ภูมิศาสตร์พลังงาน*

พลเอกหญิง ศ.ดร.สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

1. ภูมิศาสตร์ เป็นความรู้เกี่ยวกับพื้นดิน ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งอิทธิพลของภูมิศาสตร์ที่มีต่อวิถีประชาในที่ต่างๆ ปรากฏการณ์บนพื้นพิภพ วิธีการวิจัย ทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อที่ (ภูมิประเทศ คุณสมบัติด้านเรขาคณิต) การศึกษาเรื่อง สถานที่ ภูมิภาคต่างๆ

2. พลังงาน เป็นแรงที่ทำงานได้ มีหลายประเภท เช่น

2.1 พลังงานจลน์ (Kinetic Energy) คือ พลังงานที่อยู่ในสิ่งที่กำลังเคลื่อนไหว

2.2 พลังงานศักย์ (Potential Energy) คือ พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุ ขึ้นกับสถานที่ตั้งและสามารถนำมาใช้ได้ เช่น น้ำอยู่ในเขื่อนเป็นพลังงานศักย์ เมื่อเปิดประตูน้ำให้น้ำไหลออกไปปั่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นพลังงานจลน์

2.3 พลังงานความร้อน (Heat Energy) คือ พลังงานที่ได้จากแหล่งความร้อนธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์ หรือความร้อนที่ได้จากน้ำพุร้อนใต้ดิน (Geothermal Energy)

2.4 พลังงานเคมี (Chemical Energy) คือ พลังงานที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยาของสารเคมี เช่น อาจเกิดพลังงานความร้อนเมื่อมีการเผาไหม้

ก๊าซมีเทน + ก๊าซออกซิเจน → ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + ความร้อน

$CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow CO_4(g) + 2H_2O(l) + 891\ kJ$

หรือ เมื่อมี exothermic reaction ระหว่าง

ก๊าซไฮโดรเจน + ก๊าซคลอรีน → ก๊าซ hydrogen chloride + ความร้อน

$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g) + Heat$

กรดเกลือ (hydrochloric acid) เป็นสารละลายของ hydrogen chloride ใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น ในการถลุงแร่ดีบุก การผลิตปุ๋ย การกำจัดแผ่นสนิมในหม้อต้มน้ำ (boiler)

2.5 พลังงานไฟฟ้า (Electric Energy) เป็นพลังงานจากวงจรไฟฟ้า เมื่ออิเล็กตรอนวิ่ง อยู่ในวัสดุสื่อไฟฟ้า

ฯลฯ

---

* เอกสารพระราชนิพนธ์ประกอบการทรงสอน วิชาไทยศึกษา HI 2001 ซึ่งเป็นวิชาบังคับของนักเรียนนายร้อย ชั้นปีที่ 2 โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้าฯ ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2556

3. การใช้พลังงาน ถ้าไม่มีพลังงานก็ไม่มีใครจะนำทรัพยากรธรรมชาติทั้งหลายมาใช้ได้ เมื่อน้ำ หายาก เราก็ใช้พลังงานสูบน้ำจากที่ต่ำขึ้นมาใช้ได้ มนุษย์เราเองก็เป็นตัวแปลงพลังงานจาก อาหารมาใช้ อาหารมาจากแสงอาทิตย์ที่เก็บในพืชผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง (photosyn– thesis) ถือว่าเป็นพลังงานที่มาจากแสงอาทิตย์อย่างหนึ่ง ทรัพยากรพลังงานประเภทเดียวกันนี้ ได้แก่ ไม้ (dendro biomass)

คนใช้พลังไฟ (พลังความร้อน) ในการทำอาหาร เผาป่าเพื่อให้ได้พื้นที่ทำกินด้านเกษตรกรรม สังคมที่ทำเกษตรกรรมอยู่กับที่จะพัฒนาเทคโนโลยีในการใช้พลังงานมากขึ้น มีการปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ ใช้พลังงานลมเดินเรือใบ หมุนกังหันลม ใช้พลังน้ำหมุนกังหันน้ำ หลุกวิดน้ำเข้านา แม้แต่ในทุกวันนี้คนเรายังใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิงกันมาก

โดยหลักๆ มนุษย์ใช้พลังงาน 3 รูปแบบคือ

❍ **พลังงานไฟฟ้า** (Electricity) เพื่อแสงสว่าง ขับเคลื่อนเครื่องจักร

❍ **พลังงานความร้อน** (Heat) เพื่อการหุงต้ม ปรับความร้อนเย็นในที่อยู่อาศัย และ สถานที่ต่างๆ และในอุตสาหกรรม

❍ **พลังงานขับเคลื่อน หรือพลังงานผลักดัน** (Displacement) เพื่อยานพาหนะ

4. ทรัพยากรพลังงาน (Energy Resources) คือ แหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่นำมาแปรรูปเป็น พลังงานประเภทต่างๆ ให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย พลังงานที่ได้รับจากทรัพยากรธรรมชาติมี 2 ประเภทหลัก คือ

พลังงานที่ไม่สามารถทดแทนได้ (Non Renewable Energy)

พลังงานที่ทดแทนได้ หรือ พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)

4.1 พลังงานที่ไม่สามารถทดแทนได้ (Non Renewable Energy) ได้แก่ น้ำมันดิบ (crude oil) ก๊าซธรรมชาติ (natural gas) ถ่านหิน (coal) เป็นปัจจัยหลักของการพัฒนาอุตสาหกรรมให้ความร้อนความอบอุ่น ผลิตภัณฑ์น้ำมันประเภทต่างๆ ทำให้เครื่องจักรเครื่องกลทำงานได้ ยิ่งเวลารายได้ของประชาชนมากขึ้น ยิ่งอยากได้และจำเป็นต้องมีบ้านที่ดี มีรถยนต์ มีของใช้อื่นๆ ต้องใช้พลังงานมากขึ้น ปัญหาอยู่ที่ว่ามีแหล่งพลังงานเพียงพอสำหรับความต้องการหรือไม่

น้ำมันดิบ ยังใช้ไม่ได้ ต้องมากลั่นที่โรงกลั่น (oil refinery) ได้เป็นผลิตภัณฑ์ หลายอย่าง เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเครื่องบิน (jet fuel) น้ำมันหล่อลื่น (lubricant) น้ำมันเตา (fuel oil) ยางมะตอย (asphalt) เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมมีความสำคัญ เพราะใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น เมื่อเผาไหม้แล้วใช้ขับเคลื่อนยานพาหนะ ใช้ผลิตไฟฟ้า (ประเทศหนาวใช้ไฟฟ้ามากในฤดูหนาวสำหรับเดินเครื่องทำความอบอุ่น แต่ประเทศร้อนอย่าง ประเทศไทยใช้ไฟเปลืองในฤดูร้อน เพราะต้องเปิดเครื่องปรับอากาศ แต่ปัจจุบันใช้ก๊าซธรรมชาติ ทดแทนผลิตภัณฑ์น้ำมันในการผลิตไฟฟ้ามากขึ้น) ขนส่งได้สะดวกหลายทาง เช่น ทางท่อ ทางเรือบรรทุกน้ำมัน (oil tanker) ราคาก็ยังนับว่าถูกกว่าพลังงานอีกหลายประเภท ทำให้โลก ต้องพึ่งพาน้ำมันมาก โดยเฉพาะในการขับเคลื่อน ซึ่งยังไม่มีเชื้อเพลิงอย่างอื่นมาทดแทนได้อย่าง จริงจัง แหล่งน้ำมัน

มีอีกเท่าไรรู้ได้ยาก มีอีกหลายประเทศที่ยังทำการสำรวจไม่มาก (under explore) ความยากง่ายในการขุดเจาะของแต่ละแห่งต่างกัน คุณภาพก็ต่างกันด้วย

ราคาน้ำมันสูงขึ้นมากในทศวรรษ 1970 เพราะประเทศผู้ส่งออกน้ำมัน (OPEC) สามารถควบคุมราคาได้ จนเกิดวิกฤตการณ์น้ำมัน ใน ค.ศ. 1974-1975 และ ค.ศ. 1978-1979 การแก้ปัญหาหลังจากนั้นคือ มีความพยายามหาแหล่งน้ำมันในประเทศที่ไม่ได้เป็นสมาชิกโอเปค (non OPEC) มีการพัฒนาเทคโนโลยีการขุดเจาะน้ำมัน ทำให้สามารถนำน้ำมันในแหล่งลำบากๆ ขึ้นมาใช้ได้ อีกทั้งยังมีความพยายามหาพลังงานประเภทอื่นๆ และมีสำนึกในการประหยัดพลังงาน

ในเชิงภูมิศาสตร์ น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ หรือปิโตรเลียมจะรวมตัวอยู่ในแอ่งหรืออ่าวที่มีแม่น้ำลำธารไหลพาซากพืชและสัตว์มาสะสมทับถมไว้เป็นล้านๆ ปี และกักเก็บไว้ใน ชั้นหิน ต้องขุดเจาะ (drill) และดูดเอาน้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติขึ้นมาใช้ เช่น ในอ่าวเปอร์เซีย (Persian Gulf) อ่าวเม็กซิโก (Mexican Gulf) ทะเลแคสเปียน (Caspian Sea) หรือแอ่ง ปากแม่น้ำโขง (Mekong Basin) แอ่งปากแม่น้ำไนล์ (Nile River Basin) หรือในทะเลลึก ซึ่ง ครั้งหนึ่งเคยเป็นแหล่งสะสมซากพืชและสัตว์ เช่น ทะเลลึกอ่าวเม็กซิโก ทะเลลึกทางฝั่งตะวันตก ของออสเตรเลีย เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีปิโตรเลียมในบริเวณขั้วโลกเหนืออีกด้วย

ประเทศในกลุ่มตะวันออกกลาง และแอฟริกามีปริมาณสำรองน้ำมันดิบที่พิสูจน์แล้ว (proven reserves) มากที่สุด ประมาณเกือบ 60% ของปริมาณรวมของโลก ที่เหลือก็กระจายกันไปตามทวีปต่างๆ แต่ที่เสียดายคือ เอเชียซึ่งกำลังมีการเจริญเติบโตมาก และต้องการใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติเพื่อพัฒนาประเทศ แต่กลับพบแหล่งน้ำมันที่ไม่ใหญ่ มีปริมาณสำรองน้ำมันดิบ ไม่มาก จึงจำเป็นต้องนำเข้าเป็นจำนวนมาก ต้องใช้เงินตราต่างประเทศมาก รัฐบาลในประเทศ เหล่านี้จึงต้องมีนโยบายการตั้งราคาน้ำมันและก๊าซธรรมชาติที่อิงราคาตลาดจริง มีการช่วยเหลือ ราคาน้ำมันสำหรับผู้ที่จำเป็นอย่างเหมาะสม ต้องไม่ตั้งราคาถูกเกินไปจนทำให้บริโภคกันอย่าง สุรุ่ยสุร่าย ต้องมีนโยบายประหยัดพลังงานอย่างจริงจัง

ถ่านหิน (Coal) ยังมีแหล่งผลิตอยู่มาก และราคานับว่าไม่แพง ไทยเรามีถ่านหิน ชนิดที่คุณภาพไม่ดีนักคือ ลิกไนต์ (ที่ลำปาง และที่กระบี่) คุณภาพดีกว่าซากพืชและสัตว์ที่เปื่อยเน่าทับถมกันที่เรียกว่า พีท (peat) แต่ไม่ดีเท่าบิทูมีนัส (soft coal) และแอนทราไซต์ (hard coal)

ในสมัยก่อนและในประเทศที่เทคโนโลยีไม่สูง การขุดถ่านหินอันตรายมาก เหมือง อาจจะพังทับคนงานตายได้ หรืออาจจะระเบิด เนื่องจากมีก๊าซมีเทน (Methane) ที่สะสมอยู่ใน ชั้นถ่านหิน หรือที่เรียกว่า Coalbed Methane (CBM) มีมากในจีนและออสเตรเลีย ในแหล่ง ถ่านหินที่มี CBM มากก็จะมีการนำเอาก๊าซในชั้นถ่านหินเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ ถือว่าเป็นก๊าซ ที่สำคัญประเภทหนึ่ง เช่น ในออสเตรเลีย มีการนำเอา CBM มาผลิตเป็นก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG – Liquefied Natural Gas) หลายแห่ง

ถ่านหินมักใช้ผลิตไฟฟ้า ใช้ทำถ่านโค้กสำหรับหลอมเหล็ก ปัญหาของถ่านหิน คือ มีควัน และเขม่ามาก และมีสารกำมะถันทำให้เกิดมลภาวะในอากาศ

ทวีปเอเชียมีถ่านหินมากพอสมควร เมื่อเทียบกับน้ำมันซึ่งมีน้อย ประเทศจีน อินเดีย อินโดนีเซีย และออสเตรเลีย (บางทีนับเป็นส่วนของเอเชีย) มีถ่านหินมาก และใช้ถ่านหินในการผลิตไฟฟ้ามาก

ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) เป็นเชื้อเพลิงพลังงานที่นำมาใช้ได้ง่ายถ้ามีระบบ ท่อไปตามสถานที่ต่างๆ ที่มีความต้องการ หรือเมื่ออัดใส่ถัง (cylinder) ไปขาย แต่การขนจาก ที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งไม่ง่ายเนื่องจากมีสถานะเป็นก๊าซ เช่น ถ้าต้องส่งข้ามน้ำข้ามทะเลก็ต้องอัดที่ ความดันสูง และอุณหภูมิต่ำถึง -160 ºC จนเป็นของเหลว เรียกว่า LNG จึงใส่เรือขนได้ไม่ เหมือนน้ำมันดิบซึ่งสามารถปั๊มใส่เรือขนข้ามทะเลได้อย่างสะดวก ค่าขนก๊าซธรรมชาติจึงแพง เมื่อเทียบกับน้ำมัน

ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่มีประสิทธิภาพและไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม มากนัก (ค่อนข้างสะอาด) จึงเป็นพลังงานเชื้อเพลิงที่หมายปองมากที่สุดในยุคโลก “สีเขียว” ส่วนประกอบใหญ่คือ มีเทน เมื่อเผาไหม้แล้วจะออกมาเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (ไม่มีมลภาวะ แต่เป็นก๊าซเรือนกระจก) และไอน้ำ เมื่อแยกส่วนโพรเพนและบิวเทนออกมาเป็น LPG (Liquefied Petroleum Gas) หรือก๊าซหุงต้มใช้ส่งทางท่อ หรืออัดใส่ถังได้

ก๊าซธรรมชาติเกิดขึ้นเช่นเดียวกับน้ำมัน แต่มีสภาวะเป็นก๊าซ ขนส่งยากตามที่ได้ กล่าวมาแล้ว การขนส่งจึงเป็นหัวใจของธุรกิจก๊าซธรรมชาติ

รัสเซียเป็นประเทศที่มีปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติรวมมากที่สุด อาจเป็นเพราะตะวันออกกลางได้ทุ่มเทการผลิตน้ำมันมากกว่าก๊าซ จึงมีการผลิตก๊าซน้อยกว่ากลุ่มสหภาพโซเวียตเก่า ระยะหลังนี้ตะวันออกกลางหันมาพัฒนาก๊าซมากขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยี LNG ทำให้ขนไปขายต่างประเทศได้

หินน้ำมัน (Oil Shale) และทรายน้ำมัน (Oil Sands, Tar Sands, Bituminous Sands) หินน้ำมันเป็นหินตะกอนหรือหินดินดานละเอียดที่มีสารชีวภาพ (Organic Materials) สามารถกลั่นน้ำมันได้ เคยมีโครงการผลิตน้ำมันจากหินน้ำมันในสหรัฐอเมริกา แต่เลิกไปเพราะราคาน้ำมันลดลงในทศวรรษ 1980

ทรายน้ำมันมีสารบิทูเมน แต่เหนียวมาก ถ้าจะเอามาใช้ต้องมีวิธีให้ความร้อน และ แยกปิโตรเลียมออกมา การที่ราคาน้ำมัน (Brent) ปัจจุบันราคาประมาณ $100-110/บาเรล การสกัดน้ำมันจากทรายน้ำมันจึงคุ้มค่า โดยเฉพาะในแคนาดาและเวเนซุเอลา น้ำมันดิบเหนียวนี้ ต้องผสมกับน้ำมันดิบเบาจึงใช้ได้

น้ำมันเชล และก๊าซเชล (Shale Oil and Shale Gas) ต่างจาก Oil Shale เป็น ที่ฮือฮากันในแวดวงน้ำมันและก๊าซธรรมชาติตั้งแต่ 3-4 ปีที่ผ่านมา จนทำให้อเมริกาเหนือ (USA & Canada) ให้ความหวังไว้กับแหล่งน้ำมันและก๊าซใหม่นี้ที่จะทำให้เศรษฐกิจของสหรัฐอเมริกาพลิก ฟื้นขึ้น เพราะลดการนำเข้าได้ทั้งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ และคาดว่า ค.ศ. 2017-2018 จะเป็น ผู้ส่งออกสุทธิน้ำมัน และ LNG เปลี่ยนจากการเป็นผู้นำเข้าน้ำมันและก๊าซธรรมชาติขนาดใหญ่ อีกทั้งยังทำให้ต้นทุนพลังงานสำหรับอุตสาหกรรมต่ำลง จะมีการฟื้นฟูอุตสาหกรรมครั้งใหม่ น้ำมันเชลและก๊าซเชลนี้กักเก็บในชั้นหินลึกและไม่หนานัก จึงจำเป็นต้องใช้เทคนิคเจาะทแยง (horizontal drilling) และกระแทกหินให้แตก (fracturing) เพื่อให้น้ำมันและก๊าซในหินกักเก็บ ไหลออกมา

ได้ แหล่งน้ำมันเชลและก๊าซเชลนี้มิได้เพิ่งพบ แต่ที่เพิ่งผลิตได้เพราะเทคโนโลยี “เจาะ ทแยง” และ “กระแทกให้แตก” เพิ่งพัฒนาถึงระดับที่ใช้ได้ด้วยต้นทุนไม่สูงเกินไป

ประเทศจีนเป็นอีกประเทศที่สำรวจพบ shale oil และ shale gas เป็นจำนวนมาก แต่ยังผลิตไม่สำเร็จเพราะโครงสร้างทางธรณีวิทยาไม่เหมือนของสหรัฐอเมริกา ต้องปรับเทคโนโลยี ให้ใช้กับแหล่งในจีนได้ แหล่ง shale oil และ shale gas มีในหลายประเทศ แต่ยังไม่มี ที่ใดที่จะผลิตสำเร็จอย่างเป็นล่ำเป็นสันเหมือนในสหรัฐอเมริกา

4.2 พลังงานที่ทดแทนได้ หรือพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ใช้ได้ ไม่หมด และใช้แทน non renewable energy

พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) เป็นพลังงานอีกอย่างหนึ่งที่มีอยู่โดยไม่ หมดสิ้น เป็นความหวังของชาวโลกที่จะใช้พลังงานได้ยั่งยืนโดยกระทบสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด แต่ก็ต้องเสียพื้นที่ที่จะวางแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้ photo-voltaic cells ด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวหน้ามาพอสมควรแล้ว แผงที่ว่านี้ราคาแพง ขณะนี้เทคโนโลยี ก้าวหน้าขึ้นราคาจะลดลงเรื่อยๆ จนทำให้มีการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แพร่หลายขึ้น ทั่วโลก เหมาะสำหรับประเทศที่มีแสงอาทิตย์ที่สม่ำเสมอ เช่น ประเทศในเขตร้อน (tropical zone) หรือทะเลทราย

พลังงานน้ำ (Hydropower) ใช้พลังงานจากการตก หรือการไหลของน้ำ อาจจะ เป็นไปตามธรรมชาติ หรือมีการสร้างเขื่อนพลังน้ำอาจจะใช้หมุนกังหันน้ำ หรือหมุนเทอร์ไบน์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า การกั้นเขื่อนนอกจากจะใช้ทำไฟฟ้าแล้ว ยังเป็นประโยชน์ในการกักน้ำป้องกันน้ำท่วม (flood control) หรือใช้น้ำชลประทาน (irrigation) นอกจากนั้นยังใช้หมุนกังหันโรงโม่แป้ง โรงฟอกหนัง และการเดินเครื่องจักร ข้อเสียของการทำเขื่อนเพื่อผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ คือ ทำให้ น้ำท่วมที่อยู่อาศัย วัดวาอาราม ที่ทำกิน ป่า เปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม สัตว์บางชนิดอาจจะสูญพันธุ์

พลังงานลม (Wind Power) คนเราใช้พลังลมมานานแล้ว เช่น ใช้ในการเดินเรือ ในทะเล นักเดินเรือจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับทิศทางลม และความเร็วลม รวมทั้งความรู้เรื่องลม ประจำถิ่น ลมประจำฤดู พื้นที่ที่จะมีลมแรงหรือลมอ่อน คนโบราณใช้กังหันที่ใช้นำพลังลมมา บดเมล็ดธัญพืช ทำแป้ง และใช้ปั๊มน้ำ เป็นต้น

ปัจจุบันมีฟาร์มกังหันลม (wind farm) เพื่อกำเนิดไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าพลังลมควร จะเป็นที่ที่มีลมแรงและสม่ำเสมอ ปัจจุบันเทคโนโลยีดีขึ้น ลมไม่แรงนัก ก็พอจะใช้ได้

ประเทศที่ใช้พลังลมได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงคือ ประเทศที่อยู่ใน “ช่องลม” ของโลก เช่น ประเทศแถบสแกนดิเนเวียทางเหนือ นิวซีแลนด์ และออสเตรเลียทางใต้

มีงานวิจัยออกมาว่า เครื่องกังหันลมสมัยใหม่อาจทำให้อากาศบริเวณนั้นเปลี่ยน แปลง คือ ร้อนขึ้น ไล่นกไล่แมลงออกจากที่อาศัยเดิม

พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพ หรือชีวมวล (Biofuels) เป็นพลังงานที่ได้มาจาก ชีวมวล (biomass) เช่น ส่วนต่างๆ ของพืชหรือมูลสัตว์ อาจจะนำมาใช้โดยตรงหรือนำมาหมัก สะสมจนเกิดเป็นก๊าซชีวภาพ (biogas) นำไปผลิตไฟฟ้าได้ เอทิลแอลกอฮอล์ ที่เรียกว่า Ethanol มักทำจากอ้อยหรือมันสำปะหลังใช้แทนน้ำมันเบนซิน (gasoline) ในสัดส่วนต่างๆ กัน น้ำมัน

ไบโอดีเซล (methyl ester) จากน้ำมันพืชต่างๆ หรือสาหร่าย ปาล์มน้ำมัน สบู่ดำ ผสมแอลกอฮอล์

ผลกระทบจากการใช้พลังงานชีวภาพ เช่น สหรัฐอเมริกาใช้ข้าวโพด ทำให้ราคา ข้าวโพดแพง กระทบการเลี้ยงสัตว์ นอกจากนั้นชาวบ้านต้องการสร้างรายได้มากๆ ก็เผาป่า ขยายที่ดินปลูกข้าวโพด ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

พลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear Energy) เป็นพลังงานที่อาจจะเป็นทางแก้ไขปัญหา การขาดพลังงานในอนาคตได้ ไทยได้ส่งคนเรียนด้านนี้หลายรุ่นแล้ว แต่ว่ายังมีคนหลายฝ่ายที่ ไม่เห็นด้วยที่จะสร้างโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ เกรงว่าสารกัมมันตภาพรังสีจะรั่วออกมา เป็น อันตรายจะเก็บกากนิวเคลียร์อย่างไร จะเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่ คนกลัวปัญหานี้ มากขึ้นหลังจากเกิดวิกฤตนิวเคลียร์ที่ฟูกูชิมา

ที่จริงไทยใช้พลังงานนิวเคลียร์มาหลายสิบปีแล้ว เช่น ในทางการแพทย์ ทางการเกษตร เป็นเครื่องมือตรวจหอกลั่นปิโตรเลียม มีสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติเป็นผู้ดูแล

วิธีการผลิตพลังงานนิวเคลียร์มี 2 อย่าง คือ ฟิชชั่น (fission) เกิดจากการแตกตัว ของนิวเคลียสธาตุหนัก เช่น ยูเรเนียม พลูโตเนียม เมื่อถูกชนด้วยนิวตรอน หรือโฟตอน และฟิวชั่น (fusion) คือ การรวมตัวกันของนิวเคลียสธาตุเบาๆ เช่น ไฮโดรเจน ผลออกมาไม่เป็นสารกัมมันตภาพรังสี เพราะฉะนั้นจึงคิดกันว่าจะเป็นพลังงานนิวเคลียร์ที่ปลอดภัย

5. แหล่งพลังงานในประเทศไทยในภาคต่างๆ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินลิกไนต์ พลังน้ำ พลังไบโอแมส พลังงานชีวภาพ น้ำมันปาล์ม น้ำมันสบู่ดำ แอลกอฮอล์จากอ้อย และมันสำปะหลัง นิวเคลียร์ในอนาคต?

ตัวอย่างแหล่งปิโตรเลียม

1) แหล่งฝาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

2) แหล่งสิริกิติ์ ในพื้นที่อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร อำเภอคีรีมาศ อำเภอกงไกรลาส จังหวัดสุโขทัย

3) แหล่งวิเชียรบุรี อำเภอวิเชียร และอำเภอศรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์

4) แหล่งอู่ทอง อำเภอเมือง และอำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

5) แอ่งกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

6) แหล่งก๊าซน้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

7) แหล่งก๊าซสินภูฮ่อม บริเวณอำเภอหนองแสง จังหวัดอุดรธานี

8) แหล่งปิโตรเลียมในอ่าวไทย ได้แก่ แหล่งจัสมินและบานเย็น แหล่งบัวหลวง แหล่งนางนวล แหล่งสงขลา แหล่งเอราวัณ แหล่งบรรพต แหล่งสตูล แหล่งปลาทอง และไพลิน แหล่งทานตะวัน แหล่งเบญจมาศ แหล่งบงกช แหล่งอาทิตย์ นอกจากนั้นยังมีเขตพื้นที่ทับซ้อนไทย–มาเลเซีย (Malaysia–Thailand Joint Development Area)

ตัวอย่างโรงกลั่นปิโตรเลียม

1) โรงกลั่นไทยออยล์ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

2) โรงกลั่น ปตท โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

3) โรงกลั่นระยองเพียวริไฟเออร์ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

4) โรงกลั่นไออาร์พีซี อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

5) โรงกลั่นบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพฯ

6) โรงกลั่นเอสโซ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

7) โรงกลั่นสตาร์ปิโตรเลียมรีไฟน์นิ่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

ตัวอย่างแหล่งถ่านลิกไนต์

ภาคเหนือ มีที่

- อำเภอเทิง อำเภอเชียงของ อำเภอแม่สรวย อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย
- อำเภอเวียงแหง อำเภอฮอด อำเภอแม่แจ่ม อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่
- อำเภอปัว อำเภอนาน้อย อำเภอท่าวังผา อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน
- อำเภอปง อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา
- อำเภอปาย อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
- อำเภอวังเหนือ อำเภอแจ้ห่ม อำเภอเสริมงาม อำเภอแม่เมาะ อำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง
- อำเภอสอง อำเภอร้องกวาง อำเภอสูงเม่น อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่
- อำเภอน้ำปาด อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์
- อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน
- อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่สอด อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก

ภาคกลาง มีที่

- อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
- อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี
- อำเภอหนองหญ้าปล้อง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี

ภาคใต้ มีที่

- อำเภอบ้านตาขุน อำเภอพนม อำเภอชัยบุรี อำเภอเคียนซา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
- อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่
- อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง
- อำเภอสะบ้าย้อย อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา
- อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช

หมายเหตุ แหล่งถ่านหินที่ยังคงผลิตมีเพียงที่อำเภอแม่เมาะ อำเภองาว และอำเภอ สบปราบ จังหวัดลำปาง อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน เท่านั้น

ตัวอย่างเขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำ

ภาคเหนือ

- เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก
- เขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์
- เขื่อนบ้านยาง เขื่อนแม่งัด เขื่อนบ้านขุนกลาง จังหวัดเชียงใหม่

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

- เขื่อนน้ำพุง จังหวัดสกลนคร
- เขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
- เขื่อนสิรินธร เขื่อนปากมูล จังหวัดอุบลราชธานี

- เขื่อนจุฬาภรณ์ เขื่อนห้วยกุ่ม จังหวัดชัยภูมิ

- เขื่อนลำตะคองชลภาวัฒนา จังหวัดนครราชสีมา (มีโรงไฟฟ้าอยู่ใต้ดิน)

ภาคกลาง

- เขื่อนแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี

- เขื่อนศรีนครินทร์ เขื่อนท่าทุ่งนา เขื่อนวชิราลงกรณ์ จังหวัดกาญจนบุรี

- เขื่อนคลองช่องกล่ำ จังหวัดสระแก้ว

ภาคใต้

- เขื่อนบางลาง เขื่อนบ้านสันติ จังหวัดยะลา

- เขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี นอกจากนั้นยังมีเขื่อนของกรมชลประทานที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตไปติดตั้งเครื่องกำเนิด ไฟฟ้า และใช้การจัดการทางไกล (telemetry)

ตัวอย่างพลังงานแสงอาทิตย์

❍ ในที่ทุรกันดารที่ไม่สามารถเข้าไปปักเสาไฟฟ้าได้

❍ โซลาร์ฟาร์ม หรือโซลาร์พาร์ค คือ แผงโซลาร์เซลล์จำนวนมาก

– โครงการผลิตไฟฟ้าแสงอาทิตย์ Sunny Bangchak ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

- โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าแสงอาทิตย์ที่อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี

- โครงการผลิตไฟฟ้าแสงอาทิตย์ที่ลพบุรี

❍ ตามบ้านคนใช้ทำน้ำร้อน สมัยปัจจุบันเราสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าใช้เองได้ถ้ามีจำนวนเกินกว่าที่เราใช้เราสามารถขายกระแสไฟฟ้าให้การไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าภูมิภาคได้

❍ แผงโซลาร์เซลล์ติดบนหลังคาบ้านหรือโรงงานอุตสาหกรรม

ตัวอย่างพลังงานลม

คนไทยใช้พลังงานลมกันมานานแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเดินเรือ การใช้กังหันลมชักน้ำเข้านาเกลือที่มีลมมากและสม่ำเสมอพอที่จะใช้กังหันลมได้อยู่ตามฝั่งทะเลในอ่าวไทย และทางภาคใต้ของไทย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้ทดลองตั้งกังหันลมที่สันเขื่อนลำตะคอง (เป็นขั้นทดลอง) มีบริษัทเอกชนผลิตกระแสไฟฟ้าพลังลมที่อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา (ต้น พ.ศ. 2556) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนเริ่มสาธิตโครงการที่อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคทำที่อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา

ตัวอย่างพลังงานไบโอแมส ไบโอดีเซล

❍ ที่โรงสีของมูลนิธิชัยพัฒนาที่อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ใช้ แกลบผลิตก๊าซที่ใช้ปั่นกระแสไฟฟ้าที่ใช้เดินเครื่องโรงสีผ่านเครื่องที่เรียกว่า gasifier

❍ โรงไฟฟ้าชีวมวลร้อยเอ็ดกรีน จังหวัดร้อยเอ็ด

❍ โรงเรียนจิตรลดาใช้มูลโคจากโรงโคนมในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ผลิต ก๊าซหุงต้ม (คนละชนิดกับก๊าซหุงต้ม LPG) ต่อไปจะใช้เศษกิ่งไม้ในวังผลิตก๊าซ และอาจผลิต ไฟฟ้าได้

❍ ในต่างจังหวัดมีการผลิตก๊าซชีวภาพใช้สำหรับโรงเรียนเล็กๆ และครัวเรือน

❍ ไบโอดีเซล

อย่างไรก็ตาม ไทยก็ยังนำเข้าพลังงานเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการ อาทิ ไฟฟ้าพลังน้ำ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เป็นต้น

6. แหล่งพลังงานที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิศาสตร์ ได้แก่ โครงสร้างทางธรณีวิทยา อาณาบริเวณ Latitude โครงสร้างทางธรณีวิทยาบางแบบ หรือหินบางอย่าง แสดงว่าที่นั่น น่าจะเป็นแหล่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ เช่น บริเวณหินตะกอน หรือหินชั้นตามรอยเลื่อน

ตัวอย่าง : แหล่งกำเนิดปิโตรเลียม

ต้นกำเนิดปิโตรเลียมมาจากซากพืชและซากสัตว์ขนาดเล็ก ได้แก่ แพลงตอน สาหร่าย ที่อาศัยอยู่ในทะเลสาบและน้ำเค็ม แบคทีเรียและพืชบกต่างๆ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะสะสมตัวพร้อมกับตะกอนละเอียดหรือถูกกระแสน้ำพัดพามาจมลง ณ บริเวณที่เป็นทะเลหรือทะเลสาบในภาวะ ไร้ออกซิเจนในขณะนั้น และถูกทับถมด้วยชั้นกรวด ทราย และโคลนสลับเป็นชั้นๆ เกิดน้ำหนัก กดทับกลายเป็นหินชั้นต่างๆ ผนวกกับความร้อนใต้พิภพ และการสลายตัวของอินทรียสาร ตาม ธรรมชาติจนกลายเป็นน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติที่เรียกว่า ปิโตรเลียม และเรียกหินที่มี ปิโตรเลียมนี้ว่า หินต้นกำเนิด (source rock) ปิโตรเลียมมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำและหินต้นกำเนิด จึงพยายามแยกตัวจากหินต้นกำเนิด โดยทั่วไปหินต้นกำเนิดจะเป็นหินดินดาน ซึ่ง เกิดสลับกับหินทราย แม้ว่าหินดินดานมีรูพรุนสูง แต่ความพรุนไม่เชื่อมต่อกัน น้ำมันและก๊าซต่างๆ ไม่สามารถเคลื่อนที่ภายในชั้นหินดินดานได้สะดวก ปิโตรเลียม น้ำ และก๊าซอื่นๆ จึงเคลื่อนที่ ออกไปด้านบน และจะถูกกักเก็บในหินทรายที่ปิดทับอยู่ด้านบน แม้ว่าหินทรายมีรูพรุนน้อยกว่าหินดินดาน แต่ช่องว่างระหว่างตะกอนทรายไม่เชื่อมต่อกัน ทำให้ปิโตรเลียมไหลผ่านชั้นหินนี้ได้สะดวก และจะอยู่ในโครงสร้างที่เหมาะสม

นอกจากมีหินต้นกำเนิดแล้ว ต้องมีช่องให้ปิโตรเลียมเคลื่อนที่ได้ (migration path) และหินที่ให้น้ำมันมายึดเกาะอยู่ได้เรียกว่า หินอุ้มน้ำมันหรือหินกักเก็บ (reservoir rock) ซึ่งมีรูพรุน มากพอที่จะให้น้ำมันไหลผ่านได้ หินกักเก็บจะต้องถูกปิดทับด้วยชั้นหินที่ไม่ยอมให้น้ำมันไหลซึม ออกไป เรียกว่า หินปิดกั้น (roof/cap rock) เช่น หินดินดาน หินกักเก็บและหินปิดกั้นประกอบ ขึ้นเป็นโครงสร้างเก็บน้ำมัน (trap or trap rock) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโครงสร้างมีลักษณะของ ประทุนคว่ำ (anticline)

เมื่อมีความรู้เช่นนี้ เราสามารถดูลักษณะทางธรณีวิทยาตามสภาพภูมิประเทศ และแผนที่ธรณีวิทยาหาแหล่งปิโตรเลียม เช่น ดูหินที่โผล่มาพ้นผิวดิน (outcrop) ตามหน้าผา ริมแม่น้ำลำธาร เก็บตัวอย่างหินมาวิเคราะห์ ต่อจากนั้นนักสำรวจธรณีฟิสิกส์ (geophysics) หาขนาด ขอบเขต ความลึก และน้ำไปคำนวณหาศักยภาพปิโตรเลียมต่อไป

ถ่านหินเกิดขึ้นจากการทับถมของซากพืชหลายร้อยล้านปี และมีแรงอัดอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด มีความร้อนภายในโลก ซึ่งเป็นลักษณะทางภูมิศาสตร์ทำให้กลายเป็นถ่านหิน

พลังลมที่ดีที่สุดอยู่บริเวณละติจูด 40 เหนือใต้ เข้าใจว่าเกี่ยวกับระยะทางระหว่างโลก กับดวงอาทิตย์ ทำให้อากาศส่วนหนึ่งถูกแสงอาทิตย์เผาร้อนขึ้นอากาศส่วนที่เย็นเคลื่อนเข้าแทนที่ เป็นลักษณะนี้ตลอดไป

พลังแสงอาทิตย์ที่ดีที่สุดอยู่ในเขตทะเลทรายซาฮาราในทวีปแอฟริกา ไทยเป็นประเทศที่เหมาะสมในการใช้พลังแสงอาทิตย์

แหล่งที่เหมาะสมกับการตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ต้องอยู่ในที่มีน้ำเพียงพอ หลีกเลี่ยงรอยแยกตัวของเปลือกโลกที่จะเกิดแผ่นดินไหวได้ ต้องเป็นที่ไม่มีหลุมยุบหรือดินถล่ม

7. สรุป

❍ พลังงานสะอาด (Green Technology) คือ ไม่ปล่อยสารพิษ ไม่ปล่อยสารเรือนกระจก เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่จะหมายถึงพลังงานที่ไม่มีวันหมด ต้นทุนของพลังงานสะอาดยังสูง แต่ควรจะคำนึงไว้เพื่อรักษาสภาพของโลกเอาไว้

❍ แนวทางที่จะใช้แหล่งพลังงานหลายอย่างร่วมกัน เช่น ไฟฟ้าจากเครือข่าย ไฟฟ้า (grid) + แสงอาทิตย์ + น้ำ + ลม + ฯลฯ

พลังงานทดแทนใช้ได้ยากเพราะให้พลังน้อยและไม่สม่ำเสมอ ต้องอาศัยแบตเตอรี่เก็บพลังงานไว้ใช้ ปัจจุบันการพัฒนาแบตเตอรี่ให้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพยังไม่ดีนัก

เนื่องจากพลังงานฟอสซิลอาจจะมีน้อยลงหรือมีราคาแพง จึงต้องอาศัยไฟฟ้าจากพลังงานชนิดอื่นที่มีน้อยเช่นกัน ปัจจุบันเราสามารถใช้คอมพิวเตอร์คำนวณว่าช่วงเวลาไหนเราควรใช้ไฟจากแหล่งอะไรที่จะราคาถูกที่สุด เพียงพอที่สุด

การที่ปัจจุบันมีแหล่งพลังงานที่สามารถใช้ร่วมกันได้ เทคโนโลยีที่จะต้องพัฒนาร่วมกัน คือ การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทำเครือข่ายอัจฉริยะ (smart grid) สามารถควบคุมการใช้ไฟอัตโนมัติ และมาตรวัดไฟฟ้าอัจฉริยะ (smart meter) สามารถรายงานทั้งการจ่ายไฟ และการใช้ไฟ ใช้ได้แม้กับโทรศัพท์มือถือ