الفصل الثالث

تخطيط وإدارة الموارد المائية

(١ ,٣) مقدمة

إن إدارة وتخطيط الموارد المائية يتطلب تعريفها على أنها نظام مكون من مجموعة من الأنظمة الفرعية والعناصر المترابطة بعلاقات تختلف في شكلها وتتعقد في تشابكها حيث يتكون نظام الموارد المائية من ثلاث نظم فرعية هي:

- نظام المصادر الطبيعية: ويشمل الأنهار والبحيرات والطبقات الحاملة للمياه الجوفية ووظائفها المرتبطة بالنظام الإيكولوجي وكذلك البنية التحتية المطلوبة للتحكم والسيطرة والاستخدام.
- النظام الاجتماعي والاقتصادي: ويشمل استخدامات المياه المختلفة والأنشطة البشرية المتعلقة بها.
- النظام الإداري والمؤسسي: ويشمل الإدارة والتشريعات والقواعد المنظمة بما في ذلك السلطات المسئولة عن إدارة الموارد المائية وتطبيق القوانين واللوائح.

والتخطيط هو عملية اتخاذ سلسلة من القرارات بشأن تحقيق أهداف وأغراض مستقبلية من خلال الاختيار السليم والأنسب للخيارات الأفضل من بين الخيارات المطروحة، وكل ذلك يتم بناءًا على معلومات أو فرضيات أو تنبؤات وتوقعات محدودة مبنية على الدراسة. وبعبارة بسيطة فإن عملية التخطيط هي طريقة منطقية ومرتبة للتفكير في المستقبل وتحديد مسبق لما يجب عمله.

والواقع أن هذا التعريف يميز بين التخطيط وبين الخطة فالتخطيط عملية صنع الخطة ثم تنقيحها أو دمجها مع خطط أخرى، وبالتالي فالتخطيط عملية مستمرة ومترابطة. أما الخطة فهي مجموعة مترابطة من القرارات حول استخدام الموارد يتم ترجمتها إلى أنشطة تؤدي بمجموعها إلى تحقيق الأهداف المتفق عليها. وتنص الخطة بوضوح على الأساليب التي ينبغي اتباعها والنفقات والمسؤوليات والجدول الزمني للأنشطة والأهداف المتفق عليها، أي أن (الخطة = الأهداف + الوسائل). فمثلاً عند تطوير خطة مائية شاملة لبلد ما فإنها تعتمد بشكل رئيس على الموازنة بين الموارد المائية المتاحة والاحتياجات المائية والتي تهدف إلى:

- تحديد الاستخدامات الحالية والمستقبلية لكافة القطاعات لـ ١٠ أو ٢٠ سنة قادمة مثلًا.
- تحديد كميات مياه الشرب للمدن والمحافظات والقرى وتحديد مصادر المياه التقليدية وغير التقليدية ذات الكمية الكافية والنوعية المناسبة.
- تحديد الاحتياجات لأغراض الصناعة وتحديد المصادر.
- تحديد احتياجات الري للسنوات القادمة مع الأخذ بعين الاعتبار الاستخدام المتكامل للموارد المائية.
- وضع خطة شاملة لتحديد وجمع ومعالجة مياه الصرف الصحي والصناعي والزراعي وإعادة استخدامها.
- وضع خطة لمراقبة نوعية وكمية المياه.
- تحديد وتحديث البرامج والمشاريع والتشريعات والبحوث المائية وترشيد الاستهلاك.
- تقييم القدرات البشرية مع التأهيل والتدريب.

وحقيقة الأمر هي أننا من خلال التخطيط نحاول الإجابة على التساؤلات التالية:

- أين نحن ؟
- ما نرغب أن نكون ؟
- كيف يمكن أن نصل إلى الوضع المرغوب فيه؟

وعلى الرغم من أن الأمور لا تسير دائماً وفقاً لما هو مخطط لها، إلا أن عملية التخطيط في حد ذاتها تعتبر مهمة جداً. لأنها تساعد المسؤول على اتخاذ القرارات فيما يتعلق بالأسبقيات. وتخصيص الموارد التي غالباً ما تكون محدودة. هذا بالإضافة إلى أنه من خلال الخطة والتي تحتوي على الأهداف والإستراتيجيات ووضع الأولويات يمكن تسهيل عملية المتابعة والتقييم ومدى سير البرنامج نحو تحقيق الأهداف.

الأسباب الداعية إلى وجوب التخطيط هي

١- تحقيق الاستعمال الأمثل للموارد المائية.

٢ - توفير وسائل للتقييم وتبرير استعمال الأموال.

٣ - تساعد المخطط على تنظيم عمله.

٤ - التنسيق العام بين البرامج المختلفة.

٥ - تحديد الأولويات والأهداف والأغراض في كل مرحلة من التخطيط.

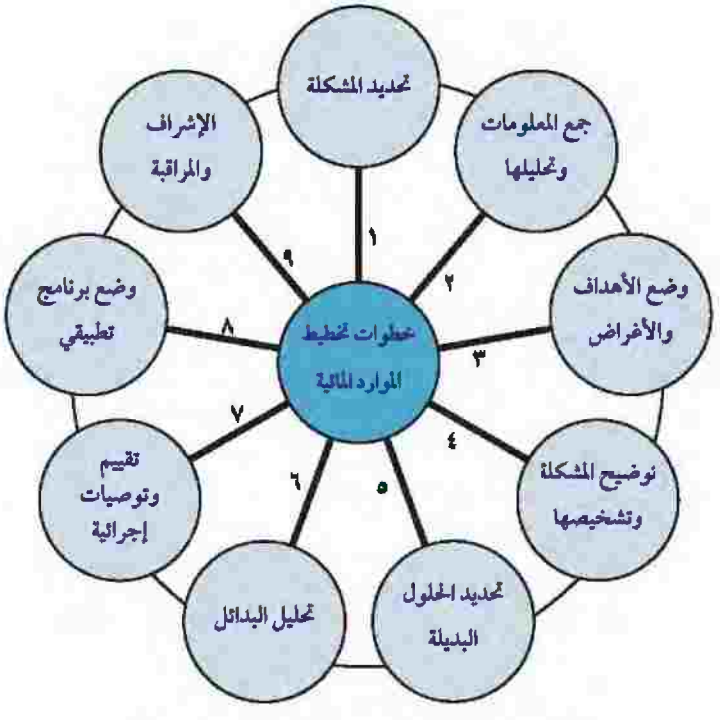
وبالتالي فإن الغرض من التخطيط هي المساعدة في وضع القرارات الجيدة.

(٢ , ٣) خطوات التخطيط للموارد المائية

قد يكون التخطيط شامل على مستوى مدينة أو موقع معين. لذلك يجري التخطيط الشامل لإيجاد تنسيق عام بين الأنشطة المتباينة؛ وذلك لوضع اتجاه كلي وتحديد الأولويات بين تلك الأنشطة ولإعطاء أساس لحل التعارضات بينها. يعمل التخطيط الشامل على مستوى عام من الحكومة ويوجه إلى الوزارة أو الإدارة المعينة أو المحددة. أما على مستوى المدينة يكون لموقع معين مثل السدود في تلك المنطقة ويكون أسهل في الإجراءات. عموماً الخطوات المطلوبة عند تخطيط الموارد المائية تتطلب الخطوات الموضحة في الشكل رقم (١ , ٣). وتمثل الخطوات ٣، ٥، ٦، ٧، ٨ قلب العملية التخطيطية.

(٣ , ٣) إدارة الموارد المائية

تُعدّ إدارة الموارد المائية بشكل فعال وبصورة مستدامة، عملية معقدة تتطلب إسهامات وجهود كبيرة، من شأنها أن تحسن الوضعية المائية في البلد، وتؤدي إلى تنمية مستدامة، تضع نصب أعينها السياسات والاتفاقيات المعتمدة على المستوى المحلي والدولي.



الشكل رقم (١ , ٣). خطوات تخطيط الموارد المائية.

ويجب التمييز بين مصطلح تنمية وتخطيط وإدارة الموارد المائية المستخدمة في قطاع المياه حيث إنها مصطلحات متشابكة ومتداخلة إلى حد كبير ولذا يستوجب معرفة تعريف مختصر لكل منها وهي:

تنمية الموارد المائية: الأفعال التي تؤدي إلى الاستخدام المفيد للموارد المائية في غرض واحد أو عدة أغراض وعادة ما تكون هذه الأفعال ذات طبيعة إنشائية.

تخطيط الموارد المائية: تخطيط تنمية وحماية وتخصيص المياه في القطاعات المختلفة أو فيما بين القطاعات كمورد نادر، لكي تفي المياه المتاحة بالاحتياجات المطلوبة مع الأخذ في الاعتبار كل الأهداف والمحددات القومية ومصالح كافة المعنيين.

إدارة الموارد المائية: مجموع الأنشطة الفنية والمؤسسية والإدارية والقانونية والتشغيلية المطلوبة لتخطيط وتنمية وتشغيل وإدارة الموارد المائية للاستخدام المستدام.

إن تزايد الطلب على المياه في ظل موارد محدودة، وأحياناً غير متجددة، وظهور أنماط حياتية وصناعية جديدة، أدى إلى تصاعد كبير في الاستهلاك. كذلك أصبح التنافس كبيراً وعلى أشده على المياه بين قطاع الري والشرب، وبين البادية والمدينة، وبين المرافق الصناعية والحاجيات السياحية. ويضاف إلى هذا التزايد على الطلب الناتج عن الكثافة السكانية المتصاعدة، وتنامي حركة التمدن والتصنيع في الوقت الذي بدأ التصحر وتلوث البيئة وتأثير التقلبات المناخية، من جفاف وفيضان.

ونتيجة لهذه العوامل، فقد طرأت على الموارد المائية تغيرات كمية ونوعية، أثرت على مجاري المياه وتخزينها في السدود والبحيرات، وعلى أحواض المياه الجوفية، انعكست سلباً على تأمين الإمداد بالمياه. وفي هذا الإطار، تعتبر الإدارة المتكاملة للموارد المائية، الخيار الأجدى للتغلب على هذه المشكلة بالغة الأهمية؛ لأنه بدون الاستخدام الأمثل للمياه لا يمكن ضمان استمرارية تلبية حاجات جميع القطاعات من هذه المادة الحيوية.

(١, ٣, ٣) طرق تطوير إدارة الموارد المائية

١- إعادة النظر في السياسات المتعلقة بالمياه مع التركيز بشكل كبير على إدارة المياه الشحيحة والتأهب لمواجهة الجفاف وتخفيف آثاره، بالإضافة إلى إعادة النظر في الأطر التنظيمية الخاصة بالمياه، وذلك بإدخال تدابير لمكافحة هدر وتلوث المياه.

٢- رفع كفاءة استخدام المياه، والنظر في إمكانية استرداد تكاليف خدمات الري، كتكاليف التشغيل والصيانة، لتحسين المحافظة على المياه.

٣- القيام بالتعديلات الهيكلية التي تتلاءم مع إدارة الطلب على المياه، بما في ذلك الإصلاحات المؤسسية وتنظيم صفوف المستفيدين ومشاركتهم في إدارة مشاريع الري وإشراك القطاع الخاص وتنمية الموارد البشرية في مجال إدارة المياه المخصصة للزراعة، مع التركيز على المزارعين والجهات التي تقدم خدمات الري.

٤- تشجيع استخدام مصادر المياه غير التقليدية ودعم البحوث في ميدان إعادة الاستخدام المأمون للمياه المعالجة والمياه المالحة، مع إعطاء الانتباه اللازم للزراعة ولزيادة كفاءة استخدام المياه وإدارة المحاصيل وتطوير أصناف من المحاصيل التي تتحمل الجفاف والملوحة.

٥- مساعدة المستخدمين في تطوير وتشجيع استخدام حزم تقنية حول إدارة الطلب على المياه وإدارة مساقط المياه.

٦- دعم بناء القدرات وتسهيل تبادل الخبرات والمعلومات بين البلدان فيما يتعلق بالجوانب الخاصة بتحسين إدارة المياه في قطاع الزراعة.

(٢ , ٣ , ٣) إستراتيجية إدارة الموارد المائية

إن إعداد إستراتيجية لإدارة الموارد المائية، تدور أساساً حول بناء القدرات المؤسسية والتعليم والتدريب والبحث العلمي وتقييم الموارد المائية والإدارة المتكاملة لها، ومن أهم هذه الإستراتيجيات ما يلي:

١- القدرة المؤسسية

إن الإدارة المتكاملة للموارد المائية، ينبغي أن تعالج جميع قضايا إدارة الموارد المائية، من حيث علاقاتها ببعض، وقطاع المياه ككل، بهدف تعزيز الفعالية والاستدامة، وبما أن لقطاع الموارد المائية علاقات عمودية وأفقية، فإن نظاماً كهذا لا يمكن أن يقوم بدون منهجية متكاملة تمكن المؤسسة من إدارة موارد المياه بصورة فاعلة.

٢- قدرة البحث العلمي

إن العالم يموج في الوقت المعاصر بتحولات جديدة، تركز على العولمة والتنافسية والتسلح بالمعرفة العلمية الحديثة، مما يستدعي البحث عن النقاط الإيجابية لهذه الظاهرة العالمية، واستغلالها في خدمة النمو الإنساني، ولذا يتوجب علينا استنباط الطرق الكفيلة لاستثمارها، من أجل تنمية الموارد المائية، ولن يتأتى ذلك إلا بمضاعفة الاستثمار في الموارد البشرية، باعتباره أنجح وسيلة لمواجهة التحديات التكنولوجية والعلمية والمعلوماتية للقرن الواحد والعشرين، خاصة وأن مؤشر العناية والاهتمام بالبحث العلمي يحدد مستقبل الدول والأمم ومكانتها. وإذا كان البحث العلمي أساس كل تطور وتقدم، فإن تشجيعه في ميدان الموارد المائية يعدّ من الإستراتيجيات التي

يتوجب نهجها واعتمادها والعمل على تحقيقها بكل الوسائل، بغية تطوير تقنيات الاقتصاد في استهلاك المياه، وتحلية مياه البحر بهدف تخفيض تكلفتها وتعميمها، وتنقية المياه المستعملة وإعادة استعمالها، وتقنيات نقل المياه وتحويلها بين المناطق، والوقاية من الفيضانات.

٣- أهمية التشريعات في الإدارة المائية

ترتكز الإدارة المتكاملة للموارد المائية، على تشريع أساس متطور، وإجراءات قابلة للتطبيق، إلا أن أهم المشكلات المستعصية تتجلى في تعدد المعنيين في ميدان المياه، وافتقارها إلى التنسيق المحكم، ووجود ثغرات مهمة في القوانين والأنظمة المعمول بها، خاصة المتعلقة بحماية الموارد المائية ومكافحة التلوث.

٤- التوعية وإشراك المستفيدين في إدارة الموارد المائية

إن إدارة الموارد المائية والاقتصاد في استعمالها، يتطلب في المقام الأول وضع ميثاق أخلاقي، ينظم ويراقب الحقوق والمسؤوليات بكل ما يتعلق بالمياه، وتعدّ التوعية ومشاركة كل الأطراف المعنية خاصة كبار المسؤولين الزراعيين والعلماء منهم كعلماء الري والصرف الزراعي والأراضي محدداً أساساً لضمان فرص نجاح أية إستراتيجية.

(٣, ٣, ٣) تطور مفاهيم إدارة الموارد المائية

أيقظت العقود الثلاثة الأخيرة للقرن الماضي وعي المجتمع الدولي والحكومات والسياسيين للتداعيات طويلة المدى للأسلوب المفتت المتبع في إدارة الموارد المائية مما أثار عدد من المناقشات والمناظرات حول القيمة الاقتصادية والاجتماعية للمياه والأدوات القانونية والمالية والفنية المستعملة في حوكمة المياه والتي أدت إلى إجماع عام على ضرورة تبني ونشر مبدأ إدارة الموارد المائية بما يضمن استدامتها. ففي مؤتمر الأمم المتحدة بماردل بلاتا بالأرجنتين عام ١٩٧٧م كان التركيز ما زال منصباً على مياه الشرب والصرف الصحي، فقد ذكر تقرير عام ١٩٨٧م للجنة الدولية للبيئة والتنمية (WCED) كلمة مياه فقط عند حديثه عن مياه الشرب والتلوث ولم تبدأ مناقشة مفهوم الإدارة المتكاملة للمياه على نطاق واسع سوى في الاجتماعات التحضيرية لمؤتمر الأمم المتحدة الخاص بالبيئة والتنمية في ريودي جانيرو عام ١٩٩٢م حيث بدأت تظهر مقاربات إدارة الطلب ودعم وبناء القدرات في قطاع المياه مما أدى إلى بلورة مفهوم بناء القدرات في المؤتمر الدولي عن المياه والبيئة في دبلن عام ١٩٩٢م والذي أدى بدوره إلى ما هو معروف باسم مبادئ دبلن بالإضافة إلى ورقة البنك الدولي المؤثرة عام ١٩٩٣م والتي أبرزت الإدارة المتكاملة للموارد المائية، والتسعير الاقتصادي للمياه، واستعاضة تكاليف الخدمة، واللامركزية والخصخصة،

وإدارة أحواض الأنهار الدولية، وإدماج المعايير البيئية في تخطيط الموارد المائية وإدارتها. وفي مواجهة التعقيدات غير المسبوقة في إدارة الموارد المائية بدأ المتخصصون البحث عن إطار وهيكل جديد لإدارة المياه يتيح حل المشاكل الحالية والمتوقعة للمياه في كل أنحاء المعمورة، وبناءً عليه وقع اختيارهم على إطار الإدارة المتكاملة الذي كان قد طرح منذ ستين عاماً ولم يمكن تطبيقه بنجاح في تلك الأعوام السابقة فأعادوا اكتشافه مرة أخرى. وفي الواقع، فإن معظم من قاموا بإعادة طرح هذا الإطار لم يكونوا على دراية بأنه كان مطروحا على مدار عدة عقود سابقة، وأن الشكوك بالنسبة لتطبيقه ظلت مصاحبة له منذ طرحه بدون تقييم شامل موضوعي.

(٤ ,٣) الإدارة المتكاملة للموارد المائية

ترتكز الإدارة المتكاملة للموارد المائية على ثلاثة ركائز رئيسة:

١ – المساواة الاجتماعية (الاستدامة الاجتماعية)

وهي حق كل إنسان في الوصول للمياه بالكمية والنوعية المناسبة للحفاظ على حياة سليمة، إن المنظور الاجتماعي يشمل ضرورة الإيفاء بالمتطلبات الأساسية للإنسان من مياه آمنة للاستخدام المنزلي وإنتاج الغذاء، والحصول على قبول اجتماعي لأي تنازلات حتمية عن طريق مشاركة كل المعنيين في عملية التخطيط واتخاذ القرار.

٢ – الاستدامة البيئية والأيكولوجية

يجب إدارة استخدامات الموارد المائية بشكل لا يخل بالنظام الداعم للحياة وبالتالي لا يهدد احتياجات الأجيال المستقبلية من نفس الموارد، مع ضمان الانتباه إلى الأنظمة الأرضية المتداخلة مع توليد الجريان السطحي للمياه والأنظمة الأيكولوجية المائية واعتمادها على التصرفات البيئية غير المستخدمة. وبالتأكيد يجب تنمية وحماية الأنظمة الأيكولوجية المحلية وحدودها المائية الخاصة، مع ضمان الحفاظ على مرونة النظم على المدى الطويل للأجيال القادمة.

٣ – الكفاءة الاقتصادية (الاستدامة الاقتصادية) للاستخدامات المائية

نتيجة لزيادة ندرة كل من الموارد المائية والمالية ومحدودية المياه كمورد طبيعي هش وزيادة الطلب عليها يجب تعظيم كفاءة استخدام المياه إلى أقصى مدى ممكن. حيث لا يشمل المنظور الاقتصادي مجرد التنمية الاقتصادية بصفة

عامة بل يركز الانتباه أيضا على علاقة الفوائد بالتكاليف والتحديات المالية وتغطية تكاليف التشغيل والصيانة للبنية المائية التحتية والحوافز المستحقة على التنفيذ وكذلك قيمة المياه عند استخدامها في الأغراض المختلفة.

(١ , ٤ , ٣) تعريف الإدارة المتكاملة للموارد المائية

يجب مناقشة المعنى الدقيق للإدارة المتكاملة للموارد المائية قبل معرفة كيفية تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية لجعلها أكثر كفاءة، ففي تقييم شامل وموضوعي للكتابات الحديثة للأفراد والمؤسسات التي تدعو بحماس للإدارة المتكاملة للمياه، ظهر ألاَّ أحد على الإطلاق يملك فكرة جلية عن المعنى الدقيق لهذا المصطلح، بالإضافة إلى تباين وجهات النظر تبايناً واضحاً عند تصدي الخبراء لإعطاء معنى حقيقي لها. إن التعريف الأكثر انتشاراً وتداولاً هو تعريف الشراكة المائية الكونية، والذي ينص على أن: "الإدارة المتكاملة للموارد المائية هي العملية التي تدعو إلى التنمية والإدارة المنسقة للمياه والأراضي والموارد المرتبطة بهما، بغرض تعظيم المحصلة الاقتصادية والرخاء الاجتماعي بطريقة عادلة، ودون التضحية باستمرارية (استدامة) النظام الحيوي الأيكولوجي". ورغم أن هذا التعريف للإدارة المتكاملة للمياه منتشراً فإنه ليس له معنى حقيقي قابل للتطبيق والتنفيذ لتحسين الإدارة المائية، كما أنه لا يساعد مخططي ومديري المياه عند التطبيق وحل مشاكل المياه الحقيقية، فهناك الكثير من الأسئلة المبدئية التي يثيرها مثل هذا التعريف وصياغته عند وضعه موضع التطبيق العملي وهي:

"تدعو": من هو القائم على الدعوة لهذا المفهوم؟ ولماذا يجب عليه أن يدعو ومن خلال أية آليات؟ وهل مجرد الدعوة لمثل هذا المفهوم كافية لتحسين إدارة المياه؟ وماذا عن تطبيقه؟

"الموارد المرتبطة بها": ما هي الموارد المرتبطة بها؟ هل يدخل ضمن هذه الموارد الطاقة، والمعادن، والأسماك، والأحياء المائية، والغابات، والبيئة ....الخ؟. وإذا ما أخذ في الاعتبار الموارد البيئية والايكولوجية، كيف يمكن للمختصين والمؤسسات المعنية بالمياه معالجة هذا التكامل وهو عادة ما يكون خارج نطاق خبرتهم ومعرفتهم أو تحكمهم؟

"تعظيم": ما هي المعاملات التي يجب تعظيمها على وجه التحديد؟ وما هي الإجراءات المطلوب تنفيذها لاختيار هذه المعاملات بشكل صحيح؟

"المحصلة الاقتصادية والرخاء الاجتماعي": ما هي العوامل التي تدخل في تحديد الرخاء الاقتصادي والاجتماعي وكيف يتم قياسهما؟

"عادلة": بأي معنى تحديداً ؟ وكيف يمكن تحديد مستوى العدالة عملياً؟

"الاستمرارية (الاستدامة) ": ما هي الاستمرارية بالتحديد وكيف يمكن قياس الاستدامة واستخدام هذا القياس في عمليات التشغيل؟

"النظام الحيوي الإيكولوجي": ما هي مكونات هذا النظام؟ وما هي أقل شروط حدية تضمن استمرارية النظام الحيوي الايكولوجي؟

ومع كل ما سبق نجد تعاريف أخرى متعددة للإدارة المتكاملة للموارد المائية، فيمكن تعريفها بأنه الأسلوب الذي يقوي ويدعم الإدارة والتنمية المستدامة للموارد المائية مع الأخذ في الاعتبار الموارد الأخرى من أجل تحقيق أقصى استفادة اقتصادية واجتماعية وتحقيق العدالة في التوزيع مع عدم الإخلال بالبيئة وتتيح مشاركة المهتمين بالمياه في عملية اتخاذ القرار.

ويمكن تعريفها أيضاً بأنها الإدارة التي تعتني بتطوير وإدارة الموارد المائية والأراضي والموارد ذات الصلة بشكل منسق بهدف تعظيم الفائدة الاقتصادية والاجتماعية وبطريقة عادلة وذلك دون التفريط باستدامة البيئات الأساسية والتكامل في الإدارة الذي يشمل النظام الطبيعي والنظام البشري.

وهذا يتطلب وضع السياسات والقرارات السليمة لإدارة الطلب والعرض لتلك الموارد المائية حتى يتم دعم خطط الاستغلال الرشيد للمياه وتطوير مصادرها السطحية والجوفية (على مستوى الحوض المائي) وتقليص هدرها إلى أدنى حد ممكن من خلال تبني مختلف السياسات والتدابير.

والتكامل هنا يتم على صعيدين وهما: تكامل المنظومة الطبيعية وتكامل المنظومة البشرية. فمثلاً على صعيد المنظومة الطبيعية هناك التكامل بين الأراضي والمياه، وبين المياه العذبة السطحية والجوفية (كماً ونوعاً)، وبين إدارة المياه العذبة وإدارة المناطق الساحلية. بحيث يكون الحوض المائي هو الوحدة الجغرافية التي يتم التخطيط والإدارة المتكاملين على أساسها.

أما على صعيد المنظومة البشرية والإدارية فإن التكامل يهدف إلى أن يؤخذ في الاعتبار دور المياه في مختلف القطاعات التي تستهدفها التنمية الاقتصادية والاجتماعية بحكم تعدد استخدامات المياه في الشرب والزراعة والصناعة والتنمية الحضرية وتوليد الطاقة والترويح وغيرها. كما يندرج ضمن تكامل المنظومة البشرية التكامل بين الجهات الرسمية والأهالي المستفيدين لإشراكهم في التخطيط واتخاذ القرار وفي الرقابة على المورد لحمايته من الاستنزاف والإهدار والتلوث.

(٢ , ٤ , ٣) مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية

في الآونة الأخيرة ونتيجة لتفاقم المشاكل وزيادة التحديات زاد الاهتمام بموضوعات المياه وإداراتها، وهو جزء من إستراتيجية دولية تهدف إلى تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية، ومن أهم الأحداث في هذا المجال انعقاد المؤتمرات الدولية للمياه والبيئة مثل مؤتمر القمة العالمية للتنمية المستدامة الذي عقد في جوهانسبرج عام ٢٠٠٢م والذي عرف مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية بأنه وسيلة لتحقيق التنسيق بين إدارة المياه والأراضي وكل ما يتعلق بهما من موارد أخرى لتعظيم الفائدة الاقتصادية والاجتماعية بطريقة منصفة ومن دون المساس باستدامة نظم البيئة الحيوية، وتشتمل الإدارة المتكاملة للموارد المائية كما ذكرت في هذا المؤتمر على المبادئ والمفاهيم الأساسية الآتية:

- أن تأخذ إدارة الموارد المائية بعين الاعتبار كافة الموارد المائية المتاحة (سطحية، وجوفية، ومياه تحلية، ومياه صرف صحي، ومياه صرف زراعي) كماً ونوعاً، وإدارة الطلب على الماء ورفع كفاءة الاستخدام في كافة المجالات.
- مشاركة جميع القطاعات المعنية في إدارة الموارد المائية وتحديد مسؤوليات كل جهة على مختلف المستويات بحيث لا تتعارض هذه المسؤوليات وإنما تتكامل فيما بينها.
- توفير المناخ المناسب والبيئة المواتية من خلال صياغة السياسات والإستراتيجيات ووضع الأطر التشريعية والقانونية والتطوير المؤسساتي لقطاع المياه وبناء قدرات الأفراد والمؤسسات.

إن هذا المفهوم ينطلق من مبدأ واحد وهو أن الماء يدخل في مختلف القطاعات التنموية وبالتالي فإن المشاركة الحقيقية تأخذ مجراها عندما يشارك الجميع في عملية صنع القرار.

ولاشك أن ترجمة هذا المفهوم إلى سياسات مائية واقعية ليس بالأمر السهل في منطقة مثل منطقتنا العربية وحتى على مستوى العالم إذ أن مؤتمر جوهانسبرج (٢٠٠٢م) دعا جميع البلدان إلى وضع خطط للإدارة المتكاملة للموارد المائية خلال خمس سنوات وهو هدف في الحقيقة غير واقعي، غير أنه مع نهاية عام ٢٠٠٥م كان هناك ٢٠ بلداً على مستوى العالم من أصل ٩٥ بلداً شملهم الاستقصاء الذي جرى من قبل الشراكة العالمية للمياه قد وضعت خطط الإدارة المتكاملة للموارد المائية أو باشرت في ذلك. وأخيرا لابد من الإشارة هنا إلى أن هذا المفهوم هو متكامل وغير منقوص إذ لا يمكن تطبيق الكفاءة الاقتصادية في استعمال المياه دون الأخذ بعين الاعتبار تحقيق العدالة الاجتماعية في التوزيع والاستخدام إذ إننا في هذه الحالة نعمل على تشجيع الفوارق الاجتماعية فالأغنياء

لديهم دائما الفرصة والإمكانات المادية للتأقلم مع هذا التوجه في حين أن الفقراء يفتقرون إلى مثل هذه المقومات وبالتالي يحدث الخلل الاجتماعي. فالتحدي الكبير في تطبيق هذا المفهوم هو إذا وضع أساس أخلاقي جديد لإدارة المياه وهذا الأمر ليس بالسهل وفقا ما نشهده الآن على الساحة الدولية من صراعات وتنافس حيث تتحكم قوة السوق في كل التوجهات السياسية وعدم وجود قوانين واضحة تحكم اقتسام مياه الأنهار المشتركة وفق أسس عادلة. أما على المستوى العربي فالأمر ليس سهلا أيضاً إذ أن تبني هذا المفهوم يتطلب تحولا جذريا في الأساليب المستخدمة حاليا في تقييم وتنمية المصادر المائية المتاحة وتوزيعها وتقييم الطلب وإدارته وفقا لمفهوم اقتصادي يعتمد على استرداد كلفة إتاحة المياه والمردود الاقتصادي المتحقق.

كما عقد منتدى المياه العالمي الثالث في كيوتو في اليابان عام ٢٠٠٣م والذي أعلن مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية والذي يرتكز على المحاور التالية:

١- وضع سياسة عريضة القاعدة لإدارة الطلب على المياه.

٢- إيجاد برنامج شامل لتقليل الكميات المستخرجة من المياه الجوفية.

٣- تحقيق إدارة أكثر استدامة لخزانات المياه الجوفية.

٤- إدارة المصادر المائية غير التقليدية للاستفادة القصوى منها.

٥- إيجاد ترتيبات مؤسسية وزيادة التنسيق لإدارة الموارد المائية.

٦- إعطاء دور متزايد للقطاع الخاص في إدارة الموارد المائية.

وبناءً على كل هذا يمكن القول أن الإدارة المتكاملة للموارد المائية تهدف بشكل أساسي إلى تقليص الفجوة بين موارد المياه المتوفرة والاستهلاك أي العرض والطلب، ولكن كما هو معروف فإن الطلب على المياه في كل بلد في تصاعد مستمر من جراء معدلات النمو السكاني، إضافة إلى الحاجة للمياه لتحقيق المزيد من التنمية الاقتصادية ولتحقيق الأمن الغذائي أولا.

(٣, ٤, ٣) أهداف الإدارة المتكاملة للموارد المائية

تهدف الإدارة المتكاملة تحقيق الأمور التالية:

١- تأمين المياه الكافية والنظيفة لكافة فئات المجتمع المدني والريفي.

٢- تأمين المياه لتلبية الاحتياجات الغذائية، في ضوء النظام العالمي للتجارة الدولية.

٣- تأمين المياه لتلبية متطلبات التنمية الاجتماعية والاقتصادية.

٤- التعامل المرن والشامل لمتغيرات موارد المياه في الزمان والمكان، ضمن صياغة وتطبيق السياسات والاستراتيجيات.

٥- تحقيق التعاون والتنسيق والتكامل بين وعبر القطاعات والمؤسسات والمجتمع.

٦- تحسين إدارة مخاطر المياه، وذلك لمعالجة مشاكل التلوث، الفيضانات، الجفاف والنزاعات.

٧- تفعيل دور العزيمة السياسية؛ وذلك لإعطاء أولوية لدور المياه في جميع الأنشطة التنموية.

٨- تعزيز دور التوعية المائية والمشاركة الشعبية في إدارة المياه.

وبالتالي فإن الإدارة المتكاملة للموارد المائية تعتبر في غاية الأهمية بالنسبة للمملكة العربية السعودية، وهي مطلب أساسي سابق لعملية تطوير القطاعين الاقتصادي والاجتماعي، وفي حال غياب تقدير صحيح لإمكانيات الموارد المائية يصبح التخطيط من أجل التنمية المستدامة عملية صعبة للغاية. لذا فإن مستقبل الزراعة المروية محدد بصورة كبيرة بشح المياه. وإذا بقيت السياسات والتوجهات كما هي عليه الآن دون تغيير فسوف تستهلك المملكة كافة احتياطي المياه الجوفية غير القابلة للتجديد في غضون سنوات قليلة قد لا تتجاوز ٣٠-٥٠ سنة. وآنذاك سيكون هناك اعتماد كلي على موارد المياه المتجددة والمياه غير التقليدية.

(٤ ,٤ ,٣) وسائل الإدارة المتكاملة للموارد المائية

يتطلب تحديد وسائل الإدارة المتكاملة لمناسبة للموارد المياه التي يمكن ذكرها في الآتي:

١- تقييم المصادر المائية

يعتبر تقييم المصادر المائية - كمًا ونوعًا، في الزمان والمكان - وتقدير الاحتياجات المائية الموازية، ضروريًا لإعداد السياسات والاستراتيجيات المائية المعتمدة على مبادئ الإدارة المتكاملة. ويستلزم تقييم جميع المصادر وتغيراتها بدقة، بواسطة تطبيق الطرق العلمية السليمة، بالإضافة إلى تطوير مؤشرات تحدد التغيرات، كما تحدد مدى التقدم المحرز في تقييم استهلاك المياه في الأغراض المختلفة، ومراقبة أداء الأدوار المنوطة بها وإدارة الموارد المائية.

٢- خطة لإدارة الموارد المائية

يجب أن تكون هناك خطة، تشتمل على سيناريوهات متعددة، لتنمية الموارد المائية واستخدامها، وتفاعلها مع المجتمع، تأخذ بعين الاعتبار وحدة الحوض، والمخاطر المحتملة، والتلوث.

٣- إدارة الطلب على المياه

تشمل مبادئ إدارة الطلب على المياه، استخدام وسائل لتحقيق التوازن بين العرض والطلب، من خلال وضع أولويات على أفضلية الاستخدام من المياه التي يتم ضخها، ومن خلال السعي لخفض الإفراط في كميات المياه المستخدمة. وتشمل هذه المبادئ ضرورة العمل على تطبيق وسائل إدارة الطلب المناسبة، من خلال التركيز على تحقيق الاستخدام الأمثل، والتدوير، والتطوير لجميع الموارد، ومن خلال تحسين أداء الاستخدام عن طريق التحكم في الضغط والفاقد، والقيام بالجباية، وتغير سلوك الاستخدام، وتطبيق أدوات الترشيد الفنية، وتحديث نظم المباني.

٤- الوسائل الاجتماعية

ولابد أن يتم تحفيز، ودعم دور الأفراد والمؤسسات الأهلية، بالتركيز على زيادة المعرفة في المناهج التعليمية حول مواضيع إدارة المياه؛ وتدريب العاملين في قطاع المياه؛ وتحسين التواصل مع المستخدمين للمياه وتفعيل هذا التواصل، وإعداد البرامج الإعلامية. كما يجب تفعيل دور الأفراد من خلال إشراكهم في التخطيط والتنفيذ.

٥- إدارة النزاعات

تتضمن الإدارة المتكاملة مبادئ في فض النزاعات داخل الدولة الواحدة، أو بين الدول المتجاورة، من خلال عقد الاجتماعات، والزيارات الميدانية لتقصي الحقائق، والنقاش، وتبادل قواعد المعلومات، وتحديد الأولويات، والتشارك في وضع الخطط والمشاريع المائية؛ والتطوير المشترك للمصادر المائية، وتبادل الخبرات، وإيجاد آلية لبناء الثقة.

٦- الوسائل التنظيمية

ولابد من إعداد وتطبيق اللوائح والقواعد التنظيمية لتنفيذ الخطط والسياسات المائية، وتوفير الخدمات واستخدام الأراضي وحماية البيئة، وإدارة الفضلات.

٧- الوسائل الاقتصادية

تتضمن الإدارة المتكاملة استخدام الأسعار والوسائل التسويقية، كأداة لتشجيع المستخدم على ترشيد الاستهلاك. كما تتضمن العمل على اتخاذ الخطوات اللازمة لتحديد أسعار المياه والخدمات، بما يكفل استرداد

التكلفة الخاصة بتنمية وتوزيع وتوفير خدمات المياه؛ كما تتضمن دفع تكاليف تلوث المياه .كذلك يمكن البحث في فكرة إيجاد أسواق للمياه، وفي تحديد الإعانات، ومراجعة الحوافز المالية الحالية الداعمة لتسعيرة المياه، لتشجيع الأساليب المرشدة وتحقيق العدالة الاجتماعية.

٨- إدارة المعلومات

تتضمن إدارة المعلومات تطوير البرامج اللازمة لتحسين نوعية المعلومات عن قطاع المياه، لتحقيق شموليتها لكي تغطي متطلبات إعداد وتطبيق مبادئ الإدارة المتكاملة؛ كما تتضمن تبادل المعلومات وربط قواعدها في جميع المؤسسات المعنية بقطاع المياه، داخل الدولة وعبر الحدود.

(٥ , ٤ , ٣) أنواع الإدارة المتكاملة للموارد المائية

الإدارة المتكاملة للموارد المائية يمكن أن تنقسم إلى نوعين من الإدارة هما:

أولاً: إدارة الطلب على المياه Water Demand Management

تشمل إدارة الطلب على المياه التدابير المباشرة للسيطرة على استخدام المياه (من نظم وتقنية)، وكذلك تدابير غير مباشرة تستهدف التأثير على التصرفات الطوعية لمستخدمي المياه (آلية السوق والحوافز المالية وتوعية الجمهور). ومن كل هذه التدابير يتبين أن الهدف من إدارة الطلب هو الحفاظ على المياه، من خلال زيادة كفاءة استعمالها عبر استخدام تقنيات توفير المياه، ومن خلال الممارسات الإدارية التي تشجع التعديل السلوكي للممارسات الراهنة، مثل برامج التوعية.

لذلك يمكن القول بأن إدارة الطلب للموارد المائية تهدف إلى الاهتمام بترشيد الطلب على المياه في القطاعين الزراعي والبلدي من خلال سياسات تشجع على هذا الاتجاه. بمعنى آخر، تسعى إستراتيجية إدارة الطلب للموارد المائية إلى ترشيد استخدام المياه في القطاعات المختلفة من خلال اعتماد تطبيق سياسات تحث المستخدمين على ترشيد استخداماتهم المائية. ويمكن تقسيم السياسات التي تندرج تحت إستراتيجية إدارة الطلب للموارد المائية إلى نوعين، حسب القطاع:

١- سياسات إستراتيجية إدارة الطلب للموارد المائية في القطاع الزراعي.

٢- سياسات إستراتيجية إدارة الطلب للموارد المائية في القطاع البلدي والصناعي.

١ - سياسات إستراتيجية إدارة الطلب للموارد المائية في القطاع الزراعي

يندرج تحت إستراتيجية إدارة الطلب للموارد المائية في القطاع الزراعي، السياسات التالية التي تهدف إلى ترشيد استخدامات المياه في الزراعة:

أ) إعداد سياسة و إستراتيجية مائية لهذا القطاع على مستوى الدولة.

ب) اعتماد التخطيط والدراسة والبحث على المدى الطويل في موضوع الموارد المائية.

ج) وقف دعم زراعة المحاصيل الزراعية (القمح في المملكة).

د) تقليص زراعة الأعلاف الخضراء، وحصرها في مناطق المياه الجوفية العميقة والمتجددة.

هـ) التوعية الوطنية بضخامة مشكلة المياه.

و) تقليص المساحة المزروعة، وكذلك الحد من زراعة المحاصيل شرهة الاستخدام للمياه.

ز) التوعية الوطنية بضرر الأعلاف الخضراء على الموارد المائية، كونها أكبر مستهلك للمياه في القطاع.

ح) تقليص الدعم الحكومي للقطاع الزراعي.

ط) إلغاء الإعانات والقروض الميسرة على المضخات والأجهزة المتعلقة باستخراج المياه الجوفية.

ي) فرض رسوم على المضخات والطلمبات.

ك) تقييد تراخيص حفر الآبار، خاصة على التكوينات العميقة غير المتجددة.

ل) مراقبة عمليات حفر الآبار، ووضع مواصفات دقيقة للحفر تمنع تداخل مياه الطبقات ببعضها مع بعض.

٢ - سياسات إستراتيجية إدارة الطلب للموارد المائية في القطاع البلدي والصناعي

تُركز أدوات أو سياسات إستراتيجية إدارة الطلب للموارد المائية في القطاع البلدي والصناعي، على الطرق التي تشجع المستخدمين على ترشيد استخداماتهم المائية في المنازل والمصانع، حيث يمكن أن تشمل هذه السياسات التالي:

أ) إعداد إستراتيجية مائية لهذا القطاع على مستوى الدولة.

ب) تعديل رسوم المياه بحيث تشجع على ترشيد استخدامها في هذا القطاع.

ج) تقليص تسربات شبكة أنابيب توزيع المياه في المدن والقرى.

د) تحسين تحصيل رسوم المياه في المدن والقرى.

هـ) توعية المواطنين بضخامة مشكلة المياه.

و) توفير ودعم شراء الأدوات والأجهزة الصحية قليلة الاستعمال للمياه.

ز) منع استيراد أو تصنيع الأدوات الصحية كثيرة الاستهلاك للمياه.

ح) تشجيع تسويق الأجهزة المساعدة على ترشيد استهلاك الأدوات الصحية للمياه.

ط) دعم استيراد الأدوات الصحية والأجهزة التي ترشد استخدام المياه، وكذلك دعم تصنيعها محلياً.

ي) ضرورة تكوين مخزون إستراتيجي من المياه قرب المدن والقرى يكفي لاستهلاك أسبوعين على الأقل.

ك) تشجيع المستهلكين على تكوين مخزون إستراتيجي من المياه في خزانات المنازل.

أهداف إدارة الطلب على المياه هي:

١ - الرفع من مستوى اقتصاد الماء، مع ضمان استعماله بأقصى فعالية ممكنة.

٢ - حماية جودة الماء، وتحسين جودة الماء الموزع، من أجل الاستجابة للطلب.

٣- الرفع من احتياطي الماء باعتماد مصادر غير تقليدية.

٤ - مراعاة تنوع نوعية المياه، عبر مراعاة القطاعات المستفيدة منه وحسب درجات جودته المختلفة.

ثانيًا: إدارة عرض موارد المياه Supply Management of Water Resources

تهدف إدارة العرض إلى البحث عن مصادر مائية جديدة وتطويرها وزيادة الاهتمام باستخدام المياه وإدارتها حتى يمكن الاستفادة بكفاءة عالية. وبالتالي تعتمد على ما يعرف بإستراتيجية إدارة العرض للموارد المائية. حيث تقوم إستراتيجية إدارة العرض على السعي لتوفير كميات المياه اللازمة للأغراض الزراعية والبلدية والصناعية، دون الاهتمام بالسياسات والإجراءات التي تؤدي إلى ترشيد استخدامات المياه في كل قطاع.

من جهة أخرى فإن السياسات التي تندرج تحت إستراتيجية إدارة العرض للموارد المائية يمكن أن تقسم إلى نوعين حسب القطاع:

١ - سياسات إستراتيجية إدارة العرض للموارد المائية في القطاع الزراعي

تحت مظلة إستراتيجية إدارة العرض للموارد المائية، تظهر في كثير من الدول مشكلة كبيرة تتمثل في ارتفاع استهلاك القطاع الزراعي من المياه، بسبب تبني مثل هذه الدول أدوات أو سياسات لدعم القطاع الزراعي من شأنها أن تؤدي إلى الإسراف في استهلاك المياه في الأغراض الزراعية. بمعنى آخر، فإن الدعم الزراعي يدخل

ضمن أدوات أو سياسات إستراتيجية إدارة العرض للموارد في القطاع الزراعي. حيث قد يتضمن الدعم الزراعي، الأشكال والصور التالية:

أ) دعم شراء الآليات الزراعية ومضخات المياه.

ب) القروض الميسرة للقطاع الزراعي دون تمييز بين المحاصيل بالنسبة لاستهلاك المياه.

ج) دعم شراء المحاصيل الزراعية.

د) دعم الصادرات الزراعية.

هـ) حماية الإنتاج الزراعي المحلي.

و) توزيع الأراضي الزراعية مجاناً.

٢- سياسات إستراتيجية إدارة العرض للموارد المائية في القطاع البلدي والصناعي

تشمل سياسات إستراتيجية إدارة العرض للموارد المائية في القطاع البلدي والصناعي. تلك السياسات التي تشجع على الإسراف في استخدام المياه، حيث قد تشمل التالي:

أ) رسوم منخفضة للمياه في القطاع البلدي و الصناعي.

ب) عدم جدية في تحصيل رسوم المياه.

ج) إهمال تسريبات شبكة المياه في المدن والقرى.

د) عدم دعم شراء واستعمال المواد والأجهزة الصحية قليلة الاستعمال للمياه.

هـ) وتظهر في المملكة النقطتين الأولى والثالثة بشكل واضح وخطر جداً في المدن السعودية الكبيرة.

أهداف إدارة عرض موارد المياه تشمل الآتي:

١- حصاد الأمطار.

٢- زيادة إنتاجية مياه الري.

٣- تخزين مياه الجريان السطحي.

٤- الاستفادة من مياه الصرف الصحي المعالجة.

٥- الاستفادة من مياه الصرف الزراعي.

٦- زيادة المخزون المائي.

هذه الإدارة الجيدة سوف تؤدي إلى زيادة موارد المياه المتاحة عند الحاجة. والوقت الأمثل لإدارة المياه هو خلال سنوات وجود الفائض منها.

معوقات بناء التوازن بين الموارد المائية والطلب على الماء

لقد تطرقت الكثير من الدراسات التي نشرت من قبل الباحثين إلى المعوقات التي تواجه المملكة العربية السعودية وكذلك الدول التي تقع في المناطق الجافة لتأمين تنمية مستدامة تكفل توفير الماء لمختلف الاحتياجات وفق منظور تنموي شامل يأخذ بعين الاعتبار حماية الموارد المائية وبيئتها. ويمكن تلخيص هذه المعوقات في خمسة معوقات أساسية وهي:

١ - معوقات طبيعية، وتشمل ما يلي:

- المناخ والتغيرات المناخية ودورات الجفاف.
- محدودية الموارد المائية.
- محدودية الأراضي الصالحة للزراعة.
- نوعية وجودة المياه.

٢ - معوقات تقنية، ومنها على سبيل المثال لا الحصر ما يلي:

- انخفاض الكفاءة في استخدام المياه في مختلف المجالات.
- عدم كفاءة شبكات المراقبة والرصد المائي (كماً ونوعاً).
- عدم توفر المعلومات المائية الدقيقة وتبعثرها بين جهات عدة.
- ضعف استخدام التقنيات الحديثة لحفظ واستخراج المعطيات (قواعد المعلومات المائية وأنظمة المعلومات الجغرافية).
- غياب التنسيق في إدارة المياه المشتركة (تبادل المعلومات).
- عدم اتخاذ خطوات فاعلة لحماية المياه من التلوث (غياب المواصفات الفنية والمراقبة).
- القصور في البحث العلمي لحل المشاكل التقنية وتطوير العمل وإيجاد البدائل المناسبة لمواجهة العجز المائي ودراسة سبل تخفيض تكلفة الماء.
- غياب أو ضعف السياسات والاستراتيجيات المائية التي توضح الرؤية المستقبلية لاستخدامات المياه.
- استخدام الأساليب والممارسات الزراعية التقليدية.

- الحيازات الزراعية الصغيرة.
- التأخر في تنفيذ محطات معالجة المياه.
- التباطؤ في تنفيذ مشاريع التنمية المائية والزراعية وغياب التحليل الاقتصادي والبيئي لها.

٣- معوقات اقتصادية، ومنها على سبيل المثال وليس الحصر:

- محدودية الموارد المالية المخصصة لقطاع المياه.
- انخفاض دخل المزارعين.
- عدم توفر البنية المناسبة لضمان عدم حصول اختلالاً في أسعار المدخلات الزراعية وتسويق المنتج الزراعي مما يؤدي إلى خسائر للمزارعين وبالتالي انخفاض دخلهم.

٤- معوقات بشرية، ومنها ما يلي:

- ارتفاع معدلات النمو السكاني.
- توسع المناطق الحضرية على حساب المناطق الزراعية.
- انخفاض مستوى الكوادر الفنية في كافة مجالات استخدام المياه والسياسات المائية.
- ضعف الوعي المائي والبيئي لدى العامة.

٥- معوقات مؤسسية، ومنها ما يلي:

- تشتت وضعف المؤسسات المعنية بشؤون المياه وعدم التنسيق فيما بينها.
- عدم إشراك التجمعات الأهلية في أعمال تخطيط وإدارة الموارد المائية.
- غياب التشريعات والقوانين المنظمة لاستثمار وحماية المياه وعدم الصراحة في تطبيقها، إن وجدت.

(٥ , ٣) القضايا الرئيسة في مجال إدارة الموارد المائية في المملكة

١- تنامي محدودية الموارد المائية المتوفرة وزيادة التنافس عليها بين القطاعات المستهلكة المختلفة (المنزلية والزراعية والتجارية والصناعية والسياحية) والتدهور السريع في نوعيتها. هناك عاملان يفسران الزيادة الحالية المقلقة في الطلب على المياه في المناطق الحضرية هما:

أ) النمو السكاني السريع.

ب) ارتفاع متوسط استهلاك الفرد.

٢- العبء المالي الثقيل لدعم المياه على كاهل الموازنة

الدعم الحكومي الكامل لقطاع المياه يمكن أن يؤدي إلى التهاون من المستهلك في زيادة الكمية المستخدمة وبالتالي إلى عدم توفير للمياه وكذلك زيادة العبء المالي على الموازنات الوطنية.

٣- نقص عمليات معالجة المياه المستعملة وإعادة استخدامها

يتراوح معدل تغطية شبكة تجميع مياه المجاري ومعالجتها من ٢٠ إلى ٤٠٪، وهذه نسبة أقل بكثير عن معدل خدمات إمداد المياه.

٤- ضعف إدارة المياه في المناطق الحضرية

أدى نقص الكوادر الفنية المدربة في قطاع المياه للمناطق الحضرية إلى مشاكل عديدة منها: - ارتفاع مناسيب الماء الأرضي في مدن حضرية وكذلك حدوث تلوث بيولوجي يرجع إلى تسرب المياه من أنابيب المياه الرئيسة وشبكات تجميع مياه المجاري.

٥- الاستخدام الجائر للمياه الجوفية

تواجه الموارد المائية الجوفية ضغطا شديدا بسبب الاعتماد عليها من قطاع كبير من المستهلكين؛ لعدم وجود موارد مائية أخرى في المملكة بسبب الموقع الجغرافي المتميز بالجفاف وقلة الأمطار والمجاري المائية السطحية القليلة. وقد أدى هذا الاستخدام الجائر للموارد المائية الجوفية غير المتجددة إلى العديد من المشكلات والتحديات أهمها:

- انخفاض مناسيب المياه الجوفية وبالتالي زيادة تكلفة استخدامها.
- تدهور نوعية المياه الجوفية بسبب تدفق بعض المياه المالحة الجوفية نحو المياه العذبة، وكذلك بسبب انعدام كفاءة البنية الأساسية للصرف الصحي إلى تلوث المياه السطحية والجوفية مما أثر سلباً على البيئة والصحة العامة.
- عدم استدامة المشاريع التي تعتمد على هذه المياه.
- تدهور الأراضي الزراعية بسبب استخدام مياه مالحة.

٦- النضوب السريع لخزانات المياه الجوفية والسياسة الزراعية

نظرًا لأن كمية المياه المستخرجة من المياه الجوفية في جميع بلدان مجلس التعاون الخليجي أكبر كثيرًا من كمية إعادة التغذية، فقد بدأت مستويات خزانات المياه الجوفية في النضوب بسرعة وبدأت درجة ملوحة المياه الجوفية في الزيادة. وذلك بسبب تسرب مياه البحر المالحة إلى هذه الخزانات وقدوم إمدادات مياه مائلة للملوحة ومالحة من الخزانات الأكثر انخفاضًا. وهذه المشكلة خطيرة في المناطق الساحلية. الزراعة تستهلك حوالي ٦٠ -٩٠٪ من

المياه، فإنها لا تسهم إلا بما يتراوح بين ٢-٧٪ فقط من إجمالي الناتج المحلي في المملكة العربية السعودية ودولة الإمارات وسلطنة عُمان.

٧- انعدام إدارة المياه الجوفية

الهيئات الحكومية تبدو ضعيفة في المجالات ذات الصلة بتخطيط إدارة المياه الجوفية، ومراقبة تطبيق اللوائح التنظيمية بشأن التحكم في أجهزة حفر الآبار وحصرها وإصدار تراخيصها، ناهيك عن قياسات كميات المياه التي يتم ضخها والرسوم المفروضة عليها.

٨- ضعف ترابط الباحثين ومسئولي المياه مما يؤدي إلى قلة الاستفادة من البحوث التي تتم في مجال التنفيذ.

٩- نقص الوعي المائي في المجتمع وغياب دور المجتمع المدني ومشاركة المستهلكين في إدارة المياه والمحافظة عليها.

(٦ , ٣) البحث العلمي في مجال إدارة الموارد المائية

البحث العلمي هو الوسيلة التي يمكن بواسطتها الوصول إلى حلٍّ مشكلة محددة، أو اكتشاف حقائق جديدة عن طريق المعلومات الدقيقة، كما أن البحث العلمي هو الطريقة الوحيد للمعرفة حول العالم، وعبارة البحث العلمي مصطلح مترجم عن اللغة الإنجليزية (Scientific Research)، فالبحث العلمي يعتمد على الطريقة العلمية، والطريقة العلمية تعتمد على الأساليب المنظمة الموضوعة في الملاحظة وتسجيل المعلومات ووصف الأحداث وتكوين الفرضيات. البحث العلمي أو البحث بالطريقة العلمية هو سلوك إنساني منظم يهدف استقصاء صحة معلومة أو فرضية أو توضيح لموقف أو ظاهرة وفهم أسبابها وآليات معالجتها أو إيجاد حل ناجح لمشكلة محددة أو سلوكية اجتماعية تهم الفرد والمجتمع. أو اختبار مدى نجاح تقنيات جديدة لتطوير الإنتاج كإدخال الزراعة بدون تربة كنظم جديدة في إنتاج الخضار واختبار نجاح أنواع وأصناف جديدة محددة لهذه الزراعة.

ويتيح البحث العلمي للباحث الاعتماد على نفسه في اكتساب المعلومة، كما أنه يسمح للباحث الاطلاع على مختلف المناهج واختيار الأفضل منها ويجعل من الباحث شخصيةً مختلفة من حيث التفكير والسلوك، والانضباط، والحركة.

والبحث العلمي هو نظام سلوكي يهدف لنمو الإدراك البشري وزيادة قدرته، على الاستفادة مما فوق وتحت الثرى وبما يوفر حياة حضارية كريمة للفرد والمجتمع فهو سلوك إجرائي واع يحدث بعمليات تخطيطية وتنفيذية متنوعة للحصول على النتائج المقصودة، وهو كنظام سلوكي يتكون من العناصر التالية:

١- عناصر المدخلات

- الباحث ومعرفته المتخصصة بالبحث العلمي.
- المشكلة والشعور بها واختيارها للبحث.
- تحديد أهداف البحث.
- معرفة وقراءة الدراسات والأبحاث السابقة لحلها.
- فرضيات وافتراضات معالجة المشكلة والإمكانيات المتوفرة لهذه المعالجة إضافة إلى الصعوبات التي تعترض عمليات المعالجة.
- أهمية حل المشكلة للمعرفة البشرية وفائدة ذلك للفرد والمجتمع.
- المفاهيم والمصطلحات التي سيتم تناولها بالبحث.

٢- العمليات

تتكون من منهجية بحث المشكلة والتصميم الإحصائي المناسب لطبيعة البحث وظروفه أو إجراءات حل المشكلة للوصول للنتائج المقصودة أو هي طرق وتقنيات اختبار الفرضيات المطروحة حول البحث.

٣- المخرجات

تتكون من نتائج البحث العلمي بما في ذلك نتائج القياسات والتجارب والاختبارات الحقلية والمعملية التي ترتب في جداول تتضمن نتائج التحليل الإحصائي لها ثم تختصر في جداول أو أشكال أو خطوط بيانية تساهم في إبراز النتائج المهمة.

إدارة البحث العلمي

إدارة البحث هي تشغيل الخطة والإمكانيات البشرية والعلمية والمادية المتوفرة بمدخلات البحث مع توجيهها البناء لتنفيذ خطة البحث. وفي البرامج البحثية تكون إدارة البحث من مسؤوليات الباحث الرئيس الذي يجب أن يضع بعين الاعتبار، مراجعة خلفية البحث ومجاله وأهدافه وطبيعته وطرقه.

منهجية البحث العلمي الزراعي

من خلال التجارب والأبحاث العلمية تضاعفت المعرفة البشرية لزيادة الإنتاج وتطويره والاستفادة المثلى من الموارد الطبيعية ضمن مفاهيم التنمية المستدامة لتحسين البنية التحتية المختلفة للمجتمعات المعاصرة وتطويرها. ولكي تعطي الأبحاث العلمية الزراعية نتائجها الصحيحة فلابد لها أن تنفذ بمنهجية محددة تتضمن عناصر كثيرة منها. اختيار موضوع الدراسة أو البحث، الإطلاع على قواعد المعلومات المتاحة على شبكة الإنترنت للبحوث المنتهية والجارية والمجلات العلمية الزراعية المتخصصة المتاحة ولكي يكون اختيار موضوع البحث موفقاً وسليماً يجب أن يتوفر فيه الشروط التالية:

- أن يكون للبحث أهمية إستراتيجية وطنية أو قومية.
- أن يساهم البحث في تطوير التنمية الزراعية.
- أن يجيب على الأسئلة المطروحة معالجاً حول مشكلة ملحة أو جانباً منها.
- أن يتناسب ومنهجية البحوث العلمية المعاصرة.
- أن يشارك به المؤسسات العلمية المتخصصة وخاصة للباحثين المبتدئين.

أهداف البحث العلمي في مجال الإدارة المائية

ينبغي أن يركز البحث العلمي في الإدارة المائية على المشكلة وأن تترجم النتائج المتحصل عليها إلى حلول واقعية وعلمية عبر مشاريع وبرامج يسهل الوصول إليها وتطبيقها. ومن أهم المحاور الرئيسة التي ينبغي طرحها في إطار البحث العلمي في الإدارة المائية التالي:

١ - وضع سياسة البحث العلمي الشاملة في الإدارة المائية وتحديد أطر تفعيلها بالجهات ذات الصلة وتحديد دور كل جهة في إمكانية تطبيقها والاستفادة منها.

٢ - وضع مؤسسية لإدارة المشاكل المتعلقة بالماء واستنباط الحلول الملائمة لها.

٣- رفع التوعية حول أهمية البحث العلمي في الإدارة المائية لإيجاد حلول للأزمات المائية ورفع خدمتها وابتكار المبادرات المفيدة لها.

٤ - إيجاد الأسلوب المناسب لتوثيق نجاحات البحث العلمي وإخفاقاته في الإدارة المائية.

٥ - مشاركة القطاع الخاص في البحث العلمي في الإدارة المائية في شراكة مع المنظمات المحلية والعالمية ذات الصلة.

٦- العمل على بناء القدرات والتنمية البشرية في مجال البحث العلمي للإدارة المائية بالتركيز على تدريب النساء لما لهن من أثر بيّن فيها.

٧- الاهتمام بالقوانين ذات الصلة بإدارة الماء.

٨- البحث العلمي لاستنباط أطر لرفع الوعي العام، وبناء المعرفة في إطار الإدارة الأفضل للموارد المائية.

٩- تطوير البحث العلمي في الإدارة المائية للصناعات المستخدمة لكميات كبيرة من الماء أو المنتجة لملوثات ضارة بالموارد وتطوير الصناعة المعتمدة على التقنيات المائية الجيدة.

١٠- تطوير البحث العلمي المتصل بقضايا الإعلام عن الإدارة المائية الجيدة.

١١- تركيز قضايا البحث العلمي على الاقتصاديات الفقيرة والإبداعات التقنية زهيدة الثمن والنظيفة.

١٢- تبني المراكز والمعاهد البحثية لمعايير وبروتوكولات وسياسات مناسبة لضمان جودة البيانات والمعلومات وسهولة الوصول إليها واستخدامها وحفظها عن القضايا المائية.

١٣- الاهتمام بالبحث العلمي حول إدارة المخاطر لتوفير الأمن من الفيضانات والجفاف والتلوث وأمراض الماء والمخاطر الاقتصادية.

مجالات بحوث الإدارة المائية

إن الزراعة المروية في الدول النامية الواقعة في المناطق الجافة هي المستهلك الرئيس للموارد المائية المتاحة. ومن المتوقع أن تفوق الاحتياجات المائية بحلول عام ٢٠٣٠ مواردنا المائية التقليدية مما يستوجب اتباع المناهج والأساليب العلمية اللازمة لتأمين ظروف الحياة ولا يتأتى هذا إلا عبر البحوث والدراسات المناسبة.

كذلك لم تعد عناصر الاستثمار التقليدية من الأرض والعمل ورأس المال معمولا بها اليوم، بل أصبح التركيز منصباً على كل من الإدارة الفعالة والتدريب العالي والمعرفة المتجددة، كما أن احتكار المعلومات بات عملة صعبة في ميدان الاستثمار المعاصر، مما أعطاها قيمة رمزية عالية، وجعلها موضع اهتمام الحكومات والمؤسسات، ودفع بالقوانين الدولية للتحرك في سبيل حماية حقوق ملكيتها.

وينبغي أن يركز البحث العلمي في الإدارة المائية على المشكلة وأن تترجم النتائج المتحصل عليها إلى حلول واقعية وعلمية عبر مشاريع وبرامج يسهل الوصول إليها وتطبيقها. ومن أهم المحاور الرئيسة التي ينبغي طرحها في إطار البحث العلمي في الإدارة المائية هي المجالات التالية:

أولاً: مجال ترشيد استهلاك مياه الري.

ثانياً: مجال تنمية الموارد المائية – لتحقيق التنمية المستدامة.

ثالثاً: مجالات إدارة مياه الري على مستوى الحقل.

وسوف يتم التطرق ومناقشة هذه المجالات في الفصول الأخرى بالتفصيل.

(٣,٧) حوكمة المياه Water Governance

تم اختيار مصطلح حوكمة لشيوعه في السياقين الاجتماعي والاقتصادي، حيث لا يوجد اتفاق على الترجمة المثلى لمصطلح (Governance) بل تشمل الترجمات كلمات عديدة مثل حاكمية، وحكمانية، وحكم رشيد، وحكم صالح، وحكم راشد، وإدارة رشيدة، وإدارة راشدة، وإدارة صالحة. ومصطلح حوكمة يشتمل تعريف المعنيين باستخدام المياه وذوي العلاقة بالإدارة المائية ومزودي الخدمات والمنظمات غير الحكومية الداعمة للمجتمعات أو الخدمات المائية المقدمة لهم.

تعريف حوكمة المياه

هي مجموعة النظم المؤثرة في عملية اتخاذ القرارات الخاصة بإدارة المياه وخدمة التزويد المائي أو ببساطة هي تحديد من يحصل على المياه ومتى يحصل عليها وكيف.

وغالبا ما تنطوي هذه القرارات على عنصر سياسي مهم خاصة في المناطق التي تتسم بوجود تنافس حول موارد مائية محدودة. وبالتالي فإن نظم حوكمة المياه تعكس عادة الواقع السياسي والثقافي على المستوى الوطني والمتوسط والمحلي. ونقصد بالمستوى المتوسط تلك الدرجة من الحوكمة الأدنى من المستوى الوطني والأعلى من المستوى المحلي. ويطلق على الوحدة الإدارية المكونة للمستوي المتوسط تسميات تختلف باختلاف البلدان مثل الأقاليم والمناطق والبلديات (أو المديريات أو النواحي) والمحافظات.

يتزايد الاعتقاد بأن حوكمة الموارد والخدمات المائية تكون أكثر فاعلية بوجود مشاركة واسعة لأطياف المجتمع المدني بما فيها المنظمات المجتمعية والمنظمات غير الحكومية والقطاع الخاص والإعلام بحيث تشكل معا ائتلافاً لدعم الحكومة والإدارات الحكومية المحلية والتأثير فيها. وهذا بدوره يعني إنشاء منابر للمعنيين ودعم

القائم منها بمختلف مستوياتها والسير في الإجراءات الرسمية لضمان تولي هذه المنابر لمهام رئيسة في تطبيق نظم الحوكمة المائية.

إن الحوكمة تعني ببساطة "الإدارة الرشيدة" وهي أحد المجالات الاقتصادية التي تبحث في كيفية تعزيز وتحفيز الإدارة وزيادة كفاءتها من خلال مجموعة من المبادئ والخطوط الإرشادية والآليات التي ترمي في مفهومها العريض إلى العمل على تخفيف حدة الفقر وتحسين نوعية الحياة. ومن هنا يمكن القول أن هناك العديد من نقاط الالتقاء بين حوكمة الكيانات الاقتصادية وحوكمة المياه Water Governance كمورد اقتصادي. وتتطلب حوكمة المياه الجيدة الالتزام بمجموعة من المبادئ الأساسية التي ترشد إدارة المياه وتساعد على اتخاذ القرار السليم، إيجاد "التوازن" في استخدام موارد المياه والبيئة، ومن ضمن تلك المبادئ: المشاركة، الشفافية، التوازن، والعدالة.

أهمية حوكمة المياه

تزداد فاعلية حوكمة المياه وأهميتها باعتبارها وسيلة ناجحة لتحقيق التنمية المستدامة والقضاء على الفقر. فالمعلوم أن هناك رابطة تبادلية قوية بين نقص المياه وخدماتها من جهة وانتشار ظاهرة الفقر في كثير من المجتمعات النامية وأن ندرة المياه ليست في نقص الإمدادات أو التمويل، ولكنها نتيجة سوء الإدارة، ومن ثم فإن نجاح الحوكمة يُعد المقياس للقدرة على مواجهة التحديات المتمثلة في الأبعاد الأربعة التالية:

- البعد الاجتماعي: الذي يرى ضرورة الاستخدام العادل لموارد المياه للمنتفعين كافة حتى وإن كانت محدودة.
- البعد الاقتصادي: الذي يركز على الاستخدام الكفء للمياه ودورها في النمو الاقتصادي.
- البعد السياسي: الذي يشير إلى ضمان وصول المياه وخدماتها للمنتفعين على مستوى متساو.
- البعد البيئي: الذي يؤكد دوماً تعزيز استدامة الموارد المائية وسلامة الأنظمة البيئية.

خلاصة القول أن حوكمة المياه مسؤولية تضامنية تتطلب من جميع المنتفعين "الجهات الحكومية – المجتمع المدني – القطاع الخاص" العمل على سد فجوة الحوكمة الناتجة من ضعف الإدارة المائية، وعدم قدرة الأنظمة والتشريعات على الحد من الممارسات الخاطئة في التعامل مع المياه حتى يمكن إعادة التوازن بين متطلبات التنمية والحفاظ على موارد المياه الطبيعية.

(٨ , ٣) البعد البيئي في تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية

أعدت الشراكة المائية العالمية في عام ٢٠٠١ عدة أدوات للمساعدة في تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية، وقسمت خطوات تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية لثلاثة أقسام رئيسة:

- البيئة الممكنة والتي تحدد الإطار العام للسياسات الوطنية والتشريعات والقواعد المنظمة والمعلومات المطلوبة للمعنيين بإدارة الموارد المائية.
- الدور المؤسسي ووظيفة المستويات الإدارية المختلفة والمعنيين.
- أدوات الإدارة وتحتوى على أدوات التشغيل للتنظيم الفعال والمراقبة وتنفيذ القوانين التي يمكن متخذ القرار الاختيار بين البدائل المختلفة تأسيسا على الموارد المتاحة والمردود البيئي وكذلك التوابع الاجتماعية والاقتصادية.

إن معظم هذه الأدوات تتناول بشكل مباشر أو غير مباشر كيفية إدخال البعد البيئي في منظومة الإدارة المتكاملة للموارد المائية، ومن أهم ملامح ووظائف الأدوات التي ترتبط ارتباطاً مباشراً بالبعد البيئي وتنتمي في نفس الوقت لقسم أدوات الإدارة المائية دون غيرها هي الأدوات التالية:

١- تقييم النظام الايكولوجي

تختص هذه الأداة بإدارة المياه في الأنهار والخزانات الجوفية لتقييم أثر الاستخدامات المائية على الوظائف الايكولوجية للنظام المائي وتقوم على مبدأ أن الأحياء الطبيعية بها ستستمر وتتكاثر إذا ما تم الحفاظ على التدفقات الطبيعية للمياه أو ما يساويها. وفي المفهوم الشامل للنظام الايكولوجي يجب وجود منهج يمكن بواسطته تقدير الاحتياج المائي لاكتمال النظام الايكولوجي بما في ذلك منابع وشواطئ الأنهار والسهول الفيضية والمياه الجوفية والأراضي الرطبة وأي ملمح بيئي خاص مهم مثل الفصائل الحيوانية أو النباتية النادرة. وإدارة تصرفات الأنهار بطريقة تحاكي أو تماثل التصرفات الطبيعية في المناطق المعتدلة والجافة، مما يعنى تأمين الاستخدامات البيئية في الأنهار والخزانات الجوفية وليس الاستخدام من أجل الإنتاج الاقتصادي فقط.

٢- التقييم البيئي

التقييم البيئي عبارة عن أداة يمكن بواسطتها توقع الآثار البيئية لتطبيق سياسات مغايرة لما هو سائد أو القيام بمشروعات تنموية جديدة، حيث تمكن هذه الأداة من دمج إجراءات الإدارة والسيطرة على الآثار المترتبة

ضمن فعاليات مشروع التنمية أو تصميم السياسات مما يحسن عملية تخطيط المشاريع المائية، وتتلخص المعايير التي يتم على أساسها إخضاع مشاريع الإدارة المتكاملة للموارد المائية للتقييم البيئي في الآتي:

- حجم المشروع (يوصف بالسعة التصميمية).
- مدى حساسية واتساع المحيط المتأثر (مثل الأراضي الرطبة والحياة البرية والتنوع البيولوجي).
- طبيعة ودرجة تعقيد المردودات المحتملة (مثل التغيرات الطبيعية الناجمة عن النفايات الخطرة أو المردودات الاجتماعية على سبيل المثال إعادة التوطين).

طريقة التقييم البيئي تعتمد في الأساس على دراسة البيئة المحيطة للمشروع ووصفت أنشطة المشروع التي ستتم خلال المراحل المختلفة للتنفيذ (التشييد والتشغيل والمراقبة)، ثم وصف النتائج المحتملة وأين يمكن توقع نتائج سلبية جسيمة، بناء على ذلك يتم وضع خطة إدارة بيئية لمواجهة الآثار السلبية تتضمن برنامج لمراقبة التغير في المردودات البيئية للمشروع ومن أهم المردودات لمشاريع الإدارة المتكاملة للموارد المائية:

- التغيرات الكمية المتوقعة في مدى توافر المياه للاستخدامات المختلفة كالمصايد والسياحة والترفيه ومياه الشرب والري والاستخدامات الصناعية.
- مدى تحقيق مطابقة نوعية المياه لمواصفات وهدف الاستخدام.
- مدى طول المجرى أو اتساع البحيرة أو المنطقة الشاطئية التي ستتأثر سلباً أو إيجابا أو بكميات المياه المتدفقة أو التغير في معدلات نوعية المياه.
- مردود التلوث الكيميائي أو البيولوجي على الصحة العامة وكذلك المرود الاجتماعي البيئي.

٣- إعادة استخدام المياه

تعتبر إعادة استخدام المياه أداة فعالة في إدارة وتخطيط الموارد المائية حيث يمكن معالجة مياه الصرف الصحي بالمناطق الحضارية وإعادة شحنها في الخزانات الجوفية أو ضخها بالأنهار لتخفيفها بالتصرفات الطبيعية وبالتالي إعادة استخدامها مع التأكيد على ألاّ تشكل نوعية المياه المعادة أية مخاطر بيئية أو صحية. ويمكن ضخ مياه الصرف الصحي والصناعي المعالج في شبكات مواسير لاستخدامها في زراعة "البساتين" (على أن يكون مستوى المعالجة مناسب بما يقلل المخاطر الصحية إلى أدنى الحدود وكذلك تكون المحاصيل المزروعة ذات احتياجات مائية قليلة وقدرة ضعيفة على امتصاص الممرضات)، أما مياه الصرف الزراعي كذلك يمكن إعادة استخدامها عن

طريق ضخها للأنهار أو شحن الخزانات الجوفية أو استخدامها في الري بعد الحصول على تصاريح تأخذ في الاعتبار احتياجات البيئة المائية وكمية المياه المتاحة للتخفيف أو الخلط. إن التدوير وإعادة الاستخدام له في العموم أوجه تطبيق كثيرة ويعتمد بشكل كبير على الأولويات والإمكانيات والجدوى الاقتصادية في المناطق التي تعاني من العجز المائي الحاد بشرط توافر قدرات فنية عالية للمراقبة والتنظيم.

٤- ضوابط نوعية المياه

يمكن للأدوات المنظمة لضبط نوعية المياه أن تهدف إلى السيطرة على التلوث من المنبع أو إدارة البيئة المائية المحيطة وكذلك يمكن أن تشتمل الإجراءات التي تقلل من كمية النفايات المنصرفة. وهناك منهجين يمكن اتباعهم ألا وهما: منهج التدفق المنتظم للنفايات ومنهج مواصفات نوعية المياه، حيث يطبق الأول على كل تصرفات النفايات في منطقة معينة، ويطبق الآخر لكل موقع على حده والتي يمكن أن تؤسس على مواصفات نوعية المياه بالبيئة المحيطة أو على أفضل التكنولوجيات المتاحة أو أقلها تكلفة. كذلك هناك المنهج المدمج الذي يتضمن تطبيق أقل تصرف منتظم للنفايات مع تطبيق مواصفات أكثر تشدداً إذا كانت نوعية المياه المستقبلة أو طبيعة الاستخدام تتطلب ذلك.

ولما كان من الصعب تطبيق منهج المواصفات على مصادر التلوث غير الموضعية فإنه يمكن للقواعد المنظمة أن تركز على التقنيات المستخدمة أو الممارسات ففي الزراعة مثلاً يمكن اتباع منهج أفضل الممارسات البيئية الذي يضع الخطوط الإرشادية الملائمة لكميات الأسمدة والمبيدات، ويمكن تطوير أدوات أخرى لحماية المياه الجوفية مع الأخذ في الاعتبار صعوبة المراقبة والمعالجة. هناك صور أخرى لأدوات ضبط نوعية المياه مثل:

- مواصفات المنتج والتي يمكن أن توضع على ملوثات بعينها مثل المبيدات.
- ضبط استخدامات الأراضي والتي تؤثر على وضع مواصفات تدفق الملوثات أو البيئة المستقبلة.
- إجراءات الأمان الخاصة بحوادث التلوث الطارئة.

٥- التحكم في استخدامات الأراضي وحماية الطبيعة

من أهم الموضوعات المطروحة من خلال الإدارة المتكاملة للموارد المائية هي حلقة الوصل بين استخدامات المياه واستخدامات الأراضي وبالتالي فإن تنظيم استخدامات الأراضي يعتبر جزءاً مهماً من عملية الإدارة المتكاملة للموارد المائية، فالنمو المستمر للكتل الحضارية أصبح ذو أهمية كبيرة حيث إنه له مردودات خطيرة على كل من

المياه السطحية والمياه الجوفية وعلى نفس النمط فإن الغابات والأنشطة الزراعية لها آثار بالغة على نوعية وكمية الجريان السطحي للمياه وتكوينات المياه الجوفية. لذلك فإن تخطيط استخدامات الأراضي يجب أن يكون مكوناً رئيساً لتنفيذ الخطط الوطنية للإدارة المتكاملة للموارد المائية.

وفيما يلي أمثلة لأدوات ضبط استخدامات الأراضي:

• تحديد المناطق غير المتاحة لاستخدامات معينة فعلى سبيل المثال مناطق حماية مياه الشرب أو المناطق الممنوع فيها البناء لتعرضها لمخاطر الفيضان أو مناطق حماية حقول الآبار الجوفية ومناطق إعادة شحن الخزانات الجوفية التي يجب حمايتها من التلوث بالمغذيات والأسمدة.

• تصاريح وقواعد الإنشاء تطلب قبل بناء المنازل أو تنفيذ مشروعات البنية الأساسية في مناطق الحماية أو المحميات أو حتى حول المناطق الحضارية وذلك لحماية كمية ونوعية المياه حيث يمكن للتخطيط الجيد لاستخدامات الأراضي أن يقلل مخاطر الفيضانات أو يغني عن بناء منشآت الحماية منها.

• كذلك إجراءات خاصة لحماية التربة من الانجراف مثل الحرث موازياً لخطوط الكنتور وزراعة الأشجار.

• ضوابط التخلص من النفايات الصلبة وتحديد الأماكن الآمنة للتخلص دون إضرار بالمياه الجوفية.

٦- غرامات التلوث ورسوم البيئة

يمكن تحديد رسوم تعكس تكلفة استخدام المياه كمورد طبيعي لتغطية الخدمات المقدمة حيث إن الرسوم البيئية مصممة لتعكس تكلفة الخسائر البيئية الناجمة عن استخدام الموارد سواء مياه سطحية أو جوفية أما غرامات التلوث تعتبر نوعية خاصة من الرسوم البيئية تعكس التكلفة المالية والاقتصادية لصرف الملوثات والنفايات على المحيط البيئي وعن طريق فرض مثل هذه الرسوم يمكن تخفيض تدفق النفايات والملوثات حيث يتم دفع ثمن تدهور نوعية المياه المحيطة (بنفس الطريقة التي تفرض بها رسوم استهلاك المياه على المستخدمين). إن نظام الرسوم والغرامات مفضل عن النظام الذي يعتمد فقط على الضوابط والقواعد المنظمة بصفة تامة حيث إنه يوفر حافزا للمستخدمين على تغير سلوكهم وفقاً لقيمة ما يدفعون. أما النظام المدمج الذي يجمع بين الضوابط والمواصفات والرسوم فإنه الأفضل على الإطلاق حيث إن المواصفات تضمن قياس تحقيق الأهداف والنتائج.

الإطار التحليلي للتقييم

إن تطبيق الإطار التحليلي للتقييم الذي صمم من قبل مجموعة خبراء من البنك الدولي في عام ٢٠٠٤ يتضمن مبدأين هامين في الإدارة المتكاملة للموارد المائية هما:

- البعد البيئي والاجتماعي ويدخل بشكل منظم وشامل تقييم الأثر والمردود للمشاريع والتدخلات المائية على نظم الموارد الطبيعة.
- البعد العملي التطبيقي ويعتمد على التخطيط التعاوني والإدارة الملائمة للموارد الطبيعية والتنمية البشرية المستدامة.

ويتلخص تطبيق الإطار التحليلي في عدة خطوات تحليلية كالأتي:

١- وصف تدخل ما أو مشروع مقترح في محيط أرضي معين لمعالجة مشكلة أو استثمار فرصة بديلة، على سبيل المثال الصرف المغطى للأراضي الزراعية للسيطرة على التملح وارتفاع الماء الأرضي، أو أعمال الحماية من السيول والفيضانات.

٢- تقدير التغيرات الفيزيائية والبيولوجية بالأنظمة الطبيعية في المحيط أو المساحة الأرضية، هذه التغيرات قد تؤثر على التربة أو الماء أو الهواء أو النباتات أو الحيوانات. فعلى سبيل المثال قد يؤدي في تنمية أبار المياه الجوفية إلى هبوط منسوب المياه أو تدهور لنوعية المياه وكذلك فإن أعمال الحماية من السيول قد تؤدي إلى الحفاظ على حياة البشر وحماية الثروة الحيوانية.

٣- النظر إلى التغيرات الثانوية المترتبة على التغيرات البيوفيزيائية الأساسية فمثلا خفض منسوب الماء الأرضي نتيجة إمداد الأراضي الزراعية بالصرف المغطى يؤدي إلى تحسين الإنتاجية وزيادة دخل المزارع، أو قد تؤدي الحماية من السيول في منطقة معينة إلى زيادة تأثيرها على المناطق أسفل الوادي.

٤- تقدير الاتساع أو المدى الجغرافي لتأثير التغيرات البيوفيزيائية؛ لأنها قد تتعدى الحيز الأرضي للمشروع إلى مناطق أخرى لذلك يجب تحديد ما إذا كانت هذه التأثيرات داخلية (بموقع المشروع) أم خارجية، فعلى سبيل المثال يمكن لتنمية أبار المياه الجوفية وفي حالة اختراق مجرى مائي مكشوف للطبقات الحاملة للمياه أن تؤثر على كميات المياه المتدفقة أسفل هذا المشروع وبالتالي معاناة المناطق التي تعتمد على هذه المياه السطحية من نقص الإمدادات.

٥- بعد تقدير التغيرات البيوفيزيائية ومدى التأثير يجب تحديد المساحات الأرضية وأنظمة الموارد الطبيعية التي تتشكل وتتداعى وظائفها بهذه التأثيرات، فمثلا التسرب من برك التبخر يؤثر على الطبقات الأرضية الحاملة للمياه، والتخلص من مياه الصرف الزراعي لجنوب ووسط الدلتا في مصر يؤثر على البحيرات الشمالية التي تقع خارج أحواض صرف الأراضي الزراعية.

٦- تحديد هوية المعنيين (المسئولين-المستفيدين- المتضررين) بوظائف أنظمة الموارد الطبيعية التي قد تتأثر بالتغيرات البيوفيزيائية وبالتالي تقييم المردودات السلبية والايجابية على المجتمع بصورة عامة. فمثلا يترتب على أعمال الحماية من الفيضانات ارتفاع الإنتاج الزراعي وبالتالي زيادة دخل المزارعين ولكن في نفس الوقت تقل كمية المصايد ويفقد الصيادون مصادر دخلهم.

٧- التوصل إلى قرار بشأن التدخل المقترح أو المشروع من خلال مناقشات ومفاوضات المعنيين. سيوافق المعنيين من خلال هذه الخطوة على المردودات الإيجابية والمرغوبة والتي قد تحتاج لمزيد من التحسينات وكذلك على ما يمكن اعتباره مردودات سلبية يجب تجنبها أو مواجهتها.

٨- في حالة وجود مردودات أو نتائج سلبية حادة لا يمكن القبول بها يتم اقتراح حلول بديلة وهذا يعني أن هناك عملية تكرارية، حيث تخضع الحلول البديلة لنفس الخطوات السابقة مرة أخرى.

٩- التصميم الجديد والدقيق للمشروع يؤدي إلى تجنب أو تخفيف الكثير من الآثار السلبية وفي كل الأحوال يمكن اتخاذ إجراءات مجابهة لهذه الآثار.