Menoufia J. Agric. Economic & Social Sci. Vol. 5 Dec. (2020): 359-371 https://mjabes.journals.ekb.eg/

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

رأفت حسن مصطفي

شعبة الدراسات الإقتصادية والإجتماعية- مركز بحوث الصحراء

Received: Dec. 16 , 2020 **Accepted: Dec. 22 , 2020**

الملخص

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

- **بدراسة مؤشرات كفاءة الأداء الإقتصادى لمشروع إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية تبين أن صافى العائد للمشروع يقدر بحوالى 1978.4 ألف جنيه ، كما قدرت أربحية 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 الإقتصادية فى إستخدام الموارد الإقتصادية.**
- **وبدراسة الجدوي الإقتصادية للتدفقات النقدية الخارجة والداخلة خلال العمر الإفتراضي 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 اجمالى الإيرادات (المنافع) لاجمالى التكاليف أنه يبلغ نحو 2.78 أي أن كل من المعيارين يزيد عن الواحد الصحيح مما يدل علي أن المشروع ذو جدوي إقتصاديا ، وأن فترة الإسترداد رأس المال للمشروع حوالي 16.8 سنة.**
- **وبدراسة تحليل الحساسية للتغيرات في صافى التدفقات النقدية تبين أن الجدوى 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 الإقتصادية لمشروع الإنتاج الزراعي تحت ظروف إستخدام الكهرباء من الطاقة الشمسية مقارنة بمولد الديزل تبين أن :

- **صافي العائد : إرتفاع صافى 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% .**
- **أربحية الجنيه : إرتفاع أربحية 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 الاجمالية 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 الإسترشادية : كفاءة الإستثمار – الطاقة الشمسية – محافظة الوادي الجديد.

مقدمة

تدخل الطاقة في كل مجالات الحياة بصور مختلفة تختلف من تطبيق لآخر، حيث تعتبر أحد المقومات الرئيسية للمجتمعات وعرفت الطاقة المتجددة على إنها هى الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية المتجددة أو التى لا يمكن أن تنفذ ويتم الحصول عليها من خلال أنواع الطاقة على نحو تلقائى ودورى[5]، 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 الزّراعي[10]، وأن للطاقة المتجددة أهمية بالغة في حماية البيئة باعتبارها طاقة غير ناضبة وتوفر عامل الأمان البيئي"[7].

وتمثل مساحة محافظة الوادى الجديد حوالى 37.7% من اجمالى مساحة الجمهورية والتى تعادل نحو 3765 ألف كم^2 وحوالى 67% من مساحة الصحراء الغربية وتضم المحافظة خمس مراكز إدارية هى الخارجة، الداخلة، باريس، بلاط، الفرافرة[4]، وفي إطار تبنى المحافظة لإستخدام الكهرباء المتولدة من مشروعات الطاقة الشمسية بالقطاعات المختلفة فقد تم طرح مشروع حفر 8 أبار جوفية وتشغيل أبار بالطاقة الشمسية في مركزي الخارجة وباريس ضمن خطة المحافظة لإستخدامها بالقطاع الزراعي للعام 2021[6] .

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 العائد الاقتصادى من القطاعات الاقتصادية 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 الإستخدام وتتسم بإرتفاع تكاليف الإستثمار بها ، مما يتطلب التوصل لمدي كفاءتها الإقتصاديّة والتوسع في الاستثمار 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، وأربحية 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 طُلمبات المياه الغاطسة لاستخراج المياه الجوفية للري.

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 الأراضى 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 ويتزايد عدد ساعات سطوع الشمس صيفا ليبلغ 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 بنحو8000 ميجاوات 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 1132ألف جنيه خلال العمر الإفتراضي والذي يقدر بنحو 30 سنة ، وأن التكاليف المتغيرة بلغت نحو 1102ألف 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.

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

المصدر : بيانات الدراسة.

2- إيرادات مشروع انتاج 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 الإفتراضي.

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

1-تعريف المشروع[3]:

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 مواردResources أو استثمارات Investments . وأثناء حساب التكاليف يتعين النظر في عوامل التكلفة الداخلية المختلفة[12] ، وهناك التكلفة الإجمالية والتكلفة النسبية للكهرباء ، ولتقييم التكلفة الإجمالية لإنتاج الكهرباء يتم تحويل مسارات التكاليف إلى صافي القيمة الحالية باستخدام القيمة الحالية للنقود[13] وتجمع هذه التكاليف معاً باستخدام التدفق النقدي المخصوم[14]. 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).

و يتم حساب الثمن النسبي للكهرباء من 20 إلى 40 سنة بوحدات العملة لكل كيلو واط- ساعة[16].

ب . تدفقات داخلة 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 التنفيذProject Implementation

هـ . مرحلة تقييم المشروع بعد التنفيذ[2] Project Evaluation

2- تقدير الربحية للمشروع [15]:

وتهدف الدراسة في هذا الجزء إلي 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:

وتسمي الأساليب المبسطة لتقييم الربحية التجارية غير المخصومة للمشروع وفي ظل ظروف التأكد وهي لا تأخذ في اعتبارها اختلاف القيمة النقدية من زمن لأخر ومن أمثلة هذه المعايير[9]:

- فترة الاستردادPBP (وهو الفترة الزمنية لاسترداد قيمة الإنفاق الأصلي خلالها) .

فترة الإسترداد= قيمة الاستثمار المبدئي/ صافي التدفقات النقدية السنوية

جدول رقم (2): الإيراد السنوي خلال العمر الإفتراضي 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 الأخر 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 وهى أساليب أكثر دقة بالمقارنة بالأساليب الأخرى ومن ثم فهي تعطى نتائج أدق وأفضل مثل:

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

صافى 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 علي 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)=

$$\frac{\text{القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة}}{\text{القيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة}}$$

مؤشر الربحية (PI) ويسمي 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 الداخلى=

$$ر1 + (ر2 - ر1)\ \left(\frac{ص\ ق\ ح1}{ص\ ق\ ح1 - ص\ ق\ ح2}\right)$$

حيث

ر1 معدل الخصم الأصغر.

ر2 معدل الخصم الاكبر.

ص ق ح1 صافى القيمة الحالية للتدفقات النقدية عند معدل الخصم الأصغر .

ص ق ح2 صافى القيمة الحالية للتدفقات النقدية عند معدل الخصم الأكبر .

ج- معايير قياس الربحية التجارية في ظل ظروف عدم التأكد [1] ومنها :

- تحليل الحساسية (ويقصد به مدي تأثر ربحية المشروع أو حساسيته للتغيرات التي تطرأ علي العوامل المختلفة التي تؤثر علي 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 آثر 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 لصافى التدفقات النقدية للمشروع عند زيادة التكاليف 10%.

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

من خلال معايير التحليل المالى 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.

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 واستخدام معدل الخصم 15% السائد بالبنوك .

- وبإستخدام معايير تقدير الربحية لمحطة الطاقة الشمسية وباستعراض البيانات الواردة بالجدول (4) يتبين أن القيمة الحالية لصافي الدخل تبلغ حوالي 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 اجمالى الإيرادات (المنافع) لاجمالى التكاليف والبالغ نحو 2.78 أي أن كل من المعيارين يزيد عن الواحد الصحيح مما يدل علي أن المشروع ذو جدوي إقتصاديا ، وأن فترة الإسترداد رأس المال للمشروع حوالي 16.8 سنة.

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

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

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

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

بيان		القيمة
القيمة الحالية لاجمالى الإيرادات	NPV	2739478
القيمة الحالية لاجمالى التكاليف	NPV	984348
صافى القيمة الحالية	NPV	1755130
مؤشر الربحية	PI	2.42
معدل العائد الداخلى	IRR	19%
اجمالى الإيرادات لاجمالى التكاليف	B/C	2.78
فترة الاسترداد المخصومة	PBP	16.8

المصدر : نتائج تحليل الحاسب الألي لبيانات الدراسة .

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

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

من الجدول (5) تبين أن معدل العائد الداخلي irr يتسم بالحساسية للإنخفاض 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 .

ثانيا: 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 بإرتفاع 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%.

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

ويتضح من صافى 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 انتاج الكهرباء من محطة الطاقة الشمسية في حالة الدراسة .

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

يبين الجدول (6) أن صافى العائد للمشروع يقدر بحوالى 1978.4 ألف جنيه ، و نسبة العائد للتكاليف بحوالى 2.75 , كما قدرت أربحية 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.

جدول (5): تحليل الحساسية للتغير في الايرادات بالانخفاض والتكاليف بالارتفاع بمعدل 10% وبمعامل خصم 15%.

بيان		بدون تغيرات	تحليل الحساسية للتغيرات		
			انخفاض الايراد10%	زيادة التكاليف 10%	انخفاض الايراد10% و زيادة التكاليف 10%
القيمة الحالية لاجمالى الإيرادات	NPV	2739478	2469009	2739478	2469009
القيمة الحالية لاجمالى التكاليف	NPV	984348	984348	1082783	1082783
صافى القيمة الحالية	NPV	1755130	1484661	1656696	1386226
مؤشر الربحية	PI	2.42	2.18	2.20	1.98
معدل العائد الداخلى	IRR	19%	16%	16%	14%
اجمالى الإيرادات لاجمالى التكاليف	B/C	2.78	2.51	2.53	2.28
فترة الاسترداد المخصومة	PBP	16.8	19.9	19.6	23.4

المصدر : نتائج تحليل الحاسب الألي.

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

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

المصدر : بيانات الدراسة .

رابعا : مقاييس الكفاءة الإقتصادية لمحصول البرسيم الحجازي تحت ظروف الري بإستخدام 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 فى 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 يلى:

- 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 نحو38.23 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% من إجمالي التكاليف ، إلي نحو300.23 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 صافى 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% .

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

بيان	الري بإستخدام مولد الديزل			الري بإستخدام الطاقة الشمسية		معدل التغير %
بنود التكاليف	قيمة الوحدة / فدان	اجمالي القيمة / 200فدان	% من اجمالي التكاليف	اجمالي القيمة / 200فدان	% من اجمالي التكاليف	
تكاليف متغيرة						
سماد كيماوي	560	112000	11.57	112000	14.7	0
عمالة 750	750	150000	15.49	150000	19.8	0
الري		246000	25.4	38233	5	(408 -)
اجمالي تكاليف متغيرة		508000	52.48	300233	39.5	(40.9 -)
تكاليف ثابتة						
ايجار	1000	220000	22.73	220000	28.9	0
اهلاك شبكة ري	1200	240000	24.79	240000	31.6	0
اجمالي تكاليف ثابتة		460000	47.52	460000	60.5	0
اجمالي التكاليف		968000	100	760233	100	(21.46 -)
ايرادات		4320000		4320000		

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 الفدانية	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
أربحية 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 .

- القيمة المضافة : إرتفاع القيمة المضافة للفدان من نحو 11920 جنيها تحت ظروف الري بمولد الديزل، إلي نحو 13998 جنيها لمثيلتها تحت ظروف الري بالطاقة الشمسية، وبمعدل تغير بلغ نحو 17.43%.
- أربحية الجنيه : إرتفاع أربحية الجنيه المنفق للفدان من نحو 3.46 جنيه تحت ظروف الري بمولد الديزل، إلي نحو 4.68 جنيه لمثيله تحت ظروف الري بالطاقة الشمسية بمعدل تغير بنحو 35.23 %.
- نسبة العائد الإجمالي / التكاليف الإجمالية : إرتفاع نسبة إجمالي العائد للتكاليف الاجمالية 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%.
- 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 لمثيله بالري 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 والمستخدمة في الأنشطة الزراعية تعمل علي تخفيض التكاليف المتغيرة والإجمالية لنشاط الزراعة مما يزيد من صافي العائد بالمقارنة بإنتاج الكهرباء من مولد الديزل والمستخدمة 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.

المراجع :

1- إسماعيل عبد المنعم إسماعيل ، وجدي لويس أنور ، دراسات الجدوى للمشروعات الجديدة ، مكتبة عين شمس، 1997، الجزء الثاني، ص494.

2- حسين مصطفى هلالي ، 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 وإنعكاستها 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 . الجدوي 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.

10- ناديه عبدالله الغريب وأخرون ، استدخدامات 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". 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.

الملاحق

جدول (1): ساعات السطوع الشمسي في مصر.

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

المصدر: مركز المعلومات، الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، 2015[8] .

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

القطاعات	الطاقة المركبة / ميجا وات	%
كهرباء الريف وأعمدة الإنارة الشمسية	2000	25
الإتصالات	1500	18.7
نظم الإنارة أعلي المباني الحكومية والمنشأت	1000	17.5
الإعلانات	1000	17.5
الزراعة	750	9.4
نظم الربط بالشبكة الكهربائية الموحدة	600	7.5
البترول	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[11] .

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