ورقة بحثية

تحت عنوان:

دراسة اقتصادية محاسبية
لترشيد استهلاك المياه في مصر

مقدمة من الباحثين:

د/ خلود حسام حسنين

أستاذ مساعد اقتصاد بكلية البنات الإسلامية – الشعبة التجارية جامعة الأزهر فرع أسيوط

Kholoud_Hossam@yahoo.com

د/ عبير فاروق محمود

مدرس الاقتصاد بالأكاديمية الحديثة لعلوم الكمبيوتر وتكنولوجيا الإدارة

Abeertamam@hotmail.com

د/ علياء عبد اللطيف أحمد عابد

مدرس المحاسبة بكلية البنات الإسلامية – الشعبة التجارية جامعة الأزهر فرع أسيوط

abed.aliaa@yahoo.com

المقدمة:

تعتمد مصر بصورة كبيرة على نهر النيل للحصول على احتياجاتها من المياه حيث يلعب نهر النيل دورا حيويا ورئيسيا في تاريخ مصر، كما تشهد استخدامات المياه في مصر ضغوطا متزايدة في ظل محدودية مواردنا المائية وتطلعاتنا المستقبلية فى زيادة المساحة المنزرعة والتوسع فى الأراضي الزراعية، إضافة إلى الزيادة المستمرة فى عدد السكان والتوسع الكبير فى استخدام المياه سواء فى الصناعة أو الزراعة أو الاستهلاك المنزلي. حيث يشير تقرير البنك الدولي لسنة ١٩٩٣ إلى أن متوسط نصيب الفرد السنوي من الموارد المائية المتجددة والقابلة للتجدد في الوطن العربي مع استبعاد مخزون المياه الكامنة في باطن الأرض سيصل إلى ٦٦٧ مترا مكعبا في عام ٢٠٢٥ بعدما كان ٣٤٣٠ مترا مكعبا في عام ١٩٦٠، أي بانخفاض قدره ٨٠%١. ويعتبر ذلك معدلا منخفضا عن متوسط نصيب الفرد السنوى والذي يبلغ ١٠٠٠ م^{٣}، كما أن النشاط الزراعي في مصر يستهلك الجزء الأكبر من حصتنا المائية بنسبة تصل إلى ٨٨% من مواردنا المائية وهي نسبة قد تبدوا عالية في رقمها إلا أنها متناسقة مع نسب استخدامات الموارد المائية سواء في الدول المحيطة أو القارة الإفريقية والعالم.[٢]

وبالتالي لا بد من الاهتمام بترشيد المياه لضمان التنمية الزراعيه المستدامة ولابد من الاعتماد على ثلاثة ركائز أساسية أولها عمل دراسة الجدوي اللازمة لترشيد المياه وهو ما يؤدي إلى الركيزة الثانية وهي خلق فرص العمل ومن ثم دعم

---

[1] رانيا ثابت الدروبي ، واقع الأمن المائي العربي وتغيراته المحتملة في ضوء المتغيرات الاقتصادية الدولية– مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية– المجلد ٢٤ – العدد الأول– ٢٠٠٨ – ص ص ٨ –١٨.

[2] مستقبل استخدامات المياه فى مصر http://www.startimes.com

المنتجين الصغار لزيادة الحاصلات الزراعية مع تخفيض كمية المياه المستخدمة لضمان تنمية مستدامة للأجيال القادمة. [٣]

مشكلة الدراسة:

تعتبر المياه إحدى أهم التحديات التي تواجه القرن الواحد والعشرين لما لها من تأثير كبير على حياة العديد من البشر، كما أن لها علاقة وارتباط وثيق بالأمن القومي، فيعتبر الماء من أهم العوامل المؤدية الى انتشار الأمن.

كما تعتبر مياه نهر النيل المصدر الأساسي والوحيد للتنمية بمصر، وموارد النيل تمثل ٩٧% من الموارد المائية المتاحة لمصر، وقد حددت إتفاقية عام ١٩٥٩ بين مصر وحوض النيل متوسط الإيراد الطبيعى للنهر عند أسوان بنحو ٨٤ مليار متر مكعب سنوياً موزعة كالتالي ٥٥،٥ مليار متر مكعب حصة مصر و ١٨,٥ مليار متر مكعب للسودان، ووقوع مصر فى نهاية نهر النيل أى عند مصب النهر يجعل مصر فى موقف صعب وأكثر تعرضا للعديد من المشكلات والتحديات المتمثلة فى اتجاه بعض دول الحوض إلى زيادة استغلالها لمياه النيل مما يقلل من الحصة الثابتة التي تحصل عليها مصر وكل ذلك فى ظل الزيادة المضطردة للسكان والزيادة فى استهلاك بعض المحاصيل الزراعية حيث يستهلك فدان قصب السكر حوالى ١٠٠٠٠ متر مكعّب سنوياً، بما يعادل ضعف استهلاك بنجرالسكر(الذي يستهلك ٥٠٠٠ متر مكعب سنوياً).

ومع تزايد أعداد السكان والتغيرات المناخية سيكون هناك فجوة مائية متوقعة في مصر، ففي عام ٢٠٢٥ سيصل عدد السكان إلى نحو ١١٦ مليون نسمة، ومع ثبات موارد مصر المائية سيترتب على ذلك فجوة مائية تقدر نحو ٤٩ مليار متر مكعب في السنة، كما أن متوسط نصيب الفرد من المياه سينخفض إلى ٦٢٠ متر مكعب

[3] Lennart Båge & Luís Carlos Guedes Pinto, Our Planet, UNEP, WorldBank,2006,p.6

سنويًا، وهو أقل من خط الفقر المائي المقدر بنحو ١٠٠٠ متر مكعب فرد/سنة، في حين تؤكد الدراسات أنه بحلول عام ٢٠٥٠ ستزداد الفجوة المائية في مصر بزيادة أعداد السكان التي يتوقع لها أن تصل إلى ١٧٤ مليون نسمة، ومن ثم سيصل العجز المائي إلى ٩٤ مليار متر مكعب في السنة.

ومن الناحية المحاسبية فان التحديات السابقة التي تم الإشارة إليها والنقص الحاد فى المياه يتطلب ابتكار آليات وأساليب جديدة تستعين بها المحاسبة لحل المشكلات التي تواجه دراسة تكاليف إمكانية تطوير وتحسين كفاءة نقل وتوزيع المياه بتطبيق نظم التحكم والري الحديثة، مع تقليل الفاقد ورفع كفاءة الاستفادة من وحدة المياه، وترشيد استخدام المياه المتاحة وزيادة الإنتاجية الزراعية، في محاولة لدعم الأساليب المحاسبية الحديثة لما تسفر عنه الدراسة الاقتصادية المقدمة سعيا للوصول لمتطلبات الجودة الشاملة ولأغراض التكامل بين الدراستين الاقتصادية والمحاسبية.

فرضية الدراسة:

١- إن ترشيد استهلاك الموارد المائية يعتبر من البدائل الهامة لتحقيق الأمن المائي.

٢- ان تطبيق نظم الري الحديثة يمكن أن تسهم وبشكل كبير فى تقليل الهادر فى استهلاك المياه.

٣- يؤدى مساندة ودعم اسلوب جيدو الذكية – كأحد أساليب المحاسبة الإدارية – عند تطبيق نظم الري الحديثة إلى تحقيق التحسين المستمر في إمكانية تطوير وتحسين كفاءة نقل وتوزيع المياه.

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية الدراسة الحالية من خلال سعيها لبيان أهم المشكلات والتحديات التي تواجه مصر فى ظل أزمة سد النهضة، وتقديم بعض الآليات المقترحة للتعامل مع مشكلات نقص المياه فى مصر.

كما أن دعم الأساليب المحاسبية الحديثة للدراسات الاقتصادية فى جميع المراحل–التخطيط،التطبيق والتنفيذ– يحقق التحسين المستمر المنشود كأحد متطلبات الجودة سواء فى الدراسة أو فى التطبيق الواقعي لهذه الدراسات من جهة، ومن جهة أخرى يرد على الانتقادات التي توجه للمحاسبة فى بعدها عن التطبيق الفعلي خاصة في ظل متطلبات الجودة الشاملة وندرة الأبحاث في هذا الشأن.

منهجية الدراسة:

منهج الدراسة هو المنهج التحليلي وذلك من خلال تجميع البيانات والمعلومات التي ترتبط بالبحث وكذلك استخدام الاستنتاج المنطقي وذلك من خلال تحليل مشكلة البحث وأبعادها وخصائصها عن طريق الاستعانة بالمراجع العربية والأجنبية ومواقع الانترنت والبيانات المتاحة عن الموضوع محل الدراسة مع عمل دراسة اقتصادية محاسبية لحساب تكلفة تطوير وتحسين كفاءة نقل وتوزيع المياه بتطبيق نظم التحكم الحديثة لتقليل الفاقد ورفع كفاءة الاستفادة من وحدة المياه، وترشيد استخدام المياه المتاحة وزيادة الإنتاجية الزراعية.

خطة الدراسة:

المبحث الأول: الموارد المائية فى العالم ومصر

المبحث الثاني: واقع الأزمة المائية المصرية الأثيوبية

المبحث الثالث: تجارب استرشادية للدول التى عانت من أزمة ندرة المياه

المبحث الرابع: رؤية استراتيجية مستقبلية لحل مشكلة نقص المياه فى مصر

المبحث الخامس: تكاليف الجودة فى الفكر المحاسبي

المبحث السادس: دور أسلوب جيدو الذكية فى تحقيق التحسين المستمر فى امكانية تطوير وتحسين كفاءة نقل وتوزيع المياه بتطبيق نظم الري الحديثة

المبحث الأول

الموارد المائية فى العالم ومصر

المقدمة:

تعتبر المياه شريان الحياة، فلا يمكن تصور الحياة بدون مياه، وتبرز أهمية مورد المياه من خلال دوره الهام والحيوي في عملية التنمية الاقتصادية حيث تتجلى هذه الأهمية فى قوله تعالى "وجعلنا من الماء كل شيء حي"، فللمياه أهمية كبيرة في الحياة البشرية إذ لا يمكن لأي مجتمع من المجتمعات البشرية العيش بدونها، فالحضارات العظيمة التى قامت على مر العصور كانت بسبب تلك المياه كحضارة وادي الرافدين على ضفاف نهري دجلة والفرات وحضارة وادي النيل على ضفاف نهر النيل. والمتتبع للأنهار فيجد أن نهر النيل يعد من أطول الأنهار على مستوى العالم، وينبع نهر النيل من أواسط أفريقيا وتقع في حوضه عشر دول منها ثمانية في منطقة المنابع من الحوض، في حين تتقاسم مصر والسودان مجرى النهر، كما يبلغ طوله ٦٨٥٠ م^{٣}، كما يمثل نهر النيل شريان الحياة للمصريين، حيث يكون النهر نحو ٩٥% من اجمالى مواردنا المائية، وقد بلغت جملة مواردنا المائية حتى عام ٢٠٠٧/٢٠٠٦ نحو ٦٩,٩٦ مليار م٣، منها نحو ٥٥,٥ مليار م٣ هى حصة مصر الثابتة من مياه النيل، كما لا تمثل مياه الأمطار والسيول سوى نسبة ضئيلة تقدر بنحو ١,٣ مليار م٣ من إجمالى الموارد المائية، وتشكل المياه الجوفية نحو ٦,١ مليارات م٣ من إجمالى الموارد، وتستهلك الزراعة نحو ٨٥,٦% من إجمالى هذه الموارد حيث يتم استخدام كمية قدرها ٥٩,٣ مليار م٣ فى الزراعة[4].

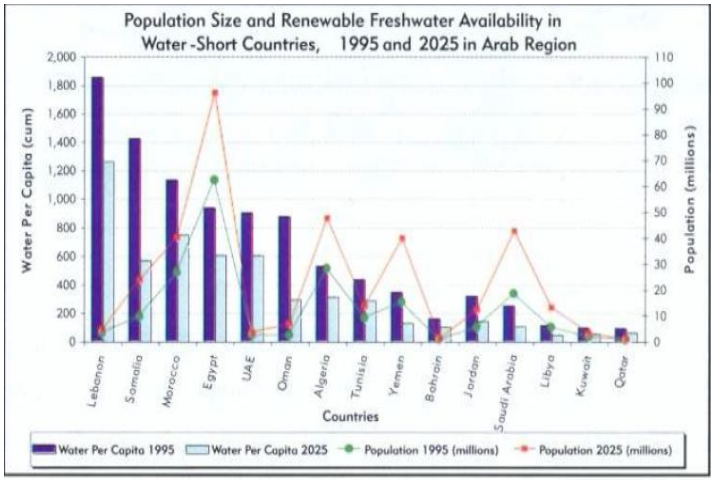
[4] النشرة الزراعية –جمهورية مصر العربية – وزارة الزراعة واستصلاح الاراضي – قطاع الشؤن الاقتصادية – الجزء الاول– نشرة يناير ٢٠١١.

أولا: أهم الموارد المائية فى العالم

تبلغ مساحة الوطن العربي حوالي ١٤ مليون كم٢، حوالي ٨٧ % منها عبارة عن صحراء قاحلة شديدة الجفاف تتسم بإنعدام الغطاء النباتي وندرة الهطول المطري فيما عدا الشريط الساحلي الضيق للبحر الأبيض المتوسط وجنوب السودان وشمال العراق. وفى دراسة سابقة تم تقدير كميات المياه المتجددة فى الوطن العربي بحوالي ٣٥٥ كم٣/ السنة يأتي أكثر من نصفها من خارج حدود الوطن العربي عبر الأنهار الدولية مثل النيل ودجلة والفرات والسنغال مما يجعلها خاضعة لسيطرة دول غير عربية، ومن ناحية أخرى فان الطلب على المياه يزداد بسرعة كبيرة نتيجة للزيادة فى عدد السكان والتى تشير الدراسات الى أنهم سيصلون الى نصف مليار نسمة بحلول عام ٢٠٥٠.[٥]

شكل رقم (١)

نصيب الفرد وعدد السكان بين عامي ١٩٩٥، ٢٠٢٥ لبعض الدول العربية



Source: http://sudengineers.org/pdf/2.pdf

[5] عابدين محمد على صالح ، تجارب عالمية فى مجال ترشيد استخدام الموارد المائية ، كلية الهندسة ، جامعة الخرطوم ، بدون تاريخ.

كما يحتوى العالم على حوالي ١٤٠٠ مليون كم ^{3} من الماء، وتشكل المياه العذبة ٢,٥% فقط من هذه المياه أي حوالي ٣٥ مليون كم ^{3}. وثلث المياه العذبة عبارة عن مياه متجمدة على شكل كتل جليدية قطبية وركام جليدي، ولا تعتبر الكميات الكبيرة من المياه العذبة والموجودة ضمن الكتل الجليدية والركام الجليدي وكذلك الموجودة في أعماق الأرض متاحة للاستعمال.

وتأتى المياه العذبة المتاحة للاستعمال من تساقط الامطار على الارض حيث يبلغ المتوسط السنوي لسقوط الأمطار على اليابسة حوالى ١١٩٠٠٠ كم^{3}، يتبخر منها إلى الغلاف الجوي حوالي ٧٤٠٠٠ كم^{3} وتتدفق البقية وقدرها حوالي ٤٥٠٠٠ كم^{3} إلى البحيرات والخزانات المائية والمجاري المائية (الأنهار وخلافه) وهذه الكمية من المياه ليست متاحة كليا للاستخدام نظراً لأن بعضاً منها يتدفق إلى أنهار نائية أو يضيع خلال فيضانات موسمية، كما تتراوح كمية المياه المتاحة اقتصادياً لاستعمال الإنسان ما بين ٩٠٠٠ و ١٤٠٠٠ كم^{3} فقط، فإذا ما قورنت بالكمية الكلية للمياه على سطح الارض، كما يقدر السحب السنوي من المياه للاستخدامات البشرية بحوالي ٣٦٠٠ كم^{3}.[٦]

وللطلب على المياه أربعة مصادر رئيسية هي الزراعة وإنتاج الطاقة وعمليات الإنتاج الصناعي والاستهلاك البشري. ويزداد الطلب على الماء بشكل كبير وخاصة خلال الفترة ما بين الأعوام ٢٠٠٠ و٢٠٥٠، حيث من المتوقع زيادة تعداد السكان في العالم من ٦ مليارات إلى ٩ مليارات نسمة وبهذا سيزداد الطلب على الطعام وغيره من السلع بدرجة كبيرة. وتستخدم المياه في جميع عمليات إنتاج الطاقة والكهرباء (بصرف النظر عن المصدر)، ومنها استخراج المواد الخام، والتبريد في

---

[6] منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة ، تقرير الأمم المتحدة الرابع عن تنمية الموارد المائية فى العالم : الموارد المائية تتعرض لضغوط متزايدة على الصعيد العالمي بسبب الارتفاع السريع فى الطلب وتغير المناخ ، مارس ٢٠٠٩،ص ١-٢.

العمليات التي تستخدم الطاقة الحرارية، وعمليات التنظيف للتخلص من الشوائب، وزراعة المحاصيل لإنتاج الوقود البيولوجي، وتشغيل التربينات لتوليد الكهرباء بقوة المياه.[٧]

وتشكل الموارد المائية جزءاً لا يتجزأ من الكثير من العمليات الصناعية، وسيؤدي ازدياد الأنشطة الاقتصادية إلى ارتفاع الطلب على المياه للاستخدامات الصناعية. ويستلزم الإنتاج الزراعي والحيواني قدراً كبيراً من المياه، وتستأثر الأنشطة الزراعية وحدها بنسبة ٧٠% من مجموع الموارد المائية المستخدمة في أنشطة البلديات وأنشطة قطاعي الزراعة والصناعة (بما في ذلك قطاع الطاقة) مجتمعةً. ويؤدي الطلب المتزايد على المنتجات الحيوانية بوجه خاص إلى ارتفاع الطلب على المياه، ويُتوقع أيضاً أن يزداد الطلب العالمي على المواد الغذائية بنسبة ٧٠% بحلول عام ٢٠٥٠.[٨]

ثانيا: أهم الموارد المائية فى جمهورية مصر العربية

المياه هى أحد الموارد الرئيسية لكل الأنشطة الاقتصادية وأحد الموارد الطبيعية التى وهبها الله تعالى للبشرية، فهى المصدر الأساسي اللازم لإستمرارية العالم وبقائه، وبالنظر الى منظومة الميزان المائي المصري والذى يقصد به "تحديد كميات المياه الداخلة والخارجة لأي نظام مائي" أو "عملية الموازنة والمقارنة بين إجمالي حجم الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية (المعروض من المياه) فى فترة زمنية معينة، وبين إجمالي حجم الإحتياجات المائية اللازمة لسد مختلف الإحتياجات (الطلب على المياه) خلال الفترة الزمنية نفسها فإنه يمكن تحديد حجم الفجوة التى سوف يعانى منها الاقتصاد المصري خلال السنوات القادمة، ويمكن التعرف على الميزان المائي المصري من خلال الجدول الآتي:

---

[7] المرجع السابق.

[8] http://www.unesco.org/new/ar/media-services/single-view/news/-65c49a3e89/#.VdUDjrKqqko

جدول رقم (١) يوضح

الميزان المائي في مصر عام ٢٠٠٦/٢٠٠٧

الموارد المائية المتاحة (جانب العرض)			الاحتياجات المائية (جانب الطلب)		
المصادر المائية	مليارم٣	%	الاستخدامات المائية	مليارم٣	%
نهر النيل	٥٥,٥	٧٢,٨	الزراعة	٥٤,٧	٧١,٧
المياه الجوفية بالوادي والدلتا	٦,٦	٨,٦	الشرب والاستخدامات الحضرية	٦,٥	٨,٥
مياه جوفية عميقة بالصحراء	١,٠٠	١,٣	الصناعة	٧,٨	١٠,٢
الينابيع	٠,٣	٠,٤	الملاحة والموازنات وتوليد الكهرباء	٣,٢	٤,٢
الأمطار والسيول	١,٤٣	١,٩	فاقد بالتبخر من النيل والترع	٢,١	٢,٨
إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي	٧,٠٠	٩,٢	فائض يستخدم في عمليات الاستصلاح	١,٩٩	٢,٦
إعادة استخدام مياه الصرف الصحي	١,٣	١,٧			
تطوير نظم مياه الري	٣,١	٤			
تحلية مياه البحر	٠,٠٦	٠,١			
الإجمالي	٧٦,٢٩	١٠٠	الإجمالي	٧٦,٢٩	١٠٠

Source:- Dewidar, H.H. and M.A. Marey, WATER RESOURCES AND FUTURE DEVELOPMENT IN EGYPT, Agricultural Economic Research Institute, Agricultural Research Center, J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 34 (12): 10897 - 10911, 2009

حيث نلاحظ من بيانات الجدول رقم (١) أن الميزان المائي ينقسم الى جانبين كما يلي:

١- الموارد المائية الحالية فى مصر (جانب عرض المياه):

تتمثل الموارد المائية المصرية فى نوعين من الموارد ألا وهي الموارد التقليدية والموارد غير التقليدية.

أ- **الموارد التقليدية للمياه:** وتتمثل فى نهر النيل والمياه الجوفية والينابيع والأمطار والسيول. فنجد مثلا أن **نهر النيل** فى مصر يعتبر المورد الأساسي للمياه، حيث يعتبر نهر النيل من أطول أنهار العالم ويمثل حوالى ٩٦ % من الموارد المائية المتجددة فى مصر كما يعد المصدر الرئيسي للمياه فى مصر طبقاً لاتفاقية الانتفاع الكامل لمياه نهر النيل بين مصر والسودان لعام ١٩٥٩، ويمتد من الجنوب من منابعه الاستوائية (بحيرة فيكتوريا) فى وسط شرق القارة الإفريقية حتى الشمال فى مصبه في البحر الأبيض المتوسط، ويمتد لمسافة ٦٨٥٠ كم (٤١٥٧ ميلا)، ويبلغ إيراد النهر نحو ١٦٣٠ مليار متر مكعب سنويا لا تستغل منه الا ١٠% فقط والباقى مفقود، ويبلغ طول نهر النيل فى مصر ١٥٣٠ كم، وتبلغ مساحة حوضه ٣,١ مليون م٢، ويقع نهر النيل داخل إحدى عشرة دولة إفريقية (بروندى – رواندا – زائير – تنزانيا – أوغندا – كينيا – أثيوبيا– الكونغو–أريتريا) وهى دول المنبع، أما (مصر والسودان) فيعتبران من دول المصب. وللنيل منابع استوائية تأتى من [٩]:

(١) **<u>النيل الأبيض</u>** وينحدر من بحيرة فكتوريا وهى المصدر الرئيسي لنهر النيل والتي تقع على حدود كل من أوغندا وتنزانيا وكينيا، وتعتبر ثالث البحيرات العظمى.

)٢) **<u>النيل الأزرق</u>** ينبع من بحيرة "تانا" والتي تقع في مرتفعات إثيوبيا ويطلق على إسم النيل الأزرق في السودان وفى إثيوبيا اسم "آبباى"، ويشكل النيل الأزرق من٨٠% إلى ٨٥%من المياه المغذية لنهر النيل، وهذه المياه تصل إليه في

[9] http://www.bramjnet.com

الصيف فقط بعد الأمطار الموسمية.ويلتقي النيل الأبيض بالنيل الأزرق في العاصمة السودانية الخرطوم.

وترتبط التنمية الزراعية فى مصر ارتباطا وثيقا بنهر النيل، وتعتبر المياه الجوفية من أهم الموارد المائية الأخرى بالإضافة الى نهر النيل وتعرف على أنها المياه المتواجدة تحت الأرض والتي يمكن الإستفادة بها من خلال حفر آبار تصل إلى التكوينات الجيولوجية التي تخزن هذه المياه. وتمثل المياه الجوفية حوالي ٩٥% من إجمالي المساحة الكلية للبلاد، ويتبين من الجدول رقم (١) ضخامة المخزون المائي الجوفي حيث يبلغ ٦,٦ مليار م٣ (خزان وادى النيل وخزان الدلتا)، أما بالنسبة للمياه الجوفية العميقة فتبلغ مليار م٣، ويعد نهر النيل المصدر الرئيسي لتغذية الوادى بالمياه الجوفية. وبالنظر إلى أهم الخزانات الجوفية الموجودة فى مصر، فنجد بجانب خزانات الوادى والدلتا فهناك خزان الحجر الرملي فى الصحراء الشرقية والغربية وشبه جزيرة سيناء وحول بحيرة السد العالي وخزانات الصخور الجيرية المتشققة والمنتشرة فى مصر، كما يوجد العديد من الخزانات الجوفية الثانوية مثل المياه الجوفية فى سيناء، المياه الجوفية الضحلة بجنوب سيناء، والمياه الجوفية بالساحل الشمالي الغربي وتتغذى تلك الخزانات على مياه الأمطار. وتقدر كمية المياه الجوفية المستخدمة فى مصر بحوالي ٦,١ مليار م٣ فى الوادى والدلتا، ويمكن زيادة هذه الكمية مستقبلا لتصل الى ٧,٥ مليار م٣ دون تعريض المخزون الجوفي للخطر، وفى إطار خطة تنمية الموارد المائية التى تنفذها الدولة وتنتهى عام ٢٠١٧، يقدر حجم المياه الجوفية المستهدف توفيره ٥,٩ مليارات متر مكعب، منها نحو ٢,٧ مليار متر مكعب مياه جوفية، ونحو ٣,٢ مليارات متر مكعب مياه جوفية عميقة[10].

[10] الهيئة العامة للاستعلامات ، التنمية المستدامة والموارد المائية فى مصر
http://www.sis.gov.eg/

أما المورد الثالث التقليدي فهو **مياه الأمطار**، حيث نجد أن الأمطار ليست مصدرا رئيسيا للمياه فى مصر لقلة الكميات التى تسقط شتاءا حيث تقدر كمية الأمطار التي تتساقط على الأجزاء الشمالية لمصر وعلى الشريط الضيق بعرض ٣٠ كم وتتساقط الأمطار فى المتوسط بنحو(١٩٢ مم) وعلى الدلتا بنحو (١٢٠مم) وعلى الساحل الشمالي الشرقي لسيناء (العريش ١٥٠مم، رفح ٢٥٠مم). وقد تم إنشاء سد وادى العريش لتخزين مياه الأمطار والإستفادة منها، كما أنشأت الدولة مخرات للسيول تنحدر نحو الوادى وتصب فى نهر النيل. ويستفاد بمياه الأمطار فى زراعة بعض المحاصيل مثل الشعير والزيتون والفواكه مثل التين وأشجار النخيل.وقد بلغت كمية الأمطار والسيول فى مصر حوالي ١,٤٣ مليار م٣ عام ٢٠٠٦/٢٠٠٧.

ب- المصادر غير التقليدية للمياه: مثل تحلية مياه البحر وإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والصرف الصحى المعالج، والعمل على زيادة كفاءة استخدام الموارد المائية عن طريق التوسع في استخدام تقنيات الرى الحديثة لتقليل الفواقد بالإضافة إلى زيادة التوعية العامة للمواطنين بأهمية ترشيد الاستهلاك من مياه الرى والشرب والصناعة وحماية الموارد المائية من التلوث وكذلك إشراكهم فى إبداء الرأى فى السياسات المائية.

وبالنسبة **لمياه الصرف**، ففى إطار تنمية مواردنا المائية المحدودة بدأت مصر منذ الخمسينيات فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى فى رى الأراضى، وتزايد الاهتمام بتنمية هذا المورد والعمل على معالجة مياه الصرف وإعادة خلطها بمياه النيل، ويتم حاليا استخدام حوالى ٤,٧ مليارات م٣ فى المتوسط سنويا من مياه الصرف الزراعى، ومن المستهدف أن تصل كمية مياه الصرف المستخدمة إلى ١٠ مليار م٣ خلال السنوات العشر القادمة. وتعتبر عملية استخدام مياه الصرف الصحي فى الري تجربة جديدة فى ميدان الزراعة لم تعهدها مصر من قبل حيث تمت اقامة محطات على بعض المصارف فى الدلتا تعمل على رفع وتدفق مياهها إلى الترع لرى الزراعة دون احداث أضرار،

ولقد توسعت الدولة فى استخدام مياه الصرف الصالحة على أوسع مدى ممكن، وتقدر كميات الصرف المستخدمة بنحو ٩ مليارات متر مكعب سنويا.

أما بالنسبة لتطوير نظم الري فيتبين من الجدول رقم (١) أن كمية المياه المتوفرة نتيجة تطوير نظم الري في بعض مناطق الجمهورية قد قدرت بحوالي ٣,١ مليار م٣. ويعمل مشروع تطوير الري حالياً في إحدى عشرة منطقة بالمحافظات المختلفة (الشرقية، كفر الشيخ، الغربية، البحيرة، الإسكندرية، الفيوم، بني سويف، المنيا، أسيوط، سوهاج، أسوان) لتكون مناطق رائدة لأعمال مشروع تطوير الري في الأراضي القديمة بكافة محافظات الجمهورية.

وبالنسبة لتحلية مياه البحر فيتبين من الجدول أن كميتها قد بلغت حوالي ٠,٠٦ مليار م٣ عام ٢٠٠٦/٢٠٠٧، وبفضل التطور التكنولوجي لتكنولوجيا تحلية مياه البحر وانخفاض تكلفتها في المستقبل وتحت ضغط زيادة الطلب على المياه سوف يزيد الطلب على تحلية مياه البحر.

٣- حجم استهلاك الموارد المائية الحالية فى مصر (جانب الطلب على المياه):

يعتبر موضوع استهلاك المياه من الموضوعات الهامة والتي تلقى اهتماما عالميا من جانب العديد من الدول حيث لا بد من المحافظة وترشيد عملية استهلاك المياه. وعند الحديث عن عملية ترشيد الاستهلاك فإننا نهدف إلى توعية المستهلك بأهمية المياه باعتبارها أساس الحياة وتنمية الموارد المائية التي أصبحت مطلبا حيويا لضمان التنمية المستدامة في كافة المجالات الزراعية والصناعية والسياحية وذلك عن طريق العمل على تغيير الأنماط والعادات الاستهلاكية اليومية بحيث يتسم السلوك الاستهلاكي للفرد أو للأسرة بالتعقل والاتزان والرشادة. ولا يقصد بعملية الدعوة إلى ترشيد الاستهلاك الى الحرمان من استخدام المياه بقدر ما تعنى العمل على عدم الإسراف في الاستفادة من نعمة من نعم الله عز وجل.

ويمكن تقسيم حجم استهلاك الموارد المائية إلى نوعين من الاستخدامات:

أ- الاستخدامات الاستهلاكية للمياه وتشمل الاحتياجات المائية للزراعة ومياه الشرب والاستخدامات الحضرية والصناعة

ب- والاستخدامات غير الاستهلاكية للمياه وتشمل المياه اللازمة للملاحة النهرية والموازنات وتوليد الكهرباء.

أولا: الاستخدامات الاستهلاكية للمياه

١- الاحتياجات المائية للزراعة:

من الجدول رقم (١) السابق تبين أن احتياجات الزراعة قدرت بحوالي ٥٤,٧ مليار م٣ تمثل نحو ٧١,٧% من جملة الموارد المائية المصرية عام ٢٠٠٦/٢٠٠٧، ونظراً لمحدودية الأرض الزراعية في مصر والتي بلغت ٨,٤٥ مليون فدان وهي لا تتعدي ٣,٥% من المساحة الجغرافية لمصر عام ٢٠٠٧، ونظراً لتعرض الأرض الزراعية في مصر للعديد من الفواقد على مر السنين وذلك من استقطاع مساحات منها وتحويلها من الاستخدام الزراعي إلى الاستخدام الحضري، والتدهور في خصوبة الأراضي الزراعية، والفاقد الناتج عن التفتت الحيازي وكثرة عدد القطع بالحيازة الواحدة وكثرة الحواجز بين الحيازات وبين القطع وما يفقد من الأرض نتيجة شق القنوات والمصارف وإنشاء الطرق وزيادة عدد السكان، كل ذلك أدي إلى ضرورة غزو الصحراء والخروج من الوادي الضيق، وتتمثل المشاريع الزراعية في استصلاح ٣ مليون فدان في الوادي والدليا وسيناء والساحل الشمالي الغربي للبلاد وشرق العوينات والواحات الجنوبية وحول بحيرة ناصر بالإضافة إلى مشروع توشكي العملاق، وهذا يعني زيادة الاحتياجات المائية مستقبلاً لمواجهة زراعة هذه المساحات مما يستوجب العمل على زيادة الموارد المائية وترشيد استخدامها واستنباط محاصيل اقل استهلاكاً للمياه، وتتراوح المياه التي يحتاجها إنتاج المحاصيل إلى ١٠٠٠- ٣٠٠٠ م^{٣} لكل طن يحصد من الحبوب وبطريقة أخرى، فإن إنتاج كيلوجرام واحد من الارز يحتاج من ا إلى ٣ أطنان من المياه. ولا شك أن الادارة

الجيدة للاراضي يمكنها أن تقلل إلى درجة كبيرة من كمية المياه التي نحتاجها لإنتاج طن من الحبوب سواء من الزراعة المطرية أو الزرعة المروية.

٢- الاحتياجات المائية للشرب والاستخدامات الحضرية:

تمثل المياه السطحية المصدر الرئيسى لمياه الشرب، بينما تمثل المياه الجوفية حوالى ١٧ % من الإجمالى. وعلى الرغم من أن تحلية مياه البحر أو المياه عالية الملوحة يمثل جزءا ضئيلا من استخدامات مياه الشرب على المستوى القومى إلا أنها تعتبر المصدر الرئيسى لمياه الشرب فى المناطق السياحية على إمتداد سواحل البحر الأحمر وسيناء. ومن المتوقع أن تزداد إحتياجات مياه الشرب فى المستقبل نتيجة للزيادة فى عدد السكان والزيادة فى نصيب الفرد نتيجة ارتفاع مستوى المعيشة، ومن المتوقع أن يصل إجمالى إحتياجات المياه للشرب والأغراض المنزلية المختلفة إلى حوالى ٦ر٦ مليار م٣ فى عام ٢٠١٧ (الخطة القومية للموارد المائية – وزارة الرى). ومن بيانات الجدول رقم (١) السابق فإنه تقدر الإحتياجات المائية من مياه الشرب والإستخدامات الحضرية بنحو ٦,٥ مليار م^{٣} عام ٢٠٠٦/٢٠٠٧.

٣- احتياجات الصناعة:

تقدر احتياجات قطاع الصناعة من المياه بنحو ٧,٨ مليار م٣ طبقا للجدول رقم (١) السابق حيث تستهلك منها فعليا حوالي ١,١٥ مليار م٣ والكمية الباقية وهي ٦,٦٥ مليار م٣ تعود مرة أخرى إلى النيل وفروعه والترع والمصارف بحالة ملوثة بعد استخدامها في مراحل الصناعة.

ثانيا: الاستخدامات غير الاستهلاكية للمياه

وتشمل المياه اللازمة للملاحة والموازنات وتوليد الكهرباء من السد العالي وتقدر تلك المياه بحوالي ٣,٢ مليار م٣ في فترة اقل الاحتياجات وهي في شهور أكتوبر ونوفمبر وديسمبر ويناير حيث ان احتياجات الري في هذه الشهور لا تكفي للوصول إلى المناسيب المناسبة للملاحة مما يستلزم صرف هذه الكمية سنوياً وخاصة أن هذه

الفترة هي فترة الرواج السياحي الشتوي، أما بقية شهور السنة فان التصرفات المائية التي تطلق من أسوان للري والاستخدامات الاستهلاكية الاخري تغطي احتياجات الملاحة النهرية وتوليد الكهرباء. وأخيراً وبمقابلة الموارد المائية بالاحتياجات المائية فى جدول رقم (١) السابق يتحقق الميزان المائي المصري.

ثالثا: وضع المياه خلال الفترة (١٨٩٧-٢٠٠٥) فى جمهورية مصر العربية

جدول رقم (٢)

تطور الوضع المائي لمصر خلال الفترة (١٨٩٧-٢٠٠٥)

السنة	تعداد السكان (مليون نسمة)	حصة مصر من مياه النيل قبل السد العالي (م٣)	حصة مصر من مياه النيل بعد السد العالي (م٣)	حصة الفرد (م٣)	ملاحظات
١٨٩٧	٩,٧	٤٣-٤٨	–	٤٩٤٨	التحكم الجزئي فى مياه النيل منذ عام ١٩٦٤ بداية انشاء السد العالي
١٩٠٧	١١,٢	٤٣-٤٨	–	٤٢٨٦	
١٩١٧	١٢,٨	٤٣-٤٨	–	٣٧٥٠	
١٩٢٧	١٤,٢	٤٣-٤٨	–	٣٣٨٠	
١٩٣٧	١٥,٩	٤٣-٤٨	–	٣٠١٩	
١٩٤٧	١٩	٤٣-٤٨	–	٢٥٢٦	
١٩٦٠	٢٦,١	٤٣-٤٨	–	١٨٣٩	
١٩٧٠	٣٣,٢	–	٥٥,٥	١٦٧٢	التحكم الكامل فى مياه النيل عام ١٩٦٨ بعد انشاء السد العالي
١٩٨٠	٤٢,٢	–	٥٥,٥	١٣١٥	
١٩٩٠	٥٥	–	٥٥,٥	١٠٠٩	
٢٠٠٠	٦٦	–	٥٥,٥	٨٤١	
٢٠٠٥	٧٢	–	٥٥,٥	٧٧١	

المصدر: واقع ومستقبل المياه فى مصر، مركز الدراسات المستقبلية، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء، القاهرة، يناير ٢٠٠٦، ص ١٠

وبالنظر للوضع المائي فى مصر فنجد أن حصة مصر من المياه قبل انشاء السد العالي لم تتجاوز ٤٨ مليار م٣ سنويا، فى حين كان عدد سكان مصر نحو ٩,٧ مليون نسمة وذلك فى عام ١٨٩٧، أما متوسط نصيب الفرد من المياه فكان حوالي ٤٩٤٨ م٣، ولكن يلاحظ أن هناك زيادة مستمرة فى عدد السكان حيث وصل الى

٢٦,١ مليون نسمة فى عام ١٩٦٠ مع انخفاض نصيب الفرد من المياه حيث وصل الى ١٨٣٩م٣ فى نفس العام.

وبعد انشاء السد العالي والتحكم الكلي فى مياه النيل عام ١٩٦٨ وبعد توقيع مصر على اتفاقية مع السودان فى عام ١٩٥٩(والتي تنص على احتفاظ مصر بحقها المكتسب من مياه النيل وقدره ٤٨ مليار متر مكعب سنوياً وكذلك حق السودان المقدر بأربعة مليار متر مكعب سنويا، وتوزيع الفائدة المائية من السد العالي والبالغة ٢٢ مليار م٣ سنويا على الدولتين بحيث يحصل السودان على ١٤,٥ مليار م٣ وتحصل مصر على ٧,٥ مليار م٣ ليصل إجمالي حصة كل دولة سنويا إلى ٥٥,٥ مليار م٣ لمصر و ١٨,٥ مليار م٣ للسودان.

وبالتالي نجد أنه بالرغم من زيادة حصة مصر من المياه لتصل الى ٥٥,٥ مليار م٣ سنويا وهى تمثل أكثر من ٩٠% من الموارد المائية في مصر إلا أن متوسط نصيب الفرد من المياه شهد انخفاضا تدريجيا بسبب الزيادة المضطردة فى السكان حيث وصل نصيب الفرد من المياه الى نحو ١٦٧٢ م٣ فى عام ١٩٧٠ ثم إلى ٧٧١ م٣ عام ٢٠٠٥ وبذلك فتقع مصر تحت خط الفقر العالمي للمياه والذي حددته الأمم المتحدة بأقل من ألف متر مكعب سنويا للفرد. وذلك كله هو ما عكسه جدول رقم (١) السابق.

المبحث الثاني

واقع الأزمة المائية المصرية الأثيوبية

أولا: مفهوم الأمن المائي والأمن القومي

يستند مفهوم الأمن المائي كمفهوم مطلق على أساس جوهري هو الكفاية والضمان عبر الزمان والمكان.[11] حيث يعنى تلبية الإحتياجات والمتطلبات الإعتيادية لمختلف الفئات من المياه كما ونوعا، مع ضمان حماية وحسن استخدام المتاح من تلك المياه حاليا والعمل على تنمية موارد المياه الحالية ثم البحث عن موارد جديدة سواء أكانت تقليدية أو غير تقليدية.

أما مفهوم الأمن القومي فيعتبر مفهوم حديث نسبياً متعدد الأبعاد، حيث يركز على القوى الشاملة للدولة التي تشمل القضايا ذات الطابع الاقتصادي، الاجتماعي، السياسي، الثقافى وأيضا العسكري، وبمعنى أدق فهو مصطلح يشتمل على الأبعاد التنموية الى جانب الأبعاد العسكرية. إلا أنه يمكن تعريف الأمن القومي على أنه " الإجراءات التي تتخذها الدولة فى حدود إمكانياتها للحفاظ على كيانها ومصالحها فى الحاضر والمستقبل، مع مراعاة المتغيرات الدولية".[12]

١- ندرة المياه:

ندرة المياه هو الوضع الذي تكون عنده المياه غير كافية لتلبية الاحتياجات والمتطلبات الإعتيادية. ولكن هذا التعريف المنطقي قليلا ما يستخدم بواسطة صنّاع القرار وواضعي الخطط، لوجود درجات للندرة، حيث نجد أن هناك ندرة: مطلقة، مهددة للحياة، موسمية، مؤقته، دورية... إلخ. والشعوب التي تستهلك كميات كبيرة من المياه بشكل إعتيادي قد تتعرض لندرة مؤقته أكثر مما هو الحال في المجتمعات

[11] فضة المعيلى ، مشكلة الأمن المائي http://www.greenline.com.kw

[12] www.albawabhnews.com/news/58616.

المعتادة على إستخدام كميات أقل بكثير من المياه. وعادة ما تحدث الندرة بسبب نزاعات إجتماعية إقتصادية ذات علاقة قليلة بالحاجات الأساسية .

٣- طبيعة مشكلة المياه وأزمة سد النهضة:

يرجع الصراع على المياه الى أكثر من قرن حيث تعتمد مصر على مياه النيل نظراً لعدم سقوط مياه الأمطار بمعدلات كافية. وقد ظهرت أزمة تحويل مجرى النيل فى مايو ٢٠١٠ حينما قررت ستة دول من دول منابع النهر وهم (أثيوبيا وأوغندا وكينيا وتنزانيا ورواندا وبوروندي) التوقيع فى مدينة "عنتيبي" الأوغندية على معاهدة جديدة لاقتسام موارد النهر ومُنحت القاهرة والخرطوم مهلة عام للإنضمام إلى المعاهدة، وتنص "إتفاقية عنتيبي" على أن التعاون بين دول مبادرة حوض النيل يعتمد على الاستخدام المنصف والمعقول للدول، بينما تصر دول المصب مثل مصر والسودان على التأكيد على شروط ثلاثة ألا وهى:

١- الحقوق المكتسبة والتاريخية

٢- الإخطار المسبق لأي مشروعات على النهر

٣- التصويت بالإجماع أو الأغلبية شرط موافقة مصر والسودان، أى امتلاك حق الفيتو.

ولقد وقعت الدول الست على الاتفاقية إلا ان مصر والسودان رفضتا التوقيع لأنه بموجب سريان اتفاقية عنتيبي تنتهي الحصص التاريخية لمصر والسودان وفقا لإتفاقيتي ١٩٢٩ و ١٩٥٩ حيث بموجبهما تحصل مصر على ٥٥,٥ مليار متر مكعب من المياه سنويا والسودان على ١٨,٥ مليار متر مكعب. وقد شهدت العلاقات المصرية الافريقية انكماشا وترديا خلال السنوات الأخيرة وخاصة بعد محاولة اغتيال الرئيس السابق مبارك عام ١٩٩٥ فى أديس أبابا إلا أن مصر قامت بعقد العديد من المؤتمرات بهدف تحقيق التقارب مع الدول الإفريقية إلا أنه فى ظل تفكك وعدم استقرار الوضع الداخلي فى مصر فى عهد الرئيس المعزول محمد مرسي ونتيجة لغياب وضعف الدور المصري فى إفريقيا فقد ظهرت فى الأفق أزمة ألا

وهي قيام أثيوبيا والتى تتحكم فى ٨٥% من مياه النيل بالبدء فى تنفيذ مشروعاتها التي كانت تسعى منذ عقود الى تحقيقها حيث أعلنت فعلا قيامها بتحويل مجرى النيل الأزرق فى خطوة منها للبدء فى بناء سد النهضة. حيث نجد أن الإستراتيجية الأثيوبية تهدف إلى إحداث نقلة اقتصادية لدولة أثيوبيا من موقعها الحالي ضمن أشد دول العالم فقرا إلى مصاف الدول متوسطة الدخل، وذلك من خلال إقامة العديد من السدود الضخمة على النيل الأزرق والأنهار الأخرى الواقعة في أثيوبيا للتوسعات في الزراعة المروية ولإنتاج الطاقة الكهرومائية للاستهلاك المحلي وللتصدير إلى دول الجوار، جيبوتي والصومال شرقا وكينيا وأوغندا جنوبا وشمال وجنوب السودان غربا ومصر شمالا. وهناك تصورات بأن أثيوبيا تسعى الى تصدير هذه الطاقة إلى أوروبا عبر البوابة المصرية. حيث تقدر مبدئيا كميات الطاقة الكهرومائية التي يمكن توليدها على الأنهار المختلفة في أثيوبيا بحوالي٤٥٠٠٠ ميجاوات منها٢٠٠٠٠ ميجاوات من النيل الأزرق وروافده.

ثانيا: العلاقات المصرية الأثيوبية

تعتبر أثيوبيا أهم دول المنبع بالنسبة لمصر نظرا لحجم الإيراد المائى الوارد منها في إطار الحوض الشرقى لنهر النيل ومع ذلك فلا ترتبط أثيوبيا مع مصر بأى إتفاق تنظيمى باستثناء اتفاقية عام ١٩٠٢م بين كل من بريطانيا (المسئولة عن مصر والسودان)، إيطاليا (المسئولة عن الحبشة) في ذلك الوقت وهى اتفاقية تقضى بعدم قيام الحبشة بأى أعمال على بحيرة تانا أو النيل الأزرق أو نهر السودان مما يؤثر على حصة مصر والسودان، ولم تتجاوب أثيوبيا منذ ذلك التاريخ مع أيه محاولات مصرية لتنظيم العلاقة المائية مع دول حوض نهر النيل، كما أنها لم تلتزم بالإتفاق واعترضت على اتفاقتي عام ١٩٢٩ وكذلك عام ١٩٥٩ الخاصتين بمصر والسودان. ومن الجدير بالذكر فإن مصر وقعت مع أثيوبيا عام ١٩٩٣ إطارا للتعاون يتناول موضوع إستخدام مياه نهر النيل تفصيلا من خلال الخبراء على أساس اتفاقى

للمجارى المائية الدولية المؤسس على الاستغلال الأمثل والمنصف وعدم الضرر والتعاون بين دول النهر. إلا أن أثيوبيا تقوم حاليا ببعض الأعمال بشكل منفرد ولكنهل ذات تأثير ضعيف ولا تؤثر على حصة مصر.

١- الاستثمارات المصرية القائمة فى أثيوبيا: [١٣]

بلغ عدد المشروعات الاستثمارية للمصريين في أثيوبيا ٧٢ مشروعا استثماريا برأسمال مصري بالكامل وبشراكة مع أثيوبيين ودولة أجنبية ثالثة. حيث تنوعت مجالات الاستثمارات في أثيوبيا للمصريين في المجالات الزراعية والإنتاج الحيواني والصناعية والسياحية والعقارية وأهمها:

- الكابلات الكهربائية وعدادات الكهرباء سابقة الدفع باستخدام الكروت الذكية.
- مواسير الـ PVC والمواد العازلة لمشروعات المياه.
- زراعة المحاصيل الزراعية والحاصلات البستانية.
- إنتاج أعلاف الحيوانات.
- التربية والتسمين للعجول والماشية للتصدير.
- المجازر الآلية.
- المنظفات الصناعية السائلة.
- الاستثمار العقاري.

أما عن المشروعات الاستثمارية الجاري دراسة إمكانية الدخول فيها في أثيوبيا من قبل رجال الأعمال المصريين ولم تتقرر بعد فتتمثل فيما يلي:

- مشروع إقامة فندق سياحي (خمس نجوم) في مدينة بحر دار الأثيوبية على مسافة ٥٦٥ كيلو متر من أديس أبابا.
- مشروع تجميع أجزاء التليفزيونات ١٤ بوصة وحتى ٢١ بوصة.
- مشروع استثماري مشترك مصري أثيوبي بشراكة مع اتحاد التعاونيات الأثيوبي لتصنيع منتجات الألبان.
- مشروعات استثمارية تحت التنفيذ:

[13] الهيئة العامة للاستعلامات فى ١٣ يونيو ٢٠١٣ http://www.sis.gov.eg

- المنطقة الصناعية المصرية التي تقرر إنشاؤها بمدينة نازريت الأثيوبية على بعد ٩٠ كم من أديس أبابا.
- مشروع زراعة الدخان في أثيوبيا (تمت زيارة عدد ٤ وفود من الشركة الشرقية للدخان وخبراء زراعة الدخان لأديس أبابا).
- صناعة الكرتون للتعبئة والتغليف.

٣- مخاطر سد النهضة:

سد النهضة حسب الدراسات الاستشارية لمبادرة حوض النيل- كان اسمه سد(الحدود) وتبلغ سعتة ١٤ مليار متر مكعب، وفجأة وبدون مقدمات تم الإعلان عن إعادة تصميمه وتسميته بسد (النهضة) وتبلغ تكلفه سد النهضة ٤,٧٨ مليار دولار أمريكى، حيث يتكون مشروع سد النهضة من سد رئيسي خرساني بإرتفاع ١٤٥ متر وسد جانبي ركامي بإرتفاع ٥٠ متر وتصل سعته إلى٧٤ مليار متر مكعب ويقوم بتنفيذه شركة ايطالية متوقع لها الانتهاء من المشروع عام ٢٠١٧، وسيتم البدء فى توليد الكهرباء من السد فى أواخر سبتمبر ٢٠١٤.

ويرجع اقتراح بناء هذا السد إلى عام ١٩٦٤ عندما طلبت إسرائيل من أثيوبيا بناء على نهر النيل وعندها كان الاعتراض المصري في عهد الرئيس الراحل جمال عبد الناصر على إقامة مثل هذا السد على النيل الأزرق والذي سوف يجعل أرض مصر جرداء ويتسبب في هلاك الزرع.

إن بناء السد أو السدود الأربعة سيؤثر على حصة مصر من المياه وسيزيد الأمر من مشكلة مصر المائية، فالإحصاءات تشير إلى أن نصيب الفرد في مصر من المياه يبلغ نحو ٧٥٠ مترا مكعبا سنويًا، وهو دون المتوسط العالمي لاستهلاك الفرد من المياه والبالغ ألف متر مكعب سنويًا. ويتوقع أن ينخفض نصيب الأشخاص من المياه إلى ٥٢٥ مترا مكعبا سنوياً عام ٢٠٥٠ حيث بنيت هذه التقديرات على أساس ثبات حصة مصر من مياه النيل، ولكن في ظل افتراض استكمال سد النهضة بإثيوبيا وخصم نحو ٩ أو ١٢ مليار متر مكعب سنويًا من حصة مصر من مياه النيل، فإن ذلك يعني انخفاض حصتها الحالية بنسب تتراوح ما بين ١٦,٣

و٢١,٨%. وهذا سيضيف أعباء اقتصادية جديدة على كاهل الاقتصاد المصري، تتمثل في تكاليف تحلية مياه البحر لسد العجز في المياه الصالحة للشرب، أو ما يمكن عمله من خلال إعادة المعالجة لمياه الصرف للاستفادة منها في ري الأراضي الزراعية.

وبالتالي فتحت هذا الوضع المائي الصعب فإن أي نقص في حصة مصر المائية نتيجة لبناء سد النهضة أو السدود الأثيوبية الأربعة على النيل الأزرق (كارادوبي، وبيكو أبو، ومندايا، والنهضة) فإن ذلك سوف يؤدي إلى انخفاض المساحة الزراعية بملايين الأفدنة وتأثر مياه الشرب والصناعة لانخفاض منسوب المياه في النيل والرياحات والترع وسوف تتأثر أيضا الملاحة والسياحة النيلية، كما سوف يقل إنتاج الطاقة الكهربائية المولدة من السد العالي والتي يمكن أن تصل إلى حد توقف محطة توليد السد العالي تماما لعدد من السنوات والتي تزيد فى فترات الجفاف بصورة كبيرة. كما ستؤدي نقص حصة مصر المائية إلى تدهور البيئة وازدياد التلوث وخلل في نظام الحياة الطبيعية في البحيرات الشمالية، بالإضافة إلى زيادة تداخل مياه البحر في الخزانات الجوفية الساحلية في شمال الدلتا مما يهدد نوعية المياه الجوفية وزيادة درجة ملوحتها في هذه الخزانات، كذلك التأثير على الأمن الغذائي المصري، كما اتضح أن المنطقة المقام عليها السد صخرية طينية، وتحتاج لنوع معين من المعالجة لمنع انهيار السد أو تحرك أجزائه. حيث أوضح الخبراء بأن هناك فالقا كبيرا في جزء من الأرض المقام عليها السد، وأن ذلك سيحدث فيما بعد هزات أرضية عندما يتراكم الطمي. وقد جاءت أزمة سد النهضة لتثير المخاوف بشأن الإضرار بحصة مصر المائية من نهر النيل، والمقدرة بنحو ٥٥,٥ مليار متر مكعب سنويًا، يتمثل في الأضرار التي من المحتمل أن تلحق بمصر حيال قيام سد النهضة الإثيوبي، فقد توقعت بعض الدراسات أن يترتب على هذا السد انتقاص حصة مصر المائية بنحو ١٥ مليار متر مكعب، بالإضافة إلى الإضرار بما يقرب من مليوني فدان، الأمر الذي سيترتب عليه نقص الغذاء، كما أن انخفاض منسوب المياه أمام السد العالي سيؤدي إلى تقليل الكهرباء المولدة بنسبة تتراوح بين ٢٠-٣٠%..

المبحث الثالث

تجارب استرشادية للدول التى عانت من أزمة ندرة المياه

لا يمكن تجاهل مشكلة أزمة ندرة المياه العذبة عالميا وما لتلك المشكلة من أثر على الاقتصاد المصري فى السنوات المقبلة فى ظل تداعيات أزمة سد النهضة مما يتطلب الأمر النظر فى الحلول التي اتبعتها بعض الدول لحل تلك الأزمة حتى يمكن الاستفادة منها وتطبيقها على الاقتصاد المصري، وفيما يلي العديد من التجارب الاسترشادية للدول التي عانت من أزمة ندرة المياه، وتمكنت بفضل إدارتها واتخاذها التدابير الاستراتيجية اللازمة من توفير احتياجات مواطنيها من المياه مستخدمة العديد من الوسائل والتقنيات الحديثة.

١- التجربة الباكستانية:

قامت الدولة الباكستانية بالاشراف على خدمات الري وذلك بالتعاون مع ادارتها الحكومية، وبينت الأسباب التي أدت الى استهلاك وفقدان المياه، وقامت تلك الحكومة بتفعيل برنامجين لخفض استهلاك المياه، الأول تمثل في تحديد سعر المياه حسب المساحة المروية وتبطين قنوات الري في برنامج عاجل أكمل عام ١٩٩٨م بتكلفة قدرها ٧٣٥ مليون دولار أمريكي. والثاني تمثل في البرنامج الوطني لتطوير الصرف والذى اكتمل في عام ٢٠٠٢م بتكلفة قدرها ٨٥٣ مليون دولار. وقد ساعد تطبيق الرنامجين على توفير ٨،٤٦٥ بليون متر مكعب من المياه الضائعة وهي كمية تساوي ٦،٥% من المياه المستخدمة في الزراعة.

٢- التجربة الاسترالية:

تعتمد الحكومة الاسترالية على وسائل الري بالغمر"surface flooding"، وقامت باعداد الكثير من الدراسات لترشيد استهلاك المياه، واستخدام مياه الصرف الصحي حيث قامت ببناء منشآت لمعالجة المياه لإعادة تدوير مياه الصرف الصحى لاستخدامها لأغراض صناعية ودراسة علاقة التربة بالماء واعادة استخدامها. وقامت

بإعداد الدراسات الخاصة بأهمية إنشاء نظم "مشاركة المستخدمين " 'Users Participation" من أجل الإدارة المشتركة. وقد تم تغطية تطبيق هذا النموذج في ٢٠% من المناطق هناك، كما قامت بتحديد تسعيرة المياه بالتعاون مع حكومة نيوزيلندا المجاورة لها، وسنت قوانين لتحكم عملية ترشيد المياه ومنع التلوث وطريقة الإستخدام، كما قامت أستراليا بتقديم الإعانات لشراء خزانات المياه لتجميع مياه الأمطار، وأنفقت ما يقرب من ٨ مليارات دولار لإنشاء شبكة المياه الأكثر تعقيدًا في البلاد. كما قامت بإقامة شبكة من خطوط الأنابيب لربط ١٨ شبكة مياه مستقلة في شبكة واحدة، أيضاً قامت بإعداد وتنفيذ دراسات حقلية كان الهدف منها تقديم حلولاً لترشيد المياه من تلك الدراسات أسفرت تنفيذها عن الآتي:

- قامت بتغيير تسعير المياه واتباع وسائل حديثة لقياس نسبة رطوبة التربة حيث أدى ذلك إلى توفير كميات هائلة من المياه حينما استخدمت في حقل لزراعة القطن مما أعطى عائداً أكبر.
- اتبعت برنامجا لتحسين إدارة المياه عن طريق فحص مكونات التربة في حقول للعنب في جنوب أستراليا مما أدى ذلك الى تقليل كمية مياه الري وزيادة العائد من ٧٠٠٠ دولاراً الى ٢٠،٠٠٠ دولاراً للفدان الواحد.
- اتبعت اسلوب استخدام الري بالتنقيط في حقول السكر في ولاية كوينزلاند مما نتج عن ذلك وفر كبير في استهلاك المياه، ووصلت نسبة الطاقة الانتاجية إلى ٣٠%.

٣- التجربة الإسرائيلية:[١٤]

[14] حسان غانم، الوضع المائي السوري.. واقع وتحديات، مجلة المياه، العدد الأول، أيلول ٢٠٠٥ المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية. المجلدات ١٦ ، ٢٢ ، ٢٤ ، ٢٥ للأعوام ١٩٩٦، ٢٠٠٢، ٢٠٠٤، ٢٠٠٥.

قامت اسرائيل باختراع العديد من الحلول المبتكرة لعلاج ندرة المياه، حيث قامت بإعادة تدوير أكثر من ٨٠% من مياه الصرف الصحي، وهو أعلى معدل على مستوى العالم، كما كان لها دور بارز فى مجال استخدام وسائل الري بالتنقيط فاستحوذت على ٥٠% من الأسواق العاليمة فى هذا المجال. وتأتي اسرائيل فى المرتبة الثانية بعد الدنمارك فى مجال دعم الابتكارات التي تساهم فى تقديم حلول للمشكلات البيئية وخاصة المياه والغذاء والطاقة وذلك طبقا لأحدث تقارير مجموعة التكنولوجيا النظيفة Clean Technology Fund وصندوق الحياه البرية World Wildlife Fund، ومن أبرز الإبتكارات الإسرائيلية براءة اختراع لشركة تاكادو TaKaDu لمراقبة شبكة المياه، وقد بدأت اسرائيل فى تصدير هذه الخدمة التقنية للخارج.

كما تعتبر اسرائيل من أبرز الدول فى مجال تحلية المياه حيث لجأت الى تطوير خبراتها فى هذا المجال كأحد الوسائل المستخدمة للحد من العجز المائي ومعالجته نتيجة للسنوات السبع والشديدة العجاف خلال الفترة منذ ١٩٩٨ وحتى ٢٠٠٤، فزادت من قدرتها على تحلية المياه من ٢٠ مليون م٣ عام ٢٠٠٥، إلى ٣٠٠ مليون م٣ عام ٢٠١١، ونجحت في تقليل تكاليف تحلية المياه، ومن المتوقع أن تقل التكلفة الإجمالية للمياه المحلاة من دولارين في المتر المكعب خلال العقد الماضي إلى ٥٥ سنتاً للمتر المكعب خلال الفترة المقبلة، ونتيجة لذلك، ستكون إسرائيل قادرة على زيادة صادراتها من معدات تحلية المياه للدول التي تواجه أزمة ندرة مائية كالدول الإفريقية والآسيوية. وقد احتلت اسرائيل المرتبة الرابعة عالميًا في التناضح العكسي Reverse Osmosis، الوسيلة الأهم من بين وسائل تحلية المياه بعد أسبانيا، والمملكة العربية السعودية، والجزائر، والتي تتطلب طاقة أقل مقارنة بوسائل التحلية الأخرى، كما تعد وسيلة ملائمة لإنتاج المياه للاستخدامات الزراعية والصناعية والتي تستحوذ على ٨٠% من إجمالي الاستخدام.

كما توصل الباحثون فى معهد "زوكربيرج" لبحوث المياه التابع لجامعة بن جوريون، إلى وسيلة لتحلية المياه بالطاقة الشمسية بتكلفة زهيدة بدلاً من الكهرباء والوقود عالى التكلفة. ويعتمد هذا الابتكار الجديد على استخدام لوحات الطاقة الشمسية لتشغيل مضخات وحدات تحلية المياه التي تولد المياه النقية. وقد أظهرت النتائج استخدام المزارعين لكميات أقل من المياه والأسمدة بنسبة تصل إلى ما يقرب من ٢٥% من المستخدم عادة، مما يجعل النظم الزراعية تصبح أكثر اقتصادية. ويمكن القول بأن نصف المياه المستخدمة في البيوت الإسرائيلية تعد مياه منتجة في منشآت تحلية المياه، ولعبت شركة IDE المتفرعة عن شركة ديلك، وشركة كيل، دورًا مركزيًا في تحويل إسرائيل إلى قوة عظمى في مجال تحلية المياه، وتوسعت الشركتان في عدد من دول العالم. والآن وبفضل هذا الإكتشاف الإسرائيلى، تمكنت إسرائيل أن تتحول إلى دولة مصدرة للمياه، واكتسب هذا الاكتشاف سمعة عالمية سعت كثير من الدول لتنفيذه علي أراضيها. ومن هنا فقد أوصي بعض الخبراء المصريين بتعميم هذه التجربة والاستفادة منها، لأنه في حال تطبيقها في مصر سيصل سعر المتر المكعب من مياه التحلية إلي ٣ جنيهات بدلاً من ١٠ جنيهات.

وقد تمكنت إسرائيل من إعادة تدوير ما يزيد عن ٨٠٪ من مياه الصرف الصحي، وهي نسبة أكبر بكثير من أي بلد آخر بما في ذلك الولايات المتحدة التي تقوم بتدوير ٢– ٣% فقط من نفاياتها البلدية، وتشير التقديرات إلى أن المياه العادمة المعالجة سوف تغطي ٥٠٪ من الاحتياجات الزراعية لاسرائيل بحلول عام ٢٠٢٠، ويتم توجيه مياه الصرف المعالجة إلى قطاع الري، بينما يتم توجيه مياه الصرف الأقل جودة نحو المحاصيل التي تحتمل ذلك مثل القطن، في حين يتم تطبيق أعلى معايير المعالجة على المياه التي تستخدم في ري الخضروات أو تغذية مستودعات المياه الجوفية.

وكانت أحد تقنيات إدارة المياه التي وضعتها إسرائيل هي الري بالتنقيط والذي يتم فيه توفير المياه للمحاصيل عن طريق الإفراج عن قطرات صغيرة على فترات منتظمة مباشرة إلى النباتات، ويعد الرش بالتنقيط التكنولوجيا الحية في إسرائيل، بسبب التناقص العالمي للمياه العذبة المستخدمة لأغراض الزراعة والشرب، وطورت الشركات الإسرائيلية تكنولوجيا وأدوات الري بالتنقيط بما يسمح للناس بزراعة المناطق الجافة والقاحلة بأقل قدر ممكن من مياه الري.

٤- تجربة المملكة العربية السعودية:

اتجهت السعودية الى تحلية مياه البحار كأحد الوسائل الهامة فى توفير المياه العذبة وذلك نتيجة معاناتها من النقص في مواردها المائية العذبة، حيث لا تتوافر فيها أية أنهار دائمة الجريان وبالتالي فهى تعتمد على المياه الجوفية والتي عادة ما تكون عالية الملوحة.

ولم تكتفي المملكة العربية السعودية بإنتاجها للمياه التي تكفي احتياجات شعبها إذ تقوم الآن بتصديرها، وتحتل المملكة العربية السعودية المرتبة الأولى عالميًا فى حجم المياه المحلاة، حيث تمتلك ٢٧ محطة تحلية تلبى نحو ٧٠% من الطلب المحلي على مياه الشرب، كما أنها تسهم بنحو ٢٧% من الإنتاج العالمى للمياه المقطرة. ووفقًا للتقرير السنوي للمؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة للعام ٢٠١٢، فقد بلغت كمية المياه المحلاة المصدرة من المملكة لعام ٢٠١٢ نحو ٩٥٥ مليون متر مكعب، بزيادة قدرها ٧,٨% عن عام ٢٠١١.

٥- التجربة الصينية:

قامت الصين بمعالجة التوزيع الغير متوازن فى الموارد المائية ببناء مشروع ضخم بدأ عام ٢٠٠٢، حيث يعاني الشمال الصيني من شح في موارد المياه، في حين تتوافر في الجنوب هذه الموارد، وتلبية للطلب على المياه والطاقة في المراكز الحضرية، والصناعية، والزراعية في المحافظات الشمالية والغربية قامت الصين ببناء المشروع لنقل المياه من الجنوب الى الشمال بتكلفة تقدر بنحو ٦٢ مليار دولار،

ومن المتوقع أن ينتهى المشروع فى عام ٢٠٥٠ ويشتمل على ثلاثة مراحل حيث سيعمل على نقل حوالى ٣٦ مليار متر مكعب من المياه من الجنوب الى الشمال.[١٥]

كما قررت الصين أن تتبع طرق لتطوير ري المحاصيل بدلا من الري بالغمر والذي ثبت أنه يفقد الكثير من المياه حيث أن الصين تستخدم ما يقارب من ثلثي مساحة أراضيها المروية وثلثي مياهها في زراعة الأرز. فاستهدفت الحكومة القيام بزيادة المساحة المروية بطرق حديثة لتصل إلى ٦٠ مليون فدان فى عام ٢٠١٥م، مستخدمة نفس كمية المياه التي تستخدمها سنويا. وهذا معناه أنه لابد من تخفيض استهلاك مياه الري بنسبة ٢٠% في فترة ليست قليلة مما يتطلب تغييراً كبيرا في نمط وطرق ريها الحالي، وبالفعل قامت بتحويل٢٥% من مساحاتها المزروعة ليتم إدارتها وتشغيلها بالمزارعين أنفسهم، وتحويل ٢٥% من المساحة لأفراد آخرين لإدارة مشتركة بين الحكومة والمزارعين وأبقت الـ ٥٠% الأخيرة تحت إدارة الحكومة مباشرة.

ومنذ عام ١٩٨٦م وهي تخطط لتطبيق برنامج سمي "٩٠٠ countries for water saving" بتكلفة قدرت حتى عام ٢٠٠٠م بمبلغ وقدره ٣٧٥ مليون دولار. وكان يحث هذا البرنامج على وضع حدوداً لنوعية المياه للإستخدامات المختلفة، وهو ما قامت بتنفيذه ومع ذلك بدأت تشجع استخدام مياه الصرف الصحي كدعم لمياه الري حيث تستخدم ٢،٩ بليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي المعالجة، إضافة الى ٣،١ بليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي غير المعالجة ويمثلان حوالي ١% من المياه المستخدمة في الري. كما قامت الصين باستخدام المياه المالحة في الري، حيث أن هناك مساحة تقدر بـ ٦٧ الف فدان منزرعة بإستخدام المياه المالحة في الري.

[15] http://chinawaterrisk.org/wp-content/uploads/2011/06/Chinas-Water-Crisis-Part-1.pdf

كما طبقت برنامجا آخرا وهو استخدام تقنيات حديثة لزراعة الأرز سميت "shallow water depth" بدلاً من طريقة الغمر التقليدية ونجحت في استخدامه حيث تم توفير ١٥٠٠ متراً مكعباً من المياه للفدان الواحد وارتفع الإنتاج بـ ٣٧٥ كيلو جرام للفدان الواحد، وقامت بعدها بتطبيق استخدام هذه التقنية في مساحات أوسع.

ونستنتج مما سبق أنه إذا تمكنت الصين من استخدام هذه التقنية في ٢٠ مليون فدان من أراضيها فهذا يعني توفيراً أكثر في المياه قد يبلغ ٣٠ بليون متر مكعب سنوياً ويتبع ذلك زيادة في الإنتاج تصل إلى ٧،٥ بليون طن من محصول الأرز.

٦- التجربة الفرنسية:

تعتبر فرنسا من الدول المتقدمة في استخدام الطرق الحديثة للري على الرغم من أنها تعتبر دولة صناعية إلا أنها تمتلك بنية أساسية منظمة جداً للري مع تفعيلها للخدمات المتطورة في ظل توافر اطار مؤسسي جيد. ومن طرقها المتبعة هو استخدامها وسائل ري حديثة في ٤٧% من مساحتها المروية (٢،٣٨ مليون فدان) مما عمل على زيادة رقعتها المروية الى ٣،٩٨ مليون فدان بنهاية عام ٢٠١٠م. أيضا قامت بتوزيع مياه الري عن طريق وكالات مائية بتسعيرة للمياه تم تحديدها وفقا لمتوسط سعر التكلفة، رغم أن تلك الوكالات قد تضيف أيضاً سعر الفرصة البديلة (opportunity cost). أيضا ادارت فرنسا نظم جيدة للموارد المائية على مستوى الأحواض المائية. وتجدر الإشارة هنا الى أن الموارد المائية المتجددة في فرنسا تبلغ ١٠١ بليون متر مكعب في السنة يستخدم منها فقط ١١،٤ بليون متر مكعب في السنة، ويتم دعمه بـ ٣،٦ بليون متر مكعب في السنة من الصرف الصحي المعالج و ٤ بليون متر مكعب في السنة من الصرف الصناعي المعالج. وتستخدم حوالي ٢،٤ بليون متر مكعب من مياه الصرف في الزراعة. وقد حدد قانون ١٩٩٢م مسئولية إدارة الموارد المائية في ستة أحواض مائية تنسق بينها لجنة عليا (Basin Committee). ورغم وفرة المياه على مستوى القطر إلا أن المناطق

الجنوبية تتعرض لنفس موجات الجفاف وندرة المياه المشابهة لدول حوض البحر الأبيض المتوسط، إلا أن حسن الإدارة وترشيد الأستخدام يقلل من حجم وكمية نقص المياه.

٧- التجربة الهندية:

تعتبر الهند من الدول التي تمتلك كميات هائلة من الموارد المائية، إلا أن توزيعها من ناحية الزمان والمكان غير متوازن. لذا فإن ترشيد استخدام المياه خاصة بالنسبة للزراعة ينتج عنه توفير كبير يمكن إستخدامه لزراعة مساحات إضافية أو لأغراض أخرى. وتتفاوت كفاءة الري السطحي فى الهند بين ٣٠-٥٠%، لذا قامت الحكومة الهندية بوضع صيغة معدلة للسياسة المائية في عام ٢٠٠٢م الهدف منها الترشيد والإستخدام بكفاءة عالية للمياه في جميع الاستخدامات مع زيادة الوعي بالنظر للمياه كمصدر نادر، لذا قامت بسن القوانين واعطاء الحافز المادي للحث على ترشيد استخدام المياه وهو ما أدى الى تنفيذ خطتها والتي تتمثل فى زيادة مياهها المستخدمة لكل الأغراض من ٥٥٢ بليون متر مكعب في عام ١٩٩٠م إلى ١٠٥٠ بليون متر مكعب في عام ٢٠١٠م أي بزيادة تبلغ ٩٠%. وبلغت مساحة الأرض المروية عام ١٩٩٣/٩٤م ٣٧،٥ مليون فدان تروى من مياه سطحية و ٣٨،٥ مليون فدان تروى من المياه الجوفية. ويزداد الاستخدام من المياه السطحية والمياه الجوفية بنسبة ٤% و ٦% سنوياً على التوالي. كما قامت بانشاء السدود وتبطين القنوات وتحديث وإعادة تأهيل الأفراد على نظم الري التقليدية والحديثة كالري بالتنقيط والرش وتدريبهم على إعادة استخدام المياه، واستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة.

ومن البرامج التي اتبعتها الهند وطبقتها لترشيد استخدام المياه مايلي:

- مشروع دراسات كفاءة الري في المشاريع لأنه القطاع الأوسع في استهلاك المياه والأقل كفاءة في الإستخدام، كما يغطي هذا المشروع ١١٠٠ مشروعاً كبيراً ومتوسط الحجم ويستمر لمدة خمس سنوات.

- مشروع حفز إدارة الري المشتركة ويعني ذلك مشاركة المزارعين تطبيقاً لأوامر السياسة المائية المعدلة لعام ٢٠٠٢م. وقد حقق هذا المشروع مشاركة ٥٥،٠٠٠ هيئة لمستخدمي المياه (Water User Association) تغطي مساحة زراعية تقدر بـ ١٠،٢ مليون فدان بتحسن محسوس في الإداء.
- مشروع شامبال (Chambal Project-Rajasthan) لتوفير مياه الري للتكثيف الزراعى، وعن طريق حزمة من الدعم تشمل تطوير قنوات الري والصرف، تسوية الأرض وتحسين خدمات الري والطرق وعند تطبيق هذا البرنامج تم توفير ١٠٢،٨ بليون متر مكعب من المياه ورفع كثافة ري المشروع الى ١٣٧% متفوقاً على الكثافة المتوقعة (٧٦%). وقد تم دعم المشروع بمحطة بحوث زراعية و ساهم كلا من البنك الدولي و CIDA الكندية والبنك الوطني للزراعة في هذا المشروع.
- برنامج لرفع مستوى الإنتاجية بصورة مستدامة (CAD) وذلك بالعمل على رفع كفاءة استخدام المياه. وقد غطى هذا البرنامج حتى عام ٢٠٠٦م مساحة تقدر بـ ١٧،١١ مليون فدان.

٨- تجربة الولايات المتحدة الأمريكية:

قامت الولايات المتحدة بالجمع بين تطوير نظامي الري التقليدي (الري بالغمر)""Subsurface Irrigation والى إدخال أساليب الري الحديثة كالري بالتنقيط والرش والتي تغطي الآن مساحات كبيرة من أراضيها المروية. كما قامت بتعديل تسعير المياه وفقا لمتوسط تكلفة التشغيل والصيانة، مع تقديم حوافز لتحث المزارعين الى استخدام الوسائل الحديثة للرى.

وقامت بتطبيق العديد من الدراسات والتي كانت نتائجها كالتالي:

- قامت الولايات المتحدة بتفعيل برنامج تشجيع التقنيات الحديثة وهو ما أسفر عن ترشيد المياه المستخدمة للري المتقدم (Pre-Irrigation) لمحصول الأرز من

٠،٢٨ متر الى ٠،١٧ متر كما أدي الى ارتفاع إنتاج محصول الطماطم من ٨١ طن للفدان الى ٩٩ طن للفدان.

- قامت بعمل برنامج لرفع استخدام نظام التحكم الأوتماتيكي للقنوات وأسفر عن رفع الكفاءة من حيث ترشيد المياه وزيادة انتاج المحاصيل الزراعية من ٨٠ – ٩٠% الى ٩٦%.
- قامت بدراسة استخدام مياه الصرف الصحي المنقاة وغير المنقاة ومياه الآبار لتفعيل رى ٦ أنواع من المحاصيل المتشابهة. وقد أتضح من تلك الدراسة التي أخذت خمس سنوات لإكمالها أن ليس هنالك أختلاف بين المحاصيل رغم أختلاف في نوعية مياه الري، ولم توجد فيروسات في العينات التي أخذت، وليس هنالك أختلاف في نمو المحاصيل ونوعيتها، كما لم يلاحظ أي تدهور في الأرض أو المياه الجوفية. وخلصت الدراسة الى أن المخاطر من إستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة على نوعية الغذاء المنتج تقع في حدود المقبول.
- توصلت الولايات المتحدة الى دراسة أستغرقت عشر سنوات حول الري الناقص (Deficit Irrigation)، وتبين من خلال هذه الدراسة أن مثل هذا الري يعطي عائداً أكبر للوحدة المائية المستخدمة ولكن العائد يكون أقل للوحدة المساحية. وبذا يكون استخدامه أكثر فائدة في المناطق التي تشكو من ندرة في المياه كبلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا وغيرها من المناطق الجافة في العالم.

٩- تجربة كاليفورنيا:

شهدت كاليفورنيا العديد من التوترات وخاصة فى فترات الجفاف والفياضات نتيجة للتغير المناخى وتدهور نوعية المياه، كما تعتبر دلتا سان جوكين (sacramento-san Joaquin) في وضع مائي حرج نسبة الى أن نصف المياه المستخدمة للزراعة في كاليفورنيا تقريباً تأتى من مياه أنهار كانت تصب بالكامل في هذه الدلتا، كما أن أكثر من نصف سكان كاليفورنيا يعتمدون فى مياههم المحلية على

تلك المياه. وقد أثبتت العديد من الدراسات العلمية إلى أن كمية المياه المأخوذة من الدلتا كبيرة جدا وأن الاستخدام الزراعي من مياه الدلتا يمثل حوالي ٨٠%، ووفقا لذلك قامت كالفورنيا بإقتراح أربعة سيناريوهات لحل المشكلة وهي:

- استخدام تقنيات الري الكفؤ (Efficient Irrigation Technology) وذلك بتحويل جزء من المساحات المروية بالغمر (Flooding) الى سبل الري بالتنقيط والرش.
- استخدام البرمجة الذكية للرى (Smart Irrigation Scheduling) لمساعدة المزارع ليروى بصورة تقابل احتياج المحصول وتزيد إنتاجه.
- تغيير بسيط في نوعية المحاصيل، وذلك باستبدال كمية بسيطة من المحاصيل ذات العائد القليل ولكنها تستهلك قدراً كبيراً من المياه، بمحاصيل ذات عائد كبير وتستهلك كميات قليلة من المياه.
- استخدام إدارة متقدمة للرى بتطبيق طرق متقدمة تساعد في توفير المياه مثل نظام الري الناقص (Deficit Irrigation).

وتري كاليفورنيا أنه بتطبيق السيناريوهات السابقة يمكن توفير كميات كبيرة من المياه من الممكن أن يوفرها إنشاء من ٣ – ٢٠ سدود بسعة ٢٠٩ مليون متر مكعب، وهذا يوفر في التكلفة ولا يؤثر على اقتصاديات الإنتاج للقطاع الزراعي.

١٠– تجربة ولاية تكساس:

تقدر كمية المياه المستخدمة للري في تكساس بين الأعوام ١٩٨٦ و ٢٠٠٠م بأنها تتراوح بين ٨،٤ و ١٢ بليون متر مكعب تأتى ٨٠% منها من المياه الجوفية والتي يتوقع أن ينخفض إنتاجها بنسبة ١٨% بعام ٢٠٥٠ م، لذا أصبح الترشيد جزءاً هاماً في إدارة الطلب على المياه للسنوات القادمة حتى عام ٢٠٥٠م. وقد قامت

بتحسين تقنيات الري واتباع الادارة ذات الكفاءة العالية فى استخدام المياه، كما لجأت الى القياس الدقيق للمياه والمراقبة اللصيقة لرطوبة التربة لرفع كفاءة الري.

ويستخدم في تكساس ثلاثة أنواع من الري هي: الري بالراحة (gravity) والرش والتنقيط. وقد تم زيادة الكفاءة وتقليل استهلاك المياه في الري بالراحة باستخدام صمام السريان العالي (surge flow valve) وإعادة استخدام المياه الواصلة الى نهاية القنوات (tail water). كما تم زيادة كفاءة الري بالرش بنسبة ٢٠ – ٤٠% بتغيير معدات الرش ذات الضغط العالي بأخرى أكثر كفاءة (LEPA,LESA).

المبحث الرابع

رؤية استراتيجية مستقبلية لحل مشكلة نقص المياه فى مصر

مقدمة:

فى ظل الزيادة المضطردة فى أعداد السكان ومحدودية الموارد الطبيعية الزراعية المتاحة بالبلاد وفى ظل أزمة سد النهضة وما يمثلة من مخاوف قد تؤدي الى تقليل كمية المياه الواردة الى مصر، فإنه من الضرورى اللجوء الى العديد من الوسائل فى سبيل ترشيد استخدام مياه الري لما لذلك من أثر فى المحافظة على المياه، ومن هنا ففى هذا المبحث سيتم التطرق الى طرق حديثة للاستفادة من المياه والعمل على حسن استغلالها، فهناك من يسرف فى استخدام المياه مما يجعل الري الزائد عن الحاجة مكلفا وضارا وآخرون يحاولون اللجوء الى الطرق التي تساعد على المحافظة على المياه وتكفل وصول المياه بالقدر الثابت والمناسب لنمو مزروعاتهم إلا أن سوء استخدام النظام المناسب للري يؤدي الى سوء استغلال مياه الري وانخفاض الكفاءة، ولذلك لا بد من استخدام الأنظمة المناسبة التى تتماشي مع ظروف الأراضي الزراعية والتي تعمل على علاج أزمة ندرة المياه والمحافظة عليها.

وفيما يلي أهم وسائل ترشيد استخدام مياه الري فى الزراعة المصرية:

أ) تقليل مساحات المحاصيل الشرهة للمياه:

يعتبر محصولى قصب السكر والأرز من أهم المحاصيل الشرهة للمياه، حيث تنتشر زراعة قصب السكر في صعيد مصر بمساحة إجمالية تقل عن نصف مليون فدان، ويستخدم معظم إنتاجه في تشغيل مصانع السكر الوطنية، ويستهلك فدان قصب السكر حوالي ١٠٠٠٠ متر مكعب سنويا أى ضعف استهلاك بنجر السكر، ويمكن علاج المشكلة من خلال تطوير نظم الري لمحصول القصب بحيث نقلل الفاقد فى استخداماته المائية والتفكير فى زراعة بدائل أخرى مثل زراعة نبات الاستيفيا. أما

بالنسبة لمحصول الأرز فإن الخطة المائية للدولة للتوسع فى مساحته حتى عام ٢٠١٧ تركز على تقليل مساحات الأرز من ١,٣ مليون فدان إلى ٩٠٠ ألف فدان إلا أنها تغيرت إلى زراعة سلالات جديدة مبكرة النضج كما أنها ذات استهلاك مائي أقل وتعطى إنتاجية للفدان أعلى.

ب) تقليل فواقد الشبكة المائية وتدبير موارد إضافية:

هناك العديد من المشروعات فى أعالي النيل بهدف القيام بالحفاظ على المياه وتقليل الفاقد منها وفى نفس الوقت تدبير موارد إضافية ولعل من أهمها ما يلي:[١٦]

- **تحلية مياه البحر:** للحصول على الموارد الهيدروليكية وكذلك للعمل على زيادة الموارد المائية خاصة وأن تكلفتها تتناقص باستخدام التقنيات الحديثة وتبلغ الموارد المائية من تحلية مياه البحر حوالي ٠,٠٦ مليار متر مكعب ومطلوب وصولها إلى ٠,١٤ مليار متر مكعب عام ٢٠١٧.
- **مشروع قناة جونجلي بجنوب السودان:** حيث من المفترض أن يقوم المشروع بتوفير نحو ٤ مليار متر مكعب فى المرحلة الأولى و ٣ مليار متر مكعب فى المرحلة الثانية يقسما مناصفة بين مصر والسودان.
- **مشروع مستنقعات موشار جنوب السودان:** حيث يوفر المشروع حوالي ٤ مليار متر مكعب من المياه.
- **تعديل التركيب المحصولي القائم:** ضرورة العمل على تعديل التركيب المحصولي القائم بما يتلاءم مع سياسة الدولة المائية والإنتاجية والتصديرية، وخفض كميات مياه الري للمساحة المحصولية عن طريق احلال زراعة نبات البنجر بدلا من نبات قصب السكر وتخفيض المساحة المنزرعة أرز من ١,٣ مليون فدان إلى ٩٠٠ مليون فدان.

[16] موقع الهيئة العامة للاستعلامات http://www.sis.gov.eg/

- **تقليل الفواقد المائية:** حيث قدرت وزارة الموارد المائية والري فواقد المياه بحوالي ٣٥ % من إجمالي المياه المنصرفة من السد العالي أي حوالي ١٩,٤ مليار متر مكعب والمرجح أنها تفقد بالتسرب والبخر، كما يمثل الفقد في قنوات الري بنحو ٢,٣ مليار متر مكعب سنوياً . وتهدف إستراتيجية تطوير الري في مصر إلى رفع كفاءة نظم الري وصيانة الموارد المائية بالتخلص من الحشائش والنباتات المائية والتي يبلغ الفاقد الناتج من نموها نحو ٠,٧٥ مليار متر مكعب سنوياً .
- **مشروع بحر الغزال:** والذي يوفر حوالي ٧ مليار متر مكعب من المياه مناصفة بين مصر والسودان

ج) التوسع في استصلاح واستزراع الأراضي:

ضرورة العمل على استصلاح الأراضي القديمة وتوزيعها علي شباب الخريجين وأن يقتصر دور الحكومة على المساهمة في أعمال البنية الأساسية والدراسات اللازمة لتحديد أفضل المواقع وإمداد القطاع الخاص بالائتمان اللازم لتمويل تلك المشروعات.

د) معالجة مياه الصرف الصحي:

تعتزم الحكومة القضاء على مشاكل تلوث المصارف الزراعية التي تمثل العائق الرئيسي أمام التوسع في إعادة الاستخدام، ومعالجة مياه الصرف الصحي لإعادة استخدامها.

ه) جدولة الري:

أى تحديد الوقت المناسب للري وكذلك تحديد كمية الري اللازمة حيث تمتاز هذه الطريقة بأنها تعمل على تحسين الإنتاج كما ونوعا وترشيد المياه مما يقلل من تكلفة الإنتاج.

و) تطوير نظام الري السطحى واستخدام طرق الري الحديثة:

يعرف الري السطحي أو الري بالغمر على أنه عبارة عن غمر أو اغراق الأراضي الزراعية بالمياه المأخوذة من الترع وينتشر هذا النوع في المناطق التي

يكثر بها الماء قرب الأنهار، حيث يصل الماء للنباتات بهذه الطريقة عبر قنوات مشقوقة فى الأرض أو مبنية، مغطاة أو مكشوفة والري السطحى يعتبر أقل تكلفة وبالتالي فهو يعتبر من أكثر الطرق شيوعا.

ولا بد من العمل على تطوير وتحسين أسلوب الري السطحي ورفع كفاءته لأنه سيعمل على توفير كميات مياه كبيرة جداً وخاصة على مستوى العالم العربي، فعلى سبيل المثال لو تم رفع كفاءة الري السطحي بشكل عام بنسبة ٥ % فإن ذلك يعني توفير ما مقداره حوالي ٧ مليار متر مكعب سنوياً حيث يمكن بهذه الكمية ري مساحات من الأراضي لم تكن مروية أصلاً وبالتالي زيادة الإنتاج الزراعي.[١٧]

كذلك ضرورة العمل على استخدام طرق الري الحديثة في الأراضي الجديدة وفي مختلف الأراضي بالوادي والدلتا وتطوير نظم الري السطحي السائدة في الوادي والدلتا. وبالنظر الى طرق الري السطحي فنجد أنها كانت سائدة في الوادي والدلتا منذ قديم الأزل وحتى الآن، وهي تتناسب مع نوعية التربة الثقيلة للوادي والدلتا، والري السطحي فواقده عالية مقارنة بطرق الري الحديثة، ولذلك حرصت الحكومة في العقود الثلاثة الماضية على استخدام طرق الري الحديثة في الأراضي الجديدة، ولكن معظم المزارعين لا يتبعون تلك الطرق الحديثة ويعمدون الى تحويل طرق الري الحديثة إلى الري السطحى لإرتفاع تكاليف الصيانة نسبيا، وعدم تناسب طرق الري الحديثة مع بعض المحاصيل مثل الأرز والسكر واللذان يحتاجان الى كميات كبيرة من المياه، وهذا يؤدى الى اهدار المياه والأموال المنفقة على نظم الري الحديثة. وبناءاً على ما أوضحته دراسات الجدوى الفنية والاقتصادية، وفي ضوء السياسة العامة للدولة ووزارة الأشغال العامة والموارد المائية والتي كان من نتائجها وتوصياتها ضرورة وحتمية تطوير أنظمة الري، فقد بادر قطاع التطوير بإعداد

[17] عبد الوهاب بلوم– سبل تطوير الري السطحى والصرف فى الدول العربية– دراسات المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، ص ص ١١٠ ٢٠١٠

الخطة القومية المستقبلية لتطوير الري في الأراضي القديمة حتى عام 2017، وذلك عن طريق إعداد أربع خطط خمسية، (جدول ٥). [١٨]

جدول رقم (٤)

بيان بالخطط الخمسية المقترحة لتطوير الري في الأراضي المصرية القديمة حتى عام 2017

الخطة	الزمام (بالألف فدان)	متوسط تكلفة الفدان (بالجنيه)	التكلفة الكلية (بالمليون جنيه)
الخطة خلال عام 1997/1996	٩٠	١٨٠٠	١٦٢
الخطة الخمسية 1997-2002	١,٤٦	٢٥٠٠	٢٦٣١
الخطة الخمسية 2002-2007	١٣٨٨	٣١٠٠	٤٣٠٠
الخطة الخمسية 2007-2012	٢١٣٦	٤٠٠٠	٨٥٣٧
الخطة الخمسية 2012-2017	٢٠٧٤	٥٠٠٠	١٠٣٧٠
الإجمالي	**٦٧٣٤**		**٢٦٠٠٠**

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دراسة سبل تطوير الري السطحى والصرف فى الدول العربية، www.montadamohandiszira3.yoo7.com/t68-topic

ولمواجهة المشكلة فستقوم الباحثة بعرض التحليل الاقتصادي لأنظمة الري السطحى حسب الأخاديد المنحدرة وكيف يمكن الاستفادة منها وتطبيقها على الاقتصاد المصري للعمل على التقليل من استهلاك المياه، حيث أنه بتقدير وتقييم الجدوى المالية والعائد على المدى الطويل فيمكن اتخاذ القرار المناسب باستخدام أى الأنظمة لتقليل التكلفة والمحافظة على استهلاك المياه.

حيث أن هناك خمسة أنظمة للري مبينة في ملحق الدراسة A، وتشتمل تلك الأنظمة على أنابيب وخنادق وبوابات يتدفق منها الماء ، وكذلك تشتمل على التكاليف الاستثمارية لكل نظام وهذا يتبين في ملحق c في نهاية الدراسة. فيتبين أن هناك

[18] www.aoad.org/ftp/IrrigInternet.doc

خفض في التكاليف بين نظام وآخر وذلك يتبين عند مقارنة بيانات عدد الأفدنة التي يتم زراعتها، فنجد أنه عند زيادة عدد الأفدنة التي يتم ريها تنخفض التكلفة وذلك عند اختيار أي نظام من الخمسة أنظمة بغض النظر عن اختلاف وخفض التكلفة من نظام لنظام، والدراسة هنا تدرس تكاليف ري ٢٠، ٣٠، ٤٠ فدان بالنسبة للأنظمة الخمسة. وقد بذل الخبراء جهودا كبيرة لبيان أنظمة الري السطحى والتي تعمل على الترشيد من استهلاك المياه وبتكلفة أقل – فعند المقارنة بين تكلفة كل نظام يتبين جهود الخبراء في الوصول لنظام ري أقل تكلفة ممكنة مع أقل هدر في المياه وهو ما يستعرضه الباحثين من خلال تلك الورقة.

أولا: عرض لأنظمة الري السطحى طبقا لدراسة أعدتها جامعة أداهو بموسكو:

لقد بين الخبراء من خلال دراسة بحثية تم إجراؤها في جامعة أداهو بموسكو أن هناك خمسة أنظمة للري السطحي تبين من خلالها أنه يمكن ترشيد المياه المهدرة وأنه بتطوير نظام الري السطحي والإنتقال من نظام إلى نظام آخر فسوف يؤدي ذلك إلى تحقيق الوفر في التكلفة والترشيد من استهلاك المياه مما سوف يؤدي مستقبلا إلى نتائج هادفة، غير أنه يمكن استرجاع المياه مرة أخرى بنسبة ٨٠% وذلك إذا تم استخدام نظام كابلجيشن وهو في نظرهم من أفضل الأنظمة استهلاكا للمياه ومن أفضل الأنظمة من حيث التكلفة الاستثمارية وكل ذلك يتبين من خلال الجداول الخاصة بالتكاليف الرأسمالية الخاصة بكل نظام في ملحق البحث. [١٩]

وفيما يلي عرض لتلك الأنظمة والخاصة بالري السطحى وهى كالتالى نظام الري سيفون (Siphon Tubes)، نظام الري باستخدام الأنابيب الناقلة والبوابات (Gated pipe system)،

[19] Robert L. Smathers,Bradley A. King,and Paul E. Patterson,Economics of Surface Irrigation Systems, University of Idaho cooperative Extension System, college of Agriculture, Bulletin No. 779,
http://www.cals.uidaho.edu/edcomm/pdf/EXT/EXT0779.pdf

ونظام الري على دفعات متتاليـــة (Surge flow gated pipe system)، ونظـــام كابليجيـــشين للأنابيب المعزولة (Cablegation gated pipe system)، وكذلك نظـــام Tailwater reuse systems.

بالنسبة لنظام سيفون (مثعب)[٢٠] فهو عبارة عن أنابيب صلبة أو مرنة مـــصنوعة من مواد مختلفة (الألومنيوم/البلاستيك) ويتم بواسطتها نقـــل الميـــاه الـــى وحـــدات الأخاديد، لذلك فمن الضروري أن يكون مستوى القناة أعلى من مـــستوى الأخـــدود، وترتبط كمية الصبيب التي يبثها كل سيفون (مثعب) بطـــول قطـــره وبـــالفرق فـــى المستوى بين ارتفاع القناة والأخدود (حمولة السيفون) أما قطر الـــسيفون (المثعـــب) فيتراوح عادة ما بين ٢٠–٦٠مم إلا أنه يمكن أن يزيد أو ينقص حسب الاســـتخدام، والميزة فى أنابيب سيفون هى السهولة التي يمكن الحـــصول عليهـــا مـــن التـــدفقات المتساوية للمياه ووصولها تقريبا إلى جميع الشقوق.

أما بالنسبة لنظام الري بالأنابيـــب المبوبـــة (Gated pipe system) فيعرفـــه البعض باسم الري بالخطوط الطويلة وهو نظام أمريكي رخـــيص الـــثمن حيـــث أن تكلفته تكاد لا تصل الى ٢٠% من تكاليف الري بالرش وهذا النظام يـــصل بكفـــاءة الري الحقلي الى ٨٠%حيث يوفر ثلث كمية المياه المستخدمة في الري. ونظام الري على دفعات متتابعة (Surge flow gated pipe system) [٢١] فهو عبارة عن تقديم مياه الري فى سلاسل من الدورات المتتابعة من عمليات فتح وإغلاق صـــمام الميـــاه عن الحقل المراد ريه بحيث يتم ريه على فترات زمنية متقطعة، ومع كل دورة فـــإن الماء سوف يتقدم وينحسر على قطاع محدد من طول الحقل بمعنى تقديم المياه الـــى التربة بشكل متقطع مما يؤدى الى تغيير فى عمليات التسرب فـــى التربـــة وبالتـــالي انخفاض فى نفاذية الطبقة السطحية من التربة والذي يؤدي إلى زيادة فى كفاءة الري

[20] www.agro-plus.org

[21] http://www.alkherat.com/vb/archive/index.php/t-11371.html

والوفر فى الطاقة واليد العاملة والمياه مع تحقيق زيادة فى الانتاجية الزراعية للمحاصيل.

أما بالنسبة لنظام كابليجيشين للأنابيب المعزولة (Cablegation gated pipe system) فتستند فكرته على مميزات تجعله خافض لاستهلاك المياه وتتلخص الفكرة في استخدام أنبوب يوضع في أعلى الأرض المائلة مزود بفتحات بحيث كل فتحة على الأنبوب تزود خط بالمياه. ويحتوي أنبوب الري في داخله على سدادة متحركة مربوطة بحبل تتحكم بمرور المياه في الأنبوب والطرف الاخر من الحبل متصل ببكرة، ففي أثناء عملية الري تدفع المياه السدادة على طول الأنبوب بحيث يزداد عدد الخطوط التي تستقبل المياه مع الزمن. وهذا بدوره يقلل معدل المياه المتدفقة في كل ثلم (Discharge rate) بما يتناسب مع معدل الانخفاض في الراشح (Infiltration rate) وهذا بدوره يزيد كفاءة نظام الري ويقلل من كمية فاقد المياه.

ثانيا: التحليل الاقتصادي لأنظمة الري السطحي

إن متطلبات رأس المال للخمسة أنظمة تتبين في الجداول من C_1 إلي C_8، حيث يتبين من خلالها أن التكاليف الاستثمارية الرأسمالية لنظم الري تتناسب عكسيا مع طول الحقل ومع زيادة الاستثمار في ري الأفدنة، والربح الاقتصادي يتبين من تشغيل الأنظمة التي تحتاج الى أكبر فترة ممكنة مع انخفاض التكاليف الاستثمارية.

أيضا نجد أن متطلبات التكلفة الاستثمارية الإجمالية لنظام سيفون**(Siphon Tubes)** هي ٧،٧٦٠,٠٠ دولار، ومتوسط التكلفة الاستثمارية بالنسبة لري كل فدان تتراوح ما بين ٣٨٨,٠٠ دولار/فدان عند ري ٢٠ فدان، ١٤٩,٠٠ألف دولار/فدان عند ري ٤٠ فدان. وإجمالي متطلبات الإستثمار لنظام بوابات **الأنابيب (Gated Pipe System)** هى ٤،٠٥٢,٠٠ دولار، ومتوسط التكلفة الاستثمارية بالنسبة لري كل فدان تتراوح ما بين ٢٠٢,٦٠ ألف دولار/فدان عند ري ٢٠ فدان إلي ١٠١,٣٠ ألف دولار/ فدان عند ري ٤٠ فدان. وإجمالي متطلبات الاستثمار لنظام الري على دفعات متتابعة (**Surge Flow**

Gated Pipe System) هى ١١،٥١٠,٠٠ دولار ومتوسط التكلفة الاستثمارية بالنسبة لري كل فدان تتراوح بين ٥٧٥,٥٠ ألف دولار/فدان عند ري ٢٠ فدان إلي ٢٨٧,٧٥ ألف دولار/فدان عند ري ٤٠ فدان. بينما نجد أن إجمالي متطلبات الاستثمار بالنسبة لنظام الري المتناقص فى أنابيب التزويد **(Cablegation Gated Pipe System)** هى ٦،٤٧٠,٠٠ دولار، ومتوسط التكلفة الاستثمارية بالنسبة لري كل فدان تتراوح ما بين ٣٢٣,٥٠ ألف دولار/فدان عند ري ٢٠ فدان إلي ١٦١,٧٥ ألف دولار/فدان عند ري ٤٠ فدان.

ونستنتج مما سبق أن أقل المتطلبات للاستثمار تتضح في نظام الري المتناقص فى أنابيب التزويد كابليجيشين **(Cablegation Gated Pipe System)**، وأعلى تكلفة لمتطلبات الإستثمار تتضح في نظام سيفون **(Siphon Tubes)**، غير أن نظام أنابيب سيفون هو أقل كفاءة ويهدر كثيرا في المياه أما نظام كابليجيشن هو الأكثر كفاءة ويستخدم أقل كمية من المياه في الدقيقة الواحدة لنظم الري السطحي. وفيما يلي توضيح بالنسبة للتكاليف السنوية حيث نجد أن هناك خمسة أنظمة للتكاليف السنوية يمكن توضيحهم من خلال الجدول رقم (٧) في الملحق الخاص بالتكاليف السنوية. والبيانات في الجداول توضح تكاليف التشغيل وتكاليف الملكية والصيانة والعمالة والإهلاك، وكمية المياه والفائدة على رأس المال والاستثمار لكل نظام. [٢٢]

وتكاليف الملكية استندت على المحاصيل المشتركة بالتناوب، حيث يتم زراعة سنة قمح وسنة أخرى شعير وسنة ثالثة بنجر السكر، وتلك المحاصيل تحتاج إلى متوسط سنوي من المياه يقدر بحوالي ٢١ بوصة ومتوسط عدد مرات الري سنويا حوالي ٧ مرات بالتناوب بين الثلاثة محاصيل. وقد أستخدم هذا لتحديد تكاليف العمالة للأنظمة الخمسة وإجمالي تكاليف

[22] تم حساب تكاليف الملكية عن طريق الاستخدام السنوي بدلا من طريقة المتوسط وطريقة الحساب موضحة في ملحق B في نهاية الدراسة. وتلك الطريقة أكثر دقة وتسمح لأي مستخدم بتقدير تكلفة ملكية المعدات حسب اختلاف العمر الإنتاجي لكل معدة.

البوابات والأثاث ٨٢,٥٦ دولار للفدان الواحد لري ٢٠ فدان، ٥٦,٧٣ دولار للفدان عند ري ٤٠ فدان، وإجمالي التكاليف السنوية لنظام (Surge Flow Gated Pipe System) هى ١٢١,٢٥ دولار/فدان وذلك لري ٢٠ فدان، ٧٥,٦٦ دولار للفدان عند ري ٤٠ فدان. أما نظام سيفون فإن تكلفته السنوية هى ١٠٣,٦٦ دولار/فدان وذلك لري ٢٠ فدان، ٦٧,٢٩ دولار/فدان لري ٤٠ فدان، ويتبين ذلك من خلال الجدول رقم (٧).

وأيضا نستنتج من البيانات الخاصة بالتكاليف السنوية للخمسة أنظمة الموجودة في الجدول رقم (٧) أن نظام كابليجيشن عند مقارنته بالأنظمة الأربعة الأخرى نجده أقل تكلفة سنوية نسبة الى نظام سيفون والذى يعد أعلى تكلفة هو والأنظمة الأخرى. وتتراوح التكلفة السنوية لنظام سيفون لري(٢٠،٤٠) فدان هي ($١٠٤,٧١، $٦٩,٣٧) على التوالي، أما نظام كابليجيشن فنجد أن نظام تكلفته السنوية تتراوح بين ٩٠,٠٠ دولار م فدان لري ٢٠ فدان، ٥٩,٧٧دولار/فدان لري ٤٠ فدان. وعند المقارنة بتكاليف العمالة فنجد أيضا أن نظام كابليجيشن من أقل الانظمة تكلفة بالنسبة للعمالة وذلك لأن العمالة المطلوبة لهذا النظام هي ثلث العمالة التي يحتاجها نظام سيفون، والأنظمة الأخري تحتاج الى نصف العمالة المطلوبة لنظام سيفون. إذا أقل تكلفة تتمثل في نظام كابليجيشن وأعلى تكلفة تتمثل في نظام سيفون، وبالتالي ترى الباحثة أن استخدام نظام كابليجيشن يعتبر من أفضل الأنظمة لتطويرنظام الري السطحي.

ثالثا: كيفية استفادة الاقتصاد المصري من التجارب السابقة لمعالجة النقص فى المياه

فى ضوء التجارب الإسترشادية للدول التي عانت من أزمة ندرة المياه وتمكنت بفضل إدارتها واتخاذها التدابير الإستراتيجية اللازمة من توفير احتياجات مواطنيها من المياه مستخدمة العديد من الوسائل والتقنيات الحديثة حيث يمكن للإقتصاد المصري الإستفادة من تلك التجارب كالآتى:

١- تحديد سعر المياه حسب المساحة المروية وتبطين قنوات الري.

٢- اعادة استخدام مياه الصرف الصحي وبناء منشآت لمعالجة المياه لإعادة تدوير مياه الصرف الصحى واستخدامها فى الأغراض الصناعية ودراسة العلاقة بين التربة والماء وكذلك القيام بسن القوانين التي تحكم عملية ترشيد المياه ومنع التلوث وطريقة الإستخدام.

٣- رفع كفاءة الري وإدخال أساليب الري الحديثة كالري بالتنقيط والرش، أيضا استنباط سلالات وأصناف جديدة من المحاصيل تستهلك كميات أقل من المياه.

٤- الاستفادة من التجربة الاسرائيلية عن طريق العمل على تحلية المياه عن طريق الطاقة الشمسية باستخدام لوحات الطاقة الشمسية لتشغيل مضخات وحدات تحلية المياه التي تولد المياه النقية حيث يعمل هذا المشروع على التقليل من استهلاك المياه والتقليل من تكاليف استخدام الطاقة والكهرباء، كما أنه فى حالة تطبيق تلك التجربة فى مصر سيصل سعر المتر المكعب من مياه التحلية إلى ٣ جنيهات بدلاً من ١٠ جنيهات.

٥- استخدام تقنيات حديثة لزراعة الأرز تسمى "shallow water depth" بدلاً من طريقة الغمر التقليدية.

٦- سن القوانين واعطاء الحافز المادي للحث على ترشيد استخدام المياه.

المبحث الخامس

تكاليف جودة المياه في الفكر المحاسبي

تمهيد

إن القرارات الدولية والنقص الحاد فى المياه يتطلب ابتكار آليات وأساليب جديدة تستعين بها المحاسبة لحل المشكلات التي تواجه دراسة تكاليف إمكانية تطوير وتحسين كفاءة نقل وتوزيع المياه بتطبيق نظم التحكم الحديثة، مع تقليل الفاقد ورفع كفاءة الاستفادة من وحدة المياه، وترشيد استخدام المياه المتاحة وزيادة الإنتاجية الزراعية.

ماهية تكاليف الجودة

أشارت إحدى الدراسات المحاسبية(**د.عبد المنعم فليح، ٢٠٠٧: ٧**) إلى أن لفظ التكلفة ينطوي على العديد من المعاني التي تختلف في مضمونها طبقاً للعديد من الاعتبارات، سواء فيما يتعلق بالهدف من قياس التكلفة واحتسابها، أو بالأسس والمبادئ التي يقوم عليها القياس وعلى ذلك فإن مضمون التكلفة قد يختلف بالنسبة للفرد عن مضمونها بالنسبة للمجتمع، كذلك يختلف إذا كان الهدف من قياسها أغراض التخطيط عما إذا كان الهدف من قياسها أغراض الرقابة وتقويم الأداء.

وعلى الرغم من أن مفاهيم تكلفة الجودة ليست بجديدة إلا أنها قد انتشرت حديثاً، ونال قياس وتحليل ورقابة تكلفة جودة المنتج على قدر كبير من الاهتمام في الكتابات الحديثة لمحاسبة التكاليف والمحاسبة الإدارية وقد يرجع ذلك إلى الضغوط الدولية للسعي نحو تحسين جودة المنتجات (سلع أو/ وخدمات) ورقابة تكلفتها بهدف الوصول إلى إنتاج خال تماماً من العيوب، وأيضاً نظراً لكبر حجم تكاليف الجودة بحيث لا يمكن تجاهلها. (**د.طلعت متولي،٢٠٠٣: ٣٣١**)

ونظرا لأن تكلفة الجودة تعتبر من عناصر التكلفة التي تتحملها الدول والمؤسسات العاملة بها، لذلك يتعين دراستها والتعرف على تبويباتها.**(د.مجدي سامي، ٢٠٠١: ٨٣)**

تبويب تكاليف الجودة

تتعدد تبويبات تكاليف الجودة بحسب الهدف من تبويبها، وبحسب مفهوم التكلفة، مما يعنى عدم وجود تبويب محدد متفق عليه لتكاليف الجودة، لكن لابد من اختيار التبويب الذي يناسب طبيعة نشاط المؤسسة بما يعمل على تسهيل مهمة تحليل ورقابة تكاليف الجودة.

وقد قام بعض الباحثين**Horngren et al.,2006:661)** بتبويب تكاليف الجودة إلى أربعة فئات تتمثل **فيما يلي:**

١- تكاليف المنع (الوقاية) Prevention costs

وهي تلك التكاليف التي تنفق بهدف منع أو تجنب تقديم منتجات(استخدام سئ) ذات جودة متدنية، أو تجنب حدوث انحرافات عن معايير الجودة المحددة مسبقاً.

٢- تكاليف التقويم Appraisal costs

وتتضمن تلك التكاليف التي ترتبط بفحص وتقويم الأنشطة المرتبطة بالجودة(جودة عملية الرى من كافة جوانبها) والتحقق من أنها أديت بصورة صحيحة، وتتمثل هذه التكاليف في المبالغ التي يتم إنفاقها من أجل فحص المدخلات والمخرجات وتحديد قيمة المخرجات غير الجيدة.

٣- تكاليف الفشل الداخليInternal failure costs

وتشمل جميع التكاليف التي تتحملها الدولة نتيجة فشل الأنشطة المختلفة في أداء وظائفها، وتحدث قبل وصول المنتج (المياه) للعملاء(استخدامات الري المختلفة).

٤- تكاليف الفشل الخارجي External failure costs

وهي تلك التكاليف التي تتحملها الدولة عند اكتشاف أصحاب المصلحة عدم ملائمة مواصفات الاستخدام الأمثل للمياه فى الري، والتي يمكن أن تتمثل في الهدر الزائد للمياه سواء لاستخدام اسلوب خاطئ أو زراعات شرهة فى استخدام المياه بشكل دائم ومتكرر.

وحدات قياس تكاليف الخدمات الخاصة بالرى الحديث

أشارت إحدى الدراسات(**د.طلعت متولي، ٢٠٠٣:٣٢٨**) إلى أنه لم يعد هدف تحسين مستوى جودة الوفر فى المياه، هو الهدف الرئيس للدول بل أصبح بالإضافة إلى ذلك أنه يجب مراقبة تكلفة الوصول إلى تلك الجودة بعناية خاصة، وأن ذلك يستهدف تقديم إطار للمحاسبة عن تكاليف جودة الرى يتمثل فى التبويب والتحليل والتقرير المحاسبى عن هذه التكاليف ثم يلى ذلك تحديد وحدات قياس تكاليف النظم الحديثة للرى وسوف تتناول الباحثة ذلك **كما يلى:**

تبويب تكاليف عمليات الرى

لقد أوضحت إحدى الدراسات(**د.طلعت متولي،٢٠٠٣: ٣٣٥ – ٣٣٨**) أن هناك العديد من التبويبات الشائعة للتكاليف **منها:**

أولاً: التبويب طبقاً لمفهوم تكلفة وحدة الرىحيث يتم تبويبها وفقاً لهذا المفهوم **إلى:**

– تكلفة الرى.

– تكلفة النظام المستخدم فى عملية الرى.

– تكلفة العمالة والوقت المستنفذ.

ثانياً: التبويب إلى تكاليف اقتصادية وتكاليف اجتماعية

وتتمثل التكلفة الاقتصادية لعمليات الري فى قيمة الموارد البشرية والمالية والطبيعية التي تدخل فى الري، وتحديد التكلفة الاقتصادية به.

بينما يقصد بالتكلفة الاجتماعية لعمليات الري قيمة ما يتحمله الاقتصاد القومى ككل وذلك مقابل تخصيص حجم معين من الموارد المالية والبشرية لإنجاز عمليات

الري المتعددة، أي أن التكلفة الاجتماعية لعمليات الري تتكون من العناصر التالية:(Davis&Adams,2002:12)

- تكلفة الفرصة المضاعة للموارد المادية والبشرية التي يتم استنفاذها فى إنجاز عمليات الري المختلفة.
- تكلفة الفرصة المضاعة للفترة الزمنية من استخدام أساليب تقليدية فى عمليات الري المختلفة.
- ما يتحمله أفراد المجتمع من أعباء مالية مقابل الرى لأراضيهم الزراعية وتشمل جميع ما يتحملونه حتى يتم ري المحصول بالكامل.
- **ثالثاً:تبويب تكاليف جودة عمليات الري طبقا لمفهوم الجودة الشاملة**

من خلال مراجعة الأدب المحاسبي فإنه يمكن تبويبها طبقاً لهذا المفهوم **كما يلي:(Johnes&Johnes,2009:115)**

– <u>تكاليف رقابة الجودة وتشمل:</u>

- **تكاليف المنع** وهى التى يتم التضحية بها للمحافظة على مستوى الجودة المطلوب لعمليات الرى، وتكاليف منع لعمليات الرى لا تتوافر فيها الوفر المطلوب فى المياه، ومن أمثلة ذلك النوع من التكاليف (تكاليف دراسة اى الأنظمة سيطبق، وتكاليف تطبيق نظام بعينه، وغيرها).
- **تكاليف التقويم** وهى تكلفة تقويم أداء النظام الحديث المستخدم وتشمل (تكاليف اختيارالنظام أثناء العام الزراعى، وفى نهاية عمليات الرى بهذا النظام).

– <u>تكاليف الفشل فى رقابة الجودة، وتشمل:</u>

- **تكاليف الفشل الداخلى** وهى تكاليف نقص كفاءة تطبيق النظام مثل (تكاليف عدم استخدام النظام لعدم الوعى او للاعتياد على النظم التقليدية، تكاليف إعادة الرى بالاسلوبين القديم والحديث للخوف او عدم الخبرة والقناعة).
- **تكاليف الفشل الخارجى** والتى تعبر عن تكلفة عدم توافق المخصصات المالية للدولة او لمتخذ القرار مع متطلبات عمليات الرى بالطرق الحديثة مثل (الفساد فى استخدام مخصصات الدولة، تضارب الدراسات والقرارات بين المراكز المحلية والوزارات وغيرها).

التحليل المحاسبي لتكاليف عمليات الرى

بعد التبويب المناسب لتكاليف الجودة، الذي يمكن اعتباره الأساس الذي يعتمد عليه نوع التحليل المطلوب لتكاليف الجودة الشاملة، فلابد من تحليل تلك التكاليف حيث أن ذلك يعد بمثابة تفسير للبيانات التكاليفية، والذى يبرز العلاقات المؤثرة على تكاليف عمليات الرى بهدف تخفيضها إلى الحد الأدنى دون التأثير على مستوى الجودة، ثم يلى ذلك التحليل التقرير عن هذه التكاليف.(**د.طلعت متولي،٢٠٠٣: ٢٣٩**) وهذا يعني من وجهة نظر الباحثة أن أهمية تحليل تكاليف الجودة تساعد في العمل على تخفيضها إلى أدنى حد ممكن.

التقرير عن تكاليف عمليات الرى

لقد أوضحت إحدى الدراسات(**د.عيد محمود، ٢٠٠٤: ١٠٢-١٠٣**) أن التقرير عن تكاليف الجودة يعتبر ضماناً لفعالية استخدام التقارير المحاسبية عن جودة عمليات الري، وذلك نظراً لأن اختيار الأسس السليمة لحساب تكلفة وحدة الخدمة يؤثر على حساب تكلفة تلك الخدمات، لذا لابد أن يتم حساب وحدات الخدمة لكل نشاط من أنشطة **عمليات الري كما يلي:**

- **الساعة المستغرقة فى الري** ويستخدم هذا الأساس بهدف حساب تكلفة الساعة لعملية الري طبقا للأسلوب الحديث ومن ثم حساب تكلفة عمليات الري بأكملها.
- **الساعة التدريبية** والتي يستخدم بهدف توفير معلومات تساعد فى حساب تكلفة البرنامج التدريبي لطرق عمليات الرى الحديثة.

مما سبق فإنه يمكن للباحثة القول أنه إذا كان هناك صعوبات عند قياس تكاليف عمليات الري، فإنه يمكن التغلب على تلك الصعوبات من خلال استخدام الأساليب الحديثة فى قياس التكاليف **مثل:** أسلوب المحاسبة على أساس النشاط، أسلوب تحليل سلسلة القيمة، أسلوب التكلفة المستهدفة، وأسلوب هندسة العمليات، وغيرها.

وترى الباحثة انه لا مجال فى هذا المبحث لقياس هذه التكاليف حيث قامت الدراسة الاقتصادية بهذا فى المباحث السابقة من خلال تقديم البيانات الخاصة

بالتكاليف السنوية للخمسة أنظمة السابق ذكرهم وتوصلت إلى أن نظـــام كابليجيـــشن عند مقارنته بالأنظمة الأربعة الأخرى نجده أقل تكلفة سنوية. وكذا توصلت الدراســـة الاقتصادية عند مقارنة تكاليف العمالة أن نظام كابليجيشن من أقل الأنظمـــة تكلفـــة بالنسبة للعمالة.وبالتالي ترى الدراسة الاقتصادية أن استخدام نظام كابليجيشن يعتبـــر من أفضل الأنظمة لتطوير نظام الري السطحي. كما توصلت الدراســـة الاقتـــصادية إلى إمكانية استرداد التكاليف السنوية من الناتج المحصولي وعليه ســـتقوم الدراســـة المحاسبية باقتراح اسلوب من أساليب المحاسبة الإدارية الحديثة فى دعـــم ومـــساندة تطبيق وتنفيذ نظام كابليجيشن لتحقيق التحسين المستمر في إمكانية تطوير وتحـــسين كفاءة نقل وتوزيع المياه بتطبيق نظم التحكم الحديثة إضافة إلى انه بالطبع يأخذ فـــى الاعتبار تكاليف الجودة عند التطبيق وهو اسلوب جيدو الذكية أو جيدوكا وهـــو مـــا يقدمه المبحث التالي.

المبحث السادس

دور أسلوب جيدو الذكية في تحقيق التحسين المستمر في إمكانية تطوير وتحسين كفاءة نقل وتوزيع المياه بتطبيق نظم التحكم الحديثة

تمهيد

يتمثل الهدف الرئيسي لهذا المبحث في توضيح كيفية استخدام أسلوب **جيدو الذكية** لتحقيق التحسين المستمر في جودة نقل وتوزيع المياه باستخدام نظام كابليجيشن حيث يعد هذا الأسلوب أحد أفضل الأساليب العلمية الحديثة لتحسين جودة المنتجات (السلع والخدمات)والعمليات، حيث أثبتت العديد من الشركات العالمية ومنها شركة "Toyota"اليابانية وغيرها نجاحها في توفير الملايين من الدولارات نتيجة للتطبيق الصحيح لذلك الأسلوب. **(Antony, 2002:17)**

ويرجع ذلك كما تشير العديد من الدراسات

(Abdullah &other, 2009:740;Fening&other, 2008:700;Chen& Chen, 2009: 791 ;Gosen&other, 2010:160)

إلى احتواء ذلك الأسلوب على منهجية وفلسفة إدارية تقوم على مبدأ حازم يسعى إلى تركيز الجهد للحصول على منتجات تقترب إلى حد كبير من أقصى درجات الجودة والإتقان وبأقل تكلفة وفي وقت قياسي.

ونظراً لحداثة تطبيق هذا الأسلوب في مجال مشاكل المياه فترى الباحثة أن ذلك يعني أنه يجب العمل على توفير البيئة الإدارية الملائمة لتطبيقه خاصة من حيث ضرورة موافقة وتفهم الإدارة، حتى يسهل تنفيذ ذلك الأسلوب والاستفادة من المزايا التي يحققها، كما يتطلب الأمر ضرورة التعرف على ذلك الأسلوب من حيث تعريفه وأهم المبادئ التي يرتكز عليها، وغيرها **وذلك على النحو التالي:**

مفهوم أسلوب جيدو الذكية

تشير "جيدو" إلى الآلة التي تعمل بشكل ذاتي a machine that moves on its own، أي بدون تدخل الإنسان. وكمصطلح مستخدم من قبل شركة تويوتا تشير "جيدو" إلى الآلة التي يكون جزءا من تصميمها جهاز أو وسيلة لضبط العملية التصنيعية.أما كلمة "جيدوكا Jidoka "وهي أيضا يابانية فتشير إلى "التشغيل الآلي بلمسة بشرية automation with a human touch"، أو "التشغيل الآلي بإضفاء الذكاء الإنساني على الآلةautomation with human intelligence، أي الآلة التي تتوقف بشكل أوتوماتيكي عن حدوث مشكلة أو خطأ في العملية التصنيعية. ويقتصر دور العامل على الرقابة والإشراف، ولا يتدخل إلا عند الضرورة فقط. **(khanna, 2009:499)**

ويرتبط استخدام هذا المصطلح في أغلب الأحيان مع عملية ضبط الجودة في نظام تويوتا الإنتاجي TPS، وبالتحديد التصنيع المرنlean manufacturing، الذي يتمثل هدفه الرئيسي في القضاء على الفاقد في نظام الإنتاج، وجعل العملية الإنتاجية أكثر فعالية. **(koh &low, 2010;kumar&other, 2009:608)**

كانت بداية فكرة "جيدوكا" مع المخترع الياباني Saki chi Toyoda، عندما اخترع النول الذاتي الحركةSelf-powered عام ١٨٩٦م، واجرى عليه تطويرات عديدة، وأضاف إليه آلية مميزة تعمل أوتوماتيكياً على إيقاف النول عن العمل عندما ينقطع الخيط. وفي عام ١٩٢٤م اخترع أول نول اتوماتيكي في العالم، والذي يمكّن من تغيير المكوك بشكل اتوماتيكي وبدون إيقاف العملية.وتعني جيدوكا ــ في العملية الإنتاجية ــ منع الأجزاء المعيبة (غير السليمة) من التحرك من محطة إلى أخرى، وتشير بشكل خاص إلى تصميم الماكينات والمعدات القادرة على التوقف اتوماتيكيا Stopping the production line whenever a defect is discovered في حالة اكتشاف أية عيوب(أي عندما تبدأ الماكينة بإنتاج قطعاً غير سليمة (ذات عيوب). هذا التشغيل الآلي الذكي يجعل الماكينة تعمل بشكل ذاتي،

بحيث أنها تقف عند حدوث مشكلة، وتعود للعمل ثانية عند انتهاء أو معالجة المشكلة، وكأن شيئاً من الذكاء الإنساني قد أضيف إليها.كما تعني جيدوكا أن الجودة تكمن في العملية التصنيعية "Quality built-in to the process"، وهذا يعني ضرورة السيطرة الكاملة على مدخلات العملية التصنيعية لتحقيق الجودة في المنتجات، وان العاملين مفوضين لعمل التعديلات اللازمة لإبقاء العملية التصنيعية ضمن حدود السيطرة. أما في حالة حدوث الخلل تقوم جيدوكا بوقف العملية التصنيعية. ومبادئ Jidoka يمكن صياغاتها من خلال أربعة خطوات رئيسية هي:

(Marcus, 2013:339; Shahram Taj, Cristian Morosan, 2011: 229; Zhi-Xiang Chen, Kim Hua Tan, 2011: 223)

١. اكتشاف الانحرافات
٢. إلايقاف الفوري
٣. إصلاح المشكلة بشكل مباشر
٤. التحقيق وتحديد السبب الجذري الصحيح

أولا اكتشاف الانحرافات

يظهر المبدأ الأول من مبادئ جيدو نوع من تكاليف الجودة وهى تكاليف المنع او الوقاية وهى تلك التي سبق توضيحها فى المبحث السابق وتتمثل هذه التكاليف فى حالة تطبيق نظام كابليجيشين فى المبالغ التي تم إنفاقها من اجل منع حدوث المشكلة أو تجنب تقديم استخدام سئ وذات جودة متدنية، وكذلك تجنب حدوث انحرافات عن معايير الجودة المحددة مسبقاً داخل نظام كابليجيشين.فالخطوة الأولى من Jidoka هو الكشف عن الانحرافات أو العيوب بشكل ذاتي وآلي فالجهاز يستخدم أجهزة استشعار بسيطة للكشف عن مشكلة ثم يعمل على التوقف ومن ثم تسليط الضوء على مشاكل التشغيل والمشغل. لخط وقف المشغل يكشف عن خلل و توقف الخط و يسلط الضوء على مشكلة ليراها الجميع على تأني. ومن ثم طرح بعض الأسئلة التي تحتاج لإجابات مثل هل تم استخدام كافة الأدوات بشكل سليم عند تسليط الضوء على

الانحرافات؟ هل تم الأخذ فى الاعتبار مختلف جوانب الإدارة البصرية؟ هل هناك بعض الأشياء أوالمكونات ليست في أمكانها المخصصة لها؟ لماذا هناك أدوات تفقد أثناء عملية التصنيع؟ لماذا هناك مخزونات إضافية يجري تخزينها حيث لا ينبغي لها أن تكون؟

التشغيل الآلي الذكي ' Autonomation 'تستخدم Jidokaمصطلح Autonomation للدلالة على" التشغيل الآلي الذكية". في الممارسة العملية، فهذا يعني أن عملية التصنيع والإنتاج تعتمد علي تحقيق ثلاثة عناصر:

١. كشف أعطال العملية التصنيعية أو عيوب المنتج
٢. التوقف الآلي
٣. تنبيه المشغل

وهناك هدف مستقبلي فى autonomationوهو التصحيح الذاتي. وذكرت بعض الدراسات أن العمال يصعب عليهم أداء أعمالهم وهم دائما في حالة تأهب والتركيز بشكل كبير علي الكشف عن العيوب. فالعمال بشكل عام أكثر ارتياحا عند أداء المهام الإنتاجية المسندة إليهم أكثر من التفرغ لادوار اكتشاف الأخطاء.

(Abhinaya &Kuan, 2011; Brock, 2012; Jaakko Nylund, 2013)

كما أن الاستمرار في تشغيل عملية معيبة قد يضر المعدات بشكل اكبر. ففي مثل هذه الحالات فان التركيز الأساسي للعامل يكون تلبية حصة الإنتاج، حتي مع وجود حافز يصرف للكشف عن العيوب و تصحيح المشاكل وربط مكافأة لمراقبة الجودة واكتشاف الخطأ، فإن العمل التقليدي الذى يقوم به العامل لإنهاء المنتج وتسليمه يظل هو الأهم لدى العامل أكثر من اكتشاف الخطأ. وهنا يبرز أهمية الكشف الآلي للخطأ مع تحسينات أخرى،حيث تمكن العاملين من"الإشراف"على آلات متعددة وكذا الوصول للخلل بسهولة.بل وربما تمكن صاحب العمل من تكليف عامل

واحد بمجموعة من الآلات، حيث أن العامل تتوفر لديه سهولة الوصول إلى كل جهاز.

وطبقا للمبدأ الأول فقد تم تطوير مفهوم Jidokaنتيجة لعدة أسباب، وأكثر هذه الأسباب شيوعا هي: **(Bhim &Garg 2009,2010)**

أ- الإفراط فى استخدام البضائع والقطع المستخدمة فى الإنتاج.

ب- إهدار الوقت خلال عملية التصنيع في داخل الآلة أو الجهاز.

ج- إهدار الوقت أثناء نقل المواد المشتقة من مكان إلى آخر.

د- إهدار الوقت خلال استبدال القطعة المعيبة وإعادة التجهيز

ه- المخزون من النفايات وإعادة التخلص منها.

إن الغرض من تنفيذ Jidoka هو تشخيص الفوري للخلل و تصحيحه وفقا لذلك. حيث يتم تقليص الحكم الشخصي للأفراد ذات الصلة من خلال التركيز على جودة العنصر المستخدم و التركيز على متطلب وحيد من العامل وهو اليقظة عندما تتوقف آلة العمل والاتجاه نحو الجهاز ومحاولة حل المشكلة. حيث انه عند حدوث خلل سيتم إيقاف الجهاز. و يساعد هذا المفهوم أيضا في متابعة التفتيش علي المكونات لتكون النتيجة النهائية إنتاج منتجات ذات نوعية جيدة، وعدم إلقاء عبء التفتيش النهائي على أكتاف العمال. بحيث يتم التفتيش من قبل الجهاز وتركيزJidokaعلى التحقيق في الأسباب الجذرية لهذه المشكلة، واتخاذ الترتيبات اللازمة بحيث قد لا يحدث هذا الخلل مرة أخرى.

لقد تم استخدام Jidoka، في التصنيع المرن وحقق فوائد ومنافع كبيرة للمؤسسات. ومن المنافع التي حصلت عليها المؤسسات فى مرحلة التنفيذ: (**Yu (Cheng, & Kuan, 2011:160**

١-يساعد في الكشف عن المشكلة في مراحل مبكرة

٢-يساعد في أن تصبح المؤسسة عالمية المستوى

٣-التكامل بين الذكاء البشري والآلة

٤-إنتاج المنتجات الخالية من العيوب

٥-يدعم ويساند تحسين الإنتاجية بشكل ملحوظ داخل المؤسسة.

فعند استخدام فلسفة Jidoka، وفى بداية الاستخدام تم وضع بعض الأهداف المحددة لهذه الأداة في الاعتبار. ولكن مع التقدم في نطاقها، تم صياغة الأهداف التالية من خلال التطبيق الفعلي:

(Yu Cheng*, and Kuan, 2011: 2164; Norani, Baba and Dzuraidah, 2010: 374; Vikas Kumar, 2010:45)

- الاستخدام الفعال للقوى العاملة
- تحقيق اعلي جودة في المنتج الثانوى(المرحلى)
- أقصر وقت تسليم للمنتجات
- خفض معدل الفشل في استخدام المعدات
- تحسين مستوى رضا العملاء
- زيادة جودة المنتج النهائي
- انخفاض التكاليف (علي سبيل المثال:الداخلية، الخارجية، إلي جانب تقييم التكلفة)

ثانيا إلايقاف الفوري:

إن تطبيق المبدأ الثاني من مبادئ جيدو وهو الإيقاف فى هذه المرحلة يجنب و يوفر الكثير من التكاليف والاهم تجنب الهدر فى المياه.كما انه يعزز ويساند نجاح نظام كابليجيشين (Cablegation Gated Pipe System)إذا ما تم التكامل بين جيدو كأداة من أدوات المحاسبة الإدارية الحديثة فى مجال التصنيع المرن والإنتاج الانسيابي و نظام كابليجيشين كنظام اقتصادي على أن يتم هذا التكامل فى مراحل التخطيط والتطبيق والاستخدام والتنفيذ حتى تأتى نتائج هذا التكامل كما هو مخطط لها من حيث الحصول على مزايا وفوائد نظام كابليجيشين بالتزامن مع استخدام جيدو الذكية وما تحققه من صفر عيوب فى المنتج أو الخدمة المقدمة.

ثالثا الإصلاح الفوري للمشكلة أو(إصلاح المشكلة بشكل مباشر):

يظهر المبدأ الثالث من مبادئ جيدو نوع اخرمن تكاليف الجودة وهى تكاليف التقويم وهى تلك التي ترتبط بفحص وتقويم الأنشطة المرتبطة بالجودة فى عملية الري من كافة جوانبها والتحقق من أنها تمت بصورة صحيحة وتتمثل هذه التكاليف فى حالة تطبيق نظام كابليجيشين فى المبالغ التي تم إنفاقها من اجل فحص المشكلة ويلاحظ انه فى حالة استخدام أساليب أخرى غير جيدو تتمثل هذه التكاليف فى تحديد قيمة المخرجات غير الجيدة أما فى حالة جيدو فإنها تتمثل فى منع المخرجات غير الجيدة عن طريق الإصلاح الفوري للمشكلة ومنع حدوث استخدام سيئ وهو احد أهم مزايا اسلوب جيدو احدث أساليب المحاسبة الإدارية،مع ملاحظة أن هذا الاستخدام غير محصور فقط على نوع الأنابيب المستخدمة فحسب بل يشمل على سبيل المثال (جودتها ودقة تركيبها وقياس نسبة الميل الواجب والتي تتفق مع تحقيق أعلى درجة من الدقة لمنع هدر نقطة مياه فى غير محلها وعدم انسداد الأنابيب أو تحرك السدادة المتحركة داخل الأنابيب بشكل خاطئ أو توقف حركتها أو انقطاع الحبل المربوط بها والمتحكم فى مرور المياه فى الأنابيب أو توقف البكرة على الطرف الآخر أو قياس معدل الراشح..إلى غير ذلك من عمليات من شانها إهدار للمياه وإعاقة تنفيذ نظام كابليجيشين وهو ما يظهر دعم جيدو لهذا النظام).وتعتقد الباحثة إن اهتمام جيدو بأدق التفاصيل فى التصنيع يجعلها احد أهم أساليب المحاسبة الإدارية الحديثة فى مجال الإنتاج الخال من العيوب.

رابعا التحقيق وتصحيح السبب الجذري:

كما اتضح فى المبادئ الثلاثة السابقة إن تطبيق جيدو عند استخدام نظام كابليجيشين لا يحقق فقط وفر فى تكاليف الجودة التي تقدمها بعض الأساليب الأخرى للمحاسبة الإدارية وإنما يجعلها تتميز فى إمكانية الإصلاح الفوري من خلال التكامل بين التشغيل الآلي الذكي والمتابعة البشرية. فعلى سبيل المثال (إن توقف السدادة عن

العمل كنتيجة لانقطاع الحبل المربوط بها ستطلب التفتيش اليدوي من العامل لمعرفة سبب التوقف و إصلاح انقطاع الحبل فان جيدو تساعده فى كشف العطل ثم التوقف آليا وأخيرا إصدار تنبيه للعامل عن العطل).

إن القائمين على تحديث جيدو يهدفون مستقبلا إلى عملية التصحيح الذاتي كاملا من جانب الآلة وتعتقد الباحثة انه فى حالة حدوث هذا فان هذا الأسلوب من أساليب المحاسبة الإدارية سيحدث طفرة فى مجال جودة الإنتاج وفى مجال قيام المحاسبة الإدارية ليس فقط فى دعم هذه الجودة المنشودة بل العمل على تحقيقها.

النتائج والتوصيات

أولا: النتائج :

تبين من خلال الدراسة أن الفرضين الأول والثاني واللذان ينصان على الآتي: إن ترشيد استهلاك الموارد المائية يعتبر من البدائل الهامة لتحقيق الأمن المائي– ان تطبيق نظم الري الحديثة يمكن أن تسهم وبشكل كبير فى تقليل الهادر فى استهلاك المياه، قد تحققا حيث:

- إن متطلبات رأس المال للخمسة أنظمة في الجداول من C1 إلى C8 في نهاية الدراسة، بينت أن التكاليف الاستثمارية الرأسمالية لنظم الري تتناسب عكسيا مع طول الحقل ومع زيادة الاستثمار في ري الأفدنة، والربح الاقتصادي يتحقق من تشغيل الأنظمة التي تحتاج الى أكبر فترة ممكنة مع انخفاض التكاليف الاستثمارية
- أن متطلبات التكلفة الاستثمارية الإجمالية لنظام سيفون (Siphon Tubes) هى ٧،٧٦٠,٠٠ دولار، ومتوسط التكلفة الاستثمارية بالنسبة لري كل فدان تتراوح ما بين ٣٨٨,٠٠ دولار/فدان عند ري ٢٠ فدان، ١٤٩,٠٠ألف دولار/فدان عند ري ٤٠ فدان. وإجمالي متطلبات الإستثمار لنظام بوابات الأنابيب (Gated Pipe System) هى ٤،٠٥٢,٠٠ دولار، ومتوسط التكلفة الاستثمارية بالنسبة

لري كل فدان تتراوح ما بين ٢٠٢,٦٠ ألف دولار/فدان عند ري ٢٠ فدان إلي ١٠١,٣٠ ألف دولار/ فدان عند ري ٤٠ فدان. وإجمالي متطلبات الاستثمار لنظام الري على دفعات متتابعة (Surge Flow Gated Pipe System) هى ١١،٥١٠,٠٠ دولار ومتوسط التكلفة الاستثمارية بالنسبة لري كل فدان تتراوح بين ٥٧٥,٥٠ ألف دولار/فدان عند ري ٢٠ فدان إلي ٢٨٧,٧٥ ألف دولار/فدان عند ري ٤٠ فدان. بينما نجد أن إجمالي متطلبات الاستثمار بالنسبة لنظام الري المتناقص فى أنابيب التزويد (Cablegation Gated Pipe System) هى ٦،٤٧٠,٠٠ دولار، ومتوسط التكلفة الاستثمارية بالنسبة لري كل فدان تتراوح ما بين ٣٢٣,٥٠ ألف دولار/فدان عند ري ٢٠ فدان إلي ١٦١,٧٥ ألف دولار/فدان عند ري ٤٠ فدان

- أن أقل المتطلبات للاستثمار تتضح في نظام الري المتناقص فى أنابيب التزويد كابليجيشين (Cablegation Gated Pipe System)، وأعلى تكلفة لمتطلبات الإستثمار تتضح في نظام سيفون (Siphon Tubes)، غير أن نظام أنابيب سيفون هو أقل كفاءة ويهدر كثيرا في المياه أما نظام كابليجيشن هو الأكثر كفاءة ويستخدم أقل كمية من المياه في الدقيقة الواحدة لنظم الري السطحي.
- تكاليف الملكية استندت على المحاصيل المشتركة بالتناوب، حيث يتم زراعة سنة قمح وسنة أخرى شعير وسنة ثالثة بنجر السكر، وتلك المحاصيل تحتاج إلى متوسط سنوي من المياه يقدر بحوالي ٢١ بوصة ومتوسط عدد مرات الري سنويا حوالي ٧ مرات بالتناوب بين الثلاثة محاصيل. وقد أستخدم هذا لتحديد تكاليف العمالة للأنظمة الخمسة وإجمالي تكاليف البوابات والأثاث ٨٢,٥٦ دولار للفدان الواحد لري ٢٠ فدان، ٥٦,٧٣ دولار للفدان عند ري ٤٠ فدان، وإجمالي التكاليف السنوية لنظام (Surge Flow Gated Pipe System) هى ١٢١,٢٥ دولار/فدان وذلك لري ٢٠ فدان، ٧٥,٦٦ دولار للفدان عند ري ٤٠ فدان. أما نظام سيفون

فإن تكلفته السنوية هى ١٠٣,٦٦ دولار/فدان وذلك لري ٢٠ فدان، ٦٧,٢٩ دولار/فدان لري ٤٠ فدان.

- تبين من البيانات الخاصة بالتكاليف السنوية للخمسة أنظمة الموجودة محل الدراسة أن نظام كابليجيشن عند مقارنته بالأنظمة الأربعة الأخرى نجده أقل تكلفة سنوية نسبة الى نظام سيفون والذى يعد أعلى تكلفة هو والأنظمة الأخرى. وتتراوح التكلفة السنوية لنظام سيفون لري(٢٠،٤٠) فدان هي ($١٠٤,٧١، $٦٩,٣٧) على التوالي، أما نظام كابليجيشن فنجد أن نظام تكلفته السنوية تتراوح بين ٩٠,٠٠ دولار م فدان لري ٢٠ فدان ، ٥٩,٧٧دولار/فدان لري ٤٠ فدان. وعند المقارنة بتكاليف العمالة فنجد أيضا أن نظام كابليجيشن من أقل الانظمة تكلفة بالنسبة للعمالة وذلك لأن العمالة المطلوبة لهذا النظام هي ثلث العمالة التي يحتاجها نظام سيفون، والأنظمة الأخري تحتاج الى نصف العمالة المطلوبة لنظام سيفون. إذا أقل تكلفة تتمثل في نظام كابليجيشن وأعلى تكلفة تتمثل في نظام سيفون، وبالتالي ترى الباحثة أن استخدام نظام كابليجيشن يعتبر من أفضل الأنظمة لتطويرنظام الري السطحي. أما استرداد التكاليف السنوية فيمكن استردادها من الناتج المحصولي، حيث أننا إذا قمنا بزراعة الثلاثة محاصيل بالتناوب، فمن المتوقع أن يتم استرداد التكاليف وتحقيق أرباح.

أما بالنسبة للفرض الثالث المحاسبي فقد تحقق حيث أسفرت الدراسة المحاسبية عن العديد من النتائج والتي تمثلت فيما يلي:

- أن هناك اهتماماً عالمياً بقضية تجويد وتطوير أساليب المحاسبة الإدارية خاصة تلك التي تحقق صفر عيوب الإنتاج.
- لابد أن تكون أساليب المحاسبة الإدارية الحديثة ذات وجهة إستراتيجية شاملة، وأن تكون عملية التحسين والتطوير بها عملية مستمرة نظراً لأن منظومة التعلم دائمة التغيير.

- أن الدخول في عملية التكامل سواء بين الدراستين الاقتصادية والمحاسبية أو بين تطبيق جيدو الذكية ونظام كابليجيشين تتوقف بشكل كبير علي موافقة الإدارة العليا.
- أن هناك ندرة في الأبحاث العربية أو الأجنبية التي تناولت أدوار أساليب المحاسبة الإدارية الحديثة ومنها جيدو الذكية في تحقيق التحسين المستمر في جودة نقل وتوزيع المياه، وأن ذلك يتطلب ضرورة إجراء المزيد من الدراسات في هذا المجال.
- أن الأخذ بمتطلبات جيدو الذكية في دعم نظم الرى الحديثة وتطبيقها يؤثر على التحسين المستمر لكلا النظاميين المحاسبي والاقتصادي.

ثانيا: التوصيات

بناءً على النتائج التي تم التوصل إليها فى الدراسة الإقتصادية فتوصي الباحثتان بما يلي:

- لا بد من العمل على تطوير وتحسين أسلوب الري السطحي ورفع كفاءته لأنه سيعمل على توفير كميات مياه كبيرة جداً وخاصة على مستوى العالم العربي، فعلى سبيل المثال لو تم رفع كفاءة الري السطحي بشكل عام بنسبة ٥ % فإن ذلك يعني توفير ما مقداره حوالي ٧ مليار متر مكعب سنوياً حيث يمكن بهذه الكمية ري مساحات من الأراضي لم تكن مروية أصلاً وبالتالي زيادة الإنتاج الزراعي.
- ضرورة العمل على استخدام طرق الري الحديثة في الأراضي الجديدة وفي مختلف الأراضي بالوادي والدلتا وتطوير نظم الري السطحي السائدة في الوادي والدلتا. وبالنظر الى طرق الري السطحي فنجد أنها كانت سائدة في الوادي والدلتا منذ قديم الأزل وحتى الآن، وهي تتناسب مع نوعية التربة الثقيلة للوادي والدلتا، والري السطحي فواقده عالية مقارنة بطرق الري الحديثة، ولذلك

حرصت الحكومة في العقود الثلاثة الماضية على استخدام طرق الري الحديثة في الأراضي الجديدة، ولكن معظم المزارعين لا يتبعون تلك الطرق الحديثة ويعمدون الى تحويل طرق الري الحديثة إلى الري السطحى لإرتفاع تكاليف الصيانة نسبيا، وعدم تناسب طرق الري الحديثة مع بعض المحاصيل مثل الأرز والسكر واللذان يحتاجان الى كميات كبيرة من المياه، وهذا يؤدى الى اهدار المياه والأموال المنفقة على نظم الري الحديثة.

- تحديد سعر المياه حسب المساحة المروية وتبطين قنوات الري.
- اعادة استخدام مياه الصرف الصحي وبناء منشآت لمعالجة المياه لإعادة تدوير مياه الصرف الصحى واستخدامها فى الأغراض الصناعية ودراسة العلاقة بين التربة والماء وكذلك القيام بسن القوانين التي تحكم عملية ترشيد المياه ومنع التلوث وطريقة الإستخدام.
- رفع كفاءة الري وإدخال أساليب الري الحديثة كالري بالتنقيط والرش، أيضا استنباط سلالات وأصناف جديدة من المحاصيل تستهلك كميات أقل من المياه.
- الاستفادة من التجربة الاسرائيلية عن طريق العمل على تحلية المياه عن طريق الطاقة الشمسية باستخدام لوحات الطاقة الشمسية لتشغيل مضخات وحدات تحلية المياه التي تولد المياه النقية حيث يعمل هذا المشروع على التقليل من استهلاك المياه والتقليل من تكاليف استخدام الطاقة والكهرباء، كما أنه فى حالة تطبيق تلك التجربة فى مصر سيصل سعر المتر المكعب من مياه التحلية إلى ٣ جنيهات بدلاً من ١٠ جنيهات.
- استخدام تقنيات حديثة لزراعة الأرز تسمى "shallow water depth" بدلاً من طريقة الغمر التقليدية.
- سن القوانين واعطاء الحافز المادي للحث على ترشيد استخدام المياه.

وبناءً على النتائج التي تم التوصل إليها فى الدراسة المحاسبية فتوصي الباحثة بما يلي:

- إعادة تهيئة شاملة للإدارات العليا ومتخذي القرار فى قطاع المياه بتوفير دورات تدريبية وورش عمل وحلقات نقاشية للتوعية بأهمية التكامل بين النظم الحديثة للري والأساليب المحاسبية التي تدعم نجاحها وذلك بهدف إدراك التحسين المستمر الناتج عن هذا التكامل والحصول على دعم الإدارة العليا والذي يتوقف عليه تطبيق النظم الحديثة من عدمه.
- قيام الأجهزة المعنية في الدولة بتشجيع وتحفيز استخدام وتطبيق نظم الري الحديثة التي تساهم فى وفر المياه وعدم الهدر خاصة تلك التي تؤيدها دراسات محاسبية تعتمد علي أساليب حديثة تعمل على حل المشكلات بصفر عيوب واقتصادية بدلا من الدخول في تجارب فاشلة فى مادة شديدة الأهمية مثل المياه،وذلك بأي شكل من أشكال التشجيع والتحفيز.
- توفير قاعدة بالبيانات والمعلومات التي تساعد متخذي القرار من الاطلاع علي احدث الأبحاث فى هذا المجال وذلك للمفاضلة بينهم والاتجاه بشكل اكبر للاعتماد علي البحث العلمي فى حل المشكلات التي تقابل المجتمع المصري.
- العمل المشترك بين المحاسبين وبين العاملين في الشركات وأصحاب المصلحة والإدارة العليا والتعاون معاً في حل المشكلات العملية التي تواجه سوق العمل والبيئة المحيطة.
- العمل على إيجاد وإجراء برامج تدريبية تجمع بين أصحاب المشكلة والمحاسبين والتخصصات الأخرى ومنها الاقتصاد والإحصاء وصولا لحلول علمية متكاملة مهنيا وفنيا وعلميا.

المراجع العربية

أولا: الكتب

١. عابدين محمد على صالح، تجارب عالمية فى ترشيد استخدام الموارد المائية، كلية الهندسة، جامعة الخرطوم، بدون تاريخ نشر.

٢. عبد المنعم فليح عبد الله، "**دراسات متقدمة في محاسبة التكاليف**"، الطبعة الثانية، مكتبة فيروز، المعادي، القاهرة، ٢٠٠٧.

ثانياً: الدوريات والتقارير

١. أحمد خليل أرتيمتى، نظرة تاريخية حول أزمة المياه فى حوض النيل، **الحوار المتمدن**، العدد ٤٠٧٣، ٢٥ ابريل ٢٠١٣ متاح على الموقع التالي http://www.ahewar.org

٢. النشرة الزراعية –جمهورية مصر العربية – وزارة الزراعة واستصلاح الاراضي – قطاع الشؤن الاقتصادية – الجزء الاول– نشرة يناير ٢٠١١.

٣. رانيا ثابت الدروبي، واقع الأمن المائي العربي وتغيراته المحتملة في ضوء المتغيرات الاقتصادية الدولية– **مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية**– المجلد ٢٤ – العدد الأول– ٢٠٠٨.

٤. حسان غانم، الوضع المائى السوري.. واقع وتحديات، مجلة المياه، العدد الأول، أيلول ٢٠٠٥ المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية. المجلدات ١٦، ٢٢، ٢٤، ٢٥ للأعوام ١٩٩٦، ٢٠٠٢، ٢٠٠٤، ٢٠٠٥.

٥. عبد الوهاب بلوم– سبل تطوير الري السطحى والصرف فى الدول العربية– دراسات المنظمة العربية للتنمية الزراعية.

٦. عيد محمود حميدة، "دور تحليل سلسلة القيمة في إدارة التكلفة بالمنشآت التعليمية(دراسة تطبيقية على حالة عملية) **مجلة الدراسات والبحوث التجارية**، كلية التجارة – جامعة الزقازيق– العدد الأول، ٢٠٠٤.

٧. مجدي محمد سامي، "أثر الإنتاج في الوقت المحدد على ضبط وترشيد تكلفة الجودة"، **مجلة الدراسات والبحوث التجارية**، كلية التجارة – جامعة الزقازيق– العدد الأول، ٢٠٠١: ٦٩–١٠٦.

٨. منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، تقرير الأمم المتحدة الرابع عن تنمية الموارد المائية فى العالم: الموارد المائية تتعرض لضغوط متزايدة على الصعيد العالمي بسبب الارتفاع السريع فى الطلب وتغير المناخ، مارس ٢٠٠٩.
٩. واقع ومستقبل المياه فى مصر، **مركز الدراسات المستقبلية**، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء، القاهرة، يناير ٢٠٠٦.

ثالثاً: المؤتمرات والندوات

- طلعت عبد العظيم متولي، "إطار مقترح للمحاسبة عن تكاليف الجودة الشاملة للتعليم المحاسبي بمفهومها الشامل، وذلك من خلال تقديم إطار مقترح للمحاسبة عن تكاليف جودة خريج التعليم المحاسبي"، **مؤتمر سوق العمل في العالم العربي**، كلية التجارة، جامعة طنطا ٢٧-٢٨ أبريل ٢٠٠٣.

المراجع الأجنبية:

A - BOOKS

1- Horngren, C. T. Foster, G., Datar, S. M., Teall, H. D. and Gowing, M., "***Cost Accounting: A Managerial Emphasis***", ShopWiki Inc. 2006.

B – PERIODICALS

1. Abdullah M. M. B.; Uli J. and Tarí J. J, "The relationship of performance with soft factors and quality improvement", ***Total Quality Management***, Vol. 20, No. 7, 2009.
2. Antony, J. and Banuelas, R., "Key Ingredients for the Effective Implementation of Six Sigma Program", ***Measuring Business Excellence***, Vol. 6, No.4, 2002.
3. Bhim Singh, S.K. Garg, S.K. Sharma,"Lean can be a survival strategy during recessionary times", ***International Journal of Productivity and Performance Management,*** Vol. 58 Issue: 8,2009.
4. Bhim Singh, S.K. Garg, S.K. Sharma, "Lean implementation and its benefits to production industry", ***International Journal of Lean Six Sigma*** Vol. 1 No. 2, 2010.
5. Bhim Singh, S.K. Garg, S.K. Sharma," Development of index for measuring leanness: study of an Indian auto component industry", ***Measuring Business Excellence*** VOL. 14 NO. 2,

2010, pp. 46-53, Emerald Group Publishing Limited, ISSN 1368-3047

6. Bhim Singh, S.K. Garg, S.K. Sharma," Scope for lean implementation: a survey of 127 Indian industries", ***International Journal of Rapid Manufacturing***, Vol. X, No. Y, 2010.
7. Bhim Singh & Suresh K. Garg & Surrender K. Sharma, "Value stream mapping: literature review and implications for Indian industry", ***International Journal of Advance Manufacturing Technology,***2010, DOI 10.1007/s00170-010-2860-7 Published online on 10th August 2010.
8. Chen, J. and Chen, I., "TQM measurement model for the biotechnology industry in Taiwan", ***Expert Systems with Applications***, Vol. 36, No. 5, 2009.
9. Dewidar, H.H. and M.A. Marey, WATER RESOURCES AND FUTURE DEVELOPMENT IN EGYPT, Agricultural Economic Research Institute, Agricultural Research Center, *J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 34 (12): 10897 - 10911, 2009.*
10. Fening, F.; Pesakovic, G. and Amaria, P., "Relationship between quality management practices and the performance of small and medium size enterprises (SMEs) in Ghana", ***International Journal of Quality & Reliability management***, Vol. 25, No. 7, 2008.
11. Gosen J.; Babbar S. and Prasad S., "Quality and developing countries: the role of international and organizational factors", ***International Journal Brazilian Journal of Operations & Production Management*** Volume 7, Number 1, 2010.
12. Decomposition a Further Step", ***Economics of Education Review***, Vol. 28, Issue 6, 2009.
13. Khanna, V. K., "5 "S" and TQM status in Indian Organizations", ***The TQM Journal***, Vol. 21, No. 5, 2009.
14. Kumar, R.; Garg, D. and Garg, T. K., "Total quality management in Indian industries: relevance, analysis alnd directions", ***The TQM Journal***, Vol. 21 No. 6, 2009.
15. Lennart Båge & Luís Carlos Guedes Pinto, Our Planet, UNEP, WorldBank,2006 ISSN 101-7394,.
16. Robert L. Smathers,Bradley A. King,and Paul E. Patterson,Economics of Surface Irrigation Systems, University

of Idaho cooperative Extension System, college of Agriculture, Bulletin No. 779.
17. Sen, A. K (1981 b) Poverty and Famines: An Essay on Entitlements and Depriviation .Oxford: Clarendon Press..
18. Sharma Neha, Matharou Gurpreet Singh, Kaur Simran and Gupta Pramod, Lean Manufacturing Tools and Techniques in Process Industry ; ***International Journal of Scientific***,March,2013.
19. Shahram Taj, Cristian Morosan,"The impact of lean operations on the Chinese manufacturing performance", ***Journal of Manufacturing Technology Management***, Vol. 22 Iss: 2, 2011.
20. Vikas Kumar, " JIT Based Quality Management: Concepts and Implications in Indian Context", ***International Journal of Engineering Science and Technology***, Vol.2(1), 2010.
21. Yu Cheng Wong* and Kuan Yew Wong, "Approaches and practices of lean manufacturing: The case of electrical and electronics companies", ***African Journal of Business Management*** Vol.5 (6), 2011.
22. Zhi-Xiang Chen, Kim Hua Tan, "The perceived impact of JIT implementation on operations performance: Evidence from Chinese firms", Journal of Advances in Management Research, Vol. 8 Iss: 2011.

C: Conferences

1. Yu Cheng Wong , and Kuan Yew Wong," A Lean Manufacturing Framework for the Malaysian Electrical and Electronics Industry",3rd International Conference on Information and Financial Engineering. 2011.

D: Other

1. Abhinaya Kasojo, *Evaluating Value Stream Mapping Software Testing Contect In Automotive Domain: A Case Study*, September, 2011.
2. Brock C. Husby, ***Integrating People,*** Process and Technology in Lean Healthcare,2012
3. Davis, H. and Adams, H., "***Accounting Systems in Higher Education - Revenue and Assets, Expenditures***", National Center for Education Statistics, 2002.

4. Jaakko Nylund, Improving Processes Through Lean Managemen May, 2013.
5. Marcus Thomasson Johanna Wallin, Cost of Poor Quality;definition and development of a process-based framework***, Master of Science Thesis in the Master Degree Programme***, Quality and Operations Management, Department of Technology, Management and Economics, Division of Quality Sciences, CHALMERS UNIVERSITY, 2010.

E: Internet

1. Koh, T. W. & Low S. P "An empiricist framework for TQM implementation in construction companies", ***Journal of Management in Engineering***.2010, doi:10.1061 /(ASCE)ME. 1943-5479.0000014.
2. Norani Nordin, Baba Md Deros and Dzuraidah Abd Wahab, "A Survey on Lean Manufacturing Implementation in Malaysian Automotive Industry", ***International Journal of Innovation,*** Management and Technology, Vol. 1, No. 4, October 2010 ISSN: 2010-0248.

الملاحق:

Appendix A

Basic Assumptions

Location: The Mini-Cassia area of southern Idaho was used as a reference.

Soil type: A silt loam soil with a water holding capacity of 2.6 inches per foot and soil depth not a limit to crop root zone.

Crop rotation: Sugarbeets, spring barley, and winter wheat

Allowable soil moisture depletion and crop rooting depth:

Crop	Allowable Depletion	Rooting Depth
Sugarbeets	50%	2.5 ft
Winter wheat	50%	3.0 ft
Spring barley	50%	3.0 ft

Seasonal water requirements:

Crop	Total
Sugarbeets	25 inches
Winter wheat	17 inches
Spring barley	21 inches

Peak water use month and amount:

Crop	Peak Month	Water Requirement
Sugarbeets	July	9.5 inches
Winter wheat	June	9.0 inches
Spring barley	June	8.5 inches

Peak Daily Water Requirement (PDWR):

PDWR = Peak Month ET # of days/month

Crop	PDWR
Sugarbeets	.30 in/day = 5.7 gpm/acre
Spring barley	.28 in/day = 5.3 gpm/acre
Winter wheat	.30 in/day = 5.7 gpm/acre

Application efficiency for surface irrigation is assumed to be 40%. Runoff is 40% and deep percolation is 20%.

Irrigations per crop with surface irrigation:

Crop	Irrigations
Sugarbeets	9
Winter wheat	5
Spring barley	6

Appendix B

Ownership Cost Calculations

Depreciation and interest is calculated using an exact technique that finds the annual equivalent of first cost less annual equivalent of salvage. This method was chosen over the estimated technique using straight-line depreciation (repayment) plus return on the average investment. When using the estimated technique the magnitude of error increases as: (1) years of useful life increase and (2) interest rate increases.

$$\text{Depreciation and Interest} = B\left(\frac{a}{p}\right)^{i}_{n} - v\left(\frac{a}{f}\right)^{i}_{n}$$

where B = initial investment

v = salvage value

i = interest rate in decimal

n = years of useful life

$$\left(\frac{a}{p}\right)^{i}_{n} = \frac{i(1+i)n}{(1+i)n-1} =$$ uniform series end-of-period amount (a) equivalent to present sum, (p); or capital recovery factor.

$$\left(\frac{a}{f}\right)^{i}_{n} = \frac{i}{(1+i)n-1} =$$ uniform series end of period amount (a) equivalent to future sum, (f); or sinking fund factor.

Source: Smith, Gerald W. Engineering Economy: Analysis of Capital Expenditures, Iowa State University Press, 1973, pp. 93-98.

Insurance

$$\text{Insurance} = \left(\frac{a}{p}\right)^{i}_{n}\left[\left(\left(\frac{p}{a}\right)^{i}_{\text{BEGIN}} B\left(\frac{I}{\text{Rate}}\right) - \left(\left(\frac{p}{g}\right)^{i}_{n}\frac{(B-V)\left(\frac{I}{\text{Rate}}\right)}{n} + \left(\frac{p}{a}\right)^{i}_{\text{END}}\frac{(B-V)\left(\frac{I}{\text{Rate}}\right)}{n}\right)\right)\right]$$

where B = initial investment
v = salvage value
i = interest rate in decimal notation
n = years of useful life
I = insurance rate

$$\left(\frac{a}{p}\right)^{i}_{n} = \frac{i(1+i)^{n}}{(1+i)^{n}-1}$$ = uniform series end-of-period amount (a) equivalent to present sum, (p); or capital recovery factor.

$$\left(\frac{p}{a}\right)^{i}_{\text{BEGIN}} = \frac{((1+i)^{n}-1)(1+i)}{i(1+i)^{n}}$$ = present sum (p) equivalent to uniform beginning-of-period series (a).

$$\left(\frac{p}{g}\right)^{i}_{n} = \frac{1}{i}\left[\frac{(1+i)^{n}-1}{i(1+i)^{n}} - \frac{n}{(1+i)^{n}}\right]$$ = present sum (p) equivalent to gradient series (g).

$$\left(\frac{p}{a}\right)^{i}_{\text{END}} = \frac{(1+i)^{n}-1}{i(1+i)^{n}}$$ = present sum (p) equivalent to uniform end-of-period series, (a).

BEGIN = payments in advance
END = payments in arrears.

Source: Formula developed by David J. Walker, Assistant Professor and Brian L. Calkins, Graduate Student, Agricultural Economics and Applied

Table 1. Annual Costs for Earthen Head Ditch with Siphon Tubes.

Item	Total	660 ft run 20 acres	990 ft run 30 acres	1,320 ft run 40 acres
		Cost per irrigated acre		
Operating Costs				
Maintenance (25 hrs./year)		$7.81	$5.21	$3.91
Labor [1]		50.75	35.88	28.00
Water [2]		27.00	27.00	27.00
Interest on operating capital (6 months at 8.75%)		4.71	3.75	3.24
Total operating				
20 acres	$1,805.40	90.27		
30 acres	$2,155.20		71.84	
40 acres	$2,486.00			62.15
Ownership Costs [3]				
Depreciation & interest		14.06	9.37	7.03
Insurance		.39	.26	.19
Total ownership		14.44	9.63	7.22
Total Annual Costs				
20 acres	$2,094.20	104.71		
30 acres	$2,444.10		81.47	
40 acres	$2,774.80			69.37

[1] See Table 8 on labor requirements for surface irrigation systems. Labor cost per hour : $6.25.

[2] Water rates are an average of the rates quoted by the 1993 Minidoka and Burley Irrigation Districts in 1993. Water costs are calculated on a per acre basis, therefore, water usage is not reflected in the comparisons.

[3] See Appendix D, Table D1.

Table 2. Annual Costs for Concrete Head Ditch with Siphon Tubes.

Item	Total	660 ft run 20 acres	990 ft run 30 acres	1,320 ft run 40 acres
		Cost per irrigated acre		
Operating Costs				
Maintenance (1% of investment)		$3.88	$2.59	$1.94
Labor [1]		25.38	17.94	14.00
Water [2]		27.00	27.00	27.00
Interest on operating capital (6 months at 8.75%)		2.46	2.08	1.88
Total operating				
20 acres	$1,174.43	58.72		
30 acres	$1,488.28		49.61	
40 acres	$1,792.80			44.82
Ownership Costs [3]				
Depreciation & interest		44.72	28.81	22.36
Insurance		.22	.15	.11
Total ownership		44.94	29.96	22.47
Total Annual Costs				
20 acres	$2,073.20	103.66		
30 acres	$2,387.10		79.57	
40 acres	$2,691.60			67.29

[1] See Table 8 on labor requirements for surface irrigation systems. Labor cost per hour : $6.25.

[2] Water rates are 1993 charges for Minidoka Irrigation District. Water costs are calculated on a per acre basis, therefore, water usage is not reflected in the comparisons.

[3] See Appendix D, Table D2.

Table 3. Annual Costs for a 1/4 Mile Gated Pipe System.

Item	Total	660 ft run 20 acres	990 ft run 30 acres	1320 ft run 40 acres
		Cost per irrigated acre		
Operating Costs				
Maintenance (1% of investment)		$2.03	$1.35	$1.01
Labor [1]		25.38	17.94	14.00
Water [2]		27.00	27.00	27.00
Interest on op. cap (6 months at 8.75%)		2.38	2.03	1.84
Total operating				
20 acres	$1,135.80	56.79		
30 acres	$1,449.60		48.32	
40 acres	$1,754.00			43.85
Ownership Costs [3]				
Depreciation & interest		24.90	16.60	12.45
Insurance		.87	.58	.43
Total Ownership		25.77	17.17	12.88
Total Annual Costs				
20 acres	$1,651.20	82.56		
30 acres	$1,964.70		65.49	
40 acres	$2,269.20			56.73

[1] See Table 8 for surface irrigation labor requirements. Labor cost per hour : $6.25.

[2] Water rates are 1993 charges from Minidoka Irrigation Company. Water costs are calculated on a per acre basis, therefore, water usage is not reflected in the comparisons.

[3] See Appendix D, Table D3.

Table 4. Annual Costs for a 1/4 Mile Surge Flow Gated Pipe System.

Item	Total	660 ft run 20 acres	990 ft run 30 acres	1320 ft run 40 acres
		Cost per irrigated acre		
Operating Costs				
Maintenance (1% of investment)		$5.75	$3.84	$2.88
Labor [1]		19.25	13.56	10.50
Water [2]		27.00	27.00	27.00
Interest on op. cap (6 months at 8.75%)		2.28	1.94	1.77
Total operating				
20 acres	$1,085.50	54.28		
30 acres	$1,390.28		46.34	
40 acres	$1,686.00			42.15
Ownership Costs [3]				
Depreciation & interest		64.70	43.13	32.35
Insurance		2.28	1.52	1.14
Total ownership		66.97	44.65	33.49
Total Annual Costs				
20 acres	$2,425.00	121.25		
30 acres	$2,729.70		90.99	
40 acres	$3,025.60			75.64

[1] See Table 8 for surface irrigation labor requirements. Labor cost per hour : $6.25.

[2] Water rates are 1993 charges from Minidoka Irrigation Company. Water costs are calculated on a per acre basis, therefore, water usage is not reflected in the comparisons.

[3] See Appendix D, Table D4.

Table 5. Annual Costs for a 1/4 Mile Cablegation Gated Pipe System.

Item	Total	60 ft run	990 ft run 1,320 ft run	
		20 acres	30 acres	40 acres
		Cost per irrigated acre		
Operating Costs				
Maintenance (1% of investment)		$3.24	$2.16	$1.62
Labor [1]		17.06	12.25	9.19
Water [2]		27.00	27.00	27.00
Interest on operating capital (6 months at 8.75%)		2.07	1.81	1.65
Total operating				
20 acres	$987.39	49.37		
30 acres	$1,296.65		43.22	
40 acres	$1,578.57			39.46
Ownership Costs [3]				
Depreciation & interest		39.23	26.16	19.62
Insurance		2.28	1.52	1.14
Total ownership		40.63	27.08	20.31
Total Annual Costs				
20 acres	$1,800.00	90.00		
30 acres	$2,109.00		70.30	
40 acres	$2,390.97			59.77

[1] See Table 8 for surface irrigation labor requirements. Labor cost per hour : $6.25.

[2] Water rates are 1993 charges from Minidoka Irrigation Company. Water costs are calculated on a per acre basis, therefore, water usage is not reflected in the comparisons.

[3] See Appendix D, Table D5.

Table 6. Annual Costs for Tail-water Reuse Systems (Pumpback).

Item	Total	20 acres	30 acres	40 acres
		Cost per Irrigated Acre		
Operating Costs				
Maintenance (3% of investment)		$10.01	$6.68	$5.01
Power		2.33	2.74	3.04
Interest on operating capital (6 months at 8.75%)		.54	.41	.35
Total operating costs				
20 acres	$257.00	12.88		
30 acres	$294.90		9.83	
40 acres	$336.00			8.40
Ownership Costs [1]				
Depreciation & interest		39.90	29.86	24.51
Insurance		.94	.62	.48
Total ownership		40.84	30.47	24.99
Total Annual Costs		53.72	40.30	33.39

[1] See Appendix D, Tables D6-D8.

Table 7. Total Annual Costs per Acre by Irrigation System.

	20 acres	30 acres	40 acres
Siphon tubes - earthen ditch [1]	$104.71	$81.47	$69.37
Siphon tubes - concrete ditch [2]	103.66	79.57	67.29
Gated pipes [3]	82.56	65.49	56.73
Surge flow [4]	121.25	90.99	75.64
Cablegation [5]	90.00	70.30	59.77
Siphon tubes with tailwater reuse [6,7]	157.38	119.87	100.68
Gated pipes with tailwater reuse [6,7]	136.28	105.79	90.12

[1] See Table 1.
[2] See Table 2.
[3] See Table 3.
[4] See Table 4.
[5] See Table 5.
[6] See Table 6.
[7] The pumpback systems modeled in this paper were designed specifically for conventional gated pipe or siphon tubes and concreteditch. Capital requirements for tailwater reuse would differ in the case of surge flow and cablegation.

Table 8. Labor Requirements for Surface Irrigation Systems.

System	Hrs./acre/irrig[1]	Hrs./acre/season[2]
Siphon Tube - Concrete Head Ditch		
660 ft run (20 acres)	.58	4.06
990 ft run (30 acres)	.41	2.87
1,320 ft run (40 acres)	.32	2.24
Siphon Tube - Earthen Head Ditch		
660 ft run (20 acres)	1.16	8.12
990 ft run (30 acres)	.82	5.74
1,320 ft run (40 acres)	.64	4.48
Gated Pipe		
660 ft run (20 acres)	.58	4.06
990 ft run (30 acres)	.41	2.87
1,320 ft run (40 acres)	.32	2.24
Surge Flow		
660 ft run (20 acres)	.44	3.08
990 ft run (30 acres)	.31	2.17
1,320 ft run (40 acres)	.24	1.68
Cablegation		
660 ft run (20 acres)	.39	2.73
990 ft run (30 acres)	.28	1.96
1,320 ft run (40 acres)	.21	1.47

[1] Source: Washington State Irrigation Guide, USDA SCS, 1985.
[2] The number of irrigations required for the season was estimated from information in Appendix A.

Table C1. Capital Investment for Earthen Head Ditch with Siphon Tubes.[1]

Item	Purchase Price	Salvage Value	Useful Life Years
Head Ditch/Pad			
1,320' earthen ditch	$660.00	$0.00	25
Tubes			
200 60" x 1" double bend aluminum[2]	400.00	40.00	15
Checks			
20 Pre-cast concrete[3]	800.00	0.00	25
Miscellaneous			
Control box with bubble screen	600.00	0.00	15
Total capital cost	2,294.00		
20 Acres (660 ft. run) total/irr. acre	114.70		
30 Acres (990 ft. run) total/irr. acre	76.47		
40 Acres (1320 ft. run) total/irr. acre	57.35		

[1] Prices were quoted February, 1993.
[2] Number of tubes is based on system design flow rates and 4 gpm, 5 gpm and 6 gpm furrow flow for 20, 30 and 40 acre field sizes respectively.
[3] Includes installation of checks.

Table C2. Capital Investment for Concrete Head Ditch with Siphon Tubes.[1]

Item	Purchase Price	Salvage Value	Useful Life Years
Head Ditch/Pad			
1,320' concrete ditch 16" x 12" installed	$6,700.00	$0.00	20
Tubes[2]			
200 60" x 1" double bend aluminum	400.00	40.00	15
Checks			
10 12i x 16i galvanized steel	60.00	0.00	15
Miscellaneous			
Control box with bubble screen	600.00	0.00	15
Total capital cost	7,760.00		
20 Acres (660 ft. run) total/irr. acre	388.00		
30 Acres (990 ft. run) total/irr. acre	259.00		
40 Acres (1320 ft. run) total/irr. acre	194.00		

[1] Prices were quoted February, 1993.
[2] Number of tubes is based on system design flow rates and 4 gpm, 5 gpm and 6 gpm furrow flow for 20, 30 and 40 acre field sizes respectively.

Table C3. Capital Investment for a 1/4 mile Gated Pipe System.[1]

Item	Purchase Price	Salvage Value	Useful Life Years
Gated Pipe			
1,320' 8" PVC (30"spacing)	$2,402.00	$240.00	15
Miscellaneous			
End plug, elbows, etc.	400.00	40.00	15
Pipe trailer[2]	650.00	65.00	20
Control box w/bubble screen	600.00	0.00	15
Total capital cost	4,052.00		
20 Acres (660 ft. run) total/irr. acre	202.60		
30 Acres (990 ft. run) total/irr. acre	135.10		
40 Acres (1320 ft. run) total/irr. acre	101.30		

[1] Prices were quoted February, 1993.

[2] Typically the cost of a pipe trailer would be spread over entire farm acreage.

Table C4. Capital Investment for a 1/4 mile Surge Flow Gated Pipe System.[1]

Item	Purchase Price	Salvage Value	Useful Life Years
Mainline			
1,132' 10" PVC pipe 80#	$2,717.00	$0.00	30
Installation	1,132.00	0.00	30
Gated Pipe			
1,320' 8" PVC pipe (30" spacing)	2,363.00	240.00	15
Valves, Risers, Hydrants, Timers			
4 Risers 10" x 10" x 8"	328.00	0.00	20
4 Alfalfa valves	404.00	0.00	20
4 - 8" Valve openers	1,132.00	0.00	20
2-Surge flow valve bodies	1,320.00	0.00	20
Battery/solar powered controller	864.00	0.00	20
Miscellaneous			
Pipe trailer[2]	650.00	65.00	20
Control box w/trash screen	600.00	0.00	15
Total capital cost	11,510.00		
20 Acres (660 ft. run) total/irr. acre	575.50		
30 Acres (990 ft. run) total/irr. acre	383.67		
40 Acres (1,320 ft. run) total/irr. acre	287.75		

[1] Prices were quoted February, 1993.

[2] Typically, the cost of a pipe trailer would be spread over the entire farm acreage.

Table C5. Capital Investment for a 1/4 mile Cablegation Gated Pipe System.[1]

Item	Purchase Price	Salvage Value	Useful Life Years
Gated Pipe w/Spigot Gates			
1,320 10" PVC (30" spacing)	$3,736.00	$374.00	20
Graded pad and installation	1,320.00	0.00	20
Miscellaneous			
1,350'-3/16" Polypropyline cable	54.00	0.00	5
1-10" Cablegation plug	60.00	0.00	5
Cable release mechanism - electronic	700.00	0.00	10
Control box w/bubble screen	600.00	0.00	15
Total capital cost	6,470.00		
20 Acres (660 ft. run) total/irr. acre	323.50		
30 Acres (990 ft. run) total/irr. acre	215.67		
40 Acres (1320 ft. run) total/irr. acre	161.75		

[1] Prices were quoted February, 1993.

Table C6. Capital Investment for Pump Back System for Surface Irrigation (20 Acre Field).[1]

Item	Purchase Price	Salvage Value	Useful Life Years
Mainline			
1,475' 6" PVC pipe 80#	$1,239.00	$0.00	30
Installation charge	1,475.00	0.00	30
Pumping Equipment			
Pump & motor			
(1HP)/base & housing	1,172.00	117.00	20
Suction and discharge[2]	360.00	0.00	20
Electrical panel and wiring	1,100.00	110.00	20
Installation/setup charge	270.00	0.00	20
Power installation (1/8 mile)[3]	660.00	0.00	30
Reservoir			
274 yd.^{3} pond w/overflow structure	500.00	0.00	5
Total capital cost	6,676.00		
Total per acre	333.80		

[1] This pump back system is designed for conventional surface irrigation using gated pipe or siphon tubes and ditch.

[2] Includes screen, vacuum, air relief valves, control valve, foot valve, priming system, and piping.

[3] Power installation cost depends on distance from power source and installer. This example assumes that electrical panel is only 1/8 mile from power source and owner installs ditch, wire, and conduit.

Table C7. Capital Costs for Pump Back System for Surface Irrigation (30 Acre Field).[1]

Item	Purchase Price	Salvage Value	Useful Life Years
Mainline			
1,650' 6" PVC pipe 80#	$1,386.00	$0.00	30
Installation charge	1,650.00	0.00	30
Pumping Equipment			
Pump & motor			
(1.5HP)/base & housing	1,200.00	120.00	20
Suction and discharge[2]	368.00	0.00	20
Electrical panel and wiring	1,100.00	110.00	20
Installation/setup charge	276.00	0.00	20
Power installation (1.8 mile)[3]	660.00	0.00	30
Reservoir			
411 yd^3 pond w/overflow structure	700.00	0.00	5
Total capital cost	7,240.00		
Total per acre	241.33		

1 This above pump back system is designed for conventional surface irrigation using gated pipe or siphon tubes and ditch.

2 Includes screen, vacuum, air relief valves, control valve, foot valve, priming system, and piping.

3 Power installation cost depends on distance from power source and installer. This example assumes that electrical panel is only 1/8 mile from power source and owner installs ditch wire and conduit.

Table C8. Capital Investment for Pump Back System for Surface Irrigation (40 Acre Field).[1]

Item	Purchase Price	Salvage Value	Useful Life Years
Mainline			
1,870' 6" PVC pipe 80#	$1,571.00	$0.00	30
Installation charge	1,870.00	0.00	30
Pumping Equipment			
Pump & motor			
(2.0HP)/base & housing	1,195.00	120.00	20
Suction and discharge[2]	365.00	0.00	20
Electrical panel and wiring	1,100.00	110.00	20
Installation/setup charge	275.00	0.00	20
Power installation (1/8 mile)[3]	660.00	0.00	30
Reservoir			
544 $yd.^3$ pond w/overflow structure	900.00	0.00	5
Total capital cost	7,836.00		
Total per acre	195.90		

1 This pump back system is designed for conventional surface irrigation using gated pipe or siphon tubes and ditch.

2 Includes screen, vacuum, air relief valves, control valve, foot valve, priming system, and piping.

3 Power installation cost depends on distance from power source and installer. This example assumes that electrical panel is only 1/8 mile from power source and owner installs ditch, wire, and conduit.

Table D1. Annual Ownership Costs for Earthen Head Ditch with Siphon Tubes.

Item	Depreciation and Interest[1]	Insurance	Total Ownership Costs
Head Ditch/Pad			
1,320' earthen ditch	$69.93	$0.00	$69.93
Tubes			
200 60" x 1" double bend aluminum	47.79	1.71	50.50
Checks			
20 pre-cut concrete	84.77	3.60	88.36
Miscellaneous			
Control box w/ bubble screen	76.65	2.42	79.06
Total annual system cost	281.14	7.73	288.85
20 Acres (550 ft. run) total/irr. acre	14.06	.39	14.44
30 Acres (990 ft. run) total/irr. acre	9.37	.26	9.63
40 Acres (1,320 ft. run) total/irr. acre	7.03	.19	7.22

[1] Both interest and insurance costs are calculated as a percent of average capital investment. The rates are 9.5 and .6 percent respectively.

Table D2. Annual Ownership Costs for Concrete Head Ditch with Siphon Tubes.

Item	Depreciation and Interest[1]	Insurance	Total Ownership Costs
Head Ditch/Pad			
1,320' concrete 16" x 12" installed	$760.29	$0.00	$760.29
Tubes			
200 60" x 1" double bend aluminum	49.79	1.71	51.50
Checks			
10 12" x 16" galvanized steel	7.66	0.24	7.91
Miscellaneous			
Control box w/ bubble screen	76.65	2.42	79.06
Total annual system cost	894.39	4.37	898.76
20 Acres (550 ft. run) total/irr. acre	44.72	.22	44.94
30 Acres (990 ft. run) total/irr. acre	28.81	.15	29.96
40 Acres (1,320 ft. run) total/irr. acre	22.36	.11	22.47

[1] Both interest and insurance costs are calculated as a percent of average capital investment. The rates are 9.5 and .6 percent respectively for interest and insurance.

Table D3. Annual Ownership Costs for a 1/4 mile Gated Pipe System.

Item	Depreciation and Interest[1]	Insurance	Total Ownership Costs
Gated Pipe			
1,320' 8" PVC (30" spacing)	$298.98	$10.28	$309.27
Miscellaneous			
End plug, elbows, etc.	49.79	1.71	51.50
Pipe trailer	72.56	2.93	75.49
Control box w/ bubble screen	76.65	2.42	79.06
Total annual system cost	497.98	17.34	515.32
20 Acres (660 ft. run) total/irr. acre	24.90	.87	25.77
30 Acres (990 ft. run) total/irr. acre	16.60	.58	17.17
40 Acres (1,320 ft. run) total/irr. acre	12.45	.43	12.88

[1] Both interest and insurance costs are calculated as a percent of average capital investment. The rates are 9.5 and .6 percent respectively for interest and insurance.

Table D4. Annual Ownership Costs for a 1/4 mile Surge Flow Gated Pipe System.

Item	Depreciation and Interest[1]	Insurance	Total Ownership Costs
Mainline			
1,132' 10" PVC pipe 80#	$276.27	$12.73	$289.00
Installation	115.10	0.00	115.10
Gated Pipe			
1,320' 8" PVC pipe (30" spacing)	294.00	10.13	304.13
Valves, Risers, Hydrants, Timers			
4 Risers 10" x 10" x 8"	37.22	1.40	38.62
4 Alfalfa valves	45.84	1.73	47.57
4 - 8" Valve openers	128.46	4.84	133.30
2 - Surge flow valve bodies	149.79	5.65	155.44
Battery/solar powered controller	98.04	3.70	101.74
Miscellaneous			
Pipe trailer	72.56	2.93	75.49
Control box w/trash screen	76.65	2.42	79.06
Total annual system cost	1,293.93	45.53	1,339.45
20 Acres (660 ft. run) total/irr. acre	64.70	2.28	66.97
30 Acres (990 ft. run) total/irr. acre	43.13	1.52	44.65
40 Acres (1,320 ft. run) total/irr. acre	32.35	1.14	33.49

[1] Both interest and insurance costs are calculated as a percent of average capital investment. The rates are 9.5 and .6 percent respectively for interest and insurance.

Table D5. Annual Ownership Costs for a 1/4 mile Cablegation Gated Pipe System.

Item	Depreciation and Interest[1]	Insurance	Total Ownership Costs
Gated Pipe w/Spigot Gates			
1,320 10" PVC (30" spacing)	$417.04	$16.84	$433.88
Graded pad and installation 149.79	5.65	155.44	
Miscellaneous			
1,350'-3/16" polypropyline cable	14.06	0.17	14.24
1-10" cablegation plug	15.63	0.19	15.82
Cable release mechanism - electronic	111.49	2.60	114.09
Controll box w/bubble screen	76.65	2.42	79.06
Total annual system cost	784.66	27.87	812.53
20 Acres (660 ft. run) total/irr. acre	39.23	2.28	40.63
30 Acres (990 ft. run) total/irr. acre	26.16	1.52	27.08
40 Acres (1,320 ft. run) total/irr. acre	19.62	1.14	20.31

[1] Both interest and insurance costs are calculated as a percent of average capital investment. The rates are 9.5 and .6 percent respectively for interest and insurance.

Table D6. Annual Ownership Costs for a Pump Back System for Surface Irrigation (20 Acre Field).

Item	Depreciation and Interest[1]	Insurance	Total Ownership Costs
Mainline			
1,475' 6" PVC pipe 80#	$125.98	$5.81	$131.79
Installation charge	149.98	-	149.98
Pumping Equipment			
Pump & motor			
(1HP)/base & housing	130.83	5.28	136.12
Suction and discharge	40.85	1.54	42.39
Electrical panel and wiring	122.79	4.96	127.75
Installation/setup charge	30.27	1.20	31.47
Power installation (1/8 mile)	67.11	-	67.11
Reservoir			
274 cu. yd. pond			
w/overflow structure	130.22	-	130.22
Total annual system cost	798.03	18.79	816.83
Total per acre	39.90	.94	40.84

[1] Both interest and insurance costs are calculated as a percent of average capital investment. The rates are 9.5 and .6 percent respectively for interest and insurance.