



การศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องการส่งเสริม
การติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรี กรณีศึกษาในเขตพื้นที่
ของการไฟฟ้านครหลวง

โดย

นางสาววิภา เล็กกุลวัฒน์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องการส่งเสริม
การติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรี กรณีศึกษาในเขตพื้นที่
ของการไฟฟ้านครหลวง

โดย

นางสาววิภา เล็กกุลวัฒน์



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

THE STUDY OF FINANCIAL WORTHINESS OF PILOT PROJECT FOR
SOLAR PHOTOVOLTAIC ROOFTOP (FOR SELF-CONSUMPTION):
THE CASE STUDY OF METROPOLITAN
ELECTRICITY AUTHORITY AREA

BY

MISS WIPA LEKKULLAWAT

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF ARTS
BUSINESS ECONOMICS
FACULTY OF ECONOMICS
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2016

COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คณะเศรษฐศาสตร์

การค้นคว้าอิสระ

ของ

นางสาววิภา เล็กกุลวัฒน์

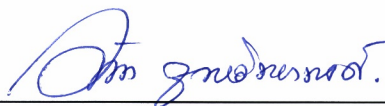
เรื่อง

การศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องการส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟ
อย่างเสรี กรณีศึกษาในเขตพื้นที่ของการไฟฟ้านครหลวง

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ)

เมื่อ วันที่ 9 มิถุนายน พ.ศ. 2560

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ



(รองศาสตราจารย์ ดร. โกวิท ชาญวิทยาพงศ์)

กรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ



(อาจารย์ ดร. กิตติชัย แซ่ลี)

คณบดี



(รองศาสตราจารย์ ดร. ชยันต์ ตันติวิस्ताการ)

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องการส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรี กรณีศึกษาในเขตพื้นที่ของการไฟฟ้านครหลวง
ชื่อผู้เขียน	นางสาววิภา เล็กกุลวัฒน์
ชื่อปริญญา	เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ)
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	รองศาสตราจารย์ ดร. โกวิท ชาญวิทย์พวงส์
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องการส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรี (โครงการที่ภาครัฐให้ประชาชนติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าไว้ใช้เอง) ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย, กิจการขนาดเล็ก, กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ และเพื่อศึกษาผลกระทบของมาตรการสนับสนุนของภาครัฐที่มีต่อความคุ้มค่าทางการเงินของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทโดยเปรียบเทียบกรณีที่ภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินกับกรณีที่ภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก ในการศึกษาความคุ้มค่าจะทำการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ และประเมินความคุ้มค่าโดยใช้ตัวชี้วัดทางการเงินรวมทั้งวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอัตราการเติบโตของค่าไฟ

ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องการส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรีพบว่า กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภทมีความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุนโดยมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวก อัตราผลตอบแทนภายในโครงการของบ้านอยู่อาศัย กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ เท่ากับร้อยละ 9.34, 11.26, 13.43 และ 14.94 ตามลำดับ และมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 12.22, 9.23, 7.88 และ 7.18 ปี ตามลำดับ และในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการพบว่า กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยจะไม่มีมีความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุนในกรณีที่ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงเหลือร้อยละ 11.557 หรือกรณีที่

อัตราการเติบโตของค่าไฟฟ้าเท่ากับร้อยละ 1.89 ต่อปี ในขณะที่กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ยังคงมีความคุ้มค่าทางการเงินในทุกกรณี

สำหรับการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินเปรียบเทียบกรณีที่ภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (กรณีการเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี) กับกรณีที่ภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกพบว่า ในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทเดียวกัน ถ้ารัฐบาลส่งเสริมให้มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาเพื่อใช้ในครัวเรือนและมีมาตรการรับซื้อไฟฟ้าส่วนที่เกินจากการใช้งานจะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการสูงกว่ากรณีติดตั้งโซลาร์รูฟแต่ไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน และมีระยะเวลาคืนทุนที่น้อยกว่า นอกจากนี้ ผลการศึกษาพบว่าการใช้มาตรการสนับสนุนของรัฐบาลโดยการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินตามอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกจะส่งผลดีต่อความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าย่อยเล็กมากกว่ารายใหญ่ ดังนั้น หากภาครัฐต้องการส่งเสริมให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้น จะต้องพิจารณาใช้มาตรการสนับสนุนโดยเฉพาะในกลุ่มผู้ลงทุนรายเล็กซึ่งมีความอ่อนไหวต่อปัจจัยต่างๆ มาก โดยใช้ทั้งการส่งเสริมที่เป็นตัวเงินและไม่ใช้ตัวเงิน ซึ่งการใช้มาตรการส่งเสริมจะต้องคำนึงถึงสวัสดิการของสังคมโดยรวมและการวางแผนด้านพลังงานอย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: โซลาร์รูฟเสรี, พลังงานแสงอาทิตย์

Independent Study Title	THE STUDY OF FINANCIAL WORTHINESS OF PILOT PROJECT FOR SOLAR PHOTOVOLTAIC ROOFTOP (FOR SELF-CONSUMPTION): THE CASE STUDY OF METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY AREA
Author	Miss Wipa Lekkullawat
Degree	Master of Arts (Business Economics)
Department/Faculty/University	Business Economics Economics Thammasat University
Independent Study Advisor	Associate Professor Kovit Charvitayapong, Ph.D.
Academic Year	2016

ABSTRACT

This study had the objective to study the financial worthiness in participating in the pilot project for solar photovoltaic rooftop (for self-consumption) of residence, small business, medium size business and large size business and in order to study effects of supporting measures of the government sector that had on the financial worthiness of each type of electric user by comparing with the case that the government hadn't purchased the excess electricity with the case that the government had purchased the excess electricity in the retail electricity rate. This study would analyze the cost and the benefit of the project and this had to evaluate the worthiness by using the financial indicator including analyzing of the sensitiveness of the project when there was changing in the price of the solar panel, the efficiency of the solar panel and the growth rate of the electricity charge.

For the analyzed result of the financial worthiness in participating in the pilot project for solar photovoltaic rooftop, this was found that the electric user in every categories had the financial worthiness for the investment by the net present value had the positive value, internal rate of return of residence, small business,

medium size business and large size business had values equal to 9.34% , 11.26% , 13.43% and 14.94% respectively and there were payback period equal to 12.22, 9.23, 7.88 and 7.18 years respectively. And the sensitivity analysis was found that the residences wouldn't have the financial worthiness in the investment in the case that the efficiency of the solar panel would be reduced to 11.557% or in the case that the growth rate of the electricity charge would be equal to 1.89% per year. While other category of electric user would have the financial worthiness in every cases.

For the study of the financial worthiness comparing with the case that the government hadn't purchased the excess electricity (in the case of participating in the pilot project) with the case that the government had purchased the excess electricity in the retail electricity rate, this was found that in the same category of electric user, if the government had measures to purchase the excess electricity from the usability, this would make the project to have the net present value and internal rate of return higher than the case of installation solar rooftop but government hadn't purchased the excess electricity and there was less payback period. Besides, the studied result was found that supporting measures of the government sector by purchasing of the excess electricity in the retail electricity rate would be good effects on the financial worthiness of small investor more than large investor. Hence, if the government would like to contribute to the people to participate in producing electricity from the solar energy more, this might consider to use both financial and non-financial supporting measures especially in the small investors that had the sensitiveness for many factors. For the way to use supporting measures, this might consider to the overall social welfare and the sustainable energy planning further.

Keywords: Solar Rooftop, Solar Energy

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลุล่วงไปได้เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร. โกวิท ชาญวิทยาพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ และ อาจารย์ ดร. กิตติชัย แซ่ลี กรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการศึกษาและให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องของการค้นคว้าอิสระนี้ ทำให้การค้นคว้าอิสระมีความสมบูรณ์มากขึ้น และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิระ เจริญพร ที่กรุณาให้การสนับสนุนช่วยเหลือให้คำแนะนำและสอบถามความคืบหน้าในการจัดทำ การค้นคว้าอิสระอยู่เสมอ รวมทั้งคณาจารย์ ผู้สอนทุกท่านในโครงการเศรษฐศาสตร์ธุรกิจที่ให้ความรู้แก่ผู้เขียน และเจ้าหน้าที่โครงการเศรษฐศาสตร์ธุรกิจที่ช่วยอำนวยความสะดวกและดูแลผู้ศึกษาเป็นอย่างดีตลอดการศึกษา ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณการเอื้อเฟื้อข้อมูลสำหรับการศึกษาค้นคว้าจาก การไฟฟ้า นครหลวง ขอขอบพระคุณหัวหน้างานทุกท่านและเพื่อนร่วมงานที่เข้าใจ และให้การสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าอย่างเต็มที่ รวมทั้งเพื่อนร่วมรุ่นโครงการเศรษฐศาสตร์ธุรกิจรุ่นที่ 19 ที่คอยให้กำลังใจกันและกันตลอดการศึกษาในระดับปริญญาโทนี้ และที่สำคัญผู้เขียนขอขอบพระคุณทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนผู้เขียนในทุกด้านตลอดชีวิตที่ผ่านมา

สุดท้ายนี้ หากงานศึกษานี้ก่อให้เกิดประโยชน์อันใด ผู้เขียนขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน แต่หากงานศึกษานี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

นางสาววิภา เล็กกุลวัฒน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(12)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	5
1.4 แหล่งที่มาของข้อมูล	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์	7
2.1 แนวคิดทางทฤษฎี	7
2.1.1 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน (Financial Feasibility)	7
2.1.1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์โครงการทางการเงิน	7
2.1.1.2 อัตราคิดลด (Discount Rate)	7
2.1.1.3 หลักเกณฑ์การตัดสินใจลงทุน	8

	(7)
2.1.2 ต้นทุนเฉลี่ยของเงินทุนแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Average Cost of Capital: WACC)	11
2.1.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)	12
2.2 การทบทวนงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง	12
 บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	 22
3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	22
3.2 ข้อกำหนดของโครงการ	23
3.2.1 โครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี	23
3.2.2 ประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า	23
3.2.3 สมมติฐานด้านการเงิน	24
3.2.3.1 แหล่งที่มาของเงินทุน	24
3.2.3.2 ต้นทุนของเงินทุน	24
3.2.3.3 อัตราภาษีเงินได้	25
3.2.3.4 อัตราคิดลด	26
3.2.4 อายุโครงการ	26
3.2.5 คุณสมบัติของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	27
3.2.5.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์	27
3.2.5.2 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter)	27
3.2.5.3 ข้อมูลภาพรวมระบบ	28
3.2.5.4 สรุปคุณสมบัติของระบบ	29
3.2.6 อัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก	30
3.2.7 ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง	31
3.3 การประเมินต้นทุนของโครงการ	32
3.3.1 เงินลงทุนเริ่มต้น	32
3.3.2 เงินลงทุนเพิ่มเติมระหว่างโครงการ	33
3.3.3 ค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษา	34
3.3.4 ค่าเบี้ยประกันภัย	35
3.3.5 สรุปต้นทุนของโครงการ	35

3.4 การประเมินผลประโยชน์ของโครงการ	40
3.4.1 ข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile)	40
3.4.2 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์	41
3.4.3 ผลประโยชน์ในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (กรณีเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี)	43
3.4.4 ผลประโยชน์ในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	46
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	50
3.5.1 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงิน	50
3.5.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว	50
3.5.2.1 ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไป	50
3.5.2.2 ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไป	51
3.5.2.3 อัตราการเติบโตของค่าไฟเปลี่ยนแปลงไป	52
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	54
4.1 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงิน	54
4.1.1 ความคุ้มค่าทางการเงินในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (กรณีเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี)	54
4.1.1.1 กรณีบ้านอยู่อาศัย	54
4.1.1.2 กรณีกิจการขนาดเล็ก	56
4.1.1.3 กรณีกิจการขนาดกลาง	57
4.1.1.4 กรณีกิจการขนาดใหญ่	59
4.1.2 ความคุ้มค่าทางการเงินในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	61
4.1.2.1 กรณีบ้านอยู่อาศัย	61
4.1.2.2 กรณีกิจการขนาดเล็ก	63
4.1.2.3 กรณีกิจการขนาดกลาง	64
4.1.2.4 กรณีกิจการขนาดใหญ่	66
4.1.3 เปรียบเทียบผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงิน กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินและกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	67
4.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว	69
4.2.1 ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์	69

	(9)
4.2.2 ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์	71
4.2.3 อัตราการเติบโตของค่าไฟ	73
4.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	75
4.3.1 การส่งเสริมให้ประชาชนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	76
4.3.2 ข้อควรระวังในการใช้นโยบายส่งเสริม	79
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	82
5.1 สรุปผลการวิจัย	82
5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต	85
รายการอ้างอิง	86
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก สินเช็กรุ่นไทยประหยัดพลังงาน	91
ภาคผนวก ข พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์	93
ภาคผนวก ค ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในแต่ละกรณี	97
ประวัติผู้เขียน	137

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	สถิติการเข้าร่วมโครงการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ บนหลังคาปี 2556 และ 2558	2
2.1	สรุปผลงานศึกษาในอดีตเกี่ยวกับความคุ้มค่าทางการเงินในการติดตั้งระบบ ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา	17
2.2	สรุปผลงานศึกษาในอดีตเกี่ยวกับข้อมูลทางเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าจาก พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา	21
3.1	สมมติฐานด้านการเงิน	26
3.2	ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์	28
3.3	สรุปคุณสมบัติของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	29
3.4	อัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกในเขตจำหน่ายการไฟฟ้านครหลวง	30
3.5	ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง	32
3.6	เงินลงทุนเริ่มต้นของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท	33
3.7	เงินลงทุนเพิ่มเติมระหว่างโครงการ	34
3.8	ค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษาปีที่ 1	34
3.9	ค่าเบี้ยประกันภัยต่อปี	35
3.10	ต้นทุนรวมของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย	36
3.11	ต้นทุนรวมของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก	37
3.12	ต้นทุนรวมของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดกลาง	38
3.13	ต้นทุนรวมของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดใหญ่	39
3.14	ข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปี	40
3.15	การคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ในเดือนมกราคมปีที่ 1	42
3.16	ตัวอย่างการคำนวณผลประหยัดในเดือนมกราคมปีที่ 1 กรณีผู้ใช้ไฟฟ้า ประเภทบ้านอยู่อาศัย	44
3.17	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ไฟฟ้าในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	45
3.18	พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ปีที่ 1 ของกลุ่มบ้านอยู่อาศัย	48
3.19	ผลประโยชน์ของผู้ใช้ไฟฟ้าภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้า ขายปลีก	49

4.1	ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มบ้านอยู่อาศัยในกรณีภาครัฐ ไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	55
4.2	ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดเล็กในกรณีภาครัฐ ไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	56
4.3	ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดกลางในกรณีภาครัฐ ไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	58
4.4	ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดใหญ่ในกรณีภาครัฐ ไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	59
4.5	ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มบ้านอยู่อาศัยในกรณีภาครัฐรับซื้อ ไฟฟ้าส่วนเกิน	61
4.6	ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดเล็กในกรณีภาครัฐ รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	63
4.7	ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดกลางในกรณีภาครัฐ รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	64
4.8	ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดใหญ่ในกรณีภาครัฐ รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	66
4.9	เปรียบเทียบผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงิน	68
4.10	สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลง	70
4.11	สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลง	71
4.12	สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลง	72
4.13	สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลง	73
4.14	สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน เมื่ออัตราการเติบโตของค่าไฟเปลี่ยนแปลง	74
4.15	สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน เมื่ออัตราการเติบโตของค่าไฟเปลี่ยนแปลง	75

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แนวโน้มการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานต่างๆ	3
1.2	ราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์	4
3.1	กรอบแนวคิดการวิจัย	22
3.2	แนวคิดการคำนวณไฟฟ้าที่ประหยัดได้กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	43
3.3	แนวคิดการคำนวณไฟฟ้าที่ประหยัดได้กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	47



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากการที่ภาครัฐบาลมีมาตรการส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนโดยเฉพาะจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีนโยบายสนับสนุนออกมาเป็นระยะๆ ตั้งแต่การรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตได้ในอัตราซื้อพิเศษ จนล่าสุดได้มีโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีที่ให้ประชาชนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาเพื่อใช้เองในครัวเรือน ทดแทนไฟฟ้าที่จะต้องซื้อจากการไฟฟ้า นอกจากนี้ ภูมิประเทศของไทยก็เป็นภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เนื่องจากภูมิประเทศอยู่ในเขตเส้นศูนย์สูตร ทำให้ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์สูงกว่าเขตอื่นๆ ของโลก อีกทั้งเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ก็มีการพัฒนาขึ้นจากในอดีต มีราคาลดลงและประสิทธิภาพสูงขึ้น สิ่งที่กำลังจะนำมาจะทำให้มีผู้สนใจเข้าร่วมโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นจำนวนมาก แต่ในความเป็นจริงกลับพบว่า ในการเปิดโครงการแต่ละครั้งจะมีผู้สนใจเข้าร่วมโครงการไม่ถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้ เป็นเพราะสาเหตุใด มาตรการของรัฐบาลมีความเหมาะสมในการทำให้ผู้ลงทุนเกิดความคุ้มค่าหรือไม่และผู้เข้าร่วมโครงการควรเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทใดจึงจะเกิดความคุ้มค่าในการลงทุน

จากโครงการการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาตามประกาศของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานปี 2556 เพื่อสนับสนุนให้บ้านอยู่อาศัยและอาคารธุรกิจมีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 (Alternative Energy Development Plan: AEDP2015) โดยตั้งเป้าหมายของการรับซื้อไฟฟ้าทั่วประเทศจำนวน 200 เมกะวัตต์ ซึ่งจะแบ่งเป็นกลุ่มบ้านอยู่อาศัย 100 เมกะวัตต์และกลุ่มอาคารธุรกิจ 100 เมกะวัตต์ โดยจัดสรรโควตาการรับซื้อนี้ให้กับการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำหรับในเขตจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวงซึ่งประกอบด้วยจังหวัดกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ได้รับการจัดสรรโควตาการรับซื้อไฟฟ้าจากกลุ่มบ้านอยู่อาศัยจำนวน 40 เมกะวัตต์ และกลุ่มอาคารธุรกิจ 40 เมกะวัตต์โดยในกลุ่มบ้านอยู่อาศัยไม่ได้ได้รับความสนใจจากประชาชนมากนักภาครัฐจึงมีการเปิดโครงการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในกลุ่มบ้านอยู่อาศัยเฟส 2 ในปี 2558 เมื่อถึงกำหนดปิดโครงการพบว่ามีจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการดังตารางที่ 1.1

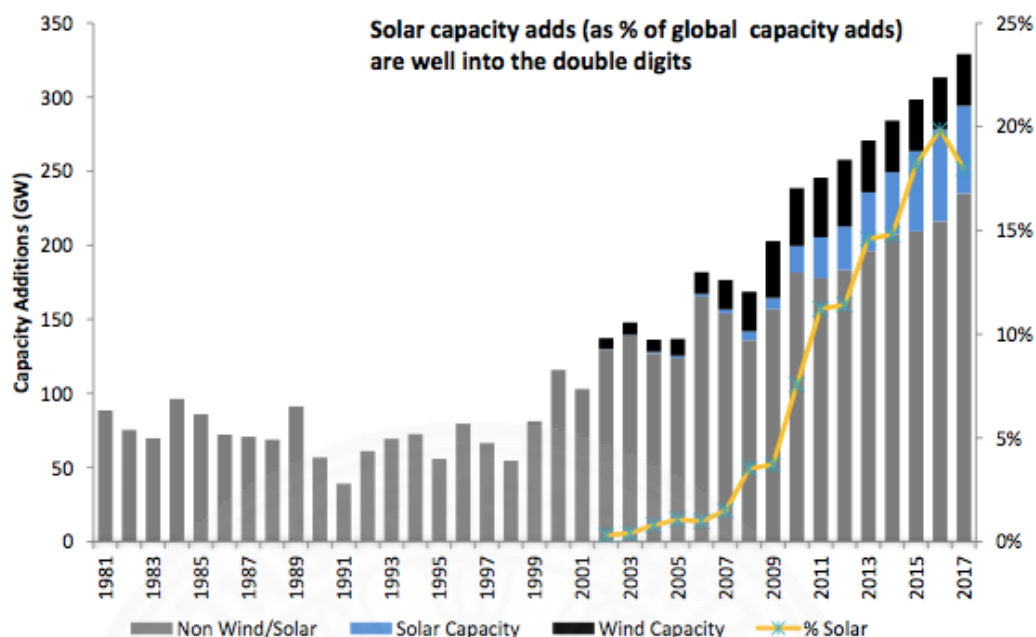
ตารางที่ 1.1 สถิติการเข้าร่วมโครงการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา ปี 2556 และ 2558

ประเภท	เป้าหมาย (เมกะวัตต์)	กำลังการผลิตติดตั้งของผู้เข้าร่วมโครงการ (เมกะวัตต์)		
		ปี 2556	ปี 2558	รวม
บ้านอยู่อาศัย	40	2.652	12.531	15.183
อาคารธุรกิจ / โรงงาน	40	36.033	-	36.033
- อาคารขนาดเล็ก		8.790	-	8.790
- อาคารขนาดกลาง – ใหญ่		27.243	-	27.243

ที่มา: การไฟฟ้านครหลวง, 2559.

จากตารางที่ 1.1 จะพบว่า ในกลุ่มอาคารธุรกิจ / โรงงานมีผู้สนใจเข้าร่วมโครงการจำนวนมากทำให้กำลังการผลิตติดตั้งของผู้เข้าร่วมโครงการเท่ากับ 36.033 เมกะวัตต์เกือบครบจำนวนตามเป้าหมายที่ตั้งไว้แต่ในส่วนของกลุ่มบ้านอยู่อาศัยแม้ว่าจะมีการเปิดให้เข้าร่วมโครงการถึง 2 ครั้ง แต่กลับมีผู้เข้าร่วมโครงการเพียง 15.183 เมกะวัตต์เท่านั้น แสดงถึงความไม่สำเร็จของโครงการซึ่งอาจสะท้อนว่าผู้ลงทุนขนาดเล็กเห็นว่ายังไม่คุ้มค่าในการเข้าร่วมโครงการ หรือมาตรการของรัฐบาลยังไม่จูงใจเพียงพอให้เข้าร่วมโครงการ

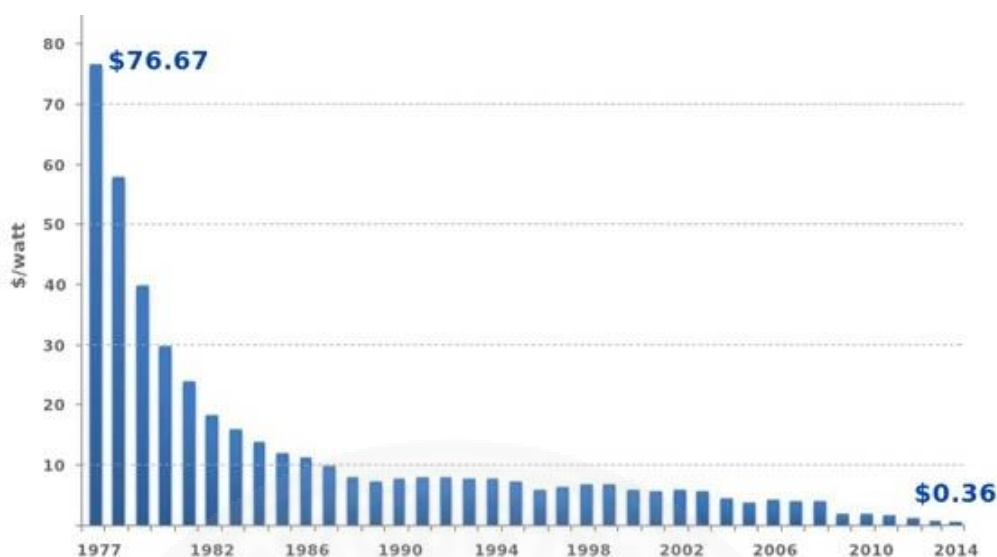
อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั่วโลกในภาพที่ 1.1 พบว่า มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และพลังงานแสงอาทิตย์จะเป็นแหล่งพลังงานสำคัญของโลก ในขณะเดียวกันเชื้อเพลิงฟอสซิลก็จะลดความสำคัญลง เฉพาะในสหรัฐอเมริกาความต้องการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในปี 2016 จะเพิ่มสูงขึ้นจากปี 2015 ถึงห้าเท่าตัวเป็น 16,000 เมกะวัตต์



ภาพที่ 1.1 แนวโน้มการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานต่างๆ¹

นอกจากความต้องการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้นแล้วในส่วนของผู้ผลิตเองก็มีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่องและมีการแข่งขันกันในตลาดมากขึ้น ส่งผลให้ราคาของระบบถูกลงและมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นตามภาพที่ 1.2 พบว่า ราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ประเภทซิลิคอนในสหรัฐอเมริกามีการลดลงอย่างมากจากราคา 76.67 ดอลลาร์สหรัฐต่อวัตต์ ในปี 1977 ลดลงเหลือเพียง 0.36 ดอลลาร์สหรัฐต่อวัตต์ในปี 2014 และมีแนวโน้มจะลดลงอีกในอนาคตจนอาจทำให้ต้นทุนของการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับหรือต่ำกว่าการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล เนื่องจากราคาไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมีการเพิ่มขึ้นทุกปี แต่ต้นทุนของไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์กลับลดลงเรื่อยๆ โดย Deutsche Bank ทำนายว่าต้นทุนระบบเซลล์แสงอาทิตย์จะลดลงไปอีกร้อยละ 40 ภายในอีก 4-5 ปีข้างหน้านับจากนี้

¹ EIA, GWEC, Deutsche Bank, as cited in Giles Parkinson, “Solar at Grid Parity in Most of World By 2017,” <http://reneweconomy.com.au/2015/solar-grid-parity-world-2017> (accessed October 3, 2016).



ภาพที่ 1.2 ราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์²

จากที่กล่าวมา จะเห็นว่าในตลาดโลกมีทิศทางการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งต้นทุนของระบบก็มีแนวโน้มลดลงจากในอดีตมากและมีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว ซึ่งน่าจะเป็นการเพิ่มโอกาสให้การลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์มีความคุ้มค่ามากขึ้น และมีผู้สนใจเข้าร่วมโครงการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ของรัฐบาลเพิ่มขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องการส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรีเพื่อนำผลการศึกษาที่ได้เป็นแนวทางในการดำเนินการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องการติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรีของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท (บ้านอยู่อาศัย, กิจการขนาดเล็ก, กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่)

1.2.2 เพื่อศึกษาผลกระทบของมาตรการสนับสนุนของภาครัฐที่มีต่อความคุ้มค่าทางการเงินของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท

² “Sunny Uplands,” The Economists, <http://www.economist.com/news/21566414-alternative-energy-will-no-longer-be-alternative-sunny-uplands> (accessed September 25, 2016).

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 การศึกษาวิจัยนี้ทำการศึกษาผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ในเขตจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวงซึ่งประกอบด้วย จังหวัดกรุงเทพมหานคร นนทบุรีและสมุทรปราการ โดยใช้ค่าเฉลี่ยลักษณะการใช้ไฟฟ้าของแต่ละกลุ่มเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์

1.3.2 การศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินกำหนดอายุโครงการ 25 ปีตามอายุการใช้งานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผู้ผลิตรับประกัน

1.3.3 การศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินจะศึกษาเปรียบเทียบผลประหยัดที่เกิดขึ้นกับต้นทุนของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆ

1.3.4 การศึกษาผลกระทบของมาตรการสนับสนุนของภาครัฐที่มีต่อความคุ้มค่าทางการเงินจะเปรียบเทียบกรณีโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี (กรณีที่ภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน) กับกรณีที่ภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก

1.4 แหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้สำหรับการศึกษาวิจัยนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

1.4.1 ข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) ของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆ ได้มาจากข้อมูลภายในของการไฟฟ้านครหลวงที่มีการติดตามการใช้ไฟฟ้าของกลุ่มตัวอย่างของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท

1.4.2 อัตราค่าไฟฟ้าได้มาจากประกาศโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

1.4.3 ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาและต้นทุนการติดตั้ง ได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัย บทความวิชาการ การสอบถามผู้ให้บริการติดตั้ง และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต

1.4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับกฎระเบียบและนโยบายภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต และข้อมูลภายในของการไฟฟ้านครหลวง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษานี้ทำให้ทราบถึงความคุ้มค่าทางการเงินของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆ ในการเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้มาตรการสนับสนุนของภาครัฐที่เหมาะสมในการกระตุ้นให้เกิดการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นในอนาคต

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 โครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี หมายถึง การสนับสนุนให้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาสำหรับบ้านและอาคาร เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ในบ้านหรือในอาคารเป็นหลัก พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะถูกนำมาใช้ในทันที หากในขณะนั้นมีการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบ กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่สายส่งของการไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าจะไม่มีการนับหน่วยไฟฟ้าหรือจ่ายเงินค่าไฟฟ้าส่วนที่ไหลเข้าสู่สายส่ง

1.6.2 ลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) หมายถึง ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในหนึ่งวัน โดยการเก็บข้อมูลจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์บันทึกข้อมูลการใช้ไฟฟ้า (Data Logger) ที่สถานที่ที่ต้องการเก็บข้อมูล ซึ่งจะบันทึกการใช้ไฟฟ้าทุกๆ 15 นาที

1.6.3 อัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาการใช้ (Time Of Use Tariff: TOU Tariff) คือ อัตราการจัดเก็บค่าไฟฟ้าที่ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาของการใช้งานโดยจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่

(1) On-Peak คือ ช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง ได้แก่ วันจันทร์ – ศุกร์ และวันพีชมงคล เวลา 9.00 - 22.00 น.

(2) Off-Peak คือ ช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าต่ำ ได้แก่

- วันจันทร์ – ศุกร์ และวันพีชมงคล เวลา 22.00 – 9.00 น.

- วันเสาร์ – อาทิตย์ วันหยุดราชการตามปกติและวันแรงงานแห่งชาติ (ไม่รวมวันหยุดชดเชยและวันพีชมงคล) เวลา 0.00 – 24.00 น.

บทที่ 2

วรรณกรรมปริทัศน์

2.1 แนวคิดทางทฤษฎี

2.1.1 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน (Financial Feasibility)

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการทางการเงินเป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนและต้นทุนของโครงการหรือผลกำไรทางการเงินเป็นหลัก เพื่อให้ผู้ลงทุนหรือเจ้าของโครงการทราบว่าเมื่อลงทุนแล้วจะมีความคุ้มค่าในการลงทุนมากน้อยเพียงใด โดยเจ้าของโครงการต้องวิเคราะห์ทางการเงินเพื่อวางแผนให้การดำเนินโครงการเป็นไปอย่างราบรื่น มีการจัดทำแผนการเงินที่เหมาะสม รวมทั้งพิจารณาเกณฑ์การตัดสินใจลงทุนต่างๆ อย่างเหมาะสม

2.1.1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์โครงการทางการเงิน

แนวคิดเบื้องต้นในการวิเคราะห์โครงการทางการเงินคือเปรียบเทียบต้นทุน (Cost) กับผลตอบแทน (Benefits) เพื่อแสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์สุทธิที่เจ้าของโครงการจะได้รับจากการลงทุนที่เกิดขึ้นตลอดช่วงอายุของโครงการ มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

- (1) ขั้นตอนการจัดเตรียมงบประมาณกระแสเงินสดเข้า (Cash Inflows) กระแสเงินสดออก (Cash Outflows) ของการลงทุนตลอดอายุโครงการ
- (2) ขั้นตอนการคำนวณผลตอบแทนสุทธิของการลงทุนโดยนำกระแสเงินสดเข้าหรือกระแสรายได้จากโครงการลงทุน ลบด้วยกระแสเงินสดออกหรือกระแสค่าใช้จ่ายที่เกิดจากโครงการลงทุน
- (3) ขั้นตอนการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิอัตราส่วนผลตอบแทนภายในของโครงการและระยะเวลาคืนทุน

2.1.1.2 อัตราคิดลด (Discount Rate)

เนื่องจากในทางเศรษฐศาสตร์ถือว่ามูลค่าของเงินในแต่ละช่วงเวลามีค่าไม่เท่ากัน และการดำเนินโครงการต่างๆ มักมีระยะเวลาหลายปี ดังนั้น ในการวิเคราะห์ถึงความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการจึงต้องคำนวณมูลค่าผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้นในแต่ละปีในอนาคตกลับมาเป็นมูลค่าปัจจุบันในปีเดียวกัน เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบความคุ้มค่าของโครงการได้โดยใช้อัตราคิดลด แต่ปัญหาคืออัตราคิดลดที่นำมาใช้ควรจะเป็นอัตราใด อัตราคิดลดที่ไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ได้ นั่นคือ หากใช้อัตราคิดลดที่ต่ำเกินไปจะส่งผลให้ผลประโยชน์สุทธิของโครงการสูงเกินจริง ในขณะที่หากใช้อัตราคิดลดที่สูงเกินไปจะทำให้ผลประโยชน์สุทธิของ

โครงการต่ำเกินจริงและเสียโอกาสในการลงทุนในโครงการที่อาจสร้างผลตอบแทนสูงได้ สำหรับแนวคิดเรื่องอัตราคิดลดสามารถแยกออกได้เป็น 2 แนวคิด¹ดังนี้

(1) แนวคิดการบริโภคต่างเวลา

อัตราคิดลดในแนวคิดการบริโภคต่างเวลา หมายถึง อัตราความพอใจในการบริโภคในอนาคตเปรียบเทียบกับบริโภคในปัจจุบัน โดยเป็นอัตราที่จะทำให้บุคคลหรือสังคมยินดีที่จะรอเพื่อแลกกับระดับการบริโภคที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

(2) แนวคิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

อัตราคิดลดในแนวคิดค่าเสียโอกาส หมายถึง ต้นทุนค่าเสียโอกาสของการใช้ทรัพยากรนั้นเนื่องจากไม่สามารถนำทรัพยากรที่ลงทุนในโครงการดังกล่าวไปใช้ในกิจกรรมอื่นๆ เช่น ค่าเสียโอกาสของเงินทุนที่นำมาลงทุนในโครงการ ถ้าการนำเงินไปฝากธนาคารเป็นทางเลือกในการใช้เงินทุนนั้นที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดแล้วอัตราดอกเบี้ยเงินฝากจะสะท้อนค่าเสียโอกาสของเงินทุนที่นำมาลงทุนในโครงการ เป็นต้น

ในการศึกษานี้ผู้วิจัยจะเลือกใช้แนวคิดต้นทุนค่าเสียโอกาส โดยใช้อัตราต้นทุนเฉลี่ยของเงินทุนแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Average Cost of Capital: WACC) เป็นอัตราคิดลดของโครงการ ซึ่งรายละเอียดจะแสดงในหัวข้อ 2.1.2

2.1.1.3 หลักเกณฑ์การตัดสินใจลงทุน

การตัดสินใจเลือกลงทุนในโครงการใดมักจะขึ้นอยู่กับความคุ้มค่าของโครงการนั้นๆ ซึ่งความคุ้มค่าของโครงการวัดได้จากการเปรียบเทียบกันระหว่างผลประโยชน์กับต้นทุนของโครงการโดยนำมาคำนวณหาค่าตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการตามการวิเคราะห์แบบปรับค่าของเวลา เช่น มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ เป็นต้น ซึ่งตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการมีความสำคัญอย่างมากต่อการตัดสินใจลงทุนหรือปฏิเสธโครงการที่กำลังพิจารณาอยู่ ทั้งนี้เพราะตัวชี้วัดสามารถบ่งบอกได้ว่าโครงการแต่ละโครงการมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ และยังสามารถบอกให้ทราบถึงลำดับความสำคัญของโครงการได้อีกด้วยซึ่งในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการในการศึกษาครั้งนี้จะใช้หลักเกณฑ์การตัดสินใจ 3 หลักเกณฑ์ประกอบด้วย

(1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการคือ มูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนสุทธิหรือกระแสเงินสดของโครงการซึ่งคำนวณได้โดยการแปลงกระแสผลตอบแทนสุทธิ

¹ เยาวเรศ ทับพันธุ์, การประเมินโครงการตามแนวทางเศรษฐศาสตร์, พิมพ์ครั้งที่ 3, (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2551).

ตลอดอายุโครงการให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน หรือคำนวณ NPV จากผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ของโครงการตลอดอายุโครงการกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนของโครงการซึ่งเขียนเป็นสูตรการคำนวณได้ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

โดยที่ B_t = มูลค่าผลประโยชน์ของโครงการที่คาดว่าจะได้รับในปีที่ t
 C_t = มูลค่าต้นทุนของโครงการในปีที่ t
 i = อัตราคิดลด (Discount rate)
 t = ปีของโครงการคือ ปีที่ 0, 1, 2, ..., n
 n = อายุของโครงการ

เกณฑ์การตัดสินใจ

- ถ้า $NPV > 0$ ควรลงทุนในโครงการนี้ เพราะโครงการสร้างผลประโยชน์สุทธิเป็นมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนที่จ่ายไป แสดงว่าเจ้าของโครงการได้รับผลประโยชน์มากกว่าความต้องการขั้นต่ำที่กำหนดไว้
- ถ้า $NPV = 0$ จะตัดสินใจลงทุนหรือไม่ลงทุนก็ได้ เพราะโครงการนี้มีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนตลอดอายุโครงการเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนที่จ่ายไป
- ถ้า $NPV < 0$ ไม่ควรลงทุนในโครงการนี้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนตลอดอายุโครงการน้อยกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ หรือเจ้าของโครงการจะได้รับประโยชน์น้อยกว่าผลประโยชน์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้

ข้อดี เป็นวิธีที่คำนึงถึงความสำคัญของมูลค่าของเงินตามเวลา โดยมีการคิดมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดตลอดอายุของโครงการ

ข้อควรระวัง ไม่สามารถเปรียบเทียบ NPV ระหว่างแต่ละโครงการลงทุนหากเงินลงทุนเริ่มต้นสุทธิของแต่ละโครงการมีมูลค่าไม่เท่ากัน ต้องพิจารณาหลักเกณฑ์อื่นๆ ควบคู่ไปด้วย

(2) อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเป็นอัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายซึ่งหมายถึงมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเท่ากับศูนย์ โดยที่ผลลัพธ์ที่ได้จะมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยการคำนวณ IRR จะมีข้อสมมติว่าผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงานที่ได้รับมาระหว่างการดำเนินโครงการในแต่ละปีนั้น

จะนำไปลงทุนต่อทุกปีจนถึงปีสุดท้ายของโครงการโดยได้รับอัตราผลตอบแทนเท่ากับอัตรา IRR ซึ่ง IRR สามารถคำนวณได้จากสมการนี้

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} = 0$$

- โดยที่
- B_t = มูลค่าผลประโยชน์ของโครงการที่คาดว่าจะได้รับในปีที่ t
 - C_t = มูลค่าต้นทุนของโครงการในปีที่ t
 - r = อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR)
 - t = ปีของโครงการคือ ปีที่ 0, 1, 2, ..., n
 - n = อายุของโครงการ

เกณฑ์การตัดสินใจ

IRR เป็นอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการลงทุนจำเป็นต้องมีการเปรียบเทียบกับต้นทุนของเงินทุน โดยควรลงทุนในโครงการที่ IRR มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับต้นทุนของเงินทุนซึ่งจะทำให้เจ้าของโครงการได้รับผลตอบแทนมากกว่าผลตอบแทนขั้นต่ำที่ต้องการ และมีความคุ้มค่าในการลงทุน

ข้อดี IRR สามารถเปรียบเทียบแต่ละโครงการลงทุนได้เนื่องจากได้รวมเงินลงทุนเริ่มต้นในการคิด IRR แล้ว

ข้อควรระวัง IRR อาจมีได้มากกว่า 1 ค่าและหากมีหลายโครงการในลักษณะที่ถ้าดำเนินโครงการหนึ่งจะต้องไม่ดำเนินการโครงการอีกโครงการหนึ่งหรือเรียกว่า “Mutually Exclusive” จะทำให้เกิดปัญหาในการใช้ IRR เป็นเกณฑ์เนื่องจากเกณฑ์ต่างๆ ในการจัดลำดับความสำคัญของโครงการมีความแตกต่างกันควรใช้ตัวชี้วัดอื่นมาพิจารณาควบคู่กันไป

(3) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

ระยะเวลาคืนทุนเป็นการหารระยะเวลาที่คุ้มทุนของโครงการลงทุน คือ ระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงานมีค่าเท่ากับเงินลงทุนของโครงการ เป็นการพิจารณาความเสี่ยงและสภาพคล่องในการลงทุน แต่วิธีนี้จะไม่คำนึงถึงค่าของเงินตามเวลาและกระแสเงินสดรับหลังจากปีที่คืนทุน โดยระยะเวลาคืนทุนมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \text{จำนวนปีก่อนที่จะได้คืนทุนหมด} + \frac{\text{ส่วนที่ยังได้คืนไม่ครบณวันต้นปีถัดไป}}{\text{กระแสเงินสดที่คาดว่าจะได้รับในปีนั้น}}$$

เกณฑ์การตัดสินใจ

ในการพิจารณาระยะเวลาในการคืนทุนระยะเวลาคืนทุนจะต้องไม่นานเกินไปเพื่อเป็นข้อพิจารณาว่าควรลงทุนในโครงการนั้นหรือไม่

ข้อดี สามารถพิจารณาถึงความเสี่ยงและสภาพคล่องในการลงทุนได้

ข้อควรระวัง ไม่ได้คำนึงถึงค่าของเงินตามเวลาและกระแสเงินสดรับหลังจากปีที่คืนทุนซึ่งโครงการลงทุนบางโครงการอาจจะมีกระแสเงินสดรับในปีหลายๆ เป็นจำนวนมาก

2.1.2 ต้นทุนเฉลี่ยของเงินทุนแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Average Cost of Capital: WACC)

ในการจัดหาเงินลงทุนของบริษัทมักจะมีโครงสร้างเงินทุนที่แตกต่างกันตามนโยบายของแต่ละบริษัท โดยบริษัทส่วนใหญ่จะมีการจัดหาเงินทุนจากหลายแหล่งที่มา โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 3 แหล่ง ได้แก่ หนี้สินหรือหุ้นกู้, หุ้นบุริมสิทธิ และเงินส่วนของผู้ถือหุ้น ซึ่งแต่ละแหล่งที่มาจะมีต้นทุนของเงินทุนแตกต่างกัน ในการคำนวณต้นทุนของเงินทุนจึงต้องใช้วิธีต้นทุนเฉลี่ยของเงินทุนแบบถ่วงน้ำหนัก (WACC) ซึ่งเป็นต้นทุนเฉลี่ยทางการเงินที่ถ่วงน้ำหนักตามโครงสร้างเงินทุน โดยในงานศึกษานี้กำหนดให้แหล่งเงินทุนมาจากการกู้ยืมจากสถาบันการเงิน และเงินทุนจากส่วนของผู้ถือหุ้น ดังนั้น ในการคำนวณต้นทุนของเงินทุนจะประกอบด้วย ต้นทุนของหนี้สิน (Cost of Debts) และต้นทุนของส่วนของผู้ถือหุ้น (Cost of Equity)

(1) ต้นทุนของหนี้สิน (Cost of Debts: k_d)

ในกรณีการกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงิน เช่น ธนาคารพาณิชย์ต้นทุนของเงินกู้ยืมนี้คืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่ธนาคารเสนอให้ แต่เนื่องจากดอกเบี้ยเงินกู้เป็นค่าใช้จ่ายที่สามารถนำมาหักจากกำไรก่อนเสียภาษีได้ทำให้ผู้กู้เสียภาษียลดลง เกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายภาษีเป็นผลให้ต้นทุนหลังภาษีลดลง ดังนั้น ในการคำนวณ WACC ส่วนของเงินกู้ยืมจึงต้องใช้ต้นทุนของหนี้สินหลังภาษี

(2) ต้นทุนของส่วนของผู้ถือหุ้น (Cost of Equity: k_e)

คืออัตราผลตอบแทนที่เจ้าของเงินทุนต้องการ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าต้นทุนส่วนนี้เป็นต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ของเจ้าของเงินทุนในการนำเงินไปลงทุนในกิจการอย่างใดอย่างหนึ่ง

จากที่กล่าวมา WACC จะคำนวณจากการถ่วงเฉลี่ยต้นทุนของแต่ละแหล่งหลังภาษี (After-Tax Component Costs = k) ด้วยสัดส่วนของแต่ละแหล่ง (Weight = w) โดยสามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$WACC = w_d k_d (1 - T) + w_e k_e$$

โดยที่	w_d	=	สัดส่วนเงินลงทุนจากการกู้ยืม
	k_d	=	ต้นทุนเงินทุนจากการกู้ยืม
	w_e	=	สัดส่วนเงินลงทุนจากเจ้าของ
	k_e	=	ต้นทุนเงินทุนของเจ้าของ
	T	=	อัตราภาษีเงินได้

2.1.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

ในการวิเคราะห์โครงการทางการเงินมักจะต้องเผชิญกับปัญหาเรื่องความเสี่ยงและความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นทั้งทางด้านผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการ ซึ่งหากเกิดการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องย่อมจะส่งผลกระทบต่อการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินของโครงการ ดังนั้น จึงต้องทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวซึ่งเป็นการทดสอบว่าหากมีการเปลี่ยนแปลงในต้นทุนหรือผลประโยชน์ของโครงการที่กำหนดไว้จากเดิม จะส่งผลกระทบต่อการคำนวณหลักเกณฑ์การตัดสินใจลงทุนอย่างไร และมีผลให้การตัดสินใจลงทุนเปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่

สำหรับแนวทางการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการศึกษานี้ จะแบ่งเป็น 3 กรณี ดังนี้

2.1.3.1 กรณีราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 20 และร้อยละ 40

2.1.3.2 กรณีประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30 และลดลงร้อยละ 30

2.1.3.3 กรณีอัตราการเติบโตของค่าไฟลดลงเป็นร้อยละ 1.89 ต่อปี

2.2 การทบทวนงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ งานศึกษาที่ผ่านมาในอดีตมีการศึกษากันมากในประเด็นของความคุ้มค่าทางการเงินในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยส่วนใหญ่จะใช้ทฤษฎีหลักๆ คือ ทฤษฎีการวิเคราะห์โครงการซึ่งมีหลักเกณฑ์การพิจารณาความคุ้มค่าโดยใช้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) และใช้วิธีในการศึกษาคือ วิธีวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ ตัวอย่างของการศึกษา เช่น

ในกรณีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้ทดแทนไฟฟ้าที่ต้องซื้อจากการไฟฟ้า ธนวัต ศุภตโลวัฒน์ (2546) ทำการศึกษาเรื่องความคุ้มค่าทางการเงินของการติดตั้ง

ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน โดยติดตั้งระบบชนิดผลึกเดี่ยวขนาด 2.25 กิโลวัตต์ แบบติดตั้งแบบเตอรี่ปบนหลังคาบ้าน 1 หลัง ในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานคร อายุโครงการ 25 ปี มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตไฟทดแทนการซื้อไฟจากการไฟฟ้า ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าจะใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ โดยผลประโยชน์ของโครงการคือค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ ซึ่งคำนวณโดยใช้อัตราค่าไฟฟ้าของบ้านอยู่อาศัยแบบปกติ ส่วนต้นทุน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเท่ากับ 214 บาทต่อวัตต์ และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเท่ากับ 0.53 บาทต่อวัตต์ต่อปีตลอดอายุโครงการ และใช้หลักเกณฑ์อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน ผลการศึกษาพบว่า การลงทุนจะมีความคุ้มค่าก็ต่อเมื่อได้รับการอุดหนุนด้านต้นทุนจากรัฐบาลจนกระทั่งต้นทุนการติดตั้งระบบน้อยกว่า 95 บาท/วัตต์ เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการลงทุนค่อนข้างสูง อุปกรณ์ต่างๆ ยังคงต้องนำเข้าจากต่างประเทศ หากไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลแล้วการลงทุนจะไม่มีมีความคุ้มค่าเลย แต่งานศึกษานี้ไม่ได้คำนึงถึงประสิทธิภาพของระบบที่จะลดลงทุกปี และไม่พิจารณาถึงการลงทุนเปลี่ยนอุปกรณ์ตามอายุการใช้งาน

งานศึกษาของธนวิสุดคล้องกับงานศึกษาของ **อนัน สุวรรณชัยสกุล (2551)** ที่ศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับครัวเรือนที่มีทำเลอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย มีกำลังการผลิตติดตั้ง 3.5 กิโลวัตต์ และกำหนดให้ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Amorphous Silicon กำหนดสมรรถนะระบบเท่ากับ 0.85 อายุโครงการ 25 ปี ในการวิเคราะห์โครงการ ส่วนของผลประโยชน์คือ ค่าไฟฟ้าที่ครัวเรือนสามารถประหยัดได้โดยใช้ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ และต้นทุนจะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการลงทุน 205 บาทต่อวัตต์ และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาระบบ 0.34 บาทต่อวัตต์ต่อปี ตลอดอายุโครงการ และหลักเกณฑ์การพิจารณาความคุ้มค่า ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน และระยะเวลาคืนทุน ผลการศึกษาพบว่า ที่อัตราคิดลดร้อยละ 7.5 โครงการจะไม่มีมีความคุ้มค่าในการลงทุน โดยโครงการจะมีความคุ้มค่าได้ก็ต่อเมื่อได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐบาลทำให้ต้นทุนการติดตั้งเท่ากับ 103 บาทต่อวัตต์ แสดงว่าอาคารระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในระดับสูง หากภาครัฐต้องการส่งเสริมการติดตั้งระบบจะต้องให้การสนับสนุนด้านต้นทุนของผู้ลงทุน

ในขณะที่ **ณัฐพงศ์ สุวรรณสังข์ (2558)** ศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอายุโครงการ 20 ปี (2557 – 2576) ใช้แผงเซลล์ชนิด Poly Crystalline Silicon กำหนดประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับร้อยละ 14.64 และสมรรถนะระบบเท่ากับ 0.85 ในการศึกษาจะคัดเลือกอาคารที่มีความเหมาะสมทางด้านกายภาพและภูมิศาสตร์จำนวน 10 อาคาร และคำนวณพื้นที่การติดตั้งระบบโดยใช้โปรแกรม Google Earth และ Quantum GIS เพื่อนำมาคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่จะผลิตได้จาก

ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ผลประโยชน์ของโครงการ ได้แก่ ค่าไฟฟ้าที่อาคารสามารถประหยัดได้โดยใช้ไฟที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์แทน ส่วนต้นทุน ได้แก่ ต้นทุนระบบ และต้นทุนการดูแลรักษา โดยต้นทุนระบบกำหนดเท่ากับ 50 บาทต่อวัตต์ และค่าบำรุงรักษาปีแรกเท่ากับ 0.25 บาทต่อวัตต์ ตามใบเสนอราคาของผู้รับติดตั้ง และเกณฑ์การพิจารณาความคุ้มค่าของโครงการคือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุน ผลการศึกษาพบว่า ที่ต้นทุนระบบ 50 บาทต่อวัตต์ และอัตราคิดลดใช้อัตราดอกเบี้ย MLR ร้อยละ 7.08 โครงการจะมีความคุ้มค่าในการลงทุน มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 26.74 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนการลงทุนภายในเท่ากับร้อยละ 15 และระยะเวลากลับทุน 7.41 ปี ซึ่งจะพบว่าการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารที่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้ามากในช่วงเวลากลางวันและเลือกทำเลที่เหมาะสมจะมีความคุ้มค่าในการลงทุน เนื่องจากการติดตั้งในขนาดกำลังการผลิตใหญ่จะทำให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลง

ส่วนการศึกษาความคุ้มค่าในกรณีรัฐบาลรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมดในอัตรารับซื้อที่กำหนดไว้ มีตัวอย่างงานศึกษา เช่น **ธนาพล ตันติสัถยกุล (2558)** ศึกษาถึงความคุ้มค่าสำหรับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาบ้านขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 10 กิโลวัตต์ ในกรณีขายไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้าในอัตรา 6.85 บาทต่อหน่วย ศึกษาภายใต้อายุโครงการ 25 ปี โดยใช้แผงชนิด Poly Crystalline Silicon กำหนดค่าตัวประกอบการผลิตไฟฟ้า (Plant Factor) เท่ากับร้อยละ 14.6 ในงานศึกษานี้ผลประโยชน์ของโครงการคือ รายได้จากการขายไฟฟ้า ส่วนต้นทุน ได้แก่ เงินลงทุนระบบเท่ากับ 73.8 บาทต่อวัตต์ และค่าบำรุงรักษาระบบปีแรกเท่ากับ 0.74 บาทต่อวัตต์ ซึ่งจะเพิ่มขึ้นในปีต่อไปตามอัตราเงินเฟ้อ และใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาความคุ้มค่าคือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุน ผลการศึกษาพบว่า ณ มาตรการสนับสนุนที่อัตรารับซื้อ 6.85 บาทต่อหน่วย ถ้ามีต้นทุนระบบ 73.8 บาท/วัตต์ ผู้ลงทุนจะไม่คุ้มค่าในการลงทุน โดยการลงทุนจะคุ้มค่าก็ต่อเมื่อต้นทุนระบบไม่เกิน 71 บาทต่อวัตต์ โดยปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความคุ้มค่าคือ ค่าตัวประกอบการผลิตไฟฟ้า ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อพลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ ถ้าค่าตัวประกอบการผลิตไฟฟ้าสูงกว่าร้อยละ 17.9 โครงการจะมีความคุ้มค่าในการลงทุน และอายุการใช้งานของอินเวอร์เตอร์ซึ่งส่งผลต่อการลงทุนเพิ่มระหว่างโครงการ ถ้าอายุการใช้งานของอินเวอร์เตอร์สูงกว่า 15 ปี โครงการจะมีความคุ้มค่าในการลงทุน หากรัฐบาลต้องการให้ประชาชนเข้าร่วมโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้น ภาครัฐควรจะมีมาตรการเสริมอื่นๆ นอกจากการรับซื้อไฟฟ้าในราคาสูง เช่น มาตรการยกเว้นภาษี หรือให้บริการแหล่งเงินทุนอัตราดอกเบี้ยต่ำ

งานศึกษาของธนาพลสอดคล้องกับงานศึกษาของ **มานิตย์ ศรีคงแก้ว (2557)** ที่ศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ของบ้านอยู่อาศัยขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 5 กิโลวัตต์ ภายใต้มาตรการรับซื้อไฟฟ้าในอัตรา 6.96 บาท/หน่วย กำหนดอายุโครงการ 25 ปี

โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง สถาบันการเงินผู้ปล่อยสินเชื่อ ผู้รับผิดชอบระบบ และผู้ลงทุน (บ้านอยู่อาศัย) และรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับข้อมูลเชิงเทคนิคของระบบเพื่อนำมาวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน ในงานศึกษานี้กำหนดให้สมรรถนะระบบเท่ากับร้อยละ 80 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการนี้ ผลประโยชน์ของโครงการคือรายได้จากการขายไฟฟ้า ส่วนต้นทุนประกอบด้วย ต้นทุนการลงทุนระบบเท่ากับ 80.25 บาทต่อวัตต์ และค่าบำรุงรักษาปีแรกเท่ากับ 0.3 บาทต่อวัตต์ หลักเกณฑ์ในการพิจารณาความคุ้มค่าคือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน ระยะเวลาในการคืนทุน และต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ ผลการศึกษาพบว่า โครงการนี้มีความคุ้มค่าในการลงทุนที่อัตราคิดลดร้อยละ 6.75 โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 96,845 บาท อัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 10.91 ระยะเวลาคืนทุน 8.5 ปี และต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้เท่ากับ 5.69 บาทต่อหน่วย นอกจากนี้ ผลการศึกษายังพบว่า ความคุ้มค่าในการลงทุนมีความอ่อนไหวต่อความสามารถในการผลิตไฟฟ้าของระบบ ในปีแรกหากระบบผลิตไฟฟ้าได้น้อยกว่าร้อยละ 60 การลงทุนจะไม่คุ้มค่า และความคุ้มค่ายังขึ้นอยู่กับอัตราการเสื่อมสภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ ถ้าประสิทธิภาพลดลงมากกว่าร้อยละ 3 ต่อปี โครงการจะไม่คุ้มค่าในการลงทุน ดังนั้น ผู้ลงทุนจึงควรให้ความสำคัญกับการเลือกใช้อุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานและมีการติดตั้งเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายอย่างมีมาตรฐานเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ ทำให้ผู้ลงทุนเกิดความคุ้มค่ามากขึ้น

นอกจากนี้ วิวัฒน์ ชโนวิทย์ (2557) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าของโครงการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านอยู่อาศัยขนาด 4 กิโลวัตต์ ในพื้นที่ที่แตกต่างกันในประเทศไทย โดยศึกษาใน 3 พื้นที่ของประเทศไทยที่มีความแตกต่างกันในด้านความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความเข้มสูง ภาคกลางมีความเข้มปานกลาง และภาคเหนือมีความเข้มต่ำ ซึ่งจะนำข้อมูลค่าเฉลี่ยรายเดือนของความเข้มรังสีในพื้นที่ต่างๆของไทยในปี 2551-2553 จากกรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานมาใช้ในการคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยในแต่ละพื้นที่จะศึกษาเปรียบเทียบใน 2 กรณีคือ กรณีจำหน่ายไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์เข้าสู่สายส่งของการไฟฟ้าโดยการไฟฟ้ารับซื้อในอัตรา 6.96 บาทต่อหน่วย และกรณีผลิตไฟเพื่อใช้เอง กำหนดอายุโครงการ 25 ปี (2557 – 2581) ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนจะใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ ในกรณีจำหน่ายไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้า ผลประโยชน์คือรายได้จากการขายไฟ และต้นทุน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ระบบ ค่าก่อสร้างและปรับปรุงระบบ และค่าใช้จ่ายด้านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ส่วนกรณีผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง ผลประโยชน์คือผลประหยัดค่าไฟฟ้ารายเดือนโดยกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าปีแรกเท่ากับ 3.7 บาทต่อหน่วยและเติบโตในอัตราร้อยละ 6 ต่อปี และต้นทุน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ระบบ และค่าก่อสร้างและปรับปรุงระบบ หลักเกณฑ์ในการ

พิจารณาความคุ้มค่าคือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน โดยกำหนดอัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 8

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านภูมิศาสตร์ที่มีความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ต่างกันจะมีผลต่อความคุ้มค่าในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน โดยในพื้นที่ภาคเหนือซึ่งมีความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ต่ำ (17.81 เมกะจูลต่อตร.ม.ต่อวัน) โครงการนี้จะไม่มีความคุ้มค่าทั้งในกรณีการไฟฟ้ารับซื้อไฟและกรณีผลิตไฟเพื่อใช้เอง ในขณะที่พื้นที่ภาคกลางมีความเข้มรังสีปานกลาง (18.65 เมกะจูลต่อตร.ม.ต่อวัน) โครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุนทั้ง 2 กรณี กรณีการไฟฟ้ารับซื้อไฟมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 14,074 บาท อัตราผลตอบแทนร้อยละ 8.38 และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.03 ส่วนกรณีผลิตไฟเพื่อใช้เองมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 3,308 บาท อัตราผลตอบแทนร้อยละ 8.07 และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.01 และในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความเข้มรังสีสูง (19.03 เมกะจูลต่อตร.ม.ต่อวัน) โครงการจะมีความคุ้มค่าทางการเงินมากที่สุดเมื่อเทียบกับภาคอื่นๆ ในกรณีการไฟฟ้ารับซื้อไฟมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 43,246 บาท อัตราผลตอบแทนร้อยละ 9.14 และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.1 ส่วนกรณีผลิตไฟเพื่อใช้เองมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 31,149 บาท อัตราผลตอบแทนร้อยละ 8.64 และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.07

จากการสำรวจงานศึกษาที่ผ่านมาในอดีตเกี่ยวกับความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สรุปผลงานศึกษาในอดีตเกี่ยวกับความคุ้มค่าทางการเงินในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

ผู้วิจัย	วัตถุประสงค์การศึกษา	วัตถุประสงค์การติดตั้ง	ประเภทเซลล์แสงอาทิตย์	ข้อมูลทางเทคนิค	ปัจจัยที่มีผลต่อความคุ้มค่าในการลงทุน
ธนวดี ศุภตโลวัฒนา (2546)	ศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านในเขตกรุงเทพมหานคร	ผลิตไฟเพื่อใช้เองในครัวเรือน	Mono Crystalline Silicon	- ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 2.25 กิโลวัตต์	- การลงทุนต้องนำเข้าอุปกรณ์จากต่างประเทศทำให้ต้นทุนสูง - ต้นทุนระบบต้องน้อยกว่า 95 บาท/วัตต์จึงจะคุ้มค่า
อนันต์ สุวรรณชัยสกุล (2551)	ศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับครัวเรือนที่มีทำเลอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย	ผลิตไฟเพื่อใช้เองในครัวเรือน	Amorphous Silicon	- ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 3.5 กิโลวัตต์ - สมรรถนะระบบเท่ากับ 0.85	- ต้นทุนระบบต้องน้อยกว่า 103 บาท/วัตต์จึงจะคุ้มค่า
ณัฐพงศ์ สุวรรณสังข์ (2558)	ศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจำนวน 10 อาคาร	ผลิตไฟเพื่อใช้เองในอาคาร	Poly Crystalline Silicon	- กำลังการผลิตติดตั้ง 6,020 กิโลวัตต์ - ประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับร้อยละ 14.64 - สมรรถนะระบบเท่ากับ 0.85	- ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งใหญ่ทำให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลง - ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวันมาก (ช่วงเวลาเดียวกับที่เซลล์แสงอาทิตย์ทำงาน)

ตารางที่ 2.1 สรุปผลงานศึกษาในอดีตเกี่ยวกับความคุ้มค่าทางการเงินในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (ต่อ)

ผู้วิจัย	วัตถุประสงค์การศึกษา	วัตถุประสงค์การติดตั้ง	ประเภทเซลล์แสงอาทิตย์	ข้อมูลทางเทคนิค	ปัจจัยที่มีผลต่อความคุ้มค่าในการลงทุน
ธนาพล ตันติสัตยกุล (2558)	ศึกษาถึงความคุ้มค่าสำหรับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาบ้าน ภายใต้โครงการรับซื้อไฟฟ้าของภาครัฐในอัตรา 6.85 บาทต่อหน่วย	ผลิตไฟเพื่อเข้าโครงการขายไฟให้การไฟฟ้า	Poly Crystalline Silicon	- ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 10 กิโลวัตต์ - ค่าตัวประกอบการการผลิตไฟฟ้า เท่ากับ ร้อยละ 14.6	- ค่าตัวประกอบการผลิตไฟฟ้าสูงกว่าร้อยละ 17.9 โครงการจะมีความคุ้มค่าในการลงทุน - อายุการใช้งานของอินเวอร์เตอร์มากกว่า 15 ปี โครงการจะมีความคุ้มค่า
มานิตย์ ศรีคงแก้ว (2557)	ศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ของบ้านอยู่อาศัย ภายใต้โครงการรับซื้อไฟฟ้าในอัตรา 6.96 บาท/หน่วย	ผลิตไฟเพื่อเข้าโครงการขายไฟให้การไฟฟ้า	Poly Crystalline Silicon	- ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 5 กิโลวัตต์ - สมรรถนะระบบ เท่ากับ 0.8 - อัตราการเสื่อมสภาพแผงร้อยละ 0.5 ต่อปี	- สมรรถนะระบบหากผลิตไฟฟ้าได้มากกว่าร้อยละ 60 การลงทุนจึงจะคุ้มค่า - อัตราการเสื่อมสภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ ถ้าเสื่อมสภาพน้อยกว่าร้อยละ 3 ต่อปีโครงการจึงจะคุ้มค่า - ปัจจัยเสี่ยง เช่น การเลือกใช้อุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน
วิวัฒน์ ชโนวิทย์ (2557)	ศึกษาว่าทำเลต่างกันมีผลต่อความคุ้มค่าในการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์บนหลังคาบ้านหรือไม่	ศึกษา 2 กรณีคือ 1. ผลิตไฟเพื่อใช้ในครัวเรือน 2. ผลิตไฟเพื่อขายไฟให้การไฟฟ้า	Poly Crystalline Silicon	- ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง 4 กิโลวัตต์ - สมรรถนะระบบ เท่ากับ 0.90	- ทำเลการติดตั้งมีผลต่อความคุ้มค่าในการลงทุน โดยการติดตั้งโซลาร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความคุ้มค่าสูงสุด รองลงมาคือภาคกลาง ส่วนภาคเหนือไม่มีความคุ้มค่าในการติดตั้ง

ที่มา: จากการรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัย.

จากการทบทวนงานศึกษาต่างๆ ที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความคุ้มค่าในการลงทุน ได้แก่

1. ต้นทุนในการลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เนื่องจากต้นทุนในการลงทุนเริ่มแรกเป็นสัดส่วนที่สูงเมื่อเทียบกับต้นทุนรวมทั้งหมด จากงานวิจัยข้างต้นพบว่า ในอดีตเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์มีการพัฒนาน้อย ส่งผลให้อุปกรณ์ต่างๆ มีราคาแพงและมีประสิทธิภาพต่ำ ขณะที่ในปัจจุบันผู้ผลิตมีการคิดค้นพัฒนาเทคโนโลยีและมีการแข่งขันกันมากขึ้น ทำให้ระบบเซลล์แสงอาทิตย์มีราคาถูกลงและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ต้นทุนต่อหน่วยของผู้ลงทุนจะลดลง ซึ่งจะเพิ่มโอกาสให้ผู้ลงทุนมีความคุ้มค่ามากขึ้น และการติดตั้งระบบขนาดใหญ่คือมีกำลังการผลิตติดตั้งมาก เช่น กรณีติดตั้งบนอาคาร จะทำให้ต้นทุนต่อหน่วยของผู้ลงทุนต่ำกว่าการติดตั้งระบบขนาดเล็ก

2. ปัจจัยทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ได้แก่ ค่าตัวประกอบการผลิตไฟฟ้า ประสิทธิภาพของแผงสมรรถนะระบบ ก็เป็นปัจจัยสำคัญ เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้จะมีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้ ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญในการคำนวณถึงผลประโยชน์ของโครงการ

3. ปัจจัยด้านภูมิศาสตร์มีผลต่อความคุ้มค่าของโครงการเนื่องจากแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกันในด้านความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ซึ่งส่งผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ สำหรับในประเทศไทยพื้นที่ที่มีความเข้มรังสีสูงคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้โครงการที่ติดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความคุ้มค่าทางการเงินสูงกว่าภาคอื่นๆ

4. ในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์นอกเหนือจากปัจจัยด้านเงินลงทุนที่ส่งผลต่อความคุ้มค่าแล้ว ผู้ลงทุนยังคำนึงถึงปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบด้วย ได้แก่ ความเสี่ยงในการเกิดความเสียหายต่อหลังคาบ้านโดยหลังคาอาจร้าวได้ถ้าการติดตั้งไม่ดี ความเสี่ยงด้านอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น เช่น ถ้าเกิดเงาบังที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะทำให้เกิดความร้อนสะสมและเกิดไฟไหม้ได้ และความเสี่ยงที่เกิดจากผู้รับเหมาติดตั้ง ถ้าหากผู้ลงทุนไม่มีความรู้เกี่ยวกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพียงพอและภาครัฐไม่มีกระบวนการควบคุมตรวจสอบการทำงานของผู้รับเหมา อาจจะทำให้เกิดการติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐานและทำให้ผู้ลงทุนเกิดความเสียหายได้

นอกจากนี้ ยังมีประเด็นที่มีการศึกษาทางด้านเทคนิคคือ ความคุ้มค่าในการเลือกใช้เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ประเภทต่างๆ ตัวอย่างงานศึกษา เช่น **พิระวุฒิ ชินวรรังสี (2558)** ทำการศึกษาความคุ้มค่าของเทคโนโลยีของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่แตกต่างกัน โดยติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา 6 ระบบ ได้แก่ เซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Amorphous Silicon Single-Junction, Amorphous Silicon Double-Junction, Copper Indium Gallium Selenide, Mono Crystalline Silicon, Poly Crystalline Silicon และ Hetero-Junction with Intrinsic Thin Film และบันทึกข้อมูลการผลิตไฟฟ้าของแต่ละระบบเป็นเวลา 1 ปี โดยติดตั้งระบบ

ในอำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยาและเปรียบเทียบความคุ้มค่าโดยพิจารณาจากผลผลิตทางไฟฟ้าต่อพื้นที่การติดตั้งต่อราคา ผลการศึกษาพบว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Poly Crystalline Silicon มีความคุ้มค่าในการติดตั้งมากที่สุด เนื่องจากมีผลผลิตไฟฟ้าต่อพื้นที่การติดตั้งต่อราคาสูงที่สุดเมื่อเทียบกับแผงชนิดอื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ 0.017 kWh/kWp.day.m².baht

ในขณะที่ **จิระศักดิ์ ลินสุขอุตมชัย (2557)** ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์โดยเก็บข้อมูลจากการติดตั้งจริงพบว่า เซลล์แสงอาทิตย์แบบ Amorphous Silicon มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบ Poly Crystalline Silicon และ Mono Crystalline Silicon โดยมีการจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงได้ 17.10 วัตต์จากกำลังการผลิตของแผงขนาด 40 วัตต์ แต่งานศึกษานี้ไม่ได้ศึกษาเปรียบเทียบกับต้นทุนค่าแผง ซึ่งเซลล์แสงอาทิตย์ประเภท Amorphous Silicon จะมีราคาสูงกว่าแผงชนิดอื่นๆ จึงไม่อาจบอกถึงความคุ้มค่าของแผงเซลล์แต่ละประเภทได้ แต่ในอนาคตหากราคาเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ถูกลง จะทำให้เซลล์แสงอาทิตย์ประเภท Amorphous Silicon มีความคุ้มค่าในการใช้งานและมีบทบาทมากขึ้น

นอกจากนี้ **ศศิวิมล ทรงไตร (2559)** ทำการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบมีระบบติดตามดวงอาทิตย์และแบบมุมรับแสงคงที่ โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดรอยต่อแบบเฮเทอโรจันฐานรองผลึกเดี่ยวซิลิคอน ติดตั้งที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และเก็บข้อมูลจากการใช้งานจริงเป็นระยะเวลา 1 ปีเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะของระบบและความคุ้มค่าของทั้ง 2 ระบบ พบว่า ระบบติดตามดวงอาทิตย์จะทำให้ค่าสมรรถนะของระบบสูงกว่าแบบมุมรับแสงคงที่ แต่ด้วยเงินลงทุนที่สูงกว่าถึงร้อยละ 52.92 ทำให้เมื่อพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุนแล้ว ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบมุมรับแสงคงที่จะมีความคุ้มค่าในการลงทุนมากกว่าโดยมีระยะเวลาคืนทุนสั้นกว่า

ส่วนประเด็นการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ มีตัวอย่างงานศึกษา เช่น ในการศึกษาอัตราการเสื่อมสภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ **Jordan, D. C. (2010 and 2012)** ทำการศึกษาอัตราการเสื่อมสภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยต่างๆ ที่ทำการทดสอบการเสื่อมสภาพของแผงโดยการติดตั้งจริงในระยะเวลา 40 ปีที่ผ่านมา ได้ข้อมูลอัตราการเสื่อมสภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ประมาณ 2,000 ข้อมูล และนำมาคำนวณทางสถิติ พบว่าส่วนใหญ่แล้วอัตราการเสื่อมสภาพของแผงจะเท่ากับร้อยละ 0.5 ต่อปี

จากการทบทวนงานศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยจะนำผลการศึกษาไปใช้ในการกำหนดเทคโนโลยีของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อให้ผู้ลงทุนเกิดความคุ้มค่าในการลงทุนสูงสุด โดยเทคโนโลยีของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะใช้ประเภท Poly Crystalline Silicon แบบมุมรับแสงคงที่ โดยกำหนดอัตราการเสื่อมสภาพของแผงเท่ากับร้อยละ 0.5 ต่อปี

ตารางที่ 2.2 สรุปผลงานศึกษาในอดีตเกี่ยวกับข้อมูลทางเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา

ผู้วิจัย	วัตถุประสงค์การศึกษา	ผลการศึกษา
พีระวุฒิ ชินวรรังสี (2558)	ศึกษาความคุ้มค่าของเทคโนโลยีของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่แตกต่างกัน	เซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Poly Crystalline Silicon มีความคุ้มค่าในการติดตั้งมากที่สุด
จิระศักดิ์ ลินสุขอุดมชัย (2557)	ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์โดยเก็บข้อมูลจากการติดตั้งจริง	เซลล์แสงอาทิตย์แบบ Amorphous Silicon มีประสิทธิภาพสูง แต่มีราคาแพงกว่าแผงชนิดอื่น
ศศิวิมล ทรงไตร (2559)	ศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบมีระบบติดตามดวงอาทิตย์และแบบมุมรับแสงคงที่	ระบบติดตามดวงอาทิตย์จะทำให้ค่าสมรรถนะของระบบสูงกว่าแบบมุมรับแสงคงที่ แต่มีราคาแพงกว่า ดังนั้นเซลล์แสงอาทิตย์แบบมุมรับแสงคงที่จึงมีความคุ้มค่าในการลงทุนมากกว่า
Jordan, D. C. (2010 and 2012)	ศึกษาอัตราการเสื่อมสภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์	อัตราการเสื่อมสภาพของแผงเท่ากับร้อยละ 0.5 ต่อปี

ที่มา: จากการรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัย.

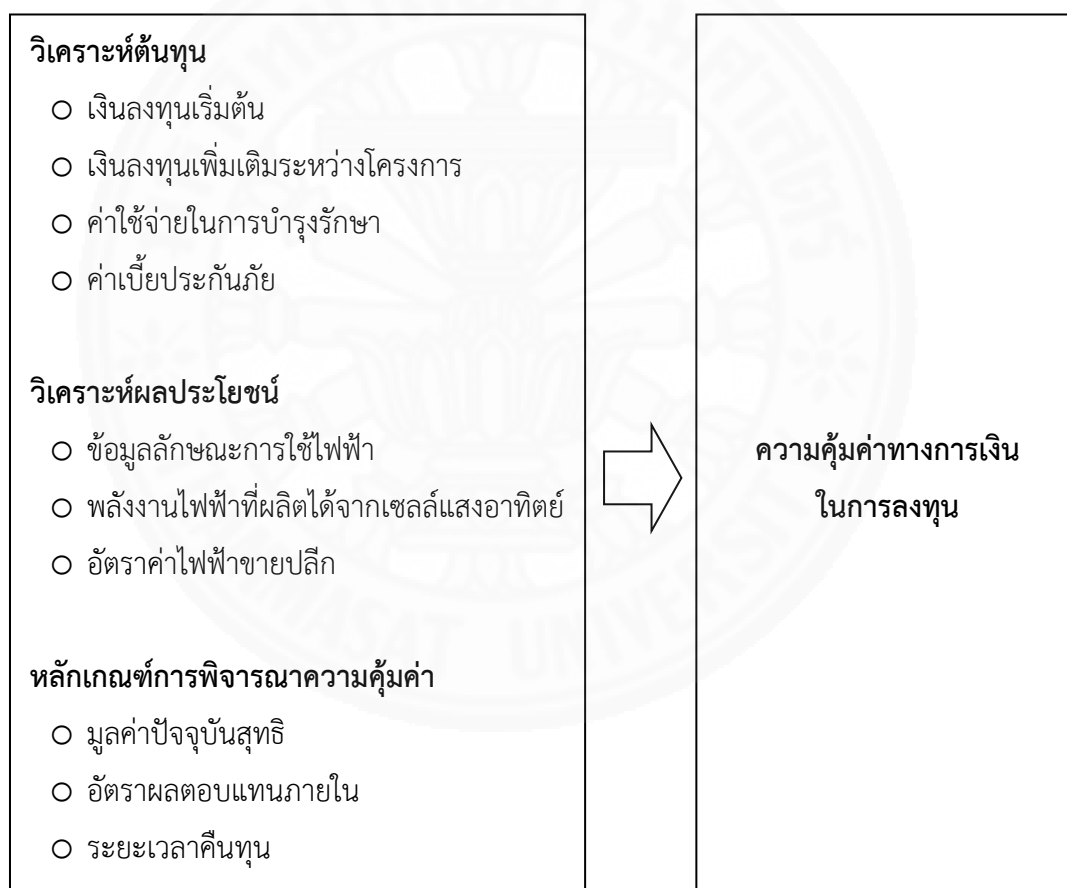
งานศึกษาในอดีตที่ผ่านมาจะทำการศึกษาความคุ้มค่าของผู้ลงทุนในมาตรการต่างๆ แต่ยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆ ในช่วงเวลาเดียวกันและใช้เทคโนโลยีเดียวกัน ซึ่งหากทราบว่าผู้ใช้ไฟฟ้ากลุ่มใดมีความคุ้มค่าในการลงทุน จะช่วยให้รัฐบาลมีแนวทางที่ชัดเจนขึ้นในการมีนโยบายมุ่งเน้นการส่งเสริมไปยังกลุ่มผู้ใช้นั้นให้เข้าร่วมโครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ รวมทั้งมีมาตรการสนับสนุนให้แก่กลุ่มที่ยังไม่มีความคุ้มค่าเพื่อให้ภาครัฐสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานจากพลังงานทดแทนตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 (AEDP2015) ได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาในประเด็นนี้โดยศึกษาในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้า 4 ประเภทตามเกณฑ์การแบ่งประเภทของการไฟฟ้านครหลวง ได้แก่ บ้านอยู่อาศัย กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ โดยจะศึกษาถึงความคุ้มค่าในการเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟท็อปของแต่ละกลุ่ม และศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่ากับกรณีที่ภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกด้วย

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องการติดตั้งโซลาร์รูฟเสรีของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ ซึ่งมีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย, โดยผู้วิจัย.

3.2 ข้อกำหนดของโครงการ

การประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ของการเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี ผู้วิจัยได้กำหนดข้อสมมติในการวิเคราะห์ ดังนี้

3.2.1 โครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี

โครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี หมายถึง โครงการที่ภาครัฐสนับสนุนให้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาสำหรับบ้านและอาคารมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ในบ้านหรือในอาคารเป็นหลัก โดยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะถูกนำมาใช้ในทันทีและไม่สามารถเก็บไว้ได้เนื่องจากไม่มีการติดตั้งแบตเตอรี่ หากในขณะนั้นมีการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบกระแสไฟฟ้าส่วนเกินจะไหลเข้าสู่สายส่งของการไฟฟ้านครหลวง โดยที่ภาครัฐจะไม่มีภาระจ่ายค่าไฟฟ้าที่ไหลเข้าสู่สายส่งให้แก่เจ้าของบ้าน แต่ถ้าหากไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบน้อยกว่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในขณะนั้น ระบบจะดึงไฟฟ้าจากสายส่งของการไฟฟ้ามาใช้เพื่อให้มีพลังงานไฟฟ้าเพียงพอต่อการใช้งาน

3.2.2 ประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า

ในการศึกษานี้จะทำการศึกษาผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีการติดตั้งมิเตอร์แบบอัตราตามช่วงเวลากการใช้ (TOU Tariff) โดยศึกษาในผู้ใช้ไฟฟ้า 4 ประเภทแบ่งตามเกณฑ์ของโครงสร้างการคิดอัตราค่าไฟฟ้า ดังนี้

- ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย
- ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก เป็นผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด น้อยกว่า 30 กิโลวัตต์
 - ประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง เป็นผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ตั้งแต่ 30 - 999 กิโลวัตต์และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 3 เดือนไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน
 - ประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ เป็นผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไปและมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยใน 3 เดือนเกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน

3.2.3 สมมติฐานด้านการเงิน

3.2.3.1 แหล่งที่มาของเงินทุน

กำหนดให้ผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภทที่เข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีมีอัตราส่วนเงินลงทุนของโครงการเป็นเงินลงทุนจากส่วนของผู้ขายร้อยละ 30 และเงินลงทุนจากการกู้ยืมร้อยละ 70 ระยะเวลาการกู้ 10 ปี โดยอ้างอิงจากสัดส่วนการให้กู้ของโครงการสินเชื่อเพื่อติดตั้งโซลาร์รูฟของธนาคารกรุงไทยในปี 2558¹ และโครงการสินเชื่อกรุงไทยประหยัดพลังงาน²

3.2.3.2 ต้นทุนของเงินทุน

(1) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้

อัตราดอกเบี้ยเงินกู้จะอ้างอิงจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของโครงการสินเชื่อกรุงไทยประหยัดพลังงานซึ่งใช้อัตราดอกเบี้ยอ้างอิงของธนาคาร (MRR, MLR)³ โดยธนาคารจะปรับอัตราดอกเบี้ยเพิ่ม/ลดตามความเหมาะสมของลูกค้านั้นๆ สำหรับในงานศึกษานี้จะกำหนดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ดังนี้

- อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของบ้านอยู่อาศัยและกิจการขนาดเล็กกำหนดให้ใช้อัตราดอกเบี้ยสำหรับลูกค้ารายย่อยชั้นดี (MRR) โดยใช้ค่าเฉลี่ย MRR ตั้งแต่ปี 2549 -2558 เท่ากับร้อยละ 7.70⁴
- อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของกิจการขนาดกลางและกิจการขนาดใหญ่กำหนดให้ใช้อัตราดอกเบี้ยสำหรับลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี (MLR) โดยใช้ค่าเฉลี่ย MLR ตั้งแต่ปี 2549 - 2558 เท่ากับร้อยละ 6.95⁵

¹ บมจ.เอสพีซีจี, “SPCG จับมือธนาคารกรุงไทยให้สินเชื่อเพื่อการติดตั้ง SPR Solar Roof คราวเรือน ขับเคลื่อนโครงการช่วยชาติรอบแรก 100 ล้านบาท,” บมจ.เอสพีซีจี, <http://www.spcg.co.th/index.php/th/news/detail/232>(สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2559).

² ภาคผนวก ก

³ MRR ย่อมาจาก Minimum Retail Rate

MLR ย่อมาจาก Minimum Loan Rate

⁴ “อัตราดอกเบี้ยในตลาดเงิน,” ธนาคารแห่งประเทศไทย, <http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=223&language=th> (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).

⁵ เรื่องเดียวกัน.

(2) อัตราผลตอบแทนส่วนของผู้ถือหุ้น

อัตราผลตอบแทนเงินทุนส่วนของผู้ถือหุ้นจะใช้หลักการคิดในเรื่อง ต้นทุนค่าเสียโอกาสคือ หากเจ้าของเงินทุนไม่นำเงินส่วนนี้มาลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และนำเงินไปลงทุนในทางเลือกอื่น เจ้าของเงินทุนจะได้ผลตอบแทนเท่าไร โดยอัตราผลตอบแทนส่วนของผู้ถือหุ้นจะพิจารณาแยกตามประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าดังนี้

- บ้านอยู่อาศัย และ กิจการขนาดเล็ก

อัตราผลตอบแทนส่วนของผู้ถือหุ้นในกลุ่มบ้านอยู่อาศัยและกิจการขนาดเล็กซึ่งส่วนใหญ่เป็นกิจการในครัวเรือนจะกำหนดให้เท่ากับอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลอายุ 10 ปีเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2549 -2558 เท่ากับร้อยละ 3.94⁶

- กิจการขนาดกลาง และ กิจการขนาดใหญ่

กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าที่จัดอยู่ในกลุ่มกิจการขนาดกลางและกิจการขนาดใหญ่จะเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิต⁷ เป็นส่วนใหญ่ ในการกำหนดอัตราผลตอบแทนส่วนของผู้ถือหุ้นในกลุ่มนี้จะกำหนดจากอัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) นั่นคือ หากเจ้าของเงินทุนนำเงินไปลงทุนขยายกิจการของตนจะได้รับผลตอบแทนในอัตราเท่าไร โดยจะใช้ ROE เฉลี่ยปี 2557-2558 ของกลุ่มอุตสาหกรรมที่อยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย⁸ เท่ากับร้อยละ 10.59⁹

3.2.3.3 อัตราภาษีเงินได้

สำหรับงานศึกษาจะไม่พิจารณาถึงภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาและภาษีเงินได้นิติบุคคล โดยกำหนดให้อัตราภาษีเงินได้เท่ากับศูนย์

⁶ “อัตราดอกเบี้ยในตลาดเงิน,” ธนาคารแห่งประเทศไทย, <http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=223&language=th> (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).

⁷ การไฟฟ้านครหลวงอ้างอิงตามการจัดประเภทมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย (Thailand Standard Industrial Classification : TSIC) โดยกำหนดให้ลักษณะกิจการของลูกค้ากลุ่มอุตสาหกรรมหมายถึงลูกค้าที่ใช้เลขรหัส TSIC 31 32 33 34 35 36 37 38 39 ซึ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิต

⁸ ประกอบด้วยกลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง เทคโนโลยีทรัพยากร เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร สินค้าอุตสาหกรรม และสินค้าอุปโภคบริโภค

⁹ “ข้อมูลสรุปฐานะการเงินผลการดำเนินงานรายอุตสาหกรรมรายไตรมาส,” ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, http://www.set.or.th/th/market/market_statistics.html (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2559).

3.2.3.4 อัตราคิดลด

การศึกษาความคุ้มค่าของการลงทุนนี้ จะใช้อัตราคิดลดที่คำนวณจากต้นทุนของเงินทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (WACC) เนื่องจากแหล่งที่มาของเงินทุนในโครงการมาจาก 2 แหล่ง คือการกู้ยืมและเงินทุนจากเจ้าของ โดยการคำนวณ WACC จะใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

$$WACC = w_d k_d (1 - T) + w_e k_e$$

- บ้านอยู่อาศัย และกิจการขนาดเล็ก

$$WACC = 0.7(7.70\%)(1 - 0) + 0.3(3.94\%) = 6.57\%$$

- กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่

$$WACC = 0.7(6.95\%)(1 - 0) + 0.3(10.59\%) = 8.04\%$$

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปสมมติฐานด้านการเงินได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สมมติฐานด้านการเงิน

รายการ	บ้านอยู่อาศัย	กิจการขนาดเล็ก	กิจการขนาดกลาง	กิจการขนาดใหญ่
อัตราส่วนหนี้สินต่อทุน	70 : 30	70 : 30	70 : 30	70 : 30
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้	7.70%	7.70%	6.95%	6.95%
อัตราผลตอบแทนส่วน ของเจ้าของ	3.94%	3.94%	10.59%	10.59%
อัตราคิดลด (WACC)	6.57%	6.57%	8.04%	8.04%

ที่มา: จากการรวบรวมข้อมูลและคำนวณโดยผู้วิจัย.

3.2.4 อายุโครงการ

กำหนดให้ทุกกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้ามีการเริ่มติดตั้งระบบและดำเนินการขอใบอนุญาตตั้งแต่วันที่ 1 ต.ค. 2559 ถึง 31 ธ.ค. 2559 โดยเริ่มผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในวันที่ 1 ม.ค. 2560 จนถึงวันที่ 31 ธ.ค. 2584 รวมอายุโครงการ 25 ปี ตามอายุการรับประกันแผงเซลล์แสงอาทิตย์จากผู้ผลิต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

3.2.5 คุณสมบัติของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

3.2.5.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์

โครงการนี้จะใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Poly Crystalline Silicon ซึ่งมีการศึกษาว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมและคุ้มค่าที่สุดในปัจจุบัน¹⁰ และมีการติดตั้งแบบระบบคงที่ โดยมีกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุดเท่ากับ 320 วัตต์ต่อแผง¹¹ และค่าประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งหมายถึง ผลลัพธ์กำลังไฟฟ้าที่วัดได้ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่หน้าตัด ยังมีประสิทธิภาพสูงมาก ก็จะมีผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มาก โดยผู้ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะมีการทดสอบค่าประสิทธิภาพตามมาตรฐาน STC คือ การทดสอบแผงเซลล์เมื่อได้รับความเข้มแสง 1,000 วัตต์ต่อตร.ม.ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในงานวิจัยนี้จะกำหนดค่าประสิทธิภาพเท่ากับร้อยละ 16.51¹² ตามผลการทดสอบจากผู้ผลิต และอัตราการเสื่อมสภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์กำหนดให้เท่ากับร้อยละ 0.5ต่อปี¹³

3.2.5.2 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter)

เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่มีหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่ได้มาตรฐานเพื่อนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยทั่วไปอายุการใช้งานของอินเวอร์เตอร์อยู่ที่ประมาณ 10 -20 ปี¹⁴ แต่ผู้ผลิตหรือผู้ขายจะมีระยะเวลาการรับประกันโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 10 ปี ดังนั้น ในการศึกษานี้จะกำหนดอายุของอินเวอร์เตอร์

¹⁰ พิระวุฒิ ชินวรรังสี และคณะ, “การประเมินสมรรถนะและความคุ้มค่าของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบหลายเทคโนโลยีที่ติดตั้งบนหลังคาในประเทศไทย,” *วิศวกรรมลาดกระบัง* 32, ฉ. 2 (2558): 19-24, [http://www.kmitl.ac.th/lej/PDFjournal58/Volume32_No2_JUN2558_\(4\).pdf](http://www.kmitl.ac.th/lej/PDFjournal58/Volume32_No2_JUN2558_(4).pdf) (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม, 2559).

¹¹ อ้างอิงคุณสมบัติของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ยี่ห้อ JA Solar รุ่น 100-JAP6-72

¹² “PV Module,” JA Solar, <http://www.jasolar.com/Standard/100-JAP6-72> (accessed September 25, 2016).

¹³ Jordan, D. C., Smith, R.M., Osterwald, C.R., Gelak, E., and Kurtz S.R., “Outdoor PV Degradation Comparison,” National Renewable Energy Laboratory, <http://www.nrel.gov/docs/fy11osti/47704.pdf> (accessed October 3, 2016).

¹⁴ Solarpraxis AG, “Inverter, Storage and PV System Technology Industry Guide 2013,” <http://www.solarbaba.com/uploads/files/073-dosya-inverter-storage-pvtechnology2013.pdf> (accessed September 25, 2016).

เท่ากับ 10 ปี และให้มีการเปลี่ยนอินเวอร์เตอร์ในปีที่ 11 และปีที่ 21 โดยกำหนดให้ราคาของอินเวอร์เตอร์ในอนาคตมีราคาคงที่เท่ากับในปัจจุบัน

3.2.5.3 ข้อมูลภาพรวมระบบ

(1) สมรรถนะของระบบ (Performance Ratio)

สมรรถนะของระบบเป็นค่าที่แสดงถึงศักยภาพของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ สมรรถนะของระบบที่ไม่เต็ม 100% เนื่องจากเกิดความสูญเสียของระบบ เช่น ความสูญเสียของอินเวอร์เตอร์ ความสูญเสียจากแสงเงา ความสูญเสียในจุดเชื่อมต่อต่างๆ เป็นต้น หากมีการติดตั้งระบบที่ออกแบบมาเป็นอย่างดี ค่าสมรรถนะของระบบโดยทั่วไปจะอยู่ในช่วงร้อยละ 80 – 90¹⁵ ในงานศึกษานี้จะกำหนดให้ค่าสมรรถนะของระบบเท่ากับค่าสมรรถนะระบบโดยเฉลี่ยร้อยละ 85

(2) ค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์

ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ต่อพื้นที่เป็นค่าความเข้มของพลังงานที่ปล่อยออกมาจากดวงอาทิตย์ ค่าความเข้มนี้จะนำมาใช้ในการคำนวณพื้นที่ในการติดตั้งซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ ในงานศึกษานี้จะใช้ค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์รายเดือนจากสถานีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เขตปทุมวัน ที่ทำการเก็บข้อมูลในปี 2553 ได้ค่าเฉลี่ยความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ดังตารางที่ 3.2 และกำหนดให้มีค่าคงที่ตลอดอายุโครงการ

ตารางที่ 3.2 ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ความเข้มรังสี ดวงอาทิตย์ (kWh/m ² /day)	3.89	5.14	5.75	6.21	5.32	5.76	4.73	4.32	4.30	3.70	4.09	4.13

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.¹⁶

¹⁵ International Energy Agency, “Technology Roadmap Solar Photovoltaic Energy,” International Energy Agency, https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapSolarPhotovoltaicEnergy_2014edition.pdf (accessed October 3, 2016).

¹⁶ “ตารางสรุปข้อมูลความเข้มรังสีดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนปี 2553,” กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, http://www4.dede.go.th/dede/images/stories/bsed/station_radiation/radiation_2553.pdf (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).

(3) ช่วงเวลาในการทำงานของระบบ

เซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Poly Crystalline Silicon เป็นแผงเซลล์ที่สามารถทำงานได้ดีในช่วงความเข้มแสงที่สูง¹⁷ ซึ่งอยู่ในช่วงเวลาประมาณ 9.00 -16.00 น. ดังนั้น ในงานศึกษานี้จะกำหนดให้เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้ในเวลาดังกล่าวตั้งแต่เวลา 9.00 – 16.00 น. ในแต่ละวันรวม 7 ชั่วโมงต่อวัน และกำหนดให้ไฟฟ้าที่ผลิตได้มีค่าเท่ากับในทุกช่วงเวลา

3.2.5.4 สรุปคุณสมบัติของระบบ

จากที่กล่าวมาจะสรุปคุณสมบัติของระบบได้ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 สรุปคุณสมบัติของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ข้อมูล	สมมติฐาน	แหล่งอ้างอิง
แผงเซลล์แสงอาทิตย์		
ประเภทของแผง	Poly Crystalline Silicon	พีระวุฒิ ชินวรรังสี (2558)
กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้	320 วัตต์ต่อแผง	ข้อมูลจากผู้ผลิต
ขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์	1.938 ตร.ม.	ข้อมูลจากผู้ผลิต
ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์	16.51%	ข้อมูลจากผู้ผลิต
อัตราการเสื่อมสภาพของแผง	0.5% ต่อปี	Jordan, D.C. (2010)
อายุการใช้งาน	25 ปี	จากการรับประกันการใช้งานของผู้ผลิต
อินเวอร์เตอร์		
อายุการใช้งาน	10 ปี	จากการรับประกันการใช้งานของผู้ผลิต
ข้อมูลระบบ		
สมรรถนะของระบบ	0.85	IEA (2014)
ระยะเวลาในการทำงานของระบบ	9.00 - 16.00 น.	

ที่มา: จากการรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัย.

¹⁷ นิพนธ์ เกตุจ้อย และ คงฤทธิ แม้นศิริ, “การศึกษาสมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อเข้าระบบจำหน่ายไฟฟ้าขนาด 6.52 กิโลวัตต์,” วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร 18, ฉ. 3 (2553): 27-35, <http://www.journal.nu.ac.th/?journal=NUJournal&page=article&op=view&path%5B%5D=71> (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).

3.2.6 อัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก

อัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกของการไฟฟ้านครหลวงจะแตกต่างกันตามประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า ในงานศึกษานี้จะทำการศึกษาประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งมิเตอร์แบบอัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (TOU)¹⁸ ทั้งหมด 4 ประเภท โดยอัตราค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟแต่ละประเภทสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.4 ซึ่งอัตราค่าไฟฟ้านี้การไฟฟ้านครหลวงเริ่มประกาศใช้ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2558 และกำหนดให้อัตราค่าไฟฟ้าทุกประเภทเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.36 ต่อปี คำนวณจากอัตรการเพิ่มขึ้นของอัตราค่าไฟฟ้าย้อนหลังปี 2555 – 2558 ส่วนค่า Ft คำนวณจากค่า Ft เฉลี่ยของปี 2555 -2558¹⁹ และกำหนดให้มีอัตราคงที่ตลอดอายุโครงการ

ตารางที่ 3.4 อัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกในเขตจำหน่ายการไฟฟ้านครหลวง

ประเภท	อัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก (บาท/หน่วย)
บ้านอยู่อาศัย	
On-Peak	5.1135
Off-Peak	2.6037
กิจการขนาดเล็ก	
On-Peak	5.1135
Off-Peak	2.6037

¹⁸ อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time Of Use Tariff: TOU Tariff) จะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่

- (1) On-Peak คือ ช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง ได้แก่ วันจันทร์ – ศุกร์ และวันพืชมงคล เวลา 9.00 - 22.00 น.
- (2) Off-Peak คือ ช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าต่ำ ได้แก่
 - วันจันทร์ – ศุกร์ และวันพืชมงคล เวลา 22.00 – 9.00 น.
 - วันเสาร์ – อาทิตย์, วันหยุดราชการตามปกติและวันแรงงานแห่งชาติ (ไม่รวมวันหยุดชดเชยและวันพืชมงคล) เวลา 0.00 – 24.00 น.

¹⁹ คำนวณจากข้อมูลโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

ตารางที่ 3.4 อัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกในเขตจำหน่ายการไฟฟ้านครหลวง (ต่อ)

ประเภท	อัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก (บาท/หน่วย)
กิจการขนาดกลาง	
ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า On-Peak (บาท/กิโลวัตต์)	132.93
On-Peak	4.2097
Off-Peak	2.6295
กิจการขนาดใหญ่	
ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า On-Peak (บาท/กิโลวัตต์)	132.93
On-Peak	4.2097
Off-Peak	2.6295
ค่า Ft	0.4588
สัดส่วนจำนวนวัน On-Peak : Off-Peak	68% : 32%
การเพิ่มขึ้นของอัตราค่าไฟฟ้า	5.36% ต่อปี

ที่มา: จากการรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัย, อ้างอิงจากข้อมูลอัตราค่าไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง, 2558.

3.2.7 ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง

ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ในที่นี้จะกำหนดขนาดกำลังการผลิตติดตั้งในแต่ละประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าให้ใกล้เคียงกับปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วงกลางวันของผู้ใช้แต่ละประเภท เนื่องจากวัตถุประสงค์ของโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีคือติดตั้งเพื่อผลิตไฟใช้ในครัวเรือนหรืออาคารทดแทนการซื้อไฟจากการไฟฟ้า โดยภาครัฐจะไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนที่เกินจากการใช้งาน ในการคำนวณขนาดกำลังการผลิตติดตั้งจะใช้ข้อมูลการใช้ไฟเฉลี่ยต่อวันในช่วงเวลา 9.00 -16.00 น.²⁰ ของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท นำมาคำนวณหาจำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ควรติดตั้ง (ตามสูตรในหัวข้อ 3.4.2) และคำนวณเป็นขนาดกำลังการผลิตติดตั้งของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท โดยหากผลการคำนวณจำนวนแผงที่ควรติดตั้งมีเศษทศนิยมจะปัดขึ้นและกำหนดให้ผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภทมีการเชื่อมต่อที่ระดับแรงดัน 12 – 24 กิโลโวลต์ วิธีการคำนวณแสดงได้ดังตารางที่ 3.5

²⁰ อ้างอิงตามช่วงเวลาในการทำงานของระบบตามหัวข้อ 3.2.5.3

ตารางที่ 3.5 ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง

รายการ	บ้านอยู่อาศัย	กิจการขนาดเล็ก	กิจการขนาดกลาง	กิจการขนาดใหญ่	หมายเหตุ
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้เฉลี่ยต่อวัน (kWh/วัน) (1)	11.51	39.87	655.00	2,727.52	ข้อมูลตามหัวข้อ 3.4.1
จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ต้องติดตั้ง (2)	10	32	504	2,099	= พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อวัน ÷ (ขนาดของแผง × ค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ × สมรรถนะระบบ × ประสิทธิภาพแผง) ข้อมูลตามหัวข้อ 3.2.5
กำลังการผลิตต่อ 1 แผง (kWp) (3)	0.32	0.32	0.32	0.32	ข้อมูลตามหัวข้อ 3.2.5.1
ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง (kWp) (4)	3.2	10.2	161.3	671.7	= (2) * (3)

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

3.3 การประเมินต้นทุนของโครงการ

ต้นทุนของโครงการจะประกอบด้วย เงินลงทุนเริ่มต้น เงินลงทุนเพิ่มเติมระหว่างโครงการ ค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษา และค่าเบี้ยประกันภัย โดยแสดงรายละเอียดของต้นทุนต่างๆ ได้ดังนี้

3.3.1 เงินลงทุนเริ่มต้น

ในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จากการเก็บข้อมูลราคาโดยเฉลี่ยของผู้ให้บริการรับติดตั้งพร้อมจัดหาอุปกรณ์รายต่างๆ จะได้ต้นทุนเงินลงทุนเริ่มต้นแบบเหมารวมทั้งอุปกรณ์ระบบและค่าแรงงานติดตั้งสำหรับแต่ละประเภทผู้ใช้ไฟซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 เงินลงทุนเริ่มต้นของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท

ข้อมูล	บ้านอยู่อาศัย	กิจการขนาดเล็ก	กิจการขนาดกลาง	กิจการขนาดใหญ่
กำลังการผลิตติดตั้ง (กิโลวัตต์)	3.2	10.2	161.3	671.7
จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์(แผง)	10	32	504	2,099
เงินลงทุนรวม (บาท)	224,000	663,000	8,871,500	34,256,700

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย, อ้างอิงจากการสอบถามข้อมูลจากผู้ให้บริการรับติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำนวน 4 ราย.²¹

3.3.2 เงินลงทุนเพิ่มเติมระหว่างโครงการ

ในระหว่างการดำเนินโครงการจะมีอุปกรณ์สำคัญที่มีกำหนดอายุการใช้งาน ซึ่งก็คือเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า สำหรับงานศึกษานี้กำหนดอายุการใช้งาน 10 ปี และต้องทำการลงทุนเปลี่ยนในปีที่ 11 และ 21 โดยขนาดของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าจะแตกต่างกันในแต่ละขนาดกำลังการผลิตติดตั้งเพื่อให้มีความเหมาะสมกับระบบ โดยในงานศึกษานี้จะอ้างอิงราคาของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ายี่ห้อ SMA ขนาด 3, 10, 20, 25 กิโลวัตต์ รวมค่าบริการติดตั้ง²² ซึ่งกำลังการผลิตแต่ละขนาดจะใช้จำนวนเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ราคาต่อหน่วยและเงินลงทุนเพิ่มเติมระหว่างโครงการของแต่ละประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าแสดงได้ดังตารางที่ 3.7

²¹ ผู้ให้บริการ 4 ราย ได้แก่ Venzo Power Technology, Irradiance Solar, Enmax, New Energy Plus

²² SMA Solar Inverter, <http://www.xn--c3cuaq2bknu4flec6rof.com/category/10> (สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2559).

ตารางที่ 3.7 เงินลงทุนเพิ่มเติมระหว่างโครงการ

ข้อมูล	บ้านอยู่อาศัย	กิจการขนาดเล็ก	กิจการขนาดกลาง	กิจการขนาดใหญ่	หมายเหตุ
ขนาดของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (กิโลวัตต์) (1)	3	10	20	25	จากการสอบถามผู้ให้บริการติดตั้ง
จำนวนเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (2)	1	1	8	27	
ราคาต่อหน่วย (บาท) (3)	60,000	107,500	165,000	195,000	จากราคาของ SMA Inverter
เงินลงทุนเพิ่มเติมปีที่ 11 และ 21 (บาท)	60,000	107,500	1,320,000	5,265,000	= (2) × (3)

ที่มา: จากการรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัย, อ้างอิงจากราคาของ SMA Inverter.

3.3.3 ค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษา

ในระหว่างการดำเนินโครงการจะต้องมีการบำรุงรักษาระบบเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้เป็นปกติ ซึ่งการบำรุงรักษาระบบจะประกอบด้วยการทำงานสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การบำรุงรักษาเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบระบบ โดยจากการสอบถามผู้ให้บริการบำรุงรักษาพบว่า ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาปีแรกแสดงได้ดังตารางที่ 3.8 และกำหนดให้ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเพิ่มขึ้นทุกปีตามอัตราเงินเฟ้อร้อยละ 2.24 คำนวณจากค่าเฉลี่ยอัตราเงินเฟ้อทั่วไปปี 2550 – 2558²³

ตารางที่ 3.8 ค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษาปีที่ 1

ข้อมูล	บ้านอยู่อาศัย	กิจการขนาดเล็ก	กิจการขนาดกลาง	กิจการขนาดใหญ่
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา (บาท)	1,523	4,508	53,229	195,263

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย, อ้างอิงจากการสอบถามข้อมูลจากผู้ให้บริการจำนวน 4 ราย.²⁴

²³ “เครื่องชี้เศรษฐกิจมหภาคของไทย,” ธนาคารแห่งประเทศไทย, <http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=409> (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).

²⁴ ผู้ให้บริการ 4 ราย ได้แก่ Venzo Power Technology, Irradiance Solar, Enmax, New Energy Plus

3.3.4 ค่าเบี้ยประกันภัย

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาถือเป็นทรัพย์สินอย่างหนึ่งของเจ้าของบ้านหรืออาคาร ซึ่งในการติดตั้งนั้นมีโอกาสที่จะเกิดอัคคีภัยได้หากมีแสงเงามาบังแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำให้เกิดความร้อนสะสม หรือหากมีการดูแลรักษาที่ไม่ดีพออาจทำให้เกิดการลัดวงจรและเกิดไฟไหม้ได้ ดังนั้น ผู้ที่ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์จึงควรมีการทำประกันภัยระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งการประกันภัยนี้จะเป็นความคุ้มครองหนึ่งที่สามารถซื้อเพิ่มได้จากการประกันภัยบ้านอยู่อาศัยหรืออาคารธุรกิจ ในส่วนของเซลล์แสงอาทิตย์จะรับประกันเฉพาะกรณีการเกิดอัคคีภัยเท่านั้น ภัยธรรมชาติอื่นๆ เช่น ลูกเห็บตกทำให้แผงแตกร้าวจะไม่อยู่ในเงื่อนไขการรับประกัน โดยค่าเบี้ยประกันจะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของมูลค่าระบบ (เงินลงทุนเริ่มต้น) จากการสอบถามบริษัทประกันภัยได้ข้อมูลของเบี้ยประกันภัยของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทดังตารางที่ 3.9 และกำหนดให้มีค่าคงที่ตลอดอายุโครงการ

ตารางที่ 3.9 ค่าเบี้ยประกันภัยต่อปี

ข้อมูล	บ้านอยู่อาศัย	กิจการขนาดเล็ก	กิจการขนาดกลาง	กิจการขนาดใหญ่
อัตราค่าเบี้ยประกัน	0.1128%	0.1128%	0.228%	0.228%
ค่าเบี้ยประกันภัยต่อปี (บาท)	253	748	20,227	78,105

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย, อ้างอิงข้อมูลจาก บมจ.ทิพยประกันภัย, 2560.

3.3.5 สรุปต้นทุนของโครงการ

ต้นทุนรวมของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทสามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 3.10 – 3.13

ตารางที่ 3.10 ต้นทุนรวมของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย

หน่วย : บาท

ปีที่	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนเพิ่มเติม	ค่าใช้จ่ายในการ ดูแลรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย	ต้นทุนรวม
0	224,000	-	-	253	224,253
1	-	-	1,523	253	1,775
2	-	-	1,557	253	1,809
3	-	-	1,591	253	1,844
4	-	-	1,627	253	1,880
5	-	-	1,664	253	1,916
6	-	-	1,701	253	1,954
7	-	-	1,739	253	1,992
8	-	-	1,778	253	2,031
9	-	-	1,818	253	2,070
10	-	-	1,858	253	2,111
11	-	60,000	1,900	253	62,153
12	-	-	1,943	253	2,195
13	-	-	1,986	253	2,239
14	-	-	2,031	253	2,283
15	-	-	2,076	253	2,329
16	-	-	2,123	253	2,375
17	-	-	2,170	253	2,423
18	-	-	2,219	253	2,471
19	-	-	2,268	253	2,521
20	-	-	2,319	253	2,572
21	-	60,000	2,371	253	62,624
22	-	-	2,424	253	2,677
23	-	-	2,479	253	2,731
24	-	-	2,534	253	2,787
25	-	-	2,591	-	2,591
รวม	224,000	120,000	50,289	6,317	400,606

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ 3.11 ต้นทุนรวมของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก

หน่วย : บาท

ปีที่	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนเพิ่มเติม	ค่าใช้จ่ายในการ ดูแลรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย	ต้นทุนรวม
0	663,000	-	-	748	663,748
1	-	-	4,508	748	5,255
2	-	-	4,608	748	5,356
3	-	-	4,712	748	5,460
4	-	-	4,817	748	5,565
5	-	-	4,925	748	5,673
6	-	-	5,035	748	5,783
7	-	-	5,148	748	5,896
8	-	-	5,264	748	6,011
9	-	-	5,381	748	6,129
10	-	-	5,502	748	6,250
11	-	107,500	5,625	748	113,873
12	-	-	5,751	748	6,499
13	-	-	5,880	748	6,628
14	-	-	6,012	748	6,760
15	-	-	6,146	748	6,894
16	-	-	6,284	748	7,032
17	-	-	6,425	748	7,173
18	-	-	6,569	748	7,317
19	-	-	6,716	748	7,464
20	-	-	6,866	748	7,614
21	-	107,500	7,020	748	115,268
22	-	-	7,178	748	7,925
23	-	-	7,338	748	8,086
24	-	-	7,503	748	8,251
25	-	-	7,671	-	7,671
รวม	663,000	215,000	148,886	18,697	1,045,582

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ 3.12 ต้นทุนรวมของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดกลาง

หน่วย : บาท

ปีที่	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนเพิ่มเติม	ค่าใช้จ่ายในการ ดูแลรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย	ต้นทุนรวม
0	8,871,500	-	-	20,227	8,891,727
1	-	-	53,229	20,227	73,456
2	-	-	54,421	20,227	74,648
3	-	-	55,640	20,227	75,867
4	-	-	56,887	20,227	77,114
5	-	-	58,161	20,227	78,388
6	-	-	59,464	20,227	79,691
7	-	-	60,796	20,227	81,023
8	-	-	62,158	20,227	82,385
9	-	-	63,550	20,227	83,777
10	-	-	64,973	20,227	85,200
11	-	1,320,000	66,429	20,227	1,406,656
12	-	-	67,917	20,227	88,144
13	-	-	69,438	20,227	89,665
14	-	-	70,994	20,227	91,221
15	-	-	72,584	20,227	92,811
16	-	-	74,210	20,227	94,437
17	-	-	75,872	20,227	96,099
18	-	-	77,572	20,227	97,799
19	-	-	79,309	20,227	99,536
20	-	-	81,086	20,227	101,313
21	-	1,320,000	82,902	20,227	1,423,129
22	-	-	84,759	20,227	104,986
23	-	-	86,658	20,227	106,885
24	-	-	88,599	20,227	108,826
25	-	-	90,583	-	90,583
รวม	8,871,500	2,640,000	1,758,189	505,676	13,775,365

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ 3.13 ต้นทุนรวมของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดใหญ่

หน่วย : บาท

ปีที่	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนเพิ่มเติม	ค่าใช้จ่ายในการ ดูแลรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย	ต้นทุนรวม
0	34,256,700	-	-	78,105	34,334,805
1	-	-	195,263	78,105	273,368
2	-	-	199,637	78,105	277,742
3	-	-	204,109	78,105	282,214
4	-	-	208,681	78,105	286,786
5	-	-	213,355	78,105	291,460
6	-	-	218,134	78,105	296,240
7	-	-	223,021	78,105	301,126
8	-	-	228,016	78,105	306,121
9	-	-	233,124	78,105	311,229
10	-	-	238,346	78,105	316,451
11	-	5,265,000	243,685	78,105	5,586,790
12	-	-	249,143	78,105	327,248
13	-	-	254,724	78,105	332,829
14	-	-	260,430	78,105	338,535
15	-	-	266,263	78,105	344,369
16	-	-	272,228	78,105	350,333
17	-	-	278,326	78,105	356,431
18	-	-	284,560	78,105	362,665
19	-	-	290,934	78,105	369,040
20	-	-	297,451	78,105	375,557
21	-	5,265,000	304,114	78,105	5,647,219
22	-	-	310,926	78,105	389,032
23	-	-	317,891	78,105	395,996
24	-	-	325,012	78,105	403,117
25	-	-	332,292	-	332,292
รวม	34,256,700	10,530,000	6,449,665	1,952,632	53,188,997

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

3.4 การประเมินผลประโยชน์ของโครงการ

ในการประเมินผลประโยชน์ของโครงการในงานศึกษานี้จะใช้ข้อมูลดังนี้

3.4.1 ข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile)

ข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้าเป็นข้อมูลการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลจากเครื่องวัดอัตโนมัติจากกลุ่มตัวอย่างในเขตจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง การบันทึกข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจะบันทึกทุกๆ 15 นาที โดยแสดงกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในทุก 15 นาที ซึ่งสามารถคำนวณเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในช่วง 15 นาทีนั้นได้ ในงานศึกษานี้จะพิจารณาการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00 -16.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าได้ (ตามที่กำหนดไว้) ค่าเฉลี่ยลักษณะการใช้ไฟฟ้าจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน ในการคำนวณผลประหยัดจะใช้ข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยรายเดือนในปี 2558 และกำหนดให้ลักษณะการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟทุกประเภทไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดอายุโครงการ แต่เนื่องจากข้อมูลพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายเดือนเป็นข้อมูลภายในของการไฟฟ้านครหลวงที่ไม่สามารถเปิดเผยได้ ดังนั้น เพื่อให้เห็นภาพของข้อมูล Load Profile ในการแสดงข้อมูลนี้จะแสดงในรูปค่าเฉลี่ยการใช้ไฟฟ้ารายปีของผู้ใช้ไฟแต่ละประเภท ดังตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 ข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปี

เวลา	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (หน่วย)			
	บ้านอยู่อาศัย	กิจการขนาดเล็ก	กิจการขนาดกลาง	กิจการขนาดใหญ่
9.15	0.4765	1.3610	22.7155	91.9208
9.30	0.4678	1.4058	23.0649	93.1159
9.45	0.4641	1.4179	23.4007	94.0411
10.00	0.4601	1.4183	23.6985	94.8741
10.15	0.4528	1.4130	23.8883	95.9295
10.30	0.4418	1.4010	24.0237	96.9696
10.45	0.4344	1.3997	24.1303	97.8093
11.00	0.4288	1.4090	24.1869	98.5302
11.15	0.4162	1.4126	24.2211	98.8894
11.30	0.4067	1.4075	24.2284	98.7740
11.45	0.4026	1.4095	24.0782	98.3110

ตารางที่ 3.14 ข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปี (ต่อ)

เวลา	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (หน่วย)			
	บ้านอยู่อาศัย	กิจการขนาดเล็ก	กิจการขนาดกลาง	กิจการขนาดใหญ่
12.00	0.3949	1.4132	23.5034	97.6613
12.15	0.3845	1.4256	22.0929	96.3845
12.30	0.3730	1.4341	20.8497	95.3350
12.45	0.3650	1.4333	20.5407	95.3215
13.00	0.3630	1.4360	20.7706	95.9786
13.15	0.3641	1.4393	21.9121	97.5295
13.30	0.3676	1.4348	23.2904	99.0516
13.45	0.3735	1.4305	23.9625	99.7134
14.00	0.3818	1.4431	24.1552	99.9350
14.15	0.3902	1.4474	24.1626	99.9825
14.30	0.3987	1.4401	24.1353	99.9371
14.45	0.4086	1.4377	24.1439	99.4428
15.00	0.4160	1.4442	24.1445	99.0696
15.15	0.4216	1.4475	24.0693	98.8292
15.30	0.4227	1.4394	23.9794	98.3422
15.45	0.4202	1.4368	23.9021	98.0836
16.00	0.4177	1.4347	23.7514	97.7533
รวม	11.5148	39.8728	655.0026	2,727.5153

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย, อ้างอิงข้อมูลจากการไฟฟ้านครหลวง, 2559.

3.4.2 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์

การคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์มีวิธีการคำนวณดังนี้

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อวัน (kWh/วัน) = จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ × ขนาดของแผง × ค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ × สมรรถนะระบบ × ประสิทธิภาพของแผง

ในการคำนวณผลประหยัดที่ได้จากการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะคำนวณโดยเปรียบเทียบระหว่างพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์กับไฟฟ้าที่ใช้ในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งข้อมูลการใช้ไฟฟ้าจะเป็นข้อมูลการใช้ไฟในทุกๆ 15 นาที ดังนั้น เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกันได้จึง

ต้องแปลงข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อวันให้เป็นหน่วยต่อ 15 นาที (Quarter) ด้วย โดยใน 1 ชั่วโมงจะมี 4 quarters เซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟได้ 7 ชั่วโมงต่อวัน จะเท่ากับ 28 quarters ต่อวัน ดังนั้น

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อ 15 นาที (kWh/15 นาที)} = \text{พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อวัน} \div 28$$

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์จะแตกต่างกันไปในแต่ละเดือนตามค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ และพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะลดลงเรื่อยๆ ในปีต่อมาเนื่องจากประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะเสื่อมสภาพในอัตราร้อยละ 0.5 ต่อปี ทำให้ผลิตไฟฟ้าได้น้อยลง ตารางที่ 3.15 แสดงตัวอย่างการคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ในเดือนมกราคมปีที่ 1 ของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละกลุ่มและข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเซลล์แสงอาทิตย์จะแสดงในภาคผนวก ข

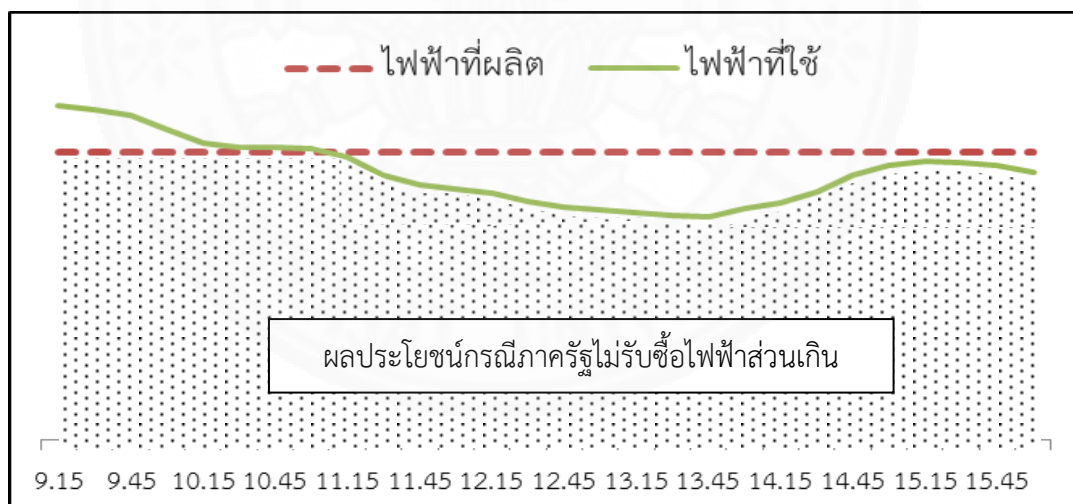
ตารางที่ 3.15 การคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ในเดือนมกราคมปีที่ 1

ข้อมูล	บ้านอยู่อาศัย	กิจการขนาดเล็ก	กิจการขนาดกลาง	กิจการขนาดใหญ่	หมายเหตุ
จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้ง (แผง) (1)	10	32	500	2,094	
ขนาดของแผง (ตร.ม./แผง) (2)	1.938	1.938	1.938	1.938	
ขนาดพื้นที่ที่ติดตั้ง (ตร.ม.) (3)	19	62	969	4,058	= (1) × (2)
ค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ ((kWh/m ² /วัน) (4)	3.89	3.89	3.89	3.89	
สมรรถนะของระบบ (5)	0.85	0.85	0.85	0.85	
ประสิทธิภาพของแผง (6)	0.1651	0.1651	0.1651	0.1651	
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ในปีแรก (kWh/วัน) (7)	10.58	33.87	529.21	2,216.31	= (4) × (5) × (6)
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ต่อ 15 นาที (kWh/15 นาที)	0.38	1.21	18.90	79.15	= (7) ÷ 28

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

3.4.3 ผลประโยชน์ในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (กรณีเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟท็อป)

ผลประโยชน์ในกรณีนี้คือ ผลประหยัดค่าไฟฟ้าที่ต้องซื้อจากการไฟฟ้า ซึ่งจะพิจารณาจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้เทียบกับพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะถูกนำมาใช้ทันทีที่ไม่สามารถเก็บไว้ได้ (ไม่ติดตั้งแบตเตอรี่) หากในขณะนั้นมีการผลิตไฟฟ้าได้มากกว่าการใช้ กระแสไฟฟ้าที่เหลือจะไหลเข้าสู่สายส่งของการไฟฟ้านครหลวงและภาครัฐจะไม่มีภาระนับหน่วยไฟฟ้าหรือจ่ายเงินค่าไฟฟ้าที่เหลือเข้าสู่สายส่งให้แก่เจ้าของบ้าน และพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้จะเท่ากับปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในช่วงเวลานั้น แต่ถ้าหากในขณะนั้นมีการผลิตไฟฟ้าได้น้อยกว่าการใช้ไฟ ระบบจะมีการดึงไฟมาจากสายส่งเพื่อให้มีไฟฟ้าเพียงพอต่อการใช้งาน ในกรณีนี้ พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้จะเท่ากับปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วงเวลานั้น ในการวิเคราะห์ผลประหยัดจึงต้องทำการเปรียบเทียบพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ในแต่ละช่วงเวลา จะได้ผลเป็นปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ซื้อลดลง และนำมาคูณกับอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก จะได้เป็นค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ต่อปี โดยจะแสดงตัวอย่างการคำนวณผลประหยัดในเดือนมกราคมของปีที่ 1 ในกรณีผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยดังภาพที่ 3.2 และตารางที่ 3.16



ภาพที่ 3.2 แนวคิดการคำนวณไฟฟ้าที่ประหยัดได้กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน, โดยผู้วิจัย.

จากภาพที่ 3.2 ตั้งแต่เวลา 9.00 – 11.00 น. เป็นช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้ามากกว่าไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ เจ้าของบ้านจะประหยัดไฟฟ้าได้เท่ากับไฟฟ้าที่ผลิตได้เท่านั้น (พื้นที่ใต้เส้นประ) เนื่องจากยังคงต้องซื้อไฟฟ้าส่วนที่ใช้เกินจากการไฟฟ้า และตั้งแต่เวลา 11.00 – 16.00 น. จะพบว่ามีการใช้ไฟฟ้าน้อยกว่าไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ เจ้าของบ้านจะประหยัดไฟฟ้าได้เท่ากับพลังงานไฟฟ้าที่ใช้เท่านั้น (พื้นที่ใต้เส้นทึบ) เนื่องจากไฟฟ้าที่ผลิตได้เกิน

กว่าการใช้งานจะไหลกลับเข้าสู่สายส่งของการไฟฟ้าโดยที่ภาครัฐไม่จ่ายผลตอบแทนใดๆ โดยรวมแล้ว
 ในหนึ่งวัน ผู้ใช้ไฟฟ้าจะลดการซื้อไฟจากการไฟฟ้าได้เท่ากับพื้นที่แรเงาทั้งหมดตามภาพ และสามารถ
 คำนวณการลดการซื้อไฟฟ้าได้ดังตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 ตัวอย่างการคำนวณผลประหยัดในเดือนมกราคมปีที่ 1 กรณีผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย

เวลา	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (หน่วย)	พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (หน่วย)	ลดการซื้อไฟฟ้า (หน่วย)
9.15	0.4391	0.3780	0.3780
9.30	0.4337	0.3780	0.3780
9.45	0.4264	0.3780	0.3780
10.00	0.4078	0.3780	0.3780
10.15	0.3897	0.3780	0.3780
10.30	0.3848	0.3780	0.3780
10.45	0.3842	0.3780	0.3780
11.00	0.3833	0.3780	0.3780
11.15	0.3713	0.3780	0.3713
11.30	0.3477	0.3780	0.3477
11.45	0.3354	0.3780	0.3354
12.00	0.3305	0.3780	0.3305
12.15	0.3243	0.3780	0.3243
12.30	0.3139	0.3780	0.3139
12.45	0.3057	0.3780	0.3057
13.00	0.3019	0.3780	0.3019
13.15	0.2985	0.3780	0.2985
13.30	0.2943	0.3780	0.2943
13.45	0.2932	0.3780	0.2932
14.00	0.3050	0.3780	0.3050
14.15	0.3111	0.3780	0.3111
14.30	0.3257	0.3780	0.3257
14.45	0.3486	0.3780	0.3486
15.00	0.3600	0.3780	0.3600
15.15	0.3656	0.3780	0.3656
15.30	0.3648	0.3780	0.3648
15.45	0.3608	0.3780	0.3608
16.00	0.3517	0.3780	0.3517
ลดการซื้อไฟฟ้าต่อวัน (หน่วย)			9.6340

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

จากตารางที่ 3.16 ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยที่มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาจะลดการซื้อไฟฟ้าในเดือนมกราคมปีแรกเท่ากับ 9.6340 หน่วยต่อวัน หรือเท่ากับ $9.6340 \times 31 = 298.654$ หน่วยต่อเดือน และการคำนวณผลประหยัดในเดือน ก.พ. - ธ.ค. ปีแรกจะคำนวณโดยใช้วิธีเดียวกัน ซึ่งข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ใช้และพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ในแต่ละเดือนจะต่างกันไป (ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ตามภาคผนวก ข) ผลการคำนวณในปีแรกกลุ่มบ้านอยู่อาศัยจะลดการซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าได้เท่ากับ 4,034.47 หน่วยต่อปี ซึ่งจะนำมาคำนวณผลประโยชน์ในปีที่ 1 โดยการนำปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้มาคูณกับอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกดังสมการ

$$\begin{aligned} \text{ผลประหยัดปีที่ 1 (บาท)} &= (\text{สัดส่วนวัน On-peak} \times \text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} \times \text{อัตราค่าไฟฟ้า On-peak}) + (\text{สัดส่วนวัน Off-peak} \times \text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} \times \text{อัตราค่าไฟฟ้า Off-peak}) + (\text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้} \times \text{ค่า Ft}) \\ &= (0.68 \times 4,034.47 \times 5.1135) + (0.32 \times 4,034.47 \times 2.6037) + (4,034.47 \times 0.4588) \\ &= 19,241 \end{aligned}$$

ส่วนในปีที่ 2-25 ของการติดตั้ง แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะมีประสิทธิภาพลดลงร้อยละ 0.5 ต่อปี ทำให้ผลิตไฟฟ้าได้ลดลง ในขณะที่อัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกตามสมมติฐานได้กำหนดให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.36 ต่อปี โดยจะสามารถสรุปผลประโยชน์ของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทในปีที่ 1-25 ได้ดังตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 ผลประโยชน์ของผู้ใช้ไฟฟ้าในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

ปีที่	ผลประโยชน์ในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (บาท)			
	บ้านอยู่อาศัย	กิจการขนาดเล็ก	กิจการขนาดกลาง	กิจการขนาดใหญ่
1	19,241	64,158	1,057,393	4,498,167
2	20,136	67,042	1,096,618	4,668,073
3	21,075	70,072	1,137,838	4,846,103
4	22,062	73,254	1,181,124	5,032,707
5	23,101	76,596	1,226,586	5,228,441
6	24,192	80,107	1,274,349	5,433,647
7	25,339	83,795	1,324,527	5,648,844
8	26,545	87,670	1,377,249	5,874,692

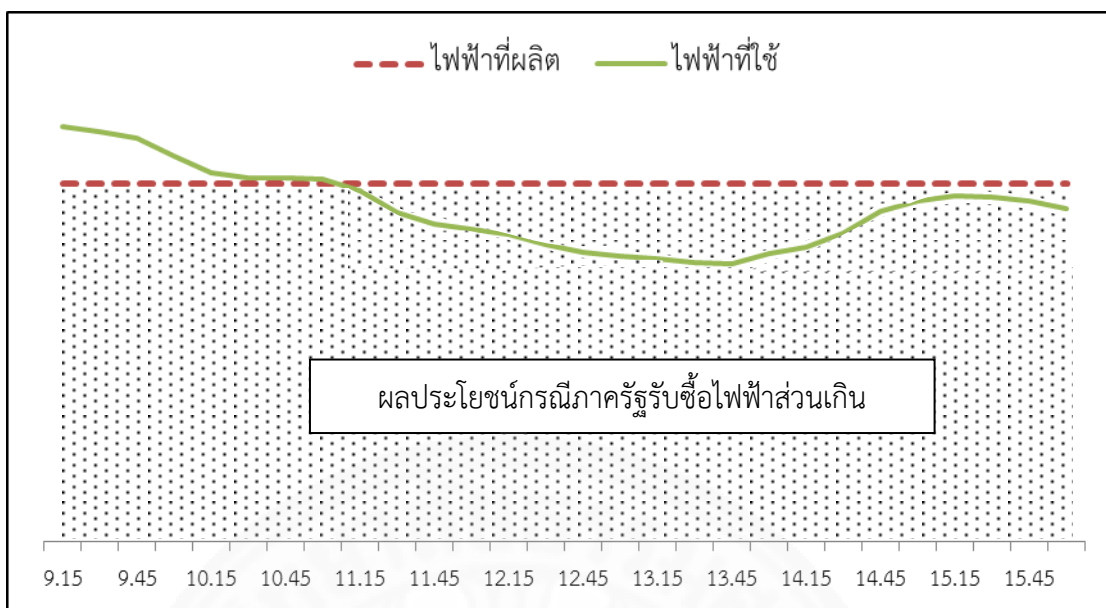
ตารางที่ 3.17 ผลประโยชน์ของผู้ใช้ไฟฟ้าในภูมิภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (ต่อ)

ปีที่	ผลประโยชน์ในภูมิภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (บาท)			
	บ้านอยู่อาศัย	กิจการขนาดเล็ก	กิจการขนาดกลาง	กิจการขนาดใหญ่
9	27,813	91,740	1,432,631	6,111,749
10	29,144	96,014	1,490,798	6,360,490
11	30,542	100,493	1,551,702	6,621,520
12	32,010	105,193	1,615,553	6,895,739
13	33,553	110,121	1,682,463	7,183,702
14	35,173	115,290	1,752,696	7,486,148
15	36,875	120,715	1,826,388	7,803,702
16	38,662	126,407	1,903,678	8,136,765
17	40,539	132,380	1,984,795	8,486,145
18	42,508	138,646	2,069,788	8,852,784
19	44,574	145,218	2,158,991	9,237,593
20	46,744	152,111	2,252,577	9,641,203
21	49,021	159,338	2,350,743	10,064,639
22	51,411	166,915	2,453,788	10,508,997
23	53,921	174,864	2,561,910	10,975,280
24	56,554	183,200	2,675,393	11,464,684
25	59,315	191,935	2,794,504	11,978,361
รวม	890,051	2,913,276	44,234,082	189,040,177

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

3.4.4 ผลประโยชน์ในภูมิภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

หากรัฐบาลมีนโยบายในการรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนที่เกินจากการใช้งานและไหลเข้าสู่สายส่งของการไฟฟ้าในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท จะทำให้ผู้ลงทุนได้รับผลประโยชน์ 2 ส่วนคือ ผลประหยัดจากการลดการซื้อไฟฟ้าและรายรับที่ได้จากการขายไฟส่วนเกินจากการใช้งาน ซึ่งเมื่อรวมผลประโยชน์สองส่วนจะเท่ากับมูลค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด (เท่ากับพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์คูณกับอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก) โดยจะแสดงตัวอย่างตามภาพที่ 3.3 เพื่ออธิบายให้ชัดเจนมากขึ้น



ภาพที่ 3.3 แนวคิดการคำนวณไฟฟ้าที่ประหยัดได้กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน, โดยผู้วิจัย.

จากภาพที่ 3.3 ในช่วงเวลา 9.00 - 11.00 น. เป็นช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้ามากกว่าไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ ผลประโยชน์ของเจ้าของบ้านจะเท่ากับมูลค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (พื้นที่ใต้เส้นประ) เนื่องจากเจ้าของบ้านยังคงต้องซื้อไฟฟ้าส่วนที่ใช้เกินจากการไฟฟ้า ส่วนในช่วงเวลา 11.00 - 16.00 น. เป็นช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าน้อยกว่าไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ ในช่วงนี้เจ้าของบ้านจะได้ผลประโยชน์สองส่วน ส่วนที่หนึ่งคือลดการซื้อพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้าซึ่งจะเท่ากับพื้นที่ใต้เส้นทึบ ส่วนที่สองคือไฟฟ้าที่ผลิตได้และเหลือจากการใช้งานจะถูกขายเข้าสายส่งให้กับภาครัฐในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกซึ่งเท่ากับพื้นที่ระหว่างเส้นทึบและเส้นประตามภาพ นั่นคือ เมื่อรวมหน่วยไฟฟ้าในหนึ่งวันที่เป็นผลประโยชน์ของผู้ลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะเท่ากับพื้นที่แรเงาทั้งหมด ซึ่งก็คือพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์นั่นเอง

ในการคำนวณผลประหยัดจะแสดงตัวอย่างการคำนวณผลประหยัดปีที่ 1 ของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยดังตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ปีที่ 1 ของกลุ่มบ้านอยู่อาศัย

เดือน	พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ใน ช่วงเวลา 15 นาที (1) (ข้อมูลตามภาคผนวก ข)	พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อวัน (2) = (1) × 28 (สูตรการคำนวณตามหัวข้อ 3.4.2)	พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อเดือน = (2) × จำนวนวัน
ม.ค.	0.3780	10.5841	328.11
ก.พ.	0.4997	13.9913	391.76
มี.ค.	0.5585	15.6382	484.79
เม.ย.	0.6036	16.8999	507.00
พ.ค.	0.5170	14.4748	448.72
มิ.ย.	0.5596	15.6685	470.05
ก.ค.	0.4592	12.8581	398.60
ส.ค.	0.4198	11.7551	364.41
ก.ย.	0.4177	11.6947	350.84
ต.ค.	0.3591	10.0553	311.71
พ.ย.	0.3972	11.1205	333.62
ธ.ค.	0.4007	11.2187	347.78
รวม			4,737.38

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

จากตารางที่ 3.18 จะนำข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อเดือนมาคูณกับอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก เพื่อคำนวณผลประโยชน์ของกลุ่มบ้านอยู่อาศัยในปีที่ 1 ดังสมการ

$$\begin{aligned}
 \text{ผลประโยชน์ปีที่ 1 (บาท)} &= (\text{สัดส่วนวัน On-peak} \times \text{พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้} \times \text{อัตราค่าไฟฟ้า On-peak}) \\
 &+ (\text{สัดส่วนวัน Off-peak} \times \text{พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้} \times \text{อัตราค่าไฟฟ้า Off-peak}) + (\text{พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้} \times \text{ค่า Ft}) \\
 &= (0.68 \times 4,737.38 \times 5.1135) + (0.32 \times 4,737.38 \times 2.6037) + \\
 &\quad (4,737.38 \times 0.4588) \\
 &= 22,593
 \end{aligned}$$

ในการคำนวณผลประโยชน์ปีที่ 2-25 จะคำนวณโดยใช้วิธีเดียวกันนี้ และสามารถสรุปผลประโยชน์ของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทแสดงได้ดังตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 ผลประโยชน์ของผู้ใช้ไฟฟ้ากรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก

ปีที่	ผลประโยชน์ในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก (บาท)			
	บ้านอยู่อาศัย	กิจการขนาดเล็ก	กิจการขนาดกลาง	กิจการขนาดใหญ่
1	22,593	72,299	1,143,204	4,761,081
2	23,569	75,422	1,184,654	4,933,709
3	24,593	78,698	1,228,177	5,114,967
4	25,667	82,135	1,273,872	5,305,272
5	26,793	85,739	1,321,844	5,505,059
6	27,975	89,519	1,372,202	5,714,785
7	29,214	93,484	1,425,062	5,934,930
8	30,513	97,643	1,480,544	6,165,995
9	31,876	102,004	1,538,774	6,408,507
10	33,305	106,578	1,599,886	6,663,017
11	34,804	111,374	1,664,017	6,930,104
12	36,376	116,404	1,731,315	7,210,375
13	38,025	121,679	1,801,930	7,504,466
14	39,753	127,211	1,876,024	7,813,042
15	41,566	133,012	1,953,763	8,136,804
16	43,467	139,095	2,035,325	8,476,482
17	45,460	145,473	2,120,893	8,832,846
18	47,551	152,162	2,210,661	9,206,700
19	49,742	159,176	2,304,831	9,598,889
20	52,041	166,530	2,403,616	10,010,297
21	54,450	174,241	2,507,238	10,441,852
22	56,977	182,327	2,615,932	10,894,525
23	59,627	190,806	2,729,941	11,369,338
24	62,405	199,696	2,849,523	11,867,358
25	65,318	209,017	2,974,946	12,389,705
รวม	1,003,664	3,211,724	47,348,172	197,190,105

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงิน

ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงิน จะทำการประมาณการกระแสเงินสดของโครงการ โดยใช้อัตราคิดลดสำหรับบ้านอยู่อาศัยและกิจการขนาดเล็กเท่ากับร้อยละ 6.57 และอัตราคิดลดสำหรับกิจการขนาดกลางและกิจการขนาดใหญ่เท่ากับร้อยละ 8.04 ซึ่งเป็นอัตราต้นทุนของเงินทุน (WACC) ที่คำนวณจากสมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ และใช้หลักเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุนที่มีการปรับค่าของเวลา โดยโครงการที่มีความคุ้มค่าในการลงทุนจะมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

- (1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) มากกว่า 0
- (2) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) มากกว่า WACC
- (3) ระยะเวลาคืนทุน น้อยกว่า อายุโครงการ ซึ่งในที่นี้กำหนดให้เท่ากับ 25 ปี

ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าจะวิเคราะห์โดยแบ่งเป็น 2 กรณี ได้แก่

3.5.1.1 ความคุ้มค่าทางการเงินในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

3.5.1.2 ความคุ้มค่าทางการเงินในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

3.5.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินของการเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี (กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน) เป็นการวิเคราะห์บนพื้นฐานของข้อกำหนดต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วอาจมีความเสี่ยงที่ทำให้การพยากรณ์ไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ ดังนั้นการวิเคราะห์โครงการจึงต้องมีการวิเคราะห์ความอ่อนไหว โดยจะพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่อาจส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจลงทุนในกรณีดังนี้

3.5.2.1 ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไป

3.5.2.2 ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไป

3.5.2.3 อัตราการเติบโตของค่าไฟเปลี่ยนแปลงไป

3.5.2.1 ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไป

แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยสัดส่วนของต้นทุนแผงเซลล์แสงอาทิตย์คิดเป็นร้อยละ 40 ของต้นทุนระบบ²⁵

²⁵ ธนาพล ตันติสัตยกุล, “การประเมินมาตรการสนับสนุนทางการเงินสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาที่พักอาศัยในประเทศไทย,” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 23, ฉ. 4 (2558): 605-621, <http://tujournals.tu.ac.th/tstj/detailart.aspx?ArticleID=2725> (สืบค้นเมื่อวันที่ 22 กันยายน, 2559).

นับว่าเป็นต้นทุนหลักของระบบ ซึ่งถ้าราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไปจะทำให้ต้นทุนของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไป และส่งผลต่อความคุ้มค่าของโครงการได้ โดยในปัจจุบันมีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้นทั่วโลก ทำให้ผู้ผลิตสามารถผลิตได้ในปริมาณมากเกิดการประหยัดต่อขนาด ต้นทุนต่อหน่วยลดลง และราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงด้วย ซึ่ง Oxford University ได้พยากรณ์ว่าราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะถูกลงร้อยละ 10 ต่อปี²⁶ และอาจจะถูกลงมากกว่านั้นถ้ามีการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์มากขึ้นแล้วทำให้เกิดการประหยัดจากขนาดในการผลิต ดังนั้น เพื่อวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต จึงจะทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการโดยพิจารณาในกรณีที่ราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไปดังนี้

- (1) ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงจากเดิมร้อยละ 20
- (2) ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงจากเดิมร้อยละ 40

3.5.2.2 ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไป

ในงานศึกษานี้กำหนดให้ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Poly Crystalline Silicon ซึ่งมีงานวิจัยศึกษาพบว่าแผงเซลล์ชนิดนี้มีความคุ้มค่าในการติดตั้งมากที่สุดโดยวัดจากพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อพื้นที่ต่อราคาของแผง ซึ่งปัจจุบันมีการใช้แผงเซลล์ที่ผลิตจากสาร Silicon ถึงร้อยละ 90 ของตลาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด แต่ล่าสุดได้มีงานวิจัยของ National Renewable Energy Laboratory (NREL) ร่วมกับ Washington State University และ the University of Tennessee มีการวิจัยและพัฒนาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางที่ผลิตจาก Cadmium Telluride (CdTe) ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งเดิมแผงชนิดนี้มีการใช้ในตลาดเพียงร้อยละ 5 เท่านั้น เนื่องจากมีประสิทธิภาพต่ำกว่าแผงเซลล์ชนิดซิลิคอน โดยการพัฒนาแผงเซลล์ CdTe ทำให้ประสิทธิภาพของแผง CdTe สูงกว่าประสิทธิภาพของแผงเซลล์ชนิด Silicon ถึงร้อยละ 30²⁷ โดยไม่ทำให้ราคาสูงขึ้น และยังมีการคิดค้นวิจัยปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่น่าสนใจในการวิเคราะห์ในกรณีที่ลงทุนติดตั้งโดยใช้แผงเซลล์ชนิดนี้ แต่ในทางกลับกัน หากผู้ลงทุน

²⁶ “Solar Panel Costs Predicted To Fall 10% A Year,” The Guardian Environment Network, <https://www.theguardian.com/environment/2016/jan/26/solar-panel-costs-predicted-to-fall-10-a-year> (accessed November 10, 2016).

²⁷ Washington State University, “Researchers Make Key Improvement In Solar Cell Technology,” Eurekalert, https://www.eurekalert.org/pub_releases/2016-02/wsurmk022616.php (accessed November 10, 2016).

ติดตั้งระบบโซลาร์มีการใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าสมมติฐานที่งานศึกษานี้กำหนดไว้หรือมีการดูแลบำรุงรักษาที่ไม่ถูกวิธีจะส่งผลกระทบต่อพลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ และมีผลต่อความคุ้มค่าในการลงทุนได้ ดังนั้น ในงานศึกษานี้จะวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการในกรณีที่ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไปดังนี้

(1) ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงจากเดิมร้อยละ 30 เป็นร้อยละ 11.557

(2) ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 30 เป็นร้อยละ 21.463

3.5.2.3 อัตราการเติบโตของค่าไฟเปลี่ยนแปลงไป

โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าจะถูกกำหนดมาจากคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ซึ่งจะคำนึงถึงต้นทุนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้า ระบบสายส่ง ระบบจำหน่าย และค่าการผลิตพลังงานไฟฟ้า และนำมาคำนวณเป็นอัตราค่าไฟฟ้าที่จัดเก็บจากประชาชนแต่ละกลุ่ม งานศึกษานี้มีการประมาณการว่าค่าไฟฟ้าจะเติบโตในอัตราร้อยละ 5.36 ต่อปี แต่ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราค่าไฟฟ้าเหล่านี้ อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงไปจากที่คาดการณ์ไว้ได้ โดยในปัจจุบันประเทศไทยมีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติสูงถึงร้อยละ 67 ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมดในประเทศ²⁸ ซึ่งก๊าซธรรมชาติที่ใช้นี้ประเทศต้องซื้อจากผู้ที่ได้รับสัมปทานการขุดเจาะ ทำให้ถึงแม้ต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติจะต่ำแต่ต้นทุนค่าเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตสูง หากในอนาคตมีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหินเพิ่มเติมซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่ำที่สุดเป็นอันดับ 2 รองจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และมีการพัฒนาให้เป็นเทคโนโลยีสะอาดมากขึ้น การผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินจะมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติถึงร้อยละ 30²⁹ ซึ่งจะส่งผลต่ออัตราค่าไฟฟ้า โดยตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 (Power Development Plan: PDP2015) กระทรวงพลังงานมีการวางแผนในการเพิ่มสัดส่วนเชื้อเพลิงที่มีต้นทุนต่ำในการผลิตไฟฟ้า เช่น โรงไฟฟ้าถ่านหิน โดยเพิ่มสัดส่วนจากปัจจุบันที่มีอยู่ร้อยละ 19 เป็นร้อยละ 23 ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมดภายในปี 2579 ซึ่งหากเป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ กระทรวงพลังงานคาดการณ์ว่า

²⁸ “แหล่งเชื้อเพลิงและแหล่งพลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า,” สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, <http://www.touchtechdesign.com/eppo> (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2559).

²⁹ “ข้อมูลการก่อสร้างโรงไฟฟ้า และต้นทุน,” สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, <http://www.touchtechdesign.com/eppo/> (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2559).

ค่าไฟฟ้าโดยเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นเพียงประมาณร้อยละ 1.89 ต่อปี³⁰ ดังนั้น ในงานศึกษานี้จึงจะพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในอัตราการเติบโตของค่าไฟฟ้าเป็นร้อยละ 1.89 ต่อปี



³⁰ “รองผู้ว่าการ กฟผ. ให้ข้อมูลสภาอุตสาหกรรมฯ สร้างความเข้าใจสถานการณ์ไฟฟ้าไทย,” การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=1952&catid=49&Itemid=251 (สืบค้นเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2560).

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ในบทนี้จะแสดงผลการวิจัยทั้งในด้านต้นทุน ผลประโยชน์ซึ่งนำมาสู่การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินของโครงการ รวมถึงการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสำคัญต่างๆ เพื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุนในโครงการ

4.1 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงิน

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินของโครงการเป็นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการในรูปตัวเงิน เพื่อประเมินว่าโครงการนี้สามารถสร้างกำไรให้แก่เจ้าของโครงการและมีความคุ้มค่าเหมาะสมที่จะลงทุนหรือไม่ ในการวิเคราะห์จะทำการประมาณการกระแสเงินสดอิสระของโครงการจากต้นทุนและผลประโยชน์ตามที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 3 โดยกำหนดอัตราคิดลดสำหรับบ้านอยู่อาศัยและกิจการขนาดเล็กเท่ากับร้อยละ 6.57 และอัตราคิดลดสำหรับกิจการขนาดกลางและกิจการขนาดใหญ่เท่ากับร้อยละ 8.04 และใช้หลักเกณฑ์การตัดสินใจลงทุนตามที่กำหนดไว้

4.1.1 ความคุ้มค่าทางการเงินในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (กรณีเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี)

ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินจะนำต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีที่ได้วิเคราะห์ไว้มาจัดทำตารางกระแสเงินสดตลอดอายุโครงการ และนำผลประโยชน์สุทธิที่ได้มาคำนวณตามหลักเกณฑ์การตัดสินใจลงทุน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินของโครงการโดยวิเคราะห์แยกตามประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า

4.1.1.1 กรณีบ้านอยู่อาศัย

กลุ่มบ้านอยู่อาศัยจะแสดงข้อมูลต้นทุน ผลประโยชน์และผลประโยชน์สุทธิตลอดอายุโครงการได้ดังตารางที่ 4.1 และในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะใช้อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 6.57 ซึ่งเป็นอัตราต้นทุนถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ได้จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มบ้านอยู่อาศัยในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
0	224,253	-	-224,253	-224,253	-224,253
1	1,775	19,241	17,466	16,389	-206,787
2	1,809	20,136	18,326	16,136	-188,461
3	1,844	21,075	19,231	15,888	-169,230
4	1,880	22,062	20,183	15,646	-149,047
5	1,916	23,101	21,185	15,410	-127,863
6	1,954	24,192	22,239	15,179	-105,624
7	1,992	25,339	23,348	14,953	-82,277
8	2,031	26,545	24,515	14,733	-57,762
9	2,070	27,813	25,742	14,516	-32,020
10	2,111	29,144	27,033	14,304	-4,987
11	62,153	30,542	-31,611	-15,695	-36,598
12	2,195	32,010	29,815	13,890	-6,783
13	2,239	33,553	31,314	13,689	24,531
14	2,283	35,173	32,890	13,491	57,420
15	2,329	36,875	34,546	13,297	91,967
16	2,375	38,662	36,287	13,106	128,254
17	2,423	40,539	38,116	12,918	166,370
18	2,471	42,508	40,037	12,732	206,407
19	2,521	44,574	42,053	12,548	248,460
20	2,572	46,744	44,172	12,368	292,632
21	62,624	49,021	-13,603	-3,574	279,029
22	2,677	51,411	48,734	12,014	327,763
23	2,731	53,921	51,190	11,841	378,953
24	2,787	56,554	53,768	11,670	432,721
25	2,591	59,315	56,724	11,553	489,445
รวม	400,606	890,051	489,445	74,749	-
Discount Rate		6.57%	NPV	74,749 บาท	
			IRR	9.34%	
			Payback Period	12.22 ปี	

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

จากตารางที่ 4.1 พบว่า หากกลุ่มบ้านอยู่อาศัยเข้าร่วมโครงการนำร่อง การส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรี ที่อายุโครงการ 25 ปี กำลังการผลิตติดตั้ง 3.2 กิโลวัตต์ โครงการจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 74,749 บาท ซึ่งมีความมากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 9.34 ซึ่งสูงกว่าอัตราต้นทุนเงินลงทุนถั่วเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ใช้เป็นอัตราคิดลดของโครงการนี้ และโครงการมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 12.22 ปี ซึ่งน้อยกว่าอายุโครงการ หมายความว่า การเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีของกลุ่มบ้านอยู่อาศัยมีความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุน

4.1.1.2 กรณีกิจการขนาดเล็ก

กลุ่มกิจการขนาดเล็กจะแสดงข้อมูลต้นทุน ผลประโยชน์และผลประโยชน์สุทธิตลอดอายุโครงการได้ดังตารางที่ 4.2 และในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะใช้อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 6.57 ซึ่งเป็นอัตราต้นทุนถั่วเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ได้จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดเล็กในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
0	663,748	-	-663,748	-663,748	-663,748
1	5,255	64,158	58,902	55,270	-604,846
2	5,356	67,042	61,686	54,312	-543,160
3	5,460	70,072	64,613	53,381	-478,547
4	5,565	73,254	67,689	52,474	-410,858
5	5,673	76,596	70,923	51,591	-339,934
6	5,783	80,107	74,324	50,731	-265,610
7	5,896	83,795	77,899	49,892	-187,711
8	6,011	87,670	81,658	49,075	-106,053
9	6,129	91,740	85,611	48,277	-20,442
10	6,250	96,014	89,764	47,497	69,322
11	113,873	100,493	-13,380	-6,643	55,942
12	6,499	105,193	98,693	45,980	154,636
13	6,628	110,121	103,493	45,243	258,129
14	6,760	115,290	108,531	44,519	366,659

ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดเล็กในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (ต่อ)

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
15	6,894	120,715	113,820	43,810	480,480
16	7,032	126,407	119,375	43,115	599,855
17	7,173	132,380	125,207	42,432	725,062
18	7,317	138,646	131,330	41,762	856,392
19	7,464	145,218	137,754	41,104	994,146
20	7,614	152,111	144,497	40,457	1,138,643
21	115,268	159,338	44,069	11,578	1,182,712
22	7,925	166,915	158,990	39,194	1,341,702
23	8,086	174,864	166,778	38,579	1,508,480
24	8,251	183,200	174,950	37,973	1,683,430
25	7,671	191,935	184,264	37,529	1,867,694
รวม	1,045,582	2,913,276	1,867,694	395,386	
Discount Rate		6.57%	NPV	395,386 บาท	
			IRR	11.26%	
			Payback Period	9.23 ปี	

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

จากตารางที่ 4.2 พบว่า สำหรับกลุ่มกิจการขนาดเล็กที่อายุโครงการ 25 ปี กำลังการผลิตติดตั้งขนาด 10.2 กิโลวัตต์ โครงการจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 395,386 บาท ซึ่งมีความมากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 11.26 ซึ่งสูงกว่าอัตราต้นทุนเงินทุนถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ใช้เป็นอัตราคิดลดของโครงการนี้ และโครงการมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 9.23 ปี ซึ่งน้อยกว่าอายุโครงการ หมายความว่า การเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีของกลุ่มกิจการขนาดเล็กมีความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุน

4.1.1.3 กรณีกิจการขนาดกลาง

กลุ่มกิจการขนาดกลางจะแสดงข้อมูลต้นทุน ผลประโยชน์และผลประโยชน์สุทธิตลอดอายุโครงการได้ดังตารางที่ 4.3 และในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะใช้อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 8.04 ซึ่งเป็นอัตราต้นทุนถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ได้จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดกลางในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
0	8,891,727	-	-8,891,727	-8,891,727	-8,891,727
1	73,456	1,057,393	983,937	910,698	-7,907,790
2	74,648	1,096,618	1,021,969	875,493	-6,885,821
3	75,867	1,137,838	1,061,970	842,044	-5,823,851
4	77,114	1,181,124	1,104,010	810,219	-4,719,841
5	78,388	1,226,586	1,148,198	779,927	-3,571,642
6	79,691	1,274,349	1,194,659	751,083	-2,376,984
7	81,023	1,324,527	1,243,504	723,601	-1,133,479
8	82,385	1,377,249	1,294,864	697,402	161,385
9	83,777	1,432,631	1,348,854	672,406	1,510,239
10	85,200	1,490,798	1,405,598	648,537	2,915,837
11	1,406,656	1,551,702	145,046	61,942	3,060,883
12	88,144	1,615,553	1,527,410	603,732	4,588,293
13	89,665	1,682,463	1,592,798	582,716	6,181,091
14	91,221	1,752,696	1,661,476	562,597	7,842,566
15	92,811	1,826,388	1,733,577	543,318	9,576,143
16	94,437	1,903,678	1,809,241	524,825	11,385,384
17	96,099	1,984,795	1,888,696	507,093	13,274,080
18	97,799	2,069,788	1,971,989	490,047	15,246,069
19	99,536	2,158,991	2,059,454	473,688	17,305,524
20	101,313	2,252,577	2,151,264	457,975	19,456,788
21	1,423,129	2,350,743	927,614	182,777	20,384,402
22	104,986	2,453,788	2,348,802	428,360	22,733,204
23	106,885	2,561,910	2,455,026	414,406	25,188,230
24	108,826	2,675,393	2,566,567	400,987	27,754,797
25	90,583	2,794,504	2,703,920	391,002	30,458,718
รวม	13,775,365	44,234,082	30,458,718	5,445,147	
Discount Rate		8.04%	NPV	5,445,147 บาท	
			IRR	13.43%	
			Payback Period	7.88 ปี	

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

จากตารางที่ 4.3 พบว่า สำหรับกลุ่มกิจการขนาดกลาง ที่อายุโครงการ 25 ปี กำลังการผลิตติดตั้งขนาด 161.3 กิโลวัตต์ โครงการจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 5,445,147 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 13.43 ซึ่งสูงกว่าอัตราต้นทุนเงินทุนถั่วเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ใช้เป็นอัตราคิดลดของโครงการนี้ และโครงการมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 7.88 ปี ซึ่งน้อยกว่าอายุโครงการ หมายความว่า การเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีของกลุ่มกิจการขนาดกลางมีความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุน

4.1.1.4 กรณีกิจการขนาดใหญ่

กลุ่มกิจการขนาดใหญ่จะแสดงข้อมูลต้นทุน ผลประโยชน์และผลประโยชน์สุทธิตลอดอายุโครงการได้ดังตารางที่ 4.4 และในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะใช้อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 8.04 ซึ่งเป็นอัตราต้นทุนถั่วเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ได้จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดใหญ่ในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
0	34,334,805	-	-34,334,805	-34,334,805	-34,334,805
1	273,368	4,498,167	4,224,799	3,910,330	-30,110,006
2	277,742	4,668,073	4,390,331	3,761,075	-25,719,675
3	282,214	4,846,103	4,563,889	3,618,739	-21,155,786
4	286,786	5,032,707	4,745,921	3,482,973	-16,409,865
5	291,460	5,228,441	4,936,980	3,353,500	-11,472,884
6	296,240	5,433,647	5,137,408	3,229,895	-6,335,477
7	301,126	5,648,844	5,347,718	3,111,861	-987,758
8	306,121	5,874,692	5,568,571	2,999,182	4,580,813
9	311,229	6,111,749	5,800,520	2,891,568	10,381,333
10	316,451	6,360,490	6,044,039	2,788,696	16,425,372
11	5,586,790	6,621,520	1,034,730	441,884	17,460,102
12	327,248	6,895,739	6,568,490	2,596,296	24,028,592
13	332,829	7,183,702	6,850,873	2,506,351	30,879,465
14	338,535	7,486,148	7,147,613	2,420,273	38,027,078
15	344,369	7,803,702	7,459,334	2,337,819	45,486,412
16	350,333	8,136,765	7,786,432	2,258,690	53,272,844

ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดใหญ่ในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (ต่อ)

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
17	356,431	8,486,145	8,129,714	2,182,734	61,402,558
18	362,665	8,852,784	8,490,118	2,109,826	69,892,676
19	369,040	9,237,593	8,868,554	2,039,826	78,761,230
20	375,557	9,641,203	9,265,646	1,972,529	88,026,876
21	5,647,219	10,064,639	4,417,420	870,410	92,444,295
22	389,032	10,508,997	10,119,966	1,845,617	102,564,261
23	395,996	10,975,280	10,579,284	1,785,772	113,143,545
24	403,117	11,464,684	11,061,566	1,728,199	124,205,111
25	332,292	11,978,361	11,646,069	1,684,085	135,851,180
รวม	53,188,997	189,040,177	135,851,180	27,593,325	
Discount Rate		8.04%	NPV	27,593,325 บาท	
			IRR	14.94%	
			Payback Period	7.18 ปี	

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

จากตารางที่ 4.4 พบว่า สำหรับกลุ่มกิจการขนาดใหญ่ ที่อายุโครงการ 25 ปี กำลังการผลิตติดตั้งขนาด 671.7 กิโลวัตต์ โครงการจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 27,593,325 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 14.94 ซึ่งสูงกว่าอัตราต้นทุนเงินลงทุนถ่วงน้ำหนักที่ใช้เป็นอัตราคิดลดของโครงการนี้ และโครงการมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 7.18 ปี ซึ่งน้อยกว่าอายุโครงการ หมายความว่า การเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีของกลุ่มกิจการขนาดใหญ่มีความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุน

จากผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีหรือกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินของกลุ่มบ้านอยู่อาศัย กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ พบว่าทุกกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้ามีความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการ เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของทุกกลุ่มมีค่าเป็นบวก และเมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) จะพบว่า กลุ่มกิจการขนาดใหญ่มี IRR สูงที่สุด รองลงมาคือ กิจการขนาดกลาง กิจการขนาดเล็ก และบ้านอยู่อาศัย ตามลำดับ เช่นเดียวกับระยะเวลาคืนทุน กิจการขนาดใหญ่มีระยะเวลาคืนทุนน้อยที่สุดคือ 7.18 ปี ในขณะที่บ้านอยู่อาศัยมีระยะเวลาคืนทุนมากที่สุดเท่ากับ

12.22 ปี นั่นคือ กลุ่มกิจการขนาดใหญ่ได้รับผลตอบแทนจากการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมการนำร่อง การติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรีมากที่สุด จึงมีแนวโน้มจะเข้าร่วมโครงการมาก ขณะที่บ้านอยู่อาศัยได้รับผลตอบแทนจากการเข้าร่วมโครงการน้อยที่สุด จึงมีแนวโน้มจะเข้าร่วมโครงการน้อยกว่า

4.1.2 ความคุ้มค่าทางการเงินในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

ในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินจะมีความแตกต่างจากกรณีโครงการนำร่อง โซลาร์รูฟเสรีคือ ภาครัฐจะรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตได้และเหลือจากการใช้งานของครัวเรือนหรือกิจการนั้น ในราคาค่าไฟฟ้าขายปลีก ในส่วนของกรวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินจะใช้วิธีเดียวกันคือนำ ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการที่ได้วิเคราะห์ไว้มาจัดทำตารางกระแสเงินสดตลอดอายุโครงการ และนำผลประโยชน์สุทธิที่ได้มาคำนวณตามหลักเกณฑ์การตัดสินใจลงทุน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) เพื่อ วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินของโครงการ

4.1.2.1 กรณีบ้านอยู่อาศัย

กลุ่มบ้านอยู่อาศัยจะแสดงข้อมูลต้นทุน ผลประโยชน์และผลประโยชน์ สุทธิตลอดอายุโครงการได้ดังตารางที่ 4.5 และในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะใช้ อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 6.57

ตารางที่ 4.5 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มบ้านอยู่อาศัยในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
0	224,253	-	-224,253	-224,253	-224,253
1	1,775	22,593	20,818	19,534	-203,434
2	1,809	23,569	21,760	19,159	-181,674
3	1,844	24,593	22,749	18,795	-158,925
4	1,880	25,667	23,787	18,441	-135,138
5	1,916	26,793	24,877	18,096	-110,261
6	1,954	27,975	26,021	17,761	-84,239
7	1,992	29,214	27,222	17,435	-57,017
8	2,031	30,513	28,483	17,117	-28,534
9	2,070	31,876	29,806	16,808	1,272
10	2,111	33,305	31,194	16,506	32,466
11	62,153	34,804	-27,348	-13,579	5,118

ตารางที่ 4.5 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มบ้านอยู่อาศัยในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน (ต่อ)

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
12	2,195	36,376	34,181	15,925	39,299
13	2,239	38,025	35,786	15,644	75,085
14	2,283	39,753	37,470	15,370	112,555
15	2,329	41,566	39,237	15,103	151,792
16	2,375	43,467	41,092	14,841	192,884
17	2,423	45,460	43,038	14,585	235,921
18	2,471	47,551	45,079	14,335	281,001
19	2,521	49,742	47,221	14,090	328,222
20	2,572	52,041	49,469	13,851	377,691
21	62,624	54,450	-8,173	-2,147	369,517
22	2,677	56,977	54,300	13,386	423,817
23	2,731	59,627	56,895	13,161	480,713
24	2,787	62,405	59,618	12,940	540,331
25	2,844	65,318	62,474	12,724	602,805
รวม	400,859	1,003,664	602,805	125,629	
Discount Rate		6.57%	NPV	125,629 บาท	
			IRR	11.11%	
			Payback Period	8.96 ปี	

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

จากตารางที่ 4.5 ที่อายุโครงการ 25 ปี หากกลุ่มบ้านอยู่อาศัยมีกำลังการผลิตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาขนาด 3.2 กิโลวัตต์ โครงการจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 125,629 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 11.11 ซึ่งสูงกว่าอัตราต้นทุนเงินลงทุนถ่วงน้ำหนักที่ใช้เป็นอัตราคิดลดของโครงการนี้ และโครงการมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 8.96 ปี ซึ่งน้อยกว่าอายุโครงการ หมายความว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าในการลงทุน

4.1.2.2 กรณีกิจการขนาดเล็ก

กลุ่มกิจการขนาดเล็กจะแสดงข้อมูลต้นทุน ผลประโยชน์และผลประโยชน์สุทธิตลอดอายุโครงการได้ดังตารางที่ 4.6 และในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะใช้อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 6.57

ตารางที่ 4.6 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดเล็กในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
0	663,748	-	-663,748	-663,748	-663,748
1	5,255	72,299	67,043	62,909	-596,704
2	5,356	75,422	70,066	61,691	-526,639
3	5,460	78,698	73,239	60,508	-453,400
4	5,565	82,135	76,570	59,359	-376,830
5	5,673	85,739	80,066	58,242	-296,764
6	5,783	89,519	83,736	57,155	-213,028
7	5,896	93,484	87,588	56,098	-125,440
8	6,011	97,643	91,631	55,068	-33,808
9	6,129	102,004	95,874	54,065	62,066
10	6,250	106,578	100,328	53,087	162,394
11	113,873	111,374	-2,499	-1,241	159,895
12	6,499	116,404	109,905	51,204	269,800
13	6,628	121,679	115,051	50,296	384,851
14	6,760	127,211	120,451	49,409	505,302
15	6,894	133,012	126,117	48,543	631,420
16	7,032	139,095	132,063	47,697	763,482
17	7,173	145,473	138,301	46,870	901,783
18	7,317	152,162	144,845	46,060	1,046,628
19	7,464	159,176	151,712	45,269	1,198,340
20	7,614	166,530	158,916	44,494	1,357,256
21	115,268	174,241	58,973	15,494	1,416,229
22	7,925	182,327	174,402	42,994	1,590,631
23	8,086	190,806	182,720	42,266	1,773,351

ตารางที่ 4.6 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดเล็กในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (ต่อ)

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
24	8,251	199,696	191,445	41,554	1,964,796
25	8,419	209,017	200,598	40,855	2,165,394
รวม	1,046,330	3,211,724	2,165,394	526,196	
Discount Rate		6.57%	NPV	526,196 บาท	
			IRR	12.67%	
			Payback Period	8.35 ปี	

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

จากตารางที่ 4.6 ที่อายุโครงการ 25 ปี หากกลุ่มกิจการขนาดเล็กมีกำลังการผลิตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาขนาด 10.2 กิโลวัตต์ โครงการจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 526,196 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 12.67 ซึ่งสูงกว่าอัตราต้นทุนเงินลงทุนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ใช้เป็นอัตราคิดลดของโครงการนี้ และโครงการมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 8.35 ปี ซึ่งน้อยกว่าอายุโครงการ หมายความว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าในการลงทุน

4.1.2.3 กรณีกิจการขนาดกลาง

กลุ่มกิจการขนาดกลางจะแสดงข้อมูลต้นทุน ผลประโยชน์และผลประโยชน์สุทธิตลอดอายุโครงการได้ดังตารางที่ 4.7 และในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะใช้อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 8.04

ตารางที่ 4.7 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดกลางในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
0	8,891,727	-	-8,891,727	-8,891,727	-8,891,727
1	73,456	1,143,204	1,069,748	990,122	-7,821,979
2	74,648	1,184,654	1,110,006	950,911	-6,711,973
3	75,867	1,228,177	1,152,310	913,674	-5,559,664
4	77,114	1,273,872	1,196,758	878,286	-4,362,906

ตารางที่ 4.7 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดกลางในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (ต่อ)

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
5	78,388	1,321,844	1,243,456	844,631	-3,119,450
6	79,691	1,372,202	1,292,511	812,603	-1,826,939
7	81,023	1,425,062	1,344,039	782,102	-482,900
8	82,385	1,480,544	1,398,159	753,036	915,259
9	83,777	1,538,774	1,454,997	725,318	2,370,256
10	85,200	1,599,886	1,514,685	698,870	3,884,942
11	1,406,656	1,664,017	257,362	109,907	4,142,304
12	88,144	1,731,315	1,643,171	649,488	5,785,474
13	89,665	1,801,930	1,712,265	626,422	7,497,739
14	91,221	1,876,024	1,784,803	604,357	9,282,542
15	92,811	1,953,763	1,860,952	583,238	11,143,494
16	94,437	2,035,325	1,940,888	563,013	13,084,382
17	96,099	2,120,893	2,024,794	543,634	15,109,176
18	97,799	2,210,661	2,112,862	525,054	17,222,038
19	99,536	2,304,831	2,205,295	507,232	19,427,333
20	101,313	2,403,616	2,302,303	490,129	21,729,636
21	1,423,129	2,507,238	1,084,109	213,613	22,813,746
22	104,986	2,615,932	2,510,946	457,931	25,324,691
23	106,885	2,729,941	2,623,056	442,769	27,947,748
24	108,826	2,849,523	2,740,697	428,192	30,688,445
25	110,810	2,974,946	2,864,136	414,170	33,552,580
รวม	13,795,592	47,348,172	33,552,580	6,616,977	
Discount Rate		8.04%	NPV	6,616,977 บาท	
			IRR	14.51%	
			Payback Period	7.35 ปี	

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

จากตารางที่ 4.7 ที่อายุโครงการ 25 ปี หากกลุ่มกิจการขนาดกลางมีกำลังการผลิตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาขนาด 161.3 กิโลวัตต์ โครงการ

จะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 6,616,977 บาท ซึ่งมีความมากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 14.51 ซึ่งสูงกว่าอัตราต้นทุนเงินทุนถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ใช้เป็นอัตราคิดลดของโครงการนี้ และโครงการมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 7.35 ปี ซึ่งน้อยกว่าอายุโครงการ หมายความว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าในการลงทุน

4.1.2.4 กรณีกิจการขนาดใหญ่

กลุ่มกิจการขนาดใหญ่จะแสดงข้อมูลต้นทุน ผลประโยชน์และผลประโยชน์สุทธิตลอดอายุโครงการได้ดังตารางที่ 4.8 และในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะใช้อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 8.04

ตารางที่ 4.8 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดใหญ่ในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
0	34,334,805	-	-34,334,805	-34,334,805	-34,334,805
1	273,368	4,761,081	4,487,713	4,153,675	-29,847,092
2	277,742	4,933,709	4,655,967	3,988,638	-25,191,126
3	282,214	5,114,967	4,832,753	3,831,923	-20,358,373
4	286,786	5,305,272	5,018,486	3,683,004	-15,339,887
5	291,460	5,505,059	5,213,598	3,541,396	-10,126,289
6	296,240	5,714,785	5,418,546	3,406,646	-4,707,743
7	301,126	5,934,930	5,633,804	3,278,336	926,061
8	306,121	6,165,995	5,859,873	3,156,075	6,785,934
9	311,229	6,408,507	6,097,278	3,039,502	12,883,212
10	316,451	6,663,017	6,346,566	2,928,280	19,229,778
11	5,586,790	6,930,104	1,343,314	573,666	20,573,092
12	327,248	7,210,375	6,883,127	2,720,661	27,456,219
13	332,829	7,504,466	7,171,637	2,623,701	34,627,856
14	338,535	7,813,042	7,474,507	2,530,964	42,102,363
15	344,369	8,136,804	7,792,435	2,442,215	49,894,798
16	350,333	8,476,482	8,126,149	2,357,235	58,020,947
17	356,431	8,832,846	8,476,415	2,275,819	66,497,362
18	362,665	9,206,700	8,844,035	2,197,776	75,341,397
19	369,040	9,598,889	9,229,849	2,122,926	84,571,247
20	375,557	10,010,297	9,634,740	2,051,104	94,205,987
21	5,647,219	10,441,852	4,794,632	944,736	99,000,619

ตารางที่ 4.8 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกลุ่มกิจการขนาดใหญ่ในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน (ต่อ)

ปีที่	ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิ สะสม
22	389,032	10,894,525	10,505,494	1,915,927	109,506,113
23	395,996	11,369,338	10,973,342	1,852,289	120,479,455
24	403,117	11,867,358	11,464,241	1,791,111	131,943,695
25	410,397	12,389,705	11,979,308	1,732,273	143,923,003
รวม	53,267,102	197,190,105	143,923,003	30,805,073	
Discount Rate		8.04%	NPV	30,805,073 บาท	
			IRR	15.70%	
			Payback Period	6.84 ปี	

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

จากตารางที่ 4.8 ที่อายุโครงการ 25 ปี หากกลุ่มกิจการขนาดใหญ่มีกำลังการผลิตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาขนาด 671.7 กิโลวัตต์ โครงการจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 30,805,073 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 15.70 ซึ่งสูงกว่าอัตราต้นทุนเงินทุนถ่วงเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ใช้เป็นอัตราคิดลดของโครงการนี้ และโครงการมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 6.84 ปี ซึ่งน้อยกว่าอายุโครงการ หมายความว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าในการลงทุน

จากผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินของกลุ่มบ้านอยู่อาศัย กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ พบว่าทุกกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้ามีความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการ

4.1.3 เปรียบเทียบผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินและกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน

จากผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในทั้งสองกรณีดังที่กล่าวมาสามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบผลการศึกษาค่าความคุ้มค่าทางการเงิน¹

เกณฑ์การตัดสินใจลงทุน	กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน	กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน
กลุ่มบ้านอยู่อาศัย		
- NPV (บาท)	74,749	125,629
- IRR (%)	9.34	11.11
- Payback Period (ปี)	12.22	8.96
กลุ่มกิจการขนาดเล็ก		
- NPV (บาท)	395,386	526,196
- IRR (%)	11.26	12.67
- Payback Period (ปี)	9.23	8.35
กลุ่มกิจการขนาดกลาง		
- NPV (บาท)	5,445,147	6,616,977
- IRR (%)	13.43	14.51
- Payback Period (ปี)	7.88	7.35
กลุ่มกิจการขนาดใหญ่		
- NPV (บาท)	27,593,325	30,805,073
- IRR (%)	14.94	15.70
- Payback Period (ปี)	7.18	6.84

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

จากตารางที่ 4.9 เมื่อเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ในการประเมินความคุ้มค่าทางการเงินในแต่ละกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าจะพบว่า กรณีที่ภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) สูงกว่ากรณีการเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรี (ไม่รับซื้อไฟฟ้า) และมีระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่ากรณีการเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีในทุกกลุ่มประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า นั่นคือ หากภาครัฐมีนโยบายให้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาและรับซื้อไฟฟ้าส่วนที่เกินจากการใช้งานจะทำให้โครงการให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าและมีความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุนมากกว่ากรณีที่ให้ติดตั้งโซลาร์รูฟเสรีแต่ไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน ซึ่งจะเป็นการจูงใจให้ประชาชนเข้าร่วมโครงการมากขึ้น

¹ สมมติฐานการคำนวณ

- ประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับร้อยละ 16.51
- อัตราการเติบโตของค่าไฟเท่ากับร้อยละ 5.36 ต่อปี

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบ IRR และระยะเวลาคืนทุนของทั้งกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินและกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในแต่ละกลุ่มประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าจะพบว่า กลุ่มบ้านอยู่อาศัยจะมีความแตกต่างของ IRR และระยะเวลาคืนทุนในทั้งสองกรณีมากที่สุด กล่าวคือถ้าภาครัฐไม่มีการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน บ้านอยู่อาศัยจะมี IRR ร้อยละ 9.34 และระยะเวลาคืนทุน 12.22 ปี แต่หากภาครัฐมีการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน บ้านอยู่อาศัยจะมี IRR เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 11.11 หรือก็คือเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.77 และระยะเวลาคืนทุนลดลงเหลือ 8.96 ปี หรือลดลง 3.26 ปี ในขณะที่กลุ่มกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่จะมีส่วนต่างนี้ลดน้อยลงมาตามลำดับ เช่น กิจการขนาดใหญ่ในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินจะมี IRR ร้อยละ 14.94 และระยะเวลาคืนทุน 7.18 ปี แต่ในกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินจะมี IRR ร้อยละ 15.70 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.76 และมีระยะเวลาคืนทุน 6.84 ปี หรือลดลง 0.34 ปี แสดงว่าการใช้มาตรการสนับสนุนของรัฐบาลโดยการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินตามอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกจะส่งผลดีต่อผู้ใช้ไฟฟ้ารายเล็กมากกว่ารายใหญ่ เนื่องจากผู้ใช้ไฟฟ้ารายเล็กอย่างบ้านอยู่อาศัยและกิจการขนาดเล็กจะมีอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกในช่วง On-peak สูงกว่ากิจการขนาดกลางและขนาดใหญ่ เมื่อมีไฟฟ้าส่วนเกินที่ผลิตได้เฉพาะในช่วง On-peak จึงขายได้ในราคาสูงและมีผลประโยชน์เพิ่มขึ้นมาก

4.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

ในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวจะพิจารณาปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อโครงการเพื่อวิเคราะห์ว่าหากปัจจัยเหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลกระทบต่อความคุ้มค่าทางการเงินของโครงการลงทุนอย่างไร ในงานศึกษานี้จะพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอัตราการเติบโตของค่าไฟ โดยรายละเอียดการคำนวณจะแสดงในภาคผนวก ค

4.2.1 ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ต้นทุนค่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นต้นทุนหลักของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์โดยคิดเป็นร้อยละ 40 ของเงินลงทุนเริ่มต้น หากราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงไปย่อมส่งผลกระทบต่อความคุ้มค่าทางการเงินของโครงการ โดยราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีแนวโน้มลดลงเนื่องจากมีความนิยมในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์มากขึ้น ทำให้เกิดการประหยัดจากขนาดในการผลิต รวมทั้งมีเทคโนโลยีการผลิตและวัตถุดิบใหม่ๆ ที่มีราคาถูกลง สำหรับงานศึกษานี้จะศึกษาผลกระทบต่อความคุ้มค่าทางการเงินเมื่อราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงจากเดิม (กรณีปกติ) ร้อยละ 20 และร้อยละ 40

ในกรณีการเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีและกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน ตามตารางที่ 4.10 และ 4.11 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาแผง เซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 20 และร้อยละ 40 พบว่า ในทุกกลุ่ม ผู้ใช้ไฟฟ้า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเป็นบวก อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) มีค่า มากกว่าอัตราคิดลด และระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่าอายุการดำเนินโครงการ แสดงว่าโครงการมีความ คุ่มค่าทางการเงินในการลงทุน

ตารางที่ 4.10 สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินเมื่อ ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลง

หลักเกณฑ์การตัดสินใจ ลงทุน	กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน		
	Base Case	ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ลดลงร้อยละ 20	ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ลดลงร้อยละ 40
กลุ่มบ้านอยู่อาศัย			
NPV (บาท)	74,749	92,930	111,111
IRR (ร้อยละ)	9.34	10.24%	11.27%
Payback Period (ปี)	12.22	9.51	8.84
กลุ่มกิจการขนาดเล็ก			
NPV (บาท)	395,386	449,198	503,011
IRR (ร้อยละ)	11.26	12.24%	13.37%
Payback Period (ปี)	9.23	8.61	7.99
กลุ่มกิจการขนาดกลาง			
NPV (บาท)	5,445,147	6,173,463	6,901,779
IRR (ร้อยละ)	13.43	14.57%	15.89%
Payback Period (ปี)	7.88	7.32	6.75
กลุ่มกิจการขนาดใหญ่			
NPV (บาท)	27,593,325	30,405,668	33,218,011
IRR (ร้อยละ)	14.94	16.16%	17.59%
Payback Period (ปี)	7.18	6.66	6.14

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ 4.11 สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินเมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลง

หลักเกณฑ์การตัดสินใจ ลงทุน	กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน		
	Base Case	ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ลดลงร้อยละ 20	ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ลดลงร้อยละ 40
กลุ่มบ้านอยู่อาศัย			
NPV (บาท)	125,629	143,814	161,999
IRR (ร้อยละ)	11.11%	12.11%	13.27%
Payback Period (ปี)	8.96	8.35	7.73
กลุ่มกิจการขนาดเล็ก			
NPV (บาท)	526,196	580,021	633,845
IRR (ร้อยละ)	12.67%	13.74%	14.97%
Payback Period (ปี)	8.35	7.78	7.20
กลุ่มกิจการขนาดกลาง			
NPV (บาท)	6,616,977	7,345,527	8,074,077
IRR (ร้อยละ)	14.51%	15.71%	17.12%
Payback Period (ปี)	7.35	6.82	6.29
กลุ่มกิจการขนาดใหญ่			
NPV (บาท)	30,805,073	33,618,319	36,431,566
IRR (ร้อยละ)	15.70%	16.98%	18.48%
Payback Period (ปี)	6.84	6.34	5.84

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

4.2.2 ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีผลต่อไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่วางจำหน่ายอยู่ในตลาดมีประสิทธิภาพและราคาที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับผู้ลงทุนติดตั้งจะเลือกใช้ แต่ในอนาคตจะมีการค้นคว้าวิจัยเทคโนโลยีและวัสดุชนิดใหม่ๆ ที่ใช้ผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพที่สูงขึ้นแต่มีราคาและขนาดเท่าเดิม สำหรับงานศึกษานี้จะศึกษาในกรณีที่ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงจากเดิมร้อยละ 30 เป็นร้อยละ 11.557 และประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 30 เป็นร้อยละ 21.463

ในกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินและกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน ตามตารางที่ 4.12 และ 4.13 พบว่าหากประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงจากกรณีปกติร้อยละ 30 คิดเป็นประสิทธิภาพแผงเริ่มต้นร้อยละ 11.557 ในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย มูลค่า

ปัจจุบันสุทธิจะมีค่าเป็นลบ และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่าน้อยกว่าอัตราคิดลด แสดงว่าที่ประสิทธิภาพแผงเริ่มต้นร้อยละ 11.557 จะทำให้กลุ่มบ้านอยู่อาศัยไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุนในโครงการนี้ทั้งกรณีโครงการโซลาร์รูฟเสรีและกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน ส่วนกลุ่มกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลางและกิจการขนาดใหญ่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวก อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่ามากกว่าอัตราคิดลด และระยะเวลาคืนทุนมีค่าน้อยกว่าอายุโครงการ แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน แต่ถ้าหากประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 30 คิดเป็นประสิทธิภาพแผงเริ่มต้นร้อยละ 21.463 ทุกกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวก อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่ามากกว่าอัตราคิดลด และระยะเวลาคืนทุนมีค่าน้อยกว่าอายุโครงการ แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน

ตารางที่ 4.12 สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินเมื่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลง

หลักเกณฑ์การตัดสินใจ ลงทุน	กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน		
	Base Case	ประสิทธิภาพแผงเซลล์ แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 30	ประสิทธิภาพแผงเซลล์ แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30
กลุ่มบ้านอยู่อาศัย			
NPV (บาท)	74,749	-12,293	98,795
IRR (ร้อยละ)	9.34	6.06	10.12
Payback Period (ปี)	12.22	15.05	9.74
กลุ่มกิจการขนาดเล็ก			
NPV (บาท)	395,386	60,439	531,099
IRR (ร้อยละ)	11.26	7.37	12.56
Payback Period (ปี)	9.23	13.54	8.57
กลุ่มกิจการขนาดกลาง			
NPV (บาท)	5,445,147	888,258	7,881,802
IRR (ร้อยละ)	13.43	9.01	15.48
Payback Period (ปี)	7.88	11.86	7.01
กลุ่มกิจการขนาดใหญ่			
NPV (บาท)	27,593,325	8,734,433	35,929,994
IRR (ร้อยละ)	14.94	10.43	16.66
Payback Period (ปี)	7.18	9.58	6.54

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ 4.13 สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินเมื่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลง

หลักเกณฑ์การตัดสินใจ ลงทุน	กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน		
	Base Case	ประสิทธิภาพแผงเซลล์ แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 30	ประสิทธิภาพแผงเซลล์ แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30
กลุ่มบ้านอยู่อาศัย			
NPV (บาท)	125,629	-728	251,985
IRR (ร้อยละ)	11.11%	6.54%	14.98%
Payback Period (ปี)	8.96	14.56	7.08
กลุ่มกิจการขนาดเล็ก			
NPV (บาท)	526,196	121,855	930,537
IRR (ร้อยละ)	12.67%	8.15%	16.62%
Payback Period (ปี)	8.35	12.81	6.59
กลุ่มกิจการขนาดกลาง			
NPV (บาท)	6,616,977	1,446,700	11,787,254
IRR (ร้อยละ)	14.51%	9.60%	18.89%
Payback Period (ปี)	7.35	11.38	5.75
กลุ่มกิจการขนาดใหญ่			
NPV (บาท)	30,805,073	9,272,511	52,337,635
IRR (ร้อยละ)	15.70%	10.57%	20.34%
Payback Period (ปี)	6.84	9.48	5.34

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

4.2.3 อัตราการเติบโตของค่าไฟ

ในงานศึกษานี้กรณีปกติได้ประมาณการให้ค่าไฟฟ้าเติบโตในอัตราร้อยละ 5.36 ต่อปี แต่หากในอนาคตมีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหินเพิ่มเติมตามแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2558-2579 (Power Development Plan: PDP2015) ซึ่งวางแผนให้มีการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินคิดเป็นร้อยละ 23 ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด จะส่งผลให้การเติบโตของอัตราค่าไฟฟ้าลดลงตามต้นทุนการผลิตที่ลดลง โดยกระทรวงพลังงานคาดการณ์ว่าอัตราการเติบโตของค่าไฟฟ้าโดยเฉลี่ยจะเท่ากับร้อยละ 1.89 ต่อปี ดังนั้น ในงานศึกษานี้จึงจะพิจารณากรณีอัตราการเติบโตของค่าไฟฟ้าที่ร้อยละ 1.89 ต่อปี

จากตารางที่ 4.14 กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน เมื่ออัตราการเติบโตของค่าไฟฟ้าขยายปลึกเท่ากับร้อยละ 1.89 ต่อปี ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยจะไม่มี ความคุ้มค่าทาง

การเงินในการเข้าร่วมโครงการเนื่องจากมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นลบ และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่าน้อยกว่าอัตราคิดลด ส่วนผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวก อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่ามากกว่าอัตราคิดลด และระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่าอายุโครงการ แสดงว่าผู้ใช้ไฟฟ้ากลุ่มนี้มีความคุ้มค่าในการลงทุน ส่วนกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินตามตารางที่ 4.15 พบว่าผู้ใช้ไฟฟ้าทุกกลุ่มมีความคุ้มค่าในการลงทุนในโครงการเนื่องจากมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวก อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมากกว่าอัตราคิดลด และระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่าอายุโครงการ

ตารางที่ 4.14 สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินเมื่ออัตราการเติบโตของค่าไฟเปลี่ยนแปลง

หลักเกณฑ์การตัดสินใจลงทุน	กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	
	Base Case	ค่าไฟฟ้าเติบโตร้อยละ 1.89 ต่อปี
กลุ่มบ้านอยู่อาศัย		
NPV (บาท)	74,749	-27,958
IRR (ร้อยละ)	9.34%	5.15%
Payback Period (ปี)	12.22	14.70
กลุ่มกิจการขนาดเล็ก		
NPV (บาท)	395,386	59,616
IRR (ร้อยละ)	11.26%	7.51%
Payback Period (ปี)	9.23	12.15
กลุ่มกิจการขนาดกลาง		
NPV (บาท)	5,445,147	1,708,692
IRR (ร้อยละ)	13.43%	10.20%
Payback Period (ปี)	7.88	8.68
กลุ่มกิจการขนาดใหญ่		
NPV (บาท)	27,593,325	11,588,772
IRR (ร้อยละ)	14.94%	11.74%
Payback Period (ปี)	7.18	7.83

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ 4.15 สรุปผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินเมื่ออัตราการเติบโตของค่าไฟเปลี่ยนแปลง

หลักเกณฑ์การตัดสินใจลงทุน	กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน	
	Base Case	ค่าไฟฟ้าเติบโตร้อยละ 1.89 ต่อปี
กลุ่มบ้านอยู่อาศัย		
NPV (บาท)	125,629	10,125
IRR (ร้อยละ)	11.11%	7.07%
Payback Period (ปี)	8.96	12.76
กลุ่มกิจการขนาดเล็ก		
NPV (บาท)	526,196	156,585
IRR (ร้อยละ)	12.67%	8.99%
Payback Period (ปี)	8.35	9.43
กลุ่มกิจการขนาดกลาง		
NPV (บาท)	6,616,977	2,597,581
IRR (ร้อยละ)	14.51%	11.28%
Payback Period (ปี)	7.35	8.05
กลุ่มกิจการขนาดใหญ่		
NPV (บาท)	30,805,073	14,065,566
IRR (ร้อยละ)	15.70%	12.51%
Payback Period (ปี)	6.84	7.43

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

4.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องการส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟท็อป (กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน) และศึกษาผลกระทบของมาตรการสนับสนุนของภาครัฐที่มีต่อความคุ้มค่าทางการเงินของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท โดยเปรียบเทียบกรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินกับกรณีที่ภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก ผลการศึกษาที่สามารถนำมาวิเคราะห์เป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายดังนี้

4.3.1 การส่งเสริมให้ประชาชนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่มีความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อนำพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาใช้ในการในบ้านหรืออาคาร แต่จากผลการดำเนินโครงการที่ผ่านมาพบว่า กลุ่มบ้านอยู่อาศัยยังไม่ให้ความสนใจในการเข้าร่วมผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เท่าที่ควร แสดงว่ายังมีปัจจัยอื่นๆ นอกเหนือจากความคุ้มค่าทางการเงินที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการของผู้ลงทุน ดังนั้น หากภาครัฐต้องการให้ประเทศมีสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นตามเป้าหมายของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 (AEDP2015) รัฐบาลจะต้องมีมาตรการส่งเสริมเพิ่มเติมนอกเหนือจากมาตรการทางการเงินเพื่อให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ดังนี้

(1) หน่วยงานภาครัฐควรให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แก่ผู้สนใจลงทุน

ในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้เกิดความคุ้มค่าทางการเงิน มีปัจจัยสำคัญที่ควรคำนึงถึงคือขนาดกำลังการผลิตติดตั้งที่เหมาะสม เนื่องจากระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มีข้อจำกัดคือ สามารถผลิตไฟฟ้าได้เฉพาะในช่วงเวลากลางวันที่มีความเข้มแสงเหมาะสม หากมีการติดตั้งระบบฯ เพื่อนำพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้มาใช้บริโภคเองในครัวเรือน (Self-Consumption) เพียงอย่างเดียว ผู้ลงทุนติดตั้งจะต้องทราบถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวันของตนเพื่อนำไปคำนวณขนาดกำลังการผลิตติดตั้งที่สอดคล้องกับปริมาณการใช้ไฟ ไม่เช่นนั้นแล้วหากมีขนาดกำลังการผลิตติดตั้งมากเกินไปการใช้งานจะทำให้เกิดไฟฟ้าส่วนเกินไหลทิ้งโดยผู้ติดตั้งไม่ได้รับประโยชน์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความไม่คุ้มค่าได้เนื่องจากใช้เงินลงทุนเยอะแต่ได้ผลประโยชน์น้อย ดังนั้น การไฟฟ้าในฐานะหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรทำหน้าที่ให้ข้อมูลแก่ผู้ที่จะลงทุนติดตั้งระบบฯ แต่ละครายว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวันเป็นเท่าไร และคำนวณขนาดกำลังการผลิตติดตั้งที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้ลงทุนเกิดความคุ้มค่ามากที่สุด นอกจากนี้ ภาครัฐยังควรเป็นศูนย์ข้อมูลให้ความรู้แก่ประชาชนเพื่อให้เข้าใจถึงผลดีผลเสียของการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ด้วย

(2) การไฟฟ้าควรเป็นผู้กำกับดูแลผู้ให้บริการเกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ยังนับเป็นเรื่องใหม่สำหรับประเทศไทย ประชาชนยังมีความรู้เกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์น้อย ทั้งในเรื่องการทำงานของระบบ วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม รวมถึงการติดต่อขอใบอนุญาตหรือการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐ ทำให้ผู้ที่สนใจจะติดตั้งส่วนใหญ่มักใช้บริการจากผู้ประกอบธุรกิจให้บริการ

ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่อยู่ในตลาด แต่ผู้ลงทุนติดตั้งบางส่วนกลับพบปัญหาที่เกิดจากผู้ให้บริการ² เช่น ผู้รับเหมาทำงาน ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน ไม่ระมัดระวังในการติดตั้งทำให้เกิดปัญหาหลังคารั่ว ปัญหาเหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้สนใจลงทุนติดตั้งวิตกกังวลและชะลอการตัดสินใจลงทุนออกไป โดยผลการศึกษาพบว่าผู้ลงทุนทุกกลุ่มมีความคุ้มค่าทางการเงินในการติดตั้ง แต่ในกรณีที่ประสิทธิภาพของแผงต่ำเกินไป ผู้ลงทุนกลุ่มบ้านอยู่อาศัยจะไม่มีมูลค่าในการลงทุน ดังนั้น เรื่องคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์จึงมีความสำคัญต่อกลุ่มผู้ลงทุนขนาดเล็กมาก หากภาครัฐต้องการส่งเสริมให้ประชาชนมีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ภาครัฐควรให้การไฟฟ้าในฐานะที่เป็นผู้ดูแลระบบไฟฟ้ามีหน้าที่เป็นผู้ควบคุมดูแลพฤติกรรมและคุณภาพของผู้ให้บริการในตลาด โดยผู้ให้บริการทุกรายจะต้องขึ้นทะเบียนกับการไฟฟ้าและอาจมีการวางเงินประกันแบบ Bank Guarantee ตามขนาดของผู้ประกอบการเพื่อเป็นหลักประกันให้แก่ผู้ใช้บริการในกรณีที่เกิดความเสียหายจากการติดตั้งและเป็นการป้องกันการทิ้งงานของผู้รับเหมา นอกจากนี้ การไฟฟ้าจะต้องตรวจสอบมาตรฐานของวัสดุอุปกรณ์ คุณภาพในการติดตั้ง เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้ลงทุน

(3) การไฟฟ้าอาจทำหน้าที่เป็น Facilitator ให้แก่ผู้ลงทุนรายเล็ก

ผู้ลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีกำลังการผลิตติดตั้งขนาดเล็กจะมีต้นทุนระบบเฉลี่ยต่อวัตต์สูงกว่าผู้ที่มีกำลังการผลิตติดตั้งขนาดใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการติดตั้งระบบฯ เพื่อใช้เองโดยภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า จะพบว่าอัตราผลตอบแทนของผู้ลงทุนรายใหญ่สูงกว่าผู้ลงทุนรายเล็ก และการที่ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยสูงยังมีผลให้ผู้ลงทุนขนาดเล็กประเภทบ้านอยู่อาศัยมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอัตราการเติบโตของค่าไฟในอนาคตด้วย ซึ่งงานศึกษาของ ธนาพล ตันติสัตยกุล (2558) ได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้ผลตอบแทนของการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาของกลุ่มบ้านอยู่อาศัยมีความคุ้มค่ามากขึ้น โดยเสนอให้ภาครัฐยกเว้นภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาใน 8 ปีแรกของการขายไฟฟ้าเข้าระบบโครงข่ายไฟฟ้า และจัดให้มีเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำสำหรับเงินลงทุนเริ่มต้นในสัดส่วน 50% อัตราดอกเบี้ย 4% ต่อปี ระยะเวลาผ่อนชำระคืน 7 ปี มาตรการดังกล่าวอาจจะช่วยให้ผู้ลงทุนขนาดเล็กมีความคุ้มค่าในการลงทุนและสนใจติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์มากขึ้น แต่อาจจะส่งผลให้ภาครัฐสูญเสียรายได้บางส่วนและภาครัฐอาจต้องหารายได้จากทางอื่นเพื่อชดเชยรายได้ที่เสียไป ซึ่งอาจจะ

² อ้างอิงจากผลการสำรวจลูกค้าในรายงานการศึกษาโอกาสในการทำธุรกิจพลังงานแสงอาทิตย์ของการไฟฟ้านครหลวงปี 2559 โดยกลุ่มเป้าหมายในการสำรวจคือ กลุ่มลูกค้าที่สนใจเข้าร่วมโครงการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาปี 2558 ซึ่งสุ่มเลือกตัวอย่างจากทั้งลูกค้ากลุ่มที่ขายไฟเข้าระบบแล้วและกลุ่มที่ยกเลิกการเข้าร่วมโครงการ

เป็นการ ผลักภาระให้กับประชาชนได้ ในอีกทางหนึ่ง **วิวัฒน์ ชโนวิทย์ (2557)** ได้เสนอให้ภาครัฐใช้ มาตรการที่จะช่วยลดต้นทุนอุปกรณ์แผงเซลล์แสงอาทิตย์และการติดตั้งโดยตรง ซึ่งจะทำให้โครงการ มีความคุ้มค่าการลงทุนด้วยตนเองและประชาชนจะสนใจลงทุนผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้น โดยที่ภาครัฐไม่จำเป็นต้องให้เงินอุดหนุนในการรับซื้อไฟฟ้าเลย จากข้อเสนอแนะของ วิวัฒน์ ชโนวิทย์ พบว่า ในปัจจุบันตลาดการให้บริการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา เริ่มมีผู้ประกอบการเข้ามาแข่งขันมากขึ้น ทำให้ราคาต้นทุนระบบและค่าติดตั้งมีแนวโน้มลดต่ำลง ภาครัฐจึงไม่จำเป็นต้องใช้มาตรการให้เงินอุดหนุนหรือการลดภาษี แต่ภาครัฐควรช่วยเหลือกลุ่มผู้ ลงทุนรายเล็กให้สามารถติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้ในราคาที่ถูกลง โดยให้การ ไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการรวบรวมขนาดกำลังการผลิตติดตั้งให้ได้จำนวนมากทำให้เกิด Economies of Scale โดยการไฟฟ้าอาจประกาศรับสมัครบ้านอยู่อาศัยที่สนใจติดตั้งระบบฯ ให้ยื่น ความจำนงมาที่การไฟฟ้า และการไฟฟ้าทำหน้าที่รวบรวมกำลังการผลิตติดตั้งจนได้ปริมาณที่มากพอ จากนั้นจึงเปิดให้ผู้รับเหมาเข้ามาประมูลงานโดยต้องมีมาตรฐานของวัสดุอุปกรณ์ตามที่กำหนดไว้ วิธี นี้จะทำให้ต้นทุนในการสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ของผู้รับเหมาถูกลงเพราะซื้อในปริมาณมากจึงเกิด การประหยัดจากขนาด ส่งผลให้ราคาต้นทุนระบบฯ เฉลี่ยต่อหน่วยถูกลง ผู้ลงทุนรายเล็กก็จะได้รับ ผลตอบแทนจากการติดตั้งในอัตราที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะจูงใจให้บ้านอยู่อาศัยสนใจเข้าร่วมลงทุนใน โครงการมากขึ้น

(4) หากภาครัฐไม่ต้องการรับซื้อไฟฟ้าควรนำระบบ Net Metering มาใช้

จากงานศึกษานี้ ถึงแม้ว่าผู้ลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์ทุกกลุ่มจะมีความคุ้มค่าในการลงทุนโดยที่ภาครัฐไม่ต้องรับซื้อไฟฟ้า แต่หากรัฐบาลมีการ รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินจะทำให้ผู้ลงทุนมีความคุ้มค่าในการลงทุนมากขึ้น ซึ่งจะเป็นสิ่งจูงใจประชาชนให้ ลงทุนติดตั้งระบบฯ เพิ่มมากขึ้น แต่การที่ภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินนั้นจะต้องใช้เงินงบประมาณ จำนวนมาก ซึ่งในที่สุดค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะตกเป็นภาระของประชาชนทั่วไปโดยภาครัฐจะเรียกเก็บผ่าน ทางอัตราค่าไฟฟ้าผันแปร หากไม่ต้องการให้เป็นภาระของประชาชน ภาครัฐอาจเลือกใช้การ สนับสนุนอีกวิธีหนึ่งโดยใช้ระบบ Net Metering คือระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะ ทำงานผลิตไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวัน หากมีไฟฟ้าเหลือจากการใช้งานจะไหลกลับเข้าสู่สายส่งของ การไฟฟ้า ซึ่งจะมีการบันทึกหน่วยไฟฟ้าส่วนเกินนี้ไว้และสามารถนำไปหักล้างจากการซื้อไฟฟ้าจาก การไฟฟ้าใช้ในช่วงเวลากลางคืนได้ ทำให้ประชาชนที่ติดตั้งระบบฯ จ่ายค่าไฟฟ้าลดลงและภาครัฐไม่ ต้องจ่ายเงินอุดหนุน นอกจากนี้ ประเทศก็ยังคงได้ประโยชน์ในการลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุดใน ช่วงเวลากลางวันจากการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เหมือนกับกรณีที่ภาครัฐรับ ซื้อไฟฟ้าส่วนเกินด้วย

4.3.2 ข้อควรระวังในการใช้นโยบายส่งเสริม

(1) ภาครัฐควรต้องพิจารณาอัตราการรับซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสม

มาตรการส่งเสริมการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ของรัฐบาลที่ผ่านมามีการรับซื้อไฟฟ้าที่ประชาชนผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาในอัตราพิเศษ (Feed-in Tariff) เพื่อเป็นการจูงใจให้ประชาชนเข้าร่วมโครงการ โดยค่าใช้จ่ายการรับซื้อไฟฟ้านี้ ภาครัฐจะส่งผ่านไปยังประชาชนผ่านทางกรับค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) นั่นคือประชาชนทั่วไปจะต้องเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายในการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ส่วนในกรณีของโครงการนำร่องการส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรีเป็นการติดตั้งระบบฯ เพื่อผลิตไฟใช้เองภายในบ้านหรืออาคาร โดยภาครัฐจะไม่มีการรับซื้อไฟฟ้าส่วนที่เกินจากการใช้งาน ซึ่งในอนาคต ภาครัฐน่าจะมีการพิจารณาอัตราการรับซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสมต่อไป ซึ่งในงานศึกษาของ **วิวัฒน์ ชโนวิทย์ (2557)** ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า การรับซื้อไฟฟ้าของรัฐบาลถือเป็นการใช้เงินโอนจึงอาจเป็นมาตรการที่ไม่เหมาะสม หากรัฐต้องการส่งเสริมด้วยวิธีการรับซื้อไฟฟ้า ราคาอุดหนุนในส่วนของรัฐจะต้องมีสัดส่วนลดลงโดยการไฟฟ้าจะต้องเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายในการรับซื้อไฟฟ้าเข้าระบบในสัดส่วนที่มากขึ้น ซึ่งข้อเสนอแนะของงานศึกษาดังกล่าวไม่ตรงกับข้อเท็จจริง เนื่องจากในการรับซื้อไฟฟ้าของรัฐบาลจะมอบหมายให้เป็นที่หน้าของการไฟฟ้า นั่นคือไม่ว่าจะรับซื้อในนามของรัฐบาลหรือการไฟฟ้าจะให้ผลเหมือนกันคือ ประชาชนผู้ใช้ไฟจะต้องรับภาระค่าใช้จ่ายส่วนนี้ผ่านทางค่า Ft ดังนั้น สิ่งที่สำคัญที่ควรพิจารณาคือการเลือกอัตรารับซื้อที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดสวัสดิการของสังคมโดยรวมสูงที่สุด

ในส่วนของอัตราการรับซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสมนี้ ภาครัฐควรมีการพิจารณาถึงต้นทุนและผลประโยชน์ของแต่ละทางเลือก เช่น หากรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก (อัตราค่าไฟฟ้าที่ประชาชนซื้อจากการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย) ซึ่งแพงกว่าไฟฟ้าที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตขายให้แก่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ส่งผลให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายต้องรับภาระต้นทุนที่สูงขึ้น ในที่สุดประชาชนทั่วไปก็จะต้องเป็นผู้แบกรับภาระค่าใช้จ่ายส่วนนี้ผ่านทางค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) แต่ถ้าหากภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้าขายส่ง (อัตราค่าไฟฟ้าที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายซื้อจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต) หรือต่ำกว่า จะไม่มีผลต่อต้นทุนของการไฟฟ้าและประชาชนไม่ต้องรับภาระการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ แต่ก็จะทำให้แรงจูงใจในการลงทุนติดตั้งน้อยกว่ากรณีรับซื้อในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก ดังนั้น ในการเลือกใช้นโยบายส่งเสริม ภาครัฐควรพิจารณาให้ถี่ถ้วนถึงผลกระทบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อส่วนรวมสูงที่สุด

(2) การกำจัดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่หมดอายุการใช้งาน

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์นับว่าเป็นพลังงานสะอาด แต่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบเมื่อหมดอายุการใช้งานจะกลายเป็นขยะ

อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ต้องมีการกำจัดอย่างเหมาะสมเนื่องจากแผงมีโลหะหนักเป็นส่วนประกอบ หากกำจัดอย่างไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้

ภาครัฐได้มีการตั้งเป้าหมายให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 6,000 เมกะวัตต์ภายในปี 2579 ซึ่งคาดว่าในอนาคตจะมีขยะจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ปริมาณสูงถึง 6 แสนตัน ในปัจจุบันการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังเป็น กรรมวิธีง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน โดยคัดแยกขยะแล้วนำไปย่อยเป็นชิ้นก่อนเข้ากระบวนการตามกฎหมาย ซึ่ง กรรมวิธีนี้ยังไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะมีบางส่วนที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้และบางส่วนต้องนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี หากมีการจัดการที่มีคุณภาพจะมีกระบวนการที่ทำให้องค์ประกอบของวัสดุแยกออกจากกันโดยเกิดความเสียหายน้อยที่สุดเพื่อนำไป รีไซเคิล ซึ่งต้องใช้เงินทุนและเทคโนโลยีมาก รวมทั้งการนำส่วนที่เหลือไปกำจัดอย่างระมัดระวัง เพื่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและประชาชนน้อยที่สุด ดังนั้น ภาครัฐควรให้ความสำคัญกับการ กำจัดของเสียและออกกฎหมายควบคุมอย่างชัดเจนเพื่อลดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเพิ่ม คุณภาพให้วัสดุเหลือทิ้งและป้อนกลับสู่อุตสาหกรรมอีกครั้ง ทำให้วัสดุดิบมีราคาที่มีเสถียรภาพ นอกจากนี้ ภาครัฐควรระบุให้ชัดเจนว่าใครต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการกำจัดขยะจากเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อให้เกิดภาระหน้าที่ที่ชัดเจน ข้อเสนอแนะนี้สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ **พิพรรณภรณ์ หิรัญ สาลี (2556)** ที่ให้ข้อเสนอแนะทางด้านกฎหมายในการระบุความรับผิดชอบในการกำจัดแผงเซลล์ แสงอาทิตย์ที่หมดอายุการใช้งาน โดยเสนอให้กรมควบคุมมลพิษเพิ่มเติมบทบัญญัติในพระราชบัญญัติ ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ให้ครอบคลุมถึงผู้ผลิตแผงเซลล์ แสงอาทิตย์ว่าจำเป็นต้องมีหน้าที่ในการกำจัดหรือรีไซเคิลซากเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสื่อมสภาพแล้ว เพื่อ รองรับการส่งเสริมให้มีมาตรการจัดการตามร่างพระราชบัญญัติเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์เพื่อการ จัดการสิ่งแวดล้อม พ.ศ.

(3) นโยบายการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ควรสอดคล้องกับ การพัฒนาระบบเครือข่ายส่งไฟฟ้า

ในปัจจุบัน การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาแบบ ขนานกับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะต้องได้รับการอนุญาตจากการไฟฟ้าจึงจะสามารถ ติดตั้งได้ เนื่องจากการติดตั้งแบบขนานกับระบบจะทำให้มีไฟฟ้าไหลเข้าเมื่อไฟฟ้าในบ้านไม่เพียงพอ ต่อการใช้งาน และมีไฟฟ้าไหลออกเมื่อเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้มากกว่าการใช้งาน ซึ่งจะส่งผล กระทบต่อระบบไฟฟ้า ก่อนที่จะมีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ การไฟฟ้าจะต้อง พิจารณาถึงระบบสายส่งไฟฟ้าและระบบหม้อแปลงที่มีอยู่ว่าสามารถรองรับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ ผลิตจากเซลล์แสงอาทิตย์ได้หรือไม่ มีขีดจำกัดอยู่ที่เท่าไร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดกระแสไฟฟ้าเกินซึ่งอาจทำ ให้เกิดหม้อแปลงระเบิดได้ ข้อจำกัดนี้ทำให้ผู้ที่สนใจลงทุนติดตั้งระบบฯ บางส่วนไม่สามารถเข้าร่วม

โครงการได้ เนื่องจากในเขตที่จะทำการติดตั้งมีสายส่งและหม้อแปลงไม่เพียงพอ ดังนั้น หากภาครัฐบาลต้องการส่งเสริมให้มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จะต้องมีการลงทุนเพิ่มระบบสายส่งและหม้อแปลงเพื่อรองรับกับความต้องการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่จะมีมากขึ้นในอนาคต

(4) การคำนึงถึงความมั่นคงของระบบไฟฟ้า

แม้ว่าพลังงานแสงอาทิตย์จะเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่ไม่มีวันหมดแต่ก็ยังเป็นแหล่งพลังงานที่ไม่มีความมั่นคง เนื่องจากข้อจำกัดของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์คือสามารถผลิตไฟฟ้าได้ในช่วงเวลากลางวันเท่านั้นและยังขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญคือสภาพอากาศ ต้องมีความเข้มแสงและระยะเวลาการรับแสงที่เพียงพอเซลล์แสงอาทิตย์จึงจะทำงานผลิตไฟฟ้าได้ หากในระบบมีการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในสัดส่วนที่สูง จะมีความเสี่ยงในการเกิดปัญหาไฟฟ้าดับเพราะความไม่เสถียรของการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์และโรงไฟฟ้าชนิดอื่นไม่สามารถปรับขนาดการผลิตเพิ่มให้เพียงพอต่อความต้องการได้ทัน ดังนั้น ถึงแม้ว่าจะมีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในสัดส่วนที่สูง แต่ภาครัฐก็ยังคงต้องมีการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าเพิ่มเติมสำหรับผลิตไฟฟ้าสำรองในกรณีที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้ามากและกรณีที่สภาพอากาศไม่อำนวยให้เซลล์แสงอาทิตย์ทำงานได้ เพื่อสร้างความมั่นคงให้กับระบบไฟฟ้าของประเทศ การสนับสนุนพลังงานทดแทนเป็นเพียงการช่วยชะลอการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าออกไป แต่หากในอนาคตมีการพัฒนาแบตเตอรี่ให้มีประสิทธิภาพสูงและราคาถูกลง จะช่วยให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในปัจจุบัน ภาครัฐได้มีมาตรการส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเปิดรับสมัครให้ผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการนำร่องการส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรี ซึ่งเป็นโครงการที่ภาครัฐบาลสนับสนุนให้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาสำหรับบ้านและอาคารเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ในบ้านหรืออาคารเป็นหลัก โดยภาครัฐจะไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนที่เหลือจากการใช้งาน แต่จากโครงการอื่นๆ ในอดีตที่ผ่านมาที่มีการรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในราคารับซื้อพิเศษจากบ้านอยู่อาศัยและอาคารธุรกิจหรือโรงงานพบว่า มีผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการไม่ครบจำนวนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้โดยเฉพาะในกลุ่มบ้านอยู่อาศัยที่ให้ความสนใจน้อยมาก จึงเป็นที่น่าสนใจว่ามาตรการของรัฐบาลในปัจจุบันที่ไม่มีกรรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินจะมีความเหมาะสมในการทำให้ผู้ลงทุนเกิดความคุ้มค่าหรือไม่ และผู้เข้าร่วมโครงการควรเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทใดจึงจะเกิดความคุ้มค่าในการลงทุน

วัตถุประสงค์สำหรับการศึกษานี้คือ เพื่อศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องการติดตั้งโซลาร์รูฟเสรีของกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท (บ้านอยู่อาศัย, กิจการขนาดเล็ก, กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่) และเพื่อศึกษาผลกระทบของมาตรการสนับสนุนของภาครัฐที่มีต่อความคุ้มค่าทางการเงินของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภท โดยเปรียบเทียบกรณีที่ภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินกับกรณีที่ภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก สำหรับการศึกษานี้จะนำข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) จากการไฟฟ้านครหลวงซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลจริงจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ไฟฟ้าในเขตจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวงมาใช้ในการวิเคราะห์ โดยในการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินจะทำการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการและพิจารณาหลักเกณฑ์การตัดสินใจลงทุน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินในการเข้าร่วมโครงการนำร่องการส่งเสริมการติดตั้งโซลาร์รูฟอย่างเสรี ผลประโยชน์ของโครงการคือ ผลประหยัดค่าไฟฟ้าที่เกิดจากการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากเซลล์แสงอาทิตย์แทนการซื้อไฟจากการไฟฟ้า ส่วนต้นทุนจะประกอบด้วย เงินลงทุนเริ่มต้น เงินลงทุนเพิ่มเติมระหว่างโครงการ ค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษา และค่าเบี้ยประกันภัย ในกรณี

ปกติ (Base Case) พบว่ากลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภทมีความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุนโครงการ โดยมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวก อัตราผลตอบแทนภายในโครงการของบ้านอยู่อาศัย กิจกรรมขนาดเล็ก กิจกรรมขนาดกลาง และกิจกรรมขนาดใหญ่ เท่ากับร้อยละ 9.34, 11.26, 13.43 และ 14.94 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าอัตราคิดลด และมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 12.22, 9.23, 7.88 และ 7.18 ปี ตามลำดับ

นอกจากนี้ ในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และอัตราการเติบโตของค่าไฟ โดยกรณีที่ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงจากกรณีปกติร้อยละ 20 และร้อยละ 40 ผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภทจะมีความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุนในโครงการทุกกรณี และเมื่อพิจารณากรณีประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับร้อยละ 11.557 (ลดลงร้อยละ 30) และร้อยละ 21.463 (เพิ่มขึ้นร้อยละ 30) พบว่า หากประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับร้อยละ 11.557 จะทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิติดลบ แสดงว่าถ้าเลือกใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพต่ำเกินไปจะทำให้กลุ่มบ้านอยู่อาศัยไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน ส่วนผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทอื่นมีความคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรณี ส่วนกรณีอัตราการเติบโตของค่าไฟลดลงจากร้อยละ 5.36 ต่อปีเป็นร้อยละ 1.89 ต่อปี ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิติดลบ แสดงว่าหากในอนาคตมีการสร้างโรงไฟฟ้าที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ด้วยต้นทุนที่ถูกลง เช่น โรงไฟฟ้าถ่านหิน จะทำให้ผลประโยชน์ของการเข้าร่วมโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีที่ผู้ลงทุนจะได้รับลดน้อยลงจนกระทั่งกลุ่มบ้านอยู่อาศัยไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุนโครงการ แต่กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทอื่นยังคงมีความคุ้มค่าในการลงทุน

ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินกรณีติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาเพื่อใช้ในอาคารและภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินจากการใช้งานในราคาค่าไฟฟ้าขายปลีก ผลประโยชน์ของโครงการจะประกอบด้วยผลประโยชน์จากการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตได้เองและรายรับค่าไฟฟ้าส่วนเกินที่ขายให้แก่การไฟฟ้า ซึ่งรวมแล้วคือมูลค่าของไฟฟ้าทั้งหมดที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ในกรณีปกติ (Base Case) พบว่าผู้ใช้ไฟฟ้าทุกกลุ่มมีความคุ้มค่าในการลงทุน พิจารณาจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวก อัตราผลตอบแทนภายในโครงการของบ้านอยู่อาศัย กิจกรรมขนาดเล็ก กิจกรรมขนาดกลาง และกิจกรรมขนาดใหญ่ เท่ากับร้อยละ 11.11, 12.67, 14.51 และ 15.70 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าอัตราคิดลด และมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 8.96, 8.35, 7.35 และ 6.84 ปี ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสำคัญ เช่นเดียวกับกรณีโครงการนำร่องโซลาร์รูฟเสรีได้ผลคือ กรณีที่ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงจากกรณีปกติร้อยละ 20 และร้อยละ 40 ผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภทจะมีความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุนในโครงการ ส่วนกรณีประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับร้อยละ 11.557 จะทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิติดลบ ไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน ส่วนผู้ใช้ไฟฟ้า

ประเภทอื่นยังคงมีความคุ้มค่าในการลงทุน และในกรณีที่อัตราการเติบโตของค่าไฟลดลงจากร้อยละ 5.36 ต่อปีเป็นร้อยละ 1.89 ต่อปี กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภทยังคงมีความคุ้มค่าในการลงทุน

เมื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าการณัภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินกับกรณีที่ภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกจะพบว่า ในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทเดียวกัน ถ้ารัฐบาลส่งเสริมให้มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาเพื่อใช้ในครัวเรือนและมีมาตรการรับซื้อไฟฟ้าส่วนที่เกินจากการใช้งานจะทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการสูงกว่ากรณีติดตั้งโซลาร์รูฟแต่ไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน และกรณีที่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินจะมีระยะเวลาคืนทุนสั้นกว่ากรณีไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน โดยระยะเวลาคืนทุนของบ้านอยู่อาศัย กิจกรรมขนาดเล็ก กิจกรรมขนาดกลาง และกิจกรรมขนาดใหญ่จะลดลง 3.26, 0.88, 0.53 และ 0.34 ปี ตามลำดับ แสดงว่าหากภาครัฐต้องการจูงใจให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้น จะต้องมีการออกมาตรการสนับสนุนเพิ่มเติมจากที่มีอยู่ นอกจากนี้ การใช้มาตรการสนับสนุนของรัฐบาลโดยการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินตามอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก ส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนของผู้ใช้ไฟฟ้าย่อยเล็กลดลงมากกว่าผู้ใช้ไฟฟ้าย่อยใหญ่ สะท้อนว่าผลของมาตรการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินจะส่งผลดีต่อผู้ใช้ไฟฟ้าย่อยเล็กมากกว่ารายใหญ่ เนื่องจากผู้ใช้ไฟฟ้าย่อยเล็กอยู่บ้านอยู่อาศัยและกิจกรรมขนาดเล็กจะมีอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกในช่วง On-peak สูงกว่ากิจกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ เมื่อมีไฟฟ้าส่วนเกินที่ผลิตได้เฉพาะในช่วง On-peak จึงขายได้ในราคาสูงและมีผลประโยชน์เพิ่มขึ้นมาก

จากผลการศึกษาพบว่า ผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภทมีความคุ้มค่าในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาแม้ว่าภาครัฐจะไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน แต่ผลจากการดำเนินโครงการที่ผ่านมาพบว่าประชาชนมีความสนใจเข้าร่วมโครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์น้อยโดยเฉพาะกลุ่มบ้านอยู่อาศัย สะท้อนว่ายังมีปัจจัยอื่นนอกเหนือจากความคุ้มค่าทางการเงินที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมโครงการ ในปัจจุบัน รัฐบาลมักจะใช้มาตรการส่งเสริมทางการเงินเป็นหลัก เช่น การยกเว้นค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า การยกเว้นค่าเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า เป็นต้น แต่ภาครัฐยังไม่มีมาตรการควบคุมดูแลหรือการให้บริการอย่างจริงจังเกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา โดยภาครัฐควรเป็นศูนย์ข้อมูลแก่ประชาชนที่สนใจจะติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับขนาดกำลังการผลิตติดตั้งที่เหมาะสมสำหรับผู้ลงทุนแต่ละรายเพื่อให้ผู้ติดตั้งเกิดความคุ้มค่าสูงสุด โดยเฉพาะผู้ลงทุนรายเล็กที่มักจะมีข้อมูลและความเชี่ยวชาญน้อยกว่าผู้ลงทุนรายใหญ่ ในขณะเดียวกัน ภาครัฐก็ควรกำกับดูแลผู้ให้บริการเกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยมีการขึ้นทะเบียนผู้ให้บริการและวางหลักประกันในกรณีที่เกิดความเสียหายจากการติดตั้งเพื่อให้ผู้ใช้บริการมีความมั่นใจมากขึ้น อย่างไรก็ตาม มาตรการโครงการโซลาร์รูฟเสรีในขณะนี้ ยังเป็นโครงการนำร่องที่ภาครัฐทดลองใช้เพื่อศึกษาเรื่องผลกระทบต่อความ

มั่นคงของระบบไฟฟ้า โดยในอนาคตอาจจะมีการเปิดให้ขายไฟฟ้าเข้าระบบได้ ซึ่งรัฐบาลยังควรต้องศึกษาต่อไปว่าควรนำระบบใดมาใช้จึงจะเหมาะสม เช่น การรับซื้อไฟฟ้าในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกหรืออัตราค่าไฟฟ้าขายส่ง การใช้ระบบ Net Metering เป็นต้น เพราะแต่ละมาตรการจะส่งผลกระทบต่อประชาชนและสังคมในรูปแบบต่างๆ กัน จึงต้องพิจารณามาตรการที่จะเกิดประโยชน์ต่อสังคมสูงสุด นอกจากนี้ รัฐบาลยังควรมีการวางแผนถึงผลกระทบจากการส่งเสริมให้มีการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น แผนการกำจัดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่หมดอายุการใช้งาน แผนการบริหารความมั่นคงของระบบไฟฟ้าในระยะยาว เนื่องจากการสนับสนุนพลังงานทดแทนเป็นเพียงการช่วยชะลอการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าออกไปเท่านั้น แต่ในอนาคตเมื่อมีประชากรมากขึ้น ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ภาครัฐจึงต้องมีการวางแผนด้านพลังงานอย่างยั่งยืนต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต

(1) ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาว่าอัตราซื้อไฟฟ้าส่วนเกินที่เหมาะสมควรเป็นเท่าไร โดยทำการเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ระหว่างกรณีการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก อัตราค่าไฟฟ้าขายส่ง และการใช้ระบบ Net Metering เพื่อหาอัตราการรับซื้อไฟฟ้าหรือวิธีการรับซื้อที่ทำให้สังคมโดยรวมได้ผลประโยชน์มากที่สุด

(2) การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาเพื่อใช้ในครัวเรือน โดยไม่ได้คำนึงถึงต้นทุนและผลประโยชน์ในทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาจะก่อให้เกิดผลกระทบภายนอกทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไป อาจศึกษาในประเด็นของความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

(3) การศึกษานี้เป็นการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในมุมมองของผู้ลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา สำหรับการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ในมุมมองของภาครัฐบาลหรือในภาพรวมของประเทศ เพื่อศึกษาว่าการให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทำให้เกิดผลประโยชน์สุทธิต่อสังคมโดยรวมอย่างไร

รายการอ้างอิง

หนังสือและบทความในหนังสือ

- จิรัตน์ สังข์แก้ว. *การลงทุน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2540.
- พรรณภา ชูนิมิตรกุล. *การเงินธุรกิจ*. พิมพ์ครั้งที่ 6[แก้ไขและเพิ่มเติม]. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2555.
- เยาวเรศ ทับพันธุ. *การประเมินโครงการตามแนวทางเศรษฐศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2551.
- หฤทัย มีนะพันธ์. *หลักการวิเคราะห์โครงการ ทฤษฎีและวิธีปฏิบัติเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ*. พิมพ์ครั้งที่ 2[แก้ไขและเพิ่มเติม]. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

วิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์

- จุฬารัตน์ จำปีรัตน์. “การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับบ้านพักอาศัยทั่วไปในพื้นที่อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน.” สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558.
- ธนวดี ศุภตโลวัฒน์. “การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และทางการเงินของการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน.” สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2546.
- พิพรรณภรณ์ หิรัญสาลี. “มาตรการทางกฎหมายในการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขากฎหมาย ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะนิติศาสตร์: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2556.
- มานิตย์ ศรีคงแก้ว. “การศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ของบ้านอยู่อาศัย.” สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2557.
- อนัน สุวรรณชัยสกุล. “ความเป็นไปได้ทางการเงินและเศรษฐศาสตร์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับครัวเรือนและหมู่บ้าน.” สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2551.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. “แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 (Alternative Energy Development Plan: AEDP2015).” สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.

<http://www.eppo.go.th/images/POLICY/PDF/AEDP2015.pdf> (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. “ตารางสรุปข้อมูลความเข้มรังสีดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนปี 2553.” กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

[http://www4.dede.go.th/dede/images/stories/bsed/station_radiation_2553.pdf](http://www4.dede.go.th/dede/images/stories/bsed/station_radiation/radiation_2553.pdf) (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).

“ข้อมูลการก่อสร้างโรงไฟฟ้า และต้นทุน.” สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.

<http://www.touchtechdesign.com/eppo/> (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2559).

“ข้อมูลภาพรวมตลาดย้อนหลัง.” ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.

<http://www.set.or.th/th/market/tri.html> (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).

“ข้อมูลสรุปฐานะการเงินผลการดำเนินงานรายอุตสาหกรรมรายไตรมาส.” ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. http://www.set.or.th/th/market/market_statistics.html (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2559).

“เครื่องชี้เศรษฐกิจมหภาคของไทย.” ธนาคารแห่งประเทศไทย.

<http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=409> (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).

จิระศักดิ์ สีนสุขอุดมชัย. “เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์แต่ละชนิด.”

วารสารวิชาการโรงเรียนนายเรือด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1, ฉ. 1 (2557). 37-45.

<http://library.rtna.ac.th/web/RTNA%20Journal%20of%20Science%20and%20Technology/y.1-57/06.pdf> (สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กันยายน, 2559).

ณัฐพงศ์ สุวรรณสังข์ และโสภิตสุดา ทองโสภิต. “การประเมินศักยภาพเชิงเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.”

วารสารวิจัยพลังงาน 12, ฉ. 2 (2558). 59-74. [http://www.eri.chula.ac.th/eri-](http://www.eri.chula.ac.th/eri-main/wp-content/uploads/2016/01/2015_An-Assessment-of-the-Technical-and-Economic-Potential-of-Rooftop-Solar-System-on-Chulalongkorn-University-Buildings.pdf)

[main/wp-content/uploads/2016/01/2015_An-Assessment-of-the-Technical-and-Economic-Potential-of-Rooftop-Solar-System-on-Chulalongkorn-University-Buildings.pdf](http://www.eri.chula.ac.th/eri-main/wp-content/uploads/2016/01/2015_An-Assessment-of-the-Technical-and-Economic-Potential-of-Rooftop-Solar-System-on-Chulalongkorn-University-Buildings.pdf) (สืบค้นเมื่อวันที่ 22 กันยายน 2559).

- ธนาพล ตันติสัตยกุล. “การประเมินมาตรการสนับสนุนทางการเงินสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาที่พักอาศัยในประเทศไทย.” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 23, ฉ. 4 (2558). 605-621.
<http://tujournals.tu.ac.th/tstj/detailart.aspx?ArticleID=2725> (สืบค้นเมื่อวันที่ 22 กันยายน 2559).
- นิพนธ์ เกตุจ้อย และ คงฤทธิ์ แม้นศิริ. “การศึกษาสมรรถนะทางด้านเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อเข้าระบบจำหน่ายไฟฟ้าขนาด 6.52 กิโลวัตต์.” *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร* 18, ฉ. 3 (2553). 27-35.
<http://www.journal.nu.ac.th/?journal=NUJournal&page=article&op=view&path%5B%5D=71> (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).
- บมจ.เอสพีซีจี. “SPCG จับมือธนาคารกรุงไทยให้สินเชื่อเพื่อการติดตั้ง SPR Solar Roof คริวเรือนขับเคลื่อนโครงการช่วยชาติรอบแรก 100 ล้านบาท.” บมจ.เอสพีซีจี.
<http://www.spcg.co.th/index.php/th/news/detail/232> (สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2559).
- พีระวุฒิ ชินวรรังสี, ศศิวิมล ทรงไทร, ญัฐกานต์ อุดมเดชาณัติ, ทรงเกียรติ กิตติสนธิรักษ์, อัศวิน หงษ์สิงห์ทอง, ทวีวัฒน์ กระจ่างสังข์, จริญญา ศรีธาราธิคุณ และ กอบศักดิ์ ศรีประภา. “การประเมินสมรรถนะและความคุ้มค่าของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบหลายเทคโนโลยีที่ติดตั้งบนหลังคาในประเทศไทย.” *วิศวกรรมลาดกระบัง* 32, ฉ. 2 (2558). 19-24.
[http://www.kmitl.ac.th/lej/PDFjournal58/Volume32_No2_JUN2558_\(4\).pdf](http://www.kmitl.ac.th/lej/PDFjournal58/Volume32_No2_JUN2558_(4).pdf) (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).
- “มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติครั้งที่ 2/2556 (ครั้งที่ 145).” สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. <http://www.eppo.go.th/index.php/th/eppo-intranet/item/1272-nepc-yingluck145> (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).
- “รองผู้ว่าการ กฟผ. ให้ข้อมูลสภาอุตสาหกรรมฯ สร้างความเข้าใจสถานการณ์ไฟฟ้าไทย.” การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=1952&catid=49&Itemid=251 (สืบค้นเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2560).

วิวัฒน์ ชโนวิทย์. “การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาประเภทที่พักอาศัย ในพื้นที่ที่แตกต่างกันของประเทศไทย.”

เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต, เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2557.

http://econ.nida.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=3034%3A---mbe2557&catid=129%3Astudent-independent-study&Itemid=207&lang=th (สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2559).

ศศิวิมล ทรงไทร, พิระวุฒิ ชินวรรังสี, อัคริน หงษ์สิงห์ทอง, ญัฐกานต์ อุดมเดชาณัติ, ทรงเกียรติ กิตติสนธิรักษ์, ทวีวัฒน์ กระจ่างสังข์, จริญญา ศรีธรราริคุณ และ กอบศักดิ์ ศรีประภา. “การประเมินสมรรถนะและความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบมีระบบติดตามดวงอาทิตย์และแบบมุมรับแสงคงที่ในประเทศไทย.” *วิศวกรรมลาดกระบัง* 33, ฉ. 1 (2559). 48-53.

[http://www.kmitl.ac.th/lej/PDFjournal59/Volume33_No1_MAR2559_\(9\).pdf](http://www.kmitl.ac.th/lej/PDFjournal59/Volume33_No1_MAR2559_(9).pdf) (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).

“สินเชื่อกู้ยืมไทยประหยัดพลังงาน.” ธนาคารกรุงไทย. <http://www.ktb.co.th/ktb/th/product-detail-sme.aspx?product=btOJLCdZOo8HoRFU6y/9pQ==> (สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2559).

“แหล่งเชื้อเพลิงและแหล่งพลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า.” สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. <http://www.touchtechdesign.com/eppo> (สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2559).

“อัตราดอกเบี้ยในตลาดเงิน.” ธนาคารแห่งประเทศไทย.

<http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=223&language=th> (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2559).

Electronic Media

International Energy Agency. “Technology Roadmap Solar Photovoltaic Energy.”

International Energy Agency.

https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapSolarPhotovoltaicEnergy_2014edition.pdf (accessed October 3, 2016).

- Jordan, D. C., Smith, R.M., Osterwald, C.R., Gelak, E., and Kurtz S.R. "Outdoor PV Degradation Comparison." National Renewable Energy Laboratory. <http://www.nrel.gov/docs/fy11osti/47704.pdf> (accessed October 3, 2016).
- Jordan, D. C. and Kurtz, S. R. "Photovoltaic Degradation Rates - An Analytical Review." <http://www.nrel.gov/docs/fy12osti/51664.pdf> (accessed October 3, 2016).
- Parkinson, G. "Solar At Grid Parity In Most Of World By 2017." <http://reneweconomy.com.au/2015/solar-grid-parity-world-2017> (accessed October 3, 2016).
- "PV Module." JA Solar. <http://www.jasolar.com/Standard/100-JAP6-72> (accessed September 25, 2016).
- Solarpraxis AG. "Inverter, Storage and PV System Technology Industry Guide 2013." <http://www.solarbaba.com/uploads/files/073-dosya-inverter-storage-pvtechnology2013.pdf> (accessed September 25, 2016).
- "Solar Panel Costs Predicted To Fall 10% A Year." The Guardian Environment Network. <https://www.theguardian.com/environment/2016/jan/26/solar-panel-costs-predicted-to-fall-10-a-year> (accessed November 10, 2016).
- "Sunny Uplands." The Economists. <http://www.economist.com/news/21566414-alternative-energy-will-no-longer-be-alternative-sunny-uplands> (accessed September 25, 2016).
- Washington State University. "Researchers Make Key Improvement In Solar Cell Technology." Eurekalert. https://www.eurekalert.org/pub_releases/2016-02/wsu-rmk022616.php (accessed November 10, 2016).



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สินเชื่อกู้ยืมไทยประหยัดพลังงาน

1. ลักษณะของบริการ

- 1.1 เพื่อลงทุน และ/หรือ เป็นทุนหมุนเวียน ในโครงการที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน การใช้พลังงานทดแทนและพลังงานสะอาด ทั้งกรณีผลิตใช้เอง และผลิตเพื่อขาย ทั้งนี้ ให้ครอบคลุมถึงการประหยัดพลังงาน การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
- 1.2 เพื่อลงทุนในการกำจัด/ลด มลภาวะ เพื่อรักษาสภาพแวดล้อม
- 1.3 เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการลงทุนครอบคลุมถึง ค่าปรับปรุงสถานประกอบการ ค่าสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ รวมทั้ง เครื่องจักรอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ตามข้อ 1 – 2
*ทั้งนี้ ไม่รวมค่าที่ดิน ปรับปรุงที่ดิน ค่าใช้จ่ายอื่นเพื่อที่ดิน และการ Refinance หนี้เดิม

2. คุณสมบัติของผู้กู้

- 2.1 เป็นบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลตามกฎหมายไทยที่เป็นเอกชน
- 2.2 มีความสามารถในการใช้คืนเงินกู้ ตลอดจนมีความพร้อมในการดำเนินโครงการ
- 2.3 ไม่มีประวัติเสียหายทางการเงิน หากเคยเป็นหนี้ที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ (NPL) มาก่อนต้องได้รับการปรับปรุงโครงสร้างหนี้ และปฏิบัติตามเงื่อนไขได้ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2.4 ผู้ประกอบการที่เคยได้รับการสนับสนุนสินเชื่อโครงการจากกระทรวงพลังงาน สามารถยื่นขอรับการสนับสนุนในโครงการนี้ได้

3. ระยะเวลาการให้กู้ / ผ่อนชำระ

- 3.1 สินเชื่อประเภทเงินกู้ระยะยาว (Term Loan) ระยะเวลาการให้กู้สูงสุดไม่เกิน 10 ปี และกำหนดให้ผ่อนชำระต้นเงินและดอกเบี้ยทุกเดือน ทั้งนี้ ให้มีระยะเวลาปลอดชำระต้นเงิน (Grace Period) ได้ตามความจำเป็นโดยพิจารณาจาก Cash Flow ของโครงการ
- 3.2 วงเงินหมุนเวียน (W/C) ระยะเวลาการให้กู้และการชำระหนี้พิจารณาตามความเหมาะสม

4. อัตราดอกเบี้ย

อัตราดอกเบี้ยอ้างอิงของธนาคาร (MLR, MOR, MRR) โดยธนาคารจะพิจารณาเพิ่ม/ลดดอกเบี้ยและค่าธรรมเนียมตามความเหมาะสมของลูกค้าแต่ละราย

5. หลักประกัน

- 5.1 การจำนำเงินฝาก¹
- 5.2 หลักทรัพย์ค้ำประกัน
- 5.3 บริษัทประกันสินเชื่ออุตสาหกรรมขนาดย่อม (บสย.)

6. เอกสารและหลักฐานประกอบการขอกู้

- 6.1 แผนการลงทุนตามวัตถุประสงค์ในการขอกู้ข้อ 1
- 6.2 หนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลจากกระทรวงพาณิชย์ ที่มีรายละเอียดวัตถุประสงค์ ข้อบังคับของบริษัท และหนังสือบริคณห์สนธิ
- 6.3 หลักฐานแสดงรายได้ สำเนางบการเงิน และสำเนาบัญชีธนาคารย้อนหลัง 6 เดือน
- 6.4 สำเนาบัตรประชาชน และสำเนาทะเบียนบ้าน ของกรรมการผู้มีอำนาจลงนาม ผู้ค้ำประกัน และเจ้าของทรัพย์สินทั้งหมด
- 6.5 สำเนาเอกสารสิทธิในสินทรัพย์ที่เสนอเป็นหลักประกัน
- 6.6 เอกสารอื่นๆ ตามระเบียบธนาคาร

¹ การใช้เงินฝากเป็นหลักประกัน

ภาคผนวก ข
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์

ตารางที่ ข.1 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วงเวลา 15 นาที ประเภทบ้านอยู่อาศัย

ปีที่	ประสิทธิภาพแผง	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	16.51%	0.38	0.50	0.56	0.60	0.52	0.56	0.46	0.42	0.42	0.36	0.40	0.40
2	16.43%	0.38	0.50	0.56	0.60	0.51	0.56	0.46	0.42	0.42	0.36	0.40	0.40
3	16.35%	0.37	0.49	0.55	0.60	0.51	0.55	0.45	0.42	0.41	0.36	0.39	0.40
4	16.26%	0.37	0.49	0.55	0.59	0.51	0.55	0.45	0.41	0.41	0.35	0.39	0.39
5	16.18%	0.37	0.49	0.55	0.59	0.51	0.55	0.45	0.41	0.41	0.35	0.39	0.39
6	16.10%	0.37	0.49	0.54	0.59	0.50	0.55	0.45	0.41	0.41	0.35	0.39	0.39
7	16.02%	0.37	0.48	0.54	0.59	0.50	0.54	0.45	0.41	0.41	0.35	0.39	0.39
8	15.94%	0.36	0.48	0.54	0.58	0.50	0.54	0.44	0.41	0.40	0.35	0.38	0.39
9	15.86%	0.36	0.48	0.54	0.58	0.50	0.54	0.44	0.40	0.40	0.35	0.38	0.38
10	15.78%	0.36	0.48	0.53	0.58	0.49	0.53	0.44	0.40	0.40	0.34	0.38	0.38
11	15.70%	0.36	0.48	0.53	0.57	0.49	0.53	0.44	0.40	0.40	0.34	0.38	0.38
12	15.62%	0.36	0.47	0.53	0.57	0.49	0.53	0.43	0.40	0.40	0.34	0.38	0.38
13	15.55%	0.36	0.47	0.53	0.57	0.49	0.53	0.43	0.40	0.39	0.34	0.37	0.38
14	15.47%	0.35	0.47	0.52	0.57	0.48	0.52	0.43	0.39	0.39	0.34	0.37	0.38
15	15.39%	0.35	0.47	0.52	0.56	0.48	0.52	0.43	0.39	0.39	0.33	0.37	0.37
16	15.31%	0.35	0.46	0.52	0.56	0.48	0.52	0.43	0.39	0.39	0.33	0.37	0.37
17	15.24%	0.35	0.46	0.52	0.56	0.48	0.52	0.42	0.39	0.39	0.33	0.37	0.37
18	15.16%	0.35	0.46	0.51	0.55	0.47	0.51	0.42	0.39	0.38	0.33	0.36	0.37
19	15.09%	0.35	0.46	0.51	0.55	0.47	0.51	0.42	0.38	0.38	0.33	0.36	0.37
20	15.01%	0.34	0.45	0.51	0.55	0.47	0.51	0.42	0.38	0.38	0.33	0.36	0.36
21	14.94%	0.34	0.45	0.51	0.55	0.47	0.51	0.42	0.38	0.38	0.32	0.36	0.36
22	14.86%	0.34	0.45	0.50	0.54	0.47	0.50	0.41	0.38	0.38	0.32	0.36	0.36
23	14.79%	0.34	0.45	0.50	0.54	0.46	0.50	0.41	0.38	0.37	0.32	0.36	0.36
24	14.71%	0.34	0.45	0.50	0.54	0.46	0.50	0.41	0.37	0.37	0.32	0.35	0.36
25	14.64%	0.34	0.44	0.50	0.54	0.46	0.50	0.41	0.37	0.37	0.32	0.35	0.36

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ข.2 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วงเวลา 15 นาที ประเภทกิจการขนาดเล็ก

ปีที่	ประสิทธิภาพแผง	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	16.51%	1.21	1.60	1.79	1.93	1.65	1.79	1.47	1.34	1.34	1.15	1.27	1.28
2	16.43%	1.20	1.59	1.78	1.92	1.65	1.78	1.46	1.34	1.33	1.14	1.26	1.28
3	16.35%	1.20	1.58	1.77	1.91	1.64	1.77	1.45	1.33	1.32	1.14	1.26	1.27
4	16.26%	1.19	1.58	1.76	1.90	1.63	1.76	1.45	1.32	1.32	1.13	1.25	1.26
5	16.18%	1.19	1.57	1.75	1.89	1.62	1.76	1.44	1.32	1.31	1.13	1.25	1.26
6	16.10%	1.18	1.56	1.74	1.88	1.61	1.75	1.43	1.31	1.30	1.12	1.24	1.25
7	16.02%	1.17	1.55	1.73	1.87	1.61	1.74	1.43	1.30	1.30	1.12	1.23	1.24
8	15.94%	1.17	1.54	1.73	1.86	1.60	1.73	1.42	1.30	1.29	1.11	1.23	1.24
9	15.86%	1.16	1.54	1.72	1.86	1.59	1.72	1.41	1.29	1.28	1.10	1.22	1.23
10	15.78%	1.16	1.53	1.71	1.85	1.58	1.71	1.40	1.28	1.28	1.10	1.21	1.23
11	15.70%	1.15	1.52	1.70	1.84	1.57	1.70	1.40	1.28	1.27	1.09	1.21	1.22
12	15.62%	1.14	1.51	1.69	1.83	1.57	1.69	1.39	1.27	1.26	1.09	1.20	1.21
13	15.55%	1.14	1.51	1.68	1.82	1.56	1.69	1.38	1.27	1.26	1.08	1.20	1.21
14	15.47%	1.13	1.50	1.67	1.81	1.55	1.68	1.38	1.26	1.25	1.08	1.19	1.20
15	15.39%	1.13	1.49	1.67	1.80	1.54	1.67	1.37	1.25	1.25	1.07	1.18	1.20
16	15.31%	1.12	1.48	1.66	1.79	1.53	1.66	1.36	1.25	1.24	1.07	1.18	1.19
17	15.24%	1.12	1.48	1.65	1.78	1.53	1.65	1.36	1.24	1.23	1.06	1.17	1.18
18	15.16%	1.11	1.47	1.64	1.77	1.52	1.64	1.35	1.23	1.23	1.06	1.17	1.18
19	15.09%	1.11	1.46	1.63	1.76	1.51	1.64	1.34	1.23	1.22	1.05	1.16	1.17
20	15.01%	1.10	1.45	1.62	1.76	1.50	1.63	1.34	1.22	1.22	1.04	1.16	1.17
21	14.94%	1.09	1.45	1.62	1.75	1.50	1.62	1.33	1.22	1.21	1.04	1.15	1.16
22	14.86%	1.09	1.44	1.61	1.74	1.49	1.61	1.32	1.21	1.20	1.03	1.14	1.15
23	14.79%	1.08	1.43	1.60	1.73	1.48	1.60	1.32	1.20	1.20	1.03	1.14	1.15
24	14.71%	1.08	1.42	1.59	1.72	1.47	1.60	1.31	1.20	1.19	1.02	1.13	1.14
25	14.64%	1.07	1.42	1.58	1.71	1.47	1.59	1.30	1.19	1.19	1.02	1.13	1.14

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ข.3 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วงเวลา 15 นาที ประเภทกิจการขนาดกลาง

ปีที่	ประสิทธิภาพแผง	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	16.51%	18.90	24.98	27.93	30.18	25.85	27.98	22.96	20.99	20.88	17.96	19.86	20.03
2	16.43%	18.81	24.86	27.79	30.03	25.72	27.84	22.85	20.89	20.78	17.87	19.76	19.93
3	16.35%	18.71	24.74	27.65	29.88	25.59	27.70	22.73	20.78	20.68	17.78	19.66	19.83
4	16.26%	18.62	24.61	27.51	29.73	25.46	27.56	22.62	20.68	20.57	17.69	19.56	19.73
5	16.18%	18.53	24.49	27.37	29.58	25.33	27.42	22.51	20.57	20.47	17.60	19.46	19.64
6	16.10%	18.43	24.37	27.23	29.43	25.21	27.29	22.39	20.47	20.37	17.51	19.37	19.54
7	16.02%	18.34	24.24	27.10	29.28	25.08	27.15	22.28	20.37	20.26	17.42	19.27	19.44
8	15.94%	18.25	24.12	26.96	29.14	24.96	27.01	22.17	20.27	20.16	17.34	19.17	19.34
9	15.86%	18.16	24.00	26.83	28.99	24.83	26.88	22.06	20.17	20.06	17.25	19.08	19.25
10	15.78%	18.07	23.88	26.69	28.85	24.71	26.75	21.95	20.07	19.96	17.16	18.98	19.15
11	15.70%	17.98	23.76	26.56	28.70	24.58	26.61	21.84	19.97	19.86	17.08	18.89	19.05
12	15.62%	17.89	23.64	26.43	28.56	24.46	26.48	21.73	19.87	19.76	16.99	18.79	18.96
13	15.55%	17.80	23.53	26.30	28.42	24.34	26.35	21.62	19.77	19.66	16.91	18.70	18.86
14	15.47%	17.71	23.41	26.16	28.27	24.22	26.21	21.51	19.67	19.57	16.82	18.61	18.77
15	15.39%	17.62	23.29	26.03	28.13	24.10	26.08	21.40	19.57	19.47	16.74	18.51	18.68
16	15.31%	17.53	23.17	25.90	27.99	23.98	25.95	21.30	19.47	19.37	16.66	18.42	18.58
17	15.24%	17.44	23.06	25.77	27.85	23.86	25.82	21.19	19.37	19.27	16.57	18.33	18.49
18	15.16%	17.36	22.94	25.64	27.71	23.74	25.69	21.09	19.28	19.18	16.49	18.24	18.40
19	15.09%	17.27	22.83	25.52	27.57	23.62	25.57	20.98	19.18	19.08	16.41	18.14	18.31
20	15.01%	17.18	22.71	25.39	27.44	23.50	25.44	20.88	19.08	18.99	16.32	18.05	18.21
21	14.94%	17.10	22.60	25.26	27.30	23.38	25.31	20.77	18.99	18.89	16.24	17.96	18.12
22	14.86%	17.01	22.49	25.14	27.16	23.27	25.18	20.67	18.89	18.80	16.16	17.87	18.03
23	14.79%	16.93	22.38	25.01	27.03	23.15	25.06	20.56	18.80	18.70	16.08	17.78	17.94
24	14.71%	16.84	22.26	24.88	26.89	23.03	24.93	20.46	18.71	18.61	16.00	17.70	17.85
25	14.64%	16.76	22.15	24.76	26.76	22.92	24.81	20.36	18.61	18.52	15.92	17.61	17.76

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ข.4 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเซลล์แสงอาทิตย์ในเวลา 15 นาที ประเภทกิจการขนาดใหญ่

ปีที่	ประสิทธิภาพแผง	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	16.51%	79.15	104.64	116.95	126.39	108.25	117.18	96.16	87.91	87.46	75.20	83.17	83.90
2	16.43%	78.76	104.11	116.37	125.76	107.71	116.59	95.68	87.47	87.02	74.82	82.75	83.48
3	16.35%	78.36	103.59	115.79	125.13	107.17	116.01	95.20	87.03	86.59	74.45	82.34	83.06
4	16.26%	77.97	103.07	115.21	124.50	106.64	115.43	94.73	86.60	86.15	74.08	81.92	82.65
5	16.18%	77.58	102.56	114.63	123.88	106.10	114.85	94.25	86.17	85.72	73.71	81.51	82.23
6	16.10%	77.20	102.05	114.06	123.26	105.57	114.28	93.78	85.74	85.29	73.34	81.11	81.82
7	16.02%	76.81	101.53	113.49	122.64	105.04	113.71	93.31	85.31	84.87	72.97	80.70	81.41
8	15.94%	76.43	101.03	112.92	122.03	104.52	113.14	92.84	84.88	84.44	72.61	80.30	81.01
9	15.86%	76.04	100.52	112.35	121.42	104.00	112.57	92.38	84.46	84.02	72.24	79.90	80.60
10	15.78%	75.66	100.02	111.79	120.81	103.48	112.01	91.92	84.03	83.60	71.88	79.50	80.20
11	15.70%	75.28	99.52	111.23	120.21	102.96	111.45	91.46	83.61	83.18	71.52	79.10	79.80
12	15.62%	74.91	99.02	110.68	119.61	102.44	110.89	91.00	83.20	82.77	71.17	78.70	79.40
13	15.55%	74.53	98.53	110.12	119.01	101.93	110.34	90.55	82.78	82.35	70.81	78.31	79.00
14	15.47%	74.16	98.03	109.57	118.41	101.42	109.79	90.09	82.37	81.94	70.46	77.92	78.61
15	15.39%	73.79	97.54	109.03	117.82	100.91	109.24	89.64	81.95	81.53	70.10	77.53	78.21
16	15.31%	73.42	97.06	108.48	117.23	100.41	108.69	89.20	81.54	81.12	69.75	77.14	77.82
17	15.24%	73.05	96.57	107.94	116.65	99.91	108.15	88.75	81.14	80.72	69.40	76.76	77.43
18	15.16%	72.69	96.09	107.40	116.06	99.41	107.61	88.31	80.73	80.32	69.06	76.37	77.05
19	15.09%	72.33	95.61	106.86	115.48	98.91	107.07	87.86	80.33	79.91	68.71	75.99	76.66
20	15.01%	71.96	95.13	106.33	114.91	98.42	106.53	87.42	79.93	79.51	68.37	75.61	76.28
21	14.94%	71.60	94.65	105.80	114.33	97.92	106.00	86.99	79.53	79.12	68.03	75.23	75.90
22	14.86%	71.25	94.18	105.27	113.76	97.44	105.47	86.55	79.13	78.72	67.69	74.86	75.52
23	14.79%	70.89	93.71	104.74	113.19	96.95	104.94	86.12	78.73	78.33	67.35	74.48	75.14
24	14.71%	70.54	93.24	104.22	112.62	96.46	104.42	85.69	78.34	77.94	67.01	74.11	74.76
25	14.64%	70.18	92.78	103.70	112.06	95.98	103.90	85.26	77.95	77.55	66.68	73.74	74.39

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ภาคผนวก ค
ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินในแต่ละกรณี

ตารางที่ ค.1 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของบ้านอยู่อาศัย กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 20

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	206,080	-	-	232	206,312	-	-206,312	-206,312	-206,312
1	-	-	1,523	232	1,755	19,241	17,486	16,408	-188,826
2	-	-	1,557	232	1,789	20,136	18,346	16,154	-170,480
3	-	-	1,591	232	1,824	21,075	19,251	15,904	-151,229
4	-	-	1,627	232	1,860	22,062	20,203	15,662	-131,026
5	-	-	1,664	232	1,896	23,101	21,205	15,425	-109,821
6	-	-	1,701	232	1,933	24,192	22,259	15,193	-87,563
7	-	-	1,739	232	1,971	25,339	23,368	14,966	-64,195
8	-	-	1,778	232	2,010	26,545	24,535	14,745	-39,660
9	-	-	1,818	232	2,050	27,813	25,762	14,528	-13,898
10	-	-	1,858	232	2,091	29,144	27,053	14,315	13,155
11	-	60,000	1,900	232	62,133	30,542	-31,591	-15,685	-18,436
12	-	-	1,943	232	2,175	32,010	29,835	13,900	11,399
13	-	-	1,986	232	2,219	33,553	31,334	13,698	42,733
14	-	-	2,031	232	2,263	35,173	32,910	13,500	75,643
15	-	-	2,076	232	2,309	36,875	34,567	13,305	110,210
16	-	-	2,123	232	2,355	38,662	36,307	13,113	146,517
17	-	-	2,170	232	2,403	40,539	38,137	12,924	184,654
18	-	-	2,219	232	2,451	42,508	40,057	12,738	224,711
19	-	-	2,268	232	2,501	44,574	42,073	12,554	266,784
20	-	-	2,319	232	2,552	46,744	44,192	12,373	310,976
21	-	60,000	2,371	232	62,604	49,021	-13,583	-3,569	297,394
22	-	-	2,424	232	2,657	51,411	48,755	12,019	346,148
23	-	-	2,479	232	2,711	53,921	51,210	11,846	397,358
24	-	-	2,534	232	2,767	56,554	53,788	11,675	451,146
25	-	-	2,591	-	2,591	59,315	56,724	11,553	507,870
รวม	206,080	120,000	50,289	5,811	382,181	890,051	507,870	92,930	

NPV 92,930 บาท

IRR 10.24%

Payback Period 9.51 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.2 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดเล็ก กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 20

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุน รวม	ผลประโยชน์ รวม	ผลประโยชน์ สุทธิ	มูลค่า ปัจจุบันของ ผลประโยชน์ สุทธิ	ผลประโยชน์ สุทธิสะสม
	เงินลงทุน เริ่มต้น	เงินลงทุน ระหว่าง โครงการ	ค่าใช้จ่าย บำรุงรักษา	ค่าเบี้ย ประกันภัย					
0	609,960	-	-	688	610,648	-	-610,648	-610,648	-610,648
1	-	-	4,508	688	5,196	64,158	58,962	55,326	-551,686
2	-	-	4,608	688	5,297	67,042	61,746	54,365	-489,940
3	-	-	4,712	688	5,400	70,072	64,673	53,431	-425,268
4	-	-	4,817	688	5,505	73,254	67,749	52,521	-357,518
5	-	-	4,925	688	5,613	76,596	70,983	51,634	-286,535
6	-	-	5,035	688	5,724	80,107	74,384	50,771	-212,152
7	-	-	5,148	688	5,836	83,795	77,959	49,930	-134,192
8	-	-	5,264	688	5,952	87,670	81,718	49,111	-52,474
9	-	-	5,381	688	6,070	91,740	85,671	48,311	33,197
10	-	-	5,502	688	6,190	96,014	89,824	47,529	123,020
11	-	107,500	5,625	688	113,813	100,493	-13,320	-6,613	109,700
12	-	-	5,751	688	6,439	105,193	98,753	46,008	208,453
13	-	-	5,880	688	6,568	110,121	103,553	45,269	312,007
14	-	-	6,012	688	6,700	115,290	108,590	44,544	420,597
15	-	-	6,146	688	6,835	120,715	113,880	43,833	534,477
16	-	-	6,284	688	6,972	126,407	119,435	43,136	653,912
17	-	-	6,425	688	7,113	132,380	125,267	42,453	779,179
18	-	-	6,569	688	7,257	138,646	131,389	41,782	910,569
19	-	-	6,716	688	7,404	145,218	137,814	41,122	1,048,383
20	-	-	6,866	688	7,554	152,111	144,557	40,474	1,192,939
21	-	107,500	7,020	688	115,208	159,338	44,129	11,594	1,237,069
22	-	-	7,178	688	7,866	166,915	159,050	39,209	1,396,118
23	-	-	7,338	688	8,026	174,864	166,837	38,592	1,562,956
24	-	-	7,503	688	8,191	183,200	175,010	37,986	1,737,965
25	-	-	7,671	-	7,671	191,935	184,264	37,529	1,922,230
รวม	609,960	215,000	148,886	17,201	991,047	2,913,276	1,922,230	449,198	

NPV 449,198 บาท

IRR 12.24%

Payback Period 8.61 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.3 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดกลาง กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 20

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	8,161,780	-	-	18,609	8,180,389	-	-8,180,389	-8,180,389	-8,180,389
1	-	-	53,229	18,609	71,838	1,057,393	985,555	912,196	-7,194,834
2	-	-	54,421	18,609	73,030	1,096,618	1,023,587	876,879	-6,171,247
3	-	-	55,640	18,609	74,249	1,137,838	1,063,589	843,327	-5,107,658
4	-	-	56,887	18,609	75,496	1,181,124	1,105,628	811,407	-4,002,030
5	-	-	58,161	18,609	76,770	1,226,586	1,149,817	781,026	-2,852,213
6	-	-	59,464	18,609	78,073	1,274,349	1,196,277	752,101	-1,655,936
7	-	-	60,796	18,609	79,405	1,324,527	1,245,123	724,542	-410,814
8	-	-	62,158	18,609	80,766	1,377,249	1,296,483	698,274	885,669
9	-	-	63,550	18,609	82,159	1,432,631	1,350,472	673,212	2,236,141
10	-	-	64,973	18,609	83,582	1,490,798	1,407,216	649,284	3,643,357
11	-	1,320,000	66,429	18,609	1,405,038	1,551,702	146,664	62,633	3,790,021
12	-	-	67,917	18,609	86,526	1,615,553	1,529,028	604,371	5,319,049
13	-	-	69,438	18,609	88,047	1,682,463	1,594,416	583,308	6,913,465
14	-	-	70,994	18,609	89,602	1,752,696	1,663,094	563,145	8,576,559
15	-	-	72,584	18,609	91,193	1,826,388	1,735,195	543,825	10,311,754
16	-	-	74,210	18,609	92,819	1,903,678	1,810,859	525,294	12,122,613
17	-	-	75,872	18,609	94,481	1,984,795	1,890,314	507,527	14,012,927
18	-	-	77,572	18,609	96,180	2,069,788	1,973,608	490,449	15,986,535
19	-	-	79,309	18,609	97,918	2,158,991	2,061,073	474,060	18,047,607
20	-	-	81,086	18,609	99,695	2,252,577	2,152,883	458,319	20,200,490
21	-	1,320,000	82,902	18,609	1,421,511	2,350,743	929,232	183,096	21,129,722
22	-	-	84,759	18,609	103,368	2,453,788	2,350,420	428,655	23,480,142
23	-	-	86,658	18,609	105,266	2,561,910	2,456,644	414,679	25,936,786
24	-	-	88,599	18,609	107,208	2,675,393	2,568,185	401,239	28,504,971
25	-	-	90,583	-	90,583	2,794,504	2,703,920	391,002	31,208,892
รวม	8,161,780	2,640,000	1,758,189	465,221	13,025,191	44,234,082	31,208,892	6,173,463	

NPV 6,173,463 บาท

IRR 14.57%

Payback Period 7.32 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.4 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดใหญ่ กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 20

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	31,516,164	-	-	71,857	31,588,021	-	-31,588,021	-31,588,021	-31,588,021
1	-	-	195,263	71,857	267,120	4,498,167	4,231,048	3,916,114	-27,356,973
2	-	-	199,637	71,857	271,494	4,668,073	4,396,579	3,766,428	-22,960,394
3	-	-	204,109	71,857	275,966	4,846,103	4,570,138	3,623,693	-18,390,256
4	-	-	208,681	71,857	280,538	5,032,707	4,752,170	3,487,558	-13,638,087
5	-	-	213,355	71,857	285,212	5,228,441	4,943,229	3,357,744	-8,694,858
6	-	-	218,134	71,857	289,991	5,433,647	5,143,656	3,233,823	-3,551,202
7	-	-	223,021	71,857	294,877	5,648,844	5,353,967	3,115,497	1,802,765
8	-	-	228,016	71,857	299,873	5,874,692	5,574,819	3,002,547	7,377,585
9	-	-	233,124	71,857	304,981	6,111,749	5,806,769	2,894,683	13,184,353
10	-	-	238,346	71,857	310,203	6,360,490	6,050,287	2,791,579	19,234,641
11	-	5,265,000	243,685	71,857	5,580,542	6,621,520	1,040,978	444,552	20,275,619
12	-	-	249,143	71,857	321,000	6,895,739	6,574,739	2,598,766	26,850,358
13	-	-	254,724	71,857	326,581	7,183,702	6,857,121	2,508,637	33,707,479
14	-	-	260,430	71,857	332,287	7,486,148	7,153,861	2,422,389	40,861,340
15	-	-	266,263	71,857	338,120	7,803,702	7,465,582	2,339,777	48,326,922
16	-	-	272,228	71,857	344,085	8,136,765	7,792,680	2,260,503	56,119,603
17	-	-	278,326	71,857	350,183	8,486,145	8,135,962	2,184,412	64,255,565
18	-	-	284,560	71,857	356,417	8,852,784	8,496,367	2,111,379	72,751,932
19	-	-	290,934	71,857	362,791	9,237,593	8,874,802	2,041,263	81,626,734
20	-	-	297,451	71,857	369,308	9,641,203	9,271,894	1,973,859	90,898,629
21	-	5,265,000	304,114	71,857	5,640,971	10,064,639	4,423,668	871,641	95,322,297
22	-	-	310,926	71,857	382,783	10,508,997	10,126,214	1,846,756	105,448,511
23	-	-	317,891	71,857	389,748	10,975,280	10,585,532	1,786,827	116,034,043
24	-	-	325,012	71,857	396,869	11,464,684	11,067,815	1,729,176	127,101,858
25	-	-	332,292	-	332,292	11,978,361	11,646,069	1,684,085	138,747,926
รวม	31,516,164	10,530,000	6,449,665	1,796,421	50,292,250	189,040,177	138,747,926	30,405,668	

NPV 30,405,668 บาท

IRR 16.16%

Payback Period 6.66 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.5 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของบ้านอยู่อาศัย กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 40

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	188,160	-	-	212	188,372	-	-188,372	-188,372	-188,372
1	-	-	1,523	212	1,735	19,241	17,506	16,427	-170,866
2	-	-	1,557	212	1,769	20,136	18,367	16,171	-152,499
3	-	-	1,591	212	1,804	21,075	19,271	15,921	-133,228
4	-	-	1,627	212	1,839	22,062	20,223	15,677	-113,005
5	-	-	1,664	212	1,876	23,101	21,225	15,439	-91,780
6	-	-	1,701	212	1,913	24,192	22,279	15,207	-69,501
7	-	-	1,739	212	1,951	25,339	23,388	14,979	-46,113
8	-	-	1,778	212	1,990	26,545	24,555	14,757	-21,558
9	-	-	1,818	212	2,030	27,813	25,783	14,539	4,224
10	-	-	1,858	212	2,071	29,144	27,073	14,325	31,297
11	-	60,000	1,900	212	62,112	30,542	-31,571	-15,675	-273
12	-	-	1,943	212	2,155	32,010	29,855	13,909	29,582
13	-	-	1,986	212	2,198	33,553	31,354	13,707	60,936
14	-	-	2,031	212	2,243	35,173	32,930	13,508	93,867
15	-	-	2,076	212	2,288	36,875	34,587	13,313	128,454
16	-	-	2,123	212	2,335	38,662	36,327	13,120	164,781
17	-	-	2,170	212	2,382	40,539	38,157	12,931	202,938
18	-	-	2,219	212	2,431	42,508	40,077	12,744	243,015
19	-	-	2,268	212	2,481	44,574	42,093	12,560	285,108
20	-	-	2,319	212	2,532	46,744	44,213	12,379	329,321
21	-	60,000	2,371	212	62,583	49,021	-13,563	-3,563	315,758
22	-	-	2,424	212	2,637	51,411	48,775	12,024	364,533
23	-	-	2,479	212	2,691	53,921	51,230	11,850	415,763
24	-	-	2,534	212	2,746	56,554	53,808	11,679	469,571
25	-	-	2,591	-	2,591	59,315	56,724	11,553	526,296
รวม	188,160	120,000	50,289	5,306	363,755	890,051	526,296	111,111	

NPV 111,111 บาท

IRR 11.27%

Payback Period 8.84 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.6 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดเล็ก กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 40

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	556,920	-	-	628	557,548	-	-557,548	-557,548	-557,548
1	-	-	4,508	628	5,136	64,158	59,022	55,382	-498,526
2	-	-	4,608	628	5,237	67,042	61,805	54,418	-436,721
3	-	-	4,712	628	5,340	70,072	64,733	53,480	-371,988
4	-	-	4,817	628	5,445	73,254	67,809	52,567	-304,179
5	-	-	4,925	628	5,553	76,596	71,043	51,678	-233,136
6	-	-	5,035	628	5,664	80,107	74,444	50,812	-158,693
7	-	-	5,148	628	5,776	83,795	78,019	49,969	-80,674
8	-	-	5,264	628	5,892	87,670	81,778	49,146	1,104
9	-	-	5,381	628	6,010	91,740	85,730	48,344	86,835
10	-	-	5,502	628	6,130	96,014	89,883	47,561	176,718
11	-	107,500	5,625	628	113,753	100,493	-13,260	-6,584	163,458
12	-	-	5,751	628	6,379	105,193	98,813	46,036	262,271
13	-	-	5,880	628	6,508	110,121	103,613	45,295	365,884
14	-	-	6,012	628	6,640	115,290	108,650	44,568	474,534
15	-	-	6,146	628	6,775	120,715	113,940	43,856	588,474
16	-	-	6,284	628	6,912	126,407	119,495	43,158	707,969
17	-	-	6,425	628	7,053	132,380	125,327	42,473	833,296
18	-	-	6,569	628	7,197	138,646	131,449	41,801	964,745
19	-	-	6,716	628	7,344	145,218	137,874	41,140	1,102,619
20	-	-	6,866	628	7,495	152,111	144,616	40,491	1,247,236
21	-	107,500	7,020	628	115,148	159,338	44,189	11,609	1,291,425
22	-	-	7,178	628	7,806	166,915	159,109	39,224	1,450,534
23	-	-	7,338	628	7,966	174,864	166,897	38,606	1,617,432
24	-	-	7,503	628	8,131	183,200	175,070	37,999	1,792,501
25	-	-	7,671	-	7,671	191,935	184,264	37,529	1,976,765
รวม	556,920	215,000	148,886	15,705	936,511	2,913,276	1,976,765	503,011	

NPV 503,011 บาท

IRR 13.37%

Payback Period 7.99 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.7 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดกลาง กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 40

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	7,452,060	-	-	16,991	7,469,051	-	-7,469,051	-7,469,051	-7,469,051
1	-	-	53,229	16,991	70,220	1,057,393	987,173	913,694	-6,481,878
2	-	-	54,421	16,991	71,412	1,096,618	1,025,205	878,265	-5,456,672
3	-	-	55,640	16,991	72,631	1,137,838	1,065,207	844,610	-4,391,465
4	-	-	56,887	16,991	73,877	1,181,124	1,107,246	812,594	-3,284,219
5	-	-	58,161	16,991	75,152	1,226,586	1,151,435	782,125	-2,132,784
6	-	-	59,464	16,991	76,454	1,274,349	1,197,895	753,118	-934,889
7	-	-	60,796	16,991	77,786	1,324,527	1,246,741	725,484	311,851
8	-	-	62,158	16,991	79,148	1,377,249	1,298,101	699,145	1,609,952
9	-	-	63,550	16,991	80,541	1,432,631	1,352,090	674,019	2,962,042
10	-	-	64,973	16,991	81,964	1,490,798	1,408,834	650,031	4,370,877
11	-	1,320,000	66,429	16,991	1,403,420	1,551,702	148,283	63,324	4,519,159
12	-	-	67,917	16,991	84,908	1,615,553	1,530,646	605,011	6,049,805
13	-	-	69,438	16,991	86,429	1,682,463	1,596,034	583,900	7,645,839
14	-	-	70,994	16,991	87,984	1,752,696	1,664,712	563,693	9,310,551
15	-	-	72,584	16,991	89,575	1,826,388	1,736,813	544,332	11,047,365
16	-	-	74,210	16,991	91,200	1,903,678	1,812,477	525,764	12,859,842
17	-	-	75,872	16,991	92,863	1,984,795	1,891,932	507,962	14,751,774
18	-	-	77,572	16,991	94,562	2,069,788	1,975,226	490,851	16,727,000
19	-	-	79,309	16,991	96,300	2,158,991	2,062,691	474,432	18,789,690
20	-	-	81,086	16,991	98,076	2,252,577	2,154,501	458,664	20,944,191
21	-	1,320,000	82,902	16,991	1,419,893	2,350,743	930,850	183,415	21,875,042
22	-	-	84,759	16,991	101,750	2,453,788	2,352,038	428,950	24,227,080
23	-	-	86,658	16,991	103,648	2,561,910	2,458,262	414,952	26,685,342
24	-	-	88,599	16,991	105,589	2,675,393	2,569,803	401,492	29,255,145
25	-	-	90,583	-	90,583	2,794,504	2,703,920	391,002	31,959,066
รวม	7,452,060	2,640,000	1,758,189	424,767	12,275,017	44,234,082	31,959,066	6,901,779	

NPV 6,901,779 บาท

IRR 15.89%

Payback Period 6.75 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.8 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดใหญ่ กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 40

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	28,775,628	-	-	65,608	28,841,236	-	-28,841,236	-28,841,236	-28,841,236
1	-	-	195,263	65,608	260,871	4,498,167	4,237,296	3,921,897	-24,603,940
2	-	-	199,637	65,608	265,245	4,668,073	4,402,827	3,771,781	-20,201,113
3	-	-	204,109	65,608	269,717	4,846,103	4,576,386	3,628,648	-15,624,727
4	-	-	208,681	65,608	274,289	5,032,707	4,758,418	3,492,144	-10,866,308
5	-	-	213,355	65,608	278,964	5,228,441	4,949,477	3,361,989	-5,916,831
6	-	-	218,134	65,608	283,743	5,433,647	5,149,905	3,237,751	-766,927
7	-	-	223,021	65,608	288,629	5,648,844	5,360,215	3,119,133	4,593,289
8	-	-	228,016	65,608	293,625	5,874,692	5,581,068	3,005,913	10,174,357
9	-	-	233,124	65,608	298,732	6,111,749	5,813,017	2,897,798	15,987,374
10	-	-	238,346	65,608	303,954	6,360,490	6,056,536	2,794,462	22,043,909
11	-	5,265,000	243,685	65,608	5,574,293	6,621,520	1,047,227	447,221	23,091,136
12	-	-	249,143	65,608	314,752	6,895,739	6,580,987	2,601,235	29,672,123
13	-	-	254,724	65,608	320,332	7,183,702	6,863,370	2,510,923	36,535,493
14	-	-	260,430	65,608	326,038	7,486,148	7,160,110	2,424,505	43,695,603
15	-	-	266,263	65,608	331,872	7,803,702	7,471,831	2,341,735	51,167,433
16	-	-	272,228	65,608	337,836	8,136,765	7,798,929	2,262,315	58,966,362
17	-	-	278,326	65,608	343,934	8,486,145	8,142,211	2,186,089	67,108,573
18	-	-	284,560	65,608	350,169	8,852,784	8,502,615	2,112,932	75,611,188
19	-	-	290,934	65,608	356,543	9,237,593	8,881,050	2,042,700	84,492,239
20	-	-	297,451	65,608	363,060	9,641,203	9,278,143	1,975,189	93,770,382
21	-	5,265,000	304,114	65,608	5,634,723	10,064,639	4,429,916	872,872	98,200,298
22	-	-	310,926	65,608	376,535	10,508,997	10,132,463	1,847,896	108,332,761
23	-	-	317,891	65,608	383,499	10,975,280	10,591,780	1,787,882	118,924,541
24	-	-	325,012	65,608	390,620	11,464,684	11,074,063	1,730,152	129,998,604
25	-	-	332,292	-	332,292	11,978,361	11,646,069	1,684,085	141,644,673
รวม	28,775,628	10,530,000	6,449,665	1,640,211	47,395,504	189,040,177	141,644,673	33,218,011	

NPV 33,218,011 บาท

IRR 17.59%

Payback Period 6.14 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.9 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของบ้านอยู่อาศัย กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน
เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 20

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์ รวม	ผลประโยชน์ สุทธิ	มูลค่าปัจจุบัน ของ ผลประโยชน์ สุทธิ	ผลประโยชน์ สุทธิสะสม
	เงินลงทุน เริ่มต้น	เงินลงทุน ระหว่าง โครงการ	ค่าใช้จ่าย บำรุงรักษา	ค่าเบี้ย ประกันภัย					
0	206,080	-	-	232	206,312	-	-206,312	-206,312	-206,312
1	-	-	1,523	232	1,755	22,593	20,838	19,553	-185,474
2	-	-	1,557	232	1,789	23,569	21,780	19,177	-163,694
3	-	-	1,591	232	1,824	24,593	22,769	18,811	-140,924
4	-	-	1,627	232	1,860	25,667	23,808	18,456	-117,117
5	-	-	1,664	232	1,896	26,793	24,897	18,111	-92,219
6	-	-	1,701	232	1,933	27,975	26,042	17,775	-66,178
7	-	-	1,739	232	1,971	29,214	27,242	17,448	-38,935
8	-	-	1,778	232	2,010	30,513	28,503	17,130	-10,432
9	-	-	1,818	232	2,050	31,876	29,826	16,819	19,394
10	-	-	1,858	232	2,091	33,305	31,215	16,517	50,608
11	-	60,000	1,900	232	62,133	34,804	-27,328	-13,569	23,280
12	-	-	1,943	232	2,175	36,376	34,201	15,934	57,481
13	-	-	1,986	232	2,219	38,025	35,806	15,653	93,288
14	-	-	2,031	232	2,263	39,753	37,490	15,379	130,778
15	-	-	2,076	232	2,309	41,566	39,258	15,110	170,036
16	-	-	2,123	232	2,355	43,467	41,112	14,848	211,148
17	-	-	2,170	232	2,403	45,460	43,058	14,592	254,205
18	-	-	2,219	232	2,451	47,551	45,099	14,342	299,305
19	-	-	2,268	232	2,501	49,742	47,241	14,096	346,546
20	-	-	2,319	232	2,552	52,041	49,489	13,856	396,035
21	-	60,000	2,371	232	62,604	54,450	-8,153	-2,142	387,882
22	-	-	2,424	232	2,657	56,977	54,321	13,391	442,202
23	-	-	2,479	232	2,711	59,627	56,916	13,166	499,118
24	-	-	2,534	232	2,767	62,405	59,638	12,945	558,756
25	-	-	2,591	232	2,823	65,318	62,494	12,728	621,251
รวม	206,080	120,000	50,289	6,044	382,413	1,003,664	621,251	143,814	

NPV 143,814 บาท

IRR 12.11%

Payback Period 8.35 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.10 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดเล็ก กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 20

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุน รวม	ผลประโยชน์ รวม	ผลประโยชน์ สุทธิ	มูลค่าปัจจุบัน ของ ผลประโยชน์ สุทธิ	ผลประโยชน์ สุทธิสะสม
	เงินลงทุน เริ่มต้น	เงินลงทุน ระหว่าง โครงการ	ค่าใช้จ่าย บำรุงรักษา	ค่าเบี้ย ประกันภัย					
0	609,960	-	-	688	610,648	-	-610,648	-610,648	-610,648
1	-	-	4,508	688	5,196	72,299	67,103	62,965	-543,545
2	-	-	4,608	688	5,297	75,422	70,126	61,743	-473,419
3	-	-	4,712	688	5,400	78,698	73,299	60,557	-400,121
4	-	-	4,817	688	5,505	82,135	76,630	59,405	-323,491
5	-	-	4,925	688	5,613	85,739	80,126	58,285	-243,365
6	-	-	5,035	688	5,724	89,519	83,796	57,196	-159,569
7	-	-	5,148	688	5,836	93,484	87,648	56,136	-71,921
8	-	-	5,264	688	5,952	97,643	91,691	55,104	19,770
9	-	-	5,381	688	6,070	102,004	95,934	54,099	115,704
10	-	-	5,502	688	6,190	106,578	100,387	53,119	216,092
11	-	107,500	5,625	688	113,813	111,374	-2,439	-1,211	213,653
12	-	-	5,751	688	6,439	116,404	109,965	51,231	323,618
13	-	-	5,880	688	6,568	121,679	115,111	50,322	438,729
14	-	-	6,012	688	6,700	127,211	120,511	49,434	559,240
15	-	-	6,146	688	6,835	133,012	126,177	48,566	685,417
16	-	-	6,284	688	6,972	139,095	132,122	47,719	817,539
17	-	-	6,425	688	7,113	145,473	138,360	46,890	955,900
18	-	-	6,569	688	7,257	152,162	144,905	46,079	1,100,805
19	-	-	6,716	688	7,404	159,176	151,772	45,287	1,252,576
20	-	-	6,866	688	7,554	166,530	158,976	44,511	1,411,552
21	-	107,500	7,020	688	115,208	174,241	59,033	15,509	1,470,585
22	-	-	7,178	688	7,866	182,327	174,462	43,008	1,645,047
23	-	-	7,338	688	8,026	190,806	182,779	42,280	1,827,826
24	-	-	7,503	688	8,191	199,696	191,505	41,567	2,019,331
25	-	-	7,671	688	8,359	209,017	200,658	40,868	2,219,989
รวม	609,960	215,000	148,886	17,889	991,735	3,211,724	2,219,989	580,021	

NPV 580,021 บาท

IRR 13.74%

Payback Period 7.78 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.11 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดกลาง กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 20

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	8,161,780	-	-	18,609	8,180,389	-	-8,180,389	-8,180,389	-8,180,389
1	-	-	53,229	18,609	71,838	1,143,204	1,071,366	991,620	-7,109,023
2	-	-	54,421	18,609	73,030	1,184,654	1,111,624	952,298	-5,997,399
3	-	-	55,640	18,609	74,249	1,228,177	1,153,928	914,957	-4,843,471
4	-	-	56,887	18,609	75,496	1,273,872	1,198,376	879,473	-3,645,095
5	-	-	58,161	18,609	76,770	1,321,844	1,245,074	845,731	-2,400,021
6	-	-	59,464	18,609	78,073	1,372,202	1,294,129	813,621	-1,105,892
7	-	-	60,796	18,609	79,405	1,425,062	1,345,657	783,044	239,765
8	-	-	62,158	18,609	80,766	1,480,544	1,399,777	753,907	1,639,543
9	-	-	63,550	18,609	82,159	1,538,774	1,456,616	726,125	3,096,158
10	-	-	64,973	18,609	83,582	1,599,886	1,516,304	699,616	4,612,462
11	-	1,320,000	66,429	18,609	1,405,038	1,664,017	258,980	110,598	4,871,441
12	-	-	67,917	18,609	86,526	1,731,315	1,644,789	650,128	6,516,230
13	-	-	69,438	18,609	88,047	1,801,930	1,713,883	627,014	8,230,113
14	-	-	70,994	18,609	89,602	1,876,024	1,786,421	604,905	10,016,534
15	-	-	72,584	18,609	91,193	1,953,763	1,862,571	583,745	11,879,105
16	-	-	74,210	18,609	92,819	2,035,325	1,942,506	563,483	13,821,611
17	-	-	75,872	18,609	94,481	2,120,893	2,026,412	544,068	15,848,023
18	-	-	77,572	18,609	96,180	2,210,661	2,114,480	525,456	17,962,504
19	-	-	79,309	18,609	97,918	2,304,831	2,206,913	507,605	20,169,416
20	-	-	81,086	18,609	99,695	2,403,616	2,303,921	490,473	22,473,338
21	-	1,320,000	82,902	18,609	1,421,511	2,507,238	1,085,727	213,932	23,559,065
22	-	-	84,759	18,609	103,368	2,615,932	2,512,564	458,226	26,071,629
23	-	-	86,658	18,609	105,266	2,729,941	2,624,675	443,042	28,696,304
24	-	-	88,599	18,609	107,208	2,849,523	2,742,315	428,445	31,438,619
25	-	-	90,583	18,609	109,192	2,974,946	2,865,754	414,404	34,304,372
รวม	8,161,780	2,640,000	1,758,189	483,830	13,043,800	47,348,172	34,304,372	7,345,527	

NPV 7,345,527 บาท

IRR 15.71%

Payback Period 6.82 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.12 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดใหญ่ กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 20

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	31,516,164	-	-	71,857	31,588,021	-	-31,588,021	-31,588,021	-31,588,021
1	-	-	195,263	71,857	267,120	4,761,081	4,493,961	4,159,458	-27,094,059
2	-	-	199,637	71,857	271,494	4,933,709	4,662,215	3,993,991	-22,431,844
3	-	-	204,109	71,857	275,966	5,114,967	4,839,001	3,836,877	-17,592,843
4	-	-	208,681	71,857	280,538	5,305,272	5,024,734	3,687,590	-12,568,109
5	-	-	213,355	71,857	285,212	5,505,059	5,219,847	3,545,640	-7,348,262
6	-	-	218,134	71,857	289,991	5,714,785	5,424,794	3,410,575	-1,923,468
7	-	-	223,021	71,857	294,877	5,934,930	5,640,053	3,281,972	3,716,584
8	-	-	228,016	71,857	299,873	6,165,995	5,866,122	3,159,440	9,582,706
9	-	-	233,124	71,857	304,981	6,408,507	6,103,526	3,042,617	15,686,232
10	-	-	238,346	71,857	310,203	6,663,017	6,352,814	2,931,163	22,039,046
11	-	5,265,000	243,685	71,857	5,580,542	6,930,104	1,349,563	576,334	23,388,609
12	-	-	249,143	71,857	321,000	7,210,375	6,889,375	2,723,131	30,277,985
13	-	-	254,724	71,857	326,581	7,504,466	7,177,885	2,625,987	37,455,870
14	-	-	260,430	71,857	332,287	7,813,042	7,480,756	2,533,080	44,936,625
15	-	-	266,263	71,857	338,120	8,136,804	7,798,683	2,444,174	52,735,309
16	-	-	272,228	71,857	344,085	8,476,482	8,132,398	2,359,048	60,867,706
17	-	-	278,326	71,857	350,183	8,832,846	8,482,664	2,277,497	69,350,370
18	-	-	284,560	71,857	356,417	9,206,700	8,850,283	2,199,329	78,200,653
19	-	-	290,934	71,857	362,791	9,598,889	9,236,098	2,124,364	87,436,751
20	-	-	297,451	71,857	369,308	10,010,297	9,640,989	2,052,434	97,077,740
21	-	5,265,000	304,114	71,857	5,640,971	10,441,852	4,800,881	945,967	101,878,620
22	-	-	310,926	71,857	382,783	10,894,525	10,511,742	1,917,066	112,390,363
23	-	-	317,891	71,857	389,748	11,369,338	10,979,590	1,853,344	123,369,953
24	-	-	325,012	71,857	396,869	11,867,358	11,470,489	1,792,087	134,840,442
25	-	-	332,292	71,857	404,149	12,389,705	11,985,556	1,733,177	146,825,998
รวม	31,516,164	10,530,000	6,449,665	1,868,278	50,364,107	197,190,105	146,825,998	33,618,319	

NPV 33,618,319 บาท

IRR 16.98%

Payback Period 6.34 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.13 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของบ้านอยู่อาศัย กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 40

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	188,160	-	-	212	188,372	-	-188,372	-188,372	-188,372
1	-	-	1,523	212	1,735	22,593	20,859	19,572	-167,514
2	-	-	1,557	212	1,769	23,569	21,801	19,195	-145,713
3	-	-	1,591	212	1,804	24,593	22,790	18,828	-122,924
4	-	-	1,627	212	1,839	25,667	23,828	18,472	-99,096
5	-	-	1,664	212	1,876	26,793	24,918	18,126	-74,178
6	-	-	1,701	212	1,913	27,975	26,062	17,789	-48,116
7	-	-	1,739	212	1,951	29,214	27,263	17,461	-20,854
8	-	-	1,778	212	1,990	30,513	28,523	17,142	7,670
9	-	-	1,818	212	2,030	31,876	29,846	16,831	37,516
10	-	-	1,858	212	2,071	33,305	31,235	16,528	68,751
11	-	60,000	1,900	212	62,112	34,804	-27,308	-13,559	41,443
12	-	-	1,943	212	2,155	36,376	34,221	15,943	75,664
13	-	-	1,986	212	2,198	38,025	35,826	15,662	111,491
14	-	-	2,031	212	2,243	39,753	37,511	15,387	149,001
15	-	-	2,076	212	2,288	41,566	39,278	15,118	188,279
16	-	-	2,123	212	2,335	43,467	41,132	14,856	229,411
17	-	-	2,170	212	2,382	45,460	43,078	14,599	272,489
18	-	-	2,219	212	2,431	47,551	45,120	14,348	317,609
19	-	-	2,268	212	2,481	49,742	47,262	14,102	364,870
20	-	-	2,319	212	2,532	52,041	49,509	13,862	414,380
21	-	60,000	2,371	212	62,583	54,450	-8,133	-2,137	406,247
22	-	-	2,424	212	2,637	56,977	54,341	13,396	460,587
23	-	-	2,479	212	2,691	59,627	56,936	13,170	517,523
24	-	-	2,534	212	2,746	62,405	59,658	12,949	577,182
25	-	-	2,591	212	2,803	65,318	62,515	12,732	639,696
รวม	188,160	120,000	50,289	5,518	363,968	1,003,664	639,696	161,999	

NPV 161,999 บาท

IRR 13.27%

Payback Period 7.73 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.14 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดเล็ก กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 40

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุน รวม	ผลประโยชน์ รวม	ผลประโยชน์ สุทธิ	มูลค่าปัจจุบัน ของ ผลประโยชน์ สุทธิ	ผลประโยชน์ สุทธิสะสม
	เงินลงทุน เริ่มต้น	เงินลงทุน ระหว่าง โครงการ	ค่าใช้จ่าย บำรุงรักษา	ค่าเบี้ย ประกันภัย					
0	556,920	-	-	628	557,548	-	-557,548	-557,548	-557,548
1	-	-	4,508	628	5,136	72,299	67,163	63,021	-490,385
2	-	-	4,608	628	5,237	75,422	70,185	61,796	-420,200
3	-	-	4,712	628	5,340	78,698	73,358	60,607	-346,841
4	-	-	4,817	628	5,445	82,135	76,689	59,451	-270,152
5	-	-	4,925	628	5,553	85,739	80,186	58,329	-189,966
6	-	-	5,035	628	5,664	89,519	83,856	57,237	-106,110
7	-	-	5,148	628	5,776	93,484	87,708	56,174	-18,402
8	-	-	5,264	628	5,892	97,643	91,751	55,140	73,349
9	-	-	5,381	628	6,010	102,004	95,994	54,132	169,343
10	-	-	5,502	628	6,130	106,578	100,447	53,150	269,790
11	-	107,500	5,625	628	113,753	111,374	-2,379	-1,181	267,411
12	-	-	5,751	628	6,379	116,404	110,025	51,259	377,435
13	-	-	5,880	628	6,508	121,679	115,171	50,348	492,606
14	-	-	6,012	628	6,640	127,211	120,571	49,458	613,177
15	-	-	6,146	628	6,775	133,012	126,237	48,589	739,414
16	-	-	6,284	628	6,912	139,095	132,182	47,740	871,596
17	-	-	6,425	628	7,053	145,473	138,420	46,910	1,010,017
18	-	-	6,569	628	7,197	152,162	144,965	46,099	1,154,982
19	-	-	6,716	628	7,344	159,176	151,831	45,305	1,306,813
20	-	-	6,866	628	7,495	166,530	159,035	44,528	1,465,848
21	-	107,500	7,020	628	115,148	174,241	59,093	15,525	1,524,941
22	-	-	7,178	628	7,806	182,327	174,522	43,023	1,699,463
23	-	-	7,338	628	7,966	190,806	182,839	42,294	1,882,302
24	-	-	7,503	628	8,131	199,696	191,565	41,580	2,073,867
25	-	-	7,671	628	8,299	209,017	200,718	40,880	2,274,585
รวม	556,920	215,000	148,886	16,333	937,139	3,211,724	2,274,585	633,845	

NPV 633,845 บาท

IRR 14.97%

Payback Period 7.20 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.15 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดกลาง กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 40

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	7,452,060	-	-	16,991	7,469,051	-	-7,469,051	-7,469,051	-7,469,051
1	-	-	53,229	16,991	70,220	1,143,204	1,072,984	993,118	-6,396,067
2	-	-	54,421	16,991	71,412	1,184,654	1,113,242	953,684	-5,282,824
3	-	-	55,640	16,991	72,631	1,228,177	1,155,546	916,240	-4,127,279
4	-	-	56,887	16,991	73,877	1,273,872	1,199,994	880,661	-2,927,284
5	-	-	58,161	16,991	75,152	1,321,844	1,246,692	846,830	-1,680,592
6	-	-	59,464	16,991	76,454	1,372,202	1,295,747	814,638	-384,845
7	-	-	60,796	16,991	77,786	1,425,062	1,347,275	783,986	962,430
8	-	-	62,158	16,991	79,148	1,480,544	1,401,396	754,779	2,363,826
9	-	-	63,550	16,991	80,541	1,538,774	1,458,234	726,932	3,822,060
10	-	-	64,973	16,991	81,964	1,599,886	1,517,922	700,363	5,339,981
11	-	1,320,000	66,429	16,991	1,403,420	1,664,017	260,598	111,289	5,600,579
12	-	-	67,917	16,991	84,908	1,731,315	1,646,407	650,767	7,246,986
13	-	-	69,438	16,991	86,429	1,801,930	1,715,501	627,606	8,962,487
14	-	-	70,994	16,991	87,984	1,876,024	1,788,039	605,453	10,750,527
15	-	-	72,584	16,991	89,575	1,953,763	1,864,189	584,253	12,614,715
16	-	-	74,210	16,991	91,200	2,035,325	1,944,125	563,952	14,558,840
17	-	-	75,872	16,991	92,863	2,120,893	2,028,030	544,503	16,586,870
18	-	-	77,572	16,991	94,562	2,210,661	2,116,099	525,858	18,702,969
19	-	-	79,309	16,991	96,300	2,304,831	2,208,531	507,977	20,911,500
20	-	-	81,086	16,991	98,076	2,403,616	2,305,539	490,818	23,217,039
21	-	1,320,000	82,902	16,991	1,419,893	2,507,238	1,087,346	214,251	24,304,385
22	-	-	84,759	16,991	101,750	2,615,932	2,514,182	458,521	26,818,567
23	-	-	86,658	16,991	103,648	2,729,941	2,626,293	443,316	29,444,859
24	-	-	88,599	16,991	105,589	2,849,523	2,743,933	428,697	32,188,793
25	-	-	90,583	16,991	107,574	2,974,946	2,867,372	414,638	35,056,165
รวม	7,452,060	2,640,000	1,758,189	441,758	12,292,007	47,348,172	35,056,165	8,074,077	

NPV 8,074,077 บาท

IRR 17.12%

Payback Period 6.29 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.16 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดใหญ่ กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 40

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	28,775,628	-	-	65,608	28,841,236	-	-28,841,236	-28,841,236	-28,841,236
1	-	-	195,263	65,608	260,871	4,761,081	4,500,210	4,165,241	-24,341,027
2	-	-	199,637	65,608	265,245	4,933,709	4,668,463	3,999,344	-19,672,563
3	-	-	204,109	65,608	269,717	5,114,967	4,845,250	3,841,832	-14,827,313
4	-	-	208,681	65,608	274,289	5,305,272	5,030,983	3,692,176	-9,796,331
5	-	-	213,355	65,608	278,964	5,505,059	5,226,095	3,549,885	-4,570,236
6	-	-	218,134	65,608	283,743	5,714,785	5,431,042	3,414,503	860,807
7	-	-	223,021	65,608	288,629	5,934,930	5,646,301	3,285,608	6,507,108
8	-	-	228,016	65,608	293,625	6,165,995	5,872,370	3,162,806	12,379,478
9	-	-	233,124	65,608	298,732	6,408,507	6,109,774	3,045,732	18,489,252
10	-	-	238,346	65,608	303,954	6,663,017	6,359,063	2,934,046	24,848,315
11	-	5,265,000	243,685	65,608	5,574,293	6,930,104	1,355,811	579,003	26,204,126
12	-	-	249,143	65,608	314,752	7,210,375	6,895,624	2,725,600	33,099,750
13	-	-	254,724	65,608	320,332	7,504,466	7,184,133	2,628,273	40,283,884
14	-	-	260,430	65,608	326,038	7,813,042	7,487,004	2,535,196	47,770,888
15	-	-	266,263	65,608	331,872	8,136,804	7,804,932	2,446,132	55,575,820
16	-	-	272,228	65,608	337,836	8,476,482	8,138,646	2,360,860	63,714,466
17	-	-	278,326	65,608	343,934	8,832,846	8,488,912	2,279,175	72,203,378
18	-	-	284,560	65,608	350,169	9,206,700	8,856,532	2,200,881	81,059,909
19	-	-	290,934	65,608	356,543	9,598,889	9,242,346	2,125,801	90,302,256
20	-	-	297,451	65,608	363,060	10,010,297	9,647,237	2,053,765	99,949,493
21	-	5,265,000	304,114	65,608	5,634,723	10,441,852	4,807,129	947,198	104,756,622
22	-	-	310,926	65,608	376,535	10,894,525	10,517,991	1,918,206	115,274,612
23	-	-	317,891	65,608	383,499	11,369,338	10,985,838	1,854,398	126,260,451
24	-	-	325,012	65,608	390,620	11,867,358	11,476,737	1,793,064	137,737,188
25	-	-	332,292	65,608	397,901	12,389,705	11,991,805	1,734,080	149,728,993
รวม	28,775,628	10,530,000	6,449,665	1,705,819	47,461,112	197,190,105	149,728,993	36,431,566	

NPV 36,431,566 บาท

IRR 18.48%

Payback Period 5.84 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.17 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของบ้านอยู่อาศัย กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	224,000	-	-	253	224,253	-	-224,253	-224,253	-224,253
1	-	-	1,523	253	1,775	15,141	13,366	12,542	-210,886
2	-	-	1,557	253	1,809	15,802	13,992	12,320	-196,894
3	-	-	1,591	253	1,844	16,495	14,650	12,104	-182,244
4	-	-	1,627	253	1,880	17,222	15,342	11,893	-166,902
5	-	-	1,664	253	1,916	17,984	16,068	11,688	-150,834
6	-	-	1,701	253	1,954	18,784	16,830	11,488	-134,004
7	-	-	1,739	253	1,992	19,622	17,630	11,292	-116,373
8	-	-	1,778	253	2,031	20,501	18,471	11,100	-97,903
9	-	-	1,818	253	2,070	21,423	19,353	10,913	-78,550
10	-	-	1,858	253	2,111	22,390	20,279	10,730	-58,271
11	-	60,000	1,900	253	62,153	23,404	-38,749	-19,239	-97,020
12	-	-	1,943	253	2,195	24,467	22,272	10,376	-74,748
13	-	-	1,986	253	2,239	25,583	23,344	10,205	-51,404
14	-	-	2,031	253	2,283	26,753	24,469	10,037	-26,935
15	-	-	2,076	253	2,329	27,979	25,650	9,873	-1,285
16	-	-	2,123	253	2,375	29,265	26,889	9,712	25,605
17	-	-	2,170	253	2,423	30,613	28,190	9,553	53,795
18	-	-	2,219	253	2,471	32,026	29,555	9,398	83,349
19	-	-	2,268	253	2,521	33,508	30,987	9,246	114,336
20	-	-	2,319	253	2,572	35,062	32,490	9,097	146,826
21	-	60,000	2,371	253	62,624	36,692	-25,932	-6,813	120,895
22	-	-	2,424	253	2,677	38,402	35,724	8,807	156,619
23	-	-	2,479	253	2,731	40,194	37,463	8,666	194,082
24	-	-	2,534	253	2,787	42,074	39,287	8,527	233,369
25	-	-	2,591	-	2,591	44,046	41,455	8,443	274,824
รวม	224,000	120,000	50,289	6,317	400,606	675,430	274,824	-12,293	

NPV -12,293 บาท

IRR 6.06%

Payback Period 15.05 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.18 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดเล็ก กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	663,000	-	-	748	663,748	-	-663,748	-663,748	-663,748
1	-	-	4,508	748	5,255	47,292	42,037	39,445	-621,711
2	-	-	4,608	748	5,356	49,337	43,980	38,723	-577,731
3	-	-	4,712	748	5,460	51,481	46,022	38,022	-531,709
4	-	-	4,817	748	5,565	53,731	48,165	37,339	-483,544
5	-	-	4,925	748	5,673	56,090	50,417	36,674	-433,127
6	-	-	5,035	748	5,783	58,565	52,781	36,026	-380,345
7	-	-	5,148	748	5,896	61,160	55,264	35,395	-325,082
8	-	-	5,264	748	6,011	63,882	57,871	34,779	-267,211
9	-	-	5,381	748	6,129	66,737	60,608	34,178	-206,603
10	-	-	5,502	748	6,250	69,732	63,482	33,591	-143,121
11	-	107,500	5,625	748	113,873	72,872	-41,001	-20,357	-184,122
12	-	-	5,751	748	6,499	76,165	69,666	32,457	-114,456
13	-	-	5,880	748	6,628	79,619	72,991	31,909	-41,465
14	-	-	6,012	748	6,760	83,241	76,481	31,373	35,016
15	-	-	6,146	748	6,894	87,039	80,145	30,848	115,161
16	-	-	6,284	748	7,032	91,022	83,990	30,335	199,151
17	-	-	6,425	748	7,173	95,199	88,026	29,832	287,177
18	-	-	6,569	748	7,317	99,579	92,262	29,339	379,440
19	-	-	6,716	748	7,464	104,172	96,708	28,856	476,148
20	-	-	6,866	748	7,614	108,988	101,374	28,383	577,521
21	-	107,500	7,020	748	115,268	114,038	-1,230	-323	576,292
22	-	-	7,178	748	7,925	119,334	111,408	27,464	687,700
23	-	-	7,338	748	8,086	124,887	116,800	27,018	804,500
24	-	-	7,503	748	8,251	130,709	122,458	26,580	926,959
25	-	-	7,671	-	7,671	136,814	129,143	26,302	1,056,102
รวม	663,000	215,000	148,886	18,697	1,045,582	2,101,684	1,056,102	60,439	

NPV 60,439 บาท

IRR 7.37%

Payback Period 13.54 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.19 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดกลาง กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	8,871,500	-	-	20,227	8,891,727	-	-8,891,727	-8,891,727	-8,891,727
1	-	-	53,229	20,227	73,456	763,999	690,543	639,143	-8,201,184
2	-	-	54,421	20,227	74,648	791,564	716,915	614,162	-7,484,268
3	-	-	55,640	20,227	75,867	820,501	744,633	590,425	-6,739,635
4	-	-	56,887	20,227	77,114	850,887	773,773	567,862	-5,965,862
5	-	-	58,161	20,227	78,388	882,787	804,399	546,397	-5,161,463
6	-	-	59,464	20,227	79,691	916,272	836,581	525,960	-4,324,882
7	-	-	60,796	20,227	81,023	951,425	870,402	506,491	-3,454,480
8	-	-	62,158	20,227	82,385	988,326	905,942	487,932	-2,548,538
9	-	-	63,550	20,227	83,777	1,027,062	943,285	470,229	-1,605,253
10	-	-	64,973	20,227	85,200	1,067,719	982,518	453,330	-622,735
11	-	1,320,000	66,429	20,227	1,406,656	1,110,391	-296,265	-126,521	-919,000
12	-	-	67,917	20,227	88,144	1,155,176	1,067,032	421,761	148,032
13	-	-	69,438	20,227	89,665	1,202,175	1,112,509	407,005	1,260,541
14	-	-	70,994	20,227	91,221	1,251,495	1,160,275	392,884	2,420,816
15	-	-	72,584	20,227	92,811	1,303,250	1,210,439	379,362	3,631,255
16	-	-	74,210	20,227	94,437	1,357,556	1,263,120	366,406	4,894,375
17	-	-	75,872	20,227	96,099	1,414,538	1,318,439	353,985	6,212,813
18	-	-	77,572	20,227	97,799	1,474,324	1,376,525	342,072	7,589,338
19	-	-	79,309	20,227	99,536	1,537,050	1,437,514	330,638	9,026,852
20	-	-	81,086	20,227	101,313	1,602,858	1,501,546	319,659	10,528,398
21	-	1,320,000	82,902	20,227	1,423,129	1,671,899	248,770	49,018	10,777,167
22	-	-	84,759	20,227	104,986	1,744,328	1,639,341	298,973	12,416,509
23	-	-	86,658	20,227	106,885	1,820,308	1,713,424	289,224	14,129,932
24	-	-	88,599	20,227	108,826	1,900,013	1,791,187	279,845	15,921,120
25	-	-	90,583	-	90,583	1,983,622	1,893,039	273,744	17,814,159
รวม	8,871,500	2,640,000	1,758,189	505,676	13,775,365	31,589,524	17,814,159	888,258	

NPV 888,258 บาท

IRR 9.01%

Payback Period 11.86 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.20 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดใหญ่ กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	34,256,700	-	-	78,105	34,334,805	-	-34,334,805	-34,334,805	-34,334,805
1	-	-	195,263	78,105	273,368	3,289,400	3,016,032	2,791,537	-31,318,773
2	-	-	199,637	78,105	277,742	3,409,241	3,131,498	2,682,668	-28,187,275
3	-	-	204,109	78,105	282,214	3,535,109	3,252,895	2,579,242	-24,934,380
4	-	-	208,681	78,105	286,786	3,667,297	3,380,511	2,480,915	-21,553,869
5	-	-	213,355	78,105	291,460	3,806,112	3,514,652	2,387,367	-18,039,218
6	-	-	218,134	78,105	296,240	3,951,876	3,655,636	2,298,303	-14,383,581
7	-	-	223,021	78,105	301,126	4,104,926	3,803,800	2,213,448	-10,579,781
8	-	-	228,016	78,105	306,121	4,265,616	3,959,495	2,132,548	-6,620,286
9	-	-	233,124	78,105	311,229	4,434,317	4,123,088	2,055,366	-2,497,198
10	-	-	238,346	78,105	316,451	4,611,419	4,294,968	1,981,681	1,797,770
11	-	5,265,000	243,685	78,105	5,586,790	4,797,329	-789,461	-337,141	1,008,309
12	-	-	249,143	78,105	327,248	4,992,476	4,665,227	1,844,002	5,673,537
13	-	-	254,724	78,105	332,829	5,197,308	4,864,479	1,779,641	10,538,015
14	-	-	260,430	78,105	338,535	5,412,296	5,073,761	1,718,041	15,611,777
15	-	-	266,263	78,105	344,369	5,637,935	5,293,566	1,659,049	20,905,343
16	-	-	272,228	78,105	350,333	5,874,742	5,524,409	1,602,522	26,429,752
17	-	-	278,326	78,105	356,431	6,123,260	5,766,829	1,548,327	32,196,581
18	-	-	284,560	78,105	362,665	6,384,059	6,021,393	1,496,339	38,217,974
19	-	-	290,934	78,105	369,040	6,657,736	6,288,696	1,446,442	44,506,670
20	-	-	297,451	78,105	375,557	6,944,917	6,569,361	1,398,527	51,076,031
21	-	5,265,000	304,114	78,105	5,647,219	7,246,261	1,599,041	315,076	52,675,073
22	-	-	310,926	78,105	389,032	7,562,455	7,173,423	1,308,245	59,848,496
23	-	-	317,891	78,105	395,996	7,894,223	7,498,227	1,265,693	67,346,723
24	-	-	325,012	78,105	403,117	8,242,322	7,839,205	1,224,755	75,185,928
25	-	-	332,292	-	332,292	8,607,548	8,275,256	1,196,647	83,461,184
รวม	34,256,700	10,530,000	6,449,665	1,952,632	53,188,997	136,650,181	83,461,184	8,734,433	

NPV 8,734,433 บาท

IRR 10.43%

Payback Period 9.58 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.21 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของบ้านอยู่อาศัย กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	224,000	-	-	253	224,253	-	-224,253	-224,253	-224,253
1	-	-	1,523	253	1,775	20,070	18,295	17,167	-205,958
2	-	-	1,557	253	1,809	21,039	19,230	16,931	-186,728
3	-	-	1,591	253	1,844	22,059	20,215	16,701	-166,513
4	-	-	1,627	253	1,880	23,133	21,253	16,476	-145,259
5	-	-	1,664	253	1,916	24,264	22,348	16,256	-122,912
6	-	-	1,701	253	1,954	25,454	23,500	16,040	-99,411
7	-	-	1,739	253	1,992	26,707	24,716	15,830	-74,695
8	-	-	1,778	253	2,031	28,027	25,997	15,623	-48,699
9	-	-	1,818	253	2,070	29,417	27,347	15,421	-21,352
10	-	-	1,858	253	2,111	30,881	28,770	15,223	7,418
11	-	60,000	1,900	253	62,153	32,422	-29,731	-14,762	-22,313
12	-	-	1,943	253	2,195	34,045	31,849	14,838	9,537
13	-	-	1,986	253	2,239	35,754	33,515	14,651	43,052
14	-	-	2,031	253	2,283	37,554	35,271	14,468	78,323
15	-	-	2,076	253	2,329	39,450	37,121	14,288	115,444
16	-	-	2,123	253	2,375	41,447	39,072	14,112	154,516
17	-	-	2,170	253	2,423	43,550	41,127	13,938	195,643
18	-	-	2,219	253	2,471	45,765	43,293	13,767	238,936
19	-	-	2,268	253	2,521	48,095	45,574	13,599	284,510
20	-	-	2,319	253	2,572	50,549	47,977	13,433	332,487
21	-	60,000	2,371	253	62,624	53,132	-9,492	-2,494	322,995
22	-	-	2,424	253	2,677	55,852	53,175	13,109	376,170
23	-	-	2,479	253	2,731	58,714	55,983	12,950	432,153
24	-	-	2,534	253	2,787	61,724	58,937	12,792	491,090
25	-	-	2,591	-	2,591	64,888	62,297	12,688	553,387
รวม	224,000	120,000	50,289	6,317	400,606	953,993	553,387	98,795	

NPV 98,795 บาท

IRR 10.12%

Payback Period 9.74 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.22 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดเล็ก กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	663,000	-	-	748	663,748	-	-663,748	-663,748	-663,748
1	-	-	4,508	748	5,255	68,983	63,728	59,798	-600,020
2	-	-	4,608	748	5,356	72,291	66,935	58,934	-533,085
3	-	-	4,712	748	5,460	75,775	70,315	58,092	-462,770
4	-	-	4,817	748	5,565	79,444	73,878	57,272	-388,892
5	-	-	4,925	748	5,673	83,308	77,635	56,473	-311,257
6	-	-	5,035	748	5,783	87,378	81,594	55,693	-229,663
7	-	-	5,148	748	5,896	91,664	85,768	54,932	-143,895
8	-	-	5,264	748	6,011	96,178	90,167	54,188	-53,729
9	-	-	5,381	748	6,129	100,933	94,803	53,461	41,075
10	-	-	5,502	748	6,250	105,940	99,690	52,750	140,765
11	-	107,500	5,625	748	113,873	111,214	-2,659	-1,320	138,105
12	-	-	5,751	748	6,499	116,768	110,269	51,373	248,374
13	-	-	5,880	748	6,628	122,618	115,990	50,706	364,364
14	-	-	6,012	748	6,760	128,779	122,019	50,052	486,383
15	-	-	6,146	748	6,894	135,268	128,373	49,411	614,756
16	-	-	6,284	748	7,032	142,102	135,070	48,783	749,826
17	-	-	6,425	748	7,173	149,299	142,126	48,166	891,952
18	-	-	6,569	748	7,317	156,875	149,558	47,559	1,041,510
19	-	-	6,716	748	7,464	164,850	157,386	46,962	1,198,896
20	-	-	6,866	748	7,614	173,244	165,629	46,374	1,364,526
21	-	107,500	7,020	748	115,268	182,070	66,802	17,550	1,431,328
22	-	-	7,178	748	7,925	191,349	183,423	45,217	1,614,751
23	-	-	7,338	748	8,086	201,102	193,016	44,648	1,807,767
24	-	-	7,503	748	8,251	211,367	203,116	44,087	2,010,883
25	-	-	7,671	-	7,671	222,164	214,494	43,685	2,225,377
รวม	663,000	215,000	148,886	18,697	1,045,582	3,270,959	2,225,377	531,099	

NPV 531,099 บาท

IRR 12.56%

Payback Period 8.57 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.23 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดกลาง กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	8,871,500	-	-	20,227	8,891,727	-	-8,891,727	-8,891,727	-8,891,727
1	-	-	53,229	20,227	73,456	1,191,630	1,118,174	1,034,944	-7,773,553
2	-	-	54,421	20,227	74,648	1,238,235	1,163,587	996,813	-6,609,966
3	-	-	55,640	20,227	75,867	1,287,359	1,211,491	960,600	-5,398,475
4	-	-	56,887	20,227	77,114	1,339,121	1,262,007	926,171	-4,136,468
5	-	-	58,161	20,227	78,388	1,393,665	1,315,277	893,417	-2,821,191
6	-	-	59,464	20,227	79,691	1,451,144	1,371,453	862,234	-1,449,738
7	-	-	60,796	20,227	81,023	1,511,664	1,430,641	832,497	-19,096
8	-	-	62,158	20,227	82,385	1,575,381	1,492,996	804,114	1,473,900
9	-	-	63,550	20,227	83,777	1,642,452	1,558,675	777,002	3,032,575
10	-	-	64,973	20,227	85,200	1,712,948	1,627,748	751,036	4,660,323
11	-	1,320,000	66,429	20,227	1,406,656	1,786,956	380,300	162,408	5,040,623
12	-	-	67,917	20,227	88,144	1,864,645	1,776,501	702,189	6,817,124
13	-	-	69,438	20,227	89,665	1,946,318	1,856,653	679,245	8,673,777
14	-	-	70,994	20,227	91,221	2,032,089	1,940,868	657,203	10,614,645
15	-	-	72,584	20,227	92,811	2,122,034	2,029,223	635,976	12,643,868
16	-	-	74,210	20,227	94,437	2,216,369	2,121,932	615,531	14,765,800
17	-	-	75,872	20,227	96,099	2,315,468	2,219,369	595,875	16,985,168
18	-	-	77,572	20,227	97,799	2,419,551	2,321,752	576,964	19,306,920
19	-	-	79,309	20,227	99,536	2,528,956	2,429,419	558,783	21,736,340
20	-	-	81,086	20,227	101,313	2,643,985	2,542,673	541,300	24,279,012
21	-	1,320,000	82,902	20,227	1,423,129	2,764,875	1,341,746	264,378	25,620,758
22	-	-	84,759	20,227	104,986	2,892,014	2,787,028	508,281	28,407,786
23	-	-	86,658	20,227	106,885	3,025,728	2,918,843	492,698	31,326,630
24	-	-	88,599	20,227	108,826	3,166,375	3,057,549	477,695	34,384,178
25	-	-	90,583	-	90,583	3,314,363	3,223,779	466,176	37,607,958
รวม	8,871,500	2,640,000	1,758,189	505,676	13,775,365	51,383,322	37,607,958	7,881,802	

NPV 7,881,802 บาท

IRR 15.48%

Payback Period 7.01 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.24 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดใหญ่ กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	34,256,700	-	-	78,105	34,334,805	-	-34,334,805	-34,334,805	-34,334,805
1	-	-	195,263	78,105	273,368	4,951,672	4,678,304	4,330,079	-29,656,501
2	-	-	199,637	78,105	277,742	5,143,974	4,866,232	4,168,766	-24,790,269
3	-	-	204,109	78,105	282,214	5,346,683	5,064,469	4,015,652	-19,725,800
4	-	-	208,681	78,105	286,786	5,560,325	5,273,539	3,870,185	-14,452,261
5	-	-	213,355	78,105	291,460	5,785,478	5,494,017	3,731,874	-8,958,244
6	-	-	218,134	78,105	296,240	6,022,735	5,726,495	3,600,254	-3,231,749
7	-	-	223,021	78,105	301,126	6,272,826	5,971,701	3,474,959	2,739,951
8	-	-	228,016	78,105	306,121	6,536,388	6,230,266	3,355,565	8,970,218
9	-	-	233,124	78,105	311,229	6,813,632	6,502,403	3,241,458	15,472,621
10	-	-	238,346	78,105	316,451	7,105,522	6,789,071	3,132,451	22,261,693
11	-	5,265,000	243,685	78,105	5,586,790	7,412,833	1,826,043	779,816	24,087,736
12	-	-	249,143	78,105	327,248	7,736,401	7,409,153	2,928,580	31,496,888
13	-	-	254,724	78,105	332,829	8,077,107	7,744,277	2,833,198	39,241,165
14	-	-	260,430	78,105	338,535	8,435,621	8,097,086	2,741,777	47,338,251
15	-	-	266,263	78,105	344,369	8,813,099	8,468,730	2,654,172	55,806,981
16	-	-	272,228	78,105	350,333	9,210,552	8,860,219	2,570,175	64,667,200
17	-	-	278,326	78,105	356,431	9,629,110	9,272,680	2,489,607	73,939,880
18	-	-	284,560	78,105	362,665	10,069,990	9,707,324	2,412,306	83,647,204
19	-	-	290,934	78,105	369,040	10,534,306	10,165,266	2,338,078	93,812,470
20	-	-	297,451	78,105	375,557	11,023,306	10,647,750	2,266,760	104,460,220
21	-	5,265,000	304,114	78,105	5,647,219	11,538,318	5,891,098	1,160,784	110,351,318
22	-	-	310,926	78,105	389,032	12,080,729	11,691,697	2,132,259	122,043,015
23	-	-	317,891	78,105	395,996	12,651,752	12,255,755	2,068,759	134,298,771
24	-	-	325,012	78,105	403,117	13,252,525	12,849,408	2,007,522	147,148,179
25	-	-	332,292	-	332,292	13,884,769	13,552,477	1,959,762	160,700,655
รวม	34,256,700	10,530,000	6,449,665	1,952,632	53,188,997	213,889,652	160,700,655	35,929,994	

NPV 35,929,994 บาท

IRR 16.66%

Payback Period 6.54 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.25 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของบ้านอยู่อาศัย กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	224,000	-	-	253	224,253	-	-224,253	-224,253	-224,253
1	-	-	1,523	253	1,775	15,815	14,040	13,174	-210,212
2	-	-	1,557	253	1,809	16,499	14,689	12,933	-195,523
3	-	-	1,591	253	1,844	17,215	15,371	12,699	-180,152
4	-	-	1,627	253	1,880	17,967	16,087	12,471	-164,065
5	-	-	1,664	253	1,916	18,755	16,839	12,249	-147,226
6	-	-	1,701	253	1,954	19,582	17,629	12,033	-129,597
7	-	-	1,739	253	1,992	20,450	18,458	11,822	-111,139
8	-	-	1,778	253	2,031	21,359	19,329	11,616	-91,810
9	-	-	1,818	253	2,070	22,313	20,243	11,415	-71,567
10	-	-	1,858	253	2,111	23,314	21,203	11,219	-50,364
11	-	60,000	1,900	253	62,153	24,363	-37,790	-18,763	-88,154
12	-	-	1,943	253	2,195	25,463	23,268	10,840	-64,886
13	-	-	1,986	253	2,239	26,617	24,379	10,657	-40,507
14	-	-	2,031	253	2,283	27,827	25,544	10,478	-14,963
15	-	-	2,076	253	2,329	29,096	26,768	10,303	11,804
16	-	-	2,123	253	2,375	30,427	28,052	10,131	39,856
17	-	-	2,170	253	2,423	31,822	29,399	9,963	69,256
18	-	-	2,219	253	2,471	33,285	30,814	9,799	100,070
19	-	-	2,268	253	2,521	34,820	32,299	9,637	132,368
20	-	-	2,319	253	2,572	36,428	33,856	9,479	166,225
21	-	60,000	2,371	253	62,624	38,115	-24,509	-6,439	141,716
22	-	-	2,424	253	2,677	39,884	37,207	9,172	178,923
23	-	-	2,479	253	2,731	41,739	39,007	9,023	217,931
24	-	-	2,534	253	2,787	43,683	40,897	8,877	258,827
25	-	-	2,591	253	2,844	45,722	42,879	8,733	301,706
รวม	224,000	120,000	50,289	6,569	400,859	702,565	301,706	-728	

NPV -728 บาท

IRR 6.54%

Payback Period 14.56 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.26 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดเล็ก กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	663,000	-	-	748	663,748	-	-663,748	-663,748	-663,748
1	-	-	4,508	748	5,255	50,609	45,354	42,557	-618,394
2	-	-	4,608	748	5,356	52,796	47,439	41,769	-570,955
3	-	-	4,712	748	5,460	55,089	49,629	41,002	-521,326
4	-	-	4,817	748	5,565	57,494	51,929	40,257	-469,396
5	-	-	4,925	748	5,673	60,017	54,344	39,531	-415,052
6	-	-	5,035	748	5,783	62,664	56,880	38,824	-358,172
7	-	-	5,148	748	5,896	65,439	59,543	38,135	-298,629
8	-	-	5,264	748	6,011	68,350	62,338	37,464	-236,290
9	-	-	5,381	748	6,129	71,403	65,273	36,808	-171,017
10	-	-	5,502	748	6,250	74,604	68,354	36,169	-102,663
11	-	107,500	5,625	748	113,873	77,962	-35,911	-17,830	-138,574
12	-	-	5,751	748	6,499	81,483	74,984	34,934	-63,590
13	-	-	5,880	748	6,628	85,175	78,547	34,338	14,957
14	-	-	6,012	748	6,760	89,048	82,288	33,755	97,245
15	-	-	6,146	748	6,894	93,108	86,214	33,184	183,459
16	-	-	6,284	748	7,032	97,366	90,334	32,626	273,793
17	-	-	6,425	748	7,173	101,831	94,659	32,079	368,452
18	-	-	6,569	748	7,317	106,513	99,197	31,544	467,649
19	-	-	6,716	748	7,464	111,423	103,959	31,020	571,608
20	-	-	6,866	748	7,614	116,571	108,957	30,506	680,564
21	-	107,500	7,020	748	115,268	121,969	6,701	1,760	687,265
22	-	-	7,178	748	7,925	127,629	119,704	29,509	806,969
23	-	-	7,338	748	8,086	133,564	125,478	29,025	932,447
24	-	-	7,503	748	8,251	139,787	131,536	28,550	1,063,983
25	-	-	7,671	748	8,419	146,312	137,893	28,084	1,201,877
รวม	663,000	215,000	148,886	19,444	1,046,330	2,248,207	1,201,877	121,855	

NPV 121,855 บาท

IRR 8.15%

Payback Period 12.81 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.27 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดกลาง กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	8,871,500	-	-	20,227	8,891,727	-	-8,891,727	-8,891,727	-8,891,727
1	-	-	53,229	20,227	73,456	800,243	726,787	672,689	-8,164,940
2	-	-	54,421	20,227	74,648	829,258	754,610	646,453	-7,410,331
3	-	-	55,640	20,227	75,867	859,724	783,856	621,525	-6,626,474
4	-	-	56,887	20,227	77,114	891,710	814,597	597,822	-5,811,878
5	-	-	58,161	20,227	78,388	925,290	846,903	575,268	-4,964,975
6	-	-	59,464	20,227	79,691	960,541	880,851	553,792	-4,084,125
7	-	-	60,796	20,227	81,023	997,543	916,520	533,327	-3,167,604
8	-	-	62,158	20,227	82,385	1,036,381	953,996	513,814	-2,213,608
9	-	-	63,550	20,227	83,777	1,077,142	993,365	495,194	-1,220,243
10	-	-	64,973	20,227	85,200	1,119,920	1,034,720	477,416	-185,523
11	-	1,320,000	66,429	20,227	1,406,656	1,164,812	-241,844	-103,280	-427,367
12	-	-	67,917	20,227	88,144	1,211,920	1,123,776	444,190	696,409
13	-	-	69,438	20,227	89,665	1,261,351	1,171,686	428,654	1,868,095
14	-	-	70,994	20,227	91,221	1,313,216	1,221,996	413,783	3,090,091
15	-	-	72,584	20,227	92,811	1,367,634	1,274,823	399,540	4,364,914
16	-	-	74,210	20,227	94,437	1,424,727	1,330,291	385,891	5,695,205
17	-	-	75,872	20,227	96,099	1,484,625	1,388,526	372,803	7,083,731
18	-	-	77,572	20,227	97,799	1,547,463	1,449,664	360,247	8,533,395
19	-	-	79,309	20,227	99,536	1,613,382	1,513,845	348,194	10,047,240
20	-	-	81,086	20,227	101,313	1,682,531	1,581,218	336,620	11,628,459
21	-	1,320,000	82,902	20,227	1,423,129	1,755,067	331,938	65,405	11,960,396
22	-	-	84,759	20,227	104,986	1,831,152	1,726,166	314,808	13,686,563
23	-	-	86,658	20,227	106,885	1,910,959	1,804,074	304,526	15,490,637
24	-	-	88,599	20,227	108,826	1,994,666	1,885,840	294,633	17,376,477
25	-	-	90,583	20,227	110,810	2,082,462	1,971,652	285,112	19,348,129
รวม	8,871,500	2,640,000	1,758,189	525,903	13,795,592	33,143,720	19,348,129	1,446,700	

NPV 1,446,700 บาท

IRR 9.60%

Payback Period 11.38 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.28 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดใหญ่ กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	34,256,700	-	-	78,105	34,334,805	-	-34,334,805	-34,334,805	-34,334,805
1	-	-	195,263	78,105	273,368	3,332,757	3,059,389	2,831,666	-31,275,417
2	-	-	199,637	78,105	277,742	3,453,596	3,175,854	2,720,666	-28,099,563
3	-	-	204,109	78,105	282,214	3,580,477	3,298,263	2,615,215	-24,801,300
4	-	-	208,681	78,105	286,786	3,713,690	3,426,904	2,514,962	-21,374,396
5	-	-	213,355	78,105	291,460	3,853,541	3,562,081	2,419,584	-17,812,315
6	-	-	218,134	78,105	296,240	4,000,350	3,704,110	2,328,779	-14,108,205
7	-	-	223,021	78,105	301,126	4,154,451	3,853,325	2,242,267	-10,254,880
8	-	-	228,016	78,105	306,121	4,316,196	4,010,075	2,159,790	-6,244,805
9	-	-	233,124	78,105	311,229	4,485,955	4,174,726	2,081,107	-2,070,079
10	-	-	238,346	78,105	316,451	4,664,112	4,347,661	2,005,993	2,277,582
11	-	5,265,000	243,685	78,105	5,586,790	4,851,073	-735,717	-314,190	1,541,865
12	-	-	249,143	78,105	327,248	5,047,263	4,720,014	1,865,658	6,261,879
13	-	-	254,724	78,105	332,829	5,253,126	4,920,297	1,800,061	11,182,176
14	-	-	260,430	78,105	338,535	5,469,130	5,130,595	1,737,285	16,312,770
15	-	-	266,263	78,105	344,369	5,695,763	5,351,394	1,677,172	21,664,164
16	-	-	272,228	78,105	350,333	5,933,538	5,583,205	1,619,577	27,247,369
17	-	-	278,326	78,105	356,431	6,182,992	5,826,561	1,564,364	33,073,930
18	-	-	284,560	78,105	362,665	6,444,690	6,082,025	1,511,406	39,155,955
19	-	-	290,934	78,105	369,040	6,719,222	6,350,183	1,460,584	45,506,138
20	-	-	297,451	78,105	375,557	7,007,208	6,631,651	1,411,788	52,137,789
21	-	5,265,000	304,114	78,105	5,647,219	7,309,296	1,662,077	327,496	53,799,866
22	-	-	310,926	78,105	389,032	7,626,168	7,237,136	1,319,864	61,037,002
23	-	-	317,891	78,105	395,996	7,958,537	7,562,540	1,276,549	68,599,542
24	-	-	325,012	78,105	403,117	8,307,150	7,904,033	1,234,884	76,503,575
25	-	-	332,292	78,105	410,397	8,672,794	8,262,396	1,194,787	84,765,972
รวม	34,256,700	10,530,000	6,449,665	2,030,737	53,267,102	138,033,074	84,765,972	9,272,511	

NPV 9,272,511 บาท

IRR 10.57%

Payback Period 9.48 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.29 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของบ้านอยู่อาศัย กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	224,000	-	-	253	224,253	-	-224,253	-224,253	-224,253
1	-	-	1,523	253	1,775	29,371	27,596	25,894	-196,656
2	-	-	1,557	253	1,809	30,640	28,831	25,385	-167,826
3	-	-	1,591	253	1,844	31,971	30,127	24,890	-137,698
4	-	-	1,627	253	1,880	33,367	31,487	24,410	-106,211
5	-	-	1,664	253	1,916	34,832	32,915	23,943	-73,296
6	-	-	1,701	253	1,954	36,367	34,414	23,490	-38,882
7	-	-	1,739	253	1,992	37,978	35,986	23,048	-2,895
8	-	-	1,778	253	2,031	39,667	37,637	22,619	34,741
9	-	-	1,818	253	2,070	41,439	39,369	22,201	74,110
10	-	-	1,858	253	2,111	43,297	41,186	21,793	115,296
11	-	60,000	1,900	253	62,153	45,246	-16,907	-8,394	98,389
12	-	-	1,943	253	2,195	47,289	45,094	21,009	143,483
13	-	-	1,986	253	2,239	49,432	47,193	20,631	190,676
14	-	-	2,031	253	2,283	51,679	49,396	20,262	240,072
15	-	-	2,076	253	2,329	54,036	51,707	19,902	291,780
16	-	-	2,123	253	2,375	56,507	54,132	19,551	345,912
17	-	-	2,170	253	2,423	59,099	56,676	19,207	402,587
18	-	-	2,219	253	2,471	61,816	59,344	18,871	461,932
19	-	-	2,268	253	2,521	64,665	62,144	18,543	524,076
20	-	-	2,319	253	2,572	67,653	65,081	18,222	589,157
21	-	60,000	2,371	253	62,624	70,786	8,162	2,144	597,318
22	-	-	2,424	253	2,677	74,070	71,393	17,600	668,712
23	-	-	2,479	253	2,731	77,515	74,784	17,299	743,495
24	-	-	2,534	253	2,787	81,126	78,339	17,004	821,835
25	-	-	2,591	253	2,844	84,913	82,069	16,715	903,904
รวม	224,000	120,000	50,289	6,569	400,859	1,304,763	903,904	251,985	

NPV 251,985 บาท

IRR 14.98%

Payback Period 7.08 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.30 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดเล็ก กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	663,000	-	-	748	663,748	-	-663,748	-663,748	-663,748
1	-	-	4,508	748	5,255	93,988	88,733	83,261	-575,015
2	-	-	4,608	748	5,356	98,049	92,692	81,613	-482,322
3	-	-	4,712	748	5,460	102,308	96,848	80,013	-385,474
4	-	-	4,817	748	5,565	106,775	101,210	78,461	-284,264
5	-	-	4,925	748	5,673	111,461	105,788	76,952	-178,476
6	-	-	5,035	748	5,783	116,375	110,592	75,486	-67,884
7	-	-	5,148	748	5,896	121,530	115,634	74,060	47,749
8	-	-	5,264	748	6,011	126,936	120,924	72,672	168,674
9	-	-	5,381	748	6,129	132,605	126,476	71,321	295,149
10	-	-	5,502	748	6,250	138,551	132,301	70,005	427,450
11	-	107,500	5,625	748	113,873	144,786	30,913	15,349	458,363
12	-	-	5,751	748	6,499	151,325	144,826	67,473	603,190
13	-	-	5,880	748	6,628	158,183	151,555	66,254	754,745
14	-	-	6,012	748	6,760	165,374	158,615	65,064	913,359
15	-	-	6,146	748	6,894	172,915	166,021	63,902	1,079,380
16	-	-	6,284	748	7,032	180,823	173,791	62,768	1,253,171
17	-	-	6,425	748	7,173	189,115	181,943	61,660	1,435,114
18	-	-	6,569	748	7,317	197,811	190,494	60,577	1,625,607
19	-	-	6,716	748	7,464	206,928	199,464	59,518	1,825,072
20	-	-	6,866	748	7,614	216,489	208,875	58,482	2,033,947
21	-	107,500	7,020	748	115,268	226,514	111,246	29,227	2,145,192
22	-	-	7,178	748	7,925	237,026	229,100	56,478	2,374,293
23	-	-	7,338	748	8,086	248,047	239,961	55,507	2,614,254
24	-	-	7,503	748	8,251	259,604	251,354	54,557	2,865,608
25	-	-	7,671	748	8,419	271,722	263,303	53,626	3,128,911
รวม	663,000	215,000	148,886	19,444	1,046,330	4,175,241	3,128,911	930,537	

NPV 930,537 บาท

IRR 16.62%

Payback Period 6.59 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.31 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดกลาง กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี่ยง					
0	8,871,500	-	-	20,227	8,891,727	-	-8,891,727	-8,891,727	-8,891,727
1	-	-	53,229	20,227	73,456	1,486,165	1,412,709	1,307,555	-7,479,018
2	-	-	54,421	20,227	74,648	1,540,050	1,465,402	1,255,370	-6,013,616
3	-	-	55,640	20,227	75,867	1,596,630	1,520,763	1,205,823	-4,492,853
4	-	-	56,887	20,227	77,114	1,656,033	1,578,920	1,158,750	-2,913,934
5	-	-	58,161	20,227	78,388	1,718,397	1,640,009	1,113,995	-1,273,925
6	-	-	59,464	20,227	79,691	1,783,862	1,704,172	1,071,415	430,247
7	-	-	60,796	20,227	81,023	1,852,580	1,771,558	1,030,877	2,201,804
8	-	-	62,158	20,227	82,385	1,924,707	1,842,322	992,258	4,044,126
9	-	-	63,550	20,227	83,777	2,000,407	1,916,630	955,443	5,960,756
10	-	-	64,973	20,227	85,200	2,079,852	1,994,651	920,324	7,955,407
11	-	1,320,000	66,429	20,227	1,406,656	2,163,223	756,567	323,094	8,711,974
12	-	-	67,917	20,227	88,144	2,250,709	2,162,565	854,787	10,874,539
13	-	-	69,438	20,227	89,665	2,342,509	2,252,844	824,189	13,127,383
14	-	-	70,994	20,227	91,221	2,438,831	2,347,610	794,931	15,474,993
15	-	-	72,584	20,227	92,811	2,539,892	2,447,081	766,936	17,922,074
16	-	-	74,210	20,227	94,437	2,645,922	2,551,486	740,136	20,473,560
17	-	-	75,872	20,227	96,099	2,757,161	2,661,062	714,464	23,134,622
18	-	-	77,572	20,227	97,799	2,873,859	2,776,060	689,861	25,910,682
19	-	-	79,309	20,227	99,536	2,996,280	2,896,744	666,270	28,807,426
20	-	-	81,086	20,227	101,313	3,124,701	3,023,388	643,638	31,830,814
21	-	1,320,000	82,902	20,227	1,423,129	3,259,410	1,836,281	361,821	33,667,095
22	-	-	84,759	20,227	104,986	3,400,711	3,295,725	601,054	36,962,820
23	-	-	86,658	20,227	106,885	3,548,923	3,442,039	581,013	40,404,859
24	-	-	88,599	20,227	108,826	3,704,380	3,595,554	561,750	44,000,412
25	-	-	90,583	20,227	110,810	3,867,430	3,756,619	543,228	47,757,032
รวม	8,871,500	2,640,000	1,758,189	525,903	13,795,592	61,552,624	47,757,032	11,787,254	

NPV 11,787,254 บาท

IRR 18.89%

Payback Period 5.75 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.32 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดใหญ่ กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	34,256,700	-	-	78,105	34,334,805	-	-34,334,805	-34,334,805	-34,334,805
1	-	-	195,263	78,105	273,368	6,189,406	5,916,037	5,475,683	-28,418,768
2	-	-	199,637	78,105	277,742	6,413,821	6,136,079	5,256,610	-22,282,689
3	-	-	204,109	78,105	282,214	6,649,457	6,367,243	5,048,630	-15,915,446
4	-	-	208,681	78,105	286,786	6,896,853	6,610,067	4,851,046	-9,305,379
5	-	-	213,355	78,105	291,460	7,156,576	6,865,116	4,663,208	-2,440,263
6	-	-	218,134	78,105	296,240	7,429,221	7,132,981	4,484,514	4,692,719
7	-	-	223,021	78,105	301,126	7,715,409	7,414,283	4,314,404	12,107,002
8	-	-	228,016	78,105	306,121	8,015,793	7,709,672	4,152,360	19,816,673
9	-	-	233,124	78,105	311,229	8,331,059	8,019,830	3,997,897	27,836,503
10	-	-	238,346	78,105	316,451	8,661,922	8,345,471	3,850,567	36,181,974
11	-	5,265,000	243,685	78,105	5,586,790	9,009,136	3,422,346	1,461,521	39,604,320
12	-	-	249,143	78,105	327,248	9,373,488	9,046,240	3,575,664	48,650,559
13	-	-	254,724	78,105	332,829	9,755,806	9,422,976	3,447,340	58,073,536
14	-	-	260,430	78,105	338,535	10,156,955	9,818,420	3,324,643	67,891,956
15	-	-	266,263	78,105	344,369	10,577,845	10,233,476	3,207,258	78,125,432
16	-	-	272,228	78,105	350,333	11,019,427	10,669,094	3,094,893	88,794,526
17	-	-	278,326	78,105	356,431	11,482,700	11,126,269	2,987,274	99,920,795
18	-	-	284,560	78,105	362,665	11,968,710	11,606,045	2,884,146	111,526,840
19	-	-	290,934	78,105	369,040	12,478,556	12,109,516	2,785,269	123,636,356
20	-	-	297,451	78,105	375,557	13,013,386	12,637,829	2,690,421	136,274,185
21	-	5,265,000	304,114	78,105	5,647,219	13,574,407	7,927,188	1,561,976	144,201,373
22	-	-	310,926	78,105	389,032	14,162,883	13,773,851	2,511,990	157,975,224
23	-	-	317,891	78,105	395,996	14,780,139	14,384,143	2,428,029	172,359,367
24	-	-	325,012	78,105	403,117	15,427,565	15,024,448	2,347,339	187,383,815
25	-	-	332,292	78,105	410,397	16,106,617	15,696,220	2,269,759	203,080,035
รวม	34,256,700	10,530,000	6,449,665	2,030,737	53,267,102	256,347,137	203,080,035	52,337,635	

NPV 52,337,635 บาท

IRR 20.34%

Payback Period 5.34 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.33 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของบ้านอยู่อาศัย กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่ออัตราการเติบโตของค่าไฟเท่ากับร้อยละ 1.89

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุน รวม	ผลประโยชน์ รวม	ผลประโยชน์ สุทธิ	มูลค่าปัจจุบัน ของ ผลประโยชน์ สุทธิ	ผลประโยชน์ สุทธิสะสม
	เงินลงทุน เริ่มต้น	เงินลงทุน ระหว่าง โครงการ	ค่าใช้จ่าย บำรุงรักษา	ค่าเบี้ย ประกันภัย					
0	224,000	-	-	253	224,253	-	-224,253	-224,253	-224,253
1	-	-	1,523	253	1,775	19,241	17,466	16,389	-206,787
2	-	-	1,557	253	1,809	19,533	17,724	15,605	-189,063
3	-	-	1,591	253	1,844	19,829	17,985	14,858	-171,078
4	-	-	1,627	253	1,880	20,129	18,250	14,148	-152,828
5	-	-	1,664	253	1,916	20,435	18,519	13,471	-134,310
6	-	-	1,701	253	1,954	20,745	18,791	12,826	-115,519
7	-	-	1,739	253	1,992	21,060	19,068	12,212	-96,451
8	-	-	1,778	253	2,031	21,379	19,349	11,628	-77,102
9	-	-	1,818	253	2,070	21,704	19,634	11,072	-57,468
10	-	-	1,858	253	2,111	22,033	19,922	10,541	-37,546
11	-	60,000	1,900	253	62,153	22,366	-39,787	-19,754	-77,333
12	-	-	1,943	253	2,195	22,704	20,509	9,555	-56,824
13	-	-	1,986	253	2,239	23,047	20,808	9,096	-36,016
14	-	-	2,031	253	2,283	23,394	21,111	8,660	-14,905
15	-	-	2,076	253	2,329	23,746	21,418	8,244	6,512
16	-	-	2,123	253	2,375	24,103	21,728	7,847	28,240
17	-	-	2,170	253	2,423	24,465	22,042	7,470	50,282
18	-	-	2,219	253	2,471	24,830	22,359	7,110	72,641
19	-	-	2,268	253	2,521	25,200	22,679	6,767	95,320
20	-	-	2,319	253	2,572	25,575	23,003	6,441	118,323
21	-	60,000	2,371	253	62,624	25,954	-36,670	-9,634	81,653
22	-	-	2,424	253	2,677	26,338	23,661	5,833	105,314
23	-	-	2,479	253	2,731	26,728	23,996	5,551	129,311
24	-	-	2,534	253	2,787	27,122	24,335	5,282	153,645
25	-	-	2,591	-	2,591	27,519	24,928	5,077	178,574
รวม	224,000	120,000	50,289	6,317	400,606	579,180	178,574	-27,958	

NPV -27,958 บาท

IRR 5.15%

Payback Period 14.70 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.34 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดเล็ก กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่ออัตราการเติบโตของค่าไฟเท่ากับร้อยละ 1.89

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	663,000	-	-	748	663,748	-	-663,748	-663,748	-663,748
1	-	-	4,508	748	5,255	64,158	58,902	55,270	-604,846
2	-	-	4,608	748	5,356	65,037	59,680	52,547	-545,165
3	-	-	4,712	748	5,460	65,930	60,470	49,959	-484,695
4	-	-	4,817	748	5,565	66,836	61,271	47,499	-423,423
5	-	-	4,925	748	5,673	67,757	62,084	45,161	-361,340
6	-	-	5,035	748	5,783	68,692	62,909	42,939	-298,431
7	-	-	5,148	748	5,896	69,643	63,747	40,828	-234,684
8	-	-	5,264	748	6,011	70,609	64,598	38,822	-170,086
9	-	-	5,381	748	6,129	71,591	65,462	36,915	-104,624
10	-	-	5,502	748	6,250	72,587	66,338	35,102	-38,287
11	-	107,500	5,625	748	113,873	73,593	-40,280	-19,999	-78,567
12	-	-	5,751	748	6,499	74,611	68,112	31,732	-10,455
13	-	-	5,880	748	6,628	75,640	69,012	30,169	58,557
14	-	-	6,012	748	6,760	76,681	69,921	28,682	128,478
15	-	-	6,146	748	6,894	77,736	70,842	27,267	199,320
16	-	-	6,284	748	7,032	78,806	71,774	25,923	271,094
17	-	-	6,425	748	7,173	79,890	72,717	24,644	343,811
18	-	-	6,569	748	7,317	80,988	73,671	23,427	417,482
19	-	-	6,716	748	7,464	82,099	74,635	22,270	492,117
20	-	-	6,866	748	7,614	83,224	75,609	21,170	567,727
21	-	107,500	7,020	748	115,268	84,361	-30,907	-8,120	536,819
22	-	-	7,178	748	7,925	85,511	77,586	19,126	614,405
23	-	-	7,338	748	8,086	86,676	78,590	18,179	692,995
24	-	-	7,503	748	8,251	87,857	79,606	17,279	772,602
25	-	-	7,671	-	7,671	89,048	81,377	16,574	853,978
รวม	663,000	215,000	148,886	18,697	1,045,582	1,899,561	853,978	59,616	

NPV 59,616 บาท

IRR 7.51%

Payback Period 12.15 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.35 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดกลาง กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่ออัตราการเติบโตของค่าไฟเท่ากับร้อยละ 1.89

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	8,871,500	-	-	20,227	8,891,727	-	-8,891,727	-8,891,727	-8,891,727
1	-	-	53,229	20,227	73,456	1,057,393	983,937	910,698	-7,907,790
2	-	-	54,421	20,227	74,648	1,068,677	994,029	851,557	-6,913,761
3	-	-	55,640	20,227	75,867	1,080,136	1,004,268	796,291	-5,909,493
4	-	-	56,887	20,227	77,114	1,091,746	1,014,632	744,626	-4,894,861
5	-	-	58,161	20,227	78,388	1,103,520	1,025,132	696,332	-3,869,730
6	-	-	59,464	20,227	79,691	1,115,474	1,035,784	651,198	-2,833,946
7	-	-	60,796	20,227	81,023	1,127,615	1,046,592	609,017	-1,787,354
8	-	-	62,158	20,227	82,385	1,139,951	1,057,567	569,596	-729,787
9	-	-	63,550	20,227	83,777	1,152,480	1,068,703	532,750	338,916
10	-	-	64,973	20,227	85,200	1,165,200	1,079,999	498,307	1,418,915
11	-	1,320,000	66,429	20,227	1,406,656	1,177,976	-228,680	-97,658	1,190,236
12	-	-	67,917	20,227	88,144	1,190,874	1,102,730	435,871	2,292,966
13	-	-	69,438	20,227	89,665	1,203,876	1,114,210	407,627	3,407,176
14	-	-	70,994	20,227	91,221	1,217,066	1,125,846	381,226	4,533,022
15	-	-	72,584	20,227	92,811	1,230,431	1,137,620	356,540	5,670,642
16	-	-	74,210	20,227	94,437	1,243,956	1,149,519	333,453	6,820,161
17	-	-	75,872	20,227	96,099	1,257,679	1,161,580	311,871	7,981,740
18	-	-	77,572	20,227	97,799	1,271,521	1,173,723	291,674	9,155,463
19	-	-	79,309	20,227	99,536	1,285,573	1,186,037	272,796	10,341,500
20	-	-	81,086	20,227	101,313	1,299,821	1,198,508	255,146	11,540,008
21	-	1,320,000	82,902	20,227	1,423,129	1,314,258	-108,871	-21,452	11,431,137
22	-	-	84,759	20,227	104,986	1,328,929	1,223,943	223,215	12,655,079
23	-	-	86,658	20,227	106,885	1,343,816	1,236,932	208,793	13,892,011
24	-	-	88,599	20,227	108,826	1,358,940	1,250,115	195,311	15,142,126
25	-	-	90,583	-	90,583	1,374,308	1,283,724	185,634	16,425,850
รวม	8,871,500	2,640,000	1,758,189	505,676	13,775,365	30,201,215	16,425,850	1,708,692	

NPV 1,708,692 บาท

IRR 10.20%

Payback Period 8.68 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.36 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดใหญ่ กรณีภาครัฐไม่รับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่ออัตราการเติบโตของค่าไฟเท่ากับร้อยละ 1.89

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	34,256,700	-	-	78,105	34,334,805	-	-34,334,805	-34,334,805	-34,334,805
1	-	-	195,263	78,105	273,368	4,498,167	4,224,799	3,910,330	-30,110,006
2	-	-	199,637	78,105	277,742	4,548,733	4,270,991	3,658,840	-25,839,015
3	-	-	204,109	78,105	282,214	4,599,535	4,317,321	3,423,233	-21,521,695
4	-	-	208,681	78,105	286,786	4,650,649	4,363,863	3,202,585	-17,157,832
5	-	-	213,355	78,105	291,460	4,702,224	4,410,764	2,996,062	-12,747,068
6	-	-	218,134	78,105	296,240	4,754,195	4,457,955	2,802,722	-8,289,112
7	-	-	223,021	78,105	301,126	4,806,631	4,505,505	2,621,774	-3,783,607
8	-	-	228,016	78,105	306,121	4,859,697	4,553,575	2,452,515	769,968
9	-	-	233,124	78,105	311,229	4,913,438	4,602,208	2,294,208	5,372,176
10	-	-	238,346	78,105	316,451	4,967,815	4,651,364	2,146,121	10,023,540
11	-	5,265,000	243,685	78,105	5,586,790	5,022,873	-563,917	-240,822	9,459,623
12	-	-	249,143	78,105	327,248	5,078,842	4,751,593	1,878,140	14,211,217
13	-	-	254,724	78,105	332,829	5,135,668	4,802,839	1,757,090	19,014,055
14	-	-	260,430	78,105	338,535	5,193,407	4,854,872	1,643,922	23,868,927
15	-	-	266,263	78,105	344,369	5,252,014	4,907,646	1,538,098	28,776,573
16	-	-	272,228	78,105	350,333	5,311,291	4,960,957	1,439,076	33,737,530
17	-	-	278,326	78,105	356,431	5,371,288	5,014,857	1,346,431	38,752,388
18	-	-	284,560	78,105	362,665	5,432,114	5,069,448	1,259,777	43,821,836
19	-	-	290,934	78,105	369,040	5,493,821	5,124,782	1,178,734	48,946,617
20	-	-	297,451	78,105	375,557	5,556,284	5,180,727	1,102,906	54,127,344
21	-	5,265,000	304,114	78,105	5,647,219	5,619,581	-27,639	-5,446	54,099,706
22	-	-	310,926	78,105	389,032	5,683,796	5,294,764	965,626	59,394,470
23	-	-	317,891	78,105	395,996	5,748,935	5,352,939	903,571	64,747,409
24	-	-	325,012	78,105	403,117	5,815,074	5,411,957	845,535	70,159,366
25	-	-	332,292	-	332,292	5,882,238	5,549,946	802,552	75,709,312
รวม	34,256,700	10,530,000	6,449,665	1,952,632	53,188,997	128,898,309	75,709,312	11,588,772	

NPV 11,588,772 บาท

IRR 11.74%

Payback Period 7.83 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.37 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของบ้านอยู่อาศัย กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่ออัตราการเติบโตของค่าไฟเท่ากับร้อยละ 1.89

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	224,000	-	-	253	224,253	-	-224,253	-224,253	-224,253
1	-	-	1,523	253	1,775	22,593	20,818	19,534	-203,434
2	-	-	1,557	253	1,809	22,864	21,055	18,538	-182,379
3	-	-	1,591	253	1,844	23,139	21,295	17,594	-161,084
4	-	-	1,627	253	1,880	23,418	21,539	16,697	-139,546
5	-	-	1,664	253	1,916	23,701	21,785	15,847	-117,760
6	-	-	1,701	253	1,954	23,989	22,035	15,040	-95,725
7	-	-	1,739	253	1,992	24,280	22,288	14,275	-73,437
8	-	-	1,778	253	2,031	24,575	22,545	13,549	-50,892
9	-	-	1,818	253	2,070	24,875	22,805	12,860	-28,087
10	-	-	1,858	253	2,111	25,179	23,068	12,206	-5,019
11	-	60,000	1,900	253	62,153	25,488	-36,665	-18,204	-41,684
12	-	-	1,943	253	2,195	25,801	23,606	10,998	-18,078
13	-	-	1,986	253	2,239	26,118	23,880	10,439	5,801
14	-	-	2,031	253	2,283	26,440	24,157	9,909	29,958
15	-	-	2,076	253	2,329	26,767	24,438	9,406	54,397
16	-	-	2,123	253	2,375	27,099	24,723	8,929	79,120
17	-	-	2,170	253	2,423	27,435	25,012	8,476	104,132
18	-	-	2,219	253	2,471	27,776	25,304	8,047	129,437
19	-	-	2,268	253	2,521	28,122	25,601	7,639	155,037
20	-	-	2,319	253	2,572	28,473	25,901	7,252	180,938
21	-	60,000	2,371	253	62,624	28,829	-33,795	-8,879	147,143
22	-	-	2,424	253	2,677	29,190	26,513	6,536	173,655
23	-	-	2,479	253	2,731	29,556	26,824	6,205	200,480
24	-	-	2,534	253	2,787	29,927	27,140	5,891	227,620
25	-	-	2,591	253	2,844	30,304	27,460	5,593	255,081
รวม	224,000	120,000	50,289	6,569	400,859	655,939	255,081	10,125	

NPV 10,125 บาท

IRR 7.07%

Payback Period 12.76 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.38 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดเล็ก กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่ออัตราการเติบโตของค่าไฟเท่ากับร้อยละ 1.89

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุน รวม	ผลประโยชน์ รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบัน ของ ผลประโยชน์ สุทธิ	ผลประโยชน์ สุทธิสะสม
	เงินลงทุน เริ่มต้น	เงินลงทุน ระหว่าง โครงการ	ค่าใช้จ่าย บำรุงรักษา	ค่าเบี้ย ประกันภัย					
0	663,000	-	-	748	663,748	-	-663,748	-663,748	-663,748
1	-	-	4,508	748	5,255	72,299	67,043	62,909	-596,704
2	-	-	4,608	748	5,356	73,166	67,810	59,704	-528,895
3	-	-	4,712	748	5,460	74,046	68,586	56,664	-460,308
4	-	-	4,817	748	5,565	74,939	69,374	53,780	-390,935
5	-	-	4,925	748	5,673	75,844	70,171	51,044	-320,763
6	-	-	5,035	748	5,783	76,763	70,980	48,448	-249,783
7	-	-	5,148	748	5,896	77,696	71,799	45,985	-177,984
8	-	-	5,264	748	6,011	78,641	72,630	43,649	-105,354
9	-	-	5,381	748	6,129	79,601	73,471	41,431	-31,883
10	-	-	5,502	748	6,250	80,574	74,324	39,328	42,441
11	-	107,500	5,625	748	113,873	81,561	-32,312	-16,043	10,130
12	-	-	5,751	748	6,499	82,563	76,064	35,437	86,193
13	-	-	5,880	748	6,628	83,579	76,951	33,640	163,144
14	-	-	6,012	748	6,760	84,610	77,850	31,934	240,994
15	-	-	6,146	748	6,894	85,655	78,761	30,315	319,755
16	-	-	6,284	748	7,032	86,716	79,684	28,779	399,438
17	-	-	6,425	748	7,173	87,792	80,619	27,321	480,057
18	-	-	6,569	748	7,317	88,883	81,566	25,938	561,623
19	-	-	6,716	748	7,464	89,990	82,526	24,625	644,149
20	-	-	6,866	748	7,614	91,113	83,498	23,378	727,647
21	-	107,500	7,020	748	115,268	92,252	-23,017	-6,047	704,631
22	-	-	7,178	748	7,925	93,407	85,481	21,073	790,112
23	-	-	7,338	748	8,086	94,579	86,492	20,007	876,605
24	-	-	7,503	748	8,251	95,767	87,517	18,996	964,122
25	-	-	7,671	748	8,419	96,973	88,554	18,036	1,052,676
รวม	663,000	215,000	148,886	19,444	1,046,330	2,099,006	1,052,676	156,585	

NPV 156,585 บาท

IRR 8.99%

Payback Period 9.43 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.39 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดกลาง กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่ออัตราการเติบโตของค่าไฟเท่ากับร้อยละ 1.89

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	8,871,500	-	-	20,227	8,891,727	-	-8,891,727	-8,891,727	-8,891,727
1	-	-	53,229	20,227	73,456	1,143,204	1,069,748	990,122	-7,821,979
2	-	-	54,421	20,227	74,648	1,154,119	1,079,471	924,753	-6,742,508
3	-	-	55,640	20,227	75,867	1,165,210	1,089,342	863,747	-5,653,166
4	-	-	56,887	20,227	77,114	1,176,477	1,099,364	806,809	-4,553,802
5	-	-	58,161	20,227	78,388	1,187,925	1,109,537	753,666	-3,444,265
6	-	-	59,464	20,227	79,691	1,199,554	1,119,863	704,060	-2,324,402
7	-	-	60,796	20,227	81,023	1,211,368	1,130,345	657,753	-1,194,057
8	-	-	62,158	20,227	82,385	1,223,369	1,140,984	614,524	-53,073
9	-	-	63,550	20,227	83,777	1,235,559	1,151,782	574,165	1,098,709
10	-	-	64,973	20,227	85,200	1,247,940	1,162,740	536,484	2,261,449
11	-	1,320,000	66,429	20,227	1,406,656	1,260,516	-146,140	-62,409	2,115,309
12	-	-	67,917	20,227	88,144	1,273,289	1,185,145	468,447	3,300,455
13	-	-	69,438	20,227	89,665	1,286,262	1,196,596	437,768	4,497,051
14	-	-	70,994	20,227	91,221	1,299,436	1,208,215	409,117	5,705,266
15	-	-	72,584	20,227	92,811	1,312,815	1,220,005	382,360	6,925,271
16	-	-	74,210	20,227	94,437	1,326,402	1,231,965	357,369	8,157,236
17	-	-	75,872	20,227	96,099	1,340,199	1,244,100	334,026	9,401,337
18	-	-	77,572	20,227	97,799	1,354,209	1,256,411	312,223	10,657,747
19	-	-	79,309	20,227	99,536	1,368,435	1,268,899	291,855	11,926,647
20	-	-	81,086	20,227	101,313	1,382,880	1,281,567	272,828	13,208,214
21	-	1,320,000	82,902	20,227	1,423,129	1,397,547	-25,583	-5,041	13,182,631
22	-	-	84,759	20,227	104,986	1,412,437	1,307,451	238,445	14,490,083
23	-	-	86,658	20,227	106,885	1,427,556	1,320,671	222,928	15,810,754
24	-	-	88,599	20,227	108,826	1,442,905	1,334,080	208,429	17,144,834
25	-	-	90,583	20,227	110,810	1,458,488	1,347,678	194,882	18,492,512
รวม	8,871,500	2,640,000	1,758,189	525,903	13,795,592	32,288,103	18,492,512	2,597,581	

NPV 2,597,581 บาท

IRR 11.28%

Payback Period 8.05 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ตารางที่ ค.40 ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางการเงินของกิจการขนาดใหญ่ กรณีภาครัฐรับซื้อไฟฟ้า ส่วนเกิน เมื่ออัตราการผลิตไฟฟ้าของค่าไฟเท่ากับร้อยละ 1.89

ปีที่	ต้นทุน				ต้นทุนรวม	ผลประโยชน์รวม	ผลประโยชน์สุทธิ	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ	ผลประโยชน์สุทธิสะสม
	เงินลงทุนเริ่มต้น	เงินลงทุนระหว่างโครงการ	ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา	ค่าเบี้ยประกันภัย					
0	34,256,700	-	-	78,105	34,334,805	-	-34,334,805	-34,334,805	-34,334,805
1	-	-	195,263	78,105	273,368	4,761,081	4,487,713	4,153,675	-29,847,092
2	-	-	199,637	78,105	277,742	4,806,540	4,528,798	3,879,696	-25,318,294
3	-	-	204,109	78,105	282,214	4,852,728	4,570,514	3,623,992	-20,747,780
4	-	-	208,681	78,105	286,786	4,899,655	4,612,869	3,385,327	-16,134,911
5	-	-	213,355	78,105	291,460	4,947,330	4,655,869	3,162,552	-11,479,041
6	-	-	218,134	78,105	296,240	4,995,763	4,699,523	2,954,596	-6,779,518
7	-	-	223,021	78,105	301,126	5,044,963	4,743,837	2,760,460	-2,035,681
8	-	-	228,016	78,105	306,121	5,094,942	4,788,821	2,579,216	2,753,140
9	-	-	233,124	78,105	311,229	5,145,709	4,834,480	2,409,996	7,587,620
10	-	-	238,346	78,105	316,451	5,197,275	4,880,824	2,251,993	12,468,444
11	-	5,265,000	243,685	78,105	5,586,790	5,249,650	-337,140	-143,976	12,131,304
12	-	-	249,143	78,105	327,248	5,302,845	4,975,597	1,966,680	17,106,901
13	-	-	254,724	78,105	332,829	5,356,871	5,024,042	1,838,016	22,130,943
14	-	-	260,430	78,105	338,535	5,411,739	5,073,204	1,717,852	27,204,147
15	-	-	266,263	78,105	344,369	5,467,459	5,123,091	1,605,620	32,327,238
16	-	-	272,228	78,105	350,333	5,524,044	5,173,711	1,500,791	37,500,949
17	-	-	278,326	78,105	356,431	5,581,505	5,225,074	1,402,872	42,726,022
18	-	-	284,560	78,105	362,665	5,639,852	5,277,187	1,311,401	48,003,209
19	-	-	290,934	78,105	369,040	5,699,099	5,330,059	1,225,949	53,333,268
20	-	-	297,451	78,105	375,557	5,759,257	5,383,700	1,146,116	58,716,968
21	-	5,265,000	304,114	78,105	5,647,219	5,820,338	173,118	34,111	58,890,087
22	-	-	310,926	78,105	389,032	5,882,354	5,493,322	1,001,838	64,383,409
23	-	-	317,891	78,105	395,996	5,945,318	5,549,322	936,720	69,932,730
24	-	-	325,012	78,105	403,117	6,009,242	5,606,125	875,871	75,538,856
25	-	-	332,292	78,105	410,397	6,074,140	5,663,743	819,008	81,202,598
รวม	34,256,700	10,530,000	6,449,665	2,030,737	53,267,102	134,469,701	81,202,598	14,065,566	

NPV 14,065,566 บาท

IRR 12.51%

Payback Period 7.43 ปี

ที่มา: จากการคำนวณโดยผู้วิจัย.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาววิภา เล็กกุลวัฒน์
วันเดือนปีเกิด	7 มิถุนายน 2530
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2551: เศรษฐศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ตำแหน่ง	นักวิชาการ (ด้านแผนงาน) การไฟฟ้านครหลวง
ประสบการณ์ทำงาน	2557 – ปัจจุบัน: นักวิชาการ (ด้านแผนงาน) การไฟฟ้านครหลวง 2555 – 2557: นักวิเคราะห์แผนและกลยุทธ์องค์กร บริษัท เอส.ที.จี.ซี. จำกัด 2553 – 2555: นักวิเคราะห์การเงิน บริษัท สยามเฮลท์กรุป จำกัด

