جمهورية مصر العربية

معهد التخطيط القومى
الدراسات العليا

دور المحاسبة المائية في رفع كفاءة الإدارة المتكاملة للموارد المائية بالتطبيق على جمهورية مصر العربية

دراسة مقدمة لاستكمال متطلبات نيل درجة الماجستير في التخطيط والتنمية

إعـــــــداد

ايمان عبد الله السيد

إشـــــــراف

أ.د/ سحر البهائى

استاذ الاقتصاد الزراعى

مدير مركز التخطيط والتنمية الزراعية

2023

إجازة رسالة ماجيستير في التخطيط والتنمية

بعنوان : دور المحاسبة المائية في رفع كفاءة الإدارة المتكاملة للموارد المائية بالتطبيق على جمهورية مصر العربية

The Role of Water Accounting in raising the Efficiency of integrated water resources management by applying it to the Arab Republic of Egypt

لجنة المناقشة والحكم

ا.د / سعد نصار **(محكماً ورئيساً)**

أستاذ الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة

جامعة القاهرة

التوقيع:

ا.د / سحر البهائي **(مشرفاً وعضواً)**

أستاذ الاقتصاد الزراعي ، ومدير مركز التخطيط والتنمية الزراعية بمعهد التخطيط القومي

التوقيع:

ا.د / خالد عطية **(محكماً وعضواً)**

مدير مركز التخطيط والتنمية البيئية بمعهد التخطيط القومي

التوقيع:

تاريخ الإجازة:

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيم

"يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِير

"صدق الله العظيم

(سورة المجادلة : 11)

إهداء 00

إلى أسرتي الصغير ... وأفراد عائلتي

الذين ساندوني ودعوني حتى تمكنت

من تحقيق هدف طال إنتظاره.

أهدي هذه الصفحات

شكر وتقدير

الشكر والثناء لله عز وجل أولاً على نعمة الصبر والقدرة على إنجاز العمل، أحمد الله تعالى حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه ملئ السموات والأرض على ما أكرمنى به من إتمام هذه الرسالة، قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: "من لم يشكر الناس لم يشكر الله عز وجل"

أتقدم بأجمل عبارات الشكر والتقدير والامتنان للأستاذة الدكتورة/ سحر البهائى أستاذ الاقتصاد الزراعي، ومدير مركز التخطيط والتنمية الزراعية بمعهد التخطيط القومى، وذلك لموافقتها على الإشراف على هذه الرسالة وعلى كل ما قدمته من توجيهات وبذل الجهد بسخاء خلال فترة إعداد الرسالة.

وأتقدم بالشكر والتقدير إلى أعضاء لجنة المناقشة وهما الأستاذ الدكتور/ سعد نصار أستاذ الاقتصاد الزراعى بجامعة القاهرة، والأستاذ الدكتور/ خالد عطية مدير مركز التخطيط والتنمية البئية بمعهد التخطيط القومي، وذلك على تفضلهما بمناقشة هذه الرسالة.

وأتقدم بالشكر والتقدير لكل أساتذة معهد التخطيط القومى الذين تعلمت منهم الكثير في حياتي العلمية والعملية جزاهم الله عني خير الجزاء.

كما أتقدم بآسمى آيات الشكر والتقدير لاهلى وزملائي وأصدقائي وأدعوا الله العلى القدير أن يجزيهم عنى خير الجزاء وأن يجعل جهودهم فى ميزان حسناتهم.

الباحث

المستخلص

اسم الباحث	**ايمان عبدالله السسيد**
عنوان الرسالة	**دور المحاسبة المائية في رفع كفاءة الإدارة المتكاملة للموارد المائية بالتطبيق على جمهورية مصر العربية**
المشرف	**أ.د/ سحر البهائي** **السنة: 2023**
الدرجة المسجل لها	**ماجستير التخطيط والتنمية** **معهد التخطيط القومي**

استهدفت الدراسة، اختيار وتطبيق نظام لمحاسبة المياه لتحقيق الاستخدام الاقتصادي الكفء للمياه لمواجهة الاستخدامات المستقبلية المستهدفة في خطط التنمية ولتحقيق هذا الهدف تم دراسة وتحليل الوضع الراهن للموارد المائية فى مصر. استعراض أهم التجارب الدولية لأنظمة المحاسبة المائية، واستخلاص الدروس المستفادة منها. تطبيق نظام محاسبى لتحسين إدارة الموارد المائية فى مصر، ووضع تصور لترشيد استخدامات المياه فى مصر.، ووفقًا للمنهج البحثي المستخدم تم تقسيم الدراسة إلى ثلاثة فصول، استعرض الفصل الاول في المبحث الأول منه المفاهيم البحثية التي تم تناولتها الدراسة، وعرض المبحث الثاني، أهم الدراسات السابقة والتى تناولت موضوع الدراسة خلال الأونة الاخيرة، وناقش الفصل الثاني، في المبحث الأول منه المصادر والراهنة للمياه [illegible] التقليدية، واستخداماتها المختلفة، والتحديات التي تواجهها، مع الإشارة إلى استراتيجية الموارد المائية المصرية 2050، وجهود الدولة في مواجهة تحديات استدامة الموارد المائية. وركز المبحث الثاني على التجارب الدولية فى إدارة الموارد المائية في مجال رفع كفاءة إدارة الموارد المائية

وعرض الفصل الثالث، في المبحث الأول منه، مكونات نموذج المحاسبة المائية المقترح، والمبادئ الأساسية لأساليب المحاسبة المائية، في حين ناقش المبحث الثاني تطبيقات ونتائج النموذج بالتطبيق على محافظة كفر الشيخ، وقنا وعرض المبحث الثالث تصور لترشيد استخدامات المياه في ضوء النموذج المقترح ثم اختتمت الدراسة بالنتائج والتوصيات

وقد توصلت الدراسة إلى ضرورة وضع خطط للموارد المائية على مستوي كافة محافظات الجمهورية لرصد فواقد الشبكات التى تواجه كل محافظة والاجراءات اللازمة لمواجهة هذا التحدي.

أهمية تحقيق الاستفادة من مياه الامطار والسيول والخزانات الجوفية السطحية واستخدام الطاقة الشمسية فى تحلية مياه البحر والاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحى والصرف الزراعى.

ضرورة عمل الاصلاحات اللازمة فى قطاع المياه لتحقيق الاستخدام الفعال والمستدام للمياه وزيادة الانتاجية ورفع كفاءة الاستخدام.

الكلمات الدالة: محاسبة المياه، إدارة المياه، كفاءة إستخدام المياه، إنتاجية المياه.

الملخص

تتلخص مشكلة الدراسة في ندرة الموارد المائية المصرية، الأمر الذي يستدعى ضرورة السعي إلي الحفاظ علي الموارد المائية المتاحة، وتحسين عملية إدارتها وإحكام مراقبة استخداماتها المختلفة. ومن هذا المنطلق تستهدف الدراسة اختيار وتطبيق نظام لمحاسبة المياه لتحقيق الاستخدام الاقتصادي الكفء للمياه لمواجهة الاستخدامات المستقبلية المستهدفة في خطط التنمية، ويتسني تحقيق هذا الهدف من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية، دراسة وتحليل الوضع الراهن للموارد المائية فى مصر. استعراض أهم التجارب الدولية لأنظمة المحاسبة المائية، واستخلاص الدروس المستفادة منها. تطبيق نظام محاسبي لتحسين إدارة الموارد المائية في مصر، ووضع تصور لترشيد استخدامات المياه فى مصر.

ووفقًا للمنهج البحثي المستخدم تم تقسيم الدراسة إلى ثلاثة فصول وهى:

الفصل الأول: جاء بعنوان" الإطار العام للدراسة" يتكون من مبحثين، يستهدف المبحث الأول، استعراض للمفاهيم البحثية التي تناولتها الدراسة، في حين يعرض المبحث الثاني، أهم الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة خلال الأونة الاخيرة، وأهم ما توصلت إليه هذه الدراسات.

الفصل الثاني: بعنوان " نظم إدارة الموارد المائية " ويتكون هذا الفصل من مبحثين، يستعرض المبحث الأول، الوضع الراهن لإدارة الموارد المائية في مصر، من خلال عرض للمصادر الراهنة للمياه في مصر التقليدية وغير التقليدية، واستخداماتها المختلفة، والتحديات التي تواجهها، مع الإشارة إلى استراتيجية الموارد المائية المصرية 2050، وجهود الدولة في مواجهة تحديات استدامة الموارد المائية. وتناول المبحث الثاني عرض للتجارب الدولية في إدارة الموارد المائية، حيث تم إختيار تجارب كل من استراليا(لإستخدامها نموذج المحاسبة البيئية والاقتصادية للمياه والتركيز على الجانب الهيدرولوجى)، وأسبانيا(لإستخدامها النظام المحاسبى المطور لأستراليا والتركيز على التغير فى أصول المياه، وإلتزامات المياه والتغير فى صافى حقوق الملكية)،

وكندا(لإستخدامها مفهوم المحاسبة البيئية وكيفية تطبيقها على حسابات المياه وتطويرها من منظور المحاسبة الوطنية)، وإيطاليا(لتركيزها على تغير المناخ والترسيب والبخر وحساب التوازن المائى)، والهند(لإعتمادها على مؤشرات إدارة المياه).

الفصل الثالث: بعنوان " مقترح تطبيق نموذج المحاسبة المائية" ويتكون هذا الفصل من ثلاث مباحث، إستعرض المبحث الأول، مكونات نموذج المحاسبة المائية المقترح، والمبادئ الأساسية لأساليب المحاسبة المائية، في حين عرض المبحث الثاني تطبيقات ونتائج النموذج بالتطبيق على محافظتي كفر الشيخ، وقنا، ووضع المبحث الثالث تصور لترشيد استخدامات المياه في ضوء النموذج المقترح ثم إختتمت الدراسة بالنتائج والتوصيات.

أهم نتائج الدراسة:

- أغلب الدراسات باللغة العربية، إستهدفت حل مشكلة المياه وجعله كمورد إقتصادى نادر له عائد وإنتاجية إقتصادية على المستوى القومى، وكيف يمكن الحصول على الحجم الأمثل لمقادير المياه الإروائية المتدفقة من محطات رفع المياه، وكيف يمكن للإدارة المتكاملة للموارد المائية أن تساهم فى حل مشكلة المياه العالمية، ودور نظم المعلومات حول المياه فى استدامة وتعزيز حوكمة الموارد المائية، كما أشارت بعض الدراسات
- إلى تقدير الدراسات الأجنبية على كيفية تطبيق نماذج إنتاجية مختلفة على مستوى وحدة المياه لإكتشاف الوصول إلى سيناريوهات وفقاً للبعد المكانى والقطاعى وذلك فى أستراليا، فضلًا عن تصميم نموذج المحاسبة المائية بلس +WA، والذى يوفر المعلومات المكانية لمناطق أستنزاف المياه وعمليات السحب الإضافى فى أحواض الأنهار، وخاصة لتلك البلدان التى تواجه ندرة المياه. وكيفية إعداد تقارير محاسبة المياه لإبلاغ المستخدمين معلومات حول المياه وحقوق المياه ومصادرها وأستخداماتها والتفريق بين كلاً من المراجعة المائية والمحاسبة المائية والعلاقة الأعتمادية بينهما.

- كما توصلت الدراسة إلى أهمية وضع خطط للموارد المائية على مستوي كافة محاقظات الجمهورية لرصد فواقد الشبكات التى تواجه كل محافظة والإجراءات اللازمة لمواجهة هذا التحدي.
- تحقيق الاستفادة القصوى من مياه الأمطار والسيول والخزانات الجوفية السطحية واستخدام الطاقة الشمسية فى تحلية مياه البحر والاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحى والصرف الزراعي.
- ضرورة عمل الاصلاحات اللازمة فى قطاع المياه لتحقيق الاستخدام الفعال والمستدام للمياه وزيادة الانتاجية ورفع كفاءة الاستخدام.

وتوصي الدراسة بما يلي:

في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج تم استخلاص عدد من التوصيات على النحو التالي:

1. ضرورة الإسراع فى وضع السياسات والآليات المناسبة من أجل استكمال مشروعات تطوير الرى الحقلى ومعالجة مياه الصرف الصحى وتحلية مياه البحر وتفعيل حصاد مياه الأمطار والصيانة الدورية لقنوات الرى الرئيسية والفرعية لرفع كفاءة نقل المياه.
2. التوجة لحوكمة المياه والتى تقوم بتطوير نواتج السياسات المختلفة والتى تؤثر على قطاعات الزراعة والغذاء والصحة والتعليم ومكافحة الفقر.
3. مشاركة الوازرات المختلفة فى سن التشريعات والقوانين وإعطاء الإطار القانونى والتنظيمى للمحافظة على نوعية المياه من التلوث.
4. تطبيق نظام المحاسبة المائية حيث التقييم الكمى لمصادر المياه وإستخداماتها وتوصيل المعلومات الخاصة بالموارد المائية والخدمات الناتجة عن الإستهلاك لصانعى السياسات وسلطات المياه.

5. تطبيق منهج محاسبة المياه وقياس المؤشرات المائية والإقتصادية وقياس التغير فى تلك المؤشرات وتشجيع الشركات على إعتمادها لتحسين إستدامة إستخدام المياه.

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
مقدمة الدراسة	**1**
تمهيد	2
1-1 مشكلة الدراسة	3
1-2 تساؤلات الدراسة	3
1-3 أهداف الدراسة	4
1-4 أهمية الدراسة	4
1-5 حدود الدراسة	4
1-6 منهجية الدراسة	5
1-7 مصادر البيانات	6
الفصل الأول: الإطار العام للدراسة	**30-7**
المبحث الاول: المفاهيم البحثية للدراسة	8
المبحث الثاني: الدراسات السابقة	14
الفصل الثاني: نظم إدارة الموارد المائية	**62-31**

المبحث الأول: الوضع الراهن لإدارة الموارد المائية في مصر	**32**
تمهيد	32
2-1 الموارد المائية الحالية واستخداماتها	32
2-1-1 الموارد المائية التقليدية	32
2-1-2 الموارد المائية غير التقليدية	33
2-1-3 إستخدامات الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية	34
2-2 النظام الراهن لإدارة الموارد المائية فى مصر	36
2-3 سياسات تنمية الموارد المائية المصرية	38
2-4 تحديات تحقيق استدامة الموارد المائية في مصر	41
2-4-1 التحديات السياسية	41
2-4-2 التحديات المؤسسية	41
2-4-3 التحديات الاقتصادية	42
2-4-4 التحديات الاجتماعية	42

2-4-5 التحديات البيئية	43
2-5 جهود الدولة في مواجهة تحديات استدامة الموارد المائية	43
المبحث الثاني: التجارب الدولية فى إدارة الموارد المائية	**48**
تمهيد	48
تجربة استراليا في إدارة الموارد المائية	48
تجربة أسبانيا في إدارة الموارد المائية	51
تجربة كندا في إدارة الموارد المائية	54
تجربة إيطاليا في إدارة الموارد المائية	56
تجربة الهند في إدارة الموارد المائية	56
الفصل الثالث: مقترح تطبيق نموذج المحاسبة المائية	**116-63**
المبحث الأول: مكونات النموذج المقترح	**64**
تمهيد	64
3-1-1 مكونات نظام المحاسبة المائية	64
3-1-2 المبادئ الأساسية لأساليب المحاسبة المائية	65

3-1-3 متطلبات نظام المحاسبة المائية	65
3-1-4 أطر موحدة للمحاسبة المائية	65
3-1-5 الحسابات الأساسية لنظام المحاسبة الأسترالى القياسى (AWAS)	69
المبحث الثانى: تطبيقات ونتائج النموذج	**71**
تمهيد	71
3-2-1 الإطار الوصفى لمتغيرات ومؤشرات النموذج	71
3-2-2 قائمة الدخل (كميات المياه المنتجة والمستهلكة وفواقد الاستهلاك)	72
3-2-3 قائمة التدفقات المائية (التدفقات الداخلة والخارجة)	85
3-2-4 قائمة المركز المائي (أصول والتزامات المياه)	98
المبحث الثالث: تصور لترشيد استخدامات المياه في ضوء النموذج المقترح	104
تمهيد	104

3-3-1 التنبؤات المستقبلية لكميات المياة المنتجة والمستهلكة في محافظتي الدراسة خلال الفترة من (2024 إلى 2030)	104
3-3-2 تصور استراتيجى مقترح لبرنامج ترشيد استخدامات المياه فى مصر من الفترة 2024 حتي 2030	106
3-3-3 خطوات تنفيذ برنامج ترشيد استخدامات المياه	111
النتائج والتوصيات	**117**
نتائج الدراسة	
توصيات الدراسة	
خطط العمل التنفيذية	
قائمة المراجع	**125**
مستخلص الرسالة باللغة الانجليزية	i
ملخص الرسالة باللغة الانجليزية	ii

فهرس الجداول

رقم الجدول	الجدول	الصفحة
1-2	التوزيع النسبى والكمى للموارد المائية فى مصر وفقا لمصادرها خلال عام 2020/2019	34
2-2	الاستخدامات المائية للقطاعات المختلفة فى مصر خلال عام 2020/2019	36
3-2	نموذج محاسبة المياه السطحية لحوض فيكتوريا الاسترالى	50
4-2	نموذج لنظام موازنة المحاسبة المائية AWAS	52
5-2	مناهج القياس واستراتيجيات التقدير المستخدمة لحسابات المياه وفقاً لنظام جوكار	53
1-3	أساليب ومبادئ نظم المحاسبة المائية	66
2-3	مزايا وعيوب أطر المحاسبة المائية	66
3-3	مكونات نظام المحاسبة المائية	67
4-3	نموذج محاسبة المياه المقترح	68

5-3	قائمة الدخل للموارد المائية (العرض والطلب) خلال عام 2010	73
6-3	قائمة الدخل للموارد المائية (العرض والطلب) خلال عام 2011	73
7-3	قائمة الدخل للموارد المائية (العرض والطلب) خلال عام 2012	74
8-3	قائمة الدخل للموارد المائية (العرض والطلب) خلال عام 2013	74
9-3	قائمة الدخل للموارد المائية (العرض والطلب) خلال عام 2014	75
10-3	قائمة الدخل للموارد المائية (العرض والطلب) خلال عام 2015	75
11-3	قائمة الدخل للموارد المائية (العرض والطلب) خلال عام 2016	76
12-3	قائمة الدخل للموارد المائية (العرض والطلب) خلال عام 2017	76

13-3	قائمة الدخل للموارد المائية (العرض والطلب) خلال عام 2018	77
14-3	قائمة الدخل للموارد المائية (العرض والطلب) خلال عام 2019	77
15-3	قائمة الدخل للموارد المائية (العرض والطلب) خلال عام 2020	78
16-3	نتائج التحليل الاحصائي لمتغير إجمالى الفقد والهدر على مستوى جمهورية مصر العربية خلال الفترة 2010-2020	79
17-3	جدول (3 – 17) تطور اجمالى المياه المستهلكة والمياه المنتجة وكفاءة استخدام المياه خلال الفترة 2010 إلى 2020	79
18-3	نتائج التحليل الاحصائي لمتغير المياه المنتجة والمياه المستهلكة وكفاءة إستخدام المياه خلال الفترة 2010 إلى 2020	81
19-3	نتائج التحليل الاحصائي لمتغيرات إنتاجية المياه، توفير مياه، كفاءة استخدام محافظة كفر الشيخ خلال الفترة 2010-2020 (مليار متر3)	82

20-3	نتائج التحليل الاحصائي لمتغيرات إنتاجية المياه، توفير مياه، كفاءة استخدام محافظة قنا خلال الفترة 2010-2020 (مليار متر3)	84
21-3	قائمة التدفقات المائية خلال عام 2010- مصر بالمليار متر مكعب	86
22-3	قائمة التدفقات المائية خلال عام 2011- مصر بالمليار متر مكعب	87
23-3	قائمة التدفقات المائية خلال عام 2012- مصر بالمليار متر مكعب	88
24-3	قائمة التدفقات المائية خلال عام 2013- مصر بالمليار متر مكعب	89
25-3	قائمة التدفقات المائية خلال عام 2014- مصر بالمليار متر مكعب	90
26-3	قائمة التدفقات المائية خلال عام 2015- مصر بالمليار متر مكعب	91
27-3	قائمة التدفقات المائية خلال عام 2016- مصر بالمليار متر مكعب	92
28-3	قائمة التدفقات المائية خلال عام 2017- مصر بالمليار متر مكعب	93

29-3	قائمة التدفقات المائية خلال عام 2018- مصر بالمليار متر مكعب	94
30-3	قائمة التدفقات المائية خلال عام 2019- مصر بالمليار متر مكعب	95
31-3	تطور إجمالى المياه الداخلة والمياه الخارجة مصر- خلال الفترة (2010-2019)	96
32-3	نتائج التحليل الاحصائي للمتغيرات المياه الداخلة والخارجة خلال الفترة 2010-2019	97
33-3	قائمة المركز المائى (الميزانية) فى 30 /6/ 2015 بالمليار متر مكعب	99
34-3	قائمة المركز المائى (الميزانية) فى 30 /6/ 2016 بالمليار متر مكعب	100
35-3	قائمة المركز المائى (الميزانية) فى 30 /6/ 2017 بالمليار متر مكعب	101
36-3	مؤشرات المحاسبة المائية للسنوات 2015-2017	102
37-3	التنبؤات المستقبلية لإجمالى كميه المياه المنتجه والمستهلكة محافظة كفر الشيخ خلال الفترة الزمنية (2024 - 2030)	104

38-3	التنبؤات المستقبلية لإجمالى كميه المياه المنتجه والمستهلكة محافظة قنا خلال الفترة الزمنية (2024 - 2030)	105

فهرس الأشكال البيانية

رقم الشكل	الشكل	الصفحة
1-2	نظام الموارد المائية في مصر والنظم المرتبطة	37
2-2	نموذج موارد واسخدامات المياه فى استراليا	49
1-3	تطور إجمالى إنتاجية المياه والمياه المنتجة والمياه المستهلكة وانتاجية المياه وكفاءة	80
2-3	تطور إجمالى المياه المنتجة والمياه المستهلكة بمحافظة كفر الشيخ خلال الفترة 2010 – 2020 (مليار متر مكعب)	83
3-3	تطور إجمالى المياه المنتجة والمياه المستهلكة بمحافظة قنا خلال الفترة 2010 – 2020 (مليار متر مكعب)	85
4-3	تطور إجمالى المياه الداخلة والخارجة بالمليار متر3 خلال الفترة 2010-2019	97
5-3	تطور إجمالى كمية مياه المصارف الداخلة والخارجة بالمليار متر مكعب خلال الفترة 2010-2019	98

مقدمة الدراسة

مقدمة الدراسة

تمهيد

تعاني مصر في السنوات الأخيرة من نقص شديد في الموارد المائية وإساءة في استخدام المتاح منها. ويزيد من هذا النقص الطلب المتزايد على المياه بشكل أسرع من تعزيز مصادر توفيرها. ويقف وراء هذا الطلب عوامل عدة من أبرزها الزراعة ومشاريع توسيع رقعة الأراضي الزراعية، وزيادة عدد السكان، وبناء مدن جديدة، الأمر الذي يعني الحاجة للمزيد من مياه الشرب والاستهلاك المنزلي، وقد عملت الحكومات المصرية المتعاقبة على إعداد استراتيجيات وسياسات مائية وخطط قومية، بما يُسهم في تحقيق الاستفادة القصوى مما تتحصل عليه مصر من مياه النهر، ففي مستهل عام 1998 تم وضع أول إستراتيجية متكاملة للسياسة المائية لمصر، تعتمد في تنفيذها على نظرية "الإدارة المتكاملة للموارد المائية"، ويشترك في تنفيذها وزارات وجهات متعددة. وقد بلغت تكلفة مشروعات الاستراتيجية بمحاورها المختلفة 145 مليار جنيه، واصلت مصر تنفيذها حتى عام 2017، وقد انقسمت هذه الإستراتيجية إلى ثلاثة محاور أساسية، لتعظم الاستفادة من كل قطرة مياه. القضاء على التلوث ومواجهة مشكلته. التعاون مع دول حوض نهر النيل للحفاظ عليه وتنميته.

هذا وقد تضمنت الإستراتيجية محورين أساسيين للعمل من خلالهما، وهما:

المحور الأول، يختص المحور الأول بما يمكن أن نسميه السعي نحو الاستخدام الجيد للموارد المائية، وذلك من خلال نظرية الإدارة المتكاملة للموارد المائية التي تأخذ في حسبانها جميع الموارد المتاحة والمطلوبة لمواجهة جميع الاستخدامات وإحداث توازن بينها من خلال انتهاج عدد من السياسات الهادفة التي تعظم الفائدة من وحدة المياه. يركز المحور الثاني، على طرح بدائل خارجية تهدف إلى التعاون مع دول حوض النيل لتنمية مواردها المائية وحُسن استغلالها من جانب وتنفيذ مشاريع أعالي النيل بهدف خفض الفواقد وزيادة تصريف النهر لصالح دول الحوض من جانب آخر.

هذا وتعرف الإدارة المتكاملة للموارد المائية بأنها الأسلوب الذي يقوى 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 المهتمون بالمياه في عملية اتخاذ القرار،

وهو ما يمكن تحقيقه من خلال المحاسبة المائية والتي تعمل على تحسين عملية إدارة الموارد المائية من خلال إحكام مراقبة استخدام وتوزيع المياه من خلال الحساب الدقيق لكميات المياه الداخلة وكميات المياه الخارجة منها. كما تعمل على رفع كفاءة استخدام وحدة المياه وترشيد استهلاك المياه وتوفير كميات المياه المطلوبة لكافة الأغراض في الوقت المناسب، حيث تعطى صورة للتقييم الكمي للموارد المائية من حيث العرض والطلب على المياه وتوزيعها واستخداماتها في مختلف القطاعات ومن ثم نستطيع التحكم في إدارة تلك الموارد، وزيادة إنتاجيتها، وحوكمتها الحوكمة الرشيدة، والتي تبنى على التفاعل بين الحكومة والمركزية، والمشاركة المجتمعية.

1- مشكلة الدراسة

تُعد مصر واحدة من أكثر دول العالم جفافاً نتيجة انخفاض مُعدل هطول الأمطار سنوياً، وهو ما يُقلص من الموارد المائية المحدودة بالفعل لدى مصر، ويدفع للاعتماد حصرياً على مياه نهر النيل باعتباره المورد المائي الرئيسي – والوحيد تقريباً– لسائر احتياجات الدولة المصرية من المياه، بما يضع ضغطاً هائلاً على صانع القرار في مسألة تأمين الموارد المائية لمصر وتعظيم الاستفادة منها. ويُؤمن نهر النيل حوالى97% من الاحتياجات المائية السنوية لمصر، في حين تصل نسبة الاعتماد المائى على المصادر الأخرى كالأمطار، والمياه الجوفية، وتحلية مياه الصرف الزراعى ومعالجة مياه الصرف الصحى، لنحو 3%. ووفقا لإحصائيات البنك الدولي عام 2019، فإن متوسط نصيب الفرد من المياه في مصر بلغ 550 متر مكعب فقط من المياه سنوياً خلال عام 2018، وهو ما يمثل تقريباً نصف خط الفقر المائي العالمي الذي حددته الأمم المتحدة عند 1000 متر مكعب للفرد سنويا، ومن المتوقع أن يصل متوسط نصيب الفرد إلى 330 مترا مكعبا سنويا عام 2050 نتيجة للزيادة السكانية المتوقعة، وهو ما يضع العقبات والعوائق، أمام الجهود التنموية وتحديداً بشأن تنمية الموارد المائية العذبة في البلاد. الأمر الذي يستدعى ضرورة السعي نحو الحفاظ على الموارد المائية المتاحة، وتحسين عملية إدارتها وإحكام مراقبة استخداماتها المختلفة.

1-2 تساؤلات الدراسة

تسعي الدراسة إلى تطبيق نموذج لنظام محاسبة المياه، كأداة فعالة لتحسين عملية إدارة الموارد المائية من خلال إحكام مراقبة استخدام وتوزيع المياه، باستخدام الحساب الدقيق لكميات المياه الداخلة إلى منطقة المحاسبة وكميات المياه الخارجة منها، ومن هذا المنطلق تحاول الدراسة الإجابة على التساؤلات التالية:

1. ما هو الوضع الراهن لإدارة الموارد المائية المصرية؟
2. أي من نظم المحاسبة المائية الدولية الأمثل للحالة المصرية؟ وكيف يمكن تطبيقه؟
3. كيف يمكن رفع كفاءة إدارة المياه من خلال تطبيق نظام المحاسبة المائية، بما يعزز من زيادة انتاجيتها وترشيد استخداماتها الاستخدام الامثل؟

1-3 أهداف الدراسة

تستهدف الاستراتيجية الوطنية لتنمية وإدارة الموارد المائية 2050 إلى تحقيق الامن المائي لمصر، من خلال تحقيق إدارة مستدامة للموارد المائية تعتمد على تنمية وإدارة هذه الموارد من جانب، وإدارة الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية من جانب اخر. وترتكز استراتيجية 2050 على ضرورة استخدام مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية، ومن هذا المنطلق تستهدف الدراسة اختيار وتطبيق نظام لمحاسبة المياه لتحقيق الاستخدام الاقتصادي الكفء للمياه لمواجهة الاستخدامات المستقبلية المستهدفة في خطط التنمية، ويتسنى تحقيق هذا الهدف من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

1. دراسة وتحليل الوضع الراهن للموارد المائية في مصر.
2. استعراض أهم التجارب الدولية لأنظمة المحاسبة المائية، واستخلاص الدروس المستفادة.
3. تطبيق نظام محاسبي لتحسين إدارة الموارد المائية في مصر.
4. وضع تصور لترشيد استخدامات المياه في مصر

1-4 أهمية الدراسة

تأتى أهمية الدراسة من اهمية قضية المياه في مصر وسعي كافة الأطراف المعنية لإيجاد الحلول الممكنة لمشكلة ندرة المياه والفقر المائي في مصر، وحيث أن إستراتيجية تنمية وإدارة الموارد المائية حتى 2050 تهدف إلى تحقيق الأمن المائي لمصر من خلال تحقيق إدارة مستدامة للموارد المائية .تعتمد على تنمية وإدارة الموارد المائية المحدودة من جانب، وإدارة الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية من جانب آخر. وقد ركزت إستراتيجية مصر حتى 2050 على ضرورة استخدام مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية والتعامل مع ندرة المياه على أربعة محاور أساسية، وهي: تنمية الموارد المائية وتنقيتها، ورفع كفاءة إنتاجية المياه وترشيد الاستخدام، وتهيئة البيئة المناسبة من خلال تعديل التشريعات، وتعزيز الممارسات الصحيحة للمياه. ومن المتوقع أن يساهم البحث في تحقيق الثاني الخاص، برفع كفاءة إنتاجية المياه وترشيد استخدامها وذلك عن طريق تطبيق نظام محاسبة المياه.

1-5 حدود البحث

الحدود المكانية: تناول الدراسة الحالية تطبيق نظام المحاسبة المائية على مستوى الجمهورية بصفة عامة مع التركيز على محافظتي كفر الشيخ وقنا وذلك للأسباب التالية:

تعتبر محافظة كفر الشيخ من أهم المحافظات الريفية المائية نظراً لأنها تشمل نسبة كبيرة من المسطحات المائية، وأكبر المحافظات استخداماً للمياه، وزيادة نسبة سكان الريف عن نسبة سكان الحضر حيث تمثل نسبة الريف 77% ونسبة الحضر 23%. اعتماد المحافظة على المياه السطحية كمصدر رئيسي للمياه بشكل كامل في سد حاجة سكانها لأغراض الزراعة أو الشرب والاستخدامات الاخرى أما باقي الموارد المائية المتمثلة في المياه الجوفية ومياه الأمطار فهي شبه منعدمة وذلك لملوحتها وأيضاً ندرة الأمطار وضياع المزيد من مياه الري المستخدمة الناتجة من اتباع نظام الري الغمر في الزراعة. وبالنسبة لمحافظة قنا لأنها تواجه العديد من التحديات في توفير الموارد المائية اللازمة منها عدم كفاءة الاستخدام وزيادة الفواقد وضعف البنية الأساسية وعدم تطويرها، كما تعتبر محافظة قنا من المناطق المناخية الجافة

حيث تتبع الشمال الأفريقي المميز بالحرارة والجفاف وندرة الامطار في فصل الصيف واللطف في درجات الحرارة مع كمية قليلة من الأمطار في الشتاء والتباين في الرطوبة النسبي، وأيضاً من المحافظات ذات الأنشطة الزراعية، ويعمل معظم سكانها بالقطاع الزراعي، وأيضا تستخدم المياه الجوفية كمياه شرب تصل إلى المستهلك دون معالجة وانما المشكلة الرئيسية للمياه الجوفية وجود الحديد والمنجنيز الذى يغير طعم ورائحة المياه[1].

الحدود الزمنية: تم استخدام البيانات خلال الفترة من سنة 2010 الي 2020.

1-6 منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة في تحقيق أهدافها على استخدام أساليب التحليل الوصفي والكمي، حيث تم استخدام بعض أدوات التحليل الاحصائي، كما تم الاعتماد على أسس المحاسبة المائية، بتطبيق منهجية الربط بين البيانات الكمية للمياه أي (موارد واستخدامات المياه، والميزان المائي الحالي للموارد المائية) وحسابات المحاسبة المائية (قائمة الدخل، قائمة التدفقات المائية، قائمة المركز المالي)، وحساب مؤشرات المحاسبة المائية باستخدام المعلومات المتعلقة بالمياه بجمهورية مصر العربية ومحافظتي كفر الشيخ وقنا، وذلك خلال الفترة الزمنية من (2010 – 2020)، كما تم استخدام برنامج SPSS لقياس بعض المؤشرات، واستخدام نماذج السلاسل الزمنية المختلفة للتنبؤ بكميات المياه المنتجة وكميات المياه المستهلكة على محافظتي كفر الشيخ وقنا، وأيضاً التركيز على الجانب الهيدرولوجي. وقد تم اختيار هذا النموذج بعد استعراض التجارب الدولية لكلاً من أستراليا، أشبانيا، كندا، إيطاليا، الهند، حيث تم التركيز على النموذج الأسترالي نظراً لأنه يتناسب مع البيئة المصرية، من حيث التغيرات المناخية والجفاف وقلة الموارد المائية مقارنةً بالاحتياجات. هذا ويتطلب النظام المحاسبي المقترح توفير البيانات والمعلومات المتعلقة بالمياه، ومعرفة القيم الاقتصادية للمياه من تحليل العلاقة بين التكلفة والمنفعة، ودراسة العرض والطلب على

[1] وزارة الموارد المائية والري، التقرير السنوي لقطاع مياه الشرب والصرف الصحي، 2015.

مياه الشرب. وقد صمم هذا النموذج لحل مشكلة ندرة المياه والمنافسة المتزايدة على المياه بين القطاعات المختلفة، وعدم الفهم الواضح للهيدرولوجية، وعدم وجود بيانات تدفق المياه.

1-7 مصادر البيانات

تعتمد الدراسة بصفة أساسية على البيانات الثانوية المنشورة ذات الصلة بموضوع الدراسة، والتي تم تجميعها من النشرات والدوريات الصادرة عن وزارة الموارد المائية والري، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء والإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، والمركز القومي لبحوث المياه والوزارات المعنية بموضوع الدراسة، ومنظمة الأغذية والزراعة، والبيانات غير المنشورة والتي تصدر من الجهات المختصة مثل وزارة الري والموارد المائية وهيئة الأرصاد الجوية والشركة القابضة لمياه الشرب والهيئة المصرية العامة لمشروعات الصرف، بالإضافة إلى مواقع المنظمات الدولية مثل وكالات الأمم المتحدة ومنظمة الفاو والبنك الدولي وكذلك المراجع والأبحاث والدراسات والرسائل العلمية المتعلقة بموضوع الدراسة.

الفصل الأول
الإطار العام للدراسة

المبحث الاول
المفاهيم البحثية للدراسة

يستعرض هذا المبحث أهم المفاهيم البحثية المتعلقة بموضوع الدراسة، مع التركيز على مفهوم المحاسبة المائية، والإدارة المائية، والبصمة المائية بأنواعها.

المحاسبة المائية[2]:

هي أسلوب منهجي لتنظيم وتقديم معلومات تتعلق بالأحجام المادية وتدفقات المياه في البيئة، بالإضافة إلى القيم الاقتصادية للمياه من خلال تحليل العلاقة بين التكلفة والمنفعة. كما تعتبر المحاسبة المائية بمثابة التقييم الكمي للموارد المائية من حيث العرض والطلب على المياه وتوزيعها، واستخداماتها في مختلف القطاعات (الزراعية، الصناعية، التجارية، الخدمية)، ومن خلالها نستطيع الوصول والتحديد لنتائج وحقائق تساعدنا على إدارتها بشكل جيد، بحيث يتحقق من خلالها تنمية للمجتمع والبيئة.

الحوكمة:3

تعني "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 الى العمل على تخفيف حدة الفقر وتحسين نوعية الحياة. ومن هنا

2-World Bank, Water Accounting, Water Productivity Workshop, December 2014

3 – مرغاد لخضر وآخرون، 2011، حوكمة الموارد المائية ومدى فعاليتها في البلدان النامية، مداخلة مقدمة الى الملتقى الوطني الأول حول اقتصاديات المياه ، 30 نوفمبر – 01 ديسمبر 2011، جامعة محمد خيضر – بسكرة، ص 9.

يمكـن القـول ان هنـاك العديـد مـن نقـاط الالتقـاء بـين حوكمـة الكيانات الاقتصادية وحوكمة المياه كمورد اقتصادي.

الحوكمة المائية4:

يعتبـر مصـطلح حوكمـة الميـاه جديـداً نسـبياً فـي السـياق العـالمي فـي الإدارة المائيـة. وقـد تـم التركيـز علـى حوكمـة المياه خلال المنتدى العالمي الثاني للمياه في مدينة لاهاي الهولندية عندما شـددت الشـراكة العالمية للميـاه علـى أن الأزمة المائية هي بشكل أساسي أزمة حوكمة. ولقد عرفت الشركة العالمية للمياه، حوكمة المياه على أنها، مجموعة من الأنظمـة السياسـية والاجتماعيـة والاقتصـادية والإداريـة التـي يـتم وضـعها لتنظـيم تنميـة وإدارة المـوارد المائيـة وتـوفير خـدمات الميـاه للمسـتويات المختلفـة مـن المجتمـع، وتعمل الحوكمة على تحسـين وتطوير ادارة الموارد المائية، وتقديم خدمات المياه للمسـتويات المختلفة من المجتمع، وتحقيق الرفاهية وتحسـين مسـتوى الفقر والتحسين الصحي والخدمي والنمو الاقتصادي للدولة.

المراجعة المائية5:

يقصد بالمراجعة المائية، دراسة منهجية للوضع القائم والاتجاهات المستقبلية لكل من العرض والطلب الخاصـين بالمياه مع تركيز خاص على القضـايا المتعلقة بالحوكمة والمؤسـسـات والتمويل، ويعتمد تطبيق مراجعة المياه على تطبيق المحاسـبة المائية، ويتوقف كل من المحاسـبة المائية والمراجعة المائية، وإدارة الميـاه على دراسـة الاتجـاهات في العرض والطلب على الميـاه، أي الموارد والاسـتخدامات لتلك المياه، ومن خلال المراجعة نصـل إلى مقترحات لتحسين إدارة المياه.

4- بركات سارة، يونيو 2018، حوكمة المياه والإدارة المتكاملة للموارد المائية–دراسة التجربة الفرنسية، مجلة اقتصاديات المال والأعمال، العدد السادس.

5- الأمم المتحدة، منظمة الأغذية والزراعة (2013)، تقرير التكيف مع ندرة المياه من أجل الزراعة والأمن الغذائى، العدد (38)، 2013، ص 73: 76.

الإدارة المتكاملة للموارد المائية6:

هي الأســـلوب الذي يقوى ويدعم الإدارة والتنمية المســـتدامة للموارد المائية مع الأخذ في الاعتبار الموارد الأخرى من أجل تحقيق أقصى استفادة اقتصادية واجتماعية وتحقيق العدالة في التوزيع مع عدم الإخلال بالبيئة وتتيح مشـــاركة

أسلوب الإدارة المتكاملة للموارد المائية: انطلاقا من مبادئ مؤتمر دبلن عام 1992 فقد وضـــعت عدداً من الأســـاليب والمناهج العامة نحو الإدارة المتكاملة للمياه وهي:

المنهج الشمولي: يستدعى هذا التوجه إلى الأخذ بالاعتبار كل خصائص المياه ابتداء من الدورة الهيدرولوجية الطبيعية للمياه والعوامل المؤثرة عليها، ومن هذا المدخل الأساسي للمياه يمكن التحكم في كثير من جوانب أدائها، كما يشمل النظر في تدخلات المياه مع الموارد الطبيعية الأخرى والنظم البيئية المرتبطة، هذا بالإضـــافة إلى تعدد اســـتخدامات المياه والتحديات التي تواجه هذا المورد، لهذا فإن التوجه المطلوب هو إدارة المياه على مســـتوى الأحواض المائية، لهذا

المنهج التشاركي: يعبر التوجه الشمولي هو التنسيق بين كل مستخدمي المياه في كل من أجل الاستخدام الرشيد لما هو متاح من المياه. المســـؤولين وكل القطاعات وكل الهياكل المؤسســـية والاجتماعية والاقتصـــادية والسـياسـية في اتخاذ القرارات في كافة مسـتويات إدارة المياه كما يجب أن يكون هناك اعتراف بأن اســـتدامة المورد هي مســـؤولية مشـــتركة بين جميع الجهات

المنهج الاقتصادي: يســـتوجب هذا المنهج تغيير المفاهيم الســـائدة حول قيمة المياه والاعتراف بأن لها قيمة اقتصـــادية والاعتراف بتكلفة الفرص الممكنة، ولكن يجب أن تكون القيمة الاجتماعية للمياه حاضـــرة لأهمية توفير مياه الشـرب على رأس أولويات اسـتخدام هذا المورد النادر، وبالتالي يجب اسـتخدام المبادئ الاقتصـادية لحل المشـكلات المائية كونها تسـهم بشـكل فعال في رفع كفاءة استخدامات المياه وتقليل الهدر.

6 - الموقع الالكتروني https://fac.ksu.edu.sa

ندرة المياه[7]:

تعرف الأمم المتحدة، ندرة المياه بأنها النقطة التي ينتقص عندها التأثير الكلى لجميع المستخدمين من إمدادات المياه أو نوعيتها، في ظل الترتيبات المؤسسية السائدة، إلى الحد الذي لا يمكن فيه التلبية التامة لطلب جميع القطاعات الزراعية والاقتصادية والبيئية والخدمية. وعرف المعهد العربي للتخطيط تعريفاً آخر، ألا وهو عجز المياه المتاحة عن إشباع الاحتياجات الأساسية، وعرف winppenny1997ندرة المياه بأنها عدم التوازن بين العرض والطلب في ظل الترتيبات المؤسسية السائدة والأسعار، أي زيادة الطلب (استخدام المياه) على العرض (امدادات المياه المتاحة).

الإجهاد المائي[8]:

يشير إلى أعراض ندرة المياه أو نقص المياه والقيود الشديدة المتكررة على استخدام المياه وتزايد الصراع بين المستخدمين والتنافس على المياه وتدنى معايير الموثوقية والخدمات وانعدام الأمن الغذائي.

العجز المائي[9]:

يشير العجز المائي إلى نقص إمدادات المياه ذات النوعية المقبولة، ومستويات منخفضة من الإمداد المائي في مكان محدد ووقت معين عن مستويات الإمداد

8- الأمم المتحدة 2013، تقرير حول حوكمه المياه، الفصل الثالث، مفاهيم الحوكمة الفعالة للمياه ومقارباتها في المنطقة العربية، الموقع الألكتروني www,undp,org

9- الأمم المتحدة 2013، تقرير حول حوكمة المياه، المرجع السابق.

10-الأمم المتحدة 2013، تقرير حول حوكمة المياه، المرجع السابق.

المطلوبة، نتيجة لعدم كفاية الموارد المائية والافتقار إلى البنية التحتية أو سوء صيانتها.

سحب المياه[10]:

الحجم الإجمالي للمياه المستخلصة من مجرى مائي، وطبقات جوفية أو بحيرات لأغراض زراعية وصناعية وتجارية ومنزلية.

استخدام المياه:

يشير المصطلح إلى المياه المسحوبة من مصدرها لاستخدامها في قطاعات معينة مثل الزراعة، الصناعة والأغراض المنزلية، ويضاف لها كميات المياه الغير متاحة للاستخدام بسبب البخر والنتح والادماج داخل منتجات والصرف المباشر إلى البحر أو إلى مناطق التبخر أو النقل بأساليب أخرى.

إدارة الطلب:

مجموعة الإجراءات التي تعتمد عليها عملية ضبط الطلب على المياه، وذلك برفع كفاءة استخدامها أو إعادة تخصيص المياه عبر القطاعات.

الإدارة الرشيدة للمياه11:

تشير إلى تحسين ترشيد استخدام المياه، وذلك من أجل استخدام المياه بصورة أكثر كفاءة وشفافية وعدالة. وتعالج التنافس على المياه بين القطاعات المختلفة من خلال، نهج الصلات القائمة بين المياه والأغذية والطاقة.

11-الأمم المتحدة 2013، تقرير حول حوكمة المياه، المرجع السابق.

11 -http://www.fao.org/water/ar/, fao,

إدارة المياه12:

تعني "إدارة المياه" اتباع نُهج متكاملة لإدارة الموارد المائية على المستويات المحلية والإقليمية والدولية، ويتم إدارة المياه على مستوى يومي، أسبوعي، سنوي، موسمي، باستخدام عمليات تشاركية أي مشاركة الأفراد والبنية التحتية، وتوافر التمويل اللازم والمدخلات والموارد الأخرى. وأيضا يتم تسعير المياه أو استخدام عدادات المياه.

البصمة المائية13:

تعرف البصمة المائية للسلعة، بإنها حجم المياه العذبة المستخدمة في إنتاج هذه السلعة، والذي يقاس على مدى مراحل التجهيز والإعداد والإنتاج، وهو مؤشر متعدد الأبعاد، يشمل حجم استهلاك المياه، وحجم ونوع التلوث الناتج عن عمليات الإنتاج، ويتم تحديد مكونات البصمة المائية جغرافيًا وزمنيًا، والبصمة المائية تنقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي البصمة المائية الزرقاء، والبصمة المائية الخضراء، والبصمة المائية الرمادية.

البصمة المائية الزرقاء:

تشير البصمة المائية الزرقاء إلى حجم المياه الزرقاء، المستهلكة فعلياً في كامل خطوط ومراحل وعمليات الإنتاج لأي منتج أو سلعة. والاستهلاك يشير إلى فقدان المياه المتاحة سواء كان مصدرها المياه الجوفية أو السطحية في منطقة أحواض تجميع المياه، وفقد المياه يتم إما بالبخر أو بالانتقال إلى مناطق أخرى من خلال الجريان السطحي أو بالنقل من خلال خطوط الأنابيب، أو من خلال منتج يتم إنتاجه ويتم نقله إلى مكان آخر.

15-https://www.albankaldawli.org/ar/topic/water/overview

13 - Mekonnen,M.M. and Hoekstra A.Y., The green,blue and grey water footprint of crops and derived crop products, UNASCO - IHE, value of water research report series NO47, December 2010

البصمة المائية الخضراء:

تشير إلى استهلاك الموارد المائية الخضراء، وهي في الأغلب مياه الأمطار والتي تستخدم مباشرة لإنتاج محاصيل أو تنمية الثروة الحيوانية من خلال المراعي الطبيعية، أو أي استعمالات أخرى، والمياه الخضراء بصفة عامة هي مقدار المياه المتبخرة من الموارد المائية خلال مراحل نمو المحصول.

البصمة المائية الرمادية:

تشير إلى حجم المياه التي تلوثت، والمرتبطة بإنتاج السلعة أو الخدمة أو المحصول، وتقدر بحجم المياه اللازمة لتخفيف وإزالة النترات والفوسفات الناتجة من عمليات التسميد، وأيضا حجم المياه اللازمة لإزالة أثر المبيدات.

إنتاجية المياه[14]:

تشير إلى كمية أو قيمة العائد بما فيها الخدمات أو ما يتعلق بحجم المياه المستخدمة لإنتاج هذا العائد والإنتاجية المحصولية للمياه أي الإنتاجية لكل وحدة من المياه المستهلكة كم/ م^3 أي العائد أو الناتج من استخدام المياه الزراعية، مع الأخذ في الاعتبار أجزاء المياه المختلفة ومخرجاتها وقيمتها. وتشير القيم إلى المكان الذي يجب أن تكون فيه معالجة أجزاء المياه فعالة من أجل تحقيق إنتاجية المياه الزراعية المثلى.

14- الأمم المتحدة، منظمة الأغذية والزراعة (2013)، تقرير التكيف مع ندرة المياه من أجل الزراعة والأمن الغذائى، مرجع سبق ذكره.

إنتاجية المياه الاقتصادية:

تشير إلى العوائد المالية لكل وحدة من المياه المستهلكة دولار/ م^3، والأهداف الاجتماعية (الاستقرار، العمالة، الأنصاف، الأمن الغذائي).

تحسين إمدادات المياه وإدارة الطلب على المياه:

يقصد بها تقليل الاستهلاك الصافي من المياه عن طريق عدادات المياه وتسعير المياه.

الطلب على المياه[15]:

تشير إلى المتطلبات أو الاحتياجات المائية بتكلفة عادلة لمستوى معين من خدمة الإمداد المائي.

المياه الجوفية[16]:

المياه الجوفية هي كل المياه التي تقع تحت سطح الأرض، وهي المسمى المقابل للمياه الواقعة على سطح الأرض والتي تسمى المياه السطحية، وهي عبارة عن مياه موجودة في مسام الصخور الرسوبية، تكونت عبر أزمنة مختلفة تكون حديثة أو قديمة جدا لملايين السنين. وتتكون المياه الجوفية نتيجة تسرب المياه من سطح الأرض إلى داخلها، فيما يعرف بعملية التغذية، وتعتمد على نوع التربة الموجودة على سطح الأرض الذي يلامس المياه السطحية (مصدر التغذية)، فكلما كانت التربة مفككة، وذات فراغات كبيرة ومسامية عالية، ساعدت على التسرب الأفضل للمياه، وبالتالي نحصل على مخزون مياه جوفية جيد بمرور الزمن، وتقع المياه الجوفية في منطقتين مختلفتين، وهما: المنطقة

15- منظمة الأغذية والزراعة 2013، تقرير التكيف مع ندرة المياه، مرجع سبق ذكره.

16- الموقع الالكتروني للهيئة العامة للاستعلامات.

المشبعة بالماء، والمنطقة غير المشبعة بالماء، وتتم الاستفادة من المياه الجوفية بعدة طرق منها حفر الآبار الجوفية أو عبر الينابيع أو تغذية الأنهار.

التوازن المائي17:

يشير التوازن المائي إلى حالة توازن بين إمدادات المياه واستهلاكها في منطقة معينة أو نظام مائي. يتأثر التوازن المائي بعوامل متعددة مثل كمية الأمطار، وتبخر المياه، وتصريف الأنهار والبحيرات، واستخدام المياه في الاستصلاح الزراعي والصناعي والمنازل. يعتبر التوازن المائي أحد المفاهيم الأساسية في إدارة الموارد المائية وتخطيطها، حيث يساعد على تحقيق التنمية المستدامة وضمان استدامة الموارد المائية للأجيال القادمة.

مستوى الأمان المائي18:

يشير إلى حالة توفر ووصول مستدام للمياه النقية والآمنة بكميات كافية لتلبية احتياجات السكان والصناعات والزراعة، مع الحفاظ على البيئة المائية وتأمين استدامة الموارد المائية على المدى الطويل. يعتبر مستوى الأمان المائي مؤشرًا هامًا لجودة حياة الناس وتحقيق التنمية المستدامة. يتأثر مستوى الأمان المائي بعوامل متعددة مثل توافر الموارد المائية، وفعالية استخدام المياه، وتوزيع المياه بين القطاعات المختلفة، وتأثير التغيرات المناخية على الموارد المائية. يتطلب تحقيق مستوى الأمان المائي تنفيذ سياسات واستراتيجيات فعالة

17- Ward, F.A., & Pulido-Velazquez, M. (2008). Water conservation in irrigation can increase water use. Proceedings of the National Academy of Sciences, 105(47), 18215-18220.

18 United Nations. (2019). SDG 6 Synthesis Report 2018 on Water and Sanitation. United Nations Department of Economic and Social Affairs.

لإدارة الموارد المائية، بما في ذلك تطوير البنية التحتية للمياه وتحســـين كفاءة استخدام المياه وتعزيز التوعية بأهمية المياه وحماية البيئة المائية.

المبحث الثاني
الدراسات السابقة

يُعد الاستعراض المرجعي للدراسات والبحوث والتقارير العلمية السابقة أحد أهم مراحل البحث العلمي، حيث يتيح للباحث التعرف على تلك الدراسات والنتائج التي تم الوصول اليها للوقوف على الفجوة المعرفية الموجودة بها، بالإضافة إلى التعرف على الأساليب البحثية التي تم تطبيقها وكيفية الاستفادة منها في معالجة موضوع الدراسة، وفيما يلي عرضاً لأهم الدراسات والبحوث والتقارير المتعلقة بموضوع الدراسة، والتي تناولت موضوع الدراسة من الأقدم إلى الأحدث:

أولاً: الدراسات والبحوث باللغة العربية:

دراسة عطية، والقصاص2003[19]

استهدفت الدراسة البحث في وضع الأساس المفاهيمي لقضية تسعير المياه في الدول النامية، من خلال تحليل الجوانب النظرية والتطبيقية المختلفة لاقتصاديات المياه وضرورة استخدام المياه كسلعة اقتصادية لها قيمتها لمستخدميها والراغبين في رفع تلك القيمة، وأيضا مناقشة وتحليل مبادئ ومعايير القياس الاقتصادي والمحاسبي المختلفة والواجب الاسترشاد بها عند تسعير المياه، ومنها التخصيص الأمثل والاحتياجات المالية والعدالة والصحة العامة والكفاءة البيئية، وكذلك مناقشة وتحليل أهم مناهج القياس الاقتصادي لتقييم الموارد المائية والقائمة على جانب الطلب ومنها، منهج البواقي ونماذج البرمجة الرياضية ومنهج القيمة والمحاسبى ودورها فى الاستخدام الأمثل للموارد المائية فى مصر، 755معهد الإدارة العامة س 43 ن ع 4 ، 755-811

19 -خالد عطية، عبد الحميد القصاص، 2003، دراسة مسحية لمناهج القياس الاقتصادى

الضمنية ومنهج التقييم المشروط، وذلك بالتطبيق على مصر وإظهار الفجوة في طرق التسعير الحالية وعدم توافقها مع مفهوم التنمية المستدامة، توصلت الدراسة بأنه عند تطبيق سياسة تسعير المياه في دولة نامية، فله الأثر في التركيب المحصولي وربحية المحاصيل المختلفة وتوفير المياه ونوعيتها وطرق الري المختلفة والبناء الاجتماعي في القرية والمدينة، مثل الهجرة من الريف للمدن وأسعار المدخلات وأسعار الحاصلات الزراعية وأثره على أنماط الاستهلاك.

دراسة جلال الملاح (2005)[20]

استهدفت الدراسة إيجاد صيغة اقتصادية يمكن من خلالها إدخال المياه كمورد اقتصادي نادر له عائد وإنتاجية اقتصادية على المستوى القومي، ومقارنة هذا المورد في كل من منطقة جنوب الوادي ومنطقة شمال الوادي. وأوضحت نتائج الدراسة، أن استصلاح واستزراع الأراضي في الجنوب مكلف بدرجة عالية عن الاستصلاح والاستزراع في شمال الوادي كالدلتا وسيناء والساحل الشمالي، ومن أهم الأسباب المؤدية لذلك ارتفاع درجات الحرارة، وزيادة البخر، والاحتياجات المائية للنباتات والمزروعات، والإنتاجية الأقل في الجنوب، مع فقد كميات كبيرة من المياه، وتبين أن الحسابات الاقتصادية يجب أن تأخذ في الاعتبار هذين الفقدين كتكاليف إضافية على المستوى القومي عند اتخاذ قرار باستصلاح مناطق معينة والعوائد المباشرة والغير مباشرة.

دراسة مفتاح، والصفتى (2005)[21]

20- جلال الملاح، 2005، إدخال مورد المياه فى الحسابات الاقتصادية عند المفاضلة بين مناطق الاستزراع الجديدة، المؤتمر الثالث عشر للاقتصاديين الزراعيين(28 – 29 سبتمبر 2005)، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، ص ص 265 – 276

21 – محمود محمد على مفتاح ، محمد فوزى الصفتى،2005، التقدير القياسي للكفاءة الاقتصادية لاستخدام مياه الرى بمحافظة كفر الشيخ، المؤتمر الثالث عشر للاقتصاديين الزراعيين، كلية الزراعة بكفر الشيخ، جامعة طنطا، 28 – 29 سبتمبر 2005.

استهدفت الدراسة الوصول للحجم الأمثل لمقادير المياه الاروائية المتدفقة من مختلف محطات رفع المياه الاروائية العذبة بإدارة كفر الشيخ، البرلس، الحامول، وأيضا محطات رفع المياه الاروائية المخلوطة بإدارات الحامول، البرلس، محطات رفع مياه الصرف الزراعي بإدارة البرلس، واستندت منهجية الدراسة على الأسلوب الحدى للتوصل إلى الكفاءة الاقتصادية لاستخدام مياه الري بمحافظة كفر الشيخ، وتم تقدير دوال التكاليف للمياه الاروائية العذبة، والمخلوطة، ومياه الصرف الزراعي المستخدمة في الري بمختلف محطات الرفع السابق ذكرها، ومن خلال النماذج الرياضية لمعادلات التكاليف الكلية، تم اشتقاق التكاليف الكلية والمتوسطة والحدية، وبمساواة التكاليف الحدية مع التكاليف المتوسطة تم الوصول إلى مقدار الحجم الأمثل للتدفقات المائية الاروائية لمختلف محطات الرفع المشار إليها. كما توصلت الدراسة إلى أن الحجم الامثل للتدفقات المائية الاروائية من محطات الرفع أقل من الحجم الفعلي، ويعزى ذلك لإهدار كمية المياه المتدفقة للري، مما يلزم إتباع سياسة ترشيدية في استخدام مياه الري، وتوصى الدراسة بتخفيف العبء على المحطات الاروائية بإداراتي الحامول والبرلس وتخفيض حجم الرقعة المزروعة والمروية لتلك المحطات، وانشاء أكثر من محطة لرفع المياه الاروائية المخلوطة ومياه الصرف الزراعي المستخدمة للري بإداراتي الحامول والبرلس واستخدام مصادر للطاقة أقل تكلفة كبديل للطاقة الكهربائية المستخدمة.

دراسة ليليا بن صويلح (2014)[22]

استهدفت الدراسة التعرف على دور الإدارة المتكاملة للموارد المائية في تقليص معدلات الفقر، ورفع مستويات النمو، وبالتالي المساهمة في الأمن الغذائي، وأيضا كيف يمكن للإدارة المتكاملة للموارد المائية أن تساهم في حل مشكلة المياه العالمية؟ وقد توصلت الدراسة إلى تأكيد هام وهو أن أزمة المياه أو ندرة المياه في العالم إنما هي في أساسها أزمة أسلوب إدارة وأزمة أسلوب تسيير هذا المورد المائي، ومن ثم فإن الإدارة المتكاملة لموارد المياه تسعى إلى ترشيد استغلال الموارد المائية على اختلاف صورها سواء تعلق الأمر بالمياه الجوفية

22- ليليا بن صويلح، 2014، الإدارة المتكاملة للموارد المائية خيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، مجلد 14 ، صفحات 55- 68.

المحصلة من الأمطار والمخزنة في جوف الأرض أو المياه السطحية المعبرة عن مياه الأنهار وتصريف الينابيع والأودية الجارية ومياه الفيضانات، أو المياه غير التقليدية مثل المياه المعالجة الخارجة من محطات الصرف الصحي. مما يعني إن إدارة الموارد المائية هي عمل دقيق يوازن بين تلبية الطلب والحفاظ على استدامة الموارد لاستعمالها في المستقبل بدون تعريض سلامة البيئة للخطر.

دراسة هالة محمد نور الدين عبد الله (2017)23

تستهدف الدراسة التعرف على كيفية استخدام البصمة المائية للدولة ومساعدتها في صياغة العديد من السياسات التي تهدف إلى المواءمة بين جانبي العرض والطلب على مواردها المائية، بالإضافة إلى معالجة الفجوة بينهما، واقتراح أفضل السياسات لإدارة الموارد المائية والوصول إلى معرفة وقياس محددات الطلب الزراعي، وتقدير البصمة المائية للفرد والتي تشمل البصمات الثلاثة الزرقاء والخضراء والرمادية للمياه الداخلية والخارجية (الافتراضية). توصلت الدراسة إلى النتائج التالية، وهي تقدير إجمالي البصمة الكلية للفرد في مصر، والتوزيع النسبي للبصمات المائية وترتيبها على التوالي، واحتلت البصمة المائية الزرقاء (المرتبة الأولى)، يليها البصمة المائية الرمادية (المرتبة الثانية)، يليها البصمة المائية الخضراء (المرتبة الثالثة)، وأيضا تقدير إجمالي البصمة المائية المصرية الخارجية (مياه افتراضية تم استيرادها من الخارج) ونسبتها المئوية من إجمالي البصمة المائية الكلية.

دراسة أحمدتي ومحسن (2018)24

23- هالة محمد نور الدين عبدالله، 2017، تقدير الطلب على المياه الزرقاء وفقا لمفهوم البصمة المائية بجمهورية مصر العربية، المجلة المصرية للأقتصاد الزراعى، المجلد السابع والعشرون، العدد الرابع ديسمبر 2017.

24- أحمدتي , محسن زوبيدة ، 2018، دور أنظمة المعلومات حول المياه فى إستدامة وتعزيز حوكمة الموارد المائية فى الجزائر. Global Journal of economic and Business Vol 4 (1) 16-32

استهدفت الدراسة إبراز دور أنظمة المعلومات حول المياه في استدامة وتعزيز حوكمة الموارد المائية في الجزائر، من خلال المحاور التالية، التوجه نحو الحوكمة المائية، والإطار النظري والعملي لأنظمة المعلومات حول المياه، واقع أنظمة المعلومات حول المياه في الجزائر. وقد أظهرت الدراسة أن أزمة المياه هي أزمة حوكمة وبالتالي ضرورة التوجه نحو الحوكمة المائية، من خلال تجسيد مبادئ الحوكمة المائية والتي من بينها الكفاءة، والاستدامة الاقتصادية والبيئية، والاستجابة لاحتياجات التنمية الاجتماعية الاقتصادية، والمساءلة أمام أصحاب المصلحة والجمهور، واوصت الدراسة بأهمية تطبيق الحوكمة المائية الفعالة لأهميتها في تحقيق التنمية المستدامة والقضاء على الفقر، وتتضمن الحوكمة حصول جميع القطاعات والمستخدمين على حصص مائية عادلة وكافية ومستدامة وتؤمن الاستخدام الكفء للمياه، ودور أنظمة المعلومات في الحوكمة المائية لما توفره من معارف حول المياه والأنظمة الأيكولوجية ومستعملي المياه

دراسة إبراهيم ومشعل (2018)25

استهدفت الدراسة التعرف على التحديات الداخلة والخارجة التي تعيق وتواجه ومستويات التلوث.

تحقيق الأمن المائي المصري والآثار الاقتصادية المترتبة على قطاع الزراعة في مصر، واعتمدت منهجية الدراسة على التحليل الكمي والوصفي، وتم استخدام البرمجة الخطية لتقدير الآثار الاقتصادية، وقد توصلت الدراسة إلى ان انخفاض نصيب الفرد من المياه في مصر، نتيجة للتحديات الداخلة والمتمثلة في ارتفاع نسبة الفواقد من مياه نهر النيل والزيادة السكانية، كما انخفضت حصة مصر المائية نتيجة التحديات الخارجية والمتمثلة في بناء سد النهضة الأثيوبي، وتمثلت أهم الآثار الاقتصادية المترتبة على القطاع الزراعي في انخفاض المساحة المزروعة، مما أدي لوجود بطالة في عمالة القطاع الزراعي، ونقص الاحتياجات الأساسية من السلع الزراعية، وتحمل الدولة لأعباء في استيراد السلع الزراعية لسد الاحتياجات المجتمعية، مما يزيد من عجز الميزانية وزيادة مستويات التضخم.

25 – جمال إبراهيم وأحمد مشعل، 2018، دراسة تحليلية لتحديات تحقيق الأمن المائى وآثارها الأقتصادية على الزراعة فى مصرالمجلة المصرية للاقتصاديين الزراعيين، المجلد الثامن والعشرون، العدد الثانى، يونيو، 2018، الصفحات من 503 – 534

دراسة إيهاب عبد السلام (2018)26

استعرضت الدراسة التنمية المستدامة للأرضي الزراعية من خلال استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية، كما أبرزت أهمية التنمية الزراعية في عملية التنمية البشرية للسكان، واستخدام نظم المعلومات لتقييم القدرة الإنتاجية للأراضي الزراعية، ودراسة البصمة الطيفية لخصائص التربة، واستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد فائقة التعدد الطيفي، وتشخيص الامكانات الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة. وتوصلت الدراسة من خلال بيانات خصائص التربة إلى، قدرة الاستشعار عن بعد في التعرف على خصائص التربة المختلفة حيث تم التعرف على الملوحة من خلال النطاق الطيفي للأشعة المرئية الزرقاء، ومنطقة الأشعة تحت الحمراء قصيرة الموجة، والكشف عن الرمل في النطاق الطيفي للمنطقة الثانية للأشعة تحت الحمراء قصيرة الموجة، وصنفت منطقة الدراسة إلى ثلاث فئات وهى أراضي مرتفعة الاستدامة (الفئة الاولى)، وأراضي متوسطة الاستدامة (الفئة الثانية)، وأراضي ضعيفة الاستدامة (الفئة

دراسة مصطفى الطوخى ومنال خطاب (2019)27

استعرضت الدراسة مجالات الموارد المائية المتاحة في مصر للوصول إلى معايير الاستدامة الزراعية المستقبلية من الموارد المائية المتاحة، وتقدير الفاقد من المياه وكفاءة توصيلها أثناء انتقالها من أسوان وحتى وصولها إلى أفمام الترع والحقل، كما تناولت التركيب المحصولية الراهن في مصر، والاستهلاك المائي لأهم المحاصيل الزراعية، وتقدير صافي عائد وحدة المياه المستخدمة في إنتاج

26 – إيهاب عبد الحميد هنداوى عبد السلام،2018، أستخدام الأستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية فى دراسة التنمية المستدامة للأراضى الزراعية بمحافظة كفر الشيخ ، القاهرة 2018 ، رسالة ماجستير معهد التخطيط القومى.

27 – مصطفى الطوخى ومنال خطاب 2019، دراسة أقتصادية تحليلية للموارد المائية المتاحة فى مصر ومدى إمكانية ترشيد أستخداماتها فى قطاع الزراعة، المجلة المصرية للأقتصاد الزراعى، المجلد التاسع والعشرون، العدد الثاني، الصفحات من 573 – 596

المحاصيل، للوصول إلى تركيب محصولي مرشد لاستخدام المياه وتعظيم العائد منها. وتوصلت الدراسة إلى تناقص نصيب الفدان المزروع من المياه، كما تناقص الفاقد من كميات مياه الري المستخدمة للمحاصيل الزراعية بين أسوان والحقل مما يستدل منه على زيادة كفاءة توصيل المياه بين أسوان والحقل، أن المحاصيل الصيفية هي الأكثر استهلاكا للمياه في مصر من إجمالي الاستهلاك المائي للتركيب المحصولي ثم يليها المحاصيل الشتوية، وأحتلت الخضر الشتوية أعلى صافي عائد وحدة المياه المستخدمة في إنتاجيته عن غيرها من المحاصيل الشتوية الأخرى.

دراسة نصار (2019)28

استهدفت الدراسة تقدير البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول فول الصويا في مصر، وتقدير المخزون الاستراتيجي ومعامل الأمن الغذائي لمحصول فول الصويا في مصر، وتقدير الأهمية النسبية والتوزيع الاحتمالي لمساهمة الزراعة المحلية والاستثمار الزراعي الخارجي في تحقيق الأمن الغذائي لمحصول فول الصويا في مصر، وتوصلت الدراسة إلى أنه في ظل تحقيق المستوى الكامل لمعامل الأمن الغذائي أي بلوغ معامل الأمن الغذائي الواحد الصحيح، لابد من ضرورة التكامل الاقتصادي بين الزراعة المحلية، والاستيراد، والاستثمار الزراعي في الخارج، لتحقيق الامن الغذائي لفول الصويا، وأهمية الأخذ بمفهوم المياه الافتراضية المكتسبة من استيراد فول الصويا عند وضع الاستراتيجية المتعلقة بالقطاع الزراعي، لتبنى نظم إنتاج زراعية بأقل استخدام للاحتياجات المائية في ظل تصاعد أزمة ندرة المياه.

28- زكى نصار2019، دراسة تحليلية لتقدير البصمة المائية لمحصول فول الصويا فى مصر، المجلة المصرية للأقتصاد الزراعى، المجلد التاسع والعشرون، العدد الأول، الصفحات من 15 – 32.

دراسة حمزة وآخرون (2019)29

استهدفت الدراسة التعرف على تطور تصرف مياه نهر النيل خلف خزان أسوان، و كفاءة نقل وتوصيل المياه والفواقد المائية بجمهورية مصر العربية، وقياس الآثار الناتجة عن تطوير الري بالأراضي الجديدة سواء آثرها على تكاليف إنتاج الفدان، وإيراداته، وصافى العائد وذلك على مستوي محاصيل الدراسة، وتوصلت الدراسة إلى تناقص تصرف نهر النيل خلال الفترة 2000–2016 من 64.15 مليار م3 إلى نحو55.5 مليار م3، وأظهرت الدراسة اختلاف صافى عائد الوحدة المنتجة من محصول لآخر في الأراضي تحت نظام الري بالتنقيط عن الأراضي تحت نظام الري بالرش، واختلاف كمية المياه المستخدمة للري من محصول لآخر حسب نظام الري بالتنقيط أو بالرش واقتصرت نظم الري على نظامي بالرش والتنقيط، والتركيب المحصول السائد بمحافظة بنى سويف الشتوي القمح، والصيفي الذرة الشامية وبمثل 40% من إجمالي مساحة المحاصيل الصيفية.

دراسة محمود عبد الحليم (2019)30

استهدفت الدراسة قياس الآثار الاقتصادية لتطوير الري الحقلي السطحي في الأراضي القديمة، على كلًا من إنتاجية الفدان وصافي عائد الفدان لأهم المحاصيل الحقلية بمحافظة كفر الشيخ، وترشيد استخدام المياه في الري الحقلي. وقد توصلت الدراسة إلى أن زيادة إنتاجية الفدان لمحاصيل الدراسة كانت نتيجة الري السطحي المطور، وزيادة صافي العائد الفداني، وجملة العائد للمحاصيل محل الدراسة.

29– عبد الهادى حمزة، عماد الهوارى 2019، دراسة أقتصادية لنظم الرى السطحى والرى المطور فى الأراضى الجديدة، دراسة حالة محافظة بنى سويف، المجلة المصرية للاقتصاديين الزراعيين، المجلد التاسع والعشرون، العدد الثانى، يونيو 2019 الصفحات من 699 – 724

30– محمود عبد الحليم،2019، دراسة اقتصادية لترشيد استخدام مياه الرى الحقلى، معهد بحوث الاقتصاد الزراعى، مركز البحوث الزراعية،

دراسة منى أبو طالب (2019)31

استهدفت الدراسة وضع رؤية واضحة لإدارة الموارد المائية من خلال الربط بين المقاييس الكمية للمياه في إطار المحاسبة المائية والمالية أو الاقتصادية بهدف إداراتها وحوكمتها لدعم نتائج التنمية المستدامة للمجتمع والبيئة. وطبقت الدراسة المنهج الوصفي والكمي المبنى على الربط المنطقي بين المعطيات والدراسات والأبحاث والتقارير والاحصائيات المحلية. وتوصلت الدراسة إلى نتائج خاصة بالوضع المائي بجمهورية مصر العربية من خلال تطبيق نظام المحاسبة المائية وتطبيق مؤشراتها، منها وجود تدهور في أرصدة مخازن المياه واستمرار نفاد الموارد المائية، هناك اتساع مستمر في الفجوة بين العرض والطلب نتيجة تزايد معدلات الفقد والهدر أثناء النقل والاستخدام، مما يستلزم ضرورة الاستمرار في رفع إنتاجية وحدة المياه ورفع كفاءة الاستخدام كأحد أهم البدائل لمواجهة قضية الندرة.

دراسة رأفت مصطفى (2020)32

استهدفت الدراسة التعرف على كيفية الوصول لتعظيم كفاءة استخدام المورد المائي الزراعي في محافظة مطروح، من خلال تنظيم التركيب المحصولي الذي يعظم الإنتاج الزراعي، بنفس الكميات المتاحة من المياه، وبما يحقق التنمية الزراعية والاقتصادية والحد من التصحر بمحافظة مطروح. وتوصلت الدراسة إلى أن مراجعة نظام التركيب المحصولي الراهن بمحافظة مطروح والاسترشاد بالنموذج المقترح لتحقيق زيادة إجمالي صافي العائد.

31- منى أبو طالب،2019، المحاسبة المائية كمدخل لإدارة ندرة المياه فى جمهورية مصر العربية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى،المجلد29، العدد الرابع.

32- رأفت حسن مصطفى،2020، دراسة اقتصادية لكفاءة إستخدام الماه الاروائية فى التنمية الزراعية بمحافظة مطروح، قسم الدراسات الاقتصادية والاجتماعية، مركز بحوث الصحراء.

دراسة أحمد إبراهيم (2021)33

استهدف البحث دراسة كلًا من الوضع الراهن للموارد المائية في دول حوض النيل، ونصيب الفرد من الموارد المائية ومؤشر الفقر المائي لدول حوض النيل، ومؤشر الضغط المائي في مصر، وأهم محددات الطلب المائي في مصر، والميزان الحالي والمستقبلي ودرجة الفقر المائي في مصر، وتوصل البحث إلى أهمية تحقيق الاستفادة القصوى من مياه الأمطار والسيول، والخزان الجوفي السطحي والعميق، واستخدام الطاقة الشمسية في تحلية مياه البحر، والاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي والصرف الزراعي، ووضع خطط للموارد المائية في كافة محافظات الجمهورية لرصد التحديات التي تواجه كل محافظة على حده، والاستفادة من تنامى إجمالي الموارد المائية لدول حوض النيل بموارد مائية متجددة فضلًا عن أهمية الاستفادة من الموارد المائية المهدرة من مجرى النيل وروافده.

دراسة محمد بشير (2021)[34]

استهدف البحث دراسة ترشيد استخدام مياه الري من خلال أسلوبين، الأسلوب الأول، وضع عائد وحدة المياه في الاعتبار عند وضع التركيب المحصول المناسب، والأسلوب الثاني، وضع سياسة للتجارة الخارجية للمياه الافتراضية في الاعتبار، وتوصل البحث فيما يتعلق بعائد وحدة المياه، أن هناك محاصيل ذات عائد مرتفع لوحدة المياه مثل محاصيل الخضر وهي البطاطس الشتوي والثوم والبصل والطماطم، ومثل هذه المحاصيل يجب العمل على التوسع في

33- أحمد إبراهيم محمد أحمد،2021، دراسة إقتصادية للأمن المائى المصرى- رؤية حالية ومستقبلية، قسم الإقتصاد الزراعى ، كلية الزراعة بأسيوط – رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الأزهر،

34- محمد أحمد بشير، نصر محمد القزاز، حمداوى حمدان بكرى، 2021، أمكانيات ترشيد الموارد الاروائية فى مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد 31

إنتاجها وخاصةً أنها محاصيل تصديرية هامة. ومحاصيل ذات عائد منخفض أو متوسط لوحدة المياه مثل محاصيل الحبوب وهي محاصيل استيرادية ومرتبطة بالأمن الغذائي، أما فيما يتعلق بتجارة المياه الافتراضية تبين أن محاصيل الحبوب مثل القمح والذرة تمثل محاصيل استيرادية ويتحقق من هذين المحصولين كميات مكتسبة كبيرة من المياه الافتراضية بلغت نحو14,3 مليار متر مكعب، وهذه الكمية من المياه تعتبر إضافة كبيرة للموارد المائية المصرية. ولذلك لا يوصى بالتوسع الأفقي في إنتاجها محلياً، رغم حاجة الأمن الغذائي لكلاً من المحصولين، ومن ثم يمكن التوسع فيها رأسيًا فقط أو التعاقد على إنتاجهما في دول افريقية لا تعاني شح المياه. أما بالنسبة للمحاصيل التصديرية فمعظمها محاصيل ذات إحتياجات منخفضة من المياه للطن المنتج.

دراسة هدى هلال2022[35]

استهدفت الدراسة قياس بعض مؤشرات المحاسبة المائية متمثلة في، حساب درجة إنتاجية المياه ورفع كفاءة المياه واستخدامها ومؤشر الفقر المائي لدول حوض النيل، بالإضافة إلى التعرف على الموارد المائية في دول حوض النيل ونصيب الفرد من الموارد المائية. اعتمد البحث على استخدام أسلوب التحليل الوصفي في شرح المفاهيم النظرية والمعالم الاقتصادية، وأيضا استخدام التحليل الكمي لتقييم دور مؤشرات وبيانات والقوائم الخاصة بالمحاسبة المائية. توصلت الدراسة إلى عدة نتائج من أهمها: أخذ التدابير اللازمة للحد من الفقد والهدر عن طريق تحديث شبكات نقل المياه وتطهير الترع والمصارف، وزيادة استخدام تدفقات العودة في استخدامات أخرى مع تقليل التلوث والملوحة ومساعدة واضعي معايير المحاسبة في تطوير معايير المحاسبة المائية مستقبلا بما يتوافق مع التغيرات المتوقعة.

35 هدى هلال 2022 دور المحاسبة المائية فى تخفيض معدلات الهدر وتحسين الموارد المالية لإدارة ندرة المياه فى مصر،كلية الدراسات والبحوث البيئية ، جامعة عين شمس، المجلة العلمية الدولية للبحث والتطوير المستدام، اصدار 2

ثانيا: التقارير الدولية:

تقرير البنك الدولي (2017)36

يلقي التقرير الضوء على ندرة المياه والتحديات المائية وكيفية تخفيف المخاطر المرتبطة بالمياه، وسبل تحقيق الأمن المائي والفرص والإمكانيات، ويشير التقرير إلى أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، هي المنطقة الأشد ندرة في المياه على مستوى العالم حيث يعيش حوالي 60% من سكانها في مناطق تعانى من مستوى مرتفع من إجهاد المياه السطحية والإجهاد المائي، وأن التحديات المائية الراهنة تضيف مخاطر وتعقيدات للترابط بين المياه والغذاء والطاقة وتغير المناخ وموجات الجفاف والفيضانات وجودة المياه وإدارة المياه العابرة للحدود والتصدي لتلك التحديات يعتمد على تحسين الموارد المتوفرة أو الاستثمارات في البنية التحتية أو التقنيات تحقيقًا للأمن المائي واستدامته. ويقيم التقرير حالة الأمن المائي في الشرق الأوسط من خلال أسئلة محورية عن إدارة الموارد المائية بكفاءة واستدامتها، وتقديم خدمات المياه بتكلفة ميسورة، والمخاطر المرتبطة بالمياه، وتخفيف آثارها، وتدهور جودة المياه بفعل الاستهلاك غير المستدام، والتلوث والمياه العادمة غير المعالجة، وما ينتج عنه من أضرار صحية، وانتشار الأمراض المنقولة بالمياه، وزيادة إجهاد المياه السطحية وتأثير التغيرات المناخية المتمثلة في ارتفاع درجات الحرارة وإنخفاض التساقطات المطرية. مما يستوجب أهمية وضرورة دور التكنولوجيات الحديثة

36 مجموعة البنك الدولي (2017). ما بعد ندرة المياه: الأمن المائي في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. تقرير عن التنمية في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. ملخص تنفيذي. الأمم المتحدة.

37 تقرير الأمم المتحدة (2018). الملخص التنفيذي للأمم المتحدة عن المياه والصرف الصحي، الهدف (6) من أهداف التنمية المستدامة بشأن المياه النظيفة والصرف الصحي.

يركز التقرير على الهدف السادس من أهداف التنمية المستدامة الخاص بقطاع المياه، ودوره في تحسين إدارة موارد المياه، وزيادة تغطية خدمات المياه والصرف الصحي، وتحسين نوعيتها، والتحديات المرتبطة بالإجراءات العملية التي توفر المياه من تركيب الصنابير، والمراحيض، وبناء الخزانات، وحفر الآبار، ومعالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها، وتم الإشارة إلى الغاية السادسة والخاصة بحماية وترميم النظم الأيكولوجية المتصلة بالمياه، ونظراً لزيادة الطلب على المياه العذبة كان من الضروري التركيز على ضمان استمرار القدرة المحدودة للبيئة الطبيعية على الحفاظ على الخدمات المتعددة، حيث ذكر التقرير إنه خلال القرن الماضي فقد العالم نحو 70% من أراضيه الرطبة الطبيعية، وأدى هذا إلى فقدان أنواع المياه العذبة وتزايد الكتل المائية الاصطناعية. وأوضح التقرير أن كافة البيانات والمعلومات لا تعكس الأوضاع الحقيقية بشأن النظم الأيكولوجية الحالية للمياه العذبة، ولذا كان من الضروري التزام دول الأعضاء بجمع البيانات وتنظيمها ومعالجتها، وتوسيع نطاق التعاون الدولي وبناء القدرات، وذلك للمساهمة في تحقيق الهدف السادس. كما أكد التقرير على أن آلية الأمم المتحدة للمياه وحالة الصرف الصحي ومياه الشرب قد أكدت بنسبة 80% عدم توافر تمويل لتحقيق الغايات الوطنية، بشأن توفير مياه الشرب وخدمات الصرف الصحي وتحقيق غايات الهدف السادس، أي بمعنى زيادة تمويل المساعدة النمائية، وكانت نسبتها 5% للمياه من مجموع مدفوعات المساعدة النمائية الرسمية. كما أوضح التقرير أن 75% من البلدان لديها سياسات وإجراءات في برامج التخطيط لإمدادات مياه الشرب، وأن التحدي الرئيسي لقطاع المياه يتمثل في تعجيل التقدم لتحقيق الهدف السادس وغاياته.

ثالثا: الدراسات والبحوث باللغة الإنجليزية:

كما أن الإدارة المحكمة لموارد المياه والحوكمة وما تتضمنه من قواعد وممارسات وعمليات سياسية، ومؤسسية، وإدارية لاتخاذ قرارات وتنفيذها، ووضع الأطر القانونية، والتخطيط والتنسيق، والتمويل والحصول على البيانات ورصدها يمثلوا الركائز الاساسية لتنفيذ الهدف السادس.

دراسة Graham Turner, Timothy M Baynes (2009)38

استهدفت الدراسة تصميم نظام محاسبة المياه المطور بطريقة مبتكرة للإدارة الإستراتيجية للمياه على المدى الطويل، ويضم هذا النظام استخدام المياه المصنفة مع توافر قاعدة بيانات تاريخية شاملة ومتسقة، مع دمج نماذج تغيرات المناخ، ونماذج هيدرولوجية بولاية فيكتوريا بأستراليا، وذلك لاكتشاف عدة سيناريوهات وفقاً للبعد المكاني والزماني والقطاعي بحيث يمكن تطبيقها في جميع أنحاء استراليا. وارتكزت منهجية الدراسة على تطبيق نظام محاسبي يوفر إمكانية محاكاة لسيناريوهات مستقبلية لحل التوترات بين العرض والطلب على المياه، ودراسة التأثيرات التي تعرضها أنظمة المياه على الأمن المائي، والتدفق البيئي، والبنية التحتية والطاقة بشكل كبير، وهذا النظام يدعم المزج بين النماذج الرياضية والمحاسبة، والقدرة على اتخاذ القرارات الإستراتيجية على المدى الطويل.

وتوصلت الدراسة إلى إمكانية تطبيق النظام المحاسبي في جميع مناطق استراليا مع استخدام متغير المخزون، واستخدام أحواض الأنهار الرئيسية كوحدات مكانية وفترات زمنية سنوية، وقد تم تحسين الإدارة الإستراتيجية للموارد المائية بمقتضى تطبيق النظام المحاسبي للمياه، حيث تم حل التوترات بين إمدادات المياه والطلب عليها، بالإضافة إلى توفير بيانات عن المياه المتوفرة أو المتاحة، التي يتطلبه كل نشاط اقتصادي داخل الدولة، والتغطية المكانية للإطار في ولاية فيكتوريا بأستراليا.

38- Graham Turner, Timothy M Baynes,2009,Water Accounting system for Strategic water management.

دراسة Turner.et.al. 392010

توضح الدراسة نظام المحاسبة المائية الذي تم تطويره كأداة جديدة مبتكرة لإدارة إستراتيجية المياه طويلة الأجل، واستخدمت نموذج يعتمد على استخدامات المياه، وتوافرها بشكل تفصيلي، مع توفير قاعدة بيانات تاريخية شاملة، مع الدمج بنماذج مناخية وهيدرولوجية لاستكشاف السيناريوهات، وقد تم تطبيق النموذج على ولاية فيكتوريا في أستراليا وتم توسيع هذا النموذج في جميع أنحاء أستراليا وتم التنفيذ على ديناميكيات المخزون والتدفق وأحواض الأنهار الرئيسية باعتبارها وحدات مكانية. وارتكزت منهجية الدراسة على استخدام نموذج هيدرولوجي يقوم بإجراء محاسبة المياه، حيث تعتبر المخزونات والتدفقات من السمات الرئيسية لهذا النظام المحاسبي، ويعكس كلًا من العرض والطلب بشكل منفصل، حيث يتحدد العرض من خلال وحدة توافر المياه داخل المنطقة، ويتحدد الطلب من خلال وحدة المتطلبات، ويحاكى إطار العمل في خطوات زمنية مدتها عام واحد، وخطوات زمنية أخرى شهرية أو موسمية، والتغطية المكانية للإطار فيكتوريا مع حسابات تسعة وعشرون منطقة مائية بها.

وتوصلت الدراسة إلى تطوير الإدارة الإستراتيجية للموارد المائية، بتطبيق نظام المحاسبة المائية والذي ساعد على إعادة هيكل نظام التخطيط الإستراتيجي، وأدى إلى حل التوترات بين إمدادات المياه المعروضة والطلب عليها، وعرض صورة للموازنة المائية بين المدخلات والمخرجات داخل كل منطقة من مناطق المياه السطحية الطبيعية (كالأنهار ومياه الأمطار)، والناتج عن النشاط البشرى والاقتصادي. أي أن النظام أصبح يغطى كل من العناصر الطبيعية والبشرية، وأن التغيرات المناخية تعد عامل كبير ومهيمن في مستقبل المياه، وأيضا يعكس النظام الجوانب الهامة للمحاسبة المائية، والتي تهدف إلى دعم القرارات المتعلقة بالمستقبل الاستراتيجي طويل الأجل لنظام المياه.

---

39 -Turner, G. M. Baynes , T. M., and McInnis, B. C. (2010). Water Accounting System for Strategy Water Management, Water Resources Management, Volume 24(3), 513-545.

دراسة Mike Muller 2012 40

تناولت الدراسة دور المحاسبة المائية والأطر التي تستند إليها، بمعايير قابلة للتطبيق في تعزيز المصالح الخاصة بقطاع المياه، ودفع السياسات التي لا تدعمها المجتمعات المعنية، والجهود المستمرة للمساءلة بشكل أفضل عن المياه، واستخداماتها من الناحيتين المادية والاقتصادية، وإدارتها بنجاح إدارة مستدامة للأجيال المقبلة، وكيف تكون الاستدامة للمجتمعات الحاضرة، وكيف يؤثر استخدام المورد المتجدد على المستخدمين ويلزم ذلك تجميع المزيد من المعلومات لاستخدامات المياه لمنطقة جغرافية معينة، ونسبة الاستخدام المنسوبة إلى مستخدم معين وترتكز منهجية الدراسة على تطبيق منهج محاسبة المياه وقياس المؤشرات المائية والاقتصادية، وقياس التغير في تلك المؤشرات على أساس مقارن، وتشجيع الشركات على اعتمادها من أجل تحسين استدامة استخدام المياه والإفصاح عن الأداء المائي ومعالجة المصالح المختلفة بطريقة متوازنة. وتوصلت الدراسة إلى مؤشرات الاستدامة لقياس إنتاجية المياه، وقياس كفاءة استخدام المياه مما يساعد في التحليل وصنع القرار من خلال الكشف عن الخيارات المتاحة، وتحديد الأداء المحتمل لأفضل الممارسات السياسية، بالإضافة إلى إنتاجية المياه هي معكوس كفاءة المياه، أي المياه لكل وحدة منتج بدلا من المنتج لكل وحدة مياه، وهذه معلومات مفيدة للشركات للتقييم ومعرفة مدى تأثيرها البيئي، ومؤشر الإجهاد المائي الذى يستخدم لتوفير المعلومات، حول توافر المياه بشكل عام على المستوى الوطني وهو يمثل إجمالي موارد المياه المتجددة السنوية للفرد، ويمثل الجزء الأكبر من الاستخدام العالمي للمياه 1700م^3 للفرد في السنة، وأقل من 1700م^3 يظهر الإجهاد المائي، بينما النقص عن 1000م^3 للفرد في السنه، هو قيد ومؤثر على التنمية الاقتصادية، وصحة الإنسان، ورفاهيته، وأقل من 500م^3 للفرد في السنه هو عائق رئيسيًا للحياة، وأيضا حل ومعالجة ندرة المياه باستخدام المياه الافتراضية في استيراد المنتجات، التي تجسد كميات كبيرة من المياه في إنتاجها، وهذا يقلل من مخاوف نقص المياه المحلى، ويمكن استخدامه لتقييم القضايا السياسية، مثل تأثير الخيارات الغذائية على استهلاك المياه في المجتمعات المختلفة.

40- Mike Muller, January,2012, Water Accounting, Corporate Sustainability and the Public interest, Article.

دراسة Karimi.et.al (2014)41

استهدفت الدراسة تصميم نموذج جديد للمحاسبة المائية بلس، والذى يوفر المعلومات المكانية لمناطق استنزاف المياه، وعمليات السحب الصافي في أحواض الأنهار، وتأثير استخدام الأراضي والبخر في دورة المياه، وذلك من خلال أربع ورقات متضمنة ورقة الإنتاجية، ورقة التبخر، ورقة الموارد، ورقة السحب، وتضم كل ورقة مجموعة من المؤشرات تبين الوضع العام للموارد المائية، والتأثيرات الخارجية مثل تغير المناخ، والتأثيرات الداخلية مثل بناء البنية التحتية، ويتم هذا من خلال قياسات الأقمار الصناعية والاستشعار عن بعد، بدلًا من الأرصاد الجوية، والحصول على كمية هائلة من المعلومات بهذا

وأشارت الدراسة إلى النموذج الحل لمشكلة المائية والمتداخلة إطار يتحليل المياه في أحواض الأستفاد، المعقدة الفهم يالإدارة لها ليسر وقطة المياه السطحية بانات المياه المتدفقة والمسحوبة، وأيضا أداه قيمة لتخطيط الموارد المائية والتنمية وخاصة في أحواض المياه المتنازع عليها دوليًا. وقد توصلت الدراسة إلى نتائج لإطار المحاسبة المائية، والذي يضمن تأمين توافر موارد المياه والحفاظ عليها، ومنع تدهور الأراضي والحفاظ على التدفقات المائية، كما تم تقييم تأثير التدخلات على التدفقات المائية مثل (إعادة تخصيص المياه، عجز الري، تحديث الري، انخفاض المياه الجوفية، تغيير نمط المحاصيل، التوسع الحضري، تحسين إنتاجية المياه، معالجة المياه العادمة، الاحتفاظ بالمياه وتخزينها).

41 –Karimi, P., Bastiaanssen, W. G. M. and Molden, D. (2013). Water accounting (+) plus – Water accounting procedure for complex river basins on satellite measurements, Hydrology and Earth System Sciences

دراسة الحكومة الأسترالية 42Commonwealth of Australia (2014)

تهدف الدراسة إلى إعداد تقارير المحاسبة المائية، وتتضمن تقارير الإفصاح لمحاسبة المياه على معلومات لإبلاغ المستخدمين حول كيفية الحصول على معلومات حول المياه وحقوق المياه، ومصادر المياه وإدارتها واستخداماتها، خلال الفترة التي يغطيها التقرير، بالإضافة إلى مطالبات أخرى للمياه، وتكون مفيدة لهم في اتخاذ القرارات المتعلقة بتخصيص الموارد وتقييمها، وتقارير المساءلة عن إدارة الموارد المائية من قبل المديرين والهيئات الإدارية ومشغلي

توصلت الدراسة إلى أن التقارير تتضمن معلومات عن بيان المحتويات، بيان أصول السدود والأنهار، الإفصاح وتقييم أصول القطاع العام والاستخدام المسؤول للأصول العامة.

المياه وخصوم المياه بيان التدفقات المائية، بيان التغيرات في أصول وخصوم المياه، بيان المساءلة، الأهداف، الكيان وتفيد تقارير المحاسبة المائية مستقبلا في تحقيق الأهداف الاقتصادية والبيئية والاجتماعية من حيث تدفقات الموارد الاقتصادية وعدم تقليلها، حيث تتضمن المياه المخزنة والتي يمكن بيعها أو تسليمها مقابل رسوم او ضريبة من جهات إبلاغ المياه.

دراسة Zheng Liu, Jing Huang, Fang Huang 43(2015)

تقدم الدراسة تحليلًا شاملًا للمياه المستخدمة في انتاج الغذاء خلال الفترة 1998–2010، وتحديد مسارات تحقيق الهدف الوطني في انتاج 580 مليون طن من محاصيل الحبوب بحلول عام 2020.

42-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.
http://www.bom.gov.au/water/standards/wasb/documents/Water-Accounting-Conceptual-Framework-Accessible.pdf

43 - Zheng Liu, Jing Huang, Fang Huang,May,2015,Chinas Water for food under growing water Scarcity ,article

وتوصلت الدراسة إلى تحليل نماذج المياه الزراعية من الإحصاءات الوطنية بالوضع الحالي، وذلك من خلال متغير المناخ، وسقوط الامطار، وموارد المياه المتجددة داخليًا، حيث وجدت أن 12 مقاطعة تسمى مجموعة سلة الخبز تنتج ما يساوي 74% من الإنتاج الوطني للحبوب، وهي المجموعة التي تعاني من نقص المياه، وتزايد المنافسة على المياه من القطاعات غير الزراعية، واتضح وجود فجوة متسعة بين مقاطعات سلة الخبز والمقاطعات التي لا تشملها مقاطعات سلة الخبز بحلول عام 2020، بحيث يكون من الصعب تحقيق مكاسب كبيرة اضافية في الصين بسبب المخاوف البيئية الحالية المتعلقة بالتكثيف الزراعي في الصين.

دراسة Food Agriculture Organization (2017)44

استهدفت الدراسة عرض الدور الذي تلعبه كل من المحاسبة المائية، والمراجعة المائية، والعلاقة الاعتمادية بينهما، وذلك من خلال التجارب والخبرات والدروس، التي تراكمت لدى منظمة الأغذية والزراعة على مدار سنوات في مجال تطبيق نماذج مختلفة للمحاسبة المائية. وأوضحت الدراسة ضرورة التفريق بين مفهوم المحاسبة المائية، والمراجعة المائية، حيث تركز المحاسبة المائية على مشاكل جانب العرض متمثلة في توافر الأمطار والمياه السطحية والمياه الجوفية وموارد المياه غير التقليدية في المكان والزمان، وإجراءات التشغيل والصيانة، لإمدادات المياه والبنية التحتية للتخزين، والمعالجة وحساب تكاليف الضخ والإصلاح وتكاليف اختبار جودة مياه البئر، وجودة مياه الينابيع بالإضافة إلى مشاكل الطلب، المتمثلة في زيادة مطالبات المياه من مختلف المستخدمين في المكان والزمان، وأيضا أنماط المياه المستهلكة وغير المستهلكة، والتدفقات المائية المرتدة في المكان والزمان وحل إشكالية عدم التوازن بين إمدادات المياه والطلب المتزايد عليها. بينما تركز المراجعة المائية على وضع اتجاهات في عرض المياه والطلب عليها، وإمكانية الوصول إليها، واستخدامها في سياق الحوكمة والتشريعات والاقتصاد السياسي، وتقييم المعلومات عن أنظمة الحوكمة، وكيفية اتخاذ القرارات في حل النزاعات السياسية المتعلقة بالمياه، والأدوار المؤسسية، والعلاقات المتبادلة على مختلف المستويات السياسية،

44- FAO, 2017, Water accounting and auditing: A sourcebook, by Charles Batchelor, Jippe Hoogeveen, Jean-Marc Faurès and LiviaPeiser,FAO Water Reports No.43,Rome, Italy

والاجتماعية، والثقافية، والبيئية، وتوصلت الدراسة إلى أنه بتطبيق نموذج المحاسبة المائية يتم تحقيق التوازن المائي بين العرض والطلب المتمثل في الاستخدامات القطاعية، وتقديم خدمات المياه، والذى يتم بصورة مدققة وصحيحة من خلال التدقيق والمراجعة المائية في ظل السياسات والنظم الإدارية لإدارة مصادر المياه، وحمايتها وحل النزاعات حول المياه، وضمان احترام الحقوق في المياه، وكيف تساهم كلًا من المحاسبة المائية والمراجعة المائية، فيي تحسين عملية صنع القرارات القطاعية على المستوى المحلى والإقليمي والوطني، واعتمادية المعلومات، والقرارات، والتحليلات، المتاحة الحقيقية وليست على الافتراضات.

دراسة United Nations‘ ،Food Agriculture Organization 45(2018)

استهدفت الدراسة صانعي القرارات والسياسات، وتشجيع ودعم السياسات والاستثمارات من خلال التحفيز والاهتمام على أعلى مستوى سياسي في المحاسبة المائية، وتتبع القيود المفروضة، والمؤدية لعدم تحقيق التنمية المستدامة، وذلك بسبب محدودية الموارد وعدم توافرها، وتوصلت الدراسة إلى أنه يمكننا التخفيف من حدة الفقر، وحماية البيئة من خلال الإدارة المتكاملة للموارد، والدور الحيوي للمحاسبة المائية في معرفة وفهم العمليات الهيدرولوجية، وتحديد الموارد المائية والاستخدامات، وجمع المعلومات الخاصة لمختلف القطاعات المستخدمة للمياه، ولقد أزاحت المحاسبة المائية المخاوف المتزايدة لمستقبل الموارد المائية المحدودة وكيفية إداراتها.

45 – منظمة الأغذية والزراعة والمعهد الدولى لإدارة المياه ومعهد اليونسكو لتعليم المياه، 2018،

Water Accounting for Water governance and sustainable development, paper.ISBN978.

دراسة International Water Management Institute (2018)46

استهدفت الدراسة تصميم نموذج للمحاسبة المائية بلس، لمعالجة الفجوة في قياسات الموارد المائية وتقييمها، خاصةً للبلدان التي تواجه ندرة المياه، وذلك باستخدام مجموعة بيانات محددة للاستشعار عن بعد، من مراكز مخصصة من مواقع الويب، حيث لا تعتمد المحاسبة المائية بلس، على المستوى الوطني، بل تم تطويرها من قبل المعهد الدولي لإدارة المياه (IWMI)، واستخدم النماذج الهيدرولوجية العالمية للبيانات، والمتعلقة بالمياه غير المستشعرة عن بعد. وقد ركزت منهجية الدراسة على استخدم نهج النماذج الهيدرولوجية العالمية، ومجموعات بيانات الاستشعار عن بعد، للمجال العام لتحليل تدفقات المياه، وتدفقها، ومخزونها، واستهلاكها وخدماتها من أحواض الأنهار المعقدة. وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام المحاسبة المائية بلس، سوف يساهم في تقدير مصادر المياه واستخداماتها، وتوصيل المعلومات الخاصة بالموارد المائية، والخدمات الناتجة عن الاستهلاك لصانعي السياسات وسلطات المياه.

دراسة Molden (2019)47

تقدم الدراسة إطار مفاهيمي للمحاسبة المائية، وما تتضمنه من مصطلحات وإجراءات، تصف حالة الموارد المائية، وعواقب الاستخدام على ثلاث مستويات، وتم وضع الإطار والمصطلحات للاستخدام العام تحت مجموعة من الشروط، منها تحديد الفرص المتاحة لتوفير المياه وزيادة إنتاجية المياه، ودعم عملية اتخاذ القرارات، توزيع المياه، ومراجعات عامة للمياه. وتوصلت الدراسة إلى أهمية المحاسبة المائية في عملية تقدير التبخر والنتح، باستخدام التكنولوجيات الحديثة وتقنيات الاستشعار عن بعد، وتوازن التدفقات المائية الداخلة والخارجة، ومساعدة الباحثين والمصممين على إظهار النتائج على نطاق ميداني، بهدف تحقيق وفورات المياه، وزيادة في إنتاجية المياه على مستوى الأحواض، ومستوى الخدمة، ومعرفة العوائد من الجزء المستنفذ من

46- IWMI Data & Tools- CGIAR, 2018,Water Accounting

www.iwmi.cgiar.org › Data and Tools

47- David Molden, (2019). Accounting for water use and productivity, International Irrigation Management Institute, Sri Lanka.

الاستخدام، بحيث تركز الدراسات على هذا الجزء المستنزف من الاستخدام، وتعمل على تحسين الأساس المنطقي لتوزيع المياه بين الإستخدامات، وتساعد أيضاً على فهم الأنماط الحالية لاستخدام المياه، وتحسين الاتصال بين المهنيين وغير المهنيين، وخلال فترة قصيرة سوف يتطور إطار المحاسبة المائية إلى ممارسات تطبيقية، وتحليلية لأحواض المياه للاستفادة بشكل أفضل من الموارد المائية.

دراسة IMPREX 48(2019)

تقدم الدراسة تأثيرات تغير المناخ وصورة الجفاف الشديد في بعض مناطق أشبانيا والعديد من المناطق الأخرى في أوروبا، والتي يتوقع أن تصبح أكثر عرضة للجفاف، بالإضافة إلى التغير المناخي، ومؤثراته السيئة وخاصة على الزراعة، والتي تهدد استدامة الموارد المائية واستدامة النظم الزراعية، كل هذا أدى إلى ضرورة الحاجة إلى سياسات وتشريعات للتخفيف من المخاطر والتكيف مع آثار التغيرات المناخية، واستخدام أطر المحاسبة الذى يسمح بتجميع معلومات بشأن الموارد المائية، ودراسة الوضع الحالي لها، ووضع مؤشرات للقياس من خلال أطر موحدة بمعايير الجودة، ضمن نظام لجمع بيانات موارد المياه، واستخداماتها، واستخراج مؤشرات الإجهاد المائي من حسابات المياه، ومع التمييز بين الاستخدامات الرئيسية للأراضي، ومستخدمي المياه، والمؤشرات القياسية والتي منها مؤشر الجفاف (AI) والذي يقيس درجة الجفاف في موقع معين، مؤشر استغلال المياه (WEI) والتي تستخدمه اللجنة الأوربية لمقارنة استخدام المياه مقابل موارد المياه المتجددة، ومؤشر استدامة المياه والصرف الصحي وهو الهدف السادس للتنمية المستدامة (6.4.2) والذى يقيس تتبع كمية المياه العذبة المسحوبة من قبل جميع الأنشطة الاقتصادية، مقارنة بإجمالي موارد

وتوصلت الدراسة إلى إمكانية استخدام نظام المحاسبة المائية لمعالجة ندرة المياه، الإجهاد المائي، وحساب احتياجات المياه الخضراء والمياه الزرقاء،

48 - IMPREX,2019,water accounting to report future water stress for agriculture
https://imprex.eu › water-accounting-for-agriculture

المياه العذبة المتجددة المتاحة وقياس التغير الحادث في إمدادات المياه، والتغير في امدادات المياه للقطاع الزراعي على مدار سنوات.

دراسة Amos.et.al49 (2019)

استهدفت الدراسة التعرف على جهود الحكومة النيجيرية والأفراد والمنظمات غير الحكومية في مشاريع المياه، وإمداداتها في نيجيريا، ووصولها إلى جميع أنحاء البلاد، لأهمية المياه في تحقيق التنمية الإجماعية والإاقتصادية، وفي إنتاج الغذاء والنظم الأيكولوجية الصحية لبقاء الإنسان، وذلك لأن مصادر المياه العذبة تمثل 2.5% حيث تتوافر المياه العذبة في الأنهار الجليدية والجبال الجليدية، مما يجعلها غير متوفرة للاستخدام البشرى، وبالتالي هناك مشكلة في الحصول على مياه الشرب للنيجيريين، ويذكر أن نسبة المياه المالحة بنيجيريا حوالي 97.5%. وتوصلت الدراسة إلى إمكانية استخدام نهج المحاسبة المائية لحل مشكلة ندرة المياه في نيجيريا، وتحقيق هدف التنمية المستدامة 2030، ويعتبر أساساً لإتخاذ القرارات بالأدلة، ويساهم في تطوير السياسات التي تخفف من ندرة المياه وإمداداتها في نيجيريا.

49 - Amos O Arowoshegbe, Francis Emeni, Uniamikogbo Emmanuel,(May 2019),impact of water accounting on water supply in Nigeria, article

https://www.research gate.net> publication>332819373 – IMPACT – of – WATER

ملخص الدراسات السابقة

تحليلاً للدراسات السابقة، توصلنا إلى أن أغلب الدراسات باللغة العربية، استهدفت حل مشكلة المياه ومعاملته كمورد اقتصادي نادر له عائد وإنتاجية اقتصادية على المستوى القومي، وكيف يمكن الحصول على الحجم الأمثل لمقادير المياه الاروائية المتدفقة من محطات رفع المياه، كما ركزت بعض الدراسات على أهمية ودور الإدارة المتكاملة للموارد المائية في حل مشكلة المياه العالمية، ودور نظم المعلومات حول المياه في استدامة وتعزيز حوكمة الموارد المائية، كما أشارت بعض الدراسات إلى تقدير صافى عائد وحدة المياه المستخدمة في إنتاج تلك المحاصيل وكيفية الوصول إلى تركيب محصولي مرشد لاستخدام المياه. وأيضا استخدام مفهوم البصمة المائية في تقدير الطلب الزراعي على المياه الزرقاء وتقدير البصمة المائية للفرد، ودراسة التحديات الداخلة والخارجة التي تهدد تحقيق الأمن المائي المصري والآثار الاقتصادية المترتبة على قطاع الزراعة في مصر، دراسة التنمية المستدامة للأراضي الزراعية من خلال استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وتحقيق الأهداف الفرعية واستخدام نظم المعلومات لتقييم القدرة الإنتاجية للأراضي الزراعية ودراسة البصمة الطيفية لخصائص التربة الطبيعية والكيماوية، وتشخيص الإمكانات الطبيعية والبشرية لمنطقة الدراسة. ودراسة التركيب المحصول والاستهلاك المائي لأهم المحاصيل الاستراتيجية وتقدير صافى عائد وحدة المياه المستخدمة في إنتاج تلك المحاصيل وكيفية الوصول إلى تركيب محصولي مرشد لاستخدام المياه ودراسة تطور تصرف نهر النيل، دراسة كفاءة

[illegible]

ووضع سياسة التجارة الخارجية للمياه الافتراضية المائية، ودراسة الوضع الراهن للموارد المائية في دول حوض النيل، بالإضافة إلى محددات الطلب المائي في مصر والميزان المائي الحالي والمستقبلي

أحواض الأنهار، وخاصة لتلك البلدان التي تواجه ندرة المياه. وكيفية إعداد تقارير محاسبة المياه لإبلاغ المستخدمين معلومات حول المياه وحقوق المياه ومصادرها واستخداماتها والتفريق بين كلاً من المراجعة المائية والمحاسبة المائية والعلاقة الاعتمادية بينهما.

ومن العرض السابق، تبين ندرة الدراسات والبحوث والتقارير التي استهدفت تطبيق أنظمة المحاسبة المائية في إدارة هذا المورد. وفي ضوء ذلك فان الدراسة الراهنة، تستهدف دراسة إمكانية تطبيق نظام محاسبة المياه في مصر، في ضوء الخبرات العالمية لدعم إدارة المياه، والاستخدام الأمثل لها والتوزيع العادل للمياه على القطاعات الاقتصادية المختلفة.

الفصل الثاني
نظم إدارة الموارد المائية

المبحث الأول
الوضع الراهن لإدارة الموارد المائية في مصر

تمهيد:

تقدر موارد مصر المائية بحوالي 60 مليار متر مكعب سنويًا من المياه، يأتي معظمها من مياه نهر النيل، بالإضافة لكميات محدودة للغاية من مياه الأمطار والمياه الجوفية العميقة بالصحاري، ويستعرض هذا الفصل المصادر الراهنة للمياه سواء التقليدية وغير التقليدية، واستخداماتها المختلفة، والتحديات التي تواجهها، مع الإشارة إلى استراتيجية الموارد المائية المصرية 2050، وجهود الدولة في مواجهة تحديات استدامة الموارد المائية

2-1 الموارد المائية الحالية واستخداماتها[50]

تشمل الموارد المائية على كلاً من الموارد المائية التقليدية والموارد المائية غير التقليدية.

2-1-1 الموارد المائية التقليدية

مياه نهر النيل[51]:

يعد أطول أنهار الكرة الأرضية ويقع في قارة أفريقيا وينساب إلى جهة الشمال، له رافدين رئيسيَّين النيل الأبيض والنيل الأزرق، ينبع النيل الأبيض في منطقة البحيرات العظمى في وسط أفريقيا، ويجري من شمال تنزانيا إلى بحيرة فيكتوريا، إلى أوغندا ثم جنوب السودان، في حين أن النيل الأزرق يبدأ في بحيرة تانا في أثيوبيا ثم يجري إلى السودان من الجنوب الشرقي ثم يجتمع النهران عند العاصمة السودانية الخرطوم. يغطي حوض النيل مساحة 3.4

50 – وزارة الموارد المائية والري، استراتيجية تنمية وإدارة الموارد حتى 2050

51 – https://www.mwri.gov.eg/nile-river

مليون كم² بطول 6650 كم. وبعد اتحاد النيلين الأبيض والأزرق في مقرن الخرطوم يشكلًا معا نهر النيل، ويتبقى لنهر النيل رافد واحد لتغذيته بالمياه قبل دخوله مصر وهو نهر عطبرة. بعد عبور الحدود السودانية المصرية، يستمر نهر النيل في مساره داخل مصر حتى يصل إلى بحيرة ناصر– بحيرة صناعية تقع خلف السد العالي– وبدءاً من عام 1998 انفصلت بعض أجزاء هذه البحيرة غربا بالصحراء الغربية ليشكلوا بحيرات توشكي، ثم يغادر النيل البحيرة ويتجه شمالا حتى يصل إلي البحر المتوسط، وعلى طول هذا المسار، يتفرع جزء من النهر عند أسيوط، ويسمي بحر يوسف، ويستمر حتى يصل إلى الفيوم. ويصل نهر النيل إلى أقصى الشمال المصري، ليتفرع إلى فرعين: فرع دمياط شرقًا وفرع رشيد غربًا، ويحصران فيما بينهما دلتا النيل، ويصب النيل في النهاية عبر هذين الفرعين في البحر المتوسط منهيًا مساره الطويل من أواسط شرق إفريقيا وحتى شمالها. وتبلغ حصة مصر من مياه النيل 55,5 مليار متر مكعب سنويًا طبقًا لاتفاقية مصر والسودان عام 1959.

المياه الجوفية[52]:

تعد مصدرا أساسيا للري بالنسبة للأراضي الصحراوية، والتي يتعذر وصول مياه النيل إليها بطريقة اقتصادية، ويتوقف التوسع الزراعي فيها على مدي توافر المياه الجوفية، وامكانية استخدامها واستغلالها بطريقة اقتصادية. وتشير التقديرات إلى وجود نحو 1.6 مليار متر مكعب مياه جوفية مخزونة تحت الدلتا يمكن استغلالها سنويًا، ويقدر الجزء المستغل منه سنويا حوالي 0.5 مليار متر مكعب في الشرب، والباقي حوالي 1.1 مليار متر مكعب تستخدم في الري، كما يقدر المستخدم من المياه الجوفية بالوجه القبلي حوالي 1.4 مليار متر مكعب في السنة، يستخدم منه حوالي 0.01 مليار متر مكعب في الشرب والاستخدامات الحضارية والباقي قدره 1.3 مليار متر مكعب تستخدم في الري.

52 – يوسف عبد الرحمن، 2016، الموارد المائية المتاحة في ظل التغيرات الاقليمية وامكانية تنميتها، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد السادس والعشرون، العدد الرابع، ديسمبر.

مياه الأمطار والسيول:

تعتبر مياه الأمطار والسيول على سواحل البحر الأحمر وسيناء وسواحل البحر الأبيض المتوسط من مصادر المياه العذبة للقبائل في تلك المناطق ومستخدمة في الزراعة ومياه الشرب.

2-1-2 الموارد المائية غير التقليدية

تشتمل موارد المياه غير التقليدية على مياه الصرف الزراعي، والمياه الجوفية قليلة الملوحة المحلاة و/أو مياه البحر المحلاة، ومعالجة مياه الصرف الصحي للبلديات. وهذه الموارد تستخدم عادةً للزراعة، وري مسطحات المناظر الطبيعية.

تحلية مياه البحر:

تعتبر مصدر من مصادر الموارد المائية مستقبلا، نظرا لموقع مصر الجغرافي المناسب حيث يحدها البحر الاحمر شرقا والبحر الأبيض المتوسط شمالاً، ويعتبر عنصر التكلفة المحدد الرئيسي للتوسع في مشروعات التحلية. يوضح الجدول (2-1) التوزيع النسبي والكمي لإجمالي الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية لعام 2020/2019، حيث يصل حجم الموارد المائية التقليدية من المياه العذبة حوالي 59.3 مليار متر مكعب سنويا(حسب وزارة الموارد المائية والري)53، وتشمل حصة مصر من مياه النيل السطحية وتبلغ 55.5 مليار متر مكعب، والمياه الجوفية العميقة 2.5 مليار متر مكعب، ومياه الأمطار والسيول حوالي 1.3 مليار متر مكعب في السنة، ويصل حجم الموارد المائية غير التقليدية حوالى 21.76، وتشمل تدوير مياه الصرف الزراعي 12.31 مليار متر مكعب، وتدوير مياه الصرف الصحي 1.2 مليار متر مكعب، وتحلية مياه

53- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة مصر فى أرقام، الميزان المائى لمصر، مارس2019 - 2020

البحر 0,38 مليار متر مكعب، وتحلية المياه الجوفية الضحلة 7.87 مليار متر مكعب.

جدول رقم (2-1): التوزيع النسبي والكمي للموارد المائية في مصر وفقا لمصادرها في عام 2020/2019

البيان	الكمية مليار م^3	%
الموارد المائية التقليدية		
حصة مياه نهر النيل	55.5	%93.6
المياه الجوفية العميقة	2.5	%4.2
مياه الامطار والسيول	1.3	%2.2
الإجمالي	**59.3**	**%100**
الموارد المائية غير التقليدية		
تحليه مياه البحر	0,38	%1.7
تدوير مياه الصرف الزراعي	12.31	%56,6
تدوير مياه الصرف الصحي	1.2	% 5.5
تحلية المياه الجوفية الضحلة	7.87	% 36.2
الإجمالي	**21.76**	**%100**
إجمالي الموارد المائية	**81.06**	

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة مصر في أرقام، القاهرة، مارس2019-2020

2-1-3 استخدامات الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية

يقصد باستخدامات الموارد المائية، استخداماتها في القطاعات المختلفة تحديدًا (قطاع الزراعة، وقطاع الصناعة، والاستخدام المنزلي)، وهذه الاستخدامات، هي مزيجاً من استخدامات الموارد المائية التقليدية، واستخدامات الموارد المائية غير التقليدية.

وتتمثل استخدامات الموارد المائية التقليدية بصفة عامة فيما يلي:

قطاع الزراعة:

يعتبر قطاع الزراعة أكبر مستخدم للمياه في مصر، ويفي احتياجاته من التوسع في إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي، واستخدام المياه الجوفية، وخفض كميات المياه العذبة المطلوبة للمحافظة على الاتزان البيئي.

قطاع الشرب:

أثرت الزيادة السكانية والتحول إلى الحضر وإدخال مياه الشرب النقية للريف على زيادة معدلات الاستهلاك في مياه الشرب والصناعة خلال العقود الماضية القليلة.

الاستخدامات المائية للملاحة:

تعد الملاحة النهرية من القطاعات المستخدمة للمياه وليست المستهلكة، ويستخدم نهر النيل كمجرى ملاحي، وبصفة عامة تعتمد الملاحة النهرية على كميات المياه التي يتم صرفها من السد العالي لتغطية احتياجات كافة القطاعات، ولا يتم صرف أي كميات إضافية من السد لأغراض الملاحة.

الاستخدامات المائية لتوليد الطاقة الكهربائية:

يتم توليد الطاقة الكهرومائية من السد العالي وخزان أسوان وقناطر اسنا وقناطر نجع حمادي الجديدة ومحطة كهرباء اللاهون على بحر يوسف وجارى إنشاء محطات توليد كهرباء على قناطر أسيوط الجديدة. وبصفة عامة يعتمد توليد الطاقة الكهرومائية على كميات المياه التي يتم صرفها من السد العالي لتغطية احتياجات كافة القطاعات، ولا يتم صرف أي كميات إضافية من السد لأغراض توليد الطاقة الكهرومائية.

بينما تتمثل استخدامات الموارد المائية غير التقليدية فيما يلي:

إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي: يقدر حجم المياه المعاد استخدامها من مياه الصرف الزراعي حوالي 21.31 مليار متر مكعب سنويًا، وتشمل ما يعاد استخدامه في الوجه البحري والقبلي والفيوم من مياه الصرف الزراعي، والمياه الجوفية بالوادي والدلتا، وهي مصدر مكمل للمياه السطحية وجزء من مياه النيل، حيث يتم شحن الخزانات الجوفية من الري الحقلي وشبكات الترع.

إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة: تعتبر معالجة مياه الصرف الصحي، ضرورة لتحسين نوعية المياه في المجاري المائية لاستخدامها في الزراعة، بمناطق مختلفة مثل أسيوط والتبين وحلوان، مع مراعاة تحديد نوعية الزراعات طبقاً لدرجة المعالجة وبناءً على قياسات لنوعية المياه المعالجة.

ويوضح الجدول (2–2) استخدامات الموارد المائية في عدة قطاعات، حيث يبلغ استخدامات قطاع الزراعة حوالي 61.63 مليار متر مكعب، واستخدامات قطاع الصناعة حوالي 5.4 مليار متر مكعب، والاستخدامات المنزلية حوالي 11.53 مليار متر مكعب، ويبلغ فواقد البخر من النيل والترع حوالي 2.5 مليار متر مكعب.

جدول رقم (2-2): الاستخدامات المائية للقطاعات الاقتصادية المختلفة في مصر خلال عام 2020/2019

البيان	الكمية مليار م^3	%
الزراعة	61.63	%76
الصناعة	5.40	%7
الاستخدامات المنزلية	11.53	%14
الفاقد بالبخر من النيل والترع	2.5	%3
الملاحة النهرية	....	....
إجمالي الاستخدامات	**81,06**	**%100**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، مصر في أرقام، القاهرة، مارس 2020.

ومن الجدولين السابقين (2-1)، (2-2)، تبين أن إجمالي كمية الموارد المائية المتاحة يجب ان تتزايد، وذلك لأن هناك عوامل متعددة تسبب نقص المياه، بما في ذلك التغيرات المناخية، والنمو السكاني السريع، وزيادة الطلب على المياه، وتلوث المصادر المائية، وسوء إدارة الموارد المائية. حيث يؤدى نقص كمية المياه على الاستخدامات المائية إلى تعذر الأفراد الحصول على كمية كافية من المياه الصالحة للشرب، مما يؤدي إلى انتشار الأمراض المنقولة عن طريق المياه وتدهور الصحة العامة. كما يتأثر القطاع الزراعي بشكل كبير، حيث يعتبر الري الزراعي أحد أكبر المستهلكين للمياه والذي يعاني بشدة من نقص الموارد المائية. ويحدث تأثير مماثل على الصناعة وإنتاج الطاقة، حيث تحتاج هذه القطاعات إلى كميات كبيرة من المياه لتشغيل عملياتها، بالإضافة إلى ذلك، يتأثر النظام البيئي بشكل كبير جراء نقص الموارد المائية. تجف البحيرات والأنهار، مما يؤدي إلى انقراض الكائنات الحية وتدهور التنوع البيولوجي. لمواجهة هذا التحدي، تحتاج الدولة إلى اتخاذ إجراءات فورية وفعالة. يجب تعزيز الوعي بأهمية المحافظة على المياه وترشيد استخدامها، بالإضافة إلى تحسين إدارة الموارد المائية وتطوير تقنيات جديدة لاستخدام المياه بكفاءة أكبر.

يجب أيضًا الاستثمار في تحلية المياه البحرية وإعادة تدوير المياه، لتلبية الطلب المتزايد على المياه.

2-2 النظام الراهن لإدارة الموارد المائية في مصر

يعتبر نظام الموارد المائية نظام شبه مغلق، تعتمد إدارته على إعادة استخدام موارده المائية غير التقليدية، مما يؤدى إلى تدنى نوعية المياه، وعدم جودتها، ومكونات النظام الراهن: قبل إعادة استخدامها

يتكون من ثلاث نظم على النحو التالي:

نظام الموارد الطبيعية:

يشمل البحيرات والأنهار والطبقات الحاملة للمياه الجوفية، وارتباطها بالنظام الأيكولوجي والبنية التحتية المطلوبة للتحكم والاستخدام.

النظام الاقتصادي والاجتماعي:

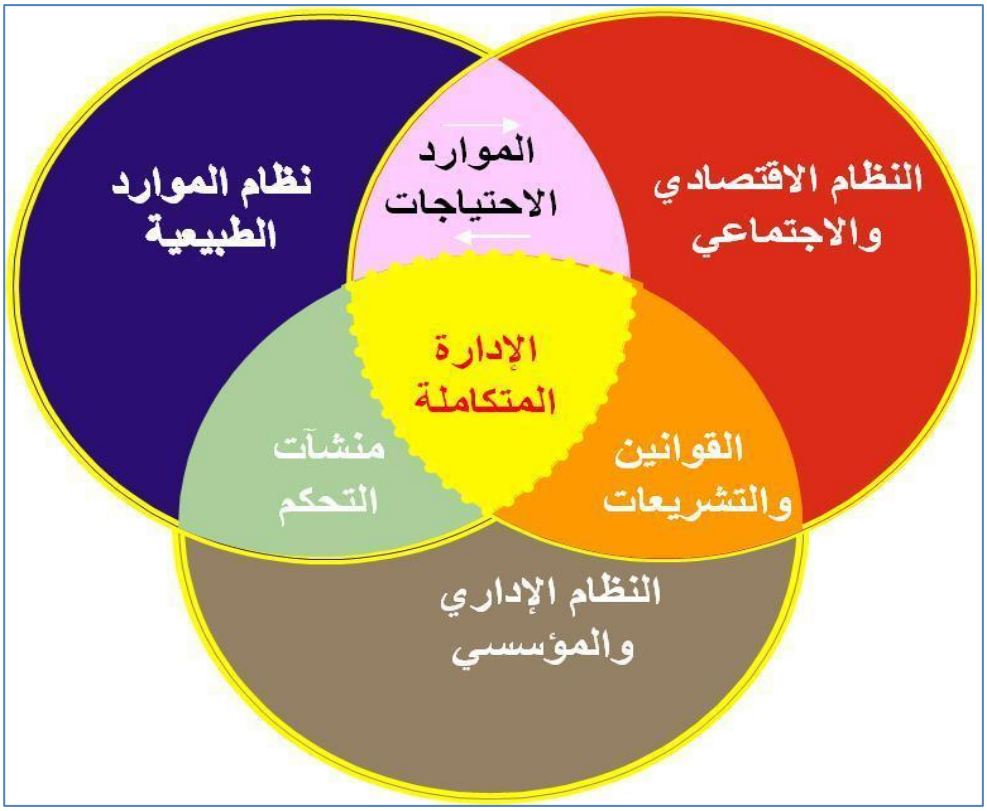
يشمل استخدامات المياه والأنشطة البشرية المتعلقة به.

النظام الإداري والمؤسسي:

يشمل الإدارة والتشريعات والقواعد المنظمة والسلطات المسؤولة عن إدارة الموارد المائية.

يتبين من الشكل (2-1) أن نظام الموارد الطبيعية يمثل جانب الإمداد بالمياه، ويمثل النظام الاجتماعي والاقتصادي والبيئي جانب الطلب على المياه، بينما يقوم النظام الإداري والمؤسسي بالإدارة والتحكم في كلا من الإمداد بالمياه والطلب على المياه.

شكل رقم (2-1): نظام الموارد المائية في مصر والنظم المرتبطة



المصدر: المجلس العربي للمياه، 2015، دليل إعداد الاستراتيجيات المائية وخطط العمل مع
تضمينها تأثيرات التغيرات المناخية.

وتستهدف استراتيجية تنمية وإدارة الموارد المائية حتى عام 2050 تحقيق الأمن المائي المصري، وترتكز الاستراتيجية على أربعة محاور أساسية لتحقيق هذا الهدف هي:

1. تنمية الموارد المائية سواء التقليدية وغير التقليدية.
2. ترشيد الاستخدامات المائية وتعظيم العائد من المياه في القطاعات المستهلكة.

3. تحسين نوعية المياه من خلال مجابهة تلوث المياه، والعمل على تحسينها في جميع المجاري المائية.
4. تهيئة البيئة للإدارة المتكاملة للموارد المائية.

ويتطلب تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية، تنمية وإدارة الموارد المائية المحدودة من جانب، وإدارة الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية من جانب أخر. وهذا بدوره يتطلب وجود هيكل مؤسسي فعال وإطار قانوني قوى، من أجل تنفيذ السياسات المائية الملائمة التي تتطلب إتباع الإجراءات التالية:

- تفعيل مبادئ الإدارة اللامركزية في إدارة الموارد المائية.
- تنمية الموارد البشرية وبناء القدرات للعاملين في إدارة الموارد.
- تطوير آليات التواصل مع المجتمع الدولي.
- مشاركة القطاع الخاص.
- تطوير وتفعيل دور البحث العلمي.
- دعم التعاون بين كافة الوزارات والجهات المعنية.
- تطوير الإعلام المائي ورفع الوعي بقضايا المياه.

3-2 سياسات تنمية الموارد المائية المصرية[54]

تعتمد استراتيجية قطاع المياه على تحديث الاستراتيجيات والسياسات السابقة، والتي تم وضعها لإدارة هذا القطاع الهام بما يتماشى مع الوضع الراهن والمستقبلي، مع الأخذ في الاعتبار التغيرات السياسية والاقتصادية والاجتماعية والبيئية، والاعتماد على مجموعة الإجراءات والتدابير لتغطية كل الأبعاد، وتلبية احتياجات كافة الأنشطة المستخدمة للمياه والبقاء على استدامتها بالكمية والنوعية المطلوبة.

54 – وزارة الموارد المائية والرى استراتيجية تنمية وإدارة الموارد المائية حتى عام 2050.بتاريخ يونيو 2018

وتشتمل السياسة المائية المصرية على إجراءات التكيف، وإيجاد حلول لمواجهة التحديات المصاحبة لمشكلة التغيرات المناخية وما يسببه من ارتفاع في درجات الحرارة وارتفاع في منسوب سطح البحر وعوامل التآكل والعواصف، وتشمل أيضاً وضع خطة إعلامية وتوعوية لتنمية الوعي المائي لكافة مستخدمي المياه، وتشجيع الابتكارات والبحث العلمي في مجال إدارة المياه، واستخدام النظم التكنولوجية الحديثة. إن تحقيق السياسة المائية بعناصرها الشاملة يلزم وضع وتقييم أي عرض موجز لسياسات تنمية الموارد المائية.

مياه النيل: تعتمد سياسة تنمية هذا المورد على تحسين العلاقة بين مصر ودول حوض النيل، وتعزيز التعاون التنموي والفني، وتكوين كيانات اقتصادية إقليمية، ودعم الروابط الاقتصادية بينهما، ودعم التعاون الثنائي في مجالات التنمية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، وتبذل الدولة جهوداً في الحفاظ على حصة مصر من مياه النيل وزيادتها من خلال مشروعات استقطاب الفواقد في حوض النيل مع تجنب الآثار البيئية السلبية.

المياه الجوفية: تعتمد سياسة تنمية هذا المورد على تحسين وتنمية واستغلال الخزانات الجوفية وحمايتها من التدهور كماً ونوعاً، استخدام المياه الجوفية السطحية في الوادي والدلتا مع عدم تداخل مياه البحر والمراقبة المستمرة لمناسيب ونوعية المياه المسحوبة، وأيضاً استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.

مياه الأمطار والسيول: تعتمد سياسة تنمية هذا المورد على تجميع مياه الأمطار على سلاسل البحر الأحمر وشبه جزيرة سيناء والساحل الشمالي الغربي. وتعتمد سياسة تنمية هذا المورد والاستفادة منه على إتباع الإجراءات التالية:

- إنشاء سدود وبحيرات.
- تحديث أطلس مصر، وتحديد المناطق المعرضة للسيول والمناطق الآمنة للأنشطة التنموية.
- تعميم نظام الانذار المبكر للمناطق المعرضة للسيول للتنبؤ بها قبل حدوثها بفترة زمنية معقولة.
- إعداد الكود المصري الذي يحدد النماذج الهيدرولوجية لتقدير حجم السيول والعمل على حمايتها.

إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي: يعتبر خلط مياه الصرف الزراعي المعاد بمياه الترع طبقا للمعايير الواردة باللائحة التنفيذية لقانون 48 لسنة 1982 الأجراء الرئيسي لرفع كفاءة إدارة المياه في قطاع الزراعة ولكن يؤثر على تلوث المياه وتدهور نوعية المياه في المصارف، ولحل المشكلة يجب إتباع الآتي:

- خلط مياه المصارف الفرعية مع مياه الترع الفرعية أي ما يسمى (الاستخدام الوسيط).
- إعادة النظر في الحد الأقصى لملوحة مياه الصرف المعاد استخدامها مع الأخذ في الاعتبار نسب الخلط وطبيعة المحاصيل الزراعية.

إعادة استخدام الصرف الصحي المعالج: يتم إعادة استخدام مياه الصرف المعالج بشكل مباشر في زراعة بعض المحاصيل طبقا للكود المصري لإعادة الاستخدام مع مراعاة الإجراءات التالية:

- إنشاء محطات معالجة لمياه الصرف الصحي ورفع نسبة التغطية في الريف والحضر.
- إنشاء محطات معالجة لمياه الصرف الصحي ذات التكنولوجيات منخفضة التكاليف بالقرى وإتباع المعايير الصحيحة عند استخدام مياه الصرف المعالجة والتي يحددها الكود المصري من حيث المعالجة ونوع المحاصيل والرقابة الصحية.
- تعليم عمليات التخصيص من مياه الصرف الصحي من خزانات مياه الصرف الصحي بالقرى لأقرب محطة معالجة.
- تحفيز القطاع الخاص والمستثمرين للمشاركة في هذا المجال.

تحلية مياه البحر والمياه المسوس: تعتبر تحلية مياه البحر من أهم الخيارات الاستراتيجية لمواجهة ندرة المياه المتوقعة مع ضرورة مراعاة البعد البيئي لعمليات التحلية. ويتم وضع الإجراءات والتوجهات الاستراتيجية التالية في مجال التحلية:

- تعميم استخدام مياه التحلية بالمناطق الساحلية والنائية والأماكن السياحية.

- حظر إنشاء محطات لمياه الشرب بالمناطق التي يوجد بها مياه يمكن تحليتها.
- إعطاء أولوية لتحلية المياه المسوس الضاربة للملوحة.
- زيادة السعة الإجمالية لمحطات تحلية المياه المسوس مع وضع بدائل للتخلص من المياه شديدة الملوحة حتى لا تؤثر على البيئة البحرية والحفاظ عليها.

المياه الافتراضية والزراعة خارج الحدود: يقصد بالمياه الافتراضية، المياه المستخدمة في أماكن أخرى لإنتاج الأغذية التي يتم تصديرها إلى مناطق الشح المائي، وتعد الزراعة خارج الحدود من خيارات سياسات تنمية الموارد المائية في المستقبل وما يتطلبه من زيادة في الاحتياجات المائية، ويمكن الاتفاق مع الدول ذات الوفرة المائية في زراعة محاصيل مختلفة وذات الاحتياج المائي الكبير وتنمية الثروة الحيوانية على أراضيها وتصدير تلك المنتجات إلى مصر.

السياسة المائية ورفع كفاءة المياه[55]: تم تبني استراتيجية واضحة لإدارة المياه في مصر، تهدف إلى تعزيز استدامة الموارد المائية ورفع كفاءة استخدام المياه، والتركيز على تطوير البنية التحتية للمياه وتحسين نظم الري والصرف، بما في ذلك تنفيذ مشروعات الري الحديثة وتحديث الأنظمة القائمة، وتعزيز التوعية بأهمية ترشيد استخدام المياه وتطبيق تقنيات الري الحديثة والمحافظة على المياه، وأيضاً تطوير مشروعات الاستزراع السمكي وإدارة المياه الجوفية بشكل أكثر فاعلية.

2-4 تحديات تحقيق استدامة الموارد المائية في مصر[56]

تولى مصر قضية المياه أقصى درجات الاهتمام سواء من حيث المحافظة على مواردها المائية وحُسن إدارتها أو الدفاع عن حقوقها التاريخية في مياه النيل،

55 El-Sadek, A., & El-Gamal, M. (2019). Water management challenges and opportunities in Egypt. In Water Security in Egypt (pp. 1-15). Springer.

56 – وزارة الموارد المائية والرى استراتيجية تنمية وإدارة الموارد المائية حتى عام 2050.مرجع سبق ذكره.

إلا أن قطاع المياه في مصر يواجه عددًا من التحديات وعلى رأسها الزيادة السكانية، والتغيرات المناخية، وسد النهضة الإثيوبي، ومصر بما تملكه من خبرات وطنية، يمكنها التعامل مع مثل هذه التحديات بمنتهى الكفاءة وإيجاد الحلول العملية لها، وسوف يتناول الجزء التالي استعراض موجز لأهم هذه

2-4-1 التحديات السياسية:

تتمثل هذه التحديات في قيام دول المنابع بتنفيذ مشروعات بشكل فردى دون التنسيق مع دول المصب وخصوصا مصر. حيث شكل قرار دولة المنبع الأثيوبية لبناء سد النهضة عام 2011 تحدياً وتهديداً لحصة مصر التاريخية في نهر النيل، فعلى الرغم من إبرام العديد من الاتفاقيات المُنظمة للعلاقات بين مصر ودول حوض النيل، إلا إنشاء إثيوبيا لسد النهضة جاء بما يخالف هذه الاتفاقيات، وبما يؤثر على حصة مصر وحقها التاريخي في مياه النيل، حيث إنه من المتوقع – وفقا لآراء الخبراء – أن تتقلص حصة مصر من مياه النيل بمقدار متوسطه من 10 إلى 15 مليار متر مكعب، الأمر الذى يُتوقع معه فقدان مصر ما يقرب من 18% من حجم الأراضي الزراعية بما يعادل مليون و800 ألف فدان زراعي من أصل 10 مليون فدان. هذا بالإضافة إلى تأثير السد على انخفاض منسوب بحيرة ناصر إلى حوالي 15 مترا، مما سيؤثر سلباً على معدلات توليد الطاقة من السد العالي، بما سيكون له آثاره الوخيمة على الصناعة والتنمية والاستهلاك السكاني.

2-4-2 التحديات المؤسسية:

تضم هذه التحديات، سوء التخطيط وضعف إدارة الموارد المائية، بما في ذلك نقص السياسات والإطارات القانونية الفعالة لإدارة المياه، ضعف التعاون والتنسيق بين الجهات المعنية في قطاعات مختلفة، مثل الزراعة والصناعة والبيئة والصحة، وأيضاً نقص التمويل والاستثمارات اللازمة لتطوير البنية التحتية للمياه وتحسين إدارة الموارد المائية، نقص الكوادر البشرية المهنية المتخصصة في إدارة النظام المائي، ويرجع إلى ضعف الأجور مقارنة بحجم الأعباء والمسئوليات الوظيفية. وتضارب التشريعات بين محاور الأنشطة

المتداخلة. وعدم إتباع منهج المشاركة المتكاملة ودمج الأبعاد الثلاثة الاجتماعية والبيئية والاقتصادية. التراخي في تعديل القوانين والتشريعات للتغيرات في النظم المتوقعة لإدارة الموارد المائية في المستقبل.

2-4-3 التحديات الاقتصادية:

تضم هذه التحديات، الفجوة المتسعة بين الموارد والاستخدامات، والتي تتطلب ضرورة تنمية الموارد المائية، لتحقيق الأمن المائي وإدارة المياه على المستوى الأمثل. **و**ضعف الأساليب العلمية، والفنية الحديثة لتقليل الفاقد من المياه. **و**ارتفاع تكاليف إدخال واستخدام تكنولوجيات حديثة، لتنقية وتحلية ومعالجة المياه. **و**تدهور حالة شبكات الترع والمصارف والحاجة إلى الصيانة الدورية، **و**ارتفاع تكاليف استيراد المحاصيل الغذائية المستهلكة للمياه .تحدي التنمية والمشروعات العملاقة، والتي تمثل تحدياً ضخماً بشأن تلبية الموارد المائية المصرية لاحتياجات التنمية وما تتطلبه من إمداد تلك المشروعات الزراعية والصناعية والسكانية بمتطلباتها واحتياجاتها من المياه العذبة، بما ينذر بالأثر السلبي لعجز

2-4-4 التحديات الاجتماعية:

الزيادة السكانية: يعتبر معدل نمو السكان من أهم التحديات الاجتماعية التي تفرض ضغوطًا على الموارد المائية في مصر، خاصة بعدما شهد عدد السكان تطورًا كبيرًا وتضاعف خلال سنوات قليلة، فتحتل مصر المرتبة الأولى من حيث عدد السكان بين دول الوطن العربي، والثالثة بين الدول الأفريقية، والرابعة عشرة عالميًا. ووفقا لبيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، فقد زاد المصريون خلال عام 2021 بحوالي 1.6 مليون نسمة، حيث بلغ عدد سكان مصر 102.8 مليون نسمة في الأول من يناير 2022. ووفق تقرير صادر عن "وكالة فيتش" يري أن عدد سكان مصر سينمو بشكل ملحوظ حتى عام 2050، متوقعًا أن يصل إجمالي عدد السكان إلى 158.8 مليون في عام 2050.

وبصفة عامة سوف تؤدى الزيادة السكانية إلى زيادة الطلب على الموارد المائية سواء للاستخدامات المنزلية والصناعية، الأمر الذى يزيد من نسبة الفقر المائي لمتوسط حصة الفرد من موارد المياه التي تعاني بالفعل حالياً من عجز في تلبية احتياجات السُكان، وفي ظل ثبات حصة مصر من الموارد المائية – وخصوصاً حصة مياه النيل باعتباره المورد الرئيسي للمياه العذبة – فإن أي زيادة في استهلاك المياه سيتم تعويضها من نسبة المياه المخصصة للزراعة، مما يضع على عاتق الدولة المصرية مزيداً من الضغوط لمواجهة تبعات نقص المياه **عدم توافر المياه النقية والصالحة للشرب**، مما يؤثر على صحة السكان ويزيد المخصصة للزراعة.
من حدوث الأمراض المرتبطة بالمياه.
عدم التوعية الكافية بأهمية المياه، وضرورة تحسين كفاءة استخدامها وتغيير السلوكيات والعادات المرتبطة بالمياه.

وباء كوفيد 19: شكل وباء كوفيد 19 تحدياً طارئاً وتحدياً إضافياً على الموارد المائية المصرية، إذ ضاعفت الأزمة من الاستهلاك المحلي للمياه العذبة التي أصبحت وسيلة هامة للنظافة والتطهير مما شكل ضغطاً متزايداً

2-4-5 التحديات البيئية[57]:

تضم هذه التحديات، عدم مراعاة البعد البيئي عند وضع السياسات المائية. تدنى مستويات إدارة المخلفات الصلبة وتغطية القرى بنظم الصرف الصحي وأثره على شبكة الموارد المائية، تلوث المياه بالملوثات العضوية والمعادن الثقيلة والملوثات الزراعية والصناعية، مما يؤثر على جودة المياه والنظم البيئية المائية، تدهور النظم البيئية المائية، مثل انخفاض مستويات المياه الجوفية وتلوث الأنهار والبحيرات وانخفاض التنوع البيولوجي، والتغيرات المناخية، يضغط التحدي المناخي على الموارد المائية المصرية من ناحيتين رئيسيتين نتيجة كونها دولة مصنفة ضمن الدول

57 United Nations. (2018). World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).

فالتحدي الأول، هو تحدي خارجي يتعلق بدول حوض النيل التي تعاني من تفاقم متزايد للمشكلات البيئية مثل التصحر والجفاف والتلوث المائي، بالإضافة إلى عدم الاستقرار المناخي الذي قد يتسبب في تغير في كميات هطول الأمطار على الهضبة الأثيوبية والتي تمثل 85% من موارد مصر من النهر، والهضبة الاستوائية والتي تمثل 15% من الموارد المصرية. بزيادة الضغط على مصادر المياه، وزيادة معدل الاستهلاك خاصة في الزراعة والصناعة، حيث إن الاحتياجات المائية تزداد مع ارتفاع درجات الحرارة. ذلك إلى جانب حدوث تغير في كميات وأماكن سقوط الأمطار ومواسمها، فضلا عن نقص المياه الجوفية (الضحلة) بدلتا النيل نتيجة نقص متوقع في مياه نهر النيل. كما أن ارتفاع منسوب مياه سطح البحر يؤثر بدوره على دلتا النيل بقوة سواء فوق الأرض من خلال النحر أو تحت الأرض بتداخل مياه البحر مع المياه الجوفية والتسبب في زيادة ملوحتها.

2-5 جهود الدولة في مواجهة تحديات استدامة الموارد المائية

بدأت الحكومة المصرية في السنوات القليلة الماضية تحركاً جاداً ومواجهة فعالة لملف الأمن المائي المصري، وضعت الدولة الخطة الاستراتيجية لإدارة الموارد المائية حتى عام 2037، وارتكزت الخطة على العمل الجاد لمواجهة تحديات الأمن المائي المصري على أربعة محاور رئيسية:

المحور الأول: تحسين نوعية المياه لتعظيم الاستفادة من المياه العذبة.

المحور الثاني: تنمية الموارد المائية الجديدة لتعزيز حصة المواطن المصري من المياه العذبة وتلبية ضغط الاحتياجات المائية المتزايد.

المحور الثالث: ترشيد استخدام الموارد المائية المتاحة بما يحافظ عليها من الهدر والتلوث ويُقدم توعية للمواطنين بأهمية ملف الأمن المائي المصري.

المحور الرابع: تطوير المنظومة القانونية والتشريعية والمؤسسية التي تُمكن من تنفيذ سائر سياسات الأمن المائي المصري وجميع محاور الخطة المائية بالشكل الأمثل.

وفي إطار تلك الخطة أطلقت الدولة عدداً من المشروعات المائية العملاقة بهدف تعظيم الاستفادة من الموارد المائية المتاحة وتنمية موارد مائية جديدة لزيادة حصة الفرد من المياه العذبة، ومن أهم المشروعات التي أطلقتها الدولة المصرية

المشروع القومي لتأهيل الترع

من أهم المشروعات القومية العملاقة التي تنفذها وزارة الري هو المشروع القومي لتأهيل الترع، والذي يُغطي آلاف الكيلومترات في ريف مصر عبر قرى ونجوع في سائر أنحاء الدولة، ويسعى المشروع للحفاظ على كفاءة وكمية المياه المستخدمة في الري وتقليل الهادر من المياه بالإضافة إلى رفع مستوى الترع وتأهيلها لتعظيم الاستفادة من مياه الري، عبر تطهير الترع ونزع الحشائش وزيادة المساحة المُخصصة للمنفعة العامة وتطوير الجسور. وتشير إحصاءات وزارة الري بشأن مشروع تأهيل الترع إلى الانتهاء من تأهيل 5232.5 كيلومتر حتى 2022، بينما يجري العمل على تنفيذ ما يقرب من 9322 كيلومترا، ويبلغ إجمالي الأطوال التي سيشملها المشروع حتى الآن 12050.5 كيلومتر، بتكلفة إجمالية تبلغ نحو 27 مليار جنيه شملت المرحلة الأولى فقط من المشروع والتي انتهت في يونيو 2022، على أن تستهدف مراحل المشروع حوالي 20 ألف

مشروع الري الحديث

يأتي مشروع التحول إلى أنظمة الري الحديث لترشيد استهلاك المياه العذبة على النحو الأمثل، عبر تطوير المنظومة المائية بالتوسع في استخدام أساليب الري الحديثة، وذلك من خلال تحسين كفاءة نقل المياه والري الحقلي، وتحقيق العدالة في توزيع مياه الري، وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها

58 – الموقع الالكتروني للهيئة العامة للاستعلامات https://www.sis.gov.eg

مشروع تحلية مياه البحر

وضعت مصر خطة استراتيجية للتوسع في إنشاء محطات تحلية مياه البحر لسد احتياجات مياه الشُرب مقسمة إلى ست خطط خمسية تمتد من عام 2020 حتى عام 2050، بغرض توفير طاقة إجمالية 6.4 مليون متر مكعب يومياً بتكلفة إجمالية تُقدر بنحو 134 مليار جنيه مصري، وانطلقت الخطة الخمسية الأولى (2020–2025) مستهدفة إنشاء محطات تحلية بقدرة إجمالية 2.866 مليون متر مكعب يومياً في المحافظات: مطروح، البحر الأحمر، جنوب سيناء، الإسماعيلية، بورسعيد، السويس، الدقهلية، كفر الشيخ والبحيرة.

وبحسب النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عام 2021/2020 الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، بلغ إجمالي عدد محطات المياه النقية المنتجة من مياه البحار (التحلية) 32 محطة بكمية انتاج قدرها 0.05 مليار متر مكعب عام 2021/2020.

مشروع حماية السواحل

يستهدف مشروع حماية السواحل التكيف مع التغيرات المناخية والتصدي لظاهرة ارتفاع منسوب مياه سطح البحر ووقف تراجع الشواطئ والحفاظ على الأراضي الزراعية والمشروعات الاستثمارية الكائنة على السواحل، بالإضافة إلى الحفاظ على التجمعات والكتل السكانية بالمناطق الساحلية، وتم تنفيذ مشروع حماية السواحل عبر الهيئة العامة لحماية الشواطئ التابعة لوزارة الري، حيث تم حماية ما يصل إلى 210 كيلو متر في محافظات: الإسكندرية، مرسى مطروح، البحيرة، بورسعيد، كفر الشيخ، الدقهلية وجنوب سيناء، بينما يستهدف المشروع

مشروعات الحماية من السيول

على الرغم من أن السيول في السنوات السابقة شكلت تحدياً بيئياً يندرج تحت إطار المخاطر والكوارث البيئية، إلا أن الدولة المصرية بدأت في التوجه نحو الاستفادة من السيول لتعظيم الانتفاع بالمياه الناتجة عنها، عبر مشروع الحد من أخطار السيول، وقد شمل المشروع إقامة عدداً من البحيرات والحواجز وسدود

الإعاقة بمحافظات المنيا والجيزة وأسوان، أما في جنوب سيناء فتم إنشاء 11 سد و5 بحيرات لاستيعاب مياه السيول بتكلفة إجمالية 227 مليون جنيه، أما في محافظة مرسى مطروح التي تتعرض لأمطار سنوية كبيرة تصل إلى حد السيول فتم تعظيم الاستفادة من السيول من خلال إنشاء خزانات مياه أرضية لاستيعاب مياه الأمطار بدلاً من هدرها، حيث يتم استخدام تلك المياه المخزنة في أغراض الزراعة وتوفير مياه شرب، وبلغت إجمالي الخزانات 175 خزاناً أرضياً [illegible]

وعلى صعيد سائر المحافظات المصرية تم إنشاء ما يصل إلى 1500 منشأة للحماية من أخطار السيول، بالإضافة إلى 117 مخراً للسيول بإجمالي 311 كيلومتر، حيث يتم عبرها استيعاب مياه السيول ونقلها بشكل آمن إلى شبكة الترع والمصارف ونهر النيل، كما تم الانتهاء من تشغيل 8 آبار جوفية تعمل بالطاقة الشمسية بمحافظة الوادي الجديد.

مشروع حماية نهر النيل

تبنت الدولة المصرية مشروع حماية نهر النيل، على أثره تم إزالة ما يزيد على 57 ألف حالة تعدي على نهر النيل بمساحة تجاوزت 8 مليون متر مربع، مع اتخاذ كافة الإجراءات القانونية إزاء المخالفين بالتعاون مع الأجهزة المعنية. بالإضافة إلى ذلك يستهدف مشروع حماية نهر النيل صيانة مجرى النهر من التلوث والتعديات عبر تطوير المنشآت وشبكات الترع والمصارف، حيث تتولى وزارة الري متابعة ما يقرب من 48 ألف منشأة بخلاف شبكات الترع والمصارف التي يبلغ طولها 55 ألف متر درءاً للتعديات على موارد المياه العذبة وتعظيم الاستفادة من نهر النيل وحمايته من التعديات والتلويث. كما شمل المشروع إزالة وتطهير ونزع الحشائش من مجرى النهر حيث تم نزع ما يقرب من 4084 كيلو مترا منتصف عام 2019، وبلغت أعمال التكرير 61 ألف متر

مشروعات تنمية دول حوض النيل

سعت الدولة المصرية لتقوية علاقاتها وبناء الثقة مع دول حوض نهر النيل، عبر سلسلة من الاستثمارات والمشروعات التنموية الضخمة داخل دول حوض النيل لتحقيق التعاون في قضايا نهر النيل واستغلال الهدر والفاقد في أعالي النيل، وفي عام 2022 تم انتخاب مصر لتصبح رئيس مجلس وزراء المياه الأفارقة للدورة القادمة لعامي 2023 و2024 تقديراً لدور مصر البارز في [illegible]

ومن أبرز المشروعات التي تم تنفيذها مشروع بناء 6 محطات مياه شرب جوفية بجنوب السودان ومنطقة البحيرات العظمى، بالإضافة إلى مشروع معمل تحليل المياه بجنوب السودان، ومشروع محور التنمية (بحيرة فيكتوريا – البحر المتوسط) والذي يستهدف تحويل نهر النيل لمحور تنموي يربط بين دول الحوض ويسهم في تسهيل التعاون التنموي المشترك فيما بينها. وفي الكونغو أسست مصر مركز "التنبؤ بالأمطار والتغيرات المناخية" بالعاصمة الكونغولية كينشاسا بتمويل مصر، بالإضافة إلى مشروع إزالة الحشائش المائية في إطار المشروع المصري الأوغندي ببحيرتي ألبرت وكيوجا بأوغندا. كما تم إنشاء 7 سدود لحصاد مياه الأمطار بدولة أوغندا في مقاطعات (كيبوجا – واكسيو – سيرونوكو – أدجومانى)، فضلا عن حفر 75 بئرا جوفيا في أوغندا، و180 [illegible]

معالجة مياه الصرف الزراعي

من أجل تعظيم الاستفادة من الموارد المائية المتاحة، تبنت الدولة المصرية مشروع تطوير وتجديد شبكات الصرف الزراعي وإعادة استخدامه مرة أخرى بعد معالجته، وبتكلفة بلغت مليار و964 مليون جنيه، عملت الهيئة العامة لمشروعات الصرف بإنشاء وتجديد شبكات الصرف الزراعي في سائر أنحاء ومن أهم مشروعات معالجة مياه الصرف الزراعي مشروع محطة معالجة مياه بحر البقر بتكلفة 10.352 مليار جنيه مصري، حيث تُنقل مياه محطة المعالجة إلى مناطق الاستصلاح الزراعي المستهدفة في شمال سيناء ووسطها، بالإضافة

إلى محطتي رفع بحر البقر وشادر عزام بإجمالي سعة 5ملايين و170 ألف متر مكعب وبتكلفة تخطت 507 مليون جنيه.

وفي غرب الدلتا تم إطلاق مشروع محطة مياه الحمام لمعالجة مياه مصارف غرب الدلتا عالية الملوحة، حيث يستهدف المشروع نقل المياه بعد تحليتها واستخدامها في استصلاح مساحات زراعية جديدة في منطقة غرب الدلتا، وتم الانتهاء من نسبة 45% من المشروع وباكتماله ستصبح مصر أعلى دولة في

مشروعات القناطر

قامت الدولة المصرية بتعظيم الاستفادة من الموارد المائية عبر الاهتمام بمشروعات القناطر، سواءً عبر تنمية وتجديد وتأمين القناطر القديمة أو بإنشاء قناطر جديدة في سائر أنحاء البلاد. ومن أهم مشروعات القناطر الجديدة، مشروع قناطر ديروط الجديدة الذي تم إطلاقه عام 2019، وتم بدء تنفيذه فعلياً في فبراير 2022، ولا يزال قيد التنفيذ بهدف تجديد وتحديث قناطر ديروط التي تستهدف خدمة حوالي 1.6 مليون فدان زراعي في خمس محافظات هي أسيوط، المنيا، بني سويف، الفيوم، الجيزة، بما يوازي 18% من إجمالي الأراضي المصرية المزروعة، بإجمالي 9.6 مليار متر مكعب بما يعادل 17.3% من حصة مصر في مياه نهر النيل. وجاء مشروع قناطر ديروط الجديدة ضمن حزمة من المشروعات السابقة عليه والتي استهدفت تجديد وتطوير شمل كافة المنشآت المائية في سائر أنحاء البلاد وبخاصة الصعيد بهدف تنميته ورفع كفاءة المنشآت الري في مختلف محافظات الجمهورية. وبالإضافة إلى ذلك سعت وزارة الري والموارد المائية لتطوير وتحديث وتأمين سائر القناطر المنتشرة في أنحاء البلاد والواقعة على ضفاف النيل مثل مشروع تدعيم قناطر زفتى ومشروع تحديث منظومة بوابات قناطر إسنا، ومشروع تحديث أنظمة التشغيل الخاصة ببوابات هويس سد دمياط، كما تم العمل على تأمين كافة القناطر الكبرى

كاميرات مراقبة وتطبيق نظم تحكم متطورة بتكلفة إجمالية بلغت نحو 77 مليون جنيه مصري.

مد شبكات مياه الشرب والصرف الصحي

تم مد خدمات مياه الشرب والصرف الصحي في سائر أنحاء البلاد، وبخاصة المناطق المهمشة والنائية في إطار مبادرة "حياة كريمة" لتوفير ودعم سُبُل الحياة والرفاهة لسائر أبناء الشعب المصري، وقد شهدت مصر تحت غطاء تلك المبادرة الرئاسية زيادة تغطية مياه الشرب الوطنية إلى حوالي 98.7 % في عام 2021 (100 % في المناطق الحضرية و97.4 % في المناطق الريفية)، مقارنة بنسبة 97 % في عام 2014. وزادت تغطية الصرف الصحي إلى حوالي 66.7 % في عام 2021 (96 % في المناطق الحضرية و37.5 % في المناطق الحضرية % في المناطق الريفية)، مقابل حوالي 50 % في عام 2014 (79 % في المناطق الحضرية و12 % في المناطق الريفية). وتم تنفيذ برامج الصرف الصحي بتكلفة إجمالية تُقدر بنحو 124 مليار جنيه. وقد بلغت نسبة مياه الصرف الصحي المعالج في مصر 86.6 % عام 2020 مقابل 74.3

المبحث الثاني
التجارب الدولية في إدارة الموارد المائية

تمهيد:

يستعرض هذا المبحث أهم التجارب الدولية في مجال رفع كفاءة إدارة الموارد المائية، حيث تم اختيار تجارب كل من استراليا(لاستخدامها نموذج المحاسبة البيئية والاقتصادية للمياه والتركيز على الجانب الهيدرولوجي)، وإسبانيا(لاستخدامها النظام المحاسبي المطور لأستراليا والتركيز على التغير في أصول المياه، والتزامات المياه والتغير في صافى حقوق الملكية)، وكندا(لاستخدامها مفهوم المحاسبة البيئية وكيفية تطبيقها على حسابات المياه وتطويرها من منظور المحاسبة الوطنية)، وإيطاليا(لتركيزها على تغير المناخ والترسيب والبخر وحساب التوازن المائي)، والهند(لاعتمادها على مؤشرات إدارة المياه).

تجربة استراليا في إدارة الموارد المائية59

توضح تجربة استراليا صورة الجفاف الشديد والتقلبات المناخية وندرة المياه في جنوب شرق استراليا، حيث تقع غالبية السكان عند القطب الجنوبي، وشهد جنوب شرق استراليا انخفاض معدل هطول الأمطار في السنوات الأخيرة خاصة في عامي 2002،2003، ونظراً للقيود المفروضة على استخدام المياه من قبل الاستخدام المنزلي، والصناعة، والزراعة، في معظم المدن ومناطق الري،

59- Michael Vardon, Manfred Lenzen, Stuart Peevor, Mette Creaser, December 2006, Water accounting in Australia, Article https://www.researchgate.net/publication/4842161_Water_accounting_in_Australia

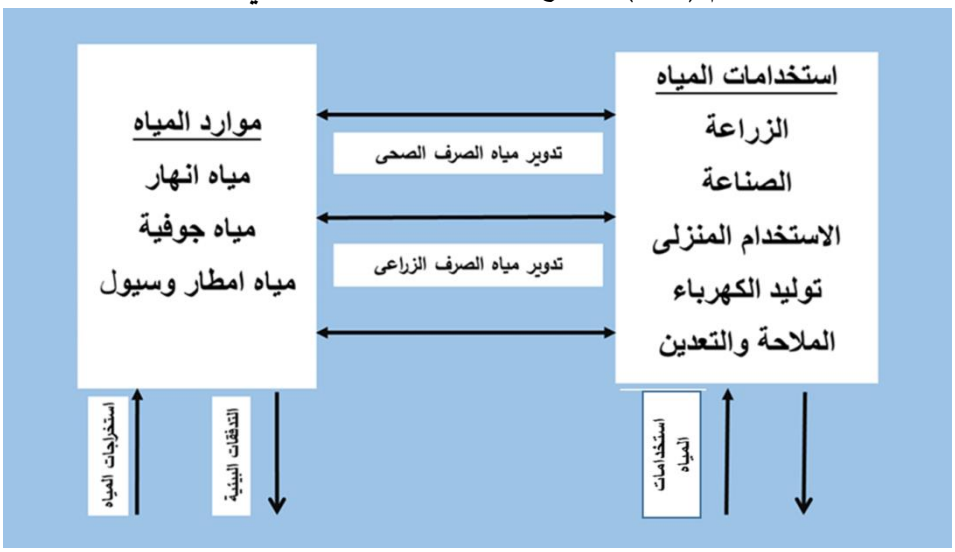
والتأثير السيء للجفاف على الناحية الاقتصادية، مما أدى إلى زيادة الاهتمام بالمياه في أستراليا.

وتأسست المنهجية على تشريع الحكومة الاسترالية لسلسلة من الإصلاحات في قطاع المياه، والتي تهدف إلى تحقيق الاستخدام الفعال والمستدام للمياه، وعملاً على تحقيق الهدف شاركت مجموعة من الوكالات والمنظمات في توفير البيانات واستخدام البيانات المتعلقة بالمياه، تضم موارد المياه، والنظام المحاسبي البيئي والاقتصادي، وفى عام 2004 تم الاتفاق على مبادرة وطنية للمياه تستهدف زيادة الإنتاجية، وكفاءة استخدام المياه في استراليا، والحاجة إلى خدمة المناطق الريفية والحضرية والمجتمعات المحلية، وضمان صحة الأنهار، والمياه الجوفية، من خلال انشاء مسارات واضحة لعودة جميع النظم لمستويات الاستدامة البيئية، ودعم قدرة المياه في استراليا، ونظم الإدارة للتعامل مع التغيير بشكل متجاوب، وفيما يلي عرض لنموذج المحاسبة المائية الأسترالي، الجانب الهيدرولوجي للمياه، وجودة المياه من قبل بعض المنظمات، ومن بعضها الآخر، مع التركيز على الجانب الاقتصادي والاجتماعي لاستخدام المياه. وتشمل مخرجات هذا النظام في صورة مؤشرات ومنها:

يوضح نموذج المحاسبة المائية الأسترالي، الجانب الهيدرولوجي للمياه، وجودة ومكوناته والدول التي يمكن تطبيقها للنموذج.

1. مؤشر كفاءة استخدام المياه، والذي يشير إلى النسبة بين المياه المستهلكة والمياه المخصصة ويحسب: (المياه المستهلكة / المياه المخصصة)
2. مؤشر إنتاجية المياه ويشير إلى قيمة الإنتاج لكل وحدة من المياه المستهلكة ويحسب: (قيمة الانتاج /المياه المستهلكة)،
3. مؤشر توفير المياه ويشير إلى الجزء من المخصص الذي لم يتم استخدامه بعد الاستخدام ويحسب: (المياه المخصصة/ المياه المستخدمة). ويمكن تطبيق نظام +WA في سياقات مختلفة على مستوى أحواض الأنهار وعلى المستوى القطري (مصر ولبنان وفيتنام وكمبوديا وغيرها).

شكل رقم (2-2): نموذج موارد واستخدامات المياه في استراليا



Source: (ABS) Australian Bureau of Statistics (2004a, b). 2000–2001: Water Accounting, in Australia.

جدول رقم (2-3): نموذج محاسبة المياه السطحية لحوض فيكتوريا الأسترالي

○ حجم المخزون أول العام ○ حجم المخزون أخر العام **التغير في المخزون**
<u>التدفقات</u>
○ مستجمعات التدفق المرتد من الري ○ النفايات السائلة المعالجة المرتدة إلى النهر الإجمالي
<u>استخدام المياه</u>
○ تحويلات المياه الحضرية ○ تحويلات مناطق الري ○ تحويلات خاصة من تيارات غير منتظمة (الامواج البحرية والنيلية) ○ تحويلات خاصة من تيارات منتظمة (الشلالات الصناعية والطبيعية) ○ تحويلات المياه البيئية (ويتم ذلك عن طريق عمليات الترسيب ثم التبخير ثم التكوينات السحابية ثم عمليات الإمطار) ○ مستجمعات سدود صغيرة
<u>الفواقد</u>
○ صافي التبخر من المخازن الرئيسية ○ التبخر من السدود الخاصة بمستجمعات المياه في التدفق إلى المياه الجوفية ○ تدفقات السهول الفيضية والتبخر **<u>الاجمالي</u>** الرصيد

تجربة أشبانيا في إدارة الموارد المائية60

تعتمد أشبانيا على نموذج المعهد الدولي لإدارة المياه، وهو النظام المحاسبي المطور لأستراليا (المحاسبة المائية بلس+WA) للتمييز بين مختلف مجموعات الأراضي (الأراضي المحمية، الأراضي المستخدمة) والمياه، وتستند طريقة الحساب في +WA إلى عدد من جداول لقواعد البيانات المحاسبية، مثل:

- جداول قواعد بيانات للموارد والتي تمثل إمدادات المياه من مصادرها المختلفة (الأمطار، والري).
- جداول قواعد بيانات لعمليات التبخير لتقدير استهلاك المياه الفعلي.
- جداول قواعد البيانات الإنتاجية لتقدير إنتاجية الأراضي والمياه للخدمات الزراعية (كجم/ هكتار، أو كجم/ م^3).
- جداول قواعد البيانات للمسحوبات من المياه.

وتعبر كل مجموعة من جداول قواعد البيانات عن مجموعة من المؤشرات التي تبين الوضع العام للموارد المائية، والتأثيرات الخارجية مثل تغير المناخ، والتأثيرات الداخلية مثل بناء البنية التحتية، ويتم هذا من خلال قياسات الأقمار الصناعية والاستشعار عن بعد، مما يوفر المعلومات المكانية لمناطق استنزاف المياه، وعمليات السحب الصافي في أحواض الأنهار، وتأثير استخدام الأراضي والبخر في دورة المياه. وتعطى مخرجات +WA مؤشرات توضح حالة إمدادات المياه واستهلاكها، وما يرتبط بها من فوائد وتكاليف لمختلف مستخدمي المياه.

ويمكن تطبيق نظام المحاسبي المطور الاسترالي (+WA) في سياقات مختلفة وعلى سبيل المثال، على مستوى أحواض الأنهار، والمستوى القطري (مصر ولبنان وفيتنام وكمبوديا وغيرها). وقد صمم هذا النموذج لحل مشكلة ندرة المياه، والمنافسة المتزايدة للمياه بين القطاعات المختلفة، وعدم الفهم الواضح للهيدرولوجية، ونقص بيانات تدفق المياه.

وتستعرض الدراسة معادلات مفاهيم المحاسبة المائية:

---

60 – Amani Alfarra, FAO, Yasir A. Mohamed, Sudan,2017,, ICID webinar services, september https://www.icid.org/icid webinar

1. التغيرات في صافي الموارد المائية = صافي الموارد المائية النهائية – صافي الموارد المائية الأولية
2. التغير في صافي الموارد المائية = إجمالي الزيادة في الموارد المائية – إجمالي النقصان في الموارد المائية
3. التغيرات في صافي تخزين المياه = مخزون المياه النهائي – مخزون المياه الأولى
4. التغيرات في صافي مخزون المياه = إجمالي التدفقات الداخلة – إجمالي التدفقات الخارجة
5. صافي حقوق الملكية = الأصول – الخصوم
6. صافي موارد المياه = أصول المياه – التزامات المياه
7. صافي موارد المياه = موارد المياه المتاحة – استخدامات المياه

ويوضح الجدول (2–4) شرح لمفاهيم بيانات المحاسبة المائية في نموذج للموازنة المتبعة داخل النظام المحاسبي للمياه

جدول رقم (2-4): نموذج لنظام موازنة المحاسبة المائية AWAS

الأصول والخصوم المتعلقة بالمياه	التغيرات في الأصول والخصوم المائية	تدفقات المياه الفرعية
أصول المياه المصادر الطبيعية (الأنهار البحار، البحيرات) الخزانات طبقات المياه الجوفية الأنهار القنوات مطالبة مشتركة بين الأقاليم بشأن المياه من كيان آخر، (التكوينات الطبيعية والصناعية لربط المائي بين الأقاليم الطبيعية مثل خليج السويس وخليج العقبة، والصناعية مثل قناة السويس والمصارف المائية الكبرى بين المحافظات)	زيادة أصول المياه التدفقات النهرية المرتد من التدفقات النهرية نقل مطالبة مشتركة بين الأقاليم بشأن المياه من كيان آخر (مثل بحيرة فيكتوريا وبحيرات الهضبة الوسطى في اثيوبيا) هطول الأمطار في المصادر الطبيعية والخزانات والأنهار والقنوات إعادة تغذية المياه الجوفية من المصادر الطبيعية زيادة المطالبة المشتركة بين الأقاليم بشأن المياه من كيان آخر، (الأنهار المشتركة ما بين الدول مثل سوريا والعراق)	تدفقات المياه تدفق النهر إلى المنطقة العوائد من الطلبات نقل مطالبة مشتركة بين الأقاليم بشأن المياه من كيان آخر هطول الأمطار في المناظر الطبيعية والخزانات والأنهار والقنوات إعادة تغذية المياه الجوفية من المناظر الطبيعية
التزامات المياه: تخصيص المياه المتبقية مطالبة مشتركة بين الأقاليم بشأن مياه المصادر الرئيسية لتدفق المياه صافي أصول المياه الأولية	نقص التزامات المياه: -تعديل توزيع المياه - انخفاض المطالبات المشتركة بين الأقاليم بشأن المياه في الكيان -انخفاض أصول المياه - النهر والمياه الجوفية الخارجة من المنطقة - نقل مطالبة مشتركة بين الأقاليم بشأن المياه في الكيان	تدفقات المياه إلى الخارج: تدفق الأنهار والمياه الجوفية من المنطقة نقل مطالبة مشتركة بين الأقاليم بشأن المياه من الكيان التبخر من المصادر الطبيعية والخزانات والأنهار والقنوات التسربات العميقة من الخزانات والقنوات

الأصول والخصوم المتعلقة بالمياه	التغيرات في الأصول والخصوم المائية	تدفقات المياه الفرعية
صافي أصول المياه النهائية		قنوات توزيع المياه
التغيرات في صافي الموارد المائية مخزون المياه الأولى مخزون المياه النهائي	- التبخر من المصادر الطبيعية والخزانات والأنهار والقنوات - تسربات عميقة من الخزانات والقنوات - انخفاض المطالبة المشتركة بحصص المياه بين الأقاليم من مصادر اخرى مثل الأمطار	التغير في صافي مخزون المياه
التغيرات في صافي مخزون المياه	- زيادة التزامات المياه - زيادة المطالبة المشتركة بين الأقاليم بشأن المياه في المصادر الرئيسية مثل مطالبة مصر لحصتها في المياه -التغيرات في صافي الموارد المائية	

يوضح جدول (2-5) مناهج القياس واستراتيجيات التقدير المستخدمة لحسابات المياه لنظام جوكار، والتي تشتمل على التقدير المباشر والتقدير الغير مباشر والتقدير المختلط

جدول رقم (2-5) مناهج القياس واستراتيجيات التقدير المستخدمة لحسابات المياه وفقاً لنظام جوكار

مناهج القياس	طريقة القياس وفقا لاستراتيجيات نظام المحاسبة المائية
القياس المباشر	الطلب على العرض من المسطحات المائية السطحية - التدفقات السطحية إلى البحر - التدفقات السطحية عبر القنوات والخنادق

التقدير الغير مباشر	- التدفقات المرتدة من متطلبات المياه: معاملات العودة النظرية من نماذج إدارة المياه – تخزين المياه في الأنهار والقنوات: متوسط التدفق + الهندسة المبسطة – التسربات من القنوات إلى طبقات المياه الجوفية: المعاملات النظرية من نماذج إدارة المياه
التقدير المختلط (المباشر+ الغير مباشر)	– الطلب على العرض من هيئات المياه الجوفية: ضخ تدفق + وقت الضخ (فواتير الكهرباء) – المياه المخزنة في الخزانات: مستوى المياه + منحنيات الأعماق - هطول الأمطار على المناظر الطبيعية، والخزانات، وما إلى ذلك: استيفاء قياسات هطول الأمطار – الجريان السطحي الذي يدخل نظام الموارد المائية: التدفقات المقاسة + رد النظام الطبيعي
من النماذج الهيدرولوجية	– المياه المخزنة في المصادر الطبيعية - المياه المخزنة في مستودعات المياه الجوفية – التوطين من المصادر الطبيعية إلى طبقات المياه الجوفية - تبادل المياه بين الأنهار ومستودعات المياه الجوفية - نقل المياه بين طبقات المياه الجوفية – البخر والتبخر من المصادر الطبيعية والخزانات

تجربة كندا في إدارة الموارد المائية 61

يرتكز نموذج كندا على مفهوم المحاسبة البيئية، وكيفية تطبيقها على حسابات المياه وتطويرها من منظور المحاسبة الوطنية، وهي عملية قياس كلاً من تدفقات المياه السطحية، والمياه الجوفية، ومخزون المياه، من حيث الجودة والتكاليف وتوفير المعلومات البيئية عن استخدامات المياه والاقتصاد على توافر الموارد المتاحة، وتهتم بالمسائل المتعلقة بالسياسة العامة، وتعمل على بناء قواعد وبيانات تاريخية متسقة مع السياسات الاقتصادية والبيئية. وتسمح المحاسبة المائية بتوفير رؤية متكاملة لإمدادات المياه، وأوجه استخداماتها في مختلف القطاعات الزراعية والصناعية والمنزلية والتجارية، وتأثير استخدام المياه على توافر المياه وجودتها داخل الاقتصاد وخارجه، تستمد الحسابات البيئية مؤشراتها من النظام المحاسبي الاقتصادي والبيئي، وحسابات الموارد، وتشمل رأس المال الطبيعي، والعنصر المكاني، ونظام المعلومات البيئية، ويتم تجميع الحسابات بحدود جغرافية مختلفة، وعمل التحليل الأيكولوجي والهيدرولوجي المتعلق باستدامة استخدام المياه، وتعتمد المنهجية على محاسبة الأصول للمياه الكندية، والتي تتكون من حسابات وتعمل على تقديم المعلومات باستخدام تصنيفات مشتركة وتنمية الاقتصاديات التدفق الاقتصادي، وحسابات التدفق الداخل والخارج، وتعتبر حسابات الأصول المستدامة المائية خطوة هامة في تقييم استدامة الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، وهي جزء من مدخلات السلع والخدمات، ومدخلات البيئة اللازمة لدعم النشاط الاجتماعي والاقتصادي واعطاء صورة لأصول المياه من الناحية الكمية في عام 2003 تم إنتاج مؤشرات النظام المحاسبي البيئي، وحسابات الموارد والنوعية وقياس النمو الاقتصادي.
المائية في كندا، ويتضمن هذا النظام حسابات التدفق وتحديد الأصول والخصوم، وتصنيف المياه في منطقة البحر، ومنطقة البحر العربي والمقارنة مع دليل

61- François Soulard, ,2003, Water accounting at Statistics Canada :The inland fresh water assets Statistics Canada account, Paper https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Water/water_accounting_Canada.pdf

1993(كتيب المحاسبة الوطنية) والاعتراف بموارد المياه العذبة، كأصل متميز من أصول الموارد الطبيعية وأيضا موارد المياه الجوفية. وتم الحصول على حسابات تدفق المياه الاقتصادية بواسطة هيئة الإحصاء الكندية، مع مراعاة تطوير الأصول البيئية، وعناصر التدفقات وذلك لتوفير الإطار اللازم لتقييم استدامة الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية، وبعض القضايا المتعلقة بتصنيف الأصول، وقد اقترح مجلس المحاسبين تعديلات بشأن أصول المياه لتتناسب مع احتياجات كندا، حيث التقدير المناسب للمخزون يتطلب الكثير من التحليل الجغرافي، والتقدير المناسب للتدفقات يستند إلى طريقة المحاسبة المزدوجة أي توازن كلا من توازن المياه المناخية وتوازن المياه السطحية حيث تصور قضايا المياه في كندا بشكل أفضل. وفيما يلي استعراض كلاً من توازن المياه المناخي وتوازن المياه السطحية ومؤشرات المياه.

ميزان المياه المناخي (Climatic Water Balance)

يشير الميزان إلى تبادل المياه في صورها الثلاثة السائلة والصلبة والغازية بين الغلاف الجوي والأرض

$$CWB = P - ET - E - R - S$$

حيث CWB نتيجة هطول الأمطار، P الترسيب precipitation، ET النتح Evapotranspiration، E البخر Evaporation، R الجريان Run-off، S التخزين Storage

ميزان المياه السطحية

يشير الميزان إلى تبادل المياه بين مناطق مختلفة على سطح الأرض وتحتها أي التدفق الداخل والتدفق الخارج على السطح وتحت الأرض، والمياه البيولوجية الناتجة من الحياة النباتية والحيوانية والحفاظ على رطوبة التربة الثابتة

$$SWB = I (s+ g) - o (s + g)$$

حيث I التدفق الداخل water inflow، O التدفق الخارج outflow، S المياه السطحية surface water، G المياه الجوفية ground water

ويتم مقارنة توازن المياه المناخية مع توازن المياه السطحية وينتج معادلة توازن المياه موضحاً دورة المياه الهيدرولوجية.

$$R + S = P - (ET + E)$$

حيث Run−off R، storage S، precipitation P، Evaporation E، ET Evapotranspiration

مؤشرات المياه) Water Indicators)

المؤشر الأول يتعلق بموقع الموارد المائية والطلب عليها من السكان. وتعتبر كندا دولة غنية بالمياه ولديها أعلى كمية كفاءة هطول الأمطار، حيث يقدر 100000 م2 للفرد الواحد في عام 2001، وهذا التدفق في أماكن قليلة السكان في حين أن المساحة التي تغطيها المياه تقع في أماكن مأهولة بالسكان.

$$\sum [CWB * population / Total Population] = Sub basin$$

(حصة الفرد) القيمة الفرعية لاستهلاك المياه

تجربة إيطاليا في إدارة الموارد المائية 62

ركزت تجربة إيطاليا على تأثير تغير المناخ، والتدخل البشرى على درجة حرارة الأرض، عن طريق إزالة الغابات وحرق الوقود الأحفوري، وحرائق الغابات، وأيضاً الجفاف الشديد من أثر تغير المناخ، حيث أدت كل هذه العوامل إلى جفاف منطقة البحر المتوسط، كما أدى زيادة الطلب على المياه مع ندرة المياه إلى الإجهاد المائي، وتم تطوير نهج المحاسبة المائية في حوض نهر بو بإيطاليا وتأثير تغير المناخ على المنطقة، حيث يتعرض الحوض النهري لتباين التدفق العالي، والفيضانات المتكررة، وفترات الجفاف (المنخفضة) والمتزايدة في السنوات القادمة.

يتم وضع نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية للمياه System (SEEAW) Environmental Economic Accounts، بهدف توحيد المعايير وتنظيم

62 Maria Pedro-Monzonísa , 2016, Mauro del Longob, Abel Soleraa, Silvano Pecorab, Joaquín Andreua, Water accounting in the Po River Basin applied to climate change scenarios

المعلومات الاقتصادية والهيدرولوجية والتي تسمح بتحليل مستمر لمساهمة المياه في الاقتصاد وتأثير الاقتصاد على الموارد المائية، واعتمد نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية للمياه على عمليات المحاكاة المناخية والهيدرولوجية، وتقييم آثار تغير المناخ وقدرة الترسيب على التكيف، وأيضاً يسمح بجمع معلومات دورة المياه، والتي لا يمكن الحصول عليها بالرصد، النظر في التغيرات في أحجام وكميات التبخر في الخزانات، والبحيرات وإمدادات المياه الجوفية للمطالب المتزايدة عليها، واستخدام سلسلة النمذجة كأداة تنبؤية، وتشمل متغيرات نظام المحاسبة المائية بمنهجية (SEEAW):

- الزيادة في المخزون = العوائد، الترسيب، التدفقات الداخلة من أقاليم المنبع والموارد الأخرى في الإقليم
- النقص في المخزون = الاستخراج، البخر والنتح.
- التدفقات الخارجة = إلى الأقاليم المصبّة، إلى البحر، إلى الموارد الأخرى في الإقليم.

تجربة هولندا في المحاسبة المائية وادارة المياه63

تعتبر هولندا واحدة من الدول الرائدة في مجال المحاسبة المائية وإدارة المياه، وتعتمد هولندا على نهج شامل لإدارة المياه يجمع بين التكنولوجيا المتطورة والتعا[illegible]

- اعتماد مبدأ المحاسبة المائية، وهو نهج يركز على توازن المياه وحماية الموارد المائية. يتضمن ذلك تقدير حجم المياه المتاحة واستهلاكها في مختلف القطاعات، وتحديد حقوق المستخدمين والمستلمين وفقًا للحاجة والأولوية.
- تشكيل الهياكل المائية: تعتمد الهياكل المائية المتقدمة لإدارة المياه، مثل السدود والقنوات والحواجز المائية. تهدف هذه الهياكل إلى تنظيم تدفق المياه والحد من تأثير الفيضانات وضمان توزيع المياه بشكل عادل وفقًا للاحتياجات.

63 European Environment Agency. "Water accounts for Europe: state of play and future potential." EEA Technical report No 2/2018 (2018).

- استخدام التكنولوجيا واتاحة المجال للابتكار: تعتمد هولندا على التكنولوجيا والابتكار في إدارة المياه. تستخدم تقنيات مثل أنظمة التحكم في المياه بالحاسوب والاستشعار عن بُعد ونظم الرصد لتحليل البيانات المائية واتخاذ القرارات المستنيرة.
- المشاركة المجتمعية: تشجع هولندا على المشاركة المجتمعية في إدارة المياه، حيث يتم تشكيل لجان ومجالس محلية للمياه تشمل ممثلين عن الحكومة والمجتمع المدني والقطاع الخاص. يتم تشجيع المشاركة الشاملة لضمان تطوير سياسات المياه التي تلبي احتياجات المجتمع بشكل أفضل.
- البحث العلمي والتعاون الدولي: تقوم هولندا بالاستثمار في البحث العلمي والتطوير التكنولوجي في مجال إدارة المياه، وتعزز التعاون الدولي في هذا الصدد. تشارك هولندا في العديد من المشاريع الدولية والمنظمات لتبادل المعرفة والتجارب الناجحة في مجال إدارة المياه.
- تقدير استهلاك المياه: يتم تقدير استهلاك المياه في مختلف القطاعات مثل الزراعة والصناعة والمنازل والشرب. يتم تحليل البيانات المتاحة لتقدير استهلاك المياه وتحديد الكميات المتاحة والتوزيع العادل للمستخدمين.
- تحديد الحقوق والمسؤوليات: يتم تحديد حقوق ومسؤوليات المستخدمين والمستلمين للمياه وفقًا للحاجة والأولوية. يتم تحقيق ذلك من خلال إنشاء نظام شامل لتخصيص الموارد المائية وتحديد أهداف الاستخدام المستدام.
- إدارة الفيضانات: تعتبر هولندا معروفة بتحدياتها في مجال إدارة الفيضانات، وتعتمد على الهياكل المائية المتقدمة للتعامل مع هذه

التحديات. يتم تصميم السدود والقنوات والحواجز المائية بطريقة تتيح التحكم في تدفق المياه وتقليل تأثير الفيضانات.

- إعادة استخدام المياه وتحلية المياه: تعتمد هولندا على تقنيات إعادة استخدام المياه وتحلية المياه لتعزيز استدامة الموارد المائية. تستخدم أنظمة إعادة استخدام المياه لتنقية المياه المستعملة واستخدامها في الأغراض غير الشربية مثل الري الزراعي والصناعة. كما تعتمد تقنيات تحلية المياه لتحويل المياه المالحة أو الملوثة إلى مياه صالحة للشرب أو
- التكنولوجيا والابتكار: تعتمد هولندا على التكنولوجيا والابتكار في إدارة المياه. تستخدم تقنيات مثل أنظمة التحكم في المياه بالحاسوب والاستشعار عن بُعد ونظم الرصد لتحليل البيانات المائية واتخاذ القرارات المستنيرة.

يمكن استخدام مبدأ المحاسبة المائية في تحليل المناطق المائية المحلية لتقدير وفهم استخدام المياه وتوزيعها وتوازنها في منطقة مائية محددة. وفيما يلي بعض الخطوات التي يمكن اتخاذها لتحقيق ذلك:

1. تحديد الحدود: يتم تحديد حدود المنطقة المائية المحلية التي ترغب في تحليلها. قد تكون هذه المنطقة حوض مائي أو نظام مائي محدد مثل نهر أو بحيرة.
2. تقدير المدخلات والمخرجات: يتم تحليل تدفقات المياه المختلفة إلى ومن المنطقة المائية. يشمل ذلك تقدير كميات المياه السطحية والجوفية المدخلة إلى المنطقة وكميات المياه المستخدمة في الري الزراعي والصناعة والمستخدمة في المنازل والتصريف الناتج عنها.

3. تحليل التوازن المائي: باستخدام البيانات المتاحة حول المدخلات والمخرجات، يتم تحليل التوازن المائي للمنطقة المائية المحلية. يتم تقدير كميات المياه المتاحة في المنطقة وكيفية توزيعها واستخدامها.
4. تقييم التأثيرات: يمكن استخدام مبدأ المحاسبة المائية لتقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية لاستخدام المياه في المنطقة المائية. يمكن تحديد الآثار على النظم البيئية المحلية والتنوع البيولوجي وجودة المياه واعتماد المجتمعات المحلية على المياه.
5. التخطيط وإدارة الموارد المائية: يمكن استخدام نتائج تحليل المحاسبة المائية للمساعدة في التخطيط واتخاذ القرارات المتعلقة بإدارة الموارد المائية في المنطقة المائية المحلية. يمكن تحديد أولويات الاستخدام المائي وتطوير استراتيجيات لتحسين استدامة الموارد المائية.

باستخدام مبدأ المحاسبة المائية في تحليل المناطق المائية المحلية، يمكن الحصول على فهم شامل للحالة المائية وتوازن المياه في المنطقة وتقديم أساس قوي لاتخاذ

يمكن استخدام مبدأ المحاسبة المائية لتحسين استدامة الموارد المائية في المناطق الجافة. في الواقع، قد يكون استخدامها أكثر أهمية في هذه المناطق حيث تكون الموارد المائية محدودة وقليلة.

تطبيق مبدأ المحاسبة المائية في المناطق الجافة يمكن أن يساعد في:

1. تقدير الموارد المائية المتاحة: يمكن استخدام مبدأ المحاسبة المائية لتقدير كميات المياه المتاحة في المنطقة الجافة. يشمل ذلك تحليل المدخلات المائية مثل الأمطار ومياه السيول والتحليلات الهيدرولوجية لتقدير تدفقات المياه السطحية والجوفية.

2. تحليل استخدام المياه: يمكن استخدام مبدأ المحاسبة المائية لتحليل استخدام المياه في المنطقة الجافة، بما في ذلك استخدام المياه في الري الزراعي والاستخدام المنزلي والصناعي. يمكن تحليل كميات المياه المستخدمة وتحديد الأنشطة ذات الكفاءة المائية والتحسينات الممكنة.

3. تطوير استراتيجيات الحفاظ على الماء: باستخدام تحليل المحاسبة المائية، يمكن تحديد الأولويات والتحديات في استدامة الموارد المائية في المناطق الجافة. يمكن تطوير استراتيجيات لتحسين كفاءة استخدام المياه وتعزيز الممارسات المستدامة مثل جمع المياه الناتجة عن الأمطار

4. التوعية والتثقيف: يمكن استخدام مبدأ المحاسبة المائية للتوعية والتثقيف المجتمعي حول أهمية استدامة الموارد المائية في المناطق الجافة. يمكن توضيح التحديات والتأثيرات وتشجيع الممارسات المستدامة لتوفير المياه في المجتمعات والقطاعات المختلفة.

تطبيق مبدأ المحاسبة المائية في المناطق الجافة يساعد على تحقيق استدامة الموارد المائية وإدارتها بشكل فعّال في ظل التحديات المائية التي تواجهها تلك المناطق. يساهم في تحسين استخدام المياه والحفاظ على الموارد المائية وتعزيز المرونة في مواجهة التغيرات المناخي.

تجربة الهند في إدارة الموارد المائية 64

ركزت تجربة الهند على الأسباب التي أدت إلى وضع نظام تخطيطي للمحاسبة المائية وبياناتها ومؤشراتها، وتتمثل هذه الأسباب، في تزايد الخلافات حول استخدام المياه بين القطاعات المختلفة الرئيسية، الاستخدام المنزلي، توليد الطاقة، الزراعة، الصناعة، وتدهور البيئة بسبب زيادة الضغوط (الجودة والكمية)، وتوفير نظام خدمي بيئي أقل للناس، أثر تغير المناخ على استخدام المياه والتنمية طويلة الأجل للاقتصاد، والمجتمع والبيئة. ويعتبر النظام المحاسبي أداة قوية لزيادة الوعي العام حول قضايا الحفاظ على المياه، وتقديم معلومات عن قوى الدفع والتأثيرات واستجابات السياسة لتعزيز الدعم العام للتدابير السياسية، بالإضافة إلى استخدام مؤشرات المياه في الأغراض الرئيسية والتي تمثلت في تم الاعتماد على مجموعة مؤشرات استجابة للتحديات الرئيسية ولمعالجة توفير معلومات عن مشاكل المياه، ودعم تطوير السياسات وتحديد العوامل وتحسين إدارة المياه في الهند، وتقييم المؤشرات وذلك بعد تجميع المعلومات الرئيسية التي تسبب الضغط على المياه أو مشاكل التنمية المتعلقة بالمياه.
الأساسية عن المؤشرات المقترحة، وحجم التطبيق ودورها في صنع القرار السياسي عند وضعها موضع التنفيذ ومن هذه المؤشرات مؤشر استهلاك المياه Water Consumption Index الذي يبين تأثير تغيرات الاستهلاك البشرى على موارد المياه العذبة عن طريق زيادة الضغط والطلب المتزايد عليها أو جعلها أكثر استدامة، ويعرف بأنه النسبة بين استهلاك المياه وإجمالي مصادر المياه المتجددة فعليا،

---

64 – Guido Schmidt, Fresh Thoughts Consulting Gmbh,2017, Nitin Bassi, Institute for Resource Analysis and Policy Carlos Benítez Sanz, Intecsa-Inarsa , Blueprint for National Water Accounting Framework in India

Report, March https://www.researchgate.net/publication/318674128 Blueprint_for_National_Water_Accounting_Framework_in_India_Background_Report

ومؤشر استهلاك المياه، والذي يعرف بأنه الفرق بين مصادر استخراج المياه والعائدات المرتدة إلى المياه الداخلة. يعتبر هذا المؤشر أحد المؤشرات التي اقترحتها (SEEAW) لتقييم توافر موارد المياه والضغط عليها، وهو مشابه أيضاً في تعريفه لنظام (+WA)الذي اقترحه الاتحاد الأوروبي. ويتماشى هذا المفهوم مع جدول العرض والاستخدام المادي لنظام المحاسبة البيئية والاقتصادية المتكاملة للموارد المائية، ومع البصمة المائية الزرقاء التي اقترحتها شبكة البصمة المائية، ويمكن الحصول على بيانات استخراج المياه من مصادر مباشرة أو من خلال تقديرات من مصادر إحصائية مثل (عدد السكان، والسطح المروي وتوزيع المحاصيل) ومعدلات الاستهلاك النموذجية، يمكن التعامل مع العائدات إلى البيئة من خلال معدلات الكفاءة النموذجية.

وأيضاً مؤشر ندرة المياه Water Scarcity Indicatorفي الاتحاد الأوروبي. وأنه تطور لمؤشر استغلال المياه Water Exploitation Index، حيث تم استبدال سحب المياه السنوي باستهلاك المياه، وتم أخذ مقياس زمني إلى شهري. وبالتالي، فإن صياغتها تشبه (water consumption index).

يمكن تحديد النطاق الجغرافي إما بحدود طبيعية (أحواض) أو حدود إدارية (ولايات) ويمكن حساب (WCI) على أساس سنوي أو موسمي أو شهري. وعندما تتميز النظم الهيدرولوجية بعدم انتظام داخل السنة كما هو الحال في الهند، فإن الحساب الموسمي مناسب لتجنب فترات الأمطار الغزيرة التي تخفي شدة الجفاف، ويمكن استخدام المتوسطات طويلة المدى لتحديد الحالة العامة للوحدة المكانية وللمقارنة مع الأقاليم. كما يمكن تحديد النطاق الإقليمي من خلال المستوى الإداري حيث تكون المعلومات الاقتصادية متاحة، وتكون التقديرات السنوية كافية، ويمكن مقارنة الكفاءة الاقتصادية النسبية عبر القطاعات والأقاليم، وأيضا يمكن إعادة تخصيص وتوزيع المياه للمستخدمين الأكثر كفاءة إقتصاديًا، والأخذ بالقرارات السياسية نحو تجارة المياه الافتراضية العالمية، والمرتبطة وتعد إنتاجية المياه أحد جوانب النمو الاقتصادي، وخاصة في المناطق المعرضة بإنتاجية المياه، وتوفير المياه على نطاق عالمي عن طريق تداول المنتجات من لنقص المياه، وتستخدم لقياس القيمة المضافة أي النواتج الفعلية من استخدام دول ذات إنتاجية عالية للمياه إلى دول ذات إنتاجية منخفضة.

المياه في محاصيل أو غابات أو مصايد أسماك أو ثروة حيوانية أو نظم زراعية مختلطة، ويشير مؤشر إنتاجية المياه الاقتصادية إلى قيمة الإنتاج لكل وحدة من المياه المستهلكة Water Productivity Index (WPI) = Water Added Value / Water Consumption

ومؤشر كفاءة استخدام المياه الذي يشير إلى النسبة بين المياه المستهلكة من قبل المستخدم لغرض معين إلى المياه المخصصة للمستخدم نفسه Water or irrigation Efficiency = Water used or consumption / Water applied

ومؤشر توفير المياه، والذي يشير إلى الجزء من المخصص الذي لم يتم استخدامه بعد الاستخدام Water Saving = Water applied / Water used

ومؤشر استدامة المياه، الذي يشير إلى نسب الإجهاد المائي للموارد المملوكة أي كمية المياه المسحوبة من إجمالي أرصدة الموارد المملوكة Water Sustainability = Water Withdrawals / Water Balance

وفيما يلي عرض تحليلي للدراسات السابقة وتجارب الدول في تطبيق المحاسبة المائية موضحاً أهم القياسات والمؤشرات للمتغيرات وطرق قياسها.

الدولة	النموذج المستخدم	متغيرات النظام	مواصفات النموذج	هدف النموذج والمؤشرات
استراليا	موارد واستخدامات المياه، النظام المحاسبي البيئي والاقتصادي	استخدام المياه في القطاعات التالية (الزراعة، الصناعة، التعدين، توليد الكهرباء، استخدام منزلي، الغابات الشجرية) حجم التغير في مخزون المياه السطحية = المخزون في آخر العام – المخزون في أول العام التدفقات الخاصة (inflow): لمستجمعات المياه عائد التدفق من الري، النفايات السائلة المعالجة التي تم تصريفها عائدة إلى النهر الفواقد (losses): صافي خسائر التبخر من المخازن الرئيسية، التبخر من السدود الخاصة بمستجمعات المياه في التدفق للمياه إلى المياه الجوفية، تدفقات السهل الفيضانية والتبخر المياه المستخدمة (usage): تحويل المناطق الحضرية، تحويل مناطق الري، تحويل المياه البيئية، تحويلات خاصة من تيارات منظمة وغير منظمة، سدود مستجمعات المياه الصغيرة	الجانب الهيدرولوجي للمياه، جودة المياه، الجانب الاقتصادي والاجتماعي لاستخدام المياه	زيادة إنتاجية المياه، كفاءة استخدام المياه (لخدمة المناطق الريفية والحضرية والمجتمعات المحلية) المؤشرات إنتاجية المياه = water added/Water consumption ومتغيراته water consumption، water added مؤشر كفاءة استخدام المياه = الناتج – الاستهلاك الوسيط ومتغيراته الناتج، الاستهلاك الوسيط
إسبانيا	نموذج أستراليا للمياه أي نموذج المحاسبة البيئية والاقتصادية للمياه، WA+ للمعهد الدولي لإدارة المياه والمبنى	التغيرات في صافي الموارد المائية = صافي الموارد النهائية – صافي الموارد الأولية التغير في صافي التخزين موارد المياه	إنتاجية المياه، التكاليف البيئية والاقتصادية للمياه	

الدولة	النموذج المستخدم	متغيرات النظام	مواصفات النموذج	هدف النموذج والمؤشرات
	بيانات قياسية لموارد المياه (إمدادات المياه)، للتبخير (تقدير الاستهلاك)، لتقدير إنتاجية المياه (انتاجية الأراضي والمياه للخدمات الزراعية)، ولمسحوبات المياه	= التخزين النهائي – التخزين الأولى صافي حقوق الملكية = أصول المياه – التزامات المياه التغير في أصول المياه والتزامات المياه أصول المياه: في (الخزانات، طبقات المياه الجوفية، الانهار، القنوات، مطالبة مشتركة بين الأقاليم بشأن المياه من كيان آخر) التزامات المياه (تخصيص المياه المتبقية، مطالبة مشتركة بين الأقاليم بشأن مياه الكيان)		
كندا	نموذج المحاسبة البيئية والاقتصادية	أصول المياه السطحية والجوفية، مخزون المياه، البخر، الترسيب، أقل تبخر، الجريان، تدفقات المياه الداخلة والخارجة	حسابات أصول المياه وخصوم المياه، حسابات تدفقات المياه، الميزان المائي السطحي والمناخي	ميزان المياه السطحي = التدفقات الداخلة للمياه السطحية والجوفية – التدفقات الخارجة للمياه السطحية والجوفية ميزان المياه المناخي = الترسيب – أقل تبخر – البخر – الجريان – المخزون التوازن المائي=

الدولة	النموذج المستخدم	متغيرات النظام	مواصفات النموذج	هدف النموذج والمؤشرات
				ناتج مقارنة الميزان السطحي والميزان المناخي ويساوى R+S=P−(ET+E) مؤشر المياه المناخي ميزان المياه المناخي /إجمالي عدد السكان * عدد السكان، وأيضا تحسب لميزان المياه السطحي
إيطاليا	النظام البيئي والاقتصادي للمياه بالتطبيق على نهر بو (SEEAW)	الزيادة في المخزون= العوائد، الترسيب، التدفقات الداخلة من أقاليم المنابع والوارد الأخرى النقص في المخزون= الاستخراج، التبخر والنتح، والتبخر الفعلي التدفقات الخارجة = إلى الأقاليم المصبة، إلى البحر، إلى الموارد الأخرى في الإقليم	العمليات الهيدرولوجية، تغير المناخ والترسيب، دورة المياه والنظر في كميات البخر في الخزانات والبحيرات وامدادات المياه الجوفية واستخدام أساليب النمذجة	تحقيق التوازن المائي التغير في المخزون التدفقات الداخلة والخارجة
الهند	النظام البيئي والاقتصادي للمياه (SEEAW)	استخراج المياه العوائد موارد المياه المتجددة المياه المضافة المنجاة والمحلاة وإمدادات المياه الاستهلاك الوسيط	مؤشرات إدارة المياه وتتضمن مؤشر استهلاك المياه، مؤشر كفاءة استخدام المياه، مؤشر إنتاجية المياه	إنتاجية المياه = water added/Water consumption

الدولة	النموذج المستخدم	متغيرات النظام	مواصفات النموذج	هدف النموذج والمؤشرات
		الناتج		water ومتغيراته water ،consumption added مؤشر كفاءة استخدام المياه = الناتج – الاستهلاك الوسيط ومتغيراته الناتج، الاستهلاك الوسيط مؤشر استهلاك المياه(wick) Water abstraction – returns / Total actual renewable water resources

من العرض السابق:

توضح أنظمة المحاسبة المائية المستخدمة والسابق عرضها متغيرات كل نظام ومؤشراته، بالإضافة إلى توضيح تكرارية المؤشرات على مستوى الدول ويلاحظ إنه تم التركيز على المؤشرات التالية: **مؤشر إنتاجية المياه، مؤشر استهلاك المياه، مؤشر كفاءة استخدام المياه.** مع العلم بأن كل مؤشر من المؤشرات السابق ذكرها هي مكونات لمتغيرات، وكل متغير ينبثق منه متغيرات فرعية أخرى مثل:

تدفقات المياه السطحية والجوفية وتشمل (الأنهار، القنوات، الخزانات، البحيرات، المياه الجوفية).

أصول المياه = أصول المياه السطحية + أصول المياه الجوفية.

صافي موارد المياه = موارد المياه المتاحة – استخدامات المياه.

صافي الموارد المائية = صافي الموارد المائية النهائية – صافي الموارد المائية الأولية.

التغير في المخزون = المخزون النهائي – المخزون الأولى.

التدفقات الخارجة = التدفق إلى البحر، إلى الموارد الأخرى في الإقليم.

مصادر المياه وتشمل: الخزانات الاصطناعية، البحيرات، الأنهار، المياه الجوفية.

الزيادة في المخزون ترجع إلى: المرتد إلى النهر، الترسيب.

التدفقات الداخلة من أقاليم المنبع والموارد الأخرى في الإقليم.

النقص في المخزون يرجع إلى: استخراج المياه، البخر، النتح، التبخر الفعلي.

الفصل الثالث
تطبيق نموذج المحاسبة المائية

المبحث الأول
مكونات النموذج المطبق

تمهيد:

المحاسبة المائية هي أداة حاسمة لدعم أي مبادرة تهدف إلى التصدي لتحديات ندرة المياه، ووضع الاتجاهات المستقبلية في إمدادات المياه والطلب وإمكانية الوصول إليها، واستخدامها في السياق الأوسع للحكومة والمؤسسات والنفقات العامة والخاصة والقوانين والاقتصاد. وتهدف المحاسبة المائية إلى تقييم مدى توافر المياه واستخداماتها في المناطق المختلفة، (مثل حوض النهر أو منطقة تجمعات المياه أو مشاريع الري وما شابهها) وهي تؤدى إلى تحسين إدارة المياه، مما يسهم في تحقيق الإدارة المثلى للموارد المائية بأعلى كفاءة وفاعلية، وأيضاً تساعد بيانات المحاسبة المائية على رسم السياسات المائية لكل منطقة في الجمهورية. ولنظام المحاسبة المائية مكونات، ومبادئ أساسية، ومتطلبات يجب توافرها وأطر مستخدمة لها مزايا

3-1-1 مكونات نظام المحاسبة المائية

يتكون نظام المحاسبة المائية من مدخلات وعمليات تشغيل ومخرجات في صورة تقارير ومؤشرات، وتتمثل المدخلات في البيانات الأولية القياسية والبيانات الثانوية التي تستلزم قاعدة بيانات تاريخية، بالإضافة إلى البيانات التقديرية عن طريق الميزان المائي أو نماذج مخصصة طبقاً للحالة، ورأى الخبراء في حالة عدم توافر البيانات والنماذج، ويمكن استخدام الأدوات التي تدعم المحاسبة المائية مثل (+WA) في حالة البيانات المتعددة، عمليات التحليل التي تركز على عمليات القيم الاقتصادية والبيئية والقيود الإدارية، والبيانات الخاصة بمصادر المياه سواء كانت للري أو حوض نهر أو منطقة حضرية، والمصادر المتعددة مثل المياه السطحية، والمياه الجوفية، والمياه العادمة، ومياه التحلية، بالإضافة إلى التغير في المياه المتاحة، والتغير في الاستخدامات، والتغير في الاستخراجات. ومخرجات النظام في شكل تقارير تعطى صورة حقيقية عن البيانات المسجلة والمبلغة المتعلقة بالمياه وقياس كميات المياه وتكلفتها وتقييم الحقوق والالتزامات. وتشير إلى وضع الموارد المائية من كميات المياه المتاحة وكميات المياه المستخدمة، وأيضاً المؤشرات الدالة على استهلاك المياه وكفاءة استخدام المياه وإنتاجية المياه. إن معظم نظم المحاسبة المائية موحدة وقياسية وتصميمها يلبى احتياجات ومطالب منطقة أو دولة أو بلد معين.

3-1-2 المبادئ الأساسية لأساليب المحاسبة المائية

- حسابات التدفق تستخدم البيانات التي يمكن قياسها
- حسابات الاستنفاذ تستخدم بيانات تتبع الاستهلاك من قبل المستخدمين

ويمكن تطبيق نظام المحاسبة المائية على حوض أو منطقة أو بلد معين والنظر في الحدود الإدارية والهيدرولوجية، والتعامل مع العديد من الجهات الفاعلة في قطاعات المياه وعملاً على تحقيق سد الفجوة المائية.

3-1-3 متطلبات نظام المحاسبة المائية

- توافر نظم إدارة البيانات والمعلومات.
- وجود مجموعة من الأساليب والنماذج والادوات اللازمة للمعالجة.
- تحليل وتفسير النواتج.
- توافر فريق متخصص في المعرفة الهيدرولوجية والاقتصادية والبيئية والاجتماعية ونظم المعلومات الجغرافية على المستوى المؤسسي.
- مشاركة أصحاب المصلحة ومستخدمي المياه.

3-1-4 أطر موحدة للمحاسبة المائية

تضافرت جهود المنظمات الدولية مثل منظمة الأغذية والزراعة ووكالات الأمم المتحدة الأخرى على وضع أطر للمحاسبة المائية، والتي تستند على نهجين:

- أساليب حسابات التدفق
- أساليب حسابات الاستنفاذ

إن تطبيق أطر نظام المحاسبة المائية، يحقق الإدارة المستدامة للمياه، والاستخدام المستدام، والمزيد من الاستثمارات على المستوى القطري.

يوضح الجدول (3-1) أساليب المحاسبة المائية، والتي تشمل حسابات التدفق وحسابات الاستنفاذ، والأطر المستخدمة ومنها نظام الكاسيتات لمنظمة الفاو، واستخدامه للبيانات القياسية في حسابات التدفق، ونظام المحاسبة البيئية والاقتصادية الأسترالي للأمم المتحدة، في قياس مسحوبات المياه والمياه المستنفذة ومخزون المياه في الخزانات والسدود وحساب التدفقات الناتجة من الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية. اما حسابات الاستنفاذ وتعنى تتبع المياه المستنفذة والمستهلكة بواسطة اللجنة الدولية للري والصرف والمعهد الدولي لإدارة المياه.

جدول رقم (3-1): أساليب ومبادئ نظم المحاسبة المائية

أساليب المحاسبة المائية	الأطر المستخدمة للنظام	المبادئ الأساسية للنظام
حسابات التدفق	اكوستات لمنظمة الفاو	استخدام البيانات القياسية مثل انحرافات التصريف للأنهار
	نظام المحاسبة البيئية والاقتصادية الأسترالي للأمم المتحدة	التركيز على المياه الزرقاء السطحية والمياه الخضراء في أستراليا، مسحوبات المياه والمياه المستنفذة التركيز على مخزون المياه في الخزانات والسدود، أصول المياه مثل كميات المياه في المخازن، تدفقات المياه مثل انحرافات التصريف، التدفقات الناتجة من الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية
حسابات الاستنفاذ	اللجنة الدولية للري والصرف والمعهد الدولي لإدارة المياه	تتبع المياه المستنفذة أي الاستهلاك المستخدم

المصدر: إعداد الباحث

بينما يوضح الجدول (3-2) المزايا والعيوب للأطر المستخدمة في نظم المحاسبة المائية

جدول رقم (3-2): مزايا وعيوب أطر المحاسبة المائية

الأطر المستخدمة	المزايا	العيوب
Aqua stat اكوا ستات	مناسب لتحقيق الميزان المائي وقاعدة بيانات مرشداً لمبادئ المحاسبة المائية	لا يعطى أدوات محددة للاستخدام في المحاسبة المائية لا نستطيع الحصول على معرفة التغيرات وحقوق المياه
SWEE نطام المحاسبة البيئية والاقتصادية للمياه	يختص بالقيم البيئية والاقتصادية للمياه مرشدا لمبادئ المحاسبة المائية يعمل على تقييم مختلف قطاعات المياه	يصعب الحصول على بيانات المدخلات وخاصة الجانب الاقتصادي لا يمكن تطبيقه على مساحات صغيرة بدون قيم اقتصادية ويكون مناسب تطبيقه على نطاق دولة
Australian WA نظام المحاسبة المائية الأسترالي	يمكن تطبيقه على مستوى منطقة، إقليم، مدينة مرشداً لمتخذي القرار	يحتاج إلى تحوير وتغيير في التصميم لاستخدامه في دول أخرى يتطلب وقت واستثمارات لتطويره والعمل بكفاءة ودقة عند إنشائه
Australian WA+	نظام متقدم ومتطور ومرئي للمعلومات الدقيقة	محدد للمناطق الحضرية والمناطق الصغيرة والمقاطعات

نظام المحاسبة المائية الأسترالي المطور	يستخدم البيانات المكانية للاستشعار عن بعد، ويمكن تطبيقه على منطقة بياناتها المتاحة محدودة	يصعب معرفة معلومات عن إمدادات المياه والحاجة إلى أدوات تحليل لا يسلط الضوء على جانب حقوق المياه والمياه المتاحة

المصدر: من إعداد الباحث

يوضح الجدول (3-3) مكونات نظام المحاسبة المائية والذي يتضمن عناصر وأدوات وتقارير تشير إلى وضع الموارد المائية من كميات المياه المتاحة وكميات المياه المستخدمة، وأيضاً المؤشرات الدالة على استهلاك المياه وكفاءة استخدام المياه وإنتاجية المياه. إن معظم نظم المحاسبة المائية موحدة وقياسية وتصميمها يلبى احتياجات ومطالب منطقة أو دولة أو بلد معين.

جدول رقم (3-3): مكونات نظام المحاسبة المائية

أدوات Tools	عناصر Items	تقارير Reports
بيانات أولية – قياسية بيانات ثانوية – عن طريق تقارير أو قاعدة بيانات	التركيز على العمليات الهيدرولوجية والحدود الإدارية والاعتماد على الناحية المالية وذلك من خلال البيانات الخاصة بمصادر المياه وطبقا للحالة سواء للري	تساعد المحاسبة المائية في إعداد تقارير عن البيانات المبلغة والمسجلة، سواء كانت البيانات قياسية أو تقديرية
بيانات تقديرية – عن طريق التحليل (الميزان المائي) أو نماذج موجودة او جديدة طبقا للحالة	مصادر المياه (المياه السطحية، المياه الجوفية، المياه العادمة ، مياه التحلية)	كم تبلغ كمية المياه المتاحة؟ كم تبلغ كمية المياه المستخدمة؟
رأى الخبراء في حالة عدم توافر البيانات والنماذج	التغيرات في المياه المتاحة (changes of water availability from rainfall, return flow, transfer)	من الذي لديه الحق في الاستخدام؟ ما هي كمية المياه المستنفذة؟

دعم المحاسبة المائية بالأدوات مثل (WA+) في حالة البيانات المحددة و(SWEE) المركزة على القيم الاقتصادية والبيئية	التغيرات في الاستخدام (changes of use) التغيرات في حق الاستخدام (changes of right to use) (Changes of water abstraction	ما هي المؤشرات التي نريد الوصول إليها من أجل تحقيق الأمن المائي والأمن الغذائي وسد الفجوة المائية؟

المصدر: من إعداد الباحث

ومن خلال استعراض التجارب الدولية تبين بعض الملاحظات التي يجب أخذها في الاعتبار عند تطبيق النموذج المقترح للمحاسبة المائية بحيث يناسب البيئة المصرية، مع الاهتمام ببعض المتغيرات الضرورية للأخذ بها مثل التغير في النمو السكاني، والزيادة السكانية، وتأثير الاستهلاك المستخدم للمياه بها، والتغيرات المناخية وتأثيراتها السلبية من ارتفاع درجة الحرارة وارتفاع الرطوبة وقلة هطول الأمطار والبخر والنتح وجفاف التربة وتأثيره على قيمة الهدر والفقد وأثره على الجانب الاقتصادي والبيئي والاجتماعي، ويمكن تحديد النطاق الإقليمي من خلال المستوى الإداري (الحدود الإدارية)، كما يقترح تطبيق نموذج محاسبة المياه الأسترالي (WA) مع الاخذ في الاعتبار بالمطور له (WA+) . الذي يختص بالقيم البيئية والاقتصادية، والذى يحقق من خلال تطبيقه زيادة إنتاجية المياه ورفع كفاءة استخداماتها.

يوضح الجدول (3-4) متغيرات النظام المحاسبي، وتشمل الأصول متمثلة في التدفقات، والخصوم متمثلة في الاستخدامات في مختلف القطاعات، ومع استخدام المعادلة التالية: الأصول – الخصوم = رأس المال

جدول رقم (3-4): نموذج محاسبة المياه المقترح

رأس المال	الالتزامات	الأصول
Surface water المباهج السطحية ويشمل حجم التغير في المخزون = مخزون آخر العام – مخزون أول العام	Water consumption استهلاك المياه في الزراعة والصناعة والتعدين وتوليد الكهرباء والاستخدام المنزلي	يمثل أصول (+)Inflow Catchment water مستجمعات المياه Return flow from irrigation التدفق المرتد من الري Treated effluent discharged

	Usage of urban diversions استخدام المناطق الحضرية Irrigation district diversions استهلاك الزراعة في الري Environmental water diversions تحويلات المياه البيئية من بخر، نتح، أمطار Small catchment dams' usage استخدام سدود مستجمعات المياه private diversions from regulated streams تحويلات خاصة من تيارات منتظمة private diversions from unregulated streams تحويلات خاصة من تيارات غير منتظمة	النفايات السائلة المعالجة المرتدة للنهر
	Losses (−) الفواقد Net evaporation losses from storages صافي خسائر التبخر من المخازن الرئيسية مثل بحيرة ناصر Evaporation from small catchment dams in stream infiltration to groundwater التبخر من السدود الخاصة بمستجمعات المياه في التدفق على المياه الجوفية Flow to flood plain and evaporation تدفقات السهول الفيضية والتبخر الفعلي	

وفيما يلي متغيرات نظام المحاسبة المائية (+WA)الذي يمكن تطبيقه:

- التغيرات في أصول المياه والتزامات المياه
- التدفقات الداخلة والتدفقات الخارجة
- الفرق المفقود ونسبته المئوية على أجمالي الموارد المائية
- عمل التقييم اللازم للتطبيق والذي يستند على دقة توازن المياه

ومن الجدير بالذكر بأن المعهد الدولي لإدارة المياه (IWMI) يقترح نظام (WA) والذي يصنف إلى ثلاث حسابات كالآتي:

- حسابات استهلاك المياه
- حسابات استخدام المياه
- حسابات التدفقات

ويتم على أساسهما تقييم إنتاجية المباهج (water productivity)، وتطور النظام المحاسبي الأسترالي القياسي إلى النظام المطور الحديث والذي يسمى (+WA) وهذا النظام يحقق التكامل والشمولية لإدارة الموارد المائية، بالإضافة إلى تحسين الشفافية والكفاءة والحوكمة في إدارة تلك الموارد

3-1-5 الحسابات الأساسية لنظام المحاسبة القياسي المطبق في استراليا **(AWAS)**

- Water Assets(الموارد)
- Water liabilities(الاستخدامات)
- Change in water assets and water liabilities and physical water flow(التغير بين الموارد والاستخدامات)

وفيما يلي متغيرات نظام المحاسبة (WA):

استهلاك المياه (Water consumption) في القطاعات التالية (الزراعة، الغابات الشجرية، التعدين، الصناعة، توليد الكهرباء، الاستخدام المنزلي)

المياه السطحية (Surface water): حجم التغير في المخزون للمياه السطحية = المخزون في آخر العام – المخزون في أول العام.

التدفقات (Inflow) الخاصة بالآتي:

1. مستجمعات المياه Catchment Water
2. التدفق المرتد من الري return flow from irrigation

3. النفايات السائلة المعالجة التي تم تصريفها عائدة إلى النهر أي المرتد من الصناعة والخدمات الاخرىtreated effluent discharged back to river

المستخدم (Usage)

1. تحويل المناطق الحضرية أي توزيع للمناطق الحضرية للسكان Urban diversions
2. تحويل مناطق الري (الاستهلاك للزراعة) Irrigation district diversions
3. تحويلات خاصة من تيارات منظمة licensed private diversion from regulated streams
4. تحويلات خاصة من تيارات غير منظمة licensed private diversion from unregulated streams
5. تحويل المياه البيئية Environmental water diversions
6. استخدام سدود مستجمعات المياه الصغيرة Small catchment dams

الفـــــواقد (Losses)

1. صافي خسائر التبخر من المخازن الرئيسية مثل بحيرة ناصر Net evaporation losses from storages
2. التبخر من السدود الخاصة بمستجمعات المياه في التدفق غلى المياه الجوفية Evaporation from small catchment dams in stream infiltration to groundwater
3. تدفقات السهول الفيضية والتبخر الفعلي Flows to flood plain and evaporation

المبحث الثاني
تطبيقات ونتائج النموذج

تمهيد:

يوضح هذا المبحث تطبيق نموذج المحاسبة المائية، ومؤشراته والتي تتضمن إجمالي الفقد والهدر أثناء الاستخدام، وإجمالي المياه المنتجة والمستهلكة، وإجمالي المياه الموفرة، وإجمالي إنتاجية المياه، وإجمالي كميات العجز (الفرق بين العرض والطلب على المياه). وذلك خلال الفترة (2010 – 2020)، بهدف التعرف على مدى إمكانية تطبيق النموذج واستخراج النتائج منه.

3-2-1 الإطار الوصفي لمتغيرات ومؤشرات النموذج

يتضمن هذا الإطار عرض لمتغيرات ومؤشرات النموذج، في صورة القوائم التالية، قائمة الدخل (العرض والطلب). قائمة التدفقات المائية. قائمة المركز المائي.

(1) قائمة الدخل (العرض والطلب) وتشتمل على، الايرادات (المياه المنتجة)، المصروفات (المياه المباعة)، وإجمالي الفقد أثناء الاستخدام، والفرق بين العرض والطلب المرحل للميزانية.

(2) قائمة التدفقات المائية، وتشمل كلاً من التدفقات الداخلة المائية والتدفقات الخارجة.

(أ) التدفقات الداخلة = المياه الافتراضية الواردة (وارادات زراعية) + المياه الداخلة

والمياه الداخلة = المياه السطحية الداخلة + المياه الجوفية الداخلة + الزيادة في رصيد الخزانات + إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها (الصرف الزراعي المعاد استخدامه، الصرف الصحي المعاد استخدامه) + غير مستهلكة وغير قابلة للاسترداد نتيجة سوء الإدارة والتخزين مثل مياه الأمطار وترحل إلى الميزانية كمتمم حسابي

(ب) التدفقات الخارجة = المياه الافتراضية المصدرة (الصادرات الزراعية) + المياه الخارجة

والمياه الخارجة = المياه السطحية الخارجة للاستخدامات + المياه الجوفية الخارجة + إجمالي مياه المصارف الغير مستخدمة والخارجة (المعالج والغير معالج) + إجمالي البخر والنتح + النقص في رصيد الخزانات + غير مستهلكة وقابلة للاسترداد مثل التدفقات المرتدة إلى الأراضي الرطبة، التدفق المرتد إلى النهر، التدفقات لتوليد الطاقة والملاحة

(3) قائمة المركز المائي وتشمل كلاً من أصول (مصادر المياه)، التزامات (استهلاكات المياه).

وسوف يتم إجراء الحسابات السنوية لإجمالي المياه المنتجة من محطات المياه وتشمل، المياه النقية، والمياه العكرة، وإجمالي المياه المباعة للاستخدام، والشاملة المياه النقية والعكرة، أي إجمالي العرض وإجمالي الطلب، وإجمالي الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الزراعة والصناعة والاستخدام المنزلي، وإجمالي العجز المرحل إلى الميزانية والذي يمثل الفرق بين إجمالي العرض وإجمالي الطلب.

وفيما يتعلق بمؤشرات الدراسة كانت على النحو التالي:

مؤشر إنتاجية المياه: الذي يشير إلى قيمة الإنتاج لكل وحدة من المياه المستهلكة أو نسبة إجمالي كمية المياه المنتجة أو المعروضة إلى إجمالي المياه المباعة للاستخدامات، ويمكن حساب إنتاجية المياه باستخدام المعادلة التالية:

Water Productivity = Water Added Value / Water Consumption or used

مؤشر توفير المياه: يشير إلى الجزء من المخصص الذي لم يتم استخدامه بعد استخدام جزء من المياه، ويقاس باستخدام المعادلة التالية:

Water Saving = Water applied – Water used

مؤشر كفاءة المياه: يشير إلى النسبة بين المياه المستهلكة من قبل المستخدم لغرض معين إلى المياه المخصصة للمستخدم نفسه، ويقاس باستخدام المعادلة التالية:

Water used Efficiency = Water used / Water Applied

كمية المياه المنتجة: تشير إلى كمية المياه التي تم إنتاجها فعلا خلال الفترة المرجعية

كمية المياه المستهلكة: تشير إلى الفرق بين كمية المياه المنتجة والفاقد

كمية المياه المباعة: تشير إلى كمية المياه المستهلكة من قبل المشتركين حسب الاستخدام (سكنى، تجارى، زراعي، صناعي)

3-2-2 قائمة الدخل (كميات المياه المنتجة والمستهلكة وفاقد الاستهلاك)

توضح الجداول التالية تطور إجمالي المياه المنتجة، وإجمالي المياه المستهلكة والفقد أثناء الاستخدام خلال الفترة من عام2010إلى عام2020، والذي يتبين منها مصادر الفقد والهدر في المياه موزعة على أوجه الاستخدامات (الجزء المظلل بالجداول).

جدول رقم (3-5): قائمة الدخل المائية (العرض والطلب) خلال عام 2010

الطلب أو المصروفات (المياه المباعة)		العرض أو الإيرادات (المياه المنتجة)	
المياه المباعة للاستخدامات	مليار متر ^{3}	المياه النقية المنتجة من محطات المياه (شركات وهيئات)	مليار متر ^{3}
منزلي	5,3	سطحية	8.40
حكومي	1,5	آبار	0.06
تجاري	0,5	تحلية	2.02
صناعي	0,4		
سياحي	0,2		
أخرى	0,3		
إجمالي كمية المياه النقية المباعة(المستهلكة)	8,2	إجمالي المياه النقية المنتجة	10,48
إجمالي كمية المياه العكرة المباعة (المستهلكة)	2,7	إجمالي المياه العكرة المنتجة	2,7
إجمالي المياه المباعة للاستخدامات	10,9	إجمالي المياه المنتجة	12,55
الفقد والهدر أثناء الاستخدام للأغراض المنزلية	1,1		
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الزراعة	1,0	الفرق بين العرض والطلب (عجز إلى الميزانية)	0,65
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الصناعة	0,2		
إجمالي الفقد والهدر	2,3		
إجمالي الطلب	**13,2**	**إجمالي العرض**	13,2

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، ونشرة الموارد المائية والري لعام 2010

جدول رقم (3-6) قائمة الدخل المائية (العرض والطلب) خلال عام 2011

الطلب أو المصروفات (المياه المباعة)		العرض أو الإيرادات (المياه المنتجة)		
المياه المباعة للاستخدامات	مليار متر ^{3}	المياه النقية المنتجة من محطات المياه (شركات وهيئات)	مليار متر ^{3}	
منزلي	4,2	سطحية	7,08	
حكومي	1,0	آبار	0,92	
تجاري	0,7	تحلية	0,50	
صناعي	0,6			
سياحي	0,4			
أخرى	0,1			
إجمالي كمية المياه النقية المباعة(المستهلكة)	7,0	إجمالي المياه النقية المنتجة	8,5	
إجمالي كمية المياه العكرة المباعة (المستهلكة)	2,8	إجمالي المياه العكرة المنتجة	2,8	
إجمالي المياه المباعة للاستخدامات	9,8	إجمالي المياه المنتجة	11,3	
الفقد والهدر أثناء الاستخدام للأغراض المنزلية	0,8			
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الزراعة	0,6	الفرق بين العرض والطلب (عجز إلى الميزانية)	0,1	
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الصناعة	0,2			
إجمالي الفقد والهدر	1,6			

الطلب أو المصروفات (المياه المباعة)		العرض أو الإيرادات (المياه المنتجة)		
المياه المباعة للاستخدامات	مليار متر ^{3}	المياه النقية المنتجة من محطات المياه (شركات وهيئات)	مليار متر ^{3}	
إجمالي الطلب	**11,4**	**إجمالي العرض**	**11,4**	

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، ونشرة الموارد المائية والري لعام 2011

جدول رقم (3-7): قائمة الدخل المائية (العرض والطلب) خلال عام 2012

الطلب أو المصروفات (المياه المباعة)		العرض أو الإيرادات (المياه المنتجة)	
المياه المباعة للاستخدامات	مليار متر ^{3}	المياه النقية المنتجة من محطات المياه	مليار متر ^{3}
منزلي	4.5	سطحية	8.15
حكومي		آبار	0.96
تجاري		تحلية	0.03
خدمي		هيئة قناة السويس	0.68
صناعي			
سياحي			
أخرى	2,6		
إجمالي كمية المياه النقية المباعة(المستهلكة)	7,1	إجمالي المياه النقية المنتجة	8,9
إجمالي كمية المياه العكرة المباعة (المستهلكة)	2,6	إجمالي المياه العكرة المنتجة	2,6
إجمالي المياه المباعة للاستخدامات	9,7	إجمالي المياه المنتجة	11.5
الفقد والهدر أثناء الاستخدام للأغراض المنزلية	0.6		
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الزراعة	0,9	الفرق بين العرض والطلب (عجز إلى الميزانية)	0,1
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الصناعة	0.4		
إجمالي الفقد والهدر	1,9		
إجمالي الطلب	**11, 6**	**إجمالي العرض**	**11,6**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، ونشرة الموارد المائية والري لعام 2012

جدول رقم (3-8) قائمة الدخل المائية (العرض والطلب) خلال عام 2013

الطلب أو المصروفات (المياه المباعة)		العرض أو الإيرادات (المياه المنتجة)	
المياه المباعة للاستخدامات	مليار متر ^{3}	المياه النقية المنتجة من محطات المياه	مليار متر ^{3}
منزلي	5,0	سطحية	8,0
حكومي	0.7	آبار	1,6
تجاري	0.3	تحلية	0.1
خدمي	0.1		
صناعي	0.2		
سياحي	0.1		
أخرى	0.8		
إجمالي كمية المياه النقية المباعة(المستهلكة)	7.4	إجمالي المياه النقية المنتجة	9.7
إجمالي كمية المياه العكرة المباعة (المستهلكة)	3.1	إجمالي المياه العكرة المنتجة	3.1

إجمالي المياه المباعة للاستخدامات	10.5	إجمالي المياه المنتجة	12.8
الفقد والهدر أثناء الاستخدام للأغراض المنزلية	1.3		
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الزراعة	1.2	الفرق بين العرض والطلب (عجز إلى الميزانية)	0.9
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الصناعة	0,7		
إجمالي الفقد والهدر	3,2		
إجمالي الطلب	13,7	**إجمالي العرض**	13,7

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، ونشرة الموارد المائية والري لعام 2013

جدول رقم (3-9) قائمة الدخل المائية (العرض والطلب) خلال عام 2014

الطلب أو المصروفات (المياه المباعة)		العرض أو الإيرادات (المياه المنتجة)	
المياه المباعة للاستخدامات	مليار متر^3	المياه النقية المنتجة من محطات المياه	مليار متر^3
منزلي	4.5	سطحية	7.8
وحدات غير سكنية وتشمل التالي	2.1	آبار	1,0
صناعي		تحلية	0.1
تجاري			
سياحي			
إجمالي كمية المياه النقية المباعة(المستهلكة)	6.6	إجمالي المياه النقية المنتجة	8.9
إجمالي كمية المياه العكرة المباعة (المستهلكة)	2.8	إجمالي المياه العكرة المنتجة	2.8
إجمالي المياه المباعة للاستخدامات	9.4	إجمالي المياه المنتجة	11.7
الفقد والهدر أثناء الاستخدام للأغراض المنزلية	1,2		
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الزراعة	1.1	الفرق بين العرض والطلب (عجز إلى الميزانية)	0,7
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الصناعة	0,7		
إجمالي الفقد والهدر	3,0		
إجمالي الطلب	12.4	**إجمالي العرض**	12.4

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، ونشرة الموارد المائية والري لعام 2014

جدول رقم (3-10) قائمة الدخل المائية (العرض والطلب) خلال عام 2015

الطلب أو المصروفات (المياه المباعة)		العرض أو الإيرادات (المياه المنتجة)	
المياه المباعة للاستخدامات	مليار متر^3	المياه النقية المنتجة من محطات المياه	مليار متر^3
وحدات سكنية (شرب)		سطحية	7,9
وحدات غير سكنية وتشمل التالي		آبار	1,00
صناعي		تحلية	0.02
تجاري			
سياحي			
إجمالي كمية المياه النقية المباعة(المستهلكة)	6,09	إجمالي المياه النقية المنتجة	8.92
إجمالي كمية المياه العكرة المباعة (المستهلكة)	0.07	إجمالي المياه العكرة المنتجة	0.08
إجمالي المياه المباعة للاستخدامات	6,16	إجمالي المياه المنتجة	9,00

الفقد والهدر أثناء الاستخدام للأغراض المنزلية	1,0		
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الزراعة	1,2	الفرق بين العرض والطلب (عجز إلى الميزانية)	0.26
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الصناعة	, 9		
إجمالي الفقد والهدر	3,1		
إجمالي الطلب	**9,26**	**إجمالي العرض**	**9,26**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، ونشرة الموارد المائية والري لعام 2015

جدول رقم (3-11) قائمة الدخل المائية (العرض والطلب) خلال عام 2016

الطلب أو المصروفات (المياه المباعة)		العرض أو الإيرادات (المياه المنتجة)	
المياه المباعة للاستخدامات	مليار متر^3	المياه النقية المنتجة من محطات المياه	مليار متر^3
الشرب		سطحية	8.3
حكومي		آبار	1,0
تجاري		تحلية	0.02
خدمي			
صناعي			
سياحي			
أخرى			
إجمالي كمية المياه النقية المباعة(المستهلكة)	6.57	إجمالي المياه النقية المنتجة	9.32
إجمالي كمية المياه العكرة المباعة (المستهلكة)	0.4	إجمالي المياه العكرة المنتجة	0.4
إجمالي المياه المباعة للاستخدامات	6,97	إجمالي المياه المنتجة	9.72
الفقد والهدر أثناء الاستخدام للأغراض المنزلية	,7		
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الزراعة	1,1	الفرق بين العرض والطلب (عجز إلى الميزانية)	0,05
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الصناعة	0,9		
إجمالي الفقد والهدر	2,7		
إجمالي الطلب	9,67	**إجمالي العرض**	9,67

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، ونشرة الموارد المائية والري لعام 2016

جدول رقم (3-12) قائمة الدخل المائية (العرض والطلب) خلال عام 2017

الطلب أو المصروفات (المياه المباعة)		العرض أو الإيرادات (المياه المنتجة)	
المياه المباعة للاستخدامات	مليار متر^3	المياه النقية المنتجة من محطات المياه	مليار متر^3
الشرب	4.87	سطحية	8.8
حكومي	0.71	آبار	1.00
تجاري	0.03	تحلية	0.03
خدمي	0.27		
صناعي	0.14		
سياحي	0.08		
أخرى	0.2		
إجمالي كمية المياه النقية المباعة(المستهلكة)	6.47	إجمالي المياه النقية المنتجة	9.83
إجمالي كمية المياه العكرة المباعة (المستهلكة)	0.05	إجمالي المياه العكرة المنتجة	0.05
إجمالي المياه المباعة للاستخدامات	6,52	إجمالي المياه المنتجة	9.88
الفقد والهدر أثناء الاستخدام للأغراض المنزلية	1,2		
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الزراعة	1,1	الفرق بين العرض والطلب (عجز إلى الميزانية)	0,66
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الصناعة	0,4		
إجمالي الفقد والهدر	2,7		
إجمالي الطلب	9,22	**إجمالي العرض**	9,22

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، ونشرة الموارد المائية والري لعام 2011

جدول رقم (3-13) قائمة الدخل المائية (العرض والطلب) خلال عام 2018

الطلب أو المصروفات (المياه المباعة)		العرض أو الإيرادات (المياه المنتجة)	
المياه المباعة للاستخدامات	مليار متر^3	المياه النقية المنتجة من محطات المياه	مليار متر^3
منزلي	4.9	سطحية	9.7
حكومي	0.7	آبار	1.1
تجاري	0.02	تحلية	0.05
خدمي	0.3		
صناعي	0.1		
سياحي	0 .08		
أخرى	0.1		
إجمالي كمية المياه النقية المباعة(المستهلكة)	6.18	إجمالي المياه النقية المنتجة	10.85
إجمالي كمية المياه العكرة المباعة (المستهلكة)	0.02	إجمالي المياه العكرة المنتجة	0.02
إجمالي المياه المباعة للاستخدامات	6.2	إجمالي المياه المنتجة	10.87
الفقد والهدر أثناء الاستخدام للأغراض المنزلية	1,6		
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الزراعة	1,4	الفرق بين العرض والطلب (عجز إلى الميزانية)	1,47
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الصناعة	0,2		
إجمالي الفقد والهدر	3,2		
إجمالي الطلب	9,4	**إجمالي العرض**	9,4

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، ونشرة الموارد المائية والري لعام 2018

جدول رقم (3-14) قائمة الدخل المائية (العرض والطلب) خلال عام 2019)

الطلب أو المصروفات (المياه المباعة)		العرض أو الإيرادات (المياه المنتجة)	
المياه المباعة للاستخدامات	مليار متر^3	المياه النقية المنتجة من محطات المياه	مليار متر^3
منزلي	3.4	سطحية	9.9
حكومي	0.03	آبار	1.1
تجاري	0.8	تحلية	0.1
خدمي	0.6		
صناعي	0.1		
سياحي	0.1		
أخرى	0.2		
إجمالي كمية المياه النقية المباعة (المستهلكة)	6.48	إجمالي المياه النقية المنتجة	11.1
إجمالي كمية المياه العكرة المباعة (المستهلكة)	0.02	إجمالي المياه العكرة المنتجة	0.02
إجمالي المياه المباعة للاستخدامات	6.5	إجمالي المياه المنتجة	11.12
الفقد والهدر أثناء الاستخدام للأغراض المنزلية	1,0		
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الزراعة	0.7	الفرق بين العرض والطلب (عجز إلى الميزانية)	2,72
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الصناعة	0,2		
إجمالي الفقد والهدر	1, 9		
إجمالي الطلب	8,4	**إجمالي العرض**	8,4

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، ونشرة الموارد المائية والري لعام 2019

جدول رقم (3-15) قائمة الدخل المائية (العرض والطلب) خلال عام 2020

الطلب أو المصروفات (المياه المباعة)		العرض أو الإيرادات (المياه المنتجة)	
المياه المباعة للاستخدامات	مليار متر^3	المياه النقية المنتجة من محطات المياه	مليار متر^3
الشرب	4,9	سطحية	9.8
حكومي	0,4	آبار	1.1
تجاري	0,3	تحلية	0.1
خدمي	0,01		
صناعي	0,06		
إجمالي كمية المياه النقية المباعة(المستهلكة)	6,49	إجمالي المياه النقية المنتجة	11
إجمالي كمية المياه العكرة المباعة (المستهلكة)	0,02	إجمالي المياه العكرة المنتجة	0,02
إجمالي المياه المباعة للاستخدامات	6,51	إجمالي المياه المنتجة	11,02
الفقد والهدر أثناء الاستخدام للأغراض المنزلية	1,0		
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الزراعة	1,2	الفرق بين العرض والطلب (عجز إلى الميزانية)	1,31
الفقد والهدر أثناء الاستخدام لأغراض الصناعة	0,9		
إجمالي الفقد والهدر	3,1		
إجمالي الطلب	9.61	**إجمالي العرض**	9,61

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، ونشرة الموارد المائية والري لعام 2020

ومن تحليل الدراسة التطبيقية من خلال قوائم العرض والطلب للسنوات من عام 2010 إلى عام 2020

- تبين أن وجود ارتفاع في إجمالي الفقد والهدر في المياه في بعض سنوات الدراسة وتذبذب في بعضها الآخر، ويرجع ذلك إلى نقص كمية المياه المنتجة وزيادة كمية المياه المستهلكة في القطاعات المختلفة وهذا بدوره يؤثر على إجمالي كمية الفقد والهدر للمياه، بالإضافة إلى العوامل المؤثرة الاخرى ومنها زيادة عدد السكان وزيادة عدد المناطق الصناعية، وعدم وجود برامج ترشيد لاستخدامات المياه لاستخدام الامثل وعدم تبني واتباع سياسات مائية مطورة.
- تبين أن وجود زيادة الفرق بين العرض والطلب المرحل للميزانية، ويرجع إلى نقص كميات العرض من حصص المياه، حيث أن مصر من عام 2010 قد بدأت مرحلة الشح المائي وتعتبر من ضمن حزام الدول التي تتأثر به، بالإضافة إلى وجود مراحل بناء سد النهضة عام 2012 ومع زيادة الحصص المطلوبة نظراً للزيادة السكانية والتوسع في الرقعة الزراعية والكثار على زراعة المحاصيل التي تتطلب نسب مياه أعلى دون محاولة من المختصين بالزراعة زراعة محاصيل بديلة موفرة للمياه، وأيضاً زيادة عمليات التصنيع الغذائي المستهلك لحصص مياه أعلى من صناعة النسيج والمعروفات التي تحتاج إليها الناس بديلاً عن استهلاك الأرز.
- وباستخدام برنامج التحليل الاحصائي SPSS كان إجمالياً الفقد والهدر على مستوى جمهورية مصر العربية خلال الفترة 2010–2020، للجداول السابقة ما يلي:

أن أقصي كمية فقد وهدر في الموارد المائية المستخدمة في أغراض الزراعة والصناعة والاستخدام المنزلي كانت حوالي 3.20 مليار متر مكعب خلال عام 2018، وأدني كمية كانت 1.60 مليار متر مكعب عام 2011، وذلك بمتوسط حسابي بلغ 2.60، وانحراف معياري قدر بحوالي 0,58 وبلغ معامل الالتواء –1.585.

وفيما يتعلق بإنتاجية المياه، تبين أن إنتاجيتها كانت محصورة بين 1.15 خلال الفترة 2010–2020، وحوالي 1.75 كحد أقصي عام 2018، بمتوسط 1.41، وانحراف معياري قدر بحوالي 0.233 وبلغ معامل الالتواء 0.364. جدول رقم (3–16)

جدول رقم (3–16): نتائج التحليل الاحصائي

لمتغير إجمالي الفقد والهدر على مستوى جمهورية مصر العربية خلال الفترة 2010–2020

المقاييس الاحصائية للمتغيرات	أقل قيمة	أكبر قيمة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الالتواء
إجمالي الفقد والهدر اثناء الاستخدام	1,60	3,20	2,60	0,588	–1.585
إجمالي انتاجية المياه	1,15	1.75	1.40	0.233	0.364

المصدر: من اعداد الباحث باستخدام بيانات قائمة الدخل خلال الفترة (2010 – 2020) وبرنامج SPSS

ويوضح جدول (3 – 17) تطور كلاً من إجمالي المياه المستهلكة وإجمالي المياه المنتجة وكفاءة الاستخدام للمياه خلال الفترة (2010 – 2020) من حيث ارتفاع مستوى الكفاءة في استخدام المياه بدرجة ملحوظة في السنوات 2010، 2011، 2012، 2013، 2014 ويتوقف ارتفاع هذا المؤشر بانخفاض كلاً من المياه المستهلكة والمياه المنتجة المخصصة ويحسب بالمعادلة التالية: كفاءة استخدام المياه= إجمالي المياه المستهلكة / إجمالي المياه المنتجة

جدول (3 – 17) تطور إجمالي المياه المستهلكة والمياه المنتجة وكفاءة استخدام المياه – مصر الوحدة: مليار م3

السنوات	إجمالي المياه المستهلكة	إجمالي المياه المنتجة	كفاءة استخدام المياه
2010	10,9	12,55	,87
2011	9,8	11,3	,86
2012	9,7	11,5	,84
2013	10.5	12,8	,82
2014	9,4	11,7	,80
2015	6,16	9,0	,68
2016	6,97	9,72	,72
2017	6,52	9,88	,66
2018	6,20	10,87	,57
2019	6,5	11,12	,58
2020	6,51	11,02	,59

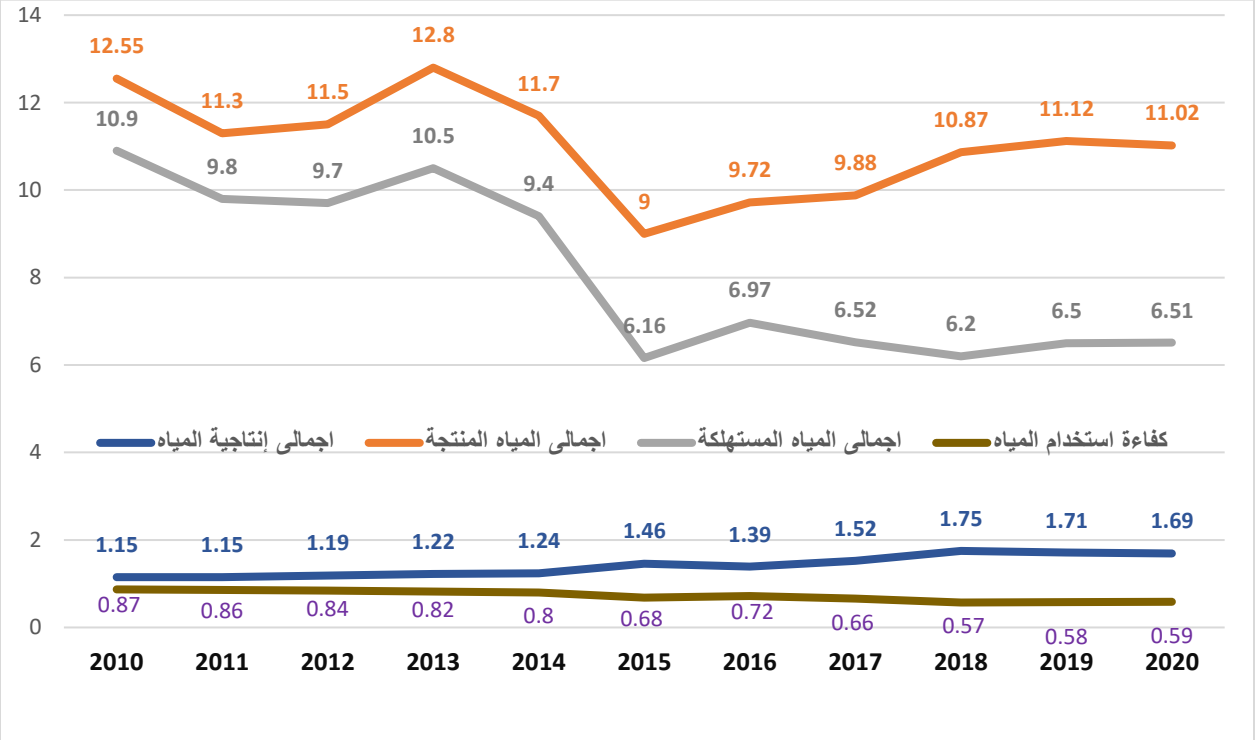
المصدر: من اعداد الباحث باستخدام بيانات قائمة الدخل خلال الفترة (2010 – 2020)

ويوضح الشكل رقم (3–1) تطور إجمالي كلاً من المياه المنتجة والمستهلكة بجمهورية مصر العربية خلال الفترة 2010–2020، حيث بلغت أعلى كمية مياه منتجه حوالي 12.8 مليار متر مكعب خلال عام 2013 وأدنى كمية منتجة حوالي9 مليار متر مكعب خلال عام 2015.

وبالنسبة لمؤشر كمية المياه المستهلكة فقد سجلت أعلى كمية خلال عام 2010 حيث بلغت حوالي 10.9 مليار متر مكعب، مقابل أدنى كمية خلال عام 2015 والذي بلغت حوالي 6.2 مليار متر مكعب.

هذا ويشير مؤشر انتاجية المياه إلى قيمة الإنتاج لكل وحدة من المياه المستهلكة ويزداد قيمة هذا المؤشر بزيادة كمية المياه المنتجة، ونقص كمية المياه المستهلكة، كما يتبين من الشكل رقم (3-1)

شكل رقم (3-1): تطور إجمالي إنتاجية المياه والمياه المنتجة والمياه المستهلكة وانتاجية المياه وكفاءة الاستخدام لجمهورية مصر العربية خلال الفترة 2010 – 2020 (مليار متر مكعب)



المصدر: من اعداد الباحث باستخدام بيانات قائمة الدخل خلال الفترة (2010 – 2020)

وفيما يتعلق بمؤشر كفاءة الاستخدام للمياه وعلاقته بكل من مؤشر المياه المستهلكة، ومؤشر المياه المنتجة، يتبين من الشكل رقم (3-1) ارتفاع مستوى الكفاءة في استخدام المياه بدرجة ملحوظة خلال السنوات 2016، 2017، 2018، 2019، حيث يتأثر ارتفاع هذا المؤشر بارتفاع كلاً من المياه المستهلكة، والمياه المنتجة، وقد تم حساب مؤشر كفاءة المياه استنادا على المعادلة

Water used Efficiency = water Consumption/Water Applied

وبإجراء التحليل الاحصائي لكلاً من إجمالي المياه المستهلكة، وإجمالي المياه المنتجة، ومستوى كفاءة استخدام المياه، تبين أن قيمة مؤشر كفاءة المياه خلال فترة الدراسة كان محصورًا بين 0.57 خلال عام

2011 وهي أدنى قيمة للمؤشر، وحوالي 0.87 مسجلة بذلك أقصي قيمة خلال السنوات 2019:2016 بمتوسط 0.73، وانحراف معياري قدر بحوالي 0.11. جدول رقم (3–7)

جدول رقم (3–18) نتائج التحليل الاحصائي لمتغير المياه المنتجة والمياه المستهلكة وكفاءة استخدام المياه خلال الفترة 2010 إلى 2020

المقاييس الاحصائية للمتغيرات	عدد السنوات	أقل قيمة	أكبر قيمة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
إجمالي مياه منتجه	11	9,0	12.80	11,0418	1,1566
إجمالي مياه مستهلكة مباعة	11	6.16	10.90	8,1055	1,9228
كفاءة استخدام المياه	11	0.57	0.87	0.7264	0.1169

المصدر: من اعداد الباحث باستخدام بيانات قائمة الدخل خلال الفترة (2010 – 2020) – مصر

وبعد تطبيق المقاييس الاحصائية على مستوى الجمهورية سوف يتم تطبيقها على مستوى محافظتي كفر الشيخ وقنا

المقاييس الاحصائية الوصفية لمتغيرات الدراسة (لمحافظتي كفر الشيخ – قنا):

يوضح كلاً من الجدولين (3–19)، (3–20) المتغيرات التي تناولتها الدراسة، ومنها كمية المياه المنتجة وكمية المياه المستهلكة ونسبة فاقد الشبكات وكمياتها وايضاً المؤشرات التي تم حسابها مثل إنتاجية المياه وتوفير المياه وكفاءة استخدام المياه.

أولاً: المقاييس الاحصائية الوصفية لمحافظة كفر الشيخ:

يوضح الجدول (3–19) تذبذب كميات ونسب فواقد الشبكات بمحافظة كفر الشيخ فقد بلغت أقصي كمية لهذه الفواقد حوالي 0.11 مليار متر مكعب خلال عام 2019 بنسبة تصل إلى 37% من إجمالي المياه المنتجة، بينما بلغت أدني كمية عام 2014 وهي 0.1 مليار متر مكعب، ويستدل من تزايد هذه الفواقد على وجود عيوب في الشبكات سواء كان ناتج عن الكسور وغسل الشبكات ومرشحات محطات مياه الشرب وهذا الفاقد يمثل 15% من إجمالي المياه المفقودة، وهي نسبة متعارف عليها عالميا. أو أن الفاقد قد يكون نتيجة للوصلات المأخوذة خلسة والتعديات على شبكات المياه مما يستلزم تكثِف حملات الكشف عن الوصلات الخلسة، والتوسع في تركيب العدادات مسبقة الدفع لتقليل هذا الفاقد.

جدول رقم (3– 19): نتائج التحليل الاحصائي لمتغيرات إنتاجية المياه، توفير مياه، كفاءة استخدام محافظة كفر الشيخ خلال الفترة 2010–2020 (مليار متر^3)

السنوات	كمية المياه المنتجة	كمية المياه المستهلكة	كمية فاقد الشكات (الفقد)	إنتاجية المياه	توفير المياه	كفاءة استخدام المياه	نسبة الفاقد
2010	0.24	0.19	0.05	1.26	0.05	0.79	%21
2011	0.25	0.19	0.06	1.31	0.06	0.76	%24
2012	0.26	0.19	0.07	1.37	0.07	0.73	%27
2013	0.25	0.2	0.05	1.25	0.05	0.80	%20
2014	0.26	0.25	0.01	1.04	0.01	0.69	%4
2015	0.26	0.18	0.08	1.44	0.08	0.69	%31
2016	0.29	0.20	0.08	1.45	0.09	0.69	%31
2017	0.24	0.15	0.08	1.6	0.09	0.63	%31
2018	0.25	0.16	0.09	1.56	0.09	0.64	%36
2019	0.30	0.19	0.11	1.58	0.11	0.63	%37
2020	0.31	0.21	0.09	1.48	0.10	0.68	%32

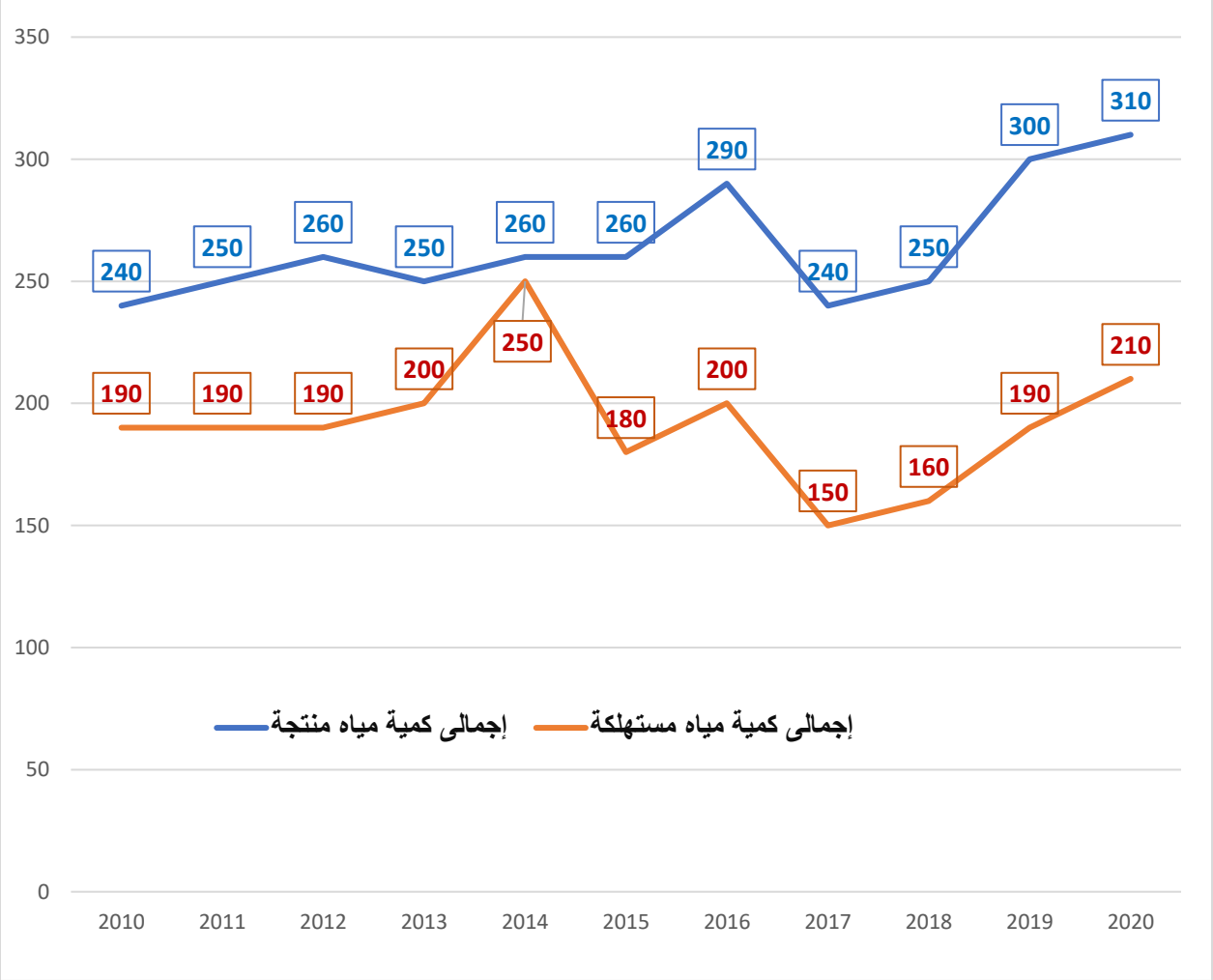
المصدر: جمعت وحسبت البيانات من بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي

التحليل الاحصائي لمتغيرات ومؤشرات الدراسة بالتطبيق على محافظة كفر الشيخ

يوضح الشكل (3–2) تطور إجمالي كلاً من المياه المنتجة والمستهلكة لمحافظة كفر الشيخ، خلال الفترة (2010 – 2020)، والذي يتبين منه اهم ما يلي:

سُجلت أعلى كمية منتجة للمياه خلال عام 2020 حيث بلغت حوالي 310 مليون م، بينما بلغت أدنى كمية منتجة خلال عام 2010 وبلغت حوالي 240 مليون م^3، وايضاً أعلى كميه مياه مستهلكة عام 2020 وقدرها 210 مليون م^3، بينما أقل كميه مياه مستهلكة عام 2010 وقدرها 190 مليون م^3، ويلاحظ أن الكميات المنتجة خلال فترة الدراسة كانت كافية لتغطية الاستهلاك خلال نفس الفترة، بل وسجلت فوائض تراوحت بين 100مليون متر^3 خلال عام 2020، وحوالي 50 مليون متر^3 خلال عام 2010، وقد بلغ أدنى كمية للفائض خلال عام 2014 حيث بلغ الفائض 10 مليون متر^3.

شكل رقم (3-2): تطور إجمالي المياه المنتجة والمياه المستهلكة بمحافظة كفر الشيخ خلال الفترة 2010 – 2020 (مليار متر مكعب)



المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، نشرة الموارد المائية والري، ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، أعداد مختلفة.

ثانياً: المقاييس الاحصائية الوصفية لمحافظة قنا:

يتضمن الجدول (3-20) المتغيرات التي تناولتها الدراسة، وهي كمية المياه المنتجة، وكمية المياه المستهلكة، ونسبة فاقد الشبكات وكمياتها، وايضاً المؤشرات التي تم حسابها مثل إنتاجية المياه، وتوفير المياه، وكفاءة استخدام المياه. حيث يتبين تزايد نسب فواقد الشبكات بمحافظة قنا فقد بلغت أقصي نسبة لها خلال عام 2019حيث بلغت 39% من إجمالي المياه المنتجة، وهي نسبة عالية للغاية، بينما بلغت أدنى نسبة حوالي 15% عام 2011، مما يستلزم ضرورة تحديد أسباب تسرُب المياه عبر شبكات التوزيع. والعمل على تقديم حلول لتقليل هذا الفاقد، ومنها مثلًا، استخدم أجهزة تعتمد على قياس صوت جريان المياه؛ فتباين صوت حركة المياه عند نقطة معينة يعد دليلا على وجود خلل ما، وهذه الآلية يمكن من خلالها تحديد موقع التسريب تحديدا، لكن هذه الطريقة قد تواجه صعوبة أحيانا في الأماكن التي يرتفع فيها منسوب المياه الجوفية أعلى مستوى مواسير شبكات مياه الشرب، يمكن أيضا قياس كمية المياه المستهلكة في غير أوقات الذروة، كساعات الليل المتأخرة، فإذا كانت كمية المياه المستهلكة في هذه الساعات تساوي كمية المياه المنتجة، فإن ذلك يدل على كفاءة استخدام شبكة ما في الشبكة.

الجدول رقم (3-20): نتائج التحليل الإحصائي لمتغيرات الدراسة الخاصة بالمياه بمحافظة قنا خلال الفترة 2010-2020 (مليار متر^3)

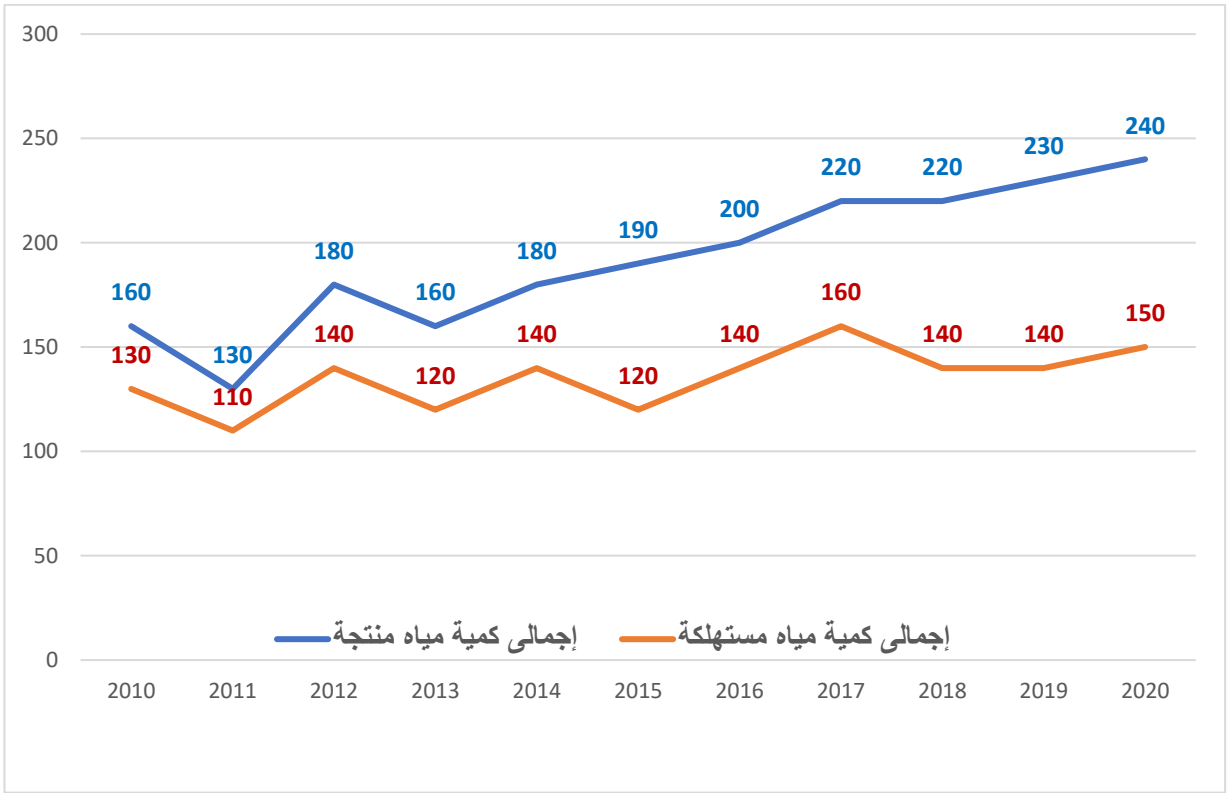
السنوات	كمية مياه منتجة	كمية مياه مستهلكة	كمية فاقد الشبكات	إنتاجية المياه	توفير المياه	كفاءة استخدام المياه	نسبة الفاقد
2010	0.16	0.13	0.03	1.2	0.03	0.81	%19
2011	0.13	0.11	0.01	1.2	0.02	0.85	%15
2012	0.18	0.14	0.03	1.3	0.04	0.78	%22
2013	0.16	0.12	0.04	1.3	0.04	0.75	%25
2014	0.18	0.14	0.03	1.3	0.04	0.78	%22
2015	0.19	0.12	0.07	1.6	0.07	0.63	%37
2016	0.2	0.14	0.06	1.4	0.06	0.7	%30
2017	0.22	0.16	0.05	1.4	0.06	0.73	%27
2018	0.22	0.14	0.07	1.6	0.08	0.64	%36
2019	0.23	0.14	0.08	1.6	0.09	0.61	%39
2020	0.24	0.15	0.08	1.6	0.09	0.63	%37

المصدر: جمعت وحسبت البيانات من بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

التحليل الاحصائي لمتغيرات ومؤشرات الدراسة بالتطبيق على محافظة قنا

يوضح الشكل رقم (3-3) تطور إجمالي كلاً من المياه المنتجة والمستهلكة لمحافظة قنا خلال الفترة (2010-2020) حيث سجلت أعلى كمية منتجة للمياه خلال عام 2020 وبلغت حوالي 240 مليون م^3، بينما بلغت أدنى كمية منتجة خلال عام 2011 وبلغت حوالي 130 مليون م^3، وايضاً أعلى كميه مياه مستهلكة عام 2017 وقدرها 160 مليون م^3، وبلغت أقل كميه مياه مستهلكة عام 2011 وقدرها 110 مليون م^3، ويلاحظ أن الكميات المنتجة خلال فترة الدراسة كانت كافية لتغطية الاستهلاك خلال نفس الفترة، بل وسجلت فوائض تراوحت بين 90 مليون متر^3 خلال عامي 2019،2020، وحوالي 30 مليون متر^3 خلال عام 2010، وقد بلغ أدنى كمية للفائض خلال عام 2011 حيث بلغ الفائض 20 مليون متر^{3}فقط.

شكل رقم (3-3): تطور إجمالي المياه المنتجة والمياه المستهلكة بمحافظة قنا خلال الفترة 2010 – 2020 (مليار متر مكعب)



المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، نشرة الموارد المائية والري، ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، أعداد مختلفة.

أهم نتائج تحليل الدراسة:

1. تزايد الفقد والهدر أثناء الاستخدام عام 2018 لتزايد فاقد الشبكات، وزيادة الاستهلاك نتيجة الزيادة السكانية وذلك على مستوى الجمهورية.
2. أعلى كمية مياه منتجه عام 2013 وقدرها12800 مليون م3 لزيادة منسوب المياه وزيادة الأمطار والمياه الجوفية ومياه الصرف الزراعي، بينما أقل كميه مياه منتجة عام 2015 قدرها 9000 مليون م3 لانخفاض منسوب مياه النيل، وهدر استخدام المياه في الزراعة وزيادة الاستهلاك في الري الأغراض الزراعية والصناعية، وأقل كميه مياه مستهلكة وقدرها 6160 مليون م3، وايضاً أعلى كميه مياه مستهلكة عام 2010 وقدرها 10900ملبون م^{3}على مستوى الجمهورية.
3. تزايد إجمالي إنتاجية المياه مع زيادة إجمالي المياه المنتجة في السنوات 2018، 2019، 2020 على مستوى الجمهورية.
4. ارتفاع مستوى الكفاءة في استخدام المياه بدرجة ملحوظة في السنوات 2010، 2011، 2012، 2013، 2014 لاتباع سياسات زراعية حديثة وأساليب الري المطور وترشيد الاستهلاك في مختلف القطاعات، ويتوقف ارتفاع هذا المؤشر بانخفاض كلاً من المياه المستهلكة والمياه المنتجة المخصصة.
5. أعلى كمية مياه منتجه عام 2020 وقدرها 310 مليون م3, بينما أقل كميه مياه منتجة عام 2007 قدرها 120 مليون م3، وأيضاً أعلى كميه مياه مستهلكة عام 2014 وقدرها 250 بينما أقل كميه مياه مستهلكة عام 2007 وقدرها 110 مليون م3على مستوى محافظة كفر الشيخ خلال الفترة الزمنية (2007 – 2020)
6. ارتفاع كلاً من إجمالي المياه المنتجة وإجمالي المياه المستهلكة خلال الفترة 2016 – 2020 على مستوى محافظة قنا.
7. مؤشر إنتاجية المياه لمحافظة قنا أعلى من محافظة كفر الشيخ في السنوات (2015، 2018، 2019، 2020) وذلك لتحول الزراعة من المحاصيل التقليدية إلى المحاصيل النقدية والنباتات الطبية، بينما وجد أن مؤشر إنتاجية المياه لكلاً من محافظتي كفر الشيخ وقنا أقل في عام 2007.
8. مؤشر توفير المياه لمحافظة كفر الشيخ أعلى من محافظة قنا في السنوات (2008، 2010، 2011، 2012 ،2013) لموقعها الجغرافي حيث تقع على منخفض الدلتا واتباع سياسات زراعية حديثة

موفرة في استخدام المياه، بينما وجد أن مؤشر توفير المياه في ثبات لكلاً من محافظتي كفر الشيخ وقنا في السنوات (2015، 2016، 2017، 2018، 2019، 2020).

9. مؤشر كفاءة استخدام المياه لمحافظة كفر الشيخ أعلى من محافظة قنا في السنوات (2007، 2014، 2015، 2019، 2020)، بينما وجد أن مؤشر كفاءة استخدام المياه لمحافظة قنا أعلى من محافظة كفر الشيخ في السنوات (2010، 2011، 2012)، مما يؤكد أن مستوى كفاءة المياه في محافظة كفر الشيخ أعلى من محافظة قنا من خلال الفترات الزمنية، وايضاً وجد ثبات في مؤشر كفاءة استخدام المياه للمحافظتين في عام 2018.

3-2-3 قائمة التدفقات المائية (التدفقات الداخلة والخارجة)

يعمل تطبيق نظام المحاسبة المائية على تحسين عملية إدارة الموارد المائية، وذلك من خلال إحكام مراقبة استخدام وتوزيع المياه من خلال الحساب الدقيق لكميات المياه الداخلة إلى منطقة المحاسبة وكميات المياه الخارجة منها، وأيضا المصارف الخادمة لهذه المنطقة، وفيما يلي عرض وتحليل لمكونات قائمة التدفقات المائية لمحافظتي كفر الشيخ وقنا.

(أ) التدفقات الداخلة = المياه الافتراضية المصدرة (الواردات الزراعية) + المياه الداخلة

والمياه الداخلة = المياه السطحية الداخلة + المياه الجوفية الداخلة + الزيادة في رصيد الخزانات + إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها (الصرف الزراعي المعاد استخدامه، الصرف الصحي المعاد استخدامه) + غير مستهلكة وغير قابلة للاسترداد نتيجة سوء الإدارة والتخزين مثل مياه الأمطار وترحل إلى الميزانية كمتمم حسابي

(ب) التدفقات الخارجة = المياه الافتراضية المصدرة (الصادرات الزراعية) + المياه الخارجة

والمياه الخارجة = المياه السطحية الخارجة للاستخدامات + المياه الجوفية الخارجة + إجمالي مياه المصارف الغير مستخدمة والخارجة (المعالج والغير معالج) + إجمالي البخر والنتح + النقص في رصيد الخزانات + غير مستهلكة وقابلة للاسترداد مثل التدفقات المرتدة إلى الأراضي الرطبة، التدفق المرتد إلى النهر، التدفقات لتوليد الطاقة والملاحة. وفيما يلي عرض للجداول التحليلية لقوائم التدفقات المائية خلال الفترة (2010–2019).

جدول رقم (3-21): قائمة التدفقات المائية خلال عام 2010- مصر، بالمليار متر مكعب

التدفقات الداخلة (Inflow)	مليار م^3	التدفقات الخارجة (Outflow)	مليار م^3
المياه الافتراضية الواردة (وارادات زراعية)	7.2	المياه الافتراضية المصدرة (صادرات زراعية)	15.4
المياه الداخلة		المياه الخارجة	
المياه السطحية الداخلة (أمطار، أنهار، بحيرات)	55.5	المياه السطحية الخارجة	7.2
المياه الجوفية الداخلة (القابلة لإعادة الشحن)	6.3	المياه الجوفية الخارجة	2
النقل بين الاحواض		إجمالي البخر والنتح	35
الزيادة في رصيد الخزانات المائية	4.3	النقص في رصيد الخزانات المائية	3.7
إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها داخل	10.2	مياه المصارف غير المستخدمة والخارجة (معالج وغير معالج)	5
الصرف الزراعي المعاد استخدامه	8.95	إجمالي الفقد والهدر	9
الصرف الصحي المعاد استخدامه	1.25		
إجمالي المياه الداخلة	76.3	إجمالي المياه الخارجة للاستخدامات	61.9
غير مستهلكة وغير قابلة للاسترداد	0	إلزامية – غير مستهلكة وقابل للاسترداد	
المياه القابلة للاستعمال لكن لا يتم استعمالها نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن لتجميعه (متمم حسابي الى الميزانية)	1.3	تدفقات المرتدة إلى الأراضي الرطبة	
		تدفقات المرتدة الى النهر	
		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	0.30
		غير إلزامية – غير المستهلكة وغير قابلة للاسترداد	
		مياه عليها التزامات نحو الغير بموجب	
إجمالي التدفقات الداخلة	77.6	**إجمالي التدفقات الخارجة**	77.6

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

جدول رقم (3-22): قائمة التدفقات المائية خلال عام 2011- مصر بالمليار متر مكعب

التدفقات الداخلة (Inflow)	مليار م^3	التدفقات الخارجة (Outflow)	مليار م^3
المياه الافتراضية الواردة (وارادات زراعية)	6.2	المياه الافتراضية المصدرة (صادرات زراعية)	12.2
المياه الداخلة		المياه الخارجة	
المياه السطحية الداخلة (أمطار، أنهار، بحيرات)	55.5	المياه السطحية الخارجة	7.4
المياه الجوفية الداخلة (القابلة لإعادة الشحن)	6.3	المياه الجوفية الخارجة	2.2
النقل بين الاحواض		إجمالي البخر والنتح	37
الزيادة في رصيد الخزانات المائية	4.4	النقص في رصيد الخزانات المائية	3.7
إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها داخل الحوض بعد معالجتها	10.6	مياه المصارف غير المستخدمة والخارجة (معالج وغير معالج)	5.2
الصرف الزراعي المعاد استخدامه	9.3	إجمالي الفقد والهدر	10
الصرف الصحي المعاد استخدامه	1.3		
إجمالي المياه الداخلة	76.8	إجمالي المياه الخارجة للاستخدامات	65.2
غير مستهلكة وغير قابلة للاسترداد	0	إلزامية – غير مستهلكة وقابل للاسترداد	
المياه القابلة للاستعمال لكن لا يتم استعمالها نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن لتجميعه	1.3	تدفقات المرتدة إلى الأراضي الرطبة	
		تدفقات المرتدة إلى النهر	
		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	0.40
		غير إلزامية – غير المستهلكة وغير قابلة للاسترداد	
		مياه عليها التزامات نحو الغير بموجب	
إجمالي التدفقات الداخلة	78.1	**إجمالي التدفقات الخارجة**	78.1

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

جدول رقم (3-23): قائمة التدفقات المائية خلال عام 2012- مصر بالمليار متر مكعب

التدفقات الداخلة (Inflow)	مليار م^3	التدفقات الخارجة (Outflow)	مليار م^3
المياه الافتراضية الواردة (وارادات زراعية)	8.1	المياه الافتراضية المصدرة (صادرات زراعية)	12.74
المياه الداخلة		المياه الخارجة	
المياه السطحية الداخلة (أمطار، أنهار، بحيرات)	55.5	المياه السطحية الخارجة	7.6
المياه الجوفية الداخلة (القابلة لإعادة الشحن)	7.5	المياه الجوفية الخارجة	2.3
النقل بين الاحواض		إجمالي البخر والنتح	38
الزيادة في رصيد الخزانات المائية	5.2	النقص في رصيد الخزانات المائية	3.7
إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها داخل الحوض بعد معالجتها	10.47	مياه المصارف غير المستخدمة والخارجة (معالج وغير معالج)	5.4
الصرف الزراعي المعاد استخدامه	9.17	إجمالي الفقد والهدر	11.33
الصرف الصحي المعاد استخدامه	1.3		
إجمالي المياه الداخلة	78.67	إجمالي المياه الخارجة للاستخدامات	68.33
غير مستهلكة وغير قابلة للاسترداد		إلزامية – غير مستهلكة وقابل للاسترداد	
المياه القابلة للاستعمال لكن لا يتم استعمالها نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن لتجميعه (متمم حسابي الى الميزانية)	2.9	تدفقات المرتدة إلى الأراضي الرطبة	
		تدفقات المرتدة إلى النهر	
		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	0.5
		غير إلزامية – غير المستهلكة وغير قابلة للاسترداد	
		مياه عليها التزامات نحو الغير بموجب	
إجمالي التدفقات الداخلة	81.57	**إجمالي التدفقات الخارجة**	81.57

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

جدول رقم (3-24): قائمة التدفقات المائية خلال عام 2013- مصر بالمليار متر مكعب

التدفقات الداخلة (Inflow)	مليار م^3	التدفقات الخارجة (Outflow)	مليار م^3
المياه الافتراضية الواردة (وارادات زراعية)	9.2	المياه الافتراضية المصدرة (صادرات زراعية)	8.53
المياه الداخلة		المياه الخارجة	
المياه السطحية الداخلة (أمطار، أنهار، بحيرات)	55.5	المياه السطحية الخارجة	7.1
المياه الجوفية الداخلة (القابلة لإعادة الشحن)	6.5	المياه الجوفية الخارجة	1.9
النقل بين الاحواض		إجمالى البخر والنتح	37
الزيادة فى رصيد الخزانات المائية	4.6	النقص فى رصيد الخزانات المائية	3.7
إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها داخل الحوض بعد معالجتها	7.2	مياه المصارف غير المستخدمة والخارجة (معالج وغير معالج)	5.04
الصرف الزراعى المعاد استخدامه	6.3	إجمالى الفقد والهدر	11.33
الصرف الصحى المعاد استخدامه	0.9		
إجمالى المياه الداخلة	73.8	إجمالى المياه الخارجة للاستخدامات	66.07
غير مستهلكة وغير قابلة للاسترداد		إلزامية – غير مستهلكة وقابل للاسترداد	
المياه القابلة للاستعمال لكن لا يتم استعمالها نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن لتجميعه (متمم حسابي إلى الميزانية)	2.9	تدفقات المرتدة إلى الأراضي الرطبة	
		تدفقات المرتدة إلى النهر	
		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	2.1
		غير إلزامية – غير المستهلكة وغير قابلة للاسترداد	
		مياه عليها التزامات نحو الغير بموجب الاتفاقيات	
إجمالي التدفقات الداخلة	**76.7**	**إجمالي التدفقات الخارجة**	**76.7**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

جدول رقم (3-25): قائمة التدفقات المائية خلال عام 2014- مصر بالمليار متر مكعب

التدفقات الداخلة (Inflow)	مليار م^3	التدفقات الخارجة (Outflow)	مليار م^3
المياه الافتراضية الواردة (وارادات زراعية)	8.7	المياه الافتراضية المصدرة (صادرات زراعية)	4.19
المياه الداخلة		المياه الخارجة	
المياه السطحية الداخلة (أمطار، أنهار، بحيرات)	55.5	المياه السطحية الخارجة	9.95
المياه الجوفية الداخلة (القابلة لإعادة الشحن)	6.7	المياه الجوفية الخارجة	2
النقل بين الاحواض		إجمالي البخر والنتح	38.26
الزيادة في رصيد الخزانات المائية	4.7	النقص في رصيد الخزانات المائية	4.3
إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها داخل الحوض بعد معالجتها	7.3	مياه المصارف غير المستخدمة والخارجة (معالج وغير معالج)	4.9
الصرف الزراعي المعاد استخدامه	6.4	إجمالي الفقد والهدر	11.4
الصرف الصحي المعاد استخدامه	0.9		
إجمالي المياه الداخلة	74.2	إجمالي المياه الخارجة للاستخدامات	70.81
غير مستهلكة وغير قابلة للاسترداد		إلزامية – غير مستهلكة وقابل للاسترداد	
المياه القابلة للاستعمال لكن لا يتم استعمالها نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن لتجميعه (متمم حسابي إلى الميزانية)	3	تدفقات المرتدة إلى الأراضي الرطبة	
		تدفقات المرتدة إلى النهر	
		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	2.2
		غير إلزامية – غير المستهلكة وغير قابلة للاسترداد	
		مياه عليها التزامات نحو الغير بموجب الاتفاقيات	
إجمالي التدفقات الداخلة	**77.2**	**إجمالي التدفقات الخارجة**	**77.2**

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

جدول رقم (3-26): قائمة التدفقات المائية خلال عام 2015- مصر بالمليار متر مكعب

التدفقات الداخلة (Inflow)	مليار م^3	التدفقات الخارجة (Outflow)	مليار م^3
المياه الافتراضية الواردة (وارادات زراعية)	9.8	المياه الافتراضية المصدرة (صادرات زراعية)	7.06
المياه الداخلة		المياه الخارجة	
المياه السطحية الداخلة (أمطار، أنهار، بحيرات)	55.5	المياه السطحية الخارجة	10.35
المياه الجوفية الداخلة (القابلة لإعادة الشحن)	6.9	المياه الجوفية الخارجة	2
النقل بين الاحواض		إجمالي البخر والنتح	36
الزيادة في رصيد الخزانات المائية	4.9	النقص في رصيد الخزانات المائية	4.5
إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها داخل الحوض بعد معالجتها	6.75	مياه المصارف غير المستخدمة والخارجة (معالج وغير معالج)	5.04
الصرف الزراعي المعاد استخدامه	6.05	إجمالي الفقد والهدر	10.5
الصرف الصحي المعاد استخدامه	0.7		
إجمالي المياه الداخلة	74.05	إجمالي المياه الخارجة للاستخدامات	68.39
غير مستهلكة وغير قابلة للاسترداد		إلزامية – غير مستهلكة وقابل للاسترداد	
المياه القابلة للاستعمال لكن لا يتم استعمالها نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن لتجميعه (متمم حسابي إلى الميزانية)	2	تدفقات المرتدة إلى الأراضي الرطبة	
		تدفقات المرتدة إلى النهر	
		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	0.6
		غير إلزامية – غير المستهلكة وغير قابلة للاسترداد	
		مياه عليها التزامات نحو الغير بموجب الاتفاقيات	
إجمالي التدفقات الداخلة	**76.05**	**إجمالي التدفقات الخارجة**	**76.05**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

جدول رقم (3-27): قائمة التدفقات المائية خلال عام 2016- مصر بالمليار متر مكعب

التدفقات الداخلة (Inflow)	مليار م^3	التدفقات الخارجة (Outflow)	مليار م^3
المياه الافتراضية الواردة (وارادات زراعية)	13.3	المياه الافتراضية المصدرة (صادرات زراعية)	8.19
المياه الداخلة		المياه الخارجة	
المياه السطحية الداخلة (أمطار، أنهار، بحيرات)	55.5	المياه السطحية الخارجة	10.65
المياه الجوفية الداخلة (القابلة لإعادة الشحن)	9.5	المياه الجوفية الخارجة	2.1
النقل بين الاحواض		إجمالي البخر والنتح	39
الزيادة في رصيد الخزانات المائية	7.4	النقص في رصيد الخزانات المائية	5
إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها داخل الحوض بعد معالجتها	6.36	مياه المصارف غير المستخدمة والخارجة (معالج وغير معالج)	4.97
الصرف الزراعي المعاد استخدامه	5.56	إجمالي الفقد والهدر	9.5
الصرف الصحي المعاد استخدامه	0.8		
إجمالي المياه الداخلة	78.76	إجمالي المياه الخارجة للاستخدامات	71.22
غير مستهلكة وغير قابلة للاسترداد		إلزامية – غير مستهلكة وقابل للاسترداد	
المياه القابلة للاستعمال لكن لا يتم استعمالها نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن لتجميعه (متمم حسابي إلى الميزانية)	1.3	تدفقات المرتدة إلى الأراضي الرطبة	
		تدفقات المرتدة إلى النهر	
		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	0.65
		غير إلزامية – غير المستهلكة وغير قابلة للاسترداد	
		مياه عليها التزامات نحو الغير بموجب الاتفاقيات	
إجمالي التدفقات الداخلة	**80.06**	**إجمالي التدفقات الخارجة**	**80.06**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

جدول رقم (3-28): قائمة التدفقات المائية خلال عام 2017- مصر بالمليار متر مكعب

التدفقات الداخلة (Inflow)	مليار م^3	التدفقات الخارجة (Outflow)	مليار م^3
المياه الافتراضية الواردة (وارادات زراعية)	14.4	المياه الافتراضية المصدرة (صادرات زراعية)	8.21
المياه الداخلة		المياه الخارجة	
المياه السطحية الداخلة (أمطار، أنهار، بحيرات)	55.5	المياه السطحية الخارجة	11.1
المياه الجوفية الداخلة (القابلة لإعادة الشحن)	9.6	المياه الجوفية الخارجة	1.92
النقل بين الاحواض		إجمالي البخر والنتح	38
الزيادة في رصيد الخزانات المائية	7.68	النقص في رصيد الخزانات المائية	5.05
إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها داخل الحوض بعد معالجتها	6.9	مياه المصارف غير المستخدمة والخارجة (معالج وغير معالج)	4.6
الصرف الزراعي المعاد استخدامه	6.07	إجمالي الفقد والهدر	10.8
الصرف الصحي المعاد استخدامه	0.8		
إجمالي المياه الداخلة	79.68	إجمالي المياه الخارجة للاستخدامات	71.47
غير مستهلكة وغير قابلة للاسترداد		إلزامية – غير مستهلكة وقابل للاسترداد	
المياه القابلة للاستعمال لكن لا يتم استعمالها نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن لتجميعه (متمم حسابي إلى الميزانية)	0.75	تدفقات المرتدة إلى الأراضي الرطبة	
		تدفقات المرتدة إلى النهر	
		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	0.75
		غير إلزامية – غير المستهلكة وغير قابلة للاسترداد	
		مياه عليها التزامات نحو الغير بموجب الاتفاقيات	0
إجمالي التدفقات الداخلة	**80.43**	**إجمالي التدفقات الخارجة**	**80.43**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

جدول رقم (3-29): قائمة التدفقات المائية خلال عام 2018- مصر بالمليار متر مكعب

التدفقات الداخلة (Inflow)	مليار م^3	التدفقات الخارجة (Outflow)	مليار م^3
المياه الافتراضية الواردة (وارادات زراعية)	10	المياه الافتراضية المصدرة (صادرات زراعية)	7.33
المياه الداخلة		المياه الخارجة	
المياه السطحية الداخلة (أمطار، أنهار، بحيرات)	55.5	المياه السطحية الخارجة	10.7
المياه الجوفية الداخلة (القابلة لإعادة الشحن)	9.7	المياه الجوفية الخارجة	2.4
النقل بين الاحواض		إجمالي البخر والنتح	40
الزيادة في رصيد الخزانات المائية	7.3	النقص في رصيد الخزانات المائية	4.5
إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها داخل الحوض بعد معالجتها	7.83	مياه المصارف غير المستخدمة والخارجة (معالج وغير معالج)	4.4
الصرف الزراعي المعاد استخدامه	6.8	إجمالي الفقد والهدر	11.4
الصرف الصحي المعاد استخدامه	1.03		
إجمالي المياه الداخلة	80.33	إجمالي المياه الخارجة للاستخدامات	73.4
غير مستهلكة وغير قابلة للاسترداد		إلزامية – غير مستهلكة وقابل للاسترداد	
المياه القابلة للاستعمال لكن لا يتم استعمالها نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن لتجميعه (متمم حسابي إلى الميزانية)	1.3	تدفقات المرتدة إلى الأراضي الرطبة	
		تدفقات المرتدة إلى النهر	
		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	0.9
		غير إلزامية – غير المستهلكة وغير قابلة للاسترداد	
		مياه عليها التزامات نحو الغير بموجب الاتفاقيات	
إجمالي التدفقات الداخلة	**81.63**	**إجمالي التدفقات الخارجة**	**81.63**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

جدول رقم (3-30): قائمة التدفقات المائية خلال عام 2019- مصر بالمليار متر مكعب

التدفقات الداخلة (Inflow)	مليار م^3	التدفقات الخارجة (Outflow)	مليار م^3
المياه الافتراضية الواردة (وارادات زراعية)	12.3	المياه الافتراضية المصدرة (صادرات زراعية)	3.75
المياه الداخلة		المياه الخارجة	
المياه السطحية الداخلة (أمطار، أنهار، بحيرات)	55.5	المياه السطحية الخارجة	11
المياه الجوفية الداخلة (القابلة لإعادة الشحن)	9.5	المياه الجوفية الخارجة	2.5
النقل بين الاحواض		إجمالي البخر والنتح	42
الزيادة في رصيد الخزانات المائية	7	النقص في رصيد الخزانات المائية	3.5
إجمالي مياه المصارف المعاد استخدامها داخل الحوض بعد معالجتها	7.2	مياه المصارف غير المستخدمة والخارجة (معالج وغير معالج)	5.2
الصرف الزراعي المعاد استخدامه	6.5	إجمالي الفقد والهدر	11.7
الصرف الصحي المعاد استخدامه	0.7		
إجمالي المياه الداخلة	79.2	إجمالي المياه الخارجة للاستخدامات	75.9
غير مستهلكة وغير قابلة للاسترداد		إلزامية – غير مستهلكة وقابل للاسترداد	
المياه القابلة للاستعمال لكن لا يتم استعمالها نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن لتجميعه (متمم حسابي إلى الميزانية)	1.4	تدفقات المرتدة إلى الأراضي الرطبة	
		تدفقات المرتدة إلى النهر	
		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	0.95
		غير إلزامية – غير المستهلكة وغير قابلة للاسترداد	
		مياه عليها التزامات نحو الغير بموجب الاتفاقيات	
إجمالي التدفقات الداخلة	**80.6**	**إجمالي التدفقات الخارجة**	**80.6**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

ومن الدراسة التطبيقية من خلال عرض قوائم التدفقات المائية من عام 2010 إلى عام 2019

تبين ان وجود تذبذب في المياه القابلة للاستعمال ولا يتم استعمالها، ويرجع إلى سوء النظم الإدارية في إدارة المياه والاضطرابات السياسية، وما أدت اليه من آثار اقتصادية وآثار ذات أبعاد إدارية داخل مؤسسات الدولة عامه والهيئات المختصة بالمياه خاصه.

وبـمقارنة إجمالي كميات المياه الداخلة والمياه الخارجة خلال الفترة من عام 2010 إلى عام 2019 والـواردة بـجدول رقم (3-31) تبين ما يلي:

بلغت أكبر كمية للمياه الداخلة من مصادرها المختلفة حوالي 80,33 مليار متر مكعب خلال عام 2018، بينما بلغت أقل كمية لها حوالي 73.8 مليار متر مكعب خلال عام 2013. وبالنسبة لكمية المياه الخارجة للاستخدامات المختلفة، فقد بلغت أكبر كمية مستخدمة حوالي 75,9 مليار متر مكعب وذلك خلال عام 2019، وأدنى كمية كانت 61.9 مليار متر مكعب خلال عام 2010. ويلاحظ بصفة عامة أن هناك تزايد مستمر في كمية المياه الخارجة بدءاً من عام 2015.

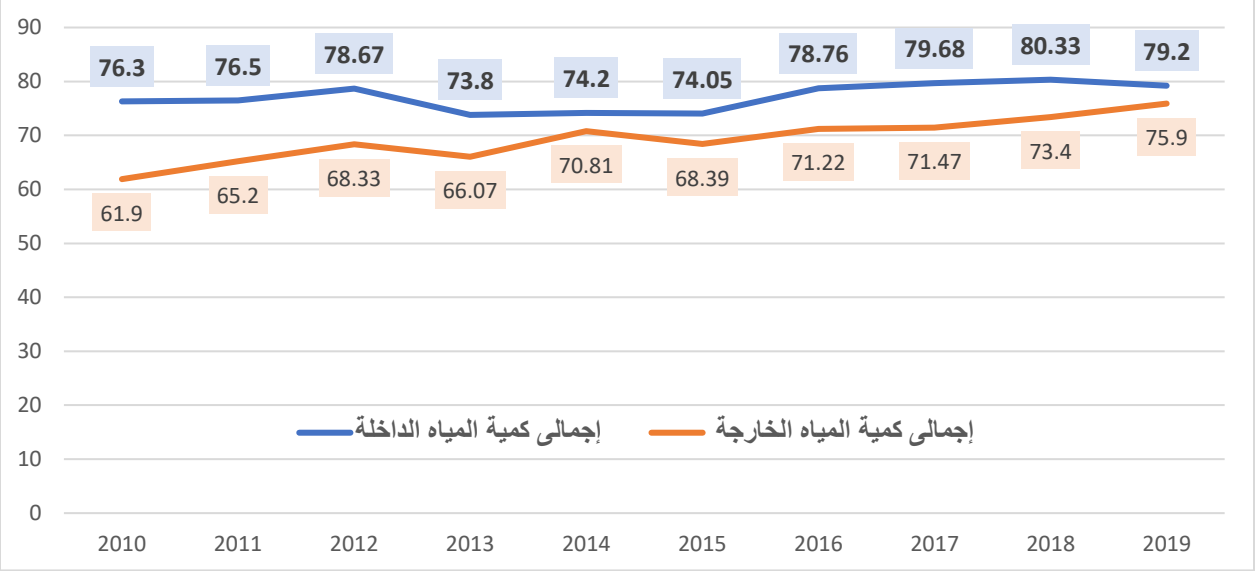
جدول (3- 31) تطور إجمالي المياه الداخلة والمياه الخارجة مصر- خلال الفترة (2010-2019) الوحدة: مليون م3

السنوات	إجمالي كمية المياه الداخلة	إجمالي كمية المياه الخارجة
2010	76300	61900
2011	76500	65200
2012	78670	68330
2013	73800	66070
2014	74200	70810
2015	74050	68390
2016	78760	71220
2017	79680	71470

73400	80330	2018
75900	79200	2019

المصدر: إعداد الباحث من بيانات قائمة التدفقات المائية خلال الفترة 2010-2019

شكل رقم (3-4): تطور إجمالي المياه الداخلة والخارجة بالمليار متر ^{3} خلال الفترة 2010-2019



المصدر: إعداد الباحث من بيانات قائمة التدفقات المائية بجدول (3-30)

وتشير نتائج التحليل الاحصائي لبيانات كل من كميات المياه الداخلة والخارجة، والواردة بالجدول التالي، إلى زيادة الانحراف المعياري (يعد الانحراف المعياري لمجموعة البيانات مقياسًا لمقدار الانحرافات بين قيم الملاحظات الموجودة في مجموعة البيانات) لكمية المياه الخارجة عن متوسطها الحسابي، مما يوضح ارتفاع مستويات السحب عن معدلاته المتوسطة الأمر الذي يعنى وجود هدر في المورد.

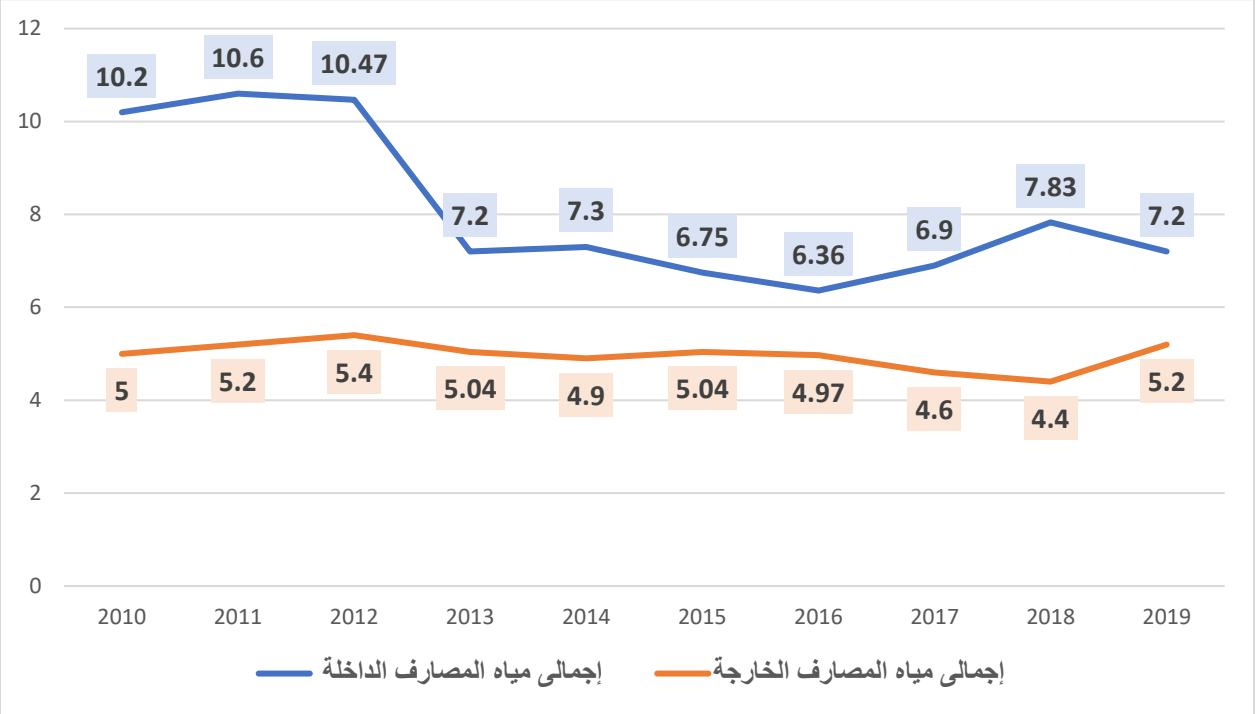
جدول رقم (3-32): نتائج التحليل الاحصائي للمتغيرات المياه الداخلة والخارجة خلال الفترة 2010-2019

التحليل الوصفي للمتغيرات	الوسط الحسابي	أكبر قيمة	أقل قيمة	عدد السنوات	الانحراف المعياري
إجمالي المياه الداخلة	77.1	80.33	73.80	10	2.50107
إجمالي المياه الخارجة	69.3	75.90	61,90	10	4.14739

يبين الشكل رقم (3-5) تطور إجمالي كمية مياه المصارف الداخلة والخارجة خلال الفترة 2010-2019، حيث سُجلت أعلى كمية لمياه المصارف الداخلة خلال عام 2011 بقيمة قدرها10,6 مليار متر مكعب، وبلغت أدنى كمية حوالي 6.36 مليار متر مكعب خلال عام 2016. من ناحية أخري بلغت أعلي كمية لمياه المصارف الخارجة حوالي 5,2 متر مكعب خلال عام 2011 وأقل كمية مسجلة حوالي 4,4 مليار متر مكعب خلال عام 2018.

وتُعبر مياه المصارف الداخلة عن إجمالي المياه المعاد استخدامها داخل الحوض بعد معالجتها، وزيادتها تشير إلى أحد البدائل التي تعتمد عليها الدولة في تغطية الاحتياجات الاستهلاكية في قطاع الزراعة.

شكل رقم (3-5): تطور إجمالي كمية مياه المصارف الداخلة والخارجة
بالمليار متر مكعب خلال الفترة 2010-2019



المصدر: إعداد الباحث من بيانات قائمة التدفقات المائية السابقة

3-2-4 قائمة المركز المائي (أصول والتزامات المياه)

تعرف قائمة المركز المائي، بأنها البيان المائي الذي يتضمن الأصول(مصادر المياه) والخصوم (استهلاكات المياه)، وتصدر هذه القائمة بناءً على بيانات التدفقات المائية والاستهلاكات التي تمت خلال عام، وتعتبر قائمة المركز المائي أحد قوائم المحاسبة المائية، وتشمل قائمة المركز المائي مصادر المياه (أصول) واستهلاكات المياه (التزامات)، وتتضمن مصادر المياه كلاً من المصادر التقليدية المتجددة ومنها المياه السطحية للأنهار، والبحيرات، والمياه الجوفية العميقة، والأمطار والسيول، وأيضاً المصادر غير التقليدية ومنها الصرف الزراعي المعاد استخدامه، والصرف الصحي المعالج وتحلية مياه البحر بالإضافة إلى أرصدة مخازن المياه أول المدة ليحيرة ناصر، والخزانات الجوفية ودرجة رطوبة التربة.

أما استهلاكات المياه تتضمن إجمالي الاحتياجات المائية المسحوبة في قطاعات الشرب، والزراعة، والصناعة والثروة السمكية، قطاع الصرف الصحي، وأيضا الاستهلاك المفيد من نتح المحاصيل، والاستهلاك غير المفيد مثل التبخر السطحي من التربة، والتبخر من المياه الحرة، وإجمالي البخر والنتح بالإضافة إلى المياه غير المستهلكة (الأمطار) وغير قابلة للاسترداد نتيجة سوء الإدارة، وعدم وجود خزانات لتجميعها، وغير مستهلكة وقابلة للاسترداد مثل تدفقات مرتدة الى النهر، وتدفقات مرتدة إلى الأراضي

الرطبة، والتدفقات لتوليد الطاقة والملاحة. وفيما يلي قائمة المركز المائي للفترة من 2015–2017، وتم الاكتفاء بثلاث سنوات للتبسيط.

جدول رقم (3-33): قائمة المركز المائي (الميزانية) في 30/ 6/ 2016 بالمليار متر مكعب

مصادر المياه – الأصول(الايرادات)			استهلاكات المياه – الالتزامات(المصروفات)		
أرصدة مخازن المياه أول المدة			اجمالي الاحتياجات المائية المسحوبة		
بحيرة ناصر	28.19		الشرب	1.61	
خزانات جوفية	57.98		الصناعة	1.2	
درجة رطوبة التربة	0.02		الزراعة	9.85	
اجمالي خزانات المياه		86.19	الثروة السمكية	0.01	
			الصرف الصحي	0.1	
المصادر التقليدية المتجددة (أصول ثابتة)			اجمالي الاحتياجات المائية المسحوبة		12.77
المياه السطحية (الانهار والبحيرات)	9		نضوب بهدف (مستهلكة ومفيدة)		
المياه الجوفية العميقة	2.1		نتح المحاصيل	6	
الامطار والسيول والثلوج	1.3		نضوب بدون هدف (مستهلكة وغير مفيدة)		
اجمالي المصادر التقليدية		12.4	التبخر السطحي من التربة	2.5	
المصادر غير التقليدية (اصول متغيرة)			التبخر من المياه الحرة	0.4	
المياه الجوفية الضحلة	1.2		اجمالي البخر والنتح		8.9
تحلية مياه البحر	0.21		الزامية – غير مستهلكة وقابلة للاسترداد		
اعادة استخدام مياه الصرف	1.45		تدفقات مرتدة الى النهر		
اعادة استخدام مياه الصرف	0.5		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	0.6	
			نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن	0.65	
			مياه عليها التزامات نحو الغير بموجب	0	
			اجمالي المياه الالزامية وغير الالزامية		1.25
اجمالي المصادر غير التقليدية		3.36	اجمالي الالتزامات		22.2
			الخزانات السطحية والمياه الجوفية	76.76	
			التغير في الارصدة (زيادة)	0.68	
			الفرق بين العرض والطلب (رصيد عجز)	1.05	
			اجمالي ملكية مخازن المياه		76
إجمالي المصادر		**100**	**إجمالي الالتزامات والملكية**		**100**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

جدول رقم (3-34): قائمة المركز المائي (الميزانية) في 30/ 6/ 2016 بالمليار متر مكعب

مصادر المياه – الأصول			استهلاكات المياه – الالتزامات		
أرصدة مخازن المياه أول المدة			إجمالي الاحتياجات المائية المسحوبة (1)		
بحيرة ناصر	28.5		الشرب	1.8	
خزانات جوفية	56.5		الصناعة	0.1	
درجة رطوبة التربة	0.02		الزراعة	10	
اجمالي خزانات المياه		85.02	الثروة السمكية	0.01	
			الصرف الصحي	0.12	
المصادر التقليدية المتجددة (أصول ثابتة)			اجمالي الاحتياجات المائية المسحوبة		12.03
المياه السطحية (الانهار والبحيرات)	8.2		نضوب بهدف (مستهلكة ومفيدة) (2)		
المياه الجوفية العميقة	2.1		نتج المحاصيل	6.5	
الامطار والسيول والثلوج	1.3		نضوب بدون هدف (مستهلكة وغير مفيدة) (3)		
اجمالي المصادر التقليدية		11.6	التبخر السطحي من التربة	2.5	
المصادر غير التقليدية (اصول متغيرة)			التبخر من المياه الحرة	0.45	
المياه الجوفية الضحلة	7.39		اجمالي البخر والنتح		9.45
تحلية مياه البحر	0.21		الزامية – غير مستهلكة وقابلة للاسترداد		
اعادة استخدام مياه الصرف	5.56		تدفقات مرتدة الى النهر		
			تدفقات مرتدة الى الأراضي الرطبة		
اعادة استخدام مياه الصرف	0.8		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	0.65	
			غير الزامية وغير مستهلكة وغير قابلة		
			نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن	0.65	
اجمالي المصادر غير التقليدية		13.16	مياه عليها التزامات نحو الغير بموجب	0	
			اجمالي المياه الالزامية وغير الالزامية		1.3
			اجمالي الالتزامات		22.78
			الخزانات السطحية والمياه الجوفية	76.74	
			التغير في الارصدة(زيادة)	0.68	
			الفرق بين العرض والطلب (رصيد عجز)	4.19	
			اجمالي ملكية مخازن المياه		87
اجمالي المصادر		**109.8**	**اجمالي الالتزامات والملكية**		**109.8**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

جدول رقم (3-35): قائمة المركز المائي (الميزانية) في 30/ 6/ 2017 بالمليار متر مكعب

مصادر المياه – الأصول			استهلاكات المياه – الالتزامات		
أرصدة مخازن المياه أول المدة			إجمالي الاحتياجات المائية المسحوبة		
بحيرة ناصر	28.75		الشرب	10.65	
خزانات جوفية	56.75		الصناعة	5.4	
درجة رطوبة التربة	0.03		الزراعة	11.22	
اجمالي خزانات المياه		85.53	الثروة السمكية	0.02	
			الصرف الصحي	4.6	
المصادر التقليدية المتجددة (أصول ثابتة)			اجمالي الاحتياجات المائية المسحوبة		31.89
المياه السطحية (الانهار والبحيرات)	8.8		نضوب بهدف (مستهلكة ومفيدة) (2)		
المياه الجوفية العميقة	2.4		نتح المحاصيل	7.2	
الامطار والسيول والثلوج	1.3		نضوب بدون هدف (مستهلكة وغير مفيدة)		
اجمالي المصادر التقليدية		12.5	التبخر السطحي من التربة	2.1	
المصادر غير التقليدية (اصول متغيرة)			التبخر من المياه الحرة	0.52	
المياه الجوفية الضحلة	7.05		اجمالي البخر والنتح		9.82
تحلية مياه البحر	0.03		الزامية – غير مستهلكة وقابلة للاسترداد		
اعادة استخدام مياه الصرف	6.1		تدفقات مرتدة الى النهر		
			تدفقات مرتدة الى الأراضي الرطبة		
اعادة استخدام مياه الصرف الصحي	0.8		تدفقات لتوليد الطاقة والملاحة	0.75	
			غير الزامية وغير مستهلكة وغير قابلة		
اجمالي المصادر غير التقليدية		13.98	نتيجة سوء الادارة وعدم وجود مخازن	0.75	
			اجمالي المياه اللازامية وغير اللازامية		1.5
			اجمالي الالتزامات		43.21
			الخزانات السطحية والمياه الجوفية	18.25	
			الغيرى الارصدة(زيادة)	0.69	
			الفرق بين العرض والطلب (رصيد عجز)	6.09	
			اجمالي ملكية مخازن المياه		68.8

مصادر المياه – الأصول			استهلاكات المياه – الالتزامات		
إجمالي المصادر		112.0	إجمالي الالتزامات والملكية		112.0

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء ونشره الري والموارد المائية ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي.

ومن تحليل الدراسة التطبيقية من خلال عرض قوائم المركز المائي للسنوات (2015، 2016، 2017)

تبين أن وجود تزايد في إجمالي المصادر غير التقليدية، ويرجع إلى تنمية الموارد الغير متجددة لتغطية الاحتياجات المائية والذي أخذ بدوره في زيادة كلاً من إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي، وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج، وتزايد معالجة المياه الجوفية الضحلة وتحلية مياه البحر باستخدام الطاقة الشمسية.

ومن القوائم السابق عرضها يمكننا حساب مؤشرات المحاسبة المائية التالية:

نسبة الموارد المائية المتجددة إلى إجمالي المصادر، ونسبة الموارد المائية غير المتجددة إلى إجمالي المصادر، نسبة الالتزامات إلى إجمالي المصادر، نسبة التغير في أرصدة مخازن المياه أول المدة. ويوضح الجدول التالي، نتائج حساب مؤشرات المحاسبة المائية للسنوات 2015،2016،2017 والذي يتبين منه أهم ما يلي:

نسبة الموارد المائية المتجددة إلى إجمالي المصادر، توضح هذه النسبة حجم الموارد المتجددة وهي (موارد المياه السطحية الداخلة، والمياه الجوفية العميقة الداخلة، والأمطار والسيول)، وتمثل هذه الموارد الأصول الثابتة والمصدر الرئيسي لإمداد المخازن الرئيسية، إلى إجمالي المصادر ويقصد بالمصادر التقليدية وغير التقليدية، ويتم حسابها بخارج قسمة نسبة إجمالي مصادر الموارد المائية المتجددة / إجمالي المصادر، ويلاحظ أن أعلى نسبة سُجلت عام 2015. جدول رقم (3-13)

نسبة الموارد الغير متجددة إلى إجمالي المصادر، ويقصد بالموارد غير المتجددة، الموارد الناتجة عن تحلية مياه البحر، والمياه الجوفية الضحلة، والصرف الزراعي المعاد استخدامه، ومياه الصرف الصحي المعالجة، وتستخدم هذه الموارد لتعويض ما تم فقده وهدره في حجم مخازن المياه، وتعتبر عاملاً لحفظ التوازن بين أصول وخصوم المياه، ويتم حسابها بخارج قسمة نسبة إجمالي مصادر الموارد المائية غير المتجددة / إجمالي المصادر التقليدية وغير التقليدية، ويلاحظ أن أعلى نسبة لها سُجلت عام 2015. جدول رقم (3-13)

جدول رقم (3-36): مؤشرات المحاسبة المائية للسنوات 2015-2017

السنوات	2015	2016	2017
نسبة الموارد المتجددة إلى إجمالي المصادر	%12.4	%10.57	%11.16
نسبة الموارد الغير متجددة إلى إجمالي المصادر	%13.36	%11.99	%12.48
نسبة الالتزامات إلى إجمالي المصادر	%22.2	%20.75	%38.58
نسبة التغير في إجمالي مخازن المياه المملوكة	%76	%87	%68.8
نسبة التغير في أرصدة مخازن أول المدة	%86.19	%85.02	%85.53
نسبة الإجهاد المائي نسبة السحب للاحتياجات إلى إجمالي المصادر	%12.77	%10.96	%28.47

المصدر: إعداد الباحث من بيانات الميزانية للسنوات (2015، 2016، 2017)

نسب الالتزامات إلى إجمالي المصادر = الالتزامات / إجمالي المصادر التقليدية وغير التقليدية، سُجلت أعلى نسبة عام 2017.

نسبة التغير في أرصدة مخازن المياه أول المدة، يوضح رصيد مخازن المياه في كلاً من بحيرة ناصر، وخزانات جوفية، ودرجة رطوبة التربة، حيث أن أعلى رصيد مخازن للمياه سُجل عام 2015.

نسبة الإجهاد المائي، توضح هذه النسبة حجم الاحتياجات المسحوبة لقطاعات الزراعة، والصناعة، والشرب، والثروة السمكية، من إجمالي المصادر التقليدية وغير التقليدية للمياه، ويتم حسابها بخارج قسمة إجمالي الاحتياجات المائية المسحوبة / إجمالي المصادر التقليدية وغير التقليدية، ويعد مؤشر للدلالة على استدامة المياه، وانخفاض نسب الإجهاد المائي تعنى زيادة ترشيد كميات المياه التي تم سحبها، ويلاحظ أن أدنى نسبة لها سُجلت عام 2016.

نسبة التغير في إجمالي مخازن المياه المملوكة، توضح حجم الأرصدة المملوكة للدولة، وسُجلت أعلى نسبة عام 2016.

المبحث الثالث
تصور لترشيد استخدام المياه في ضوء النموذج المطبق

تشكل المياه التحدي الرئيسي في الزراعة المصرية، حيث يتم الاعتماد بشكل كبير على مياه نهر النيل في الري الزراعي. ومع زيادة الطلب على المياه وتغيرات المناخ، يواجه القطاع الزراعي تحديات كبيرة لتحقيق استدامة استخدام المياه وزيادة الإنتاجية.
ونتناول في هذا المبحث اقتراح تصور لترشيد استخدام المياه في ضوء استراتيجية التنمية الزراعية في مصر ومنهج ترشيد المياه في الزراعة من خلال النقاط التالية:

- **استراتيجية التنمية الزراعية المحدثة في مصر ومناهج ترشيد المياه في الزراعة.**
- **تصور لترشيد استخدام المياه في ضوء النموذج المقترح.**

أ- استراتيجية التنمية الزراعية المحدثة في مصر ومناهج ترشيد المياه في الزراعة:

تهدف استراتيجية التنمية الزراعية المحدثة إلى تعزيز الإنتاجية الزراعية وذلك من خلال تحسين إدارة الموارد المائية وتعزيز كفاءة استخدام المياه في الزراعة، وتعزيز التنمية المستدامة للمجتمعات الريفية، من خلال توفير فرص العمل وتحسين مستوى المعيشة للمزارعين والعاملين في القطاع الزراعي.
تعتمد مناهج ترشيد المياه في الزراعة على استخدام تقنيات وتكنولوجيات حديثة لتحسين كفاءة استخدام المياه وتقليل الهدر. من بين هذه التقنيات تقنية الري بالتنقيط والري بالرش، حيث يتم إمداد النباتات بكميات محددة من المياه بشكل مباشر وفقًا لاحتياجاتها، مما يقلل من التبذير ويزيد من كفاءة الاستهلاك. تشمل المناهج الأخرى لترشيد المياه في الزراعة تحسين تصميم وإدارة شبكات الري والصرف المائي، وتعزيز استخدام تقنيات التحكم في الري مثل استخدام مستشعرات التربة والطقس لضبط كمية المياه المستخدمة، بالإضافة إلى تحسين كفاءة استخدام المياه، تركز الاستراتيجية أيضًا على تعزيز التنوع الزراعي وتحسين إدارة المحاصيل والتسميد الزراعي، وذلك لزيادة الإنتاجية وتحسين كفاءة استهلاك الموارد.
تعمل الحكومة المصرية على توفير التدريب والتثقيف للمزارعين بشأن التقنيات والممارسات المتقدمة في ترشيد المياه، وتقديم الدعم المالي والتشجيع للاستثمار في التكنولوجيا المائية المتطورة، يعزز التعاون الدولي في مجال ترشيد المياه في الزراعة، حيث تتعاون مصر مع منظمات دولية وشركاء تنمويين لتبادل المعرفة والخبرات العالمية في ترشيد المياه وتطوير البنية التحتية المائية وتحقيق التنمية المستدامة في القطاع الزراعي والحفاظ على الموارد المائية للأجيال القادمة ولتحقيق أهداف التنمية المستدامة المرتبطة بالأمن الغذائي والمياه والمناخ. ويتطلب تنفيذ استراتيجية ترشيد المياه في الزراعة تنسيق وتعاون بين العديد من الجهات المعنية، بما في ذلك وزارات الزراعة والموارد المائية والبيئة والتعليم والبحث العلمي، بالإضافة إلى الجهات المحلية والمؤسسات البحثية والمجتمع المدني.

المحاور الرئيسية لترشيد استخدامات المياه في الزراعة للاستراتيجية المحدثة للتنمية الزراعية المصرية

اولا: اعادة نظام الري الي أصله في الاراضي الجديدة المخالفة للري المقرر

ثانيا: تحديث نظام الري في الاشجار البستانية في الوادي والدلتا

ثالثا: تطوير نظام الري في شمال الدلتا لمساحة حوالي مليون ونصف المليون فدان

رابعا: تحويل مساحات الوادي والدلتا من الري بالغمر الي الري الحديث

خامسا: تقليل المساحات المنزرعة بالمحاصيل الشرهة لاستهلاك المياه

سادسا: استنباط اصناف مبكرة النضج

سابعا: تعميم تطبيق الممارسات الزراعية الموفرة لمياه الري.

اولاً: تحديث الري الحقلى لمساحة 1.02 مليون فدان فى الاراضى الجديدة المخالفة للري المقرر

يتم اعادة نظام الري الي اصله في الاراضي المخالفة لمساحة حوالي 1.02 مليون فدان تم تقاسم المساحة بين وزارتي الزراعة واستصلاح الاراضي والموارد المائية والري وذلك علي نفقة المنتفعين وفقا لاحكام القانون مما سوف يؤدي الي توفير مياه ري حوالى 1.3 مليار متر مكعب سنويا.

ثانياً: تحديث نظام الري في الاشجار البستانية في الوادي والدلتا

يتم تحديث مساحة حوالي مليون فدان لتحويل نظام الري بها من الري بالغمر الي الري الحديث (تنقيط) والذي سيؤدي الي توفير كميات من مياه الري تزيد عن 1.5مليار متر مكعب سنويا

ثالثاً: تطوير نظام الري في شمال الدلتا لمساحة حوالي مليون ونصف المليون فدان

تطوير نظام الري في شمال الدلتا لمساحة حوالي مليون ونصف المليون فدان وذلك باستخدام المواسير المدفونة وتشغيل الطلمبات بالكهرباء او الطاقة الشمسية.

رابعا: تحويل باقى مساحات الوادي والدلتا من الري بالغمر الي الري الحديث

تبلغ المساحة المستهدفة حوالي ثلاثة ملايين ونصف المليون فدان للتحول من الري بالغمر الي الري بالتنقيط

وسوف يؤدي ذلك الي توفير حوالي 7 مليار متر مكعب من المياه سنويا

خامسا: تقليل المساحات المنزرعة بالمحاصيل الشرهه لاستهلاك المياه:

وهى محاصيل الارز والموز

سادسا: استنباط اصناف مبكرة النضج واقل استهلاك للمياه

وخاصة محاصيل الارز والذرة والقمح والفول البلدى

سابعا: تعميم تطبيق الممارسات الزراعية الموفرة لمياه الري

ومنها تسوية الارض بالليزر – والزراعة علي مصاطب – والتسطير والتكثيف المحصولي- التجميعات الزراعية

ب-تصور لترشيد استخدامات المياه في ضوء النموذج المقترح

يتضمن هذا الجزء التنبؤات المستقبلية لكميات المياه المنتجة والمستهلكة على كلاً من محافظتي كفر الشيخ وقنا، وأيضا الخطوات الأساسية لتنفيذ مقترح لبرنامج ترشيد الاستخدامات في مصر، والذي يشمل تقييم الموارد والاستخدامات الحالية، ووضع خطط لتقييم الانحرافات، وسيناريوهات التعامل مع الفجوة المائية.

3-3-1 التنبؤات المستقبلية لكميات المياه المنتجة والمستهلكة في محافظتي الدراسة خلال الفترة من (2024 إلى 2030)

محافظة كفر الشيخ

وقد تم الاعتماد في تحليل التنبؤ على بيانات جدول رقم (3 – 19) وتم تحليل السلسلة الزمنية باستخدام نماذج تحليل السلاسل الزمنية المختلفة وتم التوصل الى انسب النماذج واستخدم نموذج auto regressive integrated moving average (ARIMA)

باستخدام النموذج (ARIMA0 ,2 ,1) لكلاً من المياه المستهلكة والمنتجة لمحافظة كفر الشيخ.

يبين الجدول رقم (3-36) التنبؤات المستقبلية لمحافظة كفر الشيخ لمدة سبع سنوات قادمة، ويتبين من جدول التنبؤات أن تتراوح كمية المياه المنتجة بين380، 468 مليون م^3، وتتراوح كمية المياه المستهلكة بين 251، 314 مليون م^3.

جدول (3 –37) التنبؤات المستقبلية لإجمالي كميه المياه المنتجة والمستهلكة
محافظة كفر الشيخ خلال الفترة الزمنية (2024 – 2030) الوحدة: مليون م^3

السنوات	توقعات إجمالي كمية مياه منتجة	توقعات إجمالي كمية مياه مستهلكة
2024	380	251
2025	389	262
2026	405	272
2027	421	283
2028	436	293
2029	452	304
2030	468	314

المصدر: من النموذج الخاص بالسلاسل الزمنية، برنامج Miniab

محافظة قنا

لقد تم الاعتماد في تحليل التنبؤ على البيانات الواردة في جدول (3 – 20) في تحليل السلسلة الزمنية باستخدام نماذج تحليل السلاسل الزمنية المختلفة وتم التوصل الى انسب النماذج واستخدم نموذج (auto regressive integrated moving average) الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية (ARIMA)وباستخدام النموذج (1 ,2 ,0) لأجمالي كميه المياه المنتجة، والنموذج (1 ,2 ,1) لإجمالي كمية المياه المستهلكة.

الجدول رقم (3–38) يوضح التنبؤات المستقبلية لمدة سبع سنوات وإنه من المتوقع أن تتراوح كمية المياه المنتجة بين 373 مليون م3، 460 مليون م3 وذلك بدرجة ثقة 95%، ومن المتوقع أن تتراوح كمية المياه المستهلكة بين 162، 182 مليون م3 بدرجة ثقة 95%.

جدول (3 –38) التنبؤات المستقبلية لإجمالي كميه المياه المنتجة والمستهلكة

محافظة قنا خلال الفترة الزمنية (2024 – 2030) الوحدة: مليون م3

السنوات	توقعات إجمالي كمية مياه منتجة	توقعات إجمالي كمية مياه مستهلكة
2024	373	162
2025	380	163
2026	400	168
2027	415	171
2028	426	175
2029	442	178
2030	460	182

المصدر: اعداد الباحث من بيانات تحليل السلاسل الزمنية

3-3-2 تصور استراتيجي مقترح لبرنامج ترشيد استخدامات المياه في مصر من الفترة 2024 حتى 2030

يهدف البرنامج إلى معالجة ندرة المياه وتعزيز ممارسات إدارة المياه بكفاءة في مصر، ويتم تنفيذها في إطار الاتي:

حملات التوعية: يتضمن البرنامج حملات توعية واسعة النطاق لتثقيف الجمهور حول أهمية الحفاظ على المياه، والاستخدام الفعال للمياه، والحاجة إلى ممارسات إدارة المياه المستدامة. يمكن توفير المعلومات حول تقنيات توفير المياه في المنازل والحدائق والمزارع، وتشجيع السلوكيات المستدامة مثل إصلاح التسربات واستخدام أجهزة ومعدات فعالة من حيث استهلاك المياه .تستخدم هذه الحملات قنوات مختلفة مثل التلفزيون والراديو ووسائل التواصل الاجتماعي وبرامج التوعية المجتمعية.

استخدام تقنيات المحافظة على المياه: يمكن تنفيذ تقنيات الحفاظ على المياه في المنازل والمنشآت الصناعية والتجارية، مثل تركيب أجهزة الشطف والاستحمام ذات الاستهلاك المنخفض للمياه، وتحسين نظم التبريد والتكييف لتقليل فقد المياه.

إصلاحات تسعير المياه: تنفيذ إصلاحات في تسعير المياه لتعزيز الاستخدام الرشيد للمياه. ويشمل ذلك تنفيذ أنظمة تسعير متدرجة حيث تؤدي الكميات الكبيرة من استخدام المياه إلى تكاليف أعلى. تحفز هياكل التسعير هذه الأفراد والشركات والصناعات على تقليل استهلاكهم للمياه.

كفاءة الري: يعتبر القطاع الزراعي مستهلكًا مهمًا لموارد المياه في مصر. يركز برنامج ترشيد استخدام المياه على تحسين تقنيات الري والبنية التحتية لتعزيز كفاءة المياه في الزراعة. ويشمل ذلك اعتماد أنظمة الري الحديثة مثل الري بالتنقيط والري بالرش، واستخدام أنظمة التحكم التلقائي في الري لتحقيق توزيع المياه بكفاءة أعلى وتجنب الهدر والتبذير وإعادة تأهيل شبكات الرى الحالية لتقليل فاقد المياه.

إعادة تدوير المياه وإعادة استخدامها: يؤكد البرنامج على أهمية إعادة تدوير المياه وإعادة استخدامها في مختلف القطاعات. تُبذل جهود لتعزيز استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للري الزراعي والعمليات الصناعية والأغراض الأخرى غير الصالحة للشرب. هذا يقلل من الضغط على موارد المياه العذبة ويضمن إمدادات مياه أكثر استدامة.

الحد من التسرب: يهدف البرنامج إلى الحد من فاقد المياه من التسربات في شبكات إمدادات المياه. يتم الاستثمار في تطوير وصيانة البنية التحتية للمياه لتقليل التسربات وتحسين كفاءة النظام بشكل عام. يتم استخدام التقنيات المتقدمة مثل الاستشعار عن بعد والمراقبة في الوقت الحقيقي لاكتشاف ومعالجة التسريبات على الفور.

الإطار القانوني والتنظيمي: إنشاء وتعزيز اللوائح المتعلقة بإدارة المياه، بما في ذلك تخصيص المياه وتصاريح استخدام المياه. تضمن هذه اللوائح المساءلة لتدابير الحفاظ على المياه على مختلف المستويات، بما في ذلك المستخدمين الفرديين والصناعات والممارسات الزراعية.

التشريعات والسياسات: يمكن تنفيذ التشريعات والسياسات التي تعزز استدامة الموارد المائية وتشجع على استخدام المياه بطرق فعالة ومستدامة. يمكن تطبيق إجراءات مثل فرض رسوم على استهلاك المياه الزائد وتشجيع المبادرات البيئية والاقتصادية لتحسين كفاءة استخدام المياه.

تشجيع الابتكار: يمكن تشجيع الابتكار في مجال إدارة المياه وترشيدها، وذلك بتشجيع الشركات والمؤسسات الناشئة لتطوير تقنيات وحلول جديدة لتحسين كفاءة استخدام المياه وتوفيرها.

التعاون الدولي: تعاون مع الجهات الدولية والمنظمات ذات الصلة للحصول على الدعم والموارد الفنية في تنفيذ استراتيجية ترشيد المياه. يمكن أن تشمل هذه التعاونات تبادل المعرفة والتكنولوجيا والتمويل لمشاريع ترشيد المياه.

تحسين البنية التحتية: يتم تحسين البنية التحتية لتوزيع المياه من خلال الاجراءات التالية:

- استبدال وتحديث الشبكات والأنابيب القديمة، وتطوير تقنيات توصيل المياه بأحدث التقنيات والمواد المستدامة.
- تطوير أنظمة رصد ومراقبة متقدمة لتحديد التسربات وتحسين كفاءة التشغيل.
- تنفيذ استراتيجيات الصيانة الدورية للشبكات والأجهزة للحفاظ على أدائها الأمثل.
- تبني تقنيات التحكم الذكي وأنظمة التحكم عن بُعد لتحسين كفاءة استخدام المياه وتحسين توزيعها.
- تعزيز التعاون بين الجهات المعنية مثل الحكومات المحلية والشركات المائية والمجتمع المدني لتخطيط وتنفيذ مشاريع تحسين البنية التحتية.
- توفير التمويل الملائم لتمويل مشاريع تحسين البنية التحتية من خلال الاستثمار العام والشراكات الخاصة والعامة.

الأهمية الرئيسية لتحسين البنية التحتية لتوزيع المياه:

- تقليل فقد المياه: تساهم البنية التحتية المتينة والحديثة في تقليل فقد المياه نتيجة للتسربات والتلف في الشبكات. عندما تكون الشبكات قديمة وغير فعالة، فإنها تتسبب في تسرب المياه وفقدانها قبل أن تصل إلى المستهلكين. تحسين البنية التحتية يتضمن استبدال الشبكات القديمة وتحديث الأنظمة والأجهزة لتقليل هذا الفقد.
- تحسين التوزيع والتوازن: البنية التحتية المحسنة تساهم في تحسين توزيع المياه بشكل أكثر توازنًا وعدالة. يمكن توفير الضغط المناسب والتدفق المتساوي في الشبكات المحسنة، مما يضمن وصول المياه بكفاءة وعدالة إلى جميع المناطق والمستخدمين.

- دعم النمو الاقتصادي: تحسين البنية التحتية لتوزيع المياه يسهم في دعم النمو الاقتصادي. عندما يكون هناك نظام فعال لتوزيع المياه، يتم تعزيز النشاط الاقتصادي وتوفير فرص العمل وتشجيع الاستثمار في القطاعات التي تعتمد على المياه مثل الزراعة والصناعة.
- تأمين المياه النظيفة: تحسين البنية التحتية يساهم في ضمان توفر المياه النظيفة والصالحة للشرب بشكل مستدام. من خلال تحسين نظام التوزيع، يتم تقليل خطر التلوث وتحسين جودة المياه التي تصل إلى المستهلكين، مما يحمي الصحة العامة ويقلل من انتشار الأمراض المنقولة عن طريق المياه.

تحقيق البنية المؤسسية: يتم من خلال عدة آليات وإجراءات، ومنها:

- تعزيز التخطيط الاستراتيجي: يجب وضع خطط استراتيجية شاملة لإدارة المياه في مصر، تشمل تحليل الطلب والعرض المائي وتحديد الأولويات وتحديد الأهداف والخطط الزمنية لتحسين استدامة الموارد المائية. يجب أن تتضمن هذه الخطط توجيهات واضحة للمؤسسات المعنية وتحديد المسئوليات وتوزيع الاختصاصات.
- تعزيز التعاون بين الجهات المعنية: يجب تعزيز التعاون والتنسيق بين الجهات المختلفة المسؤولة عن إدارة المياه في مصر، وتشمل ما يلي:

- وزارة الموارد المائية والري: تعد وزارة الموارد المائية والري هي الجهة الحكومية الرئيسية المسؤولة عن إدارة الموارد المائية وتنفيذ السياسات والبرامج المتعلقة بالمياه في مصر. تشمل مهامها وظيفتين رئيسيتين وهما إدارة السدود والموارد المائية وإدارة الري وتوزيع المياه الزراعية.
- هيئة الري: تعمل هيئة الري تحت إشراف وزارة الموارد المائية والري، وتتولى مسؤولية تنظيم وإدارة نظام الري في مصر. تشمل مهامها تشغيل وصيانة القنوات والمصارف والمحطات وتوزيع المياه للأغراض الزراعية.

- الهيئة العامة للمياه: تعد الهيئة العامة للمياه جهة مسؤولة عن تنظيم وإدارة موارد المياه السطحية والجوفية في مصر. تشمل مهامها تقدير وتخطيط وتوزيع الموارد المائية وحمايتها ومراقبتها وإدارة الصرف الصحي.
- الهيئة العامة للمشروعات المائية: تعمل الهيئة العامة للمشروعات المائية تحت إشراف وزارة الموارد المائية والري، وتهتم بتنفيذ مشروعات المياه والري في مصر. تشمل مهامها التخطيط والتصميم والإشراف على إنشاء السدود ومحطات المعالجة وشبكات التوزيع وغيرها من المشاريع ذات الصلة.
- الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي: تعمل الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي على توفير خدمات المياه الصالحة للشرب وإدارة نظام الصرف الصحي في مصر. تضم الشركة العديد من الشركات التابعة التي تدير شبكات المياه ومحطات المعالجة وتوزيع المياه للمستهلكين.

وتساهم تنسيق جهود الجهات المعنية في تحقيق تنمية مستدامة للموارد المائية وتحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية فى إدارة المياه، ويرجع ذلك للأسباب التالية:

- أمن المياه: تعد المياه موردًا حيويًا ضروريًا للحياة والاقتصاد والبيئة. من خلال تنسيق جهود الجهات المعنية، يتم تحسين إدارة وتوزيع المياه، وبالتالي يتم تعزيز أمن المياه وضمان توفرها بشكل مستدام للأغراض المختلفة مثل الشرب والرى والصناعة.
- حماية البيئة المائية: تساهم تنسيق جهود الجهات المعنية في حماية البيئة المائية، بما في ذلك الأنهار والبحيرات والمستنقعات والمناطق الساحلية. يتم تنفيذ إجراءات للحفاظ على نقاء وجودة المياه، ومنع التلوث وتدمير النظم البيئية المائية، مما يحافظ على التنوع البيولوجي والاستدامة البيئية.
- تخفيف النقص المائي: يعاني العديد من البلدان، بما في ذلك مصر، من نقص المياه وزيادة الطلب عليها. عن طريق تنسيق جهود الجهات المعنية، يتم تحقيق توازن بين العرض والطلب على المياه، وتنفيذ استراتيجيات لتحسين كفاءة استخدام المياه وتوفير المياه المستدامة للمستخدمين.
- العدالة والتوزيع العادل: يعد تنسيق جهود الجهات المعنية أيضًا أداة لتحقيق العدالة والتوزيع العادل للمياه. يتم توجيه الجهود نحو تلبية احتياجات جميع فئات المستخدمين، بما في ذلك المجتمعات

الريفية والفقيرة، وضمان حصول الجميع على حقوقهم في الوصول إلى المياه النظيفة والصالحة للشرب.

- تطوير البنية التحتية: يجب الاستثمار في تطوير وتحديث البنية التحتية للمياه، بما في ذلك شبكات التوزيع والأنابيب ومحطات المعالجة. يجب تعزيز كفاءة الشبكات وتحسين نظم القياس والرصد وتوفير الصيانة المنتظمة للتقليل من فقد المياه نتيجة التسرب والهدر.
- تعزيز استخدام التكنولوجيا المتقدمة: يمكن استخدام التكنولوجيا المتقدمة لتعزيز كفاءة استخدام المياه في مصر. على سبيل المثال، يمكن استخدام أنظمة الري الحديثة مثل الري بالتنقيط والري الذكي لتحقيق استخدام مستدام للمياه في القطاع الزراعي. كما يمكن استخدام تقنيات مراقبة الاستهلاك والحفاظ على المياه في المنازل والمباني.
- تعزيز التشريعات والسياسات: يجب وضع سياسات وتشريعات قوية تشجع على ترشيد استخدام المياه وتنظيم استخدامها بشكل فعال ومستدام. يمكن فرض رسوم على استهلاك المياه الزائد وتحديد معايير لكفاءة استخدام المياه في القطاعات المختلفة. كما يمكن توفير حوافز مالية للتشجيع على تبني تقنيات وتقنيات حفظ المياه في القطاعات المختلفة.
- بناء القدرات والتدريب: يجب تنفيذ برامج تدريبية وتوعوية لتعزيز قدرات المشغلين والفنيين والمهندسين والمنظمات المعنية في مجال إدارة المياه. يمكن توفير التدريب على استخدام التكنولوجيا المتقدمة وتطبيق الممارسات الجديدة لتحقيق فعالية أفضل في استخدام المياه.
- التقييم والمراقبة: يجب إجراء تقييمات دورية لتقييم تنفيذ البنية المؤسسية والبنية التحتية وتحقيق الأهداف المحددة. ينبغي أيضًا تنفيذ نظم مراقبة فعالة لقياس ورصد استهلاك المياه وفقد المياه وتقييم تأثير الإجراءات المتخذة.
- التمويل المستدام: يجب توفير التمويل المستدام لتطوير البنية التحتية وتنفيذ البرامج والمشاريع المتعلقة بترشيد استخدام المياه. يمكن استكشاف الخيارات المالية المختلفة مثل التمويل الحكومي والاستثمارات الخاصة والتعاون الدولي لتأمين الموارد المالية اللازمة.

هذه الآليات تشكل جزءًا من الجهود المطلوبة لتحقيق البنية المؤسسية والبنية التحتية اللازمة لترشيد استخدام المياه في مصر. يجب أن تتبنى الحكومة والمؤسسات ذات الصلة هذه الآليات وتنفيذها بشكل متكامل ومستدام لضمان استدامة الموارد المائية وتحقيق التنمية المستدامة في البلاد.

3-3-3 خطوات تنفيذ برنامج ترشيد استخدامات المياه:

الخطوة الأولى: تقييم الموارد والاستخدامات

يعد تقييم الموارد واستخداماتها أمرًا ضروريًا للإدارة الفعالة المستدامة. للموارد، فيما يلي تقييم للموارد واستخداماتها:

تقييم موارد المياه واستخداماتها: يتضمن التقييم تقدير كميات المياه وجودتها وتوافرها واستخداماتها في نواحي الحياة المختلفة بما يحقق التوازن في استخدام المياه بين القطاعات المختلفة لضمان الاستدامة والتوزيع العادل.

تقييم مصادر الطاقة واستخداماتها: يتضمن تقييم وفرتها وتأثيرها البيئي وكفاءة الاستخراج ومن امثلتها الوقود الأحفوري (الفحم والنفط والغاز الطبيعي) والمصادر المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية) والطاقة النووية، لتوليد الكهرباء والنقل والتدفئة والعمليات الصناعية. حيث يعتبر التحول إلى مصادر طاقة نظيفة ومستدامة أمرًا حيويًا للتخفيف من تغير المناخ وتقليل الآثار البيئية.

تقييم الموارد الأرضية واستخداماتها: يتضمن تقييم عوامل مثل خصوبة التربة والتنوع البيولوجي وأنماط استخدام الأراضي ومخاطر تدهورها. وتستخدم الموارد الأرضية في الزراعة والغابات والتنمية الحضرية والبنية التحتية. وتعد ممارسات الإدارة المستدامة للأراضي، وتخطيط استخدام الأراضي، وحماية النظم البيئية أمرًا بالغ الأهمية للحفاظ على صحة التربة، والحفاظ على التنوع البيولوجي، ودعم سبل العيش المستدامة.

ومما سبق يلاحظ أن تقييم الموارد واستخداماتها يجب أن يأخذ في الاعتبار الاستدامة، والآثار البيئية، والعدالة الاجتماعية، والقدرة على البقاء على المدى الطويل. حيث تعتبر مناهج إدارة الموارد المتكاملة التي تعطي الأولوية للكفاءة والحفاظ على البدائل المتجددة أمرًا بالغ الأهمية لمستقبل مستدام.

الخطوة الثانية: وضع خطط لتقييم الانحرافات:

لوضع خطط لتقييم الانحرافات في إدارة الموارد، من المهم إنشاء آليات مراقبة وتقييم يمكنها تحديد ومعالجة أي انحرافات عن الأهداف أو الخطط المرجوة. ويتم تطوير مثل هذه الخطط باتباع نهج متكامل:

- **تحديد الأهداف والغايات:** أي تحديد أهداف وغايات خطة إدارة الموارد. يجب أن تكون هذه الأهداف محددة وقابلة للقياس وقابلة للتحقيق وذات صلة ومحددة زمنياً. على سبيل المثال، إذا كان الهدف هو تقليل استهلاك المياه بنسبة 20٪ في غضون عامين، فيجب تحديد ذلك بوضوح.
- **تجميع بيانات أساسية:** جمع وتحليل البيانات ذات الصلة لإنشاء خط أساس للمقارنة. يجب أن تعكس بيانات خط الأساس هذه الحالة الحالية للموارد التي تتم إدارتها. على سبيل المثال، إذا كان التركيز على إدارة المياه، ويتم جمع المعلومات حول أنماط استهلاك المياه الحالية، وجودة المياه، وتوافرها.
- **تعيين المؤشرات:** تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية التي ستساعد في تقييم الانحرافات عن أهداف إدارة الموارد المرغوبة. يجب أن تكون هذه المؤشرات قابلة للقياس وذات مغزى وتتوافق مع الأهداف. بالإضافة إلى ذلك، يحدد قيم الحد لكل مؤشر والتي ستؤدي إلى مزيد من التحقيق أو الإجراء إذا تم تجاوزها.
- **تنفيذ أنظمة المراقبة:** تطوير أنظمة المراقبة لجمع البيانات بانتظام عن المؤشرات المحددة. يمكن أن يشمل ذلك جمع البيانات يدويًا، أو أجهزة الاستشعار الآلية، أو تقنيات الاستشعار عن بعد، أو مجموعة من الأساليب. يجب جمع البيانات بشكل متسق وعلى فترات مناسبة للسماح بتحليل هادف.
- **تحليل البيانات وتفسيرها:** تحليل البيانات المجمعة بانتظام لتقييم التقدم وتحديد أي انحرافات عن الأهداف. إجراء التحليل الإحصائي وتحليل الاتجاهات والمقارنات مع خط الأساس المعمول به للحصول على نظرة ثاقبة لأداء استراتيجيات إدارة الموارد.
- **تحديد الانحرافات والأسباب الجذرية:** عند اكتشاف الانحرافات، يتم إجراء تحليل شامل لتحديد الأسباب الجذرية. قد يشمل ذلك مزيدًا من التحقيق ومشاورات أصحاب المصلحة وآراء الخبراء. سيساعد فهم العوامل الأساسية التي تساهم في الانحرافات في تطوير تدابير تصحيحية مستهدفة.
- **تطوير خطط العمل التصحيحية:** بناءً على تحليل الانحرافات وأسبابها الجذرية، يتم تطوير خطط العمل التصحيحية. وتحدد هذه الخطط خطوات ومسؤوليات وجداول زمنية محددة لمعالجة المشكلات

المحددة وإعادة إدارة الموارد إلى المسار الصحيح. وقد تتضمن الإجراءات التصحيحية تعديلات على السياسات أو الممارسات أو البنية التحتية أو استراتيجيات إشراك أصحاب المصلحة.

- **تنفيذ ومراقبة الإجراءات التصحيحية:** تنفيذ خطط العمل التصحيحية ومراقبة تنفيذها وتقييم فعالية التدابير التصحيحية بانتظام وإجراء التعديلات حسب الحاجة. قد يشمل ذلك جمع البيانات وتحليلها وتعليقات أصحاب المصلحة بشكل مستمر لضمان تحقيق النتائج المرجوة.
- **المراجعة والتعلم:** المراجعة الدورية للخطة الشاملة لإدارة الموارد وفعالية عملية تقييم الانحراف. والتعلم من التجارب والنجاحات والتحديات التي تمت مواجهتها أثناء التنفيذ وإجراء التحسينات اللازمة لتعزيز فعالية جهود إدارة الموارد المستقبلية.

باتباع هذه الخطوات، يمكن للمنظمات وأصحاب المصلحة تطوير خطط قوية لتقييم ومعالجة الانحرافات في إدارة الموارد، وضمان تحقيق الأهداف، واستخدام الموارد بكفاءة، وإعطاء الأولوية للاستدامة.

الخطوة الثالثة: وضع سيناريوهات للتعامل مع الفجوة المائية

ان تطوير سيناريوهات التعامل مع الفجوة المائية، والتي تشير إلى التفاوت بين الطلب على المياه والعرض المتاح، من المهم مراعاة عوامل مختلفة مثل النمو السكاني، وتغير المناخ، والبنية التحتية للمياه، وتدابير الحفظ. فيما يلي ثلاثة سيناريوهات يمكن أن تساعد في معالجة الفجوة المائية:

السيناريو الأول: تعزيز ترشيد استهلاك المياه وكفاءتها

في هذا السيناريو، ينصب التركيز على تعظيم جهود الحفاظ على المياه وتحسين كفاءة استخدام المياه لتقليل الطلب الكلي على المياه. يمكن النظر في التدابير التالية:

1. تنفيذ حملات توعية عامة لتثقيف الأفراد والمجتمعات والصناعات حول أهمية الحفاظ على المياه وممارسات الاستخدام المستدام للمياه.
2. تشجيع تبني التقنيات والممارسات الموفرة للمياه، مثل التركيبات منخفضة التدفق، وأنظمة الري الفعالة، والأجهزة الموفرة للمياه.
3. فرض اللوائح والحوافز لتعزيز تدابير الحفاظ على المياه في الزراعة والصناعات والأسر، الاستثمار في البحث والتطوير لتقنيات وممارسات مبتكرة لتوفير المياه.
4. .تطبيق آليات تسعير المياه التي تعكس التكلفة الحقيقية للمياه وتحفز استخدام المياه بكفاءة.

السيناريو الثاني: تنويع مصادر المياه وتطوير البنية التحتية

يركز هذا السيناريو على تنويع مصادر المياه وتحسين البنية التحتية للمياه لتعزيز توافر المياه. تتضمن بعض الاستراتيجيات ما يلي:

1. تطوير وتوسيع مصادر المياه البديلة، مثل محطات التحلية، وأنظمة معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها، وتجميع مياه الأمطار.
2. تحسين سعة تخزين المياه من خلال بناء الخزانات والسدود ومنشآت تغذية المياه الجوفية.
3. الاستثمار في مشاريع تحويل المياه بين الأحواض لإعادة توزيع الموارد المائية من مناطق الفائض إلى المناطق التي تعاني من الندرة.
4. تطوير وصيانة البنية التحتية الحالية لإمدادات المياه لتقليل الفاقد من المياه بسبب التسرب وعدم كفاءة البنية التحتية.
5. تعزيز التعاون والاتفاقيات الدولية لتقاسم موارد المياه من الأنهار وطبقات المياه الجوفية العابرة للحدود.

السيناريو الثالث: إدارة المياه الزراعية واختيار المحاصيل

يركز هذا السيناريو على تحسين ممارسات إدارة المياه الزراعية وتعزيز اختيار المحاصيل ذات الكفاءة المائية. تشمل الإجراءات الرئيسية ما يلي:

1. تشجيع المزارعين على اعتماد تقنيات الري الدقيقة، مثل الري بالتنقيط والرشاشات الصغيرة، للحد من هدر المياه في الزراعة.
2. تشجيع استخدام أصناف المحاصيل المقاومة للجفاف وذات الكفاءة المائية المناسبة للمناخ المحلي وتوافر المياه.
3. توفير التدريب والدعم للمزارعين بشأن الممارسات الزراعية الموفرة للمياه، بما في ذلك الجدولة المناسبة للري، ومراقبة رطوبة التربة، وتناوب المحاصيل.
4. تطبيق أنظمة تخصيص المياه وجدولة الري التي تعطي الأولوية لتوزيع المياه بناءً على متطلبات المياه للمحاصيل وتقليل فقد المياه.

5. دعم البحث والتطوير في مجال الزراعة لتحديد وتعزيز تقنيات الزراعة وأنواع المحاصيل الموفرة للمياه.
6. تطبيق الزراعة التكاملية65، وهي نهج شامل للزراعة يهدف إلى تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية. تعتمد الزراعة التكاملية على تكامل مختلف الجوانب والعناصر في النظام الزراعي من أجل تحقيق توازن ديناميكي وتفاعلي بين المكونات المختلفة. وفيما يلي بعض مبادئ وممارسات الزراعة التكاملية:

- التنوع الزراعي: تشجع الزراعة التكاملية على زراعة مجموعة متنوعة من النباتات والمحاصيل في نفس الأرض، مما يعمل على تحسين توازن التربة والحفاظ على التنوع البيولوجي وتقليل مخاطر الأمراض والآفات.
- إدارة الموارد المائية: تهدف الزراعة التكاملية إلى استخدام المياه بكفاءة من خلال تبني تقنيات الري المحسنة وإدارة موارد المياه بشكل مستدام، مثل إعادة استخدام المياه وجمع المياه النازلة وتقنيات الري الحديثة.
- التربية المختلطة: تشجع الزراعة التكاملية على تربية مجموعة متنوعة من الحيوانات المزروعة والحيوانات الرعوية في نفس المزرعة، مما يساهم في تحسين توازن المغذيات في التربة وتقليل النفايات الحيوانية.
- إدارة النفايات والطاقة: تهدف الزراعة التكاملية إلى استخدام النفايات الزراعية بشكل فعال، مثل تحويل النفايات العضوية إلى سماد عضوي، واستخدام الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح في المزارع.
- التعاون والتكامل: تشجع الزراعة التكاملية على إقامة علاقات تعاونية بين المزارعين والمجتمعات المحلية والجهات الحكومية والمؤسسات المعنية، من أجل تبادل المعرفة والممارسات المبتكرة وتعزيز التنمية المستدامة.

يعتقد أن الزراعة التكاملية تساهم في تحقيق الاستدامة الزراعية والبيئية، وتحسين الأمن الغذائي، وتقليل التأثيرات البيئية السلبية للزراعة التقليدية. يتطلب تبني الزراعة التكاملية التفاهم والتوعية والدعم من قبل المزارعين والحكومات. **وهناك عدة ممارسات تتم مع تبني الزراعة التكاملية66 في مصر** ومنها:

65 Nour, A.H., & El-Orabey, W.M. (2019). Sustainable agriculture development in Egypt: Prospects and challenges. Journal of Agricultural Science, 11(14), 98-106.

66 El-Dawayati, N.M., & Ibrahim, S.S. (2018). Organic farming in Egypt: Current status and future prospects. Journal of Organic Systems, 13(1), 47-57.

- نظم الري المحسنة: تعتمد الزراعة التكاملية على استخدام تقنيات الري المحسنة مثل الري بالتنقيط والري بالرش، والتي تقلل من تبخر المياه وتحسن كفاءة استخدامها.
- زراعة المحاصيل المناسبة: يتم اختيار المحاصيل التي تكون مناسبة لموارد المياه المتاحة وتتطلب كميات أقل من المياه.
- استخدام السماد العضوي: يتم تشجيع استخدام السماد العضوي لتحسين خصوبة التربة وتجنب استخدام الأسمدة الكيماوية التي قد تؤثر سلبًا على جودة المياه.
- إدارة النفايات الزراعية: يتم التركيز على إدارة النفايات الزراعية بطرق مستدامة، مثل تحويلها إلى سماد عضوي واستخدامها في إنتاج المحاصيل.
- البحث والتطوير :توجد مؤسسات بحثية في مصر تعمل على تطوير تقنيات وممارسات جديدة في مجال الزراعة التكاملية لتحقيق أقصى استفادة من الموارد المائية المحدودة.

تعتبر الزراعة التكاملية أحد النهج الهامة في تحقيق استدامة الموارد المائية في مصر. يركز النهج هذا على تحسين كفاءة استخدام المياه وتحقيق إنتاجية زراعية مستدامة، ويتطلب التعاون والتنسيق بين الحكومة والمزارعين والمؤسسات البحثية والمجتمع المحلي لتحقيق النتائج المرجوة.

من المهم ملاحظة أن هذه السيناريوهات لا تستبعد بعضها البعض، وقد يكون من الضروري الجمع بين التدابير من كل سيناريو لمعالجة فجوة المياه بشكل فعال. ستعتمد الاستراتيجيات المحددة المختارة على السياق المحلي والموارد المتاحة ومشاركة أصحاب المصلحة. سيساعد الرصد والتقييم المنتظمان للسيناريوهات المنفذة في تقييم فعاليتها وتوجيه التعديلات حسب الحاجة.

النتائج والتوصيات

النتائج

يمكن تلخيص أهم نتائج الدراسة في الحالات التالية:

أولاً: نقص كميات المياه المعروضة

ويرجع نقص المعروض لأسباب عديدة ومنها دخول مصر مرحلة الشح المائي بتأثير سد النهضة على نقص حصة مصر من المياه العذبة، وزيادة معوقات الحصول على حصص المياه من دول المنبع، وعدم استخدام المياه الجوفية نظراً لقلة الآبار الارتوازية وأيضاً عدم وجود استراتيجية محددة واضحة تتعلق بالحفاظ على المياه وإدارة الأزمات اللازمة لترشيد الاستهلاك وضرورة تنمية الموارد غير التقليدية للحفاظ على التوازن بين العرض والطلب.

ثانياً: زيادة الطلب على المياه

وترجع زيادة الطلب إلى زيادة النمو السكاني وانخفاض نصيب الفرد من المياه وزيادة عمليات التصنيع، وايضاً زيادة الزراعات المستهلكة للمياه، مما ترتب عليه تزايد الهدر والفقد اثناء الاستخدام والنقل واتساع الفجوة بين العرض والطلب، وضرورة اخذ التدابير اللازمة للحفاظ عليها عن طريق تبطين الترع وتحديث شبكات نقل المياه، وكذلك التغيرات المناخية وتأثيرها السلبي بالنقص في كميات المعروض، وهذا يستدعي إلى أهمية الوفر المائي التي من الممكن الحصول عليها نتيجة التحول للري الحديث في سد العجز في الميزان المائي وبما يحقق زيادة في كلاً من الإنتاجية والإنتاج الكلى والاكتفاء الذاتي من كافة السلع والمنتجات الزراعية.

ثالثاً: سوء إدارة المياه

ويرجع سوء الإدارة إلى سوء التخطيط، وعدم وجود إدارة متخصصة لمواجهة الازمات والكوارث، وايضاً الظروف السياسية والاقتصادية والاجتماعية، والضغوط الدولية، وأيضاً عدم تقديم دراسات جدوى في مجال المياه والري لدعم اتخاذ القرارات الخاصة بتخصيص المياه وإداراتها في ظل ظروف الندرة المائية ويتطلب هذا إدارة جيدة تستهدف تحقيق الحوكمة المائية والتي تشمل مجموعة النظم المتكاملة التي تتحكم وتؤثر في صنع القرارات الخاصة بتطوير واستدامة الموارد المائية، وهى انعكاس للواقع السياسي والاقتصادي والاجتماعي على المستويات الوطنية والإقليمية والمحلية والمشاركة الواسعة للمجتمع المدني والمؤسسات الخاصة والحكومة، وأيضاً نظم المعلومات الموفرة للمعلومات المائية حول وضع الموارد المائية والتزويد بمياه الشرب والصرف ومعالجة المياه المستعملة.

رابعاً: تحليل استهلاك المياه

يرجع زيادة استهلاك المياه للزيادة السكانية وزيادة عمليات التصنيع الغذائية والصناعات الأخرى والتوسع في الرقعة الزراعية، وهذا يتطلب تحسين التخطيط والتنظيم وتوزيع المياه بصورة عادلة بين القطاعات المختلفة وأيضاً توفير نظم المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات الفعالة بشأن إدارة المياه واستخدام تقنيات الري الحديثة مثل الري بالرش والري بالتنقيط واتباع برامج الري المطور والالتزام بالمقننات المائية لكافة

المحاصيل، وأيضاً تنمية الموارد المائية غير التقليدية واستخدامها في الزراعة وبعض الصناعات وكل هذا يؤدي إلى إعادة التوازن المائي بين العرض والطلب على المياه.

ويمكن القول **إن دور المحاسبة المائية على قطاع الموارد المائية** يهدف إلى تحسين كفاءة وفاعلية إدارة الموارد المائية والحفاظ على استدامتها على المدى الطويل، وذلك من خلال توفير معلومات مائية دقيقة وفعالة، وتخطيط مالي مبني على أسس قوية، وتقييم مالي للأداء، ومراقبة التكاليف، وإعداد التقارير المالية المنا

1. تحسين التخطيط والتنظيم: المحاسبة المائية توفر معلومات كمية وتحليلية دقيقة عن استخدام وتوزيع الموارد المائية، مما يمكن الإدارة من تحسين عمليات التخطيط والتنظيم وتحديد المناطق التي تحتاج إلى تحسين وترتيب الأولويات وتخصيص الموارد بكفاءة.
2. زيادة الشفافية والمساءلة: تساعد المحاسبة المائية في زيادة مستوى الشفافية والمساءلة في إدارة الموارد المائية. عن طريق توثيق وتسجيل جميع البيانات الكمية المتعلقة بالموارد المائية، يمكن للإدارة تتبع استخدام الموارد وتحليلها وتوفير تقارير دورية توضح الأداء المالي والبيئي للمشاريع والأنشطة المائية.
3. تحسين اتخاذ القرارات: المحاسبة المائية توفر معلومات محددة ودقيقة تساعد في اتخاذ قرارات أفضل وأكثر فعالية بشأن إدارة الموارد المائية. توفر المعلومات والتحليلات الناتجة عن المحاسبة المائية رؤى قوية تمكن الإدارة من تحديد أفضل السيناريوهات وتقييم تأثيرها المالي والبيئي.
4. تعزيز التعاون والتنسيق: المحاسبة المائية تسهم في تعزيز التعاون والتنسيق بين الجهات المعنية بإدارة الموارد المائية. من خلال توفير معلومات كمية للموارد يمكن للأطراف المعنية التعاون في تحقيق أهداف مشتركة وتحسين استخدامات موارد المياه بشكل متكامل.

بشكل عام، يساهم تطبيق المحاسبة المائية في تعزيز كفاءة الإدارة المتكاملة للموارد المائية من خلال تحسين التخطيط والتنظيم، زيادة الشفافية والمساءلة، تحسين اتخاذ القرارات وتعزيز التعاون والتنسيق بين الجهات المعنية. من خلال توفير معلومات كمية دقيقة وشفافة، يمكن للإدارة اتخاذ قرارات أفضل وتحقيق استدامة الموارد المائية وتحسين أداء القطاع المائي بشكل عام. هناك عدد من الأدوات والتقنيات التي يمكن استخدامها في المحاسبة المائية. وتختلف هذه الأدوات بناءً على الاحتياجات والظروف المحددة لكل منظومة مائية. وفيما يلي **بعض الأدوات المشتركة المستخدمة في المحاسبة المائية:**

1. نظم المعلومات المحاسبية: تستخدم لتسجيل وتحليل المعلومات المالية المتعلقة بإدارة الموارد المائية. تشمل هذه النظم قواعد البيانات، والبرامج المحاسبية، والأجهزة المستخدمة لجمع البيانات.
2. التكاليف والفواتير: تستخدم أدوات حساب التكاليف وإصدار الفواتير لتحديد تكاليف استخدام الموارد المائية وتوفير معلومات مالية مفصلة. يمكن استخدامها لتحديد تكاليف الماء والصرف الصحي والري وغيرها من الأنشطة المائية.
3. نماذج النفقات الاقتصادية: تستخدم هذه النماذج لتقدير النفقات الاقتصادية المرتبطة بالمشاريع المائية. تعتمد هذه النماذج على تقديرات تكاليف الاستثمار والتشغيل والصيانة وتقديرات العائد المالي.
4. تقنيات المراقبة والتقييم: تشمل هذه التقنيات تحليل البيانات، وتقييم أثر المشاريع المائية على البيئة والاقتصاد، وتقييم الأثر المالي للتدابير المتعلقة بإدارة الموارد المائية.
5. أنظمة المعلومات الجغرافية :تستخدم أنظمة المعلومات الجغرافية لتحليل وتخزين وتصور المعلومات المكانية المتعلقة بالموارد المائية. يمكن استخدامها لتحديد المواقع الجغرافية للبنية التحتية المائية ومراقبة استخدام الموارد المائية.

التوصيات

في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج في الدراسة فقد تم استخلاص عدد من التوصيات التي يوصى بها لمتخذي القرار، وهي كما يلي:

على المستوى الاعلامي

- تطوير الاعلام المائي وتفعيل دور الأجهزة الإرشادية ووسائل الإعلام في توعية الزراعيين بأهمية الأساليب التكنولوجية لنظم الري الحديثة وبرامج الري المطور، والالتزام بالمقننات المائية لكافة المحاصيل.
- دور حملات التوعية في تثقيف الجمهور حول اهمية الحفاظ غلى المياه والاستخدام الفعال للمياه وتشجيع السلوكيات المستدامة مثل إصلاح التسربات، ويتم ذلك من خلال قنوات مختلفة مثل الراديو والتليفزيون ووسائل التواصل الاجتماعي وبرامج التوعية المجتمعية.

على المستوى الاداري

- تنفيذ برامج تدريبية لتعزيز قدرات العاملين والفنيين والمهندسين والمنظمات المعنية في مجال إدارة المياه وتوفير التدريب على استخدام التكنولوجيات الحديثة في استخدام المياه.
- تطوير وتفعيل الدراسات والبحوث وتشجيع الابتكارات والبحث العلمي في مجال إدارة المياه.

على المستوى القطاعي:

١. قطاع الزراعة

ضرورة الإسراع في وضع السياسات والآليات المناسبة من أجل التحول إلى تقنيات الري الحديث وجعل التحول للري الحديث عملية إلزامية وتشديد العقوبات والغرامات والأحكام بحق المخالفين والممتنعين.

6. تفعيل القوانين والتشريعات التي تنظم كافة استخدامات المياه الزراعية وغير الزراعية منعاً لهدر الموارد المائية ورفع كفاءة نقل وتوزيع المياه وتغطية الترع الرئيسية والمصارف المكشوفة واستخدام المواسير الخرسانية لتقليل الفاقد بالبخر من المياه.
7. تبنى الدولة مجموعة من السياسات المائية والزراعية التي تحد من تأثير التحديات الداخلية لتحقيق الأمن المائي في مصر خاصة ارتفاع الفواقد المائية، الزيادة السكانية، الممارسات الزراعية الخاطئة وتبنى سياسة الزراعة المتبادلة من أجل تحقيق التكامل المشترك والعمل على استكمال مشروعات تطوير الري الحقلي ومعالجة مياه الصرف الصحي وتحلية مياه البحر وتفعيل حصاد مياه الأمطار والصيانة الدورية لقنوات الري الرئيسية والفرعية لرفع كفاءة نقل المياه.

ب. قطاع الصناعة

- تنفيذ تقنيات الحفاظ على المياه في المنشآت الصناعية مثل تركيب أجهزة الشطف ذات الاستهلاك المنخفض للمياه وتحسين نظم التبريد والتكييف لتقليل فقد المياه.
- تنفيذ أنظمة التسعير المتدرجة طبقاً لمستوى الاستخدام، حيث تحفز هياكل التسعير كلاً من الشركات والصناعات على تقليل استهلاك المياه وتحفز استخدام المياه بكفاءة.

ج. القطاع الخدمي

- رفع الوعي المائي للأفراد بأهمية المياه والحفاظ عليها والاستخدام الرشيد للمياه وتطبيق الممارسات الجديدة ذات فعالية أفضل في استخدام المياه، وذلك من خلال حملات التوعية التثقيفية والبرامج التوعوية.
- استخدام تقنيات مراقبة الاستهلاك والحفاظ على المياه في المنازل والمباني مثل استخدام عدادات المياه وتطبيق أنظمة التسعير.

على المستوى المؤسسي

- التوجه لحوكمة المياه والتي تقوم بتطوير نواتج السياسات المختلفة والتي تؤثر على قطاعات الزراعة والغذاء والصحة والتعليم ومكافحة الفقر، وتعزيز القدرات الفنية والمالية للسلطات المحلية وتحسين أداء مؤسسات المياه وإيجاد البيئة المواتية من أجل تحقيق التنمية المستدامة والتنمية الإنسانية المستدامة.
- مشاركة الوزارات المختلفة في سن التشريعات والقوانين وإعطاء الإطار القانوني والتنظيمي للمحافظة على نوعية المياه من التلوث، ووضع خطط للموارد المائية في كافة المحافظات على مستوى الجمهورية لرصد التحديات الخاصة بإدارة الموارد المائية حاليا ومستقبلاً مع تحديد الإجراءات المطلوبة اتخاذها لمواجهة تلك التحديات.
- تبني سياسات مائية تساعد على مواجهة الاحتياجات المائية مع التركيز على ضرورة الانتقال من إدارة تقليدية للموارد المائية إلى تطبيق سياسات غير تقليدية.

على المستوى التنفيذي

1. تطبيق نظام المحاسبة المائية حيث التقييم الكمي لمصادر المياه واستخداماتها وتوصيل المعلومات الخاصة بالموارد المائية والخدمات الناتجة عن الاستهلاك لصانعي السياسات وسلطات المياه.
2. تعظيم الاستفادة من الخزانات الجوفية السطحية والعميقة واستخدام الطاقة الشمسية قبى تحلية مياه البحر والتوسع في الاستخدام المستدام لمياه الصرف الصحي والصرف الزراعي.
3. تطبيق منهج محاسبة المياه وقياس المؤشرات المائية والاقتصادية وقياس التغير في تلك المؤشرات وتشجيع الشركات على اعتمادها لتحسين استدامة استخدام المياه.

\

خطط العمل التنفيذية

التوصية	آلية التنفيذ	المسئول عن التنفيذ
إعداد خطة استراتيجية للموارد المائية على مستوى الجمهورية وفعالية تطبيق نظام محاسبة المياه	تحديد الرؤية والرسالة والأهداف	وزارة الري والموارد المائية
دعوة الخبراء والمتخصصين في مجال محاسبة المياه	إقامة ورش عمل ودورات تدريبية لنقل الخبرات الدولية المطبقة وألية تنفيذها في البيئة المصرية	وزارة الري والموارد المائية، وزارة الزراعة، وزارة البيئة، منظمات دولية
إعداد بروتكول تعاون مشترك لتطبيق محاسبة المياه	تكامل بين وزارة الري والموارد المائية، وزارة الزراعة، وزارة البيئة، منظمات دولية	وزارة الري والموارد المائية
الإجراءات التنفيذية	إعداد ورش عمل والخروج بالتوصيات للاستغلال الأمثل للموارد المائية المتاحة وكيفية إعادة تدوير الموارد غير التقليدية والتوسع في الاستخدام المستدام لمياه الصرف الصحي	وزارة الري والموارد المائية، وزارة البيئة، وزارة الزراعة
إعداد تقارير سنوية	تجميع البيانات الأولية القياسية والبيانات الثانوية التي تستلزم قاعدة بيانات تاريخية، بالإضافة إلى البيانات التقديرية عن طريق الميزان المائي أو نماذج مخصصة طبقاً للحالة، وذلك لقياس استهلاك المياه وجمع معلومات عن الموارد	معاهد ومراكز بحوث المياه
إنشاء مراكز استشارية على مستوى قرى المحافظات	توعية المزارعين على كيفية ترشيد استهلاك المياه واختيار المحاصيل التي تحتاج في زراعتها إلى مقننات مائية محدودة، الحرص على إتباع أساليب الري الحديثة، والأخذ بالممارسات الزراعية الصحيحة، وتحقيق الاستخدام الفعال والمستدام للمياه وزيادة	وزارة الزراعة، وزارة الري والموارد المائية
تبادل الخبرات مع الدول الناجحة ونقل التجربة المصرية في تطبيق نظام محاسبة المياه إلى الدول النامية	تبادل خبرات وحل مشكلة ندرة المياه	وزارة الخارجية والتعاون الدولي

المراجع

المراجع باللغة العربية

- أحمد إبراهيم محمد أحمد، دراسة اقتصادية للأمن المائي المصري– رؤية حالية ومستقبلية، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة بأسيوط، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الأزهر، 202
- أحمد تي، محسن زوبيدة، 2018، دور أنظمة المعلومات حول المياه في استدامة وتعزيز حوكمة الموارد المائية في الجزائر. Global Journal of economic and Business Vol 4) 1 (16-32
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة مصر في أرقام، الميزان المائي لمصر، مارس2019 – 2020.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة مصر في أرقام، القاهرة، مارس2019-2020.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، ونشرة الموارد المائية والري لعام 2020.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، نشرة الموارد المائية والري، ونشرة تنقية مياه الشرب والصرف الصحي، أعداد مختلفة.
- الأمم المتحدة، منظمة الأغذية والزراعة (2013)، تقرير التكيف مع ندرة المياه من أجل الزراعة والأمن الغذائي، العدد (38)، 2013، ص 73: 76.
- الأمم المتحدة 2013، تقرير حول حوكمة المياه، الفصل الثالث، مفاهيم الحوكمة الفعالة للمياه ومقارباتها في المنطقة العربية، الموقع الإلكتروني www,undp,org
- الأمم المتحدة، 2018، التقرير التجميعي المياه والصرف الصحي، الهدف (6) من أهداف التنمية المستدامة بشأن المياه النظيفة والصرف الصحي.
- المجلس العربي للمياه، 2015، دليل إعداد الاستراتيجيات المائية وخطط العمل مع تضمينها تأثيرات التغيرات المناخية.
- إيهاب عبد الحميد،2018، استخدام الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التنمية المستدامة للأراضي الزراعية بمحافظة كفر الشيخ، القاهرة 2018.

- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، برنامج إدارة المياه للدول العربية، فبراير 2010، الدليل التدريبي بالاعتبارات البيئية للإدارة المتكاملة للموارد المائية في المنطقة العربية.
- بلعايش ميادة، بركات سارة، حوكمة المياه والإدارة المتكاملة للموارد المائية–دراسة التجربة الفرنسية، مجلة اقتصاديات المال والأعمال، العدد السادس، يونيو 2018.
- جمال إبراهيم وأحمد مشعل، 2018، دراسة تحليلية لتحديات تحقيق الأمن المائي وآثارها الاقتصادية على الزراعة في مصر المجلة المصرية للاقتصاديين الزراعيين، المجلد الثامن والعشرون، العدد الثاني، يونيو، 2018، الصفحات من 503 – 534.
- جلال الملاح، 2005، إدخال مورد المياه في الحسابات الاقتصادية عند المفاضلة بين مناطق الاستزراع الجديدة، المؤتمر الثالث عشر للاقتصاديين الزراعيين (28– 29 سبتمبر 2005)، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، ص الاستزراع 265 – 276.
- خالد عطية، عبد الحميد القصاص، 2003، دراسة مسحية لمناهج القياس الاقتصادي والمحاسبي ودورها في الاستخدام الأمثل للموارد المائية في مصر، 755معهد الإدارة العامة س 43 ن ع 4، 755–811.
- رأفت حسن مصطفى، دراسة اقتصادية لكفاءة استخدام الماه الاروائية في التنمية الزراعية بمحافظة مطروح، قسم الدراسات الاقتصادية والاجتماعية، مركز بحوث الصحراء، 2020.
- زكى نصار2019، دراسة تحليلية لتقدير البصمة المائية لمحصول فول الصويا في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد التاسع والعشرون، العدد الأول، الصفحات من 15 – 32.
- عبد الهادي حمزة، عماد الهوارى 2019، دراسة اقتصادية لنظم الري السطحي والري المطور في الأراضي الجديدة، دراسة حالة محافظة بنى سويف، المجلة المصرية للاقتصاديين الزراعيين، المجلد التاسع والعشرون، العدد الثاني، يونيو 2019 الصفحات من 699 – 724
- ليليا بن صويلح، 2014، الإدارة المتكاملة للموارد المائية خيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة، مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، مجلد 14، صفحات 55– 68.

- مرغاد لخضر وآخرون، 2011، حوكمة الموارد المائية ومدى فعاليتها في البلدان النامية، مداخلة مقدمة الى الملتقى الوطني الأول حول اقتصاديات المياه، 30 نوفمبر – 01 ديسمبر 2011، جامعة محمد خيضر – بسكرة، ص 9.
- مجموعة البنك الدولى،2017، ما بعد ندرة المياه الأمن المائي في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، تقرير عن التنمية في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.
- محمد أحمد بشير، نصر محمد القزاز، حمداوي حمدان بكري، أمكانيات ترشيد الموارد الاروائية في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد 31، 2021
- محمود عبد الحليم، دراسة اقتصادية لترشيد استخدام مياه الري الحقلي، معهد بحوث الاقتصاد الزراعي، مركز البحوث الزراعية، 2019
- محمود محمد على مفتاح، محمد فوزي الصفتى،2005، التقدير القياسي للكفاءة الاقتصادية استخدام مياه الري بمحافظة كفر الشيخ، المؤتمر الثالث عشر للاقتصاديين الزراعيين، كلية الزراعة بكفر الشيخ، جامعة طنطا، 28 – 29 سبتمبر 2005.
- مصطفى الطوخي ومنال خطاب 2019، دراسة اقتصادية تحليلية للموارد المائية المتاحة في مصر ومدى إمكانية ترشيد استخداماتها في قطاع الزراعة، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد التاسع والعشرون، العدد الثاني، الصفحات من 573 – 596
- منى أبو طالب، 2019، المحاسبة المائية كمدخل لإدارة ندرة المياه في جمهورية مصر العربية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد29، العدد الرابع2019.
- هالة محمد نور الدين عبد الله، 2017، تقدير الطلب على المياه الزرقاء وفقا لمفهوم البصمة المائية بجمهورية مصر العربية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد السابع والعشرون، العدد الرابع ديسمبر 2017.
- هدى هلال، 2022، دور المحاسبة المائية في تخفيض معدلات الهدر وتحسين الموارد المالية لإدارة ندرة المياه في مصر، كلية الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، المجلة العلمية الدولية للبحث والتطوير المستدام، اصدار رقم 2.
- وزارة الموارد المائية والري، استراتيجية تنمية وإدارة الموارد حتى 2050.

- وزارة الموارد المائية والري استراتيجية تنمية وإدارة الموارد المائية حتى عام 2050.
- يوسف عبد الرحمن، 2016، الموارد المائية المتاحة في ظل التغيرات الاقليمية وامكانية تنميتها، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد السادس والعشرون، العدد الرابع، ديسمبر 2016.

المراجع باللغة الاجنبية

- ABS (2004a,b). 2000–2001: Water Account, in Australia
- Amani Alfarra, FAO, Yasir A. Mohamed, Sudan, ICID webinar services,
- Ward, F.A., & Pulido-Velazquez, M. (2008). Water conservation in irrigation can increase water use. Proceedings of the National Academy of Sciences, 105(47), 18215-18220.
- Amos O Arowoshegbe, Francis Emeni, Uniamikogbo Emmanuel,(May 2019),impact of water accounting on water supply in Nigeria, article
- https://www.research gate.net> publication>332819373 – IMPACT – of – WATER
- United Nations. (2019). SDG 6 Synthesis Report 2018 on Water and Sanitation. United Nations Department of Economic and Social Affairs.
- United Nations. (2018). World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).
- El-Dawayati, N.M., & Ibrahim, S.S. (2018). Organic farming in Egypt: Current status and future prospects. Journal of Organic Systems, 13(1), 47-57.

- 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.

- David Molden, (2019). Accounting for water use and productivity, International Irrigation Management Institute, Sri Lanka.

- FAO, 2017, Water accounting and auditing: A sourcebook, by Charles Batchelor, Jippe Hoogeveen, jean-Marc Faures and LiviaPeiser,FAO Water Reports No.43,Rome, Italy

- François Soulard, ,2003, Water accounting at Statistics Canada :The inland fresh water assets Statistics Canada account, Paper

- Guido Schmidt, Fresh Thoughts Consulting GmbH, Nitin Bassi, Institute for Resource Analysis and Policy Carlos Benítez Sanz, Intecsa-Inarsa , Blueprint for National Water Accounting Framework in India

- Karimi, P., Bastiaanssen, W. G. M. and Molden, D. (2013). Water accounting (+) plus – Water accounting procedure for complex river basins on satellite measurements, Hydrology and Earth System Sciences

- IMPREX,(2015-2019),water accounting to report future water stress for agriculture

https://imprex.eu › water-accounting-for-agriculture

- IWMI Data & Tools- CGIAR, 2018,Water Accounting

www.iwmi.cgiar.org › Data and Tools

- Maria Pedro-Monzonísa, , Mauro del Longob, Abel Soleraa, Silvano Pecorab, Joaquín Andreua, 2016, Water accounting in the Po River Basin applied to climate change scenarios

- Mekonnen,M.M. and Hoekstra A.Y., The green,blue and grey water footprint of crops and derived crop products, UNASCO - IHE, value of water research report series NO47, December 2010
- Mike Muller, January,2012, Water accounting, corporate sustainability and the public interest

- Michael Vardon, Manfred Lenzen, Stuart Peevor, Mette Creaser, December 2006, Water accounting in Australia, Article
- Turner, G. M. Baynes , T. M., and McInnis, B. C. (2010). Water Accounting System for strategy water management, Water Resources Management, Volume 24(3), 513-545.

- Report, March 2017https://www.researchgate.net/publication/318674128 Blueprint_for_National_Water_Accounting_Framework_in_India_Background_Report

- World Bank, Water Accounting, Water Productivity Workshop, December 2014 -
- Graham Turner, Timothy M Baynes,2009,Water Accounting system for Strategic water management.

- Water Accounting for Water governance and sustainable development, paper.ISBN978.
- Zheng Liu, Jing Huang, Fang Huang,May,2015,Chinas Water for food under growing water Scarcity ,article

المواقع الإلكترونية:

- https://fac.ksu.edu.sa
- www,undp,org
- http://www.fao.org/water/ar/, fao,

- https://www.albankaldawli.org/ar/topic/water/overview
- https://www.mwri.gov.eg/nile-river
- https://www.sis.gov.eg
- https://www.icid.org/icid webinar

- https://www.researchgate.net/publication/4842161Water_accounting_in_Australia
- https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Water/water_accounting_Canada.pdf

Abstract

The Author	Eman Abdullah El-Sayed
Title of the Thesis	"The role of water accounting in raising the efficiency of integrated water resources management through the application of water accounting in the Arab Republic of Egypt"
The Supervisors	Prof. Sahar Al-Bahai - **Year**:2023
Academic degree	Master of Planning and Development - Institute of National Planning

The study aimed to select and implement a water accounting system to achieve efficient economic use of water to meet future uses targeted in development plans. To achieve this goal, the current situation of water resources in Egypt was studied and analyzed. Reviewing the most important international experiences with water accounting systems, and extracting lessons learned from them. Applying an accounting system to improve the management of water resources in Egypt, and developing a vision for rationalizing water use in Egypt. According to the research method used, the study was divided into three chapters. The first chapter, in the first section, reviewed the research concepts that were addressed in the study, and the second section presented the most important studies. Previous article, which dealt with the subject of the study recently, and the most important findings of these studies.

In the first section, the second chapter discussed the current sources of water, both traditional and non-traditional, their various uses, and the challenges they face, with reference to the Egyptian Water Resources Strategy 2050, and the state's efforts to confront the challenges of water resource sustainability. The second section focused on international experiences in water resources management in the field of raising the efficiency of water resources management

In the first section, the third chapter presented the components of the proposed water accounting model and the basic principles of water accounting methods, while the second section discussed the applications and results of the model in application to Kafr El-Sheikh and Qena governorates. The third section presented a vision for rationalizing

water uses in light of the proposed model, then the study concluded. With results and recommendations.

The study concluded that it is necessary to develop plans for water resources at the level of all governorates of the Republic to monitor the network losses facing each governorate and the necessary measures to confront this challenge.

The importance of making use of rainwater, floods, and surface underground reservoirs, using solar energy to desalinate seawater, and the safe use of wastewater and agricultural drainage.

It is necessary to make the necessary reforms in the water sector to achieve effective and sustainable use of water, increase productivity and raise the efficiency of use.

Keywords: water accounting, water management, water use efficiency, water productivity.

Study summary

The problem of the study is summarized in the scarcity of the available Egyptian water resources, which necessitates the need to seek to preserve the available water resources, and to improve the process of managing them through tight monitoring of the use and distribution of water through accurate calculation of the quantities of water entering the accounting area and the quantities of water leaving it.

Hence, the study aims to select and apply a water accounting system to achieve the efficient economical use of water to meet the future uses targeted in development plans. Analyzing the current situation of water resources management in Egypt. Reviewing the most important international experiences. Raising the efficiency of integrated water resources management, using water accounting systems. Application of an accounting system to improve the management of water resources in Egypt.

According to the research method used, the study was divided into three chapters:

The first chapter entitled "The general framework of the study" of the study consists of two chapters. The first chapter aims to review the research concepts that were dealt with in the study. The second chapter presents the most important previous studies that dealt with the subject of the study recently, and the most important findings of these studies.

The second chapter: entitled "The Current Situation of Water Resources Management in Egypt". This chapter consists of two sections. The first section reviews the current sources of water, both traditional and non-traditional, and their various uses, and the challenges they face, with reference to the Egyptian Water Resources Strategy 2050, and the state's efforts in Facing the challenges of water resource sustainability. While the second topic focused on international experiences in water resources management in the field of raising the efficiency of water resources management, where the experiences of Australia (for using the environmental and economic accounting model for water and focusing on the hydrological aspect) and Spain (for using the accounting system developed for Australia and focusing on change in Water assets, water liabilities and change in net property rights), Canada (for its use of the concept of environmental accounting and how to apply it to water accounts and develop it from the perspective of national accounting), Italy (for its focus on climate change, sedimentation, evaporation and

water balance calculation,), and India (for its reliance on management indicators water).
The third chapter: entitled "Water Accounting Model and its Applications". This chapter consists of two chapters. The first chapter reviews the components of the water accounting model, and the basic principles of water accounting methods, while the second chapter discusses the applications and results of the model by applying it to the governorates of Kafr El-Sheikh and Qena. Then the study concluded with the results. and recommendations.

The study concluded many results, most notably the following:
Most of the studies are in Arabic, aimed at solving the water problem and making it a scarce economic resource with economic returns and productivity at the national level, how to obtain the optimal volume of irrigation water flowing from water-lifting stations, and how integrated water resources management can contribute to solving the global water problem, The role of information systems about water in sustaining and enhancing the governance of water resources. Some studies also indicated the estimation of the net revenue per unit of water used in the production of these crops and how to reach a guiding crop composition for water use.
Foreign studies focused on how to apply hydrological climate models to discover several scenarios according to the spatial, temporal and sectoral dimension in Australia, as well as designing the Water Accounting Plus WA + model, which provides spatial information for water depletion areas and additional withdrawals in river basins, especially for those countries that face scarcity. water. How to prepare water accounting reports to inform users of information about water, water rights, its sources and uses, and to differentiate between water auditing and water accounting and the dependency relationship between them.

- The study also concluded the importance of developing plans for water resources at the level of all governorates of the Republic to monitor network losses facing each governorate and the necessary measures to meet this challenge.
- Achieving the maximum benefit from rainwater, torrential rains, surface aquifers, the use of solar energy in seawater desalination, and the safe use of sewage and agricultural drainage.

- The need to make the necessary reforms in the water sector to achieve effective and sustainable use of water, increase productivity and raise the efficiency of use.

With regard to the recommendations of the study; Most notably the following:

Water is considered an essential element in the process of sustainable development, as it is necessary for economic and social development, energy, food production, ecosystem safety and human survival. It is also considered the core of the process of adapting to climate change and its role as a link between society and the environment. In light of this, a set of recommendations can be put forward:

1. The need to work on improving the management of water resources and searching for other alternatives such as recycling the water used in growing some food crops and converting it into pure water and storing the surplus for use in growing other crops to meet many challenges related to food security.

2. The need to emphasize the proper use of water and the desalination of more seawater using advanced technology to reduce the cost of desalination and work on water safety.

3. The necessity of increasing investments in the field of water and sanitation infrastructure in order to achieve the goals and objectives of sustainable development in the field of water and sanitation.

4. Developing the strategic management of water resources by applying the water accounting system, which is an effective factor in restructuring the strategic planning system and resolving tensions between water supply and demand.

5.The study considers, based on future expectations, the need to focus the state's efforts

Arab Republic of Egypt

Institute of National Planning

Postgraduate Studies

The Role of Water Accounting in raising theEfficiency of integrated water resources management by applying it to the Arab Republic of Egypt

A Thesis Submitted in Fulfllment of the Requirements of

Master Degree in Planning and Development

Submitted By

Eman Abdulla El-sayed

Supervised By

Prof.Dr.Sahar Elbahai

Professor of Agricultural Economic

Institute of National Planning

2023