

## The Pricing of Electricity Purchasing in Feed-in Tariff System

Wisarud Yongbanjerd<sup>1</sup>

### Abstract

The study of pricing of electricity purchasing in Feed-in Tariff system of small biomass power producers is aimed to determine the appropriate pricing of power purchasing for small power producers (SPPs) in the form of Feed-in Tariff (FiT). The pricing model for power purchasing was created in this study in order to determine for the reasonable price for the SPPs who apply the Adder power purchasing measure that they require to change power-purchasing contract to FiT. The model was used to find the excess price that the SPPs received by comparing with the power purchasing price of the FiT model in order to obtain the appropriate range of purchasing prices. According to the study results, it was found that the range of purchasing prices is from 3.9714 to 4.0292 baht per unit. The SPPs who applied the FiT power purchasing measure in January 2017 will receive 4.00 baht per unit while the new SPPs who never receive Adder power purchasing measure will obtain power-purchasing price for FiT at 4.15 baht per unit. The SPPs who do not require to change power-purchasing measure and still use Adder measure will receive buying price at 3.0798 baht per unit

Furthermore, the result of the study can be analyzed that the advantages FiT purchasing measure are that the power purchasing price also reflects the real cost of the SPPs better than the Adder measure. Moreover, there would not be much burden on the public sector in the part of electricity charge, and the price may proceed gradually. This resulted in the stability of purchasing price with no serious fluctuations when compared with the Adder purchasing measure. At the same time, the uncertainty of government's power purchasing policy resulted in the reluctant of the SPPs to change power purchase agreement.

**Keyword:** power purchasing measure, power purchasing price, small electricity suppliers, biomass fuel

**JEL Classification Codes:** Q41

---

<sup>1</sup> Master of Arts, Program in Business Economics, Faculty of Economics, Thammasat University, Bangkok, Thailand, 10200, E-mail: wisarud.y@gmail.com

## การกำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าในระบบ Feed-in Tariff ของผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล

วิศรุต ขงบรรเจิด<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

งานศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการกำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่เหมาะสมแก่ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (Small Power Producer: SPP) ในรูปแบบ Feed in Tariff (FiT) โดยได้จัดทำแบบจำลองการคิดราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิต SPP ที่ใช้มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder ที่ต้องการเปลี่ยนสัญญารับซื้อไฟฟ้าเป็น FiT ด้วยวิธีการหาราคาส่วเกินจากมาตรการรับซื้อไฟฟ้าทั้งสองแบบ ผลการศึกษาพบว่าราคารับซื้อไฟฟ้าที่คำนวณได้อยู่ในช่วง 3.9714 ถึง 4.0292 บาท/หน่วย ทั้งนี้ ราคารับซื้อไฟฟ้าของผู้ผลิต SPP ที่เปลี่ยนมาใช้มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ณ มกราคม พ.ศ. 2560 จะมีค่าเท่ากับ 4.00 บาท/หน่วย ในขณะที่ผู้ผลิต SPP รายใหม่ที่ไม่เคยได้รับมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder มีราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ที่ราคา 4.15 บาท/หน่วย ณ มกราคม พ.ศ. 2560 สำหรับผู้ผลิต SPP ที่ไม่ประสงค์จะเปลี่ยนมาตรการรับซื้อไฟฟ้า ราคารับซื้อไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับ 3.0798 บาท/หน่วย

ผลการศึกษาพบว่ามาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT มีข้อดี คือ สามารถสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงของผู้ผลิต SPP รวมถึงราคารับซื้อไฟฟ้ามีเสถียรภาพ และส่งผลต่อภาระที่เกิดกับภาคประชาชนไม่มาก เมื่อเทียบกับมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder แต่ทว่าความไม่แน่นอนของนโยบายรับซื้อไฟฟ้าของรัฐบาล ทำให้ผู้ผลิต SPP ยังมีความลังเลในการเปลี่ยนสัญญารับซื้อไฟฟ้า

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย 10200

E-mail: wisarud.y@gmail.com

**คำสำคัญ:** มาตรการรับซื้อไฟฟ้า ราคารับซื้อไฟฟ้า ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก  
เชื้อเพลิงชีวมวล

**JEL Classification Codes:** Q41

## 1. บทนำ

การผลิตไฟฟ้าต้องอาศัยเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ เป็นเชื้อเพลิงหลัก ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันเตา เป็นต้น และจากความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้นเนื่องมาจากการขยายตัวของเศรษฐกิจ แหล่งพลังงานจึงมีความสำคัญและเป็นปัจจัยพื้นฐานควบคู่ไปกับการพัฒนาประเทศให้เป็นไปอย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตาม ทรัพยากรธรรมชาติด้านเชื้อเพลิงนับวันจะเหลือน้อยลงและมีโอกาสขาดแคลนในที่สุด จึงเริ่มมีกระแสความนิยมในการใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าของประเทศต่างๆ ทั่วโลก ประเทศไทยเล็งเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงได้มีมาตรการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีผู้ผลิต SPP สร้างโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน และขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) โดยอ้างอิงจากแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2559 (Power Development Plan 2015: PDP 2015) ที่มีความพยายามในการลดสัดส่วนการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล และเพิ่มสัดส่วนในการใช้พลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้า

มาตรการรับซื้อไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนโดยภาครัฐในปัจจุบันแบ่งออกได้เป็น 2 มาตรการ คือ 1. มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder และ 2. มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT และมีประเภทสัญญา Firm และประเภทสัญญา Non-Firm โดยที่ผู้ผลิต SPP ที่ใช้พลังงานหมุนเวียนในปัจจุบันมีเพียงสัญญารับซื้อไฟฟ้าที่ใช้มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder เท่านั้น ขณะที่มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ใช้กับสัญญารับซื้อไฟฟ้ากับผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก (Very Small Power Producer: VSPP) ทั้งนี้ผู้ผลิต SPP ณ ปี พ.ศ. 2559 ที่มีสัญญารับซื้อไฟฟ้ากับ กฟผ. มีการกระจายตัวอยู่ทั่วทุกภูมิภาคและมีการใช้เชื้อเพลิงหลากหลายในการผลิตไฟฟ้า โดยแบ่งเป็นเชื้อเพลิงเชิงพาณิชย์ ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันเตาและถ่านหิน จำนวน 55 โครงการ พลังงานหมุนเวียน ได้แก่

กากอ้อย แกลบและเศษไม้ กากปาล์ม พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ  
ขยะ จำนวน 45 โครงการ รวมทั้งสิ้น 100 โครงการ โดยโครงการที่ใช้เชื้อเพลิง  
พลังงานหมุนเวียนที่ได้รับมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder มีจำนวน 22 โครงการ

ในปัจจุบันผู้ผลิต VSPP ที่ใช้มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder ประสบปัญหาจาก  
ส่วนต่างของราคารับซื้อไฟฟ้า 0.90 บาท/หน่วย เพื่อป้องกันปัญหาส่วนต่างของราคา  
รับซื้อไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้นกับผู้ผลิต SPP ในอนาคต เมื่อภาครัฐนำมามาตรการรับซื้อไฟฟ้า  
แบบ FiT มาใช้กับผู้ผลิต SPP อีกทั้งจากการศึกษางานวิจัยต่างๆ เกี่ยวกับผู้ผลิต SPP  
เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ทางการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้า หรือเทคโนโลยีที่มาเพิ่ม  
ประสิทธิภาพในการผลิตโดยที่ยังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการกำหนดราคารับซื้อ  
ไฟฟ้าในระบบ FiT โดยการสร้างแบบจำลอง และจัดทำแบบสอบถาม จึงเกิดเป็น  
ช่องว่างทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะศึกษาในครั้งนี

2.1 ศึกษาราคารับซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสมในมาตรการรับซื้อ  
ไฟฟ้าแบบ FiT สำหรับผู้ผลิต SPP ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล  
(แกลบและชานอ้อย)

## 2. วัตถุประสงค์ ของการศึกษา

2.2 วิเคราะห์ข้อคิดเห็นของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในการ  
กำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ของผู้ผลิต SPP ที่ใช้  
เชื้อเพลิงชีวมวล (แกลบและชานอ้อย)

3. ขอบเขตของ  
การศึกษา

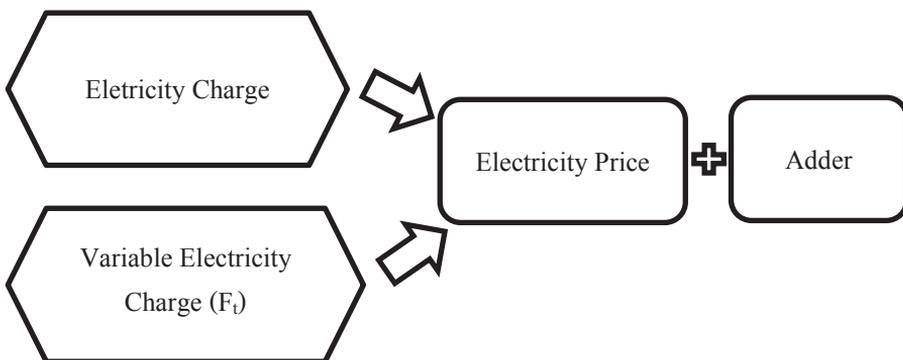
ทำการศึกษามาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder โดยอ้างอิง  
ราคาส่วนเพิ่มของสัญญารับซื้อไฟฟ้าที่มีการใช้งานอยู่ใน  
ปัจจุบัน (พ.ศ. 2558) ที่ใช้กับสัญญารับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิต  
SPP ที่ใช้เชื้อเพลิงแกลบและชานอ้อย และมาตรการรับซื้อ  
ไฟฟ้าแบบ FiT โดยอ้างอิงราคาของสัญญาที่ใช้กับสัญญาการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิต  
VSPP ที่ใช้เชื้อเพลิงแกลบและชานอ้อยในปัจจุบัน (พ.ศ. 2558) ทำการสร้าง  
แบบจำลองโดยเลือกใช้โรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล (แกลบและชานอ้อย) จาก  
ผู้ผลิต SPP ประเภทสัญญา Non-Firm ขนาดกำลังการผลิต 20 MW ที่ได้รับราคารับซื้อ

ไฟฟ้าในระบบ Adder เริ่มต้นขายไฟให้ กฟผ. ปี พ.ศ. 2553 (f: Commercial operation date ปี พ.ศ. 2553) และสมมติฐานราคาซื้อขายไฟฟ้าของผู้ผลิต SPP ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล (แกลบและขานอ้อย) ในระบบ FiT อยู่ที่ 4.15 บาท/หน่วย (ปัจจุบันยังไม่มี การประกาศ) ไม่รวม Premium และเลือกใช้อัตราเงินเพื่อพื้นฐานปรับเพิ่มขึ้นทุกปี ปีละ 1.5% นับจากปีก่อนหน้า โดยเริ่มมีผลบังคับใช้สำหรับผู้ผลิต SPP ในระบบ Adder เดิมที่ขอเปลี่ยนสัญญามาใช้ระบบ FiT วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2560 และ โรงไฟฟ้า ดังกล่าวมีอายุสัญญา 20 ปี อยู่ในระบบ Adder มาแล้ว 7 ปี

**4. แนวคิดที่ เกี่ยวข้อง**

**4.1 มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder**

เป็นการให้ส่วนเพิ่มจากราคาซื้อขายไฟฟ้าตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้า โดยส่วนเพิ่มนี้จะถูกนำไปคิดเฉลี่ยรวมต้นทุนของการผลิตไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนผ่านสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าผันแปรเฉลี่ยภายใต้สมมติฐานว่าราคาซื้อขายไฟฟ้าคงที่ โดยไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างของเทคโนโลยีของแต่ละเชื้อเพลิง มีการสนับสนุนภายใต้ระยะเวลา 7-10 ปี ขึ้นอยู่กับประเภทของเชื้อเพลิง และมีโครงสร้างการคิดราคา ดังแสดงใน Figure 1



**Figure 1.** Showing Adder policy pricing structure  
**Source:** Energy Policy and Planning Office

## 4.2 มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT

มีแนวคิดมาจากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแต่ละประเภทจะมีความเสี่ยงของการดำเนินงานที่แตกต่างกัน การผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีกลุ่มพลังงานธรรมชาติ จะไม่มีต้นทุนในการจัดหาเชื้อเพลิง แต่จะมีความเสี่ยงจากความไม่แน่นอนของพลังงาน ส่วนการผลิตไฟฟ้าเทคโนโลยีกลุ่มพลังงานชีวภาพ จะมีความเสี่ยงจากความผันผวนของต้นทุนในการจัดหาเชื้อเพลิง ดังนั้น การกำหนดอัตรารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ FiT แบ่งได้เป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

(1) อัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนคงที่ (FiT Fixed;  $FiT_F$ ) คิดจากต้นทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้า ค่าดำเนินการ และบำรุงรักษา (Operation & Maintenance: O&M) ตลอดอายุการใช้งาน ซึ่งใช้สำหรับพลังงานหมุนเวียนทุกประเภท

(2) อัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนแปรผัน (FiT Variable:  $FiT_V$ ) คิดจากต้นทุนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา โดยนำมาใช้สำหรับพลังงานหมุนเวียนกลุ่มพลังงานชีวภาพ

นอกจากนี้ยังได้มีการกำหนดอัตรารับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ FiT Premium เพิ่มเติม สำหรับบางประเภทเทคโนโลยีเพื่อสร้างแรงจูงใจการลงทุนสำหรับโครงการตามนโยบายรัฐบาล เช่น ชยะ ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ และโครงการในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยสูตรโครงสร้างของอัตรา FiT จะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่

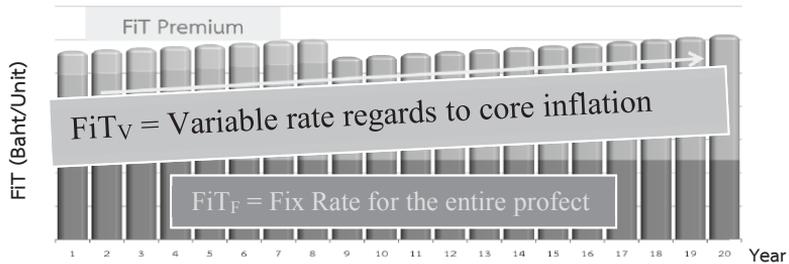
(1) อัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนคงที่ ( $FiT_F$ ) ซึ่งจะคงที่ตลอดอายุโครงการ

(2) อัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนแปรผัน ( $FiT_V$ ) จะปรับเพิ่มขึ้นตามอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (Core inflation) ตามประกาศของกระทรวงพาณิชย์

(3) อัตรารับซื้อไฟฟ้าพิเศษ (FiT Premium) ตามนโยบายของภาครัฐที่ต้องการสร้างแรงจูงใจการลงทุนบางประเภทเชื้อเพลิง ดังแสดงใน Figure 2

$$FIT_i = FIT_F + FIT_{V,i-1} \times (1 + Core\ inflation_{i-1}) + FIT\ Premium$$

$i = COD\ Year$



**Figure 2.** Showing Energy Policy and Planning Office structure  
**Source:** Energy Policy and Planning Office

### 4.3 การทำสัญญาซื้อขายพลังงานไฟฟ้า (Power purchase agreements)

เพื่อให้ผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเกิดความมั่นใจในการลงทุน และรับซื้อพลังงานไฟฟ้าทดแทนทั้งหมด ในราคาที่ กฟผ. เคยผลิตด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล โดยการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิต SPP แบ่งอัตรารับซื้อไฟฟ้าได้เป็น 2 ประเภท คือ 1. อัตรารับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิต SPP ประเภทสัญญา Firm และ 2. ประเภทสัญญา Non-Firm. โดยที่ประเภทสัญญา Firm ผู้ผลิต SPP กำหนดปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่จะจ่ายให้ กฟผ. ตลอดอายุสัญญา โดยจะได้รับเงินค่าไฟฟ้า 2 ส่วน คือ ค่าพลังไฟฟ้า (Capacity payment) และค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy payment) ในขณะที่สัญญาประเภท Non-Firm ผู้ผลิตไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการส่งการเดินเครื่อง และจะได้รับเฉพาะค่าพลังงานไฟฟ้า โดยมีการกำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าให้แตกต่างกันตามช่วงเวลาของการใช้ (TOU: Time of Use) มีการแบ่งช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง (Peak) ระหว่าง 09.00 น. – 22.00 น. และช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าต่ำ (Off-peak) ระหว่าง 22.00 น. – 09.00 น.

## 5. วิธีการศึกษา

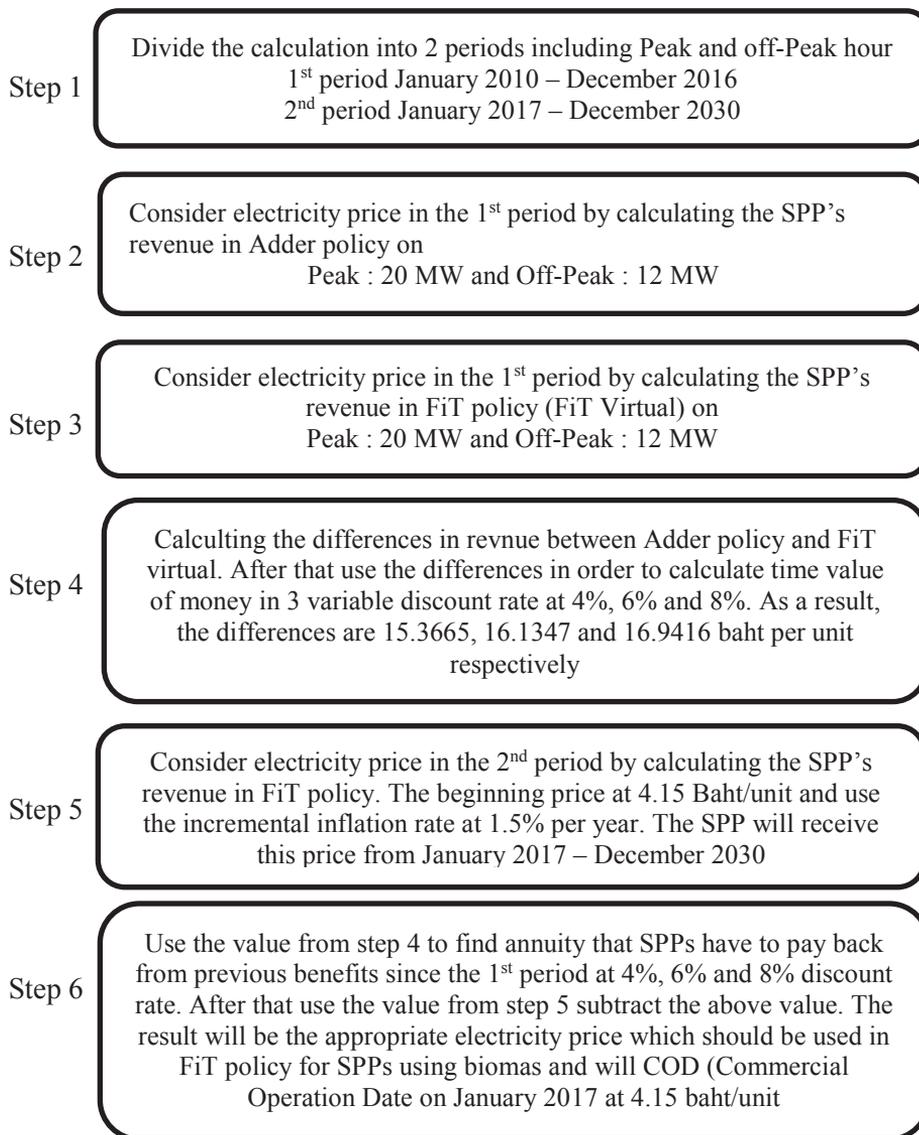
ตามวัตถุประสงค์ที่ 2.1 ผู้ศึกษาเสนอแบบจำลองโดยคำนวณรายรับจากการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2553 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2559 โดยแบ่งสัดส่วนของกำลังการผลิตไฟฟ้าออกเป็น 3 กรณี คือ

- 1) Peak 20 MW และ Off-Peak 12 MW
- 2) Peak 18 MW และ Off-Peak 12 MW
- 3) Peak 16 MW และ Off-Peak 12 MW

โดยผู้ศึกษาแบ่งสัดส่วนของกำลังการผลิตโดยพิจารณาจาก การไฟฟ้าฝ่ายผลิต ซึ่งเป็นผู้รับซื้อไฟฟ้า กำหนดไว้ว่า SPP สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าและเสนอขายในช่วง Peak ที่ร้อยละ 100 และ Off-Peak ที่ร้อยละ 60 – 65 ของสัญญาซื้อขายไฟฟ้า ทำให้ผู้ศึกษาแบ่งสัดส่วนของกำลังการผลิตไฟฟ้าในช่วง Off-Peak 12 MW และทำการแปรผันกำลังการผลิตในช่วง Peak โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า (Plant factor) ซึ่งโดยทั่วไปการผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้าจะมี Plant factor อยู่ระหว่าง ร้อยละ 70 - 80 เนื่องจากโรงไฟฟ้าจำเป็นต้องมีการหยุดเดินเครื่องเพื่อซ่อมและบำรุงรักษาอุปกรณ์ ประกอบกับเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนเชื้อเพลิงตามฤดูกาลปลูก (Seasoning) เพื่อคำนวณหาผลประโยชน์ของผู้ผลิต SPP จากการขายไฟฟ้าในสัญญาแบบ Adder จากนั้นจำลองราคาซื้อขายไฟฟ้าแบบ FiT ในช่วงเวลาเดียวกัน โดยผู้ศึกษาเรียกการคำนวณหารายรับนี้ว่าการหา Fit Virtual (FiT Virtual คือ การจำลองราคาซื้อขายไฟฟ้าจากผู้ผลิต SPP ได้รับมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT (ที่แปรผันตามอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน) ตั้งแต่เริ่มต้นสัญญา (มกราคม พ.ศ. 2553) จะมีรายรับเป็นเท่าใด โดยการจำลองราคาซื้อขายไฟฟ้าแบบ FiT หรือ FiT Virtual นั้น จะนำราคาซื้อขายไฟฟ้าเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2552 เป็นปีฐานและใช้อัตราเงินเฟ้อที่ประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทย มาคำนวณ โดยมีการปรับขึ้นร้อยละ 1.5 ปีละ 1 ครั้ง ทั้งนี้การปรับเพิ่มขึ้นนั้นจะปรับเพิ่มขึ้นเฉพาะในส่วนของ FiT Variable ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40 ของราคาฐาน) และนำส่วนต่างของราคาซื้อขายทั้ง 2 แบบ มาคำนวณหามูลค่าของเงินตามเวลาที่อัตราคิดลด (Discount rate) ที่

ร้อยละ 4 ร้อยละ 6 และร้อยละ 8 โดยผู้ศึกษาอ้างอิงจากอัตราผลตอบแทนโครงการ โดยทั่วไปของภาครัฐ ที่จะมีอัตราผลตอบแทนระหว่าง ร้อยละ 4 - 8 และเพื่อให้มองเห็นถึงแนวโน้มของราคารับซื้อไฟฟ้าในอัตรากิตติต่าง ๆ จากนั้นทำการประมาณการราคารับซื้อไฟฟ้าจากอัตรารับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ของผู้ผลิต VSPP ตามขนาดของโรงไฟฟ้าที่ใหญ่ขึ้น โดยเริ่มต้นที่ 4.15 บาท/หน่วย (ไม่รวม FiT Premium) ณ มกราคม พ.ศ. 2560 พร้อมกับปรับเพิ่มอัตรารับซื้อในส่วนของ FiT Variable ขึ้นตามอัตราเงินเฟ้อพื้นฐานที่ ร้อยละ 1.5 ต่อปี จนครบอายุสัญญาของโรงไฟฟ้า ณ ธันวาคม พ.ศ. 2573 เมื่อได้ราคาการรับซื้อไฟฟ้าจากอัตรารับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT แล้วนั้น นำผลต่างที่ได้หักมูลค่าปัจจุบันแล้ว นำมาใช้หาเงินรายงวดตามอัตรากิตติที่ ร้อยละ 4 ร้อยละ 6 และ ร้อยละ 8 เพื่อนำไปหักลดจากราคารับซื้อไฟฟ้าจากอัตรารับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ณ เดือน มกราคม พ.ศ. 2560 เพื่อให้ได้มาซึ่งราคารับซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสม ทั้งนี้ราคารับซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสมนั้น เป็นราคารับซื้อไฟฟ้าที่มีความเป็นธรรมทั้งต่อผู้ซื้อและผู้ขายไฟฟ้า โดยที่พิจารณาจากราคารับซื้อที่ผู้ขายไฟฟ้า SPP ได้รับในมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder ประกอบกับราคารับซื้อที่ผู้ขายไฟฟ้า VSPP ได้รับในมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้ขายไฟฟ้า และลดช่องว่างส่วนต่างของราคารับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder และ FiT เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของผู้ขายไฟฟ้าทั้งรายเก่าและรายใหม่ อีกทั้งยังเป็นการจูงใจให้ผู้ผลิตไฟฟ้า SPP เปลี่ยนมาใช้มาตรการรับซื้อแบบ FiT เพราะภาครัฐเล็งเห็นว่ามาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT จะเป็นทิศทางการสนับสนุนที่เหมาะสมในการพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างยั่งยืนในระยะยาว เนื่องจากมีการคิดราคาสะท้อนให้เห็นถึงต้นทุนของผู้ผลิตและแปรผันไปตามอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน ซึ่งจะคำนึงถึงราคาของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพลังงานทดแทน ซึ่งมีการเคลื่อนไหวเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละประเภทวัตถุดิบ แทนที่จะคิดค่าไฟฟ้าจากสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (Fi) ในมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder อีกทั้งยังเป็นการทำให้มาตรการรับซื้อไฟฟ้าเป็นไปในแนวทางเดียวกัน โดยผู้ศึกษากรณี ผลิตไฟฟ้าที่ Peak จำนวน 20 MW และผลิตไฟฟ้าที่ Off-Peak 12 MW (Plant factor ที่ 81.67%) มาแสดงดัง Figure 3

21/2



**Figure 3.** Calculation steps on pricing model

**Source:** Author's summary

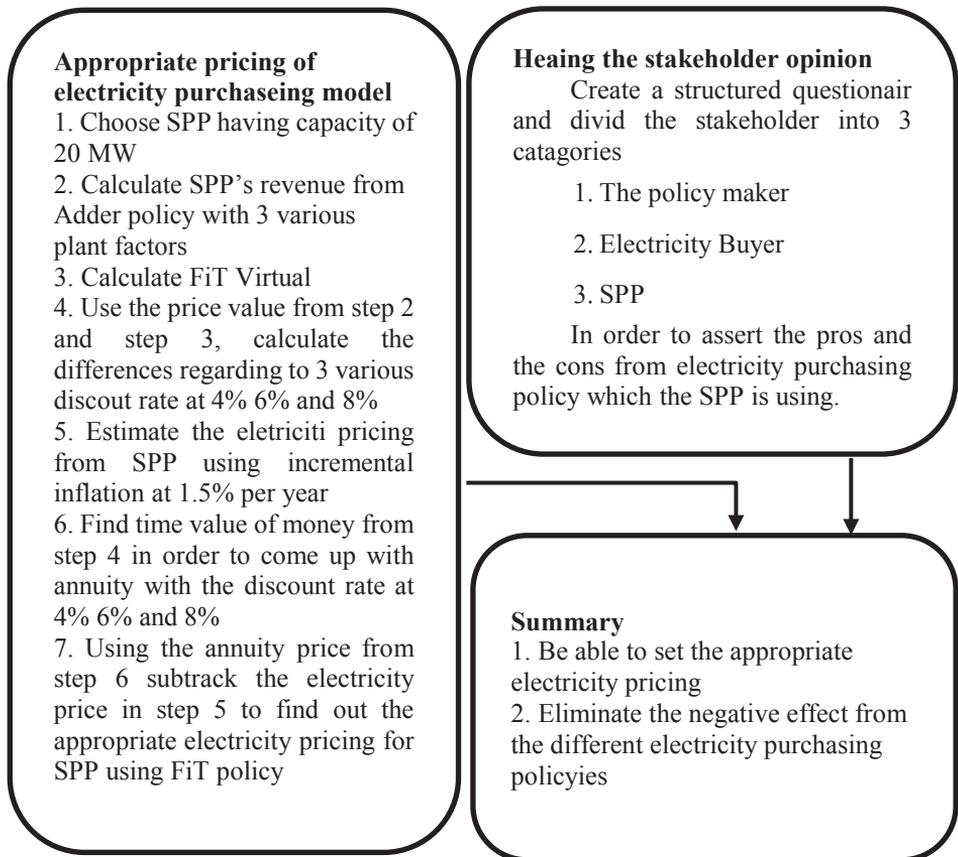
ตามวัตถุประสงค์ที่ 2.2 วิเคราะห์ข้อคิดเห็นของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในการกำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ของผู้ผลิต SPP ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล (แกลบและขานอ้อย) ผู้ศึกษาได้สร้างแบบสอบถามด้วยแบบสัมภาษณ์มาตรฐาน (Patterned

interview) โดยใช้การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview) โดยแบ่งกลุ่มของผู้สัมภาษณ์ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. ผู้กำหนดนโยบาย ได้แก่ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
2. ผู้รับซื้อไฟฟ้า ได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
3. ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล (แกลบและชานอ้อย)

ที่ถือสัญญารับซื้อไฟฟ้าแบบ Non-Firm และได้มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder

เพื่อประเมินถึงข้อดี ข้อเสีย ของมาตรการรับซื้อไฟฟ้าที่ผู้ผลิต SPP เสนอ รวมไปถึงความคาดหวังของราคารับซื้อไฟฟ้าที่ผู้ผลิต SPP จะได้รับหากมีโอกาสในการเปลี่ยนสัญญารับซื้อไฟฟ้า โดยผู้ศึกษาทำการสรุปขั้นตอนการศึกษาใน Figure 4



**Figure 4.** Showing the study's process

Source: Author's summary

## 6. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ตัดสินใจเลือกใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลจากบุคคลและเอกสาร จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานและการผลิตไฟฟ้า ได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ และกระทรวงพลังงาน ประกอบกับการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในการกำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ของผู้ผลิต SPP โดยใช้การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview) ด้วยแบบสัมภาษณ์มาตรฐาน (Patterned interview) ที่สร้างขึ้นไว้ในการสัมภาษณ์ผู้ให้สัมภาษณ์เหมือนกันทุกคน ซึ่งมีการออกแบบคำถามให้มีลักษณะในการสัมภาษณ์แบบปลายเปิด (Open-ended question) รวมไปถึงการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก (In-depth interview) ที่มีการออกแบบคำถามให้มีลักษณะในการสัมภาษณ์แบบปลายเปิด (Open-ended question) เช่นเดียวกัน โดยคำนึงถึงความสอดคล้องและความเหมาะสมของผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละคน ทำการขยายความและต่อยอดคำถามของผู้ให้สัมภาษณ์ที่ได้จากการสัมภาษณ์จากแบบสัมภาษณ์มาตรฐาน (Patterned interview) ตามกระบวนการแบบสะท้อน (Reflecting) ควบคู่ไปด้วย ซึ่งผู้สัมภาษณ์จะใช้ทรงสนะจากประสบการณ์ที่เหมือนหรือแตกต่างกันออกไปในการสร้างคำถามใหม่ให้มีความสอดคล้องกับผู้ให้สัมภาษณ์ ทำให้การสัมภาษณ์แบบเชิงลึก (In-depth interview) ไม่มีแบบสัมภาษณ์ที่ใช้ตายตัว จากนั้นกำหนดโครงสร้างของคำถามสำหรับนำไปใช้ในกระบวนการสัมภาษณ์แบบสัมภาษณ์มาตรฐาน (Patterned interview)

## 7. ผลการศึกษา

จากแบบจำลองการกำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับผู้ผลิต SPP ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล (แกลบและชานอ้อย) สามารถนำมาคำนวณเพื่อหาราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับ SPP ในมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ที่เหมาะสม โดยเริ่ม

จากการพิจารณาราคารับซื้อไฟฟ้าในช่วงรายรับจากการขายไฟฟ้าในรูปแบบ Adder (ม.ค. 2553 – ธ.ค. 2559) ตาม Plant Factor ที่ได้มีการกำหนดโดยผู้ศึกษา ในขณะที่เดียวกันทำการคำนวณรายรับของ SPP ในช่วงเวลาเดียวกันในรูปแบบของ FiT เพื่อหาผลต่างของรายรับที่ SPP ได้รับไป จากนั้นนำผลที่ได้มาพิจารณาหามูลค่าของเงินตามเวลาที่ อัตราคิดลดร้อยละ 4, 6 และ 8 และนำผลที่ได้จากการหามูลค่าของเงินตามเวลามาคำนวณเงินรายงวดที่ SPP ต้องชำระคืนจากผลประโยชน์ที่ได้รับจากการขายไฟฟ้าในรูปแบบ Adder พร้อมกันนั้นคำนวณรายรับของ SPP ในรูปแบบ FiT ที่อัตราเงินเพื่อ 1.5% ต่อปี นำรายรับที่คำนวณได้นี้มาหักออกจากเงินรายงวดที่ SPP ต้องชำระคืน จะได้ราคารับซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสมในมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4, 6 และ 8 ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 1

**Table 1.** Pricing for SPP in FiT policy (Baht per unit)

Case	Discount Rate in percentage	Electricity Price at January 2017 (Baht per unit)
1. Peak 20 MW Off-Peak 12 MW	4	4.0053
	6	3.9981
	8	3.9714
2. Peak 18 MW Off-Peak 12 MW	4	4.0253
	6	4.0024
	8	3.9765
3. Peak 16 MW Off-Peak 12 MW	4	4.0292
	6	4.0072
	8	4.0003

**Source:** Author's calculation

จะเห็นว่าราคารับซื้อไฟฟ้าที่คำนวณออกมาได้นั้นจะอยู่ในช่วง 3.9714 บาท/หน่วย ถึง 4.0292 บาท/หน่วย ผู้ศึกษาเลือกใช้ราคาในช่วงดังกล่าว โดยได้กำหนดให้ราคาที่เหมาะสม อยู่ที่ 4.00 บาท/หน่วย ซึ่งเป็นราคารับซื้อไฟฟ้าของผู้ผลิต SPP ที่เปลี่ยนมาใช้มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ณ มกราคม พ.ศ. 2560 และเหลืออายุสัญญาอีก 13 ปี ในขณะที่ผู้ผลิต SPP รายใหม่ที่ไม่เคยได้รับมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder จะได้รับราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ที่ราคา 4.15 บาท/หน่วย ณ

มกราคม พ.ศ. 2560 และผู้ผลิต SPP ที่ไม่ประสงค์จะเปลี่ยนมาตรการรับซื้อไฟฟ้า จะได้รับราคาซื้อไฟฟ้าที่ 3.0798 บาท/หน่วย

ผู้ศึกษาได้สร้างแบบสอบถามโดยแบ่งกลุ่มของผู้สัมภาษณ์ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้ผล ดังนี้

### 1. ในกลุ่มผู้กำหนดนโยบาย

มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder มีความเหมาะสมหากราคาต้นทุนการผลิตรวมต่ำกว่าราคาซื้อ สำหรับผู้ผลิต SPP ที่มีเชื้อเพลิงเป็นของตนเอง แต่ไม่เหมาะสมกับผู้ผลิต SPP ที่ต้องซื้อเชื้อเพลิงจากภายนอก เนื่องจากราคาเชื้อเพลิงที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งราคาค่าไฟฟ้าที่ประชาชนแบกรับไม่มีเสถียรภาพ จากการอ้างอิงราคาค่าไฟฟ้ากับค่าไฟฟ้าขายส่งผันแปรเฉลี่ยซึ่งมีความผันผวนขึ้นอยู่กับสถานการณ์การผลิตไฟฟ้า

ในขณะที่มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ราคาค่าไฟฟ้ามีเสถียรภาพไม่ผันผวนรุนแรง ทำให้ประชาชนรับภาระค่าไฟฟ้าไม่มาก อีกทั้งราคาซื้อไฟฟ้าสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงทั้งในส่วนของต้นทุนการก่อสร้างและค่าเชื้อเพลิงของผู้ผลิต SPP ซึ่งมีการปรับให้เติบโตตามอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน ทั้งนี้ผู้ผลิต SPP สามารถรับรู้รายได้ที่แน่นอนจากความชัดเจนของราคาตลอดอายุสัญญา

### 2. ในกลุ่มผู้รับซื้อไฟฟ้า

มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder ไม่เหมาะสมในหลักของต้นทุนการผลิตและไม่สะท้อนต้นทุนทางเศรษฐกิจที่แท้จริง อีกทั้งมีราคาซื้อที่สูงเกินไป ประกอบกับไม่คำนึงถึง Heat Rate ในการอิงราคาน้ำมัน หรือ ก๊าซธรรมชาติ ทำให้การรับซื้อไฟฟ้าในมาตรการ Adder สำหรับผู้ผลิตพลังงานทดแทนจะมีราคาสูงกว่าการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตที่ใช้เชื้อเพลิง Conventional

ในขณะที่มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ในช่วงแรกความผันผวนของราคาซื้อไฟฟ้ามีไม่มากเมื่อเทียบกับมาตรการ Adder ทำให้ภาระการแบกรับค่าไฟฟ้าของประชาชนน้อยลงและมีความเสถียรมากกว่า อีกทั้งมีการกระจายความเสี่ยงของโครงการในแง่ของรายรับได้ดีขึ้นกว่ามาตรการแบบ Adder ทำให้เจ้าของโครงการมีความเสี่ยงที่ลดลง

### 3. ในกลุ่มผู้ผลิต SPP

มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder มีความเหมาะสม แต่อยากให้มีการขึ้นราคา ส่วนเพิ่มหรือปรับเปลี่ยนข้อกำหนดในการให้ราคาที่เท่ากัน ไม่ว่าจะผลิตในช่วงใด และหากผู้ผลิต SPP เป็นเจ้าของเชื้อเพลิงต้นน้ำ จะได้รับผลกระทบน้อยสำหรับราคา เชื้อเพลิงที่ผันผวน ในทางกลับกันผู้ผลิต SPP ที่ต้องจัดหาแหล่งเชื้อเพลิงเองจะได้รับ ผลกระทบจากความผันผวนของราคาเชื้อเพลิงและต้องการให้มีการปรับเพิ่มส่วนของ Adder และจำนวนปีที่ให้การสนับสนุน

ในขณะที่มาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT มีแนวคิดการกำหนดราคาแบบมี เสถียรภาพ แต่การปรับขึ้นของราคารับซื้อน้อยในระยะยาว ในขณะที่มาตรการแบบ Adder การปรับขึ้นราคามีความผันผวนมากกว่าแต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอยู่ตลอด อีกทั้ง ผู้ผลิต SPP มีความกังวลในเรื่องของการถือครองสัญญา

พบว่าผู้ให้สัมภาษณ์เล็งเห็นถึงข้อดีของการเปลี่ยนมาตรการรับซื้อไฟฟ้าจาก Adder มาเป็น FiT เนื่องจากภาวะที่เกิดกับประชาชนในส่วนของค่าไฟฟ้านั้นมีไม่ มาก ทั้งยังมีเสถียรภาพของราคารับซื้อไฟฟ้า อีกทั้งยังเป็นการปรับมาตรการรับซื้อ ไฟฟ้าให้เป็นไปในแบบเดียวกัน ซึ่งช่วยป้องกันปัญหาการเหลื่อมล้ำของราคารับซื้อ ไฟฟ้า และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

### 8. สรุปผล

#### การศึกษาและ

#### ข้อเสนอแนะ

การผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบันนั้นยังคง พึ่งพาเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติเป็นหลักสูงถึงร้อยละ 74.5 ส่งผลกระทบ โดยตรงต่อความมั่นคงทางด้านปริมาณไฟฟ้า ของประเทศ อีกทั้งก๊าซธรรมชาติถือเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้แล้ว หมดไป ทำให้ประเทศไทยหันมาให้ความสำคัญต่อเชื้อเพลิงพลังงานทางเลือกซึ่งถือ เป็นเชื้อเพลิงสะอาดที่ได้จากภาคเกษตรกรรมและธรรมชาติ อีกทั้งยังเป็นเชื้อเพลิงที่มี ศักยภาพทำให้โรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานทางเลือกเข้ามามีบทบาทในการผลิตไฟฟ้าของ ประเทศไทยมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าที่ได้มีการประมาณ การการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวลในปี พ.ศ. 2579 ที่ 5,570 MW ซึ่งคิดเป็นร้อยละ

28.37 ของปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนทั้งหมดซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2557 (2,541.8 MW) ถึงร้อยละ 119.136

เนื่องจากปัญหาการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิต VSPP ที่ราคาซื้อไฟฟ้าของมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder และ FiT มีราคาที่แตกต่างกันมาก ทำให้ความสามารถในการแข่งขันในแง่ราคาเชื้อเพลิงของผู้ผลิตทั้งสองมีการเหลื่อมล้ำกัน เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าวที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ผลิต SPP การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาเพื่อหาราคาที่เหมาะสมสำหรับผู้ผลิต SPP ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล (แกลบและชานอ้อย) ที่ได้รับมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder ในรูปแบบสัญญา Non-Firm อายุสัญญา 20 ปี ที่มีขนาดกำลังการผลิต 20 MW และมีการ COD เมื่อ มกราคม พ.ศ. 2553 ที่ต้องการเปลี่ยนมาตรการรับซื้อไฟฟ้ามาเป็นแบบ FiT ผู้ศึกษาได้ทำการสร้างแบบจำลองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาราคาซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสมในมาตรการรับซื้อไฟฟ้าแบบ FiT สำหรับผู้ผลิต SPP ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล (แกลบและชานอ้อย) รวมไปถึงการออกแบบสอบถามผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อวิเคราะห์ข้อคิดเห็นในการกำหนดราคาซื้อไฟฟ้าแบบ FiT ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูล 2 รูปแบบ ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive method) เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดทั่วไปของนโยบายการรับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิต SPP และ 2) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative method) ผ่านการวิเคราะห์ราคาซื้อไฟฟ้า เพื่อสร้างแบบจำลองในการกำหนดราคาที่เหมาะสมสำหรับผู้ผลิต SPP โดยทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ลักษณะของตลาดผูกขาด การกำหนดราคา ประเภทของต้นทุน และการวิเคราะห์ทางการเงิน เพื่อศึกษาลักษณะการกำหนดราคาค่าไฟฟ้ารวมถึงการวิเคราะห์ผลกระทบภายนอกเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบจำลองเพื่อให้ได้มาซึ่งราคาซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสมของผู้ผลิต SPP

ทว่าในปัจจุบันสถานการณ์การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิต SPP ยังไม่มีการรับซื้อไฟฟ้าจาก กฟผ. เนื่องจากรอความชัดเจนของมาตรการการสนับสนุนการจำหน่ายไฟฟ้าในรูปแบบ FiT รัฐบาลควรมีความชัดเจนทั้งด้านรูปแบบในด้านการสนับสนุนและขั้นตอนในการรับซื้อไฟฟ้า รวมไปถึงความชัดเจนทางด้านการกำหนดราคาของ FiT ไม่ว่าจะเป็น FiT Fixed, FiT Variable และ FiT Premium เพื่อให้เกิดการแข่งขันอย่าง

เป็นธรรม โดยสามารถนำแบบจำลองของการศึกษานี้มาอ้างอิงเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดราคาซื้อขายไฟฟ้าที่เหมาะสมทั้งต่อผู้ผลิต SPP เอง และผู้ผลิต VSPP ที่ได้มาตรการซื้อขายไฟฟ้าแบบ FIT อยู่ในปัจจุบัน อีกทั้ง สนพ. จำเป็นต้องทำงานร่วมกับองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการพลังงานทดแทน เพื่อสำรวจปริมาณทรัพยากรในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะช่วยให้การกำหนดเขตพื้นที่ในการสร้างโรงไฟฟ้าของแต่ละเชื้อเพลิง รวมไปถึงการคาดการณ์กำลังการผลิตมีความชัดเจน และเป็นการป้องกันปัญหาการเหลื่อมล้ำของราคาซื้อขายไฟฟ้า จนเกิดการแย่งชิงซื้อขายไฟฟ้าในการผลิตที่มีไม่เพียงพอ

## References

- Bank of Thailand. (2016). *Macroeconomics Indicators of Thailand*. Retrieved July 14, 2016, from <http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=409>. (in Thai).
- Bank of Thailand. (n.d.). *Monetary Policy*. Retrieved July 14, 2016, from <https://www.bot.or.th/Thai/Pages/default.aspx>. (in Thai).
- Bureau of Justice Assistance U.S. Department of Justice. (2014). *Cost- Benefit Analysis and Justice Policy Toolkit*. Retrieved April 15, 2016. (in Thai).
- Dechyothin, K. (1996). *Factors Affecting Price Determination of Automobiles in Thailand*. (Master's thesis). Chulalongkorn University, Faculty of Economics. (in Thai).
- Division of Electricity. (n.d.). *Tariff Restructuring*. Retrieved January 4, 2011, from <http://www2.eppo.go.th/power/struct/pwc-Tpaper1.html>. (in Thai).
- EGCO. (2012). *Growth of Solar Power Plants in Thailand*. Retrieved May 1, 2016, from [http://www.egco.com/th/energy\\_knowledge\\_solar10.asp](http://www.egco.com/th/energy_knowledge_solar10.asp). (in Thai).
- E-learning Center. (n.d.). *Monopoly Market*. Retrieved July 24, 2016, from <http://e-book.ram.edu/e-book/e/EC311/chapter6.pdf>. (in Thai).
- Electricity Generating Authority of Thailand. (2015). *Energy Propotion in Producing Electricity in EGAT's System in 2015*. Retrieved April 24, 2016, from [http://www.egat.co.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=579&Itemid=116](http://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=579&Itemid=116). (in Thai).
- Electricity Generating Authority of Thailand. (n.d.). *The More High Performance the Power Plants Have, The Less Effect Towards Global Warming Become*. Retrieved May 1, 2016, from [http://www.egat.co.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=359:article-effective-generator-saving-world&catid=38:public-articles](http://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=359:article-effective-generator-saving-world&catid=38:public-articles). (in Thai).

- Electronic Knowledge Center. (n.d.). *Electrical Power*. Retrieved April 22, 2016, from <http://www.kroo-suchat.com/index.php/2011-09-12-05-15-20/2011-09-24-08-30-07>
- Energy for Environment Foundation. (2016). *Biomass Pricing*. Retrieved May 3, 2016, from <http://www.efe.or.th/efe-book.php?task=25>. (in Thai).
- Energy Policy and Planning Office. (2015). *FiT Pricing Model*. Retrieved May 3, 2016, from [http://www.eppo.go.th/power/fit-seminar/FiT\\_2558.pdf](http://www.eppo.go.th/power/fit-seminar/FiT_2558.pdf). (in Thai).
- Energy Policy and Planning Office. (2015). *Power Development Plan*. Retrieved May 1, 2016, from <http://www.eppo.go.th/power/PDP2015/PDP2015.pdf>. (in Thai).
- Energy Policy and Planning Office (n.d.). *Electricity Power*. Retrieved April 20, 2016, from [http://www.eppo.go.th/power/powerN/PICP/File/\(13\).pdf](http://www.eppo.go.th/power/powerN/PICP/File/(13).pdf). (in Thai).
- Energy Policy and Planning Office (n.d.). *Electricity Pricing*. Retrieved April 20, 2016, from <http://www.eppo.go.th/power/pw-ElecPriv-T-02.html>. (in Thai).
- Energy Saving. (2009). *Electricity Tariff: Time of Use*. Retrieved July 14, 2016, from <http://love-energysavings.blogspot.com/2009/12/tou.html>. (in Thai).
- Jicharoe, W. (1991). *MICROECONOMICS 3*. 2<sup>nd</sup> ed. Bangkok: Ramkhamhaeng University Press. (in Thai).
- Jiravusvong, P. (2014). *A Study of Using Electricity Cost from Solar System for Household Appliances*. (Master's thesis). Dhurakij Pundit University, Faculty of Engineering. (in Thai).
- Kittiyarangsit, K. (2011). *Investment and Return Analysis of Biogas Power Plants*. (Master's thesis). Suranaree University of Technology, Faculty of Engineering. (in Thai).
- Klahan, S. (2007). *Management Accounting*. Lop Buri: n.p. (in Thai).
- Komchadluek. (2014). *Clear Power Purchase Policy will Unlock Alternative Energy*. Retrieved April 5, 2016, from <http://www.komchadluek.net/detail/20141010/193663.html>. (in Thai).
- Metropolitan Electricity Authority. (2015). *Electricity Tariff Regulation for VSPP*. Retrieved July 14, 2016, from [http://www.me.a.or.th/upload/download/file\\_3f4b3bc56d33f81dc00e6640afbc6a42.pdf](http://www.me.a.or.th/upload/download/file_3f4b3bc56d33f81dc00e6640afbc6a42.pdf). (in Thai).
- Metropolitan Electricity Authority. (2015). *Tariff Structure in 2015*. Retrieved May 1, 2016, from <http://www.me.a.or.th/profile/index.php?l=th&tid=3&mid=2991&pid=2989>. (in Thai).
- National Institute in Drug Abuse Treatment*. (2010). Bangkok: Economics and Public Policy. Srinakharinwirot University. (in Thai).

- Nevanpia, N., & Tubpha, K. (2008). *Time Value of Money*. Retrieved January 14, 2016, from <http://mis48-bf.exteen.com/20080916/6-time-value-of-money>. (in Thai).
- Ngutkrathok, S. (n.d.). *Project and Project Analysis*. Retrieved April 28, 2016, from [http://rlc.nrct.go.th/ewt\\_dl.php?nid=1293](http://rlc.nrct.go.th/ewt_dl.php?nid=1293). (in Thai).
- Nuankhae, K. (1985). *cost: Application Concept*. Bangkok: Chulapress. (in Thai).
- Prachachat. (2015). *Run Out “Biomass Power Plants” Owners Start to Sell Them*. Retrieved July 8, 2016, from [http://m.prachachat.net/news\\_detail.php?newsid=1441694290](http://m.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1441694290). (in Thai).
- Ruksuthe, B. (2000). *Business Finance*. Bangkok: Thanmmasat Printing House. Cost Analysis in Treatment for Drug Addicted at Princess Mother.
- Sangsuwan, T. *Factors in Pricing*. Bangkok: Chulapress. (in Thai).
- Sriboonrueng, S. (1999). *Project Planning and Evaluation*. Chiang Mai: Nopburee Press. (in Thai).
- Sriratanabun, J. & Patcharanaruemol, V. (2002). *Principles of Economics and Health Economics*. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai).
- Suan Sunandha Rajabhat University. (n.d.). *Cost Benefit Analysis*. Retrieved April 15, 2016, from [http://www.teacher.ssru.ac.th/vithaya\\_in/file.php/1/pdf/\\_pdf](http://www.teacher.ssru.ac.th/vithaya_in/file.php/1/pdf/_pdf). (in Thai).
- Sukyong, N. (2003). *An Economy Analysis of Water Supply Pricing : A Case Study of Metropolitan Waterworks Authority*. (Master's thesis). Dhurakij Pundit University, Faculty of Economics, Financial Economics. (in Thai).
- Sungkeaw, J. (2000). *Investment*. Bangkok: Thammasat Printing House. (in Thai).
- Suwannasawee, C. (2000). *Cost-benefit Analysis of Traditional Massage School in Chiang Mai*. (Master's thesis of Economics). Chiang Mai University, Faculty of Economics. (in Thai).
- Thammasat University. (2004). *Project Analysis from John Deutsch International Executive Program Queen's University, Canada*. Retrieved April 5, 2016, from <http://library.dip.go.th/multim4/eb/EB%2026%20%E0%B8%A2471.pdf>. (in Thai).
- Thanasan, A. (2555). *Biomass Gasifier Distributed Power Plant Modeling and Classified Optimal Location*. (Master's thesis). Suranaree University of Technology, Faculty of Engineering. (in Thai).
- Thewaniyompan, P. (2007). *Marketing Strategy of Fitness Center*. (Master's thesis). Thammasat University, Faculty of Economics. Business Economics. (in Thai).

- Thongsukhowong, A. (n.d.). *Investment Decision*. Retrieved May 2, 2016, from [http://home.kku.ac.th/anuton/3526301/Doc\\_04.pdf](http://home.kku.ac.th/anuton/3526301/Doc_04.pdf). (in Thai).
- Tongyingsiri, P. (1997). *Project Analysis and Evaluation*. (7<sup>th</sup> ed.). Bangkok: Academic Documents Promotion Program National Institute of Development Administration. (in Thai).
- Trinorapong, T. (1981). *Utilities Goods Pricing Electric Power Enterprise*. (Master Thesis). Thammasat, Faculty of Economics. (in Thai).
- Tubpun, Y. (2008). *Project Evaluation based Economics*. Bangkok: Thammasart Printing House. (in Thai).