

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

บทคัดย่อ

สารบัญเรื่อง

สารบัญตาราง

สารบัญรูปภาพ

สัญลักษณ์และคำย่อ

บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหา	1-1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1-1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	1-2
1.4 กรอบแนวความคิดของการวิจัย	1-2
บทที่ 2 ทบทวนการศึกษาที่เกี่ยวข้อง	2-1
2.1 นโยบายและมาตรการในการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนในต่างประเทศ	2-1
2.2 นโยบายและมาตรการในการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทย	2-5
2.2.1 นโยบายด้านพลังงานของประเทศไทย(Thailand Energy Policy)	2-5
2.2.2 แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ. 2555-2564) (Alternative Energy Development Plan: AEDP 2012-2021)	2-8
2.2.3 แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยพ.ศ. 2555-2573 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3)	2-13
2.2.4 ลำดับเหตุการณ์ของนโยบายและมาตรการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทย	2-18
2.2.5 มาตรการส่งเสริมการลงทุนด้านพลังงานไฟฟ้าและไฟฟ้าพลังน้ำในปัจจุบัน	2-26
2.3 การดำเนินการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคด้านการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำ	2-27
2.4 ปัญหาอุปสรรคของการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทย	2-29
2.4.1 ปัญหาอุปสรรคของการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนโดยรวม	2-29
2.4.2 ปัญหาอุปสรรคของการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำ	2-32

	หน้า
บทที่ 3 การทบทวนโครงการที่มีศักยภาพในการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำในพื้นที่ศึกษา	3-1
3.1 โครงการที่มีศักยภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำปิง	3-1
3.2 โครงการที่มีศักยภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำวัง	3-8
3.3 โครงการที่มีศักยภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำยม	3-13
3.4 โครงการที่มีศักยภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำชี	3-21
3.5 โครงการที่มีศักยภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำมูล	3-30
บทที่ 4 แนวคิดและเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์	4-1
4.1 บทนำ	4-1
4.2 กรอบแนวคิดในการคำนวณต้นทุนการหลีกเลี่ยง (Avoided Cost)	4-2
4.3 แนวคิดในการคำนวณผลกระทบภายนอกจากมลภาวะ	4-4
4.4 แนวทางการคำนวณค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม (Optimal Feed-in Tariff)	4-14
4.5 การคำนวณค่าธรรมเนียมที่เหมาะสม (Optimal Feed-in Tariff)	4-18
4.5.1 สมการการคำนวณ	4-18
4.5.2 การกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟที่เหมาะสม	4-20
บทที่ 5 การแบ่งโครงสร้างมาตรการส่งเสริมทางเศรษฐศาสตร์	5-1
5.1 แนวคิดการแบ่งโครงสร้างของมาตรการส่งเสริมทางเศรษฐศาสตร์	5-1
บทที่ 6 การคำนวณอัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟที่เหมาะสม	6-1
6.1 แนวคิดในการคำนวณอัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟ	6-1
6.2 ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณการลงทุนผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ	6-6
6.3 การคำนวณต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นแก่สังคม (Social cost and benefit)	6-7
6.3.1 ต้นทุนหลีกเลี่ยง (Avoided cost)	6-7
6.3.2 ต้นทุนการปล่อยก๊าซคาร์บอนและก๊าซชนิดอื่น	6-9
6.4 ผลประโยชน์ของสังคม (บาท) ที่อัตราการคิดลด 8.0%	6-14
6.5 การคำนวณต้นทุนและผลประโยชน์ของผู้ผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ	6-14
6.5.1 ต้นทุนการลงทุนผลิตไฟฟ้า (Investment marginal cost)	6-14
6.5.2 ต้นทุนการใช้น้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า (Energy cost)	6-16
6.5.3 ต้นทุนดำเนินการและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance cost)	6-18
6.6 การคำนวณอัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟที่เหมาะสม	6-18
6.7 การคำนวณอัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟ จากต้นทุนภายนอกและต้นทุนผลิตรวม	6-29
6.8 การเปรียบเทียบการส่งเสริมการลงทุนด้วยอัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟที่คำนวณได้ ของพลังน้ำกับการส่งเสริมการลงทุนของพลังงานประเภทอื่นในปัจจุบัน	6-30
6.9 การคำนวณอัตราส่งเสริมเฉพาะ	6-36

	หน้า
บทที่ 7 แนวทางส่งเสริมการลงทุน	7-1
7.1 การวิเคราะห์นโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	7-1
7.1.1 นโยบายส่งเสริมการลงทุนด้านพลังงานทดแทน	7-1
7.1.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนและการลงทุนด้านพลังงานของประเทศไทย	7-4
7.2 การส่งเสริมการลงทุนผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ	7-8
7.3 ปัญหาและอุปสรรคของการลงทุนโครงการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ	7-9
7.4 อุปสรรคและข้อจำกัดในการลงทุนพัฒนาโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำในพื้นที่ ศึกษา	7-11
7.5 แนวทางส่งเสริมการลงทุนโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ	7-12
บทที่ 8 สรุปและข้อเสนอแนะ	8-1
8.1 บทสรุป	8-1
8.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ	8-6
เอกสารอ้างอิง	
ภาคผนวก	
ก สรุประเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก (VSPP) และระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กเฉพาะการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน	
ข ตารางการวิเคราะห์ข้อมูลโครงการเพื่อแบ่งโครงสร้างมาตรการส่งเสริมทางด้านเศรษฐศาสตร์	
ค ประวัติคณะผู้วิจัย	

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	สรุปมาตรการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนประเภทพลังงานน้ำ	2-2
2-2	สภาพภาพกำลังผลิตของพลังงานทดแทนในปัจจุบันและเป้าหมายในปี 2564	2-7
2-3	ค่าเป้าหมายตามแผนการพัฒนากำลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี	2-10
2-4	เป้าหมายกำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนเพื่อการขับเคลื่อนและติดตาม	2-11
2-5	ผลประโยชน์ที่ประเทศจะได้รับจากการดำเนินการตามแผนการพัฒนากำลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี	2-12
2-6	ประมาณการเศรษฐกิจ ปี 2554-2573	2-15
2-7	“ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน” สำหรับ SPP และ VSPP	2-20
2-8	ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า แยกตามประเภทเทคโนโลยีและเชื้อเพลิง (ประกาศ ณ สิงหาคม 2552)	2-24
2-9	ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า แยกตามประเภทเทคโนโลยีและเชื้อเพลิง (ประกาศ ณ เมษายน 2554)	2-25
3-1	ผลการวิเคราะห์โครงการที่มีศักยภาพในกลุ่มน้ำปีง	3-2
3-2	ผลการวิเคราะห์โครงการที่มีศักยภาพในกลุ่มน้ำวัง	3-9
3-3	โครงการที่มีศักยภาพในการพัฒนาไฟฟ้าพลังงานน้ำในลุ่มน้ำยม ศึกษาโดยสมชายและคณะ (2549)	3-14
3-4	ผลการวิเคราะห์โครงการที่มีศักยภาพในกลุ่มน้ำยม	3-18
3-5	สรุปศักยภาพการพัฒนาไฟฟ้าพลังงานขนาดเล็กในกลุ่มน้ำชี กลุ่มโครงการที่มีกำลังผลิตติดตั้งมากกว่า 50 kW	3-21
3-6	สรุปศักยภาพการพัฒนาไฟฟ้าพลังงานขนาดเล็กในกลุ่มน้ำชี กลุ่มโครงการที่มีกำลังผลิตติดตั้ง ตั้งแต่ 5 kW ถึง 50 kW	3-22
3-7	ผลการวิเคราะห์โครงการที่มีศักยภาพในกลุ่มชี	3-23
3-8	ผลการวิเคราะห์โครงการที่มีศักยภาพในกลุ่มน้ำมูล	3-31
4-1	ราคารับบอที่นำมาใช้อ้างอิง	4-7
4-2	CO ₂ Emission Factors	4-8
4-3	ปริมาณการปล่อย CO ₂ ในการผลิตไฟฟ้าแยกตามชนิดเชื้อเพลิง	4-9
4-4	จำนวนการใช้ระบบอัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟฟ้า ในประเทศต่างๆ	4-13
5-1	สรุปจำนวนโครงการและกำลังผลิตจำแนกตามลักษณะการดำเนินการ	5-3
5-2	โครงสร้างมาตรการส่งเสริมทางเศรษฐศาสตร์	5-4
5-3	ค่า plant factor โดยเฉลี่ยของข้อมูลโครงการที่มีศักยภาพจำแนกตามกลุ่มกำลังผลิต	5-4

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5-4	ค่า plant factor โดยเฉลี่ยของข้อมูลโครงการที่มีศักยภาพจำแนกตามกลุ่มกำลังผลิตและรูปแบบโครงการ	5-5
6-1	ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ จำแนกตามขนาดการผลิต ราคา ณ สิ้นปี 2554	6-7
6-2	การคำนวณต้นทุนการหลีกเลี่ยง (Avoided cost)	6-8
6-3	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตไฟฟ้า ตามแผน PDP2010#3	6-10
6-4	ราคาคาร์บอนในการผลิตไฟฟ้าจากฟอสซิล ณ ระดับราคาต่างๆ	6-11
6-5	เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซ NO _x SO ₂ และ CO ₂ ตามชนิดของเชื้อเพลิง	6-12
6-6	ราคา NO _x และ SO ₂	6-13
6-7	ผลประโยชน์ของสังคม(บาท) ที่อัตราการคิดลด = 8.0%	6-15
6-8	ต้นทุนการลงทุนผลิตไฟฟ้าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก และต้นทุนการหลีกเลี่ยงราคา ณ สิ้นปี 2554	6-16
6-9	ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยไฟฟ้าและต้นทุนค่าธรรมเนียมใช้น้ำ เฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	6-17
6-10	ต้นทุนรวม (MC _T) (บาทต่อkWh) ที่ IRR=11.0% กรณีไม่คิดค่าธรรมเนียมใช้น้ำ	6-20
6-11	ต้นทุนรวม (MC _T) (บาทต่อkWh) ที่ IRR=12.0% กรณีไม่คิดค่าธรรมเนียมใช้น้ำ	6-21
6-12	ต้นทุนรวม (MC _T) (บาทต่อkWh) ที่ IRR=13.0% กรณีไม่คิดค่าธรรมเนียมใช้น้ำ	6-22
6-13	ต้นทุนรวม (MC _T) (บาทต่อkWh) ที่ IRR=14.0% กรณีไม่คิดค่าธรรมเนียมใช้น้ำ	6-23
6-14	อัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟจาก MC _T ที่ IRR=11.0%, 12.0%, 13.0% และ 14.0% กรณีไม่คิดค่าธรรมเนียมใช้น้ำ	6-24
6-15	ต้นทุนรวม (MC _T) (บาทต่อkWh) ที่ IRR=11.0% กรณีคิดค่าธรรมเนียมใช้น้ำ	6-25
6-16	ต้นทุนรวม (MC _T) (บาทต่อkWh) ที่ IRR=12.0% กรณีคิดค่าธรรมเนียมใช้น้ำ	6-26
6-17	ต้นทุนรวม (MC _T) (บาทต่อkWh) ที่ IRR=13.0% กรณีคิดค่าธรรมเนียมใช้น้ำ	6-27
6-18	ต้นทุนรวม (MC _T) (บาทต่อkWh) ที่ IRR=14.0% กรณีคิดค่าธรรมเนียมใช้น้ำ	6-28
6-19	อัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟจาก MC _T ที่ IRR=11.0%, 12.0%, 13.0% และ 14.0% กรณีคิดค่าธรรมเนียมใช้น้ำ	6-29
6-20	อัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟโดยแนวคิดต้นทุนภายนอกและต้นทุนรวม(บาทต่อkWh) เมื่อใช้ราคาคาร์บอนต่อหน่วยเท่ากับ 0.6044 บาท/kgCO ₂	6-32
6-21	อัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟโดยแนวคิดต้นทุนภายนอกและต้นทุนรวม(บาทต่อkWh) เมื่อใช้ราคาคาร์บอนต่อหน่วยเท่ากับ 0.8059 บาท/kgCO ₂	6-33

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
6-22	อัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟ (FIT), อัตรา FIT _{EX} และอัตราค่าไฟฟ้ารวมกับ Adder จาก พลังงานลมและแสงอาทิตย์	6-34
6-23	อัตราค่าธรรมเนียมป้อนไฟ (FIT), อัตรา FIT _{EX} และอัตราค่าไฟฟ้ารวมกับ Adder จาก พลังงานลมและแสงอาทิตย์	6-35
6-24	อัตราส่งเสริมเฉพาะ (บาทต่อkWh)	6-37

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1-1	กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย	1-4
3-1	ที่ตั้งโครงการที่มีศักยภาพในลุ่มน้ำปิง จำแนกตามกลุ่มการวิเคราะห์	3-6
3-2	โครงการที่มีศักยภาพในลุ่มน้ำปิง จำแนกตามประเภทข้อจำกัดทางกฎหมาย	3-7
3-3	ที่ตั้งโครงการที่มีศักยภาพในลุ่มน้ำวัง จำแนกตามรูปแบบโครงการและค่า Adder	3-11
3-4	โครงการที่มีศักยภาพในลุ่มน้ำวัง จำแนกตามประเภทข้อจำกัดทางกฎหมาย	3-12
3-5	ที่ตั้งโครงการที่มีศักยภาพในลุ่มน้ำยม	3-17
3-6	ที่ตั้งโครงการที่มีศักยภาพในลุ่มน้ำยมสายหลักจำแนกตามกลุ่มในการวิเคราะห์และ ขอบเขตจังหวัด	3-19
3-7	ที่ตั้งโครงการที่มีศักยภาพในลุ่มน้ำยมสายหลักจำแนกตามประเภทข้อจำกัดด้าน กฎหมาย	3-20
3-8	ที่ตั้งโครงการที่มีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำขนาดเล็กในลุ่มน้ำชี	3-30
3-9	ตำแหน่งโครงการที่มีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำมากกว่า 50 กิโลวัตต์	3-33
4-1	โครงการไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน	4-2
4-2	การเคลื่อนไหวราคาของคาร์บอนในสหรัฐอเมริกาและยุโรป	4-6
4-3	การเคลื่อนไหวราคาของคาร์บอนในสหภาพยุโรป	4-7
4-4	การปล่อย CO ₂ ในการผลิตไฟฟ้าแยกตามชนิดเชื้อเพลิง	4-10
4-5	การปล่อยก๊าซ CO ₂ NO _x และ SO ₂ ตามชนิดของเชื้อเพลิง	4-11
4-6	การปล่อย SO ₂ และ NO _x	4-12
4-7	การเคลื่อนไหวของราคา SO ₂ และ NO _x	4-12
4-8	โครงสร้างอัตราค่าธรรมเนียมบ่อนไฟ	4-20
5-1	(ก) กราฟความสัมพันธ์ระหว่างราคาโครงการหักสายส่ง/กำลังผลิต (ล้าน USD/MW) กับกำลังผลิต (MW) ในช่วงต่างๆ	5-6
5-1	(ข) กราฟความสัมพันธ์ระหว่างราคาโครงการหักสายส่ง/กำลังผลิต (ล้าน USD/MW) กับกำลังผลิต (MW) ในช่วงต่างๆ	5-7
5-2	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างราคาโครงการหักสายส่ง/กำลังผลิต (ล้าน USD/MW) กับ กำลังผลิต (MW) ในช่วงต่างๆ จำแนกตามกลุ่มผู้ดำเนินการหลัก	5-8