# دراسة اقتصادية وبيئية لاعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج في زراعة غابات مستدامة في مصر (دراسة حالة)

رسالة مقدمة من

**عاطف كمال عبدالرحمن إبراهيم**

بكالوريوس علوم زراعية، (تكنولوجيا وإدارة المشروعات الزراعية)، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، 2008

ماجستير علوم زراعية، (اقتصاد زراعي)، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، 2014

**كجزء من متطلبات الحصول على درجة دكتور الفلسفه في العلوم الزراعية (اقتصاد زراعي)**

**قسم الاقتصاد الزراعي**

**كلية الزراعة**

**جامعة عين شمس**

**2018**

**صفحة الموافقة على الرسالة**

# دراسة اقتصادية وبيئية لإعادة إستخدام مياه الصرف الصحي المعالج في زراعة غابات مستدامة في مصر (دراسة حاله)

رسالة مقدمة من

**عاطف كمال عبدالرحمن إبراهيم**

بكالوريوس علوم زراعية، (تكنولوجيا وإدارة المشروعات الزراعية)، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، 2008

ماجستير علوم زراعية، (اقتصاد زراعي)، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، 2014

**كجزء من متطلبات الحصول على درجة دكتور الفلسفه في العلوم الزراعية (اقتصاد زراعي)**

**وقد تمت مناقشة الرسالة والموافقة عليها**

**اللجنـة**

**د. أشرف شبل محمد يونس** .....

أستاذ الاقتصاد الزراعي المساعد، كلية الثروة السمكية، جامعة السويس

**د. محمد كامل إبراهيم ريحان** .....

أستاذ الاقتصاد الزراعي المتفرغ، كلية الزراعة، جامعة عين شمس

**د. عبد الغني محمد الجندي** .....

أستاذ الهندسة الزراعية المتفرغ، كلية الزراعة، جامعة عين شمس

**د. عبد الله محمود عبد المقصود** .....

أستاذ الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس

**تاريخ المناقشة** : 2018 /11/14

**جامعة عين شمس**
**كلية الزراعة**

**رسالة ماجستير**

**إسم الطالب : عاطف كمال عبدالرحمن إبراهيم**
**عنوان الرسالة : دراسة إقتصادية وبيئية لإعادة إستخدام مياه الصرف الصحي المعالج في زراعة غابات مستدامة في مصر (دراسة حاله)**

**إسم الدرجة : درجة دكتور الفلسفه في العلوم الزراعية (اقتصاد زراعي)**

**لجنة الإشراف**

**د. عبد الله محمود عبد المقصود**
أستاذ الاقتصاد الزراعي، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس (المشرف الرئيسي)

**د. عبد الغني محمد الجندي**
أستاذ الهندسة الزراعية المتفرغ، قسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة عين شمس

**تاريخ التسجيل 15 / 4 / 2015**
**الدراسات العليا**

**ختم الإجازة** **أجيزت الرسالة بتاريخ**
**/ / 2018**

**موافقة عميد الكلية** **موافقــة الجامعـة**
**/ / 2018** **/ / 2018**

# شكر وتقدير

**الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد النبي الأمي وعلى آله وأصحابه أجمعين، الحمد لله الذي وفَّقني ومنحني العون وهداني لإتمام هذه الرسالة.**

وأتقدم بخالص وعظيم الشكر والإمتنان والتقدير لأساتذتي الأجلاء الذين أسهموا بكثير من توجيهاتهم، ودعمهم، وتشجيعهم المستمر والدائم لي، على السير قدماً في هذه الرسالة وهم: الأستاذ الدكتور/ **عبد الله محمود عبد المقصود** أستاذ الإقتصاد الزراعي بكلية الزراعة جامعة عين شمس، وعضو لجنة الإشراف على الرسالة، الذي أعطى من وقته وجهده ووجه فكان توجيهُهُ بناءاً، وبذل الكثير الدائم في إعداد الدراسة والذي أدعو الله عنه أن يُثيبُه عليه خير الجزاء، ويصبغ عليه نعمه ظاهرةً وباطنة فنعم الأستاذ والمعلم هو.

والأستاذ الدكتور/ **عبد الغني محمد الجندي** أستاذ الهندسة الزراعية المتفرغ بكلية الزراعة جامعة عين شمس، وعضو لجنة الإشراف على الرسالة، لما بذله من جهد في التوجيه والتشجيع أثناء فترة الدراسة، والذي أعطى من وقته وجهده ووجه فكان توجيهُهُ بناءاً وبذل الكثير الدائم في إعداد الدراسة والذي أدعو الله عنه أن يُثيبُه عليه ثواباً عظيماً، ويصبغ عليه نعمه ظاهرةً وباطنة فنعم الأستاذ والمعلم هو.

ولا يفوتني أن أتقدم للمرحوم الدكتور/ **محمد سعيد زايد** أستاذ الإقتصاد الزراعي بكلية الزراعة جامعة عين شمس، لما بذله من جهد في التوجيه والتشجيع أثناء فترة الدراسة، والذي أعطى من وقته وجهده ووجه فكان توجيهُهُ بناءاً وبذل الكثير الدائم في إعداد الدراسة والذي أدعو الله عنه بالرحمة والمغفرة وأن يجعل مثواه الجنة.

وأسجل شكري وتقديري إلى جميع من ساهم في إنجاز هذه الدراسة بفكره أو جُهدِه أو توجيهُهُ. وأخص بالذكر خالص الشكر والتقدير للسيد الدكتور/ **محمد عليوه** الباحث بمعهد بحوث الإقتصاد الزراعي التابع لمركز البحوث الزراعية على ما قدموه لي من معاونه والذي أعطي من وقته وجهده وبذل الكثير الدائم في تقديم العون والإرشاد لإثراء هذه الدراسة، والأستاذ الدكتور/ **ياسر عزت عرفه** الأستاذ بقسم الهندسة الزراعية بكلية الزراعة جامعة عين شمس، والسيد الأستاذ الدكتور/ **محمد السيد جلال** رئيس قسم الأراضي بكلية الزراعة جامعة عين شمس.

وأتقدم بخالص الشكر والتقدير للسيد المهندس/ **رجائي صفوان** مدير الغابة الشجرية بمنطقة سرابيوم بمحافظة الإسماعيلية، والسيد/ **محمد عبد المنعم** بالجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، على ما قدموه من عون للباحث.

**وأتقدم لزملائي السادة الدكاترة والمهندسين والعاملين** بقطاع التخطيط، وجميع السادة **الدكاترة والمهندسين والعاملين** بالمكتب الفني للسيد الدكتور/ وزير الموارد المائية والري والسيد المهندس/ **محمد صالح البسيوني** نائب رئيس الهيئة المصرية العامة لمشروعات الصرف والسيد الدكتور/ **محمد عبدالمنعم شحاتة** نائب رئيس اللجنة الدولية للري والصرف (ICID) بخالص الشكر والتقدير على ما قدموه من عون للباحث.

ولا يفوتني في هذا المقام إلا أن أُسجل شكري وتقديري واحترامي واعتزازي لمن وقفوا بجانبي وهيئوا لي المناخ المناسب وشجعوني على إتمام هذه الرسالة **والدي العزيز ووالدتي الغالية وزوجتي الصبورة وإخوتي الأعزاء، وأبنائي الغاليين (محمد، كمال، ياسين)** متعهم الله بدوام الصحة والعافية والرزق الوفير، وجزاهم عني خير الجزاء.

# مستخلص

**عاطف كمال عبدالرحمن إبراهيم – دراسة اقتصادية وبيئية لإعادة إستخدام مياه الصرف الصحي المعالج في زراعة غابات مستدامة في مصر(دراسة حاله) – رسالة دكتوراه غير منشورة – قسم الإقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة عين شمس 2018.**

في إطار إهتمام الدولة بوضع الخطط والبرامج للحفاظ على الموارد المائية في مصر وتعظيم الاستفادة منها نظراً لمحدوديتها، وأن النظام المائي في مصر نظام مغلق فيتم إعادة الاستخدام للمياه لعدة مرات. ومن أهم هذه الاستخدامات إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج وإستخدامه في ري مساحات منزرعة بالأشجار مختلفة الأنواع والأغراض فمنها لغرض إنتاج الزيوت والاصباغ والدخول في الصناعات الورقية وخلافه، وأيضاً يتم إنشاء الغابات الشجرية المستدامة لغرض إنتاج الأخشاب للمساهمة في تقليل فجوة التجارة الخارجية للأخشاب بمصر. وذلك طبقاً لبرنامج زمني مخصص له مساحات من الأراضي لإنشاء الغابات على مراحل حتي يتسنى الاستفادة من كميات المياه المنتجة من محطات المعالجة، ولعل هذا الإستخدام يساهم في الحفاظ على الموارد المائية والحد من التلوث للمجاري المائية التي يتم إلقاء بها تلك النوعية من المياه وتحسين الظروف البيئية والصحية، وكذلك المساهمة في خلق مساحات خضراء كبيرة تعمل على تحسين خصائص الغلاف الجوي وعمل مصدات للرياح حول المدن بالظهير الصحراوي لها وتقليل درجات الحرارة بالمناطق المنزرع بها غابات.

تضمنت الدراسة علي ثلاث أبواب اشتمل الباب الأول على الأطار النظري والإستعراض المرجعي للدراسة في حين اختص الباب الثاني على فصلين تناول الأول منهم دراسة الوضع الراهن للموارد المائية في مصر واشتمل الفصل الثاني على دراسة الوضع الراهن للغابات في مصر.

في حين تناول الباب الثالث دراسة الآثار الإقتصادية والبيئية لإعادة إستخدام مياه الصرف الصحي المعالج في زراعة الغابات الشجرية دراسة حالة (الغابة الشجرية بسرابيوم بمحافظة الإسماعيلية) وتضمن فصلين أهتم الأول التعرف على الآثر الإقتصادي من إستخدام مياه الصرف الصحي المعالج في زراعة الأشجار بغابة سرابيوم واشتمل الفصل الثاني دراسة الآثار البيئية المترتبة على زراعة الغابات المستدامة في مصر وكانت أهم النتائج المتحصل عليها على النحو التالي:

أوضحت نتائج دراسة المؤشرات الإقتصادية لأهم الأشجار المنزرعة بالغابة دراسة الحالة أن أشجار الكافور البلدي تأتي في المرتبة الأولي من حيث

عائد الجنيه المستثمر والذي يبلغ نحو 246.41 جنيه وفي المرتبة الأولي من حيث أقل تكلفة إنتاج للطن والتي بلغت نحو 2.48 جنيه.

كما أظهرت النتائج أن قيمة صافي عائد المتر المكعب من المياه قد تراوحت بين حد أدنى بلغ نحو 27.74 (جنيه/م$^3$) لأشجار الصنوبر وحد أقصى بلغ نحو 121.87 (جنيه/م$^3$) لأشجار الكافور البلدي بمتوسط بلغ حوالي 56.80 (جنيه/م$^3$)، وبمتوسط انتاجية المتر المكعب بين حد أدني بلغ نحو 0.056 (طن /م$^3$) لأشجار الكافور الليموني وحد أقصي بلغ نحو 0.200 (طن/م$^3$) لأشجار الكافور البلدي بمتوسط بلغ حوالي 0.121 (طن/م$^3$).

وبدراسة التقييم المالي لزراعة أشجار الكافور البلدي بالغابة فقد بلغ معدل العائد الداخلي للمشروع (IRR) بنحو 31.5 % ومعني ذلك أن معدل العائد أكبر من تكلفة الفرصة البديلة السائدة في المجتمع عند إجراء الدراسة وهي سعر الفائدة 25%. ومما سبق يتضح أن التوسع في زراعة أشجار الكافور البلدي ذو جدوي اقتصادية.

ومن دراسة الآثار البيئة من زراعة الغابات أن كيلو متر مربع واحد من الغابة يقوم بإطلاق في اليوم الواحد حوالي 10 طن من الأوكسجين، وأن مساحة الغابات ونظم الزراعة الحراجية في مصر والتي تبلغ نحو 736 كيلو م2 عام 2016 تقوم بإطلاق كمية تقدر بنحو 2.7 مليون طن/السنة من الاوكسجين.

**الكلمات المفتاحية**: الغابات، الزراعة الحراجية، الصرف الصحي المعالج، معدل العائد الداخلي، نسبة المنافع للتكاليف، القيمة الحالية الصافية، فترة الاسترداد.

## المحتويات


| الموضـــــوع | رقم الصفحة |
|---|---|
| **مقدمـــــة**..... | 1 |
| مشكلة الدراسة..... | 2 |
| هدف الدراسة..... | 3 |
| الطريقة البحثية و مصادر البيانات..... | 3- 4 |
| **الباب الأول**<br>**الاستعراض المرجعي والإطار النظري للدراسة** | 5 |
| تمهيد..... | 5 |
| **الفصل الأول: الاستعراض المرجعي**..... | 5 |
| تمهيد ..... | 5 |
| الدراسات الخاصة باقتصاديات إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج في زراعة الغابات في مصر ..... | 6-17 |
| ملخص استعراض الدراسات السابقة ..... | 18 |
| **الفصل الثاني: الاطار النظري للدراسة** ..... | 19 |
| تمهيد..... | 19 |
| أولاً: المصطلحات الخاصة بالغابات..... | 19 |
| ثانياً: المصطلحات الخاصة بالصرف الصحي المعالج..... | 25 |
| ثالثاً: مصطلحات خاصة بطرق التقييم المالي والاقتصادي ..... | 27 |
| رابعاً: مفاهيم حول الجدوى البيئية..... | 29 |
| **الباب الثاني**<br>**الوضع الراهن للموارد المائية وزراعات الغابات الشجرية في جمهورية مصر العربية** | 30 |
| تمهيد ..... | 30 |
| **الفصل الأول : الوضع الراهن للموارد المائية في مصر**..... | 30 |
| تمهيد ..... | 30 |
| **القسم الأول : الموارد المائية في جمهورية مصر العربية** ..... | 31 |
| أولاً: الموارد المائية التقليدية.. ..... | 34 |
| ثانياً: الموارد المائية غير التقليدية..... | 35 |
| ثالثاً: تطور الإجهاد المائي للموارد المائية في مصر..... | 42 |
| **القسم الثاني : مياه الصرف في جمهورية مصر العربية** | 43 |
| أولاً: الغرض من معالجة مياه الصرف الصحي..... | 43 |
| ثانياً: معالجة مياه الصرف الصحي..... | 47 |
| ثالثاً: كميات مياه الصرف الصحي المعالجة بمحافظات الجمهورية المستهلكة في زراعة الغابات..... | 48 |

| الموضـــــوع | رقم الصفحة |
|---|---|
| **الفصـــل الثاني: الوضع الراهن للغابات في جمهورية مصر العربية...** | 50 |
| تمهيد ..... | 50 |
| **القســم الأول : الغابــات فــي جمهوريــة مصــر العربيــة والتوزيــع الجغرافي لها** ..... | 50 |
| أولاً : التعرف على الغابات في مصر ..... ..... | 50 |
| ثانياً : تطور المساحات المنزرعة بالغابات في جمهورية مصر العربية.. | 51 |
| **القسم الثاني : التجارة الخارجية للأخشاب في مصر .....** | 56 |
| أولاً : دراسة تطور الواردات والصادرات في مصر ..... | 56 |
| ثانياً: تطور كمية وقيمة الواردات من الأخشاب في مصر ..... | 59 |
| ثالثاً: تطور كمية وقيمة الصادرات من الأخشاب في مصر..... | 63 |
| **الباب الثالث**<br>**الآثار الإقتصادية والبيئية لإعادة إستخدام مياه الصرف الصحي المعالج في زراعة الغابات الشجرية دراسة حالة (الغابة الشجرية بسرابيوم بمحافظة الإسماعيلية)** | 67 |
| تمهيد..... | 67 |
| **الفصل الأول: الأثر الاقتصادي من استخدام مياه الصرف الصحي المعالج في زراعة الأشجار بغابة سرابيوم بمحافظة الاسماعيلية (دراسة حالة)** | 67 |
| تمهيد ..... | 67 |
| أولاً: دراسة الحالة (الغابة الشجرية بمنطقة سرابيوم بمحافظة الإسماعيلية)..... | 68 |
| ثانياً: الوضع الرأهن للأشجار المنزرعة بغابة سرابيوم (دراسة الحالة)..... | 68 |
| ثالثاً: أهم المؤشرات والمعايير الاقتصادية لقياس تأثير استخدام مياه الصرف الصحي المعالج في زراعة الأنواع المختلفة للأشجار بغابة سرابيوم..... | 70 |
| رابعاً: المؤشرات الإقتصادية لإستخدام العنصر الإنتاجي (المياه) لإنتاج أهم الأشجار المنزرعة بغابة سرابيوم منطقة الدراسة..... | 85 |
| خامساً: التحليل المالي لزراعة أشجار الكافور البلدي ..... | 86 |
| **الفصل الثاني: الآثار البيئية المترتبة على زراعة الغابات المستدامة في مصر**..... | 100 |
| تمهيد ..... | 100 |
| أولاً : الفوائد البيئية للأشجار الخشبية..... | 100 |
| ثانياً :الغابات واثرها على البيئة والإنسان..... | 102 |

| الموضـــــوع | رقم الصفحة |
|---|---|
| ثانياً : الأشجار الخشبية ودورها في تقليل الآثار البيئية..... | 106 |
| **الملخص والتوصيات**..... | 111 |
| **الملاحق** ..... | 119 |
| **المراجع** ..... | 127 |
| أولا: مراجع باللغة العربية. ..... | 127 |
| ثانياً: مراجع باللغة الإنجليزية ( References)..... | 131 |
| **ملخص باللغة الانجليزية** ..... | |

# فهرس الجداول


| رقم الجدول | العنوان | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| (1-2) | الميـزان المـائي لجمهوريـة مصـر العربيـة (بالمليـار متـر مكعـب) لعـام (2017/2016) | 32 |
| (2-2) | تطور إجمالي الموارد المائية في مصر(بالمليار متر مكعب) خلال الفترة من (2006/2005 حتي 2017/2016) | 33 |
| (3-2) | الاتجاهـات الزمنيـة العامـة لإجمـالي المـوارد المائيـة فـي خـلال الفتـرة مـن (2005/2006 حتي 2017/2018) | 33 |
| (4-2) | تطور إجمالي الموارد المائية غير التقليدية في مصر (بالمليار متر مكعب) خلال الفترة من (2006/2005 حتي 2017/2016) | 36 |
| (5-2) | الاتجاهات الزمنية العامة لإجمالي الموارد المائيةغير التقليدية خلال الفترة من (2006/2005 حتي 2017/2016) | 37 |
| (6-2) | بعض المؤشرات المتعلقة بالمياه والوضح الحالي لها والمستهدف خلال فترات (2020 ، 2025 ، 2030 ) | 38 |
| (7-2) | تطور إجمالي الاستخدامات المائية في مصر( بالمليار متر مكعب) خلال الفترة من (2006/2005 حتي 2017/2016) | 39 |
| (8-2) | الاتجاهات الزمنية العامة لإجمالي الاستخدامات المائية في مصر خلال الفترة من (2005/2006 حتي 2016/2017) | 39 |
| (9-2) | تطور الفجوة المائية ومتوسط نصيب الفرد السنوي من المياه في مصر خلال الفترة من (2006/2005 – 2017/2016) | 40 |
| (10-2) | الاتجاهات الزمنية العامة لتطور نصيب الفرد السنوي من المياه في مصر خلال الفترة من (2005/2006 حتي 2016/2017) | 41 |
| (11-2) | معادلة الانحدار البسيط بين تطور نصيب الفرد السنوي من المياه وعدد السكان في مصر خلال الفترة من (2005/2006 حتي 2016/2017) | 42 |
| (12-2) | تطور نسبة الإجهاد المائي للموارد المائية في مصر منذ عام 1975 حتي عام 2017 والسنوات المتوقع بها (2020 ، 2025 ، 2030) | 43 |
| (13-2) | كمية مياه الصرف الصحي والصرف المعالج والطاقة الكلية السنوية لمحطات المعالجة عام 2018 | 44 |
| (14-2) | تطور كميات مياه الصرف (الصحي، الزراعي) المعاد إستخدامها ( بالمليار م3) خلال الفترة من (2005/2006 حتي 2016/2017) | 45 |
| (15-2) | نتائج مصفوفة الارتباط لعدد من المتغيرات ذات العلاقة بكميات مياه الصرف المعاد استخدامها | 46 |
| (16-2) | الاتجاهات الزمنية العامة لإجمالى كمية مياه الصرف (صحي، زراعي ) المعاد استخدامها في مصر خلال الفترة من (2005/2006 حتي 2016/2017) | 46 |
| (17-2) | كميات مياه الصرف الصحي المعالجة حسب نوع المعالجة (أولية – ثنائية – ثلاثية ) | 48 |
| (18-2) | التوزيع الجغرافي لكميات مياه الصرف الصحي المعالجة على مستوي المحافظات المنزرع بها غابات شجرية عام 2018 | 49 |