

# اسس ترشيد وإدارة استخدام الطاقة في الإنتاج الزراعي.

**الدكتور:** سرحان الزمر

الأكاديمية العربية الدولية – منصة أعد

# المحتوى

□ المقدمة

□ مبادئ إقامة مشروع زراعي

□ استخدامات الطاقة في المشاريع الزراعية

□ أنواع الطاقة المستخدمة في الانتاج الزراعية



# المقدمة

- الزراعة في حد ذاتها هي عملية تحويل الطاقة ، أي تحويل الطاقة الشمسية من خلال التمثيل الضوئي إلى طاقة غذائية للإنسان و علف للحيوانات.
- تضمنت الزراعة البدائية أكثر قليلاً من نثر البذور على الأرض وقبول المحاصيل الهزيلة الناتجة.



□ تتطلب الزراعة الحديثة مدخلاً للطاقة في جميع مراحل الإنتاج الزراعي مثل الاستخدام المباشر للطاقة في الآلات الزراعية وإدارة المياه والري والزراعة والحصاد.

□ يشمل استخدام الطاقة بعد الحصاد الطاقة لمعالجة الأغذية وتخزينها ونقلها إلى الأسواق. بالإضافة إلى ذلك ، هناك العديد من مدخلات الطاقة غير المباشرة أو المحتجزة المستخدمة في الزراعة في شكل أسمدة معدنية ومبيدات حشرية ومبيدات حشرية ومبيدات أعشاب.





الأكاديمية العربية الدولية  
Arab International Academy

□ تستمر الممارسات الزراعية في العديد من البلدان النامية في الاعتماد إلى حد كبير على الطاقة الحيوانية والبشرية.

□ الطاقة الميكانيكية والكهربائية غير الكافية متاحة للزراعة ، وبالتالي فإن المكاسب المحتملة في الإنتاجية الزراعية من خلال نشر خدمات الطاقة الحديثة لم تتحقق.

□ يمكن تقسيم الطلب على الطاقة الزراعية إلى احتياجات طاقة مباشرة وغير مباشرة. تشمل احتياجات الطاقة المباشرة الطاقة اللازمة لإعداد الأرض ، والزراعة ، والري ، والحصاد ، ومعالجة ما بعد الحصاد ، وإنتاج الغذاء ، والتخزين ، ونقل المدخلات والمخرجات الزراعية. تكون احتياجات الطاقة غير المباشرة في شكل طاقة محجوزة في الأسمدة ومبيدات الأعشاب ومبيدات الآفات والمبيدات الحشرية.



□ تستمر الممارسات الزراعية في العديد من البلدان النامية في الاعتماد إلى حد كبير على الطاقة الحيوانية والبشرية.

□ الطاقة الميكانيكية والكهربائية غير الكافية متاحة للزراعة ، وبالتالي فإن المكاسب المحتملة في الإنتاجية الزراعية من خلال نشر خدمات الطاقة الحديثة لم تتحقق.

□ يمكن تقسيم الطلب على الطاقة الزراعية إلى احتياجات طاقة مباشرة وغير مباشرة. تشمل احتياجات الطاقة المباشرة الطاقة اللازمة لإعداد الأرض ، والزراعة ، والري ، والحصاد ، ومعالجة ما بعد الحصاد ، وإنتاج الغذاء ، والتخزين ، ونقل المدخلات والمخرجات الزراعية. تكون احتياجات الطاقة غير المباشرة في شكل طاقة محجوزة في الأسمدة ومبيدات الأعشاب ومبيدات الآفات والمبيدات الحشرية.

□ يعتمد النظام الزراعي المستدام على الاستخدام الحكيم للموارد المتجددة و / أو القابلة لإعادة التدوير. لا يمكن أن يستمر النظام الذي يعتمد على موارد قابلة للنفاذ (محدودة) مثل الوقود الأحفوري إلى أجل غير مسمى. قد يستخدم النظام المستدام مصادر الطاقة المتجددة مثل البيولوجية ، والطاقة الحرارية الأرضية ، والطاقة الكهرومائية ، والطاقة الشمسية أو طاقة الرياح. استخدام الموارد القابلة لإعادة التدوير مثل المياه الجوفية بمعدلات أكبر من إعادة التغذية يستنفد الاحتياطيات ولا يمكن أن يستمر.

**Table I.** Sources of renewable energy in agricultural farms (Omer, 2008).

Energy source	Technology	Size
Solar energy	Domestic solar water heaters	Small
	Solar water heating for large demands	Medium-large
	PV roof grid-connected systems generating electric energy	Medium-large
Wind energy	Wind Turbines (grid-connected)	Medium-large
Hydraulic energy	Hydro plants in derivation schemes	Medium-small
	Hydro plants in existing water distribution networks	Medium-small
Biomass	High efficiency wood boilers	Small
	CHP plants fed by agricultural wastes or energy crops	Medium
Animal manure	CHP plants fed by biogas	Small
Combined heat and power (CHP)	High efficiency lighting	Wide
	High efficiency electricity	Wide
	Householders' appliances	Wide
	High efficiency boilers	Small-medium
	Plants coupled with refrigerating absorption machines	Medium-large

□ يحمي النظام الزراعي المستدام سلامة النظم الطبيعية بحيث تتجدد الموارد الطبيعية باستمرار. يركز التفكير الحالي على الحد من معدل تدهور النظم البيئية الطبيعية والزراعية. لن يكون النظام مستدامًا طالما أن الهدف هو ببساطة تقليل معدل تدهوره. يجب أن تحافظ النظم الزراعية المستدامة أو تحسن نوعية المياه الجوفية والسطحية وأن تعيد توليد تربة زراعية صحية.



الأكاديمية العربية الدولية  
Arab International Academy

□ يعمل النظام الزراعي المستدام على تحسين نوعية حياة الأفراد والمجتمعات. من أجل وقف الهجرة من الريف إلى الحضر ، يجب أن توفر المجتمعات الريفية للناس مستوى معيشيًا جيدًا بما في ذلك فرص العمل المتنوعة والرعاية الصحية والتعليم والخدمات الاجتماعية والأنشطة الثقافية. يجب أن تتاح للشباب فرص لتطوير المشاريع الريفية ، بما في ذلك الزراعة ، بطرق تهتم بالأرض بحيث يمكن نقلها إلى الأجيال القادمة في حالة جيدة أو أفضل مما كانت عليه.

# مبادئ إقامة مشروع زراعي

- ❑ قم بتطوير حلم أو رؤية ملهمة للأعمال التجارية التي توفر التوجيه والتركيز والأهداف التي تطمح إليها
- ❑ استخدم البصيرة لتخيل المستقبل ووضع إستراتيجية لتحقيق "الحلم"
- ❑ تحديد وفهم دوافع التغيير ، ومواكبة الاتجاهات الدولية في هذه المجالات
- ❑ التركيز على ما يهم حقًا للحصول على النتائج وتحقيق التميز في النشاط الأساسي
- ❑ تحديد المؤشرات الصحيحة للكفاءة التشغيلية للمزرعة ولرصد تنفيذ استراتيجية عمل المزرعة
- ❑ الاستثمار في التنمية الشخصية لضمان توفر المعرفة والفهم والمهارات اللازمة لنمو الأعمال الزراعية المستقبلية عند الحاجة
- ❑ عدم إهمال الحاجة إلى التخطيط والاستعداد للحياة بعد التقاعد.

# المبدأ الأول: طوّر حلمًا مُلهِمًا

□ يحتاج المستثمر أولاً إلى تحديد ما يريد أن يصبح عليه مشروعه الزراعي حتى يمكنه تقييم القرارات الرئيسية مقابل هذه الرؤية.



## المبدئ الثاني: تخيل المستقبل

□ البصيرة هي "تخيل المستقبل". يتم إجراؤه بمساعدة المعلومات حول الاتجاهات الاستهلاكية والسياسية (والأنماط) ، والتطورات في العلوم والتكنولوجيا ، والحدس حول "ما قد يحدث". تعد القدرة على التنبؤ بالمستقبل (10-30 عامًا قبل الحاضر) أمرًا بالغ الأهمية لهذا السبب البسيط: "قرار اليوم يشكل المستقبل ، والمستقبل هو انعكاس للقرارات المتخذة اليوم"

□ تخطيط السيناريو هو أسلوب للمساعدة في "تخيل" المستقبل.

□ السيناريو هو ببساطة "قصة عن المستقبل"



## المبدأ الثالث: فهم الدوافع الخارجية

□ تتزايد المنافسة

□ أصبح العملاء أكثر تطلبًا (ولديهم المزيد من المعلومات والخيارات).

□ المعلومات (في الوقت الفعلي) آخذة في الازدياد (البريد الإلكتروني ، الهاتف) ويتعرف المنافسون بسرعة على عملك لتطوير طرق "للتغلب عليك".

□ شبكات النظام (علاقات المعرفة) والتكنولوجيا الجديدة حيوية للأداء العالي.

□ القطاعات متقاربة: الاتصالات السلكية واللاسلكية والإنتاج الزراعي (سجلات القطيع عبر الإنترنت).  
الطعام والأزياء والترفيه ؛ والصحة والرفاهية ونمط الحياة (الأطعمة الوظيفية والأدوية).

□ الأشخاص (رأس المال البشري) يصنعون فرقًا هائلًا (ومتزايدًا) في القدرة التنافسية - يمكن قياس مستقبل الشركة من حيث جودة موظفيها والاستثمار فيها. لا تزال الزراعة تكافح لجذب أفضل العقول ،  
ومع ذلك أصبحت الزراعة نشاطًا تجاريًا مكثفًا من الناحية التكنولوجية وأكثر تطلبًا من الناحية الفكرية.

## المبدأ الرابع: حقق التميز في الأنشطة الأساسية

□ حدد المجالات التي تتطلب التحسين - يجب أن تكون قابلة للقياس ومهمة لنجاح المزرعة.

□ تحديد الأداء المتفوق (أعلى 5% على الأقل) في الأعمال التجارية الأخرى (أو أجزاء منها) - تصبح مستويات الأداء هذه هي المعايير.

□ توثيق "أفضل الممارسات" من خلال التحقيق وفهم الممارسات المرتبطة بالعمليات والخدمات والمنتجات التي تمكن من تحقيق المعايير.





TEAMWORK

❑ "أفضل الممارسات" في مزرعتك من أجل تحقيق أهداف الأداء بشكل أفضل (أي الإدارة "الأكثر ذكاءً" ، والاستخدام الأفضل للتكنولوجيا).

❑ مراقبة وتحسين الممارسة (الممارسات) الجديدة أو المعدلة باستمرار لضمان التحسين المستمر في الأداء.

## المبدأ الخامس: قياس الأداء

□ القياس هو أساس للتواصل حول أداء الأعمال الزراعية وحافز على إحداث تغيير. المعلومات المستمدة من مقاييس الأداء تخبر المالك (العمالة) بمدى أداء المزرعة بالنسبة للأهداف. يتم تحديد الفجوات بين القيم الفعلية والهدف وينبغي أن يؤدي ذلك إلى اتخاذ إجراءات إدارية. هذا هو جوهر وظيفة التحكم في إدارة المزرعة. يفضل المزارعون المقاييس الذاتية (المرئية ، والإحساس الغريزي) والمتكاملة .

□ يحتاج المالكون إلى قياس التقدم مقابل الهدف الاستراتيجي ، وفي هذا السياق يمكن لبطاقة الأداء المتوازن أن تضيف قيمة إلى الأعمال الزراعية.

# المبدأ السادس: تعلم أسرع من المنافسة

□ إن مدى فعالية تعلم الموظفين للقدرات الجديدة المطلوبة لتحقيق الاستراتيجيات هو مؤشر رئيسي لأداء الأعمال في المستقبل. بدون معرفة وفهم التقنيات الجديدة أو ممارسة إدارة أفضل ، سيكون من الصعب على المزارعين إجراء تحسين مستمر أو تغيير تحويلي.

## المبدأ السابع: قم بإدارة نفسك

□ على معظمنا ، حتى أولئك الذين لديهم ثروات متواضعة ، أن يتعلموا كيفية إدارة أنفسنا. سيتعين علينا أن نتعلم كيف نطور أنفسنا. ... وسيتعين علينا أن نظل يقظين ومشاركين خلال حياة العمل التي تبلغ 50 عامًا ، مما يعني أن نعرف كيف ومتى نغير العمل ، فنحن نقوم بذلك.

# استخدامات الطاقة في المشاريع الزراعية



□ منذ الثورة الصناعية ، قامت الزراعة بتحويل العمالة اليدوية للآلات كما رأينا في الصورة . جعل استخدام الآلات والمواد الكيميائية في الزراعة الطاقة أحد مدخلاتها الرئيسية. بالإضافة إلى ذلك ، لطالما استخدمت الزراعة الطاقة الشمسية ، وتخزينها في منتجاتها التي تُستخدم لاحقًا كغذاء أو وقود أو مواد أخرى.

- تصنف الطاقة في الزراعة عادة على أنها طاقة مباشرة واستخدام غير مباشر للطاقة. تشير الطاقة المباشرة المستخدمة في الزراعة إلى الطاقة التي يتم استهلاكها مباشرة في الأنشطة الزراعية مثل تشغيل الآلات الزراعية والشاحنات والمركبات والمعدات وعمليات التجفيف والنفقات العامة والتسويق.
- تشير الطاقة غير المباشرة المستخدمة في الزراعة إلى الطاقة المستخدمة في التصنيع وكمدخلات كيميائية في إنتاج الأسمدة ومبيدات الآفات والمواد الكيميائية الأخرى المستخدمة في الزراعة.
- لا تمثل الطاقة غير المباشرة أو المباشرة الطاقة الشمسية اللازمة لعملية التمثيل الضوئي

# استخدامات الطاقة في المشاريع الزراعية

□ تستهلك المزارع الطاقة بأشكال عديدة ، أهمها الديزل (44% من الاستهلاك المباشر للطاقة) ، والكهرباء (24%) ، والغاز الطبيعي (13%) ، والبنزين (11%) ، وغاز البترول المسال (7%). يتم استخدام الديزل ، وبدرجة أقل ، البنزين لتشغيل الآلات الزراعية. تستخدم الكهرباء بشكل أساسي للري والتبريد والإضاءة. يستخدم الغاز الطبيعي وغاز البترول المسال في التدفئة وتجفيف الحبوب. مطلوب كميات كبيرة من الغاز الطبيعي في تصنيع الأسمدة والمبيدات ، لذلك يتم تصنيف هذه الكميات على أنها استهلاك غير مباشر للطاقة في المزارع.

# استخدامات الطاقة في المشاريع الزراعية

## مزايا كفاءة الطاقة

□ تُعرّف تكلفة الطاقة في الزراعة بعبارتين. تُنسب تكاليف الطاقة المباشرة مباشرة إلى مالك الأعمال الزراعية وتشمل وقود الديزل وفواتير الكهرباء وتكاليف صيانة المعدات الزراعية. لا يمكن تحقيق خفض تكاليف الطاقة إلا من خلال تقليل استهلاك الطاقة.

□ هناك أيضًا تكاليف طاقة غير مباشرة. وهي تشمل تكاليف الخدمات والسلع اللازمة لإنتاج المنتجات الزراعية ، كما يقع سعر الوقود الأحفوري في هذه الفئة.



# استخدامات الطاقة في المشاريع الزراعية

□ تحسين كفاءة الطاقة له فوائد عديدة ويقلل من التكاليف المباشرة وغير المباشرة. تتمثل إحدى فوائد كفاءة الطاقة في الزراعة في زيادة الإنتاجية. تساعد المعدات الموفرة للطاقة في تحويل التركيز من سير العمل إلى التصنيع.

□ أيضًا ، بفضل كفاءة الطاقة ، يحصل المزارعون على فرصة لتحقيق المزيد من الأرباح. يتطلب احتراق الوقود مزيدًا من الصيانة للمعدات. لذلك كلما زادت كفاءة استخدام الطاقة في المعدات ، انخفضت تكاليف صيانتك. تتمثل إحدى الفوائد الرئيسية لكفاءة الطاقة في تقليل التأثير البيئي. من خلال تقليل استخدام الوقود الأحفوري ، يتم تقليل كل من انبعاثات الهواء والعبء البيئي.

**Table 1. Energy Uses in Agricultural Production**

<b>Direct Use of Energy</b>	<b>Fuel</b>
Operating farm machinery and large trucks: - field work (tractors, combines, mowers, balers, etc.) - input purchase and deliveries (large trucks)	Diesel fuel
Operating small vehicles (cars and pickup trucks): - farm management activities	Gasoline
Operating small equipment: - Irrigation equipment - Drying of grain or fruit - Ginning cotton - Curing tobacco - Heating for frost protection in groves and orchards - Crop flammers - Heating/cooling of cattle barn, pig or poultry brooder, greenhouse, stock tanks, etc. - Animal waste treatment - Standby generators	Diesel fuel Natural Gas (NG) LP Gas (LP) Electricity (E)
General farm overhead - Lighting for houses, sheds, and barns - Power for farm household appliances	Electricity
Custom operations - Field work (e.g., combining) - Drying - Other	Diesel, Gasoline, NG, LP, E
Marketing - Transportation: elevator to terminal, processor, or port - Elevating	Diesel Gasoline
<b>Indirect Use of Energy</b>	<b>Fuel</b>
Fertilizer - Nitrogen-based (NG is 75% to 90% of cost of prod.) - Phosphate (NG is 15% to 30% of cost of prod.) - Potash (NG is 15% of cost of prod.)	Natural Gas (NG)
Pesticides (insecticides, herbicides, fungicides)	Petroleum or NG

# استخدامات الطاقة في المشاريع الزراعية

□ يبحث المزارعون عن مصادر جديدة للطاقة لأن أسعار الكهرباء المتقلبة تخلق مشاكل اقتصادية مختلفة في الزراعة.

□ يلجأ المزارعون الأفراد إلى الطاقة المتجددة مع تطور التقنيات المبتكرة لأنها توفر العديد من الفرص ، بما في ذلك تقليل استهلاك الطاقة وزيادة الكفاءة.



# أنواع الطاقة المستخدمة في الانتاج الزراعي

تنقسم الطاقة المستخدمة في المشاريع الزراعية إلى قسمين:

□ طاقة مباشرة

□ طاقة غير مباشرة



# أنواع الطاقة المستخدمة في الانتاج الزراعي

- ❑ من الشائع استخدام الكيروسين أو الديزل أو البروبان لتوليد الطاقة في العمليات الزراعية. في حين أن هذه الأنظمة يمكن أن توفر الطاقة عند الحاجة ، إلا أن هناك بعض العيوب المهمة ، بما في ذلك:
- ❑ يجب نقل الوقود إلى موقع المولد
- ❑ ضجيجها ودخانها يمكن أن يزعج الماشية.
- ❑ تتراكم تكاليف الوقود ، ويمكن أن تلوث الأرض الزراعية.
- ❑ تتطلب المولدات قدرًا كبيرًا من الصيانة ، ومثل جميع الأنظمة الميكانيكية ، فإنها تتعطل وتحتاج إلى قطع غيار لا تتوفر دائمًا.

# أنواع الطاقة المستخدمة في الانتاج الزراعي

□ هناك أيضاً عيوب رئيسية لاستخدام البروبان أو الغاز المعبأ لتسخين المياه التنظيف أو في تطبيقات معالجة المحاصيل ، أو لتسخين الهواء لتجفيف المحاصيل ، بما في ذلك النقل إلى الموقع الذي تحتاج فيه إلى الحرارة وتكاليف الوقود وقضايا السلامة.

□ بالنسبة للعديد من الاحتياجات الزراعية ، فإن البديل هو الطاقة الشمسية. يمكن للأنظمة الشمسية الحديثة ، المصممة جيداً ، والتي يسهل صيانتها توفير الطاقة المطلوبة .

□ هذه هي الأنظمة التي تم اختبارها وإثبات فعاليتها حول العالم من حيث التكلفة والموثوقية ، وهي تعمل بالفعل على رفع مستويات الإنتاجية الزراعية في جميع أنحاء العالم.



# أنواع الطاقة المستخدمة في الانتاج الزراعي

□ بشكل عام ، هناك نوعان من الأنظمة الشمسية - تلك التي تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة DC

□ وتلك التي تحول الطاقة الشمسية إلى حرارة. كلا النوعين لهما العديد من التطبيقات في البيئات

الزراعية ، مما يجعل الحياة أسهل ويساعد على زيادة إنتاجية العملية

# أنواع الطاقة المستخدمة في الانتاج الزراعي

□ في الواقع ، يعد ضخ المياه أحد أبسط الاستخدامات وأكثرها ملائمة للخلايا الكهروضوئية. من ري المحاصيل إلى سقي المخزون إلى الاستخدامات المنزلية ، تلبي أنظمة الضخ التي تعمل بالطاقة الكهروضوئية مجموعة واسعة من احتياجات المياه. تتمتع معظم هذه الأنظمة بميزة إضافية تتمثل في تخزين المياه لاستخدامها عندما لا تكون الشمس مشرقة ، مما يلغي الحاجة إلى البطاريات ، ويعزز البساطة ويقلل من تكاليف النظام الإجمالية.



# أنواع الطاقة المستخدمة في الانتاج الزراعية

□ يعد تشغيل المراوح الكهربائية لتدوير الهواء استخدامًا قويًا آخر للطاقة الكهروضوئية.

□ استخدام جيد آخر للطاقة الكهروضوئية هو الإضاءة في المباني الزراعية والمرفقات.

□ يمكن أن تكون الأنظمة الكهروضوئية خيارات أكثر اقتصادا من التركيبات التقليدية التي تعمل بالبطاريات والمصابيح الكاشفة ومصابيح الوقود. بالإضافة إلى ذلك ، فهي توفر إضاءة أكثر ، وجودة أعلى ، ولا ينبعث منها دخان أو أبخرة

# أنواع الطاقة المستخدمة في الانتاج الزراعي

□ يعد تجفيف المحاصيل والحبوب عن طريق تعريضها لحرارة الشمس من أقدم تطبيقات الطاقة الشمسية وأكثرها استخدامًا. لكن السماح للمحاصيل بالجفاف بشكل طبيعي في الحقل يعرضها للعوامل والتلوث وكذلك الطيور والحشرات.

□ لا تزال مجففات المحاصيل الشمسية الحديثة بسيطة للغاية ، ولكنها أيضاً أكثر فعالية وصحة.



# أنواع الطاقة المستخدمة في الإنتاج الزراعي

□ استخدام آخر للطاقة الشمسية لزيادة الإنتاجية الزراعية هو تسخين المياه - لا سيما في عمليات الثروة الحيوانية. إذا كنت تقوم بتربية الدواجن ، فيجب تنظيف الحظائر والمعدات بشكل دوري. تتوفر سخانات المياه بالطاقة الشمسية البسيطة لتوفير الماء الساخن بدرجة حرارة منخفضة إلى متوسطة لهذا الغرض. تتطلب هذه الأنظمة مجمعا للطاقة الشمسية وخزانًا وسباكة ومضخات. الأنظمة المتاحة تجاريًا متاحة على نطاق واسع وتوفر تركيبًا بسيطًا.



# أنواع الطاقة المستخدمة في الانتاج الزراعي

□ أخيرًا ، يمكن أيضًا استخدام مصادر الطاقة المتجددة الأخرى في الزراعة. يمكن أن توفر أنظمة الرياح الصغيرة طاقة يمكن استخدامها مباشرة أو تخزينها في البطاريات. هذه الأنظمة موثوقة للغاية في المناطق التي تحصل على ما يكفي من الرياح المتسقة. يمكن أن تكون الأنظمة فعالة للغاية من حيث التكلفة ويمكن الاعتماد عليها للعديد من احتياجات الطاقة في المزارع والمزارع.



## إلى المستقبل

□ على الرغم من أن الطاقة المباشرة في الزراعة تمثل 1.1٪ فقط من الطاقة المستخدمة إلا أن الأرض المستخدمة للأنشطة الزراعية البالغة طاقة أكبر بكثير من الكمية المخزنة. يشير هذا الاختلاف في كفاءة الطاقة إلى أنه قد تكون هناك مجالات للتحسين أو الارتفاعات التي يمكن إدارتها لتحسين الكفاءة. أولاً ، زيادة الغلة

□ ثانيًا ، استخدام الزراعة الحضرية / العمودية التي توفر استخدامًا أفضل لموارد الأرض مع تركيز المحاصيل وتحرير الأرض. أخيرًا ، التغيير في استهلاك المحاصيل / الغذاء ، كما رأينا في الذرة وفول الصويا ، هناك اختلافات كبيرة من محصول إلى آخر في تخزين الطاقة. في الختام في السنوات المقبلة ، حيث أن كفاءة الموارد مطلوبة من قبل المشهد المجتمعي في الزراعة سوف تتغير بشكل كبير.

## أسئلة للمناقشة

- كيف ستؤثر استخدامات أنظمة الطاقة الشمسية في الزراعة في البلدان النامية على طريقة حياة السكان؟
- ما هي التطبيقات الزراعية لهذه الأنظمة في مجتمعك؟
- لماذا لا يستخدم جميع المزارعين ومربي الماشية أنظمة الطاقة الشمسية؟ ما الذي يمنع اعتماد هذه التقنيات على نطاق واسع في الزراعة؟