พลังงานและปัญหาเรื่องพลังงานของประเทศไทย*

ไม่ว่าเราจะประกอบกิจกรรมใด ๆ จะเป็นเรื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ หรือจะเป็นเรื่องใหญ่โต ระดับชาติ ระดับโลก ก็ตาม ต้องใช้ *"พลังงาน"* ทั้งสิ้น เราใช้พลังงานอยู่ตลอดเวลา ทั้งเวลาหลับและเวลาตื่น ทั้งเวลาทำงานและพักผ่อน แม้หายใจก็ต้องใช้พลังงาน ถ้าปราศจากพลังงานซึ่งได้จากอาหารที่เรารับประทาน เราก็ไม่อาจดำรงชีวิตอยู่ได้

---

* รายละเอียดเกี่ยวกับหนังสือที่ใช้ประกอบการเขียน ดูในรายการ "**หนังสืออ่านประกอบการเขียนและหนังสืออ้างอิง** ข้างท้ายบทความนี้ ตัวเลขในวงเล็บในเชิงอรรถแสดงหนังสือที่อ้างว่าจัดไว้เป็นรายการที่เท่าใดในรายการข้างท้าย

ในระดับชาติ การพัฒนาประเทศก็ดี การยกมาตรฐานการครองชีพของประชาชนหรือการเพิ่มรายได้ประชาชาติก็ดี พลังงานมีบทบาทสำคัญยิ่ง การอุตสาหกรรม การเกษตร การคมนาคม การขนส่ง ต้องใช้พลังงานทั้งสิ้น ยิ่งประเทศพัฒนาไปในทางวัตถุมากเพียงไรปริมาณของพลังงานที่ใช้ก็ยิ่งสูงขึ้น ในปัจจุบันสหรัฐอเมริกาซึ่งมีความเจริญทางวัตถุสูงมากนั้น มีพลเมือง ๖% ของพลโลกทั้งหมดเท่านั้น แต่ใช้พลังงานถึง ๓๕%[๑] ของพลังงานทั้งหมดที่คนทั้งโลกใช้กัน หากพิจารณาตารางข้างล่างนี้[๒] จะเห็นได้ชัดว่า ในประเทศที่พัฒนาแล้วปริมาณของพลังงานที่ใช้ต่อคนนั้นสูงมาก ส่วนประเทศที่ด้อยพัฒนานั้นใช้พลังงานน้อย

ประเทศ	*พลังงานที่ใช้ในปี พ.ศ. ๒๕๑๔ โดยคิดเทียบเป็นปริมาณถ่านหิน หน่วยเป็น ก.ก. ต่อคนต่อปี*
สหรัฐอเมริกา	๑๑,๑๔๔
คานาดา	๙,๐๗๒
สวีเดน	๖,๓๑๑
ออสเตรเลีย	๕,๔๒๕
ญี่ปุ่น	๓,๒๑๐
เกาหลีใต้	๗๙๒
ไทย	๒๔๕
อินเดีย	๑๙๑
อินโดนีเซีย	๑๑๑
เขมร	๖๖
พม่า	๖๕
ลาว	๖๒

วิวัฒนาการของการใช้พลังงาน

แต่เดิมมนุษย์ในสมัยหินใช้แต่แรงกล้ามเนื้อของตนเองทำงานต่าง ๆ ต่อมาก็รู้จักเลี้ยงสัตว์และใช้แรงสัตว์ช่วยทำงาน ก้าวสำคัญในวิวัฒนาการของการใช้พลังงานของมนุษย์ก็คือรู้จักใช้

๑. Cook, Earl (๖) หน้า ๑๓๕

๒. United Nations (๑๔) หน้า ๓๓๗–๓๓๙

ไฟซึ่งได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง พลังงาน ที่ได้คือพลังงานความร้อนและแสงสว่าง มนุษย์รู้จักใช้ไฟมาตั้งแต่สมัยหิน ต่อมาก็รู้จักใช้พลังงานจากลมและจากน้ำมาช่วยทำงาน โดยสร้างเป็นกังหันน้ำกังหันลมขึ้นช่วยทำงานต่าง ๆ เช่น ชักน้ำเข้าไร่นา สีข้าว ฯลฯ เรือใบซึ่งใช้แรงลมก็ช่วยในการคมนาคมการขนส่ง ผ่อนแรงกล้ามเนื้อของคนไปได้มาก

ในคริสตศตวรรษที่ ๑๗ ก็ได้เริ่มรู้จักนำเอาความร้อนจากไฟ (ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง) มาต้มน้ำให้กลายเป็นไอ แล้วใช้ไอน้ำไปทำงานต่าง ๆ ทั้งนี้โดยอาศัยเครื่องจักรไอน้ำที่ประดิษฐ์ขึ้นมา แรก ๆ ก็ใช้ในการสูบน้ำจากเหมือง แต่ต่อมาในคริสตศตวรรษที่ ๑๘ ก็ได้ปรับปรุงเครื่องจักรไอน้ำให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และนำมาใช้ทำงานต่าง ๆ อย่างจริงจัง เป็นเหตุให้เกิดการปฏิวัติอุตสาหกรรมขึ้น นอกจากนี้ยังได้นำมาใช้ในการขนส่งโดยใช้ในรถจักรไอน้ำและเรือกลไฟ ในคริสตศตวรรษที่ ๑๙ ก็ได้นำพลังงานจากการเผาไหม้ของน้ำมันมาใช้ในอีกรูปหนึ่ง คือประดิษฐ์เป็นเครื่องยนต์ (กลจักรสันดาปภายใน) ขึ้น เครื่องยนต์เหล่านี้ต่อมาได้ช่วยมนุษย์ทำงานหลายอย่าง ทั้งงานเล็ก ๆ น้อย ๆ ในบ้านตั้งแต่ตัดหญ้า ปั๊มน้ำ ไปจนถึงงานหนักต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม และรวมไปถึงการคมนาคมขนส่ง ทางบก ทางเรือ ทางอากาศ ในรูปของรถยนต์ รถต่าง ๆ ที่ใช้เครื่องดีเซล เรือเดินสมุทร เครื่องบิน ฯลฯ

ประมาณ ๑๐๐ ปีมานี้เองมนุษย์ก็รู้จักพลังงานในรูปใหม่ที่ให้ความสะดวกสบายมากขึ้น คือพลังงานไฟฟ้าซึ่งสามารถช่วยทำงานได้ทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นงานเบา ๆ ในบ้าน หรืองานหนักสักเพียงไรในโรงงานอุตสาหกรรม

การแปรรูปของพลังงาน

พลังงานเกิดเองไม่ได้ จะต้องมีแหล่งที่มาของพลังงาน แต่พลังงานอาจเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นพลังงานอีกรูปหนึ่งได้ พลังงานจากกล้ามเนื้อของเรามาจากอาหารที่เรารับประทาน พลังงานไฟฟ้าก็จะต้องได้มาจากพลังงานอื่น เช่น พลังงานน้ำตกไปหมุนขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โรงไฟฟ้าบางแห่งก็ใช้พลังงานจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงไปต้มน้ำให้กลายเป็นไอ ไปหมุนกังหันไอน้ำซึ่งไปหมุนขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจึงเกิดไฟฟ้าขึ้นได้ เชื้อเพลิงอาจจะเป็นอะไรก็ได้ที่ติดไฟได้ตั้งแต่ขยะไปจนถึงถ่านหินหรือน้ำมัน

หากจะสืบสาวต่อไปว่า ถ่านหินและน้ำมันได้พลังงานจากไหน ก็จะพบว่า ถ่านหินเป็นพืชในอดีตซึ่งตายทับถมกันอยู่ใต้ดินเป็นเวลานานหลายล้านปีแล้ว ถ่านหินที่มนุษย์เราใช้กันอยู่เวลานี้บางส่วนเป็นพืชที่ตายทับถมกันเมื่อหลายร้อยล้านปีมาแล้ว พืชได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์จึงเจริญเติบโต พลังงานจากแสงอาทิตย์สะสมอยู่ในพืชเหล่านั้น น้ำมันปิโตรเลียมก็เกิดจากสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในทะเลในอดีตซึ่งตายทับถมกันอยู่ใต้ดินนานหลายล้านปีมาแล้ว สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์โดยตรงหรือโดยอ้อม จึงเจริญเติบโตและดำรงชีวิตอยู่ได้ ฉะนั้นพลังงานที่สะสมในน้ำมันก็คือ พลังงานจากแสงอาทิตย์นั่นเอง

พลังงานเปลี่ยนรูปได้โดยอาศัยอุปกรณ์บางอย่าง เช่น พลังงานน้ำตกเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าได้โดยอาศัยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พลังงานจากการเผาไหม้ของน้ำมันเปลี่ยนเป็นพลังงานกลซึ่งทำให้รถเคลื่อนที่ได้ ทั้งนี้โดยอาศัยเครื่องยนต์ การที่พลังงานเปลี่ยนรูปได้นี้เองทำให้เราสามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานได้เต็มที่ พลังงานซึ่งมนุษย์นิยมใช้กันมากเพราะสะอาดสะดวกสบาย และใช้ทำงานได้ทุกอย่างคือไฟฟ้า

อย่างไรก็ตาม ไฟฟ้าเกิดเองไม่ได้ ต้องมาจากพลังงานรูปอื่น ไฟฟ้าส่วนใหญ่ที่เราใช้ในโลกนี้ รวมทั้งประเทศไทยด้วยได้มาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

เครื่องยนต์ต่าง ๆ ที่ใช้กัน ไม่ว่าตามบ้าน ตามโรงงานอุตสาหกรรม ในรถยนต์ทุกคันในท้องถนน เรือแทบทุกลำในแม่น้ำลำคลองมหาสมุทร เครื่องบินทุกลำบนท้องฟ้า ล้วนได้พลังงานจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงทั้งนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าพลังงานที่ใช้กันทุกวันนี้จะเป็นพลังงานรูปใดก็ดี ส่วนใหญ่แปรรูปมาจากพลังงานที่ได้มาจากการเผาไหม้ — จากไฟ ซึ่งเป็นพลังงานที่มนุษย์รู้จักใช้กันมาตั้งแต่ดั้งเดิมตั้งแต่ครั้งสมัยหินนั่นเอง ในจำนวนพลังงานทั้งหมดที่มนุษย์ใช้กันในโลกนี้ เป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากน้ำตกและจากโรงไฟฟ้าปรมาณูรวมกันเพียงประมาณ ๒% เท่านั้น[๓]

ปัญหาในเรื่องการใช้พลังงาน

การใช้พลังงานกันอย่างตามสบาย ไม่มีขอบเขตและไม่ประหยัด ของบรรดาประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งหลายได้ก่อให้เกิดปัญหาขึ้น ปัญหาใหญ่อันหนึ่งก็คือ ปัญหาเรื่องความเป็นพิษเป็น-

---

๓. ตัวเลขนี้ผู้เขียนคำนวณจากสถิติในหนังสือ United Nations (๑๔) หน้า ๔๕

ภัยของสิ่งแวดล้อม ได้กล่าวแล้วว่าพลังงานส่วนใหญ่ที่มนุษย์เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้ได้มาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ซึ่งนอกจากจะให้พลังงานแล้วยังให้ก๊าซหลายอย่างที่เป็นพิษต่อร่างกาย เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ไนโตรเจนออกไซด์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นต้น เชื้อเพลิงที่ใช้กันมากที่สุด เช่นน้ำมัน ก็มีปัญหาเรื่องน้ำมันหกลงในทะเลเนื่องจากการขนส่งน้ำมันทางเรือ และการเจาะน้ำมันกลางทะเลทำให้เป็นอันตรายอย่างมากต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลซึ่งเป็นแหล่งอาหารสำคัญของมนุษย์เรา การขุดถ่านหินขึ้นมาใช้ก็เป็นการทำลายภูมิประเทศอันสวยงามเกิดร่องรอยที่น่าเกลียดขึ้น นอกจากนี้โรงไฟฟ้าซึ่งเป็นที่ผลิตพลังงานในรูปที่นิยมใช้กันมากนั้นก็ต้องใช้น้ำในแม่น้ำไปทำให้เครื่องจักรต่าง ๆ เย็นลง ทำให้น้ำในบริเวณนั้นร้อนขึ้น หากมีการถ่ายเทความร้อนสู่แหล่งน้ำมาก ๆ ก็ทำให้กระทบกระเทือนต่อการดำรงชีวิตและการวางไข่ของปลาและสัตว์น้ำต่าง ๆ ฉะนั้นเมื่อใช้พลังงานกันมาก ๆ ความเป็นพิษเป็นภัยของสิ่งแวดล้อมก็ยิ่งเกิดมากขึ้น ในประเทศที่พัฒนาแล้วเช่นสหรัฐอเมริกา ซึ่งประชาชนมีความห่วงใยในปัญหาสิ่งแวดล้อมมาก ๆ นั้น ทุกคนต่างก็ต้องการพลังงานมาก ๆ แต่ไม่มีใครอยากให้โรงไฟฟ้าอยู่ใกล้ ๆ โดยเฉพาะโรงไฟฟ้าปรมาณู ไม่อยากให้โรงกลั่นน้ำมันอยู่ใกล้ ๆ ไม่อยากให้เจาะบ่อน้ำมันในทะเล เขาทำนองเกลียดตัวกินไข่ อย่างไรก็ตามพลังงานนั้นมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตมนุษย์มากเหลือเกิน ไม่ว่าเราจะคิดทำอะไรพลังงานก็จะเข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ แม้จะแก้ปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อม เช่น การทำให้น้ำโสโครกสะอาด ทำให้อากาศบริสุทธิ์ ก็ต้องใช้พลังงานทั้งนั้น

ปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งคือ น้ำมันปิโตรเลียม ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ (Natural gas) ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้กันมากนั้น แม้จะมีอยู่มาก แต่ก็มีจำกัด และจะเกิดขึ้นมาทดแทนได้ก็ต้องใช้เวลานานมาก ถ่านหิน น้ำมันปิโตเลียม และก๊าซธรรมชาติที่มีอยู่ในโลกเวลานี้เป็นผลของการสะสมของสารอินทรีย์ (ในที่นี้หมายถึงสารที่ได้จากสิ่งมีชีวิต) ต่าง ๆ มาตั้งแต่ประมาณ ๖๐๐ ล้านปีมาแล้วมาจนถึงทุกวันนี้ ขบวนการเกิดเชื้อเพลิงเหล่านี้ก็ยังคงดำเนินอยู่ในโลกปัจจุบัน ในอัตราที่คงจะพอ ๆ กับในอดีต เมื่อเป็นเช่นนี้ในระยะเวลา ๑ ล้านปี ก็จะเกิดเชื้อเพลิงเหล่านี้ขึ้นมาเพียง ๑ ใน ๖๐๐ ส่วนของที่มีอยู่ในปัจจุบันเท่านั้น ซึ่งเห็นได้ชัดว่าเกิดขึ้นได้ช้ามากและน้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณที่เราใช้กันอยู่ทุกวันนี้[๔] เมื่อไม่กี่ปีมาแล้วได้มีการประมาณว่า สิ้นคริสตศตวรรษที่ ๒๐ นี้ คืออีก ๒๐ กว่าปีข้างหน้านี้ น้ำมันก็จะหมดโลก แต่ต่อมาได้มีการแสวงหาบ่อน้ำมันใหม่กันอย่างกว้างขวาง แม้ในทะเลก็มีการค้นหา ทำให้พบแหล่ง

---

๔. Hubbert, M. King (๘) หน้า ๖๓

น้ำมันเพิ่มขึ้นซึ่งจะยืดอายุการใช้น้ำมันออกไป อย่างไรก็ตามในที่สุดก็ต้องหมด ประมาณกันว่าถ้าหากใช้น้ำมันในอัตรานี้น้ำมันก็จะหมดโลกในเวลาประมาณ ๑๐๐ ปีเท่านั้น[๕] ถ่านหินจะอยู่ไปได้นานกว่านั้นประมาณว่าเป็นพันปี แต่ในที่สุดก็จะหมด เมื่อหมดแล้วโลกจะได้พลังงานมาจากไหน ประเทศที่พัฒนาแล้วต่างใช้พลังงานกันมากเกินไป ฟุ่มเฟือยเกินไป ใช้ส่วนเฉลี่ยของเพื่อนมนุษย์ในประเทศที่ด้อยพัฒนา และทั้งยังใช้ส่วนของเพื่อนมนุษย์ในอนาคตที่ยังไม่เกิดมาด้วย เพราะเหตุที่ปริมาณน้ำมันลดน้อยลงเรื่อย ๆ และจะหมดในไม่ช้าทำให้ราคาน้ำมันในตลาดโลกสูงขึ้นเรื่อย ๆ เกิดวิกฤตการณ์ในเรื่องน้ำมันซึ่งกำลังเป็นปัญหาหนักใจของประเทศต่าง ๆ รวมทั้งประเทศไทยที่ต้องพึ่งพาอาศัยน้ำมันจากประเทศอื่นอยู่ในเวลานี้

ก๊าซธรรมชาติ (Natural gas) ซึ่งเป็นก๊าซที่มีอยู่ใต้ดินโดยเกิดจากการสะสมของสารอินทรีย์ในอดีตดังกล่าวแล้วนั้น มักจะพบในบริเวณบ่อน้ำมัน แต่บางทีก็มีในบริเวณที่ไม่มีน้ำมัน ชาวจีนรู้จักใช้ก๊าซนี้มานานกว่า ๓๐๐๐ ปีแล้ว โดยใช้ไม้ไผ่เป็นท่อต่อก๊าซจากบ่อก๊าซไปใช้ โลกทางตะวันตกเพิ่งรู้จักใช้กันในศตวรรษที่ ๑๙ นี้เอง โดยมีการเจาะบ่อนำก๊าซมาใช้ให้ความร้อน มีการต่อท่อก๊าซไปจำหน่ายแก่ผู้ใช้ตามบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม และโรงไฟฟ้า รวมทั้งอัดใส่ถังส่งไปจำหน่าย ในปัจจุบันเป็นแหล่งพลังงานที่มีความสำคัญเป็นอันดับ ๒ ของโลก และถ่านหินเป็นอันดับ ๓ และน้ำมันเป็นอันดับ ๑ หากคิดตัวเลขจากการผลิตในปี พ.ศ. ๒๕๑๔ แล้ว น้ำมันที่ผลิตได้ให้พลังงานเป็น ๔๓% ถ่านหิน ๓๔% ก๊าซ ๒๑% และพลังไฟฟ้าจากน้ำตกและพลังงานอะตอมคิดเป็นเพียง ๒% เท่านั้น[๖] ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่ก่อให้เกิดปัญหาแก่สิ่งแวดล้อมน้อยคือ เมื่อเผาไหม้จะไม่ให้ก๊าซต่าง ๆ ที่เป็นพิษ

หินน้ำมัน เป็นหินตะกอนที่มีน้ำมันปิโตรเลียมซุ่มอยู่ หินนี้มีอยู่เป็นจำนวนมากในส่วนต่าง ๆ ของโลกรวมทั้งประเทศไทย และอาจนำมาแยกเอาน้ำมันออกได้โดยนำมาทำให้เป็นก้อนเล็ก ๆ แล้วเผาให้ร้อน อุณหภูมิประมาณ ๗๐๐°F จะสลายให้น้ำมัน ราคาต้นทุนของการผลิตน้ำมันโดยวิธีนี้ยังสูงกว่าที่ได้จากบ่อน้ำมันโดยตรง จึงยังไม่มีการผลิตน้ำมันปิโตเลียมจากหินน้ำมันกันอย่างเป็นล่ำเป็นสันนัก ได้เคยมีนักวิทยาศาสตร์เสนอให้ใช้ระเบิดไฮโดรเจนไประเบิดใต้ดินในบริเวณที่มีหินน้ำมันอยู่ แรงระเบิดอันมหาศาลและความร้อนจะทำให้น้ำมันแยกตัวออกมาซึ่งจะปั๊มขึ้นมาได้[๗]

---

๕. Weaver, Kenneth F. (๑๗) หน้า ๖๕๕

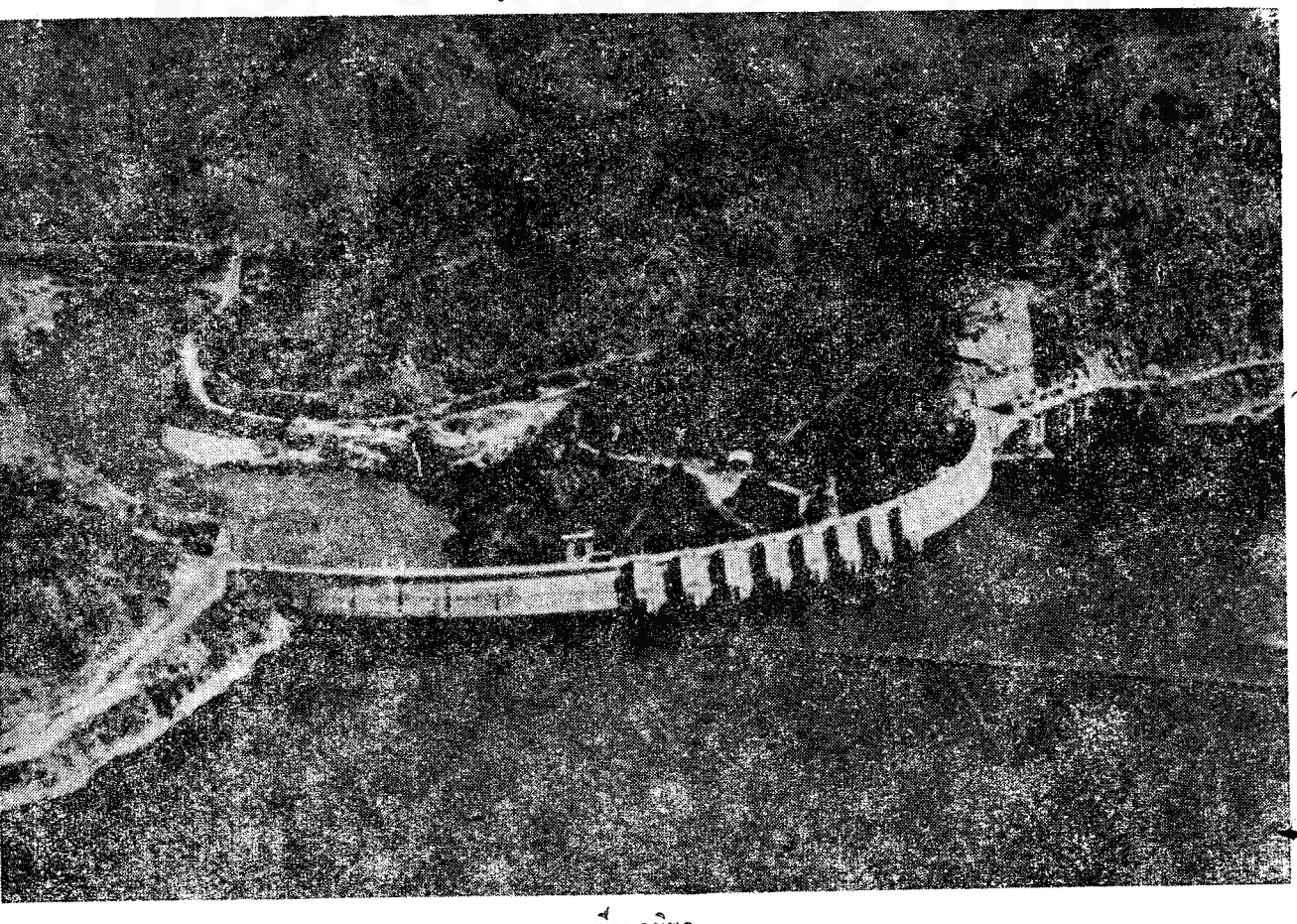
๖. ตัวเลขนี้ผู้เขียนคำนวณจากสถิติที่ปรากฏในหนังสือ United Nations (๑๔) หน้า ๔๔–๔๕

๗. Millard, Reed (๑๑) หน้า ๒๘–๓๐

อย่างไรก็ตาม เชื้อเพลิงเหล่านี้ หากนำมาใช้ในที่สุดก็จะต้องหมดไปในเวลาอันสั้น และไม่อาจเกิดขึ้นมาทดแทนได้ทันการ มนุษย์จึงจำเป็นต้องได้พลังงานจากแหล่งอื่น หรือมิฉะนั้นก็จะต้องกลับไปดำรงชีวิตแบบมนุษย์สมัยหิน ซึ่งต้องใช้แต่เพียงแรงกล้ามเนื้อของตนเองและแรงสัตว์

พลังน้ำ

แหล่งพลังงานธรรมชาติอันหนึ่งที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างจริงจัง คือ พลังงานจากน้ำตก โดยการสร้างเขื่อนขวางลำน้ำเก็บกักน้ำไว้ แล้วใช้แรงน้ำตกนั้นไปหมุนกังหันน้ำ ซึ่งจะไปหมุนขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง ไฟฟ้าจากเขื่อนกั้นน้ำแต่ละเขื่อนก็ให้พลังงานไฟฟ้าเป็นปริมาณไม่น้อยทีเดียว แต่เมื่อเทียบกับความต้องการพลังงานในรูปต่าง ๆ ของมนุษย์ทั้งโลกแล้ว ก็ปรากฏว่าขณะนี้พลังงานไฟฟ้าจากพลังน้ำที่ผลิตได้ทั่วโลกเป็นเพียงไม่ถึง ๒% ของพลังงานที่ต้องการในรูปต่าง ๆ ทั้งหมด ถึงแม้จะมีความพยายามที่จะผลิตพลังไฟฟ้าจากน้ำเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่ข้อจำกัดอยู่ที่แหล่งน้ำซึ่งจะนำมาใช้ได้นั้นมีอยู่จำกัด



เขื่อนภูมิพล

พลังงานอะตอม

แหล่งพลังงานที่คาดหมายว่าจะทวีความสำคัญขึ้นเรื่อย ๆ และถ้าหากมนุษย์สามารถแก้ปัญหาทางเทคนิคบางอย่างที่ยังแก้ไม่ตกอยู่ในเวลานี้ได้แล้ว อาจจะทำให้แก้ปัญหาการขาดแคลนพลังงานของมนุษย์ในอนาคตไปได้โดยสิ้นเชิง

ยุคแห่งอะตอมเพิ่งตั้งต้นเมื่อปี พ.ศ. ๒๔๘๘ นี้เอง ในวันที่ ๖ สิงหาคมปีนั้น มนุษย์ทั่วโลกได้ตระหนักถึงพลังงานอันมหาศาลซึ่งซ่อนเร้นอยู่ในอะตอมซึ่งเป็นหน่วยเล็กที่สุดของสสารทุกชนิด วันนั้นเป็นวันที่ลูกระเบิดปรมาณู (หรืออาจเรียกว่าลูกระเบิดอะตอม หรือลูกระเบิดนิวเคลียร์) ได้ถูกทิ้งลงที่เมืองฮิโรชิมา ในประเทศญี่ปุ่น ทำให้เมืองทั้งเมืองถูกทำลายไป และด้วยตระหนักถึงพลังงานอันมหาศาลนี้เอง ทำให้ญี่ปุ่นยอมแพ้ในสงครามโลกครั้งที่ ๒ และทำให้สงครามโลกครั้งที่ ๒ ยุติลง

เป็นเวลานานถึงประมาณ ๔๐ ปีก่อนหน้านั้น ที่ ดร.อัลเบอรต ไอน์สไตน์ (Dr. Albert Einstein) ขณะนั้นเป็นชายหนุ่มอายุเพียง ๒๖ ปี ได้เสนอทฤษฎีสัมพันธภาพเฉพาะ (Special Theory of Relativity) ซึ่งในนั้นมีสมการที่มีความหมายสำคัญยิ่ง สมการนั้นคือ $E = mc^2$ สมการนี้บอกให้ทราบว่าสสารสามารถแปรเป็นพลังงานได้ และสสารจำนวนเพียงเล็กน้อยเมื่อแปรเป็นพลังงานจะได้พลังงานมากมายมหาศาล สมการนี้เป็นสมการที่ได้ไปเปลี่ยนแปลงหลักพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ไปอย่างมากมาย เพราะนักวิทยาศาสตร์เคยเชื่อว่าสสารและพลังงานนั้นเป็นคนละอย่างกัน ไม่มีวันเปลี่ยนไปมาหากันได้ อย่างไรก็ตาม ไอน์สไตน์เองก็ไม่สามารถบอกได้ว่าสสารจะเปลี่ยนเป็นพลังงานด้วยวิธีใด

ในปี พ.ศ. ๒๔๘๑ ก็ได้มีการค้นพบวิธีเปลี่ยนสสารให้เป็นพลังงานได้เป็นครั้งแรก โดยการทำให้นิวเคลียส (nucleus) ซึ่งหมายถึงแก่นกลางของอะตอมของธาตุยูเรเนียมเกิดฟิชชั่น (fission) ขึ้น ซึ่งหมายถึงแตกออกเป็นสองส่วน และในขณะนี้เองเนื้อบางส่วนของนิวเคลียสจะแปรสภาพเป็นพลังงาน ซึ่งเป็นไปตามสมการของไอน์สไตน์ หลักอันนี้เองที่ได้นำมาใช้สร้างระเบิดปรมาณู คือใช้วิธีทำให้นิวเคลียสของอะตอมของยูเรเนียมจำนวนมากแตกออกในเวลาใกล้ ๆ กัน หรือเกือบจะเรียกว่าพร้อมกัน พลังงานที่เกิดขึ้นจากการแตกตัวของแต่ละนิวเคลียส เมื่อมารวมกันเข้าจึงเป็นพลังงานอันมหาศาลขนาดที่ทำลายเมืองทั้งเมืองได้ในพริบตาเดียว ยูเรเนียมที่ใช้นี้จะต้องใช้ยูเรเนียมชนิด ๒๓๕ ยูเรเนียมที่เกิดตามธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นยูเรเนียมชนิด ๒๓๘

ในยูเรเนียมจำนวนหนึ่งจะมียูเรเนียม ๒๓๕ เพียงประมาณ ๑ ส่วน และมียูเรเนียม ๒๓๘ ถึงประมาณ ๑๓๐ ส่วน ก่อนที่จะมาใช้จึงต้องแยกยูเรเนียม ๒๓๕ ออกมาต่างหากก่อน

เมื่อสงครามโลกครั้งที่ ๒ สิ้นสุดลง ก็ได้มีความพยายามที่จะนำพลังงานจากฟิชชั่นของยูเรเนียม ๒๓๕ มาใช้ในทางที่เป็นประโยชน์ โดยการสร้างเป็นโรงไฟฟ้าปรมาณู หรือที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขึ้น ซึ่งหมายถึงโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานอะตอม หลักการของโรงไฟฟ้านี้ก็คือหลักการอันเดียวกับระเบิดปรมาณูนั่นเอง เพียงแต่ควบคุมให้ฟิชชั่นของยูเรเนียมเกิดขึ้นทีละน้อย ในปริมาณที่พอเหมาะในปฏิกรณ์ปรมาณู (Atomic Reactor) ให้ได้พลังงานมาในปริมาณที่พอเหมาะที่จะนำมาใช้ (ไม่ให้เกิดพลังงานพร้อมกันทีเดียวมาก ๆ เหมือนในระเบิดปรมาณู) พลังงานที่ได้จากฟิชชั่นออกมาในรูปของความร้อนและรังสี รังสีนี้เป็นอันตรายจึงต้องมีเครื่องกำบังรังสีมิให้เล็ดลอดออกมาทำอันตรายแก่ผู้คนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจทำเป็นกำแพงคอนกรีตหนา ๆ หุ้มอยู่โดยรอบก็ได้ ความร้อนจากปฏิกรณ์ปรมาณูนี้เองเอามาใช้แทนความร้อนจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ซึ่งความร้อนนี้แปรให้เป็นไฟฟ้าได้โดยอาศัยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ได้กล่าวแล้วว่า เมื่อสสารแปรสภาพเป็นพลังงานจะให้พลังงานมหาศาล ยูเรเนียมเพียง ๑ กิโลกรัม เมื่อเกิดฟิชชั่นจะได้ความร้อนเท่ากับการเผาถ่านหินถึงกว่า ๒ ล้านกิโลกรัม ขณะนี้ในหลายประเทศได้หันมาใช้โรงไฟฟ้าปรมาณูเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เช่น สหรัฐอเมริกา คานาดา อังกฤษ โซเวียตรัสเซีย ญี่ปุ่น อินเดีย อย่างไรก็ตาม ค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าปรมาณูนั้นแพงกว่าโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำมาก แต่ค่าเชื้อเพลิงจะถูกกว่า เพราะยูเรเนียมเพียง ๑ กิโลกรัมก็จะให้ความร้อนได้มากมายดังกล่าวแล้ว ค่าขนส่งของเชื้อเพลิงก็จะถูกด้วย

โรงไฟฟ้าปรมาณูนี้แม้จะไม่มีก๊าซที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง แต่ก็ก่อให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ขึ้นแก่สิ่งแวดล้อม กล่าวคืออันตรายจากรังสี ถ้าหากรังสีรั่วไหลออกมาได้ ซึ่งอาจจะเกิดจากอุบัติเหตุก็จะเป็นอันตรายอย่างยิ่ง นอกจากนี้ กากที่เหลือจากฟิชชั่นของยูเรเนียมนั้นสามารถแผ่รังสีได้ และอาจให้รังสีอยู่ได้นานนับพันปี รังสีนี้มีอันตราย ดังนั้นจึงต้องนำไปทิ้งในที่ปลอดภัย ได้เคยใช้วิธีนำกากกัมมันตรังสีเหล่านี้ใส่ในท่อโลหะหรือบรรจุในคอนกรีตหนา ๆ แล้วทิ้งในมหาสมุทร แต่ต่อมาก็เกิดเกรงว่าถ้าหากเกิดการรั่วไหลก็จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล ซึ่งเป็นอาหารของเรา และจะนำอันตรายมาสู่คนด้วย จึงหันมาใช้วิธีการทำให้กากนั้นเป็นของเหลวแล้วใส่ในท่อเหล็กหนา ๆ ฝังไว้ในดิน แต่ก็ยังเกรงว่าจะเกิดการรั่วไหลซึ่งจะซึมไปยังแหล่งน้ำใต้ดินซึ่งเป็นแหล่งน้ำสำคัญของมนุษย์ เมื่อวันที่ ๗ เดือน

กรกฎาคมนี้ก็มีข่าวในหนังสือพิมพ์ Bangkok Post ว่า มีการรั่วไหลของกากกัมมันตรังสีจากปฏิกรณ์ปรมาณูซึ่งอยู่ในรูปที่เป็นของเหลวซึ่งเก็บไว้ในถังที่เมืองริชแลนด์ ในมลรัฐวอชิงตันสหรัฐอเมริกา เป็นจำนวนมากกว่า ๕๐๐,๐๐๐ แกลลอน ทำให้เกิดการหวั่นเกรงอันตรายที่เกิดจากรังสีกันขึ้น

ปัญหาอีกอย่างหนึ่งก็คือ โรงไฟฟ้าปรมาณูนั้นใช้น้ำเพื่อไปหล่อให้เครื่องจักรของโรงไฟฟ้าเย็นลง และต้องใช้น้ำเป็นปริมาณมาก โรงไฟฟ้าปรมาณูใหญ่ ๆ ใช้น้ำประมาณถึงล้านแกลลอนต่อนาที ถ้าหากปล่อยให้น้ำร้อนนี้กลับคืนไปสู่แม่น้ำก็จะเป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตและการวางไข่ของสัตว์น้ำต่าง ๆ ได้มีการนำน้ำนั้นมาทำให้น้ำระเหยเพื่อทำให้น้ำที่เหลือเย็นลง แต่วิธีนี้มีข้อเสีย กล่าวคือ ถ้าหากแหล่งน้ำที่ใช้นั้นมีน้ำอยู่น้อยก็จะทำให้น้ำแห้งไม่พอเพียงที่จะใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น นอกจากนี้น้ำที่ระเหยไปก็จะเพิ่มความชื้นแก่อากาศบริเวณนั้น ซึ่งกระทบกระเทือนต่อลมฟ้าอากาศในบริเวณนั้น การแก้ไขอีกวิธีหนึ่งก็คือ ตั้งโรงไฟฟ้าแถวริมทะเลเพื่อจะได้ถ่ายเทความร้อนลงทะเลซึ่งมีปริมาณน้ำมาก จึงไม่ทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นมากนัก

ปัญหาสำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ ยูเรเนียม ๒๓๕ ที่นำมาใช้ในปฏิกรณ์ปรมาณูนั้นมีอยู่จำกัดในธรรมชาติ คือประมาณ ๑ ส่วนใน ๑๓๐ ส่วน ยูเรเนียมส่วนใหญ่เป็นยูเรเนียม ๒๓๘ ดังกล่าวแล้ว ถ้าหากเรามุ่งใช้แต่ยูเรเนียม ๒๓๕ แล้วก็จะต้องหมดในเวลาไม่ช้า

นักวิทยาศาสตร์ได้พยายามแก้ปัญหานี้โดยพยายามคิดค้นที่จะสร้างโรงไฟฟ้าแบบที่ใช้ปฏิกรณ์ปรมาณูแบบบรีดเดอร์ (Breeder Reactor) ในปฏิกรณ์ปรมาณูแบบนี้จะใส่ยูเรเนียม๒๓๘ไปด้วย ผลจากฟิชชั่นของยูเรเนียม ๒๓๕ นั้น นอกจากจะให้พลังงานความร้อนที่ต้องการแล้วยังไปทำให้ยูเรเนียม ๒๓๘ เปลี่ยนเป็นพลูโตเนียม (Plutonium) พลูโตเนียมเป็นธาตุที่เกิดฟิชชั่นได้เช่นเดียวกับยูเรเนียม ๒๓๕ หรืออาจใช้ธอเรียม ๒๓๒ (Thorium 232) ใส่ไปด้วยทำให้กลายเป็นธอเรียม ๒๓๓ (Thorium 233) ซึ่งก็เกิดฟิชชั่นได้เช่นกัน เท่ากับว่าแม้ยูเรเนียม ๒๓๕ จะหมดไป แต่จะทำให้เกิดธาตุพลูโตเนียมซึ่งสามารถใช้แทนยูเรเนียม ๒๓๕ ได้ในปริมาณที่มากกว่าเดิมเสียอีก โดยวิธีนี้ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากยูเรเนียมทั้งหมดได้ ซึ่งทำให้ยืดอายุการใช้พลังงานอะตอมไปได้อีกนาน และจะทำให้ราคาของยูเรเนียมซึ่งใช้เป็นแหล่งพลังงานถูกลงด้วย อย่างไรก็ดี ในขณะนี้โรงไฟฟ้าแบบนี้ยังอยู่ในขั้นทดลอง ประมาณกันว่า พ.ศ. ๒๕๒๘ จึงจะสามารถนำมาใช้กันในการค้าและอุตสาหกรรมได้อย่างจริงจัง[๘]

---

๘. Weaver, Kenneth F. (๑๗) หน้า ๖๖๑

ความหวังอีกอย่างหนึ่งในเรื่องพลังงานอะตอมก็คือ การนำเอาวิธีฟิวชั่น (Fusion) มาใช้ ฟิวชั่นเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์พบว่าเป็นวิธีการที่สามารถนำเอาพลังงานที่ซ่อนเร้นอยู่ในอะตอมออกมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ วิธีฟิวชั่นก็คือการทำให้นิวเคลียส์ของอะตอมของธาตุเบาๆ เช่น ไฮโดรเจน มารวมกันเป็นนิวเคลียส์ของอะตอมของธาตุที่หนักขึ้นเช่นฮีเลียม ในการรวมนี้เนื้อบางส่วนของนิวเคลียส์ของไฮโดรเจนจะแปรสภาพเป็นพลังงาน ซึ่งจะได้พลังงานมากมายเมื่อเทียบกับเนื้อสสารที่เสียไป เป็นการเปลี่ยนสสารให้เป็นพลังงานอีกวิธีหนึ่งนั่นเอง วิธีนี้เป็นวิธีที่ธรรมชาติได้ใช้อยู่นานแล้ว ดวงอาทิตย์และดวงดาวต่าง ๆ ให้พลังงานแสงสว่างและความร้อนโดยวิธีนี้เอง หลักการอันนี้ได้นำมาใช้ในการสร้างระเบิดไฮโดรเจน (Hydrogen bomb หรือ H bomb) ฟิวชั่นจะเกิดขึ้นได้จะต้องอาศัยความร้อนสูงมากหลายล้านองศาเซ็นติเกรด ในระเบิดไฮโดรเจนมีระเบิดปรมาณูอยู่ภายในห้อมล้อมด้วยไฮโดรเจน เมื่อต้องการให้เกิดการระเบิดก็มีกลไกทำให้ระเบิดปรมาณูที่อยู่ภายในระเบิดขึ้น ซึ่งจะให้ความร้อนสูงมาก ทำให้ไฮโดรเจนที่อยู่ล้อมรอบเกิดฟิวชั่นขึ้นให้พลังงานออกมามหาศาล มากกว่าระเบิดปรมาณูหลายเท่า ลูกระเบิดไฮโดรเจนที่ทดลองแล้วให้พลังงานมากกว่าระเบิดปรมาณูถึงพันเท่าหรือกว่านั้นก็มี ไฮโดรเจนที่ใช้นั้นเป็นไฮโดรเจนชนิดที่หนักกว่าไฮโดรเจนที่มีอยู่ทั่วไป เรียกว่า ไฮโดรเจนชนิดหนัก (Heavy Hydrogen) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ดิวทีเรียม (Deuterium) ไฮโดรเจนเป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในน้ำธรรมดา ซึ่งสามารถแยกออกมาจากน้ำได้โดยใช้กระแสไฟฟ้า ไฮโดรเจนจากน้ำในธรรมชาติ ๖๗๐๐ ส่วน จะมีไฮโดรเจนชนิดหนักอยู่ ๑ ส่วน[๙] ในน้ำหนึ่งแกลลอนจะสามารถแยกดิวทีเรียมออกมาได้ในปริมาณที่เมื่อนำไปทำให้เกิดฟิวชั่นจะได้ความร้อนเท่ากับการเผาน้ำมันถึง ๓๐๐ แกลลอน ซึ่งทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าได้ถึงหนึ่งหมื่นกิโลวัตต์/ชั่วโมง[๑๐]

ปัญหาในขณะนี้อยู่ที่การเกิดฟิวชั่นของดิวทีเรียมนั้นจะต้องใช้อุณหภูมิสูงมากหลายล้านองศาเซ็นติเกรด ซึ่งมนุษย์ก็สามารถทำให้เกิดความร้อนถึงเพียงนั้นได้ เช่น โดยวิธีฟิชชั่น (วิธีที่ทำให้ระเบิดปรมาณูระเบิด) แต่ยังไม่สามารถควบคุมความร้อนที่สูงถึงเพียงนั้นมิให้เกิดอันตรายได้ เมื่อใดที่นักวิทยาศาสตร์สามารถแก้ปัญหานี้ได้แล้ว มนุษย์เราก็จะมีพลังงานใช้อย่างไม่จำกัดจำนวน เนื่องจากน้ำเป็นสสารที่มีอยู่มากมาย จะเป็นแหล่งพลังงานที่เราจะใช้ต่อไปได้นับพันล้านปี อย่างไรก็ตามเป็นที่ตระหนักว่า จะต้องอาศัยความรู้ทางเทคนิคที่ยุ่งยากซับซ้อนมาก

---

๙. Hubbert, M. King (๘) หน้า ๖๙

๑๐. Kramish, Arnold (๙) หน้า ๑๒๐

มีนักวิทยาศาสตร์บางท่านคาดหมายว่า กว่ามนุษย์จะสามารถนำพลังงานโดยวิธีฟิวชั่นมาใช้ได้อย่างจริงจัง ก็จะต้องกินเวลาอย่างน้อย ๒๐ ปี บางท่านประมาณว่าอาจจะนานถึง ๗๐ ปี บางท่านเห็นว่า คงจะนานกว่านั้นมาก หนทางที่จะเป็นไปได้นั้นมีอยู่ ปัญหาอยู่ที่ระยะเวลาเท่านั้น

พลังงานจากแสงอาทิตย์

แหล่งพลังงานที่คาดหมายว่าจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างจริงจัง ซึ่งจะแก้ปัญหาการขาดแคลนพลังงานและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ คือพลังงานจากแสงอาทิตย์ เพราะพลังงานนี้ไม่เกิดพิษภัยขึ้นแก่สิ่งแวดล้อมและทั้งเป็นพลังงานที่มีอยู่มากมายมหาศาล ทุกขณะดวงอาทิตย์ให้พลังงานแก่โลก ซึ่งหากมนุษย์เราสามารถเปลี่ยนให้เป็นไฟฟ้าได้ทั้งหมดแล้ว ก็จะเป็นปริมาณถึงประมาณแสนเท่าของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ในโลก[๑๑] เวลานี้ จึงได้มีความพยายามที่จะนำพลังงานจากดวงอาทิตย์มาใช้ กว่าสิบปีมาแล้วในอินเดียได้มีการสร้างเตาหุงต้มอาหารซึ่งใช้แสงอาทิตย์แทนที่จะใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ของก๊าซหรือไฟฟ้า เตาแสงอาทิตย์นี้ใช้แผ่นโลหะซึ่งทำเป็นรูปโค้งขัดให้เป็นมัน แผ่นโลหะจะรวมแสงอาทิตย์ทำให้ร้อนมากพอที่จะหุงต้มอาหารได้ หากใช้แผ่นรับแสงให้มีเนื้อที่มากขึ้น ความร้อนที่ได้ก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ได้มีการทดลองทำกันในหลายประเทศ

เตาแสงอาทิตย์ที่ใหญ่ที่สุดในโลกเวลานี้สร้างมาตั้งแต่สงครามโลกครั้งที่ ๒ ตั้งอยู่ในฝรั่งเศสตอนใต้บริเวณเทือกเขาพีเรนีสในฝรั่งเศส ประกอบด้วยแผ่นกระจกใหญ่ (สูงกว่า ๓ ช่วงตัวคนขนาดยาวมากกว่าขนาดกว้างเล็กน้อย) เป็นจำนวน ๖๓ แผ่น ตั้งอยู่ในสนาม กระจกเหล่านี้ทำให้เคลื่อนที่ได้ เมื่อต้องการใช้ความร้อนก็หันกระจกเหล่านี้ไปหาแสงอาทิตย์ แสงสะท้อนจากกระจกจะตกลงบนแผ่นรวมแสงซึ่งทำเป็นรูปโค้งพาราโบลาซึ่งทำเป็นฝาด้านหนึ่งของตึกสูง ๙ ชั้น กระจกรวมแสงนี้มีขนาดกว้าง ๕๔ เมตร สูง ๔๐ เมตร แผ่นรวมแสงนี้ทำด้วยกระจกชิ้นเล็ก ๆ ประมาณ ๙ พันแผ่น เมื่อแสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์ตกบนแผ่นรวมแสง แสงก็จะไปรวมกันยังจุดรวมแสงในตึกที่ตั้งอยู่ข้างหน้าให้ความร้อนถึง ๕๐๐๐°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิสูงมากพอที่จะหลอมละลายวัตถุเกือบทุกอย่างบนโลกนี้ได้ สามารถเจาะเหล็กหนา $\frac{๓}{๘}$ นิ้วให้ทะลุเกิดเป็นรูกว้าง ๑๒ นิ้วได้ในเวลา ๑ นาทีเท่านั้น[๑๒]

---

๑๑. Weaver, Kenneth F. (๑๗) หน้า ๖๗๗

๑๒. Morice, Alain (๑๓) หน้า ๑๐๖–๑๑๕

เตาแสงอาทิตย์ บริเวณเทือกเขาพีเรนิสในฝรั่งเศสตอนใต้

ได้มีความพยายามที่จะเปลี่ยนรูปของพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ให้เป็นไฟฟ้าโดยได้ทดลองหลายวิธีด้วยกัน วิธีหนึ่งคือใช้วิธีรับแสงอาทิตย์ แล้วทำให้แสงมารวมกัน ซึ่งจะให้อุณหภูมิสูงมากดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แล้วใช้ความร้อนนี้ไปต้มน้ำให้กลายเป็นไอ ให้ไอน้ำไปทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานให้กระแสไฟฟ้า โดยอาศัยหลักการนี้ ศาสตราจารย์ Arden B. Meinel และภรรยาของเขา ชื่อ Marjorie P. Meinel แห่งมหาวิทยาลัยแอริโซนา (University of Arizona) สหรัฐอเมริกา ได้เสนอรายละเอียดของส่วนประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ซึ่งจะเก็บความร้อนจากแสงอาทิตย์ซึ่งมีประสิทธิภาพถึง ๓๐% เขาคำนวณว่า ถ้ามีเนื้อที่รับแสงประมาณ ๑ ตารางไมล์ ก็จะมีไฟฟ้าพอใช้สำหรับเมืองที่มีคนอยู่ประมาณ ๖ หมื่นคนได้[๑๓]

---

๑๓. Weaver, Kenneth F. (๑๗) หนา ๖๗๗

ได้มีผู้คำนวณว่า ในทะเลทรายสะฮาราอันกว้างใหญ่นั้น หากคำนวณความร้อนที่ตกลงบนพื้นที่ทั้งหมดในเวลา ๑ ปี ก็จะได้รับความร้อนถึงพันเท่าของความร้อนที่ได้จากการเผาถ่านหินทั้งหมดที่มีอยู่บนโลกเรา[๑๔] ดังนั้นจึงมีผู้ให้ความเห็นว่า ถ้าเราสามารถสร้างโรงไฟฟ้าแสงอาทิตย์ใหญ่ ๆ ในทะเลทรายแล้วใช้ไฟฟ้าสูบน้ำใต้ดินมาใช้ ก็จะสามารถปลูกพืชบนทะเลทราย เปลี่ยนทะเลทรายให้เป็นที่อันอุดมสมบูรณ์ได้ อย่างไรก็ตาม เท่าที่กล่าวมาแล้วยังคงเป็นความหวังเท่านั้น แม้ตามทฤษฎีหลักการนี้เป็นไปได้ แต่นักวิทยาศาสตร์ยังจะต้องการเวลาและทุนรอนสำหรับการวิจัยอีกมากจึงจะเป็นจริงขึ้นมาได้ เมื่อเร็ว ๆ นี้ออสเตรเลียก็ประกาศว่าจะสร้างโรงไฟฟ้าแสงอาทิตย์ขึ้นในไม่ช้า เมื่อ ดร. ฟรอน บราวน์ (Dr. Von Braun) ผู้บุกเบิกโครงการอวกาศของสหรัฐอเมริกาได้แสดงความหวังว่า เขาเชื่อว่าโลกกำลังจะเข้าสู่ยุคใหม่ ซึ่งอาจเรียกว่า "*ยุคสุริยะ*" ซึ่งมนุษย์จะสามารถนำพลังงานจากดวงอาทิตย์มาใช้แก้ปัญหาการขาดแคลนพลังงานได้

คาดหมายกันว่า สหรัฐอเมริกาจะทุ่มเงินเป็นจำนวนมากเพื่อการวิจัยนี้ วิธีอื่นที่ใช้ได้ผลมาแล้วในการเปลี่ยนแสงอาทิตย์ให้เป็นไฟฟ้าโดยตรง โดยการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) ซึ่งประกอบด้วยแผ่นซิลิคอน (Silicon) บาง ๆ คู่หนึ่ง เมื่อถูกแสงอาทิตย์แผ่นซิลิคอนจะเปลี่ยนแสงให้เป็นไฟฟ้า แต่ประสิทธิภาพของเซลล์นี้ยังต่ำมาก คือประมาณ ๑๐% เท่านั้น อย่างไรก็ตามหากใช้เซลล์นี้เป็นจำนวณมาก ๆ ก็จะให้ไฟฟ้ามาก ข้อติดขัดอยู่ที่ราคาของเซลล์นี้สูงมากเซลล์ซึ่งมีขนาดเพียงเท่าเล็บมือมีราคาถึงประมาณ ๔ เหรียญอเมริกัน ทั้งนี้เพราะธาตุซิลิคอนนั้นแม้จะมีอยู่มากในธรรมชาติในทรายและหินต่าง ๆ แต่ธาตุซิลิคอนที่จะใช้ในเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องทำให้บริสุทธิ์มาก ๆ จึงทำให้มีราคาสูง เชื่อว่าการค้นคว้าต่อไปจะหาวิธีทำให้ราคาถูกลงได้เวลานี้ไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์นี้ก็ใช้ในดาวเทียมหลายดวง

ได้มีข้อเสนอว่า เราอาจสร้างโรงไฟฟ้าแสงอาทิตย์ไว้บนดาวเทียมซึ่งโคจรรอบโลกในแถบบริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตรเพื่อจะได้รับแสงอาทิตย์มาก โดยสร้างดาวเทียมเป็นรูปจานใบใหญ่ มีเนื้อที่ประมาณ ๒๕ ตารางไมล์ ปกคลุมไปด้วยเซลล์แสงอาทิตย์จำนวนมาก แล้วเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากเซลล์เหล่านี้ให้กลายเป็นคลื่นไมโครเวฟ (micro waves) ซึ่งจะถูกส่งมายังโลก สาย

---

๑๔. Millard, Reed (๑๑) หน้า ๑๖๔

อากาศรับคลื่นบนโลกจะรับคลื่นนี้ไปแปลงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ดาวเทียมแบบนี้ดวงหนึ่ง ๆ อาจให้ไฟฟ้าได้ถึงหมื่นเมกกะวัตต์[๑๕] ซึ่งมากกว่า ๗ เท่าของไฟฟ้าซึ่งใช้กันอยู่ในประเทศไทยทั้งประเทศในปัจจุบัน[๑๖] หากใช้ดาวเทียมแบบนี้หลาย ๆ ดวง ก็จะได้ไฟฟ้ามาสนองความขาดแคลนพลังงานบนโลกเราได้ ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาดปราศจากพิษภัยแก่สิ่งแวดล้อม

ความร้อนจากใต้พิภพ

ภายในโลกเรานี้ยังร้อนจัดอยู่มาก เปลือกโลกที่เป็นของแข็งนี้หนาไม่กี่ไมล์ ถัดจากนั้นไปจะถึงบริเวณที่ร้อนจัดจนหินหลอมเหลว ทุก ๆ ๖๐ ฟุตที่ขุดลึกลงไปใต้ดิน อุณหภูมิจะสูงขึ้น ๑° ฟาเรนไฮท์ ในบริเวณบางแห่งเปลือกโลกอาจหนาถึง ๔๐ ไมล์ แต่ในบางแห่งเปลือกโลกบาง ความร้อนจากหินหลอมเหลวจะขึ้นมาจนถึงพื้นโลก บริเวณเหล่านี้มักมีภูเขาไฟ น้ำพุร้อน บ่อน้ำร้อน ซึ่งเกิดจากความร้อนของหินหลอมเหลวไปต้มน้ำใต้ดิน ในบริเวณเหล่านี้ถ้าหากเจาะลึกลงไปไม่กี่พันฟุตก็จะร้อนจัดถึง ๑๐๐๐°F (น้ำเดือดที่ ๒๑๒°F เท่านั้น) ฉะนั้นน้ำในบริเวณนี้จะกลายเป็นไอน้ำ ซึ่งอาจจะนำมาใช้ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานได้

ตั้งแต่ศตวรรษที่ ๑๙ ในอิตาลี ที่เมืองลาเดเรลโล (Larderello) ก็ได้มีการนำเอาไอน้ำเดือดที่พุ่งมาจากใต้ดินไปปั่นไฟฟ้า ทำให้ได้ไฟฟ้ามาใช้ในเมืองนั้น ต่อมามีการเจาะบ่อลงไปเพื่อให้ไอน้ำพุ่งขึ้นมาจากใต้ดิน เป็นบ่อไอน้ำ (Steam Well) ซึ่งเจาะกันมากกว่า ๑๕๐ บ่อ เพื่อนำไอน้ำมาปั่นไฟฟ้า สำหรับเมืองที่อยู่ใกล้เคียงด้วย

ปัจจุบันโรงไฟฟ้าจากไอน้ำใต้ดินนี้มีในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา นิวซีแลนด์ เม็กซิโก ญี่ปุ่น รัสเซีย และมีหลายประเทศที่กำลังศึกษาค้นคว้ากันอย่างจริงจังในเรื่องการนำพลังงานความร้อนจากใต้พิภพมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ได้แก่ ฟิลิปปินส์ อินเดีย อินโดนีเซีย อิสราเอล ฯลฯ

มีผู้เสนอว่า แม้ในบริเวณอื่น ๆ ที่มิได้เป็นบริเวณใกล้ภูเขาหรือบ่อน้ำพุร้อนก็มีทางที่จะนำความร้อนจากใต้ดินมาใช้ได้ โดยการเจาะบ่อลึกลงไปในดินประมาณ ๑๐,๐๐๐ ฟุต ซึ่งหิน

---

๑๕. *เล่มเดียวกัน* หน้า ๑๗๗–๑๗๙

๑๖. จากหนังสือของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (๒) ในปี พ.ศ. ๒๕๑๕ ประเทศไทยผลิตไฟฟ้าได้ ๑,๓๙๑ เมกกะวัตต์

ในบริเวณนั้นจะมีอุณหภูมิประมาณ ๑๐๐๐ °F แล้วใช้ระเบิดปรมาณูใส่ลงไป ทำให้ระเบิดปรมาณูระเบิดขึ้นใต้ดิน จะทำให้เกิดเป็นโพรงใหญ่ใต้ดิน เมื่อฝังท่อจากพื้นดินลงไป ๒ ท่อยังโพรงนั้น ท่อหนึ่งสำหรับให้น้ำไหลลงไปยังโพรง อีกท่อหนึ่งสำหรับให้ไอน้ำออก โพรงนั้นจะทำหน้าที่เป็นหม้อน้ำใหญ่ซึ่งจะได้รับความร้อนจากหินร้อนจัดภายในโลก ความร้อนนี้เป็นความร้อนที่ได้มาเปล่า ๆ แล้วนำพลังงานจากไอน้ำมาปั่นไฟฟ้า[๑๗]

ความร้อนจากภายในโลกนี้ถ้าหากหาวิธีนำมาใช้ให้ได้จริง ๆ แล้ว ก็จะมีพลังงานใช้กันไปได้นานหลายพันปี พลังงานนี้จะไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษเป็นภัย เป็นพลังงานที่สะอาด อย่างไรก็ตาม ขณะนี้การริเริ่มนำพลังงานนี้มาใช้นับว่ายังอยู่ในระยะเริ่มต้นเท่านั้น จะต้องมีการศึกษาค้นคว้าต่อไปก่อนที่จะนำมาใช้กันอย่างเป็นล่ำเป็นสัน

พลังงานจากน้ำขึ้นน้ำลง

แรงดึงดูดของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ที่มีต่อโลกทำให้เกิดน้ำขึ้นน้ำลงอยู่ทุกวัน ในบริเวณบางแห่งน้ำจะขึ้นสูงถึง ๕๐ ฟุตก็มี ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะภูมิประเทศ

ได้มีการนำพลังจากการขึ้นลงของน้ำมาใช้กันเป็นพันปีแล้วตามชายฝั่งทะเลในยุโรป โดยปล่อยให้น้ำไหลผ่านไปตามบริเวณช่องแคบซึ่งได้สร้างประตูน้ำไว้ เมื่อน้ำขึ้นน้ำจะไหลผ่านประตูไปได้ เมื่อน้ำลงประตูจะกักน้ำไว้ แล้วปล่อยให้น้ำที่กักไว้ไหลตกลงบนกังหันน้ำ และใช้แรงหมุนของกังหันน้ำไปทำงานต่าง ๆ ปัจจุบันฝรั่งเศสใช้หลักอันเดียวกันนี้นำแรงน้ำไปปั่นไฟฟ้าที่ชะวากทะเล[๑๘]บริเวณปากแม่น้ำรองซ์ (Rance River) ได้ไฟฟ้า ๒๔๐,๐๐๐ กิโลวัตต์ ขณะนี้รัสเซียก็กำลังทำโครงการทดลองเรื่องนี้อยู่ที่คาบสมุทรโคลา (Kola peninsula) ใกล้ฟินแลนด์ ซึ่งคาดว่าจะแล้วเสร็จในปี พ.ศ. ๒๕๒๓ ถ้าหากทำได้สำเร็จจะให้ไฟฟ้า ๖๐๐,๐๐๐ กิโลวัตต์[๑๙]

---

๑๗. Millard, Reed (๑๗) หน้า ๑๕๘–๑๖๒

๑๘. ชะวากทะเล (estuary) เป็นฝั่งทะเลที่เว้าเป็นช่องเข้าไปยังปากแม่น้ำ ซึ่งน้ำจืดไหลลงมาปะทะแล้วผสมกลมกลืนกับน้ำเค็ม

๑๙. Millard, Reed (๑๑) หน้า ๑๓๘

ปัญหาของประเทศไทยในเรื่องพลังงาน

ตารางข้างล่างนี้แสดงการใช้พลังงานในประเทศไทยในปัจจุบัน[๒๐]

พลังงานจากน้ำมัน	๘๐.๔%
พลังงานจากพลังน้ำ	๙.๘%
พลังงานจากกากอ้อย	๔.๖%
พลังงานจากถ่านหิน	๒.๖%
พลังงานจากถ่านไม้	๑.๒%
พลังงานจากฟืน	.๘%
พลังงานจากแกลบ	.๖%

จากตารางจะเห็นได้ชัดว่า น้ำมันเป็นพลังงานที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรก และเราได้ใช้พลังงานจากน้ำมันถึง ๘๐.๔% ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในประเทศเรา น้ำมันเหล่านี้เกือบทั้งหมด*เราต้องสั่งซื้อมาจากต่างประเทศในรูปของน้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูปคิดเป็นมูลค่าถึง ๒๔๕๑.๔ ล้านบาท สำหรับปี พ.ศ. ๒๕๑๔*[๒๑] และมีแนวโน้มที่จะซื้อเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี น้ำมันที่เราผลิตได้เองจากบ่อน้ำมันที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่นั้นมีเพียง ๐.๒% ของน้ำมันที่เราใช้ทั้งหมดเท่านั้น[๒๒] นอกจากนี้จากตารางเห็นได้ชัดว่า พลังงานที่เราใช้ส่วนใหญ่ได้มาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในรูปต่าง ๆ พลังจากแหล่งอื่นคือพลังน้ำมีเพียง ๙.๘% ของพลังงานทั้งหมดที่เราใช้กันเท่านั้น แม้พลังงานไฟฟ้าที่เราใช้กันอยู่ในปัจจุบันก็แปรมาจากการเผาไหม้ของน้ำมันถึงประมาณ ๖๐%[๒๓]

ถ้าจะนึกถึงระดับโลก โลกก็ยังคงต้องอาศัยพลังงานจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงเป็นส่วนใหญ่ เป็นประมาณถึงกว่า ๙๕% ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้กันอยู่ในโลกเวลานี้ เชื้อเพลิงมีอยู่จำกัดและไม่อาจเกิดมาทดแทนได้ในเร็ววันดังที่ได้กล่าวมา และในบรรดาเชื้อเพลิงเหล่านี้ น้ำมันปิโตรเลียมได้ค่อยทวีความสำคัญขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งเป็นเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรก และเป็นที่คาดหมายว่าจะยังคงเป็นเช่นนี้ต่อไปอีกหลายสิบปีข้างหน้านี้ เมื่อเป็นเช่นนี้ราคาน้ำมันในตลาดโลกจึงมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ และเมื่อประเทศต่าง ๆ พัฒนาทางวัตถุขึ้นเป็นลำดับ

๒๐,๒๑ ธรรมชาติ ศิริวัฒนกุล (๓) หน้า ๘๘

๒๒. *เล่มเดียวกัน* หน้า ๘๘

๒๓. *Financial Post* (๗) หน้า ๗

พลังงานที่ต้องการก็ยิ่งสูงขึ้น นอกจากนี้ จำนวนประชากรโลกที่เพิ่มขึ้นในอัตราสูงดังที่เป็นอยู่ทุกวันนี้ ทำให้ความต้องการพลังงานและโดยเฉพาะน้ำมันย่อมสูงขึ้นตามลำดับ สำหรับประเทศไทย นายธรรมชาติ ศิริวัฒนกุล แห่งกองควบคุมและส่งเสริมพลังงานแห่งชาติได้คาดหมายว่า *"ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแผนการผลิต การใช้พลังงาน (ในประเทศไทย) แล้ว ภายใน ๑๐ ปีข้างหน้าจะต้องซื้อ (น้ำมัน)คิดเป็นเงินสูงถึง ๕๐,๔๖๕.๔ ล้านบาท และภายใน ๒๐ ปีจะเป็นเงิน ๒๓,๑๙๙ ล้านบาท"*[๒๔]

นอกจากปัญหาในเรื่องเงินแล้ว การที่ต้องพึ่งพาอาศัยต่างประเทศอย่างมากเช่นนี้ ทำให้เราไม่มีความมั่นคงในเรื่องพลังงาน แม้มีเหตุขัดข้องอย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้นในการขนส่งน้ำมันหรือในการจัดซื้อน้ำมันจากต่างประเทศ กิจกรรมต่าง ๆ หลายอย่างในประเทศของเรา เช่น การอุตสาหกรรมก็ดี การคมนาคม การขนส่งก็ดี การเพิ่มผลผลิตทางเกษตรโดยอาศัยเครื่องทุ่นแรงต่าง ๆ ก็ดี จะชะงักไป ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายร้ายแรงแก่เศรษฐกิจของประเทศ ปัญหานี้จึงเป็นปัญหาเร่งด่วนที่จะต้องแก้ไข ไม่ควรให้เรื้อรังเนิ่นนานต่อไปเป็นอันขาด

การแก้ปัญหาจะต้องกระทำพร้อม ๆ กันไปหลาย ๆ ทาง ประการแรกคือ ตัดความฟุ่มเฟือยในการใช้พลังงาน พยายามใช้พลังงานโดยประหยัดและให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ประการที่สอง ควรกำหนดเป็นนโยบายที่จะใช้แหล่งพลังงานที่มีอยู่ภายในประเทศให้มากที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ ประการที่สาม เร่งรัดการสำรวจค้นหาแหล่งพลังงานภายในประเทศ ประการที่สี่ สนับสนุนการค้นคว้าวิจัยในเรื่องการนำแหล่งพลังงานอื่น ๆ จากธรรมชาติ (เช่น พลังงานจากดวงอาทิตย์) มาใช้ให้เกิดประโยชน์ และพยายามติดตามการค้นคว้าวิจัยในเรื่องนี้ของต่างประเทศ เพื่อจะได้รับประโยชน์จากการค้นคว้านั้นด้วย ประการที่ห้า ต้องมีการร่วมมือประสานงานกันอย่างจริงจังของหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีหน้าที่ในเรื่องเกี่ยวกับพลังงาน ประการที่หก จะต้องให้การศึกษาแก่ประชาชนให้ตระหนักถึงปัญหาวิกฤตการณ์ทางพลังงานซึ่งโลกกำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้ เพื่อประชาชนจะได้ให้ความร่วมมือในด้านต่าง ๆ เช่น การประหยัดพลังงาน การพยายามใช้แหล่งพลังงานที่มีอยู่ในประเทศไทย เป็นต้น

ในเรื่องการตัดความฟุ่มเฟือยในการใช้พลังงานนั้น ถ้าหากได้กระทำอย่างจริงจังก็จะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนพลังงานไปได้มาก ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงกิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการ

---

๒๔. ธรรมชาติ ศิริวัฒนกุล (๓) หน้า ๘๙

ใช้พลังงาน เป็นต้นว่าในเรื่องการคมนาคม วิธีการที่จะประหยัดก็คือการจัดให้คนจำนวนมากไปในรถคันเดียวกัน ซึ่งจะใช้น้ำมันน้อยกว่าที่แต่ละคนจะไปรถคนละคัน ถ้ามองตามท้องถนนในกรุงเทพ ฯ เวลานี้จะเห็นว่า ผู้คนในรถยนต์ส่วนบุคคล (ซึ่งบางคันมีคนนั่งคนเดียวหรือสองคน) ประมาณกว่า ๒๐ คัน จะสามารถบรรจุลงในรถโดยสารประจำทางเพียงคันเดียว ถ้าคนเหล่านั้นใช้รถประจำทางจะประหยัดน้ำมันไปได้มาก จะประหยัดเวลาในการเดินทางไปได้มากเพราะถนนจะว่างขึ้นมาก จะทำให้เรื่องอากาศเสียเป็นพิษตามท้องถนนไม่เป็นปัญหาอีกต่อไป ในปัจจุบันเราไม่มีระบบการขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย จึงทำให้ประชาชนจำเป็นต้องหันไปช่วยตัวเอง โดยการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลซึ่งเพิ่มขึ้นในอัตราสูงมาก

สถานะการณ์ทางพลังงานของโลกในเวลานี้อยู่ในขั้นที่ประเทศยากจนอย่างเราไม่อาจจะฟุ่มเฟือยในเรื่องพลังงานต่อไปอีกได้ แม้ประเทศที่ร่ำรวยมีทรัพยากรธรรมชาติอยู่มาก เช่น ในสหรัฐอเมริกา ก็เริ่มตระหนักว่าธรรมชาติไม่อำนวยให้มนุษย์ล้างผลาญพลังงานกันอย่างฟุ่มเฟือยเช่นนั้น ข้อจำกัดของสหรัฐอเมริกาอยู่ที่ปัญหาเรื่องอากาศเสียเป็นพิษตามเมืองใหญ่ ๆ ซึ่งมีผู้คนอยู่หนาแน่นและใช้รถยนต์กันมาก ทำให้ The Environmental Protection Agency (EPA) ของสหรัฐอเมริกาเสนอการจำกัดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลและรถมอเตอร์ไซด์โดยวิธีต่าง ๆ เช่น มีการปันส่วนน้ำมันในบางเมือง ห้ามรถยนต์เข้าในบางบริเวณซึ่งมีธุรกิจการค้าหนาแน่น แต่ยอมให้รถประจำทางเข้าไปได้ ในบางเมืองบริเวณที่จัดเป็นที่จอดรถก็เก็บค่าจอดแพง ๆ ห้ามจอดรถตามถนน จัดให้มีทางวิ่งสำหรับรถประจำทางโดยเฉพาะ เพื่อให้รถประจำทางสามารถวิ่งได้เร็ว[๒๕] เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยของเรานั้น นอกจากจะมีปัญหาเรื่องอากาศเป็นพิษในบริเวณท้องถนนที่การจราจรหนาแน่นแล้ว ก็ยังมีปัญหาเรื่องเงินตราต่างประเทศที่จะต้องใช้ไปเพื่อการนี้อีกด้วย ถึงเวลาที่ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องควรจะแก้ปัญหานี้โดยด่วน โดยการจัดระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพดังกล่าวแล้ว เมื่อบริการรถสาธารณะดีถึงขนาดแล้ว ประชาชนส่วนใหญ่ก็จะหันมาใช้บริการสาธารณะมากขึ้น เป็นการลดการใช้รถส่วนบุคคลไปเอง ต่อจากนั้นจึงมีมาตรการต่างๆ ที่จำกัดการใช้รถยนต์โดยทางอ้อม อาจจะใช้มาตรการบางอย่างของ EPA ดังกล่าวแล้วก็ได้ และอาจใช้วิธีการซึ่งสนับสนุนให้ประชาชนพึ่งรถยนต์น้อยลง เช่น ทำทางตามตรอก ซอย และถนนเพื่อประชาชนอาจจะเดินได้อย่างปลอดภัย ในบางบริเวณที่ทำได้เมื่อมีการใช้รถยนต์น้อยลงแล้วก็

---

๒๕. *Times* (๑๕) หน้า ๔๐

อาจส่งเสริมให้มีการใช้จักรยาน โดยอาจจะแบ่งถนนให้เป็นทางสำหรับจักรยานโดยเฉพาะ รถจักรยานนั้นได้มีผู้วิเคราะห์แล้วว่าเป็นเครื่องผ่อนแรงที่มีประสทธิภาพดีที่สุดอย่างหนึ่ง จึงน่าสนับสนุนให้ใช้แทนการใช้รถมอเตอร์ไซด์หรือรถยนต์ โดยเฉพาะในต่างจังหวัดซึ่งขณะนี้พากันนิยมใช้รถยนต์ รถมอเตอร์ไซด์ตามความนิยมในเมืองหลวงไปด้วย อย่างไรก็ตาม การพยายามจำกัดจำนวนรถยนต์นี้พึงกระทำก็ต่อเมื่อได้จัดบริการรถสาธารณะเป็นอย่างดีแล้ว มิฉะนั้นจะเป็นการก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ประชาชนอย่างหนัก

พลังงานที่ใช้กันมากและน่าจะช่วยกันประหยัดก็คือ พลังงานไฟฟ้า ซึ่งส่วนใหญ่ได้จากการเผาไหม้ของน้ำมันดังกล่าวแล้ว ไฟฟ้าส่วนใหญ่ที่ผลิตขึ้นในประเทศไทยใช้กันอยู่ในกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ นนทบุรี สมุทรปราการ และปทุมธานี เป็นปริมาณถึง ๙๐%[๒๖] อีก ๑๐% นั้นเป็นส่วนที่ใช้กันในบริเวณอื่นทั่วประเทศ จริงอยู่ไฟฟ้า ๙๐% ที่กล่าวแล้วนั้นใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมประมาณ ๖๐%[๒๗] นอกนั้นใช้กันตามบ้านเรือน ห้างร้าน สถานที่ราชการ ตามถนนหนทาง และอื่น ๆ ประมาณ ๔๐% ซึ่งก็นับว่าเป็นปริมาณสูงเมื่อเทียบกับปริมาณที่ใช้กันทั้งประเทศ เราจึงควรใช้ไฟฟ้าส่วนนี้อย่างประหยัด โดยคำนึงว่าไฟฟ้าที่เราใช้กันอยู่นี้ได้มาจากการเผาไหม้ของน้ำมันซึ่งต้องสั่งซื้อมาจากต่างประเทศ และความต้องการใช้ไฟฟ้าแม้จะใช้โดยประหยัดก็ยังจะต้องเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในเมื่อมีการขยายเขตจำหน่ายกระแสไฟฟ้าออกไปในบริเวณที่กระแสไฟฟ้ายังไปไม่ถึงขณะนี้ ซึ่งยังมีอีกมาก เพราะในปี ๒๕๑๓ ปรากฏว่า สามารถจัดบริการทางไฟฟ้าให้แก่ประชาชนได้เพียงร้อยละ ๑๙ ของประชากรทั้งหมดในประเทศไทยเท่านั้น[๒๘]

ตัวอย่างของความฟุ่มเฟือยในเรื่องการใช้ไฟฟ้าที่เห็นได้ชัดก็คือ การใช้ไฟฟ้าเพื่อการปรับอากาศตามสถานที่ราชการ ตามสถานที่ทำงานเอกชน และตามบ้านเรือน อันที่จริงนั้นเป็นระเบียบปฏิบัติของสำนักงบประมาณฯมาหลายปีแล้ว ที่จะไม่ให้งบประมาณการซื้อเครื่องปรับอากาศแก่หน่วยราชการ แต่ก็ไม่อาจหยุดยั้งมิให้มีการซื้อได้ ยังคงมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศตามสถานที่ราชการกันอยู่เรื่อย ๆ สิ่งที่มิได้คำนึงกันเวลาซื้อเครื่องปรับอากาศหรือเครื่องไฟฟ้าอื่น ๆ ก็คือ เมื่อซื้อเครื่องนั้นมาแล้วก็เท่ากับเราเซ็นสัญญาที่จะต้องจ่ายค่าไฟฟ้าสำหรับการทำงาน

---

๒๖. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (๒) หน้า ๗

๒๗. *เล่มเดียวกัน* หน้า ๙๕

๒๘. สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ (๕) หน้า ๓๕๘

ของเครื่องนั้นตลอดไป และเครื่องปรับอากาศนั้นเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่กินไฟมาก เครื่องขนาดธรรมดาที่เห็นติดตามหน้าต่างสำนักงานโดยทั่วไปนั้นกินไฟฟ้ามากกว่าตู้เย็นที่ใช้กันตามบ้านประมาณ ๑๐ เท่า ฉะนั้นก่อนที่จะตัดสินใจซื้อเครื่องปรับอากาศซึ่งเป็นเครื่องใช้ราคาแพงนั้น ไม่ว่าจะซื้อด้วยเงินส่วนตัวหรือเงินของราชการ น่าจะคำนวณค่าไฟฟ้าที่จะต้องเสียไปต่อเดือนเสียก่อน ผู้เขียนเชื่อว่าหากทำเช่นนี้จะหยุดยั้งการแข่งกันซื้อเครื่องปรับอากาศไปได้มาก ควรระลึกด้วยว่า เมื่อมีการใช้เครื่องปรับอากาศกันมาก ๆ ในบริเวณใด ก็จะทำให้อากาศภายนอกในบริเวณนั้นร้อนขึ้น เพราะความร้อนที่ออกมาจากห้องที่ได้รับการปรับอากาศ รวมทั้งความร้อนจากการเดินเครื่องปรับอากาศจะถ่ายเทมาสู่อากาศภายนอก เป็นการทำความเดือดร้อนให้แก่ผู้อื่นในบริเวณใกล้เคียงด้วย

อันที่จริงอากาศในประเทศไทยก็มิได้ร้อนจัดจนเกินไปถ้าหากจะมีการออกแบบก่อสร้างตึกรามบ้านช่องให้โปร่ง อากาศถ่ายเทได้สะดวก ให้ได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติ น่าเสียดายที่ในปัจจุบันเราพากันนิยมก่อสร้างตึกที่ปิดกั้นลม กันแสง จึงต้องอาศัยเครื่องปรับอากาศ อาศัยแสงจากไฟฟ้าแม้ในเวลากลางวัน ถ้าคำนวณค่าไฟฟ้าที่เสียไปในแต่ละวันแล้ว ก็เป็นที่น่าเสียดายสำหรับประเทศยากจนอย่างเราที่ยังไม่มีแม้แต่โรงเรียนประถมให้เพียงพอสำหรับเด็กไทยทุกคน

มาตรการอันหนึ่งที่น่าจะใช้เพื่อให้เกิดการประหยัดในการใช้ไฟฟ้าตามบ้านเรือนก็คือการเก็บค่าไฟฟ้าโดยวิธียิ่งใช้ไฟฟ้ามากค่าไฟฟ้าต่อหน่วยยิ่งมีราคาสูงขึ้น แทนที่จะเป็นยิ่งใช้มากค่าไฟฟ้าต่อหน่วยยิ่งลดลงดังเช่นที่ปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน โดยวิธีนี้คนยากจนที่ใช้ไฟฟ้าน้อยจะไม่เดือดร้อน แต่จะช่วยให้ผู้ที่ใช้ไฟฟ้ามากเกินไปจะพยายามประหยัดไฟฟ้าลง ซึ่งจะเกิดผลดีแก่ส่วนรวม แม้ในประเทศที่ร่ำรวยเช่นสหรัฐอเมริกา บริษัทจำหน่ายกระแสไฟฟ้า Consolidated Edison แห่งมหานครนิวยอร์ค ก็ยังพิมพ์ใบโฆษณาและจุลสารโฆษณาให้ประหยัดไฟฟ้า เพราะการตั้งโรงไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเพื่อสนองความต้องการในการใช้ไฟฟ้าอย่างฟุ่มเฟือยนั้น นอกจากเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานธรรมชาติแล้ว ยังทำให้เกิดการเป็นพิษเป็นภัยของสิ่งแวดล้อมดังได้กล่าวแล้ว

ในเรื่องการหาทางใช้แหล่งพลังงานที่มีอยู่ในประเทศให้มากที่สุดนั้น ถ้าหากดูจากตารางการใช้พลังงานในประเทศเราที่หน้า ๑๘ แล้ว ก็จะเห็นว่า เรายังใช้ถ่านหินซึ่งมีอยู่ในประเทศของเราในอัตราที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับพลังงานจากน้ำมันซึ่งต้องซื้อมาจากต่างประเทศ กล่าวคือ เราใช้ถ่านหินเพียง ๒.๖% ของพลังงานทั้งหมด และใช้น้ำมันถึง ๘๐.๔% ทั้งที่ปริมาณ

ถ่ายหินที่มีอยู่ในประเทศเราซึ่งสามารถขุดมาใช้ได้ด้วยค่าใช้จ่ายถูกนั้นมีอยู่ถึง ๑๘๐ ล้านตัน แต่จนกระทั่งถึงปี ๒๕๑๔ ได้มีการขุดมาใช้แล้วเพียง ๔ ล้านตันเท่านั้น [๒๙] สมควรจะได้มีการส่งเสริมให้มีการใช้ถ่านหินกันอย่างจริงจังทั้งในการอุตสาหกรรมและในการผลิตไฟฟ้า ในต่างประเทศได้มีความพยายามที่จะใช้ถ่านหินและหาวิธีทำให้ค่าขนส่งถูกลง ตัวอย่างเช่น เหมืองถ่านหินแห่งหนึ่งในมลรัฐโอไฮโอ สหรัฐอเมริกา ใช้วิธีส่งถ่านหินไปตามท่อไปเป็นระยะทางกว่าร้อยไมล์ โดยนำถ่านหินมาป่นแล้วผสมกับน้ำปั๊มไปตามท่อ ในขณะนี้เชื้อเพลิงที่ปนไอน้ำก็ใช้กันอยู่ทั่วไปแล้ว [๓๐]

แหล่งพลังงานในประเทศมีอยู่มากอีกอย่างหนึ่งคือหินน้ำมัน (oil shale) ซึ่งปัจจุบันค้นพบว่ามีอยู่หลายแห่ง เฉพาะที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก นั้นมีอยู่ถึงประมาณ ๒,๕๐๐ ล้านเมตริกตัน หินน้ำมันนี้เมื่อนำเผาให้ร้อนจะได้น้ำมันปิโตรเลียมประมาณว่าถ้าหากนำหินน้ำมันเหล่านี้มาแปรรูปให้เป็นน้ำมันจะได้น้ำมันดิบอย่างน้อย ๔๗๐ ล้านบาเรล ซึ่งถ้าใช้ในอัตราที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันจะใช้ไปได้นาน ๒๕ ปี [๓๑] หากคิดถึงปริมาณหินน้ำมันที่มีอยู่ภายในประเทศทั้งหมดแล้วประมาณว่าเมื่อนำมากลั่นจะได้น้ำมันดิบถึง ๒,๗๐๐ ล้านบาเรล ซึ่งจะสนองความต้องการพลังงานจากปิโตรเลียมในอัตราปัจจุบันได้เป็นเวลานานเกือบ ๑๐๐ ปี [๓๒] การกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมจากหินน้ำมันนั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ แต่ต้นทุนการผลิตยังสูง แต่ถึงกระนั้นก็ได้มีการกลั่นน้ำมันจากหินน้ำมันมาใช้ในบางประเทศบ้างเหมือนกัน เช่น ในรัสเซีย เยอรมัน สกอตแลนด์ ฝรั่งเศส อิตาลี เชคโกสโลวาเกีย และจีนแดง ที่รัฐยูทาห์ (Utah) ในสหรัฐอเมริกา ก็มีธุรกิจเอกชนเล็ก ๆ กลั่นน้ำมันจากหินน้ำมันโดยยังมีกำไร [๓๓] ในหลายประเทศในยุโรป เช่น ในรัสเซีย เยอรมันตะวันตก และสวีเดน ใช้หินน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้า เมื่อไรเราจะมีโรงไฟฟ้าที่ใช้หินน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงเพื่อสงวนเงินตราต่างประเทศที่จะต้องสั่งซื้อน้ำมันมาเป็นเชื้อเพลิงแทนที่จะเป็นเพียงโครงการที่จะดำเนินการของการพลังงานแห่งชาติเท่านั้น [๓๔]

---

๒๙. ธรรมชาติ ศิริวัฒนกุล (๓) หน้า ๙๐

๓๐. Kramish, Arnold (๙) หน้า ๑๐๔

๓๑ การพลังงานแห่งชาติ (๑) หน้า ๒๑

๓๒ ธรรมชาติ ศิริวัฒนกุล (๓) หน้า ๙๑

๓๓ Van Riper, Joseph E. (๑๖) หน้า ๔๕๐–๔๕๑

๓๔ การพลังงานแห่งชาติ (๑) หน้า ๒๑

แหล่งพลังงานอีกอย่างหนึ่งที่น่าจะพิจารณาก็คือขยะมูลฝอย ในขณะนี้การกำจัดขยะมูลฝอยเป็นภาระอันหนักอย่างหนึ่งของเทศบาลในเมืองใหญ่ ๆ เช่นกรุงเทพมหานคร ซึ่งต้องสร้างโรงกำจัดขยะมูลฝอยมีมูลค่าหลายร้อยล้านบาท ในบางประเทศในยุโรป ในสหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ได้มีการใช้ขยะมูลฝอยเป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้า นับว่าเป็นแหล่งพลังงานที่ได้มาเปล่า ๆ การพลังงานแห่งชาติได้ประมาณว่า เฉพาะในกรุงเทพมหานครมีขยะมูลฝอยประมาณปีละ ๖–๗ แสนตัน และเมื่อนำขยะมูลฝอยเหล่านี้ไปวิเคราะห์ดูแล้วปรากฏว่า มีค่าความร้อนประมาณ ๒,๐๐๐ กิโลคาลอรี่ต่อกิโลกรัม ซึ่งเท่ากับถ่านหินชนิดเลว ขยะเหล่านี้จึงสามารถเป็นเชื้อเพลิงได้อย่างดี[๓๕] หากเป็นเช่นนี้น่าจะมีการพิจารณากันอย่างจริงจังที่จะหาทางใช้ขยะมูลฝอยเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบถึงการขาดแคลนพลังงานในบางประเทศ เช่น ในประเทศอินเดีย ประชาชนเป็นจำนวนมากต้องใช้มูลวัวเป็นเชื้อเพลิง จากข่าวหนังสือพิมพ์เดลินิวส์ วันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๑๖ นี้ลงข่าวว่า ในประเทศอังกฤษได้มีความเป็นห่วงในเรื่องการขาดแคลนพลังงาน จนถึงกับนายแพทย์ผู้หนึ่งชื่อ สมิธ ได้เขียนบทความลงในหนังสือ เวอร์ลด์เมดิซิน เสนอให้หาทางนำศพคนมาเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งจะแก้ปัญหาการขาดแคลนเชื้อเพลิงของโลกไปได้ไม่น้อย เขากล่าวว่า ในร่างกายคนมีธาตุหลายอย่างที่ช่วยให้ติดไฟดีอยู่แล้ว แสดงว่าเป็นเชื้อเพลิงอย่างดี ประเทศไทยเราเห็นจะยังไม่ขาดแคลนพลังงาน หรือกลัวว่าจะขาดแคลนพลังงานถึงกับจะนำศพมาเป็นเชื้อเพลิง แต่เราน่าจะพิจารณาอย่างจริงจังในเรื่องการใช้ขยะมูลฝอยเป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้า เพราะถึงอย่างไรเราก็จะต้องกำจัดขยะมูลฝอยอยู่แล้ว แทนที่จะเผาทิ้งไปเฉย ๆ ก็น่าจะใช้ความร้อนจากการเผาไหม้นั้นให้เกิดประโยชน์ด้วย

ในเรื่องการสำรวจแหล่งพลังงานในประเทศนั้น ขณะนี้ได้มีการสำรวจหาแหล่งน้ำมันในอ่าวไทยอยู่ แหล่งพลังงานที่น่าจะได้รับการสำรวจกันอย่างจริงจังก็คือ แหล่งแร่ที่จะสามารถให้พลังงานอะตอมได้ ได้แก่ ยูเรเนียม และธอเรียม ขณะนี้ประเทศไทยกำลังมีโครงการที่จะก่อสร้างโรงไฟฟ้าปรมาณูขนาดประมาณ ๖๐๐ เมกกะวัตต์ ที่บ้านอ่าวไผ่ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ซึ่งประมาณว่าจะแล้วเสร็จในปี ๒๕๒๔[๓๖] ยูเรเนียมที่จะใช้เป็นแหล่งพลังงานก็คงจะต้องสั่งซื้อมาจากต่างประเทศเช่นเคย เพราะยังไม่ปรากฏว่ามีเหมืองยูเรเนียมในประเทศไทย ทั้ง ๆ ที่เป็นที่เข้าใจกันว่าประเทศไทยมีแร่ยูเรเนียมอยู่หลายแห่ง และเป็นแร่ที่มีคุณภาพสูง (มากกว่า

---

๓๕. *เล่มเดียวกัน* หน้า ๒๔

๓๖. Financial Post (๗) หน้า ๖

๗%)[๓๗] "กรมทรัพยากรธรณีได้เคยพยายามศึกษาถึงความเป็นไปได้ที่จะมีแหล่งแร่ปรมาณูภายในประเทศด้วยความช่วยเหลือของ IAEA โดยรวบรวมวิเคราะห์หาส่วนยูเรเนียมที่เจือปนจากตัวอย่างของน้ำซึ่งได้มาจากแหล่งที่ทำเหมืองแร่ต่าง ๆ และจากแม่น้ำลำธารทั่วประเทศ ผลปรากฏว่า ในน้ำปกติแล้วพบยูเรเนียมเจือปนในเปอร์เซนต์ต่ำ แต่น้ำที่ได้จากแหล่งเหมืองแร่ดีบุกบางแห่งของจังหวัดภูเก็ตและสงขลามีเปอร์เซนต์ยูเรเนียมสูง คือประมาณ ๕.๗๔–๑๕.๒๕ นอกจาก ๒ จังหวัดนี้แล้ว ยังได้พบแหล่งแร่ปรมาณูบางชนิดในบริเวณเหมืองอีกหลายแห่งของจังหวัดพังงา สุราษฎร์ธานี ตรัง ในภาคใต้ และที่จังหวัดอุทัยธานีในเขตภาคกลาง ซึ่งยังไม่สามารถที่จะนำมาใช้ประโยชน์ด้านพลังงานให้ถูกต้องตามหลักเศรษฐกิจได้ เพราะยังไม่ทราบปริมาณแน่นอน การสำรวจค้นคว้าก็ยังไม่ได้กระทำกันอย่างจริงจัง"[๓๘] ในหลายประเทศได้มีความพยายามที่จะค้นหาแร่ยูเรเนียมในที่ต่าง ๆ แม้จากขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาถ่านหิน เช่น ออสเตรีย ค้นพบว่ามียูเรเนียมในเปอร์เซนต์ต่ำในเถ้าที่ได้จากการเผาถ่านหิน[๓๙] ประเทศเราน่าจะได้มีการสำรวจกันอย่างจริงจังเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจและเพื่อที่เราจะได้พึ่งตัวเองได้ โดยไม่ต้องพึ่งพาอาศัยประเทศอื่นมากเกินไปในเรื่องพลังงาน

ในด้านการสำรวจวิจัยที่นำพลังงานอื่น ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ตลอดจนติดตามผลการวิจัยของต่างประเทศเพื่อจะนำผลการวิจัยเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์แก่เรานั้น ในขณะนี้ได้มีการตื่นตัวกันทั่วโลกที่จะพยายามค้นหาวิธีการนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ และประเทศไทยเราตั้งอยู่ในบริเวณที่จะสามารถใช้แสงอาทิตย์ให้เกิดประโยชน์ได้เป็นอย่างดี ได้รับแสงอาทิตย์เกือบทุกวันตลอดปี จึงนับว่าได้เปรียบมาก จึงควรที่จะมีหน่วยงานที่สนใจติดตามการค้นคว้าเรื่องนี้ และดัดแปลงนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์

พลังงานธรรมชาติ เช่นพลังงานจากลม จากน้ำขึ้นน้ำลง ก็น่าจะศึกษาและหาทางใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น เมื่อปี พ.ศ. ๒๔๕๙ ในประเทศเดนมาร์คมีกังหันลมถึงกว่า ๓๐๐๐ แห่งที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า และก่อนที่จะมีไฟฟ้าใช้กันแพร่หลายทั่วไปนั้น ก็มีการใช้กังหันลมสูบน้ำกันทั่วไป จึงน่าจะได้มีการศึกษาค้นคว้าในเรื่องนี้เพื่อช่วยเหลือประชาชนในเขตที่ไฟฟ้ายังไปไม่ถึง ได้ใช้ประโยชน์จากลมซึ่งเป็นพลังงานจากธรรมชาติที่ได้เปล่า

---

๓๗. Lansdell, Norman (๑๐) หน้า ๑๑๐

๓๘. การพลังงานแห่งชาติ (๑) หน้า ๒๒

๓๙. Lansdell, Norman (๑๐) หน้า ๑๐๘

การร่วมมือประสานงานกันอย่างจริงจังระหว่างหน่วยงานที่รับผิดชอบในเรื่องพลังงานนั้นเป็นเรื่องสำคัญมาก มิใช่ต่างฝ่ายต่างทำ ผู้เขียนมีความเป็นห่วงในเรื่องนี้เมื่ออ่านพบข้อความเช่นนี้ในหน้าหนังสือพิมพ์

"*At present the National Energy Authority is surveying the oil shale deposit at Mae Sod with the idea of directly using the oil shale as fuel to feed and electric power plant. The NEA is drawing up plans for the construction of a steam electric power plant of 300 MW to connect it to the national grid at Tak Province by a high voltage transmission line. The cost for one steam plant is about 2, 070 million baht. With the present size oil shale deposit, it can construct 14 steam power plants at the same time and use them for approximately 100 years.*

No plan to use oil shale *However, Mr. Kasem Chatikavanit, the general manager of EGAT (Electricity Generating Authority of Thailand) said that at this stage his agency had no plan to use oil shale to produce electricity as it requires high technical know how. And it is not feasible to use oil shale because of the high cost of processing. If oil shale is used directly to heat boilers, it can easily cause damage. At present, EGAT can use other sources of energy to produce electricity at lower cost. He concluded that in the future when technology permits the cheap production of oil shale, EGAT may look into this source of energy.*[๔๐]

โดยเฉพาะเมื่อแผนของ NEA (การพลังงานแห่งชาติ) ที่กล่าวถึงนี้ได้คิดไว้นานแล้ว ตั้งแต่ พ.ศ ๒๕๑๔[๔๑] หรืออาจจะก่อนหน้านั้น

นอกจากนี้หน่วยงานอื่น ๆ ของรัฐเป็นต้นว่า สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ก็น่าจะให้ความสนใจ ส่งเสริมสนับสนุนการวิจัย ที่จะนำแหล่งพลังงานที่มีอยู่ในประเทศไทยมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างจริงจัง

การให้การศึกษาแก่ประชาชนให้เข้าใจปัญหาในเรื่องพลังงานที่มนุษย์กำลังเผชิญอยู่นั้นเป็นเรื่องสำคัญมาก ให้ตระหนักถึงความเกี่ยวพันของปัญหาพลังงานกับปัญหาความเป็นพิษเป็นภัยของสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจถึงความเกี่ยวข้องของปัญหาเรื่องการเพิ่มอย่างรวดเร็วของอัตราประชากรโลกกับปัญหาการขาดแคลนของพลังงาน ชี้ให้เห็นความสำคัญของการสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติซึ่งรวมทั้งแหล่งพลังงาน ให้มีการใช้อย่างประหยัดและให้เกิดประโยชน์มากที่สุด การศึกษาดังกล่าวนี้ควรจะกระทำทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียนโดยผ่านทางสื่อมวลชนต่าง ๆ

---

๔๐. *Financial Post* (๗) หน้า ๗

๔๑. การพลังงานแห่งชาติ (๑) หน้า ๒๑

นอกจากปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว เรื่องที่ควรได้รับความสนใจอีกเรื่องหนึ่งก็คือการที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้วางโครงการที่จะสร้างโรงไฟฟ้าปรมาณูขึ้น ที่ตำบลอ่าวไผ่ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ซึ่งจะเป็นโรงไฟฟ้าขนาด ๖๐๐ เมกกะวัตต์ เป็นมูลค่าประมาณ ๔–๕ พันล้านบาท คาดว่าจะลงมือก่อสร้างในปี ๒๕๑๗ และจะแล้วเสร็จในปี ๒๕๒๔[๔๒] การนำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้นั้น นอกจากจะต้องคำนึงอย่างมากถึงปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมแล้ว จะต้องมีการพิจารณาถึงด้านความปลอดภัยอย่างรอบคอบรัดกุม แม้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตผู้รับผิดชอบโดยตรงในเรื่องนี้จะได้ตระหนักถึงเรื่องนี้อยู่แล้ว[๔๓] ก็ตาม แต่เพราะเหตุที่อันตรายจากรังสีนั้นร้ายแรงนัก จึงควรที่จะมีการควบคุมดูแลในด้านความปลอดภัยโดยหน่วยงานอื่นของรัฐอย่างน้อยอีกชั้นหนึ่ง และมีกฎหมายที่รัดกุมควบคุมอยู่ เราไม่ควรจะปล่อยให้เกิดปัญหาขึ้นก่อนแล้วจึงค่อยแก้ไขเช่นที่เคยเป็นมาแล้วในเรื่องน้ำในแม่น้ำแม่กลองเน่าและเรื่องอื่น ๆ อีกหลายเรื่อง เพราะภัยจากรังสีนั้นร้ายแรงนัก และถ้าหากเกิดอุบัติเหตุขึ้น อันตรายที่เกิดขึ้นก็จะยิ่งร้ายแรงมาก ในสหรัฐอเมริกามีหน่วยงานหลายหน่วยที่เกี่ยวข้องเรื่องนี้ เช่น *The Federation Radiation Council* และ *National Committee on Radiation* เป็นผู้กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในเรื่องรังสี ซึ่งระบุไว้ในกฎหมาย และยังมีองค์กรที่ทำหน้าที่ควบคุมโดยตรง คือ *Atomic Energy Commission* ซึ่งทำหน้าที่วางกฎเกณฑ์ควบคุมใช้พลังงานอะตอมในอุตสาหกรรม ซึ่งมีเกณฑ์ควบคุมตั้งแต่การก่อสร้างปฏิกรณ์ปรมาณู ว่าวัสดุที่จะใช้ในปฏิกรณ์ปรมาณูจะต้องมีคุณภาพอย่างไร และมีการตรวจตราควบคุมในรายละเอียดเช่นท่อน้ำในระบบถ่ายเทความร้อนจากปฏิกรณ์ปรมาณูนั้นก็มีการกำหนดชนิดของเหล็ก ตลอดจนความหนา ในระหว่างการก่อสร้างก็กำหนดให้ทดสอบท่อเหล็กทุกตารางนิ้วว่า มีรอยหรือตำหนิในเนื้อเหล็กหรือไม่[๔๔]

ประเทศไทยของเราใครจะเป็นผู้รับผิดชอบในเรื่องความปลอดภัยของประชาชนในเรื่องนี้ เราวางแผนกันไว้หรือยัง หรือว่าจะเอาไว้ไปคิดแก้กันข้างหน้าเมื่อมีเรื่องเกิดขึ้นแล้วอย่างที่เราชอบทำกัน

---

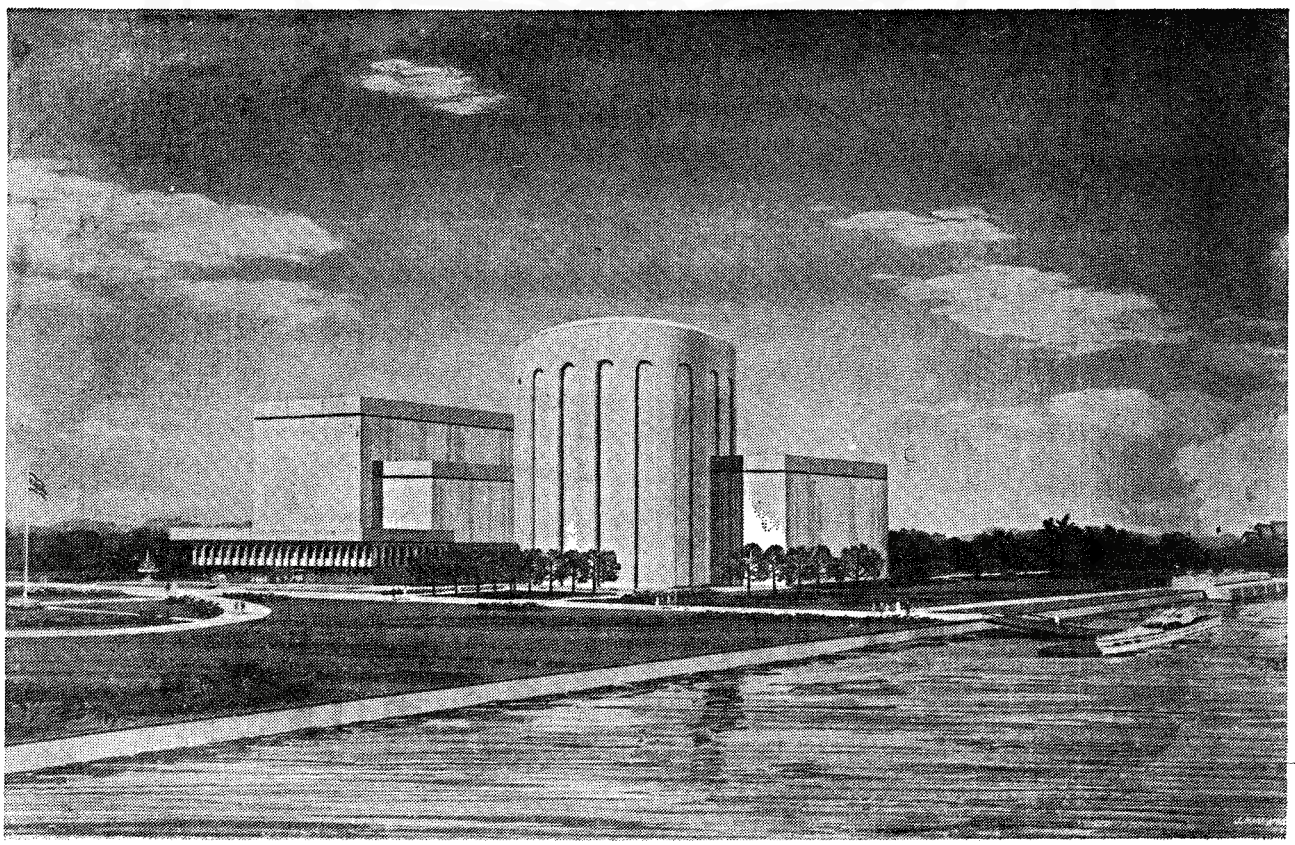
๔๒. *Financial Post* (๗) หน้า ๖

๔๓. *วิศวกรรมสาร* (๔) หน้า ๑๑๐

๔๔. Miller, James Nathan (๑๒) หน้า ๓๕–๔๐

กล่าวโดยสรุป ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติควรจะให้ความสำคัญในเรื่องพลังงานให้มากขึ้น ควรมีการกำหนดนโยบายในเรื่องพลังงานให้แน่นอน โดยกำหนดให้ใช้แหล่งพลังงานในประเทศให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ขยายการเสาะแสวงหาแหล่งพลังงานต่าง ๆ ภายในประเทศ สนับสนุนส่งเสริมการวิจัยและความคิดริเริ่มในเรื่องการนำแหล่งพลังงานจากธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ให้มากที่สุด ส่งเสริมการประหยัดพลังงานกันอย่างจริงจัง และจะต้องพยายามทุกวิถีทางที่จะต้องพึ่งตนเองในเรื่องพลังงานให้มากที่สุด.

อรุณ รัชตะนาวิน



ภาพจำลองโรงไฟฟ้าปรมาณูที่จะสร้างที่อ่าวไผ่ ศรีราชา

หนังสืออ่านประกอบการเขียน และหนังสืออ้างอิง

(๑) *เชื้อเพลิงและพลังงานของประเทศไทย* การพลังงานแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๑๔

(๒) *ที่ระลึกเนื่องในวโรกาสเสด็จพระราชดำเนินทรงประกอบพิธีเปิดโรงไฟฟ้าไอน้ำ พระนครใต้* การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๑๔

(๓) ธรรมชาติ ศิริวัฒนกุล *งานกำหนดนโยบาย วางนโยบายและควบคุมการผลิต การใช้พลังงานเพื่อเศรษฐกิจและสาธารณูปโภค* วิศวกรรมสาร ประจำเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๑๖ หน้า ๘๗–๙๑

(๔) *"สัมภาษณ์วิศวกร"* *วิศวกรรมสาร* ประจำเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๑๖ หน้า ๑๐๑–๑๑๗

(๕) *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สาม พ.ศ. ๒๕๑๕–๒๕๑๙* สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๑๕

(๖) Cook, Earl, "The Flow of Energy in an Industrial Society," *Scientific American*, September 1971, p. 135–142

(๗) *Financial Post* June 21, 1973

(๘) Hubbert M. King, "The Energy Resources of the Earth," *Scientific American*, September 1971, p. 60–70

(๙) Kramish, Arnold, *The Peaceful Atom in Foreign Policy*, Dell Publishing, New York, 1965

(๑๐) Lansdell, Norman, *The Atom and the Energy Revolution*, Penquin Books, Harmondsworth, Middlesex, 1958.

(๑๑) Millard, Reed, et al., *How Will We Meet the Energy Crisis?* Simon and Schuster, New York, 1971.

(๑๒) Miller, James Nathan, "Just How Safe Is a Nuclear Power Plant? *Reader Digest*, July 1972 p. 35--40

(๑๓) Morice, Alain, "Energie Aristocratique au Four Solaire d'Odeillo," *Science et Vie*, September 1969.

(๑๔) *Statistical Year book 1971*, United Nations, New York, 1972.

(๑๕) *Times*, June 25, 1973.

(๑๖) Van Riper, Joseph E., *Man's Physical World*, McGraw–Hill, New York, 1962.

(๑๗) Weaver, Kenneth F., "The Search for Tomorrow's Power," *National Geographic*, November, 1972, p. 650–681.