

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์:
กรณีศึกษาเฉพาะโรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัสแห่งหนึ่งในจังหวัดอำนาจเจริญ

เชษฐวุฒิ ศรีสะอาด

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
คณะบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



A PROJECT FEASIBILITY STUDY OF THE INVESTMENT ON SOLAR
ELECTRIFICATION SYSTEM: A CASE STUDY OF A EUCALYPTUS
WOOD CHIPPING FACTORY IN AMNATCHAROEN PROVINCE

CHETTAWUT SRISAARD

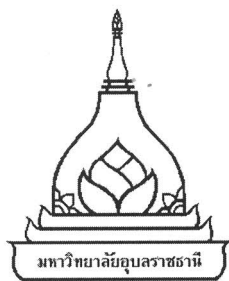
AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION

FACULTY OF MANAGEMENT SCIENCE

UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2017

COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
คณะบริหารศาสตร์

เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์:
กรณีศึกษาเฉพาะโรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัสแห่งหนึ่งในจังหวัดอำนาจเจริญ

ผู้วิจัย นายเชษฐวุฒิ ศรีสะอาด

คณะกรรมการสอบ

ดร.ธวัฒน์ เครือโสม

ประธานกรรมการ

ดร.พรพิพัฒน์ แก้วกล้า

กรรมการ

ดร.ธรรมวิมล สุขเสริม

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.พรพิพัฒน์ แก้วกล้า)

(รองศาสตราจารย์มันทนา สามารถ)

คณบดีคณะบริหารศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2560

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์: กรณีศึกษาเฉพาะโรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัสแห่งหนึ่งในจังหวัดอำนาจเจริญ” สำเร็จลุล่วงไปด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาของ ดร.พรพิพัฒน์ แก้วกล้า อาจารย์ที่ปรึกษาคณาจารย์ อิสระ ดร.ธวัชมิตร เครือโสม ประธานกรรมการสอบ และ ดร.ธรรมวิมล สุขเสริม กรรมการสอบ ผู้ศึกษาขอใคร่กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณกิจการแปรรูปไม้ยูคาลิปตัสในจังหวัดอำนาจเจริญ ที่ให้ความกรุณาเป็นกรณีศึกษา และเอื้อเฟื้อข้อมูล ทำให้การค้นคว้าอิสระนี้มีความสมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณครอบครัว พี่น้องร่วมรุ่นบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตรุ่นที่ 7 และตลอดจนผู้มีพระคุณที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ไม่สามารถกล่าวได้หมด ผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและกำลังใจอันดียิ่งจากทุกท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณ ณ โอกาสนี้

เชษฐวุฒิ ศรีสะอาด

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง : การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน
แสงอาทิตย์: กรณีศึกษาเฉพาะโรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัสแห่งหนึ่งในจังหวัด
อำนาจเจริญ

ผู้วิจัย : เชษฐวุฒิ ศรีสะอาด

ชื่อปริญญา : บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

อาจารย์ที่ปรึกษา: ดร. พรพิพัฒน์ แก้วกล้า

คำสำคัญ : พลังงานแสงอาทิตย์, ความเป็นไปได้ในการลงทุน

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ โดยขอบเขตในการศึกษาได้พัฒนาจากงานวิจัยที่ผ่านมาที่เกี่ยวข้องกับกำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุด และดัชนีทางการเงิน คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) โดยใช้โรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัสแห่งหนึ่งที่ตั้งอยู่ในจังหวัดอำนาจเจริญเป็นกรณีศึกษา ข้อมูลเก็บรวบรวมจากข้อมูลทางบัญชี และการสัมภาษณ์เชิงลึกของกรณีศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า ตัวเลือกของกำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดคือ 170 และ 120 กิโลวัตต์สูงสุด โดยระบบ 170 กิโลวัตต์สูงสุดต้องใช้เวลา 7,648,300 บาท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 5,247,763.18 บาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 5.35 ปี และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 12.86 ในขณะที่ระบบ 120 กิโลวัตต์สูงสุด ต้องใช้เวลา 5,398,800 บาท มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 6,770,436.11 บาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 4.07 ปี และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 17.37 จากผลการศึกษาดังกล่าว พบว่า ระบบผลิตไฟฟ้ากำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด มีความเป็นไปได้ในการลงทุนสูงกว่าระบบผลิตไฟฟ้ากำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด

ABSTRACT

TITLE : A PROJECT FEASIBILITY STUDY OF THE INVESTMENT ON SOLAR
ELECTRIFICATION SYSTEM: A CASE STUDY OF EUCALYPTUS WOOD
CHIPPING FACTORY IN AMNATCHAROEN PROVINCE

AUTHOR : CHETTAWUT SRISAARD

DEGREE : MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION

ADVISOR : PORNPAT KAEOKLA, Ph.D.

KEYWORDS : SOLAR ENERGY, FEASIBILITY

The objective of this paper was to study the investment feasibility of installing solar electrification. The framework used in this study was developed from previous research relating to the maximum capacity of the system and financial indexes, Net Present Values (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and payback period. A Eucalyptus Wood Chipping Factory located in Amnatcharoen province was a case study. The data were collected from accounting information and in-depth interview.

The results are found that the maximum capacity options of the system are 170 kilowatts peak and 120 kilowatts peak. The 170 kilowatts peak system requires 7,648,300 baht of investment cost. This system shows 5,247,763.18 baht of NPV, 5.35 years of payback period and 12.86% of IRR. As for the 120 kilowatts peak system, it requires 5,398,800 baht of investment cost, and the system was shown 6,770,436.11 baht of NPV, 4.07 years of payback period and 16.85% of IRR. According to the analysis result, the 120 kilowatts peak system is more feasible.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4 กรอบแนวคิดของงานวิจัย	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.6 นิยามศัพท์	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเชิงเทคนิค	7
2.2 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในโครงการ	13
2.3 ข้อมูลทั่วไปของกิจการ	15
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	20
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	20
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	21
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	21
3.5 ข้อเสนอแนะเบื้องต้น	22

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้	
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความเป็นไปได้ทางเทคนิค	25
4.2 ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน	38
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	
5.1 กำลังการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์ แสงอาทิตย์ในธุรกิจแปรรูปไม้ยูคาลิปตัส ในจังหวัดอำนาจเจริญ	52
5.2 ความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อใช้ภายในธุรกิจแปรรูปไม้ยูคาลิปตัส ในจังหวัดอำนาจเจริญ	53
5.3 อภิปรายผลการศึกษา	54
5.4 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	55
5.5 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	55
5.6 งานวิจัยในอนาคต	56
เอกสารอ้างอิง	57
ภาคผนวก	60
ประวัติผู้วิจัย	63

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ปี พ.ศ. 2559	2
2.1	เป้าหมายการพัฒนาพลังงานทดแทนภายใต้แผน AEDP ในปี 2579	11
2.2	สถานภาพและเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแต่ละประเภท เชื้อเพลิง	12
4.1	ปริมาณไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ในระยะเวลา 25 ปี	34
4.2	พื้นที่ที่จำเป็นสำหรับติดตั้งโครงการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์	35
4.3	ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ 0 – 25	39
4.4	ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า และการใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ยในปีพ.ศ. 2557 - 2559	41
4.5	ค่าจากการปรับปรุงผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ 0 – 25	42
4.6	ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการ	43
4.7	สรุปตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ	44
4.8	ค่าที่ใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์ แสงอาทิตย์ กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด	44
4.9	ค่าที่ใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์ แสงอาทิตย์ กำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด	46
4.10	ค่าของตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ IRR ของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์ แสงอาทิตย์กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด	48
4.11	ค่าของตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ IRR ของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์ แสงอาทิตย์ กำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด	49
4.12	เปรียบเทียบปัจจัยทางการเงินของระบบผลิตไฟฟ้า 170 และ 120 กิโลวัตต์สูงสุด	51

สารบัญภาพ

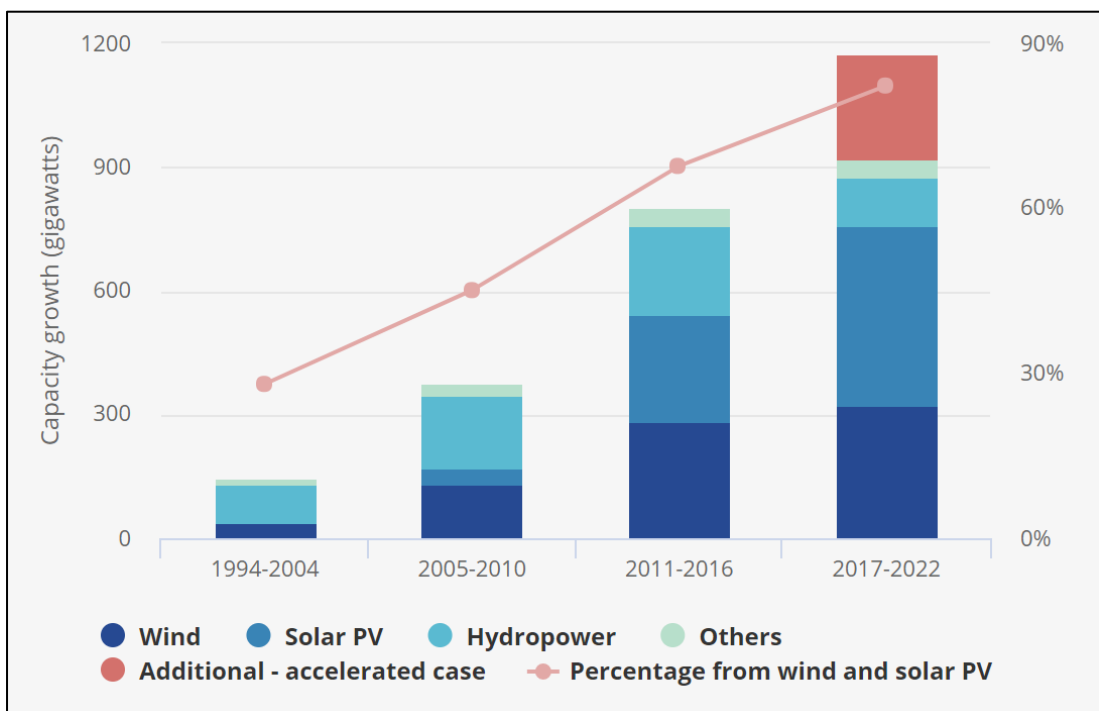
ภาพที่		หน้า
1.1	อัตราการเติบโตของพลังงานทางเลือกเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ปี ค.ศ. 1994 ถึง 2022	1
1.2	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารายปีของกรณีศึกษา ปี พ.ศ. 2557-2559	4
1.3	กรอบแนวคิดของงานวิจัย	5
2.1	แผนภาพระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	9
2.2	แผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย	10
2.3	แผนภาพแบบกล่องของกระบวนการผลิตชิ้นไม้สับ	16
4.1	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (หน่วย) แบบจำแนกรายเดือนประจำปี 2557	26
4.2	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (หน่วย) แบบจำแนกรายเดือนประจำปี 2558	27
4.3	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (หน่วย) แบบจำแนกรายเดือนประจำปี 2559	27
4.4	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (หน่วย) แบบจำแนกรายเดือนประจำปี 2560	28
4.5	Linear Performance Warranty ของเซลล์แสงอาทิตย์ยี่ห้อ Jettion Solar รุ่น JT Pmg	30
4.6	ภาพจำลองพื้นที่โดยประมาณ (อัตราส่วน 1:10,000)	36
4.7	ภาพมุมสูงของพื้นที่และสัดส่วนภายในโรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัส	36
4.8	สัดส่วนบริเวณพื้นที่ว่าง และพื้นที่ใกล้เคียง	37
4.9	บริเวณระบบผลิตชิ้นไม้ยูคาลิปตัส	37
4.10	บริเวณระบบผลิตชิ้นไม้ยูคาลิปตัส และบริเวณที่ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า	38

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากการสำรวจอัตราการใช้พลังงานของโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการพัฒนาเศรษฐกิจทั่วทั้งโลกเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปพลังงานที่ใช้มาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล เมื่อมีแนวโน้มการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น อาจส่งผลให้ปริมาณของเชื้อเพลิงฟอสซิลโดยเฉพาะน้ำมันหมดลงในอนาคต นอกจากนี้ เมื่อความต้องการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นยังส่งผลต่อราคาน้ำมันมีแนวโน้มสูงขึ้นตามไปด้วย ทำให้ธุรกิจที่อาศัยพลังงานจากน้ำมันเป็นหลักได้รับผลกระทบอย่างมาก ยิ่งไปกว่านั้นการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลยังผลิตก๊าซที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโลก ทำให้ในปัจจุบันเกิดนวัตกรรมด้านพลังงาน ที่ทำให้สามารถเลือกใช้แหล่งพลังงานอื่นนอกจากเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ เช่น พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานปรมาณู พลังงานจากชีวมวล พลังงานจากคลื่นใต้ทะเล และพลังงานจากแสงอาทิตย์ เป็นต้น



ภาพที่ 1.1 อัตราการเติบโตของพลังงานทางเลือกเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ปี ค.ศ. 1994 ถึง 2022

ที่มา: International Energy Agency (2017)

จากรายงานข้อมูลพลังงานทางเลือกปี ค.ศ. 2017 ดังรูปภาพที่ 1.1 แสดงให้เห็นว่า พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์มีการเติบโตเฉลี่ยรายปีสูงถึง 46.6% เนื่องจากระบบการผลิตมีประสิทธิภาพมากกว่าสมัยก่อน ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการด้านพลังงานของผู้บริโภคได้

นอกจากนี้ ตารางที่ 1.1 รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทยปี 2559 พบว่า กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมีปริมาณรวม 9,437 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นจากปี 2558 18.5% โดยพลังงานแสงอาทิตย์มีกำลังการผลิตไฟฟ้ามากเป็นอันดับที่ 3 รองจากชีวมวล และพลังน้ำขนาดใหญ่

ตารางที่ 1.1 กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ปี พ.ศ. 2559

แหล่งพลังงาน ทดแทน	กำลังการผลิตไฟฟ้า (เมกะวัตต์)					อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)
	2555	2556	2557	2558	2559	2558-2559
แสงอาทิตย์	376.7	823.5	1,298.5	1,419.6	2,446.1	72.3
ลม	111.7	222.7	224.5	233.9	507.0	116.8
พลังน้ำขนาดเล็ก	101.8	108.8	142.0	172.1	182.1	5.8
ชีวมวล	1,959.9	2,320.8	2,451.8	2726.6	2814.7	3.2
ก๊าซชีวภาพ	193.4	265.7	311.5	372.5	434.9	16.8
ขยะ	42.7	47.5	65.7	131.7	145.3	10.3
พลังน้ำขนาดใหญ่	2,906.4	2,906.4	2,906.4	2,906.4	2,906.4	-
รวม	5,692.6	6,694.9	7,400.4	7,962.8	9,436.5	18.5

ที่มา: กระทรวงพลังงาน (2559(ฉ))

ในธุรกิจทุกประเภท ต้นทุนทางพลังงานเป็นสิ่งที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เนื่องจากมีความจำเป็นต่อการดำเนินกิจการอย่างมาก ซึ่งจะมีสัดส่วนมากหรือน้อยนั้น จะขึ้นอยู่กับชนิดของธุรกิจที่ดำเนินการอยู่ เช่น ธุรกิจที่มีกระบวนการผลิตโดยขับเคลื่อนด้วยจักรกลหนักที่ใช้พลังงานไฟฟ้า จะมีต้นทุนด้านพลังงานสูง ดังนั้น เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการเพิ่มขึ้นของต้นทุนด้านพลังงาน การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนทางพลังงานของธุรกิจนั้นลง โดยติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเสริมเข้ากับระบบไฟฟ้าภายในกิจการ นอกเหนือจากสามารถลด

ต้นทุนทางพลังงานลงได้แล้ว ยังสามารถเสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีในด้านของการใช้พลังงานทางเลือก เพื่อมีส่วนร่วมในการลดภาวะโลกร้อนได้อีกด้วย

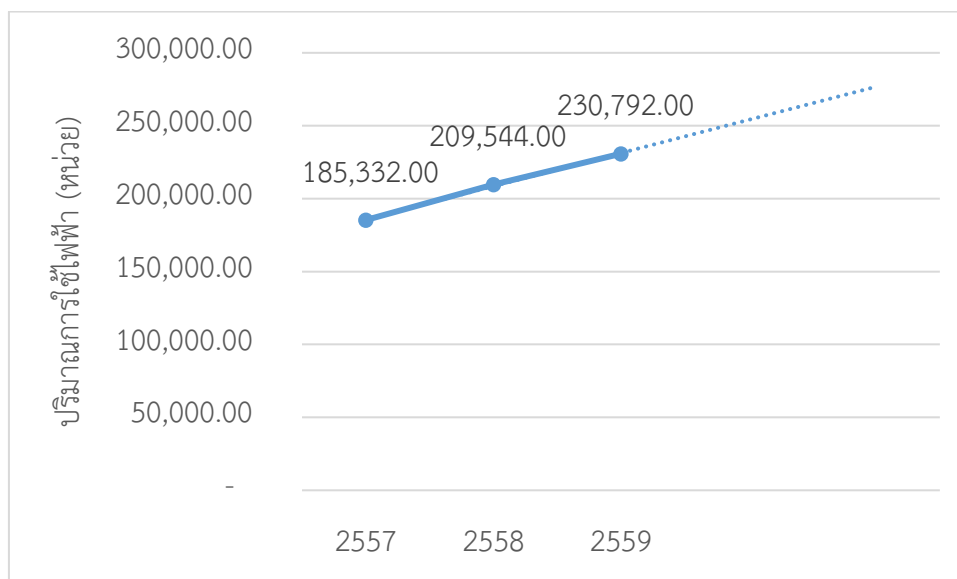
จากข้อมูลข้างต้น ทำให้เป็นโอกาสในการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค และด้านการเงินในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าเสริมเข้ากับระบบไฟฟ้าเดิมให้กับธุรกิจที่มีความสนใจจะใช้พลังงานทางเลือก โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งการนำพลังงานแสงอาทิตย์เข้ามาใช้จะมีส่วนช่วยลดค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าลงได้

ในการศึกษาความเป็นไปได้ครั้งนี้ จะใช้กรณีศึกษาของกิจการที่ประกอบธุรกิจแปรรูปไม้ยูคาลิปตัส โดยรับซื้อไม้ท่อนยูคาลิปตัสจากเกษตรกรในจังหวัดอำนาจเจริญและจังหวัดใกล้เคียงเพื่อนำมาแปรรูปเป็นชิ้นไม้ยูคาลิปตัสสับ แล้วจึงจำหน่ายแก่ผู้ส่งออกและผู้ผลิตกระดาษภายในประเทศ

กิจการดังกล่าว จะมีการใช้ไฟฟ้าในกระบวนการแปรรูปไม้ท่อนเป็นชิ้นไม้สับ โดยเริ่มต้นจากการปอกเปลือกไม้ยูคาลิปตัสออกจากเนื้อไม้โดยเครื่องปอกเปลือกไม้ เนื่องจากเปลือกไม้ยูคาลิปตัสเป็นส่วนที่ไม่สามารถนำไปผลิตเยื่อกระดาษได้ จากนั้นลำเลียงไม้ท่อนที่ผ่านการปอกด้วยระบบสายพานและมอเตอร์เข้าสู่เครื่องสับไม้ ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่ประกอบด้วยใบมีดสับไม้ 6 ใบ ติดตั้งเป็นวงกลมในแนวตั้ง และอาศัยมอเตอร์ขนาด 270 แรงม้าในการทำงาน เมื่อผ่านเครื่องสับแล้ว ชิ้นไม้สับจะถูกลำเลียงไปยังตะแกรงคัดแยกขนาดชิ้นไม้ เพื่อคัดแยกขนาดของชิ้นไม้สับที่ไม่ได้มาตรฐาน แล้วลำเลียงกลับมายังเครื่องสับอีกครั้งหนึ่ง ส่วนชิ้นไม้สับที่มีขนาดผ่านมาตรฐานจะถูกลำเลียงไปเก็บไว้ที่ลานกว้างเพื่อรอบรรทุก แล้วจึงทำการขนส่งไปยังลูกค้าที่ทำเรือ และโรงงานผลิตกระดาษในประเทศต่อไป

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า พลังงานไฟฟ้าจากการใช้เครื่องปอกเปลือกไม้ เครื่องสับไม้ เครื่องคัดแยกขนาดชิ้นไม้ กระบวนการลำเลียงไม้ท่อนและชิ้นไม้สับในระบบด้วยสายพานมอเตอร์ นอกจากนั้นแล้วยังมีการใช้ไฟฟ้าในส่วนของสำนักงาน และบ้านพักพนักงานอีกด้วย

จากกราฟที่ 1.2 แสดงให้เห็นถึงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของกิจการที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 – 2559 พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุก ๆ ปี ดังนั้น หากกิจการสามารถผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้สำหรับกระบวนการผลิต ต้นทุนด้านพลังงานไฟฟ้าของกิจการน่าจะลดน้อยลง



ภาพที่ 1.2 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารายปีของกรณีศึกษา ปี พ.ศ. 2557-2559

ที่มา: จากการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการที่เป็นกรณีศึกษา (2557)

จากข้อมูลที่ผ่านมาทั้งหมดข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในกิจการแปรรูปไม้ยูคาลิปตัส ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจลงทุนทางธุรกิจ และสามารถใช้เป็นต้นแบบให้กับกิจการอื่น ๆ ที่มีความสนใจติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในการดำเนินธุรกิจต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ในธุรกิจแปรรูปไม้ยูคาลิปตัส ในจังหวัดอำนาจเจริญ

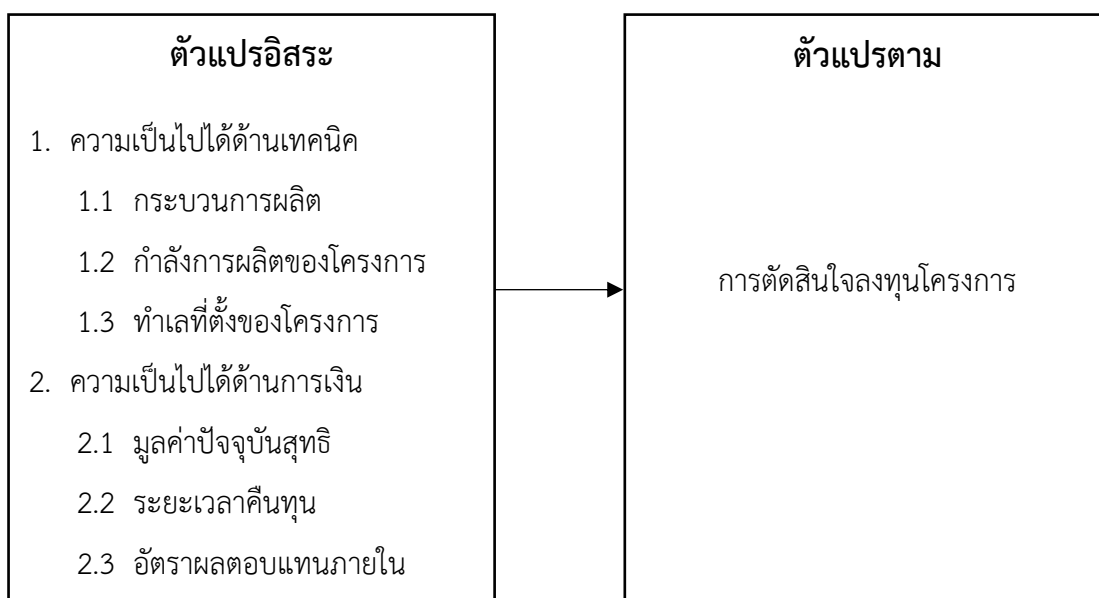
1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีธุรกิจแปรรูปไม้ยูคาลิปตัสในจังหวัดอำนาจเจริญเป็นกรณีศึกษาเพียงแห่งเดียวเท่านั้น โดยการวิจัยนี้จะกำหนดทางเลือกในการลงทุน และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดข้อสมมุติฐานเบื้องต้น และการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนภายใต้การศึกษความเป็นไป

ได้เชิงเทคนิคและเชิงการเงินเท่านั้น โดยในการวิเคราะห์ทางการเงิน จะนำจำนวนต้นทุนค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ มาใช้เป็นตัวแทนในการคำนวณกระแสเงินสดรับในอนาคตของโครงการลงทุน

1.4 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในด้านเทคนิคและด้านการเงินสำหรับการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์เพื่อใช้ภายในโรงงานแปรรูปผลไม้ยูคาลิปตัส โดยพิจารณาถึงตัวแปรด้านเทคนิคคือ ขนาดกำลังผลิตของโครงการ และพื้นที่ที่ต้องใช้ในการติดตั้งระบบ และตัวแปรด้านการเงินที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ระยะเวลาคืนทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน จากนั้นจึงใช้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจลงทุนโครงการ



ภาพที่ 1.3 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 สามารถเลือกกำลังการผลิตของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม
- 1.5.2 สามารถใช้ผลการศึกษาเป็นเครื่องมือประกอบในการตัดสินใจของกิจการ เพื่อลงทุนโครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

1.6 นิยามศัพท์

- 1.6.1 วัตต์ คือ หน่วยวัดกำลังไฟฟ้าในระบบเอสไอ เป็นค่าที่บอกถึงพลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า มีค่าเท่ากับจูลต่อวินาที

1.6.2 วัตต์สูงสุด คือ หน่วยของกำลังไฟฟ้า วัตต์สูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ณ สภาวะทดสอบมาตรฐาน (Standard Test Condition) ที่ได้กำหนดไว้สำหรับทดสอบ ในระบบโซลาร์รูฟ-ท็อปนิยมใช้เป็น กิโลวัตต์สูงสุด (kWp) และในโรงไฟฟ้า พลังงานแสงอาทิตย์นิยมใช้เป็น เมกะวัตต์สูงสุด (MWp)

1.6.3 กิโลวัตต์-ชั่วโมง คือ หน่วยวัดปริมาณพลังงานที่ใช้ไปเป็นเวลา 1 ชั่วโมง กิโลวัตต์-ชั่วโมง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ยูนิตหรือ หน่วยไฟฟ้า

1.6.4 Time of Use Rate (TOU) คือ อัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลา โดยแบ่งเป็นช่วงเวลา

1.6.4.1 On-Peak วันจันทร์ - วันศุกร์ เวลา 09.00-22.00 น.

1.6.4.2 Off-Peak วันจันทร์ - วันศุกร์ เวลา 22.00-09.00 น.

1.6.4.3 วันเสาร์ - อาทิตย์ วันหยุดราชการ (ไม่รวมวันหยุดชดเชย)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความเป็นไปได้ในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถแบ่งหัวข้อของแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเชิงเทคนิค

- 2.1.1 เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์
- 2.1.2 จุดเด่นและข้อจำกัดของพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
- 2.1.3 ความเข้มของพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย
- 2.1.4 สถานการณ์ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

2.2 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในโครงการ

- 2.2.1 การวิเคราะห์ด้านเทคนิค
- 2.2.2 การวิเคราะห์ด้านการเงิน

2.3 ข้อมูลทั่วไปของกิจการ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเชิงเทคนิค

2.1.1 เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์สามารถแบ่งเป็น 2 แบบ จำแนกตามประโยชน์ที่ได้รับคือ เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน สำหรับการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์นั้น ยังสามารถแบ่งย่อยได้อีก 2 แบบ คือ การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และการผลิตไฟฟ้าด้วยระบบรวมแสงอาทิตย์ โดยในบทนี้กล่าวเฉพาะเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เป็นหลัก

ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระบบ จำแนกตามการติดตั้งคือ ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย และระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน โดยทั้งสามระบบมีรูปแบบการติดตั้งแตกต่างกันออกไปดังนี้

2.1.1.1 ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Standalone System) เป็นระบบที่ออกแบบมาสำหรับใช้งานในพื้นที่ห่างไกลที่ไม่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าจากส่วนกลาง หลักการทำงานคือ เซลล์แสงอาทิตย์ได้รับแสงแดดในตอนกลางวันจะผลิตไฟฟ้า แล้วจ่ายให้กับทั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน พร้อมทั้งเก็บประจุลงในแบตเตอรี่เพื่อสำรองไฟฟ้าไว้ใช้งานในเวลากลางคืน

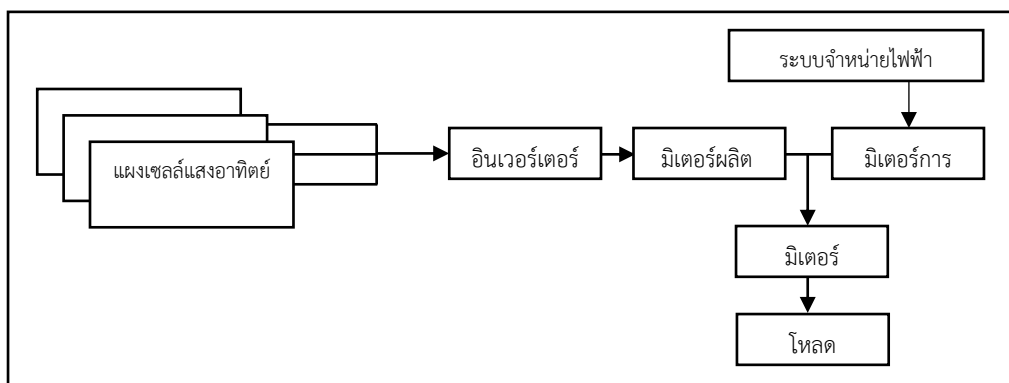
2.1.1.2 ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid Connected System) ระบบนี้ใช้สำหรับติดตั้งในพื้นที่ที่มีการจำหน่ายไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าส่วนกลางของประเทศ เนื่องจากมีการต่อระบบผลิตเข้ากับระบบจำหน่ายไฟฟ้า ในระบบนี้จะไม่ติดตั้งแบตเตอรี่ไว้สำหรับสำรองไฟฟ้า เนื่องจากการทำงานแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงกลางวัน ไฟฟ้าที่ผลิตได้ จะจ่ายให้กับโหลดผ่านเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ส่วนไฟฟ้าส่วนเกินที่ผลิตได้ จะถูกจ่ายเข้ากับระบบจำหน่ายไฟฟ้า

2.1.1.3 ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid System) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อทำงานร่วมกับระบบผลิตไฟฟ้าอื่น ๆ เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม หรือเครื่องยนต์ดีเซล เป็นต้น โดยการออกแบบจะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์จะมีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งอยู่ ไม่ว่าจะเป็นบนพื้นดิน บนหลังคาโรงจอดรถ หรือบนหลังคาที่อยู่อาศัย ในเวลากลางวันแผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) ไฟฟ้ากระแสตรงนั้นจะไหลไปสู่เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) เพื่อแปลงกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งาน

ในเวลากลางคืนเมื่อไม่มีแสงอาทิตย์จะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลออกมาจากเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ในทางกลับกันก็จะมีกระแสไฟฟ้าไหลย้อนจากเสาไฟฟ้าเข้ามาสู่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ ในวันรุ่งขึ้นเมื่อมีแสงอาทิตย์เพียงพอ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ก็จะเริ่มผลิตพลังงานไฟฟ้าอีกครั้ง และระบบก็จะเริ่มทำงานเองโดยอัตโนมัติ ทั้งหมดนี้ ถือว่าเป็นวิธีการทำงานแบบมาตรฐานที่ทั่วโลกใช้กับระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์

ตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถติดตั้งได้ทั้งบนหลังคา บนหลังคาโรงจอดรถ และบนพื้นดิน แต่ตำแหน่งที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นตำแหน่งที่สามารถรับแสงอาทิตย์ได้ดีตลอดทั้งวัน ตลอดทั้งปี ต้องไม่มีสิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งของอื่นใดมาบังแสงอาทิตย์ ไม่ควรเป็นสถานที่ ๆ มีฝุ่น หรือไอระเหยจากน้ำมันมากเกินไป การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยที่ได้มาตรฐานโดยทั่วไป จะติดตั้งให้ด้านหน้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์หันไปทางทิศใต้ และแผงเซลล์เอียงเป็นมุมประมาณ 10-15 องศา กับพื้นโลก



ภาพที่ 2.1 แผนภาพระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ที่มา: กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (ม.ป.ป.)

2.1.2 จุดเด่นและข้อจำกัดของพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

2.1.2.1 จุดเด่นของพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

- 1) พลังงานจากแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานที่ไม่มีวันหมด ซึ่งแตกต่างจากแหล่งพลังงานอื่น เช่น น้ำมัน ถ่านหิน และแก๊สธรรมชาติ ที่เป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด
- 2) พลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นพลังงานสะอาด เนื่องจากการเปลี่ยนรูปพลังงานแสง เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง ต่างกับการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานอื่น ที่จำเป็นต้องเผาไหม้ ถ่านหิน เกลือหิน เพื่อใช้ปั่นใบพัดผลิตไฟฟ้าด้วยไอน้ำ ซึ่งการเผาไหม้ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- 3) ไม่จำเป็นต้องใช้ระบบส่งไฟฟ้า เนื่องจากสามารถใช้งานที่เดียวกับแหล่งผลิตได้ทันที

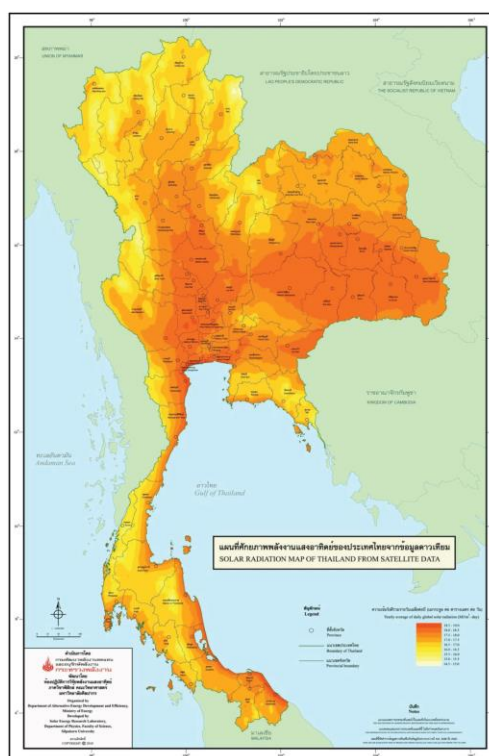
2.1.2.2 ข้อจำกัดของไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

- 1) ความเข้มของพลังงานขาเข้าต่ำ ทำให้กรณีที่ต้องการไฟฟ้าสูง จำเป็นต้องใช้จำนวนเซลล์แสงอาทิตย์มาก และพื้นที่ในการติดตั้งมากตามไปด้วย
- 2) ปริมาณไฟฟ้าที่ได้ จะแปรผันตามสภาพอากาศ

2.1.3 ความเข้มของพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย

ผลการวัดความเข้มรังสีแสงอาทิตย์จากข้อมูลดาวเทียมซึ่งรายงานโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ร่วมกับภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เก็บข้อมูลในช่วงปีพ.ศ. 2538 – พ.ศ. 2552 พบว่าในช่วงเดือนเมษายนและพฤษภาคม พื้นที่ส่วนใหญ่ของ

ประเทศไทยได้รับค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์สูงสุด อยู่ในช่วง 20 – 24 เมกะจูล/ตารางเมตร-วัน และบริเวณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยสูงสุดในประเทศไทยสูงอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเริ่มแต่ จังหวัดนครราชสีมาบางส่วน บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด ยโสธร อำนาจเจริญ อุบลราชธานี ชัยภูมิ ขอนแก่น และอุดรธานี และบางส่วนของภาคกลางที่จังหวัดสุพรรณบุรี ชัยนาท อ่างทอง และลพบุรี โดยได้รับรังสีเฉลี่ยทั้งปี 19 – 20 เมกะจูล/ตารางเมตร-วัน เมื่อคำนวณความเข้มรังสีดวงอาทิตย์รวมของพื้นที่ทั่วประเทศพบว่ามีค่าเท่ากับ 18.2 เมกะจูล/ตารางเมตร-วัน แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีโอกาพัฒนาศักยภาพด้านพลังงานแสงอาทิตย์สูง



ภาพที่ 2.2 แผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย

ที่มา: กระทรวงพลังงาน, (2557(ง))

2.1.4 สถานการณ์ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

จากข้อมูลสถานการณ์พลังงานปี 2558 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2558)พบว่าการใช้พลังงานของไทยเพิ่มขึ้น 4% จากเศรษฐกิจที่ปรับตัวดีขึ้นและราคาน้ำมันที่ลดลง สำหรับประเทศไทยพึ่งพาการนำเข้าพลังงาน 51% ของการบริโภคพลังงานทั้งหมด คิดเป็นมูลค่าการนำเข้าพลังงานรวมกว่าเก้าแสนล้านบาท หรือประมาณ 3% ของ GDP โดยพลังงานไฟฟ้าที่นำเข้ามามีมูลค่าสูงถึง สองหมื่นสี่พันล้านบาท

จากข้อมูลข้างต้น รัฐบาลจึงต้องออกนโยบายเพื่อส่งเสริมการผลิตการใช้พลังงานทดแทน ทำให้การพัฒนาพลังงานทดแทนในประเทศไทยสูงขึ้นในทุก ๆ ปี โดยการบริโภคพลังงานจะอยู่ในรูปของพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ โดยในปี 2557 มีการใช้พลังงานทดแทนภายในประเทศ 9,025 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจากปี 2556 9.6%

นอกจากนี้ทางรัฐบาลยังได้จัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan : AEDP2015) เพื่อส่งเสริมการผลิตพลังงานจากวัตถุดิบทดแทนที่มีอยู่ภายในประเทศให้ได้เต็มประสิทธิภาพ โดยแผน AEDP2015 ได้วางเป้าหมายการพัฒนาพลังงานทดแทนอ้างอิงจากค่าพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายตามแผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Plan : EEP2015) โดยมีเป้าหมายตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เป้าหมายการพัฒนาพลังงานทดแทนภายใต้แผน AEDP ในปี 2579

พลังงาน	สัดส่วนพลังงานทดแทน (%)		การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย ณ ปี 2579
	สถานภาพ ณ สิ้นปี 2557	เป้าหมาย ณ สิ้นปี 2579	
ไฟฟ้า	9	15 – 20	27,789
ความร้อน	17	30 – 35	68,413
เชื้อเพลิงชีวภาพ	7	20- 25	34,798
พลังงานทดแทน: การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย	12	30	131,000

ที่มา: กระทรวงพลังงาน, (2558(ง))

ดังนั้น จากตารางที่ 2.1 พบว่า ว่าพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทดแทน มีเป้าหมายอยู่ที่ 20% นอกจากนี้ แผน AEDP2015 ยังมีเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าแบ่งแยกตามสัดส่วนของประเภทเชื้อเพลิงพลังงานทดแทน ตามตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สถานภาพและเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแต่ละประเภทเชื้อเพลิง

ประเภทเชื้อเพลิง	สถานภาพ ณ สิ้นปี 2557* (เมกะวัตต์)	เป้าหมาย ณ สิ้นปี 2579 (เมกะวัตต์)
1. ชยะชุมชน	65.72	500.00
2. ชยะอุตสาหกรรม	-	50.00
3. ชีวมวล	2451.82	5570.00
4. ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย)	311.50	600.00
5. พลังน้ำขนาดเล็ก	142.01	376.00
6. ก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน)	-	680.00
7. พลังงานลม	224.47	3,002.00
8. พลังงานแสงอาทิตย์	1,298.51	6,000.00
9. พลังน้ำขนาดใหญ่	-	2,906.40**
รวมเมกะวัตต์ติดตั้ง (เมกะวัตต์)	4,494.03	19,684.40
รวมพลังงานไฟฟ้า (ล้านหน่วย)	17,217	65,588.07
ความต้องการพลังงานไฟฟ้าทั้งประเทศ (ล้านหน่วย)	174,467	326,119.00
สัดส่วนผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน ทดแทน (%)	9.87	20.11

* รวมการผลิตไฟฟ้านอกกระบบ และไม่รวมการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำขนาดใหญ่

** เป็นกำลังการผลิตที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน โดยพลังน้ำขนาดใหญ่ถูกรวมเป็นเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ในแผน AEDP2015

ที่มา: กระทรวงพลังงาน (2558(ง))

จากข้อมูลข้างต้นพบว่า พลังงานแสงอาทิตย์มีเป้าหมายการผลิต ณ สิ้นปี 2579 อยู่ที่ 6,000 เมกะวัตต์ โดยมีเป้าหมายสูงเป็นอันดับหนึ่ง แสดงว่าทางรัฐบาลให้ความสำคัญกับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับพลังงานทางเลือกแบบอื่น

2.2 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในโครงการ

2.2.1 การวิเคราะห์ด้านเทคนิค

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการในด้านเทคนิคนั้นจะช่วยให้เห็นภาพได้ว่าโครงการที่สนใจจะลงทุนนั้นมีความเป็นไปได้ในทางเทคนิคหรือไม่ ปัญหาและอุปสรรคของโครงการมีอะไรบ้าง และมีวิธีการแก้ไขอย่างไร การวิเคราะห์ด้านเทคนิคมีหัวข้อในการพิจารณาดังต่อไปนี้

2.2.1.1 กระบวนการผลิต

ในโครงการต่าง ๆ จะมีระบบผลิตที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่มีความสนใจที่จะผลิต ถ้าเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการผลิตระบบผลิตจะมีความซับซ้อนแต่ในทางกลับกันถ้าเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีทั่วไป จะมีระบบผลิตที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า แต่ถึงอย่างไรในระบบการผลิตทุกระบบจะประกอบด้วยปัจจัยพื้นฐาน 3 อย่าง ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการผลิต และ ปัจจัยนำออก ดังนั้นในการวิเคราะห์ทางเทคนิค จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีความเข้าใจในระบบที่สนใจลงทุนเป็นอย่างดี

2.2.1.2 กำลังการผลิต

กำลังการผลิต คือ อัตราที่ระบบสามารถผลิตได้สูงที่สุด สามารถวัดผลได้เป็นหน่วยของผลผลิตต่อหน่วยของเวลา เช่น โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 1,000 หน่วยต่อวัน หรือโรงงานแปรรูปผลไม้ท่อนเป็นไม้สับ สามารถผลิตชิ้นไม้สับได้ 200 ต้นต่อวัน เป็นต้น โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อระบบผลิตแบ่งได้เป็นสองส่วน คือ ปัจจัยภายนอก ได้แก่ ข้อกำหนดด้านกฎหมาย ข้อกำหนดของสภาพแรงงาน และความสามารถในการป้องกันอุบัติเหตุ ส่วนปัจจัยภายใน ได้แก่ การออกแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการ บุคลากรและงาน การออกแบบโรงงานและกระบวนการผลิต ความสามารถของอุปกรณ์และการบำรุงรักษา การควบคุมอุบัติเหตุ ระบบการควบคุมคุณภาพและความสามารถของผู้บริหาร

2.2.1.3 ทำเลที่ตั้ง

ทำเลที่ตั้งหมายถึง ตำแหน่งที่จะทำให้การดำเนินธุรกิจสามารถประกอบกิจกรรมได้อย่างราบรื่น โดยคำนึงถึงกำไรค่าใช้จ่าย ความสามารถในการขนส่งและจำหน่าย การจัดหาวัตถุดิบ ตลอดเวลาที่ธุรกิจประกอบกิจกรรมนั้น โดยทำเลที่ตั้งของโครงการนั้นถือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากในการตัดสินใจลงทุน เนื่องจากที่ตั้งของโครงการอาจจะมีผลกระทบต่อต้นทุนและรายได้ ทำให้ค่าใช้จ่ายสูงกว่ารายได้และทำให้กิจการขาดทุน ดังนั้นหากเลือกทำเลที่ตั้งของโครงการที่

ไม่เหมาะสมก็จะทำให้โครงการประสบปัญหาได้ในภายหลัง จึงต้องพยายามเลือกทำเลที่ตั้งที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.2.2 การศึกษาด้านการเงิน

ปัจจุบันนี้การลงทุนของกิจการต่าง ๆ เป็นไปอย่างกว้างขวาง และมีการลงทุนในหลายประเภท การตัดสินใจของผู้บริหารเกี่ยวกับการลงทุน จึงต้องเลือก และพิจารณาอย่างรอบคอบถึงผลตอบแทน และความเสี่ยง ที่จะเกิดจากโครงการลงทุนต่าง ๆ ผู้บริหารจึงจำเป็นต้องนำเทคนิคในการวิเคราะห์ และประเมินโครงการมาใช้ตัดสินใจเพื่อให้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากการลงทุน โดยทั่วไปการตัดสินใจการลงทุนมีอยู่สองประเภทคือ การตัดสินใจเลือกโครงการที่เป็นไปได้ และการตัดสินใจเลือกโครงการที่นำลงทุนมากที่สุด (ฐาปนา ฉินไพศาล, 2553) การตัดสินใจเลือกโครงการที่เป็นไปได้อาจจะเกี่ยวข้องกับการพิจารณาว่าโครงการที่นำเสนอยอมรับได้หรือไม่ เช่น โครงการสามารถแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ในปัจจุบันได้หรือไม่ โดยอาจมีนโยบายการคัดเลือกโครงการด้วยการพิจารณาอัตราผลตอบแทนขั้นต่ำต้องไม่น้อยกว่า 20% จึงจะผ่านการพิจารณา (ฐาปนา ฉินไพศาล, 2553) ส่วนการตัดสินใจเลือกโครงการที่นำลงทุนมากที่สุด จะเป็นการเปรียบเทียบระหว่างโครงการที่เป็นไปได้ทั้งหมด เช่น กิจการกำลังพิจารณาเครื่องจักรหลายเครื่องที่จะนำมาเปลี่ยนแทนเครื่องจักรที่ใช้อยู่ในกระบวนการผลิต โดยคำตอบที่ต้องการคือ เครื่องจักรใดควรได้รับการเลือกให้ลงทุนมากที่สุด สำหรับในการศึกษานี้เป็นการพิจารณาโครงการที่เป็นไปได้ โดยอาศัยเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุน ดังนี้

2.2.2.1 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Present Value: NPV)

ในการศึกษาเพื่อดูความเป็นไปได้ในการลงทุน จำเป็นจะต้องเปรียบเทียบกระแสเงินสดรับกับเงินลงทุนของโครงการ เพื่อวิเคราะห์ว่าโครงการที่สนใจลงทุนนั้นให้ผลตอบแทนมากกว่าที่ลงทุนไปเมื่อเทียบกลับมาเป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยถ้าค่า NPV เป็นบวก กิจการควรจะยอมรับการลงทุนในโครงการนั้น ในขณะที่ถ้าค่า NPV ติดลบก็ควรจะปฏิเสธการลงทุน

หลักการตัดสินใจเพื่อการลงทุนในโครงการ

ถ้า	NPV	>	0	คุ้มค่าแก่การลงทุน
	NPV	<	0	ไม่สมควรลงทุน
	NPV	=	0	เท่าทุน

2.2.2.2 งวระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

เกณฑ์ระยะคืนทุนเป็นเกณฑ์ที่คำนึงถึงระยะเวลาที่ผลประโยชน์สุทธิจากการดำเนินงาน (ผลกำไรที่ได้รับแต่ละปีรวมกัน โดยเป็นกำไรสุทธิหลังหักภาษี ดอกเบี้ย และค่าเสื่อมราคาของ ทรัพย์สิน) เท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรกของโครงการ นั่นคือทำการพิจารณาจำนวนปีที่

ได้รับผลประโยชน์คุ้มกับค่าใช้จ่ายในการลงทุน ดังนั้น หากดำเนินงานแล้วผลประโยชน์คุ้มกับจำนวนเงินที่ลงทุนได้รวดเร็วก็จะดี เพราะความเสี่ยงน้อย และผู้ลงทุนสามารถนำเงินที่ถอนทุนได้ไปลงทุนเพื่อหาประโยชน์ในกิจการอื่น ๆ ต่อไป

เกณฑ์การตัดสินใจในแบบระยะสั้นทุนนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากในวงการธุรกิจหรือกรณีที่มีความเสี่ยงสูง อาทิ กรณีผู้ประกอบการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยยังไม่ขอสิทธิ การนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวออกสู่ตลาดอาจถูกคู่แข่งเลียนแบบ นอกจากนั้น อาจเผชิญกับความเสี่ยง ซึ่งเกี่ยวกับสถานการณ์การเมืองในประเทศที่จะลงทุนหรือในอุตสาหกรรมซึ่งมีเทคโนโลยีใหม่ๆ เกิดขึ้นเร็วมาก ดังนั้น นักลงทุนต้องเลือกโครงการที่ให้ผลประโยชน์คืนเร็วในระยะเวลานั้น

2.2.2.3 อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน คือ อัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของเงินสดรับสุทธิตลอดอายุของโครงการมีค่าเท่ากับเงินสดจ่ายสุทธิของเงินลงทุนเริ่มแรก ถ้าอัตราผลตอบแทนของโครงการมากกว่าผลตอบแทนที่ต้องการกิจการควรจะตอบรับโครงการลงทุน อัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์เท่ากับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย หรืออัตราความสามารถของเงินทุนที่ทำให้ผลประโยชน์คุ้มกับค่าใช้จ่ายเมื่อคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันทำให้ $NPV = 0$

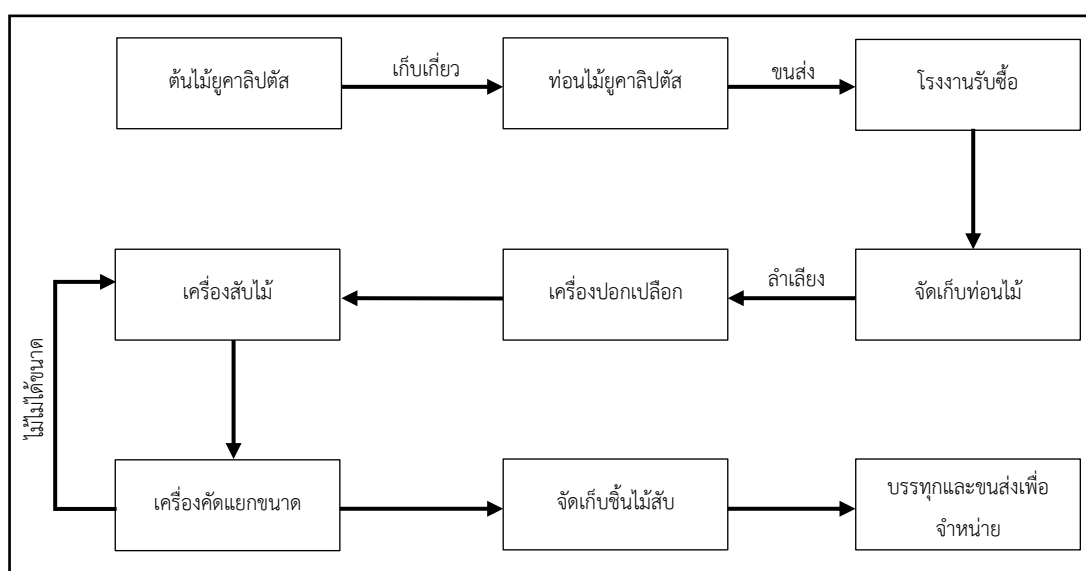
2.3 ข้อมูลทั่วไปของกิจการ

กิจการที่ใช้เป็นกรณีศึกษานี้เป็นกิจการที่ประกอบการแปรรูปท่อนไม้ยูคาลิปตัสเป็นชิ้นไม้สับแห่งหนึ่งในจังหวัดอำนาจเจริญ เริ่มดำเนินกิจการวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2556 โดยมีรูปแบบการดำเนินกิจการคือ รับซื้อท่อนไม้ยูคาลิปตัสจากเกษตรกรในท้องถิ่น นำมาผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นชิ้นไม้สับ จากนั้นจึงส่งจำหน่ายไปยังลูกค้าที่เป็นบริษัทผลิตกระดาษในประเทศ และบริษัทส่งออกชิ้นไม้สับ นอกจากนี้ ในกระบวนการแปรรูปยังได้เปลือกไม้ยูคาลิปตัสที่ปอกจากท่อนไม้ สามารถส่งเป็นเชื้อเพลิงให้กับโรงงานผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลได้อีกด้วย

ในกระบวนการการแปรรูปท่อนไม้เป็นชิ้นไม้สับแสดงดังภาพที่ 2.3 โดยเริ่มต้นจากการลำเลียงท่อนไม้ยูคาลิปตัสลงสู่เครื่องจักรที่ทำหน้าที่ปอกเปลือกไม้ยูคาลิปตัส จากนั้นไม้ท่อนที่ผ่านกระบวนการปอกแล้ว จะถูกลำเลียงด้วยสายพานลำเลียงไปยังเครื่องสับ ในระหว่างการลำเลียงจะมีพนักงานฝ่ายผลิตทำการตรวจสอบและคัดแยกท่อนไม้ที่ยังมีเปลือกไม้ติดอยู่เพื่อนำเข้าสู่เครื่องปอกเปลือกซ้ำอีกครั้ง สำหรับไม้ที่ไม่มีเปลือกติดอยู่แล้วจะถูกส่งไปเครื่องสับไม้เพื่อทำการแปรรูปเป็นชิ้นไม้สับ เมื่อผ่านเครื่องสับมาแล้ว ชิ้นไม้จะต้องถูกไปส่งยังเครื่องคัดแยกขนาดเพื่อนำชิ้นไม้ที่มีขนาดใหญ่เกินไป มาเข้าสู่เครื่องสับอีกครั้งหนึ่ง ส่วนไม้ที่ได้ขนาดจะถูกลำเลียงไปยังลานกว้างเพื่อรอการบรรทุก และส่งจำหน่ายแก่ลูกค้าต่อไป

ปริมาณการผลิตชิ้นไม้สับนั้นแตกต่างกันออกไปในแต่ละเดือน โดยในช่วงเดือนที่เป็นฤดูฝน จะสามารถรับซื้อท่อนไม้ยูคาลิปตัสได้น้อย เนื่องจากเกษตรกรจำเป็นต้องดำนาเพื่อปลูกข้าวในช่วงเวลาดังกล่าว และในช่วงฤดูหนาวที่เป็นช่วงการเก็บเกี่ยวข้าวที่ได้ปลูกไว้ ก็สามารถซื้อท่อนไม้ยูคาลิปตัสได้น้อยเช่นเดียวกัน แต่โดยเฉลี่ยทั้งปีแล้ว กิจกรรมสามารถซื้อท่อนไม้ยูคาลิปตัสได้เฉลี่ยวันละ 250 ต้น ซึ่งสามารถแปรรูปเป็นชิ้นไม้สับได้ 190 – 200 ต้น

กิจการที่นำมาเป็นกรณีศึกษานั้นเป็นกิจการขนาดเล็ก มีพนักงานรวมเจ้าของกิจการทั้งหมด 13 คน แบ่งเป็นพนักงานฝ่ายผลิต 8 คน พนักงานฝ่ายบำรุงรักษา 2 คน พนักงานฝ่ายจัดซื้อ 1 คน หัวหน้าฝ่ายผลิตและบำรุงรักษา 1 คน และผู้จัดการ 1 คน



ภาพที่ 2.3 แผนภาพแบบกล่องของกระบวนการผลิตชิ้นไม้สับ

ที่มา: พัฒนาจากข้อมูลสัมภาษณ์เจ้าของกิจการกรณีศึกษา (2557)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนา เมธนาวัน (2557) ศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินและการวิเคราะห์ความไวของโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ในการศึกษาทางการเงิน ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางการเงินได้แก่ ระยะเวลาคืนทุน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ผลตอบแทนภายในของโครงการ และอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน พบว่าผลการศึกษาที่ได้ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การตัดสินใจลงทุนแล้ว โครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ หรืออัตราคิดลดที่กำหนด 8% อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหนึ่ง และระยะเวลาคืนทุนที่น้อยที่สุดเท่ากับ 5.99 ปี และการวิเคราะห์ความไวของโครงการเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่าง ๆ พบว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงต้นทุนรวมและรายได้เพิ่มขึ้นหรือลดลง 10% โครงการยังมีความคุ้มค่าในการลงทุน

มงคล พามา (2552) ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนดาดฟ้าของอาคาร และเสริมภาพลักษณ์ขององค์กรในการมีส่วนร่วมลดภาวะโลกร้อน โดยสร้างตัวแปรในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเพื่อเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจลงทุนดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าภายในพื้นที่ 84 ตารางเมตรของดาดฟ้าอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษาและใช้เซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัสซิลิกอน BS40 รองรับรังสีแสงอาทิตย์ และคำนวณหาค่าพลังงานไฟฟ้าที่จะผลิตได้จากระบบ จึงวิเคราะห์ค่าดัชนีชี้วัดทางเศรษฐศาสตร์เพื่อประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน ได้แก่ อัตราผลตอบแทนภายใน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ วิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน จากการวิเคราะห์พบว่า ณ อัตราดอกเบี้ย 6.75% โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็น -133,407.61 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 0.88 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเท่ากับ 3.98% และโครงการมีค่าต้นทุนต่อหน่วยพลังงานเท่ากับ 4.53 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง ทำให้สรุปได้ว่าโครงการนี้ยังไม่มีมีความคุ้มค่าในการลงทุน แต่สามารถนำโครงการไปใช้เสริมภาพลักษณ์ขององค์กรในการช่วยลดภาวะโลกร้อนได้

ดิเรก นวลสิงห์ (2554) ศึกษากระบวนการผลิตไฟฟ้าด้วยหลังคาเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 11 กิโลวัตต์ แบบเชื่อมต่อเข้าระบบจำหน่าย เพื่อวัดค่าพลังงานที่ผลิตได้จากกระบวนการผลิตไฟฟ้าด้วยหลังคาเซลล์แสงอาทิตย์ของบ้านกรณีศึกษา จากนั้นคำนวณค่าประสิทธิภาพของระบบจากข้อมูลที่วัดได้ เทียบกับค่าความสามารถสูงสุดในการผลิต และนำไปประเมินรายรับที่ได้ในแต่ละเดือนจากการจำหน่ายไฟฟ้าตามโครงการสนับสนุนผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก รวมทั้งต้นทุนการผลิต และคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนของระบบ จากการศึกษาพบว่า ระบบผลิตไฟฟ้าสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 9,321.98 กิโลวัตต์ชั่วโมง โดยเฉลี่ยต่อเดือน คิดเป็นรายรับเฉลี่ยเดือนละ 18,084.66 บาท

ส่วนประสิทธิภาพของระบบนี้เฉลี่ยเท่ากับ 52.01% เมื่อเทียบกับค่าสูงสุดจากการคำนวณ และโครงการมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 9.29 ปี

นิสิตา ชนะแก้ว (2555) ศึกษาปัญหา อุปสรรค และต้นทุนการผลิตไฟฟ้าโดยเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานภาพของการผลิต การนำเข้าและการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย ต้นทุน รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาการใช้เซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้ยังศึกษาเพื่อเสนอแนวทางในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยศึกษาจากกรณีตัวอย่างคือผู้ผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จำนวน 5 ราย จำแนกเป็นแบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 ราย และแบบโซลาร์ฟาร์ม 4 ราย ในเขตภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการศึกษาพบว่า โครงการแบบติดตามดวงอาทิตย์ให้ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ดีที่สุด มีระยะเวลาคืนทุน 7.6 ปี ส่วนประเด็นปัญหาและอุปสรรคที่ค้นพบได้แก่ องค์ประกอบและอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารและกำหนดนโยบายขาดการแยกแยะระหว่างการกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล และประกอบการ ทำให้เกิดความซับซ้อน ไม่ชัดเจน ขาดความโปร่งใส นอกจากนี้ยังอาจมีช่องทางที่ทำให้สามารถแทรกแซงทางด้านการเมือง รวมไปถึงกฎระเบียบใหม่ๆ ที่เพิ่มขึ้นมาเพื่อประกอบการพิจารณาซื้อขายไฟฟ้า มีขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการนาน มีการเก็งกำไรจากการซื้อขายสัญญาในการขายไฟฟ้าโครงการพลังงานแสงอาทิตย์

แพรว ไชโยราษฎร์ (2556) ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ในด้านต่าง ๆ คือ ด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการบริหารจัดการ และด้านการเงินโดยในส่วนของการวิเคราะห์ด้านการเงินเพื่อให้ทราบถึงความสามารถของโครงการได้อาศัยตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ระยะเวลาคืนทุน และการศึกษาอัตราผลตอบแทนภายในเป็นต้น จากการศึกษาพบว่า หากรัฐบาลสนับสนุนการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จะทำให้โครงการมีความน่าสนใจและเป็นไปได้ในการลงทุน แต่ถ้าหากรัฐบาลไม่มีการสนับสนุนจะทำให้โครงการไม่มีความเป็นไปได้ในการลงทุนในแง่ของตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์

พลวัต วุฒิเศลา (2555) ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยตัวแปรที่ใช้ศึกษาคือ ระยะเวลาคืนทุน อัตราผลตอบแทนภายใน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนถัวเฉลี่ย และดัชนีการทำความไ โดยผลการศึกษาพบว่า ระยะเวลาคืนทุน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ และอัตราผลตอบแทนจากโครงการมีค่าเป็นลบ จึงสรุปว่าโครงการนี้ไม่น่าลงทุนสำหรับบริษัทเอกชน

นภดล สิทธิวงศ์ (2553) ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในทางการตลาด ทางเทคนิค วิศวกรรม และด้านการเงินในการนำระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อทดแทนหม้อไอน้ำ: กรณีศึกษาโรงพยาบาลเชียงใหม่รามา ซึ่งในส่วนของการศึกษาด้านการเงินใช้ตัวแปรในการวิเคราะห์คือ ระยะเวลาคืนทุน และ

อัตราผลตอบแทนภายใน จากการศึกษาพบว่าโครงการมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 4 ปี อัตราผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับ 9.34% โดยมีรัฐบาลเป็นผู้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการลงทุน 30% และจากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการพบว่า ถ้าราคาน้ำมันดิบเพิ่มขึ้น จะทำให้อัตราผลตอบแทนการลงทุนเพิ่มขึ้นด้วย

Rodrigues et al. (2016) ศึกษาความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กในประเทศต่าง ๆ เนื่องจากปัจจุบันมีหลายปัจจัยที่ส่งเสริมให้ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นที่นิยมมากขึ้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในประเทศต่าง ๆ เพื่อระบุแหล่งที่ดีที่สุดสำหรับการลงทุน โดยตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้เพื่อวิเคราะห์คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน ระยะเวลาคืนทุน และดัชนีการทำการ โดยพบว่าประเทศออสเตรเลีย เยอรมัน และอิตาลีสามารถทำการได้จากโครงการได้มากที่สุด

จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์มีทั้งโครงการที่มีความเป็นไปได้และน่าสนใจในการลงทุน และโครงการที่ไม่มีความเป็นไปได้ในการลงทุน ขึ้นอยู่กับนโยบายของรัฐบาลในการสนับสนุนการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ หรือรูปแบบของระบบผลิตเช่นแบบติดตามดวงอาทิตย์ และแบบโซลาร์ฟาร์ม นอกจากนั้นแล้วในการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัยนั้นแตกต่างกันออกไป แต่มีอยู่ 3 ตัวแปรร่วมที่ทุกงานวิจัยจะต้องใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุน เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เห็นถึงศักยภาพของโครงการ และใช้ในการตัดสินใจลงทุนโครงการได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษครั้งนี้ ต้องการที่จะศึกษาความเหมาะสมของโครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าสำหรับกิจการแปรรูปท่อนไม้ยูคาลิปตัสเป็นชิ้นไม้ยูคาลิปตัสสับแห้งหนึ่งในจังหวัดอำนาจเจริญ โดยการศึกษาจะมุ่งศึกษาความเป็นไปได้ในด้านเทคนิคและความเป็นไปได้ด้านการเงิน โดยการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านเทคนิคมีตัวแปรที่จะศึกษาคือ กระบวนการผลิตไฟฟ้า กำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดของโครงการ และที่ตั้งของโครงการ ส่วนการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านการเงิน จะทำการวิเคราะห์ตัวแปรที่ในการใช้ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ 3 ตัวแปร ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ระยะเวลาคืนทุน และ อัตราผลตอบแทนภายใน

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ กิจการที่ประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมในจังหวัดอำนาจเจริญ กลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับการศึกษาความเป็นไปได้ในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จะเป็นการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยมีหลักเกณฑ์ในการสุ่มเลือกดังนี้

- 3.1.1 ตั้งอยู่ในเขตอำเภอปทุมราชวงศา จังหวัดอำนาจเจริญ
- 3.1.2 เป็นกิจการที่มีเครื่องจักรหลักในการผลิตสินค้า เป็นเครื่องจักรใช้พลังงานไฟฟ้า
- 3.1.3 ผู้บริหารมีความสนใจในการติดตั้งระบบพลังงานไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์
- 3.1.4 มีระยะเวลาในการดำเนินกิจการอย่างน้อย 5 ปี
- 3.1.5 มีขนาดพื้นที่ของกิจการที่คาดว่าจะเพียงพอต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ โดยคำนวณจากกำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดของเซลล์แสงอาทิตย์ 300 วัตต์ ต่อพื้นที่ 2 ตารางเมตร

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 ข้อมูลแหล่งปฐมภูมิ

ข้อมูลทางการเงินของกิจการ แนวโน้มการใช้ไฟฟ้า และข้อมูลทางเทคนิคในส่วนของการทำเลที่ตั้งโครงการ โดยการสัมภาษณ์ข้อมูลจากเจ้าของกิจการ และพนักงานของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน

การศึกษาข้อมูลทางเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ และค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ได้มาจาก สัมภาษณ์บริษัทที่จำหน่ายและรับจ้างติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ในจังหวัดอุบลราชธานี

3.2.2 ข้อมูลแหล่งทุติยภูมิ

3.2.2.1 ศึกษารายงานด้านพลังงานจากสถาบันทางพลังงานที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ และระดับนานาชาติ

3.2.2.2 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการใช้ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากฐานข้อมูลงานวิจัยในประเทศไทย

3.2.2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอัตราค่าไฟฟ้าจากเว็บไซต์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.1 การสัมภาษณ์ข้อมูลทางการเงินและแนวโน้มการใช้ไฟฟ้าจากกลุ่มตัวอย่าง ใช้แบบ สัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างประกอบการสัมภาษณ์ ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานของกิจการ ข้อมูลทางการเงินของกิจการ และแนวโน้มการใช้พลังงานไฟฟ้าของกิจการ

3.2.2 การสัมภาษณ์ข้อมูลทางเทคนิคจากบริษัทที่จำหน่ายและรับจ้างติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้า เซลล์แสงอาทิตย์ เป็นการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง ประกอบด้วย รายละเอียดด้านคุณลักษณะ จำเพาะ (Specification) ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทั้งแหล่งปฐมภูมิ และแหล่งทุติยภูมิ จะถูกนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงพรรณนา ในการศึกษาจะพิจารณาจากตัวแปรที่เกี่ยวข้องด้านเทคนิค คือ กระบวนการผลิต กำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุด และ ที่ตั้งของโครงการ ส่วนตัวแปรที่เกี่ยวข้องด้านการเงินที่จำเป็นอย่างยิ่งได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ระยะเวลาคืนทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel ในการคำนวณข้อมูล

3.4 ข้อสมมติฐานเบื้องต้น

3.4.1 การศึกษาด้านเทคนิค

3.4.1.1 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

- 1) ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Standalone System)
- 2) ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid Connected System)
- 3) ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid System)

3.4.1.2 กำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์

ในการศึกษาจะทำการคำนวณกำลังวัตต์สูงสุดของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่คาดว่าจะผลิตได้ เพื่อหาขนาดของระบบผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับกิจการ โดยใช้ข้อมูลจากข้อมูลจำเพาะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 300 วัตต์ และใช้ค่าไฟฟ้า ตามอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use rate: TOU)

3.4.1.3 ทำเลที่ตั้งของโครงการ

ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะต้องติดตั้งอยู่ภายในพื้นที่ของกิจการ และจะต้องอยู่ใกล้กับพื้นที่ที่สามารถเชื่อมต่อระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ เข้ากับระบบไฟฟ้าเดิมของระบบผลิตขึ้นไม่สับได้ นอกจากนี้จะทำการศึกษหาขนาดพื้นที่ที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้งโครงการ เพื่อพิจารณาว่าในพื้นที่ของกิจการสามารถติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าได้หรือไม่ ขนาดของโครงการสามารถหาได้จากการคำนวณจากข้อมูล ส่วนจำนวนของแผงที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้งสามารถคำนวณได้โดยใช้สมการในการคำนวณ ดังนี้

จากข้อมูล แผงเซลล์แสงอาทิตย์ 1 แผง มีกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 300 วัตต์ หากขนาดของแผงคือ กว้าง 1 เมตร สูง 2 เมตร ต้องการทราบจำนวนแผงที่จะติดตั้ง สามารถคำนวณได้จากสมการ (1)

$$\text{จำนวนแผง} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าที่ต้องการ}}{\text{กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อแผง}} \quad (1)$$

3.4.2 การศึกษาด้านการเงิน

โดยทั่วไปธุรกิจและองค์กรจะมีการลงทุนในการพัฒนาโครงการ หรือจัดตั้งหน่วยธุรกิจใหม่ๆ ขึ้นมาเสมอ เพื่อให้ธุรกิจสามารถดำรงอยู่ภายในสภาพแวดล้อมที่มีการแข่งขันรุนแรง โครงการที่จัดตั้งขึ้นมาจึงจำเป็นต้องให้ผลลัพธ์ที่คุ้มค่า หรือได้ประโยชน์จากการที่ ใช้ทรัพยากรในการลงทุนไป ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ในแง่ของการเงิน ซึ่งในการศึกษาจะใช้ตัวแปรที่เป็นที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ 3 ตัวแปร คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ จวระยะเวลาคืนทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน โดยแต่ละตัวแปรสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

3.4.2.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV)

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

โดยกำหนดให้

NPV	=	มูลค่าปัจจุบันสุทธิจากโครงการ
B_t	=	ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ t
C_t	=	ค่าใช้จ่ายของโครงการในปีที่ t
t	=	ปีของโครงการมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n
n	=	อายุโครงการ (Project life)
r	=	อัตราส่วนลด (Discount Rate)

หลักการพิจารณาตัดสินใจเพื่อการลงทุนในโครงการ

ถ้า	NPV	>	0	คุ้มค่าแก่การลงทุน
	NPV	<	0	ไม่สมควรลงทุน
	NPV	=	0	เท่าทุน

1) การกำหนดค่าอัตราส่วนลด

กิจการที่ใช้เป็นกรณีศึกษาใช้เงินทุนเพื่อลงทุนโครงการจากธนาคารยูโอบี เนื่องจากเป็นลูกค้าปัจจุบัน ไม่มีประวัติผิดนัดชำระหนี้กับธนาคาร ทำให้ได้อัตราดอกเบี้ยต่ำ โดยมีอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ประเภท MLR คือ 7.15% จากประกาศของธนาคารเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2560

3.4.2.2 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรก}}{\text{ผลประโยชน์สุทธิเฉลี่ยต่อปี}} \quad (3)$$

3.4.2.3 อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (Internal Rate of Return),

IRR

$$0 = -CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} \quad (4)$$

โดย CF คือ กระแสเงินสดสุทธิในแต่ละปี

IRR คือ อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน

t คือ อายุโครงการ

หลักในการพิจารณาตัดสินใจลงทุนมีดังนี้

IRR > r คำนวณค่าการการลงทุนและยอมรับโครงการ

IRR < r ไม่คำนวณค่าการการลงทุนและไม่ยอมรับโครงการ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้

การนำเสนอผลการศึกษา จะแบ่งเป็นสองหัวข้อคือ ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิค และ ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความเป็นไปได้ทางเทคนิค

4.1.1 กระบวนการผลิต

4.1.2 กำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์

4.1.3 ท่าเลที่ตั้งของโครงการ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความเป็นไปได้การเงิน

4.2.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

4.2.2 ระยะเวลาคืนทุน

4.2.3 อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน

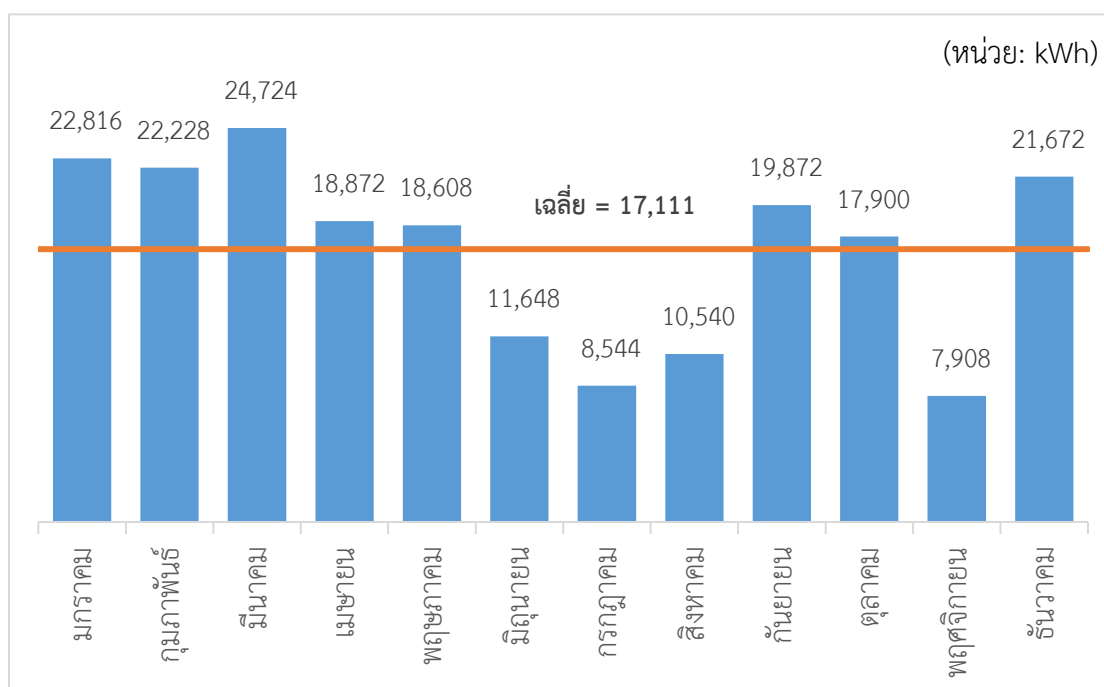
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความเป็นไปได้ทางเทคนิค

4.1.1 กระบวนการผลิต

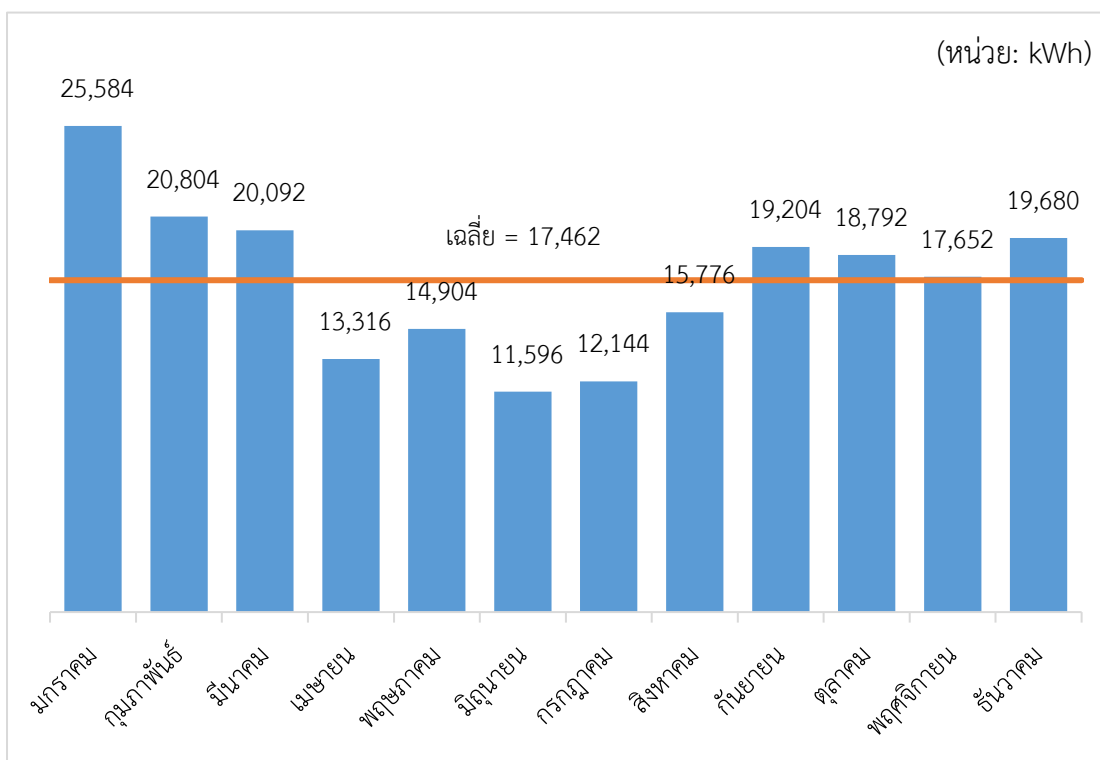
ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าได้เฉพาะช่วงเวลาที่แสงแดด ดังนั้น ในฤดูฝน หรือช่วงเวลาที่ไม่มีแสงแดด จึงมีโอกาที่ระบบผลิตไฟฟ้าจะไม่สามารถผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้งานภายในกิจการได้เพียงพอ ทำให้มีความจำเป็นจะต้องใช้ไฟฟ้าจากสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพื่อให้กิจการสามารถดำเนินไปได้โดยไม่ติดขัด ในกรณีที่ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอ หรือชำรุดจนไม่สามารถใช้งานได้ ดังนั้นรูปแบบของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่จะติดตั้งภายในกิจการ จะเป็นแบบเชื่อมต่อเข้ากับระบบสายส่งของการไฟฟ้างรูปที่ 2.1 จากบทที่ 2 ทำให้สามารถใช้ไฟฟ้าร่วมกันระหว่างระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ และระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ตามปกติเนื่องจากสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย หรือระบบผลิตไฟฟ้าชำรุด กิจการจะยังสามารถใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพื่อใช้ผลิตสินค้าได้โดยไม่ต้องหยุดระบบผลิตสินค้า

4.1.2 กำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์

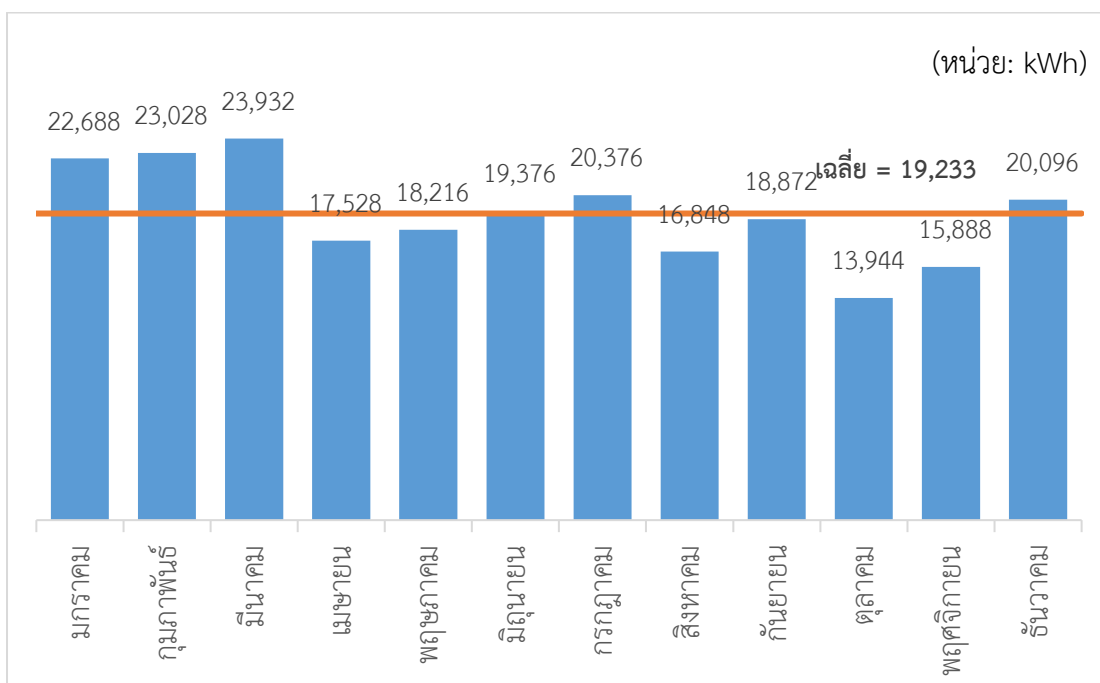
กำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถคำนวณได้จากภาระงานของอุปกรณ์ทุกชนิดรวมกัน หรือระบุเป็นปริมาณไฟฟ้าที่ต้องการเชื่อมต่อกับสายส่ง โดยหน่วยที่ต้องใช้ในการคำนวณคือ หน่วย/วัน (kWh/d) จากข้อมูลในรูปที่ 4.1 ถึง 4.4 เป็นข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของกิจการที่ใช้เป็นกรณีศึกษา พบว่าประวัติการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือนของแต่ละปี ตั้งแต่ปี 2557 เท่ากับ 17,111 หน่วย/เดือน ปี 2558 เท่ากับ 17,462 หน่วย/เดือน ปี 2559 เท่ากับ 19,233 หน่วย/เดือน และปี 2560 เท่ากับ 18,998 หน่วย/เดือน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคือ 18,201 หน่วย/เดือน และการใช้งานไฟฟ้าสูงสุดของปี 2557 จำนวน 24,724 หน่วย/เดือน ปี 2558 จำนวน 25,584 หน่วย/เดือนปี 2559 จำนวน 23,932 หน่วย/เดือน และปี 2560 จำนวน 27,096 หน่วย/เดือน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25,334 หน่วย/เดือน จากข้อมูลดังกล่าวจะสามารถนำไปพิจารณาระบบที่ครอบคลุมการใช้งานไฟฟ้าสูงสุดของกิจการ และระบบที่ครอบคลุมเฉพาะการใช้งานไฟฟ้าโดยเฉลี่ย คือ 25,334 หน่วย/เดือน และ 18,201 หน่วย/เดือน ตามลำดับ



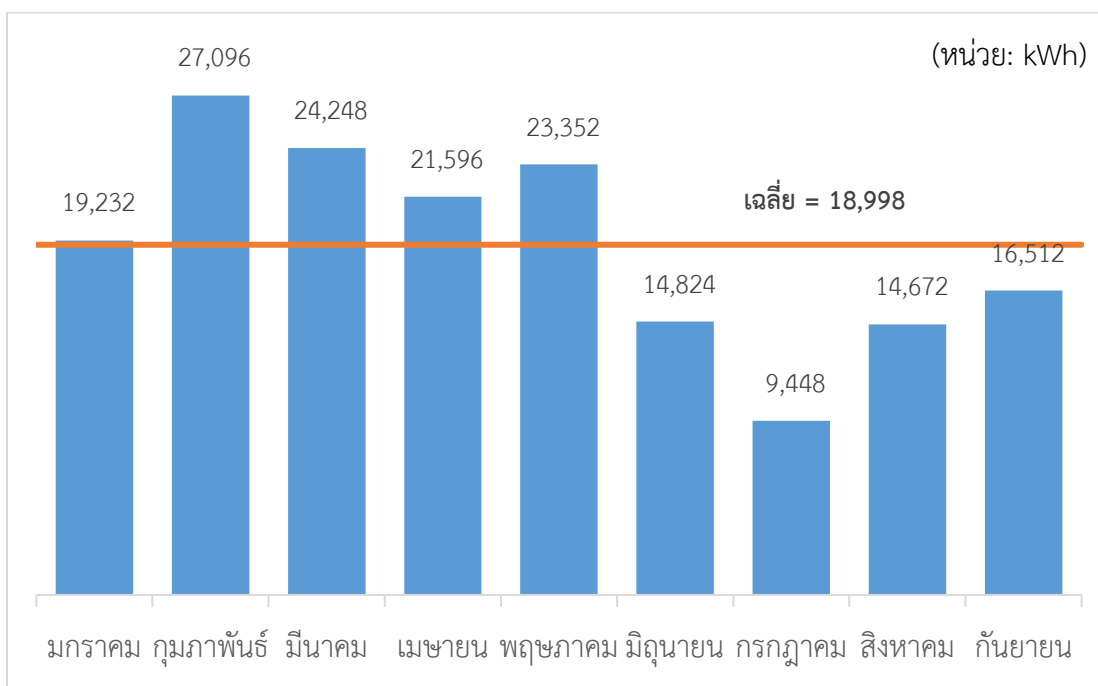
ภาพที่ 4.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (หน่วย) แบบจำแนกรายเดือนประจำปี 2557



ภาพที่ 4.2 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (หน่วย) แบบจำแนกรายเดือนประจำปี 2558



ภาพที่ 4.3 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (หน่วย) แบบจำแนกรายเดือนประจำปี 2559



ภาพที่ 4.4 ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (หน่วย) แบบจำแนกรายเดือนประจำปี 2560

จากข้อมูลดังภาพที่ 4.1 – 4.4 สามารถนำมาคำนวณหาค่าความต้องการผลิตไฟฟ้าสูงสุดที่ครอบคลุมการใช้ไฟฟ้าสูงสุด และการใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ยของกิจการได้ ดังนี้

4.1.2.1 การหาขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่ครอบคลุมการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของกิจการ

การใช้งานไฟฟ้าสูงสุดที่กิจการใช้เท่ากับ 25,334 หน่วย/เดือน

ต้องการค่าที่เป็น หน่วย/วัน สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\frac{25,334 \text{ หน่วย}}{30 \text{ วัน}} = 845 \frac{\text{หน่วย}}{\text{วัน}}$$

หมายความว่า ในเดือนที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุด จะมีการใช้ไฟฟ้าวันละ 845 หน่วย และระบบผลิตไฟฟ้าสามารถทำงานได้วันละ 5 ชั่วโมง ดังนั้น สามารถคำนวณหาระบบผลิตไฟฟ้าที่ครอบคลุมการใช้งานวันละ 845 หน่วย ได้ดังนี้

$$\frac{845 \text{ หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง)}}{5 \text{ ชั่วโมง}} = 169 \approx 170 \text{ กิโลวัตต์สูงสุด}$$

ดังนั้น ขนาดของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่ครอบคลุมการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของกิจการ คือ กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด

4.1.2.2 การหาขนาดกำลังผลิตไฟฟ้าสูงสุดของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่ครอบคลุมการใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ยของกิจการ

การใช้งานไฟฟ้าโดยเฉลี่ยที่กิจการใช้เท่ากับ 18,201 หน่วย/เดือน

ต้องการค่าที่เป็น หน่วย/วัน สามารถคำนวณได้ดังนี้จะได้

$$\frac{18,201 \text{ หน่วย}}{30 \text{ วัน}} = 607 \frac{\text{หน่วย}}{\text{วัน}}$$

หมายความว่า ในแต่ละเดือนที่มีการใช้ไฟฟ้า จะมีการใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ยวันละ 607 หน่วย และระบบผลิตไฟฟ้าสามารถทำงานได้วันละ 5 ชั่วโมง ดังนั้น สามารถคำนวณหาระบบผลิตไฟฟ้าที่ครอบคลุมการใช้งานวันละ 607 หน่วย ได้ดังนี้

$$\frac{607 \text{ หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง)}}{5 \text{ ชั่วโมง}} = 121.4 \approx 120 \text{ กิโลวัตต์สูงสุด}$$

ดังนั้น ขนาดของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับการใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ยของกิจการ คือ ขนาด 120 กิโลวัตต์

4.1.2.3 ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณปริมาณไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ต่อปี

- 1) ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์
- 2) ค่าสัมประสิทธิ์กำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน

(Temperature Coefficients of Power) = -0.43%/°C ที่ 25°C

3) ระยะเวลาโครงการ 25 ปี นับจากระยะเวลารับประกันการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์

4) ระยะเวลาที่มีแสงแดดเพียงพอสำหรับกระบวนการผลิตไฟฟ้าในหนึ่งวันคือ 5 ชั่วโมง

5) อุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยตามรายงานข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ 33.90°C

6) กำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดของเซลล์แสงอาทิตย์ตามข้อมูลจำเพาะ 1 แผง คือ 300 วัตต์

4.1.2.4 การคำนวณปริมาณไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ต่อปี

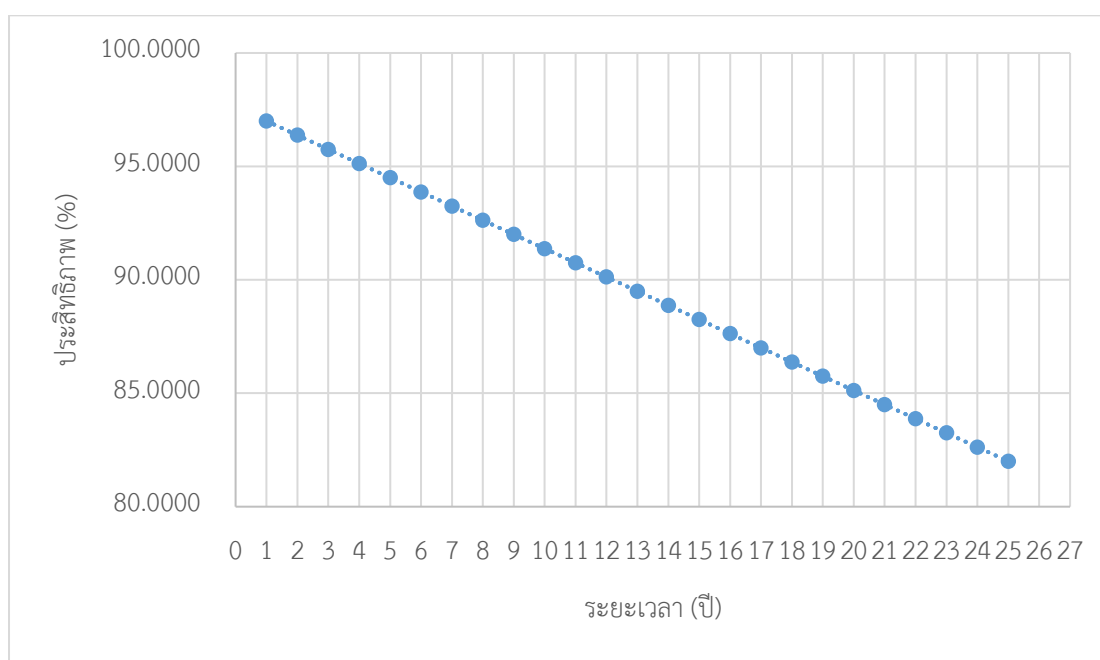
1) การผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ 1 แผง ในหนึ่งวัน

$$300 \text{ วัตต์} \times 5 \text{ ชั่วโมง} = 1,500 \text{ วัตต์ชั่วโมง}$$

$$\approx 1.5 \text{ กิโลวัตต์ชั่วโมง (หน่วย)}$$

2) ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์

โดยทั่วไปผู้ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีการรับประกันประสิทธิภาพในปีแรกอยู่ที่ 97% และลดลงในแต่ละปีจนหมดอายุการใช้งาน (Linear Performance Warranty) หมายความว่า ในปีแรกที่สภาวะปกติ เซลล์แสงอาทิตย์จะต้องผลิตไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 97% ของกำลังการผลิตที่ระบุไว้ในแต่ละรุ่น รับประกันจากผู้ผลิตว่าจะมีประสิทธิภาพในการผลิตสูงสุดในปีแรกอยู่ที่ 97% และปีสุดท้ายอยู่ที่ 82% โดยการลดลงของประสิทธิภาพจะเป็นแบบเส้นตรงดังรูปที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 Linear Performance Warranty ของเซลล์แสงอาทิตย์ยี่ห้อ Jetion Solar รุ่น JT Pmg

ในการคำนวณปริมาณไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ต่อปี ระยะเวลา 25 ปี จำเป็นต้องนำค่าประสิทธิภาพดังกล่าวในแต่ละปีมาเป็นตัวแปรในการคำนวณหาปริมาณไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ เพื่อลดความเสี่ยงในกรณีที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้ตามค่ารับประกันประสิทธิภาพในการประมาณการผลิตไฟฟ้า กล่าวคือ หากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ระบุกำลังการผลิตไว้เท่ากับ 100 วัตต์

และมีค่า Performance Warranty ในปีแรกเท่ากับ 97% แผงเซลล์แสงอาทิตย์นั้น จะสามารถผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 97 – 100 วัตต์ ณ สภาวะทดสอบตามมาตรฐาน ดังนั้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการประมาณค่าที่เกินความเป็นจริง ในการศึกษาจึงนำปริมาณไฟฟ้าที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะสามารถผลิตได้น้อยที่สุดตามค่ารับประกันประสิทธิภาพจากผู้ผลิต โดยค่าประสิทธิภาพของแต่ละปีสามารถคำนวณได้จากความชันของกราฟ เนื่องจากเป็นกราฟเส้นตรง สามารถคำนวณหาความชันของกราฟได้ดังนี้

สมการเส้นตรง

$$y = mx + C$$

โดยที่ m = ค่าความชันของกราฟ

C = ค่าคงที่

สมการเส้นตรงที่ผ่านจุด 2 จุด

$$\frac{(y - y_1)}{(x - x_1)} = \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}$$

$$\frac{(y - 97)}{(x - 1)} = \frac{(82 - 97)}{(25 - 1)}$$

$$24(y - 97) = -15(x - 1)$$

$$y = -0.625x - 97.625$$

จากการคำนวณค่าความชันของกราฟคือ -0.625 และหมายความว่าประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์จะลดลงปีละ 0.625% จากข้อมูลดังกล่าว ทำให้ต้องปรับปรุงการคำนวณปริมาณไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ต่อ 1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ดังนี้

3) การผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ 1 แผง ในปีที่ 1

$$300 \text{ วัตต์} \times 0.97 = 291 \text{ วัตต์}$$

4) ค่าสัมประสิทธิ์กำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน

เนื่องจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะมีประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าลดลง 0.43% ต่อ 1°C เมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 25°C ดังนั้นที่อุณหภูมิเฉลี่ย 33.90°C ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง

$$33.90 - 25 = 8.9 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง

$$8.9 \times 0.43 = 3.9\%$$

ดังนั้น กำลังการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ 300 วัตต์จะลดลงเหลือ

$$291 - (291 \times 0.039) = 279.65 \text{ วัตต์}$$

ดังนั้น การผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ 1 แผง ในหนึ่งวัน จะเท่ากับ

$$\begin{aligned} 279.65 \text{ วัตต์} \times 5 \text{ ชั่วโมง} &= 1,398.25 \text{ วัตต์ชั่วโมง} \\ &\approx 1.398 \text{ กิโลวัตต์ชั่วโมง (หน่วย)} \end{aligned}$$

จากการคำนวณแสดงให้เห็นว่า แผงเซลล์แสงอาทิตย์ 1 แผง สามารถผลิตไฟฟ้าได้วันละ 279.65 วัตต์ ดังนั้น ระบบกำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด สามารถคำนวณหาจำนวนแผงที่ต้องติดตั้งโดยใช้สมการ (1) ได้ดังนี้

$$\text{จำนวนแผง} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าที่ต้องการ}}{\text{กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อแผง}} \quad (1)$$

$$\frac{170 \times 1000 \text{ วัตต์}}{279.65 \text{ วัตต์}} = 607.9 \approx 608 \text{ แผง}$$

และระบบกำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์ สามารถคำนวณหาจำนวนแผงที่ต้องติดตั้งได้ดังนี้

$$\frac{120 \times 1000 \text{ วัตต์}}{279.65 \text{ วัตต์}} = 429.1 \approx 430 \text{ แผง}$$

สรุปได้ว่าระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด และ 120 กิโลวัตต์สูงสุด ต้องติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำนวน 608 แผง และ 430 แผง ตามลำดับ

เมื่อได้จำนวนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ต้องการในการติดตั้งแล้ว สามารถคำนวณปริมาณไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ของระบบได้ดังนี้

ระบบที่มีกำลังการผลิตไฟฟ้า 170 กิโลวัตต์สูงสุด

$$608 \text{ แผง} \times 1.398 \frac{\text{กิโลวัตต์ชั่วโมง}}{\text{วัน}} = 850.14 \frac{\text{กิโลวัตต์ชั่วโมง}}{\text{วัน}}$$

$$850.14 \frac{\text{กิโลวัตต์ชั่วโมง}}{\text{วัน}} \times 365 \frac{\text{วัน}}{\text{ปี}} \approx 310,300 \frac{\text{กิโลวัตต์ชั่วโมง}}{\text{ปี}}$$

ระบบผลิตไฟฟ้า 170 กิโลวัตต์สูงสุด สามารถผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 310,700 หน่วย/ปี

ระบบมีกำลังการผลิตไฟฟ้า 120 กิโลวัตต์สูงสุด

$$430 \text{ แผง} \times 1.398 \frac{\text{กิโลวัตต์ชั่วโมง}}{\text{วัน}} = 601.25 \frac{\text{กิโลวัตต์ชั่วโมง}}{\text{วัน}}$$

$$601.25 \frac{\text{กิโลวัตต์ชั่วโมง}}{\text{วัน}} \times 365 \frac{\text{วัน}}{\text{ปี}} \approx 219,500 \frac{\text{กิโลวัตต์ชั่วโมง}}{\text{ปี}}$$

ระบบผลิตไฟฟ้า 120 กิโลวัตต์สูงสุด สามารถผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 219,500 หน่วย/ปี และในปีถัดๆ ไป จะได้ตั้งข้อมูลตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ปริมาณไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ในระยะเวลา 25 ปี

ปีที่	ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ (%)	ปริมาณไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ (kWh)	
		ระบบ 170 kWp	ระบบ 120 kWp
1	97.000	310,300.00	219,500.00
2	96.3750	308,301.39	218,042.10
3	95.7500	306,302.03	216,628.08
4	95.1250	304,302.67	215,214.06
5	94.5000	302,303.31	213,800.04
6	93.8750	300,303.95	212,386.02
7	93.2500	298,304.59	210,971.99
8	92.6250	296,305.23	209,557.97
9	92.0000	294,305.87	208,143.95
10	91.3750	292,306.51	206,729.93
11	90.7500	290,307.14	205,315.91
12	90.1250	288,307.78	203,901.89
13	89.5000	286,308.42	202,487.87
14	88.8750	284,309.06	201,073.84
15	88.2500	282,309.70	199,659.82
16	87.6250	280,310.34	198,245.80
17	87.0000	278,310.98	196,831.78
18	86.3750	276,311.62	195,417.76
19	85.7500	274,312.26	194,003.74
20	85.1250	272,312.90	192,589.72
21	84.5000	270,313.54	191,175.69
22	83.8750	268,314.18	189,761.67
23	83.2500	266,314.82	188,347.65
24	82.6250	264,315.46	186,933.63
25	82.0000	262,316.10	185,519.61

4.1.3 ทำเลที่ตั้งของโครงการ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้งานภายในกิจการ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้พื้นที่ที่เป็นของกิจการ โดยพื้นที่อย่างน้อยที่จำเป็นในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ ได้ตามตารางที่ 4.2 โดยใช้ข้อมูลจำนวนเซลล์แสงอาทิตย์จากหัวข้อการคำนวณหาปริมาณไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ต่อปี และพื้นที่ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์คือ แผงละ 2 ตารางเมตร

ตารางที่ 4.2 พื้นที่ที่จำเป็นสำหรับติดตั้งโครงการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์

	ระบบ 170 kWp	ระบบ 120 kWp
จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้ง	608 แผง	430 แผง
พื้นที่ที่ต้องการสำหรับติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์	1,216 ตารางเมตร	860 ตารางเมตร
สัดส่วนพื้นที่ว่าง	20 %	20 %
พื้นที่ของโครงการ	1,460 ตารางเมตร	1,040 ตารางเมตร

4.1.3.1 การคำนวณหาขนาดของพื้นที่

สมการพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส

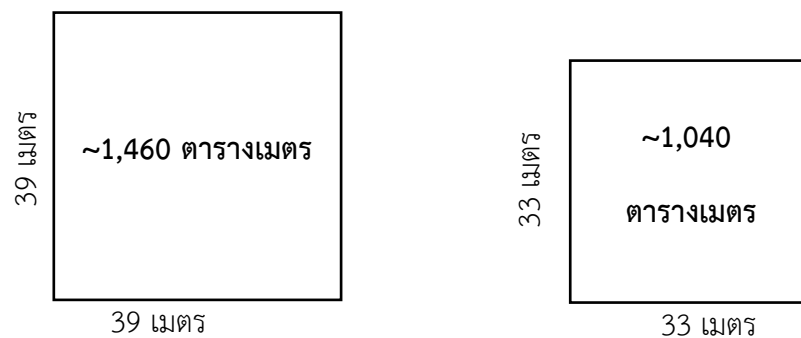
$$\text{ความยาวด้าน}^2 = \text{พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส}$$

ดังนั้น ความยาวด้านของพื้นที่ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์กำลังผลิต 170 กิโลวัตต์

$$\sqrt{1,460} \text{ ตารางเมตร} = 38.2 \approx 39 \text{ เมตร}$$

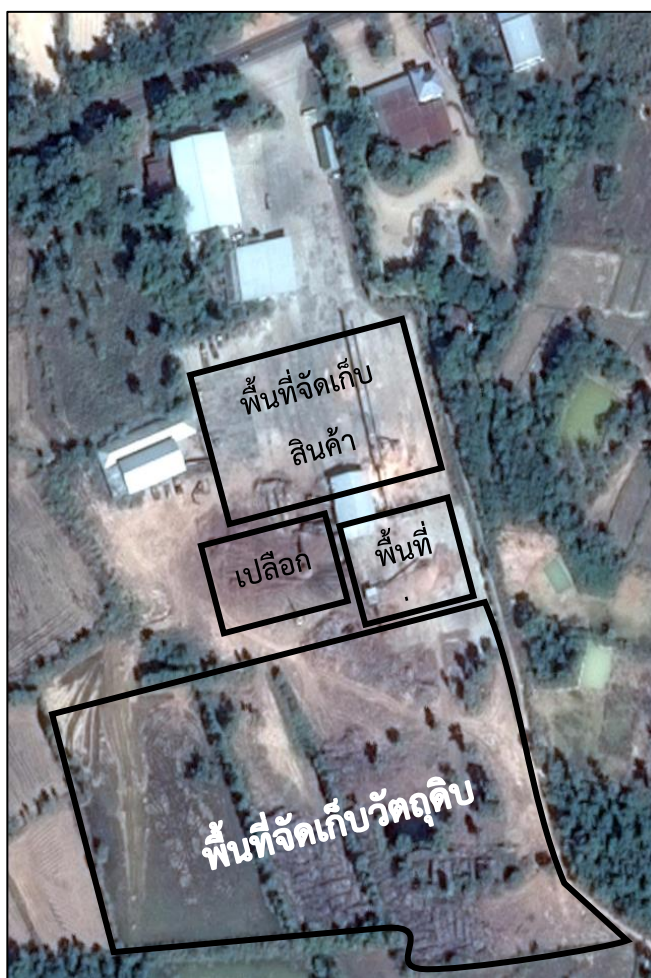
และ ความยาวด้านของพื้นที่ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์กำลังผลิต 120 กิโลวัตต์

$$\sqrt{1,040} \text{ ตารางเมตร} = 32.25 \approx 33 \text{ เมตร}$$



ภาพที่ 4.6 ภาพจำลองพื้นที่โดยประมาณ (อัตราส่วน 1:10,000)

4.1.3.2 พื้นที่ของกิจการ



ภาพที่ 4.7 ภาพมุมสูงของพื้นที่และสัดส่วนภายในโรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัส



ภาพที่ 4.8 สัดส่วนบริเวณพื้นที่ว่าง และพื้นที่ใกล้เคียง



ภาพที่ 4.9 บริเวณระบบผลิตชิ้นไม้ยูคาลิปตัสสับ



ภาพที่ 4.10 บริเวณระบบผลิตชิ้นไม้ยูคาลิปตัสสับ และบริเวณที่ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า

ดังนั้นการติดตั้งโครงการจะติดตั้งในพื้นที่ว่างของกิจการ ตั้งอยู่ด้านหลังของพื้นที่จัดเก็บสินค้าและระบบผลิตชิ้นไม้สับ ซึ่งจะอยู่ใกล้กับหม้อแปลงไฟฟ้าที่จ่ายไฟให้กับระบบผลิตชิ้นไม้สับ ทำให้ระยะการเดินสายไฟจากระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ไปยังระบบไฟฟ้าที่มีอยู่เดิมของกิจการมีระยะไม่มาก ลักษณะของพื้นที่ดังกล่าวจะมีการปูพื้นด้วยคอนกรีตไว้แล้วขนาดพื้นที่ 2,500 ตารางเมตร โดยมีความกว้างด้านของพื้นที่ด้านละ 50 เมตร ดังนั้นพิจารณาจากขนาดของพื้นที่ว่างนี้สามารถติดตั้งได้ทั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์กำลังผลิต 170 และ 120 กิโลวัตต์สูงสุด และระยะในการเดินสายไฟมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นพื้นที่ติดตั้งโครงการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ในโครงการได้

4.2 ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน

จากการศึกษาปัจจัยทางการเงิน ผลการศึกษาแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังต่อไปนี้

4.2.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (2)

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

กำหนดให้

- NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิจากโครงการ
 B_t = ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ t
 C_t = ค่าใช้จ่ายของโครงการในปีที่ t
 t = ปีของโครงการมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n
 n = อายุโครงการ (Project Life)
 r = อัตราส่วนลด (Discount Rate)

4.2.1.1 ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ t (B_t)

การคำนวณผลประโยชน์ที่ได้จากโครงการ จะเป็นการคำนวณเฉพาะค่าไฟฟ้าฐาน โดยนำหน่วยไฟฟ้าที่คาดว่าจะผลิตได้ คูณกับค่าไฟฟ้าอัตราตามช่วงเวลาของการใช้ในช่วง On Peak ของอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate: TOU) ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยนำการเพิ่มขึ้นของค่าไฟฟ้าต่อหน่วยในแต่ละปีมาคำนวณร่วมด้วย ดังนั้นในเบื้องต้นจำเป็นต้องคำนวณหาค่าไฟฟ้าต่อหน่วยที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นในแต่ละปีของโครงการก่อน จากข้อมูลของโครงการพบว่าในปีพ.ศ. 2557 ค่าไฟฟ้าต่อหน่วยเท่ากับ 3.6796 บาท/หน่วย และในปี 2558 เพิ่มขึ้นเป็น 4.2097 บาท/หน่วย ถึงเดือนธันวาคม 2560 จากข้อมูลนี้ สามารถคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นต่อปีได้เท่ากับปีละ 3.6% ดังนั้นจึงใช้อัตราที่เพิ่มขึ้นของค่าไฟฟ้าฐานนี้เป็นตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณหาผลประโยชน์ที่ได้จากโครงการ โดยใช้สมการในการคำนวณดังนี้

หน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปี $\times$ ค่าไฟฟ้าฐาน On Peak TOU = ผลประโยชน์จากโครงการในปีนั้น ๆ
 ผลการคำนวณจะได้ตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ 0 – 25

ปี	ค่า พลังงาน ไฟฟ้า	ระบบผลิตกำลัง 170 กิโลวัตต์ สูงสุด		ระบบผลิตกำลัง 120 กิโลวัตต์ สูงสุด	
		หน่วย	มูลค่า (บาท)	หน่วย	มูลค่า (บาท)
0	4.2097	-	-	-	-
1	4.2097	310,300.00	1,306,273.07	219,500.00	923,844.44
2	4.3612	308,301.39	1,344,579.19	218,042.10	950,935.94
3	4.5182	306,302.03	1,383,950.42	216,628.08	978,780.72
4	4.6809	304,302.67	1,424,413.80	215,214.06	1,007,397.92
5	4.8494	302,303.31	1,465,996.95	213,800.04	1,036,807.06

ตารางที่ 4.3 ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ 0 – 25 (ต่อ)

ปี	ค่า พลังงาน ไฟฟ้า	ระบบผลิตกำลัง 170 กิโลวัตต์		ระบบผลิตกำลัง 120 กิโลวัตต์	
		สูงสุด		สูงสุด	
		หน่วย	มูลค่า (บาท)	หน่วย	มูลค่า (บาท)
6	5.0240	300,303.95	1,508,728.05	212,386.02	1,067,028.06
7	5.2048	298,304.59	1,552,635.85	210,971.99	1,098,081.28
8	5.3922	296,305.23	1,597,749.71	209,557.97	1,129,987.46
9	5.5863	294,305.87	1,644,099.54	208,143.95	1,162,767.77
10	5.7874	292,306.51	1,691,715.88	206,729.93	1,196,443.80
11	5.9958	290,307.14	1,740,629.84	205,315.91	1,231,037.55
12	6.2116	288,307.78	1,790,873.15	203,901.89	1,266,571.47
13	6.4352	286,308.42	1,842,478.12	202,487.87	1,303,068.40
14	6.6669	284,309.06	1,895,477.67	201,073.84	1,340,551.64
15	6.9069	282,309.70	1,949,905.34	199,659.82	1,379,044.89
16	7.1556	280,310.34	2,005,795.26	198,245.80	1,418,572.30
17	7.4132	278,310.98	2,063,182.17	196,831.78	1,459,158.45
18	7.6801	276,311.62	2,122,101.44	195,417.76	1,500,828.32
19	7.9565	274,312.26	2,182,589.01	194,003.74	1,543,607.36
20	8.2430	272,312.90	2,244,681.44	192,589.72	1,587,521.41
21	8.5397	270,313.54	2,308,415.89	191,175.69	1,632,596.76
22	8.8472	268,314.18	2,373,830.11	189,761.67	1,678,860.11
23	9.1657	266,314.82	2,440,962.45	188,347.65	1,726,338.58
24	9.4956	264,315.46	2,509,851.84	186,933.63	1,775,059.69
25	9.8375	262,316.10	2,580,537.77	185,519.61	1,825,051.38
รวม		7,157,710.59	46,971,453.96	5,062,196.63	33,219,942.77

เมื่อได้ข้อมูลผลประโยชน์ของโครงการแล้ว ข้อมูลตัวเลขนี้ ถือเป็นมูลค่าต้นทุนที่ประหยัดได้จากพลังงานไฟฟ้า ซึ่งจะนำไปคำนวณเทียบเป็นกระแสเงินรับสุทธิของโครงการเพื่อนำไปคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการได้

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า และการใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ยในปีพ.ศ. 2557 - 2559

	ปี		
	2557	2558	2559
ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละปี (หน่วย)	205,332	209,544	230,792
ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละปีโดยเฉลี่ย (หน่วย)	215,222		
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	13,647		

อย่างไรก็ตาม จากประวัติการใช้ไฟฟ้าของกิจการในปี พ.ศ. 2557 - 2559 แสดงให้เห็นว่าในแต่ละปี กิจการมีการใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ยอยู่ปีละ 215,222 หน่วย ดังข้อมูลตารางที่ 4.4 ทำให้การประมาณการผลประโยชน์ของโครงการที่มีกำลังการผลิตสูงสุด 170 กิโลวัตต์สูงสุดที่คำนวณได้ตามตารางที่ 4.3 เป็นข้อมูลที่เกินความเป็นจริง ดังนั้นจึงต้องทำการปรับปรุงการคำนวณโดยใช้ปริมาณไฟฟ้าที่กิจการใช้ในแต่ละปีเป็นตัวแปรที่ใช้คำนวณผลประโยชน์ของโครงการแทนปริมาณของหน่วยไฟฟ้าที่โครงการผลิตได้ เนื่องจากไฟฟ้าที่โครงการผลิตได้ในส่วนที่เกินจากที่กิจการใช้นั้นไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านการผลิตจึงไม่สามารถนำมาคิดเป็นมูลค่าได้ สำหรับโครงการที่มีกำลังการผลิตสูงสุด 120 กิโลวัตต์สูงสุด สามารถใช้ค่าจากการคำนวณเดิมได้เนื่องจากระบบสามารถผลิตไฟฟ้าได้น้อยกว่าที่กิจการใช้

ในการคำนวณผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากโครงการ มีสมมติฐานว่ากิจการนี้ไม่มีการเพิ่มกำลังการผลิต ทำให้ประมาณการใช้ไฟฟ้าตั้งแต่ปีที่ 1-25 คงที่ และข้อมูลที่คำนวณได้เป็นไปตามตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าผลประโยชน์ของระบบกำลังผลิตสูงสุด 170 กิโลวัตต์สูงสุด ลดลงจาก 46,971,453.96 บาท เหลือ 35,762,388.31 บาท

ตารางที่ 4.5 ค่าจากการปรับปรุงผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ 0 – 25

ปี	ค่าพลังงานไฟฟ้า	ระบบผลิตกำลัง 170 กิโลวัตต์สูงสุด		ระบบผลิตกำลัง 120 กิโลวัตต์สูงสุด	
		หน่วย	มูลค่า (บาท)	หน่วย	มูลค่า (บาท)
0	4.2097	-	-	-	-
1	4.2097	215,222	906,022.86	215,222	906,022.86
2	4.3612	215,222	938,629.09	215,222	938,629.09
3	4.5182	215,222	972,419.05	215,222	972,419.05
4	4.6809	215,222	1,007,435.78	215,214.06	1,007,397.92
5	4.8494	215,222	1,043,700.80	213,800.04	1,036,807.06
6	5.0240	215,222	1,081,278.68	212,386.02	1,067,028.06
7	5.2048	215,222	1,120,190.94	210,971.99	1,098,081.28
8	5.3922	215,222	1,160,523.66	209,557.97	1,129,987.46
9	5.5863	215,222	1,202,298.38	208,143.95	1,162,767.77
10	5.7874	215,222	1,245,579.66	206,729.93	1,196,443.80
11	5.9958	215,222	1,290,432.06	205,315.91	1,231,037.55
12	6.2116	215,222	1,336,877.12	203,901.89	1,266,571.47
13	6.4352	215,222	1,385,000.90	202,487.87	1,303,068.40
14	6.6669	215,222	1,434,868.00	201,073.84	1,340,551.64
15	6.9069	215,222	1,486,521.44	199,659.82	1,379,044.89
16	7.1556	215,222	1,540,047.31	198,245.80	1,418,572.30
17	7.4132	215,222	1,595,488.67	196,831.78	1,459,158.45
18	7.6801	215,222	1,652,931.60	195,417.76	1,500,828.32
19	7.9565	215,222	1,712,419.15	194,003.74	1,543,607.36
20	8.2430	215,222	1,774,080.44	192,589.72	1,587,521.41
21	8.5397	215,222	1,837,937.01	191,175.69	1,632,596.76
22	8.8472	215,222	1,904,117.98	189,761.67	1,678,860.11
23	9.1657	215,222	1,972,666.40	188,347.65	1,726,338.58
24	9.4956	215,222	2,043,668.35	186,933.63	1,775,059.69
25	9.8375	215,222	2,117,252.98	185,519.61	1,825,051.38
รวม		5,380,550	35,762,388.31	5,053,736	33,183,452.66

4.2.1.2 ค่าใช้จ่ายของโครงการ

1) ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการ

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการจะอ้างอิงราคาตามท้องตลาดในจังหวัดอุบลราชธานี ราคา ณ วันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 เป็นข้อมูลในการคำนวณ ดังนี้

ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ กำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุด 10 กิโลวัตต์สูงสุด (1 หน่วยการผลิต) ราคา 349,900 บาท ประกอบด้วย

1)	แผงเซลล์แสงอาทิตย์	40	แผง
2)	อินเวอร์เตอร์ 10,000 W	1	เครื่อง
3)	สายไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่น ๆ	1	ชุด

นอกจากนี้ ยังมีค่าบริการติดตั้งโครงการคิดเป็นมูลค่า 10 บาท/วัตต์ โดยทางบริษัทที่รับผิดชอบเป็นผู้ดำเนินการรับผิดชอบเกี่ยวกับการขออนุญาตกับทางการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการผลิตไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังการผลิต 170 และ 120 กิโลวัตต์สูงสุด จึงมีมูลค่าการลงทุนดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการ

กำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุด (กิโลวัตต์)	จำนวนหน่วยการผลิต	ต้นทุนหน่วยการผลิต (บาท)	ค่าบริการติดตั้งและขออนุญาต (บาท)	รวม (บาท)
170	17	5,948,300	1,700,000	7,648,300
120	12	4,198,800	1,200,000	5,398,800

2) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาโครงการ

ในการบำรุงรักษาโครงการ ผู้ที่รับผิดชอบต้องทำหน้าที่หลักคือการทำทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่ให้มีฝุ่นเกาะ ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาของโครงการนี้คือค่าแรงของช่างบำรุงรักษา เดือนละ 9,000 บาท และเพิ่มขึ้นปีละ 3% และสมมติให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่มีการเสียหายโดยอุบัติเหตุตลอดอายุของโครงการ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปข้อมูลตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 สรุปตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ

ตัวแปร	ข้อมูล	ที่มา
ผลประโยชน์จากโครงการในปีที่ t (B_t)	ตารางที่ 4-8	การคำนวณ
ค่าใช้จ่ายของโครงการในปีที่ t (C_t)	ตารางที่ 4-9 และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาโครงการ	ราคาตามท้องตลาดในจังหวัดอุบลราชธานี และค่าแรงขั้นต่ำ
อายุโครงการ (project life)	25 ปี	คุณลักษณะเฉพาะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์
อัตราส่วนลด (Discount Rate)	7.15 % ต่อปี	อัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อธนาคารยูโอบี ณ วันที่ 24 พฤษภาคม 2560

4.2.1.3 การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ

การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ สามารถคำนวณได้จาก สมการที่ (2)

1) ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด ทำการแทนค่าในสมการโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ได้ข้อมูลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าที่ใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด

ปีที่ t	B_t	C_t	$B_t - C_t$	$(1+r)^t$	$B_t - C_t / (1+r)^t$
0	0	7,648,300.00	-	-	-
1	906,022.86	108,000.00	798,022.86	1.0715	744,771.68
2	938,629.09	111,240.00	827,389.09	1.14811225	720,651.74
3	972,419.05	114,577.20	857,841.85	1.230202276	697,317.72
4	1,007,435.78	118,014.52	889,421.26	1.318161739	674,743.65
5	1,043,700.80	121,554.95	922,145.85	1.412410303	652,888.08
6	1,081,278.68	125,201.60	956,077.08	1.51339764	631,742.15
7	1,120,190.94	128,957.65	991,233.29	1.621605571	611,266.58
8	1,160,523.66	132,826.38	1,027,697.28	1.737550369	591,463.30
9	1,202,298.38	136,811.17	1,065,487.21	1.861785221	572,293.30

ตารางที่ 4.8 ค่าที่ใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์
กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด (ต่อ)

ปีที่ t	B _t	C _t	B _t -C _t	(1+r) ^t	B _t -C _t / (1+r) ^t
10	1,245,579.66	140,915.50	1,104,664.16	1.994902864	553,743.33
11	1,290,432.06	145,142.97	1,145,289.09	2.137538419	535,798.13
12	1,336,877.12	149,497.26	1,187,379.86	2.290372415	518,422.18
13	1,385,000.90	153,982.18	1,231,018.72	2.454134043	501,610.22
14	1,434,868.00	158,601.64	1,276,266.36	2.629604627	485,345.34
15	1,486,521.44	163,359.69	1,323,161.75	2.817621358	469,602.40
16	1,540,047.31	168,260.48	1,371,786.83	3.019081285	454,372.27
17	1,595,488.67	173,308.30	1,422,180.37	3.234945597	439,630.38
18	1,652,931.60	178,507.54	1,474,424.06	3.466244207	425,366.47
19	1,712,419.15	183,862.77	1,528,556.38	3.714080668	411,557.13
20	1,774,080.44	189,378.65	1,584,701.79	3.979637436	398,202.55
21	1,837,937.01	195,060.01	1,642,877.00	4.264181513	385,273.70
22	1,904,117.98	200,911.81	1,703,206.17	4.569070491	372,768.63
23	1,972,666.40	206,939.17	1,765,727.23	4.895759031	360,664.65
24	2,043,668.35	213,147.34	1,830,521.01	5.245805801	348,949.44
25	2,117,252.98	219,541.76	1,897,711.22	5.620880916	337,618.11
				รวม	12,896,063.18

จากตารางที่ 4.8 สามารถหาค่าของ $\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$ มีค่าเท่ากับ 12,896,063.18 บาท
ดังนั้น จะสามารถคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 NPV &= -7,648,300 + 12,896,063.18 \\
 &= 5,247,763.18 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

2) ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ กำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์

ตารางที่ 4.9 ค่าที่ใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์
กำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด

ปีที่ t	B_t	C_t	$B_t - C_t$	$(1+r)^t$	$B_t - C_t / (1+r)^t$
0	0	5,398,800.00	-	-	-
1	906,022.86	108,000.00	798,022.86	1.0715	744,771.68
2	938,629.09	111,240.00	827,389.09	1.14811225	720,651.74
3	972,419.05	114,577.20	857,841.85	1.230202276	697,317.72
4	1,007,397.92	118,014.52	889,383.40	1.318161739	674,714.93
5	1,036,807.06	121,554.95	915,252.11	1.412410303	648,007.24
6	1,067,028.06	125,201.60	941,826.46	1.51339764	622,325.84
7	1,098,081.28	128,957.65	969,123.63	1.621605571	597,632.16
8	1,129,987.46	132,826.38	997,161.08	1.737550369	573,889.02
9	1,162,767.77	136,811.17	1,025,956.60	1.861785221	551,060.66
10	1,196,443.80	140,915.50	1,055,528.30	1.994902864	529,112.63
11	1,231,037.55	145,142.97	1,085,894.58	2.137538419	508,011.73
12	1,266,571.47	149,497.26	1,117,074.21	2.290372415	487,726.02
13	1,303,068.40	153,982.18	1,149,086.22	2.454134043	468,224.72
14	1,340,551.64	158,601.64	1,181,950.00	2.629604627	449,478.22
15	1,379,044.89	163,359.69	1,215,685.20	2.817621358	431,457.97
16	1,418,572.30	168,260.48	1,250,311.82	3.019081285	414,136.52
17	1,459,158.45	173,308.30	1,285,850.15	3.234945597	397,487.41
18	1,500,828.32	178,507.54	1,322,320.78	3.466244207	381,485.17
19	1,543,607.36	183,862.77	1,359,744.59	3.714080668	366,105.29
20	1,587,521.41	189,378.65	1,398,142.76	3.979637436	351,324.15
21	1,632,596.76	195,060.01	1,437,536.75	4.264181513	337,119.03
22	1,678,860.11	200,911.81	1,477,948.30	4.569070491	323,468.04
23	1,726,338.58	206,939.17	1,519,399.41	4.895759031	310,350.12
24	1,775,059.69	213,147.34	1,561,912.35	5.245805801	297,744.98
25	1,825,051.38	219,541.76	1,605,509.62	5.620880916	285,633.10
				รวม	12,169,236.11

จากตารางที่ 4.9 จะสามารถหาค่าของ $\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$ มีค่าเท่ากับ 12,169,236.11 บาท

ดังนั้น จะสามารถคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{NPV} &= -5,398,800 + 12,169,236.11 \\ &= 6,770,436.11 \quad \text{บาท}\end{aligned}$$

4.2.2 ระยะเวลาคืนทุน

ระยะเวลาคืนทุน สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (3)

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (ปี)} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรก}}{\text{ผลประโยชน์สุทธิเฉลี่ยต่อปี}} \quad (3)$$

แสดงการคำนวณได้ดังนี้

ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ กำลังการผลิตสูงสุด 170 กิโลวัตต์สูงสุด

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (ปี)} = \frac{7,648,300}{1,430,495.53}$$

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (ปี)} = 5.35 \text{ ปี}$$

ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ กำลังการผลิตสูงสุด 120 กิโลวัตต์สูงสุด

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (ปี)} = \frac{5,398,800}{1,327,338.11}$$

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (ปี)} = 4.07 \text{ ปี}$$

จากการคำนวณพบว่า ระบบผลิตไฟฟ้าขนาด 170 และ 120 กิโลวัตต์สูงสุดมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 5.35 ปี และ 4.07 ปี ตามลำดับ

4.2.3 อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน

อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุนสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (4)

$$0 = -CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} \quad (4)$$

โดย CF คือ กระแสเงินสดสุทธิในแต่ละปี
 IRR คือ อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน
 t คือ อายุโครงการ

คำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel ได้ดังตารางที่ 4.10 และ 4.11

ตารางที่ 4.10 ค่าของตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ IRR ของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์
 กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด

ปีที่ t	CF	$(1+IRR)^t$	$CF_t/(1+IRR)^t$
0	7,648,300.00	-	-
1	798,022.86	1.128618881	707,079.13
2	827,389.09	1.273780579	649,553.86
3	857,841.85	1.437612812	596,712.72
4	889,421.26	1.622516963	548,173.78
5	922,145.85	1.831203279	503,573.72
6	956,077.08	2.066730596	462,603.63
7	991,233.29	2.332551173	424,956.72
8	1,027,697.28	2.632561295	390,379.24
9	1,065,487.21	2.971158384	358,610.03
10	1,104,664.16	3.353305451	329,425.45
11	1,145,289.09	3.784603846	302,617.96
12	1,187,379.86	4.271375358	277,985.37
13	1,231,018.72	4.820754877	255,358.08
14	1,276,266.36	5.440794976	234,573.51
15	1,323,161.75	6.140583938	215,478.16
16	1,371,786.83	6.930378974	197,938.21
17	1,422,180.37	7.821756563	181,823.66
18	1,474,424.06	8.827782141	167,020.89
19	1,528,556.38	9.963201603	153,420.20
20	1,584,701.79	11.24465745	140,929.31

ตารางที่ 4.10 ค่าของตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ IRR ของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์
กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด (ต่อ)

ปีที่ t	CF	$(1+IRR)^t$	$CF_t/(1+IRR)^t$
21	1,642,877.00	12.6909327	129,452.82
22	1,703,206.17	14.32322627	118,912.19
23	1,765,727.23	16.16546361	109,228.37
24	1,830,521.01	18.24464745	100,331.95
25	1,897,711.22	20.59125359	92,161.03

จากข้อมูลตามตารางที่ 4.10 คำนวณหาค่า IRR โดยใช้ฟังก์ชัน Goal Seek ของโปรแกรม
สำเร็จรูป Microsoft Excel ได้เท่ากับ 12.86%

ตารางที่ 4.11 ค่าของตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ IRR ของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์
กำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด

ปีที่ t	CF	$(1+IRR)^t$	$CF_t/(1+IRR)^t$
0	5,398,800.00	-	-
1	798,022.86	1.173698603	679,921.45
2	827,389.09	1.37756841	600,615.61
3	857,841.85	1.616850118	530,563.62
4	889,383.40	1.897694724	468,665.16
5	915,252.11	2.227321646	410,920.49
6	941,826.46	2.614204304	360,272.71
7	969,123.63	3.068287939	315,851.59
8	997,161.08	3.601245267	276,893.41
9	1,025,956.60	4.226776538	242,727.90
10	1,055,528.30	4.960961716	212,766.87
11	1,085,894.58	5.822673835	186,494.15
12	1,117,074.21	6.834064144	163,456.79
13	1,149,086.22	8.021131537	143,257.37
14	1,181,950.00	9.414390877	125,547.16

ตารางที่ 4.11 ค่าของตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ IRR ของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์
กำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด (ต่อ)

ปีที่ t	CF	$(1+IRR)^t$	$CF_t/(1+IRR)^t$
15	1,215,685.20	11.04965742	110,020.17
16	1,250,311.82	12.96896747	96,407.97
17	1,285,850.15	15.221659	84,475.03
18	1,322,320.78	17.8656399	74,014.74
19	1,359,744.59	20.96887659	64,845.85
20	1,398,142.76	24.61114115	56,809.34
21	1,437,536.75	28.88606198	49,765.76
22	1,477,948.30	33.90353059	43,592.75
23	1,519,399.41	39.79252648	38,183.03
24	1,561,912.35	46.70443273	33,442.49
25	1,605,509.62	54.81692743	29,288.57

จากข้อมูลตามตารางที่ 4.11 คำนวณหาค่า IRR โดยใช้ฟังก์ชัน Goal Seek ของโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel ได้เท่ากับ 17.37%

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า โครงการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่จะติดตั้งที่โรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัส ในจังหวัดอำนาจเจริญ มีรูปแบบของระบบผลิตเป็นแบบเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีตัวเลือกของกำลังผลิตสูงสุดเป็น 170 และ 120 กิโลวัตต์สูงสุด โดยคำนวณจากประวัติการใช้ไฟฟ้าที่ผ่านมาของกิจการ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2557-2560 และพื้นที่อย่างน้อยที่จำเป็นต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าคือ 1,460 และ 1,040 ตารางเมตร โดยกิจการมีพื้นที่ที่สามารถรองรับโครงการนี้ในบริเวณด้านหลังของโรงงานที่ตั้งระบบผลิตขึ้นไม้สับ และอยู่ใกล้กับหม้อแปลงไฟฟ้าของกิจการ

ในส่วนของปัจจัยทางการเงิน ผลการคำนวณของทั้งสองระบบที่มีกำลังการผลิตต่างกัน พบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ และอัตราผลตอบแทนภายในของระบบกำลังผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด มีค่าน้อยกว่าระบบกำลังผลิต 120 กิโลวัตต์ เนื่องจากระบบกำลังผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุดมีการลงทุนสูงกว่า แต่ผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการบางส่วนไม่สามารถนำมาวิเคราะห์เป็นมูลค่าได้ เนื่องจากไฟฟ้าที่ผลิตได้มีจำนวนมากกว่าที่กิจการใช้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โครงการระบบผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด สามารถคืนทุนได้เร็วกว่า มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิสูงกว่า และมีอัตราผลตอบแทนภายในที่สูงกว่าด้วย ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบปัจจัยทางการเงินของระบบผลิตไฟฟ้า 170 และ 120 กิโลวัตต์สูงสุด

ปัจจัยทางการเงิน	กำลังการผลิตสูงสุดของระบบผลิตไฟฟ้า	
	170 กิโลวัตต์สูงสุด	120 กิโลวัตต์สูงสุด
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (บาท)	5,247,763.18	6,770,436.11
ระยะเวลาคืนทุน (ปี)	5.35	4.07
อัตราผลตอบแทนภายใน (%)	12.86	17.37

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

งานค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษาความเป็นไปได้ในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้ภายในกิจการ โดยการศึกษาครั้งนี้ได้คำนวณหา กำลังการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการใช้ไฟฟ้าของกิจการ รวมถึงศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการทั้งด้านเทคนิค และด้านการเงิน

วิธีการดำเนินงานวิจัยเป็นการรวบรวมข้อมูลแบบปฐมภูมิ และทุติยภูมิเพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณ เมื่อได้ข้อมูลที่จำเป็นแล้วจึงวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงพรรณนา โดยพิจารณาตัวแปรที่เกี่ยวข้องด้านเทคนิค ได้แก่ กระบวนการผลิต กำลังการผลิต และที่ตั้งของโครงการ ส่วนตัวแปรที่เกี่ยวข้องด้านการเงินที่จำเป็นได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ระยะเวลาคืนทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel ในการคำนวณข้อมูล

ซึ่งผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการติดตั้งโครงการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ภายในกิจการที่เป็นกรณีศึกษา สามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

5.1 กำลังการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ในธุรกิจแปรรูปไม้ยูคาลิปตัส ในจังหวัดอำนาจเจริญ

จากการคำนวณพบว่าขนาดของกำลังการผลิตไฟฟ้าที่เป็นตัวเลือกในการติดตั้ง ทางเลือกที่ 1 คือระบบที่มีกำลังการผลิตไฟฟ้า 170 กิโลวัตต์สูงสุด ประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์กำลังการผลิตสูงสุด 300 กิโลวัตต์สูงสุดจำนวน 608 แผง ต้นทุนในการลงทุน 7,648,300 บาท และทางเลือกที่ 2 คือระบบที่มีกำลังการผลิตไฟฟ้า 120 กิโลวัตต์สูงสุด ประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์กำลังการผลิตสูงสุด 300 กิโลวัตต์สูงสุดจำนวน 430 แผง ต้นทุนในการลงทุน 5,398,800 บาท โดยปัจจัยหลักที่ใช้เป็นพื้นฐานในการคำนวณคือประวัติการใช้ไฟฟ้าย้อนหลังของกิจการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 - พ.ศ. 2560

5.2 ความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้ภายในธุรกิจแปรรูปไม้ยูคาลิปตัส ในจังหวัดอำนาจเจริญ

5.2.1 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์จะเป็นแบบติดตั้งบนพื้นที่ว่างของกิจการ โดยรูปแบบของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์นั้นเป็นแบบเชื่อมต่อสายไฟฟ้าเข้ากับระบบสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อในกรณีที่ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถใช้งานได้ หรือไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอต่อการใช้ไฟฟ้าภายในกิจการ ระบบจะสามารถกลับไปใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ ทำให้เมื่อเกิดปัญหาผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอจึงไม่ส่งผลกระทบต่อระบบผลิตสินค้าของกิจการ

5.2.2 ทำเลที่ตั้งของโครงการ

ทำเลที่ตั้งของโครงการอยู่ภายในพื้นที่ของกิจการ มีขนาดพื้นที่ 2,500 ตารางเมตร ซึ่งเพียงพอในการติดตั้งทั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด หรือ 120 กิโลวัตต์สูงสุด โดยพื้นที่ดังกล่าวอยู่บริเวณด้านทิศใต้ของส่วนผลิตชิ้นไม้ยูคาลิปตัสสับ และอยู่ใกล้กับส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าของกิจการ ทำให้ใช้สายไฟที่ใช้ไม่ต้องมีความยาวมาก นอกจากนี้ ยังสามารถรับแสงแดดได้ตลอดทั้งวัน ดังนั้น พื้นที่ว่างบริเวณนี้จึงมีความเหมาะสมสำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์

5.2.3 ความเป็นไปได้ด้านการเงิน

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินที่อัตราคิดลดเท่ากับ 7.15% ต่อปี พบว่าระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด สามารถผลิตไฟฟ้าและมีการลงทุนสูงกว่าระบบกำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด แต่มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ระยะเวลาคืนทุน และอัตราผลตอบแทนภายในของระบบกำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด กลับให้ผลที่มีความจุใจจากการการลงทุนสูงกว่า เนื่องจากระบบที่มีกำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุดสามารถผลิตไฟฟ้าได้มากกว่า แต่กิจการไม่สามารถนำไฟฟ้าที่ผลิตมาไปใช้ได้ทั้งหมด ทำให้ไฟฟ้าบางส่วนไม่สามารถประเมินเป็นมูลค่าได้ ระบบผลิตนี้เกิดการลงทุนที่มากเกินไปจนความจำเป็น ทำให้ระบบกำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด ที่แม้ว่าจะผลิตไฟฟ้าได้น้อยกว่า แต่ไฟฟ้าทุกหน่วยที่ผลิตได้ กิจการสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานที่ใช้ในระบบผลิตสินค้าได้ทั้งหมด โดยผลของการคำนวณทางการเงินของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 5,247,763.18 บาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 5.35 ปี และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 12.86% ส่วนระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์

กำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 6,770,436.11 บาท ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 4.07 ปี และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับ 17.37%

จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน พบว่าระบบผลิตไฟฟ้าที่มีกำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด มีความน่าสนใจในการลงทุนมากกว่าระบบผลิตไฟฟ้าที่มีกำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์สูงสุด เนื่องจาก ระบบที่มีกำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุด มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิสูงกว่า ในขณะที่ลงทุนน้อยกว่า ทำให้มีระยะเวลาคืนทุนสั้นกว่า นอกจากนี้ยังให้อัตราผลตอบแทนภายในที่สูงกว่า ดังนั้นระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีกำลังการผลิต 120 กิโลวัตต์สูงสุดจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการลงทุนในกิจการที่เป็นกรณีศึกษาครั้งนี้

จากการคำนวณปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ และนำไปคิดเป็นมูลค่า หากการผลิตไฟฟ้าเป็นไปตามที่คำนวณไว้ การลงทุนในโครงการนี้จะทำให้กิจการจะสามารถลดรายจ่ายในส่วนพลังงานไฟฟ้าลงได้ประมาณ 75% ของค่าไฟฟ้าที่กิจการจ่ายในปัจจุบัน

5.3 อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินเมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาี้กับการศึกษาอิสระของ ธนา เมธนาวิณ (2557) ที่ทำการศึกษารื่องการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินและการวิเคราะห์ความไวของโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา, แพร ไซโยราษฎร์ (2556) ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากแผงโซลาร์เซลล์ ตำบลเชียงยืน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี โดยทั้งสองการศึกษาพบว่าโครงการจะมีความเป็นไปได้ในการลงทุนเมื่อมีการสนับสนุนจากรัฐบาล และจากการศึกษาของ มงคล พามา (2552) ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนดาดฟ้าของอาคาร และเสริมภาพลักษณ์ขององค์กรในการมีส่วนร่วมลดภาวะโลกร้อน พบว่าโครงการไม่มีความเป็นไปได้ในการลงทุน เนื่องจากผลของการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันมีค่าเป็นลบ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมีค่าน้อยกว่า 1 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการมีค่าน้อยกว่าอัตราดอกเบี้ยที่กำหนด แต่สำหรับโครงการในการศึกษาอิสระนี้ ถึงแม้จะไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล แต่ยังมีความเป็นไปได้ในการลงทุน เนื่องจากในโครงการนี้เป็นการติดตั้งเพื่อใช้งานภายในโรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัส ดังนั้นการคำนวณผลประโยชน์ของโครงการ จะเป็นการคำนวณจากราคาค่าพลังงานไฟฟ้าที่กิจการได้จ่ายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แทนที่จะคำนวณจากรายรับของโครงการที่เกิดขึ้น โดยราคาค่าพลังงานที่กิจการกรณีศึกษาใช้อยู่เป็นไปตามอัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate: TOU) ซึ่งราคาค่าพลังงานไฟฟ้าตามอัตราดังกล่าว มีค่าใกล้เคียงกับราคารับซื้อไฟฟ้าในกรณีที่รัฐบาลสนับสนุนโครงการในปี 2556 ด้วยเหตุนี้จึง

ทำให้โครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ในโรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัสมีความเป็นไปได้ในการลงทุน นอกจากนี้ยังมีสาเหตุอื่นที่ผลการศึกษามีความขัดแย้งกับงานศึกษาอื่น คือ ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ทำให้ตัวแปรหลายๆ ตัวเปลี่ยนไป โดยเฉพาะต้นทุนในส่วนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทำให้ต้นทุนในการการลงทุนโครงการที่ลดลงในทุก ๆ ปี อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการเติบโตของพลังงานไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีอัตราการเติบโตสูงถึง 57% ในปี พ.ศ. 2556 – 2557 เมื่อเทียบกับงานศึกษาของ มงคล พามา (2552) พบว่าต้นทุนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงจากประมาณ 143 บาทต่อวัตต์สูงสุด เหลือประมาณ 20 บาทต่อวัตต์สูงสุด คิดเป็น 86% ด้วยเหตุนี้ทำให้ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงินในการศึกษานี้มีความเป็นไปได้ในการลงทุน

5.4 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

ผลจากการค้นคว้าอิสระครั้งนี้ เป็นเพียงการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนเบื้องต้นก่อนตัดสินใจลงทุนเท่านั้น ไม่ได้รวมการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensibility Analysis) เช่น ตัวแปรทางสภาพอากาศในฤดูฝน มูลค่าที่ดิน อัตราเงินเฟ้อ อัตราเงินเพื่อ และตัวแปรอื่น ๆ ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา จึงมีโอกาสทำให้ผลการศึกษาที่ได้มีค่าเกินจากความเป็นจริง

เนื่องจากการศึกษานี้ใช้กิจการผลิตชิ้นไม้ยูคาลิปตัสสับในจังหวัดอำนาจเจริญเพียงกิจการเดียว เป็นกรณีศึกษา ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว แต่ละกิจการมีลักษณะไม่เหมือนกัน การนำผลการศึกษาจากงานนี้ไปอ้างอิงเพื่อประกอบการตัดสินใจลงทุนโดยไม่ได้พิจารณาถึงปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ใช้ในการคำนวณในงานศึกษาความเป็นไปได้นี้ อาจส่งผลให้การลงทุนไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

5.5 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

เนื่องจากในงานค้นคว้าอิสระนี้ มีวัตถุประสงค์หลักในการลงทุนโครงการเพื่อใช้ประโยชน์ในกิจการ ดังนั้นในส่วนของการคำนวณที่ต้องใช้ข้อมูลด้านผลประโยชน์ของโครงการจะเป็นเงินส่วนที่กิจการไม่ต้องจ่ายออกไป ซึ่งตัวเลขต้นทุนที่ประหยัดได้จะนำมาประเมินเป็นผลประโยชน์ที่ได้จากโครงการ โดยทั่วไปการคำนวณผลประโยชน์ของกิจการจะใช้รายรับที่เป็นจำนวนเงินที่ได้จากลูกค้าของกิจการ แนวคิดนี้สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนเพื่อลดต้นทุนด้านอื่นที่ไม่ใช่เฉพาะการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ อาจจะเป็นการลงทุนเครื่องจักรใหม่ที่ใช้พลังงานน้อยลง แล้วนำส่วนต่างของพลังงานที่ใช้มาเป็นพื้นฐานในการคำนวณผลประโยชน์ของโครงการได้

5.6 งานวิจัยในอนาคต

การวิจัยในอนาคตนอกจากศึกษาการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้ภายในกิจการแล้ว ควรต้องศึกษาความเป็นไปได้ในการจำหน่ายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพื่อเป็นรายได้เพิ่มเติมให้กับกิจการ และศึกษาเกี่ยวกับภาพลักษณ์ขององค์กรจากประชาชนในชุมชนที่กิจการนั้นดำเนินธุรกิจอยู่ เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมประกอบการตัดสินใจลงทุน นอกเหนือจากความรู้การศึกษาเป็นไปได้ทางการเงินเพียงด้านเดียว

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กมลเศณ์ สันติเวชกุล. การศึกษาความเป็นไปได้. กรุงเทพฯ: โอกรูป เพรส, 2553.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. รายงานการอนุรักษ์พลังงาน
ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, 2557(ก).
- _____. รายงานคุณภาพพลังงานของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง,
2557(ข).
- _____. สารานุกรมพลังงานทดแทน. กรุงเทพฯ: มีเดีย เอกซ์เพอร์ทีส อินเตอร์เนชั่นแนล
(ประเทศไทย), 2557(ค).
- _____. แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน,
2558(ง).
- _____. รายงานสถานภาพการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ:
กระทรวงพลังงาน, 2558(จ).
- _____. รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง
, 2559(ฉ).
- _____. คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 2 พลังงานแสงอาทิตย์.
กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน, ม.ป.ป.
- ฐาปนา ฉื่นไพศาล. การบริหารโครงการ และการศึกษาความเป็นไปได้. กรุงเทพฯ: อีระฟิล์ม
และโซเท็กซ์, 2553.
- ดิเรก นวลสิงห์. การศึกษาระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยหลังคาเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 11 kW แบบ
เชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่าย. การศึกษาอิสระปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต:
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2554.
- ธนา เมธนาวัน. การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินและการวิเคราะห์ความไวของโครงการผลิต
ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา. การศึกษาอิสระปริญญาเศรษฐศาสตร
มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2557.
- นิสิตา ชนะแก้ว. ปัญหา อุปสรรคและต้นทุนการผลิตไฟฟ้าโดยเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย.
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
ธนบุรี, 2555.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

แพร่ ไชโยราษฎร์. การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากแผง

โซลาร์เซลล์ ตำบลเชียงยืน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. การศึกษาอิสระปริญญา

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.

มงคล พามา. การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนดาดฟ้า

ของอาคาร: กรณีศึกษา อาคารธุรกิจ. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญาวิทยาศาสตร

มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2553

ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานข้อมูลอุตุนิยมวิทยา. อุบลราชธานี:ศูนย์

อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2560.

สำนักนโยบายและแผนงาน กระทรวงพลังงาน. (2559). "TOU", มาตรการด้านไฟฟ้า.

<http://www.eppo.go.th/index.php/th/electricity/define-electricity/tou>.

15 ตุลาคม 2560.

International Energy Agency. (2017). "A bright future for renewables to 2022, solar PV

entering a new era", Renewable. [https://www.iea.org/renewables/#section-](https://www.iea.org/renewables/#section-1)

1. 1 November 2017

Rodrigues, Sandy and et al. "Economic feasibility analysis of small scale PV systems in different countries", **Solar Energy**. 131: 81-95, 2016.

ภาคผนวก

แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

ประกอบการค้นคว้าอิสระการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์: กรณีศึกษาเฉพาะโรงงานแปรรูปไม้ยูคาลิปตัสแห่งหนึ่งในจังหวัดอำนาจเจริญ

1. ข้อมูลพื้นฐานของกิจการ

• ข้อมูลส่วนตัวผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ - สกุล ผู้ให้สัมภาษณ์

อายุ ปี ตำแหน่ง

• ข้อมูลกิจการ

ปีที่เริ่มดำเนินกิจการ จำนวนพนักงาน

ขนาดกิจการ

• ลักษณะธุรกิจ

.....

• กระบวนการผลิตสินค้า และกำลังการผลิต

.....

2. ข้อมูลทางการเงินของกิจการ

1. กิจการของท่าน มีที่ดินในส่วนของโรงงานผลิต และสำนักงาน รวม ไร่
2. กิจการของท่าน มีต้นทุนด้านพลังงานไฟฟ้า.....บาท/ปี และคิดเป็นร้อยละ.....
จากต้นทุนทั้งหมด

รายการ	ค่าต้นทุน/ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ

3. แนวโน้มต้นทุนทางพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่เปิดกิจการจนถึงปัจจุบันเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายเชษฐวุฒิ ศรีสะอาด
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2552 – 2556 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2556 – 2557 บริษัท เอ็มเค วอเตอร์เทค จำกัด กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2557 – ปัจจุบัน ห้างหุ้นส่วนจำกัด คณากิจ วู้ดชิพ
ตำแหน่ง	วิศวกร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ห้างหุ้นส่วนจำกัด คณากิจ วู้ดชิพ อำเภอปทุมราชวงศา จังหวัดอำนาจเจริญ