جمهورية مصر العربية
معهد التخطيط القومى

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية
رقم (١٣٩)

منهجية جديدة للاستخدام الأمثل للمياه
فى مصر مع التركيز على مياه الرى الزراعى
(مرحلة أولى)

يناير ٢٠٠١

منهجية جديدة للاستخدام الأمثل للمياه في مصر مع التركيز على مياه الري الزراعي .

بسم الله الرحمن الرحيم

"وجعلنا من الماء كل شيءٍ حي "

صدق الله العظيم

تقديم

ظهرت فى الفترة الحالية الحاجة الماسة إلى استخدام الأمثل للمياه فى شتى مجالات الاستخدامات وخصوصا الاستخدامات الزراعية للمياه فى الرى وبشكل عام فان الموارد المائية لمصر محدودة فى حين أن الاستخدامات والطلب على هذه الموارد متزايد باستمرار مما يؤثر على التنمية الاقتصادية والاجتماعية فى المدى القريب والبعيد لذا تظهر أهمية إجراء هذه الدراسة فى قضيتين أساسيتين الأولى أنها تثير نوعا من التحدى بين العرض من الموارد المائية والطلب المتعدد لتلك الموارد والذى يتسم بالتزايد الناتج عن زيادة الطلب على الغذاء وغيره من العوامل التى تسهم فى زيادة هذا الطلب وعلى سبيل المثال زيادة السكان وزيادة التحضر وأيضا التوسع فى التصنيع والاستخدامات المتعددة الأخرى للموارد المائية فى شتى المجالات ، لذلك يعتبر محاولة إيجاد نوع من التوازن بين الموارد المائية والاستخدامات أحد أهم محاور هذه الدراسة لمالها من دور فى إمداد متخذى القرار بما يفيد فى هذا المجال .

أما القضية الثانية والتى تحاول هذه الدراسة التعرض لها وهى التوصل إلى منهجية جديدة للاستخدام الأمثل للموارد المائية فى قطاع الزراعة وهو المستخدم الرئيسى للموارد المائية ولمالها من دور فى إمكانيات التوسع الزراعى الأفقي فى الفترة القادمة .

وزيادة الأراضي المستصلحة فى المناطق المخطط لها وفقا للأولويات وطبقا لخطة الدولة فى هذا المجال .

ولقد تضمنت محاور هذه الدراسة إلقاء الضوء على الموارد المائية الحالية فى مصر والإمكانيات المستقبلية لتنمية الموارد المائية والاستخدامات المائية المتعددة والتعرف على كفاءة استخدام الموارد المائية فى الزراعة المصرية ، كما تناولت الدراسة التوجهات المستقبلية للزراعة المصرية حتى عام ٢٠١٧ لمالها من ارتباط وثيق الصلة بالاحتياجات المائية فى المستقبل ، كما تعرضت الدراسة إلى شرح نموذج التنبؤ بمستوى مياه نهر النيل والفيضان وأيضا تصميم نظام معلومات عن المقننات المائية للمحاصيل الزراعية واستخدامات المياه فى الزراعة ، فضلا عن استخدام البرمجة المتعددة الأهداف لترشيد استخدام مياه الرى فى قطاع الزراعة فى مصر .

بالإضافة إلى المحاور السابق ذكرها فان الدراسة تضمنت التعرف على الدراسات السابقة فى هذا المجال والمؤشرات الهامة التى توصلت إليها تلك الدراسات .

كما انتهت الدراسة بملخص لاهم النتائج التى توصلت إليها والتوصيات التى يمكن أن تفيد متخذى القرارات فى مجال ترشيد استخدامات المياه فى القطاع الزراعى وتحقيق الأهداف التنموية من هذا القطاع والذى يقع عليه عبء كبير فى التنمية وخلق فرص عمل حقيقية تسهم فى زيادة الناتج القومى فى كل من المدى المتوسط والطويل .

كما يود الباحث الرئيسى أيضا أن يتقدم بخالص الشكر والعرفان إلى فريق البحث من علميين (من داخل المعهد وخارجه) وفنيين على المجهود القيم الذى بذلوه جميعا بروح الفريق حتى ظهر البحث بهذه الصورة وأتمنى أن يحقق البحث الهدف المرجو من أعداده والله ولى التوفيق ،

الباحث الرئيسى

أ.د. محمد محمد الكفراوى

فريق البحث

من داخل المعهد

أ.د. محمد محمد الكفراوى — الباحث الرئيسى

أ.د. أمانى عمر ذكى عمر

أ.د. محمد يحيى عبد الرحمن

أ.د. فتحيةزغلول

أ.د. عفاف نخله

د. عبد الحميد القصاص

د.خالد عبد العزيز عطية

أ. نعايم سعد زغلول

أ. رمضان عبد المعطى

أ. أحمد فرج

أ. هشام شحاته

أ. سيد دياب

من خارج المعهد

د. محمود محمد عبد الفتاح

م. عواطف عبد الفتاح

أ. منير سعد يوسف

سكرتارية

مرفت عبد الواحد

نهلة عوض سيد

المحتويات

المقدمة وهدف الدراسة		٧
الفصل الأول	: الدراسات السابقة	١٣
الفصل الثانى	: تصميم نظام معلومات للمقننات المائية	٢٦
الفصل الثالث	: الموارد المائية فى مصر	٥١
الفصل الرابع	: التقييم الاقتصادى للمياه فى مصر	٦٩
الفصل الخامس	: نموذج التنبؤ بمستوى مياه النهر وفيضاناته	١٢٦
الفصل السادس	: استخدامات المياه فى الزراعة	١٤٤
الفصل السابع	: استخدام البرمجة المتعددة الأهداف لترشيد مياه الرى فى قطاع الزراعة	١٦٧
ملخص الدراسة	:	١٩٢
المراجع	:	٢٠٠
الملاحق	:	٢٠٤

المقدمة وهدف الدراسة

منهجية جديدة للاستخدام الأمثل للمياه فى مصر
مع التركيز على مياه الرى الزراعى

مقدمة :

يتوقف إضافة المزيد من الأراضي الصحراوية فى جنوب الوادى وغيرهـــا مـــن المناطق المستهدفة للاستصلاح على امتداد الأقاليم الزراعية المصريـــة لتدخـــل ضمـــن الأراضي الزراعية فى الاستخدام الاقتصادى على تحقيق وفرا مائيا من مختلف الأنشـــطة الاقتصادية المستخدمة للمياه وخاصة مياه الرى والذى من الممكن أن يأتى من الارتقـــاء بكفاءة استخدام المياه و إعادة الاستخدام ، والتنمية على المستوى القومى بشكل عـــام والتنمية الزراعية بصفة خاصة مرهونتان على مقدار ما يتحقق من وفورات مـــن ميـــاه واستخدام أمثل للمياه . فضلا عن ذلك فان تحقيق الوفر المائى من ترشيد استخدام الميـاه فى الرى يؤدى إلى تحسن فى مواصفات التربة وذلك للحد من مشكلة الغدق والملوحـــة ومن ثم تزيد قدرة الأرض الاقتصادية .

وتعتبر المياه السطحية فى ظروف سيادة المناخ الجاف فى مصر من أهم المـــوارد للقيام بمختلف الأنشطة الاقتصادية وخاصة الزراعة ، وفى الوقت الحالى تواجه مصر خلل بين نمو احتياجات سكانها وتنمية مواردها الأرضية والمائية إلا أن التطويع التكنولوجـــى والذى يؤدى إلى زيادة الاستخدام للموارد المتاحة المستغلة وغير المســـتغلة والارتقـــاء بكفاءتها الإنتاجية على امتداد مناطق الجمهورية يمكن أن يسهم فى مواجه هذا الخلل مـــن خلال الارتقاء بكفاءة استخدام المتاح من الموارد المائية المحدودة مـــن مختلـــف المصـــادر التقليدية وغير التقليدية وهى المياه السطحية المتدفقة من نهر النيل فى إطار حصة مصـــر منها ، والمياه الجوفية ، والمياه المعاد استخدامها ، ومياه الأمطار وذلك ماتسعى السياســـة الزراعية إلى الوصول إليه .

ويعد تحقيق الاستخدام الأوفق للموارد المائية من أهم مصادر التنمية الزراعيـــة فى ظل الظروف المصرية حيث تقع جميع الأراضي فى الدولة فى منطقة يسودها المناخ الجـــاف وشديد الجفاف وعلى الجانب الآخر هناك زيادة بشرية مما يؤدى إلى اشتداد الضغـــوط

على الموارد المائية فى مختلف مصدر الطلب على المياه من مختلف القطاعات الاقتصادية وتزداد حدة التنافس للاستعمال الاقتصادى على المياه . وتحاول هذه الدراسة التعرف على العوامل والمتغيرات والمعايير

التى تؤدى الى الارتقاء بكفاءة استخدام الموارد المائية للمساهمة فى تحقيق الوفر المائى اللازم لمواجه التحديات التنموية . مع وضع منهجية جديدة للاستخدام الأمثل للمياه فى مصر مع التركيز على مياه الرى الزراعى .

وعند دراسة مشاكل استخدام الموارد المائية تتأكد العلاقة الارتباطية بين البناء النظرى والتطبيقى ومن ثم الالتقاء بين بحوث الأساس وبحوث التطبيق حيث يرتقى البناء النظرى بنتائج البحوث التطبيقية التجريبية وتتأكد أيضا صحة البناء النظرى . وتتكون الخطوات المنهجية فى مجال إدارة واستخدام الموارد لصيغة عامة من الملاحظات العلمية ، والفروض القائمة بين المتغيرات والعوامل ذات العلاقات التوافقية أو التنافرية القابلة للقياس ، ثم توظيف الأدوات التحليلية المناسبة الوصيفة والكمية القياسية لتوصيف وتصنيف وتفسير تلك الظواهر واقتراح التصورات او توجيه الأنظار الى الحلول .

ويعتمد تحقيق الاستخدام الأمثل للمياه على العديد من المحاور التى تتسم بالتداخل والارتباط والتأثير المتبادل فيما بينها وهذه المحاور تشمل كل من المنظور الاجتماعي ، المنظور الاقتصادى ، المنظور السياسى والدولى ، المنظور التكنولوجى ، المنظور البيئى وهذه المحاور سوف تحاول هذه الدراسة أن تستعرضه فى أجزائها .

<u>هدف الدراسة</u> : تعتبر الموارد الاروائية النيلية أحد الركائز الأساسية التى تقوم عليها الزراعة فى مصر ويعد نهر النيل المورد الرئيسى للمياه فى مصر وتحصل الزراعة على نحو ٨٢% من مياه نهر النيل أما الجزء الباقى من مياه النيل فيستخدم فى أغراض عديدة أخري مثل الشرب والصناعة وتوليد الكهرباء لذلك تستهدف هذه الدراسة الى التعرف على الموارد المائية المتاحة سواء النيلية أو غيرها من المصادر الأخرى واستخداماتها الحالية والمستقبلية وكفاءة هذا الاستخدام ويتطلب ذلك دراسة التركيب المحصولى الحالى واحتياجاته الاروائية لمختلف مناطق الجمهورية (الوجه البحرى - مصر الوسطى - مصر العليا)

ودراسة التركيب المحصولى الأوفق والذى يؤدى إلى تعظيم صافى العائد من المورد المائى المستخدم فى إنتاج مختلف المزروع النباتية فى مناطق الدراسة وفق منهجية جديدة للاستخدام الأمثل للمياه فى مجال القطاع الزراعى فى مصر ، وذلك فى ظل القيود التى تفرضها الموارد المائية المتاحة والقيود الفيزيقية ، كما تستهدف هذه الدراسة أيضا إلى تحديد التركيب المحصولى الأمثل المعظم لصافى الدخل المزرعى وفقا لهذه المنهجية ومقارنة تلك النتائج المتحصل عليها بتلك التى تستهدف معظمه العائد من الوحدة من المورد المائى ثم مقارنة هذه التراكيب بالتركيب المحصولى الراهن وذلك بهدف الوصول إلى الملامح الرئيسية للتركيب المحصولى الذى يمكن أن يؤدى إلى زيادة كفاءة استخدام المورد المائى وتحقيق وفر فيه يمكن استخدامه فى برامج التنمية الأفقية وزراعة المزيد من الأراضي القابلة للاستزراع ، كما تستهدف أيضا هذه الدراسة إلي معرفة هل هناك تراكيب محصولية افضل من التراكيب الحالية باستخدام المنهج الجديد تحقق وفرا فى المورد المائى وزيادة فى الدخل دون أن تتأثر كثيرا المساحات المطلوبة حاليا من المحاصيل المختلفة على مستوى مناطق الدراسة .

تنظيم الدراسة :

احتوت دراسة منهجية جديدة للاستخدام الأمثل للمياه في مصر مع التركيز على مياه الري الزراعي على سبعة فصول بخلاف المقدمة وهدف الدراسة حيث احتوى الفصل الأول فيها على الدراسات السابقة في مجال هذا البحث وذلك للتعرف على أهم النتائج التي تم التوصل إليها في تلك الدراسات والتي اهتمت بدراسة كفاءة واقتصاديات المورد المائى الاروائى وعلاقته بالتركيب المحصول الأوفق في ظل مجموعة من المحددات الفزيقية فيها كمية المورد المائى المتاح سواء على المستوى القومى أو المستوى الإقليمي واستخدم في ذلك أسلوب البرمجة الخطية وذلك عن طريق دالة هدف تتمثل في تحقيق أعلى دخل زراعى من توليفية من المحاصيل في ظل الموارد المتاحة . واهتمت دراسات أخرى بتعظيم عائد وحدة المورد المائى وتحقيق وفر في هذا المورد .

أما الفصل الثانى من الدراسة فهو عن تصميم نظام معلومات للمقننات المائية في مصر وهو يهدف إلى التعرف على المعلومات الخاصة بمناسيب وتعرفات النيل أمام وخلف

المواقع الرئيسية ومناسيب المياه والمخزون في بحيرة السد العالى وبمايهدف أهداف خطة التنمية الزراعية وامداد متخذ القرار بالمعلومات الفورية والتحليلية والمناطق التي بها مخزون من المياه .

أما الفصل الثالث من الدراسة فهو عن الموارد المائية الحالية في مصر ويتناول هذا الجزء من الدراسة التعرف على مصادر العرض للموارد المائية في مصر وهى نهر النيل ومياه الصرف والمعاد استخدامها والمياه الجوفية ومياه الأمطار وهذه المصادر تمثل جانب العرض من المياه المتاحة في مصر للاستخدامات المتعددة لاكما تضمن هذا الفصل أيضا الإمكانيات المستقبلية لتنمية الموارد الاروائية في مصر لمالها من علاقة بخطط التنمية الزراعية .

وفى الفصل الرابع والذى تم فيه دراسة التقييم الاقتصادى للمياه في مصر تم التعرف على المناهج المختلفة لتقدير التكلفة والعائد للموارد المائية وذلك لإحاطة الباحثين ومتخذى القرار في مصر بالتطور في مجال الأساليب الكمية لاقتصاديات المياه لمحاولة الاستفادة فيها وتطبيقها .

أما بالنسبة للفصل الخامس من الدراسة فلقد تناول نموذج التنبؤ بمستوى مياه النهر وفيضاناته حيث نعتبر نهر النيل المصدر الرئيسى للمياه في مصر ويعتمد عليه في جميع أنواع الأنشطة الاقتصادية وفى هذا الفصل تم التعرف على الأبحاث التي أجريت للتنبؤ بفيضانات النيل الأسس التي استخدمت هذه التنبؤات وذلك بهدف تحديد الاستخدام الأمثل للمياه في مصر في الخطط المستقبلية و إمداد متخذى القرار بمايفيد تنظيم عرض المياه من إيرادات النيل المتوقعة من خلال التنبؤات التي يمكن الحصول عليها من النماذج الرياضية .

أما في الفصل السادس من الدراسة فلقد استخدامات المياه في الزراعة حيث يمثل الطلب على المياه مجالين رئيسيين هى الاستخدام الاستهلاكى والآخر غير الاستهلاكى ويمثل الأول استخدام المياه في الزراعة والاستخدام الآدمى اليومى واستخدامات الصناعة أما الاستخدامات غير الاستهلاكية فيتمثل في الملاحة النهرية وموازنات المياه واستخدام الموارد المائية في توليد الكهرباء كما تناول الفصل الموازنة بين العرض والطلب على

الموارد المائية في مصر وكفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة المصرية المستخدم الرئيسى للمياه حيث يعتبر الوفر المائى الذي يمكن أن يوجه للتوسع الزراعي الأفقي من المشاكل الراهنه لذلك يتحتم تنمية الموارد المائية في مصر وترشيد استهلاكها في مختلف الاستخدامات والحد من الفواقد المائية وتخطيط التركيب المحصولى في ظل محدودية الموارد الاروائية المتاحة للقطاع الزراعي وذلك حتى يمكن توفير فائض مائي لمواجه التوسعات المستقبلية المستهدفة في الأراضي الجديدة .

وفى الفصل السابع من الدراسة والذى تناول استخدام البرمجة الخطية المتعددة الأهداف لترشيد مياه الري في قطاع الزراعة في مصر تم بناء وتشغيل عدة نماذج برمجة رياضية لتطبيق آليات العلوم الحديثة من طرق وأساليب في مجال الزراعة بهدف ترشيد استخدام مياه الري والاستخدام الأمثل للموارد الزراعية المتاحة بما يضمن الحصول على أقصى قيمة مضافة لعنصر المياه وتحقيق الأمن الغذائى للمحاصيل الاستراتيجية الرئيسية والوصول الى التكامل بين قطاعى الري والزراعة.

الفصل الأول

الدراسات السابقة