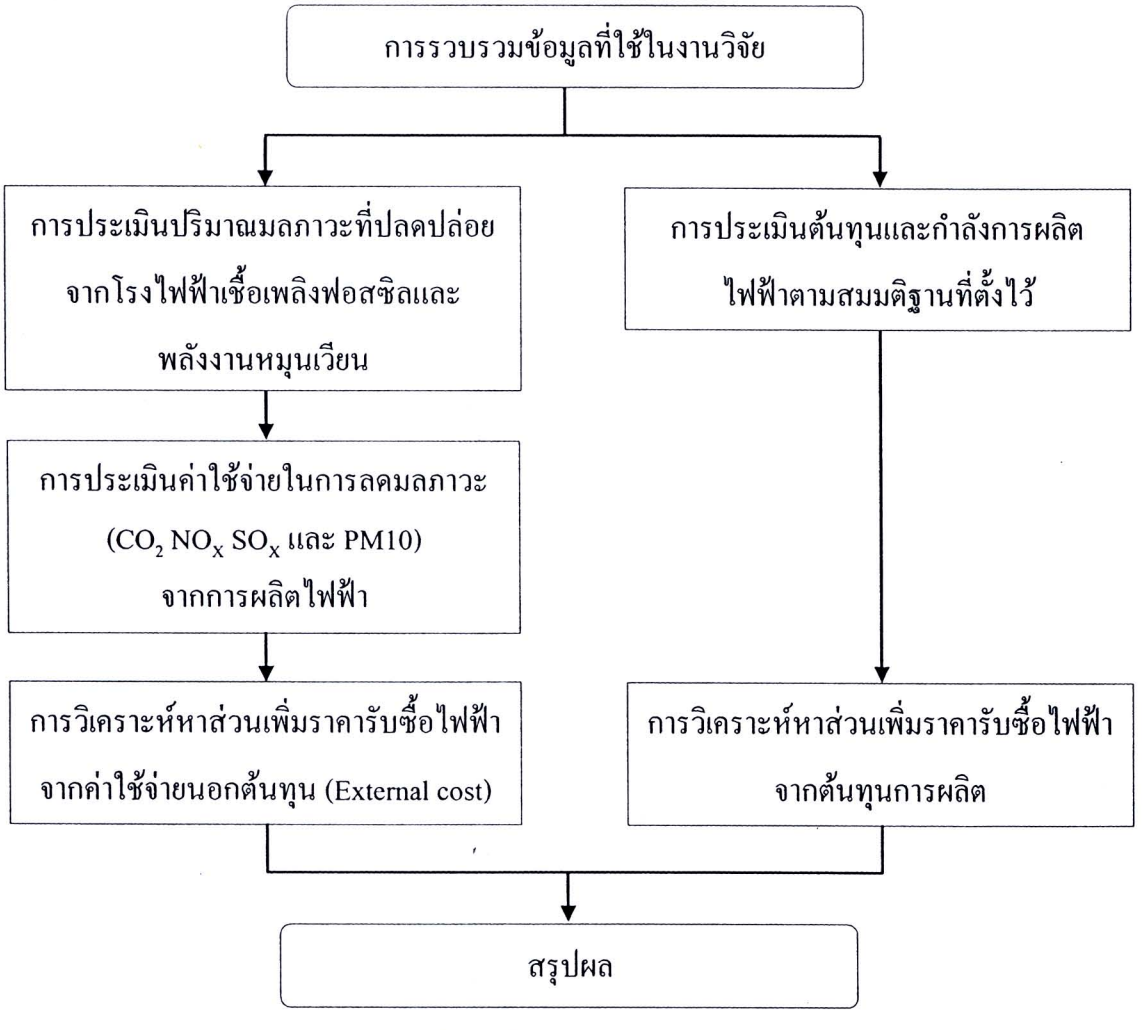
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาหาปัจจัยที่มีผลต่อส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทยตามแผนการผลิตไฟฟ้าและศักยภาพที่มีอยู่ในประเทศ โดยคำนึงถึงปริมาณการปล่อย CO_2 ที่เป็นตัวการหลักที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและต้นทุนของเทคโนโลยีที่ใช้ผลิตไฟฟ้าที่ได้เลือกใช้ในการประเมิน เนื่องจากปัจจุบันมีหลายเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนให้เลือกใช้ ดังนั้นในการวิจัยนี้จะศึกษาเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาแล้วในระดับเชิงพาณิชย์ของพลังงานหมุนเวียน 4 ชนิด ได้แก่ ลม แสงอาทิตย์ น้ำ และชีวมวล โดยแต่ละชนิดจะเลือกศึกษาเทคโนโลยีเดียวที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์หาส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสม ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังแผนภูมิในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์หาค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากค่าใช้จ่ายนอกต้นทุน และข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์หาค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากต้นทุนการผลิต โดยมีข้อมูลที่ใช้ดังนี้

3.1.1 ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์หาค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากค่าใช้จ่ายนอกต้นทุน

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนนี้ได้แก่

1. ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2551
2. มูลค่าผลกระทบภายนอกจากมลภาวะ NO_X, SO_X และ PM10
3. ปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในไม้สัก
4. ค่าใช้จ่ายในการปลูกสร้างสวนป่าสัก
5. การปลดปล่อยมลภาวะของโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน

3.1.2 ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์หาค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากต้นทุนการผลิต

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนนี้ได้แก่

1. ต้นทุนและกำลังการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ลม รังสีอาทิตย์ และชีวมวล
2. ราคารับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก

3.2 การศึกษาส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากค่าใช้จ่ายนอกต้นทุน

การศึกษานี้จะวิเคราะห์หาค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการปลดปล่อยมลภาวะ 4 ชนิด ได้แก่ CO_2, NO_X, SO_X และ PM10 มีดังต่อไปนี้

3.2.1 การประเมินปริมาณมลภาวะที่ปลดปล่อยจากโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานหมุนเวียน

จากข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2551 สามารถหาปริมาณการปลดปล่อย CO_2 ได้จาก IPCC Methodologies ดังวิธีในตารางที่ 2.7 [9] และศึกษาปริมาณ NO_X, SO_X และ PM10 จากงานวิจัย ในด้านของมลภาวะจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนก็จะหาจากงานวิจัยเช่นเดียวกัน

3.2.2 การประเมินค่าใช้จ่ายในการลดมลภาวะ (CO_2, NO_X, SO_X และ PM10) จากการผลิตไฟฟ้า

การประเมินค่าใช้จ่ายในการลดมลภาวะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.2.2.1 ค่าใช้จ่ายนอกต้นทุนของ CO_2 ค่าใช้จ่ายในการลด CO_2 จะคิดจากการปลูกไม้สักอายุโครงการ 30 ปี ปลูกนอกพื้นที่ป่าไม้ เช่น พื้นที่ของเอกชน เนื่องจากพื้นที่ป่าไม้ของไทยในปัจจุบันห้ามมีการตัดไม้ แต่การดูดซับ CO_2 จะเกิดขึ้นเมื่อต้นไม้อยู่ในช่วงการเจริญเติบโต เมื่อโตเต็มที่จะมีดูดซับ CO_2 ได้น้อย อัตราการกักเก็บจึงค่อนข้างคงที่ ดังนั้นถ้าหากต้องการกักเก็บเพิ่มจึงควรที่จะมีการตัดไม้แล้วปลูกใหม่ จึงมีความจำเป็นที่ต้องให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในเรื่องของพื้นที่ในการปลูกสร้างสวนป่านี้ด้วย โดยให้รัฐสนับสนุนในด้านของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการปลูกสร้างสวนป่า ไม้สักที่ได้จะไม่มีการใช้เป็นเชื้อเพลิงทั้งนี้เพื่อเป็นแหล่งกักเก็บ CO_2 อย่างสมบูรณ์ ไม้สักจากการตัดนี้สามารถนำไปทำที่พักอาศัยหรือเฟอร์นิเจอร์ตกแต่งต่างๆ ทางการค้าได้ ทั้งนี้ที่เลือกใช้ไม้สักเพราะเป็นไม้เศรษฐกิจที่ขายได้ราคาดี สามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งจะปลูกได้ดีทางภาคเหนือ ส่วนภาคใต้คุณภาพของเนื้อไม้จะไม่ค่อยดี โครงการปลูกสร้างสวนป่าสักนี้จึงเป็นการสร้างรายได้ให้กับประชาชนอีกทางหนึ่ง โดยมีขั้นตอนในการหาค่าใช้จ่ายในการลด CO_2 ดังนี้

1) การประเมินค่าใช้จ่ายในการปลูกสร้างสวนป่าสัก ได้นำค่าใช้จ่ายในการปลูกไม้สักที่ได้จากงานวิจัยของอภิชาติ ขาวสะอาด และคณะ [24] พบว่า ค่าใช้จ่ายในการปลูกสร้างสวนป่าสัก พ.ศ. 2531 มีค่าใช้จ่ายปีแรก 1,900 บาท/ไร่ ปีที่ 2-10 ปีละ 250 บาท/ไร่ และปีที่ 11-15 ปีละ 370 บาท/ไร่ และมีค่าอำนวยการ 1,200 บาท คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด 7,200 บาท/ไร่ งานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลดังกล่าวมาแปลงค่าให้เป็นค่าใช้จ่ายรายปี พ.ศ. 2552 ที่อัตราส่วนลด 5.1506% (-20% ของ 6.4382%), 6.4382% และ 7.7258% (+20% ของ 6.4382%) โดยใช้

1. GDP Deflator ของปี พ.ศ. 2552 มีค่า 211.035 [25]
2. สมการการแปลงมูลค่าปัจจุบันและมูลค่าเทียบเท่ารายปี ดังสมการที่ (2.10) โดยกำหนดให้โครงการปลูกสร้างสวนป่าสักนี้มีอายุโครงการ 30 ปี ที่อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 คือ 6.4382% [26]

2) การประเมินค่าการกักเก็บ CO_2 ในรูปของ C ในเนื้อไม้สัก โดยนำค่าการกักเก็บจากงานวิจัยไม้สักที่อายุต่างๆ มาประเมินค่าการกักเก็บคาร์บอนรายปี ซึ่งคาร์บอนในเนื้อไม้สักส่วนใหญ่มาจากการใช้ CO_2 สังเคราะห์แสง โดยกำหนดรอบตัดฟันที่อายุไม้สัก 30 ปี ตามที่กรมป่าไม้กำหนด ซึ่งในอดีตกำหนดไว้ที่ 60 ปี หากสวนป่าสักนี้มีการบำรุงรักษาอย่างดีอาจจะทำให้สามารถลดรอบตัดฟันลงเหลือ

ไม่เกิน 15 ปี ได้ [27] และทำการประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น โดยการให้คะแนนแต่ละความเสี่ยงซึ่งแสดงระดับคะแนนในการประเมินดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ระดับคะแนนในการประเมินความเสี่ยงในการกักเก็บ CO_2 ของสวนป่าสัก

โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงและระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น	ระดับคะแนน
สูงมาก	5
สูง	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยมาก	1

และใช้สมการที่ (3.1) ในการประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นทั้งหมด

$$\text{ความเสี่ยง} = \frac{\text{ผลกระทบที่เกิดขึ้น}}{\text{โอกาสเกิดสูงสุด} \times \text{ระดับความรุนแรงสูงสุด} \times \text{จำนวนความเสี่ยง}} \qquad (3.1)$$

3) การประเมินค่าใช้จ่ายนอกต้นทุนของ CO_2 ในส่วนนี้จะประเมินจากข้อมูลดังต่อไปนี้

1. พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเชื้อเพลิงฟอสซิลปี พ.ศ. 2551
2. ผลการประเมินปริมาณมลภาวะที่ปลดปล่อยจากโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานหมุนเวียน
3. ผลการประเมินค่าใช้จ่ายในการปลูกสร้างสวนป่าสัก
4. ผลการประเมินค่าการกักเก็บ CO_2 ในรูปของ C ในเนื้อไม้สัก

3.2.2.2 ค่าใช้จ่ายนอกต้นทุนของ NO_X, SO_X และ PM10 ในส่วนนี้จะใช้ปริมาณการปลดปล่อยมลภาวะจากเชื้อเพลิงฟอสซิลของการผลิตไฟฟ้าปี พ.ศ. 2551 และมูลค่าผลกระทบของมลภาวะจากโครงการ ExternE มาหาค่าใช้จ่ายนอกต้นทุนโดยมีปัจจัยในการแปลงค่า คือ ค่า exchange rate มีค่า 50 บาท/ยูโร เนื่องจากเทคโนโลยีจากการผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่รวมถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการลดปริมาณมลภาวะจากการผลิตไฟฟ้าเหล่านั้นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

3.2.3 การวิเคราะห์หาส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากค่าใช้จ่ายนอกต้นทุน (External Cost)

ในกรณีนี้จะวิเคราะห์การให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าในด้านของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการผลิตไฟฟ้าเชื้อเพลิงฟอสซิล ไม่ได้คำนึงถึงการลงทุนดำเนินกิจการของผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชน การวิเคราะห์หาส่วนเพิ่มในส่วนนี้จะใช้สมการที่ (3.2) ในการหาค่า

Adder = (ค่าใช้จ่ายในการลด CO_2 ของเชื้อเพลิงฟอสซิล + ค่าใช้จ่าย NO_X, SO_X และ PM10 ของเชื้อเพลิงฟอสซิล) – (ค่าใช้จ่ายในการลด CO_2 ของพลังงานหมุนเวียน + ค่าใช้จ่าย NO_X, SO_X และ PM10 ของพลังงานหมุนเวียน) (3.2)

3.3 การศึกษาในด้านของส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากต้นทุนการผลิตไฟฟ้าของพลังงานน้ำ ลม รังสีอาทิตย์ และชีวมวล

การวิเคราะห์หาค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากต้นทุนการผลิตไฟฟ้า โดยคำนึงถึงการลงทุนของผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กมาก (VSPP) ได้ใช้หลักการสนับสนุนส่วนเพิ่มให้ผู้ประกอบการได้กำไรจากการขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย เพื่อที่จะส่งผลให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเป็นไปตามแผนการผลิตไฟฟ้า PDP2010 โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 การประเมินต้นทุนและกำลังการผลิตไฟฟ้า

ในด้านการลงทุนมูลค่าของเงินลงทุนจะมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาซึ่งในการวิเคราะห์หาต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยจะใช้สมการที่ (2.9) ใช้อัตราส่วนลดที่ค่า MLR+2% ถึง MLR+10% ทั้งนี้เนื่องจากต้องการให้ผู้ลงทุนมีรายได้จากการกู้เงินมาลงทุนอีกทางหนึ่งด้วย ดังนั้นจึงเลือกใช้อัตราส่วนลดที่ 8%, 10%, 12%, 14% และ 16% โดยทำการประเมินแยกตามแหล่งพลังงานหมุนเวียนดังต่อไปนี้

3.3.1.1 พลังงานน้ำ ใช้ข้อมูลต้นทุนของลุ่มน้ำปิง ชี และยม โดยเลือกโครงการที่ไม่ติดกฎหมายด้านพื้นที่ป่าไม้มาแปลงมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้สมการที่ (2.10) เพื่อหามูลค่าเทียบเท่ารายปีที่ประเมินจากข้อมูลและสมมติฐาน ดังตารางที่ 3.2 และทำการประเมินกำลังการผลิตไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ทั้ง 25 ลุ่มน้ำจากข้อมูลกำลังการผลิตไฟฟ้าของลุ่มน้ำปิง ชี และยม เนื่องจากขาดข้อมูลของลุ่มน้ำที่เหลือ จึงอาศัยการประเมินศักยภาพการผลิตไฟฟ้าอย่างง่าย โดยใช้วิธีขยายเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของลุ่มน้ำ ปิง ชี และยม

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลและสมมติฐานในการวิเคราะห์หาต้นทุนและส่วนเพิ่มของการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย		
ลุ่มน้ำปิง [17]	งบประมาณลงทุนปี พ.ศ. 2549 (กำหนดจากปีการให้ทุนทำวิจัย)	
	อัตราส่วนลด 8%	
ลุ่มน้ำชี [18]	งบประมาณลงทุนปี พ.ศ. 2551 (กำหนดจากปีการให้ทุนทำวิจัย)	
	อัตราส่วนลด 8%	
ลุ่มน้ำยม [19]	งบประมาณลงทุนปี พ.ศ. 2549 (กำหนดจากปีการให้ทุนทำวิจัย)	
	อัตราส่วนลด 10%	
สมมติฐานที่ใช้ในงานวิจัย		
ราคารับซื้อพลังงานไฟฟ้าจาก VSPP	ค่าพลังงานไฟฟ้าขายส่งเฉลี่ยทุกระดับแรงดัน	1.6627 บาท/kWh [28] (มกราคม-เมษายน 2553)
	Ft ขายส่งเฉลี่ย	1.7414 บาท/kWh [28] (เฉลี่ยจากการประมาณ Ft ปี พ.ศ. 2553 ไปอีก 30 ปี)
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้		6.4382% (9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553) [25]
อัตราส่วนลด		8-16%
อัตราเงินเฟ้อ	ปี พ.ศ. 2550	2.30% [29]
	ปี พ.ศ. 2551	5.50% [29]
	ปี พ.ศ. 2552	-0.90% [29]
อายุโครงการ		30 ปี
อายุการสนับสนุนส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังน้ำ		7 ปี

3.3.1.2 พลังงานลม ใช้ข้อมูลต้นทุนในพื้นที่ภาคใต้ตามแนวชายฝั่งทะเลที่เลือกใช้ในงานวิจัยมาแปลงมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้สมการที่ (2.10) เพื่อหาค่าต้นทุนต่อหน่วยรายปีซึ่งใช้ข้อมูลและสมมติฐาน ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลและสมมติฐานในการวิเคราะห์หาต้นทุนและส่วนเพิ่มของการผลิตไฟฟ้าพลังงานลม

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย	
ฟาร์มกังหันลมภาคใต้ [21]	งบประมาณลงทุนปี พ.ศ.2551 (กำหนดจากปีการให้ทุนทำวิจัย)
แผนที่ความเร็วลมเฉลี่ยรายปีรวมช่วงลมสงบแยกตามรายอำเภอของประเทศไทย ซึ่งเป็นข้อมูลความเร็วลมที่ระดับความสูง 10, 30 และ 50 m [30]	

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลและสมมติฐานในการวิเคราะห์หาต้นทุนและส่วนเพิ่มของการผลิตไฟฟ้าพลังงานลม (ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย		
พื้นที่อำเภอในแต่ละจังหวัด [31]		
พื้นที่นาข้าว [32]		
สมมติฐานที่ใช้ในงานวิจัย		
ราคารับซื้อพลังงานไฟฟ้าจาก VSPP	ค่าพลังงานไฟฟ้าขายส่งเฉลี่ยทุกระดับแรงดัน	1.6627 บาท/kWh [28] (มกราคม-เมษายน 2553)
	Ft ขายส่งเฉลี่ย	1.4878 บาท/kWh [28] (เฉลี่ยจากการประมาณ Ft ปี พ.ศ. 2553 ไปอีก 20 ปี)
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้		6.4382% (9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553) [25]
อัตราส่วนลด		8-16%
อัตราเงินเฟ้อ	ปี พ.ศ. 2552	-0.90% [29]
อายุโครงการ		20 ปี
อายุการสนับสนุนส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานลม		10 ปี
เลือกใช้ต้นทุนของกังหันลม Vestas V80 สูง 100 m		
เลือกพื้นที่ติดตั้งกังหันลมที่เป็นนาข้าวแบบ 5Dx10D และมีความเร็วลมเฉลี่ยสูงกว่า 5.7 m/s ขึ้นไป		
พื้นที่นาข้าวของแต่ละอำเภอมีสัดส่วนพื้นที่เท่ากันทุกอำเภอตามจังหวัดนั้นๆ		

และทำการประเมินกำลังการผลิตไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ตามสมมติฐานซึ่งจะต้องทำการประเมินความเร็วลมที่ระดับความสูง 100 m โดยใช้สมการที่ (2.2) และ (2.3) เนื่องจากแผนที่ศักยภาพพลังงานลมที่เลือกใช้มีความเร็วลมสูงสุดที่ระดับ 50 m และทำการประเมินการกำลังการผลิตติดตั้งกังหันลมแบบ 5Dx10D ในพื้นที่นาข้าว

3.3.1.3 พลังงานรังสีอาทิตย์ ในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เซลล์รังสีอาทิตย์มาผลิตไฟฟ้าโดยนำข้อมูลต้นทุนของเซลล์รังสีอาทิตย์มาแปลงมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งใช้ข้อมูลและสมมติฐาน ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลและสมมติฐานในการวิเคราะห์หาต้นทุนและส่วนเพิ่มของการผลิตไฟฟ้าเซลล์รังสีอาทิตย์

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย		
เซลล์รังสีอาทิตย์ (polycrystalline) ขนาด 30 MW	งบประมาณลงทุน	3,600 ล้านบาท (120 ล้านบาท/MW) [33]
	ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา	54 ล้านบาท/ปี (1.5% ของงบลงทุน) [22]
	พื้นที่แผงเซลล์รังสีอาทิตย์	285,000 m^2 [22]
	ประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า	15% [22]
	ปริมาณรังสีรวมเฉลี่ยตามพื้นที่	1,933.48 kW/m^2-yr [22, 31]
สมมติฐานที่ใช้ในงานวิจัย		
ค่าเช่าที่ดิน		1.5 ล้านบาท/ปี (3,000 บาท/ไร่/ปี)*
ค่าใช้จ่ายในการขอรับใบรับรองโครงการ CDM	ครั้งแรก	4 ล้านบาท [11]
	ต่ออายุครั้งละ (2 ครั้ง)	3.1 ล้านบาท [11]
ราคารับซื้อคาร์บอนเครดิต		12.5 ยูโร/ตัน CO_2 [11]
ปริมาณการปล่อย CO_2 โรงไฟฟ้าถ่านหิน		0.989 ตัน CO_2/MWh
ปริมาณการปล่อย CO_2 โรงไฟฟ้าเซลล์รังสีอาทิตย์		0.11 ตัน CO_2/MWh [13]
ราคารับซื้อพลังงานไฟฟ้าจาก VSPP	ค่าพลังงานไฟฟ้าขายส่งเฉลี่ยทุกระดับแรงดัน	1.6627 บาท/kWh [28] (มกราคม-เมษายน 2553)
	Ft ขายส่งเฉลี่ย	1.6172 บาท/kWh [28] (ค่า Ft เฉลี่ย ประมาณจาก พ.ศ. 2553 ไปอีก 25 ปี)
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้		6.4382% (9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553) [25]
อัตราแลกเปลี่ยน		45.3399 บาท/ยูโร [34]
อัตราส่วนลด		8-16%
อายุโครงการ		25 ปี
อายุการสนับสนุนส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานรังสีอาทิตย์		10 ปี
ติดตั้งโรงไฟฟ้าในพื้นที่ทิ้งร้าง		2,916,456 ไร่ [32]
เลือกพื้นที่ติดตั้งเซลล์รังสีอาทิตย์ในพื้นที่ภาคกลางและตะวันออกเฉียงเหนือ (ตามการแบ่งภาคของกระทรวงมหาดไทย) ที่มีปริมาณรังสีรวมสูงกว่า 1,900 kW/m^2-yr		
ขนาดพื้นที่ติดตั้งอ้างอิงจากโครงการโซลาร์ฟาร์ม ไคราช 1 ขนาด 6 MW ที่ใช้พื้นที่ติดตั้งประมาณ 100 ไร่ [35]		

หมายเหตุ: * กำหนดจากค่าเช่าพื้นที่ทำนา เนื่องจากพื้นที่ทิ้งร้างส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

การประเมินพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์รังสีอาทิตย์ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (2.5) และ (2.6)

จากการเข้าร่วมทำโครงการกลไกลการพัฒนาที่สะอาด (clean development mechanism, CDM) สามารถที่จะลดต้นทุนการผลิตไฟฟ้าลง โดยมีหลักในการคำนวณมูลค่าการขายปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกดังสมการที่ (3.3)

มูลค่าการขายคาร์บอนเครดิต = (Baseline emission factor – Project emission factor) × ราคารับซื้อคาร์บอนเครดิต × พลังงานไฟฟ้ารายปี (3.3)

โดยที่ Baseline emission factor คือ ปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกในกรณีฐาน (ตัน CO_2/MWh)

Project emission factor คือ ปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (ตัน CO_2/MWh)

ราคารับซื้อคาร์บอนเครดิต คือ ราคาซื้อขายคาร์บอนในตลาด CER (บาท/ตัน CO_2)

พลังงานไฟฟ้ารายปี คือ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการ (GWh/ปี)

และทำการประเมินการติดตั้งเซลล์รังสีอาทิตย์ในพื้นที่ทิ้งร้างที่การใช้พื้นที่ 10-100% โดยโครงการที่จะเกิดขึ้น จะดำเนินการโดยเอกชนหลายรายซึ่งจัดเป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็กจึงไม่มีผลต่องบประมาณลงทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้า

3.3.1.4 พลังงานชีวมวล ใช้ข้อมูลต้นทุนของโรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำควบแน่น (condensing steam turbine) มาแปลงมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้ข้อมูลและสมมติฐาน ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลและสมมติฐานในการวิเคราะห์หาต้นทุนและส่วนเพิ่มของการผลิตไฟฟ้าพลังงานชีวมวล

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย		
กังหันไอน้ำควบแน่น (condensing steam turbine) ขนาด 10 MW (งบประมาณปี พ.ศ. 2549)	งบประมาณลงทุน	460.48 ล้านบาท [36]
	ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา	35.66 ล้านบาท/ปี [36]
	เงินเดือนและการบริหารงาน	6 ล้านบาท/ปี [36]
	ค่าปลูกไม้โตเร็ว	46.81 ล้านบาท/ปี (313 บาท/ตัน) [14]
	ค่าแปรรูป	35 ล้านบาท/ปี (234 บาท/ตัน) [14]
	ประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า	18% [36]

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลและสมมติฐานในการวิเคราะห์หาต้นทุนและส่วนเพิ่มของการผลิตไฟฟ้าพลังงานชีวมวล (ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย		
กังหันไอน้ำควบแน่น (condensing steam turbine) ขนาด 10 MW	Capacity factor	0.7 [36]
	พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้	61,320 MWh/ปี [14] (โรงไฟฟ้าใช้เอง 10%)
ค่าพลังงานของกระถินยักษ์ที่ความชื้น 40%	ความร้อน	12.3 MJ/kg [14]
	ไฟฟ้า	3.417 MWh/ตัน (1 kWh = 3.6 MJ)
สมมติฐานที่ใช้ในงานวิจัย		
ปริมาณกระถินยักษ์ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง	ป้อนให้โรงไฟฟ้า (ความชื้น 40%)	99,707.32 ตัน/ปี
	ไม้ตัดใหม่ (ความชื้น 60%) [14]	149,560.98 ตัน/ปี
ผลผลิตกระถินยักษ์ที่ระยะปลูก 1x1 เมตร ปีละ		4.67 ตัน/ไร่ [14]
ค่าเช่าที่ดินเพาะปลูก		96.15 ล้านบาท/ปี (3,000 บาท/ไร่/ปี)*
ค่าขนส่ง (พื้นที่เพาะปลูกอยู่ในรัศมี 100 กม. จาก กทม. – ฉะเชิงเทรา รถบรรทุก 10 ล้อ บรรทุกได้ 21 ตัน เสียค่าใช้จ่าย 3,694 บาท/เที่ยว)		26.31 ล้านบาท/ปี (175.90 บาท/ตัน) [37]
ค่าใช้จ่ายในการขอรับใบรับรองโครงการ CDM	ครั้งแรก	4 ล้านบาท [11]
	ต่ออายุครั้งละ (1 ครั้ง)	3.1 ล้านบาท [11]
รายได้จากการขายยอดไม้เป็นอาหารสัตว์		19.23 ล้านบาท/ปี (1,200 บาท/ไร่/2 ปี) [38]
ราคารับซื้อคาร์บอนเครดิต		12.5 ยูโร/ตัน CO_2 [11]
ปริมาณการปล่อย CO_2 โรงไฟฟ้าถ่านหิน		0.989 ตัน CO_2/MWh
ปริมาณการปล่อย CO_2 โรงไฟฟ้าชีวมวลจากไม้โตเร็ว		0.1946 ตัน CO_2/MWh [14]
ราคารับซื้อพลังงานไฟฟ้าจาก VSPP	ค่าพลังงานไฟฟ้าขายส่งเฉลี่ยทุกระดับแรงดัน	1.6627 บาท/kWh [28] (มกราคม-เมษายน 2553)
	Ft ขายส่งเฉลี่ย	1.4878 บาท/kWh [28] (ค่า Ft เฉลี่ย ประมาณจาก พ.ศ. 2553 ไปอีก 20 ปี)
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้		6.4382% (9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553) [25]
อัตราแลกเปลี่ยน		33.187 บาท/USD [34]
อัตราส่วนลด		8-16%
อายุโครงการ		20 ปี
อายุการสนับสนุนส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล		7 ปี
ปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ทิ้งร้าง		9,179,624 ไร่ [32]

หมายเหตุ: * กำหนดจากค่าเช่าพื้นที่ทำนา เนื่องจากพื้นที่ทิ้งร้างส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

การประเมินหาพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้รายปีและพลังงานที่ป้อนให้โรงไฟฟ้าสามารถหาได้จากสมการที่ (2.7) และ (2.8) ตามลำดับ

ปริมาณเชื้อเพลิงจากไม้โตเร็วที่ความชื้น 40% สามารถหาได้จากสมการที่ (3.4)

ปริมาณเชื้อเพลิงจากไม้โตเร็วที่ความชื้น 40% = พลังงานในการป้อนให้กับโรงไฟฟ้า / ค่าความร้อนที่แปลงให้อยู่ในรูปของพลังงานไฟฟ้าที่ความชื้น 40% (3.4)

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าไม้โตเร็วตัดใหม่จะมีความชื้นอยู่ประมาณ 60% ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ปริมาณความชื้นที่ป้อนให้กับห้องเผาไหม้ 40% ดังนั้นจะสามารถหาปริมาณไม้โตเร็วที่จะต้องปลูกได้ดังสมการที่ (3.5)

$$\text{ปริมาณไม้โตเร็วตัดใหม่} = \text{ปริมาณไม้โตเร็วที่ป้อนให้กับห้องเผาไหม้} \times \frac{60\%}{40\%} \quad (3.5)$$

และสามารถหาพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วได้ดังสมการที่ (3.6)

$$\text{พื้นที่เพาะปลูกไม้โตเร็ว} = \text{ปริมาณไม้โตเร็วตัดใหม่ / ผลผลิต} \quad (3.6)$$

จากการเข้าร่วมทำโครงการกลไกลการพัฒนาที่สะอาด (clean development mechanism, CDM) สามารถที่จะลดต้นทุนการผลิตไฟฟ้าลง โดยมีหลักในการคำนวณมูลค่าการขายปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกดังสมการที่ (3.3)

และทำการประเมินการผลิตไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวลจากการปลูกไม้โตเร็วในพื้นทิ้งร้างที่การใช้พื้นที่ 10-100% โดยโครงการที่จะเกิดขึ้น จะดำเนินการโดยเอกชนหลายรายซึ่งจัดเป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็กจึงไม่มีผลต่องบประมาณลงทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้า

3.3.2 การวิเคราะห์หาส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากต้นทุนการผลิต

ในกรณีนี้จะวิเคราะห์การให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าในด้านของต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โดยมีแนวคิดในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนให้ได้ตามแผนคือสนับสนุนส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (adder) ให้ราคารับซื้อไฟฟ้ามีค่าเท่ากับต้นทุนการผลิตหรือ

มากกว่า เพื่อให้ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนมีกำไรในการดำเนินธุรกิจนี้ การวิเคราะห์หาส่วนเพิ่มในส่วนนี้จะใช้สมการที่ (3.7) ในการหาค่าส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามอายุโครงการ

$$\text{Adder}_{\text{ตามอายุโครงการ}} = \text{ต้นทุนการผลิตไฟฟ้า} - \text{ราคารับซื้อไฟฟ้า} \quad (3.7)$$

แต่การให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าพลังงานน้ำกับชีวมวลมีการสนับสนุนที่ระยะเวลา 7 ปี และลมกับรังสีอาทิตย์ มีการสนับสนุนที่ระยะเวลา 10 ปี ดังนั้นจึงต้องนำค่าส่วนเพิ่มตามอายุโครงการมาแปลงค่าให้เป็นส่วนเพิ่มที่อายุการสนับสนุนโดยใช้สมการที่ (2.10)