دور نظم المعلومات الالكترونية البيئية في تقييم التكلفة والعائد لترشيد استخدام المياه
دراسة مقارنة بين المياه العذبة ومياه البحر

مصطفى محمد نو رالدين[١]– طارق عبد العال حماد[٢]– سيد محمد جبر[٢]
نهى سمير دنيا[٣]
١) طالب دراسات عليا، كلية الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس ٢) كلية التجارة جامعة عين شمس ٣) كلية الدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شمس

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى استخدام نظم المعلومات الالكترونية في تقييم التكلفة والعائد لترشيد استخدام المياه بالتركيز على طرق بديلة لسد العجز في الموارد المائية العذبة وذلك بالتوسع في استغلال الطاقة في تشغيل محطات تحلية مياه البحر، وتم الاستعانة بالتطبيقات الالكترونية في تقييم تكلفة وحدة المياه المحلاة من محطات تحلية تعمل بتقنية التناضح العكسي(RO) عن طريق بناء نماذج محاكاة لتقدير تكلفة وحدة المياه المحلاة بمعلومية مجموعة من المتغيرات المستقلة المؤثرة فيها باستخدام لغة البرمجة C# المختصة بتقييم وتحليل هيكل التكاليف الخاص بعمليات تحلية المياه وكذلك البرنامج الإحصائيSPSS, حيث تم استخدام هذه البرامج لوضع سيناريوهات تهدف إلى:

- تقدير قيمة تكلفة الوحدة من المياه المحلاة وفقاً لمجموعة العوامل التي تؤثر فيها .
- اجراء مقارنة بين تكلفة وحدة المياه المحلاة بالاعتماد على ثلاثة أنواع مختلفة من الوقود.

اعتمد الباحثون على المنهج الاستقرائي والاستعراض المرجعي للدراسات السابقة في توصيف الاساليب الفنية المستخدمة في التحلية، كما تم الاعتماد على مصادر البيانات الثانوية التي تصدرها بعض الجهات المعنية مثل الهيئات الحكومية المختلفة، وعمل ما يسمى بدليل المقابلة واستخدام أسلوب الحصر الشامل كأداة من أدوات البحث واستخدام نماذج محاكاة لدارسة تأثير مجموعة من المتغيرات المستقلة ذات الأثر المباشر على تكلفة وحدة

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

المياه المحلاة، وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج منها أن استخدام الوقود النووي يعد خيارًا استراتيجياً وفعالاً نظرا لانخفاض تكلفته كما يمتاز بانخفاض آثاره السلبية على البيئة المحيطة مقارنة بالوقود التقليدي، كما أوصى البحث إلى التوسع في استغلال الطاقات الجديدة والمتجددة في تشغيل محطات التحلية ووضع استراتيجية قومية لتحلية المياه في مصر تلبى احتياجات الدولة في السنوات القادمة تمشيا مع استراتيجيات الدولة لسد العجز في الموارد المائية.

المقدمة

إن العصر الذي نشهده الآن هو عصر المعلومات وبالتالي فإن مما لا شك فيه أن تكون المعلومات أساس كل قرار حيث يعد نظام المعلومات البيئية (EIS) هو المصدر الأساسي للحصول على هذه المعلومات التي تعتبر الأداة لاتخاذ القرارات الصائبة في الوقت المناسب، وبالتالي توفر معلومات بيئية دقيقة وموثوقة وبصورة واضحة وسهلة ضرورة لمعرفة أسباب المشاكل البيئية وبالتالي تمكن متخذي القرار من تقييم هذه المشاكل ومن ثم وضع السياسات والإجراءات لحلها.

ويعتبر الوطن العربي بأنه من أكثر المناطق جفافا على وجه الأرض وفقا للتقرير الذي أعده المنتدى العربي للبيئية والتنمية، وذكر التقرير أن العالم العربي يعيش بالفعل أزمة مياه ستتفاقم ان لم تتخذ أيه إجراءات, ويضيف التقرير أن حصة الفرد تراجعت إلى ربع ما كانت عليه في عام ١٩٦٠(تقرير المنتدى العربي للبيئة والتنمية ٥ نوفمبر ٢٠١٠).

وتشير الاحصائيات إلى أن كمية المياه الموجودة في العالم تقدر بحوالي ١٤٠٠ مليار م٣ ، تشكل المياه العذبة منها حوالي ٣% فقط، أما بالنسبة الغالة تمثل مياه البحار والمحيطات وتقدر بنحو ٩٧%، مع الأخذ في الاعتبار أن ما يقرب من ٦٩% من المياه العذبة هي مياه متجمدة، لذا فإن المتاح للاستخدام منها يبلغ حوالي ٣١% تقريباً، وحتى هذه الأخيرة فإن حوالي ٣٠% منها مياه جوفية غير متجددة، ونحو ١% فقط مياه متجددة، لذا فإن

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

أكثر من مليار شخص في الدول النامية يعانون من نقص مياه الشرب وخدمات الصرف الصحي(برنامج الأمم المتحدة الانمائي، ٢٠٠٦، ص:٢٥).

وتشكل الموارد المائية أحد محاور التنمية في مصر ونظرا لمحدودية الموارد المائية وفي إطار زيادة الطلب عليها كان لزاما الاتجاه إلى تحلية المياه لسد العجز في الموارد المائية العذبة.

مشكلة البحث

تطرقت بعض الدراسات السابقة إلى دور نظم المعلومات البيئية في ترشيد استهلاك المياه مثل دراسة شيماء أسامة (٢٠١٠) بعنوان تقييم دور نظم المعلومات البيئية في ترشيد استخدم المياه في جمهورية مصر العربية وأثرها على التنمية المستدامة، ودراسة قدمتها وزارة الاتصالات بالتعاون مع وزارة الزراعة(٢٠٢٠) حول استخدام نظم تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لترشيد استهلاك المياه.

ولم يتم تقديم نظام فعلي لتقييم التكلفة والعائد لترشيد استهلاك المياه، بينما قامت الدراسة الحالية بتقديم نموذج برمجي وكذلك عدت برامج إحصائية لتقييم التكلفة والعائد لترشيد اشتهلاك المياه.

وانطلاقا من هذه الجوانب تبرز أهمية البحث بربط نظم المعلومات بتقييم التكلفة والعائد لترشيد استهلاك المياه والحد من مشكلة ندرة المياه والتي تتجسد في مشكلة.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

أسئلة البحث

١. ما مدى الإستفادة من نظم المعلومات الالكترونية في تقييم التكلفة والعائد للبدائل المستخدمة في ترشيد استهلاك المياه.
٢. ما العلاقة بين البرامج الالكترونية والحد من ندرة المياه.

أهمية البحث

١. أهمية نظم المعلومات الاكترونية المتمثلة في التطبيقات البرمجة في عصرنا الحالي الذي يواجه مشاكل بيئية خطيرة وصلت إلى درجة كبيرة من التعقيد والذي يتطلب حلها سرعة ودقة وتوفير المعلومات الصحيحة .
٢. ضرورة الاهتمام بتفعيل دور نظم المعلومات البيئية الالكترونية لمواجهة التحديات وخاصة ان هناك فجوة بين الموارد المائية والاحتياجات المتزايدة.
٣. تكمن أهمية البحث في تناوله لقضية من اهم قضايا العصر وهي المياه متمثلة في البحث عن نظام معلومات يحقق الاستفادة القصوى من بدائل ترشيد المياه المتاحة عن طريق تقييم التكلفة والعائد لتلك البدائل.

أهداف البحث

١. تبني خطط بديلة لترشيد استخدام المياه لتحقيق التوازن بين الموارد المائية المتاحة والطلب عليها.
٢. استخدام طرق برمجية في الجانب التطبيقي لتسهيل عملية المقارنة بين البدائل المستخدمة في عملية الترشيد.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

٣. التعرف على العلاقة بين نظم المعلومات البيئية وتقييم التكلفة والعائد لترشيد استهلاك المياه في جمهورية مصر العربية.
٤. العمل على زيادة نصيب الفرد من المياه من خلال تطبيق مفهومي نظم المعلومات الالكترونية والتنمية المستدامة.

فرضيات البحث

لمعالجة مشكلة البحث والإجابة على الأسئلة المطروحة يقوم البحث على الفرضيات التالية:

الفرض الأول: لا يوجد علاقة ذات دلالة احصائية في حالة استخدام الوقود النووي لتحلية المياه بين ارتفاع درجة ملوحة مياه المصدر وزيادة تكلفة وحدة المياه المحلاة.

الفرض الثاني: لا يوجد علاقة ذات دلالة احصائية في حالة استخدام السولار في تحلية المياه بين ارتفاع درجة ملوحة مياه المصدر وزيادة تكلفة وحدة المياه المحلاة.

الفرض الثالث: لا يوجد علاقة ذات دلالة احصائية في حالة استخدام الطاقة الشمسة في تحلية المياه بين ارتفاع درجة ملوحة مياه المصدر وزيادة تكلفة وحدة المياه المحلاة.

الفرض الرابع: لا يوجد علاقة ذات دلالة احصائية في حلاة استخدام الوقود النووي في تحلية المايه بين ارتفاع درجة حرارة مياه المصدر وبين زيادة تكلفة وحدة المياه المحلاة.

الفرض الخامس: لا يوجد علاقة ذات دلالة احصائية في حلاة استخدام السولار في تحلية المايه بين ارتفاع درجة حرارة مياه المصدر وبين زيادة تكلفة وحدة المياه المحلاة.

الفرض السادس: لا يوجد علاقة ذات دلالة احصائية في حلاة استخدام الطاقة الشمسة في تحلية المايه بين ارتفاع درجة حرارة مياه المصدر وبين زيادة تكلفة وحدة المياه المحلاة.

الفرض السابع: لا توجد علاقة ذات دلالة احصائية في حالة استخدام الأنواع المختلفة للوقود (النووي ، السولار ، الطاقة الشمسية) بين نسبة تركيز الأملاح وتكلفة وحدة المياه المحلاة.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

الفرض الثامن: لا توجد علاقة ذات دلالة احصائية في حالة استخدام الأنواع المختلفة للوقود (النووي ، السولار ، الطاقة الشمسية) السعة الإنتاجية وتكلفة وحدة المياه المحلاة.

حدود البحث

الحدود المكانية: محطة الرميلة – محطة العلمين – محطة تحلية مياه الضبعة – محطة النجيلة.

الحدود الزمنية: الفترة من ٢٠١٤ الى ٢٠٢٢.

منهج البحث

تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي وهذا من خلال وصف الجوانب المتعلقة بموضوع الطاقات المستخدمة في تحلية المياه بقصد التعرف على مختلف البدائل ، كما تم الاعتماد في الجانب التطبيقي على المنهج المقارن من أجل تسليط الضوء على كل بديل من بدائل الطاقة المستخدة في ترشيد استهلاك المياه مستعينا في ذلك بالمراجع والكتب والدوريات والرسائل العلمية ذات العلاقة بالموضوع.

مصطلحات الدراسة

تعريف (نظام المعلومات): يمكن تعريف نظم المعلومات على أنها مجموعة منظمة من الأفراد والمعدات والبرامج وشبكات الاتصالات، وموارد البيانات، والتي تقوم بتجميع، وتشغيل، وتوزيع المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات والتنسيق والرقابة داخل المنظمة.(منال محمد ٢٠٠٠ – ٢١)

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

مفهوم تحليل التكلفة والعائد cost benefit analysis: هي طريقة منهجية للمقارنة بين المنافع المحتملة والتكاليف التي يتكبدها نشاط أو مشروع معين، وإشتراط قبول المشروع الذي يتمتع بزيادة المنافع عل التكاليف. في ضوء ذلك فإنه يسعى إلى قياس التكاليف ومقارنتها بالنواتج من خلال تقديم مؤشرات تسمح بتفضيل مشروع على أخر عند إتخاذ القرارات، فهو ليس قرار بإتخاذ إجراءات مباشرة ولكن يؤدي إلى إتخاذ القرار على نحو أفضل أو ترشيد القرار. (د.سماسم موسى ٢٠١٣ – ٥)

مفهوم التكاليف البيئية: هي تكاليف الإجراءات المتخذة أو المطلب اتخاذها لإدارة الآثار البيئية التي تترتب على نشاط وحدة اقتصادية ما بريقة مسؤولة بيئيا، فضلا عن التكاليف الأخرى التي تستدعيها الأهداف والمتطلبات البيئية لهذه الوحدة. (لطفى أمين ٢٠٠٥ – ٥٥).

الدراسات السابقة:

١. دراسة شيماء أسامة (٢٠١٠): بعنوان تقييم دور نظم المعلومات البيئية في ترشيد استخدم المياه في جمهورية مصر العربية وأثرها على التنمية المستدامة.

توصلت الباحثة إلى أن نظام المعلومات البيئية هو المصدر الأساسي للحصول على معلومات بيئية دقيقة وموثوقة وبصورة واضحة وسهلة وضرورية لمعرفة أسباب المشاكل البيئية، وبالتالي تمكن متخذي القرار من تقييم المشاكل البيئية وأكدت الباحثة على ضرورة التقويم المستمر لمصادر المياه المتاحة واستخداماتها من خلال التعرف على أنظمة الموارد المائية السطحية والجوفية وعلاقتها بالأنظمة البيئية من أجل إنجاز تقويم مستمر للموارد المائية المتاحة واستخداماتها بالاعتماد على تحديث قواعد المعلومات المائية، وهذا الغرض فإن استخدام نظم المعلومات البيئية من النظم الواعدة التي تقوم على تخزين وتحليل وعرض البيانات.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

وتهدف هذه الدراسة على:

أ- التعرف على العلاقة بين نظم المعلومات البيئة وترشيد استهلاك المياه في جمهورية مصر العربية والتي بدورها تساهم بشكل فاعل في التنمية المستدامة للموارد المائية.

ب- الحد من تلوث الموارد المائية والعمل على زيادة نصيب الفرد من المياه من خلال تطبيق مفهومي نظم المعلومات البيئية والتنمية المستدامة.

٢. **دراسة دياب (٢٠١٠):** استهدفت الدراسة أنواع الأنهار من حيث كونها مستديمة أو موسمية.

ومن أهم نتائج هذه الدراسة: أن مساحة حوض النيل في كل من دول الحوض متفاوتة على النحو التالي: مصر(٣٣%) ، السودان (٩٧%) ، كينيا (٨%) ، اوغندا (٩٥%) ، ارتيريا (٢٠%) ، تنزانيا (٨%) ، رواندا (٧٠%) ، بورندي (٤٩%)، الكونغو الديمقراطية (١%) ، اثوبيا (٣٠%) وأن مياه نهر النيل حاليا من مصدرين هما هضبة المرتفعات الاثيوبية بنسبة ٨٥% تقريبا وهضبة البحيرات الاستوائية بنسبة ٢٥% تقريبا.

٣. **دراسة هاشم (٢٠١٠):** استهدفت هذه الدراسة البدائل المقترحة لعلاج أزمة المياه في مصر من منظور اقتصادي وأوضحت البدائل الخاصة والمقترحة لترشيد استخدام المياه عن طريق تسعير المياه على أسس اقتصادية.

وتوصلت هذه الدراسة لمجموعة من البدائل المقترحة لعلاج مشكلة المياه ومنها مشروعات أعالي النيل ومشروعات تحلية المياه، ومشروعات المياه الجوفية

ويرى الباحث أن هذه الدراسة قد تعرضت لتحليل المنافع والتكاليف الخاصة بتسعير مياه الري في مصر.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

٤. دراسة إبراهيم (٢٠١٥): أوضح الباحث أن مشكلة ندرة الموارد المائية في الدول العربية تعتبر من المعوقات التي تحد من تنفيذ الخطط والبرامج الإنمائية وتأثير ذلك على رفاهية المواطن العربي وانتاجياته وصحته وبيئته

ولقد أوضح الباحث طبيعة الرؤية المستقبلية لتعزيز استخدام تقنيات حصاد المياه.

٥.دراسة (بعنوان تنمية وترشيد استخدامات المياه في مصر) (٢٠١٧):

تبحث هذه الدراسة عن الفرص المحتملة لتنمية الموارد المائية لمصر وتحديد مواقع هذه الفرص والوسائل المقترحة لاستغلالها سواء من مصادرها التقليدية وغير التقليدية، وتوصلت الدراسة إلى أن البحث والابتكارات العلمية أفضل البدائل لتحقيق وفورات حقيقية من المياه على أن يتعاون في ذلك كل الجهات المعنية.

٦.دراسة علي محمد (٢٠١٧): بعنوان (أيهما الأقل تكلفة في تحلية المياه الطاقة الشمسية أم الطاقة النووية)

أثبتت الدراسة ان الطاقة النووية أقل تكلفة من الطاقة الشمسية المركزة عند استخدامها مع تقنية تحلية المياه متعددة التأثيرات، حيث تبلغ تكلفة تقنية تحلية المياه متعددة التأثيرات بواسطة الطاقة النووية ١,٢٢ دولار أمريكي للمتر المكعب، بينما ترتفع تكلفة هذه التقنية عند اقترانها ببرج الطاقة الشمسة المركزة أو الحوض ذي القطع المكافئ للطاقة الشمسية المركزة إلى ١,٤٥ و ١,٥٢ دولار أمريكي للمتر المكعب على التوالي.

٧.دراسة حنان العمروسي (٢٠١٩): بعنوان (دور تكنولوجيا تحلية مياه البحر في سد الفجوة المائية في الدول العربية)

تهدف الدراسة إلى إبراز مساهمة تحلية مياه البحر في سد الفجوة المائية في الدول العربية إلى جانب إبراز دور تقنية تحلية مياه البحر في القضاء على نقص الماء، وخلصت

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

الدراسة إلى عدة نتائج أهمها: أن حجم المحطات الموجودة في دول الخليج العربي من شأنها أن تجعل هذه الدول مركزا عالميا لتكنولوجيا تحلية مياه البحر، كما تعتبر محطات التحلية خيار استراتيجي لتحقيق الأمن المائي والنماء الاقتصادي.

٨. دراسة جابر احمد بسيوني (٢٠٢٠): بعنوان (الاستخدام الاقتصادي الأوفق للموارد المائية في الزراعة المصرية)

يهدف البحث على التعرف على الموارد المائية المتاحة في مصر إلى جانب دراسة التحليل الاقتصادي للاستخدام الأوفق للموارد المائية في القطاع الزراعي المصري، وتوصلت الدراسة إلى أن المحاصيل الحقلية هي أهم مستخدم للمياه بين المحاصيل المنزرعة في اقاليم الجمهورية، حيث بلغ استخدام المحاصيل الحقلية من المياه حوالي ٣٣,٤٥ مليار م٣.

٩. دراسة نسرين سمير (٢٠٢١): بعنوان الأزمة المائية في مصر وسبل المواجهة المجتمعية لها

حيث استهدفت هذه الدراسة التعرف على واقع الأزمة المائية في مصر من حيث مدى وجودها، مؤشراتها وأسبابها ومصادر المعلومات بشأنها وسبل المواجهة المجتمعية لها. وقد توصلت الدراسة الى الاتفاق بين افراد المجتمع والجهات المرسمية على وجود أزمة مائية. كما توصلت الدراسة إلى قلت النوافذ الإعلامية الشرعية المتعلقة بالشأن المائي.

الإطار النظري للدراسة

دور نظم المعلومات في التحليل الاقتصادي للمياه المحلاه:

أولاً: التقنيات المستخدمة في عملية تحلية المياه: تهدف تحلية المياه إلى ازالة أو خفض الأملاح الذائبة بمياه البحر أو المياه الجوفية أو السطحية المالحة ، والتي تتم إما بتغيير الحالة الطبيعية للمياه بتحويلها من سائل إلى بخار يكثف فيما بعد وهو ما يعرف بالطرق

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

الحرارية، والتي تشمل تقنيات التبخير متعدد المراحل والتقطير متعدد التأثير والتقطير بضغط البخار، أو بتحويلها من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة وهو ما يعرف بطريقة التجميد والتي يتم فيها غسل الأملاح بعد تسييل المياه، وهنالك بعض تقنيات التحلية التي تعمل دون تغيير الحالة الطبيعية للمياه، وذلك بواسطة أغشية ذات نفاذية انتقائية، كما هو الحال في طريقتي التناضح العكسي والفرز الكهربائي، كما يمكن استخدام الخواص الانتقالية للأيونات في إزالة الملوحة بطريقة التبادل الأيوني، وبصفة عامة فإن كافة منظومات التحلية تتضمن ثلاث مراحل رئيسية هي المعالجة المبدئية، وحدة التحلية، والمعالجة النهائية، بحيث تهدف المعالجة المبدئية إلى تهيئة المياه المالحة لعملية التحلية، والتي تتضمن عدداً من عمليات المعالجة الفيزيائية والكيميائية المستخدمة، بينما تهدف المعالجة النهائية إلى جعل المياه المحلاة مناسبة للاستخدامات المقصودة ويتم تحديد المعالجات النهائية المطلوبة وفقاً لذلك، "وتستأثر تكنولوجيا التناضح العكسي بالنصيب الأكبر في السوق المحلي المصري لتحلية المياه بنسبة تبلغ حوالي ٥٣.% من انتاج المياه المحلاة، تليها تقنية التبخر الومضي بنسبة ٣٢%") وحدة البحوث الاستراتيجية "ويرجع السبب في ذلك إلى إمكانية إنتاج وحدات كبيرة أو محدودة السعة بهذه التقنية، كما أنها تعد التقنية الأقل استهلاكاً للطاقة، حيث أن أكثر من ثلثي الطاقة الإنتاجية للمياه المحلاة في مصر تستخدم في قطاعات السياحة والصناعة والتجمعات السكانية المحدودة .

ثانيا: مصادر الطاقة المستخدمة: تتأثر تكلفة التحلية بمصدر الطاقة المستخدم نظراً لكونها من الصناعات ذات الاستهلاك الكثيف للطاقة، لذا فإنه سوف يتم دراسة مدى تأثر تكلفة الوحدة من المياه المحلاة بتغير نوع الوقود المستخدم من المصادر المختلفة (تقليدية – جديدة – متجددة) ويمثلها كل من الطاقة النووية – السولار – الطاقة الشمسية على التوالي لتحديد

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

نوع الوقود الأنسب لعملية التحلية من حيث مدى توافره بموقع محطة التحلية وكذلك استدامته.(محمد علي درويش، استخدام الطاقة في تحلية المياه –٢٠١٩)

ثالثاً: العوال المؤثرة على تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة.

أ- **نوعية المياه ودرجة ملوحتها:** تعتبر نوعية مياه التغذية عاملاً مؤثرا في تكلفة وحدة المياه وذلك لان انخفاض جودة المياه وارتفاع درجة ملوحتها يتطلب المزيد من الطاقة والمواد الكيميائية المعالجة. حيث أن إنتاج مياه للشرب يختلف نوعاً ما عن انتاج مياه للزارعة، فكل له المواصفات الخاصة به وذلك وفقاً لنسب الأملاح الذائبة المسموح بها في نوعية المياه المنتجة، وبالطبع فإن خفض نسب الأملاح الذائبة في المياه المنتجة يتطلب المزيد من عمليات المعالجة وكذلك الطاقة المستخدمة.

ب– **درجة حرارة مياه المصدر :** تتفاوت درجة حرارة المياه الأمر الذي قد يؤثر على معدلات استهلاك المواد الكيميائية المستخدمة في عملية معالجة المياه وكذلك معدلات استهلاك الطاقة المستخدمة في التحلية .

ج– **السعة الانتاجية لمحطة التحلية:** تتأثر تكلفة وحدة المياه المحلاة بالقدرة الانتاجية لمحطة التحلية والتي تؤثر بدورها على حجم وحدات المعالجة، المضخات و الخزانات ،وبالتالي فإن زيادة الطاقة الانتاجية لمحطات التحلية يتطلب معه المزيد من التكاليف الرأسمالية، وتكاليف العمالة اللازمة للتشغيل وعلى الرغم من ذلك فإنه عند تحليل فاعلية التكلفة فإن تكلفة انتاج الوحدة ينخفض مع زيادة حجم الانتاج.

رابعا البرامج المستخدمة في تقدير تكلفة وحدة المياه المحلاة: يستهدف هذا الجزء من البحث تقدير تكلفة وحدة المياه المحلاة من محطات تحلية تعمل بتقنية التناضح العكسي(RO) عن طريق بناء نماذج محاكاة لتقدير تكلفة وحدة المياه المحلاة بمعلومية مجموعة المتغيرات

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

المستقلة المؤثرة فيها باستخدام (لغة البرمجة #C وكذلك البرنامج الإحصائي SPSS) لوضع سيناريوهات تهدف إلى:

- تقدير قيمة تكلفة الوحدة من المياه المحلاة وفقاً لمجموعة العوامل التي تؤثر فيها .
- اجراء مقارنة بين تكلفة وحدة المياه المحلاة بالاعتماد على ثلاثة أنواع مختلفة من الوقود.
- تحديد الصورة الرياضية للعلاقة التي تربط كل متغير مستقل بالمتغير التابع تكلفة وحدة المياه المحلاة(وذلك في صورة معادلة انحدار خطي بسيط بهدف التعرف على درجة تأثير كل عامل على تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة).

إجراءات الدراسة

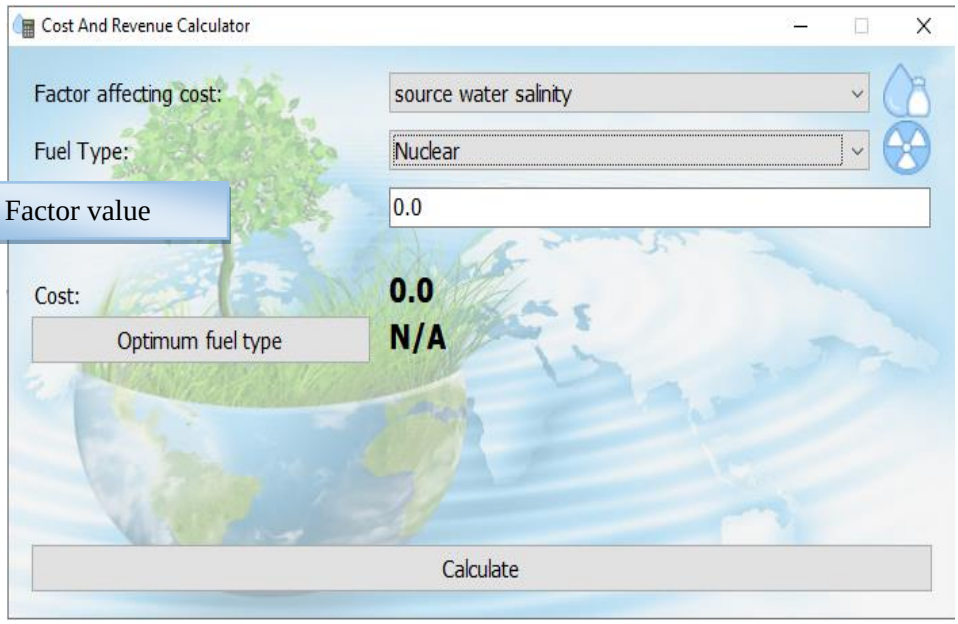
تم عمل ما يسمى بدليل المقابلة وباستخدام أسلوب الحصر الشامل تم دارسة تأثير مجموعة المتغيرات المستقلة ذات الأثر المباشر على تكلفة وحدة المياه المحلاة المنتجة من محطات تحلية المياه ذات السعات الانتاجية الصغيرة، وذلك من خلال اجراء المقابلات مع المسئولين عن تشغيل محطات التحلية المصغرة. من أبرزها محطة الرميلة ١، ٢، ٣ والتي تنتج حتي الآن ٤٨ ألف طن /يوم، ومحطة العلمين ، محطة تحلية مياه الضبعة بطاقة يومية تقدر ما بين ٤٠ إلي ٨٠ ألف طن في اليوم، ومحطة فوكه التابعة لقرية راس الحكمة بطاقة ٢٠ ألف طن في اليوم، يليها محطة النجيلة بطاقة يومية تقدر بـ٥ الاف طن يومياً ، كما تم استخدام نماذج محاكاة لتقدير تكلفة وحدة المياه المحلاة بمعلومية مجموعة المتغيرات المستقلة المؤثرة فيها باستخدام البرامج الاحصائية المختصة بتقييم وتحليل هيكل التكاليف الخاص بعمليات تحلية المياه وهما لغة البرمجة #C و برنامج SPSS .

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

١-استخدام برنامج C# في تحليل هيكل تكاليف عمليات التحلية:

تم استخدام لغة البرمجة C# لتصميم برنامج يقوم بتقدير قيمة تكلفة الوحدة من المياه المحلاة من محطات تحلية تعمل بتقنية التناضح العكسي RO وفقا لمجموعة من العوامل التي تؤثر فيها [درجة الحرارة – السعة الانتاجية – درجة الملوحة]، حيث تم اجراء مقارنة بين تكلفة وحدة المياه المحلاة بالإعتماد على ثلاث أنواع مختلفة من الطاقة [الطاقة الشمسة – الطاقة النووية – السولار] وذلك من خلال تحديد الصورة الرياضية للعلاقات التي تربط كل متغير مستقل بالمتغير التابع [تكلفة وحدة المياه] في صورة معادلة انحدار خطي بسيط يهدف إلى التعرف على درجة تأثير كل عامل على تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة.

واجهة البرنامج



الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

أولا: قياس تأثير اختلاف درجة ملوحة مياه المصدر على تكلفة وحدة المياه المحلاة:

يعد الاختلاف في درجات ملوحة مياه االبحار أحد أهم العوامل التي تؤثر على تكلفة وحدة المياه المحلاة، وهو ما يتضح من خلال جدول رقم (1) حيث تم تقدير تأثير اختلاف درجة الملوحة على تكلفة انتاج المتر المكعب (مع افتراض ثبات السعة الانتاجية عند 100م٣/ يوم، درجة حررة مياه المصدر 15مo، نسبة تركيز الأملاح TDS 200 وذلك باستخدام ثلاثة أنواع مختلفة من الوقود، بغرض تحليل هيكل التكلفة لوحدة المياه المنتجة وتحديد أثر زيادة درجات ملوحة مياه المصدر على عناصر التكلفة .

جدول رقم(١): يوضح أثر تغير درجة ملوحة مياه المصدر على تكلفة وحدة المياه المحلاة بوحدة دولار

درجة ملوحة مياه المصدر(ppm)	التكلفة حسب نوع الوقود المستخدم		
	وقود نووي	سولار	فوتو فولطية (الطاقة الشمسة)
500	0,320	0,405	0,410
1500	0,315	0.406	0,420
2500	0,340	0,420	0,430
3500	0,309	0,415	0,425
4500	0,340	0,425	0,442
5500	0,350	0,430	0,445
6500	0,307	0,416	0,460
7500	0,330	0,419	0,424
8500	0,337	0,425	0,430
9500	0,340	0,428	0,454
10500	0,446	0,429	0,456
11500	0,449	0,431	0,515
12500	0,451	0,462	0,522
13500	0,460	0,484	0,532
14500	0,466	0,492	0,542
15500	0,483	0,519	0,551
16500	0,486	0,522	0,573
17500	0,489	0,533	0,578
18500	0,492	0,542	0,582
19500	0,497	0,551	0,593
20500	0,512	0,561	0,612
21500	0,524	0,573	0,624
22500	0,563	0,591	0,686

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

مناقشة النتائج

يتضح من الجدول السابق أن ارتفاع درجة ملوحة المياه من(500 –22500) (ppm)أدى إلى زيادة تكلفة انتاج وحدة المياه من(0,320 – 0,563) دولار/م3 ومن (0,591–0,405)

دولار/م3 ومن (0,686–0,410) دولار/ م3 بنسبة زيادة قدرها ٢٧%، ٣٢.%، ٣٣% (لإنتاج متر مكعب من المياه باستخدام أنواع مختلفة من الوقود) وقود نووي، سولار، فوتو فولطية على التوالي، وبتحليل هيكل التكاليف الخاص بإنتاج وحدة المياه المحلاة اتضح ما يلي:

أ- ترجع تلك الزيادة إلى تأثير ارتفاع درجة الملوحة على العناصر المختلفة لتكاليف الإنتاج ويأتي في مقدمتها الطاقة حيث أدى ارتفاع درجة الملوحة إلى ارتفاع تكلفة الطاقة لإنتاج وحدة المياه.

ب – ارتفاع اجمالي تكاليف استهلاك المواد الكيميائية، الأغشية والصيانة للوحدة المنتجة من زيادة التكلفة الرأسمالية لمحطات التحلية ما أدى إلى زيادة نصيب وحدة المياه المنتجة من 130.. – 1.7 دولار / م3.

ثانيا: قياس تأثير اختلاف درجة حرارة مياه المصدر على تكلفة وحدة المياه المحلاة:

تزيد درجة حرارة المياه كلما زاد العمق وقد تكون باردة نتيجة خروجها من طبقات قريبة من سطح الأرض، وقد تم دراسة تأثير ذلك الاختلاف في درجات الحرارة على تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة، مع افتراض ثبات باقي العوامل المؤثرة على التكلفة ،ويوضح الجدول رقم (2) تقدير ذلك الأثر لمحطة تحلية تنتج 100م3/يوم، درجة ملوحة 36000 ppm، وتركيز أملاح TDS221 في المياه المنتجة.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

جدول رقم (2): أثر تغير درجة حرارة مياه المصدر على تكلفة وحدة المياه المحلاة

الوحدة"دولار/ م 3

درجة حرارة مياه المصدر م ٠	التكلفة حسب نوع الوقود المستخدم		
	وقود نووي	سولار	فوتو فولطية (الطاقة الشمسية)
13	0.785	1.032	1.087
14	0.781	1.026	1.08
15	0.778	1.021	1.074
16	0.775	1.015	1.067
17	0.772	1.01	1.061
18	0.769	1.005	1.055
19	0.767	1	1.051
20	0.764	0.996	1.045
21	0.762	0.991	1.041
22	0.76	0.987	1.038
23	0.758	0.984	1.034
24	0.756	0.98	1.031
25	0.794	0.977	1.031
26	0.792	0.973	1.027
27	0.79	0.97	1.024
28	0.788	0.967	1.021
29	0.786	0.965	1.019
30	0.784	0.962	1.016
31	0.782	0.96	1.014

بدراسة النتائج الواردة بالجدول السابق تبين أن ارتفاع درجة حرارة مياه المصدر من 13– 31 قد أدى إلى انخفاض تكلفة انتاج وحدة المياه من باستخدام كل من الوقود النووي، السولار، الطاقة الشمسية على التوالي:

وبتحليل هيكل التكاليف الخاص بانتاج وحدة المياه المحلاة تحت تأثير درجات الحرارة المختلفة اتضح ما يلي:

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

تتناقص تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة كلما ارتفعت درجة حرارة مياه المصدر وذلك نتيجة انخفاض كمية الطاقة اللازمة لإنتاج المتر المكعب من المياه المحلاة وبالتالي تنخفض تكلفة تلك الطاقة عندما تكون درجة حرارة مياه المصدر أقصي ما يمكن لانواع الوقود الثلاثة علي التوالي مسجلة بذلك معدلات انخفاض في التكلفة اللازمة لانتاج وحدة مياه تتراوح ما بين 28% حتي 32% ، وانخفاض تكلفة استهلاك المواد الكيميائية.

قياس أثر اختلاف نسبة تركيز الأملاح في المياه المنتجة على تكلفة وحدة المياه المحلاة:

تعتمد المعالجة النهائية في تحلية المياه على الغرض من الاستخدام النهائي للمياه المعالجة حيث يلزم ضبط مكوناتها طبقا للمعايير والمواصفات الواجب توافرها للاستخدامات المختلفة (شرب – ري – صناعة)، وبالتالي تختلف درجة المعالجة النهائية وفقاً لتلك المعايير، وبدراسة تأثير اختلاف درجة تركيز الأملاح في المياه المنتجة على تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة، مع افتراض ثبات باقي العوامل المؤثرة على التكلفة.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

جدول رقم(3): أثر تغير نسبة تركيز الأملاح على تكلفة وحدة المياه المحلاة

نسب تركيز الاملاح	التكلفة حسب نوع الوقود المستخدم		
	وقود نووي	سولار	فوتو فولطية (الطاقة الشمسية)
30	0.7845	0.9825	1.0335
80	0.844	1.042	1.092
130	0.8425	1.0405	1.0915
180	0.842	1.04	1.091
230	0.8415	1.0395	1.0905
280	0.841	1.039	1.09
330	0.8405	1.0385	1.0895
380	0.839	1.037	1.089
430	0.8385	1.0365	1.0885
480	0.838	1.036	1.087
530	0.8375	1.0355	1.0865
580	0.837	1.035	1.086
630	0.8355	1.0335	1.0855
680	0.85	1.033	1.085
730	0.8345	1.0325	1.0845
780	0.834	1.032	1.084
830	0.8335	1.0315	1.0835
880	0.833	1.031	1.082
930	0.8315	1.0295	1.0815
980	0.831	1.029	1.081

أوضحت النتائج ان زيادة درجة تركيز الاملاح في المياه المنتجه من (30) الي(980) قد ادي الي انخفاض طفيف في تكلفة وحدة المياه من(0.7845-1.982-1.0335) دولار/م٣باستخدام كل من انواع الوقود الثلاثة علي التوالي الي (0.831-1.029-1.021) دولار / م٣ نتيجة لانخفاض تكلفة الاغشية المستخدمة لانتاج مياه بتركيز املاح اعلي .

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

رابعاً: تقدير تأثير السعة الإنتاجية لمحطة التحلية على تكلفة وحدة المياه المحلاة: تتأثر تكلفة وحدة المياه المنتجة بحجم السعة الانتاجية لمحطة التحلية، ووفقاً للمنطق الاقتصادي فإنه كلما زاد حجم الإنتاج انخفضت تكلفة إنتاج الوحدة، ويوضح الجدول رقم (4) أثر اختلاف السعة الانتاجية لمحطة التحلية على تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة، مع افتراض ثبات باقي العوامل المؤثرة علي التكلفة .

جدول رقم (4): أثر اختلاف السعة الانتاجية لمحطة تحلية علي تكلفة وحدة المياه المحلاه.

السعة الانتاجية لمحطة التحلية متر مكعب / اليوم	التكلفة حسب نوع الوقود المستخدم		
	وقود نووي	سولار	فوتو فولطية(الطاقة الشمسية)
7	1.262	1.46	1.511
17	1.174	1.372	1.423
27	1.132	1.33	1.381
37	1.007	1.205	1.256
47	0.932	1.13	1.181
57	0.922	1.12	1.171
67	0.879	1.077	1.128
77	0.847	1.045	1.096
87	0.822	1.02	1.071
97	0.802	1	1.051
107	0.792	0.99	1.041
117	0.777	0.975	1.026
127	0.764	0.962	1.013
137	0.753	0.951	1.002
147	0.744	0.942	0.993

يتضح من نتائج الجدول السابق ان زيادة السعة الانتاجية لمحطة تحلية من7 م^3/يوم الي147 م^3/يوم قد ادي الي انخفاض تكلفة المتر المكعب من (1.262–1.46–1.511) دولار /م^{3}الي (0.744–.0942–.0993) باستخدام كل من الوقود النووي ،السولار ، الطاقة

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

الشمسية علي التوالي كما اتضح ان سبب ذلك الانخفاض يرجع الي انخفاض نصيب المتر المكعب المنتج من التكلفة الراسمالية لمحطة التحلية.

٢- استخدام برنامج SPSS لتحليل هيكل تكاليف تحلية المياه باستخدام نموذج الانحدار الخطي البسيط Simple Liner Regression.

يعتبر اختيار النموذج الرياضي المعبر عن العلاقة بين التكاليف الانتاجية ومجموعة العوامل المؤثرة فيها من المشاكل التي تعترض الباحثين عند اجراء الدراسات الاقتصادية القياسية نظرا لتعدد النماذج الرياضية التي يمكن استخدامها لتمثيل تلك العلاقة، وبالنظر إلى نتائج تحليل هيكل تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة فقد وجد أن العناصر الأكثر فاعلية في التأثير عليها هي الأربعة عناصر السابق ذكرها، وبناء على النتائج السابقة اتضح أن الأسلوب الاحصائي الأمثل لتمثيل تلك العلاقة، هو الانحدار الخطي البسيط (simple linear regression) analysis) حيث تم دراسة تأثير كل عامل على تكلفة وحدة المياه المحلاة مع افتراض ثبات باقي العوامل الأخرى، ويوضح الجدول رقم (٥) نماذج الانحدار التي تم تقديرها لتفسير العلاقة بين المتغير التابع التكلفة ، والمتغيرات المستقلة درجة ملوحة مياه المصدر، درجة حرارة مياه المصدر، نسبة تركيز الأملاح في المياه المنتجة، السعة الانتاجية.

جدول رقم (٥): استخدام نماذج الانحدار الخطي البسيط للتحليل الاحصائي لتنائج الدراسة.

المعاملات	نوع الوقود	F	R2	Sig
درجة ملوحة مياه المصدر	نووي	**٦٨١,٢٦٧	٠,٩٦٩	٠,٠٠٠
	سولار	**١٠٢٣,٧١٠	٠,٩٧٩	٠,٠٠٠
	طاقة شمسية	**١٠٨٠,٢٨٧	٠,٩٩٠	٠,٠٠٠
درجة حرارة مياه المصدر	نووي	**٢٠٧٤,٣٨	٠,٩٩٠	٠,٠٠٠
	سولار	**٨٠٦,٧٨٤	٠,٩٧٥	٠,٠٠٠
	طاقة شمسة	**٥٠٢,٦١٩	٠,٩٦٠	٠,٠٠٠
نسبة تركيز الأملاح	نووي	**٣٣٣٦,٥١١	٠,٩٩٥	٠,٠٠٠
	سولار	**٣٣٣٦,٥١١	٠,٩٩٥	٠,٠٠٠
	طاقة شمسة	**٢٢٥٩٦,٤٣٥	٠,٩٩٣	٠,٠٠٠

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

السعة الإنتاجية	نووي	**٨٤,١٦٥	٠,٨٦٦	٠,٠٠٠
	سولار	**٨٤,١٦٥	٠,٨٦٦	٠,٠٠٠
	طاقة شمسة	**٨٤,١٦٥	٠,٨٦٦	٠,٠٠٠

نتائج الدراسة

تحليل نتائج الفروض المحصلة: وبتحليل النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام برنامج SPSS يتضح الاتي:

نتيجة الفرض الأول في حالة استخدام الوقود النووي في حالة اختلاف درجة ملوحة مياه المصدر

- أسفرت النتائج في حالة استخدام الوقود النووي عن وجود علاقة طردية ومعنوية احصائياً عند مستوى أقل من ١% بين درجة ملوحة مياه المصدر وتكلفة انتاج وحدة المياه ، كما ان ارتفاع ملوحة مياه المصدر بمقدار 500 ppm يؤدي الي زيادة تكلفة وحدة المياه المحلاه بمقدار ٠,٠٠٦ دولار/م٣
- قيمة معامل التحديد (R2) تساوي 94.6% بما يعني ان المتغير المستقل (درجة ملوحة مياه المصدر) يقدر ب 94.6% من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع (تكلفة وحدة المياه المحلاه) ، أما الباقي 5.4% يرجع الي عوامل اخري منها الخطأ العشوائي .

نتيجة الفرض الثاني عند استخدام السولار في حالة اختلاف درجة ملوحة مياه المصدر

- وجود علاقة طردية معنوية احصائياً عند مستوى أقل من١% بين درجة ملوحة مياه المصدر وتكلفة انتاج المتر المكعب من المياه المحلاة، كما أن ارتفاع ملوحة مياه المصدر بمقدار 500ppm يؤدي إلى زيادة تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة بمقدار٠,٠٠٨ دولار/م٣ .

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

- تشير قيمة معامل التحديد (R2) الي ان ٩٧,٥% من التغيرات في التكلفة ترجع الي اختلاف درجة حرارة مياه المصدر والباقي ينسب الي عوامل اخري منها الخطأ العشوائي .

نتيجة الفرض الثالث عند استخدام الطاقة الفوتو فولطية في حالة اختلاف درجة ملوحة مياه المصدر

- وجود علاقة طردية ومعنوية احصائياً عند مستوى أقل من ١% بين درجة ملوحة مياه المصدر وتكلفة انتاج المتر المكعب من المياه المحلاة، كما أن ارتفاع ملوحة مياه 500ppm يؤدي إلى زيادة تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة بمقدار . ٠,٠٠٨ دولار / م3
- قيمة معامل التحديد (R2) تساوي ٩٨% ، بما يعني أن المتغير المستقل (درجة ملوحة مياه المصدر) يفسر ٩٧,٩% من التغيرا ت التي تحدث في المتغير التابع (تكلفة وحدة المياه المحلاة)، أما الباقي ٢% يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي.
- في الحالات الثلاث السابقة اتضح أن قيم(Sig) تساوي صفر وهي أقل من مستوى معنوية ١% وبالتالي نرفض الفرض العدمي القائل بأن نموذج الانحدار غير معنوي ونقبل الفرض البديل .

نتيجة الفرض الرابع عند استخدام الوقود النووي في حالة اختلاف درجة حرارة مياه المصدر:

- وجود علاقة طردية ومعنوية إحصائياً عند مستوى أقل من ١% بين درجة حرارة مياه المصدر وتكلفة انتاج المتر المكعب من المياه المحلاة، كما أن ارتفاع درجة حرارة مياه المصدر بمقدار ١ درجة يؤدي إلى انخفاض تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة بمقدار ٠,٠٠٢ دولار /م3

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

- قيمة معامل التحديد (R2) تساوي٩٩% ، بما يعني أن المتغير المستقل(درجة حرارة مياه المصدر) يفسر ٩٩% من التغيرا ت التي تحدث في المتغير التابع(تكلفة وحدة المياه المحلاة)، أما الباقي١% يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي.

نتيجة الفرض الخامس عند استخدام السولار في حالة اختلاف درجة حرارة مياه المصدر:

- وجود علاقة عكسية معنوية احصائياً عند مستوى أقل من ١% بين درجة حرارة مياه المصدر وتكلفة انتاج المتر المكعب من المياه المحلاة، كما أن ارتفاع درجة حرارة مياه المصدر بمقدار ١ درجة يؤدي إلى انخفاض تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة بمقدار ٠,٠٠٤ دولار /م3
- قيمة معامل التحديد (R2) تساوي٩٧,٥% ، بما يعني أن المتغير المستقل(درجة حرارة مياه المصدر) يفسر ٩٩% من التغيرا ت التي تحدث في المتغير التابع(تكلفة وحدة المياه المحلاة)، أما الباقي٢,٥% يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي.

نتيجة الفرض السادس عند استخدام الطاقة الشمسية (الفوتو فولطية) في حالة اختلاف درجة حرارة مياه المصدر:

- وجود علاقة عكسية معنوية احصائياً عند مستوى أقل من ١% بين درجة حرارة مياه المصدر وتكلفة انتاج المتر المكعب من المياه المحلاة، كما أن ارتفاع درجة حرارة مياه المصدر بمقدار ١ درجة يؤدي إلى انخفاض تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة بمقدار ٠,٠٠٤ دولار /م3
- قيمة معامل التحديد (R2) تساوي٩٦% ، بما يعني أن المتغير المستقل(درجة حرارة مياه المصدر) يفسر ٩٩% من التغيرا ت التي تحدث في المتغير التابع(تكلفة وحدة المياه المحلاة)، أما الباقي٤% يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي .

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

- في الحلات الثلاث السابقة اتضح أن قيمة(Sig) تساوي صفر وهي أقل من مستوى معنوية ١% وبالتالي نرفض الفرض العدمي القائل بأن نموذج الانحدار غير معنوي ونقبل الفرض البديل

نتيجة الفرض السابع في حالة اختلاف نسبة تركيز الأملاح في المياه المنتجة: تشير البيانات الي ما يلي:

- وجود علاقة عكسية معنوية احصائياً عند مستوى أقل من ١% بين تركيز الاملاح في المياه المنتجة وتكلفة انتاج المتر المكعب من المياه المحلاة، كما أن ارتفاع نسبة تركيز الاملاح بمقدار 50ppm يؤدي إلى انخفاض تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة بمقدار ٠,٠٠١ دولار /م3 وذلك بالنسبة للثلاثة انواع المختلفة من الوقود .
- قيمة معامل التحديد (R2) تساوي٩٩% لانواع الوقود الثلاث ، بما يعني أن المتغير المستقل(نسبة تركيز الاملاح) يفسر ٩٩% من التغيرا ت التي تحدث في المتغير التابع (تكلفة وحدة المياه المحلاة)، أما الباقي١% يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي، كما ثبتت معنوية النماذج عند مستوى أقل ١% وبالتالي نرفض الفرض العدمي القائل بأن نموذج الانحدار غير معنوي ونقبل الفرض البديل .

نتيجة الفرض الثامن في حالة اختلاف السعة الانتاجة: تشير البيانات الي ما يلي :

- وجود علاقة عكسية معنوية احصائياً عند مستوى أقل من ١% بين زيادة السعة الانتاجية وتكلفة انتاج المتر المكعب من المياه المحلاة، كما أن زيادة السعة بمقدار ١٠م٣/يوم يؤدي إلى انخفاض تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة بمقدار ٠,٠٠٣ دولار /م3 وذلك بالنسبة للثلاثة انواع المختلفة من الوقود.
- قيمة معامل التحديد (R2) تساوي٨٦,٦% التي تحدث في المتغير التابع(تكلفة وحدة المياه المحلاة)، أما الباقي١٣,٤% يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي.كما أن

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

قيمة(Sig) تساوي صفر وهي أقل من مستوى معنوية ١% وبالتالي نرفض الفرض العدمي القائل بأن نموذج الانحدار غير معنوي ونقبل الفرض البديل.

ملخص النتائج:

أثبتت النتائج أن استخدام الوقود النووي يعد خيارًا استراتيجياً وفعالاً نظرا لانخفاض تكلفته كما يمتاز بانخفاض آثاره السلبية على البيئة المحيطة مقارنة بالوقود التقليدي، وعلى الرغم من أنه لا يعد من البدائل المتاحة للاستخدام في مصر حالياً إلا أنه قد تم تقدير تكلفة وحدة المياه المحلاة باستخدامه نظرا للبدء في اجراءات إنشاء أول محطة وقود نووية بمنطقة الضبعة، وبناءً عليه فإن الخيارات المتاحة حالياً هي الاعتماد على الوقود الأحفوري أو الطاقة الشمسية لتشغيل محطات التحلية، وتمشياً مع تحقيق أهداف التنمية المستدامة بالأ راضي الجديدة ونظرا لنقص امدادات الوقود بتلك الأ راضي، فقد يكون الاعتماد على المصادر الطبيعية المتوفرة بتلك الأ راضي كمصدر للطاقة اللازمة لتشغيل محطات التحلية هو الحل الأمثل لتوفير المياه العذبة وبتكلفة مناسبة.

التوصيات

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج بشكل عام، فإنه يمكن التوصية ببعض المقترحات من اجل زيادة كفاءة استخدام الموارد الطبيعية المتاحة علي النحو التالي:

١. رفع الكفاءة الاقتصادية لمشروعات الموارد المائة وتحقيق العدالة الاجتماعية تحت مظلة الاستدامة الايكولوجية لتحيط بمثلث يمثل عناصر التنفيذ، مع التشديد على أهمية ابقائها متحدة في جميع قرارا ت وطرق التنفيذ، خاصة في ظل أوضاع شح المياه بالمناطق الجافة وشبه الجافة

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

٢. وضع استراتيجية قومية لتحلية المياه في مصر تلبى احتياجات الدولة حتى ٢٠٣٠-٢٠٥٠ تمشيا مع استراتيجيات الدولة لسد العجز في الموارد المائية تنبثق عنها سياسات تنفيذية وأطر مؤسسية وتمويلية ويتم على أساسها وضع الخطط والمشروعات.
٣. تكاتف جهود كل الجهات والهيئات المعنية بتحلية المياه في مصر لوضع خريطة تحلية المياه بمصر وتحديد مناطق مآخذ المياه المستوفاة للشروط البيئية والصحية، مع التحديد الدقيق للخصائص الطبيعية لتلك المياه
٤. التوسع في استغلال الطاقات الجديدة والمتجددة في تشغيل محطات التحلية.
٥. توسيع الاستفادة من ناتج محطات التحلية من المياه عالية الملوحة لزيادة إنتاجية المحطة وتعظيم العائد الاقتصادي، مع حماية البيئة من التلوث الناتج من صرف المياه المركزة وذلك بإنشاء مجموعة من المشروعات ذات الصلة الأمامية والخلفية بصناعة التحلية.

المراجع

أويس عطوه الزنط (١٩٩٢) مناهج استخدام التقنية الحديثة في التحليل االقتصادي لأسس تقييم المشر وعات ودراسات الجدوى، المكتبة أألكاديمية.
أحمد محمد على يوسف (٢٠١٧)وآخرون خارطة طريق مستقبل التحلية في مصر، تقرير غير منشور.
برنامج الامم المتحدة الانمائي(٢٠٠٦) أبعد من الندرة: القوة والفقر وأزمة المياه العالمية".
تقرير التنمية الانسانية ٢٠٠٦ ،نيو يورك، منشورات أألمم المتحدة.
سماسم كامل موسى 2013 ، أستاذ المحاسبة والمراجعة المساعد بكلية التجارة جامعة عين شمس، دراسات في التكاليف – تحليل التكلفة والعائد، ص ٥.
سمير محمد عبد العزيز(٢٠٠٠) الجدوى الاقتصادية للمشروعات الاستثمارية وقياس الربحية التجارية والقومية،مكتبة اللاشعاع، الاسكندرية.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

عبد البر، عمرو حسين، دور المحاسب الإداري في قياس وتحليل التكاليف البيئية حالة دراسية افتراضية لتطبيق أسلوب التكاليف على أساس النشاط، المجلة العلمية لكلية الإدارة والاقتصاد، جامعة قطر، العدد العاشر، ١٩٩٩، ص ٢٤٥.

عبد الله، عبد المنعم، فليح. قياس وتحليل تكاليف الأداء البيئي لترشيد قرارات الاستثمار في نظم الإدارة البيئية (دراسة ميدانية)جامعة القاهرة، العدد١، مارس ٢٠٠٢، ص٤٣٤.

لطفي أمين السيد أحمد 2005، المراجعة البيئية ، الدار الجامعية، الإسكندرية، ص ٥٥.

محمد المعالج (٢٠٠٨) صالح بوقشة (دكتور)، واقع وآفاق تحلية المياه في الوطن العربى ومدى إمكانية استخدام الطاقات المتجددة، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي

محمد منير مجاهد(٢٠١٢) وآخرون، مصادر المياه في مصر وآفاق تنميتها، المكتبة الاكاديمية القومية.

منال محمد الكردى 2000، دور نظم المعلومات الإدارية، الدار الجامعية،ص ٢١.

نوفان حامد محمد، القياس المحاسبي لتكاليف أنشطة المسؤولية الاجتماعية والإفصاح عنها في القوائم المالية الختامية، جامعة دمشق، ٢٠١٠، ص١٣٠.

Lev. & Schwartz, A. (1991). On the Use the Economic concept a human capital in Financial Statements, The Accounting Review, P107

Marc, E.(1996). Measuring corporate Environmental Performance, Chicago. III. Irum & Im A foundation For Applied Research, PP20-24.

Environmental Protection Agency office pollution Prevention And Toxics, (1995). Environmental Accounting Case studies, Green Accounting at AT & T, US, P5.

International Accounting standards Committee (IASC), (1998). Unusual And Prior Period Items And Changes in Accounting Polices, P1.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

Environmental Protection Agency, (1995). "An Introduction to Environmental Accounting AS A Business Management Tool", United States, P1.

Christoper, S. (1997). Environmental Accounting for Environment Health and Safety Costs ,University of taxes, Austin, p 18

UN, (1993). Hand Book of National Accounting, Integrated Environmental and Economic Accounting ,Series,F ,No.61, New york, p91

Brown GL.I.R.Haword, Management Accounting and Finance, Joutun wiley And Sons, New York, U.S.A, 1984, p.770.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

THE ROLE OF ENVIRONMENTAL ELECTRONIC INFORMATION SYSTEMS IN EVALUATING THE COST AND BENEFIT OF RATIONALIZING WATER USE

A COMPARATIVE STUDY BETWEEN FRESH WATER AND SEA WATER

Mustafa M. Noureddine [(1)]; Tariq Abdel-Al Hammad [(2)]; Sayed M. Jabr [(2)] and Noha S. Donia [(3)]

1) Post Graduate Student at the Faculty of Environmental Studies and Research, Ain Shams University 2) Faculty of Commerce, Ain Shams University 3) Faculty of Environmental Studies and Sciences, Ain Shams University

ABSTRACT

This study aimed to use electronic information systems in evaluating the cost and return to rationalize water use by focusing on alternative ways to fill the deficit in fresh water by expanding the use of energy in the operation of seawater desalination plants, and electronic applications used to evaluate the unit cost of desalinated water from desalination plants It works with reverse osmosis (RO) technology by building simulation models to estimate the cost of a unit of desalinated water, given a set of independent variables affecting it, using C# specialized in evaluating and analyzing the cost structure of water

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

desalination operations, and SPSS, where these programs used to develop scenarios aimed to:

• Estimating the unit cost value of desalinated water.
• Comparison of the unit cost of desalinated water.

The researcher relied on the inductive approach and the reference review of previous studies in describing the technical methods used in desalination.

the work of the so-called interview guide to study the impact of a set of independent variables on the unit cost of desalinated water, and the study reached results, including that the use of nuclear fuel is a strategic and effective option due to low cost and is characterized by its low negative effects on the surrounding environment compared to conventional fuel. Exploiting new energies in operating desalination plants and developing a national strategy for water desalination in Egypt that meets the state's needs, in line with the state's strategies to save the water resource.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178