

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦ DẦU MỘT

-----❧-----



SÁCH HƯỚNG DẪN HỌC TẬP NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO

Ngành: Kỹ thuật Điện – Điện tử



Tp. TDM, tháng 06 năm 2017

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦ DẦU MỘT**

-----❧-----



**SÁCH HƯỚNG DẪN HỌC TẬP
NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO
(Lưu hành nội bộ)**

Ngành: Kỹ thuật Điện – Điện tử

**Chủ biên: ThS. Nguyễn Phương Trà,
ThS. Nguyễn Bá Thành**

Tp. TDM, tháng 06 năm 2017

LỜI NÓI ĐẦU

Năng lượng là nguồn động lực cho mọi hoạt động sản xuất và đời sống của xã hội. Ngày nay, cùng với sự tiến bộ về khoa học kỹ thuật, mức tiêu thụ năng lượng của con người càng ngày càng gia tăng. Các nguồn năng lượng hóa thạch như than đá, dầu khí, v.v.. đang dần cạn kiệt. Bên cạnh đó, việc sử dụng năng lượng truyền thống này tạo ra khí thải điôxit cacbon, mêtan, bụi... gây ô nhiễm môi trường, tạo nên hiệu ứng nhà kính và là nguyên nhân chủ yếu làm cho trái đất nóng lên.

Để đáp ứng nhu cầu năng lượng ngày càng cao, con người một mặt phải sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả, thì mặt khác phải tăng cường nghiên cứu, khai thác, sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng sinh khối, v.v..

Xuất phát từ những nhu cầu thực tiễn trên và nhằm đáp ứng nhu cầu tài liệu học tập cho sinh viên Khoa Điện – Điện tử Trường đại học Thủ Dầu Một, chúng tôi biên soạn cuốn *Bài giảng môn học Năng lượng tái tạo*.

Bài giảng này được biên soạn dựa trên việc tổng hợp các tài liệu tham khảo từ các đồng nghiệp và các anh chị sinh viên.

Thực ra, mặc dù tác giả đã hết sức cố gắng nhưng cũng không sao tránh khỏi những sai sót, kính mong nhận được sự bỏ khuyết, góp ý từ quý thầy/ cô, các anh /chị sinh viên để những lần tái bản sau được hoàn chỉnh hơn. Tác giả cũng xin cảm ơn các đồng nghiệp và đã giúp đỡ tài liệu cho môn học còn mới này.

Tp. TDM, ngày 26 tháng 06 năm 2017

MỤC LỤC

Chương 1: Tổng quan về năng lượng tái tạo (NLTT)	1
1.1 Lịch sử phát triển của công nghệ năng lượng.....	1
1.2 Các dạng năng lượng.....	3
1.3 Tình hình sử dụng năng lượng tái tạo trên thế giới và tiềm năng phát triển ở Việt Nam.....	8
1.4 Các chính sách về năng lượng của Việt Nam.....	16
Chương 2: Năng lượng gió	26
2.1 Lịch sử ứng dụng năng lượng gió.....	26
2.2 Nguyên lý cơ bản của năng lượng gió.....	30
2.3 Năng lượng gió tại Việt Nam	31
2.4 Các kiểu turbine gió	33
2.5 Cấu tạo của tuabin gió	37
2.6 Nguyên lý hoạt động của tuabin gió.....	38
2.7 Hiệu suất turbine gió	42
2.8 Thiết kế máy phát điện gió công suất nhỏ.....	43
2.9 Tính toán thiết kế mô hình gió điển hình	47
Chương 3: Điện mặt trời	53
3.1 Pin mặt trời và lịch sử phát triển	56
3.2 Nguyên lý hoạt động của tế bào quang điện	56
3.3 Công nghệ sản xuất tế bào quang điện	70
3.4 Hệ thống nguồn điện pin mặt trời.....	83
Chương 4 Nhiệt mặt trời	95
4.1 Bức xạ mặt trời	95
4.2 Các nguyên lý nhiệt động học.....	95
4.3 Cấu tạo, nguyên lý hoạt động Máy nước nóng năng lượng mặt trời.....	97
4.4 Các loại nhà máy nhiệt điện mặt trời	100
Chương 5: Pin nhiên liệu	109

5.1 Nhiên liệu hydro/pin nhiên liệu là gì?	109
5.2 Nguyên lý hoạt động của pin nhiên liệu	109
5.3 Lịch sử phát triển pin nhiên liệu	110
5.4 Phân loại	111
5.5 Cách tạo một pin nhiên liệu hydro đơn giản	112
5.6 Ứng dụng pin nhiên liệu.....	119
Chương 6: Khí sinh học	121
6.1 Nguyên lý sinh học hình thành biogas	121
6.2 Tình hình phát triển công nghệ khí sinh học ở Việt Nam	122
6.3 Cấu tạo hầm khí sinh học	128
6.4 Thiết kế hầm biogas quy mô nhỏ	128
6.5 Các ứng dụng của biogas	129
Chương 7: Nhiên liệu sinh học	135
7.1 Nhiên liệu sinh học là gì?	135
7.2 Phân loại nhiên liệu sinh học	136
7.3 Cồn sinh học (bio-ethanol).....	136
7.4 Dầu sinh học (bio-diesel).....	137
7.5 Công nghệ sản xuất cồn sinh học và dầu sinh học.....	138

Chương 1: Tổng quan về năng lượng tái tạo (NLTT)

1.1 Lịch sử phát triển của công nghệ năng lượng

Đề tồn tại và phát triển từ xa xưa loài người đã biết sử dụng các dạng năng lượng khác nhau. Theo đà phát triển của lịch sử con người đã phát hiện và sử dụng thêm nhiều dạng năng lượng khác. Năng lượng là động lực cho mọi hoạt động vật chất và tinh thần của con người. Trình độ sản xuất phát triển ngày càng cao càng tiêu tốn nhiều năng lượng và tạo ra thách thức to lớn đối với môi trường.

Ngày nay năng lượng càng trở nên có tính chất sống còn đối với nhân loại bởi vì một mặt nguồn năng lượng hóa thạch đang dần cạn kiệt, mặt khác sự phát triển của sản xuất đặt ra những vấn đề hết sức cấp bách về yêu cầu năng lượng và có nguy cơ hủy hoại môi trường. Để phát triển bền vững con người phải sử dụng năng lượng một cách tiết kiệm và hiệu quả, đồng thời phải nghiên cứu phát triển các nguồn năng lượng mới có tính chất tái tạo và thân thiện với môi trường.

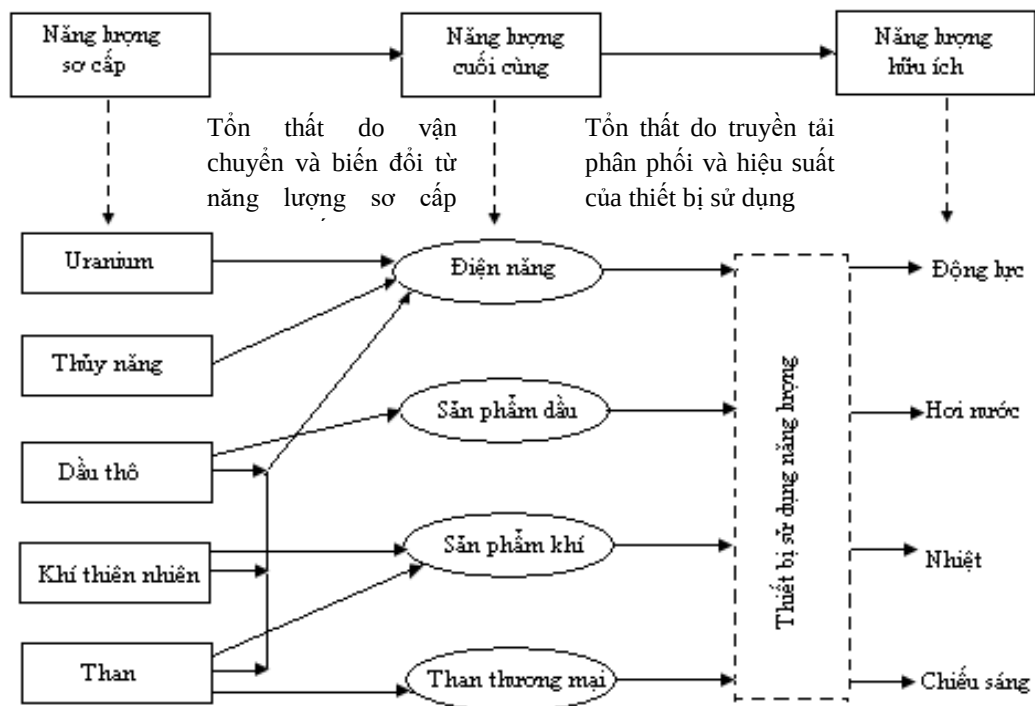
Lịch sử phát triển của công nghệ năng lượng trên thế giới được tóm tắt trong bảng 1.1 theo các mốc thời gian sau đây:

Bảng 1.1 Các mốc lịch sử của việc sử dụng năng lượng

Thời gian	Năng lượng sử dụng
Tiền sử	Với việc phát hiện ngọn lửa người tiền sử đã biết sử dụng nhiệt năng từ gỗ để đun nấu, sưởi ấm, chiếu sáng.
Cổ đại	Con người đã biết sử dụng năng lượng gió để xay xát, kéo thuyền bè, năng lượng dòng chảy để bơm nước tưới tiêu, xay xát.
1687	Isaac Newton (1642-1727) xây dựng cơ sở lý thuyết của cơ học cổ điển đặt nền móng cho việc sử dụng cơ năng trong kỹ thuật.
1738	Daniel Bernoulli (1700-1782) xây dựng cơ sở cho nghiên cứu cơ học chất lỏng đặt nền móng cho việc sử dụng thủy năng trong kỹ thuật.
1756	Mikhail Lomonossov (1711-1785) đề xuất định luật bảo toàn và biến đổi năng lượng.
1763	James Watt (1736-1919) phát triển máy hơi nước. Năng lượng hơi nước góp phần giải phóng lao động cơ bắp của con người. Bắt đầu kỷ nguyên công nghiệp hóa và cơ khí hóa. Than đá là nguồn nhiên liệu chủ yếu.

1831	Michael Faraday (1791-1867) phát minh định luật cảm ứng điện từ đặt nền móng cho sự ra đời của các thiết bị điện. Bắt đầu kỷ nguyên điện khí hóa.
1860	J.C. Maxwell (1831-1879) công bố lý thuyết Trường điện từ thống nhất, hoàn thiện cơ sở điện từ và sử dụng năng lượng điện từ, đặt nền móng cho sự ra đời của kỹ thuật điện từ.
1860	Luyện thép ra đời thúc đẩy khai thác than phát triển.
1870	Dầu mỏ bắt đầu được sử dụng trong công nghiệp và đời sống.
1881	Tàu hỏa chạy bằng năng lượng hơi nước ra đời tại nước Anh.
1890	Động cơ đốt trong được hoàn thiện. Ô tô được sản xuất hàng loạt.
1898	Pierre và Marie Curie (1867-1934) tìm ra chất phóng xạ. Bắt đầu kỷ nguyên năng lượng nguyên tử.
1899	Max Planck (1858-1947) công bố thuyết lượng tử. Cơ học lượng tử ra đời.
1900	IEC (International Electrotechnical Commission) Ủy ban Kỹ thuật điện quốc tế ra đời thúc đẩy sự phát triển và tiêu chuẩn hóa kỹ thuật điện.
1906	Albert Einstein (1879-1955) công bố lý thuyết tương đối với định luật nổi tiếng $E = mc^2$.
1942	Các nhà khoa học Hoa Kỳ chế tạo bom nguyên tử đầu tiên.
1954	Pin mặt trời bắt đầu được chế tạo và thương mại hóa.
1954	Ngày 27-6-1954, nhà máy điện nguyên tử đầu tiên ra đời ở Liên Xô cũ, công suất 5MW tại Obninsk.
1957	IAEA (International Atomic Energy Agency) Ủy ban Năng lượng Nguyên tử quốc tế ra đời.
1960	Tổ chức các nước xuất khẩu dầu mỏ OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries) ra đời.
1973	Khủng hoảng dầu mỏ do hậu quả của cuộc chiến tranh Trung Đông.
1974	IEA (International Energy Agency) Ủy ban Năng lượng quốc tế ra đời.
9/9/1992	Công ước khung về biến đổi khí hậu của LHQ nhằm ổn định nồng độ khí gây hiệu ứng nhà kính.

1.2 Các dạng năng lượng



Hình 1.1 Quan hệ giữa các loại năng lượng

Năng lượng là một dạng vật chất ứng với một quá trình nào đó có thể sinh công. Năng lượng cũng được hiểu như khả năng sinh công hoặc sinh nhiệt. Có nhiều hệ thống phân loại khác nhau về năng lượng đang được sử dụng:

- Theo dạng vật chất năng lượng được phân loại như: thể rắn (than, củi...), thể lỏng (dầu mỏ và các sản phẩm dầu), thể khí (khí đốt và các sản phẩm khí).
- Theo dòng biến đổi năng lượng ta thường gặp các khái niệm:
 - *Năng lượng sơ cấp*: Năng lượng sơ cấp là năng lượng khai thác trực tiếp từ nguồn chưa qua công đoạn xử lý. Ví dụ như than đá, dầu thô, v.v..
 - *Năng lượng thứ cấp*: Năng lượng thứ cấp là năng lượng đã qua một vài quá trình biến đổi. Ví dụ như điện năng, khí hóa than, v.v..
 - *Năng lượng cuối cùng*: Năng lượng cuối cùng là năng lượng đầu vào của thiết bị sử dụng năng lượng.

- *Năng lượng hữu ích*: Năng lượng hữu ích là năng lượng nhận được của thiết bị sử dụng năng lượng trừ đi tổn thất do truyền tải phân phối và tổn thất của thiết bị sử dụng năng lượng. Quan hệ giữa các khái niệm về năng lượng ở trên được cho trên hình 1.1.

- Theo khả năng tái sinh năng lượng ta thường gặp khái niệm năng lượng tái tạo và không tái tạo. Ví dụ năng lượng mặt trời, năng lượng gió, thủy năng...là năng tái tạo; năng lượng từ các dạng nhiên liệu hóa thạch như than, dầu mỏ, khí đốt không có khả năng tái tạo.

1.2.1 Khái niệm năng lượng tái tạo

Năng lượng tái tạo hay năng lượng tái sinh là năng lượng từ những nguồn liên tục mà theo chuẩn mực của con người là vô hạn. Nguyên tắc cơ bản của việc sử dụng năng lượng tái sinh là tách một phần năng lượng từ các quy trình diễn biến liên tục trong môi trường và đưa vào sử dụng trong kỹ thuật. Các quy trình này thường được thúc đẩy đặc biệt là từ Mặt Trời.

Trong cách nói thông thường, năng lượng tái tạo được hiểu là những nguồn năng lượng hay những phương pháp khai thác năng lượng mà nếu đo bằng các chuẩn mực của con người thì là vô hạn. Vô hạn có hai nghĩa: Hoặc là năng lượng tồn tại nhiều đến mức mà không thể trở thành cạn kiệt vì sự sử dụng của con người (thí dụ như năng lượng Mặt Trời) hoặc là năng lượng tự tái tạo trong thời gian ngắn và liên tục (thí dụ như năng lượng sinh khối) trong các quy trình còn diễn tiến trong một thời gian dài trên Trái Đất.

Theo ý nghĩa về vật lý, năng lượng không được tái tạo mà trước tiên là do Mặt Trời mang lại và được biến đổi thành các dạng năng lượng hay các vật mang năng lượng khác nhau. Tùy theo trường hợp mà năng lượng này được sử dụng ngay tức khắc hay được tạm thời dự trữ.

Việc sử dụng khái niệm "tái tạo" theo cách nói thông thường là dùng để chỉ đến các chu kỳ tái tạo mà đối với con người là ngắn đi rất nhiều (thí dụ như khí sinh học so với năng lượng hóa thạch). Trong cảm giác về thời gian của con người thì Mặt Trời sẽ còn là một nguồn cung cấp năng lượng trong một thời gian gần như là vô tận. Mặt Trời cũng là nguồn cung cấp năng lượng liên tục cho nhiều quy trình diễn tiến trong bầu sinh quyển Trái Đất. Những quy trình này có thể cung cấp năng lượng cho con người và cũng mang lại những cái gọi là nguyên liệu tái tăng trưởng. Luồng gió thổi, dòng nước chảy và nhiệt

lượng của Mặt Trời đã được con người sử dụng trong quá khứ. Quan trọng nhất trong thời đại công nghiệp là sức nước nhìn theo phương diện sử dụng kỹ thuật và theo phương diện phí tổn sinh thái.

Ngược lại với việc sử dụng các quy trình này là việc khai thác các nguồn năng lượng như than đá hay dầu mỏ, những nguồn năng lượng mà ngày nay được tiêu dùng nhanh hơn là được tạo ra rất nhiều. Theo ý nghĩa của định nghĩa tồn tại "vô tận" thì phản ứng tổng hợp hạt nhân (*phản ứng nhiệt hạch*), khi có thể thực hiện trên bình diện kỹ thuật, và phản ứng phân rã hạt nhân (*phản ứng phân hạch*) với các lò phản ứng tái sinh (*breeder reactor*), khi năng lượng hao tổn lúc khai thác uranium hay thorium có thể được giữ ở mức thấp, đều là những nguồn năng lượng tái tạo mặc dù là thường thì chúng không được tính vào loại năng lượng này.

1.2.2 Các dạng năng lượng tái tạo

Nguồn gốc từ bức xạ của Mặt Trời

Năng lượng Mặt Trời thu được trên Trái Đất là năng lượng của dòng bức xạ điện từ xuất phát từ Mặt Trời đến Trái Đất. Chúng ta sẽ tiếp tục nhận được dòng năng lượng này cho đến khi phản ứng hạt nhân trên Mặt Trời hết nhiên liệu, vào khoảng 5 tỷ năm nữa.

Có thể trực tiếp thu lấy năng lượng này thông qua hiệu ứng quang điện, chuyển năng lượng các photon của Mặt Trời thành điện năng, như trong pin Mặt Trời. Năng lượng của các photon cũng có thể được hấp thụ để làm nóng các vật thể, tức là chuyển thành nhiệt năng, sử dụng cho bình đun nước Mặt Trời, hoặc làm sôi nước trong các máy nhiệt điện của tháp Mặt Trời, hoặc vận động các hệ thống nhiệt như máy điều hòa Mặt Trời.

Năng lượng của các photon có thể được hấp thụ và chuyển hóa thành năng lượng trong các liên kết hóa học của các phản ứng quang hóa.

Một phản ứng quang hóa tự nhiên là quá trình quang hợp. Quá trình này được cho là đã từng dự trữ năng lượng Mặt Trời vào các nguồn nhiên liệu hóa thạch không tái sinh mà các nền công nghiệp của thế kỷ 19 đến 21 đã và đang tận dụng. Nó cũng là quá trình cung cấp năng lượng cho mọi hoạt động sinh học tự nhiên, cho sức kéo gia súc và củi đốt, những nguồn năng lượng sinh học tái tạo truyền thống. Trong tương lai, quá trình này có

thể giúp tạo ra nguồn năng lượng tái tạo ở nhiên liệu sinh học, như các nhiên liệu lỏng (diesel sinh học, nhiên liệu từ dầu thực vật), khí (khí đốt sinh học) hay rắn.

Năng lượng Mặt Trời cũng được hấp thụ bởi thủy quyển Trái Đất và khí quyển Trái Đất để sinh ra các hiện tượng khí tượng học chứa các dạng dự trữ năng lượng có thể khai thác được. Trái Đất, trong mô hình năng lượng này, gần giống bình đun nước của những động cơ nhiệt đầu tiên, chuyển hóa nhiệt năng hấp thụ từ photon của Mặt Trời, thành động năng của các dòng chảy của nước, hơi nước và không khí, và thay đổi tính chất hóa học và vật lý của các dòng chảy này.

Thế năng của nước mưa có thể được dự trữ tại các đập nước và chạy máy phát điện của các công trình thủy điện. Một dạng tận dụng năng lượng dòng chảy sông suối có trước khi thủy điện ra đời là cối xay nước. Dòng chảy của biển cũng có thể làm chuyển động máy phát của nhà máy điện dùng dòng chảy của biển.

Dòng chảy của không khí, hay gió, có thể sinh ra điện khi làm quay tuốc bin gió. Trước khi máy phát điện dùng năng lượng gió ra đời, cối xay gió đã được ứng dụng để xay ngũ cốc. Năng lượng gió cũng gây ra chuyển động sóng trên mặt biển. Chuyển động này có thể được tận dụng trong các nhà máy điện dùng sóng biển.

Đại dương trên Trái Đất có nhiệt dung riêng lớn hơn không khí và do đó thay đổi nhiệt độ chậm hơn không khí khi hấp thụ cùng nhiệt lượng của Mặt Trời. Đại dương nóng hơn không khí vào ban đêm và lạnh hơn không khí vào ban ngày. Sự chênh lệch nhiệt độ này có thể được khai thác để chạy các động cơ nhiệt trong các nhà máy điện dùng nhiệt lượng của biển.

Khi nhiệt năng hấp thụ từ photon của Mặt Trời làm bốc hơi nước biển, một phần năng lượng đó đã được dự trữ trong việc tách muối ra khỏi nước mặn của biển. Nhà máy điện dùng phản ứng nước ngọt - nước mặn thu lại phần năng lượng này khi đưa nước ngọt của dòng sông trở về biển.

Nguồn gốc từ nhiệt năng của Trái Đất

Nhiệt năng của Trái Đất, gọi là địa nhiệt, là năng lượng nhiệt mà Trái Đất có được thông qua các phản ứng hạt nhân âm i trong lòng. Nhiệt năng này làm nóng chảy các lớp đất đá trong lòng Trái Đất, gây ra hiện tượng di dời thêm lục địa và sinh ra núi lửa. Các phản

ứng hạt nhân trong lòng Trái Đất sẽ tắt dần và nhiệt độ lòng Trái Đất sẽ nguội dần, nhanh hơn nhiều so với tuổi thọ của Mặt Trời.

Địa nhiệt dù sao vẫn có thể là nguồn năng lượng sản xuất công nghiệp quy mô vừa, trong các lĩnh vực như:

- Nhà máy điện địa nhiệt.
- Sưởi ấm địa nhiệt.

Nguồn gốc từ động năng hệ Trái Đất - Mặt Trăng

Trường hấp dẫn không đều trên bề mặt Trái Đất gây ra bởi Mặt Trăng, cộng với trường lực quán tính ly tâm không đều tạo nên bề mặt hình elipsoit của thủy quyển Trái Đất (và ở mức độ yếu hơn, của khí quyển Trái Đất và thạch quyển Trái Đất). Hình elipsoit này cố định so với đường nối Mặt Trăng và Trái Đất, trong khi Trái Đất tự quay quanh nó, dẫn đến mực nước biển trên một điểm của bề mặt Trái Đất dâng lên hạ xuống trong ngày, tạo ra hiện tượng thủy triều.

Sự nâng hạ của nước biển có thể làm chuyển động các máy phát điện trong các nhà máy điện thủy triều. Về lâu dài, hiện tượng thủy triều sẽ giảm dần mức độ, do tiêu thụ dần động năng tự quay của Trái Đất, cho đến lúc Trái Đất luôn hướng một mặt về phía Mặt Trăng. Thời gian kéo dài của hiện tượng thủy triều cũng nhỏ hơn so với tuổi thọ của Mặt Trời.

Các nguồn năng lượng tái tạo nhỏ

Ngoài các nguồn năng lượng nêu trên dành cho mức độ công nghiệp, còn có các nguồn năng lượng tái tạo nhỏ dùng trong một số vật dụng:

- Một số đồng hồ đeo tay dự trữ năng lượng lắc lư của tay khi con người hoạt động thành thế năng của lò xo, thông qua sự lúc lắc của một con quay. Năng lượng này được dùng để làm chuyển động kim đồng hồ.
- Một số động cơ có rung động lớn được gắn tinh thể áp điện chuyển hóa biến dạng cơ học thành điện năng, làm giảm rung động cho động cơ và tạo nguồn điện phụ. Tinh thể này cũng có thể được gắn vào đế giày, tận dụng chuyển động tự nhiên của người để phát điện cho các thiết bị cá nhân nhỏ như PDA, điện thoại di động...

- Hiệu ứng điện động giúp tạo ra dòng điện từ vòi nước hay các nguồn nước chảy, khi nước đi qua các kênh nhỏ xíu làm bằng vật liệu thích hợp.

- Các ăngten thu dao động điện từ (thường ở phổ radio) trong môi trường sang năng lượng điện xoay chiều hay điện một chiều. Một số đèn nhấp nháy gắn vào điện thoại di động thu năng lượng sóng vi ba phát ra từ điện thoại để phát sáng, hoạt động theo cơ chế này.

1.3 Tình hình sử dụng năng lượng tái tạo trên thế giới và tiềm năng phát triển ở Việt Nam

1.3.1 Tình hình sử dụng năng lượng tái tạo trên thế giới

Các nguồn năng lượng hóa thạch được khai thác và sử dụng từ rất lâu đang dần cạn kiệt. Theo sự khảo sát của BP (British Petroleum, Anh Quốc) thì sau khoảng 40 năm nữa dầu mỏ sẽ cạn kiệt và sau khoảng 200 năm nữa than đá cũng sẽ khai thác hết. Cùng với sự tăng trưởng về kinh tế, nhu cầu về năng lượng cho sản xuất và đời sống ngày càng gia tăng, theo dự báo của Cơ quan thông tin năng lượng (EIA) trong vòng 24 năm từ năm 2001 đến năm 2025, mức tiêu thụ năng lượng trên toàn thế giới có thể tăng thêm 54% (khoảng 404 nghìn triệu BTU năm 2001 tới 623 nghìn triệu BTU vào năm 2025), nhu cầu này chủ yếu rơi vào các quốc gia có nền kinh tế đang phát triển mạnh mẽ như Trung Quốc, Ấn Độ... do đó việc tìm kiếm các công nghệ sử dụng năng lượng tái tạo như thủy điện, gió, mặt trời... có ý nghĩa sống còn với nhân loại và được sự quan tâm rộng rãi trên quy mô toàn thế giới.

Năng lượng tái tạo được định nghĩa là loại năng lượng từ những nguồn liên tục mà theo chuẩn mực của con người là vô hạn. Nguyên tắc cơ bản của việc sử dụng năng lượng tái tạo là tách một phần năng lượng từ các quy trình diễn biến liên tục trong môi trường và đưa vào trong các kỹ thuật sử dụng.

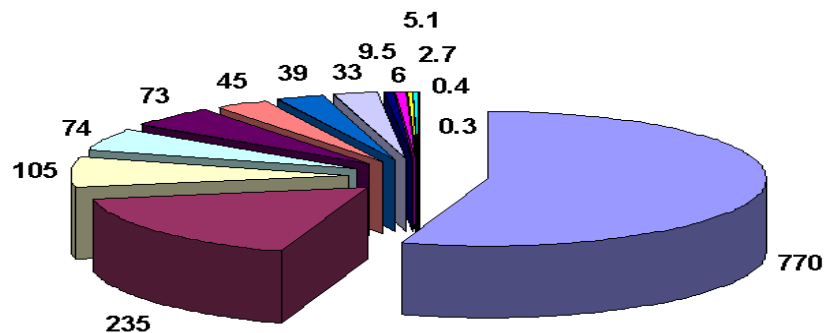
Phân loại năng lượng tái tạo dựa theo nguồn gốc ta có thể chia thành:

- Từ bức xạ mặt trời: năng lượng mặt trời, năng lượng sinh khối, năng lượng gió, năng lượng từ biển...
- Từ nhiệt năng của trái đất: Địa nhiệt.
- Từ động năng của hệ trái đất – mặt trăng – mặt trời: Năng lượng thủy triều.

- Các nguồn năng lượng tái tạo nhỏ: Đồng hồ đeo tay, động cơ có độ rung, ăngten thu sóng điện từ môi trường chuyển sang điện.

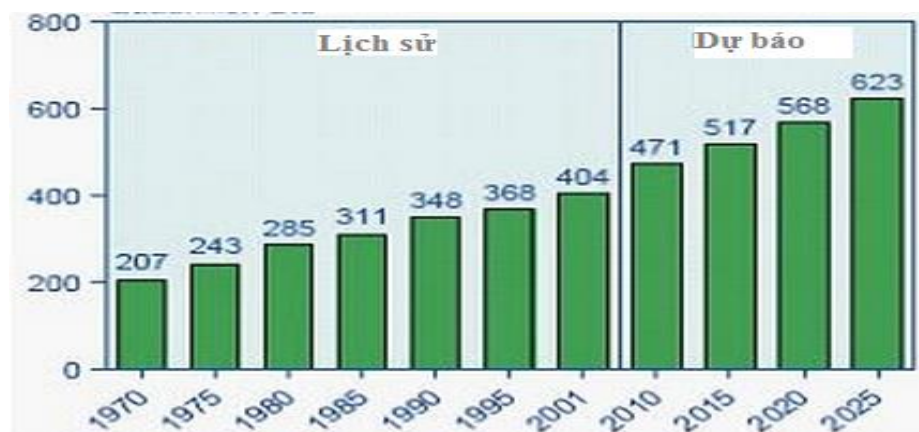
Sử dụng năng lượng hóa thạch thải ra môi trường nhiều khí độc hại, gây nên hiệu ứng nhà kính là nguyên nhân làm trái đất nóng dần lên gây ra các hiện tượng thiên tai, lũ lụt, hạn hán, và gây ảnh hưởng tới sức khỏe con người.

Trong những năm cuối thế kỷ XX do khủng hoảng năng lượng vì vậy công tác nghiên cứu, thăm dò, khai thác và sử dụng được nhiều quốc gia chú ý và đã đạt được một số thành tựu.

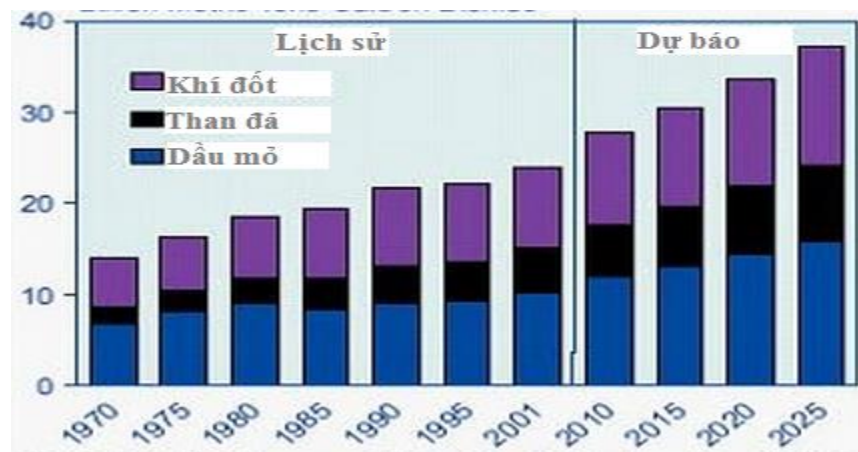


Hình 1.2 Các nguồn năng lượng tái tạo trên thế giới 2006

750GW thủy điện	235 GW Sinh khối nhiệt	105GW Mặt trời nhiệt/điện
7GW NL gió	73GW thủy điện nhỏ	45GW Sinh khối điện
39GW từ ethanol	33GW Địa nhiệt	9.5GW Địa điện
6GW từ Biodiesel	5GW và 2.7GW pin mặt trời(kết nối và không nối lưới điện)	
0.4 GW mặt trời (nhiệt điện)	0.3 GW từ biển	



Hình 1.3 Mức tiêu thụ năng lượng thế giới (đơn vị nghìn triệu triệu BTU)



Hình 1.4 Lượng khí thải CO₂ sinh ra khi sử dụng năng lượng hóa thạch
(đơn vị nghìn triệu triệu BTU)

Đặc điểm chung của nguồn năng lượng tái tạo là chúng có mặt khắp mọi nơi trên trái đất dưới các dạng nước, gió, ánh sáng mặt trời... nhưng chúng thường phân tán vì vậy khó khai thác. Việc khai thác trên quy mô công nghiệp đòi hỏi công nghệ cao và vốn đầu tư lớn, việc khai thác trên quy mô hộ gia đình đã đem lại hiệu quả thiết thực to lớn.

1.3.2 Tình hình sử dụng năng lượng tái tạo ở Việt Nam

1.3.2.1 Năng lượng mặt trời

a) Pin mặt trời

- Hệ nguồn độc lập từ 20 – 100 kWp:
 - o Hộ gia đình: 20 – 200 Wp.
 - o Hộ tập thể: 200 – 2000 Wp.
 - o Thông tin viễn thông: 200 – 20000 Wp.
 - o Giao thông đường thủy: 10 – 600 Wp.
 - o Các ứng dụng khác: giao thông, chiếu sáng công cộng...
- Hệ nguồn nối lưới: 5 – 150 kWp.
 - o EVN, Viện năng lượng.
 - o Trung tâm hội nghị quốc gia (150 kWp)
- Tổng công suất lắp đặt: 1,5 MWp

b) Nhiệt mặt trời trên cơ sở hiệu ứng nhà kính

- Thiết bị đun nước nóng:

- Sử dụng: hộ gia đình, khách sạn,...
- Khoảng 1,5 triệu m² đã được lắp đặt.
- Thiết bị sấy: gia đình, công nghiệp.
- Chung cất nước.

c) Thủy điện nhỏ (TĐN):

- Đã lắp đặt 507 trạm, ~ 135 MW; 69 trạm ngừng hoạt động, phân bố chủ yếu khu vực miền núi phía Bắc.
- Khoảng 1300 – 1400 TĐN, CS 200 – 500 W, ~ 35 – 65 MW đang được các gia đình khu vực miền núi sử dụng.
- 80% TĐN sản xuất từ Trung Quốc, giá rẻ, tuổi thọ thấp.
- Mỗi năm thường chỉ dùng 5-6 tháng; công suất rất hạn chế.

d) Năng lượng gió:

- Phát điện: 1 x 800 kW (Bạch Long Vĩ) + 1000 x (150 – 200 W)
- Bơm nước: khoảng 120 máy.
- 20 điểm đo gió trên 20m.
- Nhà máy điện gió Tuy Phong (120 MW) ở Bình Thuận phát điện với 5 tuabin (1,5MW/tuabin).
- Dự án đầu tư 30 MW tại Khánh Hòa.
- Dự án điện gió tại Côn Đảo, Lâm Đồng, đảo Lý Sơn (Quảng Ngãi),...

e) Năng lượng sinh khối:

- 63% (2,8/4,5 triệu tấn) bã mía đã được sử dụng để phát điện 150 – 200 MW.
- 23% (1,45/6,5 triệu tấn) trấu dùng cho mục đích năng lượng.
- Dự án đang thực hiện: nhà máy xử lý rác để sản xuất điện 2,4 MW và phân hữu cơ NPK 1500 – 3000 tấn/năm đang thực hiện ở TP.HCM.
- Viện cơ điện nông nghiệp đã nghiên cứu thành công dây chuyền sử dụng phế phẩm sinh khối cùng phát điện và nhiệt để sấy.

f) Khí sinh học (KSH):

- Khoảng 60 nghìn hầm KSH có thể tích từ 3 đến 30 m³ đã được xây dựng và đang sản xuất khoảng 110 triệu m³ khí/năm.
- 70% là quy mô gia đình.

g) Năng lượng địa nhiệt:

- Xây dựng nhà máy điện địa nhiệt công suất 18,6 MW tại Quảng Ngãi.
- Chính phủ có định hướng xây dựng nhà máy điện địa nhiệt 20 – 25 MW tại Bình Định.
- Tập đoàn Ormat – Mỹ xin phép đầu tư xây dựng 5 nhà máy điện địa nhiệt tại Quảng Bình, Quảng Ngãi,...

1.3.3 Tiềm năng phát triển năng lượng tái tạo ở Việt Nam

- Năng lượng mặt trời (NLMT): Nước ta có nguồn NLMT khá dồi dào:
 - Vùng Đông Bắc: thấp nhất, mật độ 250 ÷ 400 cal/cm².ngày; số giờ nắng 1600 – 1900 giờ/ngày.
 - Vùng Tây Bắc và Bắc Trung Bộ: trung bình so với cả nước; mật độ 300 – 500 cal/cm².ngày; 1800 -2100 giờ/năm.
 - Từ Đà Nẵng trở vào: cao, phân bố tương đối đồng đều trong cả năm; 350 – 510 cal/cm².ngày; 2000 – 2600 giờ/năm.

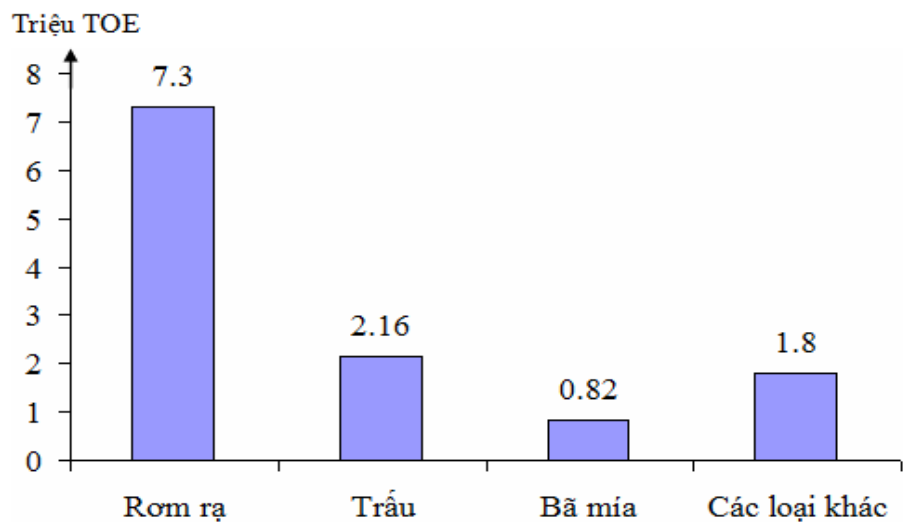
Bảng 1.2 Số liệu về bức xạ năng lượng mặt trời ở Việt nam

Vùng	Giờ nắng trong năm	Bức xạ (Kcal/cm ² /năm)	Ứng dụng
Đông bắc	1500 ÷ 1700	100 ÷ 125	Thấp
Tây Bắc	1750 ÷ 1900	125 ÷ 150	Trung bình
Bắc Trung Bộ	1700 ÷ 2000	140 ÷ 160	Tốt
Tây Nguyên và Nam Trung Bộ	2000 ÷ 2600	150 ÷ 175	Rất tốt
Nam Bộ	2200 ÷ 2500	130 ÷ 150	Rất tốt
Trung bình cả	1700 ÷ 2500	100 ÷ 175	Tốt

nước

So với thế giới Việt Nam có nguồn NLMT loại cao.

- Thủy điện nhỏ (TĐN): Tổng tiềm năng TĐN được xác định khoảng 1800 – 2000 MW. Trong đó:
 - Loại công suất 0,1 – 10 MW có 500 trạm, tổng công suất tương đương 1400 - 1800 MW chiếm hơn 90% tổng điện năng TĐN.
 - Loại công suất bé hơn 100 kW có khoảng 2500 trạm với tổng công suất tương đương 100 – 200 MW chiếm 7-10% tổng TĐN.
 - Loại công suất bé hơn 5 kW đã được khai thác sử dụng rộng rãi.
- Năng lượng gió (NLG): Những khu vực có tiềm năng NLG lớn:
 - Dọc bờ biển, trên các đảo, các khu vực có gió địa hình. Vận tốc gió trung bình năm khoảng $V = 2 - 7,5$ m/s (độ cao 10 -12 m)
 - Dọc bờ biển và các đảo có $V = 4,5 - 7,5$ m/s, có mật độ NLG từ 800 tới 4500 kWh/m².
 - Khu vực có NLG tốt nhất: Bạch Long Vĩ, Trường Sa, Ninh Thuận,...
- Năng lượng sinh khối (Biomass):
 - Tổng trữ lượng khoảng 70 – 80 tấn/năm:
 - Gỗ là 25 triệu tấn, chiếm 33%
 - Phế phẩm công nông lâm nghiệp khoảng 54 triệu tấn, chiếm khoảng 67%,
 - Có 2 nguồn rất quan trọng:
 - Trấu: 100 nhà máy xay, 6,5 triệu tấn/năm ~ 75 – 100 MW điện, hiện chỉ sử dụng cho 7 – 9% cho thủ công, đun nấu.
 - Bã mía: 43 nhà máy đường, 4,5 triệu tấn/năm ~ 200 – 250 MW điện, 80% đã dùng phát điện.
- Khí sinh học (Biogas): Tổng tiềm năng 10000 triệu tấn m³/năm. Trong đó:
 - Từ người: 623 triệu m³/năm, chiếm 6,3%.
 - Từ gia súc: 3062 triệu m³/năm, chiếm 31%.
 - Phế thải khác: 6269 triệu m³/năm, chiếm 63%.



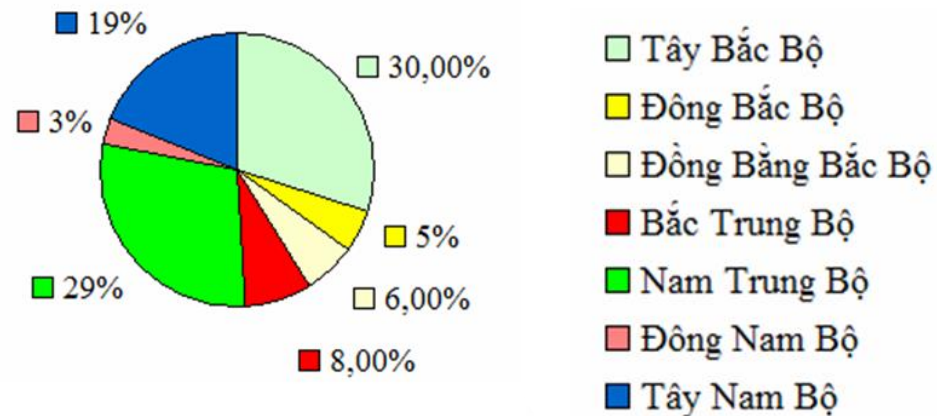
Hình 1.5 Trữ lượng dầu tương đương trong một năm từ các phụ phẩm nông nghiệp

Bảng 1.3 Tiềm năng khí sinh học

Nguồn nguyên liệu	Tiềm năng (triệu m ³)	Dầu tương đương (TOE)	Tỷ lệ (%)
Phụ phẩm cây trồng	1788,973	0,894	36,7
Rơm rạ	1470,133	0,735	30,2
Phụ phẩm các cây trồng khác	318,840	0,109	6.5
Chất thải gia súc	3055,678	1,528	63,3
Trâu	441,438	0,221	8,8
Bò	495,864	0,248	10,1
Lợn (heo)	2118,376	1,059	44,4
Tổng	4844,652	2,422	100,0

- Năng lượng địa nhiệt:
 - Có hơn 300 nguồn nước nóng, nhiệt độ $T = 30 - 150^{\circ}\text{C}$.
 - Tây Bắc: 78 nguồn, chiếm 26%.
 - Trung Bộ 73 nguồn, chiếm 20%.
 - 61% nguồn nhiệt độ cao ở Nam Trung Bộ.

- Tiềm năng 200 – 400 MW.
- Mới được nghiên cứu khai thác gần đây.



Hình 1.6 Tỷ lệ phần trăm số nguồn nước nóng của từng vùng

- Năng lượng đại dương: Hầu như chưa khai thác.
 - Thủy triều
 - Sóng biển
 - Nhiệt đại dương

Tóm lại:

1. Năng lượng mặt trời:

- Bức xạ mặt trời trung bình: 5 KWh/m²/ngày.
- Số giờ nắng trung bình: 2000 ÷ 2500 giờ/ngày.

2. Năng lượng gió:

- Trên các đảo 800 ÷ 1400 KWh/m²/năm.
- Khu vực duyên hải Trung Bộ: 500 ÷ 1000KWh/m²/năm.
- Các cao nguyên và các vùng nhỏ hơn 500KWh/m².

3. Năng lượng sinh khối:

- Tiềm năng : 43 ÷ 46 triệu TOE/năm.
- Tiềm năng khí sinh học: 10 tỷ m³/năm.