ادخال علوم الطاقات المتجددة فى المناهج التعليمية فى الجماهيرية الليبية

د . عبدالرسول العزاوى* م . إسماعيل فرج العزيبى*

المقدمة

نظرا للنمو المتزايد والتطور المستمر فى استهلاك الطاقة بالجماهيرية على مدى العقود الماضية فقد أدى ذلك الى نمو سريع فى استخدام الطاقة الكهربائية ومنتجات الوقود الاحفورى ، حيث وصل هذا النمو معدلات مرتفعة نسبيا ، ويرجع السبب فى ذلك الى الزيادة المضطرة فى عدد السكان من جهة والى ماتشهده البلاد من تنمية اقتصادية وتقنية واجتماعية من جهة أخرى . يعتبر معدل استهلاك الطاقة أحد الدلالات التى يقاس بها تطور المجتمع . ولغرض تلبية الطلب المتزايد على الطاقة يتم توسيع وإقامة مشاريع توليد الطاقة . وهذه المشاريع سوف تساهم مساهمة فعالة فى زيادة مسببات تلوث البيئة . إن الأضرار الفادحة التى سببتها مصادر تلوث البيئة على الإنسان والحيوان والنبات أدت الى تخصيص مبالغ باهظة لمكافحة هذه الاسباب ، الأمر الذى يتطلب التوجه الى استخدام مصادر طاقات بديلة .

يتمتع الموقع الجغرافى للجماهيرية بمعدلات عالية من الإشعاع الشمسى وساعات شروق شمس طويلة مما يشجع على استخدام هذه المصادر . تعتبر الطاقة الشمسية من أحد مصادر الطاقات المتجددة المعول عليها مستقبلاً نظرا لسهولة التجميع والاستعمال على المستوى الإنتاجى فى مختلف المجالات . هذا بالإضافة الى توفر سرعة رياح كافية لاستغلالها فى معدلات توليد الطاقة بواسطة حركة الرياح . وكذلك تتمتع الجماهيرية بشريط ساحلى طويل يمكن من خلاله استغلال الطاقة الموجية لتوليد الطاقة الكهربائية للمدن الواقعة عليه . هذا بالإضافة الى وجود مصادر أخرى متفرقة يصلح استخدامها لانتاج الطاقة على عدة مستويات منها فى تطبيقات المشاريع السكنية على سبيل المثال . وتزداد اهمية بعض انواع مصادر الطاقات المتجددة فى المناطق النائية البعيدة عن خطوط القوى الكهربائية ومصادر الطاقة التقليدية الاخرى . ان التفكير فى اعداد مناهج عن الطاقات المتجددة سوف يساهم فى رفع مستوى تعليم الطلاب التقنى لان الطلاب رجال المستقبل . وهذا سيؤمن مستقبلا سعيدا لمجتمع خال من مسببات التلوث البيئى ومن هذا المنطلق سنحدد اهم الاهداف الاستراتيجية من وراء تعليم الطلاب مبادىء وعلوم وتقنيات الطاقات المتجددة بما يلى :

- المساهمة فى إعداد جيل متعلم يعى الوضع الراهن والمستقبلى للطاقة ومشاكلها .
- إعداد جيل يبحث ويساهم فى تأمين مصادر طاقة بديلة نظيفة ملائمة لتلبية حاجات المجتمع الليبى .
- استحداث خبرة تقنية وصناعية محلية فى هذه المجالات .
- التنبيه بنضوب المصادر التقليدية للطاقة .
- زيادة الوعى فى ترشيد استهلاك الطاقة فى جميع المجالات الممكنة سواء كانت طاقة تقليدية او بديلة .
- تهيئة وإعداد الكوادر الوطنية المتعلمة

* مركز دراسات الطاقة الشمسية

والمتدربة لكى تشارك فى التخطيط لصياغة استراتيجية استغلال مصادر الطاقات المتجددة لسد الطلب المتزايد على احتياج الطاقة مستقبلا .

شهدت الآونة الاخيرة اهتمامات واسعة من قبل المؤسسات التعليمية فى المعاهد العليا والجامعات والجهات الصناعية والمراكز البحثية بعلوم الطاقات المتجددة فى الجماهيرية العظمى . حيث أدخلت علوم الطاقات المتجددة فى مناهج التدريس فى المعاهد العليا وكليات الهندسة والعلوم والزراعة . وتعتبر مشاريع تخرج الطلاب فى المراحل الدراسية المختلفة من إحدى النشاطات التطبيقية المهمة لهذه العلوم .

ومن ضمن اهتمامات مركز دراسات الطاقة الشمسية فى الجماهيرية إنشاء مشاريع بحثية وتجريبية وتطبيقية للإستفادة منها كورش عمل بحثية لدراسة مصادر وتقنيات الطاقات المتجددة . وشهدت السنوات الاخيرة تنفيذ مشاريع تطبيقية بحثية لاستغلال الطاقة الشمسية فى مجالات التحويل الحرارى والكهروضوئى واستغلال طاقة الرياح فى تطبيقات مختلفة . وهناك دراسات نظرية وعملية مساندة تم إنجاز البعض منها ولازال العمل جارياً فى البعض الاخر ، ومنها على سبيل المثال حصر مصادر الطاقات المتجددة وتوفير البيانات والمعلومات التى تساعد على استغلال مصادر الطاقات المتجددة فى الجماهيرية . يقوم المركز بدور فعال فى مجال التنسيق بين المؤسسات التعليمية والصناعية والبحثية والمستفيدين . وأعد المركز البرامج القصيرة والطويلة الأمد وقدم وشارك فى العديد من الدراسات والبحوث النظرية والميدانية فى النشاطات المحلية والعالمية . وتعتبر المشاريع المنفذة والتى تحت التنفيذ والمخطط لها فى الوقت الحاضر أمثلة حية لتطبيقات الطاقات المتجددة يمكن الاستفادة منها فى الاغراض التدريسية والبحثية والتجارية للوصول الى إمكانية التوسع فى استغلال هذه المصادر فى سد جزء من احتياجات الطاقة التقليدية .

مصادر الطاقات المتجددة فى الجماهيرية

بعد مايسمى بأزمة الطاقة فى عام 1973 افرنجى ، بدأ الاهتمام العالمى بمصادر المتجددة فى وضع الخطط العملية موضع التنفيذ العملى فى حين لم تتخذ بعض الدول النفطية الخطوات الجادة مثلما اتخذت فى بقية دول العالم سواء كانت منتجة او مستوردة للطاقة . ويظهر ان توفر النفط والغاز الطبيعى هما السببان الرئيسيان فى ذلك بالاضافة الى عدم تأثر الجماهيرية بمسببات تلوث البيئة مثلما تعانى منه الدول الصناعية فى الجزء الشمالى من الكرة الارضية .

ان عدم توفر المعلومات والخبرة التقنية يضيف سببا الى الاسباب العديدة التى تتطلب مجالا واسعا للخوض فيها . ان الاسباب والعوامل التى تحث على استغلال مصادر الطاقات المتجددة هى :-

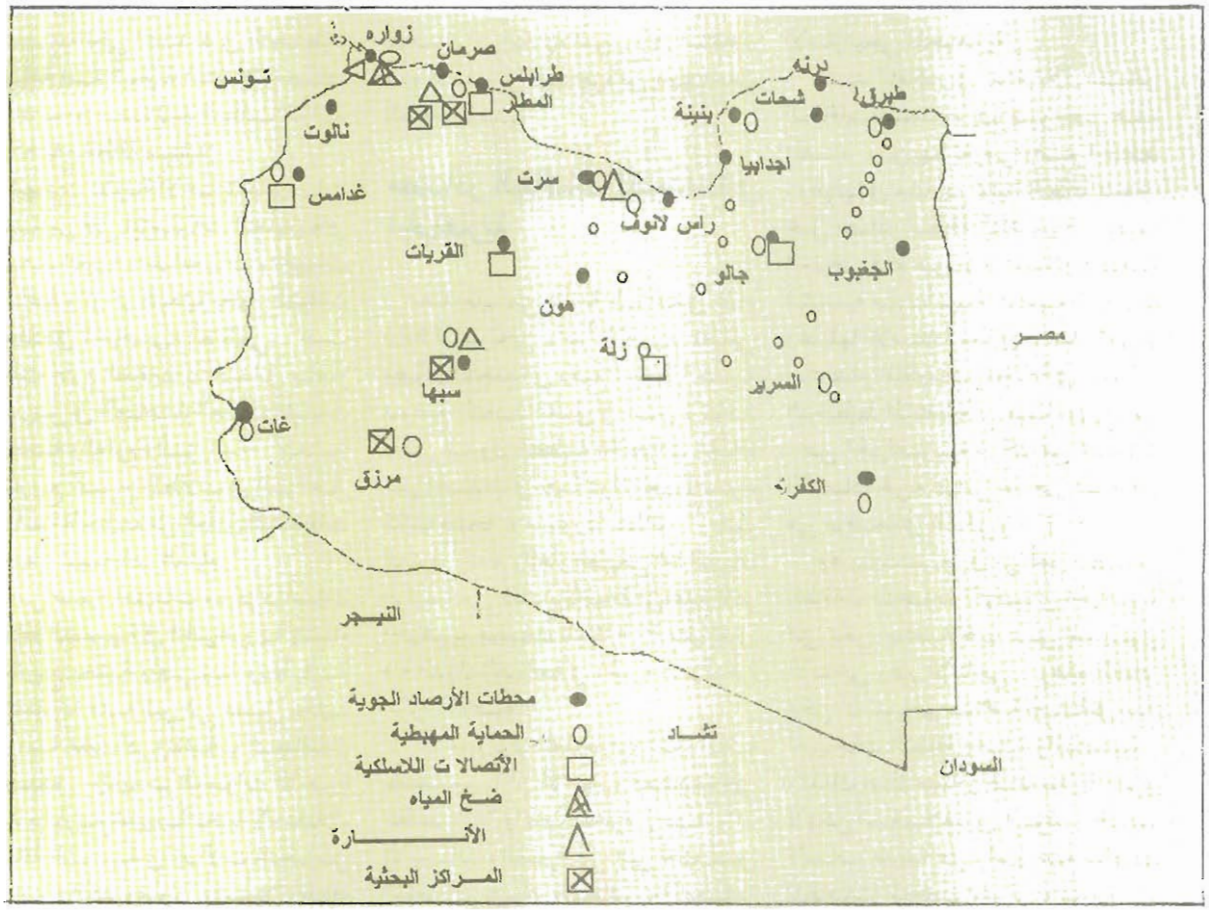
* الزيادة المضطردة فى الطلب على الطاقة نتيجة التطور التقنى الذى يمر به المجتمع .
* زيادة التلوث البيئى نتيجة استعمال مصادر الطاقة التقليدية .
* قلة الكثافة السكانية للجماهيرية .
* اختلاف مستوى الخدمات بين المدينة والقرية .
* ارتفاع تكاليف إنشاء مشاريع جديدة لتوليد وتوزيع الطاقة التقليدية .
* توفر مصادر الطاقات المتجددة على المستوى الانتاجى والمنزلى .
* توفر المواد الخام لتصنيع معدات الطاقات المتجددة .
* إدخال تقنية جديدة لخبرة المجتمع .
* إتاحة فرص عمل جديدة .
* المحافظة على المخزون النفطى الاستراتيجى للجماهيرية .

عند التفكير فى استغلال مصادر الطاقات المتجددة يتوجب حصر هذه المصادر وتبويبها لغرض وضع الخطط لتوظيفها فى مشاريع توليد الطاقة لتحل محل مصادر الطاقة التقليدية . ولهذا الغرض قام مركز دراسات الطاقة الشمسية منذ تأسيسه بتجميع البيانات وتحليلها للاستفادة منها فى دراسة وتطوير استخدام المنظومات المختلفة فى عمليات التخطيط المستقبلية ، حيث تتوزع على ارض الجماهيرية شبكة من محطات الارصاد الجوية لقياس عناصر المناخ كما هى موضحة فى الشكل [1] .

وهنا سنتطرق الى أهم مصادر الطاقات المتجددة المتوفرة فى الجماهيرية التى يمكن استغلالها على المستوى الانتاجى وغير الانتاجى . وهذه المصادر يمكن ان تساهم مساهمة فعالة فى سد احتياجات الطاقة الحالية والمستقبلية . وكذلك هناك مصادر طاقة بديلة اخرى لايمكن استغلالها فى الوقت الحاضر لاسباب عديدة على رأسها عدم منافستها للطاقات المتجددة المتوفرة وعدم توفر الخبرة التقنية الكافية للتعامل معها وارتفاع تكاليف انتاج الطاقة الناتجة منها . ان أهم مصادر الطاقات المتجددة المتوفرة فى الجماهيرية مايلى [1] :

1- الطاقة الشمسية :

يوضح الجدول (1) معدلات شدة الاشعاع الشمسى الاجمالى على الاسطح الافقية (المعدل السنوى) حيث يتراوح المعدل السنوى للاشعاع الشمسى بين 5,79 و8,66 كيلوواط ساعة / متر مربع يوم على كافة مناطق الجماهيرية مع وجود انخفاض كلما اقتربنا من الساحل الشمالى للجماهيرية . ويرتفع المعدل السنوى فى الجنوب الليبى 7,6 - 8,66 كيلوواط ساعة / متر مربع يوم ويبين الجدول (1) المعدل السنوى لسطوع



شكل (1) توزيع محطات الارصاد الجوية ومواقع تطبيقات الخلايا الشمسية فى الجماهيرية العظمى

الشمس ، حيث يتراوح معدل مدة السطوع الشمسى على الاسطح الافقية بين 8,02 و10,41 ساعة فى اليوم متوزعة على مختلف مناطق الجماهيرية [1,2,3] .

2ـ طاقة الرياح

يوضح الجدول (2) المتوسط السنوى لمعدلات سرع الرياح ، حيث يتراوح المعدل السنوى لسرعة الرياح بين 3,3 ـ 6,7 متر/الثانية على ارتفاع 10 أمتار فوق سطح الأرض . تتمركز المعدلات الدنيا عند مدينة طرابلس وصرمان وتزداد فى المدن الأخرى ولوحظ وجود معدلات عالية فى كل من درنة وطبرق ويمكن أن نستدل من الجدول (2) على أن سرع الرياح فى بعض مناطق الجماهيرية كافية لإنتاج الطاقة الكهربائية أو الميكانيكية على مستويات تسويقية تجارية واستعمالات متعددة وهذه المعدلات تشجع على إنشاء مزارع ريحية لتوليد الطاقة الكهربائية خاصة فى المناطق الساحلية [1] .

3ـ طاقة الحرارة الجوفية (الجيوحرارية)

يحتوى الموقع الجغرافى للجماهيرية على كميات مخزونة هائلة من المياه الجوفية الساخنة ذات قدرة حرارية ضعيفة ومتوسطة موجودة فى 35 بئرا ساخنا موزعة فى مناطق مختلفة فى الجماهيرية وتتراوح درجة حرارتها السطحية ما بين 40ـ80 درجة مئوية تقريبا تتدفق مياه هذه الآبار الساخنة الى السطح فى معظمها ارتوازيا . الا أن استغلالها فى طور التجربة المختبرية فى المراكز البحثية . ولازال العمل جاريا فى تحديد كميات ودرجات حرارة المياه الجوفية فى الجماهيرية . وعند الانتهاء من تخريط هذا المصدر يمكن التخطيط للاستفادة منه وتحديد معدلات إنتاج الطاقة [1، 2] .

4ـ طاقة الكتلة الحية

تعتبر طاقة الكتلة الحية من أهم

الجدول (1)

المتوسط السنوى للاشعاع الشمسى لبعض محطات الارصاد للفترة من 1981افرنجى الى 1987افرنجى

المحطة	خط عرض شمال	خط طول شرق	المتوسط السنوي للإشعاع الكلي على الأسطح الأفقية (كيلو واط.ساعة /م2-يوم)	متوسط مدة سطوع الشمس (ساعة)/ يوم
بنينة	32 05	20 16	7.17	8.74
أجدابيا	43 30	20 10	7.22	9.24
القريات	30 23	13 35	7.30	9.08
غدامس	30 08	9 30	7.96	9.59
غات	24 57	10 10	7.60	9.50
هون	29 08	15 57	7.96	9.40
الجغبوب	29 45	24 32	8.37	9.87
جالو	29 02	21 34	7.84	9.78
الكفرة	24 13	23 18	8.66	10.41
نالوت	31 25	10 59	6.40	9.01
ناصر	31 51	23 55	7.86	8.98
سبها	27 01	14 26	8.36	9.72
شحات	32 49	21 51	5.84	8.02
سرت	31 12	16 35	7.92	8.98
طرابلس	32 45	13 11	6.95	8.62
طبرق	32 05	32 09	5.79	8.78

مصادر الطاقة فى المناطق الريفية فى الجماهيرية وتغطى جزءا لابأس به من الاستهلاك الكلى للطاقة . وتستغل فى عمليات التدفئة والطبخ . وينقسم هذا المصدر من الطاقة الى :-

- الطاقة المستخرجة من قطع الأشجار وإنتاج الفحم .
- الطاقة المستخرجة من الفضلات الفلاحية والحيوانية .
- الطاقة المستخرجة من فضلات شركات تربية المواشى والإنتاج الحيوانى .
- الطاقة المستخرجة من مجارى المياه الثقيلة للمدن الكبيرة .
- الطاقة المستخرجة من فضلات المدن والمعامل .

ولم يستغل هذا المصدر على مستوى إنتاجى قرب المدن الكبيرة . ولازالت البحوث جارية لحصر وتقدير معدلات الطاقة الممكن إنتاجها [2] .

5- إنتاج الهيدروجين

يقوم المركز بدراسات وبحوث نظرية لتوليد الهيدروجين عن طريق الخلايا الشمسية حيث يتم فيها مقارنة الطاقة المنتجة من الهيدروجين بالمقارنة مع الوقود الاحفورى فى استخدامات مختلفة وذلك باستخدام نموذج رياضى للتنبؤ بالمميزات التى ستعود على المجتمع من استخدام وقود الهيدروجين كمصدر لطاقة نظيفة بدلا من استخدام الطاقات التقليدية فى تقليل التلوث البيئى وتوفير طاقة رخيصة والمساهمة فى رفع مستوى المعيشة للمجتمع .

6- الطاقة الموجية

تكمن الطاقة الموجية فى حركة الأمواج الناتجة من تأثير حركة الرياح على سطح البحر . وتتمتع الجماهيرية بساحل طويل يبلغ حوالى 2000 كم على البحر الأبيض المتوسط . وتعتمد الطاقة الموجية على

الجدول (2)

المتوسط السنوى للسرعات والقدرة المتاحة لبعض المحطات فى ليبيا

المحطة	خط عرض شمال	خط طول شرق	الفترة (سنة)	السرعة (م/ث)
مطار طرابلس	32 41	13 10	88 - 79	4.1
صرمان	32 45	12 35	89 - 80	3.3
زواره	32 53	12 05	89 - 79	5.4
نالوت	31 52	10 59	87- 83	5.4
سرت	31 12	16 35	89 - 79	5.3
بنينة	32 05	20 16	88 - 79	5.3
شحات	32 49	21 51	88 - 79	5.2
درنة	32 76	22 57	87- 79	6.7
طبرق	32 05	23 09	88 - 79	6.3
أجدابيا	30 43	20 10	86 - 79	4.7
جالو	29 02	21 34	89 - 82	4.0
هون	29 08	15 57	89 - 79	5.1
الكفرة	24 13	23 18	89 - 79	5.1

حجم تردد الموجات المائية . ولا يمكن جمع الطاقة الموجية من الناحية العملية لأسباب عدة منها تذبذب الترددات الموجية واختلاف ارتفاعها وسرعتها وتغيير اتجاهاتها . والى حد الآن لم تجر دراسات وبحوث كافية لتقدير الطاقة المنتجة من هذا المصدر .

المراحل الدراسية

سنتطرق عند وضع المناهج التعليمية الى كافة مصادر الطاقات المتجددة الضرورية بشكل من التفصيل . أما المصادر المتوفرة فى الجماهيرية فيتم تدريس موادها وتقنياتها بشكل معمق حسب المرحلة الدراسية . ويجب أن لايترك تدريس علوم المصادر الأخرى من الطاقة لعدم حاجتنا لها فى الوقت الحاضر . ويتحتم على المؤسسات التعليمية والبحثية مواكبة التطور التقنى والعلمى فى هذه المجالات مستقبلاً . وفيما يلى تقسيم المراحل الدراسية وكذلك مفردات ومواد مصادر الطاقات المتجددة فى المناهج الدراسية للمجاميع التالية حسب فئة الأعمار .

المجموعة الأولى (فئة الأعمار من 1ـ6 سنوات)

وتشمل الأطفال فى مرحلة الروضة والتمهيدى . ويشمل المنهج استخدام لعب الأطفال التى تشتغل بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وملصقات ملونة للتعبير والتعريف والتوضيح عن مصادر الطاقات المتجددة وكذلك شرح مخاطر العبث فى مصادر الطاقة التقليدية .

المجموعة الثانية (فئة الأعمار من 6ـ12 سنة)

وتشمل طلاب المدارس الأبتدائية ويحتوى المنهج على إدخال مفردات تعريفية مبسطة لمصادر الطاقات المتجددة وطرق استخدامها فى مختلف المجالات وطرق ترشيد استهلاك الطاقة التقليدية عن طريق التشغيل المثالى لمنظومات الإنارة والأجهزة الخدمية المختلفة المستعملة فى المبانى . ومن أهم هذه الأجهزة الخدمية أجهزة الإذاعة المسموعة والمرئية وأجهزة التكييف المختلفة . ويشمل هذا البرنامج أيضا بعض الأجهزة البسيطة التى تشتغل بهذه المصادر وبعض أجهزة القياس البسيطة لقياس درجات الحرارة وشدة الإشعاع الشمسى وسرعة واتجاه الرياح . ويحتوى البرنامج أيضا على مفردات توضح المساهمة فى مكافحة مسببات تلوث البيئة . وتأتى هذه المفردات فى منهاج كتب العلوم والصحة العامة . ويغلب الطابع المبسط الملون فى تعريف وشرح المفردات وتقديم صور ملونة تقرب مفهوم المادة لعقلية الطالب فى هذه المرحلة . ويساعد استعمال أشرطة علمية مبسطة على فهم المواد . ويمكن أيضا ان تساعد مجلات الأطفال فى تناول مواد الطاقات المتجددة بنفس الأسلوب التى تتعامل به هذه المجلات مع الأطفال فى إيصال قصص المغامرات .

المجموعة الثالثة (فئة الأعمار من 12ـ18 سنة)

وتشمل طلاب المدارس فى المرحلتين الإعدادية والثانوية والمعاهد المتوسطة . ويحتوى منهج التدريس على إدخال مفردات تعريفية موسعة لمصادر الطاقات المتجددة وأهم أنواعها المتوفرة فى الجماهيرية القابلة للتطبيق على مستوى إنتاجى وفردى ، وطرق ووسائل ترشيد استهلاك الطاقة التقليدية فى المجالات المختلفة ، والطرق والوسائل الملائمة لمكافحة مصادر تلوث البيئة فى المنطقة وترشيد استهلاك الطاقة فى مجالات متعددة منها التشغيل المثالى لمنظومات الإنارة والأجهزة الخدمية المختلفة المستعملة فى المبانى وأجهزة التدفئة .

والتكييف (التبريد والتدفئة والتهوية) والتأكيد على طرق الفحص والصيانة الوقائية والدورية والعامة . تأتى هذه المفردات فى كتب العلوم والصحة العامة التي يغلب عليها الطابع المبسط الملون . وتساهم في هذا أيضا الأفلام العلمية والنشريات الملونة ووسائل الإيضاح التي يجب أن تكون على مستوى قياس حقيقي لمنظومات مبسطة يمكن استعمالها داخل المختبرات وساحات المدارس .

المجموعة الرابعة (فئة الأعمار من 18 ـ 23 سنة)

وتشمل هذه المجموعة طلاب المعاهد العليا التقنية والجامعات في مختلف الاختصاصات العلمية والاجتماعية .

ومن أهم الكليات العلمية التى لها علاقة مباشرة بهذه المصادر :ـ

- ـ كليات الهندسة ومن أقسامها الميكانيكا والكهرباء والمدني والعمارة والطاقة .
- ـ كليات العلوم في أقسامها الفيزياء والأرصاد الجوية والكيمياء وعلوم الحياة (البيولوجي) .
- ـ كليات العلوم الزراعية في أقسامها المختلفة .
- ـ كليات الإدارة والاقتصاد في أقسامها الإدارة والاقتصاد والتخطيط .
- ـ الكليات الاجتماعية والإنسانية التي لها علاقة غير مباشرة بمصادر الطاقات المتجددة .

ونقترح البرنامج المرفق أدناه الذي يقدم تفصيلا لبعض مفردات مواضيع مصادر الطاقات المتجددة التى تدرس ضمن المنهج الجامعي [1 . 2 . 3] . ولا يختلف منهج الدراسة في أقسام الكليات المختلفة من حيث المحتوى ولكن يبقى موضوع التعمق أو التبسيط في شرح المواد حسب

علاقة القسم بمصادر الطاقة المتجددة . وتساهم المختبرات في توفير نماذج مختلفة لغرض أجراء تجارب عملية توضيحية من قبل الطلاب في الاختصاصات المختلفة . ويتم تعاون الأقسام والمختبرات فيما بينها لتوفير المعلومات للطلاب كلاً حسب اختصاصه وتجنب حدوث ازدواجية في العمل المتخصص ودعم المكتبات بالكتب الحديثة في هذا المجال الحيوي الى جانب توفير المجلات والدوريات المتخصصة والملصقات الملونة التي توضح بالشرح والرسم التفصيلي أنواع ومصادر الطاقات المتجددة والتقنيات المستخدمة فيها وتساهم الملصقات الملونة في ابراز دور المشاريع المنفذة في العالم في هذه المجالات المهمة . والتأكيد على العلاقة المتبادلة بين المؤسسات العلمية ومختلف شرائح المجتمع عن طريق أقامة نشاط اليوم أو الأسبوع المفتوح حيث يتم في هذا النشاط التعرف على تطور تقنيات ومعدات مصادر الطاقات المتجددة . ونقترح برنامجاً لتدريس مواضيع مصادر الطاقات المتجددة ضمن المنهج الجامعي والموضح بملحق يتضمن نبذة مبسطة ويذيل البحث بالتفصيل .

المجموعة الخامسة (فئة الأعمار من 23 سنة فما فوق)

وتشمل هذه المجموعة خريجي المعاهد والجامعات وطلاب الدراسات العليا . يمكن الاستفادة من البرامج المعدة للمجموعة الرابعة بعد أن يجري التعمق في تفصيلها . ويساهم برنامج التعليم المستمر المتخصص في مصادر وتقنيات واستخدامات الطاقات المتجددة في نشر المعلومات وتطوير كفاءة العاملين الجدد والقدامى في هذه المجالات . وتساهم أيضا برامج التدريب العملي والنظري القصيرة والطويلة في أعداد وتهيئة الكادر المتخصص في هذه المجالات . ويمكن تنفيذ هذه البرامج عن طريق مايلي :-

- ـ التدريب في مواقع العمل المختلفة .
- ـ التدريب الدوري المتخصص السريع .
- ـ تدريب المشرفين في الإدارات العليا .
- ـ البعثات الدراسية في مختلف مراحل الدراسة .
- ـ الاستفادة من التعاون العلمي والتقني والفني بين الدول الشقيقة والصديقة في مجالات مصادر وتقنيات الطاقات المتجددة .
- ـ حضور مؤتمرات وندوات وحلقات النقاش وورش العمل المتخصصة محليا تشارك فيها كافة الجهات ذات العلاقة المباشرة وغير المباشرة .

المجموعة السادسة

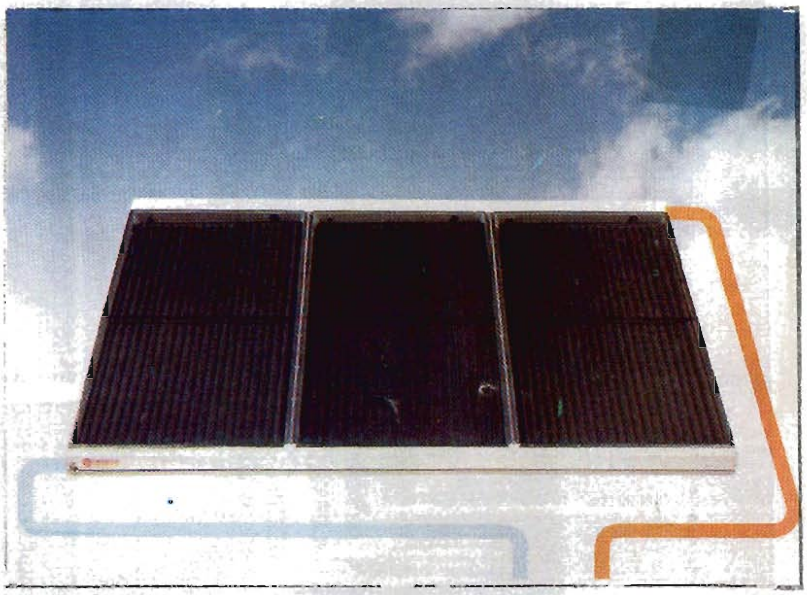
تشمل مختلف الأعمار بغض النظر عن اختصاصاتها ومستوى التعليم وكافة العاملين في مجالات الطاقة التقليدية والطاقات المتجددة . تعتبر هذه المجموعة من اكثر المجاميع تنوعاً في احتوائها على مختلف شرائح المجتمع بما في ذلك الطلاب في مختلف المراحل الدراسية . حيث يتم أعداد برامج تخدم كافة شرائح المجتمع حيث تساهم فيها مختلف وسائل الأعلام المرئية والمسموعة والمقروءة في خدمة أهداف توفير وإيصال المعلومات التقنية الحديثة لعموم أفراد المجتمع . وتعتبر هذه الوسائل من أهم الطرق ملاءمة لكافة شرائح المجتمع . وتساهم في إيصال المعلومات في فترات زمنية مختلفة وفي متناول أي شخص بغض النظر عن مكان تواجده أثناء العمل أو في البيت . ويمكن بواسطتها متابعة التطور التقني الحاصل في هذه المجالات المهمة . هذه الوسائل تساعد على إعطاء نظرة شاملة حول التطور التقني الحاصل أمام

أصحاب التخطيط الاستراتيجي واتخاذ القرار السياسي عند تخصيص مفردات الميزانية العامة في مجال مصادر الطاقات المتجددة .

ونقترح وسائل الإيضاح التي تساعد في تدريس ونشر علوم الطاقات المتجددة بمايلي :-

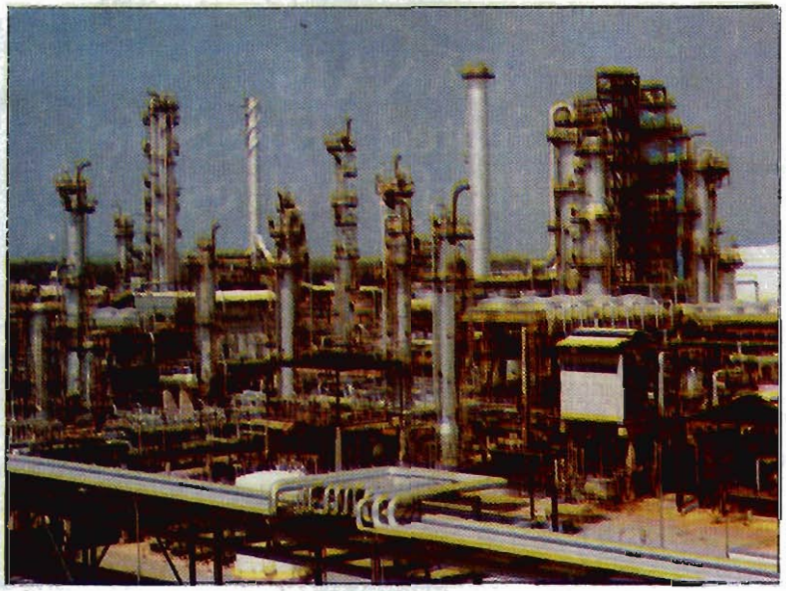
- وسائل الأعلام المختلفة - تساهم وسائل الأعلام المختلفة (المرئية والمسموعة والمقروءة) والكليات والمراكز البحثية والجمعيات العلمية والمؤسسات والدوائر المتخصصة العاملة في هذا المجال في أعداد وتقديم البرامج والندوات والحلقات والأشرطة العلمية المتخصصة والعامة .
- معارض - تساهم في أعدادها المؤسسات والدوائر والمراكز البحثية والجمعيات العلمية والشركات الخاصة والعامة .
- مجلات علمية - تساهم في أعدادها وسائل الأعلام والمؤسسات والدوائر المتخصصة والمراكز البحثية والجمعيات العلمية العاملة في هذا المجال .
- إنشاء مصرف للمعلومات مربوط على خطوط هاتفية يمكن توصيلها بالحاسوب للاستعمال الشخصي والبحثي أو لتلبية خدمات عامة .
- وسائل الإيضاح - أشرطة علمية لصور متحركة وملصقات ملونة بمختلف القياسات لنشر الوعي العلمي والتقني .
- مكتبات متجولة - لنشر الوعي العلمي والتقني في المناطق النائية .

لقد سبقتنا دول كثيرة في العالم سواء كانت منتجة أو مستوردة للنفط الى إعداد مناهج متخصصة لتدريس مبادىء وعلوم وتقنيات مصادر الطاقة المتجددة في مختلف مراحل التدريس النظري والعملي ، وقد بداء بعضها في مطلع الثمانينات عن طريق استقدام خبراء محليين وعالميين للمساهمة في أعداد الخطط الكفيلة لتحقيق الأهداف المرجوة [4، 5، 6، 7، 8، 9]



الاستنتاجات

بات من الضروري في الوقت الحاضر التفكير الجدي الموسع في استغلال مصادر الطاقات المتجددة المتوفرة في الموقع الجغرافي للجماهيرية . ولغرض الإسراع في تحقيق الأهداف المرجوة يتم الاعتماد على الطرق الأساسية التي تم الحديث عنها وكان في مقدمتها إدخال علوم وتقنيات مصادر الطاقات المتجددة في مناهج التعليم في المراحل المختلفة ، حيث أن تهيئة المعلومات وإعداد الكادر المتخصص سوف يساهم في تطويع تقنيات مصادر الطاقات الد ة الضرورية لرفع المستوى التي نمجتمع الليبي . إن اعتماد علوم وتقنيات الطاقة المتجددة في المناهج الدراسية سوف



يساهم في أعداد الكوادر القادرة على إدارة مصادر الطاقات المتجددة . وتعتبر هذه المرحلة أولية في سلسلة التخطيط الاستراتيجي . ويجب أن تسبق كافة الخطوات اللاحقة في مراحل الاستعمال والاستيراد والتجميع أو التصنيع . ويجب على الجماهيرية أن تأخذ باب المبادرة في إحلال مصادر الطاقات المتجددة في سد الاحتياج الطاقوي على اقل تقدير . وبما أن الجماهيرية تمتلك مصادر هائلة للطاقات المتجددة التي تم الحديث عنها فلابد من الاهتمام بكل ما يساعد في امتلاك تقنياتها واعطائها دوراً رئيسياً في أولويات التخطيط الاستراتيجي للطاقة ، وإفساح المجال أمام استغلال هذه المصادر بشتى الوسائل عن طريق القطاعات العامة والخاصة والتشاركيات . إن هذه الإجراءات سوف تجعل المجتمع الليبي يستوعب ويمارس ويستعمل هذه المصادر ثم يحاول تطويرها وتطويعها لخدمة احتياجات تطور الحياة الاجتماعية مستقبلا . إن الطاقة هي العصب الحيوي لحياة المجتمع . وأن توفير الطاقة وتطويرها واستعمالها يعني تأمين حياة أفضل في ظل محيط طبيعي بتكاليف قليلة . ونستنتج بعض أهم الوسائل التي تؤدي الى الوصول الى تحقيق الأهداف المرجوة ومنها :-

1- تعليم علوم مصادر الطاقات المتجددة في المراحل الدراسية المختلفة .

2- توفير مواد وأجهزة ومعدات الطاقات المتجددة .

3- تشجيع الاستعمال المحدود والموسع لمصادر الطاقات المتجددة المتوفرة في الجماهيرية .

4- اعتماد سياسة تشجيعية للدخول في مراحل التجميع والتصنيع لأجهزة ومعدات الطاقات المتجددة حسب توفر مصادرها وموادها الخام .

التوصيات

من دراسة الوضع الراهن للمناهج التعليمية وتوفر مصادر الطاقات المتجددة ومن خبرتنا العملية والبحثية في هذه المجالات في الجماهيرية العظمى نوصي بالنقاط الآتية التي تساهم بصورة مباشرة في استخدام تقنيات مصادر الطاقات المتجددة :-

1- تدريس علوم مصادر الطاقات المتجددة المتوفرة في الجماهيرية العظمى في المناهج الدراسية للمراحل المختلفة وتشتمل على الآتي :

- العلوم الأساسية والمتقدمة .
- طرق وتقنيات واستخدامات مصادر الطاقات المتجددة .
- طرق تجميع وتصنيع معدات وأجهزة مصادر الطاقات المتجددة .
- تخطيط وإدارة وإنتاج مصادر الطاقات المتجددة .
- اقتصاديات مصادر الطاقات المتجددة .
- التأثيرات الاجتماعية .
- التأثيرات البيئية .

2- يجب توحيد برامج التعليم في مجالات مصادر الطاقات المتجددة وكذلك بالمنطقة المحيطة والعالم ومتابعة آخر مستجدات التطور البحثي والتقني المستمر في هذه المجالات عن طريق أواصر التعاون المحلي والعالمي .

3- استثمار المبالغ في سبيل اعداد الكوادر الفنية والعلمية المتخصصة القادرة على إدارة شؤون مصادر الطاقات المتجددة واستثمارها في تصدير الخبرة الى الدول المجاورة .

4- التركيز على استغلال مصادر الطاقات المتجددة المتوفرة في الجماهيرية على شكل إنتاجي عند إقامة مشاريع طاقة مستقبلية لسد الطلب المتزايد على الطاقة .

5- أيجاد هيكل متخصص في مجالات الطاقات المتجددة تابع لأمانة البحث العلمي يهتم بأعمال التخطيط والتنسيق والاعداد لوضع استراتيجية طاقوية مستقبلية تأخذ بعين الأعتبار استغلال مصادر الطاقات المتجددة في سد احتياجات الطاقة وإحلالها محل الطاقة التقليدية حاضرا ومستقبلا ، وتشارك في تنفيذها كافة القطاعات والجهات ذات العلاقة المباشرة وغير المباشرة ومنها المنتجة والمسوقة والمصنعة والمستفيدة على ان يكون لمركز دراسات الطاقة الشمسية دور رئيسي استشاري في مجالات الدراسات الأولية والاقتصادية والبحوث المساندة والتطويرية وتقييم التقنيات .

المنهج الجامعى المقترح

1 . تعريف الطاقة
2 . نبذة تاريخية عن مراحل تطور الطاقة
3 . أنواع مصادر الطاقة
4 . مصادر الطاقة الاحفورية
4 . 1 الفحم بأنواعه
4 . 2 الغاز الطبيعى
5 . طاقة المساقط المائية
6 . الطاقة النووية
7 . مصادر طاقة متفرقة (الخشب فضلات الحيوانات والنباتات)
8 . مصادر الطاقات الجديدة والمتجددة
8 . 1 الطاقة الشمسية (التحويل الحرارى والتحويل الكهروضوئى)
8 . 1 . توفر الطاقة الشمسية
8 . 1 . 2 طريقة قياس شدة الإشعاع الشمسي
8 . 1 . 3 التحويل الحراري للطاقة الشمسية
8 . 1 . 4 التطبيقات الحرارية للطاقة الشمسية في :
- تسخين المياه
- تسخين الهواء
- توليد البخار للأغراض الصناعية
- تحلية المياه
توليد درجات حرارة عالية
- الزراعة المحمية
- معالجة مشاكل التربة الزراعية
- تكييف المبانى

تجفيف المحاصيل الزراعية
- الطبخ
الصناعات الكيميائية
- طرق الخزن الحراري
8 . 1 . 5 التحويل الكهروضوئى للطاقة الشمسية (الخلايا الشمسية)
- تعريف الخريا الشمسية
- أنواع الخلايا الشمسية
- تقنية الخلايا الشمسية
- التطبيقات الميدانية للخلايا الشمسية
8 . 2 طاقة الرياح
8 . 2 . 1 تعريف الرياح وأنواعها ومصادرها
8 . 2 . 2 خريطة توزيع شدة الرياح
8 . 2 . 3 طرق قياس سرعة الرياح
8 . 2 . 4 أنواع المراوح
8 . 2 . 5 تقنية إنتاج طاقة الرياح
8 . 2 . 6 تطبيقات طاقة الرياح
8 . 3 طاقة الكتلة الحيوية
8 . 3 . 1 تعريف الكتلة الحيوية
8 . 3 . 2 مصادر الكتلة الحيوية
8 . 3 . 3 التفاعل الكيميائى للكتلة الحيوية
8 . 3 . 4 تقنية إنتاج الغاز الحيوي
8 . 3 . 5 التطبيقات العملية لإنتاج الغاز الحيوي
8 . 4 المياه الجيوحرارية
8 . 4 . 1 تعريف طاقة المياه الجيوحرارية
8 . 4 . 2 مصادر طاقة المياه الجيوحرارية
8 . 4 . 3 تقنية استخراج الطاقة الجيوحرارية
8 . 4 . 4 تطبيقات طاقة المياه الجيوحرارية
8 . 5 إنتاج وتخزين الهيدروجين
8 . 5 . 1 تعريف الهيدروجين
8 . 5 . 2 طرق إنتاج الهيدروجين
8 . 5 . 3 طرق خزن الهيدروجين
8 . 5 . 4 طرق نقل الهيدروجين
8 . 5 . 5 طرق استخدام الهيدروجين
8 . 6 مصادر تحت البحث والتطوير
8 . 6 . الطاقة الموجية
8 . 6 . 2 طاقة المد والجزر
8 . 6 . 3 طاقة المحيطات
8 . 6 . 4 طاقة الإنسان

8 . 6 . 5 الطاقة المسترجعة
8 . 6 . 6 مصادر طاقة متفرقة
8 . 7 واقع ومستقبل الطاقة التقليدية
8 . 8 تطبيقات الطاقات المتجددة في الجماهيرية
8 . 9 واقع ومستقبل الطاقات المتجددة
9 . احتياجات الطاقة في :

9 . 1 المباني
9 . 2 النقل
9 . 3 الخدمات
9 . 4 الزراعة
9 . 5 الصناعة
9 . 6 مجالات متفرقة
10 . طرق ووسائل ترشيد استهلاك الطاقة في :
10 . 1 المباني
10 . 2 النقل
10 . 3 الخدمات
10 . 4 الزراعة
10 . 5 الصناعة
10 . 6 مجالات متفرقة
11 . طرق ووسائل مكافحة التلوث البيئي
11 . 1 تعريف التلوث
11 . 2 مصادر التلوث
11 . 3 مشاكل التلوث
11 . 4 تأثيرات التلوث على الإنسان والحيوان والنبات
11 . 5 تقنيات مكافحة التلوث
11 . 6 تقنيات مكافحة مسببات التلوث
11 . 7 مكافحة مسببات التلوث في المباني
11 . 8 مكافحة مسببات التلوث في النقل
11 . 9 مكافحة مسببات التلوث في الخدمات
11 . 10 مكافحة مسببات التلوث في الزراعة
11 . 11 مكافحة مسببات التلوث في الصناعة
11 . 12 مكافحة مسببات التلوث في مجالات متفرقة
12 . المردودات الإيجابية لاستخدمات مصادر الطاقة المتجددة
12 . 1 مردودات استعمال منظومات الطاقات المتجددة
12 . 2 مردودات تجميع وتصنيع منظومات الطاقات المتجددة
12 . 3 مردودات تصدير النفط والغاز الذي يتم توفيره بمشروعات الطاقات المتجددة
12 . 4 زيادة الخبرة والمعرفة التقنية للمجتمع
12 . 5 المردود البيئي ■

المراجع

[1] محمد علي موسى مركز دراسات الطاقة الشمسية : "الطاقات المتجددة في الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى" ، المؤتمر العربي العالمي الرابع للطاقة الشمسية ، 20 - 1993/11/25 افرنجي ، عمان - الأردن ، ص 1217 - 1227 .

[2] د . عبد الرسول حمودي العزاوي : "الطاقة والمباني" ، دار مجدولاي للنشر والتوزيع ، عمان - الأردن 1996 افرنجي .

[3] نضال الحمداني وعبد الرسول العزاوي : "وسائل ترشيد الطاقة" ، مركز بحوث الطاقة الشمسية بغداد - العراق ، 1983 افرنجي .

[4] Broman , L . : " Solar Energy Education – An Important Part of Worldwide Solar Energy Activites " , Proceedings of the 2nd World Renewable Energy Congress , pp . 2414 – 2422 , Reading UK , 13 – 18 Sept . 1992 .

[5] Garge , H.P. and Kandpal , T.C. : "Renewable Energy Education in the Developing Countries : Indian Scenrgy " , pp. 2430-2437 Ibid .

[6] Charters , W.W.S. : "Solar Energy – Educational Pathways" , pp. 2423 – 2429 , Ibid .

[7] Mc Veigh , J.C. : "Training in Solar Energy Curriculum Development" Report Submitted to UNESCO , Paris – France , 1982 .

[8] Reinhard , K. : "Education in the Field of Solar Energy" Proceedings of Energex 88 , The Global Energy Forum November 25 – 30 , 1988 , pp . 125 – 137 , Tripoli – Libya .

[9] Hasnain , S.M. et al : "Prospects Proposals for Solar Energy Education Programms "Proceedings Fifth Arab Inter . Solar Energy Conference , Applied Energy , Bahrain Centre for Studies and Research , Bahrain 13 – 16 , Nov . 1995 .