บทที่ 3
การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ของพลังงานไฟฟ้านิวเคลียร์

3.1 บทนำ

การตัดสินใจในการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาใช้นั้นในขั้นสุดท้ายขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ด้าน คือ ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ ปัจจัยด้านผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และสุดท้ายคือปัจจัยด้านการตอบรับของชุมชน ซึ่งในการศึกษาที่ได้วิเคราะห์มาข้างต้น เป็นการวิเคราะห์เชิงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยเน้นไปที่การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของพลังงานไฟฟ้านิวเคลียร์เมื่อเทียบกับพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ

บทนี้จะได้กล่าวถึงผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ของพลังงานไฟฟ้านิวเคลียร์ ซึ่งการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์นี้ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลด้านมูลค่าการลงทุน การดำเนินงาน และการจัดการเมื่อโรงไฟฟ้าหมดสภาพการใช้งานแล้ว โดยมูลค่าการลงทุนประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบหลักด้วยกัน คือ มูลค่าการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจริง มูลค่าการเสียโอกาส และมูลค่าที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงราคาวัตถุดิบ (หรือการเปลี่ยนแปลงค่าเงิน) โดยในที่นี้เราจะสนใจเพียงมูลค่าการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจริงเท่านั้น

3.2 หลักการคิดมูลค่าของพลังงานไฟฟ้า

3.2.1 มูลค่าการลงทุน

มูลค่าการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าจริง ประกอบไปด้วย มูลค่าการออกแบบ (Engineering design) มูลค่าการจัดซื้อ และมูลค่าการก่อสร้าง รายงานการศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ทั้งหมดได้ให้ข้อมูลตรงกันว่า มูลค่าการลงทุนของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการประเมินมูลค่าของพลังงานนิวเคลียร์ โดยคิดเป็นสัดส่วนมากถึง 58-60% (อีก 10-20% เป็นสัดส่วนมูลค่าของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ และอีก 20-30% เป็นการดำเนินงานและการบำรุงรักษา รวมถึงการจัดการโรงไฟฟ้าที่เสื่อมสภาพแล้ว) (World Nuclear Association 2010) โดยที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์สมัยใหม่จะมีเทคโนโลยีที่ดีกว่ารุ่นเก่า เช่น มีค่า burn- up rate สูงกว่า สามารถทำงานได้ที่ Capacity factor สูงขึ้น และมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น ตัวแปรเหล่านี้จะช่วยให้สัดส่วนของมูลค่าการลงทุนลดลงเมื่อเทียบกับมูลค่าทั้งหมดของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

เป็นที่น่าเสียดายว่าข้อมูลการลงทุนสำหรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ยุคที่ III หรือ III+ นี้ยังไม่มีการรายงานอย่างเป็นทางการมาก่อน ทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้อยู่ระหว่างการศึกษา

มูลค่าการลงทุนนี้เปรียบเทียบกับโรงไฟฟ้าประเภทอื่น แต่การศึกษานี้ยังไม่เสร็จสิ้นในช่วงเวลาของการทำการวิจัยชิ้นนี้ทำให้ยังไม่มีข้อมูลที่สามารถเปิดเผยได้ อย่างไรก็ตาม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้มีการเปิดเผยข้อมูลโดยคร่าวของการก่อสร้างและดำเนินงานโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เมื่อเทียบกับโรงไฟฟ้าประเภทอื่นผ่านทางสื่อหนังสือพิมพ์ เช่น ในสิ่งพิมพ์ฉบับพิเศษของหนังสือพิมพ์โพสต์ทูเดย์เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 2 ธันวาคม 2553 ได้ให้ข้อมูลต้นทุนค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ 3,087$/kW โดยเป็นโรงไฟฟ้าขนาด 1,000 MW ที่มีอายุการใช้งานนาน 60 ปี ซึ่งสอดคล้องกับค่าการรายงานในเอกสารวิชาการอื่น ๆ (World Nuclear Association, 2010) ที่ให้มูลค่าการลงทุนอยู่ในช่วง 1,500$/kW (สำหรับโรงไฟฟ้าชนิด ABWR เทคโนโลยีของประเทศเกาหลี) หรือประมาณ 3,000$/kW (สำหรับโรงไฟฟ้าชนิด ABWR เทคโนโลยีของประเทศญี่ปุ่น) หรืออาจสูงถึง 3,860$/kW (EPR ในประเทศฝรั่งเศส) หรือมากถึง 5,863 $/kW (EPR ในประเทศสวิสเซอร์แลนด์)

มูลค่าการลงทุนนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงตามมูลค่าของเงินที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงอัตราเงินเฟ้อ และยังขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการก่อสร้างอีกด้วย ซึ่งหากกินเวลานาน มูลค่าการลงทุนนี้จะสูงขึ้น ซึ่งค่าเงินเฟ้อผนวกกับราคาวัตถุดิบการก่อสร้างที่สูงขึ้นอาจทำให้มูลค่าของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์สูงขึ้นถึง 15% ต่อปีเลยทีเดียว อย่างไรก็ตาม นโยบายของภาครัฐจะมีส่วนสำคัญต่อการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ทั้งเรื่องของการลดหย่อนภาษี และแรงจูงใจด้านการขายไฟฟ้ารูปแบบต่าง ๆ

3.2.2 มูลค่าการดำเนินงาน

มูลค่าการดำเนินงานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ มูลค่าของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์และมูลค่าของการดำเนินงานและการบำรุงรักษา ซึ่งอัตราการใช้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์นั้นอยู่ที่ประมาณ 30 ตันต่อปีสำหรับโรงไฟฟ้าขนาด 1,000 MW (เทียบกับถ่านหิน 2.6 ล้านตันที่ต้องใช้เพื่อให้ได้พลังงานระดับเดียวกัน) เมื่อเปรียบเทียบราคาเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ (สำเร็จรูป) ที่ 2,555$/kg เทียบกับถ่านหินประมาณ 2.2 บาท/kg แล้วพบว่าเพื่อให้ได้พลังงานเท่ากัน มูลค่าเชื้อเพลิงนิวเคลียร์จะถูกกว่ามูลค่าถ่านหินประมาณ 2.5 เท่า นั่นคือ สำหรับโรงไฟฟ้าขนาด 1,000 MW จะมีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่ประมาณ 2,380 ล้านบาท (หรือเทียบเท่าถ่านหิน 5,720 ล้านบาท) ส่วนมูลค่าการดำเนินงานและบำรุงรักษาคาดการณ์จากการดำเนินงานโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อื่น ๆ อยู่ที่ประมาณ 20-30% ของมูลค่ารวม

3.2.3 มูลค่าการจัดการโรงไฟฟ้าเสื่อมสภาพ

การจัดการโรงไฟฟ้าเสื่อมสภาพในอดีตที่ผ่านมา (สำหรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์รุ่นเก่า) จะมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นประมาณ 9-15% ของมูลค่าการลงทุน (World Nuclear Association 2010) แต่เนื่องจากโรงไฟฟ้าสมัยใหม่จะไม่มีข้อมูลการจัดการเมื่อเสื่อมสภาพที่มีการยืนยันชัดเจน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้มูลค่าการจัดการโรงไฟฟ้าเก่ามาเป็นเกณฑ์

3.3 ผลเปรียบเทียบมูลค่าพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ

จากข้อมูลของ World Nuclear Association (2010) ในปี 2003 มีการคำนวณเปรียบเทียบมูลค่าพลังงานไฟฟ้าประเภทต่างๆ โดยใช้ basis เดียวกัน คือ 91% capacity factor, 5% interest rate และอายุโรงไฟฟ้า 40 ปี แสดงดังตารางที่ 3.1 พบว่าสัดส่วน มูลค่าลงทุน (การก่อสร้าง การออกแบบ และการลงทุน) ของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์สูงกว่าโรงไฟฟ้าถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ แต่มูลค่าดำเนินการ (การดำเนินการ การบำรุงรักษา และราคาเชื้อเพลิง) มีค่าน้อยกว่า ในปี 2008 บริษัท EdF เปิดเผยข้อมูลราคาไฟฟ้าจากการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เทคโนโลยี EPR อยู่ที่ประมาณ 0.054 $/kWh และเมื่อคำนวณสัดส่วนมูลค่าต่างๆ รวมทั้งเปรียบเทียบกับโรงชนิดไฟฟ้าชนิดอื่นๆ จะได้ว่า โรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีมูลค่าพลังงานไฟฟ้าโดยรวม อยู่ในช่วง 1.76-1.82 บาท/kWh น้อยกว่าโรงไฟฟ้าประเภทถ่านหินและก๊าซธรรมชาติประมาณ 1 เท่า (ตารางที่ 3.2) ส่วนการจัดการโรงไฟฟ้าเสื่อมสภาพซึ่งมีเฉพาะโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์อยู่ที่ประมาณ 9-15% ของมูลค่าลงทุน

ตารางที่ 3.1 สัดส่วนมูลค่าพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ

ชนิดโรงไฟฟ้า	ราคาทั้งหมด (บาท/kWh)	มูลค่าลงทุน (%)	มูลค่าดำเนินการ (%)
โรงไฟฟ้านิวเคลียร์	0.97	58.23	41.77
โรงไฟฟ้าถ่านหิน	1.15	27.05	72.95
โรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ	1.32	16.46	83.54

หมายเหตุ: อัตราแลกเปลี่ยนเงิน 1$ เท่ากับ 31 บาท และ 1 euro เท่ากับ 41 บาท

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบมูลค่าพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ เปรียบเทียบกับพลังงานนิวเคลียร์

ชนิดโรงไฟฟ้า	มูลค่าลงทุน	มูลค่าดำเนินการ	มูลค่าการจัดการซาก	รวม (บาท/kWh)
โรงไฟฟ้านิวเคลียร์	0.97	0.70	0.09-0.14	1.76-1.82
โรงไฟฟ้าถ่านหิน	0.54	1.45	-	1.99
โรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติ	0.37	1.90	-	2.27

3.4 สรุปผลการวิจัย

จากการพิจารณาผลการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ในการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ พบว่า ต้นทุนโดยรวมมีค่าต่ำกว่าโรงไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติ แต่ใกล้เคียงกับโรงไฟฟ้าจากถ่านหิน เนื่องจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีการลงทุนก่อสร้างสูง แต่มูลค่าการดำเนินการ หรือราคาเชื้อเพลิงถูกกว่ามาก และเมื่อพิจารณาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกร่วมด้วย โรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าโรงไฟฟ้าจากถ่านหินและก๊าซธรรมชาติเป็นอย่างมาก จากการรายงานปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตในประเทศไทย ปี 2552 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกมาทั้งหมดจากโรงไฟฟ้าถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติและอื่นๆ โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 570 gCO_2/kWh (ฝ่ายสิ่งแวดล้อม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย) แต่ถ้าประเทศไทยหันมาใช้ไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ จะสามารถช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ถึงประมาณ 10-200 เท่า อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดว่าประเทศไทยจะสามารถสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ได้หรือไม่ คือ ประเด็นเรื่องความปลอดภัย ศักยภาพในการจัดการซากเชื้อเพลิงยูเรเนียม ซึ่งต้องมีการเตรียมการให้ดีเพื่อให้ได้รับการยอมรับจากชุมชนที่เกี่ยวข้อง