อนาคตพลังงานไทยหลังแผ่นดินไหวในญี่ปุ่น

ENERGY RESEARCH INSTITUTE

อนาคตพลังงานไทย
หลังแผ่นดินไหวในญี่ปุ่น

สถาบันวิจัยพลังงาน
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

www.eri.chula.ac.th

อนาคตพลังงานไทยหลังแผ่นดินไหวในญี่ปุ่น

จัดทำโดย
สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พฤษภาคม 2554

อนาคตพลังงานไทยหลังแผ่นดินไหวในญี่ปุ่น

โดย สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะผู้จัดทำ

ศ.ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์
ดร.วีรินทร์ หวังจิรนิรันดร์
รักษนัย นิธิฤทธิไกร

พิสูจน์อักษร

นุจรี คูณกลาง

ISBN 978-616-551-346-3

พิมพ์ที่

โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จัดทำโดย

สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารสถาบัน 3 ชั้น 12 ถ.พญาไท
แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ 022188095-7
โทรสาร 022547579
E-mail : eri@eri.chula.ac.th
Website : www.eri.chula.ac.th

สงวนลิขสิทธิ์โดย สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

		หน้า
บทที่ 1	บทนำ	1
	1.1 ที่มาของการศึกษา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	3
	1.3 แนวคิดและวิธีการศึกษา	3
บทที่ 2	ภาพอนาคตพลังงานไทย	5
	2.1 สมมติฐานและข้อมูลในการพยากรณ์กรณีอ้างอิง	5
	2.1.1 การขยายตัวทางเศรษฐกิจ	5
	2.1.2 จำนวนประชากรของไทย	6
	2.1.3 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	7
	2.1.4 ทรัพยากรพลังงานของไทย	10
	2.2 การใช้และการจัดหาพลังงานกรณีอ้างอิง	14
	2.2.1 การใช้และการจัดหาพลังงาน	14
	2.2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	18
	2.3 สรุปผลกรณีอ้างอิง	19
บทที่ 3	ทางเลือกพลังงานไทย	20
	3.1 ปัจจัยที่ต้องพิจารณา	20
	3.2 ทางเลือกการใช้เชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้า	24
	3.2.1 เชื้อเพลิงหลักทดแทนพลังงานนิวเคลียร์	25
	3.2.2 การเพิ่มพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า	29
	3.3 สรุปผลการศึกษา	30
บทที่ 4	บทสรุป	32

		หน้า
ภาคผนวก ก.	แบบจำลองพลังงาน	35
	ก. 1 โครงสร้างของแบบจำลอง	35
	ก. 2 วิธีการพยากรณ์	36
ภาคผนวก ข.	ชื่อย่อหน่วยงาน	40
ภาคผนวก ค.	แหล่งข้อมูล	41
บรรณานุกรม		43

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 แนวทางการวิเคราะห์ภาพเหตุการณ์ 4
รูปที่ 2.1 สมมติฐานการขยายตัวทางเศรษฐกิจระยะยาว 5
รูปที่ 2.2 สัดส่วนการขยายตัวทางเศรษฐกิจรายสาขา 6
รูปที่ 2.3 สมมติฐานการขยายตัวของประชากรในระยะยาว 6
รูปที่ 2.4 ประสิทธิภาพการใช้พลังงานรายสาขา 7
รูปที่ 2.5 สมมติฐานสำหรับการสับเปลี่ยนโหมดการเดินทาง 8
รูปที่ 2.6 สมมติฐานสัดส่วนการผลิตน้ำมันสำเร็จรูปจากโรงกลั่นในอนาคต 9
รูปที่ 2.7 เป้าหมายการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพและก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ในภาคคมนาคมขนส่ง 11
รูปที่ 2.8 แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า (PDP2010) 12
รูปที่ 2.9 แผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในกรุงเทพและปริมณฑล 13
รูปที่ 2.10 การคาดการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบขนส่งมวลชนทางรางในกรุงเทพและปริมณฑล 14
รูปที่ 2.11 การใช้พลังงานขั้นต้น (Primary Energy Demand) 15
รูปที่ 2.12 การใช้พลังงานขั้นต้นจำแนกรายเชื้อเพลิง 15
รูปที่ 2.13 การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (Final Energy Demand) 16
รูปที่ 2.14 การนำเข้าเชื้อเพลิงสุทธิ (Net Energy Import) 17
รูปที่ 2.15 ปริมาณสำรองเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Reserve) 18
รูปที่ 2.16 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงาน (Energy-related GHG emission) 19

หน้า

รูปที่ 3.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาพลังงานไฟฟ้า 24
รูปที่ 3.2 ผลจากการเลือกใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าของไทย 26
รูปที่ 3.3 ค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าเทียบกับกรณีอ้างอิง (PDP2010) 28
รูปที่ 3.4 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบกับกรณีอ้างอิง (PDP2010) 28
รูปที่ 3.5 การเพิ่มการใช้เชื้อพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า 29
รูปที่ 3.6 ค่าใช้จ่ายและปริมาณก๊าซเรือนกระจกของกรณีเพิ่มพลังงานหมุนเวียนเทียบกับกรณีอ้างอิง 30

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	อัตราการบริโภคเชื้อเพลิงสำหรับการสับเปลี่ยนชนิดเชื้อเพลิง (Fuel Switching)	8
ตารางที่ 2.2	สมมติฐานการกำหนดต้นทุนจากการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	9
ตารางที่ 2.3	สมมติฐานต้นทุนและคุณลักษณะการผลิตไฟฟ้า	10
ตารางที่ 2.4	ปริมาณสำรองเชื้อเพลิงฟอสซิล	10
ตารางที่ 2.5	ศักยภาพพลังงานหมุนเวียน	11
ตารางที่ 2.6	เป้าหมายส่งเสริมการใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์	12
ตารางที่ 2.7	แผนจัดหาก๊าซธรรมชาติ	13
ตารางที่ ก.1	สรุปตัวแปรในแบบจำลองและแหล่งข้อมูลโดยสังเขป	40

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาของการศึกษา

ความต้องการของมนุษย์ก่อเกิดกิจกรรมและการบริโภคเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง ส่งผลให้ต้องเพิ่มการจัดหาทรัพยากรอย่างไม่สิ้นสุด กิจกรรมที่เกี่ยวข้องล้วนต้องอาศัยพลังงานในการขับเคลื่อน ก่อเกิดการบริโภคและการจัดหาพลังงานที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน การใช้และการจัดหาพลังงานที่เพิ่มขึ้นนี้ยังส่งผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะผลที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนรูปพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นพลังงานที่ใช้งานได้อย่างสะดวก เช่น การเปลี่ยนรูปพลังงานจากน้ำมันเป็นพลังงานกลของยานพาหนะ หรือการเปลี่ยนรูปพลังงานที่สะสมอยู่ในก๊าซธรรมชาติและถ่านหินเป็นพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

หากพิจารณาบริบทของปัญหาในการพัฒนาประเทศโดยมีเป้าหมายให้สังคมมีความสุขแล้ว เราอาจเริ่มจากการให้ความสนใจต่อปัจจัยหลัก 3 ประการ อันประกอบด้วย 1) เศรษฐกิจ (Economic) 2) พลังงาน (Energy) และ 3) สิ่งแวดล้อม (Environment) ปัจจัยทั้งสามนี้ต่างเกี่ยวโยงซึ่งกันและกัน หากเศรษฐกิจเติบโตมาก ย่อมมีความต้องการใช้พลังงานสูง และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมา ดังนั้นเราจึงอาจกล่าวได้ว่าการพัฒนาหรือการเติบโตของปัจจัยหนึ่ง ย่อมมีผลกระทบต่ออีกทั้งสองปัจจัยที่เหลือ ดังนั้นการหา

ทางสร้างความสมดุลให้แก่การพัฒนาภายใต้ปัจจัยหลักทั้ง 3 ประการ เพื่อให้สังคมที่อยู่อย่างมีสติและมีความสุขได้นั้น จึงควรเป็นเป้าหมายหลักของทุกคน ภาระหน้าที่ในการจัดหาพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการของสังคมไทยนั้นเป็นภารกิจหลักของกระทรวงพลังงานและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) เป็นต้น หน่วยงานเหล่านี้ต่างต้องจัดทำแผนการจัดหาพลังงานในระยะยาวเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการพลังงานของประเทศ เช่น การจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า (Power Development Plan : PDP)[1] แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติ [2] แผนพัฒนาพลังงานทดแทน [3] และแผนการอนุรักษ์พลังงาน [4] เป็นต้น ตามปกติแล้วแผนต่างๆเหล่านี้ต่างมีทั้งผู้เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ซึ่งก็ถือเป็นภาระหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบต้องเปิดใจรับฟังความคิดเห็นจากภาคประชาชน นำมาปรับปรุงและนำไปสู่การปฏิบัติให้เหมาะสมที่สุด อย่างไรก็ดีการจัดหาแหล่งพลังงานภายใต้การขยายตัวทางเศรษฐกิจและสภาพแวดล้อมต่างๆในยุคทุนนิยม ย่อมมีผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การเผยแพร่ข้อมูลของโครงการพัฒนาพลังงานต่างๆ อย่างโปร่งใส และการสร้างความเข้าใจต่อสังคมจึงเป็นภาระหน้าที่ของทั้งภาครัฐ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงประชาชนทั่วไปและประชาชนในแต่ละพื้นที่ที่จะต้องร่วมมือกันพิจารณาอย่างมีสติเพื่อให้สังคมโดยรวมอยู่ร่วมกันได้อย่างมีความสุข

เหตุการณ์แผ่นดินไหวและสึนามิที่เกิดขึ้นในประเทศญี่ปุ่นในเดือนมีนาคมและต่อเนื่องถึงเดือนเมษายน 2554 นอกจากสร้างความเสียหายทั้งในเชิงเศรษฐกิจแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อความสุขของสังคมโดยรวมอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในกรณีของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ฟูกูชิมะไดอิจิ (Fukushima Daiichi) ที่เกิดการรั่วไหลของกัมมันตรังสีสู่สภาวะแวดล้อมภายนอก ก่อให้เกิดความตระหนกต่อความปลอดภัยและผลกระทบที่เกิดจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขึ้นในสังคมโลก

เป็นอย่างมาก สำหรับประเทศไทยกระทรวงพลังงานได้ชะลอแผนการพัฒนาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ออกไปและขอให้มีการทบทวนแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าภายใต้แนวคิดดังกล่าว บ่งชี้ว่าประเทศไทยต้องพึ่งพาพลังงานด้วยวิธีการอื่นอันประกอบด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าอย่างเต็มที่และการพัฒนาพลังงานรูปแบบอื่นๆ ทั้งพลังงานหมุนเวียนและเชื้อเพลิงฟอสซิล การเลือกใช้แหล่งพลังงานเหล่านี้ให้เหมาะสมนั้นอาจพิจารณาจากหลักความสมดุลระหว่าง 3E (Energy -Economic-Environment) และ 1S (Social) เพื่อให้สังคมยอมรับและอยู่อย่างเป็นสุข ด้วยเหตุนี้สถาบันวิจัยพลังงานจึงจัดทำรายงาน “อนาคตพลังงานประเทศไทย หลังแผ่นดินไหวในญี่ปุ่น” ฉบับนี้ขึ้น เพื่อตอบสนองต่อภารกิจหลักที่สำคัญประการหนึ่งของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการถ่ายทอดความรู้สู่สังคม ทั้งนี้รายงานฉบับนี้แบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ

1) แนวคิดและวิธีการจำลองภาพอนาคตพลังงานของไทย
2) ภาพอนาคตพลังงานไทยก่อนแผ่นดินไหวในญี่ปุ่น (ปัจจุบันจนถึงปี ค.ศ. 2030)
3) ทางเลือกพลังงานไทยหลังเหตุการณ์แผ่นดินไหวในญี่ปุ่น ซึ่งครอบคลุม ข้อเสนอแนะและทางออกของการใช้และการจัดหาหาพลังงานของไทยในอนาคต

การศึกษาและจำลองภาพพลังงานไทยในครั้งนี้จะอาศัยสถิติการใช้และการจัดหาพลังงานของไทย เป็นข้อมูลชี้บอกถึงแนวโน้มของการใช้และการจัดหาพลังงานในอนาคตที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการเติบโตทางเศรษฐกิจของไทย สำหรับการศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้นจะให้ความสนใจต่อปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกจากภาคพลังงานเป็นหลัก ซึ่งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 60 ของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด หลังจากนั้นเป็นการนำเสนอภาพพลังงานของไทยก่อนวิกฤตแผ่นดินไหวในประเทศญี่ปุ่น

ซึ่งอ้างอิงตามแผนพลังงานที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่างๆ ที่ได้รับเผยแพร่ออกมาก่อนหน้าและมีแผนพัฒนาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ร่วมด้วย โดยจะใช้ภาพพลังงานดังกล่าวเป็นกรณีอ้างอิง แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับทางเลือกของการใช้และการจัดหาพลังงานในกรณีอื่นซึ่งคำนึงถึงผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมและสังคมที่อาจเกิดขึ้นในกรณีที่ไม่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เกิดขึ้นในประเทศไทย รายงานฉบับนี้ได้นำผลจากการรับฟังความคิดเห็นจากบุคคลทั้งภายในและภายนอกจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมาประกอบการพิจารณา เพื่อสรุปเป็นข้อเสนอแนะและทางออกของพลังงานไทยในอนาคต

สำหรับผลการศึกษาในครั้งนี้มีเป้าหมายหลักในการนำเสนอข้อมูล และข้อคิดเห็นส่วนหนึ่งจากบุคลากรภายทั้งในและภายนอกจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเกี่ยวกับทางออกของพลังงานไทยในอนาคตแก่สังคม เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นโดยมิได้ตัดสินว่าทิศทางพลังงานไทยต้องเป็นไปเช่นไร ทั้งนี้คณะผู้ศึกษาตระหนักว่าทางออกที่เหมาะสมของไทยต้องเกิดจากการมีส่วนร่วมและการตัดสินใจจากทุกภาคส่วนของสังคมไทยเป็นสำคัญ

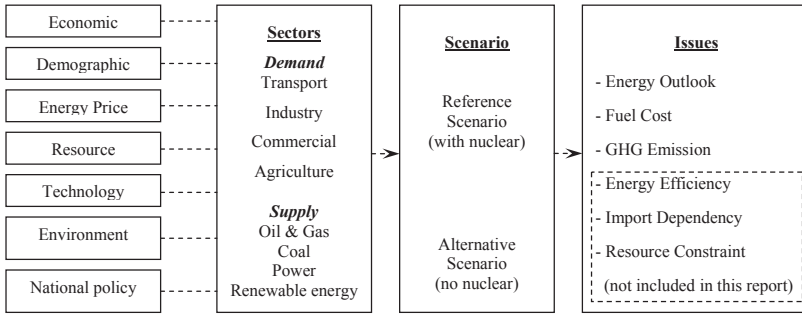
1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาภาพอนาคตพลังงานของประเทศไทยที่ครอบคลุมทั้งการใช้และการจัดหาพลังงานในรูปแบบต่างๆ
2) มุ่งเน้นศึกษาและวิเคราะห์ประเด็นทางเลือกการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ในกรณีที่มีและไม่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์
3) เผยแพร่ข้อมูลและความรู้สู่สังคมเพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจและนำไปสู่การมีส่วนร่วมและการตัดสินทางเลือกด้านพลังงานที่เหมาะสมของไทย

1.3 แนวคิดและวิธีการศึกษา

แนวคิดในการศึกษาภาพอนาคตพลังงานของไทยนั้นอาศัยหลักการการกำหนดภาพเหตุการณ์ (Scenarios) ในรูปแบบต่างๆ เช่น 1) กรณีปกติซึ่งอ้างอิงแผนพลังงานและข้อมูลสำคัญจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน 2) กรณีที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม 3) กรณีที่ให้ความใส่ใจและมีการนำเทคโนโลยีประสิทธิภาพพลังงานมาใช้งานอย่างจริงจัง เป็นต้น ทั้งนี้การจำลองผลต่างๆ ตลอดจนการคาดการณ์ปริมาณการใช้และการจัดหาพลังงานของไทยจนกระทั่งปี ค.ศ. 2030 นั้น จะพัฒนาขึ้นจากโปรแกรม LEAP (Long-range Energy Alternative Planning system) [5] เป็นเครื่องมือในการจำลองผลโดยเริ่มจากการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการการใช้พลังงานตามสาขาเศรษฐกิจอันประกอบด้วย คมนาคมและการขนส่ง อุตสาหกรรม พาณิชย์และบริการการเกษตร รวมทั้งการผลิตพลังงาน จากนั้นจะทำการวิเคราะห์ปัจจัยหลักต่างๆ ที่คาดว่าน่าจะส่งผลกระทบต่อการใช้และการจัดหาพลังงาน เช่น การขยายตัวของเศรษฐกิจและจำนวนประชากร ราคาเชื้อเพลิง ศักยภาพด้านพลังงาน การพัฒนาเทคโนโลยี รวมทั้งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิด ข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำมาวิเคราะห์และจำลองหาความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกับการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดในอนาคต หลังจากนั้นจะทำการประเมินผลการใช้และการจัดหาพลังงานจากสภาพการณ์ที่อาจแปรเปลี่ยนไปในอนาคต ไม่ว่าจะเป็นสภาวะเศรษฐกิจ ราคาพลังงาน รวมทั้งแผนงานหรือนโยบายภาครัฐเป็นต้น ข้อเสนอแนะต่างๆจากภาควิชาการ ผู้มีส่วนได้เสีย และประชาชนทั่วไปจะได้รับการนำมาวิเคราะห์ประกอบการกำหนดสมมติฐานสำหรับการจัดทำภาพอนาคตพลังงานไทยใน 2 กรณีหลัก คือ กรณีที่มีและไม่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ผลจากการวิเคราะห์ภาพเหตุการณ์นั้นจะนำเสนอในรูปของผลกระทบทางด้านการใช้และการจัดหาพลังงาน ผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าและผลกระทบการปลดปล่อย

ก๊าซเรือนกระจกดังแสดงแนวคิดโดยย่อไว้ในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แนวทางการวิเคราะห์ภาพเหตุการณ์

การกำหนดสมมติฐานและภาพเหตุการณ์ทางเลือกในกรณีต่างๆที่ใช้ในแบบจำลองนั้นนอกจากจะอ้างอิง เอกสารเผยแพร่ และการศึกษาอื่นๆที่เกี่ยวข้องภายในประเทศไทย ([6]-[11]) แล้วยังอ้างอิงผลการศึกษาขององค์กรระหว่างประเทศด้านพลังงาน เช่น International Energy Agency (IEA) [12], Asia Pacific Energy Research Center (APERC) [13], World Energy Council (WEC) [14] และแหล่งอื่นๆ [15] - [17] มาประกอบการพิจารณา

สำหรับรายละเอียดโดยย่อของแบบจำลองพลังงานตลอดจนวิธีการวิเคราะห์ผลนั้น ได้นำแสดงไว้ในภาคผนวก ก.

บทที่ 2
ภาพอนาคตพลังงานไทย

การจำลองภาพเหตุการณ์ (Scenario) เป็นการฉายภาพอนาคตพลังงานรูปแบบหนึ่งที่คาดว่าอาจจะเกิดขึ้นตามบริบทของสถานการณ์ปัจจุบันและส่งผลต่อเนื่องในอนาคต โดยคาดการณ์ผ่านค่าที่กำหนด เช่น เป้าหมายการขยายตัวทางเศรษฐกิจ เป้าหมายการใช้พลังงานทดแทน เป็นต้น สำหรับภาพอนาคตพลังงานไทยที่จะนำเสนอในบทนี้เป็นผลจากการจำลองภาพเหตุการณ์กรณีอ้างอิง (Reference Scenario) ที่อ้างอิงแผนพลังงาน และค่าพยากรณ์ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทยเป็นหลัก

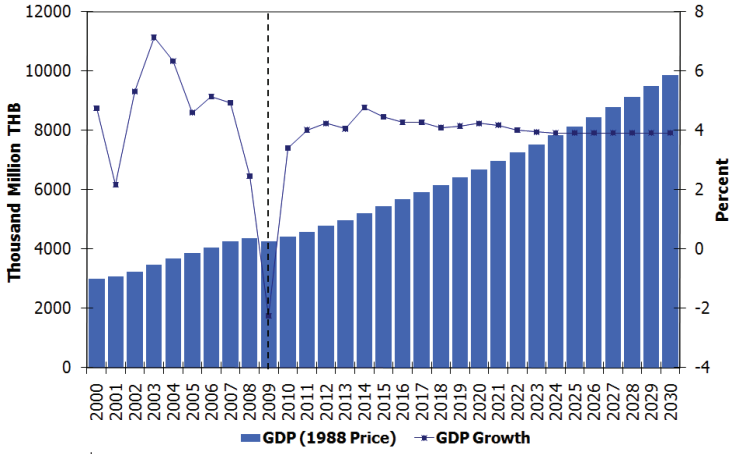
2.1 สมมติฐานและข้อมูลในการพยากรณ์กรณีอ้างอิง

ในการศึกษาครั้งนี้ เราได้อาศัยข้อมูลหลักต่างๆ ซึ่งนำแสดงเป็นตัวอย่างไว้ดังต่อไปนี้

2.1.1 การขยายตัวทางเศรษฐกิจ

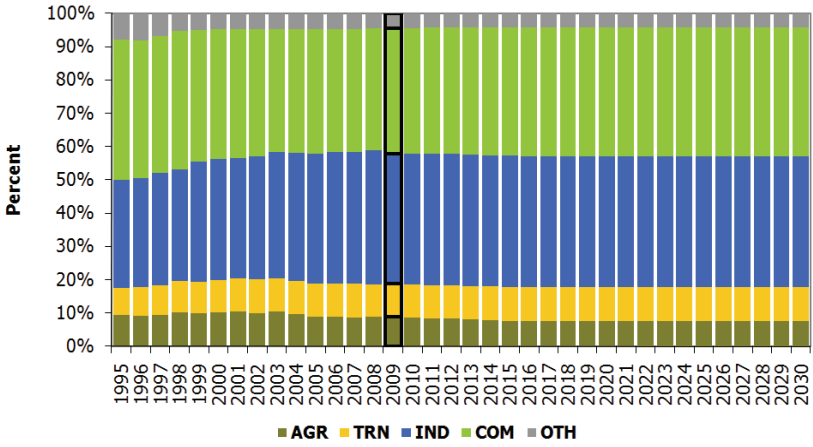
การขยายตัวทางเศรษฐกิจในระยะยาวนั้นอ้างอิงจากสมมติฐานการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้ากรณีฐานตามแผน PDP2010 [1] ซึ่งคาดว่ามีอัตราการขยายตัวในระยะยาวอยู่ที่ประมาณร้อยละ 4 (รูปที่ 2.1) โครงสร้างทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญจากอดีต

ที่ผ่านมา โดยในช่วงเวลากว่าสิบปีที่ผ่านเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรมมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น ในขณะที่ภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวลดลงดังแสดงในรูปที่ 2.2



ที่มา: สศช. และ PDP2010

รูปที่ 2.1 สมมติฐานการขยายตัวทางเศรษฐกิจระยะยาว

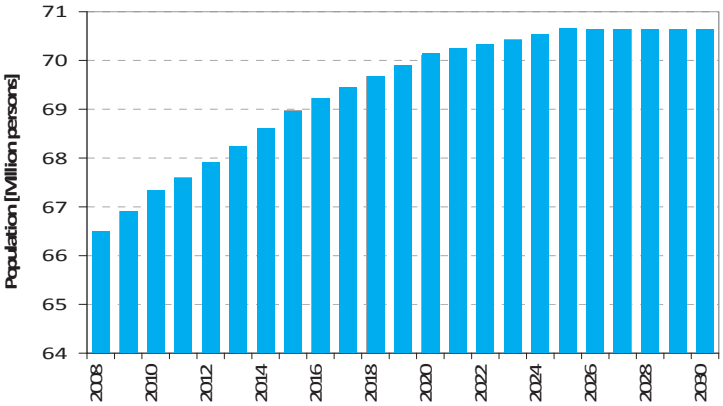


ที่มา: สศช.

รูปที่ 2.2 สัดส่วนการขยายตัวทางเศรษฐกิจรายสาขา

2.1.2 จำนวนประชากร

การขยายตัวของจำนวนประชากรในอนาคตที่ใช้ในการศึกษานี้อ้างอิงข้อมูล จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) [18] ซึ่งคาดว่าประเทศไทยน่าจะมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง ดังรูปที่ 2.3 และถึงจุดอิ่มตัวประมาณปี 2030 อยู่ที่ระดับประมาณ 70-71 ล้านคน ในขณะเดียวกันขนาดครัวเรือนโดยเฉลี่ยของไทยมีแนวโน้มลดลง

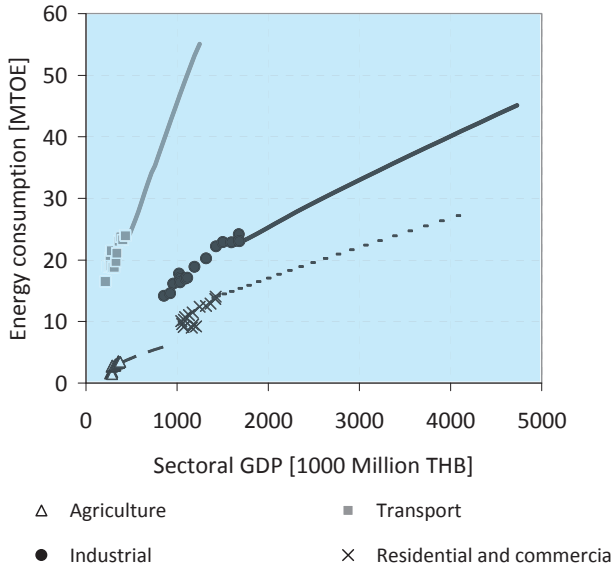


ที่มา: สศช.

รูปที่ 2.3 สมมติฐานการขยายตัวของประชากรในระยะยาว

2.1.3 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

1) คาดการณ์ว่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอนาคตมีแนวโน้มที่ดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวโน้มของความเข้มข้นของการใช้พลังงานรายสาขา (Energy Intensity) ที่ผ่านมาในอดีตเป็นตัวกำหนดแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอนาคต ในขณะที่ภายใต้สมมติฐานนี้เทคโนโลยีขั้นสูงในอนาคตยังไม่สามารถเข้ามาแข่งขันในตลาดได้



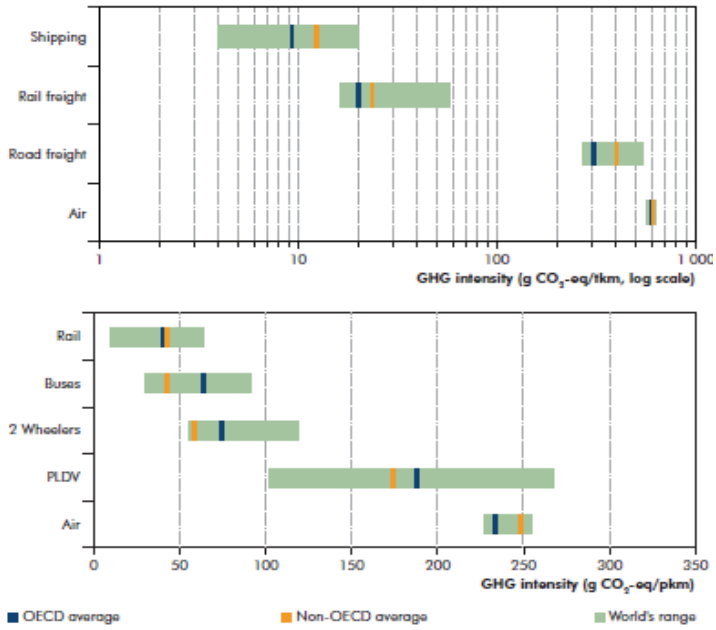
ที่มา: สศช. และ พพ.

รูปที่ 2.4 ประสิทธิภาพการใช้พลังงานรายสาขาเศรษฐกิจ

2) ประสิทธิภาพการใช้พลังงานอาจดีขึ้นได้ด้วยการปรับเปลี่ยนชนิดเชื้อเพลิงโดยเฉพาะในภาคการคมนาคมและการขนส่งในการศึกษานี้อาศัยข้อมูลประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงของแต่ละเทคโนโลยี ซึ่งแสดงในรูปของตัวประกอบการสับเปลี่ยนเชื้อเพลิง (Fuel Switching) ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ส่วนการปรับเปลี่ยนวิธีการเดินทางหรือการเปลี่ยนโหมดในการขนส่งสินค้าขึ้นจะอ้างอิงตามรูปที่ 2.5

ตารางที่ 2.1 อัตราการบริโภคเชื้อเพลิงสำหรับการสับเปลี่ยนชนิดเชื้อเพลิง (Fuel Switching)

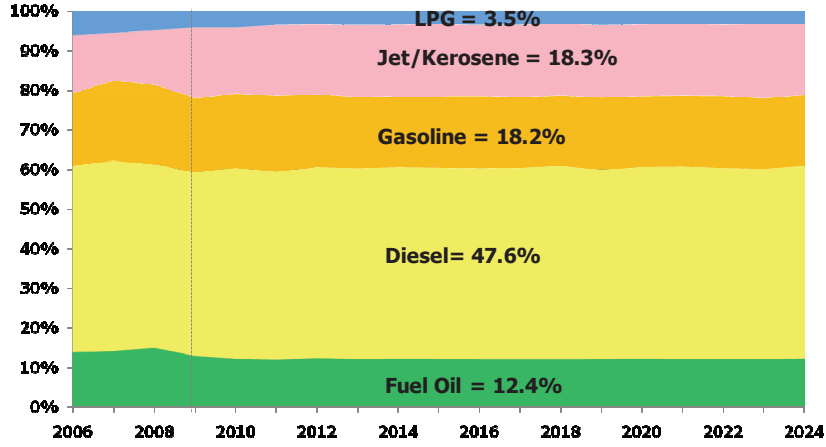
ตัวแปร	หน่วย	Sedan					Truck		
		NGV	LPG	E10	เบนซิน	HEV	NGV	B5	ดีเซล
		กก.	ลิตร	ลิตร	ลิตร	ลิตร	กก.	ลิตร	ลิตร
อัตราการสิ้นเปลือง	กม./หน่วย	15.26	11.1	13.08	13.47	21.3	2.21	2.5	2.5
ค่าความร้อน	MJ/หน่วย	42.19	26.62	30.74	31.48	31.48	42.19	36.37	36.42
อัตราการสิ้นเปลืองต่อค่าความร้อน	กม./MJ	0.36	0.42	0.426	0.428	0.68	0.05	0.07	0.07
ตัวประกอบการสับเปลี่ยนเชื้อเพลิง	ไม่มี	**0.85**	**0.97**	**0.99**	**1.00**	**1.58**	**0.76**	**1.00**	**1.00**
หมายเหตุ		ค่าเฉลี่ยของการทดสอบรถโตโยต้าอัลติส 1800 CC (ข้อมูลจากการทดสอบของ ปตท.)				ข้อมูลจาก EPA, US (Prius 2010)	ข้อมูลจากการทดสอบและสมมติฐานจาก ปตท.		



ที่มา: Energy Technology Perspectives 2010 , IEA

รูปที่ 2.5 สมมติฐานสำหรับการสับเปลี่ยนโหมดการเดินทาง

3) ในกรณีของโรงกลั่นนั้นจะพิจารณาว่าไม่มีการขยายกำลังการผลิตในอนาคตและคงสัดส่วนการผลิตน้ำมันสำเร็จรูปตามสัดส่วนการผลิตในปัจจุบัน ดังแสดงในรูปที่ 2.6 กล่าวคือน้ำมันดีเซลยังคงเป็นผลิตภัณฑ์หลักสำหรับการกลั่น โดยมีสัดส่วนการกลั่นประมาณร้อยละ 46.7



ที่มา: พพ.

รูปที่ 2.6 สมมติฐานสัดส่วนการผลิตน้ำมันสำเร็จรูปจากโรงกลั่นในอนาคต

4) สำหรับราคาและต้นทุนพลังงานจะอ้างอิงตามข้อมูล ณ ปี 2009 โดยกำหนดให้ราคาพลังงานในระยะยาวไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากค่าเฉลี่ยในปี 2009 อย่างมีนัยสำคัญ และจะยังไม่พิจารณาผลกระทบจากปัจจัยด้านเศรษฐกิจอื่นๆ เช่น ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอัตราแลกเปลี่ยน และผลกระทบของเงินเฟ้อที่มีต่อราคาพลังงาน ต้นทุนค่าเชื้อเพลิงสำหรับการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย และต้นทุนการผลิตไฟฟ้าซึ่งรวมถึงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ด้วยนั้นแสดงไว้ดังตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.2 สมมติฐานการกำหนดต้นทุนจากการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย

	Basis	Unit	THB/unit	THB/MMBTU	References
Coal	Import coal	MMBTU	140.4	**140**	PDP2010
Gasoline	Ex-Refinery (ULG95)	Liter	15.66	**525**	EPPO
Diesel	Ex-Refinery (HSD)	Liter	15.62	**453**	EPPO
Fuel oil	Ex-Refinery (1500)	Liter	12.85	**340**	EPPO
Kerosene	Ex-Refinery	Liter	15.40	**470**	EPPO
LPG	Ex-Refinery	kg	11.08	**237**	EPPO
Natural gas	Pool price+Td+Tc	kg	10.19	**283**	PTT
Ethanol	Reference price	Liter	19.97	**1004**	DEDE
Biodiesel (B100)	Reference price	Liter	27.15	**758**	DEDE

ที่มา: สนพ., ปตท,, พพ., PDP2010

ตารางที่ 2.3 สมมติฐานต้นทุนและคุณลักษณะการผลิตไฟฟ้า

Technology	Technical Assumption				Cost Assumption			
	Size	Life time	Efficiency	Capacity Factor	Capital	Fixed O&M	Varied O&M	Fuel Cost
	MW	yr	%	%	M.THB/MW		HB/kw	THB
Hydro power[2]	1000	50	38	45	85.0	0.04	0.13	0
Thermal: Oil-fired[1]	700	30	35	80	37.4	0.17	0.14	335
Thermal: Coal-fired with FGD[1]	800	30	35	90	52.7	0.37	0.22	136
Thermal: Coal-fired (CCS)	800	30	35	90	89.5	0.37	0.22	136
Combined cycle[1]	800	25	45	90	24.7	0.15	0.13	250
Gas turbine[1]	250	20	35	90	13.0	0.02	0.06	250
Nuclear[1]	1000	60	35	90	105.0	0.73	0.53	17
Biomass[2]	80	30	35	50	47.6	1.47	0.25	159
Biogas[2]	10	30	30	50	80.8	1.47	1.20	0
Waste[2]	10	30	30	50	47.6	1.47	0.25	159
Wind[2]	10	20	15	20	56.6	0.82	0.65	0
PV[2]	5	20	15	15	175.0	0.42	0.03	0

ที่มา: PDP2010, กฟผ., APERC

2.1.4 ทรัพยากรพลังงานของไทย

1) ระดับทรัพยากรพลังงานของประเทศ อันประกอบด้วย ปริมาณสำรองเชื้อเพลิงฟอสซิล และศักยภาพพลังงานหมุนเวียนจะอ้างอิงอยู่บนฐานของการคาดการณ์ ณ ปี 2009 ดังแสดงในตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.5 โดยในอนาคตคาดว่าจะมีการเพิ่มปริมาณสำรองฟอสซิลในระดับที่เป็นไปได้ (2P) ในขณะที่ศักยภาพพลังงานหมุนเวียนไม่เพิ่มขึ้นไปจากศักยภาพ ณ ปี 2009

ตารางที่ 2.4 ปริมาณสำรองเชื้อเพลิงฟอสซิล

ปริมาณสำรอง	Proved reserve (P1)	Probable reserve (P2)	Possible reserve (P3)
ก๊าซธรรมชาติ	11026	12665	6170
น้ำมันดิบ (ล้านบาร์เรล)	180	471	170
คอนเดนเสท (ล้านบาร์เรล)	255	336	86

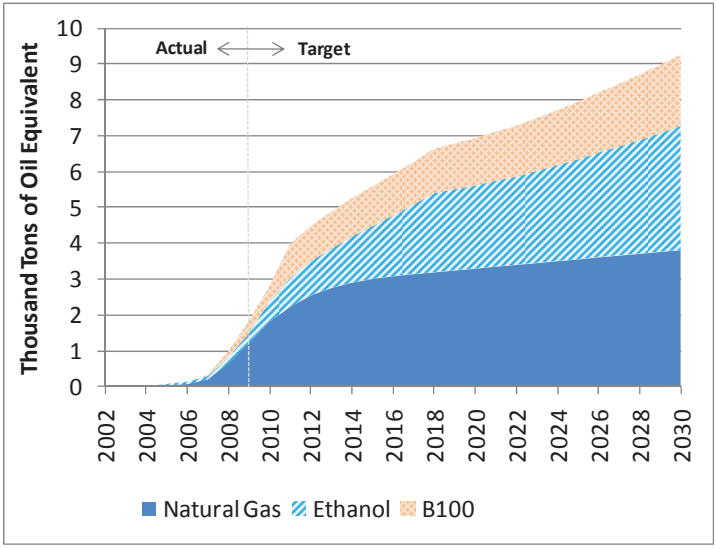
ที่มา: ชธ. (ณ ธ.ค. 2552)

ตารางที่ 2.5 ศักยภาพพลังงานหมุนเวียน

ชนิดพลังงานหมุนเวียน	ศักยภาพ
ชีวมวล	24,069
แสงอาทิตย์	532,495
พลังงานลม	12
พลังงานน้ำ	84
พลังงานจากขยะ	4,153
เชื้อเพลิงชีวภาพ	1,023
ก๊าซชีวภาพ	869

ที่มา: พพ. (รายงานพลังงานเบื้องต้น 2552)

นโยบายและเป้าหมายทางด้านพลังงานของภาครัฐ สามารถดำเนินการได้อย่างเต็มที่ และเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งประกอบด้วย เป้าหมายการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน เป้าหมายการส่งเสริมการใช้ก๊าซธรรมชาติในยานยนต์ แผนพัฒนาโครงข่ายรถไฟฟ้าในเขตกรุงเทพและปริมณฑล ดังสรุปไว้ในรูปที่ 2.7 – 2.10 และตารางที่ 2.6 และ 2.7 ตามลำดับ



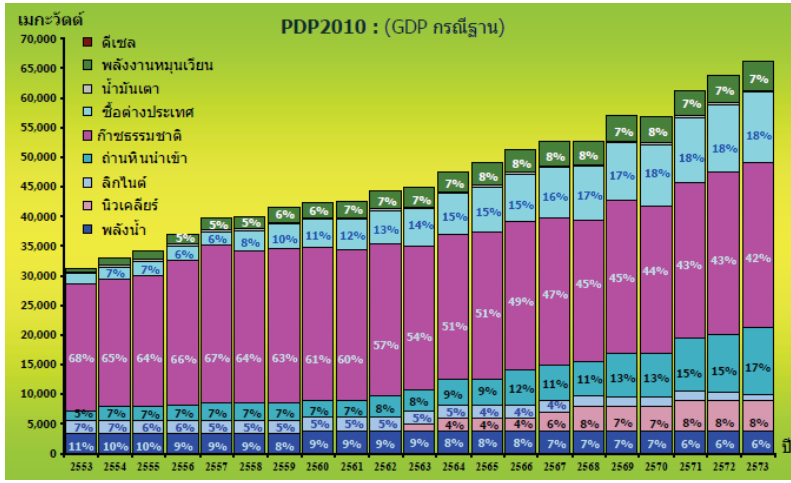
หมายเหตุ: หลังจากปี 2022 กำหนดให้สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนคงที่

รูปที่ 2.7 เป้าหมายการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพและก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ในภาคคมนาคมขนส่ง

ตารางที่ 2.6 เป้าหมายส่งเสริมการใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์

	2552	2553	2554	2555	2556	2557
จำนวนรถ NGV (สะสม : คัน)	**162,023**	**212,310**	**236,360**	**257,250**	**275,950**	**291,540**
จำนวนสถานีจำหน่าย NGV	373	440	489	506	523	540
จำนวนสถานีหลัก/สถานีแม่	18	20	23	24	25	26
รวมจำนวนสถานี NGV (สะสม : สถานี)	**391**	**460**	**512**	**530**	**548**	**566**
ปริมาณการใช้ NGV เฉลี่ยต่อปี ตัน/วัน	3,720	5,310	6,560	7,560	8,230	8,815
MMSCFD	**133**	**191**	**236**	**272**	**296**	**317**
ปริมาณทดแทนน้ำมันในภาคขนส่ง ณ สิ้นปี	**7%**	**10.5%**	**12.7%**	**13.7%**	**14.2%**	**14.6%**

ที่มา: ปตท. (ณ. ธ.ค. 2552 @72USD/bbl)



ที่มา: กฟผ.

รูปที่ 2.8 แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า (PDP2010)

ตารางที่ 2.7 แผนจัดหาก๊าซธรรมชาติ

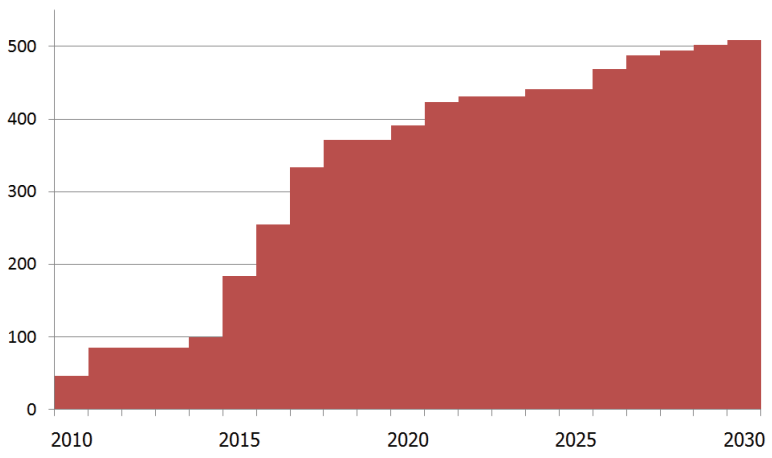
Supply	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Domestic	2,629	2,724	2,976	3,234	3,365	3,358	3,311	3,259	3,278	3,197	3,037	2,911	2,575	2,452	2,363	2,219	2,199
New Gulf		0	0	0	0	218	307	307	307	307	307	307	307	261	175	87	0
Myanmar	828	798	819	864	882	882	819	809	809	809	809	809	809	826	840	813	721
New M		0	0	0	0	0	58	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
LNG		0	0	42	112	140	140	140	238	364	728	882	1,064	1,204	1,204	1,204	1,372
Regional		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	600	880	1,050	1,315	1,485
Total	**3,456**	**3,522**	**3,795**	**4,140**	**4,359**	**4,598**	**4,635**	**4,745**	**4,863**	**4,908**	**5,112**	**5,349**	**5,586**	**5,854**	**5,862**	**5,869**	**6,007**

ที่มา: ปตท.

		2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573
1. สายสีแดงเข้ม	บางซื่อ-รังสิต-ธรรมศาสตร์	36.3 กม	69,310 ล้น				36.3															
	บางซื่อ-หัวลำโพง				6.5 กม	13,200 ล้น		6.5														
	หัวลำโพง-บางบอน				18 กม	25,470 ล้น		18														
	บางบอน-มหาชัย							20 กม	32,510 ล้น				20									
2. สายสีแดงอ่อน	บางซื่อ-พญาไท-มักกะสัน				9 กม	12,380 ล้น		9														
	มักกะสัน-หัวหมาก				10 กม	11,380 ล้น		10														
	บางซื่อ-ตลิ่งชัน	15 กม	15,550 ล้น			15																
	ตลิ่งชัน-ศาลายา				14 กม	9,950 ล้น		14														
	บางบำหร-มักกะสัน												10.5 กม	33,210 ล้น			10.5					
3. สาย ARL	ตลาดเมือง บางซื่อ พญาไท			21.8 กม	32,990 ล้น			21.8														
4. สีเขียวเข้ม	หมอชิต สะพานใหม่		11.4 กม	33,200 ล้น	11.4																	
	สะพานใหม่ คูคต			7 กม	14,950 ล้น			7														
	คูคต ลำลูกกา															6.5 กม	10,770 ล้น		6.5			
	แบริ่ง สมุทรปราการ		12.8 กม	25,900 ล้น			12.8															
	สมุทรปราการ บางปู																	7 กม	10,150 ล้น			7
5. สีเขียวอ่อน	สนามกีฬาแห่งชาติ ยศเส			1 กม	1,330 ล้น			1														
6. สีน้ำเงิน	บางซื่อ ท่าพระ		13 กม	24,180 ล้น				13														
	หัวลำโพง-บางแค		14 กม	54,850 ล้น				14														
	บางแค พุทธมลฑลสาย 4									8 กม	13,220 ล้น		8									
7. สีม่วง	บางใหญ่ บางซื่อ	23 กม	59,800 ล้น				23															
	บางซื่อ รัชดาภิเษก					19.8 กม	66,820 ล้น				19.8											
8. สีส้ม	ตลิ่งชัน-ศูนย์วัฒนธรรม			17.5 กม	64,680 ล้น				17.5													
	ศูนย์วัฒนธรรม บางกะปิ			9 กม	47,590 ล้น				9													
	บางกะปิ มีนบุรี			11 กม	25,480 ล้น				11													
9. สีชมพู	แคราย ปากเกร็ด			6 กม	7,490 ล้น			6														
	ปากเกร็ด วงเวียนหลักสี่			12 กม	13,960 ล้น			12														
	วงเวียนหลักสี่ วงแหวนรอบนอก			10.5 กม	9,400 ล้น			10.5														
	วงแหวนรอบนอก มีนบุรี			7.5 กม	7,880 ล้น			7.5														
10. สีเหลือง	ลาดพร้าว พัฒนาการ								12.6 กม	16,580 ล้น		12.6										
	พัฒนาการ สำโรง														17.8 กม	21,540 ล้น	17.8					
11. สีเทา	วัชรพล ลาดพร้าว																8 กม	8,990 ล้น			8	
	ลาดพร้าว พระราม 4														12 กม	15,260 ล้น		12				
	พระราม 4 สะพานพระราม 9														6 กม	7,620 ล้น		6				
12. สีฟ้า	สีแดง สายธ											9.5 กม	12,880 ล้น		9.5							
0.1 สายที่เปิดบริการแล้ว	สีเขียว หมอชิต-อ่อนนุช	16.5																				
	สีเขียว สนามกีฬา-สะพานตากสิน	7																				
	สีเขียว สะพานตากสิน-ถนนตาก	2.2																				
	สีน้ำเงิน บางซื่อ-หัวลำโพง	20																				
0.2 อยู่ระหว่างก่อสร้าง	ARL พญาไท-สุวรรณภูมิ		28.5																			
	เขียวเข้ม อ่อนนุช-แบริ่ง		5.3																			
	เขียวอ่อน ถนนตากสิน-บางหว้า		5.3																			
ระยะทางที่ก่อสร้างเสร็จเพิ่มเติม (กม)		45.7	39.1			15	83.5	71	79.3	37.5		19.8	32.6	8		9.5		28.3	18	6.5	8	7
รวมระยะทางที่เปิดให้บริการ (กม)		45.7	84.8	84.8	84.8	99.8	183.3	254.3	333.6	371.1	371.1	390.9	423.5	431.5	431.5	441	441	469.3	487.3	493.8	501.8	508.8
at 0.278 ktoe/km	ktoe	12.7	23.57	23.57	23.57	27.74	50.96	70.7	92.74	103.2	103.2	108.7	117.7	120	120	122.6	122.6	130.5	135.5	137.3	139.5	141.4

ที่มา: สนข.

รูปที่ 2.9 แผนแม่บทระบบขนส่งมวลชนทางรางในกรุงเทพและปริมณฑล



หมายเหตุ: คิดที่อัตราการใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ย 0.278 ktoe ต่อกิโลเมตร

รูปที่ 2.10 การคาดการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบขนส่งมวลชนทางรางในกรุงเทพและปริมณฑล

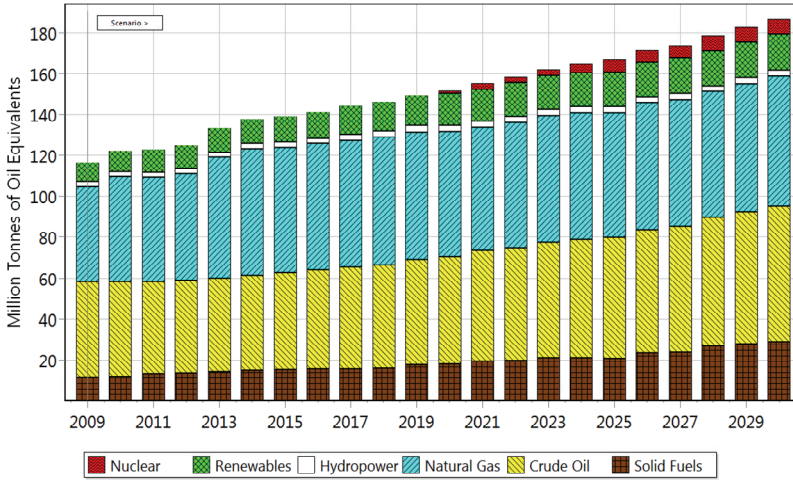
2.2 การใช้และการจัดหาพลังงานกรณีอ้างอิง

จากสมมติฐานและข้อมูลต่างๆ ข้างต้น รวมทั้งแบบจำลองพลังงานดังแสดงในภาคผนวก ก. นั้น เราสามารถพยากรณ์ความต้องการใช้ การจัดหาพลังงาน และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ดังนี้

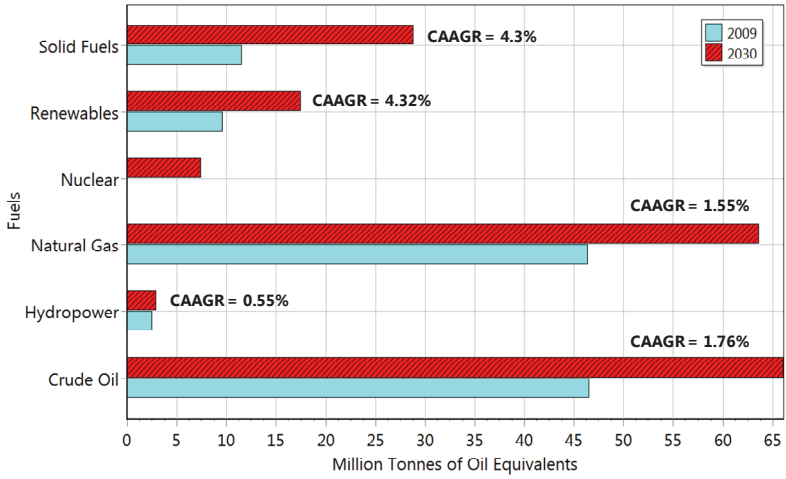
2.2.1 การใช้และการจัดหาพลังงาน

การใช้พลังงานของไทยในกรณีอ้างอิงได้นำเสนอไว้ดังรูปที่ 2.11 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้พลังงานขั้นต้นของไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยการใช้น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติยังคงเป็นพลังงานขั้นต้นชนิดหลักของไทย

โดยเฉพาะการเป็นเชื้อเพลิงขั้นต้นในภาคคมนาคมขนส่งและภาคการผลิตไฟฟ้า ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาอัตราการขยายตัวของการใช้เชื้อเพลิงขั้นต้นแต่ละประเภทดังแสดงในรูปที่ 2.12 โดยเปรียบเทียบระหว่างปี 2009 และปี 2030 จะเห็นได้ว่าอัตราการใช้น้ำมันดิบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยโดยเฉลี่ยร้อยละ 1.76 ต่อปี เนื่องจากการลดการพึ่งพาน้ำมันในภาคคมนาคมขนส่งซึ่งอ้างอิงจากแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี ในทำนองเดียวกันการใช้ก๊าซธรรมชาติของไทยซึ่งกว่าร้อยละ 70 ใช้ในการผลิตไฟฟ้านั้น มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อยโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 1.55 ต่อปี เนื่องจากต้องการกระจายความเสี่ยงจากการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติที่มากเกินไป โดยใช้ทางเลือกต่างๆ เช่น ถ่านหิน นิวเคลียร์ พลังงานหมุนเวียนและการนำเข้าไฟฟ้าจากต่างประเทศซึ่งส่งผลให้อัตราการใช้ถ่านหินในประเทศไทยมีการขยายตัวสูง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ โดยมีการขยายตัวประมาณร้อยละ 4.3 ต่อปี นอกจากนี้การใช้พลังงานหมุนเวียนในประเทศไทยยังมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่องตามนโยบายส่งเสริมการพัฒนาและการใช้พลังงานหมุนเวียนของประเทศซึ่งสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาทั่วโลกอันเป็นผลจากการขับเคลื่อนโดยปัจจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่กำลังตื่นตัวในวงกว้าง นอกจากนี้การใช้พลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นยังเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาพลังงานของไทยโดยเฉพาะการลดการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบและการพึ่งพาการใช้ก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้ามากเกินไปอีกด้วย อย่างไรก็ตามการพัฒนาตลาดพลังงานหมุนเวียนยังมีข้อจำกัดหลายด้านทำให้ยังคงไม่สามารถทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้อย่างเต็มที่ โดยในภาพรวมการใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติยังคงเป็นพลังงานขั้นต้นตัวหลักของไทยในระยะยาว อย่างไรก็ดีภาพดังกล่าวชี้ให้เห็นชัดว่าพลังงานนิวเคลียร์ซึ่งใช้ในการผลิตไฟฟ้านั้นไม่ได้เป็นปัจจัยหลัก



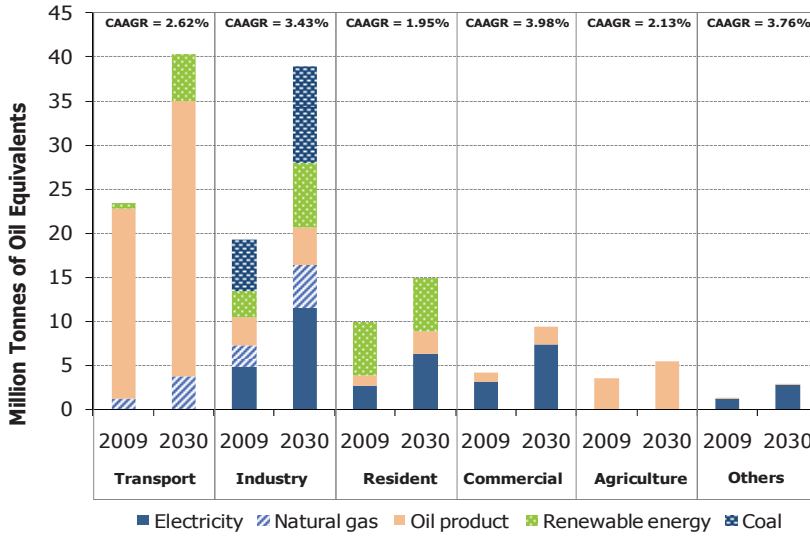
รูปที่ 2.11 การใช้พลังงานขั้นต้น (Primary energy demand)



หมายเหตุ: CAAGR = Compound Annual Averaged Growth Rate

รูปที่ 2.12 การใช้พลังงานขั้นต้นจำแนกตามชนิดเชื้อเพลิง

สำหรับภาพการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (Final Energy Demand) ดังแสดงในรูปที่ 2.13 นั้น แสดงให้เห็นว่าภาคคมนาคมและการขนส่ง และภาคอุตสาหกรรมยังเป็นสาขาหลักที่มีการใช้พลังงานสูงที่สุด โดยยังคงพึ่งพาการใช้น้ำมันสำเร็จรูปเกือบทั้งหมดแม้ว่าจะมีสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนโดยเฉพาะจากไบโอเอทานอล ไบโอดีเซล และก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นก็ตาม การใช้พลังงานไฟฟ้าโดยเฉพาะในส่วนของการขนส่งทางรางนั้นแม้ว่าจะมีเพิ่มขึ้นแต่ก็ถือเป็นสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้พลังงานในภาคคมนาคมขนส่งทั้งหมด ในขณะที่ยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้านั้น ยังไม่ได้รับการพิจารณาในกรณีอ้างอิงนี้ สำหรับภาคอุตสาหกรรมนั้น การใช้เชื้อเพลิงทุกประเภทมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวทางเศรษฐกิจเว้นแต่การใช้น้ำมันสำเร็จรูปที่มีแนวโน้มชะลอตัวเพื่อลดความเสี่ยงจากความผันผวนทางด้านราคา สำหรับภาคครัวเรือนมีอัตราการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นต่ำกว่าสาขาอื่นเนื่องจากการชะลอตัวของการเพิ่มขึ้นของประชากรและขนาดครัวเรือนในระยะยาว เมื่อพิจารณาการใช้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทพบว่าสัดส่วนของเชื้อเพลิงดั้งเดิมจำพวกฟืนและถ่านมีแนวโน้มลดลงในขณะที่การใช้ก๊าซหุงต้มและไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับภาคเกษตรกรรมนั้น ยังคงต้องพึ่งพาน้ำมันดีเซลเพื่อใช้ในเครื่องจักรทางการเกษตรเป็นหลัก นอกจากนี้เมื่อพิจารณาการใช้ไฟฟ้าในภาพรวมจะพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรม ภาคธุรกิจบริการ ภาคครัวเรือนและอื่นๆ



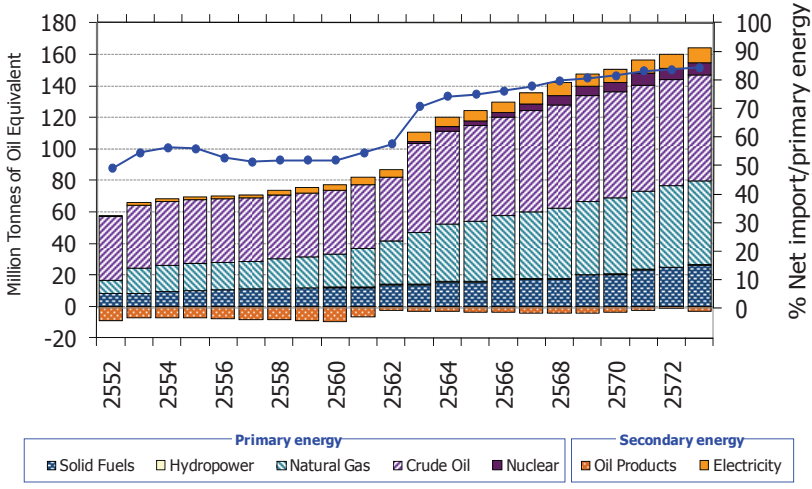
หมายเหตุ: 1) CAAGR = Compound Annual Averaged Growth Rate

2) สาขาอื่นๆ (Others) ประกอบไปด้วยการใช้พลังงานในสาขาก่อสร้าง (Construction) และเหมืองแร่ (Mining) รวมทั้งสาขาอื่นๆที่ไม่ได้จำแนก

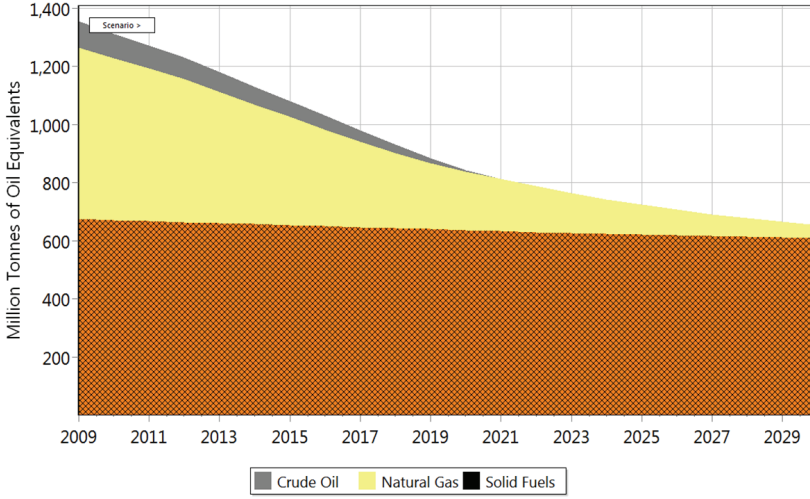
รูปที่ 2.13 การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย

จากความต้องการพลังงานที่เพิ่มสูงขึ้นในแต่ละปี ประกอบกับข้อจำกัดของแหล่งพลังงานในประเทศ ส่งผลให้แนวโน้มการนำเข้าเชื้อเพลิงทุกประเภทเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องดังแสดงในรูปที่ 2.14 โดยจะเห็นได้ว่าน้ำมันดิบยังคงเป็นเชื้อเพลิงหลักที่ประเทศไทยต้องนำเข้าอยู่ต่อไปในระยะยาว ด้วยอัตราการนำเข้าดังกล่าวประกอบกับแหล่งน้ำมันดิบในประเทศมีจำกัด อาจส่งผลให้ประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบทั้งหมดภายในปี 2020 ส่วนก๊าซธรรมชาตินั้นแม้ว่าจะมีแหล่งก๊าซธรรมชาติภายในประเทศอยู่บ้างซึ่งช่วยให้ปริมาณการนำเข้าในปัจจุบันมีสัดส่วนอยู่ประมาณร้อยละ 20 แต่ในระยะยาวการใช้ก๊าซธรรมชาติยัง

คงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นแม้ว่าจะมีความพยายามกระจายความเสี่ยงจากการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้าสูง ส่งผลให้แนวโน้มการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนอาจต้องนำเข้าก๊าซธรรมชาติกว่าร้อยละ 80 ภายในปี 2030 (ตามแผนจัดหาก๊าซธรรมชาติคาดว่าต้องนำเข้าประมาณร้อยละ 63 ภายในปี 2024) นอกจากนี้ยังส่งผลให้ปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติของประเทศลดลงอย่างต่อเนื่องดังแสดงในรูปที่ 2.15 สำหรับถ่านหินนั้น เนื่องจากความต้องการถ่านหินของไทยในระยะยาวอยู่ที่การนำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าและใช้ในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งจะเน้นการใช้ถ่านหินนำเข้าที่มีประสิทธิภาพในการเผาไหม้และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำกว่าลิกไนต์ในประเทศ ทำให้ปริมาณสำรองถ่านหินในประเทศไม่ได้ถูกนำไปใช้มากนักแต่จะมีการนำเข้าถ่านหินเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สำหรับทิศทางการนำเข้าเชื้อเพลิงของไทยนี้ยังรวมถึงพลังงานขั้นสุดท้าย เช่น พลังงานไฟฟ้าที่จะนำเข้าเพิ่มขึ้น และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมจะมีการส่งออกน้อยลงจนมีระดับใกล้เคียงกับการนำเข้า จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าในภาพรวมประเทศไทยจะต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานสุทธิเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันอยู่ที่ระดับประมาณร้อยละ 50 เป็นประมาณร้อยละ 90 ภายในปี 2030



รูปที่ 2.14 การนำเข้าเชื้อเพลิงสุทธิ (Net Energy Import)



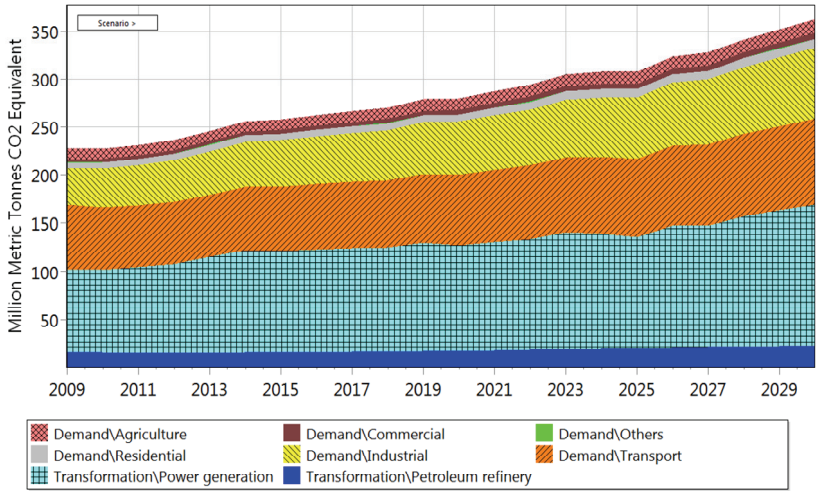
รูปที่ 2.15 ปริมาณสำรองเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Reserve)

2.2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากผลการใช้และการจัดหาพลังงานในกรณีอ้างอิง ทำให้สามารถคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ดังรูปที่ 2.16 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงปริมาณการปลดปล่อยที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2030 คาดว่าจะมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากสาขาพลังงานประมาณ 338 ล้านตันเทียบเท่า CO_2 (ประมาณ 4.8 ตันเทียบเท่า CO_2 ต่อคน) ซึ่งเพิ่มขึ้นจากระดับในปี 2008 ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 223 ล้านตัน (ประมาณ 3.3 ตันเทียบเท่า CO_2 ต่อคน) ทั้งนี้ปัจจัยหลักมาจากแนวโน้มการขยายตัวทางเศรษฐกิจของไทยที่มีการขยายตัวในเกณฑ์สูงอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าในช่วงที่ผ่านมา (2008-2009) จะมีการชะลอตัวจากวิกฤติเศรษฐกิจทั่วโลกก็ตาม

นอกจากนี้เรายังพบว่าการบริโภคพลังงานจากภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคคมนาคมและขนส่งก่อให้เกิดการปลดปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกมาก ตามลำดับ

หมายเหตุ : การวิเคราะห์ภาพเหตุการณ์กรณ์อ้างอิง (Reference Scenario) นี้แตกต่างจากการประเมินภาพอนาคตกรณีฐาน (Baseline) ที่ใช้ในการอ้างอิงและกำหนดเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับข้อตกลงด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



รูปที่ 2.16 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงาน (Energy-related GHG emission)

2.3 สรุปผลกรณีอ้างอิง

จากผลการศึกษาภาพเหตุการณ์กรณีอ้างอิงชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มความต้องการพลังงานและความจำเป็นในการจัดหา เชื้อเพลิงทุกประเภทที่เพิ่มขึ้นในระยะยาว ทั้งนี้เนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่มีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาศักยภาพการจัดหาพลังงานในประเทศทั้งในแง่ของการผลิตและแหล่งทรัพยากรมีขีดจำกัดทำให้แนวโน้มการนำเข้าพลังงานจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะก๊าซธรรมชาติ ซึ่งแม้ว่าประเทศไทยมีแหล่งทรัพยากรในระดับหนึ่งก็ยังจำเป็นต้องนำเข้าก๊าซธรรมชาติซึ่งคาดว่าจะเพิ่มสูงขึ้นจากปัจจุบันที่มีการนำเข้าประมาณร้อยละ 20 ของการจัดหาก๊าซธรรมชาติทั้งหมดเป็นกว่าร้อยละ 80 ในปี 2030 แม้ว่าจะมีความพยายามในการชะลอความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติในอนาคตโดยเฉพาะการกระจายแหล่งและชนิดเชื้อเพลิงในภาคการผลิตไฟฟ้าและการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนอย่างเต็มที่ภายใต้แผนพลังงานทดแทน 15 ปีก็ตาม

บทที่ 3
ทางเลือกพลังงานไทย

3.1 ปัจจัยที่ต้องพิจารณา

เหตุแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ในญี่ปุ่นเมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2554 ตามต่อด้วยสึนามิ และ อาฟเตอร์ช็อก (aftershock) ต่อเนื่องมาจนกระทั่งเดือนเมษายน 2554 ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสังคมและเศรษฐกิจของญี่ปุ่นอย่างรุนแรง หากพิจารณาจากมุมมองด้านพลังงานนั้นเหตุการณ์ครั้งนี้ส่งผลให้เกิดปัญหาวิกฤติขึ้นที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะไดอิจิ ซึ่งส่งผลต่อเนื่องทำให้เกิดปัญหาทั้งในเชิงสังคม เศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และพลังงานในญี่ปุ่นอย่างรุนแรง เหตุการณ์ครั้งนี้ส่งผลให้หลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยต้องทบทวน และชะลอแผนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่คาดว่าจะก่อสร้างใหม่ในอนาคต จากภาพอนาคตพลังงานไทยกรณีอ้างอิงพบว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นส่วนหนึ่งของแผนการผลิตไฟฟ้าในอนาคตของไทย การตัดสินใจชะลอหรือยกเลิกแหล่งพลังงานดังกล่าวจึงมีทั้งผลดีและผลเสียที่ควรพิจารณา พร้อมทั้งเตรียมตัวหาทางออกให้แก่ประเทศ

การจัดหาเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยส่งผลกระทบต่อภาคส่วนต่างๆ ในวงกว้าง จากผลการสำรวจความคิดเห็นจากการสัมมนา “สมดุลพลังงานไฟฟ้า เพื่อเศรษฐกิจและสังคมยั่งยืน” ซึ่งสถาบันวิจัยพลังงาน

จุฬาฯ ร่วมกับหนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ จัดขึ้นเมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2554 และมีผู้เข้าร่วมการสัมมนาซึ่งส่วนใหญ่เป็นประชาชนทั่วไปจำนวนประมาณ 500 คนนั้น สามารถสรุปข้อคิดเห็นเกี่ยวกับทางเลือกและการก่อสร้างโรงไฟฟ้าขึ้นในประเทศไทยได้เป็น 3 ประเด็นใหญ่ได้แก่ 1)ทรัพยากรและแหล่งพลังงานของประเทศ 2) การพัฒนาโรงไฟฟ้าในประเทศไทย และ 3) การมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายและวางแผนพลังงาน สาระสำคัญโดยสังเขปมีดังต่อไปนี้

- **ด้านทรัพยากรและแหล่งพลังงานของประเทศ**

ผู้เข้าร่วมสัมมนาส่วนใหญ่รับรู้และตระหนักถึงปัญหาในด้านความเพียงพอของแหล่งพลังงานไทย ซึ่งในปัจจุบันมีการกระจายของแหล่งพลังงานที่ใช้ผลิตไฟฟ้าไม่ค่อยเหมาะสมคือพึ่งพาก๊าซธรรมชาติมากเกินไป จึงมีความเห็นว่าควรแก้ไขปัญหาความเพียงพอของแหล่งพลังงานในประเทศโดยอยากให้เพิ่มการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนเป็นอันดับแรก ควบคู่ไปกับการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า โดยแหล่งพลังงานที่เหมาะสมและควรได้รับการพัฒนามากที่สุด คือ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานลม ทั้งนี้คิดว่าการสร้างสมดุลทางด้านพลังงานไฟฟ้าไทยสามารถกระทำได้จริง ภายในระยะเวลา 5-10 ปี หลังจากประชาชนมีความเข้าใจอย่างถูกต้อง โดยหน่วยงานภาครัฐ สื่อมวลชน ผู้ปกครองส่วนท้องถิ่น และสถาบันการศึกษามีหน้าที่สำคัญในการถ่ายทอดความรู้และทำความเข้าใจต่อประชาชน อย่างต่อเนื่อง

- **ด้านการพัฒนาโรงไฟฟ้าในประเทศไทย**

ผู้เข้าร่วมสัมมนาส่วนใหญ่ยอมรับได้กับการพัฒนาก่อสร้างโรงไฟฟ้าภายในประเทศ และสนับสนุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจาก

ชีวมวลมากที่สุด การกำหนดทางเลือกในการผลิตไฟฟ้า ควรพิจารณาปัจจัยต่างๆ ตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อยดังนี้

1) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2) ศักยภาพพลังงาน

3) ต้นทุนการผลิตไฟฟ้า

ทั้งนี้หากมีการใช้พลังงานหมุนเวียนเพิ่มมากขึ้น ผู้เข้าร่วมส่วนใหญ่ยอมรับการเพิ่มขึ้นของค่าไฟฟ้าได้เพียง 10-20% ซึ่งเป็นระดับต่ำสุดตามที่กำหนดไว้ในแบบสอบถาม นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมสัมมนาส่วนใหญ่ขาดความเชื่อมั่นต่อการปฏิบัติงานและการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเริ่มตั้งแต่การก่อสร้างโรงไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าและการบำบัดของเสียที่เกิดขึ้น

- **ด้านการมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายและวางแผนพลังงาน**

ผู้เข้าร่วมสัมมนาเห็นว่าประชาชนทุกภาคส่วนยังขาดความตื่นตัวในการร่วมแก้ปัญหาสถานการณ์พลังงานของประเทศเท่าที่ควร ประกอบกับภาครัฐยังขาดการสื่อสารที่เหมาะสมในการสร้างความเข้าใจต่อปัญหาของประเทศที่กำลังเกิดขึ้นในปัจจุบันและในอนาคต และเสนอแนะให้ทุกภาคส่วนควรมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายด้านการผลิตไฟฟ้าของประเทศเพิ่มขึ้น

นอกจากผลการสำรวจข้อมูลดังกล่าว สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยยังได้จัดเสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นปัญหาพลังงานของประเทศ รวมถึงทิศทางการพัฒนาอย่างสมดุลในอนาคตหลังจากเหตุการณ์

แผ่นดินไหวที่ญี่ปุ่นเมื่อวันที่ 20[1] และ 22[2] เมษายน 2554 โดยมีผู้เชี่ยวชาญและผู้นำความคิดในแต่ละสาขาที่เกี่ยวข้องมาร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผลจากการเสวนาพบว่ามุมมองที่น่าสนใจซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

- **ความสมดุลระหว่างการพัฒนาด้านพลังงาน เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม**

ในอดีตที่ผ่านมาหลายประเทศรวมถึงประเทศไทยให้ความสำคัญแก่การพัฒนาเศรษฐกิจเป็นหลัก ส่วนความสำคัญของปัจจัยอื่นๆเป็นเรื่องรอง แต่ในโลกปัจจุบันรวมถึงแนวโน้มในอนาคต ปัจจัยทั้งทางด้านพลังงาน สังคม และสิ่งแวดล้อม ล้วนมีบทบาทและความสำคัญเพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศในภาพรวมมากยิ่งขึ้น การกำหนดนโยบายและทิศทางพลังงานของชาติจึงต้องพิจารณามิติต่างๆ เหล่านี้อย่างครบถ้วน และต้องให้ความสำคัญแก่ทุกมิติอย่างเหมาะสม

[1] การเสวนาวิชาการ “ทบทวนความมั่นคงของมนุษย์และพลังงานทางเลือกของเอเชียจากวิกฤตินิวเคลียร์ญี่ปุ่น” จัดโดย กลุ่มจับกระแสเอเชีย สถาบันเอเชียศึกษา สถาบันวิจัยพลังงาน สถาบันวิจัยสังคม และศูนย์ศึกษาสันติภาพและความขัดแย้ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[2] การเสวนาวิชาการ “พลังงานกับ (ช่องว่าง) การพัฒนาอย่างสมดุล” เนื่องในวาระครบรอบ 20 ปีแห่งการสถาปนาสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **ช่องว่างของความรู้ การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร และความเข้าใจระหว่างภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง**

ปัญหาสำคัญประการหนึ่งของการพัฒนาโครงการพลังงานนั้นเกี่ยวข้องกับความรู้และความเข้าใจที่ไม่ตรงกันระหว่างภาคส่วนต่างๆ โดยเฉพาะภาครัฐและตัวแทนจากภาคประชาสังคม ซึ่งอาจเกิดจากการนำเสนอข้อมูลด้านเดียว การรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่คลาดเคลื่อนจากความจริง รวมถึงทัศนคติในเชิงลบจากอดีต ช่องว่างของความรู้ระหว่างกลุ่มคนจึงนำไปสู่ความไม่สมดุลของการพัฒนาตามมุมมองของแต่ละคน เช่น การอ้างถึงศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย ฝ่ายหนึ่งมีความเห็นว่ามีศักยภาพสูงมาก อีกทั้งจะมีราคาถูกลงในอนาคตจนสามารถแข่งขันกับการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ ได้ ในขณะที่อีกฝ่ายหนึ่งให้ข้อมูลว่าศักยภาพมีจำกัดเมื่อคำนึงถึงปริมาณพื้นที่ที่ต้องใช้ในการเพาะปลูก และราคายังแพงและจะไม่ถูกลงจนแข่งขันได้ในอนาคตอันใกล้ เป็นต้น

ช่องว่างทางความรู้เหล่านี้จะลดลงได้ เมื่อมีการสื่อสารและรับฟังข้อมูลอย่างรอบด้านก่อนที่จะตัดสินใจ การรับฟังข้อมูลด้านเดียวตลอดจนการรับรู้ข่าวสารที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงย่อมทำให้ช่องว่างของความรู้ในประเด็นนั้นๆ มากขึ้น อันนำไปสู่การตัดสินใจเกี่ยวกับอนาคตของประเทศที่ไม่เหมาะสมในระยะยาวได้

- **ทิศทางการพัฒนาด้านพลังงานและการพัฒนาเศรษฐกิจในโลกใหม่**

ด้วยระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมทำให้การบริโภคพลังงานมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เกิดเป็นภาระในการจัดหา

ทรัพยากรและแหล่งพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ที่มากเกินกว่าธรรมชาติจะรองรับได้ การเปลี่ยนแปลงทั้งด้านแนวคิดและพฤติกรรมการบริโภค การบริหารจัดการพลังงาน และการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการใช้พลังงานแต่ละประเภท เพื่อให้เกิดการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพสูงสุด เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาในอนาคตระยะยาว เพื่อให้การใช้พลังงานไม่เพิ่มขึ้นแม้ว่ายังมีการเติบโตทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้การปล่อยมลพิษลดลง สังคมมีสุขภาวะดีขึ้น

- **การพัฒนากลไกเพื่อสร้างผลประโยชน์ร่วม**

แนวทางดังกล่าวเริ่มถูกนำมาใช้เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับในอดีต การสร้างกลไกที่ทำให้เกิดผลประโยชน์ร่วมกันในสังคม เช่น กองทุนพัฒนารอบโรงไฟฟ้า กองทุนอนุรักษ์พลังงาน และกลไกอื่นๆ ควรได้รับการต่อยอดและเน้นให้มีการบริหารจัดการที่มีความชัดเจนและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แนวทางดังกล่าวเป็นแนวคิดของการพัฒนาในองค์รวมมากขึ้น และน่าจะเป็นหนึ่งในกลไกที่สามารถแก้ปัญหาความคิดแย้งของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ดียิ่งขึ้น

- **ทางเลือกการใช้เชื้อเพลิงแทนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์**

จากเหตุแผ่นดินไหว และปัญหาจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในญี่ปุ่น ก่อให้เกิดความกังวลใจจากสังคมโดยรวมต่อการนำโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มาใช้ในประเทศไทย ภาพลักษณ์และความเชื่อมั่นในเทคโนโลยีและการจัดการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ลดลงอย่างชัดเจน การพิจารณาทางเลือกอื่นจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ต้องพิจารณา โดยเฉพาะความคุ้มค่าในด้านเศรษฐศาสตร์ ผลกระทบสิ่งแวดล้อม การยอมรับ

และการรับมือกับความเสี่ยงในด้านต่างๆที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต อย่างไรก็ดีดูเสมือนประเทศไทยมีทางเลือกไม่มากนัก การใช้ก๊าซธรรมชาติทดแทนพลังงานงานนิวเคลียร์นั้นกลับจะซ้ำเติมปัญหาการกระจายแหล่งและชนิดเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้าของไทย รวมถึงความเสี่ยงของการจัดหาก๊าซทางท่อ ในขณะที่การใช้ถ่านหินยังต้องเผชิญหน้ากับภาพลักษณ์ในอดีต การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ส่วนการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและการอนุรักษ์พลังงานยังต้องปรับปรุงเทคโนโลยีภายใต้ข้อจำกัดของความไม่สม่ำเสมอของแหล่งพลังงาน ศักยภาพที่แท้จริง และต้นทุนการผลิตที่ยังสูงในปัจจุบัน

จากแนวคิดและมุมมองข้างต้นล้วนแล้วแต่มีประโยชน์ต่อการนำมาใช้กำหนดทิศทางพลังงานไทยในอนาคต ด้วยเหตุนี้การจัดทำแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศควรให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไป รวมไปถึงกระบวนการจัดทำแผน และการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่างๆโดยเฉพาะจากภาคประชาสังคมเพิ่มมากขึ้น

การศึกษาภาพการผลิตไฟฟ้าของไทยหลังจากเหตุแผ่นดินไหวในญี่ปุ่นในครั้งนี้ ต้องการเผยแพร่ทางเลือกในการจัดหาไฟฟ้าในกรณีที่ยกเลิกแผนพัฒนาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ โดยทำการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไป และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากทางเลือกที่กำหนดผ่านปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เปลี่ยนแปลงไป สำหรับการวิเคราะห์ผลทางเลือกนี้จะให้ความสนใจต่อปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 7 ปัจจัยหลัก ดังแสดงในรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาพลังงานไฟฟ้า

สำหรับการศึกษาโดยอาศัยแบบจำลองในครั้งนี้จะเน้นพิจารณาปัจจัยที่ 1-5 ซึ่งเป็นหลัก ส่วนปัจจัยที่ 6: ด้านการยอมรับและการมีส่วนร่วม รวมทั้งปัจจัยที่ 7: การพิจารณาผลสัมฤทธิ์ของการอนุรักษ์พลังงานก็เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากันโดยเฉพาะในสถานการณ์ปัจจุบัน อย่างไรก็ตามผลจากปัจจัยทั้งสองยังไม่นำเสนอไว้ในรายงานฉบับนี้

3.2 ทางเลือกการใช้เชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้า

แหล่งพลังงานที่ใช้สำหรับผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน พอจะแบ่งแยกได้ 3 ประเภทหลักคือ 1) เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ 2) พลังงานหมุนเวียน และ 3) พลังงานนิวเคลียร์ โดยการผลิตไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้าขนาดใหญ่นั้นมักอาศัย ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติหรือพลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งมีข้อดีคือ สามารถกักเก็บเชื้อเพลิงได้เป็นปริมาณมาก ทำให้โรงไฟฟ้าสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ต่อเนื่องตามที่ต้องการ ซึ่งแตกต่างจากการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียน ที่ส่วนใหญ่ไม่สามารถผลิตพลังงานอย่างต่อเนื่อง ขึ้นอยู่กับเวลา และฤดูกาล ทำให้ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าได้ดีเท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้ระบบไฟฟ้าทั่วโลกยังต้องพึ่งพาแหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล โดยบางประเทศอาจมีพลังงานนิวเคลียร์ร่วมเป็นเชื้อเพลิงหลัก ทั้งนี้เพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีความมั่นคง อย่างไรก็ตามพลังงานหมุนเวียนเป็นพลังงานสะอาดซึ่งได้รับการยอมรับจากสังคมในวงกว้างเพียงแต่ในปัจจุบันยังมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลอยู่ค่อนข้างมาก

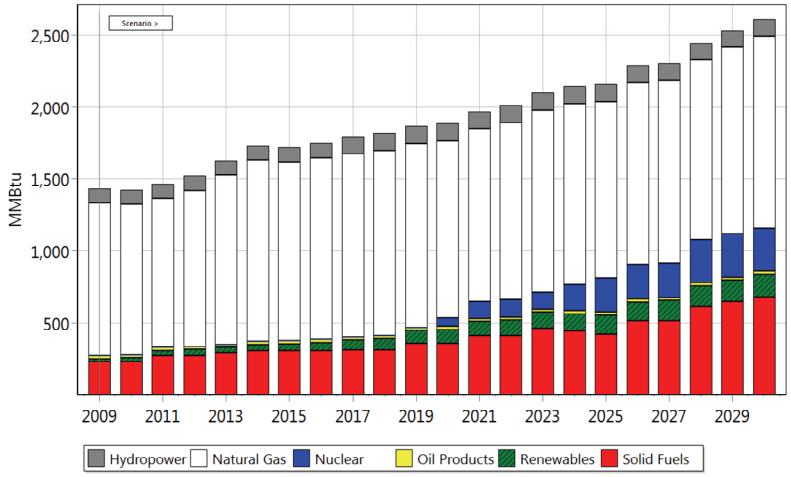
การศึกษาในครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์ผลกระทบของการเลือกผลิตไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงอื่นทดแทนพลังงานนิวเคลียร์ โดยจะให้ความสนใจต่อค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากเหตุผลข้างต้นเราจะแบ่งทางเลือกออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ 1) เชื้อเพลิงหลักที่สามารถตอบสนองความต้องการไฟฟ้าได้ต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ และ 2) การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพและพลังงานจากขยะ ทั้งนี้การพิจารณาในที่นี้เป็นการวิเคราะห์ผลเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) ซึ่งจะละเลยประเด็นที่เกี่ยวกับผลกระทบต่อสังคมและการยอมรับโรงไฟฟ้าจากชุมชนออกไปก่อน ผลการจำลองพอสรุปได้ดังนี้

3.2.1 เชื้อเพลิงหลักทดแทนพลังงานนิวเคลียร์

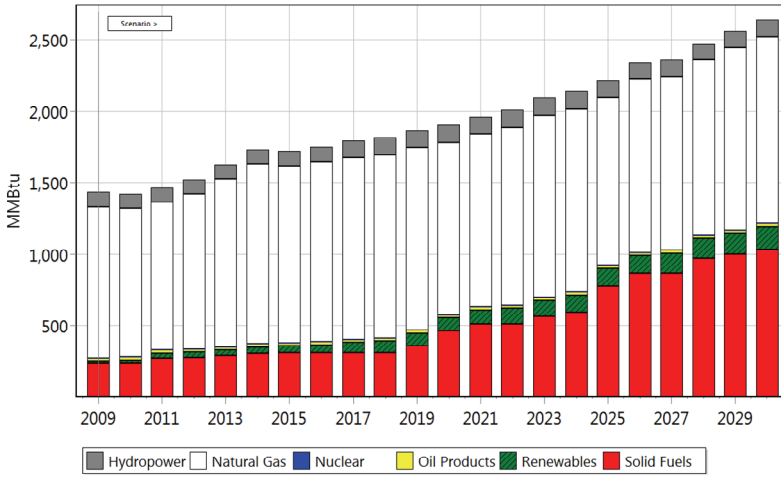
เนื่องจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นโรงไฟฟ้าที่เหมาะกับการเดินเครื่องตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้จึงจะเริ่มพิจารณาการทดแทนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จากเชื้อเพลิงที่มีคุณลักษณะด้านการผลิตไฟฟ้าเทียบเคียงกันได้ ซึ่งได้แก่ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ ดังนั้นสมมติฐานเกี่ยวกับทางเลือกที่ใช้ทดแทนนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 กรณีคือ 1) กรณีใช้ถ่านหินทดแทน และ2)กรณีใช้ก๊าซธรรมชาติทดแทน ผลการจำลองแสดงไว้ในรูปที่ 3.2 ข)และ 3.2 ค) ตามลำดับ โดยเปรียบเทียบผลกับกรณีอ้างอิงที่แสดงไว้ในรูปที่ 3.2 ก) ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้ กรณีใช้ถ่านหินทดแทน (Coal Scenario) จะทำให้สัดส่วนการใช้ถ่านหินในการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอยู่ที่ประมาณร้อยละ 40 ในขณะที่การใช้ก๊าซธรรมชาติจะมีสัดส่วนลดลงอยู่ที่ประมาณร้อยละ 50 ในปี 2030 ดังรูปที่ 3.2 (ข) ในขณะที่หากใช้ก๊าซธรรมชาติทดแทนนิวเคลียร์ (Gas Scenario) นั้นจะส่งผลให้สัดส่วนการใช้ก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นจากกรณีอ้างอิงเข้าสู่ระดับประมาณร้อยละ 63 ในปี 2030 ทั้งนี้การจำลองดังกล่าวใช้สมมุติฐานเช่นเดียวกันกับ PDP2010 คือ ระบบผลิตไฟฟ้าของไทยมีระดับกำลังการผลิตสำรองไฟฟ้าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15 และใช้ค่าการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าที่ระดับเดิม ทั้งนี้ในการวิเคราะห์ผลดังกล่าวได้ละเลยประเด็นเรื่องความเสี่ยงที่แตกต่างกันในแต่ละกรณี เช่น ความเสี่ยงด้านความมั่นคงจากการจัดหาก๊าซธรรมชาติทางท่อ ความผันผวนของราคาถ่านหินและก๊าซธรรมชาติเป็นต้น

ผลกระทบของการใช้ทางเลือกทั้งสองที่มีต่อค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบผลิตไฟฟ้าในภาพรวมได้นำแสดงได้ดังรูปที่ 3.3 และรูปที่ 3.4 ผลดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่าการใช้ถ่านหินผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยี แบบ Super Critical ทดแทนนิวเคลียร์จะมีค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 1-2 ทั้งนี้การวิเคราะห์ดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมถึงความเสี่ยงจากความผันผวนของอัตราดอกเบี้ยเงินกู้สำหรับการลงทุนขั้นต้น การเปลี่ยนแปลงราคาถ่านหินและเชื้อเพลิงยูเรเนียมในอนาคต ตลอดจนค่าใช้จ่าย

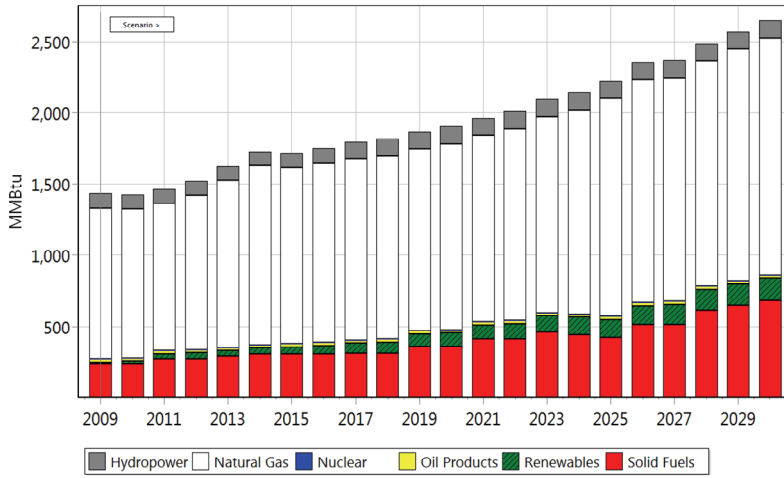
ในการจัดการกากกัมมันตรังสีที่ชัดเจน อย่างไรก็ตามผลดังรูปที่ แสดงว่าการใช้ถ่านหินจะทำให้ระดับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณร้อยละ 25 ตั้งแต่ปี 2025 เป็นต้นไป ทั้งนี้หากผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีถ่านหินสะอาดก็จะสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้อีกแต่จะมีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ในทำนองเดียวกันหากใช้ก๊าซธรรมชาติทดแทนจะมีต้นทุนการผลิตสูงขึ้นประมาณร้อยละ 7 และปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 15 ตั้งแต่ปี 2025 เป็นต้นไป การวิเคราะห์ดังกล่าวไม่พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงราคาก๊าซธรรมชาติในอนาคตโดยเฉพาะผลกระทบจากการนำเข้า LNG (Liquefied Natural Gas) ที่มีราคาสูงกว่าราคาเฉลี่ยเนื้อก๊าซ (Pool Price) ในปัจจุบัน รวมถึงความเสี่ยงจากเหตุขัดข้องของระบบผลิตและระบบส่งก๊าซธรรมชาติซึ่งอาจทำให้ต้องใช้น้ำมันเตาทดแทนในบางช่วงเวลาซึ่งอาจส่งผลให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าในภาพรวมเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ผลการศึกษานี้ยังไม่รวมถึงต้นทุนทางอ้อมที่เกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม



(3.2 ก) กรณีอ้างอิง (Reference Scenario)

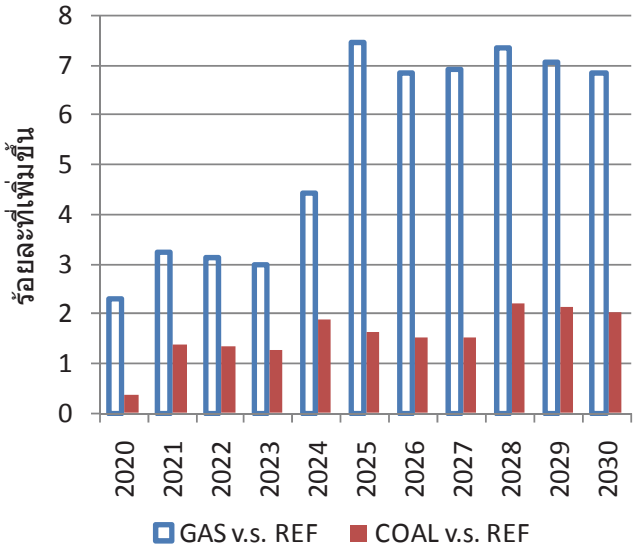


(3.2 ข) กรณีถ่านหินทดแทนนิวเคลียร์ (Coal Scenario)

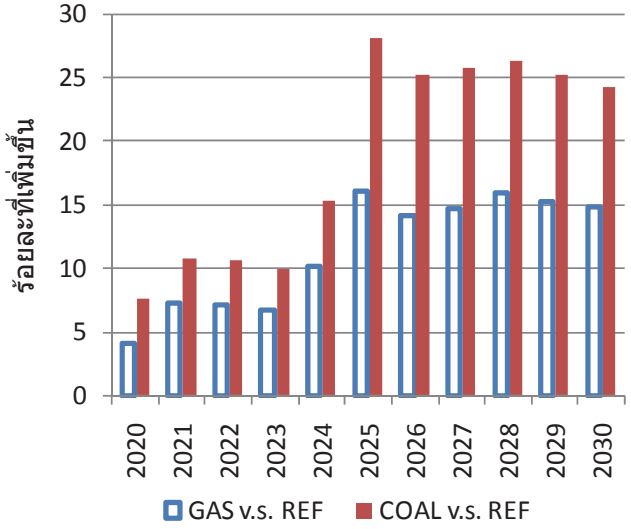


(3.2 ค) กรณีก๊าซธรรมชาติทดแทนนิวเคลียร์ (Gas Scenario)

รูปที่ 3.2 ผลจากการเลือกใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าของไทย



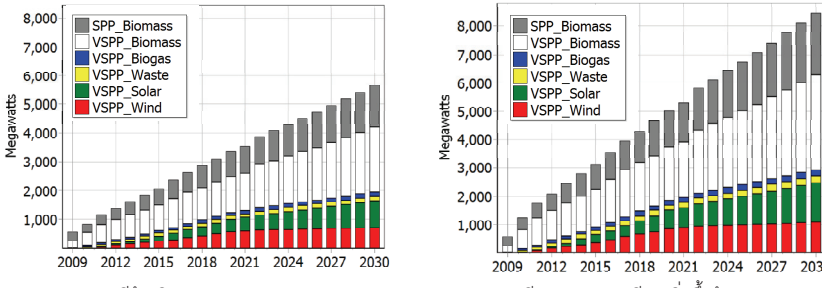
รูปที่ 3.3 ค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าเทียบกับกรณีอ้างอิง (PDP2010)



รูปที่ 3.4 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบกับกรณีอ้างอิง (PDP2010)

3.2.2 การเพิ่มพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า

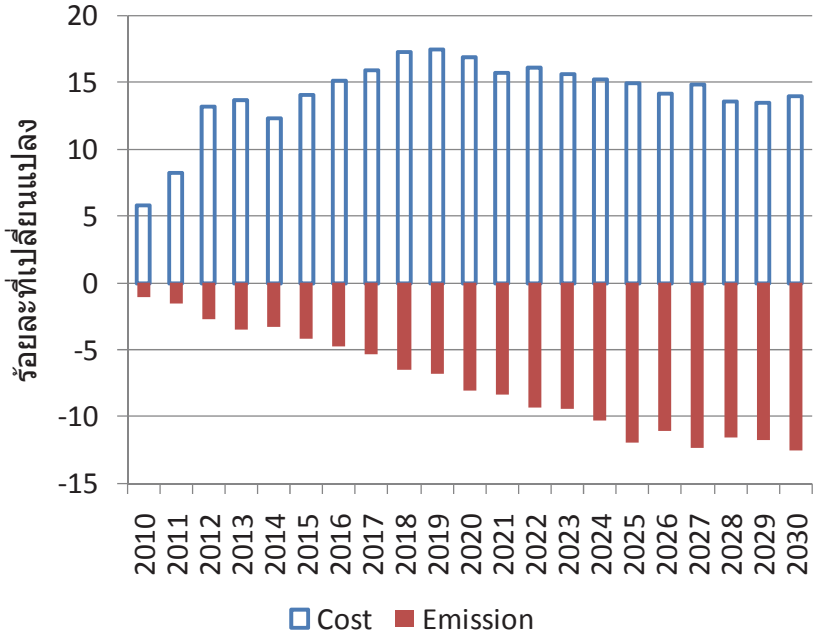
พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม นั้นมีความไม่สม่ำเสมอ เกิดเป็นช่วงๆ นอกจากนี้พลังงานชีวมวลส่วนใหญ่เกี่ยวโยงกับผลผลิตทางการเกษตร และมักขึ้นกับฤดูกาลเพาะปลูกดังนั้นจึงไม่สามารถทดแทนพลังงานนิวเคลียร์ในการผลิตไฟฟ้าได้โดยตรง ในที่นี้จึงจะทำการวิเคราะห์ผลกระทบของการใช้พลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้าทดแทนพลังงานนิวเคลียร์ โดยสมมติให้มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากระดับที่คาดการณ์ไว้ในแผน PDP2010 ซึ่งมีกำลังการผลิตรวมประมาณ 5,600 MW โดยจะกำหนดให้เพิ่มขึ้นอีกประมาณร้อยละ 50 จนมีกำลังการผลิตอยู่ที่ระดับ 8,400 MW ทั้งนี้จะละเลยข้อโต้แย้งระหว่างกลุ่มคนในสังคมก่อนว่าศักยภาพของพลังงานหมุนเวียนที่ระดับดังกล่าวมีความเป็นไปได้จริงหรือไม่ สำหรับในกรณีศึกษานี้หากพลังงานหมุนเวียนยังทดแทนพลังงานนิวเคลียร์ได้ไม่เพียงพอกำลังการผลิตที่ยังขาดอยู่จะถูกแทนที่ด้วยก๊าซธรรมชาติ สมมติฐานสำหรับปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่เพิ่มขึ้นนี้ได้นำแสดงดังรูปที่ 3.5



(ก) กรณีอ้างอิง (Reference scenario) (ข) กรณีพลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 50

รูปที่ 3.5 การเพิ่มการใช้เชื้อพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า

ผลกระทบการใช้พลังงานหมุนเวียนที่มีต่อค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบไฟฟ้าในภาพรวมแสดงไว้ดังรูปที่ 3.6 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าหากสามารถเพิ่มการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนจนมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 50 นั้นจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าของทั้งระบบเพิ่มสูงขึ้นประมาณร้อยละ 13-17 ในขณะที่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกลดลงประมาณร้อยละ 12 ในช่วงปี ค.ศ. 2030



รูปที่ 3.6 ค่าใช้จ่ายและปริมาณก๊าซเรือนกระจกของกรณีเพิ่มพลังงานหมุนเวียนเทียบกับกรณีอ้างอิง

3.3 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาภาพอนาคตพลังงานไทยเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาองค์ความรู้ในการศึกษาวิจัยเชิงนโยบายและยุทธศาสตร์พลังงานของประเทศในระยะยาว โดยเฉพาะการวางแผนภายใต้สถานการณ์ที่ปัจจัยต่างๆ มีความไม่แน่นอนสูงทั้งนี้เพื่อเตรียมการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อภาคส่วนต่างๆ ในอนาคต

กรณีศึกษาทางเลือกการใช้เชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้าโดยเฉพาะการใช้ทางเลือกต่างๆ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และข้อจำกัดของการทดแทนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่บรรจุอยู่ในแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า (PDP2010) นั้น เราจะพบว่าการใช้ถ่านหินหรือก๊าซธรรมชาติทดแทนโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ต่างส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวม ส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นก็ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นแต่ในขณะเดียวกันก็ช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากภาคการผลิตไฟฟ้าได้มากเช่นกัน ผลดังกล่าวบ่งชี้ให้เห็นชัดเจนว่าทุกทางเลือกต่างมีข้อดีและข้อเสีย ไม่มีทางเลือกใดที่ดีทุกมิติ และในขณะเดียวกันก็ไม่มีทางเลือกใดที่มีแต่ข้อเสียในทุกมิติเช่นกัน ด้วยเหตุนี้หากสังคมส่วนใหญ่มีความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องก็จะสามารถช่วยให้การกำหนดทิศทางพลังงานไทยมีความเหมาะสมมากขึ้น สำหรับผลข้างต้นนั้นค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นเพียงปัจจัยบางส่วนที่นำมาพิจารณาในแบบจำลอง ปัจจัยที่มีความอ่อนไหวอื่นๆ เช่น สถานการณ์โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในญี่ปุ่นและทิศทางนโยบายพลังงาน ทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยี ความขัดแย้งในการพัฒนาก่อสร้างโรงไฟฟ้าชนิดต่างๆ รวมถึงความตระหนักถึงการอนุรักษ์ พลังงานของคนในประเทศต่างมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงภาพอนาคตพลังงานของประเทศไทย เช่นกัน

บทที่ 4
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

เหตุการณ์แผ่นดินไหวในญี่ปุ่น เป็นบทเรียนที่ควรให้ความสนใจ ส่งผลให้หลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยต้องทบทวนแผนพลังงาน โดยเฉพาะการพัฒนาและนำโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มาใช้งานต้องพิจารณากันอย่างรอบคอบมากยิ่งขึ้น และต้องการความมีส่วนร่วมจากสังคมมากขึ้น การพิจารณาอนาคตพลังงานไทยหลังเหตุการณ์แผ่นดินไหวในญี่ปุ่นนี้ มุ่งหวังให้สังคมรับรู้ถึงความเชื่อมโยงระหว่างปัจจัยด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ ทั้งนี้เราจะพบว่าการพัฒนาตามปัจจัยหนึ่งจะส่งผลกระทบต่อปัจจัยที่เหลือเสมอ การวางแผนพลังงานในแต่ละรูปแบบจึงมีทั้งผลดีและผลเสียที่แตกต่างกัน ซึ่งสังคมจะต้องมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้อง ไม่เอนเอียง เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้เกิดการร่วมตัดสินใจกำหนดทิศทางพลังงานของชาติได้อย่างเหมาะสมที่สุด

จากการศึกษาภาพอนาคตพลังงานไทยจะพบว่าปัจจัยสำคัญที่ควรพิจารณานั้นมีหลายประการมิได้จำกัดอยู่เพียงปัจจัยด้านความมั่นคงและความคุ้มค่าในการลงทุนอย่างที่คุ้นเคยกันเท่านั้น ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมก็มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อการพัฒนาโครงการพลังงานมากทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ เราอาจพอสรุปอนาคตพลังงานไทยซึ่งรวมถึงแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าได้ดังนี้

1) การใช้พลังงานของประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกภาคเศรษฐกิจ แม้ว่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานจะดีขึ้น โดยในกรณีอ้างอิงนั้นคาดว่าจะเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 1.7 เท่าจากปัจจุบันในอีก 20 ปีข้างหน้า

2) ในภาคการจัดหาพลังงานยังต้องพึ่งพาผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม และก๊าซธรรมชาติ เป็นหลัก ในขณะที่พลังงานหมุนเวียนจะมีบทบาทเพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจนในอนาคต

3) การหวังพึ่งพลังงานหมุนเวียนเป็นสัดส่วนที่สูงในอนาคตควรตระหนักถึง 3 ประเด็นหลักดังนี้

ก) ต้นทุนจากพลังงานหมุนเวียน: ยังสูงเมื่อเทียบกับพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลชนิดอื่น แต่คาดว่าจะแข่งขันได้มากขึ้นในอนาคต ทั้งนี้หากพิจารณาไฟฟ้าเป็นเสมือนสินค้า เช่น ผัก ผลไม้ แล้วไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนก็อาจเปรียบเสมือน ผัก ผลไม้ที่ปลอดสารพิษ ซึ่งมีราคาสูงกว่าสินค้าปกติ ดังนั้น แม้ว่าในอนาคตจะมีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนมากขึ้นก็ตามแต่ ราคาไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนยังอาจจะสูงกว่าราคาไฟฟ้าที่ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิลอยู่ต่อไป

ข) ความพร้อมและความต่อเนื่อง: พลังงานหมุนเวียนไม่สามารถรองรับความต้องการที่ต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นของสังคมไทยได้เพียงพอ จึงยังจำเป็นต้องพึ่งพาเชื้อเพลิงหลักชนิดอื่น เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน

ค) เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงาน: สามารถช่วยแก้ปัญหาความไม่ต่อเนื่องของพลังงานหมุนเวียนบางชนิด เช่น พลังลม และพลังแสงอาทิตย์ได้ แต่ก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตที่สูงอยู่แล้วมีค่าเพิ่มมากขึ้น

4) ประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานสูงขึ้น โดยคาดว่าจะเพิ่มจากประมาณร้อยละ 50 ในปัจจุบัน เป็นกว่าร้อยละ 80 ในปี ค.ศ. 2030

5) สำหรับภาคการผลิตไฟฟ้านั้น หากพิจารณาถึงความมั่นคง การกระจายความเสี่ยงของแหล่งเชื้อเพลิงและไม่มีการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แล้ว ในระยะยาวนั้นประเทศไทยคงหลีกเลี่ยงการพึ่งพาเทคโนโลยีถ่านหินสะอาดได้ยาก ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน มีราคาสูงกว่าและมีความไม่ต่อเนื่อง อีกทั้งการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติในปัจจุบันก็มีสัดส่วนที่สูงมาก

6) การพึ่งพาเทคโนโลยีถ่านหินสะอาดในภาคการผลิตไฟฟ้าสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และมลพิษอื่นๆ ลงได้มากเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีโรงไฟฟ้าถ่านหินที่ไทยมีใช้อยู่ในปัจจุบัน แต่การทำความเข้าใจและการยอมรับจากภาคประชาสังคมยังเป็นประเด็นที่อ่อนไหว ซึ่งภาครัฐ สถาบันการศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องให้ความรู้และข้อมูลทั้งในด้านบวกและลบของทุกเทคโนโลยีอย่างโปร่งใส

7) ภายใต้มูลค่าการลงทุนและค่าใช้จ่ายของโรงไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ที่อ้างอิงตาม PDP 2010 ซึ่งยังมิได้คำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการจัดการกากกัมมันตรังสีนั้น หากเลือกใช้ก๊าซธรรมชาติทดแทนพลังงานนิวเคลียร์จะพบว่า ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจะสูงขึ้นประมาณร้อยละ 7 (ในกรณีอ้างอิง) และมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นอีกประมาณร้อยละ 15 อย่างไรก็ตามจะส่งผลให้ประเทศไทยจำเป็นต้องพึ่งพาก๊าซธรรมชาติสูงเกินควร

8) หากเลือกใช้ถ่านหินโดยใช้เทคโนโลยี Super Critical ซึ่งยังมีการปลดปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์สูงกว่าเทคโนโลยีถ่านหินสะอาดมาทดแทนพลังงานนิวเคลียร์จะพบว่า ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 2 แต่ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยจะเพิ่มขึ้นกว่าการใช้พลังงานนิวเคลียร์ประมาณร้อยละ 25

9) เราสามารถใช้พลังงานหมุนเวียนทดแทนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ได้แต่คาดว่าไม่สามารถทดแทนได้ทั้งหมด ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวคาดว่าจะสามารถการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เกือบร้อยละ 15 ในปี ค.ศ. 2030 แต่ค่าใช้จ่ายก็จะเพิ่มขึ้นเกือบร้อยละ 15 เช่นกัน

10) ในระยะเวลาอีก 20 ปี ประเทศไทยยังคงมีทางออกทางพลังงาน แม้ว่าจะไม่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ อย่างไรก็ตาม อาจไม่สามารถหลีกเลี่ยงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหิน หรือก๊าซธรรมชาติเพิ่มเติมได้ นอกจากนี้ยังอาจต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานไฟฟ้าจากต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเพิ่มความเสี่ยงต่อความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ

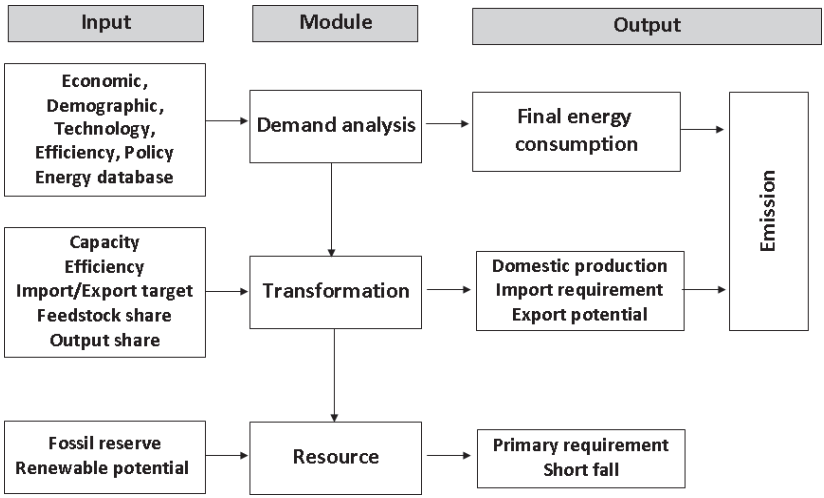
11) จากข้อเท็จจริงที่ว่า ประชาชนจำนวนมากให้ความสนใจต่อมิติด้านสิ่งแวดล้อม และราคาพลังงานค่อนข้างมาก ทางเลือกพลังงานแต่ละทางเลือกนั้นต่างมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน ดังนั้นการมีส่วนร่วมจากภาคประชาสังคมจึงมีความสำคัญต่อการตัดสินใจกำหนดแผนพลังงานมาก กระบวนการจัดทำแผนพลังงานจึงควรมีความโปร่งใส มีการนำความเห็นจากภาคส่วนต่างๆ มาพิจารณาปรับปรุงแผนอย่างชัดเจน ซึ่งทำให้เกิดความสมดุลระหว่างมิติทางด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และสังคม ได้มากขึ้นต่อไป

ภาคผนวก ก.
แบบจำลองพลังงาน

แบบจำลองพลังงานที่ใช้ประกอบการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปโดยย่อได้ดังนี้

ก.1 โครงสร้างของแบบจำลอง

โครงสร้างจำลองการพยากรณ์การใช้และการจัดหาพลังงานได้นำแสดงไว้ดังรูปที่ ก.1 โดยเริ่มต้นจากการพยากรณ์ความต้องการการใช้พลังงาน (Demand Analysis Module) โดยอาศัยข้อมูลการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ประชากร ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน รวมถึงนโยบายภาครัฐและอื่นๆ เป็นตัวกำหนด จากนั้นจะเป็นการวิเคราะห์ภาคการแปรรูปพลังงาน (Transformation Module) ซึ่งจะให้ผลเป็นความต้องการเชื้อเพลิงปฐมภูมิที่ต้องจัดหาเพื่อรอบรับความต้องการที่ได้พยากรณ์ไว้ โดยพิจารณาเงื่อนไขเกี่ยวกับปริมาณสำรองเชื้อเพลิงฟอสซิลและศักยภาพพลังงานหมุนเวียน รวมทั้งเป้าหมายการนำเข้าและส่งออกของเชื้อเพลิงที่คาดไว้ แบบจำลองดังกล่าวจะให้ผลลัพธ์ในเชิงเปรียบเทียบในแง่ของค่าใช้จ่ายและการลงทุน ตลอดจนผลกระทบสิ่งแวดล้อม



รูปที่ ก.1 โครงสร้างของแบบจำลองสำหรับการใช้และการจัดหาพลังงาน

ก.2 วิธีการพยากรณ์

การพยากรณ์และวิเคราะห์ผลจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ 1) การใช้พลังงาน และ 2) การจัดหาพลังงาน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

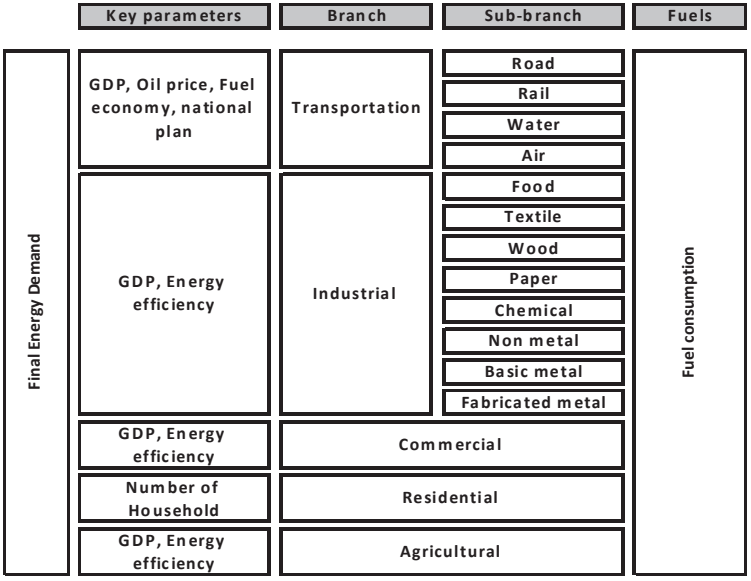
ก.2.1. การใช้พลังงาน

การพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจะแบ่งแยกออกตามรายสาขาเศรษฐกิจเป็น คมนาคมและการขนส่ง อุตสาหกรรม ธุรกิจและการพาณิชย์ บ้านอยู่อาศัย และเกษตรกรรม ดังแสดงในรูปที่ ก.2 การจำแนกประเภทข้อมูลดังกล่าวอ้างอิงจากฐานข้อมูลพลังงานของประเทศซึ่งจัดทำโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) [6] ในการพยากรณ์นั้นจะอาศัยข้อมูลรายปีจากหน่วยงานและแหล่งข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ปี ค.ศ.1994 เป็นต้น การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในอนาคตในแต่ละสาขาจะถูกประเมินจากความสัมพันธ์

ระหว่างปัจจัยขับเคลื่อนการใช้พลังงาน (Key drivers) และความเข้มข้นของการใช้พลังงาน (Energy Intensity) เป็นหลักดังแสดงตามสมการ

Energy demand [ktoe] = Driver [unit] x Energy intensity [ktoe/unit]

จากรูปที่ ก.2 จะเห็นได้ว่าการใช้พลังงานในภาคบริการและอุตสาหกรรมจะถูกขับเคลื่อนด้วยปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจเป็นหลัก ในขณะการใช้พลังงานในภาคครัวเรือนจะแปรตามการขยายตัวของประชากรและครัวเรือนเป็นหลัก [11] ส่วนการใช้พลังงานในภาคคมนาคมขนส่งจะอาศัยค่าการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ราคาพลังงาน และการส่งเสริมจากภาครัฐเป็นตัวขับเคลื่อนหลัก



รูปที่ ก.2 โครงสร้างการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงาน

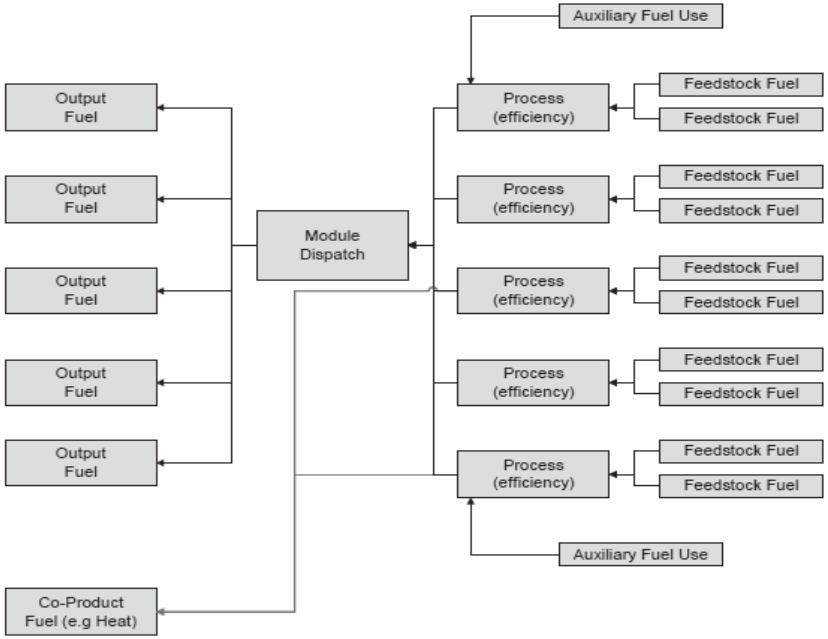
สำหรับการปรับเปลี่ยนไปใช้เชื้อเพลิงประเภทอื่นนั้น จะพิจารณาจากประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงที่แตกต่างกันหรือการเปลี่ยนโหมดการเดินทางในภาคคมนาคมและการขนส่ง โดยกำหนดเป็นลักษณะตัวประกอบผลคูณ โดยพิจารณาถึงขีดจำกัดของการทดแทนเชื้อเพลิงที่สามารถดำเนินการได้เฉพาะเทคโนโลยีบางอย่าง เช่น การทดแทนน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลด้วยก๊าซธรรมชาติหรือระบบขนส่งมวลชน เป็นต้น ทั้งนี้ได้พิจารณาให้ก๊าซโซฮอล์สามารถทดแทนได้เฉพาะน้ำมันเบนซิน และการใช้ไบโอดีเซลสามารถทดแทนได้เฉพาะน้ำมันดีเซล ดังสมการ

$$E_{\text{conventional fuel}} = E_{\text{demand}} - C_1 \times E_{\text{fuel switching}} - C_2 \times E_{\text{mode switching}}$$

ก.2.2. การจัดหาพลังงาน

โครงสร้างของแบบจำลองและการจัดเรียงข้อมูลสำหรับการแปรรูปและจัดหาแหล่งเชื้อเพลิงแสดงไว้ดังรูปที่ ก.3 และรูปที่ ก.4. ตามลำดับ โดยในแต่ละชุดของการคำนวณจะเป็นการจำแนกประเภทของการแปรรูปพลังงาน เช่น การผลิตไฟฟ้า การกลั่นปิโตรเลียม การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ เป็นต้น และในแต่ละชุดของการคำนวณจะแบ่งตามประเภทย่อยของการแปรรูปพลังงานประจำแต่ละกระบวนการผลิต ได้อีก เช่น โรงไฟฟ้าถ่านหิน โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล เป็นต้น เราจะใช้ความต้องการพลังงานในแต่ละสาขาเศรษฐกิจเป็นตัวตั้งต้นในการกำหนดความต้องการสำหรับการจัดหาเชื้อเพลิงแต่ละชนิดผ่านกระบวนการแปรรูปพลังงานที่เกี่ยวข้อง โดยคำนึงถึงศักยภาพด้านการผลิตเชื้อเพลิงอันประกอบด้วย กำลังการผลิต ประสิทธิภาพการแปรรูป และความสามารถในการผลิต ผลจากวิธีการดังกล่าวทำให้แบบจำลองสามารถคำนวณปริมาณการผลิตเชื้อเพลิงภายใต้ศักยภาพที่มีอยู่ในปัจจุบันและอนาคตได้ โดยในระหว่างการคำนวณการแปรรูปพลังงานนั้น เชื้อเพลิงตั้งต้น (Primary Energy)

ซึ่งประกอบไปด้วยปริมาณสำรองเชื้อเพลิงในกรณีของเชื้อเพลิงฟอสซิล และศักยภาพพลังงานหมุนเวียนในกรณีของการใช้พลังงานหมุนเวียนจะถูกดึงไปใช้อย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการผลิตเชื้อเพลิงให้เพียงพอกับความต้องการ โดยการนำเข้าหรือส่งออกเชื้อเพลิงจะเป็นตัวแปรที่สร้างความสมดุลให้แก่ความต้องการและการจัดหาพลังงานที่เกิดขึ้น



รูปที่ ก.3 โครงสร้างการจำลองการแปรรูปพลังงาน

	Key parameters	Branch	Sub-branch	Fuels
Transformation	Load forecast, PDP, Thermal efficiency, Capacity factor, Investment and generation cost	Power generation	Hydro Thermal coal Thermal NG Thermal Oil Thermal nuclear Combined Cycle Biomass Biogas Waste Solar Wind	Feedstock fuels: Hydro, Gas, Coal, Oil, Nuclear, Renewable energy
	Capacity, Output share, Conversion efficiency	Refinery		Feedstock fuels: Crude oil
	Capacity, Output share, Conversion efficiency	Gas Separation Plant (GSP)		Feedstock: Natural gas
	Capacity, Feedstock share, Conversion efficiency	Biofuel production		Feedstock: Palm, Cassava, Sugarcane
	Capacity, Feedstock share, Conversion efficiency	Biogas production		Feedstock: Waste

รูปที่ ก.4 โครงสร้างข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์การจัดหาและการแปรรูปพลังงาน

ภาคผนวก ข.
ชื่อย่อหน่วยงาน

กฟผ.	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
ชธ.	กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ
ปตท.	บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน)
พพ.	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
สนข.	สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
สนพ.	สำนักนโยบายและแผนพลังงาน
สศช.	สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
APERC	The Asia Pacific Energy Research Centre
IEA	International Energy Agency

ภาคผนวก ค.
แหล่งข้อมูล

การวิเคราะห์ภาพเหตุการณ์ในกรณีต่างๆ จำเป็นต้องการอาศัยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตารางที่ ก.1 แสดงรายการของตัวแปรที่ป้อนเข้าสู่แบบจำลองรวมถึงแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการอ้างอิงประกอบสมมติฐานต่างๆ ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ก.1 สรุปตัวแปรในแบบจำลองและแหล่งข้อมูลโดยสังเขป

ประเภทของข้อมูล	ตัวแปร	แหล่งข้อมูล
ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้และการจัดหาพลังงาน	การขยายตัวทางเศรษฐกิจระยะยาวและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจรายสาขา	• สศช. - แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ • สศช. - อ้างอิงจากร่างแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าระยะยาว (PDP2010)
	การเปลี่ยนแปลงทางประชากร ขนาดและจำนวนครัวเรือน แนวโน้มการขยายตัวของเมือง	• สศช. • กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย
	ราคาพลังงาน ซึ่งประกอบไปด้วยแนวโน้มการคาดการณ์ราคาน้ำมันดิบในอนาคตการกำหนดราคาอ้างอิง โครงสร้างราคา ราคานำเข้าเชื้อเพลิง เป็นต้น	• รายงานการศึกษาจากต่างๆประเทศ เช่น IEA, EIA • สำนักนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) • บลจ. ปตท.

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

ประเภทของข้อมูล	ตัวแปร	แหล่งข้อมูล
ข้อมูลความต้องการใช้พลังงาน	การใช้พลังงานจำแนกตามสาขาและสาขาเศรษฐกิจย่อย	• กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)
	เป้าหมายการใช้พลังงานทดแทน ในระยะยาว เช่น เชื้อเพลิงชีวภาพ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ	• กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) - แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี
	เป้าหมายการใช้ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (NGV)	• บลจ. ปตท.
	ตัวแปรด้านการคมนาคมขนส่ง เช่น อัตราการบริโภคเชื้อเพลิงและแต่ละโหมดการเดินทาง เป็นต้น	• บลจ. ปตท. • สำนักนโยบายและแผนคมนาคมขนส่ง (สนข.) • กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม
	แนวโน้มการพัฒนาระบบรางในเขตเมืองและระหว่างเมือง	• แผนการพัฒนาระบบรางในเขตกรุงเทพและปริมณฑล (สนข.) • แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

ประเภทของข้อมูล	ตัวแปร	แหล่งข้อมูล
	แนวโน้มการอนุรักษ์พลังงาน และด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมและอาคาร	• สำนักนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) - แผนอนุรักษ์พลังงาน
	แนวโน้มการใช้และการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต เช่น Electric Vehicle (EV) เซลล์เชื้อเพลิงและไฮโดรเจน และอื่นๆ	• รายงานการศึกษาจากต่างๆประเทศ เช่น IEA[3], EIA[10], Shell เป็นต้น
การแปรรูปพลังงาน	แผนจัดหาไฟฟ้าในระยะยาว (การผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าประเภทต่างๆ การรับซื้อไฟฟ้าจาก IPP SPP VSPP แผนการนำเข้าไฟฟ้าในอนาคต)	• การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) - แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าระยะยาว (PDP2010)
	ตัวแปรด้านการผลิตไฟฟ้า เช่น ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า Plant factor การสูญเสียในสายส่ง ต้นทุนการผลิตไฟฟ้า และอื่นๆ	• การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

ประเภทของข้อมูล	ตัวแปร	แหล่งข้อมูล
	ตัวแปรด้านการกลั่นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ เช่น สัดส่วนการกลั่นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม กำลังการผลิต	• สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย
	แผนจัดหาก๊าซธรรมชาติระยะยาว เช่น การผลิตก๊าธรรมชาติ การนำเข้าก๊าซธรรมชาติทางท่อ การนำเข้า LNG	• บลจ. ปตท. - แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติ
ทรัพยากรพลังงาน	ปริมาณสำรองเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน	• กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ (ชธ.)
ด้านสิ่งแวดล้อม	ศักยภาพพลังงานหมุนเวียนประเภทต่างๆ เช่น ศักยภาพพลังงานลม แสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล ก๊าซชีวภาพ เป็นต้น	• กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) • สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สศก.)
	Emission Factor	• IPCC tier 1 - ฐานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมในแบบจำลอง LEAP

บรรณานุกรม

1. แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553-2573 (PDP2010) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
2. แผนจัดหาก๊าซธรรมชาติ (ฉบับปรับปรุง ธันวาคม 2553) สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน
3. แผนพัฒนาพลังงานทดแทน พ.ศ. 2552-2565 (REDP) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
4. แผนอนุรักษ์พลังงาน ระยะที่ 1-3 กระทรวงพลังงาน
5. Long Range Alternative Energy Planning system (LEAP): http://www.energycommunity.org
6. รายงานพลังงานของประเทศไทย (เบื้องต้น) (2009) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
7. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย: http://www.egat.co.th
8. สำนักนโยบายและแผนพลังงาน: http://www.eppo.go.th
9. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน: http://www.dede.go.th
10. สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: http://eri.chula.ac.th
11. ภาพรวมพลังงานไทย (Thailand Energy Outlook 2030), กระทรวงพลังงาน

12. World Energy Outlook (2009), International Energy Agency (IEA)
13. Renewable Electricity in APEC Region: Internalizing Externalities in the Cost of Power Generation (2005), Asia Pacific Energy Research Centre (APERC)
14. World Energy Council, http://www.worldenergy.org.
15. Shell Energy Scenario to 2050 (2008), available at http://www.shell.com
16. Energy [R]evolution: A Sustainable World Energy Outlook (2010), Greenpeace
17. Annual Energy Outlook (AEO 2010), Energy Information Administration (EIA), US
18. การคาดการณ์ประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2543-2573 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ: http:www.nesdb.go.th

พิมพ์ที่โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [5409-103/700]
โทร. 02-218-3548-50 โทรสาร 02-218-3551
นางศรินทิพย์ นิมิตรมงคล ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา กรกฎาคม 2554
http://www.cuprint.chula.ac.th

อนาคตพลังงานไทย
หลังแผ่นดินไหวในญี่ปุ่น

9 786165 513463