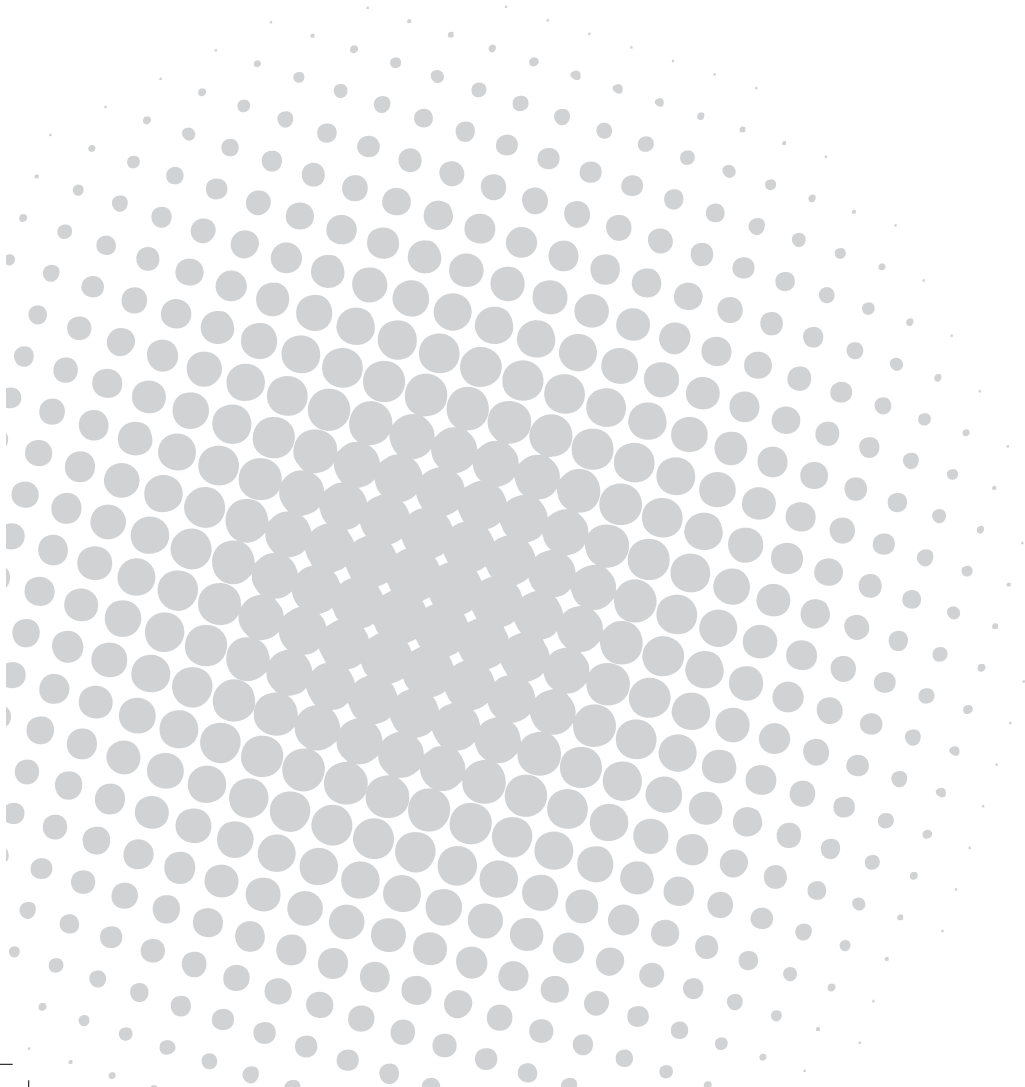
วิกฤตไฟฟ้า...ถึงเวลาสร้างโรงไฟฟ้า
พลังงานนิวเคลียร์...?

เอกสารความรู้ สดร.

ลำดับที่ ๙ / ปีงบประมาณ ๒๕๕๔

สถาบันดำรงราชานุภาพ

สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย



คำนำ

สถาบันดำรงราชานุภาพ จัดทำ “เอกสารความรู้ สดร.” ลำดับที่ ๙/ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๔ เรื่อง “วิกฤตไฟฟ้า...ถึงเวลาสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์...?” โดยสำนักพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ กระทรวงพลังงาน เพื่อแจกจ่าย เผยแพร่ ให้ข้าราชการในสังกัดกระทรวงมหาดไทย เพื่อเป็นข้อมูลด้านต่างๆ เช่น การใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของประชาชน ความต้องการการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยในอนาคต การเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบันในด้านของพลังงาน เป็นต้น และการพัฒนาแนวคิดด้านการบริหาร การพัฒนาองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) รวมถึงการสนับสนุนการบริหารเชิงยุทธศาสตร์และการบริหารการเปลี่ยนแปลงของกระทรวงมหาดไทย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้การบริหารราชการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารความรู้ สดร. ฉบับนี้ สถาบันดำรงราชานุภาพ นำลงเผยแพร่เว็บไซต์ www.stabudamrong.go.th ด้วยแล้ว

สถาบันดำรงราชานุภาพ
สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย
มีนาคม ๒๕๕๔

(-5.-6.-7.-8.-9-)
-5 -4 -3 -2 -1
3
4
001 - 002 - 003
001 - 100 - 200 - 300 - 004
(0.1.2.3.4)
*9
A
B
C
*0 *6 *8 *7 *9

วิกฤตไฟฟ้า...ถึงเวลาสร้างโรงไฟฟ้า
พลังงานนิวเคลียร์...?

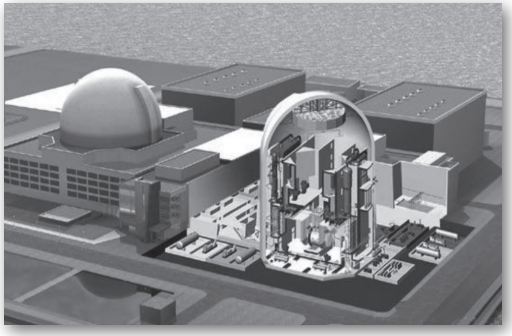
สำนักพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์
กระทรวงพลังงาน

"ไฟฟ้า" จัดเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวันของผู้คนมากมายทั้งในยามหลับและตื่น ในแต่ละวันมนุษย์ใช้ไฟฟ้ากันมากอย่างไม่รู้ตัว เพื่ออำนวยความสะดวกสบายในชีวิตด้านต่างๆ ทั้งการใช้ไฟฟ้าเพื่อสร้างแสงสว่าง ใช้หุงข้าว ทำน้ำร้อน ดูทีวี ฟังเพลง เปิดเครื่องปรับอากาศ ใช้งานคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

นอกจากไฟฟ้าจะถูกนำมาใช้เพื่อดำรงชีวิตประจำวันแล้ว ไฟฟ้ายังเป็นปัจจัยสำคัญในภาคอุตสาหกรรมเพื่อผลิตสินค้า สร้างรายได้ และการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศมาอย่างยาวนาน ซึ่งแน่นอนว่าทุกคนอยากเห็นภาวะเศรษฐกิจของประเทศเติบโต แต่นั่นหมายความว่ากิจกรรมการใช้ไฟฟ้าจะยิ่งเพิ่มทวีมากขึ้นเช่นกัน

ดังนั้น การจัดหาไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ของคนทั้งประเทศ จึงเป็นภาระสำคัญยิ่งที่ภาครัฐต้องดำเนินการ ซึ่งการจัดหาไฟฟ้าให้เพียงพอนั้น จำเป็นต้องมีการ “วางแผนระยะยาว” ขึ้น เพื่อเตรียมความพร้อมและรองรับปัญหาการใช้ไฟฟ้าที่จะเกิดในอนาคต

ทั้งนี้ กระทรวงพลังงานซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่มีภารกิจรับผิดชอบต่อความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ จึงได้วิเคราะห์ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจริงและวางแผนให้เกิดการผลิตไฟฟ้าอย่างเพียงพอและเหมาะสม จนเป็นที่มาของ “แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ” ขึ้น



จากแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ พ.ศ. ๒๕๕๓ - ๒๕๗๓ หรือที่รู้จักกันในชื่อ แผนพีดีพี ๒๐๑๐ ซึ่งได้คาดการณ์การใช้ไฟฟ้าของประเทศในระยะ ๒๐ ปี พร้อมกับวางแผนจัดหาไฟฟ้าให้ได้ตามความต้องการในระยะ ๒๐ ปีนั้น พบว่าอุปสรรคใหญ่ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตคือ...

ในอีก ๒๐ ปีข้างหน้า ความต้องการใช้ไฟฟ้าของประเทศจะมีมากถึง ๕๒,๘๘๐ เมกะวัตต์ จากปี ๒๕๕๓ ที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าอยู่ ๒๔,๐๐๐ เมกะวัตต์ นั่นหมายความว่าไทยจะต้องจัดหาไฟฟ้าให้เพิ่มมากกว่าปัจจุบันอีก ๒๘,๘๘๐ เมกะวัตต์ และเมื่อนับปริมาณ

สำรองไฟฟ้าอีกจำนวนหนึ่งที่ต้องตระเตรียมไว้ ทำให้ไทยจะต้องผลิตไฟฟ้าในปี ๒๕๗๓ เป็นปริมาณ ๖๕,๕๔๗ เมกะวัตต์ ปัญหาที่ตามมาคือจะต้องสร้างโรงไฟฟ้าอีกกี่โรงจึงจะผลิตไฟฟ้าให้ได้ตามความต้องการใช้ที่จะเกิดขึ้นนี้

ประกอบกับปัจจุบันเกิดกระแสการอนุรักษ์ธรรมชาติสิ่งแวดล้อม จนส่งผลให้ประชาชนไม่ไว้ใจการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ รวมถึงโรงไฟฟ้าด้วย ดังนั้น การก่อสร้างโรงไฟฟ้าทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่จึงเกิดขึ้นได้ยาก ***...แล้วประเทศไทยจะเลือกเดินทางไหนเพื่อให้ประชาชนมีไฟฟ้าใช้ในอนาคต...???***

ความจริงของแผนพีดีพี ๒๐๑๐

แผนพีดีพี ๒๐๑๐ เกิดขึ้นท่ามกลางกระแสตื่นตัวเรื่องโลกร้อน โดยเป็นการพยากรณ์การใช้และผลิตไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสถานการณ์

เศรษฐกิจในปัจจุบัน เนื่องจากก่อนหน้านี้ประเทศไทยผลิตไฟฟ้าโดยเดินตาม “แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า พ.ศ. ๒๕๕๐ - ๒๕๖๔” หรือ แผนพีดีพี ๒๐๐๗ แต่เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจโลก

ทรุดตัวอย่างแรงในช่วงปี ๒๕๕๑ - ๒๕๕๒ ส่งผลให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าลดต่ำลงมาก และปริมาณการผลิตไฟฟ้าเกินกว่าความต้องการ จนนำมาสู่การปรับแผนพีดีพีใหม่ เป็นแผนพีดีพี ๒๐๑๐

ทั้งนี้ จุดเด่นของแผนพีดีพี ๒๐๑๐ อยู่ที่การเพิ่มความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมไว้ในแผนด้วย โดยในการตั้งสมมติฐานจัดทำแผนพีดีพี ๒๐๑๐ นั้น ได้ให้น้ำหนักเรื่องความมั่นคงของระบบไฟฟ้าเป็นอันดับแรก รองลงมาคือด้านสิ่งแวดล้อม และค่าความต้องการใช้ไฟฟ้า ดังนั้น จะส่งผลต่อการเลือกประเภทของโรงไฟฟ้าที่จะก่อสร้าง ซึ่งต้องคำนึงถึงการปล่อยมลภาวะให้น้อยที่สุด

สำหรับการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าของประเทศในอีก ๒๐ ปี จะแม่นยำแค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับการพยากรณ์การเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศเป็นสำคัญ ดังนั้น กระทรวงพลังงาน โดยสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) จึงได้มอบหมายให้สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (NIDA) เป็นผู้ศึกษา ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ หรือ GDP ของประเทศในอนาคต เพื่อเป็นจุดตั้งต้นของการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอีก ๒๐ ปีข้างหน้า

ส่วนผลของการคาดการณ์ GDP ของประเทศ เพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้านั้น ปรากฏว่าอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจในระยะยาวจะอยู่ที่ประมาณ ๓.๘๒% ส่งผลให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานอยู่ประมาณ ๕๒,๘๘๐ เมกะวัตต์ ดังนั้น จำนวนโรงไฟฟ้าจะสร้างเพื่อรองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่สูงดังกล่าวตามแผน ดังนี้

๑

จำนวนโรงไฟฟ้าใหม่ตั้งแต่ปี ๒๕๕๓ - ๒๕๗๓		
ประเภทโรงไฟฟ้า	**จำนวน**	**กำลังการผลิตติดตั้งรวม (เมกะวัตต์)**
โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม	๑๓ โรง	๑๖,๖๗๐
โรงไฟฟ้าถ่านหินสะอาด	๘ โรง	๘,๔๐๐
โรงไฟฟ้าพลังน้ำ		๕๑๒
Co Generation		๗,๑๓๗
พลังงานหมุนเวียน		๔,๖๑๗
โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ ขนาด ๑,๐๐๐ เมกะวัตต์	๕ โรง	๕,๐๐๐
ซื้อจากต่างประเทศ		๑๑,๖๖๘

[๑] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)

อย่างไรก็ตาม การเลือกก่อสร้างโรงไฟฟ้าดังกล่าว เป็นการพิจารณาโดยคำนึงถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมผสมผสานควบคู่กันไปด้วย และได้เน้นการกระจายการใช้เชื้อเพลิงอย่างเหมาะสมเพื่อไม่ให้เกิดการพึ่งพาแหล่งพลังงานชนิดใดชนิดหนึ่งมากเกินไป เพราะจะส่งผลเสียต่อความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศในอนาคตได้

[๒]

ข้อมูลเดือนมกราคม ๒๕๕๓ โรงไฟฟ้าในประเทศไทยส่วนใหญ่ใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับผลิตไฟฟ้าสูงถึง ๗๐% นอกนั้นใช้ถ่านหินในการผลิตไฟฟ้า ๒๑% ใช้พลังน้ำ ๕% การผลิตจากเชื้อเพลิงอื่นๆ รวมการนำเข้าไฟฟ้าจากต่างประเทศ ๔% และใช้น้ำมัน ๐.๒% ซึ่งการใช้ก๊าซธรรมชาติผลิตไฟฟ้าในสัดส่วน ๗๐% ถือเป็นประมาณที่สูงและเสี่ยงต่อไฟฟ้าดับมาก หากเกิดอุบัติเหตุกับท่อส่งก๊าซขึ้น ดังนั้นในแผนพีดีพี ๒๐๑๐ จึงจำเป็นต้องวางแผนลดการใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับผลิตไฟฟ้าลง และเพิ่มการใช้เชื้อเพลิงประเภทอื่นขึ้นมาทดแทน โดยกำหนดสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงต่างๆ ในการผลิตไฟฟ้าดังนี้

สัดส่วน (%) เชื้อเพลิงสำหรับผลิตไฟฟ้าตามแผนพีดีพี ๒๐๑๐

เชื้อเพลิง	ปี ๒๕๕๘	ปี ๒๕๖๔	ปี ๒๕๗๓
พลังงานหมุนเวียน	๖	๖	๖
ก๊าซธรรมชาติ	๖๒	๔๘	๓๘
พลังน้ำ	๓	๓	๒
รับซื้อไฟฟ้าต่างประเทศ	๘	๑๖	๑๘
ถ่านหิน	๑๒	๑๓	๒๑
ลิกไนต์	๘	๗	๒
พลังงานนิวเคลียร์	-	๖	๑๑

[๒] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า พ.ศ. ๒๕๕๓ - ๒๕๗๓ (แผน PDP ๒๐๑๐)

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า พ.ศ. ๒๕๕๓ - ๒๕๗๓ หรือที่มักเรียกกันสั้นๆ ว่า แผน PDP ๒๐๑๐ มีเป้าหมายเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียน และมีโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ด้วยสมมติฐานว่าถ้าแนวโน้มการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการเพิ่มของประชากรไทยยังมีความต่อเนื่อง การพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของไทย ๒๐ ปีข้างหน้า คาดว่าจะเพิ่มขึ้นอีกประมาณหนึ่งเท่าตัวจากปัจจุบัน ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๓ - ๒๕๗๓ หรือ PDP ๒๐๑๐ ได้ถูกจัดทำบนพื้นฐานเป้าหมายการพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้า ดังนี้

- ให้มีความเพียงพอต่อความต้องการของประเทศ
- มีความมั่นคงด้านพลังงานที่เชื่อถือได้
- มีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- เพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนให้สูงขึ้น

ปรากฏว่าในแผน PDP ๒๐๑๐ จะสร้างโรงไฟฟ้าเพิ่มขึ้นหลายโรง โดยมีการกระจายใช้โรงไฟฟ้าประเภทต่างๆ และชนิดเชื้อเพลิงที่หลากหลายในสัดส่วนที่เหมาะสม รวมถึงการวางแผนให้มีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ขึ้น ประมาณ ๕,๐๐๐ เมกะวัตต์ ในขณะที่เป้าหมายการใช้พลังงานหมุนเวียนอยู่ที่ประมาณ ๕,๘๑๘ เมกะวัตต์ ทั้งนี้ ยังไม่รวมไฟฟ้าจากพลังน้ำขนาดใหญ่ที่มีอยู่เดิมแล้วอีก ๓,๔๐๐ เมกะวัตต์ รวมกำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนไม่น้อยกว่า ๘,๐๐๐ เมกะวัตต์

เหตุใดต้องบรรจุโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ในแผนพีดีพี ๒๐๑๐

จะเห็นได้ว่า โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์เป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้บรรจุในแผนพีดีพี ๒๐๑๐ โดยกำหนดสัดส่วนในการผลิตไฟฟ้าไว้ประมาณ ๑๐% ของเชื้อเพลิงทั้งหมด ด้วยเหตุปัจจัยที่ว่า เป็นโรงไฟฟ้าที่ไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้กับโลกใบนี้เลย อีกทั้งสามารถผลิตได้ปริมาณมากเพียงพอที่จะเป็นไฟฟ้าฐานให้กับประเทศได้ ในขณะที่การจัดหาก๊าซธรรมชาติของประเทศมีแนวโน้มต้องนำเข้าเพิ่มมากขึ้นด้วยราคาที่สูงกว่าการผลิตภายในประเทศ ที่สำคัญต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ยังต่ำกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่น ซึ่งจะทำให้ประชาชนไม่ต้องเสียเงินจ่ายค่าไฟฟ้าแพงในอนาคต

จากตารางแสดงราคาต้นทุนค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าและค่าเชื้อเพลิงในการจัดทำ PDP ๒๐๑๐ จะเห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยจะพบว่า โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์มีต้นทุนอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันกับโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน ขณะที่ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงประเภทอื่นยังมีราคาสูงอยู่ โดยเฉพาะการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน เนื่องด้วยข้อจำกัด

ด้านการจัดหาวัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้า รวมถึงเทคโนโลยีที่ใช้ผลิตไฟฟ้ายังมีราคาแพง

ราคาต้นทุนค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าและค่าเชื้อเพลิงในการจัดทำ PDP ๒๐๑๐

๓

โรงไฟฟ้า	กำลังผลิต (เมกะวัตต์)	เงินลงทุน (ปี๒๕๕๒) ($/kW)	อายุการใช้งาน (ปี)	ราคาเชื้อเพลิง ($/MMBTU)	ต้นทุน (บาท/kWh) (ปี๒๕๖๓)			ความพึ่งพาได้ (%)	
					AP	EP	รวม		
โรงไฟฟ้านิวเคลียร์	๑,๐๐๐	๓,๐๘๗	๖๐	๐.๕๐ (๑๖.๘๕ บาท/MMBTU)	๒.๖๐	๐.๑๘	๒.๗๘	๑๐๐	
โรงไฟฟ้าถ่านหิน	๘๐๐	๑,๕๕๐	๓๐	๔.๗๐ (๔,๐๐๔.๖๖ บาท/ตัน)	๑.๒๗	๑.๖๗	๒.๘๔	๑๐๐	
โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (LNG)	๘๐๐	๗๒๗	๒๕	๑๔.๒๖ (๔๘๔.๗๒ บาท/MMBTU)	๐.๖๕	๓.๖๘	๔.๓๔	๑๐๐	
โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (ราคาก๊าซฯ เฉลี่ย)	๘๐๐	๗๒๗	๒๕	๑๑.๗๒ (๓๘๘.๖๑ บาท/MMBTU)	๐.๖๕	๓.๓๑	๓.๘๖	๑๐๐	
โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส	๒๘๐	๔๓๗	๒๐	๓๐.๖๖ (๓๘.๒๘ บาท/ลิตร)	๒.๐๕	๑๑.๖๘	๑๓.๗๔	๑๐๐	
พลังงานแสงอาทิตย์	๓,๖๐๐ - ๔,๗๐๐				๑๐.๐๐ – ๑๓.๐๐			๒๑	๑๖
พลังงานลม	๑,๗๖๕ - ๒,๖๔๗			ตัวเลขในช่องสี่เหลี่ยม	๕.๐๐ – ๖.๐๐			๕	๑๕- ๒๐
ขยะ	๔,๔๑๒ - ๕,๐๐๐			เป็นค่าความพึ่งพาจาก	๓.๐๐ – ๕.๐๐			๔๐	๘๐
ชีวมวล	๑,๑๗๖ - ๒,๐๕๘			NGO แห่งหนึ่ง	๓.๐๐ – ๓.๕๐			๒๑	๗๐ - ๘๐

๓ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

หมายเหตุ

๑ Availability Payment (AP) เป็นค่าความพร้อมผลิตและคุณภาพการจ่ายไฟฟ้าครอบคลุมค่าก่อสร้าง และ Fixed Operation and Maintenance Cost

๒ Energy Payment (EP) เป็นค่าใช้จ่ายครอบคลุม Fuel Cost และ Variable Operation and maintenance Cost

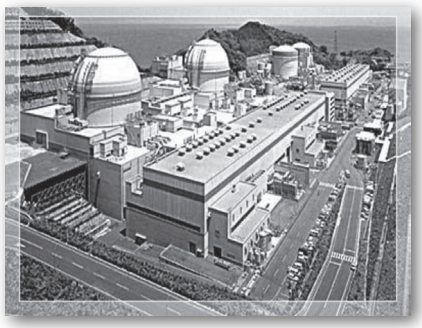
๓ AP ของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ รวมค่าใช้จ่ายในการปลดและรื้อถอนโรงไฟฟ้า การจัดการเชื้อเพลิงใช้แล้วและกากกัมมันตรังสี และการเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ ระหว่างอายุการใช้งาน

๔ เงินลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ขยะและชีวมวล ใช้อัตราแลกเปลี่ยน ๑$ = ๓๔ บาท

๕ ข้อมูลโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ขยะและชีวมวล มาจากสื่อสาธารณะ

ดังนั้น การเลือกสร้างโรงไฟฟ้าตามประเภทเชื้อเพลิงใดนั้น นอกจากจะคำนึงถึงปริมาณไฟฟ้าที่ต้องผลิตให้เพียงพอแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการไม่ปล่อยมลภาวะทำร้ายโลกด้วย และที่สำคัญเมื่อผลิตออกมาแล้วราคาค่าไฟฟ้าต้องไม่แพงจนเกินไป และไม่เป็นอุปสรรคต่อการผลิตสินค้าและการพัฒนาประเทศด้วย

ทำความรู้จักโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

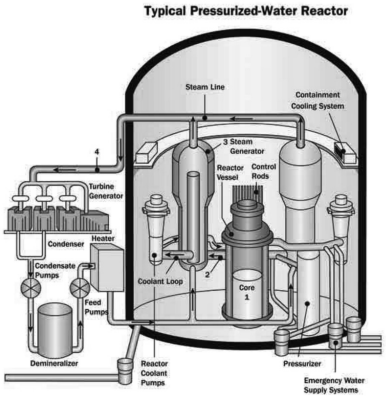


การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ต้องมี “ปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (Nuclear Reactor)” หรือที่เรียกว่า “เตาปฏิกรณ์” เป็นองค์ประกอบสำคัญ ภายในเตาปฏิกรณ์จะมีแกนปฏิกรณ์ที่มีแท่งเชื้อเพลิง ซึ่งบรรจุเม็ดเชื้อเพลิงยูเรเนียมอยู่ภายใน เมื่อเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ขึ้น และได้พลังงานจำนวนมหาศาลออกมา สามารถทำให้น้ำกลายเป็นไอเพื่อนำไปหมุนกังหันไอน้ำที่ต่อจากเพลาไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาได้ เนื่องจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ไม่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงโดยตรง ดังนั้น กระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์จึงเป็นพลังงานสะอาด ไม่มีการปล่อยมลพิษทางอากาศ ตลอดจนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้เกิดสภาวะโลกร้อน

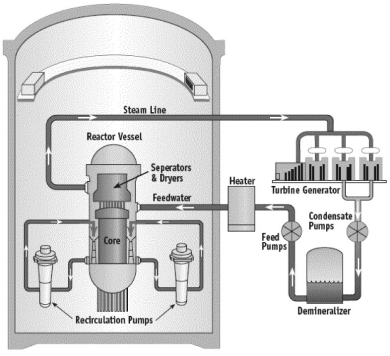
ประเภทโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

ปัจจุบันไทยอยู่ระหว่างการศึกษาคัดเลือกเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ว่าจะเลือกใช้ชนิดใดที่จะเหมาะสมกับประเทศไทย แต่ประเภทของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ที่นิยมใช้งานอยู่ทั่วโลกมีด้วยกัน ๓ แบบ ได้แก่

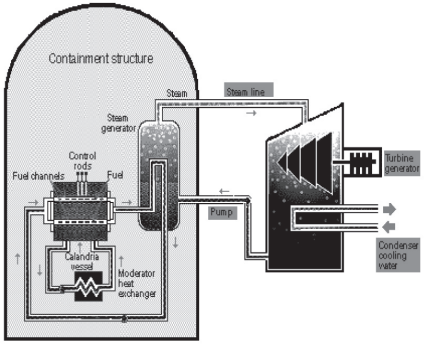
๑. **ปฏิกรณ์แบบน้ำความดันสูง** (Pressurized Water Reactor : PWR) จะต้มน้ำภายในถังขนาดใหญ่ ซึ่งอัดความดันไว้เพื่อไม่ให้น้ำเดือดกลายเป็นไอ โดยจะนำน้ำส่วนนี้ไปถ่ายเทความร้อนให้แก่น้ำหล่อเย็นอีกระบบหนึ่งที่ไม่ได้ควบคุมความดัน เพื่อผลิตไอน้ำออกมา เป็นการป้องกันไม่ให้น้ำในถังซึ่งมีสารรังสีเจือปนอยู่แพร่กระจายไปยังอุปกรณ์ส่วนอื่นๆ ตลอดจนป้องกันการรั่วของสารกัมมันตรังสีสู่สิ่งแวดล้อม แต่การทำงานของโรงงานในลักษณะนี้จะทำให้เกิดความยุ่งยาก ในที่เดินเครื่องโรงไฟฟ้า



๒. **ปฏิกรณ์แบบน้ำเดือด** (Boiling Water Reactor : BWR) สามารถผลิตไอน้ำได้โดยตรงจากการต้มน้ำภายในถัง ซึ่งไม่ได้ควบคุมความดัน โดยมีการก่อสร้างอาคารป้องกันรังสีไว้ในระบบอุปกรณ์ส่วนต่างๆ ของโรงไฟฟ้า

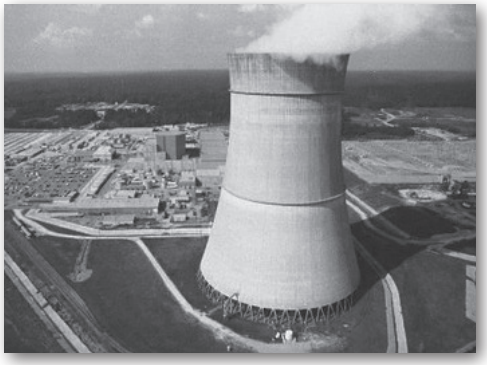


๓. **ปฏิกรณ์น้ำมวลหนัก หรือ** (Pressurized Heavy Water Reactor : PHWR) หรือ CANDU มีการทำงานคล้ายกับแบบ PWR แตกต่างกันที่การต้มน้ำภายในถังได้เปลี่ยนไปใช้การต้มน้ำภายในท่อขนาดเล็กจำนวนมาก เนื่องจากสามารถผลิตได้ง่ายกว่าผลิตในถังขนาดใหญ่



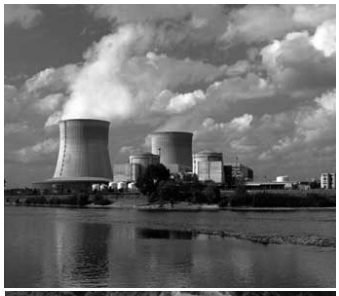
นอกจากนี้ ยังมีการนำเอาน้ำชนิดที่เรียกว่าน้ำมวลหนักมาใช้บางส่วน เพื่อให้ปฏิกิริยานิวเคลียร์เกิดขึ้นง่ายจึงสามารถใช้เชื้อเพลิงยูเรเนียมที่สกัดมาจากธรรมชาติได้ โดยไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการปรับปรุงให้มีความเข้มสูงขึ้นหรือ เสริมสมรรถนะยูเรเนียม[๔]

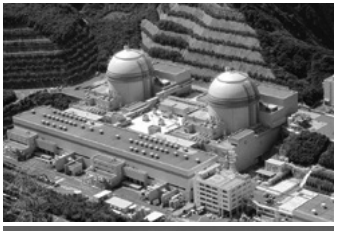
โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ทั่วโลก

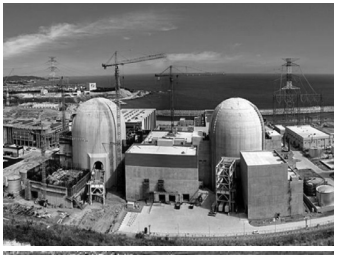


โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ถูกสร้างขึ้นเพื่อผลิตไฟฟ้าและสร้างความมั่นคง ด้านพลังงานให้กับหลายประเทศทั่วโลก โดยปัจจุบันมีโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์เกิดขึ้น

[๔] เวบไซต์ สมาคมนิวเคลียร์แห่งประเทศไทย







ทั่วโลก จำนวน ๔๔๑ โรง ใน ๓๐ ประเทศ รวมกำลังการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ทั้งสิ้น ๓๗๖,๐๐๐ เมกะวัตต์ ซึ่งประเทศที่มีโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์มากที่สุด คือ ประเทศสหรัฐอเมริกามีจำนวน ๑๐๔ โรง รองลงมา ได้แก่ ประเทศฝรั่งเศส ๕๘ โรง และญี่ปุ่น ๕๔ โรง

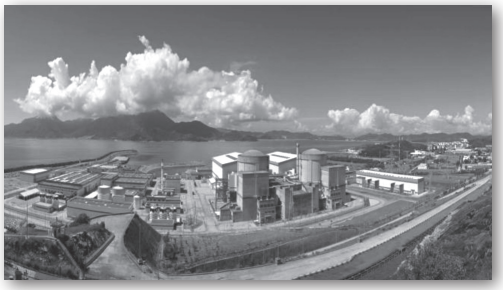
สำหรับประเทศในแถบเอเชียที่มีโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์นั้น นอกจากประเทศญี่ปุ่น นั่นก็คือ ประเทศเกาหลีใต้ มี ๒๑ โรง และอินเดีย ๑๘ โรง โดยอินเดียมีแผนจะก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เพิ่มขึ้น รวมเป็น ๘๐ โรง ในอีก ๓๐ ปีข้างหน้า ส่วนประเทศเวียดนามได้อนุมัติให้เริ่มก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ไปเมื่อเดือนมิถุนายนที่ผ่านมาจำนวน ๘ โรง

๕

จำนวนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วโลก					
ประเทศ	จำนวน	ประเทศ	จำนวน	ประเทศ	จำนวน
สหรัฐอเมริกา	๑๐๔	เกาหลีใต้	๒๑	ไต้หวัน	๖
ฝรั่งเศส	๕๘	สเปน	๘	เนเธอร์แลนด์	๑
ญี่ปุ่น	๕๔	เบลเยี่ยม	๗	แอฟริกาใต้	๒
อังกฤษ	๑๙	บัลแกเรีย	๒	จีน	๑๓
รัสเซีย	๓๒	สวิตเซอร์แลนด์	๕	เม็กซิโก	๒
แคนาดา	๑๘	สาธารณรัฐสโลวัก	๔	บราซิล	๒
เยอรมนี	๑๗	สาธารณรัฐเช็ก	๖	ปากีสถาน	๒
ยูเครน	๑๕	ฟินแลนด์	๔	สโลเวเนีย	๑
สวีเดน	๑๐	ฮังการี	๔	โรมาเนีย	๒
อินเดีย	๑๙	อาร์เจนตินา	๒	อาร์เมเนีย	๑

[๕] www.iaea.org ณ ต.ค. ๒๕๕๓

ส่วนโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์โรงแรกๆ ที่จะเกิดขึ้นในอาเซียน โดยมีแผนจะเริ่มผลิตไฟฟ้าจริงในปี ๒๕๖๓ ได้แก่ ประเทศไทย เวียดนาม และอินโดนีเซีย ซึ่งเป็นที่ทราบกันแล้วว่าประเทศเวียดนามได้ก้าวหน้าไปกว่าประเทศไทย เพราะได้ลงนามอนุมัติให้ก่อสร้างได้แล้ว โดยโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ของเวียดนามจะตั้งอยู่ที่เมืองเหนอถ่วน ซึ่งห่างจากจังหวัดอุบลราชธานีของไทย ๕๐๐ กิโลเมตร และห่างจากกรุงเทพฯ ๘๖๐ กิโลเมตร ขณะที่อินโดนีเซียยังอยู่ในแผนและคาดว่าจะตั้งโรงไฟฟ้าที่แหลมมูเรีย เกาะชวาตอนกลาง ซึ่งห่างจากจาการ์ตา ๑,๒๐๐ กิโลเมตร



ต้นกำเนิดของแผนโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ในไทย

สำหรับประเทศไทยนั้น เมื่อหลายปีก่อนรัฐบาลมีนโยบายจะก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ขึ้นเช่นกันโดยในปี ๒๕๑๕ รัฐบาลไทยออกประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ ๑๖๖ ลงวันที่ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๑๕ ให้บ้านอ่าวไผ่ จังหวัดชลบุรี เป็นสถานที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้าโดยใช้ปฏิกรณ์แบบ Boiling Water Reactor (BWR) ขนาดกำลังผลิต ๖๐ เมกะวัตต์ อย่างไรก็ดี ในปี ๒๕๒๑ รัฐบาลได้มีมติให้ชะลอโครงการออกไปอย่างไม่มีกำหนด เนื่องจากกระแสต่อต้าน ประกอบกับการสำรวจพบก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย

ต่อมาในปี ๒๕๒๕ - ๒๕๓๕ รัฐบาลเห็นชอบให้มีการศึกษาคัดเลือกสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ขนาดกำลังผลิต ๑,๐๐๐ เมกะวัตต์ ที่เหมาะสมจำนวน ๔ แห่ง ได้แก่ บ้านบางเบิด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, บ้านแหลมยาง จังหวัดชุมพร, บ้านแหลมแท่น จังหวัดชุมพร, บ้านท้องชิง จังหวัดนครศรีธรรมราช ปัจจุบันสถานที่ทั้ง ๔ แห่ง มีประชากรความหนาแน่นเพิ่มขึ้น จึงจำเป็นต้องศึกษาความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะใช้เป็นสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ใหม่

ปัจจุบันแนวคิดโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์เกิดขึ้นตั้งแต่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ได้มีมติเห็นชอบแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๐ - ๒๕๖๔ หรือแผนพีดีพี ๒๐๐๗ และคณะรัฐมนตรี ได้มีมติรับทราบและเห็นชอบแผนดังกล่าว เมื่อวันที่ ๑๘ มิถุนายน ๒๕๕๐ โดยสาระสำคัญของแผนพีดีพี ๒๐๐๗ ได้กำหนดทางเลือกให้มีการจ่ายไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ ประมาณ ๑,๐๐๐ เมกะวัตต์ ในปี ๒๕๖๓ และอีก ๑,๐๐๐ เมกะวัตต์ ในปี ๒๕๖๔ ต่อมาได้มีการปรับเปลี่ยนแผนพีดีพี ๒๐๐๗

ไปเป็นแผนพีดีพี ๒๐๑๐ โดยกำหนดให้มีโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ จำนวน ๕ โรง โรงละ ๑,๐๐๐ เมกะวัตต์ ในปี ๒๕๖๓, ๒๕๖๔, ๒๕๖๗, ๒๕๖๘ และ ๒๕๗๑ ตามลำดับ

การคัดเลือกพื้นที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

การคัดเลือกสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้าจะเป็นไปตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยของทบวงพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) และกฎหมายพลังงานนิวเคลียร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา เริ่มต้นจากการพิจารณากฎเกณฑ์พื้นฐาน ข้อจำกัด และสิ่งจำเป็นสำหรับโครงการ เช่น พื้นที่ป่าสงวน แหล่งชุมชน รอยแยกของเปลือกโลกที่สามารถเคลื่อนที่ได้ พื้นที่เสี่ยงสึนามิ สถานที่ท่องเที่ยว แหล่งน้ำสำหรับระบายความร้อน เป็นต้น

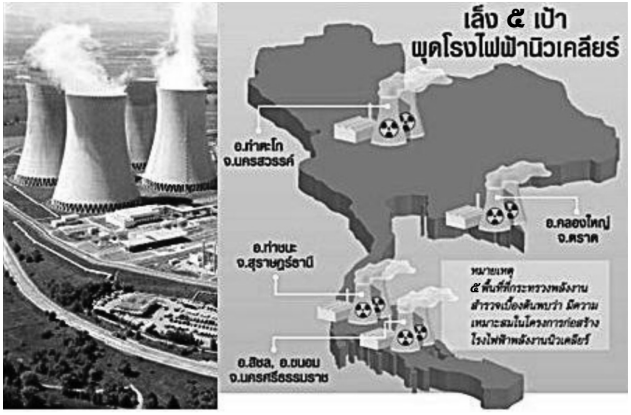
- พื้นที่ที่มีศักยภาพผ่านเกณฑ์พิจารณาเบื้องต้นจะเข้าสู่ขั้นตอนการสำรวจพื้นที่เก็บข้อมูลในรายละเอียด และเจาะสำรวจเพื่อศึกษาโครงสร้างใต้ดิน
- ขั้นตอนต่อไป คือ การประเมินผล และจัดลำดับเพื่อให้ได้พื้นที่ที่มีความเหมาะสมโดยจะพิจารณาเปรียบเทียบใน ๓ ปัจจัย ได้แก่

๑. ปัจจัยด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย จะพิจารณาลักษณะภูมิประเทศ สภาพพื้นผิวดิน ความเสี่ยงจากแผ่นดินไหว โครงสร้างใต้ดิน แหล่งน้ำเพื่อใช้ในการระบายความร้อน ความเสี่ยงจากปรากฏการณ์ทางภูมิอากาศที่รุนแรง

๒. ปัจจัยด้านมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จะพิจารณาความเสี่ยงจากมนุษย์ เช่น สนามบิน คลังน้ำมัน คลังอาวุธ เป็นต้น จำนวนและความหนาแน่นของประชากรสังคม ความเป็นอยู่และวัฒนธรรม ลักษณะการใช้ที่ดินและแหล่งน้ำ ระบบนิเวศน์และสิ่งที่อ่อนไหวต่อความรู้สึก เช่น แหล่งโบราณคดี สถานที่ท่องเที่ยว ที่อยู่อาศัยของสัตว์อพยพ เป็นต้น

๓. ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ จะพิจารณาค่าใช้จ่ายในการจัดหาพื้นที่ การเข้าถึงพื้นที่ การเตรียมพื้นที่ ระบบน้ำระบายความร้อน สถานที่ในการขนส่งวัสดุ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสายส่งไฟฟ้าไปยังโรงไฟฟ้าด้วย

ในประเทศไทย การสำรวจเพื่อหาพื้นที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ ปี พ.ศ. ๒๕๒๕



- โดยพิจารณาปัจจัยด้านวิศวกรรมและความปลอดภัยในอันดับแรก
- การดำเนินงานในทุกขั้นตอนจะต้องโปร่งใส ตรวจสอบได้ และผลการศึกษาจะต้องชัดเจน เพื่อนำไปใช้ในการขอใบอนุญาตสถานที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้า ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ประชาชนมีส่วนร่วมในการทำประชาพิจารณ์รับฟังความคิดเห็นตามรัฐธรรมนูญ

ที่ผ่านมา ในระหว่างการศึกษาและสำรวจสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้า การสร้างความรู้ความเข้าใจและการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนได้ดำเนินการคู่ขนานกันไป โดยมีการจัดอบรม บรรยาย และเสวนาเวทีสาธารณะ เพื่อให้ความรู้ในระดับท้องถิ่นในทุกภูมิภาคทั่วประเทศ[๖]

[๖] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์...ระบบความปลอดภัยสูงสุด

ในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์จำเป็นต้องมีระบบดำเนินการทุกอย่าง ภายใต้การตรวจสอบและกำกับดูแลตามมาตรฐานของทบวงพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) และกฎหมายของประเทศนั้นๆ มิใช่ใครจะสร้างขึ้นมาตามใจชอบได้

ซึ่งการสร้างจะต้องเน้นระบบมาตรฐานสากล ๓ ด้าน คือ มาตรฐานเทคโนโลยีการก่อสร้าง มาตรฐานรองรับป้องกันการก่อการร้าย และระบบตรวจสอบ อีกทั้งยังมีมาตรการป้องกันที่เป็นพื้นฐานสำคัญ

ในการออกแบบด้านความปลอดภัยของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ที่ได้ออกแบบให้มีโครงสร้างถึง ๕ ชั้น เพื่อป้องกันการรั่วไหลของรังสี และหากประเทศไทยจะสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ก็จะต้องดำเนินการตามมาตรฐานดังกล่าวและต้องเน้นความปลอดภัย

ความปลอดภัยในตัวเครื่องปฏิกรณ์

สิ่งที่สำคัญมากที่สุดของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ คือ เครื่องปฏิกรณ์ ดังนั้น โลหะที่จะใช้จะต้องเป็นโลหะผสมที่มีคุณภาพพิเศษมาก ที่ผ่านมาที่การศึกษาค้นคว้าวิจัยและทดลองมายาวนาน จนทำให้โลหะทนต่อความร้อน ทนต่อแรงดันสูง ทนต่อการผุกร่อน ทนต่อรังสี มีคุณสมบัติจับยึดนิวตรอนต่ำ และอื่นๆ โลหะพวกนี้จะต้องเป็นโลหะที่สร้างมาเพื่อใช้งานกับด้านนิวเคลียร์เป็นการเฉพาะ การที่ต้องใช้โลหะพิเศษนี้ก็เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสิ่งผิดปกติ เช่น การรั่ว ปริแตกร้าว ฯลฯ ของอุปกรณ์ต่างๆ นั่นเอง

ความปลอดภัยระบบควบคุม

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ต้องควบคุมพลังงานที่เกิดขึ้นได้ โดยการควบคุมความร้อนที่เกิดจากเชื้อเพลิงด้วยการระบายความร้อนออกไปทั้งในขณะเดินเครื่องปกติหรือในกรณีดับเครื่อง นอกจากนี้ จะต้องมีระบบควบคุมการปลดปล่อยสารกัมมันตรังสีให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยในการเดินเครื่องปกติหรือในกรณีเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งการดำเนินการทางด้านความปลอดภัย มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- ความปลอดภัยของประชาชนโดยรอบโรงไฟฟ้าและผู้ปฏิบัติงานในโรงไฟฟ้า
- ความปลอดภัยต่อระบบนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม
- ความปลอดภัยต่อระบบของการทำงานของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

ระบบป้องกัน กัมมันตรังสี ๕ ชั้น

มาตรการป้องกันเป็นพื้นฐานสำคัญในการออกแบบด้านความปลอดภัยของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ โดยได้ออกแบบให้มีโครงสร้างถึง ๕ ชั้น ที่ทำหน้าที่ป้องกันการรั่วไหลสารกัมมันตรังสีจากเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ออกสู่สิ่งแวดล้อม โดย

• **ชั้นที่ ๑** เป็นเม็ดเชื้อเพลิง ทำจากธาตุยูเรเนียม หรือพลูโตเนียม ทนความร้อนได้สูง ๒,๘๐๐ องศาเซลเซียส

• **ชั้นที่ ๒** ปลอกหุ้มเชื้อเพลิง ทำหน้าที่เป็นตัวกลางส่งผ่านความร้อนจากเม็ดเชื้อเพลิงให้กับตัวทำให้เย็นของระบบถ่ายเทความร้อนป้องกันไม่ให้ตัวทำให้เย็น สัมผัสกับเม็ดเชื้อเพลิง และเก็บกักสารกัมมันตรังสีมิให้รั่วไหลออกจากเม็ดเชื้อเพลิงมาปะปนกับตัวทำให้เย็น

ปลอกหุ้มเชื้อเพลิงนี้ทำจากโลหะผสมเซอร์โคเนียม ซึ่งมีคุณสมบัติทนความร้อนสูง ต้านการกัดกร่อนได้ดี

• **ชั้นที่ ๓** ภาชนะบรรจุแกนเครื่องปฏิกรณ์ เป็นอุปกรณ์หรือภาชนะที่บรรจุแกนเครื่องปฏิกรณ์ โดยมีตัวทำให้เย็น ซึ่งเป็นตัวทำหน้าที่รับและพาความร้อนจากเม็ดเชื้อเพลิงที่ส่งผ่านทางปลอกหุ้มเชื้อเพลิงไปถ่ายเทให้ระบบผลิตไอน้ำร้อน ภาชนะบรรจุแกนเครื่องปฏิกรณ์นี้สามารถกักเก็บสารกัมมันตรังสีมิให้ออกสู่ภายนอก ทำจากโลหะไร้สนิมหนาประมาณ ๑๕๐ - ๒๒๐ มม. นอกจากนี้ ก็มีกำแพงคอนกรีตกำบังรังสีชนิดพิเศษที่ผสมด้วยโลหะและวัตถุหลายชนิดอยู่ล้อมรอบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ทำหน้าที่กำบังรังสีแกมมาและนิวตรอนพลังงานสูงที่สามารถวิ่งทะลุออกจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ได้

• **ชั้นที่ ๔** ระบบอาคารควบคุมเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ทำหน้าที่ป้องกันการรั่วไหลของสารกัมมันตรังสีต่อจากภาชนะบรรจุแกนเครื่องปฏิกรณ์ มิให้ออกสู่ภายนอกบริเวณโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ และสามารถรองรับแรงดันสูงๆ ได้ ในกรณีที่อุบัติเหตุรุนแรง

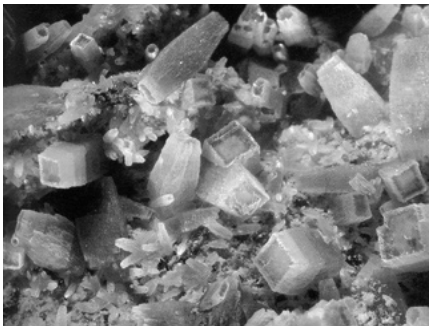
นอกจากนี้ ยังสามารถต้านทานแรงกระทำจากภายนอก เช่น แผ่นดินไหว ลมพายุ น้ำท่วม เครื่องบินชน หรือตกใส่ การโจมตีทางอากาศด้วยระเบิดหรือขีปนาวุธได้เป็นอย่างดี ประกอบด้วยผนัง ๓ ชั้น มีความหนาทั้งสิ้น ๑.๓๐ เมตร โดยชั้นในเป็นแผ่นเหล็กกล้าหนาประมาณ ๖ มิลลิเมตร ชั้นกลางเป็นคอนกรีตอัดแรง ชั้นนอกเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยพื้นอาคารควรหนาไม่ต่ำกว่า ๓ เมตร

• **ชั้นที่ ๕** อาคารเครื่องปฏิกรณ์ เป็นอาคารคลุมภายนอกที่เห็นเป็นหลังคาอาคารและผนังรอบๆ ทำหน้าที่ป้องกันการแพร่กระจายสารกัมมันตรังสีออกสู่ภายนอกอีกชั้นหนึ่ง นอกจากนี้ ยังทำหน้าที่ป้องกัน ลม พายุ ฯลฯ จากภานอกอาคารด้วย[๗]

[๗] หนังสือ “กว่าจะมาเป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ สมาคมนิวเคลียร์แห่งประเทศไทย

การจัดการกากกัมมันตรังสี (Radioactive Waste) และเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว (Spent Fuel)...

กากกัมมันตรังสีระดับรังสีต่ำและปานกลาง หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่ใช้ในระหว่างการเดินเครื่อง ยกตัวอย่างเช่น เสื้อคลุม ถุงมือ และรองเท้ายางของบุคคลากรที่ต้องเข้าไปปฏิบัติงานในบริเวณที่มีการปนเปื้อนสารกัมมันตรังสี และรวมถึงตัวกรองต่างๆ ที่ใช้ทำความสะอาดน้ำหล่อเย็น ซึ่งจะถูกแปรสภาพของแข็ง สำหรับโรงไฟฟ้าขนาด ๑,๐๐๐ MW จะมีปริมาตรของกากเหล่านี้ประมาณ ๒๐๐ - ๖๐๐ ลบ.ม ต่อปี



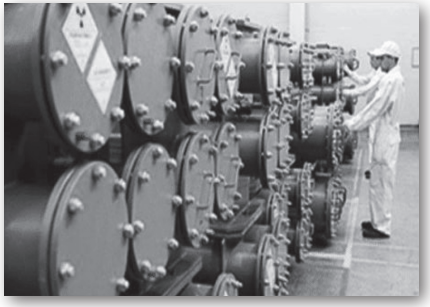
โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ทุกโรงจะมีระบบบำบัดกากกัมมันตรังสี (Radioactive Waste) เหล่านี้ มาพร้อมกับเทคโนโลยีอยู่แล้ว จึงไม่เป็นปัญหาแต่อย่างไรในการจัดการกากเหล่านี้ และหลังจากกากกัมมันตรังสีได้รับการบำบัดและแปรสภาพแล้ว จะถูกฝังเก็บไว้อย่างถาวรในสถานที่เก็บใต้ดินตื้น หรือสถานที่เก็บเหนือผิวดิน ซึ่งเป็นโครงสร้างคอนกรีตที่แข็งแรงและกำบังรังสีได้อย่างปลอดภัย

ซึ่งวิธีการจัดเก็บแบบถาวรเช่นนี้ได้มีการนำมาใช้แล้วในหลายๆ ประเทศ โดยระยะเวลาในการจัดเก็บของกากประเภทนี้ประมาณ ๓๐๐ ปี ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สารรังสีจะสลายตัวจนมีกัมมันตรังสีอยู่ในระดับเกณฑ์ปลอดภัยเทียบเท่ากับระดับในธรรมชาติ

การจัดการเชื้อเพลิงใช้แล้ว

เนื่องจากเชื้อเพลิง (Spent Fuel) ประกอบด้วยสารกัมมันตรังสีที่ได้จากการแบ่งแยกนิวเคลียสของยูเรเนียม จึงมีการแผ่รังสีอยู่ตลอดเวลา แม้ดับเครื่องหรือเลิกใช้ไปแล้วก็ตาม ดังนั้น

- เชื้อเพลิงใช้แล้วจะถูกแช่โดยเก็บไว้ในบ่อเชื้อเพลิงใช้แล้ว ซึ่งมีความลึก ๑๒ เมตร ทำจากคอนกรีตบุด้วยแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม ซึ่งอยู่ภายในโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ ได้เป็นเวลาถึง ๖๐ ปี ตลอดอายุการใช้งานของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์
- คอนกรีตที่เป็นโครงสร้างของสิ่งก่อสร้างเหล่านี้ (รวมถึงอาคารคลุมปฏิกรณ์) จะเป็นคอนกรีตชนิดพิเศษ (Nuclear-grade concrete) ที่สามารถทนต่อรังสี และถูกออกแบบให้มีอายุการใช้งานได้นานตามที่ต้องการ



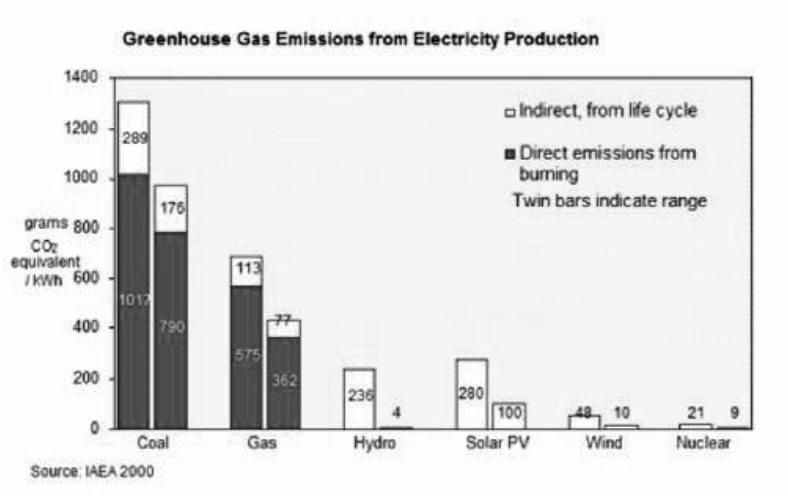
- หลังจากนั้นสามารถนำมาเก็บบนบก โดยใช้อากาศเป็นตัวระบายความร้อน หรือที่เรียกว่าเก็บแบบแห้ง ในบริเวณพื้นที่ของโรงไฟฟ้าอย่างน้อย ๒๐ ปี จนกว่าจะมีที่ฝังเก็บใต้ดินลึกอย่างถาวร ประเทศที่มีการเก็บแบบนี้ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา และแคนาดา เป็นต้น

- สารกัมมันตรังสีในเชื้อเพลิงใช้แล้วจะต้องใช้เวลานานหลายหมื่นปีในการสลายตัว เพื่อลดระดับกัมมันตรังสีจนเทียบเท่ากัมมันตภาพรังสีของแร่ยูเรเนียมในธรรมชาติ การหาสถานที่เก็บใต้ดินที่เหมาะสม ต้องทำการศึกษารอบด้าน เช่น ธรณีวิทยา อุทกวิทยา รวมทั้งการออกแบบปราการป้องกันต่างๆ หลายชั้นให้สามารถกักเก็บได้อย่างปลอดภัย

ทางเลือกที่อาจมีความเป็นไปได้ในอนาคตคือ การใช้ Nuclear fuel bank หรือธนาคารเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ซึ่งต้องดำเนินการแบบ Government-to-Government โดยจะเป็นการฆ่าเชื้อเพลิงใหม่จากต่างประเทศ Supplier และเมื่อเลิกใช้งานแล้ว ก็จะส่งกลับไปยังต่างประเทศ Supplier นั้น (ซึ่งอาจจะมีนโยบายฝังเก็บหรือสกัดซ้ำ) ทำให้การจัดเก็บเชื้อเพลิงใช้แล้วในประเทศไทย จะไม่เป็นประเด็นอีกต่อไป

ของเสีย โรงไฟฟ้า ขนาด ๑,๐๐๐ MW	ถ่านหิน	นิวเคลียร์
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	๓,๘๐๐ ตัน	๐
ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_x)	๒,๐๓๕ ตัน	๐
ฝุ่นอนุภาค	๕๐๐ ตัน	๐
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	๕,๗๕๐,๐๐๐ ตัน	๐
ขี้เถ้า*	๑๒๒,๗๐๐ ตัน	๐
เชื้อเพลิงใช้แล้ว	- -	๒๐ – ๓๐ ตัน

*ขี้เถ้าส่วนใหญ่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมซีเมนต์ได้



[๕] ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ้าเทียบกับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน และ ก๊าซธรรมชาติ (ดังแสดงในรูป) โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ปล่อยก๊าซ CO_2 ออกมาน้อยกว่าหลายเท่ามาก อีกทั้งไม่มีการปล่อยฝุ่นหรือก๊าซ No_x, SO_2 ดังแสดงในตาราง ซึ่งจะเห็นว่าในภาพรวมแล้วโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ก็สะอาดกว่ามาก

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษากองบรรณาธิการ

นายสงวน ธีระกุล ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านนโยบายและแผน

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

นางณิทฐา แสวงทอง ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาและบริหารจัดการความรู้

กองบรรณาธิการ

นางวันเพ็ญ ทรงวิวัฒน์ นางณิรมล เกิดแก้ว
นายกิจชัย กุลสัมฤทธิ์ นางกาญจนา แจ่มมินทร์

ศิลปกรรม / จัดทำรูปเล่ม

นางสาวอัจนา เตชะพันธุ์

ส่วนพัฒนาและบริหารจัดการความรู้ สถาบันดำรงราชานุภาพ
สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย โทร. ๐-๒๒๒๑-๕๙๕๘, ๕๐๔๖๓ (สื่อสาร สป.มท.)

"บทความหรือข้อคิดเห็นใดๆ ที่ปรากฏในเอกสารความรู้ สดร.
เป็นวรรณกรรมของผู้เขียนโดยเฉพาะ
สถาบันดำรงราชานุภาพและกองบรรณาธิการไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย"