ความเสี่ยงของการลงทุนสร้าง
โรงไฟฟ้านิวเคลียร์

GREENPEACE

ความเสี่ยงของการลงทุนสร้าง

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์

บรรณาธิการ	ธารา บัวคำศรี
พิสูจน์อักษร	จริยา เสนพงศ์
ภาพถ่าย	กรีนพีซ
รูปเล่ม	เรืองกิตติ์ รักกาญจนันท์
พิมพ์ที่	เอพีกราฟิคดีไซน์และการพิมพ์
จัดพิมพ์โดย	**กรีนพีซ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้**
	๑๓๘/๑ อาคารทอง ถนนสุทธิสาร พญาไท กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐
	โทร. ๐ ๒๓๕๗ ๑๙๒๑ แฟกซ์ ๐ ๒๓๕๗ ๑๙๒๙
	www.greenpeace.or.th

สารบัญ

๑	ความเสี่ยงด้านการก่อสร้าง	๔
๒	ความเสี่ยงด้านการเงิน	๙
๓	ความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน	๑๖
๔	ความเสี่ยงด้านการปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จากการใช้งาน	๒๑
๕	ความเสี่ยงด้านกฎระเบียบ	๒๕
๖	พลังงานนิวเคลียร์ : อุปสรรคที่เป็นภัยต่อพลังงานทางเลือกแบบสะอาด	๒๙
๗	ความเสี่ยงด้านชื่อเสียง	๓๔
๘	หยุดพลังงานนิวเคลียร์ลงทุนในการปฏิวัติพลังงาน	๓๗

ความเสี่ยงด้านการก่อสร้าง

ภาพ สถานที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์โอกิลูโอโต ๓ เป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งที่ห้าของประเทศฟินแลนด์ กรีนพีซเรียกร้องให้บริษัทที่วีโอ ซึ่งเป็นบริษัทที่สั่งให้ก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ให้จัดเตรียมเอกสารอธิบายปัญหาด้านคุณภาพสาธารณะที่ได้รับรายงานทั้งหมด ๒,๐๐๐ ราย และจ่ายเงินสนับสนุนโครงการคืนแก่รัฐ และละทิ้งโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่

ต้นทุนการก่อสร้างสูงมากจนไม่สามารถจ่ายได้

การก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีต้นทุนการก่อสร้างสูงและใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างนาน โดยการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศสหรัฐอเมริกาและหลายประเทศในยุโรปในช่วงทศวรรษ ๑๙๘๐ ถึงต้นทศวรรษ ๑๙๙๐ มีต้นทุนสูงกว่างบประมาณที่ประมาณการไว้เป็นอย่างมาก การก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ๑๐ เครื่องล่าสุดในประเทศอินเดีย ใช้ต้นทุนเฉลี่ยแท้จริงของการก่อสร้างสูงกว่างบประมาณที่ตั้งไว้อย่างน้อยร้อยละ ๓๐๐[๑] ภาวะเศรษฐกิจถดถอยในปัจจุบัน ผนวกกับแรงบีบด้านสินเชื่อ และภาวะอัตราแลกเปลี่ยนตกต่ำ ทำให้มีข้อจำกัดเพิ่มขึ้นในการสนับสนุนด้านการเงินสำหรับการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่

การก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบใหม่ในประเทศสหรัฐอเมริกาและยุโรปมีประมาณการต้นทุนล่าสุดที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ ประมาณการต้นทุนการลงทุนแบบชั่วข้ามคืน (ต้นทุนที่สมมติว่าสร้างเสร็จในชั่วข้ามคืนจึงไม่รวมค่าดอกเบี้ยเงินกู้

> **"เจ้าของกิจการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงที่มีลักษณะพิเศษซึ่งทำให้เจ้าของกิจการต้องปรับเปลี่ยนโครงสร้างการร่วมทุน แหล่งสภาพคล่องทางการเงิน และกระบวนการบริหารความเสี่ยงเพื่อจัดการปัญหาด้านการเงินที่อาจเกิดขึ้น"**
> *ฟิตช์ เรตติ้ง พฤศจิกายน ๒๕๔๙*

[๑] กรีนพีซ (๒๕๕๐), "เศรษฐศาสตร์พลังงานนิวเคลียร์", หน้า ๑ http://www/greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/the-economics-of-nuclear-power.pdf

ระหว่างการก่อสร้าง) ของบริษัทฟลอริดา เพาเวอร์แอนด์ไลท์ (เอฟพีแอล) ประเทศสหรัฐอเมริกา มีระดับราคาตั้งแต่ ๓,๑๐๘ เหรียญสหรัฐต่อกิโลวัตต์ ถึง ๔,๕๔๙ เหรียญสหรัฐต่อกิโลวัตต์ สำหรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่มีสองวัตถุประสงค์[๒] บริษัทเอฟพีแอลได้คำนวณต้นทุนรวมของโครงการซึ่งรวมการขยายตัวของต้นทุนและต้นทุนทางการเงินอยู่ที่ระหว่าง ๕,๔๙๒ เหรียญสหรัฐต่อกิโลวัตต์ ถึง ๘,๐๘๑ เหรียญสหรัฐต่อกิโลวัตต์ ประมาณการดังกล่าวแปลความว่าต้นทุนโครงการอยู่ที่ระหว่าง ๑๒ พันล้านเหรียญสหรัฐ ถึง ๑๘ พันล้านเหรียญสหรัฐ สำหรับโรงไฟฟ้าสองแห่งที่มีกำลังผลิต ๑,๑๐๐ เมกะวัตต์[๓] ในปีพ.ศ. ๒๕๕๑ มีการเปรียบเทียบประมาณการต้นทุนการลงทุนแบบชั่วข้ามคืนอยู่ที่ ๕,๐๐๐ เหรียญสหรัฐต่อกิโลวัตต์ ซึ่งนับว่าสมเหตุผล[๔]

การยื่นประมูลก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบใหม่ที่เมืองออนตาริโอ ประเทศแคนาดาในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๒ ได้ถูกพักไว้ เมื่อมีการเปิดให้ยื่นซองประกวดราคา โดยบริษัทอาร์วาได้เสนอราคา ๒๓.๖ พันล้านเหรียญ (แคนาดา) สำหรับการก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์น้ำอัดความดันแบบยุโรป (อีพีอาร์) ที่มีกำลังผลิต ๑,๖๕๐ เมกะวัตต์ ส่วนบริษัทเออีซีแอล ได้เสนอราคา ๒๖ พันล้านเหรียญ (แคนาดา) สำหรับการก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ๒ เครื่อง ที่มีกำลังผลิต ๑,๒๐๐ เมกะวัตต์[๕] ซึ่งทำให้การก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบใหม่มีราคาอยู่ที่ ๖,๖๐๐ เหรียญสหรัฐต่อกิโลวัตต์ และ ๑๐,๐๕๐ เหรียญสหรัฐต่อกิโลวัตต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ดี การประมูลที่เสนอราคาต่ำกว่าไม่เป็นที่ยอมรับ เนื่องจาก บริษัทอารีวา เอ็นพีซึ่งเป็นบริษัทชั้นนำด้านนิวเคลียร์ของฝรั่งเศสไม่ยอมรับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องทางเศรษฐกิจ

ตารางที่ ๑.๑ ระยะเวลาก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วโลก[๖]

ช่วงเวลาอ้างอิง	จำนวนโรงไฟฟ้า	เวลาเฉลี่ยในการก่อสร้าง(เดือน)
พ.ศ.๒๕๐๘-๒๕๑๓	๔๘	๖๐
พ.ศ.๒๕๑๔-๒๕๑๙	๑๑๒	๖๖
พ.ศ.๒๕๒๐-๒๕๒๕	๑๐๙	๘๐
พ.ศ.๒๕๒๖-๒๕๓๑	๑๕๑	๙๘
พ.ศ.๒๕๓๘-๒๕๔๓	๒๘	๑๑๖
พ.ศ.๒๕๔๔-๒๕๔๘	๑๘	๘๒

[๒] ฮาร์คิ้ง, จิม (๒๕๕๑), “คำให้การที่ยื่นก่อนราคาค่าก่อสร้างของเตาแยกปฏิกรณ์ปรมาณู” หน้า ๒, จัดเตรียมสำหรับคณะกรรมการพลังงานแห่งออนตาริโอ

[๓] นิวคลีโอนิกส์วีค, ปีที่ ๔๙/เล่มที่ ๒๗, แพลทส์, ๓ กรกฎาคม ๒๕๕๑

[๔] ฮาร์คิ้ง, จิม (๒๕๕๑) “คำให้การที่ยื่นก่อนราคาค่าก่อสร้างของเตาแยกปฏิกรณ์ปรมาณู” หน้า ๒, จัดเตรียมสำหรับคณะกรรมการพลังงานแห่งออนตาริโอ; และดู รอมม์, โจ, (๒๕๕๑) “อนาคตที่จำกัดตัวเองของพลังงานนิวเคลียร์”. ศูนย์กองทุนความก้าวหน้าการปฏิบัติการแห่งอเมริกา, มิถุนายน ๒๕๕๑

[๕] $๒๖บี ราคาประมูลนิวเคลียร์, โตรอนโตสตาร์, ๑๔ กรกฎาคม ๒๕๕๒

[๖] กรีนพีซ (๒๕๕๐), “เศรษฐศาสตร์พลังงานนิวเคลียร์”, หน้า ๘

ในยุโรป การก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่ในประเทศฟินแลนด์มีต้นทุนเริ่มต้นของโครงการภายใต้สัญญาแบบครบวงจรประมาณ ๓ พันล้านยูโร บนพื้นฐานของการผลิตไฟฟ้า ๑,๖๐๐ เมกะวัตต์ หรือคิดเป็นค่าใช้จ่ายที่รวมดอกเบี้ยแล้วประมาณ ๑,๘๗๕ ยูโรต่อกิโลวัตต์[๗]

ในสหราชอาณาจักร สมุดปกขาวของรัฐบาลที่เกี่ยวข้องกับพลังงานนิวเคลียร์ซึ่งตีพิมพ์ในเดือนมกราคมพ.ศ. ๒๕๕๑ ได้คาดประมาณต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าว่ามีมูลค่า ๑,๒๕๐ ปอนด์ต่อกิโลวัตต์ (โดยไม่รวมดอกเบี้ย การขยายตัวของภาคเศรษฐกิจในระหว่างการก่อสร้าง และการปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จากการใช้งาน) ทำให้มีต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าที่เพิ่งสร้างใหม่และยังไม่คืนทุนรวมทั้งสิ้น ๒.๘ พันล้านปอนด์ โดยมีกำลังการผลิต ๑,๖๐๐ เมกะวัตต์[๘] การที่ค่าเงินปอนด์ตกต่ำลงเมื่อเทียบกับค่าเงินยูโรเมื่อเร็วๆนี้ทำให้การก่อสร้างโรงไฟฟ้ามีค่าใช้จ่ายส่วนเกินอย่างมาก เนื่องจากส่วนประกอบหลักของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์กำหนดราคาในสกุลเงินยูโร นักวิเคราะห์บางคนได้คำนวณต้นทุนดังกล่าวว่าเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ ๔๐[๙] ความเคลื่อนไหวดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงภาวะชะลอตัวในการสนับสนุนทางการเงินจากบริษัทที่ให้บริการด้านสาธารณูปโภคภาคเอกชน เพื่อก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่ โดยอยู่บนพื้นฐานว่าต้นทุนในปัจจุบันสูงมากจนไม่สามารถจ่ายได้อย่างแท้จริงและยากที่จะอธิบายให้แก่เจ้าของเงินทุนเหล่านั้น อาทิ นักลงทุนในหุ้นหรือผู้ให้กู้ยืมเงิน เป็นต้น

ปัญหาในการคาดการณ์ล่วงหน้า

ความไม่แน่นอนของราคาสินค้าและอัตราแลกเปลี่ยนตอกย้ำถึงการส่งสารเกี่ยวกับการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่ว่าต้นทุนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่เป็นที่รู้กันดีว่าประมาณการได้ยากมาก ตัวอย่างเช่น ต้นทุนการก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ใหม่ล่าสุด ชื่อ “ไซด์เวลล์ บี” มีมูลค่าที่แท้จริงสูงกว่างบประมาณที่ตั้งไว้เมื่อมีการสั่งให้สร้างในปีพ.ศ. ๒๕๓๐ ถึงร้อยละ ๓๕[๑๐] การที่ไม่สามารถคาดคะเนได้ล่วงหน้าอาจยืนยันได้มากขึ้นจากการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ชื่อโอกิลูโอโต ๓ ในประเทศฟินแลนด์ ซึ่งเรียกได้ว่า “ตกต่ำที่น่าขบขัน เนื่องจากมีต้นทุนสูงขึ้นแต่การก่อสร้างไม่คืบหน้า”[๑๑] เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ของประเทศฟินแลนด์เป็นเครื่องปฏิกรณ์แห่งแรกในบรรดาเครื่องปฏิกรณ์

[๗] โธมัส, สตีฟ (๒๕๔๘) “เศรษฐศาสตร์พลังงานนิวเคลียร์”, หน้า 11, ไฮริค โบล สติฟทุง, ธันวาคม ๒๕๔๘

[๘] รัฐบาลแห่งสหราชอาณาจักร (๒๕๕๑) กิบีอีอาร์อาร์, “การเผชิญสิ่งท้าทายด้านพลังงาน:สมุดปกขาวเรื่องพลังงานนิวเคลียร์”, หน้า ๖๑, มกราคม ๒๕๕๑, หน้า ๖๑ http://www.berr.gov.uk/files/file43006.pdf

[๙] กู๊ดออล, คริส, การ์เดียน, มกราคม ๒๕๕๒

[๑๐] หน่วยการคำเนินงานและนวัตกรรม (๒๕๔๕), “เศรษฐศาสตร์พลังงานนิวเคลียร์”, หน้า 15 สำนักงานคณะรัฐมนตรี, ลอนดอน, อ้างในเศรษฐศาสตร์พลังงานนิวเคลียร์ โดย สตีฟ โธมัส, หน้า ๑๕

[๑๑] กู๊ดออล, คริส, การ์เดียน, มกราคม ๒๕๕๒

ขั้นสูงแบบใหม่ที่มีการก่อสร้างในตะวันตก แม้ว่าการก่อสร้างมาถึงครึ่งทางแล้ว แต่ต้นทุนการก่อสร้างเกินงบประมาณไปมากกว่าร้อยละ ๕๐ และการก่อสร้างล่าช้ามาก

กว่าสามปีแล้ว[๑๒] ในเดือนสิงหาคมพ.ศ. ๒๕๕๒ บริษัทอาเรวาซึ่งเป็นผู้จัดหาเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ได้ประกาศว่าประมาณการต้นทุนได้เพิ่มสูงขึ้นประมาณ ๒.๓ พันล้านยูโร และยอมรับว่าไม่สามารถระบุต้นทุนสุดท้ายได้[๑๓]

โรงไฟฟ้าที่ก่อสร้างใหม่บางรายในตะวันออกไกลมีการจัดการที่ไม่ดีนัก สำนักข่าวบลูมเบิร์กตั้งข้อสังเกตว่า "การเผยแพร่โฆษณาโครงการก่อสร้างของจีนได้หวันที่ออกมาในเดือนมิถุนายนถือว่าล่าช้ากว่ากำหนดเป็นเวลากว่าสองปี ผู้บริหารของจีนได้หยุดการก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ตามแบบรัสเซียหนึ่งในสองเครื่องเป็นเวลาเกือบหนึ่งปี เนื่องจากการตรวจสอบการเชื่อมเหล็กภายในส่วนสำคัญของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์...ในไต้หวัน โครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าลุง-เหมินล่าช้ากว่ากำหนดห้าปี จากปัญหาเกี่ยวกับการเชื่อมโลหะซึ่งทำให้การตรวจสอบในปีพ.ศ. ๒๕๔๕ ล้มเหลว และต้องดำเนินการตรวจสอบใหม่"[๑๔]

บทความหนึ่งใน วิศวกรรมนิวเคลียร์ระหว่างประเทศ เกี่ยวกับต้นทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าที่สูงขึ้นได้อธิบายว่า "สิ่งที่ปรากฏชัดเจนก็คือ การประมาณต้นทุนที่แน่นอนสำหรับการก่อสร้างโรงไฟฟ้าแห่งใหม่เป็นสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ในเวลานี้ สืบเนื่องจากข้อเท็จจริงที่ว่าประเทศสหรัฐอเมริกาและชาติผู้นำค้านนิวเคลียร์อื่นๆ ไม่ได้สร้างโรงไฟฟ้ามาได้ระยะหนึ่งแล้ว รวมทั้งการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ส่วนใหญ่ในปัจจุบันก็ยังสร้างไม่แล้วเสร็จซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความไม่แน่นอนสูงในเรื่องต้นทุนของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่และเทคโนโลยีก่อกำเนิดพลังงานรูปแบบอื่น"[๑๕]

ประเด็นเกี่ยวกับโซ่อุปทาน

ปัจจัยเพิ่มเติมที่เป็นอุปสรรคต่อการคาดการณ์ได้แก่ ประเด็นการจัดหาแบบห่วงโซ่ อาทิ ความไม่แน่นอนเรื่องค่าจ้างแรงงาน และการขาดแคลนวัตถุดิบ ตัวอย่างเช่น การขาดการก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ในประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อไม่นานนี้ ทำให้ผู้จัดส่งวัตถุดิบในอุตสาหกรรมดังกล่าวมีจำนวนลดลงอย่างมาก เมื่อสองทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศ

[๑๒] รอมม์, โจ, (๒๕๕๑) "อนาคตที่จำกัดตัวเองของพลังงานนิวเคลียร์". ศูนย์กองทุนความก้าวหน้าการปฏิบัติการแห่งอเมริกา, มิถุนายน ๒๕๕๑

[๑๓] "ข้อกำหนดเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ของฟินแลนด์ที่ทำให้ผลกำไรของบริษัทอาเรวาเสียหาย", ไฟแนนเชียลไทมส์, ๑ กันยายน ๒๕๕๒

[๑๔] คัทส์, อลัน (๒๕๕๐), "นิวเคลียร์แข่งกับถ่านหินได้ด้วยข้อบกพร่อง", กันยายน ๒๕๕๐ http://www/bloomberg.com/apps/news?pld=206010878&sia=aFh1ySJJYQc&refer=home

[๑๕] วิศวกรรมนิวเคลียร์ระหว่างประเทศ, ๒๕๕๑, ต้นทุนในการก่อสร้างที่สูงขึ้นสำหรับโรงงานพลังงานนิวเคลียร์ของสหรัฐอเมริกาที่จะสร้างใหม่, สิงหาคม ๒๕๕๑

สหรัฐอเมริกามีผู้จัดส่งวัตถุดิบประมาณ ๔๐๐ ราย และผู้ถือใบรับรองค้านิวเคลียร์ หรือ เอ็นสแตมป์ (ผู้จัดส่งวัตถุดิบรายย่อย) ที่ออกใบอนุญาตโดยสมาคมวิศวกรเครื่องกลแห่งสหรัฐอเมริกา จำนวน ๙๐๐ ราย โดยจำนวนดังกล่าวได้ลดลงเหลือเพียง ๘๐ ราย และ ๒๐๐ ราย ตามลำดับ[๑๖] นอกจากนี้ อุตสาหกรรมนิวเคลียร์ในปัจจุบันมีสิ่งที่แสดงลักษณะเฉพาะได้แก่ ขีดความสามารถที่จะรองรับการหลอมโลหะซึ่งไม่แพร่หลายไปทั่วโลก การขาดแรงงานที่มีทักษะ รวมทั้งระยะเวลาในการจัดซื้อนาน การพึ่งพาผู้จัดส่งวัตถุดิบชาวต่างชาติ และกำหนดเวลาในการก่อสร้างที่นานขึ้น มูลค่าในการทำสัญญาอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มีการขยายตัวซึ่งส่งผลให้ราคาขั้นสุดท้ายอาจสูงขึ้นเป็นอย่างมาก ดังนั้น ราคาประมูลอาจเป็นการประเมินราคาที่ต่ำไป

บทสรุป

จากประวัติศาสตร์ที่ผ่านมา การวางแผนเรื่องต้นทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งแสดงถึงความเสี่ยงในการลงทุนที่สำคัญ มาตรการต่างๆ ในการบรรเทา (เช่น การค้ำประกันเงินกู้) และสินเชื่อที่ไม่มีการไล่เบี้ยทางกฎหมาย (เป็นการกระจายความเสี่ยงทางเศรษฐกิจให้กับบุคคลที่สาม) ยังคงเป็นประเด็นคำถาม ภาวะเศรษฐกิจโลกถดถอยยิ่งเพิ่มความต้องการประเมินราคาทรัพย์สินให้เป็นไปอย่างโปร่งใส ซึ่งตอกย้ำถึงความสำคัญของการระบุความ

ภาพ บริเวณที่ก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์น้ำอัดความดันแบบยุโรปแห่งใหม่ที่เสนอโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตของฝรั่งเศส (อีดีเอฟ) กรีนพีซได้ปิดทางเข้า-ออกบริเวณสถานที่ก่อสร้างและเรียกร้องให้หยุดก่อสร้างที่ฟลามองวิลล์ในฝรั่งเศสและที่โอกิลูโอโต ในฟินแลนด์โดยทันที โดยระบุว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นอันตราย เป็นสิ่งไม่จำเป็น และไม่เป็นผลดีต่อเศรษฐกิจ

เสียหายของสินทรัพย์ที่เหมาะสมกับเวลา และการกำหนดกฎเกณฑ์ทางการเงินและการทำสัญญาเงินกู้ที่เคร่งครัดมากขึ้น ต้นทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าแบบใหม่ซึ่งเป็นรุ่นที่สามยิ่งแสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอน โดยมีเวลาก่อสร้างที่นานขึ้น รวมทั้งการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบใหม่ที่ยังไม่ได้มีการทดสอบและราคาสินค้าที่ไม่แน่นอนมากขึ้น ซึ่งเป็นการสร้างความเสี่ยงที่ท้าทายในการให้ผลตอบแทนการลงทุนและมูลค่าปัจจุบันสุทธิของการลงทุน ท้ายที่สุด ควรจะมีการเพิ่มเบี้ยประกันความเสี่ยง ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงต้นทุนที่สูงขึ้น

[๑๖] ข้อคิดเห็นของเรย์ การ์ธเนอร์, อารีวา, ในนิวคลีโอนิกส์วีค (๒๕๕๐) "ห่วงโซ่อุปทานอาจจะทำให้การก่อสร้างช้าลง ทั้งนี้ตามที่เจ้าหน้าที่ได้กล่าวไว้", ๑๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๐

๒ ความเสี่ยงด้านการเงิน

ความกดดันในการจัดอันดับความน่าเชื่อถือของผู้ให้บริการสาธารณูปโภค

ความซับซ้อนและขนาดของโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ รวมถึงลักษณะของขั้นตอนการก่อสร้างที่มีระยะเวลายาวนาน และความไม่แน่นอนของต้นทุน ทำให้ผู้ให้บริการสาธารณูปโภคเกิดความกดดันด้านสินเชื่อเป็นอย่างมาก การยกเลิกการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ค่อนข้างจะเป็นเรื่องธรรมดา และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ก่อสร้างเสร็จไปเกินครึ่งจำนวน ๔ โรง ในประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีแหล่งเงินทุนจากสาธารณูปโภคของกรุงวอชิงตันและรู้จักกันดีว่าเป็นแหล่งพลังงานทางภาคตะวันตกเฉียงเหนือ ก็ถูกบังคับให้ปิดตัวลง จากการใช้งบประมาณเกินกำหนด สืบเนื่องจากการก่อสร้างล่าช้า อัตราดอกเบี้ยเพิ่มสูงขึ้นการประเมินความต้องการที่ไม่แม่นยำ และการคัดค้านจากสาธารณชน การฟ้องร้องโรงไฟฟ้านิวเคลียร์สองแห่งนำไปสู่การผิดนัดชำระหนี้ครั้งใหญ่ในประวัติศาสตร์ตลาดพันธบัตรของรัฐบาลท้องถิ่นสหรัฐอเมริกา[๑] ในระหว่างทศวรรษ ๑๙๗๐ ถึง ทศวรรษ ๑๙๘๐ มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จำนวนทั้งสิ้น ๑๑๗ โรงที่ถูกล้มเลิกไปในประเทศสหรัฐอเมริกา

นอกเหนือจากการปิดตัวเพราะต้นทุนสูงแล้ว ยังต้องพิจารณาเรื่องความไม่แน่นอนในการคืนทุน เมื่อมีการกำหนดว่าผู้ให้บริการสาธารณูปโภคจะได้รับผลตอบแทนที่เหมาะสมจากพลังงานนิวเคลียร์หรือไม่ จากข้อมูลของมูดี้ส์ด้านการเงินบริษัทกล่าวว่า “ผู้ให้บริการสาธารณูปโภคที่ตามติดพลังงานนิวเคลียร์ยุคใหม่จะมีลักษณะเกี่ยวข้องกับธุรกิจมากขึ้นและมีประวัติด้านความเสี่ยงในการดำเนินการซึ่งอาจเป็นแรงกดดันในการจัดอันดับความน่าเชื่อถือในระยะกลางและระยะยาว”[๒] ยอดรวมของการสอบทานสินทรัพย์และหนี้สินไม่สามารถแสดงความเสี่ยงในเชิงปริมาณได้อย่างเพียงพอที่จะบรรเทาความกดดันในการจัดอันดับความเชื่อถือซึ่งเพิ่มขึ้นจากการไม่สามารถคาดการณ์ต้นทุนและหนี้สินในอนาคตได้ล่วงหน้า

รายงานการจัดอันดับความน่าเชื่อถือของมูดี้ส์ประจำปีพ.ศ.๒๕๕๑[๓] วิเคราะห์ผล

[๑] บริการผู้ลงทุนของมูดี้ส์ มิถุนายน ๒๕๕๐, “ความเสี่ยงทางเครดิตและประโยชน์ของการมีส่วนร่วมของการใช้สอยพลังงานสาธารณะในแหล่งกำเนิดพลังงานนิวเคลียร์”

[๒] เรื่องเดียวกัน

[๓] การเงินธุรกิจของมูดี้ส์. พฤษภาคม ๒๕๕๑ “ขีดความสามารถในการสร้างนิวเคลียร์ใหม่: นัยยะความเชื่อมั่นทางศักยภาพสำหรับนักลงทุนอเมริกันที่เป็นเจ้าของการบริการสาธารณะ”

กระทบจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบใหม่โดยใช้หน่วยวัดความน่าเชื่อถือที่มีชื่อว่า “นูเกโก้” ซึ่งเป็นสมมติฐานการใช้ประโยชน์จากกระแสไฟฟ้าจากตัวอย่างที่ช่วยอธิบายดังกล่าว มูดี้ส์แสดงความเห็นว่าประโยชน์ใช้สอยจากการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่อาจจะทำให้กระแสเงินสดอยู่ในภาวะตกต่ำลงประมาณ ร้อยละ ๒๕ ถึงร้อยละ ๓๐ เมื่อวัดจากหน่วยวัดความน่าเชื่อถือ โดยกระแสเงินสดที่สำคัญจากการดำเนินการไปจนถึงอัตราส่วนหนี้สินอยู่ในภาวะตกต่ำลงไป ส่งผลให้ความกดดันในเรื่องการจัดอันดับความน่าเชื่อถือของ ผู้ให้บริการสาธารณูปโภคลดลงเช่นกัน

นักวิจารณ์อุตสาหกรรมยังได้ตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านการเงินเหล่านี้ อาทิ วารสารวิศวกรรมนิวเคลียร์ระหว่างประเทศ ฉบับวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๕๑ ได้ตั้งข้อสังเกตว่า : บริษัทที่สร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่จะประสบกับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นอย่างมากในธุรกิจและการดำเนินการอันเนื่องมาจากขนาดและความซับซ้อนของโครงการดังกล่าว การขยายระยะเวลาในการก่อสร้าง ความไม่แน่นอนของต้นทุนสุดท้าย และการคืนทุน จากการที่บริษัทพัฒนาแผนการเงินที่ต้องพึ่งพาแหล่งเงินทุนจากการกู้ยืมเป็นอย่างมาก ซึ่งมีผลในการลดปัจจัยหลักอันแข็งแกร่งในเรื่องความน่าเชื่อถือทางการเงิน โดยไม่คำนึงถึงการสนับสนุนด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกลไกในการคืนทุน โดยยังมีความเป็นไปได้สูงที่การจัดอันดับความน่าเชื่อถือจะยังคงลดลง[๔]

ข้อกำหนดสำหรับสินทรัพย์เสื่อมสภาพ-ความเสี่ยงหลักด้านการเงิน

สแตนดาร์ดแอนด์พัวร์ได้จัดให้ข้อกำหนดเรื่องสินทรัพย์เสื่อมสภาพเป็น “ประเด็นสำคัญทางการเงินของผู้ประกอบการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ซึ่งเป็นประเด็นที่กำลังเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง”[๕] กระแสเงินสดในอนาคตอาจจะได้รับผลกระทบอย่างหนักจากต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บกากกัมมันตรังสี การปลดประจำการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และการจัดการเชื้อเพลิงใช้แล้ว

การจัดเก็บกากกัมมันตรังสีทั้งแบบถาวรและแบบชั่วคราวมีต้นทุนสูงและยากที่จะประเมิน นายโซวาคูลได้พยายามคำนวณตัวเลขของต้นทุนดังนี้ : “ตามปกติ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์หนึ่งแห่งจะสามารถผลิตกากนิวเคลียร์มากที่สุดจำนวน ๓๐ ตันต่อปี และกากเหล่านี้ยังอาจมีกัมมันตภาพรังสีเป็นระยะเวลาถึง ๒๕๐,๐๐๐ ปี หากคิดเพียงหนึ่งในสิบของระยะเวลาดังกล่าว (๒๕,๐๐๐ ปี) และคิดต้นทุนของการจัดเก็บกากนิวเคลียร์จำนวน ๓๐ ตันต่อปี จะเป็นมูลค่า ๓๕,๐๐๐ เหรียญ

[๔] วิศวกรรมนิวเคลียร์ระหว่างประเทศ,“เงินทุนที่เพิ่มขึ้นของสิ่งก่อสร้างใหม่: สิ่งนี้มีความหมายว่าอย่างไร?”, ๒๒ สิงหาคม ๒๕๕๑

[๕] สแตนดาร์ดแอนด์พัวร์, มีนาคม ๒๕๕๐, “นิวเคลียร์ในยุโรป”.

(สหรัฐ) ต่อหนึ่งตัน การประเมินมูลค่าต่ำสุดในขณะนี้ต่อโรงไฟฟ้านิวเคลียร์หนึ่งแห่งในประเทศสหรัฐอเมริกาสันนิษฐานว่ามีต้นทุนเพิ่มเติม ๒๖.๓ พันล้านเหรียญสหรัฐ จากที่มีมูลค่ามหาศาลอยู่แล้ว”[๖]

นอกจากนี้ ยังปรากฏว่าต้นทุนในการปลดประจำการโรงไฟฟ้ามีแนวโน้มที่สูงขึ้นต่อไป โดยคำประกาศของคณะกรรมาธิการการเงินและการคลังแห่งสหราชอาณาจักรเมื่อเร็วๆ นี้ เป็นการสนับสนุนแนวคิดข้างต้น คณะกรรมาธิการฯ ได้ประกาศในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๑ ว่า ต้นทุนในการปลดประจำการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในสหราชอาณาจักรอาจเพิ่มสูงขึ้น “มาก” กว่ามูลค่าที่ประเมินไว้ที่จำนวน ๗๓ พันล้านปอนด์[๗] ประเด็นเรื่องต้นทุนการปลดประจำการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ได้กลายเป็นที่ถกเถียงกันทางการเมืองและนำไปสู่การเรียกร้องให้รัฐบาลให้ความมั่นใจว่าประโยชน์จากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะคุ้มค่าต้นทุนการปลดประจำการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในอนาคต หรือแม้แต่ก่อนการอนุมัติให้ก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่ บทวิเคราะห์ของบริษัทสแตนดาร์ดแอนด์พัวร์ได้ดึงความสนใจไปสู่สภาพที่เป็นจริงนี้ : “ขอบเขตเกี่ยวกับหนี้สินที่เกิดจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ส่วนหลังเป็นสิ่งที่ค่อนข้างไม่แน่นอน เนื่องจากอาจมีความเป็นไปได้ที่ต้นทุนจะขยายตัวในที่สุดซึ่งเกินกว่าที่ผู้ให้บริการสาธารณูปโภคจะชดใช้ได้”[๘]

ตลาดที่มีพลังการแข่งขันกันสูงอาจส่งผลกระทบทางลบต่อการเลือกใช้พลังงานนิวเคลียร์

ทางเลือกของผู้ให้บริการสาธารณูปโภคที่จะสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เกิดขึ้นในตลาดพลังงานที่มีการขับเคลื่อนสูง ซึ่งมีตัวเลือกต้นทุนต่ำปรากฏขึ้นมาในระหว่างการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ใช้ระยะเวลานาน ตามรายงานของหน่วยงานด้านประสิทธิภาพและนวัตกรรมของรัฐบาล สหราชอาณาจักรกล่าวว่า จากผลกระทบการเรียนรู้ คาดว่าการลดต้นทุนของการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เกินเวลาไม่น่าจะเกิดขึ้นได้เร็ว เมื่อเทียบกับการเกิดเทคโนโลยีที่มีพัฒนาการต่ำกว่า อาทิ พลังงานหมุนเวียน[๙] ถ้ามีพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทางเลือกอื่นๆ และแหล่งพลังงานที่มีความสามารถแข่งขันได้พัฒนาขึ้นมา

[๖] โชวาคูล บี และคูเปอร์ ซี (๒๕๕๑),“เรื่องเหลวไหลของนิวเคลียร์: ทำไมพลังงานนิวเคลียร์จึงไม่สามารถตอบคำถามต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและสิ่งท้าทายด้านพลังงานของโลก”, วารสารนโยบายและกฎหมายสิ่งแวดล้อมวิลเลียมและแมรี, ปีที่ ๓๓, เล่มที่ ๑, หน้า ๓๔. ประจำฤดูใบไม้ร่วง ปี ๒๕๕๑

[๗] บีบีซี (๒๕๕๑), http://news.bbc.co.uk/1/h/uk_politics/7498774.stm, ๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๑

[๘] สแตนดาร์ดแอนด์พัวร์, ๑๔ มีนาคม ๒๕๕๐, “พลังงานนิวเคลียร์ได้รับแรงผลักดันทางการเมืองในยุโรป แต่ในความกังวลในเรื่องความเชื่อมั่นยังคงเป็นปัญหา”, http://www.financeasia.com/standard_poor_ratingsdirect.aspx?date=2007-03-16

[๙] แพสซีย์ อาร์. เจ., แม็คกิล ไอ. เอ็ม. และวัทต์ เอ็ม.อี., “การประเมินพลังงานนิวเคลียร์โดยการใช้กรอบการดำเนินงานบนพื้นฐานความเสี่ยง”,๒๕๔๙

จะทำให้การก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่สำหรับผู้ให้บริการสาธารณูปโภคกลายเป็น “การเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบทางลบอย่างมีนัยสำคัญ”[๑๐] การจัดทำภาพจำลองเหตุการณ์ช่วยให้คาดการณ์ได้ว่าการผลักภาระต้นทุนของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เต็มจำนวนให้กับผู้บริโภคพลังงาน โดยที่ความจริงยังมีพลังงานทางเลือกราคาถูกกว่า[๑๑] อาจพิจารณาว่าไม่เป็นที่ยอมรับทางการเมือง การเข้าแทรกแซงในทางกฎหมายอาจสร้างความมั่นใจในการคุ้มครองผู้บริโภค แต่มีผลกระทบต่อกระแสเงินสดของผู้ให้บริการสาธารณูปโภค ในตลาดที่มีการแข่งขัน รวมทั้งโครงสร้างต้นทุนของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ไม่ยืดหยุ่นก่อให้เกิดทัศนคติที่ไม่เป็นที่นิยมเมื่อเทียบกับพลังงานหมุนเวียน

การลดความเสี่ยงด้านการเงิน : การค้ำประกันเงินกู้อาจขึ้นอยู่กับอิทธิพลทางการเมืองและมีความท้าทายจากความไม่สามารถแข่งขันได้ในยุโรป

การรับประกันของรัฐบาลในการคืนทุนเต็มจำนวนสำหรับการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นการลดต้นทุนของเงินทุนได้อย่างมาก อย่างไรก็ตาม ยังมีปัจจัยสำคัญเพิ่มเติมเกี่ยวกับความเสี่ยงทางการเมืองและความเป็นไปได้ในกระบวนการก่อสร้างที่ล่าช้า ในเดือนตุลาคมพ.ศ. ๒๕๕๑ กระทรวงพลังงานของประเทศสหรัฐอเมริกา (ดีโออี) ได้ประกาศว่ากระทรวงฯ ได้รับใบสมัครจำนวน ๑๙ ฉบับจากบริษัทอุตสาหกรรมไฟฟ้า ๑๗ ราย ที่ต้องการได้รับการค้ำประกันเงินกู้จากสหพันธ์ เพื่อสนับสนุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จำนวน ๑๔ โรง (บางบริษัทมีแผนที่จะก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์มากกว่าหนึ่งเครื่อง) โดยอุตสาหกรรมนิวเคลียร์ได้ร้องขอให้กระทรวงพลังงานให้การค้ำประกันเงินกู้ในวงเงินจำนวน ๑๒๒ พันล้านเหรียญสหรัฐ[๑๒] ซึ่งเกินจากวงเงินค้ำประกันเงินกู้ที่เป็นไปได้มูลค่า ๑๘.๕ พันล้านเหรียญสหรัฐ โดยสำนักงบประมาณแห่งสภาคองเกรสได้สรุปว่าความเสี่ยงจากการผิดสัญญากู้ยืมเงินจากอุตสาหกรรมนิวเคลียร์อาจ “มากเกินกว่าร้อยละ ๕๐”[๑๓]

การค้ำประกันเงินกู้สำหรับการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่ยังคงเป็นที่โต้แย้ง ในสหรัฐอเมริกาอาจสรุปได้อย่างชัดเจนจากคำกล่าวของสหภาพนักวิทยาศาสตร์ที่มีจิตสำนึกทางสังคมว่า “โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ได้กินเงินภาษีของประชาชนเป็นพันล้านเหรียญสหรัฐตลอดช่วงเวลาสี่ทศวรรษที่ผ่านมา และถึงเวลาแล้วที่อุตสาหกรรมนี้จะต้องยืนหยัด

[๑๐] เรื่องเดียวกัน
[๑๑] เรื่องเดียวกัน
[๑๒] http://www/energy.gov/news/6620.htm
[๑๓] สำนักงบประมาณแห่งสภาคองเกรส, การประมาณการต้นทุนของ เอส ๑๔, กฎหมายนโยบายพลังงาน พ.ศ.๒๕๔๖ (วอชิงตัน, สำนักงบประมาณแห่งสภาคองเกรส): http://www/cbo/gov/doc.cfm?index=4206

ภาพ นักเคลื่อนไหวกรีนพีซได้ปิดทางเข้า-ออกของกระทรวงพาณิชย์ การคลังและอุตสาหกรรม ในประเทศฝรั่งเศส ซึ่งเป็นสถานที่จัดการประชุมของทบวงปรมาณูระหว่างประเทศในหัวข้อ "นิวเคลียร์ในทศวรรษที่ ๒๑" กรีนพีซได้เน้นข้อเท็จจริงที่ว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีราคาสูง อันตรายและกระตุ้นให้เกิดอาวุธนิวเคลียร์

ด้วยตนเอง คำกล่าวข้างต้นอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระยะสั้นที่เป็นนวัตกรรมอย่างแท้จริง เทคโนโลยีสะอาด เช่น พลังแสงอาทิตย์หรือพลังลม ซึ่งไม่มีความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ความมั่นคงและการเงินเมื่อเทียบกับพลังงานนิวเคลียร์"[๑๔]

ในยุโรป การค้ำประกันเงินกู้โดยรัฐบาลอาจเป็นความท้าทายได้จากการให้เงินช่วยเหลือที่ไม่ยุติธรรม หรือ "ความช่วยเหลือจากรัฐ" ภายใต้กฎหมายว่าด้วยการแข่งขันของสหภาพยุโรป อย่างไรก็ดีในปีพ.ศ.๒๕๕๐ คณะกรรมาธิการยุโรปได้ปิดการสอบสวนภายในสนธิสัญญาของคณะกรรมาธิการยุโรปว่าด้วยข้อกำหนดเรื่องการให้ความช่วยเหลือของรัฐ โดยสรุปว่า การค้ำประกันโดยรัฐบาลฝรั่งเศสในเงินกู้ที่ให้กับบริษัทที่วีโอ ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตไฟฟ้าของประเทศฟินแลนด์ ไม่ถือว่าเป็นความช่วยเหลือจากรัฐ ซึ่งขณะนี้ คำตัดสินดังกล่าวยังคงเป็นความท้าทายในศาลชั้นต้นของสหภาพยุโรป แต่ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ความท้าทายดังกล่าวทำให้เกิดความล่าช้าในขั้นตอนการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่ และก่อให้เกิดความไม่แน่นอนในเส้นทางการหาเงินทุน

นอกจากนี้ ยังคงมีประเด็นที่ยังไม่ได้ข้อยุติในตลาดยุโรปซึ่งเกี่ยวข้องกับช่องโหว่ของกฎหมายว่าด้วยการแข่งขันที่อาจเกิดขึ้น อันประกอบด้วย การขาดการเปิดประมูลในการสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบใหม่ (ตัวอย่างเช่น โรงไฟฟ้า ฟลามองวิลล์ ๓ ในประเทศฝรั่งเศส) การให้เงินช่วยเหลือและสนับสนุนงบประมาณเพื่อการถือหุ้นของรัฐในสาธารณูปโภค (ตัวอย่างเช่น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์เซอร์นาโวดาในประเทศโรมาเนีย และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เบอร์ลีเนอร์ในประเทศบัลแกเรีย) หรือโครงการจ่ายเงินสำหรับปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ไม่ครอบคลุมอย่างแท้จริง เพื่อให้ตรงความต้องการของผู้ประกอบการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ (ยกตัวอย่างเช่น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์โมชอฟเซอร์ ๓ และ ๔ ในประเทศสโลวาเกีย เป็นต้น)

บทสรุป

ความเสี่ยงที่สำคัญในการสนับสนุนด้านการเงินของภาคเอกชนให้กับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในตลาดพลังงานที่แข่งขันกันสูงเป็นที่ทราบกันดีในภาคการเงิน ในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ ธนาคารเพื่อการลงทุนที่ใหญ่ที่สุดในวอลล์สตรีท จำนวน ๖ ราย ได้ลงนามในถ้อยแถลงซึ่งเป็นการรับรองทรรศนะข้างต้น : ซิตี้กรุ๊ป, เครดิตสวิส, โกล์ดแมน ซาจส์, เลห์แมน บราเธอร์ส, เมอร์ริน ลินท์ และมอร์แกน สแตนลีย์ ได้แจ้งให้กระทรวงพลังงานของประเทศสหรัฐอเมริกาทราบว่า ธนาคารเหล่านี้ไม่ประสงค์จะขยายเงินกู้ให้กับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่

[๑๔] http://www/ucsusa.org/news/press_release/congress-should-cut-nuclear-0074.html

ยกเว้นผู้จ่ายภาษีจะแบกรับความเสี่ยงไว้ทั้งหมดเอง โดยให้เหตุผลในการเรียกร้องดังกล่าวว่า : “พวกเราเชื่อว่าความเสี่ยงเหล่านี้ประกอบด้วยเงินต้นทุนที่สูงขึ้นและกำหนดระยะเวลาในการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่นานขึ้น เมื่อเทียบกับแหล่งผลิตไฟฟ้าอื่นๆ ความเสี่ยงดังกล่าวจะทำให้ผู้ให้กู้ในปัจจุบันไม่ต้องการขยายสินเชื่อในระยะยาว ผู้ให้กู้และนักลงทุนในตลาดรายได้คงที่มักมีความกังวลอย่างรุนแรงเกี่ยวกับความเสี่ยงด้านการเมืองกฎระเบียบหรือการฟ้องร้องคดีที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ รวมถึงความเป็นไปได้ในการก่อสร้างล่าช้า”[๑๕]

“...เรายอมรับธรรมชาติที่ค่อนข้างเสี่ยงของการลงทุนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่ ซึ่งอาจจะทำให้ผู้ให้บริการสาธารณูปโภคมีความกดดันทางการเงินเพิ่มขึ้น ต้นทุนก่อสร้างที่สูงกว่าที่คาดไว้รวมถึงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขาดความยืดหยุ่นในเชิงปฏิบัติการ และภาระหนี้สินจำนวนมากที่เกี่ยวพันกับพลังงานนิวเคลียร์จึงทำให้พลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานไฟฟ้าที่ไม่เป็นที่นิยมซึ่งมากกว่าสิ่งที่อภิปรายทางการเมืองอย่างรุนแรงที่กำลังดำเนินอยู่...”

(สแตนดาร์ดแอนด์พัวร์ ๒๕๕๐)

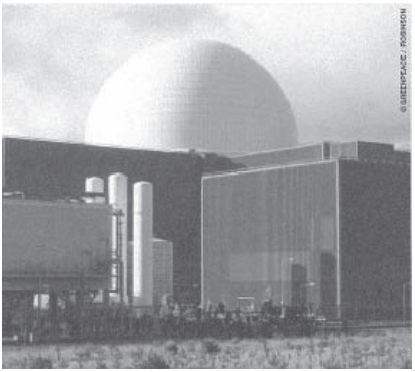
การร้องขอให้รัฐบาลแห่งชาติเข้าค้ำประกันเงินกู้เป็นเรื่องยากมากกว่าปกติที่จะอธิบายได้ว่าเป็นสิ่งถูกต้องในช่วงที่เกิดวิกฤตการณ์ทางการเงินระหว่างประเทศในปัจจุบัน การเรียกร้องให้ขยายการค้ำประกันให้ครอบคลุมใบคำร้องขอก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในสหรัฐอเมริกาที่ถูกแขวนอยู่ ซึ่งรวมไปถึงการค้ำประกันสำหรับการออกแบบที่ยังไม่ได้รับการทดสอบ นับเป็นสิ่งที่ปฏิบัติไม่ได้อย่างแน่นอน เมื่อมีการพิจารณาต้นทุนที่แท้จริงของการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ รัฐบาลซึ่งเป็นผู้รับพิจารณาการค้ำประกันเงินกู้ให้กับภาคพลังงานนิวเคลียร์ โดยเทียบกับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในลักษณะเดียวกันกับเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำราคาถูกประเภทอื่น ซึ่งมีขีดความสามารถในการแข่งขันมากกว่าพลังงานนิวเคลียร์ รัฐบาลอาจจะหันเข้าหาเหตุผลด้านการตลาดที่มีประสิทธิภาพ รัฐบาลจะต้องเปิดรับการวิจารณ์จากการเข้าประกันอุตสาหกรรมที่แม้แต่วอลล์ สตรีท ยังพิจารณาว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงต่อการให้เงินทุน[๑๖]

๑๕ ข้อคิดเห็นของผู้ลงทุนต่อประกาศการกำหนดกฎระเบียบที่เสนอของกระทรวงพลังงาน, ๒ กรกฎาคม ๒๕๕๐

๑๖ “การประกันการกู้ยืมนิวเคลียร์: สิ่งที่ผู้เสียภาษีต้องเสี่ยงอีกอย่างหนึ่งหรือ?”, สมัชชานักวิทยาศาสตร์ที่มีจิตสำนึกแห่งสหรัฐอเมริกา, มีนาคม ๒๕๕๒

๓ ความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน

จากประวัติศาสตร์อันยาวนานกว่า ๔ ทศวรรษในการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ผู้เฝ้าระวังในอุตสาหกรรมยืนยันว่า “เกิดความแตกต่างขนานใหญ่อย่างต่อเนื่องระหว่างสมรรถนะของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่มีอยู่แล้วกับการคาดการณ์สมรรถนะของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่ การคาดการณ์ดังกล่าวเกือบจะเป็นการมองโลกในแง่ดีมากเกินไป เนื่องจาก ความแตกต่างในขีดความสามารถที่คาดการณ์ไว้ปรากฏมากขึ้นระหว่างการคาดการณ์ในปัจจุบันถึงความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์รุ่นต่อไป และของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่มีอยู่ ซึ่งบ่งบอกอย่างเป็นนัยว่าการคาดการณ์ที่ขึ้นอยู่กับการพัฒนาศักยภาพเป็นสำคัญควรจะกระทำพร้อมกับการตั้งข้อสงสัย”[๑]



ภาพ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ไซต์เวลล์ในสหราชอาณาจักรถูกอาสาสมัครกรีนพีซ ๑๕๐ คน เข้ายึดเป็นเวลา ๓๐ ชั่วโมง ในระหว่างการบุกยึด นักเคลื่อนไหวได้เขียนข้อความขนาดใหญ่ว่า “ไม่เอาโรงฟ้านิวเคลียร์ร้อยละ ๗๒” โดยตัวอักษรอยู่ภายนอกอาคาร อันสะท้อนถึงการสำรวจความคิดเห็นชาวอังกฤษที่แสดงว่าผู้ตอบแบบสำรวจร้อยละ ๗๒ อยากใช้พลังงานสะอาดจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังลมหรือแสงอาทิตย์ มากกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

เทคโนโลยีแบบใหม่ : การออกแบบใหม่จะประสบผลสำเร็จหรือไม่

อุตสาหกรรมนิวเคลียร์มีการบันทึกสถิติในการพัฒนาและการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์รุ่นใหม่ไว้อย่างจำกัด จากการนำเสนอแบบโรงไฟฟ้ารูปแบบใหม่สำหรับประเทศสหรัฐอเมริกาจำนวน ๕ แบบ นักพัฒนาได้ก่อสร้างและดำเนินการอย่างแท้จริงเพียงรูปแบบเดียวคือ เครื่องปฏิกรณ์น้ำเดือดรุ่นพัฒนา

[๑] สตีฟ โธมัส (๒๕๔๘), “เศรษฐศาสตร์พลังงานนิวเคลียร์: การวิเคราะห์เรื่องที่ศึกษาในปัจจุบัน”, หน้า ๒๕, หน่วยค้นคว้าวิจัยระหว่างประเทศเพื่อบริการประชาชน (พีเอสไออาร์ยู), กรกฎาคม ๒๕๔๘, http://www/psiru.org/reports/2005-09-E-Nuclear.pdf

(เอบีคับเบิ้ลยูอาร์เอส) ในประเทศญี่ปุ่นเป็นเครื่องปฏิกรณ์ที่ออกแบบมาซึ่งยังเป็นที่โต้แย้งเนื่องจากยังขาดการป้องกันที่เพียงพอจากการวิจารณ์แบบมุ่งร้าย และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ส่วนใหญ่ของสหรัฐอเมริกาที่ได้นำเสนออาจมีความแตกต่างเป็นอย่างมาก

เครื่องปฏิกรณ์ยุคที่ ๓ และ ๓+

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบใหม่ที่วางแผนไว้สำหรับทศวรรษหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฝั่งตะวันตก จะเป็นโรงไฟฟ้าที่มีเครื่องปฏิกรณ์ที่ก้าวหน้ารวมทั้งมีการออกแบบใหม่ ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อเครื่องปฏิกรณ์ยุคที่ ๓ และเครื่องปฏิกรณ์ยุคที่ ๓+ ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างสองรุ่นนี้ คือ ในเครื่องปฏิกรณ์

ยุคที่ ๓ มีการเพิ่มระดับของความปลอดภัยแบบแพสซีฟที่ไม่ต้องการใช้พลังงานภายนอกในการรับรองการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย[๒] ในขณะที่เครื่องปฏิกรณ์ยุคที่ ๓+ ออกแบบให้มีระบบความปลอดภัยทางวิศวกรรม[๓] ซึ่งยังไม่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ใช้เครื่องปฏิกรณ์ยุคที่ ๓+ ที่ก่อสร้างแล้วเสร็จและมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เพียงสองแห่งกำลังก่อสร้างอยู่ในกลุ่มประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (โออีซีดี)[๔]

จากผลการวิจัยที่จัดทำขึ้นในปีพ.ศ. ๒๕๔๘ แสดงให้เห็นว่าไม่มีคำจำกัดความที่แน่ชัดว่าการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ยุคที่ ๓ มีองค์ประกอบอะไรบ้าง นอกเหนือจากเป็นการออกแบบที่จัดทำขึ้นเมื่อ ๑๕ ปีที่แล้ว[๕] ซึ่งในอุตสาหกรรมนิวเคลียร์ได้อธิบายการออกแบบดังกล่าวโดยใช้นิยามทั่วไป รวมทั้งการออกแบบใหม่นี้มีวัตถุประสงค์อย่างกว้างๆ เพื่อบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยในส่วนหลักของเทคโนโลยีพลังงานนิวเคลียร์ ดังต่อไปนี้ :

* เงินลงทุนสูง
* เวลาในการก่อสร้างนาน
* ความซับซ้อนในการดำเนินงาน
* อายุการใช้งานสั้น
* อุบัติเหตุแกนพลังงานหลอมละลาย
* การใช้เชื้อเพลิงสูง
* จุดอ่อนด้านสิ่งแวดล้อมและขยะนิวเคลียร์จำนวนมาก

[๒] เตาแยกปฏิกรณ์ปรมาณูมีระบบความปลอดภัยที่ไม่ต้องมีตัวปิดเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

[๓] ตัวอย่างเช่น แบบของรุ่นที่ ๓ พึ่งพาระบบทางวิศวกรรมน้อยสำหรับการหล่อเย็นฉุกเฉินแต่พึ่งพากระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า เช่น การนำพาความร้อนหรือของเหลวหรือแก๊ส, ดู สตีฟ โธมัส, **"เศรษฐศาสตร์ พลังงานนิวเคลียร์"**, หน้า ๑๐ (๒๕๔๘) ไฮริค โบล สตีฟทุง, ธันวาคม ๒๕๔๘

[๔] ได้แก่เครื่องปฏิกรณ์แบบความดันสูงของฝรั่งเศสที่ใช้ในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์โอคิลูลิโอ ๓ ในฟินแลนด์ และฟลามองวิลล์ ๓ ในฝรั่งเศส เครื่องปฏิกรณ์อื่นอีกสองเครื่องนำไปใช้ในจีนเมื่อปลายปี ๒๕๕๑ ในขณะที่เครื่องปฏิกรณ์รุ่น เอพี ๑๐๐๐ อีกสองเครื่องซึ่งออกแบบโดยเวสติงเฮาส์กำลังอยู่ในระหว่างการก่อสร้าง

[๕] เรื่องเดียวกัน หน้า ๑๐

การที่เครื่องปฏิกรณ์แบบใหม่เหล่านี้ไม่มีคำจำกัดความที่แน่ชัดทำให้นักวิจัยสรุปว่า “จนกว่าจะมีประสบการณ์จากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ยุคที่ ๓ และยุคที่ ๓+ ให้มากพอ ดังนั้นจึงควรพิจารณาตัวเลขต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากการออกแบบดังกล่าวด้วยความรอบคอบมากที่สุด”[๖]

ความเสี่ยงด้านสมรรถนะ : โรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ?

เนื่องจากเทคโนโลยีพลังงานนิวเคลียร์มีลักษณะเน้นทุนในการดำเนินการ ทำให้การใช้งานอย่างหนักเป็นหัวใจในการลดต้นทุนต่อหน่วยของการผลิตไฟฟ้า นอกจากนั้น การที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีลักษณะทางกายภาพที่ไม่ยืดหยุ่นและมีระดับการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงโดยง่าย ดังนั้น โรงไฟฟ้าโดยทั่วไปจึงดำเนินงานแบบโรงไฟฟ้าที่ผลิตพลังงาน “ไฟฟ้าฐาน” โดยมีค่าประกอบไฟฟ้าเฉลี่ย[๗] เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพและแสดงภาวะเศรษฐกิจของพลังงานนิวเคลียร์ ในช่วงทศวรรษที่ ๑๙๘๐ ค่าประกอบไฟฟ้าเฉลี่ยสำหรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่มีอยู่ทั่วโลกมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ ๖๐ ซึ่งได้มีการพัฒนาไปโดยค่าประกอบไฟฟ้าเฉลี่ยทั่วโลกในปัจจุบันมีอัตราเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ ๘๐ อย่างไรก็ตาม มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ดำเนินการในปัจจุบันเพียง ๗ โรง จาก ๔๓๖ โรง ที่มีการให้บริการตลอดทั้งปีและมีสถิติการดำเนินการเต็มสมรรถนะ และมีค่าประกอบไฟฟ้าเฉลี่ยตลอดอายุการใช้งานในอัตราเกินร้อยละ ๙๐ และมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ๑๐๐ ลำดับแรกเท่านั้นที่มีค่าประกอบไฟฟ้าเฉลี่ยตลอดอายุการใช้งานมากกว่าร้อยละ ๘๐

ทักษะและการจัดการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นสิ่งที่น่าสนใจมากกว่าด้านเทคโนโลยีและผู้จัดส่งสินค้า เพราะอาจเป็นปัจจัยที่ชัดเจนสำหรับสมรรถนะในการดำเนินงานของโรงไฟฟ้า โดยมีตัวอย่างจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ระดับแนวหน้า ๑๓ โรงที่มีค่าประกอบไฟฟ้าเฉลี่ยในระดับสูงซึ่งตั้งอยู่ในสามประเทศเท่านั้น คือ ๖ โรงในประเทศเกาหลีใต้ ๕ โรงในประเทศเยอรมนี และ ๒ โรงในประเทศฟินแลนด์[๘]

จากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชิงพาณิชย์จำนวน ๑๓๐ โรงในประเทศสหรัฐอเมริกา มีเพียงหนึ่งในสามจากจำนวนดังกล่าวที่มีช่วงเวลาไม่มีกระแสไฟฟ้าเป็นระยะเวลากว่าหนึ่งปี มีโรงไฟฟ้าจำนวน ๕๑ โรงจากทั้งหมดที่ปิด

[๖] เรื่องเดียวกัน หน้า ๑๐

[๗] ค่าตัวประกอบการใช้ไฟฟ้า, หรือค่าตัวประกอบกำลังการผลิตถูกนำมาคำนวณเป็นผลที่ได้ออกมาในระยะเวลาที่กำหนดที่แสดงเป็นอัตราร้อยละของผลที่ได้ซึ่งจะได้ถูกนำไปผลิตหากได้มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องที่ระดับการผลิตในแบบที่สมบูรณ์ตลอดระยะเวลาเดียวกัน

[๘] กรีนพีซ (๒๕๕๐)“เศรษฐศาสตร์พลังงานนิวเคลียร์”, หน้า ๒๑

กิจการลงไปมากกว่าหนึ่งปี และอีก ๗ แห่งปิดตัวลงไปเกินกว่าสองปี[๙]

อีกตัวอย่าง ได้แก่ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในสาธารณรัฐเช็กที่มีชื่อว่า เทเมอไลน์ ซึ่งได้นำเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์สองเครื่องมาใช้งานในปีพ.ศ. ๒๕๔๓ และในปีพ.ศ. ๒๕๔๔ ตามลำดับ อย่างที่ทราบว่าเครื่องปฏิกรณ์ทั้งสองประสบกับปัญหาสำคัญในระยะแรกของการเริ่มดำเนินงาน อาทิ การสั่นสะเทือนของกังหันอย่างหนัก น้ำรั่วซึมจากเครื่องปฏิกรณ์บ่อยครั้ง แท่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์มีการแตกร้าวและงอ ซึ่งบ่งบอกเป็นนัยสำคัญถึงระบบความปลอดภัยฉุกเฉิน เครื่องปฏิกรณ์ที่ ๑ ได้นำมาใช้งานแม้จะมีข้อเท็จจริงว่ามีการกล่าวหาโดยการให้ข้อมูลเป็นหลักฐานในการดำเนินคดี มีการซ่อมแซมอย่าง ผิดกฎหมายโดยการเชื่อมโลหะในท่อหล่อเย็นหลักของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ซึ่งยังไม่ได้มีการสอบสวนอย่างจริงจัง สมรรถนะโดยรวมของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ยังอยู่ในระดับต่ำโดยมีค่าประกอบไฟฟ้าเฉลี่ยสะสมของเครื่องปฏิกรณ์ที่ ๑ เพียงร้อยละ ๖๔.๗๖ และเครื่องที่ ๒ มีค่าประกอบไฟฟ้าเฉลี่ยสะสมเพียงร้อยละ ๗๔.๙๕[๑๐]

ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ “ข้อสันนิษฐานที่ว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีความน่าเชื่อถือร้อยละ ๙๐ หรือมากกว่า จึงดูเหมือนว่ายากต่อการพิสูจน์ว่าเป็นจริง บนพื้นฐานของประสบการณ์ที่ผ่านมาในอดีต”[๑๑]

ไม่ใช่เรื่องยากที่จะเข้าใจว่าความเสี่ยง

ภาพ การเคลื่อนไหวของกรีนพีซเพื่อต่อต้านการส่งออกพลังงานนิวเคลียร์ที่ต่ำกว่าราคาโรงไฟฟ้าเทเมอไลน์ สาธารณรัฐเช็ก

> “สำหรับกรณีของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ความยุ่งยากซับซ้อนที่สำคัญและวิศวกรรมเฉพาะระดับสูงยังเป็นการเพิ่มปัญหาให้กับนักลงทุนจากภายนอกที่มีความเข้าใจจำกัดในเรื่องความเสี่ยงดังกล่าว ตามทฤษฎี นักลงทุนควรจะเรียกร้องข้อมูลเพิ่มเติมในสัดส่วนที่สูงมากอันเกิดจากการขาดความรู้ความเข้าใจในความเสี่ยงข้างต้น ในทางปฏิบัติ นักลงทุนอาจลังเลที่จะยอมรับว่ามีความเสี่ยงเหล่านี้”
>
> *ฟินอน, ชีเรด และ ลาร์เซน -๒๕๕๑*

[๙] เดวิด ล็อคบาม, สถานการณ์ที่ต้องระวังนิวเคลียร์: บทเรียนที่มีได้เรียนรู้ของปีที่เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ไม่มีกระแสไฟ, สมัชชานักวิทยาศาสตร์ที่มีจิตสำนึกแห่งสหรัฐอเมริกา, กันยายน ๒๕๔๙: http://www.ucsusa.org/assets/documents/nuclear_power/nuclear_tightrope_report-highres.pdf

[๑๐] ฐานข้อมูลของระบบข้อมูลเครื่องปฏิกรณ์พลังงานนิวเคลียร์ออนไลน์ของหน่วยงานพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ เว็บไซต์ http://www/iaea.org/programmes/a2/index.html

[๑๑] เรื่องเดียวกัน หน้า ๒๑

ทางการเงินถูกกระตุ้นด้วยสมรรถนะในการดำเนินงานของโรงไฟฟ้า ความเสี่ยงดังกล่าวมีตัวอย่างที่ชัดเจนจากการที่บริษัทบริติช เอ็นเนอร์จี ประสบภาวะล้มเหลวทางการเงินในปี พ.ศ. ๒๕๔๕ เพราะรายได้จากการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าเกือบไม่เพียงพอสำหรับต้นทุนที่ใช้ดำเนินงาน นอกจากนี้ ความซับซ้อนในการปฏิบัติการและจุดอ่อนในการออกแบบใหม่ที่ยังไม่มีการทดสอบจึงกลายเป็นความท้าทายเพิ่มเติมสำหรับอุตสาหกรรมนิวเคลียร์ ซึ่งมีอุปสรรคในการพิสูจน์ตัวเองในอุตสาหกรรมพลังงานที่มีปัจจัยของตลาดและการแข่งขันทางการตลาด

ภาพ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์เทเมอไลน์ สาธารณรัฐเช็ก

ความเสี่ยงด้านการปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จากการใช้งาน

หลังจากช่วงหยุดพักซึ่งอาจเป็นระยะเวลา ๕๐ ปี หรือมากกว่านั้น เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์และโรงงานเสริมสมรรถนะแร่ยูเรเนียมจะต้องได้รับการปลดระวาง กากทุกชนิดจะต้องผ่านกระบวนการสกัดซ้ำหรือจัดเก็บ โครงสร้างที่มีการปนเปื้อน รวมถึงที่ดิน อากาศ และน้ำในบริเวณรอบๆ สถานที่ตั้งจะต้องได้รับการฟื้นฟู สำหรับระยะเวลาที่ปลดระวางโรงไฟฟ้าอาจจะเป็นระยะเวลาสองเท่าของอายุการดำเนินงานของเครื่องปฏิกรณ์ โดยโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ได้รับการออกแบบให้มีอายุการทำงาน ๔๐-๖๐ ปี ขณะที่ต้องใช้เวลากว่า ๑๐๐ ปี ภายหลังจากปิดโรงไฟฟ้า จึงเป็นการสิ้นสุดกระบวนการปลดระวาง[๑]

ต้นทุนในการปลดระวางอาจคาดการณ์ได้ยาก ส่วนใหญ่เป็นเพราะกระบวนการซึ่งรวมไปถึงการกำจัดกากกัมมันตรังสีที่ยังไม่ได้มีการพิสูจน์ในอัตราส่วนเชิงพาณิชย์[๒] มีการคาดการณ์ว่าต้นทุนการปลดระวางโรงไฟฟ้ามีค่าใช้จ่ายตั้งแต่ประมาณ ๓๐๐ ล้านเหรียญ (สหรัฐ)[๓] ในประเทศสหรัฐอเมริกาไปจนถึง ๑ พันล้านปอนด์ในสหราชอาณาจักร ต่อโรงไฟฟ้า ๑,๐๐๐ เมกะวัตต์ สำหรับอุตสาหกรรมนิวเคลียร์ของฝรั่งเศสและสวีเดนคาดว่ามีต้นทุนการปลดระวางโรงไฟฟ้าที่อัตราระหว่างร้อยละ ๑๐ และ ๑๕ ของต้นทุนการก่อสร้าง[๔]

ในเดือนพฤษภาคมพ.ศ. ๒๕๕๑ รายงานของบริษัทมูดี้ส์เกี่ยวกับสินเชื่อโครงการทั่วโลกได้อ้างอิงถึงการคาดการณ์โดยประมาณ ๑,๐๐๐ เหรียญ (สหรัฐ) ต่อกิโลวัตต์ สำหรับการคาดการณ์ต้นทุนในการกำจัดกากนิวเคลียร์ระดับสูง และการปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์[๕] (ประมาณ ๒๐๐ เหรียญสหรัฐต่อ

[๑] ดู นิวเคลียร์อินโฟ.เน็ต http://nuclearinfo.net/Nuclearpower/WebHomeCostOfNuclearPower

[๒] สตีฟ โธมัส -เศรษฐศาสตร์พลังงานนิวเคลียร์ (๒๕๔๘):หน้า ๒๓, ไฮริค โบล สติฟตุง, ธันวาคม ๒๕๔๘

[๓] ดู นิวเคลียร์อินโฟ.เน็ต http://nuclearinfo.net/Nuclearpower/WebHomeCostOfNuclearPower

[๔] เรื่องเดียวกัน

[๕] "ราคาการรื้อถอนและขากขยะสำหรับสถานีพลังงานนิวเคลียร์รุ่นใหม่", การจัดการทางการเงินสำหรับโครงการระดับโลกของมูดี้ส์, พฤษภาคม ๒๕๕๑

กิโลวัตต์สำหรับกากกัมมันตรังสีระดับสูง และประมาณ ๗๐๐ เหรียญสหรัฐต่อกิโลวัตต์สำหรับการปลดระวางโรงไฟฟ้าในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ โดยมีอัตราดอกเบี้ยข้ามคืนเป็นสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐ) ในการศึกษาเรื่อง ความเสี่ยงด้านธุรกิจและต้นทุนสำหรับพลังงานนิวเคลียร์แบบใหม่ ของนายแคร็ค เอ เซอเวอร์แลนซ์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชั้นนำด้านต้นทุนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ตั้งข้อสังเกตว่า “มูลค่าดังกล่าวเทียบเท่ากับเงินจำนวน ๒.๒ พันล้านเหรียญสหรัฐในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ โดยมีอัตราดอกเบี้ยข้ามคืนเป็นสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐ สำหรับการนำเสนอโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ๒ โรง ที่มีกำลังผลิต ๒,๒๓๔ เมกะวัตต์ ส่วนสำคัญของเงินจำนวนนี้ ร้อยละ ๗๐ ใช้สำหรับการปลดระวางโรงไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว ซึ่งพิจารณาว่าเป็นความรับผิดชอบโดยตรงของผู้ให้บริการสาธารณูปโภคเป็นรายๆ ไป และควรจัดให้อยู่ในรายการความรับผิดชอบในวัตถุดิบที่ไม่ได้รับการสนับสนุนทางการเงินโดยปรากฏอยู่ในบัญชีงบดุล”[๖]

รายงานประจำปีล่าสุดของบริษัทบริติช เอ็นเนอร์จี แสดงให้เห็นว่า ต้นทุนการปลดระวางโรงไฟฟ้าที่คาดคะเนไว้ไม่ได้มีจำนวนลดลง โดยมีมูลค่า ๙,๓๕๗ ล้านปอนด์ สำหรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั้ง ๘ โรง การตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่มีการผสมผสานกันของบริษัทบริติช เอ็นเนอร์จี ที่มีกำลังการผลิต ๘,๘๐๘ เมกะวัตต์ เทียบเท่ากับ ๑,๗๕๐ เหรียญ (สหรัฐ) ต่อกิโลวัตต์[๗] เมื่อเร็วๆ นี้ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาได้คาดการณ์ต้นทุนการปลดระวางโรงงานเสริมสมรรถนะ ๓ โรง ในสหรัฐอเมริกาอยู่ที่ระหว่าง ๒๗.๓ พันล้านเหรียญ และ ๖๗.๒ พันล้านเหรียญ (สหรัฐ) โดย สำนักตรวจสอบการทำงานของรัฐแห่งสหรัฐอเมริกา (จีเอโอ) ได้เตือนว่า สืบเนื่องจากขั้นตอนการปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีระยะเวลานาน จึงทำให้ต้นทุนในการปลดระวางจะเกินจากรายได้ที่แท้จริงของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ โดยมีมูลค่าระหว่าง ๔ พันล้านเหรียญ ถึง ๖ พันล้านเหรียญ (สหรัฐ) ในสกุลเงินเหรียญสหรัฐประจำปี พ.ศ. ๒๕๕๐[๘]

วิกฤตการณ์ด้านการเงินในปัจจุบันมีผลกระทบเงินทุนของผู้ให้บริการสาธารณูปโภคในการปลดระวางโรงไฟฟ้าหรือไม่?

ในประเทศส่วนใหญ่ บรรดาผู้ให้บริการสาธารณูปโภคเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ รวมทั้งรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดการกาก

[๖] เคร็ก เอ. เซเวแรนซ์, ความเสี่ยงและต้นทุนทางธุรกิจของพลังงานนิวเคลียร์ใหม่, มกราคม ๒๕๕๒http://www.nirs.org/neconomics/nuclearcosts2009.pdf

[๗] เว็บไซต์ http://bristish-energy.com/documents Annual_report_2007_2008.pdf

[๘] กรมบัญชีสหรัฐอเมริกา, อ้างแล้ว ๒๖๐ ที่ ๔,๒๖๖; และดูจอห์นสตันและวิลเล็มส์น, อ้างแล้ว ๑๐๕ (โดยการใช้ ๓๙,๗๙๖ เหรียญสหรัฐสำหรับปี ๒๕๔๗ และ ๔๕,๗๐๗ เหรียญสหรัฐสำหรับปี ๒๕๕๐)

นิวเคลียร์ และในประเทศส่วนใหญ่จะต้องมีการสำรองเงินจำนวนหนึ่งไว้สำหรับการจัดการขยะในแต่ละปี

การจัดหาเงินทุนสำรองไว้สำหรับต้นทุนในการปลดระวางโรงไฟฟ้าในเบื้องต้นดำเนินการในรูปแบบการลงทุนระยะยาวที่มีความเสี่ยงต่ำ ในอดีตเงินทุนเหล่านี้ปรากฏว่ามีจำนวนไม่เพียงพอ มูลค่าเงินลงทุนที่ลดลงจากภาวะการเงินทั่วโลกที่ตกต่ำสะท้อนให้เห็นในมูลค่าของเงินทุนที่เหมาะสมกับการปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในอนาคต ตัวอย่างเช่น มีการรายงานว่าเงินทุนสำหรับการปลดระวางโรงไฟฟ้าเวอร์มอนท์ แยงกี้ ได้มีมูลค่าลดลงร้อยละ ๑๐ ในช่วงหลายสัปดาห์[๙] สำหรับบริษัทที่วีโอ ซึ่งเป็นบริษัทที่ดำเนินการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่สำคัญของประเทศฟินแลนด์ ได้รายงานในเดือนธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๑ ว่าได้สูญเสียรายได้จากเงินลงทุนมูลค่า ๓ พันล้านเหรียญ (สหรัฐ) แต่ยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่าจำนวนเงินเท่าใดเป็นจำนวนที่เหมาะสมสำหรับต้นทุนในการปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ในประเทศแคนาดา บริษัทออนโตริโอ พาวเวอร์ เจเนอเรชั่นได้สูญเสียเงินทุนสำหรับการปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นจำนวน ๔๔๘ ล้านเหรียญ (แคนาดา) ในปีพ.ศ. ๒๕๕๑[๑๐] ในสหราชอาณาจักร ผู้เสียภาษีได้ถูกทิ้งให้มีภาระหนี้สินกับหน่วยงานที่ดูแลการปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ (เอ็นดีเอ) มูลค่ามากกว่า ๗๐ พันล้านปอนด์ และมีหนี้สินกับบริษัทบริติช เอ็นเนอร์จี เป็นมูลค่า ๑๐ พันล้านปอนด์ และมีเงินทุนไม่มากนักที่จะชำระเนื่องจากความล้มเหลวของโครงการเงินทุนสำหรับการปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในช่วง ๓๐ ปี

การเป็นหนี้สินในการปลดระวางโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ซึ่งไม่ได้วางแผนไว้ก่อนทำให้ต้องมีการใช้จ่ายเงินสดสำหรับวัตถุดิบ ซึ่งอาจทำให้เกิดความกดดันลดลงสำหรับการจัดอันดับความน่าเชื่อถือของผู้ให้บริการสาธารณูปโภค หรือเลวร้ายกว่านั้นคือ ความสามารถในการตอบสนองข้อกำหนดในการบริหารหนี้ ในปัจจุบันต้นทุนการสกัดกากกัมมันตรังสีส่วนใหญ่ซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ให้บริการสาธารณูปโภคมีการกำหนดต้นทุนไว้แล้ว และรัฐบาลเป็นผู้รับผิดชอบความเสี่ยงของส่วนเกินจากต้นทุน โดยรัฐบาลอยู่ภายใต้ความกดดันที่จะนำมาตรการที่เคร่งครัดมาใช้ ซึ่งอาจทำให้ความรับผิดชอบในต้นทุนอาจลดระดับกลับไปยังผู้ให้บริการสาธารณูปโภคได้

[๙] สตีฟ โธมัส และเดวิด ฮอล, "วิกฤตการณ์ทางการเงินและพลังงานนิวเคลียร์", พีเอสไออาร์ยู, สำนักธุรกิจ, มหาวิทยาลัยกรีนิช, กุมภาพันธ์ ๒๕๕๒

[๑๐] เรื่องเดียวกัน

“คำถามสำคัญเกี่ยวกับแผนการแห่งชาติในการกำจัดกากนิวเคลียร์ยังคงไม่ได้รับการแก้ไข และจำเป็นต้องมีการตัดสินใจทางการเมืองในประเด็นดังกล่าวก่อนที่จะมีการดำเนินการที่ก้าวหน้าใดๆ ต่อไป”

อ็อกซิรา รายงานเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์ในสหราชอาณาจักรประจำปี ๒๕๔๘

“เพื่อรักษาคำสัญญาที่ประธานาธิบดีโอบามาได้ให้ไว้ในระหว่างการรณรงค์หาเสียง งบประมาณที่อนุมัติในสัปดาห์ที่แล้วได้ตัดเงินทุนที่จะใช้สร้างสถานที่ฝังกลบกากกัมมันตรังสีจำนวนมหาศาลโดยการฝังกลบแบบถาวรในทะเลทรายเนวาดา”

ฟินอน, ซีเวด และลาร์เซน, ๒๕๕๑

ภาพ รถไฟขนกากนิวเคลียร์จากประเทศเยอรมนีไปยังเมืองเซลลาฟิลล์ สหราชอาณาจักรได้ตกรางที่เมืองอาปาช, ฝรั่งเศส ๒๕๔๐

ความเสี่ยงด้านกฎระเบียบ

ภาพ ผู้เชี่ยวชาญด้านการแพร่กระจายกัมมันตภาพรังสีของกรีนพีซเข้าตรวจสอบการปนเปื้อนนิวเคลียร์บริเวณชายหาดใกล้โรงไฟฟ้านิวเคลียร์คาชิวาซากิ -คาริวะ ภายหลังการเกิดแผ่นดินไหวห่างออกไปในทะเล ๑๐ กิโลเมตร โดยโรงไฟฟ้าได้รับความเสียหายเกิดรอยร้าวและการรั่วไหลของกัมมันตภาพรังสี

ความกังวลเรื่องความปลอดภัยของสาธารณชนที่มีต่อโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทำให้มีความจำเป็นต้องมีกฎระเบียบที่เคร่งครัดมาก จากการประเมินความเสี่ยงในอนาคตชี้ให้เห็นว่าโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อาจเกิดความล่าช้าและใช้เงินเกินงบประมาณ เนื่องจากอาจมีการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบด้านความปลอดภัยในอนาคต และข้อกำหนดด้านกฎระเบียบที่เข้มงวดมากขึ้น นอกจากนั้น การทำให้พลังงานนิวเคลียร์กลายเป็นประเด็นทางการเมืองยิ่งเพิ่มความเสี่ยงที่สำคัญทางการเมือง โดยการแทรกแซงทางการเมืองหรือการเปลี่ยนแปลงโดยสิ้นเชิงของรัฐบาลในการให้ความสนับสนุนเรื่องพลังงานนิวเคลียร์ภายหลังที่มีการเปลี่ยนแปลงจากการเลือกตั้ง โดยมีตัวอย่างชัดเจนจากการตัดสินใจของรัฐบาลโอบามาเมื่อไม่นานมานี้ในการปฏิเสธแผนการหาสถานที่จัดเก็บกากกัมมันตรังสีที่ภูเขายุคก้าในรัฐเนวาดา ภายหลังที่ได้วางแผนไว้เป็นเวลา ๒๐ ปี และมีต้นทุนอย่างน้อย ๙ พันล้านเหรียญสหรัฐ

เคลมัสและเฮลแมน[๑] ได้อธิบายความเสี่ยงด้านกฎระเบียบและการออกใบอนุญาตดำเนินการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ที่เป็นผลมาจากปัจจัย ๔ ด้าน ดังต่อไปนี้ :

* กฎระเบียบด้านความปลอดภัย ทั้งการให้การรับรองเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และความมีเสถียรภาพในกฎระเบียบด้านความปลอดภัย

* ประเด็นเรื่องการกำจัดกากกัมมันตรังสี

* ความมีเสถียรภาพในกรอบของกฎหมายที่เกี่ยวกับการรับผิดชอบในหนี้สินจำนวนจำกัดและข้อกำหนดด้านการประกันภัยในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุด้านนิวเคลียร์ และ

* กระบวนการทางการเมืองในการสร้างความยอมรับเกี่ยวกับสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และการบริหารจัดการกากนิวเคลียร์

[๑] เคลมัส เอ็ม., และเฮลแมน เอช. (๒๕๔๔), "พันธกิจที่น่าเชื่อถือของรัฐบาลต่ออุตสาหกรรมพลังงานนิวเคลียร์ของฝรั่งเศสและอเมริกา", วารสารการวิเคราะห์และการจัดการนโยบาย, ปีที่ ๒๐ ฉบับที่ ๓ หน้า ๔๓๓-๔๕๖ (๒๕๔๔). อ้างใน โคมินิก ฟีนอน,ซีไออาร์อีดี ๘ กีส ลาร์เซน, เฟเบียง ร็อกส์. "การจัดการทางสัญญาและการจัดการด้านการเงินสำหรับการลงทุนนิวเคลียร์ใหม่ในตลาดเสรี: กลุ่มใดที่มีประสิทธิภาพ?" เมษายน ๒๕๕๑

ขอบเขตในการออกใบอนุญาตของสหรัฐอเมริกาแบบใหม่ยังคงไม่ได้รับการตรวจสอบ

จากการพิจารณาความสำคัญของความเสี่ยงด้านกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาและต้นทุนของโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ทำให้คณะกรรมาธิการกำกับดูแลกิจการนิวเคลียร์ของสหรัฐอเมริกา (เอ็นอาร์ซี) ได้กำหนดขอบเขตใหม่ในการออกใบอนุญาตดำเนินการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในปี พ.ศ. ๒๕๓๒ โดยขั้นตอนใหม่ในการออกใบอนุญาตซึ่งมี ๓ ส่วน ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปจากอุตสาหกรรมนิวเคลียร์ว่าเป็นแนวทางในการบรรเทาความเสี่ยงต่างๆ ที่ประสบในช่วงเวลาของการก่อสร้างก่อนหน้านี้ อย่างไรก็ตาม บริษัทสแตนดาร์ดแอนด์พัวร์ประกาศคำเตือนว่า “ขอบเขตการออกใบอนุญาตยังคงไม่ได้รับการตรวจสอบและจะต้องเผชิญกับความท้าทายจากผู้คัดค้านพลังงานนิวเคลียร์ในหลายด้าน ซึ่งในเบื้องต้นแสดงให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้เห็นถึงความเสี่ยงด้านความน่าเชื่อถือที่สำคัญ”[๒]

ความกังวลของบริษัทสแตนดาร์ดแอนพัวร์ประกอบด้วย[๓]:

๑) ขั้นตอนการออกใบอนุญาตก่อสร้างและดำเนินการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ (ซีโอแอล) ยังไม่มีการตรวจสอบและอาจเปิดโอกาสให้ผู้ต่อต้านพลังงานนิวเคลียร์เข้ามาคัดค้านและเข้ามาแทรกแซง

๒) ขอบเขตใหม่ในการออกใบอนุญาตเป็นการนำลำดับการตรวจสอบและสอบสวนเชิงปริมาณมาใช้ ซึ่งทำให้เกิดอุปสรรคด้านกฎระเบียบที่สำคัญหลังจากบริษัทโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ได้ใช้จ่ายเงินจำนวนมหาศาล

๓) การคาดหวังว่าจะมีการยื่นสมัครที่เป็นมาตรฐานอาจไม่เป็นจริง เมื่อบริษัทต่างๆ ได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบของการสมัคร

๔) ความล่าช้าอาจเกิดขึ้นจากการออกแบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีจำนวนเพิ่มขึ้น ซึ่งหน่วยงานเอ็นอาร์ซีของสหรัฐอเมริกาจำเป็นต้องให้การรับรองก่อนที่แบบต่างๆ จะสามารถปรากฏรวมอยู่และใช้อ้างอิงในการสมัครขอใบอนุญาตก่อสร้างและดำเนินการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

การคาดคะเนว่า ความล่าช้าที่สำคัญที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของบริษัท อาทิ การฟ้องร้องดำเนินคดี หรือการที่หน่วยงานเอ็นอาร์ซีล้มเหลวในการพิจารณาใบอนุญาตได้ตามกำหนดเวลา เป็นต้น ซึ่งนำไปสู่การออกมาตรการต่างๆ ภายใต้กฎหมายว่าด้วยนโยบายพลังงานปีพ.ศ. ๒๕๔๘ โดยกฎหมายฉบับดังกล่าวระบุให้รัฐบาลสหพันธรัฐ

[๒] สแตนดาร์ดแอนด์พัวร์, “กระบวนการอนุญาตที่ออกใหม่ของหน่วยงานที่ทำหน้าที่ควบคุมดูแลการใช้พลังงานนิวเคลียร์จะทำให้(และไม่ทำให้) วิธีในการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ราบรื่นได้อย่างไร”. ๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๑ http:www2.standardandpoors.com/spf/pdf/events/art3util2008.pdf

[๓] เรื่องเดียวกัน

สามารถให้เงินสนับสนุนสำรองซึ่งจะนำไปชำระหนี้และค่าใช้จ่ายอื่น รวมทั้งตลาดเปิดซื้อขายพลังงานจำเป็นต้องตรงตามข้อกำหนดของอุปทาน สำหรับโรงไฟฟ้ารูปแบบใหม่ ๖ โรงแรก (สูงสุดถึง ๕๐๐ ล้านเหรียญ (สหรัฐ) สำหรับโรงไฟฟ้ารูปแบบใหม่แต่ละโรงในสองโรงแรก และสูงสุดถึง ๒๕๐ ล้านเหรียญ (สหรัฐ) สำหรับโรงไฟฟ้ารูปแบบใหม่อีก ๔ โรงถัดไป)[๔]

ต้นทุนที่สูงขึ้นในช่วงทศวรรษที่ ๑๙๗๐ และ ๑๙๘๐ ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากกฎระเบียบ

ในอดีต การสอบถามเกี่ยวกับการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่ของประชาชนเป็นสิ่งที่ซับซ้อนและใช้เวลานาน และยังทำให้เกิดความไม่แน่นอนเพิ่มขึ้นในระหว่างขั้นตอนการออกใบอนุญาตดำเนินการ[๕] โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศสหรัฐอเมริกาและเยอรมนีที่มีการโต้เถียงกันเรื่องการออกใบอนุญาต การคัดค้านจากท้องถิ่น ข้อกำหนดในการออกแบบใหม่และการควบคุมคุณภาพ เหล่านี้ได้ทำให้การก่อสร้างและความสมบูรณ์ของโรงงานเกิดความล่าช้า

กฎระเบียบได้ทำให้กระบวนการเกิดความล่าช้าและความซับซ้อน ซึ่งส่งผลเสมอต่อภาวะหนี้สินในบัญชีงบดุล การศึกษาของมหาวิทยาลัยชิคาโกเกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์ของพลังงานนิวเคลียร์พบว่า มีฉันทามติจากการศึกษาวิจัยหลายชิ้นที่ว่า ต้นทุนของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เพิ่มขึ้นในระหว่างทศวรรษที่ ๑๙๗๐ และ๑๙๘๐ โดยมีอัตราเงินเหรียญสหรัฐคงที่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลมาจากกฎระเบียบด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมที่มีมากขึ้น การศึกษายังระบุด้วยว่า “ต้นทุนที่มีผลกระทบจากกฎระเบียบ ยังประกอบเข้ากับข้อเท็จจริงที่ว่ากฎระเบียบ “มักมีการบังคับใช้ระหว่างการก่อสร้าง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในข้อกำหนดเรื่องแบบ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อผู้ให้บริการสาธารณูปโภคในการควบคุมต้นทุนและตารางเวลา” (โคมานอฟ ๒๕๒๔, หน้า ๒๐๒)[๖] กฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความแน่นอนมากกว่า อาจจะลดความเสี่ยงด้านกฎระเบียบได้ แม้จะมีการออกแบบที่พัฒนาใหม่จำนวนมาก ความนิยมในความแน่นอนและการปรับปรุงกฎระเบียบให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นอาจจะเป็นสิ่งที่อธิบายได้ยาก

[๔] เรื่องเดียวกัน
ความเสี่ยงด้านการเงินของพลังงานนิวเคลียร์

[๕] โดมินิก ฟีนอน,ชีไออาร์อีดี ๔ กีส ลาร์เซน, เฟเบียง ร็อกส์. “การจัดการทางสัญญาและการจัดการด้านการเงินสำหรับการลงทุนนิวเคลียร์ใหม่ในตลาดเสรี: กลุ่มใดที่มีประสิทธิภาพ?” เมษายน ๒๕๕๑

[๖] มหาวิทยาลัยชิคาโก, “อนาคตทางเศรษฐกิจของพลังงานนิวเคลียร์” สิงหาคม ๒๕๔๗

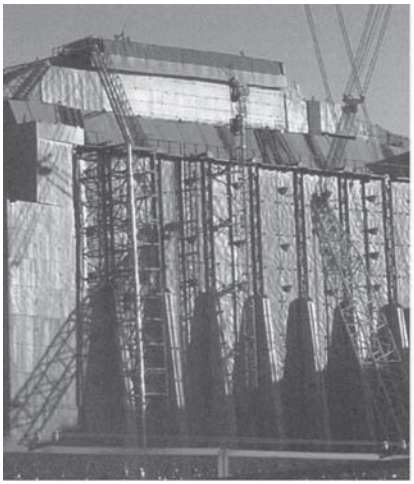
ความเสี่ยงด้านกฎระเบียบเพิ่มเติมในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุและเหตุขัดข้องอื่น

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในโรงไฟฟ้าเชอร์โนบิล หมายเลข ๔ ในปีพ.ศ. ๒๕๒๙ รวมถึงอุบัติเหตุครั้งใหญ่อื่นๆ ในอดีต เช่น อุบัติเหตุที่ทรีไมล์ไอซ์แลนด์, บราวน์ เฟอร์รี่, คาชิวาซากิ-คาริวะ เป็นต้น ได้แสดงให้เห็นว่าอุบัติการณ์เหล่านี้มีอิทธิพลสำคัญต่อกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ผู้ดำเนินกิจการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วโลกจำเป็นต้องยกระดับการรักษาความปลอดภัยด้วยต้นทุนที่สูงมาก ในตลาดสิ่งแวดล้อม ต้นทุนข้างต้นอยู่ในความรับผิดชอบของ ผู้ดำเนินกิจการโรงไฟฟ้า

ไม่เพียงอุบัติเหตุครั้งใหญ่นำมาสู่การเปลี่ยนแปลงของกฎระเบียบ โดยทั่วไปแล้วเหตุขัดข้องทุกครั้งที่เกิดในอุตสาหกรรมนิวเคลียร์สามารถนำมาสู่การแก้ไขปรับปรุง ตัวอย่างเช่น เหตุการณ์แผ่นดินไหว ซึ่งส่งผลกระทบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์คาชิวาซากิ-คาริวาในประเทศญี่ปุ่นในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ นำไปสู่การปรับปรุงกฎระเบียบด้านการทนทานต่อแผ่นดินไหวให้ทันสมัยซึ่งเกิดขึ้นทั่วโลก จึงกล่าวได้ว่าเหตุขัดข้องส่วนใหญ่และแน่นอนอุบัติเหตุทุกครั้งมีผลกระทบที่สำคัญต่อกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมและต่อต้นทุน

> “โครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ซึ่งมีลักษณะของการก่อสร้างระยะยาว ทำให้ผู้ให้บริการสาธารณูปโภคเกิดความเสี่ยงเกี่ยวกับความเห็นชอบในกฎระเบียบที่มีความจำเป็นต่อการได้เงินลงทุนคืนมา และการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขทางการตลาด ประเด็นทางการเมือง และการพัฒนาเทคโนโลยี (ทั้งในส่วนของอุปสงค์และอุปทาน)”
>
> *มูดี้ส์, พฤษภาคม ๒๕๕๑*

> “การขาดสถิติเกี่ยวกับการก่อสร้างเพื่อรองรับเทคโนโลยีใหม่ และการเปลี่ยนแปลงด้านกฎระเบียบที่ยังไม่มีการตรวจสอบยิ่งทำให้ความเสี่ยงที่มีอยู่เกิดความซับซ้อน”
>
> *สแตนดาร์ดแอนด์พัวร์, ตุลาคม ๒๕๕๑*



ภาพ โลงหินที่เป็นคอนกรีตขนาดใหญ่ที่สร้างครอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชอร์โนเบิลหลังจากการเกิดอุบัติเหตุ, ยูเครน

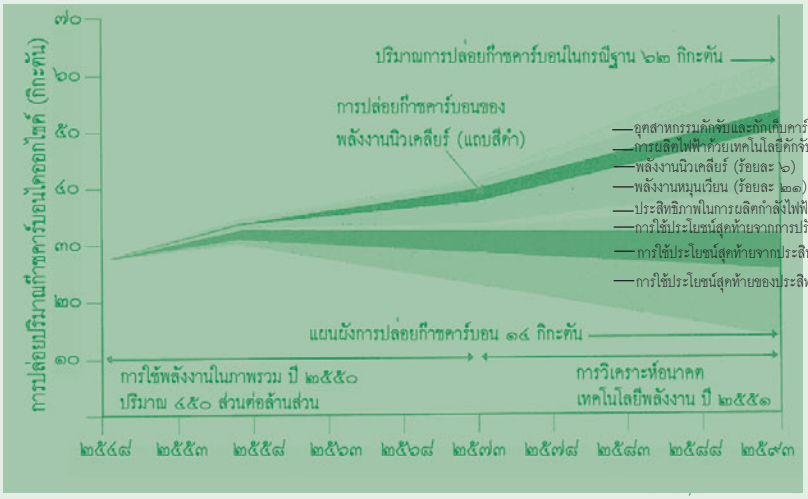
6 พลังงานนิวเคลียร์ : อุปสรรคที่เป็นภัยต่อพลังงานทางเลือกแบบสะอาด

พลังงานนิวเคลียร์ได้ชื่อว่าเป็นแหล่งพลังงานคาร์บอนต่ำ แต่มีบทบาทจำกัดในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และไม่คุ้มค่าที่จะดำเนินการจากความเสี่ยงทั้งหลายและต้นทุนสูง

องค์การพลังงานระหว่างประเทศได้ตีพิมพ์บทวิจารณ์ ในปีพ.ศ. ๒๕๕๑ ชื่อว่า ภาพในอนาคตของเทคโนโลยีด้านพลังงานในปีพ.ศ. ๒๕๕๑ ได้นำเสนอประเด็นดังกล่าวได้ชัดเจนดีมาก[๑] ภาพจำลองเหตุการณ์ได้ประเมินว่าพลังงานผสมอาจประสบความสำเร็จในการ

[๑] ทบวงพลังงานโลก, ภาพในอนาคตเทคโนโลยีพลังงานปี ๒๕๕๑ (ปารีส, ไออีเอ, ๒๕๕๑)

การวางแผนของไออีเอ/โออีซีดี ในการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคพลังงาน* แสดงให้เห็นว่าพลังงานนิวเคลียร์มีศักยภาพที่จำกัดมาก แม้ว่าจะมีการขยายตัว ๔ เท่า ในทางตรงข้าม ศักยภาพในการลดคาร์บอนของพลังงานหมุนเวียน และประสิทธิภาพโดยรวมมีมากกว่า ๑๐ เท่า



ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอัตราร้อยละ ๕๐ ในปีพ.ศ. ๒๕๙๓ โดยองค์การดังกล่าวยังได้ตั้งข้อสันนิษฐานว่า การเพิ่มขึ้นของการผลิตไฟฟ้านิวเคลียร์จะเพิ่มขึ้น ๔ เท่า จากปัจจุบันมีจำนวน ๒,๖๐๐ เทราวัตต์ชั่วโมงต่อปี เป็นจำนวน ๙,๐๐๐ เทราวัตต์ชั่วโมง ต่อปี ในปีพ.ศ. ๒๕๙๓ ซึ่งคิดเป็นเพียงร้อยละ ๖ ของความต้องการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคพลังงาน (และคิดเป็นร้อยละ ๔ ของก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด)

ในทางตรงข้าม แหล่งพลังงานหมุนเวียนมีศักยภาพในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึงร้อยละ ๒๑ และมีความเป็นได้ของประสิทธิภาพร้อยละ ๓๖ จึงเป็นสิ่งชัดเจนว่าเทคโนโลยีใดจำเป็นที่จะได้รับความไว้วางใจมากกว่า

ในเรื่องของเวลามาตรการวัดประสิทธิภาพด้านพลังงานสามารถนำมาใช้ในเวลาไม่กี่เดือน โรงไฟฟ้ากังหันลมสามารถวางแผนและรื้อถอนได้ในเวลาเพียงปีเดียว ขณะที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ต้องใช้เวลาเตรียมการและก่อสร้างเป็นเวลาหนึ่งทศวรรษถึงสองทศวรรษ

อย่างไรก็ตาม อัตราเติบโตอย่างที่ไม่เคยเป็นมาก่อนอาจจำเป็นต้องทำให้สำเร็จและต้องคงอยู่จนถึงระยะเวลาสี่ทศวรรษเพื่อให้เกิดผลประโยชน์เพียงน้อยนิด อาจจำเป็นต้องมีการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่ ๓๒ โรง (๑,๐๐๐ เมกะวัตต์) โดยเฉลี่ยทุกปีตั้งแต่นี้จนถึงปีพ.ศ. ๒๕๙๓ เมื่อเทียบกับการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเฉลี่ย ๓ โรงต่อปี ในทศวรรษที่ผ่านมาหากพิจารณาภาพในอนาคตในทศวรรษที่ ๑๙๘๐ เป็นทศวรรษที่มีการเติบโตของอุตสาหกรรมนิวเคลียร์อย่างรวดเร็วที่สุด อุตสาหกรรมนิวเคลียร์มีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่จำนวน ๑๗ โรงต่อปี[๒] ซึ่งเป็นการขยายตัวเพียงครึ่งเดียวของอัตราที่จำเป็นเพื่อทำให้ภาพจำลองเหตุการณ์ขององค์การพลังงานระหว่างประเทศที่กล่าวข้างต้นเป็นความจริง

เมื่อพิจารณาต้นทุนการลงทุนในปัจจุบันสำหรับการสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบใหม่ (เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์น้ำอัดความดันแบบยุโรปของฝรั่งเศส มีค่าใช้จ่ายในปัจจุบันมากกว่า ๔,๗๕๐ เหรียญ (สหรัฐ) ต่อกิโลวัตต์ และประมาณการต้นทุนสำหรับก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดใหญ่แบบใหม่จำนวน ๑,๔๐๐ เครื่องตามต้องการ(ตามรายงานของมูดี้ส์ในเดือนพฤษภาคม ๒๕๕๑ คิดเป็นเงิน ๗,๕๐๐ ต่อกิโลวัตต์)[๓] จะเป็นมูลค่า ๖,๐๐๐ พันล้านเหรียญสหรัฐ ถึง ๑๐,๕๐๐

[๒] ฐานข้อมูลจากหบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (ไอเออีเอ) , www.iaea.org/programmes/as/index.htm

[๓] กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์แบบใหม่ - ศักยภาพความน่าเชื่อถือมีความหมายต่อนักลงทุนชาวสหรัฐที่ประกอบกิจการให้บริการสาธารณูปโภค, รายงานมูดี้ส์ด้านการเงินบริษัท, พฤษภาคม ๒๕๕๑

พันล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งค่าใช้จ่ายข้างต้นเป็นเพียงการลงทุนที่เปิดเผยเท่านั้น

พลังงานนิวเคลียร์อยู่ในสถานการณ์ลำบากทุกด้าน

ในปัจจุบัน อัตราความเร็วในการก่อสร้างอยู่ที่ ๑ ใน ๑๐ ของความเร็วในการก่อสร้างที่สันนิษฐานว่าจำเป็น แต่อุตสาหกรรมนิวเคลียร์ก็ประสบปัญหาร้ายแรง และตกอยู่ในภาวะลำบาก :

* ปัญหาใหญ่ด้านเทคนิคและทำให้มีต้นทุนเพิ่มขึ้น มีผลกระทบต่อความพยายามในการสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบใหม่ ตัวอย่างเช่น เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์น้ำอัดความดันแบบยุโรป (อีพีอาร์) ของฝรั่งเศส ที่จะสร้างในประเทศฟินแลนด์ ซึ่งประเทศฝรั่งเศสมีประสบการณ์การก่อสร้างล่าช้าหลายปีและการใช้งบประมาณเกินกำหนด[๔]

* กำลังการผลิตส่วนประกอบของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์มีจำกัดโดยผลิตได้น้อยชิ้นต่อปี โดยผลิตในประเทศที่มีการร่วมมือกันเพียงไม่กี่ประเทศ[๕]

* การจัดหาแร่ยูเรเนียมซึ่งมีปริมาณไม่เพียงพอที่จะใช้เป็นเชื้อเพลิงให้แก่โรงไฟฟ้าที่ดำเนินการอยู่ ขณะที่จำนวนการใช้แร่ยูเรเนียมต่อปีมีจำนวนถึง ๖๘,๐๐๐ ตัน ในปี พ.ศ.๒๕๕๐ ขณะที่ผลิตแร่ยูเรเนียมได้เพียง ๔๑,๓๐๐ ตันต่อปี ในปีพ.ศ. ๒๕๕๐[๖] แหล่งแร่ยูเรเนียมของโลกที่พบและมีการสำรวจอาจจะสามารถตอบสนองการใช้เชื้อเพลิงได้อีก ๒-๓ ทศวรรษ และเมื่อแร่ยูเรเนียมหมดลงจะทำให้การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากวัฏจักรเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เพิ่มขึ้นอย่างมาก[๗]

* การใช้วัตถุดิบอย่างสิ้นเปลือง เนื่องจากการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จำเป็นต้องใช้เหล็กและคอนกรีตในปริมาณมหาศาล

* ผลกระทบด้านลบต่อสุขภาพจากการแพร่กระจายกัมมันตภาพรังสี จากรายงานผลการวิจัยที่ได้มีการตีพิมพ์เมื่อไม่นานมานี้ พบว่ามีสถิติอัตราการเกิดโรคลูคีเมียในเด็กสูงขึ้นมากในบริเวณใกล้กับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ของประเทศเยอรมนี[๘]และสหรัฐอเมริกา[๙]

* ผลกระทบที่อันตรายของการทำเหมืองและการสกัดแร่ยูเรเนียมมีผลต่อผืนดิน ชุมชน และสุขภาพของคนพื้นเมือง ซึ่งกลุ่มคนเหล่านี้ (ตัวอย่างเช่น ในแคนาดา สหรัฐอเมริกา อินเดีย และออสเตรเลีย) แสดงการคัดค้าน การสกัด

[๔] นิวคลีโอนิกส์วีค, แพลทส์, ๔ กันยายน ๒๕๕๑; บทสรุปในรายละเอียดและอ้างอิงที่เว็บไซต์http://www.greenpeace.org

[๕] แพลทส์นิวคลีโอนิกส์วีค; วิศวกรรมนิวเคลียร์ระหว่างประเทศ; http://www.areva.com

[๖] ดูสมาคมนิวเคลียร์โลกออนไลน์ที่เว็บไซต์ http://www.world-nuclear.org/info/int23.html

[๗] เบนจามิน โซวาคูล, "การประเมินค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพลังงานนิวเคลียร์" (๒๕๕๑) นโยบายพลังงาน ฉบับที่ ๓๖ หน้า ๒๙๔๐

[๘] สปิกส์และคณะ, กรณีการควบคุมโดยการศึกษาในเรื่องมะเร็งในวัยเด็กในบริเวณใกล้เคียงกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศเยอรมนี ปี ๒๕๒๓-๒๕๔๖, วารสารโรคมะเร็งของยุโรป (ธันวาคม ๒๕๕๐)

[๙] โจเซฟ แมงกาโน, เจเนท ดี. เซอร์แมน: ลูคีเมียในเด็กที่อยู่ใกล้กับการติดตั้งนิวเคลียร์, วารสารการดูแลโรคมะเร็งของยุโรป ปีที่ ๑๗ ฉบับที่ ๔, กรกฎาคม ๒๕๕๑

แร่ยูเรเนียมทั้งในบริเวณและใกล้บริเวณที่พักอาศัยและอาณาเขตอย่างต่อเนื่อง

* ภาวะขาดแคลนวิศวกร ผู้ตรวจสอบและบุคลากรที่มีคุณภาพในการบริหารจัดการความปลอดภัย และตรวจสอบการดำเนินการในมาตราส่วนที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

* ช่วงเวลานำของโครงการมีระยะเวลานาน แม้ในประเทศที่มีการพัฒนาระบบสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องแล้วอาจใช้เวลา ๑๐ ถึง ๑๕ ปี ในการวางแผนขออนุมัติก่อสร้างและเริ่มใช้เครื่องปฏิกรณ์ชนิดใหม่ และอาจใช้เวลานานกว่านี้ในประเทศที่เพิ่งมีการเริ่มต้นโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

* ยังไม่มีวิธีการกำจัดกากกัมมันตรังสีที่ปลอดภัย ซึ่งเป็นกากที่ผลิตมาจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ แม้จะมีการศึกษาวิจัยเป็นเวลานับทศวรรษและใช้เงินไปเป็นจำนวนมากในช่วงเวลา ๕ ปีที่ผ่านมา มีการประมาณต้นทุนที่ใช้ในการกำจัดกากกัมมันตรังสีซึ่งเพิ่มขึ้นประมาณ ๔๐ พันล้านเหรียญสหรัฐในประเทศสหรัฐอเมริกา[๑๐] และเพิ่มขึ้นประมาณ ๒๗ พันล้านปอนด์ในสหราชอาณาจักร[๑๑] แต่ไม่มีการรับประกันการขนส่งไปจัดเก็บอย่างปลอดภัยในขั้นสุดท้าย

* ปัญหาในการเพิ่มขึ้นอย่างทวีคูณ : การเก็บแร่พลูโตเนียมในคลังสินค้าที่มีลักษณะเป็นเอกเทศได้เพิ่มจำนวนขึ้น ทำให้เทคโนโลยีนิวเคลียร์และวัตถุดิบแพร่กระจายไปในประเทศใหม่ องค์กรป้องกันระหว่างประเทศมีจำนวนน้อยและมีจุดอ่อนเชิงโครงสร้าง โดยมีเพียงความสงสัยเกี่ยวกับเวลาว่าเมื่อใดที่กลุ่มผู้ก่อการร้ายจะสามารถเข้าครอบครองแร่ดังกล่าว เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดใหญ่หนึ่งเครื่องสามารถผลิตพลูโตเนียมได้จำนวน ๒๐๐ กิโลกรัมต่อปี ซึ่งเพียงพอสำหรับการผลิตอาวุธนิวเคลียร์จำนวน ๒ โหล

ปัจจัยทั้งหมดข้างต้นทำให้เกิดความแคลงใจเกี่ยวกับศักยภาพของพลังงานนิวเคลียร์ว่าสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้อย่างแท้จริง ไม่ว่าจะมีระดับการใช้หรือช่วงเวลาการใช้ประโยชน์อย่างไร

[๑๐] แพลทส์, เชื้อเพลิงนิวเคลียร์, ๑๑ สิงหาคม ๒๕๕๑

[๑๑] การ์เดียนออนไลน์: http://www.guardian.co.uk/environment/2008jul/18/nuclearpower.energy

"ทุกดอลลาร์ที่ลงทุนในพลังงานนิวเคลียร์หมายถึงเงินดอลลาร์ที่มีจำนวนน้อยลงสำหรับลงทุนในแหล่งพลังงานหมุนเวียนและแหล่งพลังงานที่มีประสิทธิภาพที่สามารถแทนที่พลังงานที่ปล่อยคาร์บอนสูงได้หลายเท่าในต้นทุนที่เท่ากัน"

ภาพ ทหารชาวสหรัฐตรวจสอบเค้กเหลืองซึ่งกรีนพีซได้นำกลับมายังโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทูเวทรา ชิ้นส่วนดังกล่าวถูกพบในบริเวณที่โล่งสาธารณะตรงข้ามป้ายหยุดรถประจำทาง โรงไฟฟ้าแห่งนี้ได้ถูกปล่อยไว้ในสภาพไม่ปลอดภัย โดยรัฐบาลที่มีอำนาจภายหลังการปกครองโดยซัดดัม ฮุซเซนล่มสลาย

๓๙ ความเสี่ยงด้านชื่อเสียง

ภาพ นักเคลื่อนไหวต่อต้านหน้าสำนักงานธนาคารยูนิเครดิตใน ๒๓ ประเทศ

"ประชาชนชาวยุโรปคัดค้านการใช้พลังงานนิวเคลียร์อย่างแข็งขัน รวมทั้งผู้ที่วิตกกังวลเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนซึ่งต่อต้านอย่างรุนแรง"

(การสำรวจของยูโรบาโรมิเตอร์ [๑])

พลังงานนิวเคลียร์ยังคงเป็นประเด็นที่มีการโต้แย้งอย่างสูงเสมอมา ประชาชนมีความกังวลในหลายประเด็นที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมนิวเคลียร์ : ตั้งแต่ความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ และผลกระทบของการแผ่กัมมันตภาพรังสีที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ การปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม และกากกัมมันตรังสี ไปจนถึงการละเมิดสิทธิมนุษยชนและความเชื่อมโยงของพลังงานนิวเคลียร์กับอาวุธนิวเคลียร์

ผลสำรวจความคิดเห็นแสดงให้เห็นว่าประชาชนยังคงคัดค้านการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นอย่างมาก อาทิ ผลสำรวจของยุโรบาโรมิเตอร์ในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ พบว่าพลเมืองยุโรปร้อยละ ๓๙ ต้องการเห็นส่วนแบ่งในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานนิวเคลียร์ที่ลดลง และร้อยละ ๓๔ ปรารถนาจะให้รักษาการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานนิวเคลียร์ในระดับปัจจุบันไว้ มีเพียงร้อยละ ๑๔ ที่สนับสนุนบทบาทที่เพิ่มขึ้นของพลังงานนิวเคลียร์ในพลังงานผสมแห่งอนาคต

ผลสำรวจที่น่าสนใจกว่าก็คือ ผลสำรวจในเยอรมนีและฝรั่งเศสที่ได้เรียกร้องให้ลดบทบาทพลังงานนิวเคลียร์ลง โดยมีอัตราร้อยละ ๕๐ และร้อยละ ๔๙ ตามลำดับ และพลเมืองยุโรปมากกว่าครึ่ง (ร้อยละ ๕๓) คิดว่าความเสี่ยงของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีน้ำหนักมากกว่าประโยชน์ที่ได้รับ ในขณะที่ ๑ ใน ๓ (ร้อยละ ๓๓) มีความคิดเห็นที่ตรงข้ามกัน[๒]

ในการสำรวจระยะแรกๆ ของยูโรบาโรมิเตอร์ในปีพ.ศ. ๒๕๔๙ เมื่อมีการตั้งคำถามเกี่ยวกับความชอบในรูปแบบการลงทุน คนส่วนใหญ่เลือกพลังงานแสงอาทิตย์ (ร้อยละ

[๑] ยูโรบาโรมิเตอร์, ทัศนคติต่อประเด็นที่มีต่อนโยบายพลังงานในสหภาพยุโรป,เมษายน ๒๕๕๐

[๒] ยูโรบาโรมิเตอร์, ชาวยุโรปกับความปลอดภัยจากพลังงานนิวเคลียร์, กุมภาพันธ์ ๒๕๕๐

๔๘) เทคโนโลยีแบบใหม่ (ร้อยละ ๔๑) และพลังงานลม (ร้อยละ ๓๑) ในขณะที่พลังงานนิวเคลียร์เป็นตัวเลือกที่คนนิยมน้อยที่สุด (ร้อยละ ๑๒)[๓]

ในขณะที่บางคนอาจยอมรับพลังงานนิวเคลียร์อย่างฝืนใจ แค่เพียงอุบัติเหตุครั้งยิ่งใหญ่เพียงครั้งเดียว อาทิ เหตุการณ์ที่โรงไฟฟ้าทรีไมลไอซ์แลนด์ (พ.ศ. ๒๕๒๒) และโรงไฟฟ้าเชอร์โนบิล (พ.ศ. ๒๕๒๙) ก็สามารถสั่นคลอนความคิดเห็นไปจนถึงแก่นรากความคิด ความเสี่ยงที่อาจเกิดอุบัติเหตุอื่นในระดับข้างต้น ไม่ว่าจะเกิดขึ้นในส่วนใดของโลก ไม่อาจประเมินได้ว่าอยู่ในระดับต่ำ เพราะมีจำนวนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่มีอายุมากและความมุ่งหมายของประเทศที่ไม่เคยมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มาก่อนซึ่งต้องการที่จะมีและต้องการดำเนินการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เอง โดยขาดทักษะความเชี่ยวชาญที่จำเป็น ขาดวัฒนธรรมเรื่องความปลอดภัยที่เคร่งครัดและขาดกฎระเบียบที่เพียงพอ

“บทบาทของธนาคารพาณิชย์ที่มีต่ออุตสาหกรรมนิวเคลียร์” ได้รับความสนใจ

กรีนพีซได้ร่วมกับองค์กรพัฒนาเอกชนได้ทำการรณรงค์โดยตรงเพื่อต่อต้านธนาคารที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการนิวเคลียร์ ตัวอย่างเช่นในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ นักกิจกรรมได้แจกแผ่นพับและสื่อสารโดยตรงกับพนักงานและลูกค้าด้านหน้าสำนักงานธนาคารยูนิเครดิตใน ๒๓ ประเทศ และใน ๕๐ สาขาที่ตั้งอยู่ในประเทศอิตาลี ซึ่งเป็นประเทศเจ้าบ้าน การเคลื่อนไหวดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของการประท้วงธนาคารยูนิเครดิตที่แสดงความสนใจในการให้แหล่งเงินทุนแก่โครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์บีแลนด์ในประเทศบัลแกเรีย เป็นผลให้ธนาคารยูนิเครดิตเลิกให้ความสนใจ

การประท้วงในทำนองเดียวกันเกิดขึ้นในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ ด้านหน้าสำนักงานธนาคารบีเอ็นพี ปารีบาร์ใน ๑๕ ประเทศ ซึ่งเป็น ก้าวแรกในการทำให้ธนาคารบีเอ็นพี ปารีบาร์เลิกให้ความสนใจที่จะให้แหล่งเงินทุนกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์บีแลนด์ แม้ว่าธนาคารได้ดำเนินการให้เงินกู้ก้อนแรกสำหรับโครงการจำนวน ๒๕๐ ล้านยูโร และชนะการประมูลเป็นที่ปรึกษาจัดหาธนาคารเอกชนเพื่อเป็นแหล่งเงินทุนสำหรับการก่อสร้าง ในปีพ.ศ. ๒๕๕๑ นักกิจกรรมกรีนพีซได้ปิดทางเข้าของธนาคารสาขาที่ใหญ่ที่สุดของกลุ่มเอเรสต์ในกรุงเวียนนา เพื่อประท้วงที่ธนาคารมีส่วนร่วมในการให้เงินกู้ยืมสำหรับการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มอชวอซที่ล้าสมัยในประเทศสโลวาเกีย การสื่อสารทางตรงในประเทศฮังการี พร้อมด้วยการเคลื่อนไหวผ่านทางไซเบอร์หรือสารสนเทศและการโน้มน้าวธนาคาร กลุ่มเอเรสต์ และธนาคารอื่นที่อยู่ในกลุ่มสถาบันการเงินที่ปล่อยกู้อย่างเข้มข้น เพื่อที่จะทำให้การปล่อยสินเชื่อมีเงื่อนไขเพื่อกิจการที่ไม่เกี่ยวข้องกับนิวเคลียร์

[๓] ยูโรบาโรมิเตอร์, ทัศนคติที่มีต่อพลังงาน, มกราคม ๒๕๔๙

และบริษัทเอเนล/เอสอี ซึ่งเป็นเจ้าของกิจการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มอชวอซ พบว่าเงินทุนจากภาคเอกชนที่จะสนับสนุนโครงการดังกล่าวลดน้อยลงไป

การเคลื่อนไหวของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์บีแลนค์และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มอชวอซ ทำให้เกิดผลกระทบร่วมกันคือ โครงการดังกล่าวไม่ได้รับเงินทุนจากธนาคารเอกชน และยังทำให้หลายธนาคารปรับปรุงกฎระเบียบภายในสำหรับการให้เงินทุนแก่โครงการนิวเคลียร์

ชื่อเสียงด้านลบของพลังงานนิวเคลียร์ที่มีมากขึ้นคาดว่าเป็น ผลจากโครงการพิเศษที่ดำเนินการภายใต้องค์กรแบงค์แทร็ค ซึ่งมีกลุ่มต่างๆ เข้าร่วม ได้แก่ กรีนพีซ, เฟรนด์ออฟดิเอิร์ท, กลุ่มเอิร์จวาล, กลุ่มไวซ์, กลุ่มซีอาร์บีเอ็ม และกลุ่มอื่นๆ ที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น โดยองค์กรแบงค์แทร็ค เป็นเครือข่ายประชาสังคมองค์การ และปัจเจกชนจากทั่วโลก ซึ่งติดตามการดำเนินงานของภาคการเงินเอกชน (อาทิ ธนาคารพาณิชย์ นักลงทุน บริษัทประกันภัย กองทุนบำเหน็จบำนาญ) และผลกระทบที่มีต่อเพื่อนมนุษย์และโลก ในเดือนธันวาคม พ.ศ.๒๕๕๐ องค์กรฯ ได้ตีพิมพ์รายงานชื่อ “โปรดระวังช่องว่าง” ซึ่งเป็นรายงานที่ให้เกณฑ์มาตรฐานสำหรับนโยบายการให้สินเชื่อของธนาคารพาณิชย์ระหว่างประเทศรายสำคัญ

ภาพ นักเคลื่อนไหวคัดค้านอยู่ด้านหน้าธนาคารเอเรสต์ในออสเตรีย

ภาพ กรีนพีซรณรงค์ร่วมกับองค์กรเอ็นจีโออื่นๆ รอบโลกในการคัดค้านธนาคารที่สนับสนุนโครงการนิวเคลียร์

หยุดพลังงานนิวเคลียร์ ลงทุนในการปฏิวัติพลังงาน

ภาพ พลังงานหมุนเวียน: โรงไฟฟ้าแบบหอพลังแสงอาทิตย์ พีเอส ๑๐ ซึ่งด้านล่างของหอคอยมีกระจกรับแสงอาทิตย์เรียกว่าฮิลิโอสแตตที่จะรวมแสงอาทิตย์ไปยังเครื่องรับแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนจุดสูงสุดของหอคอย และมีถังหันไอน้ำบนนั้นที่ขับเครื่องปั่นไฟเพื่อก่อกำเนิดไฟฟ้า

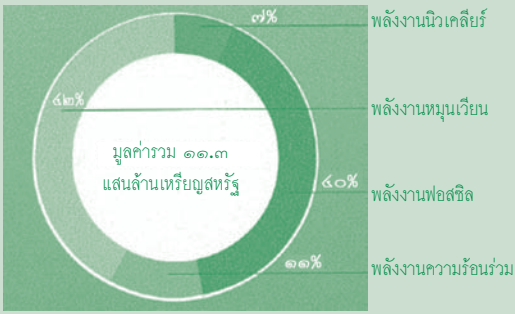
การปฏิวัติพลังงาน

กรีนพีซได้ตีพิมพ์ภาพจำลองพลังงานของโลกโดยร่วมกับสภาพลังงานหมุนเวียนแห่งยุโรป (อีอาร์อีซี) ซึ่งเป็นแผนงานสำหรับการปฏิบัติในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นไปตามเป้าหมายอย่างเร่งด่วน และการจัดหาพลังงานที่สามารถซื้อหาได้บนพื้นฐานที่ว่าการพัฒนาเศรษฐกิจทั่วโลกจะต้องเป็นไปอย่างมั่นคง โดยเป้าหมายสองประการข้างต้นจะต้องบรรลุผลในเวลาเดียวกัน ความจำเป็นเร่งด่วนในการเปลี่ยนแปลงภาคพลังงานหมายความว่าภาพจำลองเหตุการณ์จะต้องอยู่บนพื้นฐานของเทคโนโลยีที่มีการทดสอบแล้วและเป็นเทคโนโลยีที่ยั่งยืน ตัวอย่างเช่น แหล่งพลังงานหมุนเวียน และโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่มีศักยภาพ

รายงานนี้มอบหมายให้ภาควิชาการวิเคราะห์ระบบและการประเมินเทคโนโลยี (สถาบันอุณหพลศาสตร์ทางเทคนิค) ในศูนย์การบินอวกาศเยอรมนี (ดีแอลอาร์) ได้มีการจัดทำรายงานซึ่งเสนอการพัฒนาเส้นทางพลังงานแบบยั่งยืนของโลกไปจนถึงปีพ.ศ. ๒๕๙๓ นอกจากนั้น ยังมีการประเมินศักยภาพในอนาคตของแหล่งพลังงานหมุนเวียนโดยใช้ข้อมูลจากทุกภาคส่วนในอุตสาหกรรมพลังงาน

ส่วนแบ่งการลงทุน : การอ้างอิงเปรียบเทียบกับการปฏิวัติพลังงาน

ภาพจำลองแบบอ้างอิง ปี ๒๕๔๘ - ๒๕๗๓



ภาพจำลองการปฏิวัติพลังงาน ปี ๒๕๔๘ - ๒๕๗๓

หมุนเวียนทั่วโลก ข่าวดีก็คือ ตลาดสำหรับพลังงานหมุนเวียนทั่วโลกกำลังได้รับความนิยมในยุคทศวรรษของความก้าวหน้าทางเทคนิคจึงมีเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนเกิดขึ้นมา อาทิ กังหันลม แผงรับแสงอาทิตย์ โรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวล ระบบผลิตความร้อนจากแสงอาทิตย์ และเทคโนโลยีอื่นๆ มากมาย ที่มีการมุ่งสู่แนวทางนี้อย่างไม่เปลี่ยนแปลง ตลาดโลกด้านพลังงานหมุนเวียนกำลังเติบโตอย่างมาก ในปีพ.ศ. ๒๕๕๑ มีอัตราการซื้อขายกว่า ๑๒๐ พันล้านเหรียญ(สหรัฐ) ซึ่งเป็นอัตราที่สูงกว่าปีก่อนเกือบสองเท่า อุตสาหกรรมพลังงานและสาธารณูปโภคจำเป็นต้องมีความรับผิดชอบมากขึ้น เนื่องจากการตัดสินใจลงทุนในปัจจุบันจะเป็นการกำหนดอุปทานพลังงานในยุคถัดไป เรามีความเชื่ออย่างแรงกล้าว่ายุคหน้าควรจะเป็น “ยุคแห่งพลังงานแสงอาทิตย์” นักการเมืองจากโลกที่พัฒนาแล้วมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนที่จะไตร่ตรองแผนยุทธศาสตร์ด้านพลังงาน ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาควรจะเรียนรู้ข้อผิดพลาดจากโลกในอดีตและสร้างเศรษฐกิจของตนเองบนรากฐานอันแข็งแรงของอุปทานพลังงานยั่งยืน

พลังงานหมุนเวียนอาจมีส่วนแบ่งเป็นสองเท่าของอุปทานพลังงานของโลก อาจถึงร้อยละ ๓๐ ในปีพ.ศ. ๒๕๗๓ อย่างไรก็ตาม มีสิ่งหนึ่งที่ขาดไป คือ เจตจำนงทางการเมืองที่จะส่งเสริมการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้ในอัตราส่วนขนาดใหญ่ในทุกภาคส่วนของโลก พร้อมกับยังไม่บรรลุการหาวิธีการประเมินศักยภาพทางด้านพลังงาน ในราวปีพ.ศ. ๒๕๗๓ ครึ่งหนึ่งของกระแสไฟฟ้าทั่วโลกอาจจะมาจากพลังงานหมุนเวียน

ภาพจำลองการปฏิวัติพลังงานให้ข้อสรุปว่าการจัดโครงสร้างใหม่ของภาคกระแสไฟฟ้าของโลกต้องใช้การลงทุนเป็นมูลค่า ๑๔.๗ แสนล้านเหรียญ (สหรัฐ) จนถึงปีพ.ศ. ๒๕๗๓ ซึ่งเทียบกับภาพจำลองแบบอ้างอิงบนพื้นฐานของการออกแบบโดยองค์การพลังงานระหว่างประเทศ (ไออีเอ) ที่มีมูลค่า ๑๑.๓ แสนล้านเหรียญ (สหรัฐ)

ในความเป็นจริง ต้นทุนเพิ่มเติมของการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน เพียงอย่างเดียวในปัจจุบันจนถึงปีพ.ศ. ๒๕๗๓ ตามภาพจำลองแบบอ้างอิงอาจจะมีมูลค่าสูงถึง ๑๕.๙ พันล้านเหรียญ (สหรัฐ) : ซึ่งเป็นจำนวนที่สูงพอสำหรับการลงทุนที่จำเป็นทั้งหมดในการนำความสามารถของพลังงานความร้อนร่วมและพลังงานหมุนเวียนมาใช้ตามภาพจำลองการปฏิวัติพลังงาน แหล่งพลังงานหมุนเวียนเหล่านี้จะผลิตกระแสไฟฟ้าโดยไม่มีต้นทุนเชื้อเพลิงเพิ่มเติมใดๆ ภายหลังปีพ.ศ. ๒๕๗๓ ในขณะที่ต้นทุนสำหรับเชื้อเพลิงจากก๊าซและถ่านหินจะยังคงเผาผลาญเศรษฐกิจของชาติและของโลกต่อไป

ในความเป็นจริง ความเสี่ยงสำคัญที่เกี่ยวข้องกับพลังงานนิวเคลียร์ทำให้การลงทุนจำเป็นต้องนำภาพจำลองการปฏิวัติพลังงานมาใช้ซึ่งทำให้ได้รับความสนใจมากขึ้น ผลตอบแทนที่กระตุ้นความสนใจทางเศรษฐกิจที่มีผลมาจากต้นทุนในการติดตั้งการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่ต่ำกว่า อาทิ โรงไฟฟ้ากังหันลม (๑,๒๐๐ ยูโรต่อกิโลวัตต์ ในปีพ.ศ. ๒๕๔๘) และโรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ (๒,๗๐๐ ยูโรต่อกิโลวัตต์ ในปีพ.ศ. ๒๕๖๓)[๑] พร้อมกับความน่าสนใจจากความเสี่ยงที่ประเมินได้และสามารถคาดคะเนเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ ทำให้แหล่งพลังงานหมุนเวียนสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยไม่มีค่าใช้จ่ายภายหลังปีพ.ศ. ๒๕๗๓

การลงทุนที่จำเป็นสำหรับระบบสาธารณูปโภคด้านพลังงาน รวมทั้งโอกาสที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสะอาดได้นำเสนอโอกาสที่ดึงดูดใจอย่างมากสำหรับการคืนเงินลงทุนจากเทคโนโลยีที่ทดสอบแล้วและการพัฒนาในอนาคต

[๑] โรงไฟฟ้าระบบรวมแสงอาทิตย์ -ภาพรวมของโลกปี ๒๕๕๒ , โซลาร์เพซ/เอสเทลา/กรีนพีซ, พฤษภาคม ๒๕๕๒. ข้อมูลจาก www.greenpeace.org/international/press/reports/concentraiting-solar-power-2009

“ขณะที่การลงทุนประจำปีโดยเฉลี่ยที่จำเป็นต่อการนำภาพจำลองการปฏิวัติพลังงานมาทำให้เป็นผลสำเร็จอาจต้องการเงินทุนน้อยกว่าร้อยละ ๑ ของอัตราผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (จีดีพี) ทั่วโลก แต่สามารถลดต้นทุนค่าเชื้อเพลิงได้ประมาณร้อยละ ๒๕ สามารถประหยัดรายจ่ายประจำปีมูลค่าประมาณ ๗๕๐ พันล้านเหรียญสหรัฐ”

ข้อเท็จจริง

* ในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนบรรลุเป้าหมายที่ประมาณการไว้ที่ ๒๔๐ กิกะวัตต์ทั่วโลก ซึ่งนับเป็นขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ ๕๐ ในช่วงปีพ.ศ. ๒๕๔๗ พลังงานหมุนเวียนคิดเป็นร้อยละ ๕ ของกำลังสำรองไฟฟ้าทั่วโลก และคิดเป็นร้อยละ ๓.๔ ของการผลิตกระแสไฟฟ้าทั่วโลก

* พลังงานหมุนเวียน ได้ผลิตไฟฟ้าทั่วโลกในปีพ.ศ. ๒๕๔๙ ได้มากเท่ากับ ๑ ใน ๔ ของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั้งโลก

* องค์ประกอบที่ใหญ่ที่สุดของกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน คือ โรงไฟฟ้าพลังงานลม ซึ่งขยายตัวทั่วโลกในอัตราร้อยละ ๒๘ ในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ ซึ่งมีกำลังผลิตถึง ๙๕ กิกะวัตต์ อัตราการขยายตัวของกำลังการผลิตต่อปีนับว่าสูงกว่า : ในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ มีอัตราขยายตัวมากกว่าร้อยละ ๔๐ ของปีก่อนหน้า

* เทคโนโลยีด้านพลังงานที่เติบโตเร็วที่สุดในโลก ได้แก่ กระแสไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (พีวี) โดยมีกำลังผลิตจากการติดตั้งเพิ่มขึ้นร้อยละ ๕๐ ต่อปี ที่กำลังผลิต ๗.๗ กิกะวัตต์ ทั้งปีพ.ศ. ๒๕๔๙ และ ๒๕๕๐ ซึ่งหมายถึงมีจำนวนบ้านเรือนที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา ๑.๕ ล้านหลัง

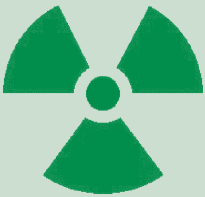
* แผงรับความร้อนแสงอาทิตย์บนหลังคาใช้ทำน้ำอุ่นให้เกือบ ๕๐ ล้านครัวเรือนทั่วโลก และการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการทำความร้อนในบ้านเรือนก็เพิ่มขึ้น เครื่องทำน้ำร้อน/ความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้อยู่มีจำนวนเพิ่มขึ้นร้อยละ ๑๙ในปีพ.ศ. ๒๕๔๙ โดยมีกำลังผลิตทั่วโลก ๑๐๕ กิกะวัตต์เทอร์มอล

* การใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพและพลังงานจากชีวมวล เพื่อผลิตไฟฟ้าและพลังงานความร้อนมีการใช้ในหลายประเทศเพิ่มขึ้น รวมทั้งในเครือข่ายกำลังการผลิตความร้อน ปัจจุบันนี้มีการใช้เครื่องทำความร้อนที่ใช้พลังงานความร้อนใต้ดินกว่า ๒ ล้านเครื่องใน ๓๐ ประเทศ เพื่อทำความร้อน (ความเย็น) ภายในอาคาร

* พลังงานหมุนเวียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก พลังงานจากชีวมวลและเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้า ความร้อน แหล่งพลังงานที่ทำให้เคลื่อนที่และเครื่องปั๊มน้ำ ให้แก่ประชาชนกว่า ๑๐ ล้านคนในพื้นที่ชนบทของประเทศกำลังพัฒนา เพื่อใช้ประโยชน์ในเกษตรกรรม อุตสาหกรรมขนาดเล็ก ในบ้านเรือนและสถานศึกษา ครัวเรือนจำนวน ๒๕ ล้านครัวเรือนใช้ก๊าซชีวภาพในการประกอบอาหารและให้แสงสว่างในบ้านพักอาศัย และ ๒.๕ ล้านครัวเรือนใช้ระบบแสงสว่างพลังงานแสงอาทิตย์

* ประเทศกำลังพัฒนาใช้ปริมาณพลังงานหมุนเวียนที่มีอยู่ในอัตรามากกว่าร้อยละ ๔๐ และปริมาณการทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ในอัตรามากกว่าร้อยละ ๗๐ และ ร้อยละ ๔๕ ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ

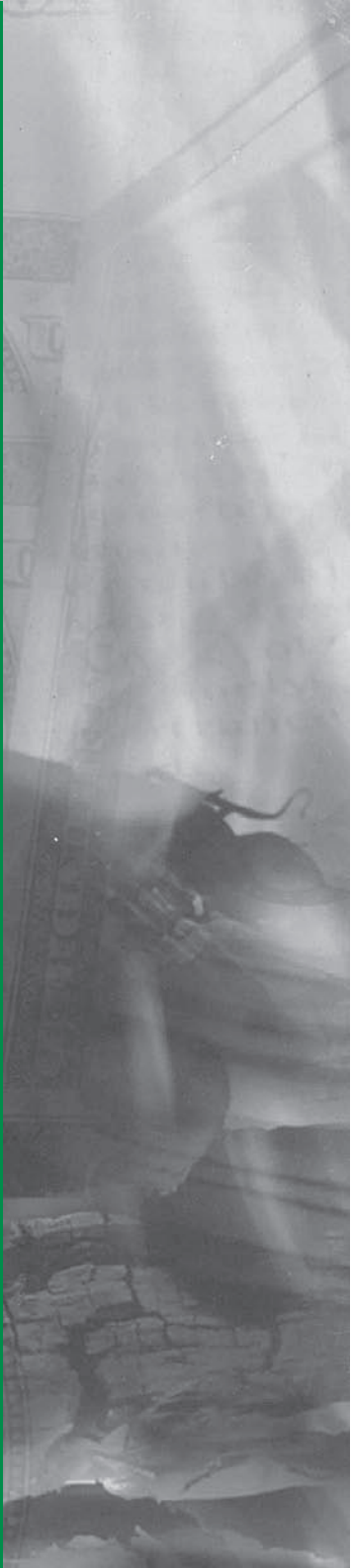
* ในด้านการลงทุน ในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ มีประมาณการเงินลงทุนในพลังงานหมุนเวียนและกำลังการผลิตทำความร้อนทั่วโลก มูลค่า ๗๑ พันล้านเหรียญสหรัฐ ในจำนวนดังกล่าวเป็นโรงไฟฟ้าพลังงานลม ร้อยละ ๔๗ และเซลล์แสงอาทิตย์ร้อยละ ๓๐ การลงทุนในกำลังการผลิตจากพลังงานหมุนเวียนรูปแบบใหม่ การก่อสร้างโรงไฟฟ้าและการพัฒนาและการวิจัยในปีพ.ศ. ๒๕๕๐ คาดว่ามีมูลค่าการลงทุนเป็นสถิติรวมทั้งสิ้น ๑๐๐ พันล้านเหรียญสหรัฐ



ความยิ่งใหญ่ที่มาถึง

ในปี ๒๕๕๒ การลงทุนผลิตไฟฟ้าจากความร้อนสุริยะ (Concentrating Solar Power) เพิ่มมากถึง ๒.๕๘ พันล้านเหรียญสหรัฐ และจะมีมูลค่าสูงถึง ๒๖.๘ พันล้านเหรียญสหรัฐ อีกทั้งสร้างงานประมาณ ๙๐,๐๐๐ ตำแหน่งทั่วโลกภายในปี ๒๕๕๘ ทั้งนี้การลงทุนผลิตไฟฟ้าจากความร้อนสุริยะจะสูงขึ้นถึง ๗ % ของความต้องการด้านพลังงานทั่วโลกในปี ๒๕๗๓ และมากถึง ๒๕% ภายในปี ๒๕๙๓

เราต้องการเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนเช่นนี้เพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากถึง ๔.๗ ล้านตันต่อปี จนถึงปี ๒๕๙๓ คิดเป็นร้อยละ ๒๐ % ของปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคพลังงานทั้งหมด



GREENPEACE

กรีนพีซเป็นองค์กรรณรงค์อิสระระดับโลกที่ลงมือทำ
เพื่อเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรม ปกป้องและ
อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และส่งเสริมสันติภาพ

www.greenpeace.or.th