباحث مهم در امر مديريت منابع آب، حفظ پايداري اين منابع مي باشد. سيستم هاي منابع آبي پايدار، براي دستيابي كامل به اهداف جامعه در حال و آينده طراحي و اداره مي شوند. اين در حالي است كه به ملاحظات اكولوژيكي اين سيستم ها توجه گردد. سيستم هاي منابع آبي پايدار به نحوي طراحي و اجرا مي شوند كه در مقابل تغييرات مختلف سازگار، قدرتمند وداراي توانايي واكنش باشند.

(2000، Loucks, stakhiv and Martin).

پرييرا و همكاران(2002) نيز حفاظت از منابع آب، توجه به ملاحظات محيطي، استفاده از تكنولوژي هاي مناسب، حفظ توان اقتصادي و پذيرش اجتماعي مباحث توسعه منابع آب در ارتقاء سطح پايداري اين سيستم ها ضروري مي دانند.

مديريت منابع آب در كشاورزي

كشاورزي به علت ماهيت بيولوژيكي آن و وابستگي شديد آن به طبيعت بزرگترين مصرف كننده منابع آبي بيشترين كشورها مي باشد. در كشور ما 5/93 درصد منابع آبي در كشاورزي مورد بهره برداري قرار مي گيرد (كشاورز و صادق زاده، 1379) آبياري امروزه نقش مهمي را در اقتصاد كشورها بازي مي كند براي مثال جين و يانگ (2001) براي آبياري در كشاورزي چنين نقش هاي زير را ذكر مي كنند:

1- امنيت غذايي: تامين امنيت غذايي مردم چين به ميزان زيادي به آبياري بستگي دارد.

2- فقرزدايي: آبياري نقش مهمي را در افزايش درآمد كشاورزان چين بازي مي كند. افزايش درآمد كشاورزان با توليد و عملكرد بالا و با كشت بسياري از محصولات نقدي تحقق پيدا مي كند.

3- اهميت بين المللي: چين در بازار غله جهان نقش مهمي را ايفا مي كند. 75 درصد توليد غله چين از زمين هاي آبي به دست مي آيد.

در كشورهاي خشك و كم آب حفظ پايداري سيستم هاي آبي نيازمند به كارگيري اصول و برنامه ريزي دقيق تري مي باشد. خشكي و كم آبي بر روي كشاورزي مناطق خشك تاثير قابل توجهي دازند. امروزه مديريت منابع آب كشاورزي در دو بخش اعمال مي گردد. بخش اول شامل مديريت عرضه آب و بخش دوم شامل مديريت تقاضاي آب مي باشد. محدوديت منابع آب و فشار زياد بر ذخاير آبي موجب شده است تا توجه زيادي به مديريت كارآمد و بهينه منابع آبي در بخش تقاضا گردد. مديريت عرضه شامل عملياتي همچون انتقال آب را از طريق كانال، استفاده از آب زيرزميني در آبياري، استفاده تلفيقي از آب كانال ها و زيرزميني مي شود. مديريت تقاضا مواردي همچون كاهش مقدار آب مصرفي در آبياري، تغييرات نهادي و اصلاحات سازماني، مشاركت كشاورزان در امر مديريت منابع آب مي گردد(2001، Kijne). امروزه كشاورزي با بحران هايي همچون كمبود آب و آلودگي ذخاير آبي انتقال آب كشاورزي به ساير بخش ها و كارايي پايين مصرف آب در كشاورزي روبرو است كه نيازمند نگاه دقيق به اين موضوعات مي باشد(2001Jin and Young,). در ادبيات منابع آب و آبياري دو واژه پرمعنا ديده مي شود اولي بازده آبياري مي باشد. بازده آبياري حاصل نسبت مقدار آبي كه مفيد واقع مي شود به مقدار آبي كه مصرف مي گردد، مي باشد. مثلا گفته مي شود بازده آبياري در ايران رقمي حدود 32% است. واژه دوم بهره وري آب مي باشد. بهره وري آب مفهومي است مربوط به مقدار درآمدي كه از هر واحد آب مصرفي در كشاورزي عايد مي شود. نزديك ترين واژه به بهره وري آب، كارايي مصرف آب مي باشد. كارايي مصرف به مقدار محصولي گفته مي شود كه از هر واحد حجم آب به دست مي آيد. ارتقاي بازده آبياري، بهره وري اب و كارايي مصرف آب در بخش تقاضاي منابع آب از جمله اهداف مهم و قابل توجه دولت ها مي باشد (عليزاده، 1380)و بهره وري آب نقش هر واحد آب را در توليد ناخالص ملي تحت پوشش قرار مي دهد. بهره وري آب را به چهار روش مي توان افزايش داد:

1- بخشي از منابع آب را كه تبخير شده و از دسترس خارج مي شود كاهش دهيم و آب صرفه جويي شده را در بخش هاي ديگر مورد استفاده قرار مي دهيم.

2- با اجراي روش هاي آبياري بهتر و انجام عمليات صحيح كشاورزي از همان مقدار آبي كه در كشاورزي به كار مي بريم حداكثر محصول را توليد نماييم.

3- از آب هايي كه بدون استفاده به دريا، درياچه ها و كويرها مي ريزند استفاده كنيم.

4- آب را در جايي مصرف كنيم كه بهره وري آن زيادتر باشد(عليزاده، 1380).

روش ها و فنون بهره برداري بهينه از آب كشاورزي

پرييرا و همكارانش (2002) اقدامات زير را براي كاربرد پايدار منابع آب خصوصا در نواحي كم آب و خشك پيشنهاد مي كنند:

1- پذيرش و اجراي برنامه ريزي تلفيقي و يكپارچه منابع آب و زمين

2- بهبود سيستم هاي تامين آب و آبياري براي استفاده كارآمد از آب موجود

3- پذيرش سياست هاي واگذاري آب كه باعث حفاظت و كاربرد بهينه اين منابع مي شوند.

4- ارزش گذاري آب به عنوان يك كالاي اقتصادي، اجتماعي و محيطي

5- اقداماتي براي افزايش منابع آب موجود همچون استفاده مجدد از هرز آب ها، زهكش ها، پساب ها و ساير موارد اتلافي ديگر

6- پذيرش فن آوري هاي آبياري و آبرساني مناسب كه از اتلاف و ضايعات آب جلوگيري مي كنند.

7-ارتقاي آگاهي كاربران، پيرامون معضل كمبود آب و افزايش مشاركت آنان، مديريت سيستم ها و منابع آب.

يانگ و جين (2001) راه حل هاي زير را براي مديريت بهينه بخش تقاضاي منابع آب ذكر مي كنند:

1- استفاده از تكنولوژي هاي كارآمد و پيشرفته در آبياري: تكنيك هاي آبياري قطره اي و باراني قادرند ضايعات و تلفات آب را به شدت كاهش دهند. كانال هاي بتني، تا 50 درصد و لوله هاي آب تا 90 درصد قادرند تلفات آب را كاهش دهند.

2- استفاده مجدد از آب هاي تلف شده و اضافي در آبياري

3- كشت محصولات آبي كم مصرف تر: مثلا ذرت و گندم در مقايسه با كتان و برنج آب كمتري نياز دارند. بنابراين با توجه به ميزان آب موجود بايد برنامه ريزي به نفع محصولات كم مصرف تر انجام پذيرد. ساستري(2000) استراتژي هاي مديريت منابع آبي را در شرايط كمبود آب و در حين خشكسالي به صورت زير ذكر مي نمايد:

1- استفاده از واريته هاي مقاوم به كم آبي و خشكسالي 2- مديريت علف هاي هرز 3- كاربرد آبياري تكميلي 4- برداشت از آب باران و زيرزميني.

در چنين شرايطي خصوصا در مناطق خشك و كم آب لزوم به كارگيري روش ها و تكنيك هاي كاهش دهنده تنش هاي رطوبتي ضروري ني باشد. حفظ رطوبت و منابع آب با توجه به محدوديت هاي فعلي امري الزامي و اجتناب ناپذير است عليزاده (1380). راهكارهاي زير را براي افزايش بهره وري آب ذكر مي نمايد:

1- راهكارهاي فني: شامل تسطيح اراضي، استفاده از روش هاي آبياري باراني، قطره اي، پشته سازي، در آبياري به نحوي كه از اتلاف روان آب جلوگيري شود.

2- راهكارهاي مديريتي: شامل برنامه ريزي صحيح آبياري، آبياري در زماني كه گياه از نظر توليد محصول به شدت به آب نياز دارد، انجام عمليات خاك ورزي در جهت ذخيره آب در خاك، نگهداري بهتر كانال ها و تجهيزات آبياري.

3- راهكارهاي تشكيلاتي: همچون توسعه تشكيلات غيردولتي براي مشاركت مردمي، كاهش يارانه هاي بخش آب و قيمت گذاري، فراهم آوردن بازارهاي مناسب و موثر آب در چارچوب قانون.

4- راهكارهاي زراعي: همچون انتخاب ارقامي كه به ازاء هر واحد آب مصرفي حداكثر محصول را توليد كنند، ارقام مطابق با شرايط اقليمي، ارقام مقاوم به خشكي، انجام كشت مخلوط براي استفاده حداكثر از رطوبت آب.

امروزه بخش مهمي از تحقيقات در علوم كشاورزي بر روي راهكارهاي زراعي كاهش دهنده مصرف آب متمركز شده است. اين راهكارها قادرند رطوبت خاك و محيط اطراف گياه را تا حداكثر ممكن حفظ نمايند.

نتيجه گيري

همان طور كه آمار و ارقام نشان مي دهد كشور ما يك كشور خشك و كم آب است. مديريت بهينه و صحيح منابع آب در كشور ما نيازمند يك تحول عظيم مي باشد. اگر روند فعلي آن ادامه يابد آن وقت ما در مقابل حوادثي چون خشكسالي چند سال اخير متزلزم و آسيب پذير بوده و قافيه را خواهيم باخت.

امروزه در مديريت منابع آب خصوصا در كشاورزي به ابعاد محيطي، اقتصادي، اجتماعي و... توجه ويژه اي مي گردد. مديريت يكپارچه و سيستمي (نظام مند) براي تامين پايداري اين منابع جايگاه رفيعي را در برنامه ريزي سران كشورها به دست آورده است. در دنيا تلاش ها در راستاي استحصال بهينه منابع آب و بهره برداري حداكثر و كارآمد از اين منابع مي باشد. افزايش سطح آگاهي و مشاركت فعال كاربران در سياست گذاري هاي آب، به كارگيري تكنولوژي هاي نوين و كارآمد، كاربرد روش هاي كاهش دهنده تنش كم آبي و خشكي از اركان مديريت بخش تقاضا (كشاورزان) مي باشد. در عالم كشاورزي ديدگاه ها و تفكرات كشاورزان بايد از نوع نگرش هاي سنتي نسبت به منابع آب آزاد گردد. آب ديگر نبايد يك منبع لايتناهي و فراوان تلقي شود. روش ها و فنوني كه به كمترين ميزان آب براي دستيابي به اهداف از پيش تعيين شده نيازمند هستند بايد در برنامه ريزي هاي كشاورزي و حتي غيركشاورزي جايگزين روش هاي سنتي در مصرف منابع آب گردد