إطار مقترح لنظام معلومات المحاسبة المائية لدعم الاستخدام المستدام للموارد المائية في مصر

A proposed Framework to a Water Accounting Information System to Support the Sustainable Use of Water Resources in Egypt

إعداد
دكتورة/ عفاف السيد بدوي عبدالحميد
أستاذ المحاسبة المساعد-كلية التجارة
جامعة الأزهر فرع البنات بالقاهرة

مستخلص:

الماء هو أساس الحياة وهو أحد أهم مدخلات التنمية الاجتماعية والاقتصادية وأحد أهم عناصر الاستدامة البيئية. وتعد المنطقة العربية ومن بينها مصر أحد المناطق الأكثر فقرًا في العالم فيما يتعلق بالموارد المائية. وتسبب ندرة المياه في معظم دول المنطقة العربية تحديات كبيرة لجهود التنمية المستدامة على المستوى الوطني والإقليمي. كما تساهم الزيادة السكانية المطردة والآثار المتوقعة للتغيرات المناخية على المنطقة، والتي باتت واقعاً ملموساً في زيادة الضغوط على الموارد المائية المحدودة. وتفتقر العديد من الدول العربية كذلك إلى وجود إستراتيجيات متكاملة للموارد المائية تعمل على تنسيق الجهود بين كافة مؤسسات وأجهزة الدولة على المستوى الوطني لتحقيق التنمية المستدامة. ولقد ظهرت نظم المحاسبة المائية، التي تتضمن قياس استخدام المياه ومدى توافرها ومراقبتها والإبلاغ عنها، كأداة جيدة لتحسين إدارة المياه وحوكمتها.

لذلك جاءت فكرة هذه الدراسة والتي تهدف إلى استخدام نظام معلومات المحاسبة المائية لضمان سرعة جمع المعلومات والبيانات بأعلى دقة وأقصى سرعة وتوفيرها لمتخذي القرار، حتى يمكن من خلاله تحسين إدارة الموارد المائية وتوفير الاحتياجات الحالية، وترشيد استهلاكها لضمان عدم المساس بحق الأجيال القادمة في المياه فيما يسمى بالاستخدام المستدام لذلك المورد المهم.

ولقد اعتمدت الدراسة الحالية على البيانات ذات الصلة بموضوع البحث والمنشورة في العديد من الجهات المختصة مثل مركز بحوث المياه التابع لوزارة الموارد المائية والري، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، وبالاعتماد على أسس المحاسبة المالية، والقوائم الصادرة عن مجلس معايير المحاسبة المائية، حيث تم استخدامها في بناء مؤشرات المحاسبة المائية وذلك للتعرف على أوجه الهدر في استخدام المياه وصولاً لتعظيم الاستخدام الكفء للموارد المائية المتاحة.

وتوصلت الدراسة إلى العديد من النتائج من أهمها ما يلي:

- أنه يمكن استخدام نظام معلومات المحاسبة المائية كوسيلة للتعرف على الوضع الحالي لاستخدامات المياه، بما يساهم في تحسين إدارتها.
- يساهم الإطار المقترح في دعم عملية اتخاذ القرارات الخاصة بتخصيص الموارد المائية وتحسين كفاءة إدارتها خاصة في ظل ما تعاني منه مصر من ندرة مائية.
- إن نظام معلومات المحاسبة المائية يعزز من فرص توافر المياه وزيادة إنتاجيتها.

الكلمات المفتاحية: نظام المحاسبة المائية، الاستخدام المستدام، الموارد المائية المتاحة، ندرة المياه.

Abstract:

Water is the basis of life and is one of the most important inputs for social and economic development and one of the most important elements of environmental sustainability. The Arab region, including Egypt, is one of the poorest regions in the world with regard to water resources. Water scarcity in most countries of the Arab region causes great challenges for sustainable development efforts at the national and regional levels. The steady population increase and the expected effects of climate change on the region, which have become a tangible reality, also contribute to increasing the pressures on the limited water resources. Many Arab countries also lack integrated strategies for water resources that coordinate efforts between all state institutions and agencies at the national level to achieve sustainable development. Water accounting systems, which involve measuring water use, availability, monitoring and reporting, have emerged as a valuable tool for improving water management and governance.

Therefore, the idea of this study came, which aims to use the water accounting system to ensure the speedy collection of information and data with the highest accuracy and maximum speed and provide it to decision makers, so that through it is possible to improve the management of water resources, provide current needs, and rationalize its consumption to ensure that the right of future generations to water is not compromised in the so-called use. sustainable for that important resource.

The current study relied on data related to the subject of the research and published in many competent authorities, such as the Water Research Center of the Ministry of Water

Resources and Irrigation, and the Central Agency for Public Mobilization and Statistics, and relying on the foundations of financial accounting, and the lists issued by the Water Accounting Standards Council, which were used in Building water accounting indicators in order to identify aspects of waste in water use in order to maximize the efficient use of available water resources.

The study reached many results, the most important of which are the following:

- The water accounting information system can be used as a means to identify the current situation of water uses, which contributes to improving its management.
- The proposed framework contributes to supporting the decision-making process for allocating water resources and improving the efficiency of its management, especially in light of the water scarcity Egypt suffers from.
- The water accounting information system enhances the chances of water availability and increasing its productivity.

Keywords: Water Accounting System, Sustainable Use, Available Water Resources, Water Scarcity.

أولاً: الإطار العام للبحث:

١ـ١ مقدمة:

تعاني العديد من بلدان العالم وخاصة في الوطن العربي من نقص حاد في الموارد المائية، وقد يرجع ذلك إلى أحد أو بعض الأسباب الآتية: الموقع الجغرافي، والنمو السكاني المطرد، والتوسع في الاستخدام، ونضوب أو استنزاف المياه الجوفية، والتبخر، وسوء الاستخدام، والتلوث المائي بالإضافة إلى التأثيرات المحتملة للتغيرات المناخية. ومن المعروف أن الموارد المائية الصالحة للاستخدام لا تخرج عن أحد الموارد الآتية (مياه الأمطار، والأنهار، والمياه الجوفية) ونتيجة لقلة هذه الموارد وعجزها عن تغطية كافة الاستخدامات اللازمة بدأت تتجه الأنظار نحو البحث عن موارد إضافية أخرى أهمها تحلية مياه البحر ومعالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها (عادل نشوان، ٢٠١٨: ٥٦).

والمتتبع للرؤية المصرية للتنمية المستدامة يلاحظ الحرص على عمليات التطوير والتقييم والمراقبة لتوفير مياه صالحة للاستخدام كأساس لتحقيق التنمية المستدامة، حيث كانت البداية بتنفيذ أجندة التنمية المستدامة مصر ٢٠٣٠ برفع إنتاجية المياه بحوالي ٥% سنوياً، مع القضاء على التسريبات والهدر في فائض النيل، وضمان مورد مياه نظيف لكل ربوع مصر. ولقد كان ذلك بداية انطلاق التنمية في مشروعات البنية الأساسية المتعلقة بمياه الشرب والصرف الصحي، حيث تسعي التنمية المستدامة إلى تحقيق معدلات نمو مرتفعة، مع المحافظة على استقرار معدل نمو السكان، حتى لا تفرض ضغوطات شديدة على الموارد الطبيعية ووقف تدفق الأفراد إلى المدن، وذلك من خلال تطوير مستوى الخدمات الصحية والتعليمية والخدمات العامة وخدمات مياه الشرب والصرف الصحي خاصة في المناطق الريفية، وتحقيق أكبر قدر من المشاركة الشعبية في التخطيط للتنمية المستدامة (شيماء عواد، ٢٠١٨: ٣٩١).

وفي هذا السياق يمكن القول أن المحاسبة المائية تعد مكونًا حيويًا في إجراءات التخطيط لإدارة الموارد المائية، لاسيما في ظل ظروف ندرة المياه وفي مواجهة المخاطر والشكوك المتزايدة. خاصة وأن الاستراتيجيات التي تعالج ندرة المياه يجب أن تستند إلى

فهم شامل للتوازن المائي، بما في ذلك العرض والطلب على المياه وأبعادها المكانية والزمانية. ومن ثم فإن الهدف من المحاسبة المائية هو الاستفادة بشكل أفضل من المعلومات المتعلقة بالمياه عند مطابقة استراتيجيات المواجهة وتكييفها مع السياقات الفيزيائية الحيوية والمجتمعية المختلفة، باعتبارها منهجية علمية لإدارة وتقييم موارد المياه وطبيعة الاستخدام بهدف التعرف على مصير كل قطرة ماء وتحسين كفاءة تخصيص المياه المطلوبة للزراعة وغيرها من الأنشطة.

١-٢ الدراسات السابقة:

هناك بعض الدراسات السابقة التي تناولت موضوع المحاسبة المائية، كلاً حسب طبيعة القضية التي يناقشها، وفيما يلي تستعرض الباحثة بعض هذه الدراسات التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بموضوع البحث، وذلك على النحو التالي:

تناولت دراسة (Malan (2016 الوضع المائي في جنوب إفريقيا والسياسة الوطنية للمياه التي تم تعديلها كي تتماشى مع ظروف ندرة المياه بهدف تحقيق ثلاثة أهداف رئيسة لإدارة الموارد المائية والمحاسبة عنها وهي: الحصول العادل على المياه، والاستخدام المستدام للمياه، وكفاءة وفعالية استخدام المياه، حيث تم إجراء عدة تعديلات تتمثل في تعديل الحقوق القانونية في المياه، وضمان توفير المياه لتلبية الاحتياجات الإنسانية الأساسية، وحماية النظم الإيكولوجية المائية، واللامركزية في إدارة المياه من خلال المزيد من المؤسسات التمكينية، وتسعير المياه بغرض تحقيق الاستدامة المالية والبيئية والكفاءة الاقتصادية والعدالة الاجتماعية، إلى جانب إعادة التركيز على الحفاظ على المياه. كما قدمت دراسة (Hunink et al. (2019 إطاراً مبسطاً للمحاسبة المائية يسمح بإجراء فحص متجانس لآثار التغيرات المناخية على توافر موارد المياه واستخدامها عبر أحواض متعددة. وتم تطبيق الإطار على خمسة أحواض نهرية مختلفة في جميع أنحاء أوروبا. وقد توصلت الدراسة إلى استخراج العديد من المؤشرات التي تصف بوضوح تدفقات المياه الخضراء مقابل تدفقات المياه الزرقاء وتأثيراتها على الزراعة. وتوضح تلك النتائج أنه يمكن استخدام إطار مبسط للمحاسبة المائية لتجميع المعلومات على مستوى الحوض حول تأثيرات تغير المناخ والتي يمكن أن تدعم عملية صنع

القرار والسياسات بشأن التكيف مع تغير المناخ وموارد المياه والزراعة. بينما قدمت دراسة منى سامي (٢٠١٩) آلية كاشفة للوضع الراهن للموارد المائية في مصر يمكن من خلالها تشخيص أوجه القوة والضعف في المشهد الحالي. ومن ثَّم إمكانية وضع رؤية واضحة لإدارة الموارد المائية من خلال الربط بين المقاييس الكمية للمياه في إطار المحاسبة المائية والمقاييس المالية أو الاقتصادية، وذلك من خلال منهجية منطقية للربط بين البيانات الكمية لتدفق المياه في إطار محاسبي مالي لسد الفجوة الخاصة بغياب معايير محاسبية واضحة وموحدة للقياس والإفصاح عن الأداء المائي. ومن ثَّم يستطيع المخطط قياس بعض مؤشرات المحاسبة المائية المهمة متمثلاً في حساب درجة تحسين الإنتاجية ورفع كفاءة إدارة المياه واستخدامها.

وترى الباحثة بمراجعة وتحليل هذه الدراسات أنها توضح بشكل عام أهمية المحاسبة المائية، وتسلط الضوء على الحاجة إلى ممارسات أكثر كفاءة لإدارة المياه من خلال الاستفادة من البيانات التي توفرها، كما تشير هذه الدراسات إلى وجود العديد من التحديات أمام تطبيق المحاسبة المائية في مصر بما في ذلك محدودية توافر البيانات، ولذلك يمكن القول أن هناك ضرورة لتصميم نظام معلومات للمحاسبة المائية يتفق مع أسس المحاسبة المالية خاصة مع استحداث مجلس معايير المحاسبة المائية والذي قد يساهم في سد الفجوة التي تناولتها الدراسات السابقة والتي كانت تتمثل في عدم توحيد الإجراءات المتبعة عند تطبيق المحاسبة المائية وهو ما دعا الباحثة إلى تناول هذه المتغيرات ودراستها في محاولة للوصول إلى نتائج قد تكون بمثابة مساهمة علمية تضاف إلى الأدبيات السابقة، وتشكل لبنة في بناء متكامل نحو حلول علمية للحد من الهدر في استخدام هذا المورد المهم، وضمان استدامته.

١-٣ مشكلة البحث:

يواجه العالم اليوم تحديات كثيرة فيما يخص المياه نتيجة للتغيرات المناخية، ومصر تقع ضمن دول العالم التي تواجه نفس التحديات لأن ٩٧% من أراضيها صحراء، و ٩٧% من مواردها المائية تنبع من خارج الحدود وهذه الموارد غير كافية لسد الاحتياجات المطلوبة في كل القطاعات. (صابر عثمان، ٢٠٢٢: ٢٤)

وبحسب منصة أسبوع القاهرة الثاني للمياه، فإنه وطبقاً للمؤشرات العالمية لندرة المياه، يتبين أن القارة الإفريقية تواجه ندرة المياه الاقتصادية؛ حيث لا تكون المياه متاحة؛ بينما دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ومن بينها مصر، تكاد توصف بالقاحلة، إضافة إلى تأثير المناخ الحار، وارتفاع مستوى سطح البحر، والزيادة السريعة في النمو السكاني، مما يدفع إلى العديد من التحديات، والتي تتطلب المزيد من الجهود والأفكار الإبداعية لتحقيق التنمية المستدامة. (FAW, 2023)

ولا يخفى على أحد أن المياه بكافة مصادرها، السطحية والجوفية والمعالجة وغيرها، تعتبر من أهم الموارد الاقتصادية في المجتمع فهي تستخدم للزراعة والصناعة والاستخدام المنزلي وتوليد الكهرباء، كما أن لها علاقة مباشرة في المحافظة على البيئة. ولقد كان الاعتقاد السائد أن الموارد المائية تتجدد بطبيعتها وأنها غير قابلة للنضوب، ولكن حدثت تغيرات ملحوظة على المستوى العالمي بسبب الزيادة السكانية وتحسين مستوى المعيشة والتوسع العمراني والتطور الصناعي، مما ترتب عليه زيادة المنافسة على هذا المورد الهام، كما أن المياه أصبحت إحدى القضايا الدولية المعاصرة، بل أصبحت إحدى أسباب التوتر العالمي كونها ترتبط ارتباطاً مباشراً بالأمن الغذائي وتلبية الاحتياجات البشرية المتنوعة.((Koehler, 2008: 451

مما يستدعي ضرورة توزيعه بطريقة تتسم بالكفاءة والعدالة، وتجدر الإشارة إلى أن الكفاءة الاقتصادية تتعلق بكمية الثروة التي يمكن أن يولدها مورد معين، بينما تتعلق العدالة بتوزيع تلك الثروة المتولدة بين القطاعات والأفراد، لذلك هناك ضرورة لإيجاد طريقة تضمن حماية هذه الثروة من الاستنزاف، وتحقيق العدالة في التوزيع، وضمان توفر المورد المائي لمستخدميه الحاليين مع إتباع الوسائل اللازمة لاستعماله بكفاءة عالية، وتحقيق الاستدامة في تخصيص موارد المياه. (ديالة صافي، ٢٠١٥: ٣)

ومع التغير الكبير للمناخ من الدمار الناجم عن العواصف وحرائق الغابات والجفاف، ونظراً لندرة الموارد المائية وزيادة الطلب عليها والاستخدام غير الرشيد لها، فقد برزت العديد من المشكلات في مختلف دول العالم، خاصة في منطقة الشرق الأوسط حيث الظروف الطبيعية والمناخية والجغرافية غير الملائمة، بالإضافة إلى الأزمة

الحالية بين أثيوبيا وباقي دول حوض نهر النيل حول المياه، ومن بينها مصر التي تعاني مثلها مثل باقي مناطق الوطن العربي من ظاهرة ندرة المياه، ومن هنا تأتي التساؤلات التالية:

هل يساهم نظام معلومات المحاسبة المائية في تحسين كفاءة إدارة الموارد المائية لتلبية الاحتياجات الحالية، وبما لا يضر بنصيب الأجيال القادمة من ذلك المورد الحيوي؟ وهل يمكن من خلاله الحد من الهدر والفقد ومن ثم تعظيم الاستخدام الكفء لذلك المورد المهم؟

وللإجابة على هذه التساؤلات ترى الباحثة إن حماية المصادر المائية من الاستنزاف ووقايتها من التلوث الناجم عن التغيرات المناخية المتلاحقة والمتطرفة في كثير من الأحيان هما موجه المستقبل، فإذا أردنا البقاء والاستمرار على هذه الأرض علينا أن نفكر جدياً في كيفية تحقيق ذلك. ومن ثم فإن هناك ضرورة للبحث عن وسيلة أو إستراتيجية تمكن من رفع كفاءة وتحسين إدارة قطاع المياه ومن بين تلك الأساليب أو المداخل أو الأنظمة التي قد تسهم في تحسين إدارة الموارد المائية هو مدخل المحاسبة المائية، ذلك المدخل الذي يهدف إلى ضمان سرعة جمع البيانات والمعلومات بأعلى دقة وأقصى سرعة وتوفيرها لمتخذي القرار، والذي يمكن من خلاله إحكام الرقابة على استخدام وتوزيع المياه من خلال الحساب الدقيق لتدفقات المياه الداخلة والخارجة. كما يمكن استخدامه في تقييم مدى توافر المياه واستخداماتها في المجالات المختلفة بطريقة أكثر كفاءة وفعالية.

١-٤ هدف البحث:

يهدف البحث إلى وضع إطار مقترح لنظام معلومات المحاسبة المائية يحاكي نظام معلومات المحاسبة المالية بغرض تحسين كفاءة إدارة الموارد المائية ودعم الاستخدام المستدام لها، وذلك من خلال منهجية علمية تعمل على تجميع وتوفير أكبر قدر من البيانات في إطار محاسبي يتضمن مجموعة من المؤشرات المالية التي يمكن من خلالها قياس مدى كفاءة إدارة تلك الموارد لضمان استدامتها للأجيال القادمة، ويتحقق ذلك الهدف من خلال الإجراءات التالية:

- مراجعة الأدب المحاسبي فيما يتعلق بالمحاسبة المائية وإدارة الموارد المائية، وتحديد الفرص والتحديات التي تواجه تلك العملية.

- تصميم إطار لنظام معلومات المحاسبة المائية.
- تقييم التأثيرات المحتملة للإطار المقترح على تحسين كفاءة استخدام الموارد المائية المتاحة.

١-٥ أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث إلى ما يلي:

- يقدم البحث نظام محاسبي يعمل على توفير أكبر قدر من المعلومات حول مصدر هام من مصادر الاستمرار في الحياة وهو المياه، واستخداماتها في كافة المجالات، كما يهدف إلى تحسين إدارة ذلك المورد الهام والحيوي لضمان الاستخدام المستدام له.
- يتطرق البحث لمجال بحثي جديد نسبياً وهو المحاسبة المائية، لما لها من أهمية في ظل التطورات الحالية والتي من أهمها قلة الموارد المائية، وأزمة سد النهضة الأثيوبي وما قد يترتب عليه من نقص في حصة مصر من مياه النيل، وغيرها من المشكلات.
- كما يأتي هذا البحث تزامناً مع الاهتمام المتزايد من قبل الدولة، وسعيها إلى تحقيق الاستفادة القصوى من الموارد المائية دون الإضرار بنصيب الأجيال القادمة منها لتحقيق ما يسمى بالتنمية المستدامة.
- كما يستمد البحث أهميته من أهمية البيانات كونها المحرك الأساسي لعمل المنظمات والذي على أساسه تحدد قواعد البيانات.

١-٦ منهج البحث:

يتبع البحث منهجية علمية مختلطة تجمع ما بين البيانات النوعية والكمية وتقنيات التحليل، وذلك على النحو التالي:

المنهج النظري: ويتم من خلاله مراجعة ما ورد في الأدب المحاسبي من بحوث علمية ودراسات سابقة حول المحاسبة المائية مع التركيز على تحديد المفاهيم والأساليب والتطبيقات الرئيسية لمتغيرات الدراسة وذلك من خلال البحث في قواعد البيانات على شبكة المعلومات الدولية.

المنهج العملي: ويتم فيه تصميم نظام معلومات المحاسبة المائية، وذلك في ضوء ما تم التوصل إليه من مراجعة للأدبيات السابقة، وكذلك استناداً إلى البيانات الواردة في

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ومعهد التخطيط القومي، ووزارة الموارد المائية والري، وغيرها من الجهات المعنية بموضوع البحث، وكذلك يعتمد البحث على أسس وحسابات وقوائم المحاسبة المالية لربطها بالمؤشرات الاقتصادية والمالية المتعلقة بالموارد المائية خلال عامي ٢٠٢١ – ٢٠٢٢. بحيث يتم تصميم النظام لتحديد استراتيجيات إدارة المياه التي يمكن أن تساهم في ترشيد استخدام الموارد المائية المتاحة وضمان استدامتها.

ثانياً: الإطار النظري للبحث:

٢-١ ماهية وأهمية المحاسبة المائية:

تم تطوير مجال المحاسبة المائية من قبل المعهد الدولي لإدارة المياه منذ أن حددت مبادرة المياه الوطنية باستراليا (NWI) الحاجة لتحسين توافر وجودة معلومات المياه. حيث أوصت المبادرة بأن يتم إنشاء المحاسبة المائية كنظام مشابه للمحاسبة المالية. NWI, 2022))

ولقد ظل مصطلح المحاسبة المائية قيد الاستخدام المنتظم لأكثر من عقدين، وغالبًا ما كان يتم تعريفه بشكل مختلف. وأنه على الرغم من أن هناك العديد من المنظمات الدولية التي تناولت ماهيتها إلا أنه لا يوجد اتفاق على مفهومها أو كيفية إعداد حساباتها. كما تم اقتراح العديد من التعريفات واستخدامها ولكن لم يتم التوصل إلى إجماع على التعريف المقبول قبولاً عاماً. وبناءً على ذلك، فقد أشارت منظمة الأغذية والزراعة في تقريرها عام(٢٠١٢) أنه لمواجهة ندرة المياه، يجب تطوير ومحاولة تعميم تعريف المحاسبة المائية.

وبالتالي عرفتها منظمة الأغذية والزراعة (٢٠١٢) بأنها هي الدراسة المنهجية للوضع الحالي والاتجاهات في إمدادات المياه والطلب عليها، وإمكانية الوصول والاستخدام في المجالات التي تم تحديدها. بمعنى الحصول المنتظم على المعلومات المتعلقة بالمخزون من المياه وتدفقاتها وتحليلها.

كما عرفتها الحكومة الاسترالية(٢٠١٤) Commonwealth of Australian بأنها" عملية منهجية لتحديد المعلومات المتعلقة بالمياه وقياس كميتها وتكلفتها والتقرير عنها، وكذلك تقييم حقوق والتزامات ذلك المورد".

ولقد أشار (Godfrey & Chalmers, 2012) إلى أن الغرض من نشأة المحاسبة المائية هو توفير المعلومات اللازمة لأصحاب المصلحة لمساعدتهم في اتخاذ القرارات المتعلقة بالتخصيص الجيد الموارد المائية.

بينما عرفتها إحدى الدراسات (Monzonis et al., 2016: 2) بأنها تلك العملية المنهجية لتحديد وقياس وتسجيل وإعداد التقارير عن عناصر معلومات المياه ذات الصلة بطريقة متسقة ومنظمة، تهدف إلى مساعدة المستخدمين في اتخاذ القرارات التي تتعلق بالتغييرات الدورية في مخزون المياه، وتدفقاتها، واستخداماتها، والوصول إلى مصادرها المختلفة.

وتخلص الباحثة مما سبق إلى أن المحاسبة المائية هي أداة تم تطويرها استجابة إلى الحاجة إلى وسيلة تساعد في تحديد استراتيجيات فعالة لتوفير المياه وتعزيز إنتاجيتها.

ولا شك أن المحاسبة المائية تعد مكونًا حيويًا في إجراءات التخطيط لإدارة الموارد المائية، لاسيما في ظل ظروف ندرة المياه وفي مواجهة المخاطر المتزايدة.(Garstonea et al., 2017: p 52)

كما تدعم عملية المحاسبة المائية حاجة مصر إلى التخطيط الاستراتيجي لإدارة مواردها المائية واتخاذ قرار بشأن تخصيص المياه. كما توفر إمكانية مراجعة قرارات التخصيص تلك المتعلقة بسياسات إنتاج الغذاء والأمن الغذائي والطاقة؛ وخطط الاستثمار الفعالة؛ والمحاسبة الخاصة بمتطلبات المياه السطحية والجوفية العابرة للحدود. ومن المهم جداً فهم الموقف وتحديد أفضل الممارسات لضمان التوافق مع متطلبات (١) وضع الحدود المستدامة لاستهلاك المياه، و(٢) الاستفادة المثلى من المياه المتاحة، بما في ذلك استخدام مصادر المياه غير التقليدية. (FAW, 2023)

ومما سبق يمكن القول أن المحاسبة المائية تعد أداة حيوية لتحقيق الإدارة المتكاملة والتوازن المستدام للمياه، كما تساهم في توضيح كيفية تحديد رأس المال الطبيعي المتوفر لدينا لأنها تعمل على ضمان عدم زيادة التدهور البيئي.

وفي هذا الصدد فقد عقدت منظمة الأغذية والزراعة بالأمم المتحدة بالتعاون مع معهد دلفت للمياه، جلسة بعنوان "إنتاجية المياه" حيث أشارت نتائج تلك الجلسة إلى أن

المياه تمثل حجر الزاوية في إنتاج الغذاء ومن ثم لابد أن يتم تحليل الإنتاجية الاقتصادية للمياه في ضوء التغيرات الاجتماعية والمؤسسية الحديثة مثل القضايا التي تؤثر على إنتاجية المياه وفي مقدمتها طرق الحصول على المياه والحقوق المائية، والاستدامة، والعدالة، والتغيرات في سلسلة القيمة، وتأثير هدر الغذاء على إنتاجية المياه. كما تم خلال الجلسة استعراض كيفية توعية المجتمع بالإجراءات اللازمة للتعامل مع وجهات نظر المستهلكين للاحتياجات المائية اللازمة لإنتاج الغذاء (FAW, 2023)

ووفقاً لوزارة الموارد المائية والري (٢٠٢٢) فقد نظم المعهد الدولي لإدارة المياه جلسة "المحاسبة المائية لتحسين إنتاجية المياه وإدارة الجفاف"، بالتعاون مع وحدة المحاسبة المائية بوزارة الموارد المائية والري، حيث تناولت الجلسة عرض تكنولوجيات المحاسبة المائية واستخدامها في تخطيط إدارة الموارد المائية، ووضع السياسات في ظل الظروف العادية وحالات الجفاف. كما تم عرض نماذج من جميع أنحاء العالم، مع التركيز بشكل خاص على منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، لإتاحة رؤية متعمقة لعدة محاور تشمل، تطبيقات المحاسبة المائية في إدارة المياه، والمحاسبة المائية ودورها في وضع خطط الموارد المائية، والتغيرات المناخية وإدارة الجفاف.

٢ـ٢ أهداف المحاسبة المائية:

تهدف المحاسبة المائية بشكل عام إلى ضمان سرعة جمع المعلومات والبيانات بأعلى دقة وأقصى سرعة وتوفيرها لمتخذي القرار، وبما يُسهم في تحقيق الإدارة المثلى للموارد المائية بأعلى كفاءة وفاعلية. كما تساهم في تحقيق ما يلي: (WASB, 2014: 10)

- تحسين عملية إدارة الموارد المائية من خلال إحكام مراقبة استخدام وتوزيع المياه من خلال الحساب الدقيق لكميات المياه الداخلة إلى منطقة المحاسبة وكميات المياه الخارجة منها باستخدام أحدث تكنولوجيا الاتصالات ونظم المعلومات المستخدمة في نظم الرصد والمراقبة.

- معرفة الاحتياجات المائية للنبات وتحديد كمية البخر بالزراعة المروية في منطقة المحاسبة عن طريق استخدام تكنولوجيا الاستشعار عن بعد وصور الأقمار الصناعية.
- رفع كفاءة استخدام وحدة المياه وترشيد استهلاك المياه وتوفير كميات المياه المطلوبة لكافة الأغراض في الوقت المناسب.
- توفير بيانات دقيقة لكميات المياه الداخلة لمنطقة المحاسبة والخارجة منها، وأيضاً ضمان تدفق تلك البيانات بكل دقة على مدار الساعة للقائمين على إدارة متابعة نظام المحاسبة المائية، ثم تخزين هذه البيانات لاستخدامها في أعمال تخطيط الموارد المائية والوصول إلى النتائج المرجوة من النظام.
- تساعد المحاسبة المائية متخذي القرارات في ضمان إدارة الموارد المائية بطريقة مستدامة.

٢-٣ دور المحاسبة المائية في تحقيق الاستخدام المستدام للمياه:

يكمن مفتاح المستقبل المستدام في فهم الموارد الطبيعية واستخداماتها بشكل أكثر كفاءة، وهذا ينطبق على الموارد المائية، التي يجب العمل على إدارتها بشكل أفضل خاصة في ظل النمو السكاني المتزايد الذي أدى إلى أن يتجاوز الطلب على المياه المعروض منها.(Osman et al., 2017: 722))

وكما أشار تقرير حالة البيئة (٢٠١٧) فإن المياه تمثل أصل الحياة، ولقد نشأت التجمعات البشرية وتكونت أقدم الحضارات حول مصادرها، واقترن وجودها ونموها باستمرار توافرها، فالمزروعات أساسها المياه والأرض القاحلة تعمَّر وتصلح بالمياه، والحضارة المصرية القديمة خير شاهد على أهمية المياه في نشأة المجتمعات، حيث قدم المصري القديم أروع التجارب في إدارة منظومة المياه بحكمة متناهية وترك للحضارة الإنسانية تراثاً عظيماً لحسن إدارتها.

كما ترتبط المياه صراحةً بتحقيق العديد من أهداف التنمية المستدامة بشأن الغذاء، والطاقة، والتكيف مع المناخ، والنظم الإيكولوجية الأرضية، وغيرها (UN, 2017)

وترتكز الإدارة المتكاملة للموارد المائية على ثلاثة ركائز رئيسة وهي:(١) الاستدامة الاجتماعية والتي تعني حق كل إنسان في الوصول للمياه بالكمية والنوعية المناسبة للحفاظ على حياة سليمة، (٢) الاستدامة البيئية بمعنى أنه يجب إدارة الموارد المائية بشكل لا يهدد احتياجات الأجيال القادمة من نفس الموارد، (٣) الاستدامة الاقتصادية والتي تقتضي تعظيم كفاءة استخدام المياه إلى أقصى حد ممكن، حيث إن المنظور الاقتصادي لا يشمل التنمية الاقتصادية فقط بل يركز أيضاً على علاقة العوائد بالتكاليف وضرورة تغطية تكاليف التشغيل والصيانة للبنية المائية التحتية. (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، ٢٠١٦: ١٨)

وفي هذا السياق فقد ركزت المحاسبة المالية سواء على المستوى القومي أو على مستوى الوحدة الاقتصادية على القياس والإفصاح عن الأنشطة الاقتصادية فقط، وتجاهلت القياس والإفصاح عن الأنشطة البيئية والموارد الطبيعية وهو ما يعني أن المؤشرات الاقتصادية المتعارف عليها تتسم بوجود قصور في قياس معدلات التنمية الحقيقية والمستدامة. ويتمثل أحد مسببات هذا القصور من وجهة نظر الباحثة في خلو تلك المؤشرات من معلومات المحاسبة المائية، مما قد يؤدي إلى تحقيق آثار سلبية على الاقتصاد القومي وعلى استدامة الموارد البيئية.

وبالتالي فإن وجود نظام محاسبي شامل يتضمن تدفق معلومات عن الموارد الطبيعية (ومنها المياه) يعمل على تيسير عملية توثيق وتسجيل البيانات الخاصة بمورد المياه من خلال إمساك سجلات خاصة لمعالجة تلك البيانات، كما يمكن من خلاله إجراء قياس محاسبي للمياه ثم قياس نتائج الأعمال وقياس المركز المالي بغرض تحقيق أفضل استخدام لهذا المورد بحيث يتم الاعتماد عليه في تخطيط هذه الموارد للاستفادة منها لأقصى درجة ممكنة مع المحافظة على استدامتها.(Bastiaanssen et al., 2015: 5)

ويرى Merrey (٢٠١٥) أن المحاسبة المائية تساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة كاملة، حيث يمكن الاعتماد على البيانات التي تتضمنها قوائم المحاسبة المائية والتي من شأنها توفير معلومات عن القيمة الاقتصادية للمياه، مما يزيد من كفاءة الإدارة في الرقابة عليها وفي استغلالها الاستغلال الأمثل الذي يحقق الإنتاجية القصوى، هذا

بالإضافة إلى أنه يوفر لها المؤشرات التي يمكن من خلالها تحسين عملية تقييم الأداء الداخلي.

ثالثاً: نظام معلومات المحاسبة المائية المقترح:

تُعد قضية ندرة المياه ذات الجودة المناسبة من أكثر القضايا العالمية إلحاحًا في القرن الحادي والعشرين لضمان الاستدامة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. وفي سبيل معالجة تلك القضية يدرك أصحاب المصلحة الرئيسيون الأهمية الحاسمة لتوافر نظام معلومات عالي الجودة. بالإضافة إلى الحاجة إلى الإفصاح عن هذه المعلومات بشكل منهجي للتأكد من أنها ذات صلة وموثوق بها، وقابلة للمقارنة بمرور الوقت، وأنه من الممكن أن تكون أنظمة المحاسبة المائية مناسبة لمعالجتها.(Chalmers et al., 2012: 275)

كما تتطلب الإدارة الرشيدة للموارد المائية أن يكون صناع القرار لديهم القدرة على فهم وقياس الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للقرارات المتعلقة بإدارة المياه. وهذا بدوره يتطلب بيانات سليمة تستند إلى إطار مفاهيمي لربط إدارة الموارد المائية بالأهداف المجتمعية وإلى أنظمة تحليلية لتحديدها وقياسها، مثل الناتج المحلي الإجمالي، ومؤشر الأداء الاقتصادي، وغيرها، لذلك يجب أن تستند مؤشرات الأداء في إدارة الموارد المائية على نظام معلومات المحاسبة المائية.(Godfrey & Chalmers, 2012: 94)

ولهذا، تعتبر المحاسبة المائية أداة مهمة للمساعدة في التقصي المنهجي للموارد والمتطلبات من حيث الحالة والاتجاهات، والمساهمة في تحليل السيناريو للتخطيط الاستراتيجي. كما تعمل على تحديد المشكلات ذات الأولوية، والاحتياجات لإجراء مزيد من التحليل التفصيلي، وجمع البيانات حول استخدامات المياه ومساراتها.(Irfan et al., 2020: 589)

ومن هذا المنطلق تسعى الباحثة إلى وضع إطار للمحاسبة المائية من شأنه أن يساعد على تقييم طرق تحسين إدارة الموارد المائية باستخدام المعلومات المتاحة، وذلك من خلال تقديم مجموعة من قوائم للمحاسبة المائية تحاكي قوائم المحاسبة المالية في مبادئها، بحيث تشتمل على معلومات عن أرصدة مخزون المياه والأصول والالتزامات المائية، وكذلك بيان بالتدفقات المائية الداخلة والخارجة وتوضيح مقدار الهدر والفاقد في

استخدامات المياه، مع توضيح بعض المؤشرات الخاصة بالمحاسبة المائية والتي من شأنها أن تساهم في قياس مدى توافر المياه وإنتاجيتها. كما تتضمن أيضاً تلك التقارير بيان بالتغييرات في أصول المياه والخصوم المتعلقة بالمياه على التوالي للوصول إلى مقدار التغير وتحليله والتعرف على أسبابه.

ولأغراض إعداد تقارير المحاسبة المائية، فإنه يجب أن تتسم المعلومات الواردة في تلك التقارير بخصائص معينة تجعلها مفيدة لاتخاذ القرارات التي تتعلق بتقييم وتخصيص الموارد المائية، وتتمثل هذه الخصائص في: الملاءمة، والتمثيل الصادق، والقابلية للمقارنة، وإمكانية التحقق، والتوقيت المناسب، والقابلية للفهم.(AWAS, 2014: 23-24)

كما تشير إحدى الدراسات١٦) (Merz, 2006: إلى أن المدخلات في نظام معلومات المحاسبة المائية تتضمن عدد من البيانات تتمثل فيما يلي:

- بيان بالموارد والذي يوضح إمدادات المياه من مصادرها المختلفة (الأمطار، والأنهار، والمياه الجوفية،...)
- بيان بالتبخر ونتح النبات، وذلك لتقدير مقدار المستهلك من المياه.
- بيان بالإنتاجية لتقدير إنتاجية الأراضي والمياه والخدمات الزراعية مقاسة بوحدات (كجم، هكتار، م٣)، ثم يتم عرض مخرجات النظام من خلال مؤشرات بسيطة تسمح بسهولة التعرف على مصادر المياه واستخداماتها وما يرتبط بها من تكاليف وعوائد.

بالإضافة إلى ذلك فإن هناك مجموعة من المتطلبات التي يجب توافرها عند تصميم نظام معلومات المحاسبة المائية، والتي تتضمن ما يلي: (Elmahdi, 2019: 2)

١- ضرورة توافر منصات لتجميع وإدارة البيانات والمعلومات.

٢- توافر مجموعة من الأدوات والأساليب لتشغيل ومعالجة البيانات.

٣- تحليل وتفسير المخرجات.

٤- وجود فريق متخصص لديه المعرفة ذات صلة بالهيدرولوجيا والاقتصاد والبيئة.

٥- المشاركة النشطة من أصحاب المصلحة.

٦- ضرورة توافر بيئة مؤسسية تمكينية للمساءلة وضمان جدية التنفيذ.

وفيما يلي تتناول الباحثة الإطار العام المقترح لنظام معلومات المحاسبة المائية، وذلك على النحو التالي:

٣-١ عناصر تقارير المحاسبة المائية:

على غرار المحاسبة المالية، فإن المحاسبة المائية تتضمن أيضاً العديد من العناصر التي تظهر في القوائم والتقارير المائية، وتتمثل فيما يلي: (AWAS, 2014; Lyu et al., 2023; Vardon et al., 2023: 16; Turner et al., 2008) (أحمد السيد وآخرون، ٢٠١٨: ١٤٦٤؛ أحمد إبراهيم، ٢٠٢٠: ١١٨٧؛ ربيع محمد وآخرون، ٢٠١٩: ٣٥٦)

- **الأصول المائية**: ويقصد بها كمية المورد الطبيعي في وقت معين، والتي يمكن قياسها من الناحية المادية والنقدية (حجم المياه). وعادة ما تكون تلك الأصول مرتبطة بكمية المخزون التي لها قيم اقتصادية والتي يتم تسجيلها في أرصدة الحسابات القومية في الميزانيات العمومية.
- **الالتزامات المائية**: وهو التزام حالي للكيان المسئول عن إعداد تقارير المياه، والذي من المتوقع أن يؤدي تصريفه إلى انخفاض في أصول المياه أو زيادة في التزام آخر يتعلق بالمياه.
- **صافي الأصول المائية**: ويقصد به الفائض في الأصول المائية بعد خصم جميع موارده المائية (الالتزامات) أي الزيادة في أصول المياه بعد خصم جميع الالتزامات المتعلقة بالمياه.
- **التغيرات في الأصول المائية**: ويقصد بها زيادة أو نقصان في أصول المياه للكيان الذي يعد تقارير المياه من تاريخ تقرير إلى آخر.
- **التغيرات في الالتزامات المائية**: ويعني زيادة أو نقصان في الالتزامات المائية للكيان الذي يعد تقارير المياه من تاريخ تقرير إلى آخر.

- المياه الافتراضية المصدرة: وتعني حجم المياه الافتراضية المرتبطة بالمنتج الذي يتم تصديره ونقلة من دولة ما إلى دولة أخرى.
- **المياه الافتراضية المستوردة**: ويقصد به حجم المياه الافتراضية المرتبطة بالمنتج الذي يتم استيراده ونقلة إلى دولة ما، ويمكن النظر إلى مثل هذا النوع من المياه على أنها مصدر إضافي للمياه.
- **المياه المعاد استخدامها**: هي العادمة التي يتم توصيلها للمستخدم لاستخدامها مرة أخرى مع أو بدون معالجة مسبقة.
- **الموارد المائية المتاحة**: والتي تمثل كمية المياه اللازمة للاستخدام في الأنشطة الاقتصادية المختلفة.
- **المياه المنتجة**: وتتمثل في المياه النقية والعكرة التي تنتجها محطات المياه.
- **المياه المباعة**: وتتمثل في الجزء المباع من المياه المنتجة، والذي تم بيعه للقطاعات المختلفة.
- **مخزون المياه**: هو رصيد أول المدة الموجود في خزان بحيرة ناصر والخزانات الجوفية والمملوك للدولة.

٢-٣ العمليات المحاسبية الرئيسية للموارد المائية:

تعتبر البيانات المتوفرة لدى الأجهزة والهيئات المختصة بمتابعة هذه الموارد هي مصدر لإعداد الأرصدة المتاحة منها، وتقترح الباحثة أن تتم تلك العمليات على النحو التالي:

- حصر الأرصدة المتاحة من الموارد المائية، بحيث توضح الكمية المتاحة من هذه الموارد.
- التسجيل التاريخي ويقصد به تسجيل العمليات التي تتم على الموارد المائية والاحتفاظ بمجموعة سجلات توضح التغيرات الموجبة والسالبة التي تطرأ على عناصر الموارد المائية خلال الفترة المحاسبية، وبما يوضح الأرصدة المتاحة أو أرصدة حسابات هذه العناصر في نهاية هذه الفترة.

- باستخدام مبدأ المقابلة يتم المقارنة بين إجمالي عمليات الإضافة إلى الموارد المائية بما فيها الأرصدة المتاحة أول الفترة، وبين عمليات الاستخدامات لمثل هذه الموارد خلال فترة محاسبية معينة.

٣-٣ القوائم الرئيسية في نظام معلومات المحاسبة المائية:

وتتمثل القوائم الرئيسية في نظام معلومات المحاسبة المائية في القوائم التالية:

١- **قائمة الدخل**: والتي توضح الكميات المطلوبة من المياه للاستخدامات في الأنشطة المختلفة (والذي يمثل المياه المباعة)، مقابل المعروض من المياه من مصادرها المختلفة (وهو يمثل المياه المنتجة)، بحيث يمثل الفرق بينهما فائض أو عجز يتم ترحيله إلى قائمة المركز المالي ضمن حقوق المياه المملوكة للدولة.

٢- **قائمة المركز المائي** والتي تشمل بيانات تتعلق بالأصول والالتزامات المائية أو مصادر واستخدامات المياه، بحيث يمثل الفرق بينهما صافي الأصول المائية.

٣- **قائمة التدفقات المائية**: والتي تشمل كميات التدفقات المائية الداخلة والخارجة، وتشتمل أيضاً على حركة تجارة المياه الافتراضية، والتي تتمثل في كمية المياه الافتراضية الداخلة (الواردات)، وكمية المياه الافتراضية الخارجة (الصادرات) بحيث يتمثل الفرق بين التدفقات الداخلة والخارجة في كمية المياه التي لا يمكن استخدامها نتيجة لسوء إدارتها.

وفيما يلي ستقوم الباحثة بإعداد تلك القوائم، وذلك اعتماداً على أسس وحسابات المحاسبة المالية، وكذلك استناداً إلى البيانات المتاحة عن الموارد المائية خلال عامي ٢٠٢١، و٢٠٢٢ والتي تم تجميعها من مركز بحوث المياه بوزارة الموارد المائية والري، ونشرات الموارد المائية بالجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، وذلك على النحو التالي:

أولاً قائمة الدخل (العرض والطلب) عن العام المنتهي في ٣٠/٦/ ٢٠٢٢ (الأرقام بالمليار م٣)

المصروفات (المطلوب)	جزئي	كلي	الإيرادات (المعروض)	جزئي	كلي
المياه المباعة:			**المياه النقية المنتجة:**		
للاستخدام المنزلي	١٠		المياه السطحية	٩.٩	
للقطاع الحكومي	٠.٨		المياه الجوفية	١.٠٤	
للقطاع الصناعي	٢.٥		مياه التحلية	٠.٢	
لقطاع السياحة	٠.٠٩		هيئة قناة السويس	٠.٦	
للقطاع التجاري	٠.٢٩				
إجمالي المياه النقية المباعة		١٣.٦٨	**إجمالي المياه النقية المنتجة**		١١.٢
المياه غير النقية(العكرة) المباعة		١١.٩	**المياه غير النقية(العكرة) المنتجة**		١١.٩
إجمالي المياه المباعة		٢٥.٥٨	**إجمالي المياه المنتجة**		٢٣.١
الهدر أثناء الاستخدام		٧.١	**فائض أو عجز (الميزانية)**	٩.٥٨	
إجمالي المياه المطلوبة		٣٢.٦٨	**إجمالي المياه المعروضة**		٣٢.٦٨

المصدر: إعداد الباحثة من بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي (٢٠٢٢).

ثانياً قائمة المركز المائي في ٣٠ /٦ /٢٠٢٢ (الأرقام بالمليار م٣)

الأصول المائية (المصادر)	جزئي	كلي	الالتزامات المائية(الاستخدامات)	جزئي	كلي
مخزون أول المدة من المياه:			**المياه المسحوبة لأغراض:**		
بحيرة ناصر	١٧.٠٣		الشرب	١١.٤٨	
الخزانات الجوفية	١.٦		الزراعة	٦١.٨٧	
إجمالي مخزون أول المدة		١٨.٦٣	الصناعة	٥.٥٢	
مصادر المياه التقليدية:					
المياه السطحية	٥٥.٥		**إجمالي الاستخدامات المائية**		٨١.٣٧
المياه الجوفية (العميقة)	٢.٥		النتح النباتي المستغل	٠.٨	
مياه الأمطار والسيول	١.٣		التبخر من التربة (مهدر)	٠.٢	

الأصول المائية (المصادر)	جزئي	كلي	الالتزامات المائية(الاستخدامات)	جزئي	كلي
تحلية	٠.٣٨		التبخر من المياه السطحية	٠.٥	
إجمالي مصادر المياه التقليدية		٥٩.٦٨			
مصادر المياه غير التقليدية (غير المتجددة):			**إجمالي النتح والتبخر**		٢.٥
المياه الجوفية الضحلة	٦.٣٣		مياه إلزامية قابلة للاسترداد(ملاحة وكهرباء)	٤.٢	
مياه الصرف المعاد استخدامها	١٥.٣٦		مياه غير إلزامية وغير قابلة للاسترداد	٠.٧٥	
إجمالي مصادر المياه غير التقليدية		٢١.٦٩	مياه عليها التزامات بموجب اتفاقيات دولية	٠	
			إجمالي المياه الإلزامية وغير الإلزامية		٤.٩٥
			إجمالي الالتزامات		٨٨.٨٢
			رصيد رأس المال (رصيد مخزون المياه)		
			المخزون من المياه السطحية والمياه الجوفية	٢٠.٧٦	
			العجز (الفرق بين المعروض والمطلوب	(٩.٥٨)	
			إجمالي المملوك من مخزون المياه		١١.١٨
إجمالي مصادر المياه (الأصول)		١٠٠	**إجمالي استخدامات المائية (الالتزامات وحقوق الملكية)**		١٠٠

المصدر: إعداد الباحثة من بيانات وزارة الموارد المائية والري، مصر في أرقام (٢٠٢٣)

ثالثاً قائمة التدفقات المائية عن عام ٢٠٢٢

التدفقات المائية الداخلة	مليار م٣	النسبة%	التدفقات المائية الخارجة	مليار م٣	النسبة%
المياه الافتراضية المستوردة	٤٠	٣١.٦	المياه الافتراضية المصدرة	٤٨	٣٨
المياه الداخلة:			**المياه الخارجة:**		
المياه السطحية (نهر النيل)	٥٥.٥	٤٣.٩	المياه السطحية	٥١	٤٠.٣
المياه الجوفية العميقة	٨.٨٣	٧	المياه الجوفية	١.٦	١.٣
مياه الصرف الصحي المعالجة	١.٥	١.٢	إجمالي النتح والتبخر	٩	٧.١
مياه الصرف الزراعي المعاد استخدامها	٧.٥	٥.٩	مياه المصارف المستخدمة	٩	٧.١
			إجمالي الهدر	٧.١	٥.٦
			مياه إلزامية قابلة للاسترداد	٠.٨	٠.٦
الفرق (مياه لا يمكن استخدامها)	**١٣.١٧**	١٠.٤	مياه عليها التزامات بموجب اتفاقيات دولية	٠	٠
إجمالي التدفقات الداخلة	**١٢٦.٥**	**١٠٠%**	**إجمالي التدفقات الخارجة**	**١٢٦.٥**	**١٠٠ %**

المصدر: إعداد الباحثة من بيانات وزارة الموارد المائية والري، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء(٢٠٢٣).

تستنتج الباحثة من القوائم السابقة ما يلي:

- تشكل مصادر المياه المتجددة والمتمثلة في (المياه السطحية والمياه الجوفية ومياه الأمطار) حيث بلغت ٥٩.٦٨ من إجمالي أرصدة المياه المملوكة للدولة، بينما تمثل مصادر المياه غير التقليدية وغير المتجددة ما يعادل٢١.٦٩ مما يعني ضرورة الحفاظ على مصادر المياه التقليدية المتجددة باعتبارها المصدر الرئيسي الذي يتم الاعتماد عليه في تغطية الاستخدامات المائية، كما يتطلب الأمر أيضاً ضرورة تنمية مصادر المياه غير التقليدية وغير المتجددة لضمان الحفاظ على مخزون المياه وتعويض الفاقد من ذلك المخزون خاصة في ظل الزيادة السكانية المطردة التي أدت إلى تزايد استهلاك المياه المتاحة وتناقص نصيب الفرد من مياه الشرب إلى الحد الذي يقترب من حد الجفاف.

- تستهلك الأنشطة الزراعية النصيب الأكبر من المياه المنتجة، وإن كان القطاع الزراعي أصبح يستخدم حصته من المياه بمعدل كفاءة أعلى نظراً لاعتماده على إعادة تدوير المياه لإعادة استخدامها مرة أخرى في الري.
- بلغ إجمالي المياه المنتجة ١١.٢ مليار متر مكعب، خلال عام ٢٠٢٢، في مقابل ١١ مليار متر مكعب عام ٢٠٢١، مما يشير إلى تطور العمل في محطات المياه خاصة مع تزايد عدد المحطات في الآونة الأخيرة.
- بلغ مقدار الهدر أثناء الاستخدامات المختلفة لمختلف القطاعات نحو ٧.١ مما أدى إلى زيادة كمية المياه المباعة عن كمية المياه المنتجة، وأسفر عن ذلك عجز مائي مقداره (٩.٥٨)، والذي قد يرجع إلى سوء استخدام للمياه من قبل هذه القطاعات.
- بلغت قيمة التدفقات الداخلة من المياه الافتراضية المستوردة ٤٠ مليار متر مكعب، وذلك يشير إلى أن مصر تتجه مؤخراً إلى إيجاد حلول مبتكرة لسد الفجوة المائية والحد من مشكلة ندرة المياه وذلك من خلال ما يسمى بتجارة المياه الافتراضية.

٤-٣ حساب مؤشرات المحاسبة المائية:

بالاعتماد على المعلومات المحاسبية المتعلقة بالمياه، والتي تم توضيحها في القوائم المائية السابقة، وكذلك بالاعتماد على نظام الأمم المتحدة للمحاسبة البيئية والاقتصادية للمياه، يتم فيما يلي حساب عدد من المؤشرات الكمية للمحاسبة المائية، بحيث يساعد حساب تلك المؤشرات في التعرف على الوضع المائي في مصر، وتتمثل تلك المؤشرات فيما يلي: (SEEA, 2012)

١- مؤشر كفاءة استخدام المياه.

٢- مؤشر إنتاجية المياه.

٣- مؤشر توفير المياه.

٤- مؤشر استدامة المياه (قياس نسبة الإجهاد المائي).

وفيما يلي طريقة حساب كل مؤشر من المؤشرات السابقة، وكذلك قياس نسبة التغير في كل مؤشر وذلك كما هو موضح في الجدول التالي رقم (١):

جدول رقم (١)

مؤشرات المحاسبة المائية خلال عامي ٢٠٢١-٢٠٢٢

المؤشرات		٢٠٢١	٢٠٢٢	نسبة التغير%
١ - مؤشر كفاءة استخدام المياه				
استهلاك المياه	إجمالي المياه المباعة/ إجمالي الاحتياجات المائية	٨.٥	١٠.٨	+٢.٣
	إجمالي المياه المباعة/إجمالي المياه المنتجة	١٨.٣	٢٢.٨	+٤.٥
إمكانية زيادة الموارد المائية	إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها/إجمالي المياه المباعة	٢٧.٤٧	٣٥.١٨	+٧.٧١
	إجمالي الهدر/إجمالي المياه المنتجة	٦٨.٣٩	٦٣.٣٩	-٥
٢ - مؤشر إنتاجية المياه				
الناتج المحلي الإجمالي لكل متر مكعب من المياه المسحوبة		٥٨٢.٠٨	٦٣٨.٨٨	+٥٦.٨
القيمة المضافة لقطاع الزراعة لكل متر مكعب من المياه المستخدمة[1]		١٨٦.٢٥	١٩١.٩	+٥.٦٥
٣ - مؤشر استدامة المياه				
نسبة المياه المسحوبة / إجمالي المصادر		٦٤.١٩	٧٤.٥٢	+١٠.٣٣
نسبة المياه المسحوبة / إجمالي الأرصدة المملوكة		٣٢.٥٤	٣٧.٧٤	+٥.٢
٤ - مؤشر تكلفة المياه:				
الاحتياجات المسحوبة – إجمالي المياه المنتجة x متوسط سعر المتر المكعب		٢٤٣.٥	٢٦٩.٨	+٢٦.٣

المصدر: إعداد الباحثة (من بيانات وزارة الموارد المائية والري، واعتماداً على بيانات القوائم المائية السابقة)

ومن الجدول السابق رقم (١) والذي يتضمن مؤشرات المحاسبة المائية التي تم حسابها استناداً إلى البيانات المتاحة عن الموارد المائية عن عامي ٢٠٢١، و٢٠٢٢، وذلك بهدف التعرف على مدى التحسن في إدارة الموارد المائية، وللاعتماد على نتيجة ذلك التحليل في توقع ما قد يؤول إليه في المستقبل، يتضح ما يلي:

- أن هناك تحسن في كفاءة استخدام الموارد المائية بنسبة تصل إلى ٢.٣ %.

[1] تم استخدام القيمة المضافة لقطاع الزراعة باعتباره أكثر القطاعات استهلاكاً للمياه.

- وكذلك هناك إمكانية لزيادة الموارد المائية، حيث زادت إجمالي المياه المعاد استخدامها بما يقرب من ٨% بالنسبة لإجمالي المياه المباعة، وهو ما يشير إلى الاتجاه نحو استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ومياه الصرف الزراعي في الري. كما أن هناك نقص يصل إلى ٥% في إجمالي الهدر عام ٢٠٢٢ مقارنة بعام ٢٠٢١، مما يدل على تحسن في كفاءة استخدام المياه.
- بالإضافة إلى التحسن في نسب إنتاجية المياه ويتضح ذلك من خلال تزايد الناتج الإجمالي بنسبة ٥٦.٨ %، وتزايد القيمة المضافة لقطاع الزراعة لتصل إلى ٥.٦٥ %، على الرغم من كونه القطاع الأكثر استهلاكاً للمياه.
- كما تلاحظ الباحثة أنه على الرغم من انخفاض نسبة الفقد والهدر في استخدامات المياه إلى أن هناك انخفاض في مؤشر استدامة المياه متمثلاً في نسب الإجهاد المائي والذي قد يرجع إلى تزايد كميات المياه المسحوبة عام ٢٠٢٢ مقارنة بعام ٢٠٢١.
- هناك ارتفاع ملحوظ في سعر المتر المكعب للمياه بنسبة تصل إلى ٢٦ %.

رابعاً: الخلاصة والنتائج والتوصيات والمقترحات البحثية المستقبلية:

٤ـ١ خلاصة ونتائج البحث:

هدفت الدراسة الحالية إلى اقتراح هيكلاً محاسبياً يربط بين المحاسبة المائية والمحاسبة المالية، مما يتيح القدرة على تتبع تدفق المياه وتحسين كفاءة استخدامها. ولقد توصلت الباحثة من خلال هذه الدراسة إلى مجموعة من النتائج، من أهمها ما يلي:

- أن مصر تعد مثالاً لتناقص نصيب الفرد من المياه المتاحة، ليس فقط بسبب النمو السكاني المطرد، ولكن بسبب العوامل الطبيعية والاقتصادية، مما يتطلب ضرورة العمل على توفير مصادر أخرى للمياه، والعمل على إدارة الموارد المائية المتاحة بطريقة مستدامة.
- تساعد نتائج الدراسة الحالية في توجيه اهتمام المسئولين نحو إعادة ترتيب استراتيجيات استدامة المياه لتتوائم مع الظروف المناخية والاقتصادية والسياسية الحالية.

- يجب ألا يتم استهلاك الموارد الطبيعية المحدودة ومنها المياه بمعدلات تزيد أو حتى تتساوى مع معدلات الاحتياجات من هذه الموارد خلال الفترات المالية المتعاقبة حفاظاً على هذه الموارد للأجيال القادمة.
- تعتبر المحاسبة المائية أداة مهمة للمساعدة في التقصي المنهجي للموارد المائية.
- تعد المحاسبة المائية أداة حيوية لتحقيق الإدارة المتكاملة والتوازن المستدام للمياه.
- يمكن استخدام مؤشرات المحاسبة المائية المعدة على أسس المحاسبة المالية كأداة توضح الوضع الحالي لاستخدامات المياه، بما يساعد متخذي القرارات على تحديد نقاط القوة والضعف في عملية إدارة الموارد المائية.
- تساعد المعلومات حول الأصول والالتزامات المائية في التنبؤ بالتوافر المستقبلي للمياه، وكيف يمكن توزيع التدفقات المستقبلية بين جميع الفئات المستحقة للمياه كل وفقاً لاحتياجاته.
- لتحقيق الهدف من نظام معلومات المحاسبة المائية، يجب تقديم المعلومات حول كيفية الحصول على المياه وكيفية استخدامها. وكذلك معلومات حول إدارة المياه المتاحة ومدى القدرة على توفير إمدادات مياه مستدامة.
- تعد تجارة المياه الافتراضية إحدى استراتيجيات التكيف المستقبلية لسد حالة العجز المائي في البلدان التي تعاني من ندرة المياه ومن بينها مصر.

٢.٤ توصيات البحث:

في ضوء ما تم التوصل إليه البحث من نتائج، توصي الباحثة بما يلي:

- اتخاذ الإجراءات اللازمة لترشيد الفاقد من المياه سواء أثناء نقل أو أثناء استخدام المياه.
- العمل على تنمية الموارد المائية غير التقليدية لتعويض الهدر في أرصدة مخازن المياه.
- استخدام نظام معلومات المحاسبة المائية لتحديد نقاط القوة والضعف في عملية إدارة الموارد المائية.
- تطوير معايير المحاسبة المائية مستقبلاً.

- التوسع في تجارة المياه الافتراضية كأحد البدائل المطروحة لحل مشكلة ندرة المياه.
- استيراد المحاصيل الزراعية كثيفة الاستهلاك المائي بديلاً عن زراعتها محلياً لتوفير المياه، واستبدالها بزراعة المحاصيل الأقل استهلاكاً للمياه وتصديرها للخارج لترشيد استهلاك المياه في الزراعة.
- إدراج إستراتيجية المياه الافتراضية ضمن الإدارة الشاملة للموارد المائية وربط السياسة الزراعية بالسياسة المائية والاقتصادية لتحقيق الأمن المائي والغذائي.

٤ـ٣ مقترحات بحثية مستقبلية:

نظراً للحداثة النسبية لموضوع المحاسبة المائية فإن الباحثة تقترح النقاط البحثية التالية:

- استخدام المحاسبة المائية في تحسين منظومة الإدارة المائية في جمهورية مصر العربية.
- دمج المحاسبة المائية وتقنية الاستشعار عن بعد لرفع كفاءة استخدام الموارد المائية.
- دور تجارة المياه الافتراضية في تعظيم كفاءة استخدام الموارد المائية.
- دور تجارة المياه الافتراضية في تخفيض تكلفة الإنتاج الزراعي في مصر.

المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية:

- أحمد إبراهيم محمد أحمد(٢٠٢٠) دراسة اقتصادية للأمن المائي المصري (رؤية حالية ومستقبلية)، **المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي**، المجلد (٣٠)، العدد (٤)، ١١٨٥-١١٩٧.
- أحمد السيد محمد محمد، أسماء محمد طه، عبدالستار عبدالقادر حسن الخواجة (٢٠١٨)، الأمن المائي المصري في ظل مفهوم تجارة المياه الافتراضية للسلع الغذائية، **مجلة الزقازيق للبحوث الزراعية**، المجلد (٤٥) العدد (٤)، ١٤٦٣-١٤٨٧.
- تقرير حالة البيئة (٢٠١٧)، **وزارة البيئة**، جمهورية مصر العربية، www.eeaa.gov.eg
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠٢٢) **النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي.**
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠٢٣) **النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية.**
- دياله صافي (٢٠١٥)، وضع إطار لتطوير عمل القطاع العام في مجال إدارة الموارد المائية، **رسالة ماجستير**، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق، سوريا.
- ربيع محمد أحمد بلال، محمد علي محمد سكر، أحمد سعد محمد راشد (٢٠١٩)، دراسة تحليلية للميزان المائي في التجارة الخارجية الزراعية المصرية، **مجلة العلوم الاقتصادية والاجتماعية**، جامعة المنصورة، المجلد (١٠)، العدد (٦)، ٣٥٥-٣٦١.
- شيماء عبدالله عواد محمد، " تخطيط ورقابة تكاليف إنتاج وتوزيع مياه الشرب في إطار إستراتيجية التنمية المستدامة مصر ٢٠٣٠ "، **المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية**، كلية التجارة بالإسماعيلية، جامعة قناة السويس، مجلد ٩، العدد الثالث، الجزء الثاني، ٢٠١٨: ٣٩٠ – ٤٠٤

- صابر عثمان (٢٠٢٢)، تأثير التغيرات المناخية على مصر وآليات المواجهة، الملف المصري، العدد (٩٩) ١٨- ٢٩.
- عادل أحمد عايض نشوان، " إدارة تكلفة معالجة مياه الصرف الصحي باستخدام التكامل بين أسلوبي التكلفة المستهدفة والتكلفة على أساس النشاط: دراسة حالة "، **مجلة الفكر المحاسبي**، كلية التجارة، جامعة عين شمس، مجلد ٢٢، العدد الثالث، أكتوبر، ٢٠١٨: ٥٤ – ١٠١.
- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (٢٠١٦)، **تنمية قدرة البلدان الأعضاء في اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا لمعالجة الترابط بين المياه والطاقة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة** www.unescwa.org
- مني سامي طلعت أبو طالب (٢٠١٩)، المحاسبة المائية كمدخل لإدارة ندرة المياه في جمهورية مصر العربية، **المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي**، المجلد (٢٩)، العدد (٤)، ١٦٨٩ – ١٧٠٩.
- وزارة الموارد المائية والري (٢٠٢٢)، **إستراتيجية التنمية المستدامة لإدارة الموارد المائية في مصر حتى عام ٢٠٣٠.**
- وزارة الموارد المائية والري، **مصر في أرقام** (٢٠٢٣)

ثانياً: المراجع باللغة الإنـجليزية:

- AWAS, (2014), Australian Water Accounting Standard 1 Preparation and Presentation of General Purpose **Water Accounting Reports**.
- Bastiaanssen, W., Than Ha & Mark Fenn (2015), Water Accounting Plus (WA+) for Reporting Water Resources Conditions and Management: A Case Study in the Ca River Basin, Vietnam, http://www.wateraccounting.org/.
- Chalmers, K., Godfrey, J., & Polter, B., (2012), Discipline-Informed Approaches to Water Accounting,

Australian Accounting Review, No. 62 Vol. 22 Issue 3, 275-286.

- Commonwealth of Australia (2014). Water Accounting Conceptual Framework for the Preparation and Presentation of General-Purpose Water Accounting Reports. Bureau of Meteorology. Water Accounting Standards Board, Australia.
- Elmahdi, A. (2019) Road Maps for Water Accounting Designing and Institutionalizing for Sustainable Water Management in MENA Region. **Int J Environ Sci Nat Res**. 22, (4).
- FAW (2023) Food and Agriculture Organization, Water is life, water is food.
- Garstonea , A. Gillb ,C. Molierec , & Fiddes,D.,(2017) Accounting for water in the minerals industry: Capitalizing on regulatory reporting ,Water Resources and Industry, Vol. 18, 51-59.
- Godfrey, M., & Chalmers K., (2012), Water Accounting International Approaches to Policy and Decision-making, Edward Elgar Cheltenham, UK.
- Hunink, J., Simons, G., Suárez-Almiñana, S., Solera, A., Andreu, J., Giuliani, M., Zamberletti, P., Grillakis, M., Koutroulis, A., Tsanis, I., Schasfoort, F., Contreras, S., Ercin, E., & Bastiaanssen, W. (2019). A Simplified Water Accounting Procedure to Assess Climate Change Impact on Water Resources for Agriculture across Different European River Basins. Water, 11(10), 2-29.
- Irfan, A., Dessyka, F., & Leny, N., (2020), The Conceptual Framework for Water Accounting in Sustainability of Peatland Ecosystems. An Islamic

Perspective, Journal of Environmental Management and Tourism, Vol., 11, No., 3, 588-595.

- Koehler, A. (2008). Water use in LCA: managing the planet's freshwater resources. International Journal of Life Cycle Assessment, 13, 451–455.
- Lyu, F., Zhang, H., Dang, C., (2023) A novel framework for water accounting and auditing for efficient management of industrial water use, Journal of cleaner production, Vol., 395, 1-7.
- Malan, A. (2016). Water Accounts in South Africa. Water Accounting for Integrated Water Resource Management Conference. United Nations Statistics Division, 22-24 May, Voorburg, the Netherlands.
- Merz, (2006), Stocktake and Analysis of Australia's Water Accounting Practice, FINAL REPORT, www.SKmconsulting.com.
- Merrey, D. (2015). The critical role of water in achieving the Sustainable Development Goals: synthesis of knowledge and recommendations for effective framing, monitoring, and capacity development. Prepared for: United Nations Department of Economic and Social Affairs.https://sustainabledevelopment.un.org/?page=view&nr=1157&type=13&menu=2
- Monzonis, M., Longo, M., Solera, A., Pecora, S., & Andreu, J., (2016) Water accounting in the Po River Basin applied to climate change scenarios, **Procedia Engineering** 162, 246 – 253
- NWI (2022), National Water Initiative, **Australian Government**, Department of Climate Change, Energy, the Environmental and Water.

- Osman, A., Crundwell, F., Harding, K. G., and Sheridan, C. M. (2017). Application of The Water Foot printing Method and Water Accounting Framework to A Base Metal Refining Process. **Water**, 43(4): 722- 729.
- SEEA (2012). System of Environmental-Economic Accounting for Water. Department of Economic and Social Affairs Statistics Division. ST/ESA/STAT/SER.F/100.
- Turner, M. Baynes M.& McInnis C., (2008) A Water Accounting System for Strategic Water Management, **Socio-Economics and the Environment in Discussion CSIRO Working Paper Series.**
- UN. (2017). **The Sustainable Development Goals Report,** New York, United Nations.
- Vardon, J., Le, T., Martinez, R., May, S., & Grafton, R., (2023), Water Accounts and Water Accounting, **Technical Report for the Global Commission on the Economics of Water**. Convened by the Government of the Netherlands. Facilitated by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).
- WASB (2014), Water Accounting Standards Board, **Associated Model Reports for the Exposure Draft of Australian Water Accounting Standard**, an independent advisory Board to the Bureau of Meteorology.