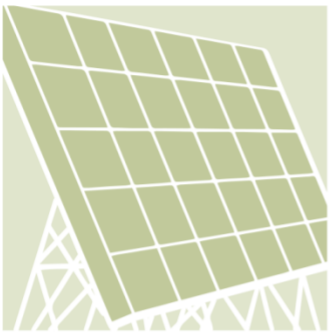
POWERING AGRICULTURE:

AN ENERGY GRAND CHALLENGE FOR DEVELOPMENT

TOOLBOX ON SOLAR POWERED IRRIGATION SYSTEMS (SPIS)



الوحدة الرابعة:
السوق

Food and Agriculture Organization of the United Nations

USAID FROM THE AMERICAN PEOPLE

SWEDEN

german cooperation

DUKE ENERGY

OPIC

يعتبر صندوق الأدوات الخاص بأنظمة الريّ بالطاقة الشمسية (SPIS) مشروعًا موروثا (قديمًا) للمبادرة العالمية "دعم و تقوية الزراعة: التحدي الكبير للطاقة من أجل التنمية" (PAEGC). في عام 2012 ، قامت كل من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) ، والوكالة السويدية للتعاون الإنمائي الدولي (Sida) ، والوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية (BMZ) ، و دووك للطاقة (Duke Energy) ، ومؤسسة الاستثمار الخاص الخارجي (OPIC) بتجميع موارد لدعم المناهج الجديدة والمستدامة لتسريع تطوير و توظيف (نشر) حلول الطاقة النظيفة لزيادة الإنتاجية الزراعية

إن صندوق الأدوات الخاص بـال SPIS قد تم اعتماده الآن لمزيد من التطوير من خلال برنامج PAEGC خليفة (عقب) برنامج المياه والطاقة من أجل الغذاء WE4F. (WE4F) هي مبادرة دولية مشتركة بين الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية (BMZ) ، ووزارة الشؤون الخارجية بوزارة الخارجية الهولندية ، والسويد من خلال الوكالة السويدية للتعاون الإنمائي الدولي (Sida) ، والولايات المتحدة وكالة التنمية الدولية (USAID). يهدف WE4F إلى زيادة إنتاج الغذاء على طول سلسلة الامدادت (القيمة) من خلال استخدام أكثر استدامة وكفاءة (فعّالة) للمياه و الطاقة.

نشرت من قبل

المؤسسة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ) نيابة عن BMZ كشريك مؤسس للمبادرة العالمية لدعم و تقوية الزراعة: برنامج التحدي الكبير للطاقة من أجل التنمية (PAEGC) و المياه والطاقة من أجل الغذاء (WE4F) و منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)

المسؤول

GIZ Project Water and Energy for Food (WE4F)

للتواصل

we4f@giz.de

للتحميل

https://energypedia.info/wiki/Toolbox_on_SPIS/ar

عن

GIZ Project Water and Energy for Food (WE4F): https://we4f.org/

الإصدار

1.0 (November 2020)

إخلاء المسؤولية

إن التعيينات (الرموز) المستخدمة و تقديم (عرض) المواد في هذا المنتج الإعلامي لا تتضمن (تلمح – تعني) على الإطلاق التعبير عن أي رأي من جانب المؤسسة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ)، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) أو أي من الشركاء المؤسسون لـ PAEGC أو WE4F فيما يتعلق بالوضع القانوني أو التنموي لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو سلطاتها ، أو فيما يتعلق بتخصيص (بتعيين) جبهاتها أو حدودها. إن ذكر شركات معينة أو منتجات من شركات صناعية ، سواء تم تسجيل براءات الاختراع لها أم لا ، لا يتضمن (يلمح – يعني) على الإطلاق أن هذه الشركات قد تم رعايتها (اعتمادها) أو التوصية بها من قبل GIZ أو FAO أو أي من الشركاء المؤسسين لـ PAEGC أو WE4F لتفضيلها على الآخرين من نظرائهم الغير مذكورين. إن الآراء الواردة في هذا المنتج الإعلامي ما هي إلا آراء المؤلف ولا تعكس بالضرورة آراء أو سياسات GIZ أو FAO أو أي من الشركاء المؤسسين لـ PAEGC أو WE4F .

يشجع كل من GIZ و FAO و الشركاء المؤسسون لـ PAEGC و WE4F على استخدام و أعادة اصدار (نسخ) ونشر المواد في هذا المنتج الإعلامي. باستثناء ما هو مذكور بخلاف ذلك ، يمكن نسخ المواد و تحميلها من الانترنت وطباعتها لأغراض الدراسة الشخصية أو البحث أو التدريس ، أو لاستخدامها في المنتجات أو الخدمات الغير التجارية ، شريطة وجود الإقرار (الاثبات) المناسب لـ GIZ و FAO بأنهم المصدر وممتلكي حقوق النشر و الطباعة و التأليف.

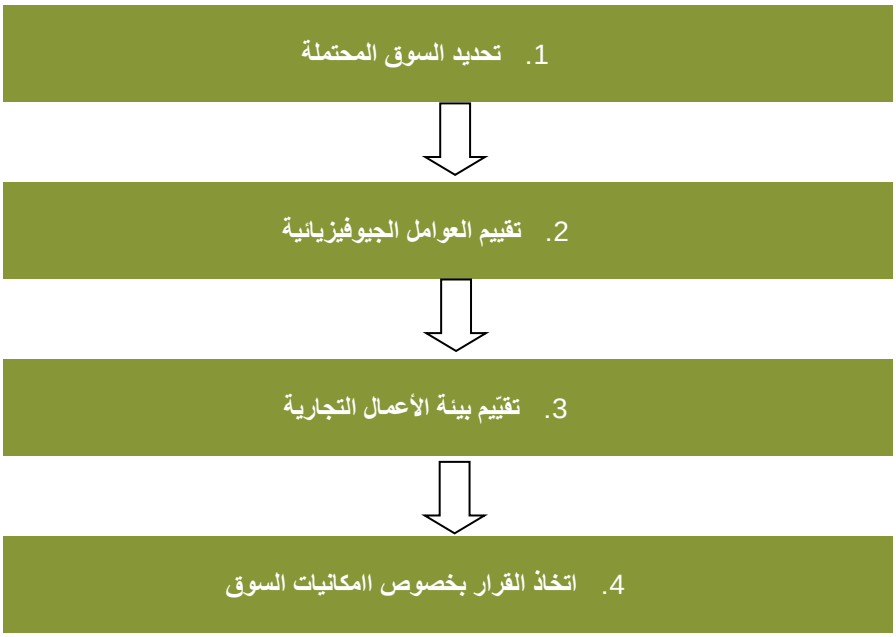
الكاتب

GIZ Project “Sustainable Energy for Food – Powering Agriculture

© GIZ and FAO, 2020

ABBREVIATIONS

USAID	United States Agency for International Development
PAEGC	Powering Agriculture: An Energy Grand Challenge for Development
Sida	Swedish International Development Cooperation Agency
BMZ	German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development
OPIC	Overseas Private Investment Cooperation
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
RISE	Regulatory Indicators for Sustainable Energy
SPIS	Solar Powered Irrigation Systems
SDGs	Sustainable Development Goals
DEMs	Digital Elevation Models
GIS	Geographical Information System
AEZs	Agro-ecological zones
GAEZ	Global Agro-ecological Zones
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis


1. تحديد السوق المحتملة
2. تقييم العوامل الجيوفيزيائية
3. تقييم بيئة الأعمال التجارية
4. اتخاذ القرار بخصوص امكانيات السوق

الهدف من الوحدة - توجيه

تهدف وحدة السوق إلى تقديم نظرية عالية المستوى حول كيفية إجراء تقييمات السوق المحتملة لأنظمة الريّ بالطاقة الشمسية داخل بلد أو منطقة. الوحدة توفر عوامل ينبغي النظر اليها والتي يمكن تطبيقها من قبل مختلف أصحاب المصلحة (بما في ذلك شركات القطاع الخاص العاملة بالـ SPIS وصانعي السياسات والمؤسسات المالية والعاملين في مجال التنمية) في تقييم إمكانات السوق للـ SPIS. الوحدة تُدرك أنه من أجل إجراء تقييّم للسوق المحتملة، يجب أن يكون المستخدم قد حدد المنطقة المستهدفة للتقييم. **الفصل (1) - تحديد السوق المحتملة** يوفر عناصر يجب مراعاتها في تحديد السوق وتزّود الأدوات التي يمكن استخدامها لذلك.

بالإضافة، تقوم الوحدة بتحديد فئتين شاملتين من المعايير التي تعتبر أساسية لإجراء تقيّيم عالي المستوى لإمكانيات السوق المحتملة لنظام الـ SPIS في البلد أو المنطقة المستهدفة و هما: 1) السمات الجيوفيزيائية و 2) بيئة الأعمال التجارية. **الفصل (2) - تقيّيم العوامل الجيوفيزيائية والفصل (3) - تقييم شرح بيئة الأعمال التجارية** يشرحون بالتفصيل المعايّير المحددة تحت كل فئة. تزوّد هذه الفصول تعريفات بالعوامل وتُبرز سبب اعتبارها أساسية لتقيّيم السوق.

تشمل العوامل التي تم تحديدها تحت السمات الجيوفيزيائية: الغطاء الأرضي، استخدام الأراضي، والإشعاع الشمسي، وتوافر المياه، والتضاريس، والمحاصيل الزراعية والماشية (الثروة الحيوانية) ودرجة حرارة الجو المحيطة.

تشمل العوامل التي تؤثر على بيئة الأعمال التجارية: التدخّلات الحكومية وغير الحكومية ، والتمويل، وكلفة وتوافر مصادر الطاقة البديلة، ومستوى القدرة الفنّية ذات الصلة بنظام الـ SPIS، ومستويات الوعي بتكنولوجيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية والريّ، وأهمية الزراعة للاقتصاد، وحقوق استخدام الأراضي وملكيتها (حيازتها) والبنية التحتية للنقل والاتصالات.

يتم أيضًا استكمال الوحدة بـ السوق - بأداة تقيّيم السوق، والتي تأخذ في عين الاعتبار العوامل الجيوفيزيائية الأساسية، وتوفر إرشادات وقيم وزنية لتقيّيم المعايير التي تُفيد بوجود بيئة أعمال تجارية لتمكين نظام الـ SPIS.

1. تحديد الأسواق المستهدفة

إن تحديد السوق المرغوب به هو علامة مسبقة تساعد في تقدير إمكانية السوق لاستخدام نظام SPIS. السؤال الرئيسي في عملية التحديد ، والذي يؤثر على تقيّيم السوق ، هو **من** المهتم في تعزيز وتبنّي الـ SPIS ، **ولماذا** هم مهتمون.

منهم على سبيل المثال ، تتطلع شركة SPIS خاصة (قطاع خاص) لاقتحام أسواق جديدة ، وقد ترغب مؤسسات التنمية في تعزيز أهداف التنمية المستدامة (SDGs) ضمن المنطقة ، وقد يهتم صنّاع السياسات والمؤسسات الحكومية بتنمية اقتصاد بلدهم أو تنويعه. إن العوامل و أوزانها الواردة في هذه الوحدة يجوز اعتبارها عوامل في عملية تقيّيم السوق وتحليل الثغرات (الفجوات).

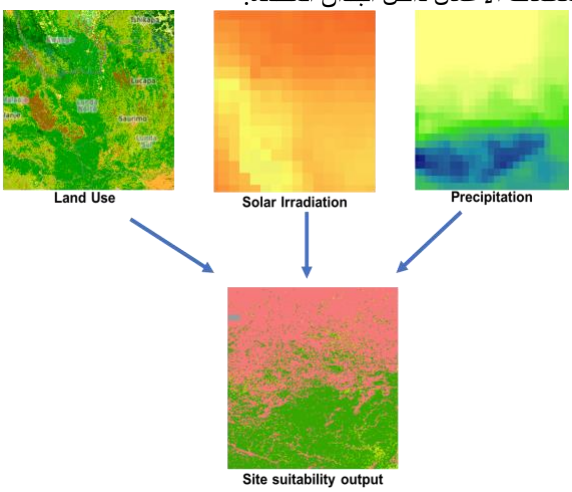
تحديد الأسواق المستهدفة لنظام SPIS يتضمن تقيّيم العديد من المعايير. قد تشتمل هذه على عوامل مختلفة من جيوفيزيائية و بيئية الأعمال التجارية. بالنسبة لأصحاب المصلحة (الجهات المعنية) الذين ليس لديهم سوق مستهدف في الاعتبار أو يريدون فقط مجرد نظرة عامة عالية المستوى للمناطق المحتملة لإنشاء أنظمة SPIS أو استخدامها ، فإن تحديد الأسواق المستهدفة بالنسبة لهم تعتبر مهمّة شاقة ومضيعة للوقت.

بما أن الإرشادات الواردة في الفصلين اثنان (2) و ثلاثة (3) تساعد علي تحديد ما إذا كان موقع معين تم تحديده مسبقًا لديه الامكانية لـ SPIS بدلاً من تحديد سوق مستهدف ، فإن هذا الفصل يهدف إلى تسهيل عملية التحديد من خلال توفير بعض الاعتبارات الرئيسية في تحديد السوق.

ثلاث عوامل جيوفيزيائية تعتبر جوهرية لاستمرارية و جدوى نظام الـ SPIS ضمن منطقة ما: الإشعاع الشمسي ، تساقطات الأمطار ، الغطاء الأرضي / استخدام الأراضي (LC/LU). هذه العوامل تم تمييزها (إبرازها) أدناه و تفصيلها في قسم العامل الجيوفيزيائي في هذه الوحدة.

- **الاشعاع الشمسي** (Solar Irradiation) يشير إلى حادثة سقوط الطاقة على وحدة مساحة من سطح الأرض و المقاسة بالكيلوواط / ساعة لكل متر مربع (كيلو واط / م^2). في حين أن التقدّم في تكنولوجيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية قد مكّن من استغلال مستويات منخفضة من الإشعاع ، إلا أنه بشكل عام يستنتج بأنه كلما انخفضت مستويات الإشعاع ، قلت الجدوى الاقتصادية لنظام SPIS بسبب تكاليف رأس المال الباهظة.
- **التساقطات** (Precipitation) تعتبر عاملاً أساسيًا وتعتمد على فرضية أن المناطق التي تستقبل مياه الأمطار فوق مستوى معين من المطر لا تحتاج للريّ. على سبيل المثال ، يُنظر إلى قصب السكر على أنه من أعلى النباتات الموسمية احتياجاً للمياه من 1500 إلى 2500 مم ، أي بمعدل 200 مم في الشهر من الاحتياجات المائية المقدرة وفقًا لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO). لذلك ، يمكن القول أن المناطق التي تتلقى كميات مياه الأمطار أكثر من 200 ملم في الشهر لها قابلية محدودة لتطبيق نظام SPIS.
- **الغطاء الأرضي / استخدام الأراضي** (Land Cover/Land Use) يسمح بالقضاء على المناطق غير المناسبة لاستخدام الـ SPIS والتي تتضمن بدون حصر الغابات والأماكن الحضرية والمناطق المغطاة بالثلوج.

توفر خرائط الملاءمة نظرة عامة عالية المستوى على البلدان أو المناطق التي لديها مساحات كبيرة من الأراضي المناسبة لاستخدام الريّ بالطاقة الشمسية. يمكن أن يكون هذا بمثابة دليل لأصحاب المصلحة لإجراء تقييم إضافي للعوامل الجيوفيزيائية ومعلمات الأعمال داخل البلدان المحددة.



صورة 1: العوامل الجيوفيزيائية الأساسية لرسم خرائط الملاءمة

(المصدر: EED Advisory, Kenia, 2018)

النتيجة (الحصيلة)

- تحديد الأسواق المستهدفة للـ SPIS

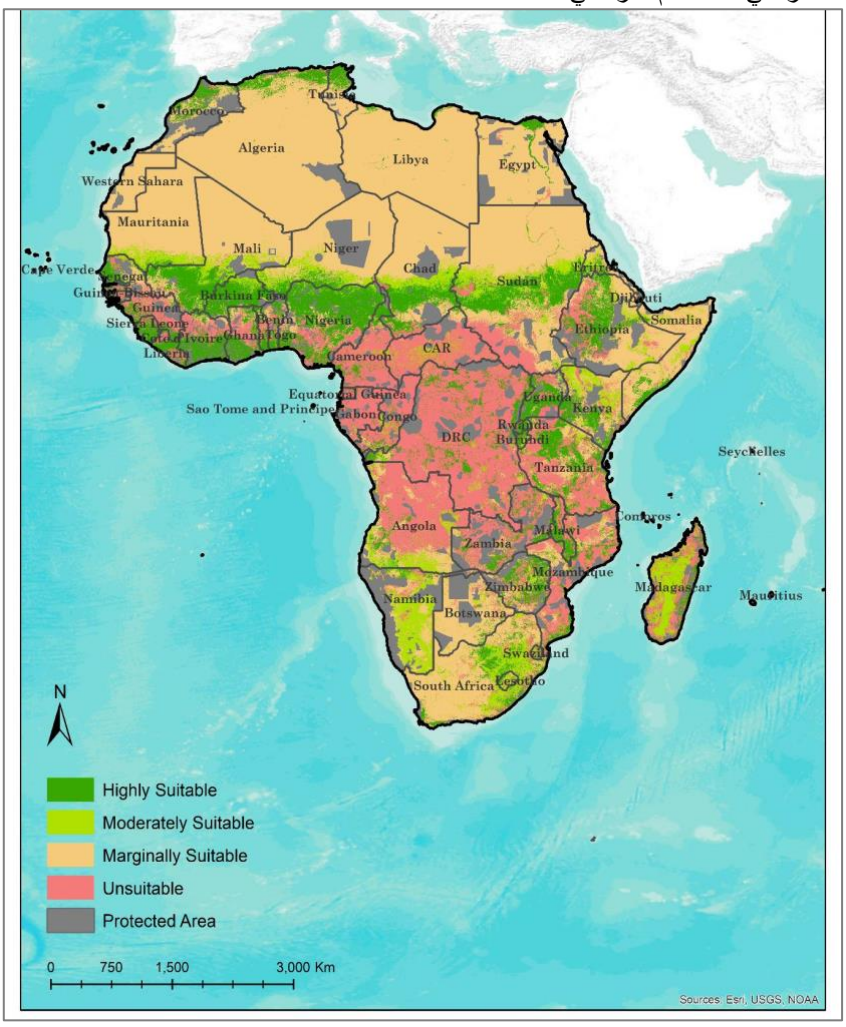
متطلبات البيانات

- بيانات عن التساقطات
- بيانات عن الغطاء الأرضي / استخدام الأراضي
- بيانات عن الإشعاع الشمسي

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- شركات القطاع الخاص بـ SPIS
- صانعي السياسات
- مؤسسات التمويل (الاقراض)
- مؤسسات ممارسي التنمية و التطوير
- الحكومات الوطنية والمحلية

- تساعد الإرشادات الواردة في الفصول القادمة في تقرير ما إذا كان الموقع الذي تم تحديده مسبقًا ذو امكانية لاستخدام الـ SPIS ، بدلاً من تحديد السوق المستهدفة.
- توفر أداة خرائط الملاءمة تحليلاً عالي المستوى من خلال ترتيب طبقات لكل من بيانات الإشعاع الشمسي وهطول الأمطار و الغطاء الأرضي / استخدام الأراضي.



صورة 2: عينة لخريطة ملائمة

(EED Advisory, Kenia, 2018:المصدرSPIS)

2. **تقييم** العوامل الفيزيائية

يمكن استخدام العديد من العوامل الجيوفيزيائية لتقييم أسواق SPIS. تسلط هذه الوحدة الضوء على ثلاثة عوامل تعتبر حيوية لاستمرارية (نجاح) استخدام SPIS كما نوقش في الفصل 1 وهي: الغطاء الأرضي – استخدام الأراضي ، الإشعاع الشمسي ، والتساقطات (تحت إطار توافر المياه). إذا كانت حالة هذه العوامل الثلاثة غير مواتية في المنطقة قيد الدراسة (التقيّيم) ، فمن غير المرجح أن يكون تطبيق الـ SPIS مجديا (عمليا).

كما تم إضافة أربعة عوامل أساسية لتقيّيم السوق لنظام SPIS - وهي لا تؤثر على جدوى واستمرارية نظام SPIS ؛ إنّما تؤثر على نجاح تطبيق الـ SPIS لكل حالة على حدة.

سيتم شرح هذه العوامل السبعة أدناه:

2.1 الغطاء الأرضي / استخدام الأراضي

2.2 الاشعاع الشمسي

2.3 توافر المياه

2.4 التضاريس

2.5 المحاصيل و الماشية

2.6 درجة الحرارة الخارجية (المحيطة)

2.7 الخصائص السكانية (الديموغرافية)

الغطاء الأرضي / استخدام الأراضي

يشير الغطاء الأرضي (Land Cover) إلى الغطاء الفيزيائي والبيولوجي على سطح الأرض بما في ذلك المياه والأسطح المكشوفة (الجرداء - العارية) والغابات و المنشآت الاصطناعية وغيرها. من ناحية أخرى ، يشير استخدام الأراضي (Land Use) إلى كيفية استخدام الانسان للأرض سواء للترفيه أو للزراعة أو للحياة البرية وغيرها.

يعتبر الغطاء الأرضي / استخدام الأراضي أحد العوامل الأساسية التي يجب أخذها في الاعتبار أثناء تحديد الأسواق المحتملة لـ SPIS لأنه يساعد في تحديد المواقع المجدية (الصالحة) للزراعة والتي من خلالها يمكن وضع معايير أخرى في الاعتبار. يتم قياس الغطاء الأرضي إما من خلال عمليات المراقبة الميدانية المباشرة أو من خلال تقنيات الاستشعار عن بعد (remote sensing) التي تتشمل على تحليل صور الاقمار الصناعية (الساتاليت) والصور الجوية.

بناءً على تحليل الغطاء الأرضي ، يمكن استنتاج (الاستدلال على) بيانات استخدام الأراضي من خلال بيانات فرعية (جانبية). تساعد البيانات صانعي القرار وأصحاب المصلحة (الجهات المعنية) في القطاعات المشتركة على فهم ديناميكيات البيئة المتغيّرة ولضمان التنمية المستدامة.

بيانات الغطاء الأرضي تتكون من ثمان تصنيفات تشمل الأراضي الرطبة (wetlands) ، المسطحات المائية ، المدن (الحضر) ، الشجيرات ، الأراضي العشبية (المروج) والغابات ، الأراضي الجرداء ، و الأراضي الزراعية. ومع ذلك ، يمكن تصنيفها في فئات مختلفة اعتمادًا على مصدر البيانات. على سبيل المثال ، تقسّم منظمة الأغذية والزراعة (FAO) إطار مدى ملاءمة الأرض إلى أربع فئات تتراوح من الأرض المناسبة للغاية للزراعة (S1) إلى الأرض غير المناسبة (S4).

بالنسبة للتصنيفات الثمانية المذكورة أعلاه ، يمكن تصنيف "الأراضي الزراعية" على أنها **مناسبة للغاية (S1)** و "الأراضي العشبية" ، والتي تتطلب تنظيف الأرض وتسويتها ، على أنها **مقبولة (متوسطة) (S2)**. يمكن تصنيف "أراضي الشجيرات" و "الأراضي الجرداء " ، والتي تتطلب استثمارات أولية عليا (عالية) لإعداد الأراضي ، على أنها **بسيطة (هامشية) (S3)** بينما يمكن تصنيف "الغابات" و "المياه" و "الاماكن الحضرية" و "الأراضي الرطبة" على أنها **غير مناسبة (S4)**.

عند تقيّيم إمكانات (احتمالية) السوق لـ SPIS في بلد معيّن أو منطقة معينة ، يحتاج أصحاب المصلحة (الجهات المعنية) إلى تقيّيم جدوى الريّ في موقعهم المستهدف من منظور عامل الغطاء الأرضي -استخدام الأراضي. على سبيل المثال ، فإن المناطق المصنّفة في الغالب على أنها أراض S1 سيكون لها إمكانيات أعلى لنظام SPIS مقارنة بتلك التي تكون متمدنة بكثافة أو مصنّفة كأراضي رطبة.

وتجدر الإشارة إلى أن التحليل البحثي (البياني) لبيانات الغطاء الأرضي / استخدام الأراضي من خلال تطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد ، يجب أن يتبعه بحث ميداني للتأكد من نوع الغطاء الأرضي / استخدام الأراضي في المناطق التي تم اختيارها قبل الاستثمار.

النتيجة (الحصيلة)

- تصنيف الأراضي حسب ملائمتها الزراعية
- اختيار المناطق المثلى لترويج نظام الريّ بالطاقة الشمسية

متطلبات البيانات

- بيانات عن الغطاء الأرضي / استخدام الأراضي
- إطر تصنيفات مدى ملاءمة الأرض (مثل FAO)

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- مسّاحي الأراضي (خبير مساحة)
- محلّلو تقنية الاستشعار عن بعد
- وزارات الأراضي الحكومية

مواضيع هامة

من المهم دائمًا تعقيب التحليل البحثي (البياني) للغطاء الأرضي بزيارات فعلية (واقعية) على الأرض إلى المناطق التي تم اختيارها. عادةً ما تكون صور الأقمار الصناعية والصور الجوية دقيقة جدًا ، ولكن إذا لم يكن أحد يستخدم مجموعات بيانات حديثة ، يصبح من المهم التحقّق من اختيار الاراضي.

يعتبر الإشعاع الشمسي عاملاً رئيسيًا في قياس (معايرة) السوق المحتملة لنظام الـ SPIS ضمن منطقة ما. و هو يشير إلى كمية الطاقة الناتجة على وحدة مساحة من سطح الأرض بوحدات واط في الساعة لكل متر مربع. إن الأنظمة الكهروضوئية تستخدم الإشعاع الأفقي العالمي (GHI) وهو عبارة عن إجمالي كمية الإشعاع المتلقاة من الأعلى بواسطة سطح أفقي.

يتكون GHI من الإشعاع العادي المباشر (DNI) و الإشعاع الأفقي المنتشر (المتفرّق) (DHI). الإشعاع العادي المباشر (DNI) هو كمية الإشعاع الشمسي المتلقاة لكل وحدة مساحة بواسطة سطح يكون دائمًا متعامدًا (مثبت بشكل عامودي) مع الأشعة الواردة ؛ الإشعاع الأفقي المنتشر (المتفرّق) (DHI) هو كمية الإشعاع المتلقاة لكل وحدة مساحة بواسطة سطح و التي لا تصل بمسار مباشر من الشمس ، ولكنها مشتّتة بالجزيئات الجسيمات الموجودة في الغلاف الجوي.

يمكن تصنيف الإشعاع الشمسي إلى أربع فئات: المستويات الأقل من 2.6 كيلو واط ساعة / م^2 مصنفة على أنها منخفضة الإشعاع الشمسي بينما الإشعاع الشمسي بين 2.6-3 كيلو واط ساعة / م^2 هو إشعاع شمسي معتدل. الإشعاع بين 3-4 كيلو واط ساعة / م^2 هو إشعاع شمسي مرتفع والإشعاع الأعلى من 4 كيلو واط / م^2 هو إشعاع عالي جدًا.

من المهم ملاحظة أن التصنيف أعلاه يستخدم لأغراض التمييز بين كفاءة الأنظمة لأن التقدّم في تكنولوجيات الطاقة الشمسية سمح بإنشاء أنظمة في جميع المناطق تقريبًا التي تتلقى الإشعاع الشمسي. في المناطق ذات الإشعاع المنخفض ، ستتأثر كفاءة النظام بسبب انخفاض إنتاج اللوحة من الطاقة. بالإضافة ، يمكن أن يؤدي إنشاء (تركيب) الألواح الشمسية في مناطق ذات الإشعاع الشمسي المنخفض إلى تكاليف تجهيز (إعداد) عالية نتجت عن استخدام عدد أكبر من الألواح لتوليد نفس الطاقة في المناطق ذات اشعة شمسية عالية.

لذلك ، يُلاحظ أنه بسبب التقدم التكنولوجي ، فإن الإشعاع الشمسي هو اعتبار اقتصادي أكثر من كونه مسألة جدوى فنية (تقنية).

النتيجة (الحصيلة)

- تصنيف المناطق بناء على الإشعاع الأفقي العالمي (GHI) او كمية الطاقة المنتجة من النظام الكهروضوئي
- تحديد الأماكن المثلى لنظام الـ SPIS

متطلبات البيانات

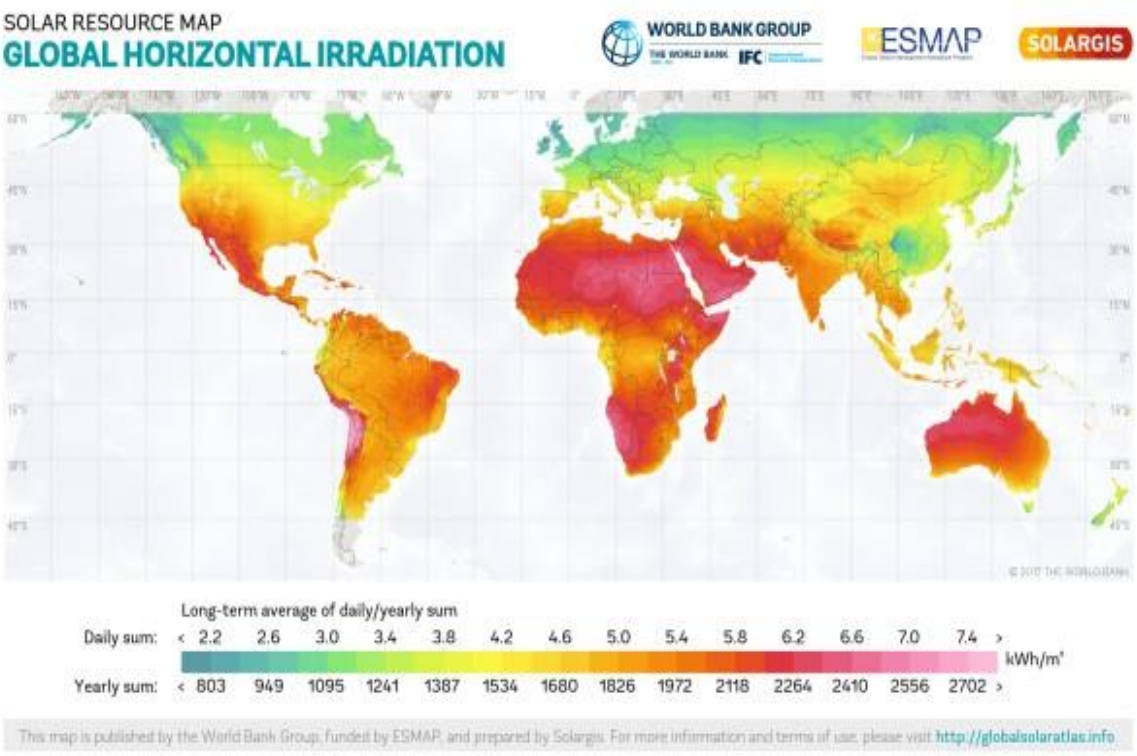
- بيانات عن الإشعاع الأفقي العالمي (GHI)

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- أخصائي تركيب أنظمة الطاقة الشمسية (الكهروضوئية)
- مزوّدي خدمات الأرصاد الجوية
- مورّدي معدات الطاقة الشمسية

موضوعات هامة

- هناك العديد من العوامل الأخرى التي تؤثر على وظيفة (أداء) النظام الكهروضوئي بالإضافة إلى الإشعاع الشمسي. اثنين من أهم هذه العوامل تشمل درجة الحرارة والجانب (الطول إلى العرض) و التي سيتم تفسيرهما بشكل أكبر في أقسام درجة الحرارة المحيطة والتضاريس من هذه الوحدة.



الإشعاع الشمسي الأفقي العالمي

(المصدر: World Bank Group, 2018)

توفُر المياه

يتطرق هذا العامل الى استكشاف يحقّق (يستكشف) في كمية و جودة المياه المتوفّرة (المتاحة) للريّ في منطقة محتملة للـ SPIS. تعتمد كميات مياه الريّ المطلوبة على التوازن بين المتطلب المائي للمحاصيل (crop water demand) مقابل توفر المياه.

الطلب المائي للمحاصيل يمكن تعريفه بشكل على عام أنه كمية المياه اللازمة للنبات ليعيش وينمو ويقاس بالمليمتر (ملم) في اليوم أو الشهر أو الموسم. يتأثر بعدة عوامل منها:

1. **الظروف المناخية** و تشمل درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح. و بناء عليه ، ستختلف الاحتياجات المائية لمحصول واحد باختلاف الظروف المناخية ، حيث يكون الطلب على المياه أعلى في المناطق الساخنة والجافة والعاصفة والمشمسة؛
2. **نوع المحصول (الزرع)** يؤثر على طلبه للمياه ، على المدى القصير (الطلب اليومي على المياه) وعلى المدى الطويل (الطلب الموسمي على المياه) ؛
3. **مرحلة النمو** لمحصول معين تؤثر أيضا على طلبه للمياه. على سبيل المثال ، قد تتطلب نبتة الذرة الناضجة ماء أكثر من تلك التي في مرحلة البتيلة (نمو الساق و الأوراق). غالبًا ما تتوافر البيانات المحلية عن احتياجات المحاصيل للمياه من خلال مكاتب الإرشاد الزراعي. يمكن أيضًا استخدام أداة احتياجات المياه في وحدة حماية المياه وكذلك المصادر التي توفرها منظمة الأغذية والزراعة (FAO) في تقدير كمية الطلب على المياه.

يعتمد توافر المياه لنمو المحاصيل على ثلاثة مصادر رئيسية: التساقطات والمياه الجوفية ومصادر (موارد) المياه السطحية.

التساقطات ، كمية مياه الأمطار المتلقاة في المنطقة ، له تأثير مباشر على احتياجات الريّ من المياه ضمن المنطقة. إذا كانت كمية التساقطات المتلقاة داخل المنطقة كافية لتلبية الطلب المائي للمحاصيل المزروعة ، فإن الريّ ليس ضروريًا ؛ عندما يكون حجم التساقطات غير كافي ، يصبح تزويد المياه بالريّ من خلال مصادر المياه الجوفية أو السطحية ضروريا (حاسما) لنمو المحاصيل.

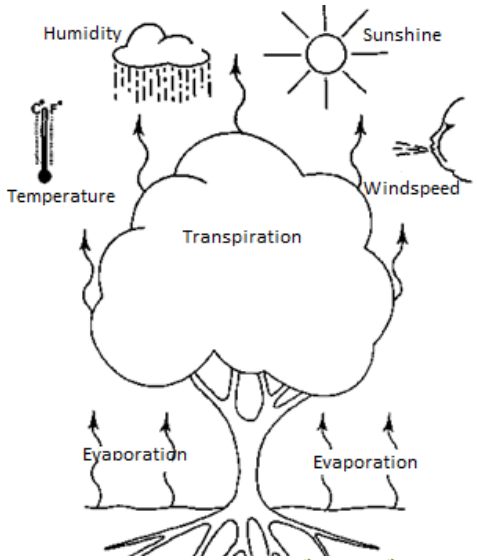
يمكن تقييم كفاية التساقطات من خلال مقارنة هطول الأمطار الفعلية مع الطلب المائي المحاصيل باستخدام أداة احتياجات المياه - وحدة حماية المياه.

المطر الفعلي (كمية الأمطار الفعلية) – يبحث هذا في كمية المياه الساقطة من الأمطار داخل منطقة متاحة لزراعة المحاصيل. تتأثر هذه الكمية بعوامل مختلفة بما في ذلك قوام و بنية التربة ، المناخ ، التضاريس وعمق منطقة جذور المحاصيل وغيرها. هذه العوامل تؤثر بالتالي على معدل جريان المياه السطحية وترشّح / تسرّب المياه الى ما بعد منطقة الجذور.

إن كمية مياه الأمطار المحتجزة (المحصورة) في منطقة الجذور للنباتات و التي يمكن أن تستخدمها النباتات يشار إليها بالمطر الفعّال (كمية الأمطار الفعلية). معظم البلدان طوّرت أدوات لتحديد كمية التساقطات الفعّلية. إنّما ، في ظل غياب (عدم وجود) بيانات (على سبيل المثال ، عدم توفر نوعية التربة السائدة ، والوثوق في هطول الأمطار وبيانات التضاريس) ، تقدم منظمة الأغذية والزراعة (FAO) تقديرات تقريبية عن الأمطار الفعّلية لكل هطول أمطار يتم سقوطه.

مصادر (موارد) المياه الجوفية والسطحية – إن الحاجة إلى الاستفادة من هذه المصادر (الموارد) لسد عجز المياه من الأمطار يقدم فرصة سوق محتملة لاستخدام الـ SPIS. ومع ذلك ، من المهم ملاحظة أن عوامل مثل القرب من مصدر المياه وحصيلته ، ومعدلات إعادة تغذية (شحن) خزان المياه الجوفية ، وجودة المياه ، وتصاريح أو حقوق المياه المطلوبة للسحب من بين أمور أخرى يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند تحديد وتصميم SPIS لمناطق معينة. حصيلة مصدر المياه ، على سبيل المثال ، له تأثير مباشر على اختيار طريقة الريّ.

في حالات عدم كفاية إمدادات المياه ، يفضل للتربة الحسّاسة أو المياه ذات الجودة الرديئة (الترسيب والملوحة وعُسر- صلابة المياه) استخدام طرق مناسبة مثل الريّ بالتنقيط وبالرش. يُفضل استخدام الريّ السطحي إذا كانت مياه الريّ تحتوي على كميات كبيرة من الرواسب التي قد تسد أنظمة الريّ بالتنقيط أو بالرش. سيتم شرح ذلك في وحدة التصميم.



العوامل المناخية الرئيسية التي تؤثر على الطلب المائي للمحاصيل

(المصدر: منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (FAO))

النتيجة (الحصيلة) / المنتج

- تصنيف المناطق على أساس الطلب المائي للمحاصيل مقابل المطر الفعّال (كمية الأمطار الفعلية).
- تحديد مصادر (موارد) المياه الجوفية والسطحية.

متطلبات البيانات

- بيانات عن التساقطات الشهرية
- بيانات عن المسطحات المائية السطحية و أنظمة خزانات المياه الجوفية
- تراخيص المياه وحقوق السحب
- معدلات تدفق مصادر (موارد) المياه
- الطلب المائي للمحاصيل

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- مقدمو خدمات الأرصاد الجوية
- سلطات إدارة مصادر (موارد) المياه وسلطات إصدار تراخيص السحب
- المستشارين الزراعيين والمرشدين الزراعيين
- مجالس (هيئات) ومنظمات الريّ

موضوعات هامة

- التحليل البحثي للتساقطات ومصادر (موارد) المياه الجوفية والسطحية يجب أن يُتبع بالتأكد (التحقق) من البيانات من الهيئات الحكومية ذات العلاقة (مثل مراكز الأرصاد الجوية المحلية وسلطات إدارة مصادر (موارد) المياه) قبل الاستثمار في نظام الـ SPIS.
- يمكن تقدير كمية الطلب المائي المحاصيل باستخدام أداة احتياجات المياه الموجودة في وحدة حماية المياه.
- إن اعتماد (تطبيق) الـ SPIS يجب أن يضمن سحب مستدام للمياه من مصادر (موارد) المياه المحدّدة. توفّر وحدة حماية المياه معلومات عن إدارة مصادر(موارد) المياه والسحب المستدام للمياه وتوفر قائمة للمراجعة لإدارة مصادر (موارد) المياه.

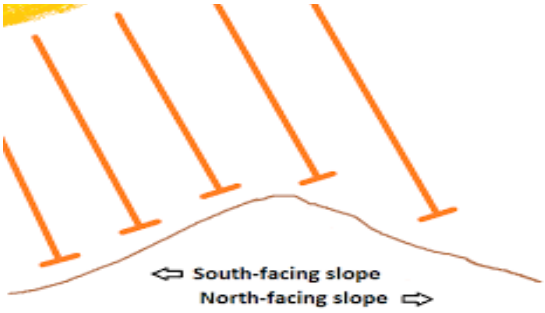
الطبوغرافيا

تصف الطبوغرافيا الارتفاعات و معالم التضاريس على سطح الكرة الأرضية. حيث تشمل التضاريس الموجودة فوق معالم الارض الطبيعية ومن صنع الإنسان (اصطناعية) مثل الطرق والتلال والوديان والسكك الحديدية وغيرها. المعالم الطبوغرافية الرئيسية في تقيّيم السوق المحتملة لنظام SPIS هي المنحدر والجانب.

المنحدر (Slope) هو مقياس لتغيّير الارتفاع على مسافة معينة. هذا المقياس يجيب على السؤال عن مدى حدّة سواء انحدار/صعود المنطقة و هو عامل محدّد لنوع نظام الريّ المراد ترويجه. وهذا بدوره يحدد مقدار التكلفة وحاجة العمل (مثل التحكم في تآكل التربة وقنوات نقل المياه).

على سبيل المثال ، يعد الريّ السطحي أكثر ملاءمة في المناطق الغير مستوية (متموجة) وأرخص مقارنة مع الريّ بالرش و بالتنقيط وهي أكثر ملاءمة في الأراضي الأكثر انحدارًا أو الغير متساوية في الانحدار. لذلك ، سيؤدي ربط الأراضي ذات الانحدار العالي بعنصر مثل الوصول المنخفض (المحدود) إلى التمويل (الذي تمت مناقشته في الفصل الثالث) إلى ضعف السوق المحتملة لنظام SPIS.

الجانب جانب التعرض / المظهر (Aspect) يصف الاتجاه الذي يواجهه المنحدر. وهو مناسب بشكل خاص للأنظمة الموجودة في المناطق البعيدة من خط الاستواء (خطوط عرض مرتفعة) ونادرًا ما تؤثر على الأنظمة القريبة من خط الاستواء أو على طوله. يؤثر الجانب على كمية الإشعاع الشمسي التي يستقبلها المنحدر وكذلك على المدى اليومي لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية الموجودة على المنحدر.



The sun's rays strike south-facing slopes more directly than north-facing slopes in the northern hemisphere.

تأثير الجانب

(المصدر: http://www.explorenaturalcommunities.org)

بشكل عام ، الكثير من أشعة الشمس المباشرة تميل إلى السقوط على المنحدرات الجنوبية والجنوبية الغربية ، بينما تعد الجوانب الشمالية للمنحدرات مظلّلة أكثر في النصف الشمالي من الكرة الأرضية. العكس صحيح في نصف الكرة الجنوبي حيث تميل أشعة الشمس المباشرة إلى السقوط على المنحدرات الشمالية والشمالية الغربية.

يمكن تحديد التحليل الطبوغرافي لمواقع الـ SPIS المحتملة من خلال استخدام الخرائط الطبوغرافية التي تصوّر التكوين الطبيعي لسطح الأرض باستخدام الخطوط الكنتورية (خطوط مناسيب) وكذلك رموز للتضاريس الطبيعية والاصطناعية. يمكن للمستخدمين أيضًا استخدام نماذج رقمية للارتفاعات (Digital Elevation Models - DEMs) و التي تعد قواعد بيانات متخصّصة لتمثّل تضاريس السطح من خلال نقاط معروفة الارتفاع.

يمكن استخدام DEMs على منصات نظم المعلومات الجغرافية (GIS). لكن يجب أن يتبع ذلك اجراء للتأكد منها (التحقّق) على الأرض (المعاينة الأرضية) للتحديد الدقيق للمنحدر و الجانب الموجودين في المنطقة المستهدفة.

النتيجة (الحصيلة)

- تحديد المنحدر والجانب لأسواق SPIS المحتملة
- اختيار أنظمة ريّ مناسبة بناء على تضاريس سوق SPIS المحتملة

متطلبات البيانات

- الخرائط الطبوغرافية
- النماذج الرقمية للارتفاعات الرقمية (DEMs)

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- هيئات الأراضي والمساحة

موضوعات هامة

- يجب توخي الحذر عند تصميم أنظمة الريّ على منحدرات حادة (شديدة) لأن هذه المناطق معرضة للتآكل والجريان السطحي

المحاصيل والماشية

إن وجود نظرة عامة عن الأنواع السائدة من المحاصيل او الماشية في البلد أو المنطقة ذات الاهتمام يساعد على فهم أي من الـ SPIS هو الأنسب و أيضًا كمؤشر للسوق المحتملة لتكنولوجيا SPIS. وهذا مهم بشكل خاص لمورّدي نظام SPIS والكيانات التي تسعى إلى ترويج اعتماد SPIS من قبل المزارعين.

يمكن الحصول على هذه المعلومات من الوزارات الحكومية المسؤولة عن الزراعة ، والدراسات البحثية العالمية بشأن الاراضي المزروعة ، وقواعد بيانات منظمة الأغذية والزراعة (FAO) حول زراعة المحاصيل وغيرها.

بالإضافة إلى ذلك ، إن أصحاب المصلحة المهتمين بترويج أو إعداد مخططات الـ SPIS يمكنهم استخدام المناطق الزراعية الإيكولوجية (Agro-Ecological Zones – AEZs) لتحديد المحاصيل الأكثر ملاءمة للزراعة والحيوانات التي سيتم تربيتها في المنطقة. تحدّد الـ AEZs المناطق بناءً على مزيج معطيات من التربة والتضاريس (شكل السطح) والخصائص المناخية و مطابقة المحاصيل والحيوانات المناسبة مع تلك المناطق.

يمكن أيضًا استخدام المناطق (AEZs) لتحديد كمية الانتاج (الغلات) المحتملة للمحاصيل الرئيسية المزروعة داخل المنطقة وبالتالي المساعدة في تقدير (توقّعات) الايرادات الخاصة بالسوق المستهدفة. كما نوقش في **وحدة المالية** في الفصل الثالث ، يعد الوصول إلى (الحصول على) التمويل عامل رئيسي في تقيّيم السوق المحتملة لنظام SPIS.

تقدم البوابة العالمية للمناطق الزراعية الإيكولوجية (GAEZ - Global Agro-ecological Zones) من قبل منظمة الأغذية والزراعة (FAO) والمعهد الدولي لتحليل النظم التطبيقية (IIASA) بوابة إلكترونية شمولية مع تفاصيل عن مصادر (موارد) الأراضي والموارد المناخية-الزراعية ومدى الملاءمة والايراد المحتمل ، والايراد الفعلي و كمية الانتاج والإنتاج والعائد الفعليّين. وثغرات الايراد و الإنتاج. يمكن لأصحاب المصلحة المهتمين بالـ SPIS الرجوع إلى هذه التفاصيل أو لأدوات مماثلة لتحديد الخصائص المهمّة التي تؤثر على نوع المحاصيل أو الماشية في منطقة ما.

النتيجة (الحصيلة)

- قائمة بالمحاصيل المزروعة والماشية التي سيتم تربيتها في البلدان أو المناطق المختارة
- تصنيف الـ AEZ للمناطق المختارة
- كمية انتاجية المحاصيل / الماشية المحتملة من المنطقة المعنية

متطلبات البيانات

- بيانات من الـ Global AEZ من قبل منظمة الأغذية والزراعة (FAO) والمعهد الدولي لتحليل النظم التطبيقية (IIASA)

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- وزارة الزراعة

درجة الحرارة المحيطة

كما يقترح الاسم ، ينظر هذا العامل الجيوفيزيائي الى درجة حرارة المناطق المحيطة. هذا له تأثيران رئيسيان على احتمالية استخدام الـ SPIS: **1) يؤثر على كفاءة الـ SPIS و 2) يؤثر على المحاصيل والماشية المتواجدة في منطقة ما.**

فيما يتعلق **بكفاءة نظام الـ SPIS** ، تعتبر درجة الحرارة عاملاً رئيسيًا في تصميم أنظمة الضخ لأنها تؤثر على كل من وظائف و العمر التشغيلي للمعدات الكهروضوئية الشمسية. إن تدفق الكهرباء وكمية الجهد (الفولتية) الناتجة من الألواح الشمسية يعتمدان بشكل خطيّ على درجة حرارة تشغيل الألواح.

درجات الحرارة المنخفضة تُنتج مقاومة مخفّضة لتدفق الكهرباء مما يتولد منها جهد أعلى (فولت عالي) ؛ أما درجات الحرارة المرتفعة فتزيد من المقاومة وبالتالي تؤدي إلى انتاج جهد أقل (فولت منخفض). تؤثّر درجات الحرارة المرتفعة المحيطة أيضًا على المحول العاكس للتيار الكهربائي للنظام من خلال تقليل تردّده مما يقلل بدوره من كفاءته ومن معدل تدفق المياه من المضخة.

نظرًا لتنوّع المناخ في مناطق مختلفة ، لا تعمل معظم الألواح تحت ظروف ذات درجات حرارة مثالية. للتغلب على ذلك ، غالبًا ما يتم تصميم الألواح في المناطق الأكثر حرارة في العالم بوجود أنظمة تبريد للحفاظ على الألواح ضمن درجات حرارة معينة. بالإضافة ، يجب تصميم حجم الأنظمة الكهروضوئية الموجودة في البيئات ذات درجات حرارة مختلفة بشكل يضمن

أن الجهد (الفولت) المنتج ليس مرتفعًا جدًا ، مما قد يؤدي إلى تلف المعدات.

الحرارية باستخدام المناطق الزراعية الإيكولوجية (AEZs) التي نوقشت في القسم السابق عن المحاصيل والماشية المناسبة لمنطقة ما بناءً على درجة حرارتها. هذا قد يفيد بالحاجة إلى SPIS لتلك المنطقة المذكورة.

النتيجة (الحصيلة)

- تحديد درجات الحرارة المحيطة في أسواق SPIS المحتملة
- اختيار تكنولوجيا الطاقة الشمسية المناسبة بناء على أنظمة درجة الحرارة
- تحديد المحاصيل والماشية المناسبة على أساس درجات الحرارة

متطلبات البيانات

- بيانات من الـ Global AEZ من قبل منظمة الأغذية والزراعة (FAO) والمعهد الدولي لتحليل النظم التطبيقية (IIASA)

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- مقدّمو خدمات الأرصاد الجوية

موضوعات هامة

- يجب أن يتم اختيار اللوحة مع مراعاة درجة حرارة الهواء المحيط لزيادة كفاءة النظام إلى أقصى حد وضمان انتاج جهد (فولت) مقبول (كافٍ).

الخصائص الديموغرافية (السكانية)

إن فهم الخصائص الديموغرافية (السكانية) بما في ذلك الكثافة السكانية والسن (العمر) ومستويات الهجرة وأنماطها ودخل الأسرة يوفر معلومات إضافية عند اتخاذ قرارات بشأن أسواق الـ SPIS المحتملة. يمكن استخدام هذه الخصائص كمؤشرات بديلة لمستويات الفقر ، وتوافر العمالة ، والممارسات الزراعية السائدة ، والمستوطنات الحضرية وغيرها.

لا يمكن استخدام هذا العامل بشكل مستقل (منفرد) ، ولكن بالاشتراك مع العوامل الأخرى يمكن أن تساعد في فهم أعمق للديناميكيات الاجتماعية والظروف الثقافية للمنطقة المستهدفة. على سبيل المثال ، كما ذكرنا قبل قليل ، يمكن أن يساعد الجمع بين الطبوغرافيا (التضاريس) ومستويات الفقر في الاستدلال على السوق المحتملة.

أيضًا ، تحليل الكثافة السكانية وبيانات عن الغطاء الأراضي-استخدام الأراضي يمكن أن يُظهر المناطق ذات الكثافة السكانية العالية أو المستوطنات (الأماكن) الحضرية و التي يمكن أن تكون عاملاً في تحديد جدوى (نجاح) سوق الـ SPIS المحتملة. لا يمكن أن تكون مواقع SPIS موجودة في مستوطنات (أماكن) **نطاق المحاصيل والماشية** المناسبة في منطقة ما غالبًا ما يتأثر بدرجة حرارة الهواء المحيط. لذا يمكن أن يكشف تحليل النّظم

حضرية مزدحمة بالسكان ومع ذلك يمكن أن تكون هذه المواقع قريبة من مناطق توفر سوقًا للمنتجات.

إن تقييم الخصائص الديموغرافية مثل دخل الأسرة جنبًا إلى جنب مع المعايير التجارية (الاقتصادية) مثل التمويل وحالات الفقر يمكن أن يساعد في إظهار (إبراز) قدرة الأسر على تطبيق (شراء) أنظمة الـ SPIS.

النتيجة (الحصيلة)

- الترابط بين الخصائص الديموغرافية وعوامل SPIS الجيوفيزيائية والتجارية (الاقتصادية) للوقوف على المسائل ذات الصلة في تحديد أسواق الـ SPIS المحتملة

متطلبات البيانات

- تقارير التعداد (الاحصاء) السكاني
- صور الأقمار الصناعية عن سكان العالم

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- الوزارات الحكومية بما فيها وزارتي العمل والهجرة
- الخبراء الإحصائيون

3. تقييم بيئة الأعمال

في حين أن اعتماد نظام الـ SPIS داخل منطقة ما قد يكون ذو جدوى من منظور جيوفيزيائي ، تلعب بيئة الأعمال التشغيلية دورًا رئيسيًا في الاستخدام الفعّلي للتكنولوجيا. هناك العديد من العوامل التي تساهم في تمكين بيئة مواتية لاعتماد الـ SPIS، والتي تختلف أهميتها باختلاف المؤسسة الذي تروّج لاعتماد الـ SPIS. يُنظر إلى العوامل التسعة الواردة في هذا الفصل بأنها تلعب الدوراً الأكثر الأهمية.

التدخّلات (الأنشطة) الحكومية

يُنظر إلى التدخلات الحكومية كعامل لبيئة الأعمال التجارية في نظام الـ SPIS على أنها السياسات والقواعد واللوائح التنظيمية التي تحكم قطاعّي الريّ والطاقة الشمسية في دولة معينة.

هذه التدخلات وبشكل جماعّي تعطي صورة كاملة عن قوة وامتداد الدعم الحكومي والإجراءات المتّخذة لتحويل هذا الدعم إلى حقيقة واقعة. عادةً ، تختلف هذه السياسات واللوائح الحكومية من بلد إلى آخر، ولكن يمكن تقييمها من حيث:

1. **ترويج أنظمة الطاقة المتجدّدة** وخاصة الطاقة الشمسية،
2. **برامج لترويج أجهزة الريّ** وخاصة نظام الـ SPIS و
3. **وجود الجهات الحكومية ذات العلاقة** و التي تقدم الدعم لهذا القطاع

من المؤشّرات المهمّة لبيئة تنظيمية وسياسّية فعّالة للـ SPIS هو وجود برامج تقوم بتنفيذ ودعم أطر العمل الموجودة. فعلى سبيل المثال، إذا كان لهذه البرامج ميزانية (سواء محسوبة أو مقدّرة) وهدف ، فإنها تشير إلى التزام الحكومة بتنفيذ هذه السياسات.

بالإضافة، فإن وجود الهيئات الحكومية لمتابعة التقدّم في التنفيذ والالتزام بالمعايير تعتبر من المؤشرات الجيدة بخصوص تنفيذ السياسات واللوائح التنظيمية.

على سبيل المثال، على النقيض من البلد X الذي يحتوي على بند في قانون الطاقة الخاص بهم بشأن اعتمادها لمصادر الطاقة المتجددة بما في ذلك الطاقة الشمسية، فإن الدولة Y التي لديها نفس البند ولكنها قامت أيضاً بوضع لوائح تنظيمية للطاقة الشمسية الكهروضوئية ومعايير للمعدّات وصمّمت برنامج دعم حكومي للترويج لاعتماد الـ SPIS بين صغار المزارعين. لذلك يُنظر إلى البلد "Y" على أنه يتمتع ببيئة أفضل لترويج و اعتماد الـ SPIS.

النتيجة (الحصيلة)

- تحديد المشهد التنظيمي للمنطقة ومدى قابليتها لنظام الـ SPIS

متطلبات البيانات

- بيانات بالسياسات و اللوائح التنظيمية عن المعدات الخاصة بالطاقة الشمسية و الريّ
- قائمة بالبرامج الحكومية التي تروّج لنظام الـ SPIS
- قائمة بالهيئات الحكومية العاملة في مجال الطاقة الشمسية و الريّ
- مؤشرات الاجراءات التنظيمية للطاقة المستدامة (RISE) الخاصة بالبنك الدولي لتساعد في مقارنة السياسات الوطنية والأطر التنظيمية للطاقة المستدامة

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- الحكومات الوطنية والمحلّية
- وزارات الطاقة والريّ

موضوعات هامة

قد تتقاطع بعض السياسات عبر وزارات حكومية مختلفة. على سبيل المثال، قد تلغي سياسة تجارية معينة الرسوم الجمركية المفروضة على الطاقة الشمسية. وهذا سيبقى تدخلاً حكومياً لكنه يركز فقط على التمويل. سيتم تغطية هذا الموضوع في عامل التمويل الخاص بوحدة بيئة الأعمال التجارية.

تدخّلات المنظمات العاملة في التنمية

قد تقدّم المنظمات العاملة في التنمية أجندة (جدول الأعمال) أو برامج ذات تأثير مهم على اعتماد الـ SPIS داخل بلد أو منطقة ما. معظم هذه المنظمات التي تطوّر أجنداتها (جداول أعمالها) حول أهداف التنمية المستدامة (Sustainable Development Goals (SDGs)) تستوجب فهم نظام الـ SPIS ضمن أهداف التنمية المستدامة. نظام الـ SPIS يقع على مفترق مثير للاهتمام يمر به العديد من أهداف التنمية المستدامة وهي:

- **الهدف #2** (SDG#2) والذي يهدف إلى القضاء على الجوع وتحقيق الأمن الغذائي وتحسين التغذية وترويج الزراعة المستدامة؛
- **الهدف #7** (SDG#7) بشأن ضمان حصول الجميع على طاقة ذات تكلفة ميسورة و حديثة وموثوقة ومستدامة؛
- **الهدف #13** (SDG#13) بشأن اتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغيّر المناخ وتبعاته.

ولذلك من المهم فهم المجالات المستهدفة للعمل من لمنظمات العاملة في التنمية في بلد أو منطقة ما لتحديد الفرص المتاحة لنظام SPIS.

المنظمات العاملة في التنمية قد تختلف كمنظمات مجتمع مدني أو مؤسسات البحث أومنظمات ثنائية و متعددة الأطراف. من الملاحظ غالبًا أن مشاركة هذه المنظمات في الـ SPIS على المستوى المحلي تضعهم في موقع جيد لتأتي بالعناصر المختلفة

معاً والمطلوبة لترويج فهم الـ SPIS بطريقة منهجية ومتكاملة لتعزيز قدرات الأفراد وخلق زخم في السوق.

غالباً، تختلف المنظمات العاملة في التنمية من بلد إلى آخر، ولكن يمكن تقيّيمها من حيث:

i) المنظمات التي لديها برامج وطنية تروّج وتشّجع على اعتماد أنظمة الريّ.
ii) وكالات التنمية التي لديها برامج وطنية خصيصاً لترّويج واعتماد الـ SPIS.

المنظمات العاملة في التنمية تختلف من ناحية المعرفة والخبرة والاحتياجات والقدرات. حيث يقوم كل منها بتقيّيم وضع السوق بشكل مختلف، و تستطيع مجالات محدّدة من خبراتهم التعامل مع صعوبات تطوير السوق المختلفة. بوجود كل هذا، تنبثق صورة شاملة لإمكانية السوق لنظام الـ SPIS، بما في ذلك الحواجز التي تعيق اعتمادها حاليًا والحوافز اللازمة للمضي قدمًا.

من المرجح أن البلدان أو المناطق التي تمتلك تدخلات وطنية لأنظمة الريّ و الـ SPIS ستخلق مناخًا إيجابيًا يكون أكثر ترجيحاً للعمل فيه لصالح فهم الـ SPIS.

النتيجة (الحصيلة)

- تقيّيم تدخلات الوكالات الوطنية للتنمية في الريّ والـ SPIS داخل بلد أو منطقة ما.

متطلبات البيانات

- قائمة محتملة بوكالات التنمية العاملة في الريّ و النظام الشمسي

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- منظمات المجتمع المدني
- مؤسسات البحث
- المنظمات الثنائية (ذات الاتفاقيات الثنائية)
- المنظمات متعدّدة الأطراف

موضوعات هامة

- لكي يكون جدول الأعمال أو البرنامج عامل مهم في التأثير على إمكانية السوق لنظام الـ SPIS ، يجب أن يكون كبيرًا بدرجة كافية لتغيّير ديناميكيات السوق. مثلاً، البرنامج الذي تم تنفيذه على نطاق وطني من المحتمل أن يكون ذو تأثير أكبر على أعمال تشغيل نظام الـ SPIS من الذي نُفّذ على مستوى محلّي للغاية.

التمويل

يرتبط استخدام الـ SPIS بتكاليف أوّلية كبيرة والتي غالبًا ما تحدّ من اعتمادها، خاصة بين المزارعين ذوي الدخل المحدود. بالنسبة للبعض، تعتبر الزراعة هي مصدر الدخل الوحيد (لكسب الرزق) وأما الاستثمار في المعدات الخاصة بالـ SPIS فسوف يستقطع الموارد المالية من احتياجات منزلية أخرى.

لذلك فإن القدرة على تلبية التكاليف الرأسمالية العالية للـ SPIS يُنظر لها بأنها عائق كبير أمام الـ SPIS على الرغم من أن تكاليف دورة حياة النظام أقل من الحلول البديلة. وبالتالي، فإن تسهيل اعتماد هذه الأنظمة يتطلب دعمًا على مستوى التمويل.

وقد طوّرت بعض الحكومات ووكالات التنمية والقطاع الخاص آليات متعدّدة في مناطق مختلفة لتوفير هذا الدعم. يمكن النظر إلى تمويل SPIS من وجهتي نظر:

- القدرة المالية للمستخدمين النهائيّين
- توافر الدعم المالي المؤسساتي

<u>القدرة المالية للمستخدمين النهائيين</u>

يقوم هذا العنصر بتقيّيم القدرة الشرائية للمستخدمين النهائيّين كمؤشر رئيسي لإمكانيات السوق لنظام SPIS داخل منطقة ما. حيث يساعد في تحديد مقدار رأس المال سواء كان المتاح أو الممكن الوصول إليه للمستخدم النهائي، بما في ذلك لخيارات التمويل المستندة على السوق الخارجية. وهذا يوضّح التمكين المالي للمستخدمين وبالتالي معرفة قدرتهم على شراء الـ SPIS.

يمكن الاستدلال على القدرة المالية العامة للسكان وإمكانية الحصول على الخدمات المالية من عوامل عدة مثل معدّلات الفقر، ومؤشرات الدخل والعمالة وانتشار المؤسسات المالية داخل المنطقة. هناك عوامل أخرى يمكن أن تشتمل على عدد الحسابات البنكية للأفراد في المؤسسات المالية، وقيمة مدّخرات العملاء وأسعار الفائدة على القروض في المؤسسات المالية، وسهولة الحصول على القروض. يمكن أيضًا استخدام الدخل القومي الإجمالي ((Gross National Income (GNI).

<u>توافر الدعم المؤسساتي</u>

الدعم المؤسساتي يكون إما من الحكومة أو وكالات التنمية أو القطاع الخاص. حيث تؤثر هذه المؤسسات على أسعار الفائدة التي يمكن للمستخدم النهائي من خلالها زيادة التمويل الخارجي. يتم الدعم المالي الحكومي عن طريق الإعانات والحوافز الضريبية والخصومات والجمارك وحوافز الرسوم الجمركية. إجمالاً، يكون الدعم الحكومي ذو فعالية أكثر في المراحل الأولى من مشروع تطوير السوق ويتم إلغاؤه تدريجياً عندما تنضج الأسواق.

أما وكالات التنمية فقد تقدم أيضًا الإعانات والتمويل القائم على النتائج ((result based financing (RBF) والمنح والقروض الميّسرة. كلما زادت الآليات المتاحة في بلد أو منطقة ، كان ذلك أفضل لإمكانيات السوق.

ومن المهم أيضًا تقيّيم آليات التمويل تجاه مصادر الطاقة المتنافسة على الريّ. منها على سبيل المثال، تشجيع الدعم الحكومي، بشكل مباشر أو غير مباشر، على استخدام مصادر الوقود المتنافسة مثل الديزل أو الكهرباء. و هناك مثلاً، قد يؤدي دعم إدخال الكهرباء في المناطق الريفية أو دعم غاز البوتان لأغراض الطهي إلى إلغاء اعتماد نظام الـ SPIS في بلد أو منطقة خاصة إذا كانت التكاليف المتكررة (الدورية) للطاقة ضئيلة مقارنة بالتكلفة الأولية لنظام الـ SPIS.

النتيجة (الحصيلة)

- تقيّيم المشهد المالي للمنطقة

متطلبات البيانات

- حالات انتشار الفقر بين سكان المناطق الريفية
- معدّل الحسابات المصرفية الرسمية إلى السكان في المناطق الريفية
- قيمة المدّخرات والحصول على القروض بين سكان المناطق الريفية
- متوسط الدخل القومي للفرد (نصيب الفرد من الدخل القومي الإجمالي)
- أرقام خاصة بالعمالة
- السياسة المالية للحكومة ذات العلاقة بالطاقة الشمسية والريّ
- وكالة التنمية التي تموّل أنظمة الريّ و الـ SPIS

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- الحكومة
- منظمات المجتمع المدني
- مؤسسات البحث
- المنظمات الثنائية (ذات الاتفاقيات الثنائية)
- المنظمات متعدّدة الأطراف
- مؤسسات التمويل

موضوعات هامة

- تقيّيم المشهد المالي يجب أن يتجاوز مستويات تمكين المستخدمين النهائيين من الناحية المالية (القدرة المالية للفرد والدعم المؤسساتي المتاح) وذلك ليشمل خيارات التمويل لمصادر الطاقة المتنافسة على الريّ.

توافر وتكلفة الوقود البديل

قد تتأثر الجدوى الاقتصادية لنظام الـ SPIS داخل المنطقة بتوافر وتكلفة الوقود البديل. في معظم الحالات و لنفس حجم المضخة، يتطلب نظام الـ SPIS عادةً استثمار مالي أولي يكون أعلى مقارنةً بالمضخات التي تعمل بالديزل أو بالشبكة الكهربائية. ومع ذلك ، فإن النوعين الأخيرين لهما تكاليف دورية للتزوّد بالوقود، في حين أن الـ SPIS لا يحتاج لذلك. و بالتالي يجب تقيّيم التكاليف الدورية التي تم توفيرها وفترات الاسترداد (استرجاع رأس المال) الخاصة بالـ SPIS داخل السوق المستهدفة.

<u>تقيّيم التوافر (الإتاحية)</u> يجب أن يحدّد كمية وجودة أنواع الوقود البديل المستخدم في ضخ المياه. على سبيل المثال، إذا كانت هناك دولة أو منطقة ما تستغل الوقود الأحفوري ، فمن المحتمل أن الطاقة القائمة على الوقود الأحفوري ستتنافس بشكل إيجابي ضد الطاقة الشمسية. أما بالنسبة للكهرباء ، يمكن أن يساعد معدل كهربة المناطق الريفية في تحديد كمية الكهرباء المتوفرة لضخ المياه. إذا تم تثبيت العوامل الأخرى ، فكلما زادت كهربة المناطق الريفية (حيث تتم معظم الفلاحة) ، زادت احتمالية استخدام نسبة كبيرة من سكان الريف للكهرباء في عملية الضخّ.

ومع ذلك ، تعتبر تكلفة وجودة الكهرباء من بين العوامل التي تؤثر على الاستخدام الفعّلي للكهرباء للريّ. مثلا، قد تكون هناك زيادة في معدلات انتشار الشبكة ولكن انقطاعات التيار الكهربائي المتكررة والتي تجعل الكهرباء كمصدر غير موثوق به تمثّل فرصة لاستخدام نظام الـ SPIS.

في بعض المناطق، يمكن اعتبار الرياح أيضًا مصدرًا منافسًا لضخ الريّ. حيث أظهرت بعض الدراسات أن إمكانية التطبيق والجدوى الاقتصادية للرياح تنافس الطاقة الشمسية عند وجود سرعات (للريح) تزيد عن 8 متر في الثانية (م/ث).

بالإضافة إلى اعتبارات التمويل التي عُرضت في القسم السابق، تكلفة الوقود البديل له تأثير هام على إمكانات السوق للـ SPIS. إحدى الطرق لإجراء **تقييم تكاليف** الوقود المتاح هو توحيد وحدة القياس - تحديد أسعار السوق لكل وحدة (التكلفة / كيلوواط في الساعة) لأنواع الوقود المنافسة في السوق.

هذا سيسمح بتقدير كمية الوقود اللازمة لحجم مضخة معين، وبالتالي معرفة تكلفة تشغيل المضخة. غالبًا ما يُلاحظ أنه كلما انخفضت تكاليف الوقود البديل مقارنةً بالاستثمار المالي في الحصول على الـ SPIS ، قلّت إمكانات السوق للـ SPIS.

النتيجة (الحصيلة)

- توفّر أنواع الوقود البديلة في المنطقة أو الدولة
- تحليل التكلفة لكل وحدة من بدائل الوقود

متطلبات البيانات

- بيانات عن مصادر الطاقة في الدولة
- أسعار السوق لكل وحدة من الديزل والبنزين
- أسعار السوق للكهرباء لكل كيلوواط في الساعة (kwh)
- معدل كهربة المناطق الريفية
- جودة الكهرباء في المناطق الريفية

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- الجهات الحكومية المعنية في مجال الطاقة

موضوعات هامة

- من المهم تحديد ما إذا كان هناك أي دعم حكومي يتم تقديمه لأنواع الوقود البديلة التي تم عرضها. فقد يكون هذا عائقا لاستخدام الـ SPIS في البلد أو المنطقة.

القدرة الفنية

إن التدخل الناجح لترويج واعتماد نظام الـ SPIS بشكل أكبر يتطلّب وجود قدرة فنّية لدى مقدّمي حلول الطاقة الشمسية وذلك لتصميم الأنظمة وتنفيذها وصيانتها. عدم وجود مثل هذه القدرة يجعل من الصعب استدامة سوق الـ SPIS في بلد أو منطقة ما. لذا توفر هذه القدرة يعدّ أمرًا بالغ الأهمية خاصّة في المراحل المبدئية للسوق – حيث يتم تعريف المستخدمين النهائيين بتكنولوجيا الـ SPIS وحينها تكون الانطباعات الأولى حاسمة لاعتماد النظام على المدى الطويل .

على سبيل المثال، قد تؤدي أعمال التركيب رديئة الجودة إلى تعطل الـ SPIS بشكل متكرر وعدم تنفيذ أعمال الصيانة في الوقت المناسب للـ SPIS إلى ظهور موقف سلبي تجاه الـ SPISمن قبل المستخدمين النهائيين، مما يحدّ من إمكانيات السوق للـ SPIS.

تقوم القدرة الفنية بتقييم مدى توفّر الموظفين (الأفراد) ذوي المهارات لتركيب وصيانة نظام الـSPIS. و يستنتج من ذلك:

i) توافر دورات تدريبية في أنظمة الطاقة الشمسية .
ii) عدد المؤسسات المعتمدة التي تقدم دورات في الطاقة الشمسية ؛ و
iii) إصدار تراخيص تقنّي (فنيّي) أعمال الطاقة الشمسية .

بالإضافة إلى وجود تقنيّين (فنيّين) مهرة ، فإن وجود هيئة مسؤولة عن ترخيص وتنظيم لممارسي الـ SPIS يعتبر أمر أساسي. حيث يشير الترخيص إلى وجود معايير مهنية وهيئة منظّمة للسوق .

على سبيل المثال، تسجّل هيئة تنظيم الطاقة في كينيا – (الهيئة التنظيمية للطاقة - (ERC)) جميع ممارسي أعمال الطاقة الشمسية والذين يتعيّن عليهم الالتزام بقواعد السلوك ومعايير معينة. كما تحتفظ الهيئة بقاعدة بيانات للأعضاء تشكّل هذه البيانات تجّمع للمتخصصين يتم من خلاله الحصول على فنيّين مؤهلين لأعمال تركيب وصيانة أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية .

النتيجة (الحصيلة)

- تقيّيم مستوى مدى القدرات الماهرة في البلد / المنطقة

متطلبات البيانات

- قائمة بمعاهد التدريب والدورات التدريبية الخاصة بالطاقة الشمسية
- قائمة بالتقنيّين (الفنيّين) المرخّصين

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- الوكالات العاملة في مجال الطاقة

الوعي بتكنولوجيا الطاقة الشمسّية الكهروضوئية

قد يكون الوعْي العام بتكنولوجيات الطاقة الشمسية (الإضاءة وتسخين المياه بواسطة الطاقة الشمسية) وأنظمة الريّ، المضخّات بشكل أساسي، مؤشراً على رغبة السكان في تبنّي تكنولوجيا مماثلة. ويُحتمل العكس أيضًا – حيث يمكن أن يشكّل نقص المعرفة والمعلومات حول تكنولوجيات الطاقة الشمسية حاجزًا أمام مناقشة العامة من الناس وعلى اتخاذ القرارات بشأن استخدام الطاقة الشمسية كحل بديل للطاقة .

على سبيل المثال فقط، وجود مستويات عالية من الوعْي بين المستخدمين النهائيين حول كل من الفوائد، والتكاليف طويلة الأجل وفترات الاسترداد، وبيانات أداء الإضاءة بالطاقة الشمسية مقارنة بأنواع الوقود البديلة المستخدمة للإضاءة (مثل الكيروسين) يمكنها أن تكون بمثابة أداة تمكين في عملية اعتماد نظام الـ SPIS. من ناحية أخرى، سيكون من المرجح أن يؤدي عدم المعرفة بأعمال تركيب الطاقة الشمسية الكهروضوئية في الحياة الواقعية إلى انخفاض مستوى الثقة في تكنولوجيات جديدة للطاقة الشمسية .

هذا و قد يؤثر الوعي بتكنولوجيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية أيضًا على وصول العامّة إلى التمويل المستند إلى السوق. فعلى سبيل المثال، مقدّمو الخدمات المالية الذين ليسوا على دراية جيدة بنظام الـ SPIS والمزايا المرتبطة به، قد يتردّدون في صرف القروض لأجل حيازتهم للنظام، وحيثما توفّرت القروض ربما يكون المستخدمون النهائيون تحت ظروف محدودة (مثل أسعار الفائدة المرتفعة). هذه الأمور تُعيق من اعتماد تكنولوجيا الطاقة الشمسية الكهروضوئية بسبب نقص التمويل للتكاليف الرأسمالية المرتفعة لنظام الـ SPIS .

يمكن استنتاج مستوى الوعي بالـ SPIS في منطقة أو بلد ما بواسطة عوامل مختلفة بما في ذلك :

1. **التوجهات نحو اعتماد مضخات الريّ**: وجود مورّدي وموزّعي العلامات التجارية (الماركات) العالمية لمضخات الريّ وقطع الغيار الخاصة بها، يمكن اعتباره بأنه مؤشراً رئيسياً على إمكانيات السوق. هذا مهم بشكل خاص لمورّدي نظام الـ SPIS حيث وجود المنافسين وزيادتهم يعتبر مؤشر على رغبة الأسواق بنظام الـ SPIS.
2. **النسبة المئوية لمصدر الطاقة الشمسية إلى مزيج مصادر الطاقة في البلد**: وجود نسبة كبيرة من مصدر للطاقة

الشمسية قد يشير إلى بيئة مناسبة لاعتماد تكنولوجيات الطاقة الشمسية الكهروضوئية.

3. **توجهات نحو اعتماد الطاقة الشمسية الكهروضوئية** على مدى فترة زمنية معينة، مثلاً يمكن تقييم ذلك على مدى خمس سنوات لتحديد استيعاب التكنولوجيا في بلد أو منطقة ما.

النتيجة (الحصيلة)

- تقيّيم مستوى الوعي في الدولة أو المنطقة

متطلبات البيانات

- التوجهات نحو اعتماد تكنولوجيا الطاقة الشمسية
- عدد الموزّعين والمورّدين للعلامات التجارية (الماركات) العالمية لمضخات الريّ
- عدد وموزّعي العلامات التجارية (الماركات) العالمية لمعدات الطاقة الشمسية
- نسبة مصدر الطاقة الشمسية إلى مزيج مصادر الطاقة في البلد

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- الهيئات الحكومية العاملة في مجال الطاقة والتجارة
- مؤسسات البحث

أهمّية الزراعة في الاقتصاد المحلّي

يفحص هذا العامل مدى مساهمة الزراعة في اقتصاد المنطقة المستهدفة. المؤشرات ذات الصلة تشمل ما يلي:

1. **نسبة السكان العاملين في قطاع الزراعة** - كلما زادت نسبة السكان الذين يعملون في قطاع الزراعة، زادت احتمالية وجود إمكانيات جيدة في السوق للـ SPIS. يرجع ذلك إلى وجود عدد أكبر من السكان الذين يسعون إلى ضمان أمنهم المائي لصالح الزراعة. بالاضافة، هناك احتمالية أكبر للتدخلات الحكومية وغير الحكومية المرغوب بها لضمان ايجاد فرص عمل داخل القطاع .
2. **ثقافة الريّ الحالية** - الممارسة الزراعية بواسطة الريّ والتي يتم تشغيلها في الغالب بواسطة الوقود الأحفوري والكهرباء ستمثل سوقًا جاهزًا للتحول إلى استخدام الطاقة الشمسية .
3. **حصّة الزراعة من إجمالي الناتج المحلي (GDP)** - المناطق التي تساهم مزارعها بحصّة كبيرة من إجمالي الناتج المحلي ستقدّم على الأرجح سوقًا جذابًا للـ SPIS وذلك لأن الزراعة ستكون محركًا اقتصاديًا. ولذلك، من المهم مراقبة المحاصيل الزراعية الرئيسية أو الثروة الحيوانية التي تساهم في الناتج المحلي الإجمالي. على سبيل المثال، يمكن أن تكون القهوة والشاي من العوامل المساهمة المهمّة ولكنها لا تمهّد طرقًا واضحة لاستخدام الـ SPIS. هذا يتنافى مع تصدير المنتجات البستانية (مثل الزهور والخضروات) والتي تتطلب كميات كبيرة من المياه وبالتالي فهي تعتبر أسواق جاهزة لاستخدام الـ SPIS.

النتيجة (الحصيلة)

- حصّة مساهمة قطاع الزراعة من إجمالي الناتج المحلي (GDP)

متطلبات البيانات

- أرقام عن الناتج المحلي الإجمالي
- أرقام عن الناتج الزراعي
- إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة (الفاو - FAO)

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- الوزارات الحكومية العاملة في قطاع الزراعة

موضوعات هامة

- على الرغم من أن المساهمة الاقتصادية لقطاع الزراعة في الناتج المحلي الإجمالي لبلد ما قد تتراجع بشكل مضطرد إلا أنها أمام مرأى من نمو اقتصادي واسع للبلد، و يبقى قطاع الزراعة هو القطاع الاقتصادي الأوسع من حيث التركيبة السكانية، ويلعب دورًا مهمًا في تعزيز النسيج الاجتماعي والاقتصادي العام للأمّة.
- بالإضافة إلى مساهمة قطاع الزراعة في إجمالي الناتج المحلي، يجب تقيّيم نوع وطريقة الممارسة الزراعية. المناطق التي تمارس الزراعة بواسطة الريّ ستكون أسواقًا أكثر مثالية للـ SPIS.

الحصول علي الأراضي وامتلاكها (حيازتها)

نظرًا لأن الـ SPIS عبارة عمل تجاري-زراعي، فإن تأسيس هذا العمل يعتمد على الأراضي وبالتالي من المهم تحديد بنود كل من الحقوق في الأرض والوصول إلى الأراضي وشروط امتلاك (حيازة) الأراضي في المنطقة قيد الدراسة. لذلك، من الأساسي أن يكون للمنطقة بيئة براغماتية لسياسات الأراضي. سياسات الأراضي المرغوبة هي تلك التي تركّز على أمكانية الوصول إلى الأراضي وتطويرها، وضمان حقوق الملكية، وتكون مدعومة بمعلومات موثوقة ولديها عمليات إصدار تراخيص واضحة .

سياسة الأراضي المناسبة يكون لها إدارة للأراضي مؤسسة بشكل ثابت و تقدم خدمات في أعمال المساحة ورسم الخرائط، وتخطيط استخدام الأراضي، والتنمية الريفية والحضرية، و وجود مقدمّي خدمات معلوماتية عن السوق والإسكان. إن ندرة المعلومات حول القوانين و الإجراءات و المعلومات المطلوبة لإتمام معاملات الأراضي والعقارات وبشكل قانوني و آمن، تخلق حالة من عدم اليقين ولا تشجع على الاستثمارات.

الوصول إلى الأراضي يمكن تعريفه من خلال توفر الأرض مع وجود ضمان للملكية والسمات الماديّة والاقتصادية المرغوب بها و ايضا مستوى الشفافية والإنصاف في المعاملات.

امتلاك (حيازة) الأراضي يُعرف بأنه الهيكل المؤسسّي الذي يحدّد الإطار السياسي والاقتصادي والاجتماعي و من خلاله يضمن الأفراد والجماعات الوصول إلى الأراضي والموارد المرتبطة بها. لذا فإن غياب المعلومات الموثوقة لتوجيه سوق الأراضي الآخذ في التمدّد السريع، يعتبر إلى الآن، العائق المستمر والذي يقوّض فرص التنمية طويلة الأمد في معظم البلدان .

وضوح حقوق امتلاك (حيازة) الأراضي يعتبر من الاعتبارات الهامّة عند الاستثمار في نظام الـ SPIS. فهي لا توفر فقط أمنًا للاستثمار، ولكنها تخدم بمثابة ضمان عند التقدم بطلب للحصول على قروض. بالنسبة لبعض الدول، هناك حدود واضحة بين الأراضي التجارية (مع سندات ملكية مثبتة) والأراضي المشاع (ذو حقوق استخدام الأراضي غير رسمية والممارسات الزراعية المقتصرة على زراعة الكفاف (للاستهلاك المعيشي)) .

النتيجة (الحصيلة)

- أنماط ملكية الأراضي في الدولة وبياناتها الإحصائية

متطلبات البيانات

- الحصول على الأراضي وحقوق امتلاكها (حيازتها) في الدولة

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- الوزارات الحكومية وخاصة تلك العاملة بالأراضي (سلطة الأراضي)

البنية التحتية للنقل والاتصالات

البنية التحتية هي عبارة عن نظام تنظيمي للمصادر التي يحتاج لها المجتمع أو للأعمال التجارية. البنية التحتية للنقل (المواصلات) تمثّل الطرق والموانئ والمطارات والسكك الحديدية بالاضافة الى البنية التحتية للاتصالات. هذه كلها عبارة عن أنظمة ماديّة حيث أنها ضرورية لإعمال تشغيل ذو فاعلية داخل بلد أو منطقة ما .

البنية التحتية للنقل تحدّد سهولة حركة البضائع والأشخاص. إن غياب البنية التحتية للنقل (على سبيل المثال في المناطق الريفية البعيدة والجزر البحرية) يمكن أن يكون له آثار مكلفة جدا - أنظمة النقل غير الفعّالة تجعل من الصعب الحصول على مدخلات وتقديم المنتجات للمستهلكين مما يؤثر على قابلية توّسيع الخدمات وجودتها.

بالنسبة لإمكانيات السوق للـ SPIS، فإن البنية التحتية الجيّدة لخدمات النقل ترمز إلى خفض تكاليف تركيب نظام الـ SPIS و إلى سهولة الوصول إلى العمالة الماهرة لأعمال التركيب والصيانة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي انخفاض تكاليف النقل إلى تخصيص أفضل لتلك الأموال نحو إدارة الأعمال وسهولة الوصول إلى أسواق جديدة. ولذلك فإن الربط المادّي الجيّد في المناطق الحضرية والريفية أساسي لمستخدمي نظام الـ SPIS.

البنية التحتية للاتصالات (خاصة الربط عن طريق الهاتف المحمول) ستكون بنية ذات صلة بنظام الـ SPIS و مؤشر لإمكانية الوصول إلى الخدمات المصرفية (البنكية) عبر الهاتف المحمول في المناطق الريفية و استخدام أجهزة للمراقبة في نظام الـ SPIS. يمكن أيضًا استخدام الهاتف المحمول كمؤشر بديل لمستويات الدخل. استخدام الهاتف المحمول في المناطق الريفية يدلّ أيضًا أن المستخدمين يمكنهم الوصول إلى خدمات مثل المعلومات الزرّاعية والخدمات المالية مثل التحويلات المالية والقروض بواسطة الهاتف.

النتيجة (الحصيلة)

- تقييم البنية التحتية للنقل والاتصالات

متطلبات البيانات

- بيانات عن شبكة النقل وخاصة الطرق في المناطق الريفية
- بيانات عن انتشار الهواتف المحمولة خاصة في المناطق الريفية

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- وزارة النقل والاتصالات الحكومية
- تقرير البنك الدولي عن سهولة ممارسة الأعمال التجارية

5. اتخاذ القرار بخصوص امكانيات السوق

تطرح هذه الوحدة العوامل الأساسية التي تستخدم في تقيّيم إمكانيات السوق في المناطق المستهدفة لاستخدام نظام الـ SPIS. إن تقيّيم هذه العوامل يجب أن يراعي **من** يقوم بإجراءات تقيّيم السوق و **لماذا** يقومون بذلك. لذا يجب أن يتم تقيّيم العوامل الواردة في هذه الوحدة بترتيب متعاقب.

تقيّيم أوزان (الترجيحية) الصفات الجيوفيزيائية

في حين تم تصنيف العديد من العوامل الجيوفيزيائية التي تساعد في توجيه تقيّيم أسواق الـSPIS ، ثلاثة عوامل تعتبر أساسية لجدوى تطبيقات الـ SPIS كما هو موضح في الفصل (1). إذا كانت الحالة الخاصة بالصفة الجيوفيزيائية غير مشجّعة في المنطقة المعنية، فمن غير المرجح أن تكون هذه المنطقة مستعدة ل SPIS.

هذه العوامل الجيوفيزيائية يجب إعطائها وزن على المقياس الثنائي بحيث أن القيمة (1) تُعطى فقط إذا كانت الظروف مناسبة وقيمة (0) إذا كانت غير مناسبة . لهذا إذا سجّل العامل الجيوفيزيائي قيمة 0 ، يُستنتج أن المنطقة المستهدفة غير مجدية لنظام الـ SPIS.

#	العامل	الوزن
الصف 1 :1	الغطاء الأرضي - استخدامات الأراضي	0 أو 1
الصف 2 :2	الاشعاع الشمسي	0 أو 1
الصف 3 :3	توافر المياه (التساقطات)	0 أو 1

1. تقيّيم عوامل جيوفيزيائية اضافية

هذه العوامل الجيوفيزيائية تعتبر أساسية لتقيّيم السوق لنظام SPISولكن عكس العوامل الواردة في الجدول 1 ، فهي لا تؤثر بشكل حاسم على استمرارية الـ SPIS؛ إنّما تؤثر على مدى نجاح اعتماد نظام الـ SPIS على أساس كل حالة على حدة . إن أهمية تأثير هذه العوامل في سوق الـ SPIS يعتمد على احتياجات المستخدم. تم شرح هذه العوامل في الفصل (2) و كما هي مدرجة أدناه .

#	العامل
الصف 1: 1	مستوى سطح المياه
الصف 2: 2	التضاريس (الطبوغرافية)
الصف 3: 3	درجة حرارة الجو المحيط
الصف 4: 4	المحاصيل الزراعية والماشية

2. تقيّيم بيئة الأعمال التجارية

تنظر الخطوتان الأولى والثانية من عملية التقيّيم الى التطبيق العملي لتنفيذ الـ SPIS داخل البلد أو المنطقة المستهدفة. عوامل بيئة الأعمال التجارية تسعى إلى تحديد الجدوى الاقتصادية والتشغيلية للـ SPIS داخل السوق المذكورة .

يوضح الجدول أدناه العوامل المقترحة (مع أوزانها) من وحدات التدريب السابقة. ومع ذلك ، يتم تقيّيم هذه العوامل بواسطة أوزانها (النسب المئوية المعطاة) وبناءً على مجالات اهتمام المستخدم و والأخذ بالاعتبار أهم العوامل الحاسمة

#	العامل	الوزن
الصف 1 :1	التدخلات الحكومية	%15
الصف 2 :2	تدخلات المنظمات العاملة في التنمية	%10
الصف 3 :3	التمويل	%15
الصف 4 :4	توافر وتكلفة البدائل	%10
الصف 5 :5	القدرة الفنّية	%10
الصف 6 :6	الوعيّ بتكنولوجيات الطاقة الكهروضوئية وأنظمة الريّ	٪10
الصف 7 :7	أهمية الزراعة في الاقتصاد المحلي	٪10
الصف 8 :8	امتلاك (حيازة) الأراضى	%10
الصف 9 :9	البنية التحتية للنقل والاتصالات	%10
الصف 10	الإجمالي	%100

النتيجة (الحصيلة)

- حصيلة القرار عن إحتمالية – إمكانية تطبيق الـ SPIS في السوق المستهدفة. for a target market.

متطلبات البيانات

- لا ينطبق

الأشخاص / الجهات المعنية (أصحاب المصلحة)

- شركات القطاع الخاص العاملة بالـ SPIS
- صانعوا السياسات (متخذي القرارات السياسية)

- المؤسسات المالية
- ممارسي (مزاولي) مهنة التطوير و التنمية
- الحكومات الوطنية والمحلية

موضوعات هامّة

- تعتبر هذه العوامل التي تم تقديمها في هذه الوحدة قضايا رئيسية يجب أخذها في الاعتبار عند إجراء تقيّيم عالي المستوى عن إحتمالية تطبيق الـ SPIS في السوق المستهدفة. و لكن، يجب أن يتم إجراء تقيّيم مفصّل للسوق قبل الاستثمار .

FURTHER READINGS, LINKS AND TOOLS

Links

1. Photovoltaic Efficiency: The Temperature Effect- https://www.teachengineering.org/content/cub_/lessons/cub_pveff/Attachments/cub_pveff_lesson02_fundamentalsarticle_v6_tedl_dwc.pdf

2. A.W Worqlul, J. Jeong, Y. Dile, J. Osorio Assessing potential land suitable for surface irrigation using groundwater in Ethiopia, Applied Geography 85 (2017) 1-13

3. N.G. Dastane, FAO Irrigation and Drainage Paper No 25-Effective Rainfall -FAO,1978

4. M. Masri, R. Badishah, Solar Radiation Potential as Energy Source of Photovoltaic Powered Uninterrupted Power Supply in Perlis, Northern Malaysia- IOSR-JEEE PP 31-36, 2014

5. European Wind Energy Association, 2009, The Economics of Wind Energy, http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/reports/Economics_of_Wind_Energy.pdf

6. SNV, 2014, Renewable Energy for small holder irrigation, https://www.practica.org/wp-content/uploads/2014/10/Renewable_Energy_for_Smallholder_Irrigation.pdf

SPIS tools

MARKET – Market Assessment Tool

Other relevant tools:

- **PROMOTE and INITIATE – SPIS Rapid Assessment**: includes a (financial) market analysis for financing of SPIS components
- **INVEST – Payback Tool**: to calculate the financial viability of a SPIS and compare that to other alternative pumping systems (diesel and grid power)
- **SAFEGUARD WATER – Water Requirement Tool**: calculator to determine monthly water of different crops and livestock
- **IRRIGATE – Impact Assessment Tool**: to determine the social and environmental impacts of a SPIS project

TECHNICAL GLOSSARY

طبقة المياه الجوفية (الخزان الجوفي)	Underground geological formation(s), containing usable amounts of groundwater that can supply wells or springs for domestic, industrial, and irrigation uses.
الكيميائيات (التسميد بواسطة مياه الريّ)	The process of applying chemicals (fertilizers, insecticides, herbicides, etc...) to crops or soil through an irrigation system with the water.
فقدان المياه في خطوط النقل ضياع المياه في قنوات الجر	Loss of water from a channel or pipe during transport, including losses due to seepage, leakage, evaporation, and other losses.
معامل المحصول	Ratio of the actual crop evapotranspiration to its potential (or reference) evapotranspiration. It is different for each crop and changes over time with the crop's growth stage.
المتطلبات المائيه للمحاصيل (CWR)	The amount of water needed by a plant. It depends on the climate, the crop as well as management and environmental conditions. It is the same as crop evapotranspiration.
التيار الكهربائي (أمبير- I)	Current is the electrical flow when voltage is present across a conductor, or the rate at which charge is flowing, expressed in amperes [A].
ترشيح عميق	Movement of water downward through the soil profile below the root zone. This water is lost to the plants and eventually ends up in the groundwater. [mm]
التراجع (انخفاض)	Lowering of level of water in a well due to pumping.
الرىّ بالتنقيط	Water is applied to the soil surface at very low flow rates (drops or small streams) through emitters. Also known as trickle or micro-irrigation.
النقاطات (الباعثات)	Small micro-irrigation dispensing device designed to dissipate pressure and discharge a small uniform flow or trickle of water at a constant discharge which does not vary significantly because of minor differences in pressure head. Also called a "dripper" or "trickler".
التبخر	Loss of water as vapor from the surface of the soil or wet leaves. [mm]
التبخر النتحي (ET)	Combined water lost from evaporation and transpiration. The crop ET (ETc) can be estimated by calculating the reference ET for a particular reference crop (ETo for clipped grass) from weather data and multiplying this by a crop coefficient. The ETc, or water lost, equals the CWR, or water needed by plant. [mm]
إجمالي متطلبات مياه الريّ (GIWR)	The Gross Irrigation Water Requirement (GIWR) is used to express the quantity of water that is required in the irrigation system. [mm]

التسميد (الريّ المسمّد)	Application of fertilizers through the irrigation system. A form of chemigation.
الصلاحية المالية (الاسمترارية)	The ability to generate sufficient income to meet operating expenditure, financing needs and, ideally, to allow profit generation. It is usually assessed using the Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR) approaches together with estimating the sensitivity of the cost and revenue elements (See Module **INVEST**).
فقدان الضغط بالاحتكاك - مفاقيد الاحتكاك	The loss of pressure due to flow of water in pipe. It depends on the pipe size (inside diameter), flow rate, and length of pipe. It is determined by consulting a friction loss chart available in an engineering reference book or from a pipe supplier. [m]
الإشعاع الشمسي العالمي (G)	The energy carried by radiation on a surface over a certain period of time. The global solar radiation is locations specific as it is influenced by clouds, air humidity, climate, elevation and latitude, etc. The global solar radiation on a horizontal surface is measured by a network of meteorological stations all over the world and is expressed in kilowatt hours per square meter [kWh/m²].
التدفق بالجاذبية (السريان بالجاذبية)	The use of gravity to produce pressure and water flow, for example when a storage tank is elevated above the point of use, so that water will flow with no further pumping required.
رئيس (عنوان)	Value of atmospheric pressure at a specific location and condition. [m]: Head, total (dynamic) Sum of static, pressure, friction and velocity head that a pump works against while pumping at a specific flow rate. [m]; Head loss Energy loss in fluid flow. [m]
الارتشاح (التسرب)	The act of water entering the soil profile.
التشمّس	The rate at which solar energy reaches a unit area at the earth measures in Watts per square meter [W/m^2]. Also called solar irradiance.
الاشعاع	The integration or summation of insolation (equals solar irradiance) over a time period expressed in Joules per square meter (J/m2) or watt-hours per square meter [Wh/m^2].
الريّ	Irrigation is the controlled application of water to respond to crop needs.
كفاءة الريّ	Proportion of the irrigation water that is beneficially used to the irrigation water that is applied. [%]
وحدة التحكم بالريّ	Control unit to regulate water quantity, quality and pressure in an irrigation system using different types of valves, pressure regulators, filters and possibly a chemigation system.

الجانبي (عرضي)	Pipe(s) that go from the control valves to the sprinklers or drip emitter tubes.
خط العرض	Latitude specifies the north–south position of a point on the Earth's surface. It is an angle which ranges from 0° at the Equator to 90° (North or South) at the poles. Lines of constant latitude, or parallels, run east–west as circles parallel to the equator. Latitude is used together with longitude to specify the precise location of features on the surface of the Earth.
ترشيح (غسيل التربة)	Moving soluble materials down through the soil profile with the water.
نقطة القدرة القصوى (نقطة القدرة العظمى)	An important feature in many control boxes to draw the right amount of current in order to maintain a high voltage and achieve maximum system efficiency.
صافي متطلبات مياه الريّ (NIWR)	The sum of the individual crop water requirements (CWR) for each plant for a given period of time. The NIWR determines how much water should reach the crop to satisfy its demand for water in the soil. [mm]
القوة (القدرة) (P)	Power is the rate at which energy is transferred by an electrical circuit expressed in watts. Power depends on the amount of current and voltage in the system. Power equals current multiplied by voltage (P=I x V). [W]
البناء الضوئي (التركيب الضوئي)	Photosynthesis is a process used by plants and other organisms to convert light energy into chemical energy that can later be released to fuel the organisms' activities (energy transformation).
الضغط	The measurement of force within a system. This is the force that moves water through pipes, sprinklers and emitters. Static pressure is measured when no water is flowing and dynamic pressure is measured when water is flowing. Pressure and flow are affected by each other. [bars, psi, kPa]
الإعداد و التحضير	The process of hand-filling the suction pipe and intake of a surface pump. Priming is generally necessary when a pump must be located above the water source.
المضخة	Converts mechanical energy into hydraulic energy (pressure and/or flow).
	Submersible pump: a motor/pump combination designed to be placed entirely below the water surface.
	Surface pump: pump that is not submersible and placed not higher than about 7 meters above the surface of the water.
منطقة الجذور	The depth or volume of soil from which plants effectively extract water from. [m]
الملوحة (مالحة)	Salinity refers to the amount of salts dissolved in soil water.
كفاءة الألواح الشمسية	Solar panel efficiency is the ratio of light shining on the panel, versus the amount of electricity produced. It is expressed as a

	percentage. Most systems are around 16% efficient, meaning 16% of the light energy is converted into electricity.
رافعة شافطة (شفط)	Vertical distance from the surface of the water to the pump. This distance is limited by physics to around 7 meters and should be minimized for best results. This applies only to surface pumps.
الريّ السطحي	Irrigation method where the soil surface is used to transport the water via gravity flow from the source to the plants. Common surface irrigation methods are: Furrow irrigation – water is applied to row crops in small ditches or channels between the rows made by tillage implements; Basin irrigation – water is applied to a completely level area surrounded by dikes, and Flood irrigation – water is applied to the soil surface without flow controls, such as furrows or borders.
النتح	Water taken up by the plant's roots and transpired out of the leaves. [mm]
الجهد (U أو V)	Voltage is the electric potential between two points, or the difference in charge between two points, expressed in Volts [V].