اقتصاديات الادارة المتكاملة لمحطات تحلية مياه تعمل بالطاقة المتجددة
فى الأراضي الجديدة

رسالة مقدمة من الطالب

محمد عمر عبد العزيز محمد

بكالوريوس تجارة ـ كلية التجارة ـ جامعة القاهرة ـ ١٩٩٩

ماجستير في العلوم البيئية ـ معهد الدراسات والبحوث البيئية ـ جامعة عين شمس ـ ٢٠٠٩

لاستكمال متطلبات الحصول علي درجة دكتوراه الفلسفة

في العلوم البيئية

قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية
معهد الدراسات والبحوث البيئية
جامعة عين شمس

٢٠١٨

صفحة الموافقة علي الرسالة

اقتصاديات الادارة المتكاملة لمحطات تحلية مياه تعمل بالطاقة المتجددة في الأراضي الجديدة

رسالة مقدمة من الطالب

محمد عمر عبد العزيز محمد

بكالوريوس تجارة ـ كلية التجارة ـ جامعة القاهرة ـ ١٩٩٩

ماجستير في العلوم البيئية ـ معهد الدراسات والبحوث البيئية ـ جامعة عين شمس -٢٠٠٩

لاستكمال متطلبات الحصول علي درجة دكتوراه الفلسفة

في العلوم البيئية

قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية

وقد تمت مناقشة الرسالة والموافقة عليها:

اللجنة: **التوقيع**

١ – ا.د/محمد السيد النه

أستاذ الأراضي ــ كلية الزراعة

جامعة عين شمس

٢ – ا.د/محمد فوزي سعيد شاهين

أستاذ الاقتصاد بقسم الدراسات الاقتصادية

مركز بحوث الصحراء

٣ – ا.د/عبير فرحات علي

أستاذ ورئيس قسم الاقتصاد ــ كلية التجارة

ورئيس قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية ــ معهد الدراسات والبحوث البيئية

جامعة عين شمس

٤ – ا.د/هشام إبراهيم القصاص

أستاذ بيئة التربة والمياه وعميد معهد الدراسات والبحوث البيئية

جامعة عين شمس

٥ – د./داليا السيد أبو زيد

أستاذ الاقتصاد المساعد بقسم الدراسات الاقتصادية

مركز بحوث الصحراء

اقتصاديات الادارة المتكاملة لمحطات تحلية مياه تعمل بالطاقة المتجددة في الأراضي الجديدة

رسالة مقدمة من الطالب

محمد عمر عبد العزيز محمد

بكالوريوس تجارة ــ كلية التجارة ــ جامعة القاهرة ــ ١٩٩٩

ماجستير في العلوم البيئية ــ معهد الدراسات والبحوث البيئية ــ جامعة عين شمس ــ ٢٠٠٩

لاستكمال متطلبات الحصول علي درجة دكتوراه الفلسفة

في العلوم البيئية

قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية

تحت إشراف:

١ – ا.د/عبير فرحات علي

أستاذ الاقتصاد . كلية التجارة

ورئيس قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية . معهد الدراسات والبحوث البيئية

جامعة عين شمس

٢ – ا.د/هشام إبراهيم القصاص

أستاذ بيئة التربة والمياه وعميد معهد الدراسات والبحوث البيئية

جامعة عين شمس

٣–د./داليا السيد أبو زيد

أستاذ الاقتصاد المساعد

مركز بحوث الصحراء

ختم الإجازة

أجيزت الرسالة بتاريخ / / ٢٠١٧

موافقة مجلس المعهد / / ٢٠١٨ موافقة الجامعة / / ٢٠١٨

٢٠١٨

بسم الله الرحمن الرحيم

فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً

وَأَمَّا مَا يَنفَعُ النَّاسَ

فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ كَذَٰلِكَ

يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ

صدق الله العظيم

الآية (١٧)

سورة الرعد

إهـــــــداء

إن أخاك الحق من كان معك .... ومن يضر نفسه لينفعك
ومن إذا ريب الزمان صدعك .... شتت فيك شمله ليجمعك
أهدى هذا العمل

إلى نبع العطاء المتدفق والدتي حفظها الله وأطال في عمرها

والى والدى وأخي رحمه الله عليهما واسكنهما فسيح جناته

ذاكراً قول ربي:

"وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيراً"

إلى جميع أفراد أسرتي

إلى قرة العين أبنائي الأعزاء حفظهم الله ورعاهم

إلى أساتذتي الأجلاء جزاهم الله عني كل خير

إلى كل هؤلاء الذين عرفت بهم ومنهم الطريق

أهدي حصاد بحثي وجهدي.

الباحث

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء وسيد المرسلين نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، قال تعالى في محكم تنزيله: ﴿قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾ (البقرة) وقال عز وجل: ﴿وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿٧٨﴾ (النحل) وقال تعالى: ﴿قُلْ هُوَ الَّذِي أَنْشَأَكُمْ وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ قَلِيلًا مَا تَشْكُرُونَ ﴿٢٣﴾ (الملك) وقال عز وجل: ﴿فَإِذَا مَسَّ الْإِنْسَانَ ضُرٌّ دَعَانَا ثُمَّ إِذَا خَوَّلْنَاهُ نِعْمَةً مِنَّا قَالَ إِنَّمَا أُوتِيتُهُ عَلَى عِلْمٍ بَلْ هِيَ فِتْنَةٌ وَلَكِنَّ أَكْثَرَهُمْ لَا يَعْلَمُونَ ﴿٤٩﴾ (الزمر).

الشكر لله عز وجل أولا وأخيرا على توفيقه لي في طلب العلم والسعي إليه، اللهم لك الشكر ولك الحمد على نعمك الظاهرة والباطنه حمدا طيبا كثيرا مباركا فيه ملء السموات والأرض وما بينهما حمدا يليق بجلال وجهك وعظيم سلطانك.

وقال نبينا محمد ﷺ: «من لا يشكر الناس لا يشكر الله» (رواه أحمد والترمذي)، وقال عليه الصلاة والسلام: «من صنع إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا ما تكافئوه فادعوا له حتى تروا أنكم قد كافأتموه» (أخرجه أبو داود والنسائي).

انطلاقاً مما سبق فلا يسعني فى نهاية هذا الجهد العلمي إلا أن أسجد شاكراً لله عز وجل على عظيم فضله وبالغ كرمه وتوفيقه إياي فى مراحل هذا العمل العلمي ، ولعل أبلغ هذا الكرم أن جعل من أستاذتي الأستاذ الدكتور/ عبير فرحات علي، أستاذ ورئيس قسم الاقتصاد بكلية التجارة جامعة القاهرة، مشرفاً رئيسياً على هذا البحث فلم تدخر وقتاً أو جهداً إلا وقدمته ، فأتقدم إليها بأسمى آيات الشكر والتقدير.

ثم عرفاناً بالفضل ووفاء بالجميل يشرفني أن أتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان للأستاذ الدكتور/ هشام إبراهيم القصاص، أستاذ بيئة التربة والمياه وعميد معهد الدراسات والبحوث البيئية لما قدمه من توجيهات سديدة وخدمات جليلة ومعاونة صادقة، أبقاه الله عوناً وذخراً للعلم والساعين إليه.

كما يطيب لي أن أسجل عظيم شكري وبالغ تقديري للأستاذ الدكتور/ داليا السيد أبو زيد، أستاذ مساعد بقسم الدراسات الاقتصادية بمركز بحوث الصحراء لرعايتها الصادقة وجهودها المضنية وتضحيتها بالكثير من الجهد والوقت، وما قدمته من نصائح قيِّمة وتشجيع مستمر ودعم متصل طوال فترة إعداد هذا العمل العلمي، فجزاها الله خير الجزاء.

كما يسعد الباحث أن يتقدم بخالص الشكر والتقدير والعرفان إلى أ.د/ محمد السيد النننه، أستاذ الأراضي بكلية الزراعة جامعة عين شمس، لموافقته على فحص ومناقشة الرسالة مقدماً خبرته ووقته وعلمه لإثراء المناقشة، مع أطيب دعواتي لسياته بموفور الصحة والسعادة.

وكذلك أتقدم بخالص الشكر ووافر الاحترام والتقدير، إلى أستاذي الأستاذ الدكتور / محمد فوزي سعيد شاهين، الأستاذ بقسم الدراسات الاقتصادية مركز بحوث الصحراء، لما قدمه لي من عون صادق وتوجيهات علمية بناءة لتحسين جودة ودقة العمل، كما أنه من دواعي فخري واعتزازي قيام سيادته بالاشتراك في لجنة الحكم والمناقشة على الرسالة، فله مني خالص الشكر والعرفان والتقدير.

كما يسعدني ويشرفني أن أتقدم بخالص الشكر والتقدير والعرفان إلى أستاذي وأبي الروحي أ.د/ محمد عباس مبروك، الأستاذ بشعبة الأراضي والمياه بمركز بحوث الصحراء، لما قدمه لي من نصائح وتوجيهات علمية، مع أطيب دعواتي لسياته بدوام الصحة والعافية.

كما أخص بالشكر والعرفان والتقدير السادة الباحثون بمركز التميز المصري لأبحاث التحلية، التابع لمركز بحوث الصحراء وفي مُقدمتهم الأستاذ الدكتور / حسام أحمد شوقي رئيس مركز التميز والذي كان له الفضل من بعد الله في توجيهي نحو اختيار موضوع الرسالة، وكذلك تقديم كافة أنواع الدعم الفني، وكذلك كلاً من الدكتور / مصطفى أبو الفضل، الدكتور/ عبد الحميد الأعصر، علي ما قدموه من نصح وإرشاد وتعاون طوال فترة الدراسة.

كما أخص بالشكر والتقدير السادة أعضاء هيئة البحوث بشعبة الدراسات الاقتصادية والاجتماعية ، مركز بحوث الصحراء وفي مُقدمتهم الأستاذ الدكتور / محمد محمود سامي رئيس الشعبة ، والأستاذ الدكتور / محمد أمين صدقي وكيل الشعبة بالمركز، والأستاذ الدكتور /نادية الغريب علي ما قدموه من توجيهات أثناء فترة الدراسة.

كما أخص بالشكر والتقدير كلاً من د/ مصطفى لطفي، د / أسامه درويش ، الأستاذ الدكتور / سامي السعيد، والأستاذ/ عمر محمد عمر على ما قدموه من عون ومشورة للانتهاء من الدراسة وجعلها في صورتها النهائية، كما أتوجه بخالص الدعاء لله إلى والدتي الكريمة نبع العطاء والحنان جزاها الله كل خير على كافة أنواع الدعم النفسي والمادي والمعنوي لي، وفى النهاية أسأل الله العظيم رب العرش الكريم أن يتقبل مني هذا العمل العلمي وأن يجعله خالصاً لوجه الكريم ، هذا وما كان من خطأ أو تقصير أو نسيان فمنى ومن الشيطان ، وما كان من توفيق فمن الله وحده لا شريك له.

الباحث

المستخلص العربي

المستخلص

الكلمات المفتاحية: اقتصاديات التحلية – الإدارة المتكاملة – التناضح العكسي– الفقر المائي – الأراضي الجديدة.

تعد تحلية المياه متوسطة وعالية الملوحة أحد أهم البدائل لمواجهة مشكلة نقص الموارد المائية بالأراضي الجديدة، إلا أن هنالك العديد من التساؤلات التي تثار بشأن حجم اسهاماتها في تنمية تلك الأراضي بسبب بعض الأمور المتعلقة بتكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة، كما أنها من الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة، وبالتالي هنالك تخوف من الأعباء البيئية الناتجة عنها.

وقد اهتمت الدراسة بسبل تخفيض الأعباء البيئية الناتجة عن تلك الصناعة، ورفع الكفاءة الاقتصادية للمحطات المصغرة لتحلية المياه من خلال اتباع أسلوب الإدارة المتكاملة، وتحقق ذلك من خلال مجموعة من الأهداف الفرعية، أهمها دراسة آليات تطبيق أسلوب الإدارة المتكاملة للمحطات المصغرة لتحلية المياه، وعرض مجموعة من المقترحات لمشروعات ذات روابط أمامية بتلك المحطات وتقديمها لواضعي السياسات ومتخذي القرار كنموذج يمكن أن يسهم في تنمية الأراضي الجديدة بصورة مستدامة، ولما كان تقدير تكلفة الوحدة المنتجة هو اللبنة الرئيسية في تقييم أي مشروع فقد تم استخدام البرنامج الاحصائي DEEP لبناء نماذج محاكاة Simulation Models لتقدير تكلفة وحدة المياه المحلاة (متر مكعب) المنتجة من تلك المحطات بالاعتماد على تقنية التناضح العكسي (Reverse Osmosis)، وذلك بمعلومية مجموعة المتغيرات المستقلة المؤثرة على تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة (درجة ملوحة مياه المصدر، درجة ملوحة المياه المنتجة، درجة حرارة مياه المصدر، السعة الانتاجية لمحطة التحلية) باستخدام ثلاثة أنواع مختلفة من الوقود (النووي، السولار، الفوتو فولطية) والتي تمثل المصادر الجديدة، التقليدية والمتجددة للطاقة، كما تم تحديد العلاقة الرياضية التي تربط مجموعة المتغيرات المستقلة السابقة بالمتغير التابع (تكلفة وحدة المياه المحلاة) باستخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط Simple Linear Regression Analysis، وأخيراً تم دراسة كلاً من الربحية التجارية والاجتماعية لمشروع الإدارة المتكاملة لمحطة مصغرة لتحلية مياه عالية الملوحة بالشلاتين، وذلك من خلال التحليل المالي والاقتصادي للمشروع، وجاءت النتائج كالتالي:

١- **<u>تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة</u>** تبين أن هنالك مجموعة من العوامل المؤثرة على تكلفة انتاج وحدة المياه المحلاة باستخدام الأنواع المختلفة من الوقود (نووي، سولار، فوتو فولطية) وهي كالتالي:

١/١ ملوحة مياه المصدر: تبين أن أن ارتفاع درجة ملوحة المياه من (٢٠٠٠-٤٨٠٠٠) ppm أدى إلى زيادة تكلفة انتاج وحدة المياه باستخدام الأنواع المختلفة من الوقود بنسب (٣٧%، ٤٦%، ٤٨%) على التوالي، وبتقدير نماذج الانحدار لتلك العلاقة تبين وجود علاقة طردية ومعنوية احصائياً عند مستوى ١%.

٢/١ حرارة مياه المصدر: اتضح أن ارتفاع درجة حرارة مياه المصدر من($^{\circ}$١٥- $^{\circ}$٣٧) قد أدى إلى انخفاض تكلفة انتاج وحدة المياه باستخدام الأنواع الثلاث من الوقود بالنسب التالية (٥،٧%، ٧،٥%، ٧،٤%) على التوالي، وعند تقدير نماذج الانحدار لتلك العلاقة تبين وجود علاقة عكسية ومعنوية احصائياً عند مستوى ١%.

٣/١ تركيز الأملاح في المياه المنتجة: اتضح أن زيادة درجة تركيز الأملاح في المياه المنتجة من (٥٠- ١٠٠٠) TDS قد أدى إلى انخفاض طفيف في تكلفة انتاج وحدة المياه باستخدام الأنواع الثلاث من الوقود قدره ١% ، وقد أظهرت نماذج الانحدار وجود علاقة عكسية ومعنوية احصائياً عند مستوى ١%.

٤/١ السعة الانتاجية لمحطة التحلية: تبين أن زيادة السعة الانتاجية لمحطات التحلية من ١٠- ١٥٠ م^{٣}/يوم قد أدى إلى انخفاض تكلفة انتاج وحدة المياه باستخدام الثلاثة أنواع من الوقود بنسب (٣٩%، ٣٥%، ٣٤%) على التوالي، كما أكدت نماذج الانحدار على وجود علاقة عكسية معنوية احصائياً عند مستوى ١%.

٢- <u>الربحية التجارية والاجتماعية لمشروع الإدارة المتكاملة لمحطة تحلية مصغرة تعمل بالطاقة المتجددة بالشلاتين</u>

هنالك بديلين للإنتاج يتم المفاضلة بينهما الأول يعتمد على انتاج المياه المحلاة فقط وبيعها بسعر رمزي لمجتمع الدراسة، والثاني يعتمد على انتاج المياه المحلاة مع الاستفادة من المحلول الملحي الناتج من محطة التحلية في الاستزراع السمكي، وجاءت النتائج على النحو التالي:

١/٢ الربحية التجارية للمشروع: تبين من تقدير معايير التحليل المالي للمشروع امكانية استرداد رأس المال المستثمر خلال فترة (أربع سنوات وخمسة أشهر) للبديل الأول و (ثلاث سنوات وخمسة أشهر) للبديل الثاني، في حين بلغ (NPV) لكلا البديلين على التوالي (٤٦٦٥٧ $، ٢٨٧٣٠٦ $)، كما أظهرت النتائج أن معدلات (CBA) كانت (١،٤١، ١،٨٤)، وكانت نسب (IRR) (٢٢،٤٥%، ٢٩،١٤%)، كما أشارت تقديرات معايير التقييم المالي وفقاً لتحليل

الحساسية (زيادة التكاليف بواقع ١٠%)، (انخفاض العائد بمقدار ١٠%)، (الاثنين معا)، إلى امكانية استرداد رأس المال المستثمر خلال فترات (أربع سنوات وستة أشهر، خمس سنوات، خمس سنوات وشهرين) للبديل الأول، في حين بلغت (أربع سنوات وشهر، أربع سنوات وثمانية أشهر، خمس سنوات واحدى عشر شهراً) للبديل الثاني، كما بلغ صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية (٤٣٦٠٨، ٢٧٨١٨، ٢٤٦٩ $)، (١٨٤١٠٩، ١٢١٣١٥، ١٨٠٥٦ $) للبديلين على التوالي، وكانت تقديرات معيار نسبة العائد إلى التكلفة (١،٣٩، ١،٢٥، ١،٢٠) (١،٥٣، ١،٣٥، ١،٠٥)، كما سجل معدل العائد الداخلي نسباً قدرها (٢١,٩%، ١٩,٣٧%، ١٨,٩%)، (٢٤,٣%، ٢١,٣٦%، ١٦%) للبديلين على التوالي.

٢/٢ التحليل الرئيسي للربحية القومية: أوضحت نتائج اختبار الكفاءة المطلقة باستخدام الأسلوب البسيط أن القيمة المضافة للبديلين كانتا (٢٣٦٦٨ $)، (١١٧٨٦٠ $) على التوالي ما يعني تمكنهما من استيفاء التزاماتهما إزاء الأجور خلال تلك السنة والبالغة (٣٦٠٠ $)، (٣٣٦٠٠ $) كما تم تحقيق فائضاً اجتماعياً قدره (٢٠٠٦٨ $)، (٨٤٢٨٠ $) لكلا البديلين على التوالي، كما أظهرت نتائج الاختبار باستخدام أسلوب الخصم أن اجمالي القيمة المضافة بعد الخصم قدرت بحوالي (٤٩٩٥٥ $)، (٩٣٢٥١٢ $) فضلاً عن تحقيق فائضاً اجتماعياً قدره (٢٧٤٢٢$)، (٧٤٧٤٣٧$) لكلا البديلين على التوالي.

٣/٢ التحليل الإضافي للربحية القومية للمشروع: أظهرت نتائج مؤشر الأثر على العمالة أن كل مائة ألف دولار الاستثمارات الكلية كافية لخلق أربع فرص عمل تقريباً للبديل الأول، وسبع فرص عمل للبديل الثاني، فيما أظهرت نتائج مؤشر الأثر على التوزيع إلى حصول كلاً من أصحاب الأجور، أصحاب الأرباح والمساهمين، الأرباح غير الموزعة، على نسب قدرها (١٢,٧%، ٧٨,٦%، ٨,٧%)، (٢٥%، ٦٨%، ٧%) من اجمالي القيمة المضافة المتولدة من كلا البديلين على التوالي، ومن ناحية أخرى فقد كان نصيب منطقة الشلاتين حوالي(٧%)، (٢٢%) من تلك القيمة وهو ما أشار اليه معامل التوزيع الاقليمي لكلا البديلين على التوالي، فيما كانت نتائج مؤشر الأثر الصافي على الصرف الأجنبي سلبية للبديل الأول بقيمة قدرها (١١٩١٢٠$)، وعلى العكس فقد تبين ايجابية ذلك المؤشر للبديل الثاني بمبلغ (١٥٠٠٠٤٦$).

الملخص العربي

الملخص

تعتبر المياه هي العمود الفقري لاقتصاد مصر القومي حيث أن العديد من الأنشطة الاقتصادية تحتاج إلى إمداد آمن ودائم بالمياه، وفي هذا الاطار هنالك تحدِ مائي يكمن في زيادة الفجوة المائية بين موارد المياه المتاحة ومتطلبات الزيادة السكانية والرغبة في زيادة معدلات التنمية للقطاعات المختلفة، وتتفاقم تلك الفجوة وتصل إلى حد الشح المائي في معظم الأراضي الجديدة مما يستلزم اجراء دراسات مستمرة لتحديد حجم الأزمة المائية وإيجاد أنسب الحلول لها، وقد قام العلماء بالبحث عن حلول في عدة اتجاهات لتلك الأزمة من أهمها استغلال الموارد المائية غير التقليدية المتاحة بالاعتماد على محطات مصغرة لتحلية المياه متوسطة وعالية الملوحة تدار بالطاقة المتجددة لتحقيق أغراض التنمية المستدامة بتلك الأراضي.

وتعد تنمية الأراضي الجديدة بصفة عامة والتابعة منها للمحافظات الحدودية بصفة خاصة مشروعاً ومطلباً قومياً نظراً لما تمثله من بعد أمني يستلزم معه مزيد من العناية وتوفير كافة الآليات اللازمة للتوطين واقامة مجتمعات تتوافر لها سبل الاعاشة الدائمة، ما يجعل الحاجة ملحة وضرورية للدراسة والتخطيط للاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة وإدارتها بصورة متكاملة.

وتتمثل مشكلة الدراسة في كيفية إدارة المحطات المصغرة لتحلية المياه بالأراضي الجديدة بصورة متكاملة تحقق الكفاءة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المرجوة من تشغيل تلك المحطات وتعزز من حجم اسهاماتها في تلبية الاحتياجات التنموية لتلك الأراضي.

وقد استهدفت الدراسة تقييم الطرق المستخدمة لتعظيم العائد المالي والاقتصادي من وحدة المياه المنتجة من المحطات المصغرة لتحلية المياه متوسطة وعالية الملوحة بالأراضي الجديدة، وكذلك آليات تدنية الأعباء البيئية الناتجة من تشغيل تلك المحطات كهدف رئيسي ولتحقيق هذا الهدف تم انجاز عدد من الأهداف الفرعية التالية:

١ – دراسة آليات تطبيق أسلوب الإدارة المتكاملة لتشغيل المحطات المصغرة لتحلية المياه متوسطة و عالية الملوحة.

٢ – تقدير وتحليل هيكل تكاليف انتاج وحدة المياه المحلاة من تلك المحطات بمعلومية مجموعة المتغيرات المستقلة المؤثرة فيها.

٣ – تقدير الربحية التجارية لنموذج الإدارة المتكاملة لمحطة تحلية مياه مصغرة تعمل بالطاقة الشمسية بمدينة الشلاتين.

٤ – تقدير الربحية الاجتماعية لنموذج الإدارة المتكاملة لمحطة تحلية مياه مصغرة تعمل بالطاقة الشمسية بمدينة الشلاتين.

وفي ضوء طبيعة مشكلة الدراسة وما هو مستهدف منها فإن الدراسة تقوم على اختبار مدى صحة الفروض التالية:

١ – في ظل تطبيق أسلوب الإدارة المتكاملة للمحطات المصغرة لتحلية المياه متوسطة وعالية الملوحة، تتدنى الأعباء البيئية الناتجة عن تشغيل تلك المحطات.

٢ – في ظل تطبيق أسلوب الإدارة المتكاملة للمحطات المصغرة لتحلية المياه متوسطة وعالية الملوحة، يتعظم العائد الاقتصادي لوحدة المياه المحلاة.

٣ – في ظل تطبيق أسلوب الإدارة المتكاملة للمحطات المصغرة لتحلية المياه متوسطة وعالية الملوحة، يتعظم العائد الاجتماعي لوحدة المياه المحلاة.

وقد اعتمدت الدراسة على الثلاثة مناهج التالية:

١ –**المنهج الاستقرائي:** (الاستعراض المرجعي للدراسات السابقة)

٢ – **المنهج التحليلي الوصفي:** (توصيف الأساليب الفنية المستخدمة في التحلية، طبيعة ومصادر الطاقة المتجددة، المؤشرات الحالية والمستقبلية لاستخداماتهما عالمياً ومحلياً، منطقة الدراسة من حيث خصائصها ومواردها المائية)

٣ –**المنهج القياسي الكمي:** استخدام الأساليب والنماذج الاحصائية مثل أسلوب تحليل هيكل التكاليف، نماذج المحاكاة Simulation Models باستخدام البرنامج الاحصائي "DEEP"، أسلوب الانحدار الخطي البسيط Simple Linear Regression Equation، وكذلك أسلوب التحليل المالي والاقتصادي للمشروعات.

وتم الحصول على بيانات الدراسة من خلال البيانات المنشورة و غير المنشورة التي تصدرها بعض الجهات المعنية مثل الهيئات الحكومية المختلفة – وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي – وزارة الري والموارد المائية – وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة – وزارة المالية – البنك المركزي المصري – أكاديمية البحث العلمي – مركز بحوث الصحراء – مركز التميز المصري لأبحاث التحلية (EDRC) – منظمة الأغذية والزراعة (FAO) – الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA)– الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) –البنك الدولي – الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء – محافظة البحر الأحمر، كما اعتمدت الدراسة على البيانات الميدانية من واقع التنفيذ الفعلي لمبادرة حل المشاكل الضاغطة في المجتمعات الصحراوية من خلال تطوير محطة مصغرة لتحلية المياه تعمل بالطاقة المتجددة وإدارتها بصورة متكاملة من أجل تحقيق التنمية المستدامة في مدينة الشلاتين، وغيرها من المراجع العلمية العربية والأجنبية، والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث.

وقد تضمنت الدراسة ثلاثة فصول رئيسية، بالإضافة إلى "الاطار العام للدراسة" الذي اشتمل على المقدمة، المشكلة، الأهمية، المنهج المستخدم، مصادر البيانات، خطة الدراسة، الدراسات السابقة، الأهداف الفروض، والمصطلحات والمفاهيم المرتبطة بالدراسة، وكانت محتويات الفصول الثلاثة على النحو التالي:

الفصل الأول استعرض أساليب تحلية المياه بالاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة كأحد محاور تنمية الأراضي الجديدة من خلال المبحثين التاليين:

المبحث الأول: تناول الإطار العام لتحلية المياه، وتبين أن اجمالي الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية يبلغ حوالي ٧٦ مليار م^{٣}/ سنوياً، منها حوالي ٠,١ مليار م^{٣}/ سنوياً ناتج تحلية المياه المالحة والمسوس، في حين أن استراتيجية وزارة الري والموارد المائية تستهدف تحقيق أحد ثلاثة بدائل مستقبلية (منخفض، متوسط، عالي) لإنتاج المياه المحلاة والوصول بها إلى (٢،٣،٤) مليار م^{٣}/ سنوياً بحلول عام ٢٠٥٠ للإيفاء بالاحتياجات التنموية المختلفة، كما تم استعراض التقنيات المختلفة للتحلية واتضح أن تقنية التناضح العكسي تستحوذ على نسبة ٦٠% من الانتاج العالمي من المياه المحلاة والبالغة ٨٦،٥٥ مليون م^{٣}/ يوم، فيما سجلت ٦٨،٥% من نسبة انتاج المياه المحلاة في مصر.

المبحث الثاني: استعرض مؤشرات المصادر المتجددة للطاقة واستخداماتها في تحلية المياه، وأظهرت النتائج حدوث تطور كبير في حجم الاستثمارات العالمية للطاقة المتجددة حيث بلغ نحو ٢٨٦ بليون $/ سنوياً خلال عام ٢٠١٦، كما بلغت اسهامات تلك المصادر حوالي ١٩،٢% من الامدادات العالمية للطاقة، ٢٣،٧% من امدادات الكهرباء بينما كانت نسبة ٩% هي نصيب تلك المصادر من امدادات الكهرباء في مصر، وبدراسة التطبيقات الخاصة باستخدامات الطاقات المتجددة في تحلية المياه على المستوى العالمي اتضح أن الأنظمة المدمجة بين تقنيات تحلية المياه ومصادر الطاقة المتجددة توفر طريقة مستدامة لإنتاج المياه العذبة بصفة خاصة في الأماكن النائية بالأرضي الصحراوية التي تفتقر إلى امدادات المياه والكهرباء عن طريق الشبكات العامة، إلا أن تلك الأنظمة لا يتعدى انتاجها من المياه المحلاة أكثر من ١% من الانتاج العالمي تستحوذ تقنية (RO) على ما يقرب من ٦٢% من انتاج المياه المحلاة بالاعتماد على الطاقة المتجددة يليها تقنيات (MSF) ، (MED)، في حين تمثل الطاقة الفوتو فولطية (PV) ٤٣% من تلك الامدادات ويتبعها كل من الطاقة الشمسية الحرارية ثم طاقة الرياح بنسب بلغت (٢٧%)، (٢٠%) على التوالي.

الفصل الثاني عرض مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية وآليات تطبيقها، من خلال المبحثين التاليين:

المبحث الأول: تناول الاطار العام للإدارة المتكاملة للموارد المائية من حيث المفهوم، الأهمية، التوجهات، المبادئ التي تقوم عليها، وكذلك سبل تطبيق سياساتها والمعوقات التي