

## كفاءة الإستثمار للطاقة الشمسية المستخدمة في محافظة الوادي الجديد (دراسة حالة للطاقة الشمسية المستخدمة باحدى المشروعات الزراعية)

رأفت حسن مصطفى

شعبة الدراسات الاقتصادية والاجتماعية- مركز بحوث الصحراء

Received: Dec. 16 , 2020

Accepted: Dec. 22 , 2020

### المخلص

تتسم مشروعات انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية بارتفاع التكاليف لذا يهدف البحث دراسة الكفاءة الاقتصادية لاستخدام الموارد الاقتصادية في مشروعات الطاقة الجديدة والمتجددة متمثلة في انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية والمستخدمه في النشاط الزراعي بمحافظة الوادي الجديد وجدوي تلك المشروعات ومدى التوسع فيها لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة وقد توصلت الدراسة إلى عدة نتائج يمكن حصر أهمها فيما يلي:

- بدراسة مؤشرات كفاءة الأداء الإقتصادي لمشروع إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية تبين أن صافي العائد للمشروع يقدر بحوالي 1978.4 ألف جنيه ، كما قدرت أرباحية الجنيه بنحو 1.75 أي أنه كلما أنفق جنيه يعطي عائد قدره 1.75 جنيه ، في حين قدرت القيمة المضافة بنحو 2008.4 ألف جنيه مما يبين الكفاءة الاقتصادية في استخدام الموارد الاقتصادية.

- وبدراسة الجدوي الاقتصادية للتدفقات النقدية الخارجة والداخلة خلال العمر الافتراضي للمشروع والمقدر بحوالي 30 عام تبين أن القيمة الحالية لصافي الدخل تبلغ حوالي 2739.5 ألف جنيه كما يشير إلي أن معدل العائد الداخلي نحو 19% أي أنه يزيد عن تكلفة الفرصة البديلة والمقدرة بحوالي 15% ، وأن مؤشر الربحية بلغ 2.42 ، كما يشير معيار اجمالي الإيرادات (المنافع) لاجمالي التكاليف أنه يبلغ نحو 2.78 أي أن كل من المعيارين يزيد عن الواحد الصحيح مما يدل علي أن المشروع ذو جدوي إقتصادي ، وأن فترة الإسترداد رأس المال للمشروع حوالي 16.8 سنة.

- وبدراسة تحليل الحساسية للتغيرات في صافي التدفقات النقدية تبين أن الجدوي الاقتصادية للنشاط تتأثر سواء بإنخفاض الإيرادات أو إرتفاع التكاليف ، وأن كان إنخفاض الإيرادات وإرتفاع التكاليف معا أكثر تأثيرا على معدل العائد الداخلي لنشاط انتاج الكهرباء من محطة الطاقة الشمسية في حالة الدراسة.

وبدراسة مؤشرات الكفاءة الاقتصادية لمشروع الإنتاج الزراعي تحت ظروف استخدام الكهرباء من الطاقة الشمسية مقارنة بمولد الديزل تبين أن :

- صافي العائد : إرتفاع صافي العائد للفدان من نحو 16760 جنيها تحت ظروف الري بمولد الديزل ، إلي نحو 17799 جنيها لمثيله تحت ظروف الري بالطاقة الشمسية ، وبمعدل تغير بلغ نحو 6.2% .

- القيمة المضافة : إرتفاع القيمة المضافة للفدان من نحو 11920 جنيها تحت ظروف الري بمولد الديزل ، إلي نحو 13998 جنيها لمثيله تحت ظروف الري بالطاقة الشمسية ، وبمعدل تغير بلغ نحو 17.43% .

- أرباحية الجنيه : إرتفاع أرباحية الجنيه للفدان من نحو 3.46 جنيه تحت ظروف الري بمولد الديزل ، إلي نحو 4.68 جنيه لمثيله تحت ظروف الري بالطاقة الشمسية بمعدل تغير بلغ نحو 35.23% .

- نسبة العائد / التكاليف الإجمالية : إرتفاع نسبة إجمالي العائد للتكاليف الإجمالية للفدان من نحو 4.46 تحت ظروف الري بمولد الديزل ، إلي نحو 5.68 لمثيله تحت ظروف الري بالطاقة الشمسية بمعدل تغير بلغ نحو 27.33% .

وتوصلت الدراسة لعدة توصيات أهمها التوسع في تصنيع مكونات محطات الطاقة الشمسية مما يساهم في زيادة الإستثمارات بها والتوسع في إستخدامها في القطاعات الإقتصادية والمجالات المختلفة.  
الكلمات الإستراتيجية : كفاءة الإستثمار - الطاقة الشمسية - محافظة الوادي الجديد.

## مقدمة

العائد الإقتصادي من القطاعات الإقتصادية ومنها القطاع الزراعي.

### هدف الدراسة :

دراسة كفاءة إستخدام الطاقة الجديدة متمثلة في توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بالقطاع الزراعي في محافظة الوادي الجديد حيث أن هذه المشروعات حديثة الإستخدم وتتسم بإرتفاع تكاليف الإستثمار بها ، مما يتطلب التوصل لمدي كفاءتها الإقتصادية والتوسع في الإستثمار بها في إطار سعي الدولة لمحاولة تسريع نمو الطاقة المتجددة لتكون بديلا عن الوقود التقليدي في ظل الإتجاه للإعتماد على الطاقة الشمسية في التنمية الزراعية والمستدامة .

### الأسلوب الإحصائي :

اعتمد البحث على أسلوب التحليل الوصفي والكمي المتمثل في المتوسطات والنسب المئوية والعرض الجدولي، وتم تقدير بعض مؤشرات الكفاءة الإقتصادية منها صافي العائد، وأرباحية الجنيه، والقيمة المضافة، نسبة العائد للتكاليف الإجمالية، نسبة صافي العائد للتكاليف المتغيرة.

### عينة الدراسة :

تم إختيار عينة الدراسة بطريقة عمدية حيث تم أختيار إحدي المشروعات الزراعية القائمة بمركز الفرافرة بمحافظة الوادي الجديد والتي تعتمد في الحصول علي الكهرباء من محطة الطاقة الشمسية بالمزرعة بديلا عن مولدات الديزل وإستخدامها لتشغيل طلمبات المياه الغاطسة لاستخراج المياه الجوفية لري.

تدخل الطاقة في كل مجالات الحياة بصور مختلفة تختلف من تطبيق لآخر، حيث تعتبر أحد المقومات الرئيسية للمجتمعات وعرفت الطاقة المتجددة على إنها هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية المتجددة أو التي لا يمكن أن تنفذ ويتم الحصول عليها من خلال أنواع الطاقة على نحو تلقائي ودوري<sup>(5)</sup>، ونعني"بالطاقة المتجددة" الكهرباء التي يتم توليدها من الشمس والرياح والكتلة الحيوية والحرارة الجوفية والمائية وكذلك الوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من المصادر المتجددة ، وتستخدم تلك الطاقة في العديد من المجالات منها المجال العسكري ، والمجال المنزلي ، والمجال الصناعي، و المجال الزراعي<sup>(10)</sup>، وأن للطاقة المتجددة أهمية بالغة في حماية البيئة باعتبارها طاقة غير ناضبة وتوفر عامل الأمان البيئي<sup>(7)</sup>.

وتمثل مساحة محافظة الوادي الجديد حوالي 37.7% من اجمالى مساحة الجمهورية والتي تعادل نحو 3765 ألف كم<sup>2</sup> وحوالى 67% من مساحة الصحراء الغربية وتضم المحافظة خمس مراكز إدارية هي الخارجة، الداخلة، باريس، بلاط، الفرافرة<sup>(4)</sup>، وفي إطار تبنى المحافظة لإستخدام الكهرباء المتولدة من مشروعات الطاقة الشمسية بالقطاعات المختلفة فقد تم طرح مشروع حفر 8 آبار جوفية وتشغيل آبار بالطاقة الشمسية في مركزي الخارجة وباريس ضمن خطة المحافظة لإستخدامها بالقطاع الزراعي للعام 2021<sup>(6)</sup> .

### مشكلة الدراسة:

تكمن المشكلة في إرتفاع التكلفة الإقتصادية للطاقة المتجددة بمختلف صورها في الوقت الحالي ومنها توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية مما قد تمثل تكلفة تُرهق

## Efficiency of solar energy used in El Wadi El-gadeed governorate .....

### مصادر البيانات

إعتمد البحث على مصدرين رئيسيين للبيانات :

أولهما : البيانات الأولية لدراسة ميدانية وذلك من خلال إستمارة إستبيان لدراسة الحالة وتم الإعتماد على البيانات الفعلية لدراسة كفاءة إستخدام الطاقة الجديدة متمثلة في توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بالقطاع الزراعي.

ثانيهما : البيانات الثانوية المنشورة في العديد من الجهات الحكومية كالجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضي بالإضافة إلى المراجع والأبحاث المتعلقة بموضوع البحث.

### الطاقة الشمسية في مصر :

- من الجدول (1) بالملاحق يتراوح المتوسط السنوي لسطوع الشمس بين 9.2 - 10.7 ساعة / يوم ، ففي الشمال يتراوح بين 9.2 - 9.7 ساعة / يوم ، بينما في الجنوب يتراوح بين 9.2 - 10.7 ساعة / يوم ويزيد عدد ساعات سطوع الشمس صيفا ليلبلغ اقصاه 12.7 ساعة / يوم في يونيه ويوليه ، كما يتبين أن متوسط سطوع الشمس من حوالي 10.1

ساعة إلي حوالي 10.7 ساعة / اليوم في مدن

ومراكز محافظة الوادي الجديد.

- ومن الجدول (2) بالملاحق يتبين استخدام الطاقة المنتجة من الطاقة الشمسية في مصر موزعة طبقا للقطاعات والتي تقدر بنحو 8000 ميغاوات بجميع القطاعات .

### مناقشة النتائج البحثية :

أولا : تكاليف وإيرادات مشروع انتاج الكهرباء من محطة الطاقة الشمسية بالمزرعة :

1- تكاليف إنشاء وتشغيل مشروع انتاج الكهرباء من محطة الطاقة الشمسية :

من خلال بيانات الجدول (1) لمشروع إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية لحالة الدراسة بالمحافظة حيث تبين أن التكاليف الكلية بلغت نحو 1132 ألف جنيه خلال العمر الافتراضي والذي يقدر بنحو 30 سنة ، وأن التكاليف المتغيرة بلغت نحو 1102 ألف جنيه تمثل نحو 97.35% من إجمالي التكاليف الكلية ، بينما التكاليف الثابتة تمثل حوالي 2.65% من إجمالي التكاليف الكلية.

جدول رقم (1) : التكاليف الكلية لمحطة انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية.

%	القيمة بالجنيه	بيان
		التكاليف المتغيرة
29.68	336000	ألواح شمسية
10.6	120000	حوامل تثبيت
2.65	30000	كابلات
14.57	165000	عدد 3 انفرتروبطاريات
37.63	426000	إحلال وتجديد عدد 3 انفرتروبطاريات
0.22	2500	عداد مزدوج
2	22500	الصيانة
97.35	1102000	اجمالي التكاليف المتغيرة
2.65	30000	إجمالي التكاليف الثابتة (إيجار)
100	1132000	اجمالي التكاليف

المصدر : بيانات الدراسة.

و يتم حساب الثمن النسبي للكهرباء من 20 إلى 40 سنة بوحدة العملة لكل كيلو واط- ساعة<sup>(10)</sup>.

ب . تدفقات داخلية **inflows** وتسمى أحيانا منافع **Benefits** أو مخرجات **Outputs** أو إنتاج **Production** أو عوائد **Revenues** تعكس هدف المشروع.

ج . فترة زمنية معينة تمثل عمر أو حياة المشروع **Life Span Of Project** .

د . مرحلة التنفيذ **Project Implementation**

هـ . مرحلة تقييم المشروع بعد التنفيذ<sup>(2)</sup> **Project Evaluation**

2- تقدير الربحية للمشروع<sup>(15)</sup>:

وتهدف الدراسة في هذا الجزء إلى تقدير الربحية أو تحديد وقياس العائد الاقتصادي للمشروع موضوع الدراسة، ويتطلب ذلك تحديد المعايير التي سوف تستخدم في التقييم.

أ- معايير قياس الربحية التجارية غير المخصومة وفي ظل ظروف التأكد:

وتسمى الأساليب المبسطة لتقييم الربحية التجارية غير المخصومة للمشروع وفي ظل ظروف التأكد وهي لا تأخذ في اعتبارها اختلاف القيمة النقدية من زمن لآخر ومن أمثلة هذه المعايير<sup>(9)</sup>:

- فترة الاسترداد **PBP** ( وهو الفترة الزمنية لاسترداد قيمة الإنفاق الأصلي خلالها ) .

فترة الإسترداد = قيمة الاستثمار المبدئي/ صافي التدفقات النقدية السنوية

2- إيرادات مشروع إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية:

وتوضح بيانات الجدول (2) تقدير الإيرادات السنوية من التشغيل والتي تبلغ نحو 103.68 ألف جنيه وأن سعر المنتج للكيلو واط من الكهرباء ثابت خلال العمر الافتراضي ، وقد تم تقدير الإيرادات الإجمالية للمشروع بنحو 3110 ألف جنيه خلال عمره الافتراضي.

ثانيا- نتائج التحليل المالي لمشروع إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية.

1-تعريف المشروع<sup>(3)</sup>:

ويمكن تعريف المشروع (**Project**) بأنه هو مجموعة من الأنشطة التي يمكن تخطيطها وتمويلها وتنفيذها وتشغيلها وتحليلها كوحدة منفصلة . ويشمل المشروع بصفة عامة العناصر الآتية:

أ . تدفقات خارجة **Outflows** وتسمى أحيانا تكاليف **Cost** أو مدخلات **Inputs** أو موارد **Resources** أو استثمارات **Investments** . وأثناء حساب التكاليف يتعين النظر في عوامل التكلفة الداخلية المختلفة<sup>(12)</sup> ، وهناك التكلفة الإجمالية والتكلفة النسبية للكهرباء ، ولتقييم التكلفة الإجمالية لإنتاج الكهرباء يتم تحويل مسارات التكاليف إلى صافي القيمة الحالية باستخدام القيمة الحالية للنقود<sup>(13)</sup> وتجمع هذه التكاليف معاً باستخدام التدفق النقدي المخصوم<sup>(14)</sup>. بينما التكلفة النسبية للكهرباء (وتعرف أيضاً بالتكلفة النسبية للطاقة) وهي عبارة عن تقييم اقتصادي لتكلفة نظام توليد الطاقة ويشمل جميع التكاليف طوال عمل هذا النظام (الاستثمار الأولي، العمليات والصيانة، تكلفة الوقود، تكلفة رأس المال).

جدول رقم (2): الإيراد السنوي خلال العمر الافتراضي للتشغيل.

بيان	قدرة المحطة	عدد ساعات التشغيل اليومي	عدد أيام التشغيل في السنة	سعر ك وات /الساعة	الإيراد السنوي بالجنيه
	40 ك واط / الساعة	8 ساعة	360 يوم	0.9 جنيه	103680

المصدر : بيانات الدراسة .

ب- معايير الربحية التجارية المخصومة (المعايير الاقتصادية)

والبعض الآخر من المعايير أو الأساليب يعتمد على استخدام التدفقات النقدية للمشروع كما انه يأخذ في الاعتبار القيمة الزمنية للنقود ، لذلك يطلق عليها أساليب التدفقات النقدية المخصومة وهي أساليب أكثر دقة بالمقارنة بالأساليب الأخرى ومن ثم فهي تعطى نتائج أدق وأفضل مثل:

صافي القيمة الحالية (NPV) ( وهو الفرق بين القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة للمشروع والقيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة) كما بالمعادلة التالية :

صافي القيمة الحالية = القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة - القيمة الحالية للتدفقات الخارجة

فإن كان صافي القيمة الحالية موجب (أي تزيد القيمة الحالية للتدفقات الداخلة عن التدفقات النقدية الخارجة كان المشروع الاستثماري مربحا والعكس صحيح).

دليل الربحية ( تحليل المنفعة / التكلفة ) (وهو خارج قسمة القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة من استثمارات المشروع على القيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة) ، فإن كان (النسبة) أكبر من الواحد الصحيح كان المشروع الاستثماري مربح والعكس صحيح كما بالمعادلة التالية :

- دليل الربحية (تحليل المنفعة / التكلفة) =  
القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة  
القيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة

مؤشر الربحية ( PI ) ويسمى أيضا معيار الربحية وهو = (القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة/ الإستثمار المبدئي)

معدل العائد الداخلي (IRR) (ويتمثل هذا المعيار في المعدل الذي تتساوى عنده القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة مع القيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة للمشروع الاستثماري) كما بالمعادلة التالية :

معدل العائد الداخلي =

$$1 + (1 - r) \left( \frac{C_1}{C_2 - C_1} \right)$$

حيث

- 1ر معدل الخصم الأصغر.  
2ر معدل الخصم الأكبر.  
ص ق ح 1 صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية عند معدل الخصم الأصغر .  
ص ق ح 2 صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية عند معدل الخصم الأكبر .

ج- معايير قياس الربحية التجارية في ظل ظروف عدم التأكد (1) ومنها :

- تحليل الحساسية (ويقصد به مدى تأثير ربحية المشروع أو حساسيته للتغيرات التي تطرأ على العوامل المختلفة التي تؤثر على المشروع) .

أي إجراء التقييم مرة أخرى مع افتراض حدوث بعض التغيرات في عناصر المشروع ، وهدف هذا التقييم هو دراسة أثر كل تغير من هذه التغيرات - بفرض حدوثه - على جدوى المشروع.

ويقصد بتحليل الحساسية للمشروع : هو تحليل أثر التغيرات المحتملة في العناصر الأساسية لتقييم العائد الاقتصادي للمشروع على معدل العائد الداخلي للمشروع حيث لمعظم المشروعات حساسية للتغير في الإيرادات أو التكاليف أو كلاهما وذلك من خلال مجموعة من الفروض المحتملة للتغير كالتالي :

- اختبار الحساسية لصافي التدفقات النقدية للمشروع عند زيادة التكاليف 10%.

- اختبار الحساسية لصافي التدفقات النقدية للمشروع عند انخفاض الإيرادات 10%.

من خلال معايير التحليل المالي للمشروع تم حساب التدفقات النقدية الداخلة والخارجة خلال عمر المشروع وفقا لإستخدام سعر الخصم علي الودائع السائد في البنوك وقت الدراسة (15%) بإعتباره سعر الفرصة البديلة المتاحة للإستثمار.

2739.5 ألف جنيه كما يشير إلي معدل العائد الداخلي والمقدر بنحو 19% أي أنه يزيد عن تكلفة الفرصة البديلة والمقدرة بحوالي 15% في وقت الدراسة ، وأن مؤشر الربحية بلغ 2.42 ، كما يشير معيار اجمالي الإيرادات (المنافع) لاجمالي التكاليف والبالغ نحو 2.78 أي أن كل من المعيارين يزيد عن الواحد الصحيح مما يدل علي أن المشروع ذو جدوي إقتصادي ، وأن فترة الإسترداد رأس المال للمشروع حوالي 16.8 سنة.

3- قائمة التدفقات النقدية لمحطة الطاقة الشمسية يشير الجدول رقم (3) إلى قائمة تطور صافي التدفقات النقدية لمحطة الطاقة الشمسية وبفرضية أن أسعار المنتج ثابتة خلال عمر المشروع الإفتراضي ، وبدراسة التدفقات النقدية الخارجة والداخلة خلال العمر الإنتاجي للمشروع واستخدم معدل الخصم 15% السائد بالبنوك .  
- وباستخدام معايير تقدير الربحية لمحطة الطاقة الشمسية وباستعراض البيانات الواردة بالجدول (4) يتبين أن القيمة الحالية لصافي الدخل تبلغ حوالي

جدول رقم (3): قائمة تطور التدفقات النقدية لمحطة الطاقة الشمسية خلال عمر المشروع الإفتراضي .

التدفقات السنوية بالجنيه								بيان
اجمالي التدفق السنوي	السنة 30	السنة 29 - 22	السنة 21	السنة 20 - 12	السنة 11	السنة 10 - 2	السنة 1	
3110400	103680	103680	103680	103680	103680	103680	103680	ايرادات داخلية
40000	40000	0		0		0	0	قيمة تخريدية
3150400	143680	103680	103680	103680	103680	103680	103680	تدفقات داخلية
1079500			231000		195000		653500	تكاليف استثمارية
52500	1750	1750	1750	1750	1750	1750	2250	تكاليف تشغيل
1132000	1750	1750	232750	1750	196750	1750	655750	تدفقات خارجة
2018400	141930	101930	-129070	101930	-93070	101930	-552070	صافي التدفقات

المصدر: - بيانات الدراسة ، والجدول (1) ، (2) .

جدول رقم (4): معايير تقدير الربحية التجارية المخصومة وغير المخصومة لمحطة الطاقة الشمسية.

القيمة	بيان	
2739478	NPV	القيمة الحالية لاجمالي الإيرادات
984348	NPV	القيمة الحالية لاجمالي التكاليف
1755130	NPV	صافي القيمة الحالية
2.42	PI	مؤشر الربحية
19%	IRR	معدل العائد الداخلي
2.78	B/C	اجمالي الإيرادات لاجمالي التكاليف
16.8	PBP	فترة الاسترداد المخصومة

المصدر : نتائج تحليل الحاسب الألي لبيانات الدراسة .

- وأنه في حالة إرتفاع التكاليف وإنخفاض الإيرادات معا بنسبة 10% فإن المشروع يصبح غير ذو جدوى إقتصادياً، حيث ينخفض معدل العائد من نحو 19% إلي نحو 14% وهو أقل من تكلفة الفرصة البديلة والمقدرة بحوالي 15%.

ويتضح من صافي التدفقات النقدية أن الجدوى الاقتصادية للنشاط تتأثر سواء بإنخفاض الإيرادات أو إرتفاع التكاليف ، وأن كان إنخفاض الإيرادات وإرتفاع التكاليف معا أكثر تأثيرا على معدل العائد الداخلي لمشروع إنتاج الكهرباء من محطة الطاقة الشمسية في حالة الدراسة .

ثالثاً: مؤشرات الكفاءة الإقتصادية لمشروع إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية:

يبين الجدول (6) أن صافي العائد للمشروع يقدر بحوالي 1978.4 ألف جنيه ، و نسبة العائد للتكاليف بحوالي 2.75 ، كما قدرت أرباحية الجنيه بنحو 1.75 أي أنه كلما أنفق جنيه يعطي عائد قدره 1.75 جنيه ، في حين قدرت قيمة القيمة المضافة بنحو 2008.4 ألف جنيه.

4- إختبار الحساسية : (معايير قياس الربحية التجارية في ظل ظروف عدم التأكد)

أولاً : اختبار الحساسية في ظل إنخفاض الإيرادات وثبات التكاليف بنسبة 10% بمعامل الخصم 15%.

من الجدول (5) تبين أن معدل العائد الداخلي irr يتسم بالحساسية لإنخفاض في الإيرادات مع ثبات التكاليف ، حيث أنه بإنخفاض الإيرادات بنسبة 10% تغير معدل العائد الداخلي بالإنخفاض من 19% إلي 16% ولكن يظل المشروع مربح لأنه أكبر من تكلفة الفرصة البديلة والمقدرة بحوالي 15% في وقت الدراسة .

ثانياً: اختبار الحساسية في ظل إرتفاع التكاليف وثبات الإيرادات بنسبة 10% بمعامل الخصم 15%.

- من نفس الجدول تبين أن معدل العائد الداخلي irr يتسم بالحساسية للإرتفاع في التكاليف مع ثبات الإيرادات ، حيث يارتفع التكاليف بنسبة 10% تغير معدل العائد الداخلي بالإنخفاض من 19% إلي 16% ولكن يظل المشروع مربح لأنه أكبر من تكلفة الفرصة البديلة والمقدرة بحوالي 15%.

جدول (5): تحليل الحساسية للتغير في الإيرادات بالإنخفاض والتكاليف بالإرتفاع بمعدل 10% وبمعامل خصم 15%.

تحليل الحساسية للتغيرات			بدون تغيرات	بيان
انخفاض الإيراد 10% و زيادة التكاليف 10%	زيادة التكاليف 10%	انخفاض الإيراد 10%		
2469009	2739478	2469009	2739478	NPV القيمة الحالية لاجمالي الإيرادات
1082783	1082783	984348	984348	NPV القيمة الحالية لاجمالي التكاليف
1386226	1656696	1484661	1755130	NPV صافي القيمة الحالية
1.98	2.20	2.18	2.42	PI مؤشر الربحية
14%	16%	16%	19%	IRR معدل العائد الداخلي
2.28	2.53	2.51	2.78	B/C اجمالي الإيرادات لاجمالي التكاليف
23.4	19.6	19.9	16.8	PBP فترة الاسترداد المخصصة

المصدر : نتائج تحليل الحاسب الألي.

جدول رقم (6): مؤشرات الكفاءة الاقتصادية لمحطة انتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية.

البيان	القيمة
إجمالي التكاليف المتغيرة	1102000
إجمالي التكاليف الثابتة	30000
إجمالي التكاليف	1132000
الإيرادات	3110400
صافي العائد	1978400
نسبة العائد للتكاليف	2.75
القيمة المضافة	2008400
أرباحية الجنيه	1.75

المصدر : بيانات الدراسة .

من إجمالي التكاليف ، إلي نحو 300.23 ألف جنيه لمثيلتها بالطاقة الشمسية تمثل نحو 39.5% من إجمالي التكاليف ، وبمعدل تغير بلغ نحو 40.9% .  
- إجمالي التكاليف: إنخفاض إجمالي التكاليف لإنتاج البرسيم الحجازي من نحو 968 ألف جنيه في الموسم تحت ظروف الري بمولد الديزل ، إلي نحو 760.23 ألف جنيه لمثيلتها بالطاقة الشمسية ، وبمعدل تغير بلغ نحو 21.46% .

#### 2- إيرادات فدان البرسيم الحجازي

من الجدول (8) يتضح أن إجمالي الإيرادات لفدان البرسيم الحجازي بعينة الدراسة بلغ نحو 21.6 ألف جنيه، وإجمالي الإيرادات لمساحة 200 فدان من البرسيم الحجازي بعينة الدراسة بلغت نحو 432 ألف جنيه .

#### 3- مقاييس الكفاءة الاقتصادية لفدان البرسيم

الحجازي في ظل الري بمولد الديزل والطاقة الشمسية ومن خلال الجدول (9) يتبين أن :

- صافي العائد : إرتفاع صافي العائد للفدان من نحو 16760 جنيهاً تحت ظروف الري بمولد الديزل ، إلي نحو 17799 جنيهاً لمثيله تحت ظروف الري بالطاقة الشمسية ، وبمعدل تغير بلغ نحو 6.2% .

رابعا : مقاييس الكفاءة الاقتصادية لمحصول البرسيم الحجازي تحت ظروف الري باستخدام الكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية مقارنة بالمنتجة من مولد الديزل بالمزرعة.

#### 1- الميزانية المزرعية لمحصول البرسيم الحجازي تحت ظروف الري بالطاقة الشمسية مقارنة بالري بمولد الديزل:

يستهدف هذا الجزء التعرف على مدى كفاءة الموارد الاقتصادية المستخدمة في زراعة وإنتاج البرسيم الحجازي بمساحة 200 فدان تحت ظروف الري بالطاقة من مولد الديزل ، والطاقة الشمسية وبمقارنة تكاليف الإنتاج بالجدول (7) وبمقارنة أهم هذه المؤشرات يتضح ما يلي:

- تكاليف الري: إنخفاض تكلفة الري لإنتاج البرسيم الحجازي من نحو 246 ألف جنيه في الموسم تحت ظروف الري بمولد الديزل تمثل نحو 25.4% من إجمالي التكاليف ، إلي نحو 38.23 ألف جنيه لمثيلتها بالري بالطاقة الشمسية تمثل نحو 5% من إجمالي التكاليف ، وبمعدل تغير بلغ نحو 408% .

- التكاليف المتغيرة: إنخفاض التكلفة المتغيرة لإنتاج البرسيم الحجازي من نحو 508 ألف جنيه في الموسم تحت ظروف الري بمولد الديزل تمثل نحو 52.48%

**Efficiency of solar energy used in El Wadi El-gadeed governorate .....**

جدول (7): الميزانية المزرعية لزراعة البرسيم الحجازي تحت ظروف الري بمولد الديزل والطاقة الشمسية.

معدل التغير %	الري باستخدام الطاقة الشمسية		الري باستخدام مولد الديزل		بيان بنود التكاليف
	% من اجمالي التكاليف	اجمالي القيمة / 200 فدان	% من اجمالي التكاليف	اجمالي القيمة / 200 فدان	
					تكاليف متغيرة
0	14.7	112000	11.57	112000	سماد كيماوي
0	19.8	150000	15.49	150000	عمالة 750
(- 408)	5	38233	25.4	246000	الري
(- 40.9)	39.5	300233	52.48	508000	اجمالي تكاليف متغيرة
					تكاليف ثابتة
0	28.9	220000	22.73	220000	ايجار
0	31.6	240000	24.79	240000	اهلاك شبكة ري
0	60.5	460000	47.52	460000	اجمالي تكاليف ثابتة
(- 21.46)	100	760233	100	968000	اجمالي التكاليف
		4320000		4320000	ايرادات

المصدر : بيانات الدراسة.

جدول (8): إجمالي العائد لزراعة البرسيم الحجازي .

بيان	عدد	قيمة الحشة بالجنيه	قيمة اجمالية بالجنيه للفدان	قيمة اجمالية بالجنيه
حشة	12	1800	21600	432000

المصدر : بيانات الدراسة.

جدول (9): مقاييس الكفاءة الانتاجية والاقتصادية لفدان البرسيم الحجازي تحت ظروف الري بمولد الديزل والطاقة الشمسية.

بيان	الوحدة	مولد الديزل	الطاقة الشمسية	نسبة التغير %
متوسط الانتاجية الفدان	حشة / فدان	12	12	0
إجمالي العائد الفداني	جنيه / فدان	21600	21600	0
التكاليف المتغيرة للفدان	جنيه / فدان	2540	1501	40.9
التكاليف الثابتة للفدان	جنيه / فدان	2300	2300	0
إجمالي التكاليف	جنيه / فدان	4840	3801	21.47
صافي العائد للفدان	جنيه / فدان	16760	17799	6.2
القيمة المضافة	جنيه / فدان	11920	13998	17.43
أرباحية الجنيه		3.46	4.68	35.23
نسبة العائد للتكاليف الإجمالية		4.46	5.68	27.33
نسبة صافي العائد للتكاليف المتغيرة		6.6	11.86	79.7

المصدر : بيانات الدراسة .

- المراجع :
- 1- إسماعيل عبد المنعم إسماعيل ، وجدي لويس أنور ، دراسات الجدوى للمشروعات الجديدة ، مكتبة عين شمس، 1997، الجزء الثاني، ص494.
  - 2- حسين مصطفى هلالى ، الجدوى الاقتصادية للمشروعات الاستثمارية ، مكتبة عين شمس ، القاهرة ، 1997، ص28.
  - 3- سعد زكى نصار ، التقييم المالي والاقتصادي والاجتماعي للمشروعات، المكتبة الأكاديمية ، 1995، ص13-17.
  - 4- صلاح الدين محمود الزغبى ، تقرير فنى عن مشروع المؤشرات الاقتصادية والفنية والاجتماعية لتنمية جنوب مصر ، مركز بحوث الصحراء - المجلد الثانى القاهرة ، 1999، (غير منشور) ص 7 .
  - 5- على رجب ، تطور الطاقة المتجددة وإنعكاسها على أسواق النفط العالمية والأقطار الأعضاء، مجلة النفط والتعاون العربى، عدد 127، منظمة أوابك، الكويت، 2008 ، ص11.
  - 6- محافظة الوادى الجديد ، الإدارة المركزية للرى والمياه الجوفية ، 2020.
  - 7- محمود عبد الحليم جاد . الجدوى الإقتصادية لتوليد الطاقة من المخلفات الزراعية محددات تدوير بعض المخلفات الزراعية. مجلة إتحاد الجامعات العربية للعلوم ، حوليات العلوم الزراعية. جامعة عين شمس، مجلد (51). عدد (2) 2006.
  - 8- مركز المعلومات ، الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، 2015.
  - 9- ممدوح أبو الفتوح ، دراسة اقتصادية لتطبيق بعض معايير الإدارة البيئية على صناعة الزيوت الغذائية في مصر، رسالة دكتوراه ، قسم العلوم الزراعية ، معهد الدراسات والبحوث البيئية ، جامعة عين شمس ، 2003.
- القيمة المضافة : إرتفاع القيمة المضافة للفدان من نحو 11920 جنيها تحت ظروف الري بمولد الديزل، إلي نحو 13998 جنيها لتمثيلتها تحت ظروف الري بالطاقة الشمسية، وبمعدل تغير بلغ نحو 17.43%.
- أرباحية الجنيه : إرتفاع أرباحية الجنيه المنفق للفدان من نحو 3.46 جنيه تحت ظروف الري بمولد الديزل، إلي نحو 4.68 جنيه لتمثله تحت ظروف الري بالطاقة الشمسية بمعدل تغير بنحو 35.23%.
- نسبة العائد الإجمالي / التكاليف الإجمالية : إرتفاع نسبة إجمالي العائد للتكاليف الإجمالية للفدان من نحو 4.46 تحت ظروف الري بمولد الديزل ، إلي نحو 5.68 لتمثله تحت ظروف الري بالطاقة الشمسية بمعدل تغير بلغ نحو 27.33%.
- نسبة صافي العائد للتكاليف المتغيرة : إرتفاع نسبة صافي العائد للتكاليف المتغيرة للفدان من نحو 6.6 تحت ظروف الري بمولد الديزل ، إلي نحو 11.86 لتمثله بالرى التكميلي بمعدل تغير بلغ نحو 79.7%.
- التوصيات :
- من خلال مقاييس الكفاءة الإنتاجية والإقتصادية لنشاط الإنتاج الزراعي في حالة الدراسة في ظل الري بالطاقة الشمسية وبمولد الديزل تبين أن إنتاج الكهرباء من محطة الطاقة الشمسية والمستخدمه في الأنشطة الزراعية تعمل علي تخفيض التكاليف المتغيرة والإجمالية لنشاط الزراعة مما يزيد من صافي العائد بالمقارنة بإنتاج الكهرباء من مولد الديزل والمستخدمه في الأنشطة الزراعية ، وفي ضوء النتائج فأن الدراسة توصلت إلي عدة توصيات أهمها :
- التوسع في تصنيع مكونات محطات الطاقة الشمسية مما يساهم في زيادة الإستثمارات بها والتوسع في إستخدامها في القطاعات الإقتصادية والمجالات المختلفة.

**Efficiency of solar energy used in El Wadi El-gadeed governorate .....**

- Claverton-energy.com. Retrieved 4-9-2012.
- 14-David Mill borrows paper on wind costs". Claverton-energy.com. Retrieved 4-9- 2012.
- 15- Gettinger, J.P., Economic Analysis of Agricultural Projects, IBRD, Washington 1972 .
- 16- K. Branker, M.J.M. Pathak, J. M. Pearce, "A Review of Solar Photovoltaic Level zed Cost of Electricity", Renewable & Sustainable Energy Reviews 15, pp.(4470-4482)2011.
- 10- نادية عبدالله الغريب وآخرون ، استخدامات الطاقة الجديدة والمتجددة فى تحقيق التنمية المستدامة وحماية البيئة الصحراوية ، مركز بحوث الصحراء ، شعبة الدراسات الاقتصادية والاجتماعية، 2019/2018 .
- 11- وزارة الكهرباء ، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ، 2017، بيانات غير منشورة .
- 12-A Review of Electricity Unit Cost Estimates Working Paper, December 2006.
- 13-Cost of wind, nuclear and gas powered generation in the UK".

**الملاحق**

جدول (1): ساعات السطوع الشمسي في مصر.

المتوسط السنوي	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	أغسطس	يوليه	يونيه	مايو	أبريل	مارس	فبراير	يناير	محطة الرصد لمتوسط درجات الحرارة السنوى
9.5	6.8	8.4	9.2	10.6	12.1	12.1	12.2	10.8	9	7.9	7.8	6.9	سيدي براني
9.3	6.4	8	8.9	10.5	11.9	12.1	11.7	10.6	9	7.9	7.8	6.9	مرسى مطروح
9.2	6.2	7.3	9.6	10.3	11.3	12.0	11.8	10.6	9.1	8.2	7.8	6.4	الإسكندرية
9.7	6.6	8.1	9.7	10.7	11.9	12.3	12.5	11.4	9.7	8.4	8.3	7.2	دمياط
9.5	6.8	8.0	9.7	10.5	11.6	12.1	12.1	11.2	9.1	8.4	7.8	7	بورسعيد
9.7	7.2	7.8	9.6	10.6	11.8	12.2	12.2	11	9.8	8.8	7.9	7.4	التحرير
9.7	7.2	8.3	9.5	10.7	11.4	12	11.5	11	9.9	8.7	8.1	7.2	طنطا
9.8	7.7	8.5	9.8	10.5	11.5	12	12.2	11.2	9.6	8.8	8.2	7.8	الجيزة
10.1	8	9.7	9.7	10.7	12	12.6	12.3	11.1	9.3	9.1	9.3	8.3	سيوة
10.7	9.5	9.9	10.6	11	12	12.4	12.2	11.5	10.4	10.2	9.7	9.1	الخارجة
10.4	8.3	9.2	10.2	10.8	12	12.6	12.5	11.4	10.1	9.5	9.4	8.7	المنيا
10.7	9.1	9.1	10.4	11.2	12.1	12.7	12.8	11.5	10.1	9.7	9.7	9.4	الغردقة
10.6	9.6	9.6	10.5	10.9	11.6	12.3	12.4	11.8	10.6	9.4	9.2	9.4	أسوان
9.2	7.1	7.1	9.2	9.6	9.6	9.9	10	10.2	10.3	9.8	8.8	7.7	العوينات

المصدر: مركز المعلومات، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، 2015<sup>(8)</sup> .

جدول رقم (2): الطاقة المركبة من الطاقة الشمسية في مصر موزعة طبقا للقطاعات.

القطاعات	الطاقة المركبة / ميغا وات	%
كهرباء الريف وأعمدة الإنارة الشمسية	2000	25
الإتصالات	1500	18.7
نظم الإنارة أعلي المباني الحكومية والمنشآت	1000	17.5
الإعلانات	1000	17.5
الزراعة	750	9.4
نظم الربط بالشبكة الكهربائية الموحدة	600	7.5
البتروال	550	6.9
النقل	500	6.3
الصحة	100	1.7
الإجمالي	8000	100

المصدر : وزارة الكهرباء ، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ، 2017 ، بيانات غير منشورة<sup>(11)</sup> .

**EFFICIENCY OF SOLAR ENERGY USED IN EL WADY  
EL GADEED GOVERNORATE  
(A CASE STUDY FOR SOLAR ENERGY USED AT  
AGRICULTURAL PROJECT)**

**R. H. Mostafa**

Desert Research Center - Division of Economic and Social Studies

**ABSTRACT:** Projects for the production of electricity from solar energy are characterized by high costs, so the research aims to study the economic efficiency of the use of economic resources in new and renewable energy projects represented by the production of electricity from solar energy and used in agricultural activity in the province of Al Wadi Al-Gadeed governorate and the Feasibility of these projects and the extent of expansion to achieve sustainable agricultural development.

- 1- By studying indicators of the efficiency of the economic performance of the project producing electricity from solar energy it turns out that the net return of the project is estimated at about 1978.4 thousand pounds, as estimated the profitability of the pound about 1.75, i.e. that whenever the pound is spent gives a return of 1.75 pounds, while the value added is estimated at about 2008.4 thousand pounds, which shows the economic efficiency in the use of economic resources.
- 2- By examining the sensitivity analysis of changes in net cash flows, it is found that the economic feasibility of the activity is affected by both lower revenues and higher costs, although both lower revenues and higher costs have more impact on the rate of internal return of electricity production activity from the solar power plant in the case of the study.
- 3- By examining the indicators of the economic efficiency of the agricultural production project in the light of the use of electricity from solar energy and diesel generator, it was found that:
  - 1-3- Net return: A net increase of 16,760 pounds per acre under diesel generator irrigation, to about 17,799 pounds for solar irrigation, and at a change rate of about 6.2%.
  - 2-3- Value added: The increase in the value added per acre from about 11,920 pounds under irrigation with diesel generator, to about 13,998 pounds for the same under solar irrigation, and at a change rate of about 17.43%.
  - 3-3- Profitability of the pound: The profitability of the pound spent per acre increased from about 3.46 pounds under irrigation with diesel generator, to about 4.68 pounds for the same under solar irrigation at a change rate of about 35.23%.
  - 4-3- Total return/cost ratio: The percentage of total return for total costs per acre increased from about 4.46 under diesel generator irrigation, to about 5.68% under solar irrigation at a change rate of about 27.33%.

The study reached several recommendations, the most important of which is the expansion of the manufacturing of components of solar power plants, which contributes to increasing investments and expanding their use in the economic sectors and various fields.

**Key words:** Investment efficiency - solar energy - El Wadi El-Gadeed governorate.

السادة المحكمين

أ.د/ نادية عبدالله الغريب أحمد مركز بحوث الصحراء

أ.د/ حسن نبيه أبو السعد كلية الزراعة - جامعة المنوفية

