Agric. Econom. and Social Sci., Mansoura Univ., Vol.7 (6): 643 - 651, 2016

The Optimal Use of Water Resources of The Egyptian Agriculture in The Current Situation

Dief, A. E. A. and E. E. Gad
Economic Agriculture research institute , Agriculture research center

الاستخدام الامثل للموارد المائية بالزراعة المصرية فى ظل الوضع الراهن

عبد المنعم السيد عبد الفتاح ضيف و السيد السيد جاد عبد الرحمن
معهد بحوث الاقتصاد الزراعى – مركز البحوث الزراعية

الملخص

تحتل الموارد المائية اليوم مكان الصدارة من اهنمامات دول العالم ، وقد اهتمت الدول المتقدمة اهنماما كبيرا بتلك الموارد وصولا الى تنميتها والمحافظة عليها من الاسراف والتبديد والتلف، ورفع كفاءة اسنخدامها وتعظيم العائد منها ، واسنخدام الأساليب المتطورة الحديثة لمواجهة الطلب المنزايد على الموارد المائية فى كافة الاسنخداماتوتنحصر مشكلة الدراسة في كيفية ترشيد استخدام المياه فى القطاع الزراعى في ظل الوضع الراهن مثل بناء سدالنهضةالذى سوفيؤثر على حصة مصرمن نهر النيل والتى تبلغ حوالى ٥٥,٥ مليار م٣ ،وعلى الجانب الاخر زيادة الطلب على المياه بالإضافة الى سوء استخدام الموارد المائية في الزراعة المصرية وعدم الاستخدام الأمثل للموارد المائية الذي ينعكس على عائد الوحدة المائيةوتستهدف الدراسة بصفة عامة إلى الاهتمام بالموارد المائية لأنها المقوم الرئيسللإنتاج الزراعي المصري في سد الفجوة الغذائية الراهنة وضمان الرفاهية للأجيال الحالية والمستقبلية معا فى ظل تنفيذ البرنامج الحكومى لاستصلاح وزراعة الاراضى من خلال دراسة الاستخدام الأمثل للموارد المائية فى الزراعة المصرية من خلال نتائج البرمجة الخطية توصلت الدراسة الى أهم النتائج فى حالة الاستخدام الامثل للموارد المائية. ١- بلغت اجمالى الاحتياجات من الموارد المائية حوالى ٧٠,٣مليار متر مكعب كمابلغت اجمالى الموارد المائية المتاحة حوالى ٧٦,٦مليار متر مكعبنتيجة لذلك يوجد فائض فى استخدام المياه بحوالى ٦,٣ مليار متر مكعب يمثل بحوالى ٨% من اجمالى الاستخدامات ويحول الفائض الى القطاع الزراعى لمقابلة الاراضى المستصلحة التى جاءت فى البرنامج الحكومى وبالتالى تستوعب الزراعة حوالى ٦٦,٣ مليار مترمكعب مياه ، ولكن فى حالة انخفاض حصة مصر من نهر النيل سوف يؤثر ذلك على الموارد المائية المتاحة فى مصروبالتبعية على نصيب قطاع الزراعة المصرى من المياه ويقلل من عزيمة الحكومة المصرية على التوسع فى استصلاح الاراضى الصحراوية التى جاءت فى خطط التنمية المستدامة.٢-اذا كان الهدف هو تعظيم صافى العائد الفدانى خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) تم أختيار النموذج بالقيود التنظيمية نتيجةزيادة فى مساحات الحاصلات الداخلة تتراوح بحوالى ٢,٤ مليون فدان تمثل بحوالى ١٥,٥% عن التركيب المحصولى الفعلى نتيجة اضافة المساحة التى سوف يتم استصلاحها فى الزراعة التى جاءت فى البرنامج الحكومى الى المساحات الخاصة بالتركيب المحصولى الفعلى مما يحتاج الى زيادة الموارد المائية بحوالى ٤مليار مترمكعب تمثل بحوالى ١١%، ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادى لارتفاع العائد الفدانى بحوالى ٨١,٥ مليار جنيه وارتفاع صافى العائد على وحدة المياه بحوالى٢,٠٤ جنيه/متر مكعب و لوجود كافة الحاصلات الاستراتيجية والهامة للاستهلاك المحلى والتصدير وأيضا مساهمته فى حل مشكلة البطالة فى القطاع الزراعة حيث يستوعب حوالى ١,٣ مليار يوم عمل رجل مقارنة بنتائج التركيب المحصولى الفعلى.٣- اذا كان الهدف تدنية الاحتياجات المائيةخلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥)يتم اختيار النموذج المقيد ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لإرتفاع العائد الكلى الى حوالى٧٧,٧ مليار جنية وارتفاع العائد على وحدة المياه بحوالى ٣,٨ جنيه/ مترمكعب مياه وتدنية الموارد المائية فى التركيب المحصولى المقترح الى حوالى ٢٠,١مليارمترمكعب ولوجود بعض الحاصلات الاستراتيجية والتصديرية الهامة مثل محصولى القمح ، بنجر السكر، رغم انخفاض مساحة الارز المزروعة بحوالى ٩٤,٦%عن التركيب المحصولى الفعلى وهذا النموذج يمكن ان يستفيد منه متخذ القرار ولذلك يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لانه يأخذالاثار السلبية لسد النهضة الاثيوبى على حصة مصر من نهر النيل وبالتالى يمكن من خلاله الاستخدام الامثل للموارد المصرية المتاحة فى الزراعة المصرية وهو هدف الباحث بالدراسة ،وأيضا مساهمته فى حل مشكلة البطالة فى القطاع الزراعى حيث يستوعب حوالى ٩٨٧,٤ مليون يوم عمل رجل مقارنة بنتائج التركيب المحصولى الفعلى .٤-اذا كان الهدف تعظيم صافى العائد على وحدة المياهخلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥)يتم اختيار النموذج المقيد ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لإرتفاع العائد الكلى الى حوالى٨٩,٦مليار جنية وتعظيم العائد على وحدة المياه بحوالى ٢,٦ جنيه/ مترمكعب مياه وتدنية الموارد المائية فى التركيب المحصولى المقترح الى حوالى ٣٤,٥مليار متر مكعب،وزيادةالمساحة المزروعة من الحاصلات الاستراتيجية الهامة مثل محصولى القمح ، بنجر السكر، رغم انخفاض مساحة الارز المزروعة بحوالى ٥٠,٦%، وقصب السكر بحوالى ٥٠,٢% عن التركيب المحصولى الفعلى وأيضا مساهمته فى حل مشكلة البطالة فى القطاع الزراعى حيث يستوعب حوالى ٩١١ مليون يوم عمل رجل مقارنة بنتائج التركيب المحصولى الفعلى.

المقدمة

تحتل الموارد المائية اليوم مكان الصدارة من اهنمامات دول العالم ، وقد اهتمت الدول المتقدمة اهنماما كبيرا بتلك الموارد وصولا الى تنميتها والمحافظة عليها من الاسراف والتبديد ، ورفع كفاءة اسنخدامها وتعظيم العائد منها ، واسنخدام الأساليب المتطورة الحديثة لمواجهة الطلب المنزايد على الموارد المائية فى كافة الاسنخدامات ، وتنعاظم اهمية الموارد المائية كلما زادت درجة ندرة الموارد المائية ومدى الاحتياج اليها نظرا لأتسام تلك الموارد بالتقلبات الكبيرة من عام لاخر .مما يترتب على ذلك ارتفاع درجة عدم التأكد فى حجم المعروض من الموارد المائية المتاحة للاستخدام ،وتواجه مصر حاليا مجموعة من التحديات المرتبطة بالمياه حيث يعتبر النمو السكاني المتزايد ورفع مستوى معيشة المواطنين من التحديات المرتبطة بالمياه التي تؤدى إلى زيادة الاحتياجات المائية لكافة القطاعات المستخدمة للمياه كما يعتبر النمو السكاني أيضا أحد الأسباب الرئيسية لاتساع الفجوة الغذائية بين الإنتاج والاستهلاك وهو الأمر الذي يتطلب زيادة الرقعة الزراعية لتقليص هذه الفجوة الغذائية باستصلاح أراضى جديدة وإنشاء مجتمعات عمرانية جديدة متكاملة مما يؤدى إلى زيادة الاحتياجات المائية للقطاعات المستهلكة للمياه. الأمر الذى يؤدى إلى محاولة تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة فى مصر من المنظور الإقتصادى والإجتماعى والبيئي لمواجهة تزايد درجة ندرة الموارد المائية ولمحدودية الموارد المائية فيها ولندرة امطارها لذلكيجب ان تبادر مصر برسم الخطط والسياسات الخاصة بتنمية الموارد المائية ،وحسن استخدامها للوفاء بمتطلبات القطاعات المستخدمة للمياه وعلى الاخص فى مجال الزراعة لتحقيق التقدم الاقتصادى والاجتماعى المنشود فى ظل قيام دولة المنبع بانشاء سد النهضة وعزمها على القيام ببناء سدود أخرى مما قد يؤثر على حصتها من مياه نهر النيل التى تبلغ حوالى ٥٥,٥ مليار متر مكعب

مشكلة الدراسة :

تنحصر مشكلة الدراسة في كيفية ترشيد استخدام المياه فى القطاع الزراعى في ظل الوضع الراهن مثل بناء سدالنهضةالذى سوفيؤثر على حصة مصرمن نهر النيل والتى تبلغ حوالى ٥٥,٥ مليار م٣ ،وعلى الجانب الاخر زيادة الطلب على المياه بالإضافة الى سوء استخدام الموارد المائية في الزراعة المصرية وعدم الاستخدام الأمثل للموارد المائية الذي ينعكس على عائد الوحدة المائية . كما أن هناك انحراف عن الاستخدام الراهن للموارد المائية فى الزراعة المصرية عن الاستخدام الكفء الذي يتحقق معه أقصى عائد للوحدة المائية كما يؤدى الإسراف فى استخدام المياه إلى عدم وجود فائض مائي يسمح برى مساحات جديدة من الاراضى المستصلحة .

هدف الدراسة :

تستهدف الدراسة بصفة عامة إلى الاهتمام بالموارد المائية لأنها المقوم الرئيسى للإنتاج الزراعي المصري في سد الفجوة الغذائية الراهنة وضمان الرفاهية للأجيال الحالية والمستقبلية معا فى ظل تنفيذ البرنامج الحكومى لاستصلاح وزراعة الاراضى من خلال دراسة الاستخدام الأمثل لتلك الموارد مستهدف ادراسة الميزان المائى للموارد المائية المتاحة والاستخدامات الحالية والمستقبلية وصولا الى الاستخدام الامثل لتلك الموارد المائية.

الطريقة البحثية

تعتمد الدراسة فى تحقيق أهدافها على كل من اسلوبى التحليل الاقتصادي الوصفي والكمي حيث اعتمدت الدراسة على استخدام نموذج

البرمجة الخطية فى التعرف على الاستخدام الأمثل للموارد المائية فى الزراعة المصرية فى ظل قيود تنظيمية وتشريعيةبهدف معظمة صافى العائد الفدانى وتدنية الاحتياجات المائية ومعظمة صافى العائد على وحدة المياه.

مصادر البيانات :

تعتمد الدراسة على البيانات الثانوية من خلال البيانات المتاحة والمتوفرة من البيانات المنشورة ، وغير المنشورة التي تصدرها الجهات الحكومية كالإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي بوزارة الزراعة واستصلاح الاراضى،بالإضافة الى الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، نشرة الرى والموارد المائية ، بجانب هذا تم الاستعانة بالمراجع العلمية والأبحاث المنشورة التى تناولت موضوع الدراسة.

نتائج الدراسة: أولا :الميزان المائى المصرى

١ - الموارد المائية المتاحة في مصر .

يشير جدول (١) إلى أهم أنواع المياه والتى منها المياه التقليدية ويتم الحصول عليها من المصادر التالية ١-نهر النيل بحوالي ٥٥,٥ مليار م٣ يمثل نحو ٧٢,٥% من اجمالى كمية الموارد المائيةالمتاحة والتي تبلغ حوالي ٧٦,٥٥مليار م٣ ،٢- مياه الأمطار والسيول بحوالي ١,٣ مليار م٣ يمثل نحو ١,٧% من اجمالى كمية الموارد المائية ٣- المياه الجوفية في الصحارى وسيناء نحو ٢ مليار م٣ تمثل نحو ٢,٦% من اجمالى الموارد المائية ٤- المياه الجوفية فى الدلتا الوادي والدلتا تبلغ نحو ٦,٢مليار م٣ تمثل نحو ٨,١% من اجمالى الموارد المائية، بينما يتم الحصول على المياه غير التقليدية من المصادر التالية ١- تحلية مياه البحر تبلغ حوالي ٠,١٥ مليار م٣ تمثل نحو ٠,٢% من اجمالى كمية الموارد المائية ،٢- إعادة استخدم مياه الصرف الزراعي بالوجه البحري تبلغ نحو ٦,٤ مليار م٣ تمثل نحو ٨,٤% من اجمالى كمية الموارد المتاحة،٣- إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي للوجه القبلي تبلغ حوالي ٤ مليار م٣ تمثل نحو ٥,٢% من اجمالى كمية الموارد المتاحة ٤- إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة تبلغ حوالي ١ مليار م٣ تمثل نحو ١,٣% من اجمالى كمية الموارد المتاحة على الرغم من آن كمية المياه من الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية المتاحة في مصر حوالي ٧٦,٥ مليار متر مكعب إلا أنها لم تتوافر بطريقة مباشرة للاستخدام ، أيضا يوجد موارد مائية غير متجددة ، كما أن تحلية مياه البحار تحتاج إلى موارد مالية كبيرة.

جدول (١) : الموارد المائية المتاحة فى مصر بالمليار متر مكعب خلال عام ٢٠١٤/٢٠١٥.

نوع المياه	مصادر المياه	الكمية المتاحة من المياه بالمليارم٣	الأهمية النسبية
تقليدية	(١) المياه السطحية من نهر النيل لاتفاقية ١٩٥٩ مع السودان.	٥٥,٥	٧٢,٥
	(٢) مياه الأمطار والسيول،	١,٣	١,٧
	(٣) المياه الجوفية فى الصحارى الغربية والشرقية وسيناء	٢	٢,٦
	(٤) المياه الجوفية في الوادي والدلتا،	٦,٢	٨,١
غير تقليدية	(١) تحلية مياه البحر.	٠,١٥	٠,٢
	(٢) إعادة استخدم مياه الصرف الزراعي بالوجه البحري،	٦,٤	٨,٤
	(٣) إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي بالوجه القبلي،	٤	٥,٢
	(٤) إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة،	١	١,٣
	الاجمـــــالى	٧٦,٥٥	١٠٠

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة والعامة والإحصاء، نشرة الري والموارد المائية،أعداد متفرقة .

٢ -الاستخدامات المائية في مصر.

يتضح من جدول رقم (٢) ان هناك مجالات لاستخدام المياه هما الاستخدام الاستهلاكي وغير الاستهلاكي ويتمثل الأول فى استخدام الزراعة لمياه الري والاستخدام الأدمى اليومي واستخدام الصناعة ، إما الاستخدام غير الاستهلاكي فيتمثل في الملاحة النهرية وموازنات المياه واستخدام الموارد المائية فى توليد الكهرباء ،وتمثل الاستخدامات المائية في قطاع الزراعة نحو ٦٠ مليارم٣ تمثل نحو٨٥,٤% من إجمالي الاستخدامات المائية على المستوى القومي وذلك طبقا لتقديرات وزارة الموارد المائية والري، وتبلغ كمية الفاقد بالبخر من النيل والترع حوالي ٢,١ مليار م٣ تمثل نحو ٣% من اجمالى الاحتياجات المائية ، وتبلغ كمية المياه التي تستخدم في الشرب والاستخدامات الصحية حوالي ٦,٧ مليار م٣تمثل نحو٩,٥%من اجمالى كمية الاستخدامات،وتبلغ كمية المياه التي تستخدم في الصناعة حوالي ١,٢ مليار م٣ بأهمية نسبية تبلغ نحو ١,٧% من اجمالى كمية الاستخدامات ، بينما تبلغ كمية المياه التي تستخدم في الملاحة النهرية حوالي ٠,٢٣ مليارم٣ تمثل نحو ٠,٣% من جملة الاستخدامات المائية بمصر في الوقت الحالي.

جدول (٢) : الاستخدامات المائية بالمليار م ٣ فى مصر خلال عام ٢٠١٤/٢٠١٥.

البيان / الاستخدامات	كمية الاستخدامات المائية خلال ٢٠١٤/٢٠١٥ الكمية بالمليارم٣	الأهمية النسبية
لزراعة	٦٠	٨٥,٤
لفاقد بالتبخر من النيل والترع	٢,١	٣
لشرب والاستخدامات الصحية	٦,٧	٩,٥
لصناعة(توليدالكهرباء وأخرى)	١,٢	١,٧
لملاحة النهرية	٠,٢٣	٠,٣
لجـــــــملة	٧٠,٢٣	١٠٠

المصدر: الجهاز المركزى للتعبئة والعامة والإحصاء، نشرة الرى والموارد المائية،أعداد متفرقة.

ويمكن ان تنخفض حصة مصر من مياه نهر النيل نتيجة بناء سد النهضة بحوالي ١٠,٥ مليار م٣ [١] في فترة ملء بحيرة سد النهضة ،سوف يتم انخفاض الاستخدامات المختلفة بنفس نسبة مساهمتها من اجمالى الاستخدامات سوف تقل كمية الاستخدامات من المياه في الزراعة بنحو٨,٩٧ مليار م٣،بينما تقل في الصناعة بحوالى٠,١٨ مليارم٣،وأيضا سوف تقل في الشرب والاستخدامات الصحية بحوالي ١ مليارم٣.

مما سبق يتضحان اجمالى الاحتياجات من الموارد المائية يبلغ حوالى ٧٠,٣مليار متر مكعب كما تبلغ اجمالى الموارد المائية المتاحة حوالى ٧٦,٦مليار متر مكعبنتيجة لذلك يوجد فائض فى استخدام المياه بحوالى ٦,٣ مليار متر مكعب يمثل بحوالى ٨% من اجمالى الاستخدامات ويحول الى القطاع الزراعى لمقابلة الاراضى المستصلحة التى جاءت فى البرنامج الحكومى وبالتالى تستوعب الزراعة حوالى ٦٦,٣ مليار مترمكعب مياه ولكن فى حالة انخفاض حصة مصر من نهر النيل سوف يؤثر ذلك على الموارد المائية المتاحة فى مصروبالتبعية على نصيب قطاع الزراعة المصرويقلل من عزيمة الحكومة المصرية على التوسع فى استصلاح الاراضى الصحراوية التى جاءت فى خطط التنمية المستدامة .

ثانيا : العوامل المؤثرة على إحتياجات القطاع الزراعى المصرى من الموارد المائية.

يتوقف حجم تلك الموارد المائية المطلوبة فى القطاع الزراعى على عديد من العوامل ولعل من أهمها ما يلى :

١ - الرقعة الزراعية الراهنة :

تتباين الرقعة الزراعية من منطقة لأخرى وتضم مصر أربعة مناطق زراعية رئيسية وهى الوجه البحرى ، ومصر الوسطى ، ومصر العليا ، وخارج الوادى ،وبلغت متوسط اجمالى المساحة المنزرعة فى الاراضى القديمة والاراضى الجديدة حوالى ٨,٥ مليون فدان خلال الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) فى ظل ثبات كافة العوامل المحددة للإحتياجات المائيةالزراعية. لذلك فإن حجم الموارد المائية اللازمة للأنشطة الزراعية يرتبط بالرقعة الزراعية الراهنة لأى من المناطق المشار اليها وعلى ذلك فمن البديهى أن يكون حجم الواردالمائية المطلوبة للأنشطة الزراعية بالاراضى القديمة يفوق نظيرة بالاراضى الجديدة.

٢ - الرقعة المحصولية الراهنة:

تؤدى درجة إستغلال الرقعة الزراعية فى الأنشطة الزراعية المتعاقبة إلى زيادة الرقعة المحصولية لنظيرتها الزراعية بمقدار معدل الاستغلال ،ومن الطبيعى وفى ظل ثبات كافة العوامل الأخرى التى تؤثر فى حجم المطلوب من الموارد المائية فإن درجة الاستغلال للوحدة الأرضية من الرقعة الزراعية تؤثر حتما فى إحتياجات الوحدة الأرضية من الموارد المائية ، وتبلغ متوسط اجمالى الرقعة المحصولية على مستوى الجمهورية نحو١٥,٨ مليون فدان تحتاج حوالى ٤٤مليار متر مكعب من الموارد المائية المتاحة خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) كما موضح بجدول (٣).

٣ - الرقعة الزراعية القابلة للإستصلاح :

تتباين المناطق الإنتاجية الزراعية المصرية فيما بينها فيما تتضمنه من مساحات قابلة للإستصلاح والإستزراع مستقبلاً ، وأمر هذا

شآنه إنما ينعكس بالتالى على حجم الموارد المائية اللازمة للأنشطة الزراعية المستقبلية ، وفى ضوء سياسة الدولة الجديدة فى ظل البرنامج الحكومىباستصلاح نحو٤ مليون فدان خلال عام ٢٠١٧/٢٠١٦ والتى تقتضى بإستمرار التوسع الزراعى الأفقى بخطى واسعة لتلاحق الزيادة المطردة فى عدد سكان الوادى والدلتا.

جدول (٣): متوسط المساحة المحصولية والاحتياجات المائية وصافى العائد الفدانى وصافى عائد وحدة المياه للمحاصيل الزراعية لمتوسط لفترة (٢٠١٣-٢٠١٥).

البيان / المحصول	المساحة بالألف فدان	متوسط احتياج الفدان من المياه م٣	اجمالى الاحتياجات المائية بالمليون م ٣(١)	صافى العائد الفدانى بالجنيه	صافي عائد الوحدة المائية(٢)
القمح	٣٤٧٠,٩١	١٧٠٩	٥٩٣١,٧٩	٣٩٥١,٠٩	٢,٣
الشعير	٩٩,٦٥	١٢٧٢,٣	١٢٦,٧٨	١٤٧٧,١٩	١,٢
الفول البلدي	١٣٩,٦	١٢٩٤	١٨٠,٦٤	٢٥٠٠,٢٩	١,٩
العدس	٤,٢١	١٢٧٨,٧	٥,٣٨	٢٣٢٣,١	١,٨
الحلبة	٩,٦٢	١٣٤٢,٧	١٢,٩٢	١٤٣٢,٢١	١,١
الحمص	٧,٧٤	١٤١٢	١٠,٩٣	٢١٣٩,٩٦	١,٥
الترمس	٣,٠٢	١١٨٠	٣,٥٦	١٥٢١,٩٦	١,٣
برسيم مستديم	١٥٥١,٩٤	٢٥٩٤	٤٠٢٥,٧٣	٦٢٣٩,٦٤	٢,٤
برسيم تحريش	٢١٧,٣٤	٩٠٧	١٩٧,١٣	٢٩٦٩,١٦	٣,٣
الكتان	١٩,٧٣	١١٩١,٣	٢٣,٥	٢٥٥٢,٠٤	٢,١
طماطم	٢٠٦,٨٩	١٦٢٥	٣٣٦,٢	٢٢٧٤٤,٨	١٤,٠
كوسة	٢٨,٩٣	١٦٢٥	٤٧,٠١	٦٠٢٦,٤	٣,٧
كرنب	٣٤,٢٥	١٦٢٥	٥٥,٦٦	٤١٦٥,٢	٢,٦
فلفل	٣٠,٢٤	١٦٢٥	٤٩,١٤	٢٦٠١,٦	١,٦
باذنجان	٤٩,١٩	١٦٢٥	٧٩,٩٣	٤٠٨٣,٦	٢,٥
بنجر السكر	٤٢٠,٤٥	٢٠٧٦	٨٧٢,٨٥	٣٧١٨,٨	١,٨
بصل	١٣٧,٣٢	١٧٨٣,٣	٢٤٤,٨٨	٧١١٠,٨٤	٤,٠
ثوم	٣٧,٠٨	٣٤٢٩,٧	١٢٧,١٧	٨١٧٤,٠٤	٢,٤
الأرز	١٦٢٤,٨٧	٥٠٠٠	٨١٢٤,٣٥	٤٣٧٣	٠,٩
قصب السكر	٤٢٣,٨٦	٩٩٠١,٣	٤١٩٦,٧٧	١٠٧٦٢	١,١
الذرة الشامية	١٦٧٣,٥١	٣٠٣١,٧	٥٠٧٣,٥٨	٢٩٢١	١,٠
الذرة الرفيعة	٤٣٥,٤٢	٣٢٦٦	١٤٢٢,٠٨	٢٤٥٦	٠,٨
القطن	٢٠٧,٥٤	٣٢٠٠	٦٦٤,١٣	٤٩٠	٠,٢
الفول السوداني	١٥٤,١٦	٣٣٢٥	٥١٢,٥٨	٨٣٦٦	٢,٥
فول الصويا	٢٥,٥	٣٢٨٨,٣	٨٣,٨٥	٣٢٧٣	١,٠
السمسم	٧٤,٩٩	٢٩٦١,٧	٢٢٢,١	٣٧٠٤	١,٣
عباد الشمس	٣٣,٦	٢٦٠٢,٣	٨٧,٤٤	١٥٧٤	٠,٦
طماطم	٢٥٥,٧٢	٢٩٩٠,٣	٧٦٤,٦٨	١٨٩٥٤	٦,٣
بطاطس	١٥٧,٧٢	٢٩٩٠,٣	٤٧١,٦٣	٣٣٤٩	١,١
خيار	٤٠,٣١	٢٩٩٠,٣	١٢٠,٥٤	٥١١٢	١,٧
كوسة	٤٤,٢٧	٢٩٩٠,٣	١٣٢,٣٨	٥٠٢٢	١,٧
باذنجان	٦٢,٥٢	٢٩٩٠,٣	١٨٦,٩٥	٣٤٠٣	١,١
فلفل	٥٦,٦١	٢٩٩٠,٣	١٦٩,٢٨	٢١٦٨	٠,٧
كانتلوب	٥٤,٦٦	٢٩٩٠,٣	١٦٣,٤٥	٢٩١١	١,٠
ذرة شامية نيلي	٣٤٢	٢٤٦٨	٨٤٤,٠٦	٢٠٨٧	٠,٨
طماطم	٤٩,٤٨	٢٧٢١,٣	١٣٤,٦٥	١١٤٠٧	٤,٢
بطاطس	٥١,٩	٢٧٢١,٣	١٤١,٢٤	٦٣٦٧	٢,٣
كرنب	١٧,٢١	٢٧٢١,٣	٤٦,٨٣	٣٤٧١	١,٣
الفاكهة	١٠٢٦,٤	٤٥٦٠	٤٦٨٠,٣٨	٩٧٦٥	٢,١
محاصيل أخرى	٢٥٢١,٥٧	١٣٧٥	٣٤٦٧,١٦	٨٧٦	٠,٦
المجموع	١٥٨٠١,٩	-	٤٤٠٤١,٣	-	-

(١) حاصل ضرب المساحة المزروعة بالفدان X الاحتياجات المائية للفدان متر مكعب.
(٢) تأتى من خارج قسمة (صافي العائد الفداني / كمية مياه الري للفدان).
المصد ر: (١) وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى ، قطاع الشئون الاقتصادية ، نشرات الاقتصاد الزراعي ، أعداد متفرقة..
(٢) الجهاز المركزي للتعبئة والعامة والإحصاء، نشرة الري والموارد المائية،أعداد متفرقة.

٤ - توليفة الأنشطة الإنتاجية الزراعية :

تلعب توليفة الأنشطة الإنتاجية الزراعية أو ما يعرف بالتركيب المحصولى دورآ أسياسيآ فى تحديد حجم الموارد المائية المطلوب للإنتاج الزراعى . ويعزى ذلك إلى تباين الزروع بأى تركيب محصولى فيما بينها فى مدى حاجتها للمياه . ويتكون التركيب المحصولى لمنطقة أو إقليم ما من مجموعة من الزروع الموسمية سواء كانت شتوية أو صيفية أو نيلية فضلا عن بعض المعمرات.

٥ - المنطقة الجغرافية :

يؤدى موقع المنطقة الجغرافية بما فيها من عوامل طبوغرافية ومناخية وإقتصادية إلى تحديد حجم الموارد المائية النيلية اللازمة للزراعة إذ تتباين المناطق الجغرافية فى مصر تباينآ ملحوظآفى مجموعة العوامل التى تؤثر على فقد جزء من الموارد المائية خلال عمليات النقل والتوصيل من اسوان الى الحقل .

٦ - حدود المنطقة الجغرافية :

ويقصد بها قرب أو بعد المنطقة عن منطقة التغذية الرئيسية عند أسوان وبفرض ثبات جميع العوامل الأخرى المحددة للإحتياجات المائية اللازمة للإنتاج الزراعى فإن منطقة مصر العليا وهى أقرب المناطق لأول شبكة التغذية إنما تحتاج وحدة الأرض الزراعية فيها إلى قدر من المياه يقل على نظيرة اللازم للإنتاج الزراعى لوحدة الأرض فى منطقة مصر الوسطى أو الدلتا وذلك لقصر طول شبكة النقل والتوصيل وما يترتب على ذلك من إنخفاض الفقد الناجم على طول إمتداد طول الشبكة التى تتميز بالقصر فى هذه الحالة .

٧ - الظروف المناخية السائد بالمنطقة الجغرافية :

تتباين المناطق الأنتاجية الزراعية المصرية فيما بينها تباينآ واسع النطاق فى الظروف المناخية السائدة بهذه المناطق وعلى الأخص بالنسبة لدرجات الحرارة السائدة على مدار العام وكذلك الرطوبة النسبية ، فإرتفاع درجات الحرارة وإنخفاض الرطوبة النسبية إنما يستتبعة زيادة حجم الموارد المائية اللازمة للأنشطة الزراعية والعكس صحيح .

٨ - طرق الرى السائدة بالمنطقة الجغرافية :

تحدد طريقة الرى المتبعة فى الإنتاج الزراعى حجم الإحتياجات المائية اللازمة للأنشطة الزراعية، إذ أن طريقة الرى بالغمر تختلف عن كل من طريقتى الرى بالرش وبالتنقيط. ونظرآ لأن طريقة الرى بالغمر هى المتبعة فى الأراضى القديمة وتغطى نحو ٨٥% من إجمالى الرقعة الزراعية ، فإنها تستهلك كميات كبيرة مما ينعكس أثرة على زيادة الإحتياجات المائية اللازمة للأنشطة الزراعية ، وعلى ذلك فإن تطوير نظم الرى المتبعة حاليآ يؤدى إلى ترشيد وخفض إستهلاك المياه بالزراعة المصرية .

٩ - الفواقد المائية فى شبكات الرى :

تنتقل المياه بإنسيابها فى مجرى النيل خلف السد العالى وحتى قناطر الدلتا حيث يتفرع النيل إلى فرعى رشيد ودمياط اللذان يمتدان من قناطر الدلتا حتى البحر المتوسط. ومن النيل وفرعية تمتد شبكة ضخمة للرى تبدآ بالرياحات ومنها إلى الترع الرئيسية ومن الأخيرة إلى ترع الدرجة الثانية ثم ترع الدرجة الثالثة والتى تغذى المساقى والأخيرة منها إلى الحقول .وحتى يمكن للترع الرئيسية والرياحات نقل التصرفات المطلوبة أقيمت قناطر على النيل لرفع منسوب المياه لتغذية الأقمام التى توجد أمامها وعادة ما تحسب تصرفات الموارد النيلية على ثلاث مستويات هى عند أسوان وعند أقمام الترع وعند الحقول .وتجدر الإشارة إلى أن شبكة نقل وتوصيل مياه النيل تحدد إلى حد كبير حجم الموارد المائية النيلية اللازمة للزراعة وذلك لأن كميات كبيرة من هذه الموارد تفقد أثناء عمليتى النقل والتوصيل. ويتوقف مقدار هذا الفقد على كفاءة النقل والتوصيل التى تتوقف على العديد من العوامل (طول شبكة النقل والتوزيع عرض المجرى المائى – درجة إنحدار المجرى المائى – نوع التربة امحيطة بالمجرى المائى – الظروف المناخية – درجة إنتشار الحشائش)

يختلف حجم الموارد المائية اللازمة للقطاع الزراعى على شبكة النقل والتوصيل إذا أن حجم الموارد المائية النيلية عند أول شبكة الرى المغذية خلف السد العالى يختلف عن نظيرة عند أقمام الترع أو عند مستوى الحقل .وبلغ حجم الموارد المائية النيلية اللازمة للتركيب المحصولى ، عند مواقع متباينة على شبكة نقل وتوزيع الموارد المائية ، حيث أن إجمالى حجم الموارد المائية النيلية اللازمة للزروع الشتوية والصيفية والنيلية والمعمرات عند أسوان وأقمام الترع والحقل يقدربحوالى ٥٥,١ ، ٤٣,٦ ، ٣٧,٩ مليار متر مكعب على الترتيب .كما قدر إجمالى حجم الموارد المائية النيلية اللازمة للزروع الشتوية عند أسوان وأقمام الترع والحقل بنحو ١٤,٩ ، ١٢,٣ ، ١٠,٧ مليار متر مكعب على الترتيب .كما يقدر حجم الموارد المائية اللازمة للزروع الصيفية بنحو ٣٣,٥ ،

٢٥,٨ ، ٢٢,٤ مليار متر مكعب وذلك عند أسوان ، أقمام الترع ، والحقل على التوالى .أما حجم الموارد المائية النيلية اللازمة للمعمرات فتقدر بنحو ٤,٧ ، ٣,٩ ، ٣,٤ مليار متر مكعب عند أسوان ، أقمام الترع ، والحقل على التوالى .

ثالثا: نتائج الاستخدام الامثل للموارد المائية فى القطاع الزراعى المصرى

قامت الدراسة بإستخدام أسلوب البرمجة الخطية في حل مشاكل الأمثلية المتعلقة بالتوزيع الأمثل للموارد المائية المتاحة بين الإستخدامات البديلة فى الزراعة المصرية هذا ويمكن صياغة نموذج البرمجة الخطية ومجموعة القيود والمحددات لكل من الأرض ، مياه الري ، العمالة الزراعية ، وتكاليف مستلزمات الإنتاج ، والحدود العليا والدنيا لمساحة المحاصيل موضع الدراسة.

أ - دالة هدف نموذج التركيب المحصولي موضع الدراسة :

إن الهدف الأساسي من التعظيم هو معظمه صافي العائد الفدانى من التركيب المحصولى الامثل وصافى العائد على المتر المكعب من المياه ، بينما يكون الهدف الاساسى من التدنية هو تدنية مياه الري الإجمالية للتركيب المحصولي ،أي أن الأمر يتطلب إختيار مجموعة من المحاصيل الزراعية والتي يمكن أن تعظم صافي العائد مع مراعاة قيود الموارد الأرضية والمائية والبشرية.هذا وتشمل دالة هدف نموذج البرمجة الخطية موضع الدراسة محصولاً زراعياً .

ب - قيود نموذج التركيب المحصولي موضع الدراسة :

١ - قيود الموارد الأرضية :

إشتملت قيود الموارد الأرضية أربعة قيود الأول منها خاص بإجمالي مساحات الزراعة الشتوية والقيد الثاني خاص بإجمالي مساحة الزروع الصيفية والقيد الثالث خاص بإجمالي مساحة الزروع النيلية والقيد الرابع والخاص بإجمالي المساحة المحصولية ، وذلك بعد إستبعاد مساحة الحدائق والنخيل والمحاصيل الأخرى منها التي لا تدخل في تحليل النموذج .

٢ - قيود تنظيمية :

تم وضع حدود دنيا وعليا لمساحة كل محصول على حدة بمعنى أن مساحة أي محصول لا تزيد عن أقصى مساحة تم زراعتها خلال الخمس سنوات السابقة ولا تقل عن أقل مساحة تم زراعتها خلال الخمس سنوات السابقة .

٣ - قيود الموارد المائية :

تم إفتراض أن كمية مياه الري لمحاصيل النموذج لا تزيد عن إجمالي كمية مياه الري المتاحة حيث تم إستخدام إثنى عشر قيداً مائياً تمثل جملة الإحتياجات المائية الإروائية الشهرية للأنشطة المحصولية الداخلة فى النموذج ، وقد روعي عند إجراء التحليل ألا تزيد جملة الإحتياجات المائية الشهرية عن المتاح الشهري منها ، وقد تم حساب كمية المياه المتاحة شهرياً للمحاصيل .

٤ - قيود العمالة الزراعية :

تم إفتراض أن عدد أيام العمل للمحاصيل الزراعية داخل النموذج لا يزيد عن إجمالي عدد أيام العمل المتاح حيث تم إستخدام إثنى عشر قيداً للعمالة تمثل جملة الإحتياجات من العمالة الزراعية الشهرية للأنشطة المحصولية الداخلة في النموذج ، وقد روعي عند إجراء التحليل ألا تزيد جملة الإحتياجات من العمالة الزراعية الشهرية عن المتاح الشهري منها ، وقد تم حساب عدد أيام العمل المتاح شهرياً للمحاصيل .

ويمكن توضيح إجمالي القيود الاساسية التي تضمنها النموذج على النحو التالي :

١- إجمالى المساحة المحصولية ≤ ١٢٢٥٣٩٦٠ فدان
٢- إجمالى مساحة المحاصيل الشتوية ≤ ٦٤٦٨١١٠فدان
٣- إجمالى مساحة المحاصيل الصيفية ≤ ٥٣٢٥٢٦٠ فدان
٤- إجمالى مساحة المحاصيل النيلية ≤ ٤٦٠٥٩٠ فدان
٥- إجمالى الاحتياجات المائية ≤ ٣٥,٩مليار متر مكعب
٦- إجمالى ايام العمل الزراعى ≤ ٨٧٦,٥مليون يوم عمل
٧- القيود التنظيميه ≤ الحد الادنى لمساحة بعض المحاصيل

السيناريو الأول: معظمة صافي العائد الفدانى بدون قيود تنظيمية :

يوضح الجدول رقم (٤) التركيب المحصولي الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) المستخدم فى ايجاد الحلول المقترحة باستخدام اسلوب البرمجة الخطية ، ويشير جدول رقم (٥) إلى المؤشرات الهامة للتركيب المحصولى الفعلى منها صافى العائد الفدانى الذى يبلغ نحو٦٠,٢ مليار جنية ، فى حين قدرت الكمية المستخدمة من المياه بنحو ٣٥,٩ مليار متر مكعب ، إما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولي فقدرت بنحو ٨٧٦,٥مليون يوم عمل ، وبلغت المساحة المحصولية المتحققة من هذا التركيب المحصولي نحو١٢,٣ مليون فدان .

جدول رقم (٤) :التركيب المحصول المطبق فعلا خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) (المساحة بالالف فدان)

م	المحصول	المساحة	م	المحصول	المساحة
١	القمح	٣٤٧٠,٩١	٢٠	قصب السكر	٤٢٣,٨٦
٢	الشعير	٩٩,٦٥	٢١	الذرة الشامية	١٦٧٣,٥١
٣	الفول البلدي	١٣٩,٦	٢٢	الذرة الرفيعة	٤٣٥,٤٢
٤	العدس	٤,٢١	٢٣	القطن	٢٠٧,٥٤
٥	الحلبة	٩,٦٢	٢٤	الفول السوداني	١٥٤,١٦
٦	الحمص	٧,٧٤	٢٥	فول الصويا	٢٥,٥
٧	الترمس	٣,٠٢	٢٦	السمسم	٧٤,٩٩
٨	برسيم مستديم	١٥٥١,٩٤	٢٧	عباد الشمس	٣٣,٦
٩	برسيم تحريش	٢١٧,٣٤	٢٨	طماطم	٢٥٥,٧٢
١٠	الكتان	١٩,٧٣	٢٩	بطاطس	١٥٧,٧٢
١١	طماطم	٢٠٦,٨٩	٣٠	خيار	٤٠,٣١
١٢	كوسة	٢٨,٩٣	٣١	كوسة	٤٤,٢٧
١٣	كرنب	٣٤,٢٥	٣٢	باذنجان	٦٢,٥٢
١٤	فلفل	٣٠,٢٤	٣٣	فلفل	٥٦,٦١
١٥	باذنجان	٤٩,١٩	٣٤	كانتلوب	٥٤,٦٦
١٦	بنجر السكر	٤٢٠,٤٥	٣٥	ذرة شامية نيلي	٣٤٢
١٧	بصل	١٣٧,٣٢	٣٦	طماطم	٤٩,٤٨
١٨	ثوم	٣٧,٠٨	٣٧	بطاطس	٥١,٩
١٩	الأرز	١٦٢٤,٨٧	٣٨	كرنب	١٧,٢١

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى ، قطاع الشئون الاقتصادية ، نشرات الاقتصاد الزراعى ، أعداد متفرقة .

تم وضع القيود فى النموذج الخاصة بالحد الأدنى والحد الأعلى للأنشطة الممكنة الا أنة تم وضع قيود موردية خاصة بالرقعة الزراعية تتضمن الاتزيد المساحة المحصولية الصيفية والشتوية والنيلية عن نظيرتها المزروعة فعلا عن متوسط الفترة ٢٠١٣-٢٠١٥ وعددها (٥) قيود، كما تم وضع قيود خاصة بالموارد المائية وعددها (١٣) قيد بواقع قيد لكل شهر وقيد اجمالى يقضى بالا تزيد جميع المقننات المائية لكافة المساحات المحصولية عن كمية المياه المتاحة، كما تم وضع قيود شهرية للعمالة الزراعية وعددها (١٣) قيد بواقع قيد لكل شهر وقيد المتاح من العمالة الزراعية ، وبذلك يكون عدد القيود المفروضة على أنشطة النموذج (٣١) قيداً.

يوضح الجدول رقم (٥)نتائج حل نموذج البرمجة الخطية بهدف تعظيم صافي العائد للتركيب المحصولي الراهن خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) حيث بلغصافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي الراهن موضع التحليل نحو ٦٠,٢مليار جنيه ، فيحين تبين أن العائد الصافي المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو٧١,٥مليار جنيه وهذا يوضح أن نتائج النموذج المقترح قد حققت الهدف من تعظيم صافي العائد الاجمالى للتركيب المحصولي الفعلي

وبلغ الفرق بين العائد الفعلى والمقترح نحو ١١,٣ مليار بزيادة مقدارها ١٨,٨% مقارنة بالتركيب المحصولى الراهن وبلغت كمية مياه الرى الفعلى نحو ٣٥,٩مليار متر مكعب ، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي التأشيري نحو ٢٧,٥ مليار متر مكعب ، حيث بلغ الفرق بين كمية مياه الري الفعلية والمقترحة نحو ٨,٤مليارمتر مكعب بانخفاض مقداره ٢٣,٤% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن ،وعلى ذلك يتبين أن العائد على وحدة مياه الري (صافي العائد الفداني / كمية مياه الري للفدان) في التركيب المحصولي الفعلي بلغ نحو ١,٦٧ جنيه / م٣ في حين بلغ العائد على وحدة مياه الري للتركيب المحصولي المقترح بلغ نحو ٢,٦جنيه / م٣ وهذا يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة في العائد على وحدة مياه الري بلغت نحو٥٥ %. إما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولى الراهن فقدرت بنحو ٨٧٦,٥مليون يوم عمل ،في حين بلغ إجمالي حجم العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح نحو١,١ مليار يوم عمل ، وهذا يوضح أن العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة فى العمالة بمعدل بلغ نحو٢٥,٥ %من نظيرة المطلوب للتركيب

المحصولى الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥). انه عند وضع قيود الحدود الدنيا والعليا عن أنشطة هذا النموذج أنة تم التوسع فى زراعة المحاصيل ذات العائد المرتفع وبالتالى ارتفاع قيمة عائد التركيب المحصولى،وعلى سبيل المثال أقترح النموذج زراعة محاصيل البرسيم المستديم والبرسيم التحريشوالبصل الشتوى والطماطم الشتوى والفول السودانى والبطاطس بمعدل تغير يصاحبهانخفاض فى مساحة البرسيم المستديم حوالى ٨٣,٣% ولكن بلغ معدل التغيربالزيادة فى المساحة المزروعة للمحاصيل الاخرىحوالى ٧٧٣% ، ٣٩٣٠% ، ٩٥٣"% ، ٧٥٥% على الترتيب ويعاب على هذا النموذج زيادة مساحة محاصيلالاعلاف والخضر بما لايتفق مع حاجة الطلب عليهما بالاضافة الى المخاطر التى تنتاب زراعة مساحات كبيرة من هذه المحاصيل سريعة التلف ، كما يعاب علية عدم وجود محاصيل استراتيجية مثل القمح ،القطن ، قصب السكر ،الذرة الشامية ،وفوق كل هذا لوحظ ان حل هذا النموذج يترك مساحات كبيرة من الاراضى الزراعية بدون استخدام.

جدول رقم (٥) ::مقارنة بين نتائج النموذج الاقتصادي الفعلى وغير المقيد والمقيد للتركيب المحصولي في حالة معظمة صافى العائد الفدانى.

مؤشرات النموذج	نتائج التركيب المحصولى الفعلى	نتائج التركيب المحصولى غير المقيد	نتائج التركيب المحصولى المقيد
المساحة المحصولية	مليون فدان١٢,٣	مليون فدان١٠,٥	١٤,٧مليون فدان
المطلوب من المياه	٣٥,٩مليارم^{٣}	مليار م٣٢٧,٥	مليار م٣٩,٩
صافي العائد الكلي	٦٠,٢مليار جنية	٧١,٥ مليارجنية	٨١,٥ مليارجنية
صافي العائد الفداني	٤٨٩٤,٣جنيه/ فدان	جنيه/ فدان٦٨٠٩,٥	جنيه/ فدان٥٥٤٤,٢
صافي عائد وحدة المياه	١,٦٧جنيه/ م٣	جنيه/ م٣٢,٦	٢,٠٤جنيه/ م٣
مطلوب من العمل	٨٧٦,٥مليون يوم عامل	١,١مليار يوم عمل	١,٣ مليارىوم عمل

المصدر : نتائج التحليل الاحصائى للبرمجة الخطية باستخدام برنامج Q M for windows 2 على الحاسب الالى من جدول رقم (٤).

وبهذا يعتبر هذا النموذج غير منطقى ولايمكن التوصية بتطبيقة نظراً لإختفاء كافة الحاصلات الاستراتيجيةالهامة اللازمة للاستهلاك المحلى والتصدير ،وبطبيعة الحال فإن نتائج هذا النموذج تعطى دلالات واضحة على النشاط الاعلى عائد وهذا ليس بإستمرار هو النشاط الممكن وذلك فى ظل القيود والمحددات الفنية والتنظيمية والاقتصادية المحيطة بالاستغلال الاقتصادى الامثل للموارد المتاحة.

السيناريو الثانى: معظمة صافي العائد الفدانى بإضافة بعض القيود التنظيمية:

استناداً الى ما جاء فى برنامج الحكومة المصرية عام ٢٠١٥/٢٠١٦باستصلاح ٤ مليون فدان لذلك يتم أضافة قيد خاص بالمساحة المستصلحة الجديدة وما جاء فى استراتيجية التنمية على الاحتفاظ بزراعة أهم المحاصيل الاستراتيجية ويتبين من الجدول رقم(٥) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية المقيد بهدف تعظيم صافي العائد للتركيب المحصولي الراهن خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) حيث بلغ صافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي الراهن موضع التحليل نحو ٦٠,٢مليار جنيه ، في حين تبين أن العائد الصافي المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٨١,٥مليار جنيه ، وهذا يوضح أن نتائج النموذج المقترح قد حقق الهدف من تعظيم صافي العائد لاجمالى للتركيب المحصولى ، حيث بلغ الفرق بين العائد الفعلي والمقترح نحو ٢١,٣ مليار جنية بزيادة مقدارها ٣٥,٤% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن ، وبلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي الفعلي نحو ٣٥,٩ مليار متر مكعب ، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ٣٩,٩ مليار متر مكعب ، وتبين وجود فرق بين كمية مياه الري الفعلية والمقترح نحو ٤ مليار مترمكعبزيادة مقدارها١١,١%مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن.يتبين أن العائد على وحدة مياه الري (صافي العائد الفداني /كمية مياه الري للفدان) في التركيب المحصولي الفعلي بلغ نحو ١,٦٧ جنيه / م٣ في حين بلغ العائد على وحدة مياه الري للتركيب المحصولي المقترح بلغ نحو ٢,٠٤جنيه / م٣ وهذا يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة في العائد على وحدة مياه الري بلغت نحو ٢٢,١ %، إما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولى الراهن فقدرت بنحو ٨٧٦,٥مليون يوم عمل ،في حين بلغ إجمالي حجم العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح نحو١,٣ مليار يوم عمل ، وهذا يوضح أن العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة فى العمالة بمعدل بلغ نحو٢٤٨,٣ %من نظيرة المطلوب للتركيب المحصولى الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥).

وتشير النتائج إن التركيب المحصولي المقترح يقترح تناقص مساحات المحاصيل الشتوية القمح بحوالى ٩٠,٤% والعدس بحوالى ٤٣,٥% ، والبصل بحوالى ١٤,٦ % عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) على الترتيب، وعلى النقيض من ذلك زيادة مساحة كلا من الشعير ، الفول البلدى،،البرسيم المستديم ، البرسيم التحريش ،الطماطم ،بنجرالسكر بحوالى ٢٢٥,٦% ، ٦٨% ،٥٠% ،٦,٤% ،٤٨٦,٥% ،٤٠٧,٦%على الترتيب ، بينما أهمل النموذج زراعة كلا من الحلبة والحمص والترمس والكتان والكوسة والكرنب والفلفل والباذنجان والثوم عن التركيب المحصولى االفعلى (٢٠١٣-٢٠١٥) .

أما بالنسبة للمحاصيل الصيفية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولى يقترح تناقص مساحة كلا من الأرز، قصب السكر،الذرة الشامية ،القطن ،الفول السوداني ، عباد الشمس، البطاطس ،بنحو١١,٧% ،٩٥% ،١٥,٦% ، ٩٩,٤% ، ٩٢,٠%٦٣,٢% ، ٧٩,٦% عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) ، وعلى النقيض من ذلك زيادة مساحة كلا من فول الصويا ،الطماطم بنحو ٤١٩%، ٧٨٦,٤% لكل منهم على الترتيب عن المساحة الفعلية فى التركيب المحصولى الفعلى (٢٠١٣-٢٠١٥)،فى حين أختفى محاصيل الذرة الرفيعة ، السمسم ، الخيار ، الكوسة ، الباذنجان، الفلفل ، الكانتلوب من التركيب المحصولى المقترح لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥)

جدول رقم (٦) ::مقارنة بين نتائج النموذج الاقتصادي الفعلى وغير المقيد والمقيد للتركيب المحصولي في حالة تدنية الاحتياجات المائية .

مؤشرات النموذج	نتائج التركيب المحصولى الفعلى	نتائج التركيب المحصولى غير المقيد	نتائج التركيب المحصولى المقيد
المساحة المحصولية	مليون فدان١٢,٣	مليون فدان١١,٥	١٠,٧مليون فدان
المطلوب من المياه	٣٥,٩مليارم^{٣}	مليار م٣٣٠,٩	مليار م^{٣}٢٠,١
صافي العائد الكلي	٦٠,٢مليار جنية	٧٩,١ مليارجنية	٧٧,٧مليارجنية
صافي العائد الفداني	٤٨٩٤,٣جنيه/ فدان	٦٨٧٨,٣جنيه/ فدان	جنيه/ فدان٧٢٦١,٧
صافي عائد وحدة المياه	١,٦٧جنيه/ م٣	جنيه/ م٣٢,٦	٣,٨جنيه/ م٣
مطلوب من العمل	٨٧٦,٥مليون يوم عمل	١,٢مليار يوم عمل	٩٨٧,٤ مليون يوم عمل

المصدر : نتائج التحليل الاحصائى للبرمجة الخطية باستخدام برنامج Q M for windows 2 على الحاسب الالى من جدول رقم (٤).

وبالنسبة للحاصلات النيلية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولى يقترح زيادة مساحة كلا من الطماطم البطاطس بنحو ٢٥٧٠,٥ % ، ٥٥٣٥%واختفى محصول الذرة الشامية والكرنب تماما من التركيب المحصولى المقترح للعروة النيلية لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) . ويتضح وجود زيادة فى مساحات الحاصلات الداخلة تتراوح بحوالى ٢,٤ مليون فدان تمثل بحوالى ١٥,٥% عن التركيب المحصولى الفعلى ويرجع ذلك الى اضافة المساحة التى سوف يتم استصلاحها التى جاءت فى البرنامج الحكومى الى المساحات الخاصة بالتركيب المحصولى الفعلىمما يحتاج الى زيادة الموارد المائية بحوالى ٤مليار مترمكعب تمثل بحوالى ١١%، ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادى لارتفاع العائد الفدانى بحوالى ٨١,٥ مليار جنيه وارتفاع صافى العائد على وحدة المياه بحوالى٢,٠٤

جنيه/متر مكعب و لوجود كافة الحاصلات الاستراتيجية والهامة للاستهلاك المحلى والتصدير.

السيناريوالثالث: تدنية الاحتياجات المائيه بدون قيود تنظيمية :

يوضح الجدول رقم (٦) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية المقيد بهدف تدنية الاحتياجات المائية، للتركيب المحصولي الراهن خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) حيث بلغ صافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي الراهن موضع التحليل نحو ٦٠,٢مليار جنيه ، في حين تبين أن العائد الصافي المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٧٩,١ مليار جنيه ، حيث بلغ الفرق بين العائد الفعلي والمقترح نحو ١٨,٩ مليار جنية، بارتفاع بلغ نحو٣١,٤% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن ، وبلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي الفعلي نحو ٣٥,٩مليار متر مكعب ، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ٣٠,٩ مليار متر مكعب ، حيث بلغ الفرق بين كمية مياه الري الفعلية والمقترح نحو ٥مليار متر مكعب، بانخفاض مقداره ٣٨,٧ % مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن.وعلى ذلك ويتبين من العائد على وحدة مياه الري (صافي العائد الفداني / كمية مياه الري للفدان) في التركيب المحصوليالفعلي بلغ نحو ١,٦٧ جنيه / م٣ في حين بلغ العائد على وحدة مياه الري للتركيب المحصولي المقترح بلغ نحو ٢,٦جنيه / م٣ وهذا يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة في العائدعلى وحدة مياه الري بلغت نحو٣٣,٣ %،آما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولى الراهن فقدرت بنحو ٨٧٦,٥مليون يوم عمل ،في حين بلغ إجمالي حجم العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح نحو١,٢ مليار يوم عمل ، وهذا يوضح أن العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح قد حقق ارتفاع بمعدل بلغ نحو٤ %من نظيرة المطلوب للتركيب المحصولى الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥).

وتشير النتائج ان التركيب المحصولى يقترح زيادة مساحات المحاصيل الشتوية الشعير ،الفول البلدى ، البرسيم التحريش، الطماطم ،الباذنجان بحوالى٥٢٥,٦% ،٦٨٠% ،٥٠,٢%، ٦٧٩% ،٣٥٦,٥% على الترتيب ، فى حين تناقص مساحة كلا من القمح ،البرسيم المستديم والبصل بحوالى٩٩,٣% ،٩٨,٢% ، ٠,١%عن نظيرتهما لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) على الترتيب، وبالنسبة لمحاصيل الحمص والحلبة والترمس والعدس والبنجر والكوسة والكرنب والفلفل والثوم اختفت من العروة الشتوية لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) .

أما بالنسبة للمحاصيل الصيفية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولى يقترح تناقص مساحة الذرة الشامية بمعدل بلغ نحو٨٤,٧%، ، عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) ، وعلى النقيض من ذلك زيادة مساحة كلا من فول الصويا ، الطماطم،البطاطس بنحو ٨٥٠ %، ٧٨,٦%، ٧٤٩% لكل منهم على الترتيب ، فى حين أختفت المحاصيل من التركيب كلا من الارز ،قصب السكر ،الذرة الرفيعة،القطن ،السمسم ، عباد الشمس ، الكوسة ،الباذنجان ، الفلفل ، الكانتلوب ، والفول السوداني عن المساحة الفعلية فى التركيب المحصولى الفعلي (٢٠١٣-٢٠١٥).

وبالنسبة للحاصلات النيلية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولى يقترح تزايد كلا من مساحة كلا من الطماطم ، البطاطس بنحو ١٩٦٤%، ٥١٤٩% عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) ، فى حين اختفى محصولي الذرة الشامية النيلي والكرنب عن المساحة الفعلية في التركيب المحصولى الفعلي(٢٠١٣-٢٠١٥) .

وبمقارنة التركيب المحصولى المقترح مع نظيره الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥)،والمطبق فعلا يتضح وجود تغيرات كبيرة في مساحات الحاصلات الداخلة تتراوح بحوالى٠,٨مليون فدان تمثل بحوالي ٦% عن التركيب المحصولى الفعلي ، ويعتبر هذا النموذج غير منطقياً من المنظور الاقتصادي رغم ارتفاع العائد الكلى الى حوالى٧٩,١ مليار جنية وتدنية الموارد المائية فى التركيب المحصولى المقترح الى حوالة ٣٠,٩ مليار متر مكعب،ولكن لايمكن التوصية بتطبيقه نظراً لعدم وجود بعض الحاصلات الاستراتيجية والتصديرية الهامة مثل محصولى الارز بنجر السكر وقصب السكر وايضا انخفاض مساحة القمح المزروعة بحوالى ٩٩,٣%عن التركيب المحصولى الفعلى

السيناريوالرابع: تدنيةالاحتياجات المائية بقيود تنظيمية.

فقد أضيفت لمكونات النموذج السابق (٤) قيود تخفض مساحة كلا من الأرز ، الذرة الشامية، قصب السكر بمعدل يبلغ حوالى٥٠%وقيود أخرى عددها (٢٠) لاتقل المساحة المزروعة عن المساحة الفعليةلمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) وقيد أخر خاص يتوقع انخفاض كمية المياه التى توجه لقطاع الزراعة المصريةبمقدار ما تستخدمه الزراعة من كمية الموارد المتاحة الاجمالية بحد أقصى ٥١,٠٣ مليار متر مكعب أذا قلت حصة مصر من نهر النيل بحوالى ١٠,٥ مليار مترمكعبفى حالة تشغيل سد النهضة الاثيوبويوضح الجدول رقم (٦) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية المقيد بهدف تدنية الا حتياجات المائية للتركيب المحصولى الفعلى الراهن خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) حيث بلغ صافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي الراهن موضع التحليل نحو ٦٠,٢مليار جنيه ، في حين تبين أن العائد الصافي المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٧٧,٧ مليار جنيه ، حيث بلغ الفرق بين العائد الفعلي والمقترح نحو ١٧,٧ مليار جنية، بزيادة بلغت نحو٢٩,٤% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن ، وبلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي الفعلي نحو ٣٥,٩مليار متر مكعب ، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ٢٠,١ مليار متر مكعب ، حيث بلغ الفرق بين كمية مياه الري الفعلية والمقترح نحو ١٥,٨مليار مترمكعب، بانخفاض مقداره ٤٤ % مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن.

وعلى ذلك ويتبين من العائد على وحدة مياه الري (صافي العائد الفداني / كمية مياه الري للفدان) في التركيب المحصولي الفعلي بلغ نحو ١,٦٧ جنيه / م٣ في حين بلغ العائد على وحدة مياه الري للتركيب المحصولي المقترح بلغ نحو ٣,٨جنيه / م٣ وهذا يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة في العائد على وحدة مياه الري بلغت نحو١٢٧,٥ %،آما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولى الراهن فقدرت بنحو ٨٧٦,٥مليون يوم عمل ،في حين بلغ إجمالي حجم العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح نحو٩٨٧,٤ مليون يوم عمل ، وهذا يوضح أن العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح قد حقق ارتفاع بمعدل بلغ نحو١٢,٩ %من نظيرة المطلوب للتركيب المحصولى الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥).

وتشير النتائج إن التركيب المحصولي للمحاصيل الشتوية يقترح زيادة كلا من مساحات القمح،الشعير،الفول البلدى ، ،البرسيم المستديم ،البرسيم التحريش ،الطماطم ،بنجر السكر،البصل بحوالى ٢٠,١%، ٩٣,١% ٤٠,١% ،٢٤,٥%،٢٣٦,٥%،٤٨٣,٢%،١٢٢,٤%،٣٢٠,٤%عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) على الترتيب، وعلى النقيض من ذلك يقترح تناقص مساحة العدس ،الباذنجان بحوالى ٧٦,٨%، ٣٠,٢% فى حين أختفت محاصيل الحمص والحلبة والترمس والكتان والكوسة ، الكرنب ، الفلفل،الثوم عن التركيب المحصولى المقترح (٢٠١٣-٢٠١٥) .

أما بالنسبة للمحاصيل الصيفية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولى يقترح تناقص مساحة كلا من الارز، الذرة الشامية بنحو ٩٤,٦%،٤٣,٧% عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) ، وعلى النقيض من ذلك زيادة مساحة كلا من الفول السودانى ،فول الصويا ،الطماطم ،والبطاطس بنحو ٢٣٢ % ، ٤٢ % ،٢٣٥% ، ٤٣٤%لكل منهم على الترتيب ، بينما اختفت مساحة كلا من قصب السكر ،الذرة الرفيعة ،القطن ،السمسم ،عباد الشمس ، الخيار ،الكوسة ،الباذنجان ، الفلفل ،الكانتلوب عن المساحة الفعلية فى التركيب المحصولي الفعلى (٢٠١٣-٢٠١٥).

وبالنسبة للحاصلات النيلية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولى يقترح زيادة مساحة كلا من الطماطم البطاطس بنحو ٢٦٦,١ % ، ٧١٨%واختفى محصول الذرة الشامية والكرنب تماما من التركيب المحصولى المقترح للعروة النيلية لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) وبمقارنة التركيب المحصولى المقترح مع نظيره الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥)،والمطبق فعلا يتضح وجود انخفاض في مساحات الحاصلات الداخلة تتراوح بحوالى١,٨مليون فدان تمثل بحوالى ١٤,٦% عن التركيب المحصولى الفعلي ، ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لإرتفاع العائد الكلى الى حوالى٧٧,٧ مليار جنية وارتفاع العائد على وحدة المياه بحوالى ٣,٨ جنيه/ مترمكعب مياه وتدنية الموارد المائية فى التركيب المحصولى

المقترح الى حوالى ٢٠,١مليار متر مكعب،ولذلك يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لوجود بعض الحاصلات الاستراتيجية والتصديرية الهامة مثل محصولى القمح ، بنجر السكر، رغم انخفاض مساحة الارز المزروعة بحوالى ٩٤,٦%عن التركيب المحصولى الفعلى .

السيناريو الخامس: معظمة صافي عائد وحدة المياه(مترمكعب) بدون قيود تنظيمية :

يستهدف هذا النموذج الرياضي للبرمجة الخطية لهذا السيناريو وضع خطط بديلة للتركيب المحصولى بما يحقق معظمة العائد من المتر مكعب من المياه ، وتم في هذا النموذج وضع القيود الخاصة بالحد الأدنى والحد الأعلى للأنشطة الممكنة وعددها (٣١) كما حدث بالنموذج السابق والتركيب المحصولى المقترح بدون قيود تنظيمية ،يوضح الجدول رقم (٧) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية بهدف تعظيم صافي عائد وحدة المياه للتركيب المحصولي الراهن خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) حيث بلغ صافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي الراهن موضع التحليل نحو ٦٠,٢مليار جنيه ، في حين تبين أن العائد الصافي المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٨٢,٥ مليار جنيه ، حيث بلغ الفرق بين العائد الفعلي والمقترح نحو ٢٢,٣مليار جنية، بزيادة بلغت نحو٣٧% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن ، وبلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي الفعلي نحو ٣٥,٩مليار متر مكعب ، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ٣٨ مليار متر مكعب ، حيث بلغ الفرق بين كمية مياه الري الفعلية والمقترح نحو ٢,١مليار مترمكعب بزيادة مقدارها٥,٨ % مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن.

جدول رقم (٧) ::مقارنة بين نتائج النموذج الاقتصادي الفعلى وغير المقيد والمقيد للتركيب المحصولي في حالة معظمة صافى عائد وحدة المياهجنيه/متر مكعب.

مؤشرات النموذج	نتائج التركيب المحصولى الفعلى	نتائج التركيب المحصولى غير المقيد	نتائج التركيب المحصولى المقيد
المساحة المحصولية	١٢,٣ مليون فدان	مليون فدان٩,٥	١٢مليون فدان
المطلوب من المياه	٣٥,٩مليارم^{٣}	مليار م٣٣٨	مليار م^{٣}٣٤,٥
صافي العائد الكلي	٦٠,٢مليار جنية	٨٢,٥ مليارجنية	٨٩,٦مليارجنية
صافي العائد الفداني	٤٨٩٤,٣جنيه/ فدان	٨٦٨٤,٢جنيه/ فدان	جنيه/ فدان٧٤٦٦,٧
صافي عائد وحدة المياه	١,٦٧جنيه/ م٣	جنيه/ م٣٢,٢	٢,٦جنيه/ م٣
مطلوب من العمل	٨٧٦,٥مليون يوم عمل	٩٧٦مليون يوم عمل	٩١١مليون يوم عمل

المصدر : نتائج التحليل الاحصائى للبرمجة الخطية باستخدام برنامج Q M for windows 2 على الحاسب الالى من جدول رقم (٤).

وعلى ذلك يتبين من العائد على وحدة مياه الري (صافي العائد الفداني / كمية مياه الري للفدان) في التركيب المحصولي الفعلي بلغ نحو ١,٦٧ جنيه / م٣ في حين بلغ العائد على وحدة مياه الري للتركيب المحصولي المقترح بلغ نحو ٢,٢جنيه / م٣ وهذا يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة في العائد على وحدة مياه الري بلغت نحو٣١ %،أما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولى الراهن فقدرت بنحو ٨٧٦,٥مليون يوم عمل ،في حين بلغ إجمالي حجم العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح نحو٩٧٦مليون يوم عمل ، وهذا يوضح أن العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح قد حقق ارتفاع بمعدل بلغ نحو١١,٣%من نظيرة المطلوب للتركيب المحصولى الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) .

وتبين من النتائج أن هذا النموذج تم التوسع في زراعة المحاصيل ذات العائدالمرتفع ،وعلى سبيل المثال أقترح النموذج زراعة محاصيل البرسيم التحريش والبصل الشتوي والثوم والطماطم الشتوي والطماطم الصيفي والبطاطس الصيفي والذرة الشامية والطماطم النيلي والعلف الأخضر والتفاح، ويعاب على هذا النموذج زيادة مساحة محاصيل الخضر مما لايتفق وحاجة الطلب عليها بالإضافة إلى المخاطر التي تنتاب زراعة مساحات كبيرة من هذه المحاصيل سريعة التلف ، كما يعاب علية انخفاض المساحة المزروعة من القمح بحوالى ٩٣,٩% ، والبرسيم المستديم بحوالى ٩٨,٤% وغياب زراعة محاصيل الارز ،بنجر السكر ،القطن ، قصب السكر ،الذرة الشامية والرفيعة والمحاصيل النيلية ،وفوق كل هذا لوحظ ان حل هذا النموذج يترك مساحات كبيرة من الاراضى الزراعية بدون استخدام بحوالي ٢,٨مليون فدان تمثل بحوالى ٢٢,٧% وزيادة الاحتياجات المائية الى حوالى ٢,١ مليار مترمكعب عن التركيب المحصولى الفعلى وأيضا اختفاء كافة الحاصلات الاستراتيجية الهامة للاستهلاك المحلى وبطبيعة الحال فإن نتائج هذا النموذج فى ظل القيود والمحددات الفنية والتنظيمية والاقتصادية المحيطة بالاستغلال الاقتصادي الأمثل للموارد المتاحة غير منطقي .

السيناريو السادس: تعظيم صافي عائد وحدة المياه بقيود تنظيمية.

تم فى هذا النموذج وضع القيود الخاصة بالحد الأدنى والحد الأعلى للأنشطة الممكنة وعددها (٣١) كما حدث بالنموذج السابق ،وبالتالي يمكن أتاحة الفرصة أمام بعض الأنشطة الاستراتجية الهامة مثل التوسع فى زراعة المحاصيل التى تحتاج الى مقننات مائية منخفضة وهامة للاستهلاك المحلى مثل محاصيل القمح ،الشعير والفول البلدى والبرسيم المستديم والعدس وغيرهاوايضا أضافة قيود تخفض مساحة كلا من قصب السكر،الأرز بمعدل بلغ نحو٤٠% ،وقيود أخرى عددها (١٣) لاتقل المساحة المزروعة عن المساحة الفعلية.ويوضح الجدول رقم (١٠) نتائج حل نموذج البرمجة الخطية المقيد بهدف تعظيم صافي عائد وحدة المياه للتركيب المحصولي الراهن خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) حيث بلغ صافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي الراهن موضع التحليل نحو ٦٠,٢مليار جنيه ، في حين تبين أن العائد الصافي المقترح الناتج من حل النموذج قد بلغ نحو ٨٩,٦ مليار جنيه ، حيث بلغ الفرق بين العائد الفعلي والمقترح نحو ٢٩,٤ مليار جنية، بزيادة بلغت نحو٤٨% مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن ، وبلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي الفعلي نحو ٣٥,٩مليار متر مكعب ، في حين بلغ إجمالي كمية مياه الري اللازمة للتركيب المحصولي المقترح نحو ٣٤,٥مليار متر مكعب ، حيث بلغ الفرق بين كمية مياه الري الفعلية والمقترح نحو ١,٤مليار مترمكب، بانخفاض مقداره ٣,٨ % مقارنة بالتركيب المحصولي الراهن.

وعلى ذلك ويتبين من العائد على وحدة مياه الري (صافي العائد الفداني / كمية مياه الري للفدان) في التركيب المحصولي الفعلي بلغ نحو ١,٦٧ جنيه / م٣ في حين بلغ العائد على وحدة مياه الري للتركيب المحصولي المقترح بلغ نحو ٢,٦جنيه / م٣ وهذا يوضح أن التركيب المحصولي المقترح قد حقق زيادة في العائد على وحدة مياه الري بلغت نحو٥٥ %،أما عن حجم العمالة المستخدمة لهذا التركيب المحصولى الراهن فقدرت بنحو ٨٧٦,٥مليون يوم عمل ،في حين بلغ إجمالي حجم العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح نحو٩١١ مليون يوم عمل ، وهذا يوضح أن العمالة المستخدمة للتركيب المحصولي المقترح قد حقق ارتفاع بمعدل بلغ نحو٣,٩%من نظيرة المطلوب للتركيب المحصولى الفعلي لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥)

وتشير النتائج إن التركيب المحصولي للمحاصيل الشتوية يقترح زيادة كلا من مساحات القمح،الشعير،الفول البلدى ،العدس،البرسيم المستديم،البرسيم التحريش ،الطماطم ، بنجرالسكر،البصل بنحو٨,٥%، ٧٢٦,٥% ،٦٨,٢% ،٧٥,٢% ،٥٦,٩% ،٥٢,٤% ،٣٨٩,٩% ،٢٩,٥% ، ٥٨,٢% عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) على الترتيب، وعلى النقيض من ذلك يقترح تناقص مساحة الباذنجان بحوالى ٧٠,٩% فى حين أختفت محاصيل الحمص والحلبة والترمس والكتان والكوسة ، الكرنب ، الفلفل،الثوم عن التركيب المحصولى المقترح (٢٠١٣-٢٠١٥) .

أما بالنسبة للمحاصيل الصيفية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولى يقترح تناقص مساحة كلا من الارز، قصب السكر، الذرة الشامية ،القطن ،فول السودانى، عباد الشمس بنحو ٥٠,٦% ، ٥٠,٢% ، ٨٣% ، ٨٨,٧% ، ٢٧,١% ،٦٩,٢%عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلا لمتوسط الفترة

(٢٠١٣-٢٠١٥) ، وعلى النقيض من ذلك زيادة مساحة كلا من الفول الصويا و الطماطم والبطاطس والباذنجان بنحو ٣٧٥ % ، ٧٨,٦%، ٤٧,٢ %، ٦٣,٤% لكل منهم ، بينما أختفى محاصيل الذرة الرفيعة والسمسم ،الخيار ، الكوسة والفلفل والكانتلوب من التركيب المحصولى الصيفى ، وبالنسبة للحاصلات النيلية فقد أشارت النتائج الموضحة بالجدول سالف الذكر أن هذا التركيب المحصولى يقترح زيادة مساحة كلا من الطماطم البطاطس بنحو ٥٤٩ % ، ٣٣٢%واختفى كلامن محصولى الذرة الشامية والكرنب تماما من التركيب المحصولى المقترح للعروة النيلية لمتوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) .

ويتضح وجود تغيرات يمكن إهمالها فى مساحات الحاصلات الداخلة تتراوح بحوالى ٠,٣ مليون فدان عن التركيب المحصولى الفعلى ، ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لإرتفاع العائد الكلى الى حوالى٨٩,٦مليار جنية وتعظيم العائد على وحدة المياه بحوالى ٢,٦ جنيه/ مترمكعب مياه وتدنية الموارد المائية فى التركيب المحصولى المقترح الى حوالى ٣٤,٥مليار متر مكعب،وزيادةالمساحة المزروعة من الحاصلات الاستراتيجية الهامة مثل محصولى القمح ، بنجر السكر، رغم انخفاض مساحة الارز المزروعة بحوالى ٥٠,٦%، وقصب السكر بحوالى ٥٠,٢% عن التركيب المحصولى الفعلى .

السيناريوهات المنطقية للاستخدام الامثل للمواردالمائية بالدراسة.

يتضح من جدول رقم (٨) أفضل السيناريوهات المنطقية لنتائج نماذج البرمجة الخطية المقترحةفى الدراسة والتى يمكن أن يستفاد بها متخذ القرار الاقتصادى فى حالة الاستخدام الامثل

جدول رقم (٨) يوضح أفضل السيناريوهاتالمنطقية لنماذج البرمجة الخطية المقترحة خلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥)

مؤشرات النموذج	نتائج التركيب المحصولى الفعلى	نتائج السيناريوهات المنطقيةللتركيب المحصولى المقترح		
		تعظيم صافى العائد الفدان بقيود تنظيمية	تدنية الاحتياجات المائية بقيود تنظيمية	تعظيم صافى العائد على وحدة المياه بقيود تنظيمية
المساحة المحصولية	١٢,٣مليون فدان	١٤,٧مليون فدان	١٠,٧مليون فدان	١٢مليون فدان
المطلوب من المياة	٣٥,٩ مليار /م٣	مليار م٣٩,٩	مليار م٢٠,١	مليار م٣٤,٥
صافي العائد الكلي	٦٠,٢مليار جنية	٨١,٥ مليارجنية	٧٧,٧مليارجنية	٨٩,٦مليارجنية
صافي العائد الفداني	٤٨٩٤,٣جنيه/ فدان	جنيه/ فدان٥٥٤٤,٢	جنيه/ فدان٧٢٦١,٧	جنيه/ فدان٧٤٦٦,٧
صافي عائد وحدة المياه	١,٦٧جنيه/ م٣	٢,٠٤جنيه/ م٣	٣,٨جنيه/ م٣	٢,٦جنيه/ م٣
مطلوب من العمل	٨٧٦,٥مليون يوم عمل	١,٣ مليار يوم عمل	٩٨٧,٤ مليون يومعمل	٩١١مليون يومعمل

٢ - للموارد المائية اذا كان الهدف تعظيم صافى العائد الفدانخلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) يتم أختيار النموذج بالقيود التنظيمية نتيجةزيادة فى مساحات الحاصلات الداخلة تتراوح بحوالى ٢,٤ مليون فدان تمثل بحوالى ١٥,٥% عن التركيب المحصولى الفعلى نتيجة اضافة المساحة التى سوف يتم استصلاحها فى الزراعة التى جاءت فى البرنامج الحكومى الى المساحات الخاصة بالتركيب المحصولى الفعلىمما يحتاج الى زيادة الموارد المائية بحوالى ٤مليار مترمكعب تمثل بحوالى ١١%، ويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادى لارتفاع العائد الفدانى بحوالى ٨١,٥ مليار جنيه وارتفاع صافى العائد على وحدة المياه بحوالى٢,٠٤ جنيه/متر مكعب و لوجود كافة الحاصلات الاستراتيجية والهامة للاستهلاك المحلى والتصدير وأيضا مساهمته فى حل مشكلة البطالة فى القطاع الزراعى حيث يستوعب حوالى ١,٣ مليار يوم عمل رجل مقارنة بنتائج التركيب المحصولى الفعلى فى نفس الجدول .

وفى حالة اذا كان الهدف تدنية الاحتياجات المائيةخلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥)يتم اختيار النموذج المقيدويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لإرتفاع العائد الكلى الى حوالى٧٧,٧ مليار جنية وارتفاع العائد على وحدة المياه بحوالى ٣,٨ جنيه/ مترمكعب مياه وتدنية الموارد المائية فى التركيب المحصولى المقترح الى حوالى ٢٠,١مليارمترمكعب ولوجود بعض الحاصلات الاستراتيجية والتصديرية الهامة مثل محصولى القمح ، بنجر السكر، رغم انخفاض مساحة الارز المزروعة بحوالى ٩٤,٦%عن التركيب المحصولى الفعلى وهذا النموذج يمكن ان يستفيد منه متخذ القرار ولذلك يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لانه يأخذالاثار السلبية لسد النهضة الاثيوبى على حصة مصر من نهر النيل وبالتالى يمكن من خلاله الاستخدام الامثل للموارد المائية المتاحة فى الزراعة المصرية وهو هدف الباحث بالدراسة ،وأيضا مساهمته فى حل مشكلة البطالة فى القطاع الزراعى حيث يستوعب حوالى ٩٨٧,٤ مليون يوم عمل رجلمقارنة بنتائج التركيب المحصولى الفعلى فى نفس الجدول .

وفى حالة اذا كان الهدف تعظيم صافى العائد على وحدة المياهخلال متوسط الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥)يتم اختيار النموذج المقيدويعتبر هذا النموذج منطقياً من المنظور الاقتصادي لإرتفاع العائد الكلى الى حوالى٨٩,٦مليار جنية وتعظيم العائد على وحدة المياه بحوالى ٢,٦ جنيه/ مترمكعب مياه وتدنية الموارد المائية فى التركيب المحصولى المقترح الى حوالى ٣٤,٥مليار متر مكعب،وزيادة المساحة المزروعة من الحاصلات الاستراتيجية الهامة مثل محصولى القمح ، بنجر السكر، رغم انخفاض مساحة الارز المزروعة بحوالى ٥٠,٦%، وقصب السكر بحوالى ٥٠,٢% عن التركيب المحصولى الفعلى وأيضا مساهمته فى حل مشكلة البطالة فى القطاع الزراعى حيث يستوعب حوالى ٩١١ مليون يوم عمل رجلمقارنة بنتائج التركيب المحصولى الفعلى فى نفس الجدول .

ولذا توصى الدراسة

١- المعروض في الموارد المائية لا يفي باحتياجات القطاع الزراعي وطموحاته نحو التوسع الزراعي الأفقي في ظل تنفيذ البرنامج الحكومى باستصلاح ٤ مليون فدان الأمر الذي يدعو إلى إستخدام مصادر جديدة غير تقليدية من الموارد المائية والتي من أهمها إعادة إستخدام مياه الصرف الزراعي وتنمية إستخدام المياه الجوفية.

٢ - تخفيض مساحة الأرز وقصب السكر الذي يمكن أن يوفر قدر كبير من المياه يمكن إستخدامه في التوسع الأفقي حيث أن تقليل مساحة هذين المحصولين لا يؤثر على الكمية المطلوبة للاستهلاك منهمها ، وذلك لوجود فائض في الإستهلاك من محصول الأرز يصدر للخارج بأسعار لاتقابل تكلفة المياه المستخدمة فى انتاج المحصولين وإمكانإحلال بنجر السكر محل قصب السكر في صناعة السكرفى ظل الظروف الحالية .

٣- العمل على صيانة شبكات الرى فى مصر حتى تتمكن من العمل بكفاءة عالية لتقليل الفواقد المائية من اسوان حتى الحقل .

المراجـع

الجهاز المركزي للتعبئة والعامة والإحصاء، نشرة الري والموارد المائية،أعداد متفرقة.

محمد محمد حافظ الماحي ، اقتصاديات تدنية استخدام مياه الري في زراعة المحاصيل الحقلية بمراقبة غرب النوبارية الزراعية في ظل نظم الري المستخدمة ، رسالة دكتوراه ، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٩٢ .

محمود صلاح حسين إبراهيم،تطور السياسات المائية في مصر ،رسالة ماجستير ، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ،جامعة عين شمس ،٢٠١١.

محمود عبد التواب عرفه ، دراسة تحليلية اقتصادية لكفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة المصرية ، رسالة ماجستير ، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة القاهرة ، ٢٠٠٧.

مها عبد الفتاح إبراهيم ، دراسة اقتصادية للتجارة الخارجية الزراعية المصرية وانعكاساتها على الموارد المائية ، رسالة دكتوراه ، قسم الإقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، ٢٠٠٩ .

فتحي عبد الفتاح محمد الحداد ، دراسة اقتصادية لروابط مستخدمي المياه فى محافظة الفيوم، رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، ٢٠١٠ ،

ضياء الدين القوصيى (دكتور)- إدارةالمياه فى مصرا لأهداف والتحديات –المؤتمر السنوي الثالث، المياه العربية وتحديات القرن الحادي والعشرون –اسيوط١٩٩٨.
وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى ، قطاع الشئون الاقتصادية ، نشرات الاقتصاد الزراعي ، أعداد متفرقة.

Operation Research ,An Introduction Fifth Edition, Hamdy A. Taha, univer of Arkansas, Fayetteville, 1999.

The Optimal Use of Water Resources of The Egyptian Agriculture in The Current Situation

Dief, A. E. A and E. E. Gad.
Economic Agriculture research institute , Agriculture research center

ABSTRACT

Which will affect the share Egypt the Nile River, which amounts to about 55.5 billion m 3, and on the other hand, increased demand for water as well as the misuse of water resources in agriculture in Egypt and non-optimal use of water resources, which is reflected on the water unit yield and targeting study in general to pay attention to water resources because it is the main ingredient for agricultural production Egyptian t in the case of low Egypt's share of Nile River will affect the available water resources in Egypt and stops the size of that required for water resources in the agricultural sector on many factors the best use of water resources in the Egyptian agriculture during the linear programming results used. 1-If your goal is to maximize net feddan yield average during the period (2013-2015) was chosen model regulatory constraints as a result of an increase in spaces ranging crops falling by about 2.4 million acres represents about 15.5% of the crop structure the actual result of adding space that It will be reclaimed in agriculture, which came in the government program to the special composition crop actual spaces, which needs to increase water resources by about 4 billion cubic meters represent about 11%,.2-If the goal was to maximize the net return on the unity of water during an average period (2013-2015) are selected unrestricted model and the model is logical from an economic perspective to higher total return of about 89.6 billion pounds and maximize the return on the unity of the water at about 2.6 pounds / cubic meters water and the minimization of water resources in the proposed installation crop of about 34.5 billion cubic meters, increasing the cultivated area of such important strategic wheat crops, sugar beet, despite a decline in rice cultivated area of about 50.6%, 1-supply of water resources do not meet the needs of the agricultural sector and aspirations towards the horizontal expansion of agriculture in light of the implementation of the government program to reclaim four million acres which calls for the use of new sources of non-conventional water resources and the most important of which re-use of agricultural drainage water and the development of groundwater use.