ความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับกลุ่มผู้ที่มีความสนใจในภาคครัวเรือน (ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์)

นางสาวระติพร เอกฉัตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

WILLINGNESS-TO-PAY OF INTERESTED HOUSEHOLDS FOR THE LEASING OF RESIDENTIAL ROOF TOP SOLAR POWER SYSTEMS (INSTALLED CAPACITY LESS THAN 10 KILOWATTS)

Miss Ratiporn Ekkachart

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Energy Technology and Management
(Interdisciplinary Program)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2015
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับกลุ่มผู้ที่มีความสนใจในภาคครัวเรือน (ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์)
โดย	นางสาวระติพร เอกฉัตร์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ดร. โสภิตสุดา ทองโสภิต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุเนตร ชุตินธรานนท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ดาวัลย์ วิวรรธนะเดช)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ดร. โสภิตสุดา ทองโสภิต)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ฐิติศักดิ์ บุญปราโมทย์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร. อุริช อัชชโคสิต)

ระติพร เอกฉัตร์ : ความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับกลุ่มผู้ที่มีความสนใจในภาคครัวเรือน (ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์) (WILLINGNESS-TO-PAY OF INTERESTED HOUSEHOLDS FOR THE LEASING OF RESIDENTIAL ROOF TOP SOLAR POWER SYSTEMS (INSTALLED CAPACITY LESS THAN 10 KILOWATTS)) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ดร. โสภิตสุดา ทองโสภิต, 173 หน้า.

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาระดับครัวเรือน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม (Conjoint Analysis) เพื่อให้เข้าใจถึงระดับความสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภค ซึ่งกำหนดให้มี 3 องค์ประกอบที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ จำนวนเงินดาวน์ อัตราดอกเบี้ย และระยะเวลาในการผ่อน ที่นำมาใช้ในการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งให้ผู้บริโภคได้จัดลำดับความสำคัญ การกำหนดตัวเลขของสามองค์ประกอบเกิดจากการสัมภาษณ์เชิงลึกของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ประกอบกับการทบทวนวรรณกรรม ซึ่งนำมาสู่ 12 แพ็กเกจที่นำมาใช้สอบถามผู้บริโภคจำนวน 100 คน

ผลจากการวิเคราะห์ความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการให้ผู้บริโภคจัดลำดับความสำคัญของแพ็กเก็จ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างยินดีที่จะจ่ายต่อแพ็กเกจที่มี จำนวนเงินดาวน์ 0% อัตราดอกเบี้ย 6% และระยะเวลาในการผ่อน 8 ปี ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่ดีที่สุดในชุดแพ็กเกจลีสซิ่งทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษา และในภาครวม ลักษณะความเต็มใจจ่ายของผู้มีความสนใจจะลีส (Potential Lessees) ยังขัดแย้งกับความคิดเห็นจากมุมมองผู้เชี่ยวชาญในตลาดที่มีความสนใจจะปล่อยลีสซิ่ง (Potential Lessors) รวมถึงแพ็กเกจลีสซิ่งที่มีอยู่จริงในท้องตลาด งานวิจัยนี้ จึงให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายว่า ภาครัฐควรมุ่งเน้นสนับสนุนปัจจัยที่เอื้อให้กลไกตลาดสามารถเกิดขึ้นได้ ด้วยการสนับสนุนด้วยมาตรการทางการเงิน เช่นการอุดหนุนทางด้านภาษี ซึ่งจะช่วยผลักดันให้เกิดรูปแบบธุรกิจลีสซิ่ง ที่จะช่วยกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาระดับครัวเรือนอย่างแพร่หลายมากขึ้น

สาขาวิชา เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5587598220 : MAJOR ENERGY TECHNOLOGY AND MANAGEMENT
KEYWORDS: LEASING; SOLAR LEASING; WILLINGNESS TO PAY; CONJOINT ANALYSIS

RATIPORN EKKACHART: WILLINGNESS-TO-PAY OF INTERESTED HOUSEHOLDS FOR THE LEASING OF RESIDENTIAL ROOF TOP SOLAR POWER SYSTEMS (INSTALLED CAPACITY LESS THAN 10 KILOWATTS). ADVISOR: SOPITSUDA TONGSOPIT, Ph.D., 173 pp.

This research aims to understand the willingness-to-pay for residential rooftop solar leasing service. Using the conjoint analysis method to analyze the consumers' willingness-to-pay, the study uses three attributes that combine into leasing packages for which consumers can rank their preferences. The three attributes include the level of down payment, the interest rate, and the leasing term. The attribute levels were determined from in-depth interviews with experts and literature review, leading to the design of 12 solar leasing packages that were used to survey 100 consumers.

The results of the analysis of customers' willingness-to-pay for residential rooftop solar leasing service shows that most consumers in the sample prefer a leasing package with a down payment of 0%, an interest rate of 6%, and a leasing term of 8 years. These are considered the best leasing conditions from consumers' perspectives. However, the consumers' preferences (the potential lessees) contradict not only with the preferences of the experts (the potential lessors) but also the existing leasing package in the market. Therefore, this study recommends that the government should focus on supporting the market mechanism through financial measures such as providing tax incentives. Such a support measure would induce the launch of leasing packages that would stimulate widespread investment in residential rooftop solar systems.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study: Energy Technology and Management Student's Signature .....
Advisor's Signature .....
Academic Year: 2015

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จจนลุล่วงๆ ได้ด้วยความช่วยเหลือและคำแนะนำจาก ดร.โสภิต สุดา ทองโสภิต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ดาวัลย์ วิวรรธนะเดช ประธานกรรมการสอบวิทยาพิพนธ์ อาจารย์ ดร.ฐิติศักดิ์ บุญปราโมทย์ และ ดร.อุริช อัชชโคสิต กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ในทุกๆส่วน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ช่วยเหลือและสนับสนุนข้อมูลต่างๆ เพื่อให้งานวิจัยเป็นไปอย่างราบรื่น

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา สำหรับการสนับสนุนในทุกๆด้าน ตลอดจนกำลังใจที่ดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ คุณสุวรรณรัตน์ สิมหลวงและเพื่อนๆ สาขาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน (สหสาขาวิชา) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รุ่น 4 ทุกคนที่คอยช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง 12

สารบัญรูปภาพ 15

บทที่ 1 18

บทนำ 18

1.1 ที่มาและความสำคัญ 18

1.2 ประเด็นปัญหา 24

1.2.1 กำลังการผลิตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 24

1.2.2 แหล่งเงินกู้และเงินทุนจากสถาบันทางการเงิน 27

1.2.3 แหล่งเงินกู้และเงินทุนจากภาครัฐ 28

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 30

1.4 ขอบเขตของการวิจัย 30

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 31

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 32

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ 32

บทที่ 2 34

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 34

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV Rooftop System) 34

2.1.1 อุปกรณ์เซลล์แสงอาทิตย์ 34

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

2.1.2 รูปแบบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ 37
2.1.3 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา 38
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับรูปแบบลีสซิ่ง [4] 40
2.2.1 การเช่าซื้อ (Hire Purchase) และลีสซิ่ง (Leasing) 40
2.2.2 รูปแบบการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา 44
2.3 ทฤษฎีการตัดสินใจโดยใช้แนวคิดความเต็มใจจ่าย (Willingness to Pay) [6] 50
2.3.1 การตัดสินใจโดยใช้แนวคิดความเต็มใจจ่าย (Willingness to Pay: WTP) 50
2.3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม (Conjoint Analysis: CA) [7] 51
2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 55
2.4.1 Household willingness to pay for green electricity in Slovenia. [8] 55
2.4.2 Which factors affect the willingness of tourists to pay for renewable energy? [9] 56
2.4.3 Assessment of public acceptance and willingness to pay for renewable energy 58
2.4.4 Citizen versus consumer: challenges in the UK green power market 59
2.4.5 Exploring the link between products and services in low-income markets—Evidence from solar home systems” 59
บทที่ 3 65
ระเบียบวิธีการวิจัย 65
3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 65
3.2 ขั้นตอนการวิจัย 65
3.3 ประเภทและแหล่งข้อมูล 69
3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) 69
3.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) 69

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

3.4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา 70
3.4.1 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) 70
3.4.2 การสอบถามผู้บริโภคทั่วไป (Questionnaire 70
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 71
3.5.1 แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) 71
3.5.2 แบบสอบถาม (Questionnaire) 71
3.5.3 กระบวนการสร้างแบบสอบถาม 73
3.5.4 การออกแบบคุณลักษณะ ระดับคุณลักษณะและชุดทางเลือกสำหรับการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง 73
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล 75
3.6.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา 75
3.6.2 วิธีการคำนวณ Conjoint Analysis ด้วยโปรแกรม SPSS 80
บทที่ 4 83
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 83
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ (In-depth Interview) 83
4.1.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านลีสซิ่ง 85
4.1.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน 87
4.1.3 นักลงทุนและนักพัฒนา 91
4.1.4 ผู้ผลิตและผู้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 93
4.1.5 นักวิชาการ 95
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสอบถามและสำรวจความคิดเห็นจากผู้บริโภค (Questionnaire Survey) 105
4.2.1 ข้อมูลส่วนบุคคล 105
4.2.2 ข้อมูลทางด้านความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคต่อพลังงานทดแทน 109

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2.3 การวิเคราะห์ความเต็มใจจ่ายต่อแพ็กเกจลีสซิ่งโดยใช้เทคนิค Conjoint Analysis... 111

4.2.4 ปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการเลือกและจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งหรือแพ็กเกจอัตราการผ่อนจ่ายค่าอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาของของผู้บริโภค 116

4.2.5 ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจลีสซิ่งหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา 117

4.2.6 ปัจจัยที่สนับสนุนหรือมีส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจลีสซิ่งหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา 118

4.2.7 ความสนใจของผู้บริโภคต่อการซื้อระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเงินทุนของผู้บริโภคเอง 119

บทที่ 5 121

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ 121

รายการอ้างอิง 124

ภาคผนวก 126

ภาคผนวก ก 127

แบบจำลองทางการเงินและวิธีการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง 127

ภาคผนวก ข 142

บริษัทและหน่วยงานของผู้เชี่ยวชาญที่ทำการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) 142

ภาคผนวก ค 144

วิธีการประเมินค่ามาตรการที่ภาครัฐควรส่งเสริมเพื่อกระตุ้นและสนับสนุนให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 144

ภาคผนวก ง 149

วิธีการคำนวณการประเมินแพ็กเกจลีสซิ่งที่มีความเป็นไปได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ 149

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

ภาคผนวก ฉ 152
รายละเอียดการคำนวณ Conjoint Analysis โดยใช้ โปรแกรม IBM SPSS 152
ภาคผนวก จ 157
วิธีการคำนวณปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจและการจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 157
ภาคผนวก ช 159
แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน ลีสซิ่ง นักลงทุน นักพัฒนา และผู้ผลิตและติดตั้งอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา 159
ภาคผนวก ซ 165
แบบสอบถาม (Questionnaire Survey) สำหรับผู้บริโภค 165
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 173

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1 แผนพัฒนาพลังงานทดแทน และเป้าหมายการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ที่นำมาทดแทนในการผลิตไฟฟ้า 21

ตารางที่ 1.2 มาตรการพลังงานทดแทน และเป้าหมายการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ที่นำมาทดแทนในการผลิตไฟฟ้า 21

ตารางที่ 1.3 การจำแนกกลุ่มประเภทอาคาร และขนาดกำลังการผลิตรวมในแต่ละประเภท 23

ตารางที่ 1.4 อัตราการรับซื้อไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาที่จำแนกตามกลุ่มประเภทอาคาร 23

ตารางที่ 1.5 จำนวนกำลังการผลิตที่ติดตั้งที่ยื่นขอและได้รับการอนุมัติตามอาคารประเภทบ้านอยู่อาศัยและอาคารธุรกิจขนาดเล็ก อาคารธุรกิจขนาดกลาง – ใหญ่/โรงงาน 25

ตารางที่ 1.6 อัตราการรับซื้อไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ประเภทบ้านอยู่อาศัย (สำหรับการรับซื้อไฟฟ้าเพิ่มให้ครบ 100 เมกะวัตต์) 26

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของการเช่าซื้อ (Hire Purchase) สัญญาลีสซิ่งทางการเงิน (Financial Lease) และสัญญาลีสซิ่งการดำเนินงาน (Operating Lease) 43

ตารางที่ 2.2 ตารางโครงการสินเชื่อส่วนบุคคลเพื่อติดตั้ง Solar Roof (SPR Solar Roof) 48

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบรายละเอียดการลีสซิ่ง (Leasing) ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ในแต่ละบริษัท 49

ตารางที่ 2.4 รายละเอียดและจำนวนชุดคุณลักษณะ 54

ตารางที่ 2.5 สรุปวิธีการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาเรื่องความเต็มใจจ่าย 56

ตารางที่ 2.6 นิยามและองค์ประกอบของแต่ละปัจจัยในระบบผลิตภัณฑ์บริการ 60

ตารางที่ 2.7 ตัวอย่างคำถามที่ใช้ Adaptive Choice-Based Conjoint (ACBC) ในการสอบถามและสำรวจความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภค [Exploring the link between] 61

ตารางที่ 2.8 คุณลักษณะ (Attributes) และระดับคุณลักษณะ (Level) สำหรับการวิเคราะห์ด้วย Conjoint Analysis 62

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.9 คุณลักษณะ (Attributes) และระดับคุณลักษณะ (Level) ที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ 62

ตารางที่ 2.10 ค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่ายของระบบจากการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง 64

ตารางที่ 3.1 การออกแบบชุดทางเลือก (Choice Set หรือ Concept Card) เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบแพ็กเกจการลีสซิ่งและการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม (Conjoint Analysis) 74

ตารางที่ 3.2 ชุดคุณลักษณะทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์ Conjoint Analysis 75

ตารางที่ 3.3 Fractional Factorial Design ของชุดข้อมูลแพ็กเกจลีสซิ่ง 76

ตารางที่ 3.4 การออกแบบ Orthogonal Fractional Factorial Design ของชุดข้อมูลแพ็กเกจลีสซิ่ง 77

ตารางที่ 3.5 ตารางเมตริกกับค่า Preference 78

ตารางที่ 4.1 สรุปข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) 83

ตารางที่ 4.2 อัตราที่เหมาะสมต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งจากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 96

ตารางที่ 4.3 แพ็กเกจสินเชื่อของ SPR Solar Roof 100

ตารางที่ 4.4 แพ็กเกจลีสซิ่งที่ได้ทำการออกแบบที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ประเมินความเป็นไปได้ของแพ็กเกจที่เหมาะสมต่อการนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้จริง 101

ตารางที่ 4.5 สเกลในการเปรียบเทียบแพ็กเกจลีสซิ่งที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ 102

ตารางที่ 4.6 แสดงคะแนนและการจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งที่มีความเป็นไปได้ในมุมมองจากผู้เชี่ยวชาญ 102

ตารางที่ 4.7 สเกลในการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกและออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง 104

ตารางที่ 4.8 แสดงคะแนนและการจัดลำดับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจและการจัดลำดับแพ็กเกจ 104

ตารางที่ 4.9 ชุดคุณลักษณะและระดับคุณลักษณะที่ใช้ในการวิเคราะห์ Conjoint Analysis..... 112

ตารางที่ 4.10 แพ็กเกจลีสซิ่งที่ใช้ในการสอบถามความเต็มใจจ่ายจากผู้บริโภค..... 113

ตารางที่ 4.11 ค่าอรรถประโยชน์ย่อย (Part-worth Utility) และความสำคัญเชิงเปรียบเทียบของแต่ละคุณลักษณะที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกแพ็กเกจลีสซิ่ง 114

ตารางที่ 4.12 การจัดลำดับแพ็กเกจที่ผู้บริโภคเต็มใจจ่ายมากที่สุด..... 115

ตารางที่ 4.13 ผลตอบแทนการลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 5 kW ด้วยเงินทุนของผู้บริโภค 119

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 1.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 – พ.ศ. 2556 18
ภาพที่ 1.2 แผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทยความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์รายวันต่อปี 19
ภาพที่ 1.3 ลำดับเหตุการณ์ มาตรการและนโยบายทางพลังงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 – ปัจจุบัน 20
ภาพที่ 1.4 เปรียบเทียบจำนวนกำลังการผลิตติดตั้งที่ได้ยื่นคำขอจำหน่ายไฟฟ้าจากภาคอุตสาหกรรม/ พาณิชยกรรม และภาคครัวเรือน 25

ภาพที่ 2.1 ประเภทของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำแนกตามชนิดของวัสดุที่ผลิต 34
ภาพที่ 2.2 แผงพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแบบ Mono Crystalline หรือ Single Crystalline 35
ภาพที่ 2.3 แผงพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแบบ Poly Crystalline 35
ภาพที่ 2.4 แผงพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง (Thin Film) หรือ Amorphous 36
ภาพที่ 2.5 แผงพลังงานแสงอาทิตย์แบบ Super Crystalline หรือ Amorphous Triple Junction 37
ภาพที่ 2.6 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบ อิสระ (PV Stand Alone System) 37
ภาพที่ 2.7 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบต่อเข้าระบบจำหน่าย 38
ภาพที่ 2.8 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid System) 38
ภาพที่ 2.9 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) [2] 38
ภาพที่ 2.10 ไดอะแกรมระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อเข้าระบบจำหน่ายแรงต่ำ[4] 39
ภาพที่ 2.11 ขั้นตอนการลีสซิ่ง 42
ภาพที่ 2.12 รูปแบบสัญญาเช่าระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ของบริษัท Solar City 45
ภาพที่ 2.13 รูปแบบโมเดล Solar Leasing ของบริษัท Solar Horizon 46
ภาพที่ 2. 14 แพ็กเกจ Solar Leasing ของบริษัท Solar Horizon 46
ภาพที่ 2.15 แบบจำลองความพึงพอใจแบบเส้นตรง (Vector Model หรือ Linear Model) 52

ภาพที่ 2.16 แบบจำลองความพึงพอใจแบบจุดในอุดมคติ (Ideal-point Model) 53
ภาพที่ 2.17 แบบจำลองความพึงพอใจแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Model หรือ Part-worth Model)..... 53
ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างจำนวนชุดคุณลักษณะทีมีความเป็นไปได้ที่จะใช้ในการศึกษา..... 54
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงานศึกษาวิจัย..... 68
ภาพที่ 3.2 ผลการคำนวณ Multiple Regression จาก Preference ที่ 1..... 79
ภาพที่ 3.3 การ์ดแพ็กเกจจากการใส่คุณลักษณะและระดับคุณลักษณะในโปรแกรม SPSS..... 80
ภาพที่ 3.4 Orthogonal Fractional Factorial Design ของชุดข้อมูลแพ็กเกจลีสซิ่ง..... 81
ภาพที่ 3.5 ค่า Preference ของชุดข้อมูลการเลือกแพ็กเกจลีสซิ่ง..... 81
ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างผลการคำนวณจากโปรแกรม SPSS..... 82
ภาพที่ 4.1 ลำดับค่าความสำคัญของแต่ละมาตรการจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ..... 99
ภาพที่ 4.2 การประเมินค่าความสำคัญต่อแพ็กเกจลีสซิ่งจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ..... 103
ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงลำดับค่าความสำคัญต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกและออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง..... 105
ภาพที่ 4.4 สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม โดยการจำแนกตามเพศ..... 106
ภาพที่ 4.5 สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม โดยการจำแนกตามช่วงอายุ..... 106
ภาพที่ 4.6 สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม โดยการจำแนกตามสถานภาพ..... 107
ภาพที่ 4.7 สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม โดยการจำแนกตามระดับการศึกษา..... 107
ภาพที่ 4.8 สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม โดยการจำแนกตามอาชีพ..... 108
ภาพที่ 4.9 สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม โดยการจำแนกตามระดับรายได้ครัวเรือน..... 108
ภาพที่ 4.10 สัดส่วนของพลังงานทดแทนที่ประชาชนรู้จัก..... 109

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 4.11 สัดส่วนของพลังงานทดแทนที่เหมาะสมที่สุดต่อการพัฒนาต่อบริบทของประเทศไทยในมุมมองของประชาชน 110

ภาพที่ 4.12 เปรียบเทียบพลังงานทดแทนที่ประชาชนรู้จักและความคิดเห็นของประชาชนต่อการพลังงานทดแทนที่ประชาชนมองว่าเหมาะสมที่จะพัฒนากับบริบทของประเทศไทย 111

ภาพที่ 4.13 ความคิดเห็นของประชาชนต่อปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการเลือกและจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่ง 116

ภาพที่ 4.14 ความคิดเห็นของประชาชนต่อปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจลีสซิ่งหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา 117

ภาพที่ 4.15 ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อปัจจัยที่สนับสนุนหรือมีส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจลีสซิ่งหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา 118

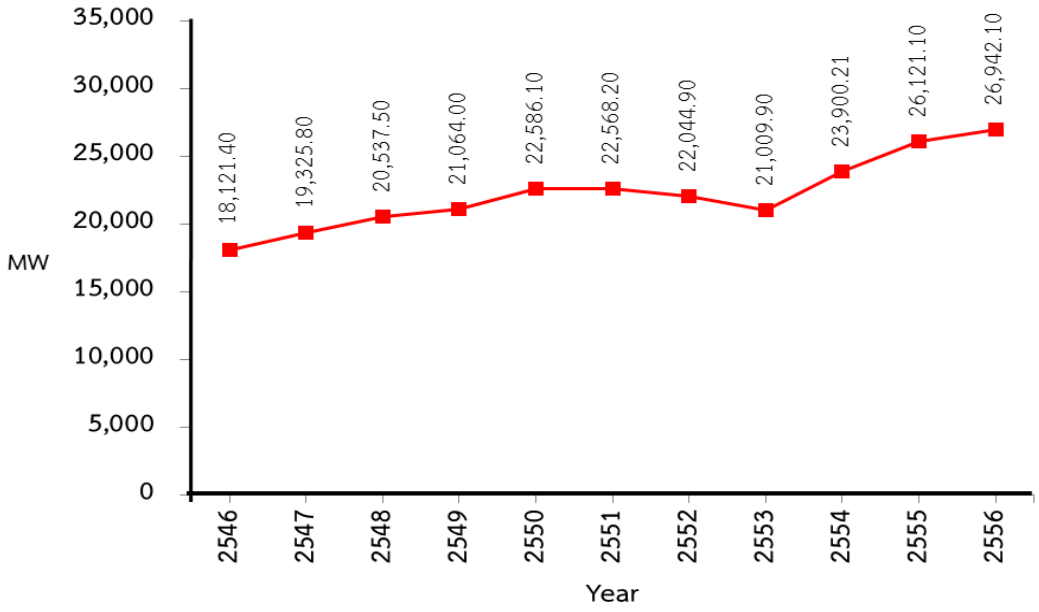
ภาพที่ 4.16 สัดส่วนผู้บริโภคที่มีความสนใจจะซื้อหรือลงทุนในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเงินทุนของตนเอง 119

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

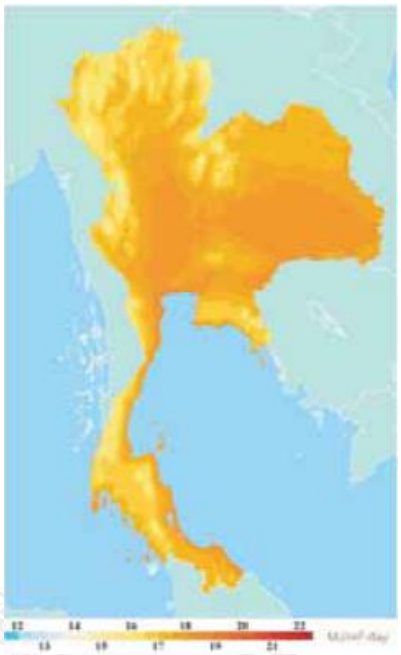
วิกฤตการณ์พลังงานเป็นปัญหาใหญ่ที่นานาประเทศให้ความสนใจและร่วมกันค้นคว้าพลังงานหมุนเวียนเพื่อนำมาใช้แทนพลังงานฟอสซิลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ประเทศไทยเองก็ให้ความสำคัญกับปัญหาพลังงานไม่น้อยไปกว่าประเทศอื่นๆ ด้วยปัจจัยของการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและสิ่งอำนวยความสะดวกที่ทันสมัยต่างๆ ที่เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของคนในยุคปัจจุบัน ส่งผลให้ความต้องการใช้ไฟฟ้ามีเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ดังภาพที่ 1.1 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้า และความต้องการใช้ไฟฟ้าจากข้อมูลสถิติย้อนหลัง 10 ปี จะเห็นว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 เป็นต้นมา ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยนั้นมีแนวโน้มเพิ่มสูงมากขึ้นเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งทางภาครัฐเองได้เล็งเห็นถึงปัญหาดังกล่าว และได้ออกแผนอนุรักษ์พลังงานและนโยบายพลังงาน รวมทั้งศึกษาเพื่อสรรหาพลังงานทดแทนและพลังงานหมุนเวียนใหม่ๆ มาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าแทนการใช้พลังงานฟอสซิล ประกอบกับประเทศไทยเองก็เป็นประเทศที่มีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยลักษณะของภูมิประเทศ และพื้นที่ตั้ง ประกอบกับเทคโนโลยีของแผงพลังงานแสงอาทิตย์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบ ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้น หาซื้อง่าย และต้นทุนถูกลงมาก ทำให้หลายๆ ประเทศสนใจและเกิดการลงทุนในพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาเพื่อผลิตไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น



ภาพที่ 1.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 – พ.ศ. 2556

(ที่มา : www.egat.co.th, 2558)

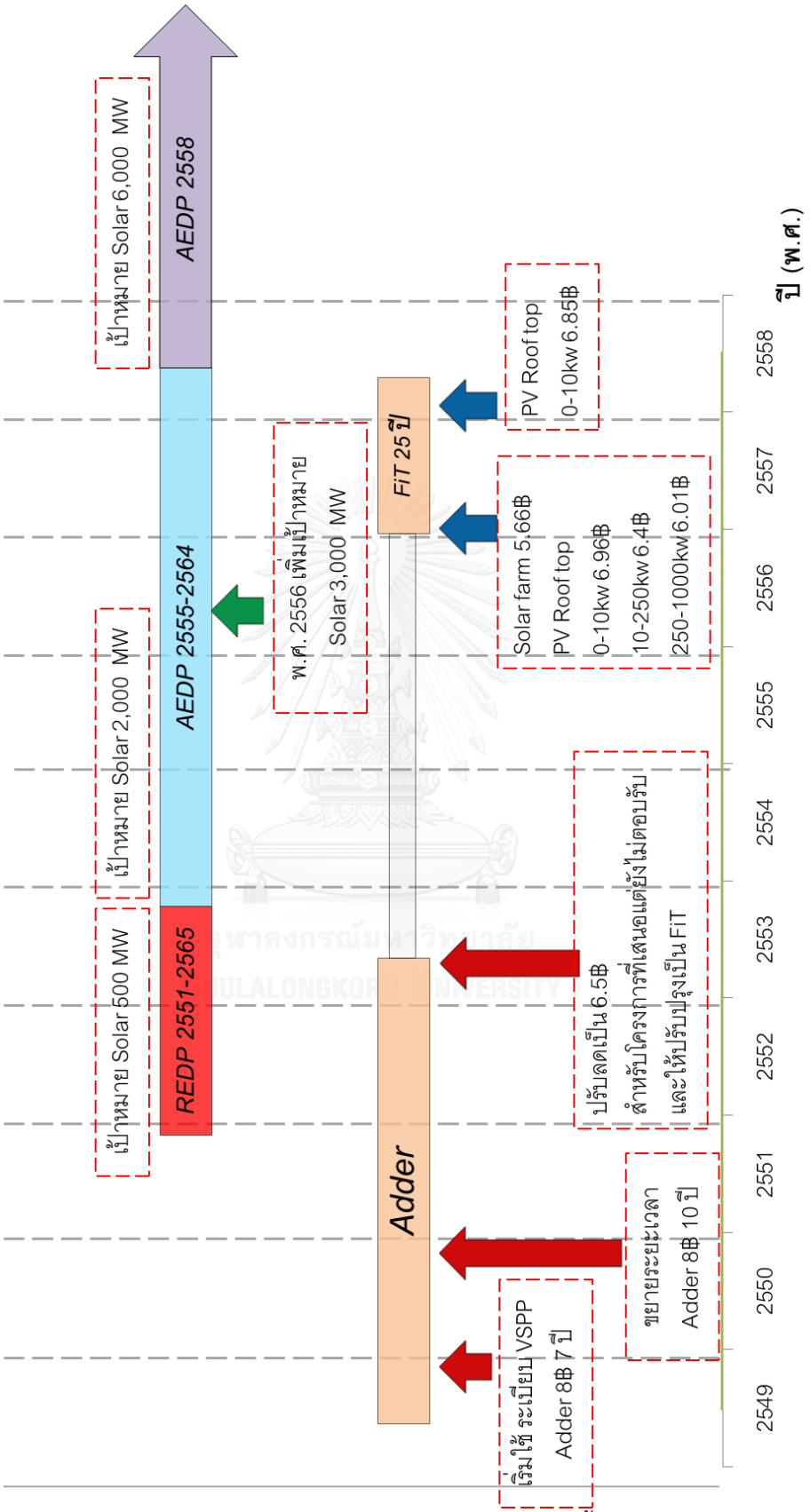
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้เล็งเห็นศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จึงได้ทำการเก็บข้อมูลและจัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้นจากข้อมูลดาวเทียมของประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ. 2554 จะพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยได้รับรังสีของดวงอาทิตย์รายวันต่อปีของพื้นที่ทั่วประเทศ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.0 เมกกะจูลต่อตารางเมตร (MJ/m^2) ดังภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 แผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทยความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์รายวันต่อปี

(ที่มา : รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการปรับปรุงแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์จากภาพถ่ายดาวเทียมสำหรับประเทศไทย, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2554)

ขณะเดียวกันภาครัฐก็ได้ออกนโยบายและมาตรการกระตุ้นให้เกิดการใช้พลังงานทางเลือก เพื่อทดแทนพลังงานฟอสซิลที่กำลังจะหมดไป โดยมาตรการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เริ่มมีมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ในรูปแบบของมาตรการ Adder ก่อนจะมีการเปลี่ยนมาใช้เป็นมาตรการ FiT หรือ Feed-in Tariff แบบในปัจจุบัน ดังภาพที่ 1.3 และตารางที่ 1.1และตารางที่ 1.2



ภาพที่ 1.3 ลำดับเหตุการณ์ มาตรการและนโยบายทางพลังงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 – ปัจจุบัน

จากภาพที่ 1.3 สามารถสรุปลำดับเหตุการณ์ของแผนและนโยบายพลังงานได้ดังตารางที่ 1.1 และมาตรการพลังงานในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.1 แผนพัฒนาพลังงานทดแทน และเป้าหมายการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ที่นำมาทดแทนในการผลิตไฟฟ้า

แผน	**ปีที่เริ่ม – ปีที่สิ้นสุด**	**เป้าหมายการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์นำมาทดแทนในการผลิตไฟฟ้า (MW)**
แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (REDP)	พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2555	500
แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (AEDP)	พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2556	2,000
แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (AEDP) แก้ไขเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม พ.ศ. 2556	พ.ศ. 2556 – พ.ศ. 2564	3,000
แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579 (AEDP 2015)	พ.ศ. 2558 – พ.ศ. 2579	6,000

(ที่มา: แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (REDP), แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (AEDP), แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (AEDP) ฉบับแก้ไขเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม พ.ศ. 2556 และแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกพ.ศ. 2558 – 2579 (AEDP 2015)

ตารางที่ 1.2 มาตรการพลังงานทดแทน และเป้าหมายการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ที่นำมาทดแทนในการผลิตไฟฟ้า

มาตรการ	**ปีที่ดำเนินการ**	**เป้าหมายการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์นำมาทดแทนในการผลิตไฟฟ้า (MW)**	**รายละเอียด**
มาตรการ Adder	พ.ศ. 2549	N/A	ส่วนเพิ่มค่าไฟ 8 บาทต่อหน่วย ในระยะเวลา 7 ปี

มาตรการ	ปีที่ดำเนินการ	เป้าหมายการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์นำมาทดแทนในการผลิตไฟฟ้า (MW)	รายละเอียด
มาตรการ Adder ปรับปรุงครั้งที่ 1	พ.ศ. 2550	N/A	ขยายระยะเวลารับซื้อราคา 8 บาทต่อหน่วย จากระยะเวลา 7 ปีเป็น 10 ปี
มาตรการ Adder(พ.ศ. 2553)	พ.ศ. 2553	500 MW (ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี : REDP พ.ศ.2551)	ปรับลดราคาเป็น 6.5 บาทต่อหน่วยสำหรับโครงการที่เสนอไปแล้วแต่ยังไม่ได้รับการตอบรับและปรับโครงสร้างราคาให้เป็น FiT สำหรับโครงารในอนาคต
มาตรการ Feed-in Tariff ครั้งที่ 2 (พ.ศ. 2557)	พ.ศ. 2556	200 MW (สำหรับติดตั้งบนหลังคาบ้าน ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก : AEDP)	รับซื้อไฟฟ้าที่อัตรา 6.96 บาทต่อหน่วย สำหรับบ้านอยู่อาศัยที่ติดตั้งบนหลังคา ระยะเวลา 25 ปี
มาตรการ Feed-in Tariff ครั้งที่ 3 (พ.ศ. 2558)	พ.ศ. 2558	200 MW สำหรับติดตั้งบนหลังคาบ้าน เพิ่มเติมจากที่ยังไม่เต็มโควต้าใน ปีพ.ศ. 2557 (ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก : AEDP)	รับซื้อไฟฟ้า 6.85 บาทต่อหน่วยสำหรับบ้านอยู่อาศัยที่ติดตั้งบนหลังคา ระยะเวลา 25 ปี

(ที่มา: มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ 28 มิถุนายน 2553, 16 กรกฎาคม 2556, และ 15 สิงหาคม 2557)

ตารางที่ 1.2 แสดงให้เห็นว่ามาตรการสนับสนุนพลังงานแสงอาทิตย์ของรัฐมีพัฒนาการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ที่ได้ริเริ่มมาตรการ Adder เข้ามาใช้ให้เกิดการลงทุนในระบบพลังงานแสงอาทิตย์จนเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นมาตรการ Feed-in Tariff : FiT (มาตรการส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์) ในระหว่างปี พ.ศ. 2556-2558 นั้นภาครัฐเริ่มกำหนดมาตรการ FiT เฉพาะ

สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา โดยกำหนดปริมาณการรับซื้อที่ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งรวม 200 MWp แบ่งประเภทเป็น กลุ่มบ้านอยู่อาศัย ที่กำหนดเป้าหมายรวม 100 MWp และกลุ่มอาคารธุรกิจขนาดเล็ก และอาคารธุรกิจขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ หรือโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งกำหนดเป้าหมายรวมทั้ง 2 กลุ่มเท่ากับ 100 MWp ดังแสดงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 การจำแนกกลุ่มประเภทอาคาร และขนาดกำลังการผลิตรวมในแต่ละประเภท

ประเภทอาคาร	ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง	ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งรวม
1. บ้านอยู่อาศัย	ไม่เกิน 10 kW_p	100 MW_p
2. อาคารธุรกิจขนาดเล็ก	มากกว่า 10 – 25 kW_p	100 MW_p
3. อาคารธุรกิจขนาดกลาง-ใหญ่/โรงงาน	มากกว่า 250 – 1,000 kW_p	

(ที่มา: ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ว่าด้วยการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2556)

หมายเหตุ: MWp หมายถึง เมกะวัตต์สูงสุดของแผงโฟโตโวลเทอิก (Photovoltaic Panel) ณ สภาวะทดสอบมาตรฐาน (Standard Test Condition)

kWp หมายถึง กิโลวัตต์สูงสุดของแผงโฟโตโวลเทอิก (Photovoltaic Panel) ณ สภาวะทดสอบมาตรฐาน (Standard Test Condition)

ราคารับซื้อไฟจากผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา เป็นไปตามอัตราการรับซื้อไฟฟ้า Feed-in Tariff (FiT) ตลอดระยะเวลาโครงการ 25 ปี นับจากกำหนดวันที่จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (Scheduled Commercial Operation Date: SCOD) ตามตารางที่ 1.4

Chulalongkorn University

ตารางที่ 1.4 อัตราการรับซื้อไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาที่จำแนกตามกลุ่มประเภทอาคาร

กลุ่มประเภทอาคาร	**กำลังการผลิตติดตั้ง**	**อัตรารับซื้อไฟฟ้า (FiT)**
1. บ้านอยู่อาศัย	ไม่เกิน 10 kW_p	6.96 บาท/หน่วย
2. อาคารธุรกิจขนาดเล็ก	มากกว่า 10 – 25 kW_p	6.55 บาท/หน่วย
3. อาคารธุรกิจขนาดกลาง-ใหญ่/โรงงาน	มากกว่า 250 – 1,000 kW_p	6.16 บาท/หน่วย

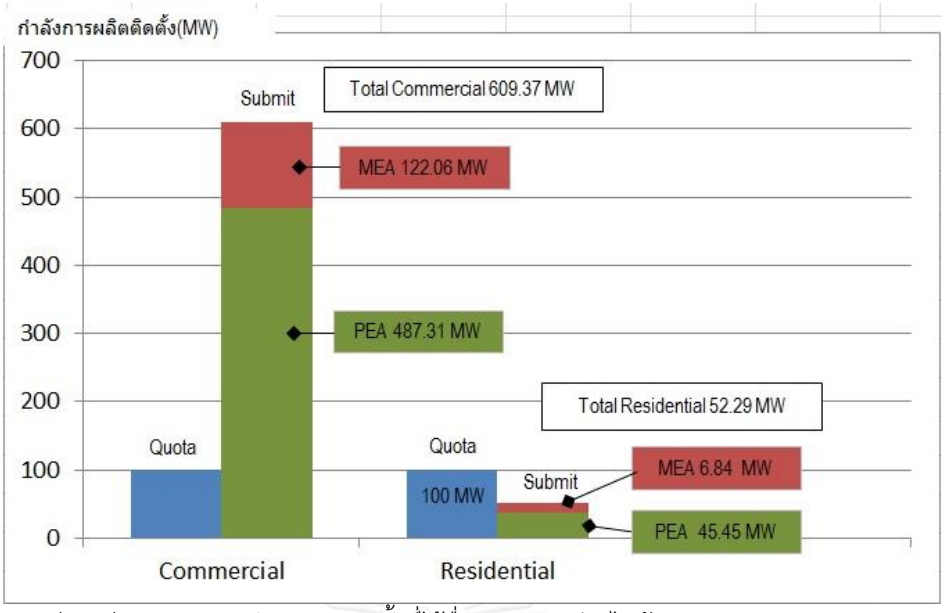
(ที่มา: ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ว่าด้วยการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2556)

หลังจากเปิดรับข้อเสนอเพื่อให้ภาคธุรกิจและครัวเรือนสมัครเพื่อขายไฟฟ้าจากระบบพลังงานแสงอาทิตย์ภายใต้มาตรการ FiT ภาครัฐก็ได้ปิดการรับสมัครหลังจากมีการสมัครเต็มเป้าหมายที่ 200 เมกกะวัตต์ กระบวนการเปิดรับสมัครระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาสิ้นสุดลงไปเมื่อวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ.2558 และ ณ ปัจจุบัน ภาครัฐยังไม่มาตรการใดที่ออกมาเพื่อส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์อีก แต่ตลาดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ก็ยังคงดำเนินต่อไปอย่างไม่หยุดชะงัก และยังเป็นธุรกิจที่นักลงทุนและนักพัฒนายังให้ความสนใจอยู่ ซึ่งในปัจจุบันการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคามักจะเป็นการซื้อขาดเพียงอย่างเดียว และทางเลือกทางการเงินยังมีข้อจำกัด กล่าวคือ กลุ่มเป้าหมายที่สถาบันทางการเงินหรือธนาคารพานิชย์ทำการปล่อยลีสซิ่งหรือให้เงินกู้กับผู้ลงทุนที่เป็นตลาดขนาดใหญ่อย่างเช่น Solar Farm และการลงทุนใน Solar PV Rooftop ของภาคธุรกิจ

1.2 ประเด็นปัญหา

1.2.1 กำลังการผลิตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน

จากข้อมูลข้างต้น สังเกตได้ว่าแม้ว่าภาครัฐได้ออกแผนพัฒนาพลังงานทดแทนมาถึง 3 ฉบับ และกำหนดมาตรการ Feed-in Tariff (FiT) เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ประชาชนสนใจลงทุนในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ แต่ผลสะท้อนกลับพบว่าการตอบรับจากภาคประชาชนสำหรับการติดตั้งระบบบนหลังคาบ้านเรือนยังไม่แพร่หลายนัก โดยผลการดำเนินงานตามมาตรการ Feed-in Tariff ในปี พ.ศ. 2556 ตามประกาศผู้ยื่นคำขอจำหน่ายไฟฟ้าที่ผ่านการคัดเลือกจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) ครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2556 ซึ่งมีผู้ยื่นคำขอติดตั้งแผงผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาในกลุ่มของที่อยู่อาศัย ขนาดกำลังผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์แล้วกว่า 160 หลังคาเรือน และประกาศยื่นคำขอจำหน่ายไฟฟ้าที่ผ่านการคัดเลือกจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2556 อีกกว่า 163 หลังคาเรือน จนปัจจุบันได้มีการยื่นคำขอจำหน่ายไฟฟ้าเป็นครั้งที่ 6 ซึ่ง 5 ครั้งที่ผ่านมา มีจำนวนผู้สนใจติดตั้งกว่า 6,000 ราย โดยสามารถเปรียบเทียบปริมาณและสัดส่วนระหว่างภาคอุตสาหกรรม/พาณิชยกรรม และที่อยู่อาศัย ได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1.4 เปรียบเทียบจำนวนกำลังการผลิตติดตั้งที่ได้ยื่นคำขอจำหน่ายไฟฟ้าจากภาคอุตสาหกรรม/พาณิชยกรรม และภาคครัวเรือน

(ที่มา: คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.), การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)

ตารางที่ 1.5 จำนวนกำลังการผลิตที่ติดตั้งที่ยื่นขอและได้รับการอนุมัติตามอาคารประเภทบ้านอยู่อาศัยและอาคารธุรกิจขนาดเล็ก อาคารธุรกิจขนาดกลาง – ใหญ่/โรงงาน

	บ้านอยู่อาศัย			**อาคารธุรกิจขนาดเล็ก และอาคารธุรกิจขนาดกลาง-ใหญ่/โรงงาน**		
	โควต้า (MW)	**จำนวนกำลังการผลิตที่ยื่นขอ (kW)**	**จำนวนกำลังการผลิตที่ได้รับการอนุมัติ (kW)**	**โควต้า (MW)**	**จำนวนกำลังการผลิตที่ยื่นขอ (kW)**	**จำนวนกำลังการผลิตที่ได้รับการอนุมัติ (kW)**
กฟน.	40	6.84	6.204	40	122.06	47.70
กฟภ.	60	45.45	45.45	60	487.31	55.22
รวม	100	52.29	51.654	100	609.37	102.92

(ที่มา: คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.), การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)

จากภาพที่ 1.4 จะพบว่ามาตรการ Feed-in Tariff (FiT) นั้นได้กำหนดโควต้าการรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop System) โดยแบ่งเป็นส่วนของการไฟฟ้านครหลวง 40 เมกะวัตต์ (MW) และส่วนของการไฟฟ้าภูมิภาค 60 เมกะวัตต์ (MW)

โดยทั้ง 2 ประเภทอาคารทั้งบ้านอยู่อาศัยและอาคารประเภทธุรกิจและโรงงานนั้นเท่ากัน แต่พบว่าจำนวนผู้ยื่นคำขอในประเภทธุรกิจและโรงงานนั้น เกินโควต้าที่กำหนด โดยในส่วนนครหลวงนั้นมีการยื่นคำขอโดยมีกำลังการผลิตติดตั้งเท่ากับ 122.06 เมกะวัตต์ (MW) และส่วนภูมิภาค 487.31 เมกะวัตต์ (MW) โดยกำลังการผลิตติดตั้งรวมเท่ากับ 609.37 เมกะวัตต์ (MW) ซึ่งจะเห็นว่าเกินโควต้าเป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับภาคครัวเรือน ที่มีการยื่นคำขอในส่วนนครหลวงนั้นมีกำลังการผลิตติดตั้งที่เท่ากับ 6.204 เมกะวัตต์ (MW) และส่วนภูมิภาค 45.45 เมกะวัตต์ (MW) โดยกำลังการผลิตติดตั้งรวมเท่ากับ 51.654 เมกะวัตต์ (MW) ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 50 ของโควต้าทั้งหมดที่ทางภาครัฐได้กำหนดไว้ จึงเป็นมูลเหตุจูงใจที่ทำให้เกิดงานวิจัยชิ้นนี้ขึ้น เพื่อทำการศึกษาถึงรูปแบบธุรกิจที่จะเป็นทางเลือกที่จูงใจให้เกิดการลงทุนในธุรกิจพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar) มากขึ้น

ข้อมูลจากภาพที่ 1.4 และตารางที่ 1.5 จะพบว่าผลจากการดำเนินการมาตรการ Feed-in Tariff (FiT) ในระยะแรกเริ่มนั้น จำนวนผู้ยื่นคำขอจำหน่ายไฟฟ้าจากภาคอุตสาหกรรม/พาณิชยกรรมนั้น เกินโควต้าที่ทางการไฟฟ้าได้กำหนดไปเป็นจำนวนมากแล้ว แต่ในภาคครัวเรือนนั้น มีผู้ยื่นขอทั้งหมด 52.29 กิโลวัตต์ (kW) และได้รับการอนุมัติ 51.654 กิโลวัตต์ (kW) ซึ่งจำนวนกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในภาคครัวเรือนนั้น ยังไม่เต็มจำนวนโควต้า 100 กิโลวัตต์ (kW) ตามเป้าหมายที่รัฐบาลได้ตั้งไว้ ด้วยเหตุนี้ทางคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) จึงได้ออกประกาศรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์ในภาคครัวเรือนเพิ่มให้ครบ 100 เมกะวัตต์ (MW) ตามเป้าหมาย โดยมาตรการ Feed-in Tariff (FiT) ในระยะที่ 2 นี้ขึ้นในวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 จำนวนการรับซื้อจะเป็นโควต้าที่คงเหลือจากระยะแรก 69.36 เมกะวัตต์ (MW) ในอัตรารับซื้อไฟฟ้า (FiT) ที่ 6.85 บาท/หน่วย โดยมีกำหนดสิ้นสุดการยื่นคำขอวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2558 ดังตารางที่ 1.6

Chulalongkorn University

ตารางที่ 1.6 อัตราการรับซื้อไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ประเภทบ้านอยู่อาศัย (สำหรับการรับซื้อไฟฟ้าเพิ่มให้ครบ 100 เมกะวัตต์)

กลุ่มประเภทอาคาร	กำลังการผลิตติดตั้ง	อัตรารับซื้อไฟฟ้า (FiT)
1. บ้านอยู่อาศัย	ไม่เกิน 10 kW_p	6.85 บาท/หน่วย
2. อาคารธุรกิจขนาดเล็ก	มากกว่า 10 – 25 kW_p	6.40 บาท/หน่วย
3. อาคารธุรกิจขนาดกลาง-ใหญ่ และโรงงาน	มากกว่า 250 – 1,000 kW_p	6.01 บาท/หน่วย

ไม่เปิดรับคำขอ

(ที่มา: ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ว่าด้วยการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ประเภทบ้านอยู่อาศัย (สำหรับการรับซื้อไฟฟ้าเพิ่มให้ครบ 100 เมกะวัตต์) พ.ศ. 2558)

1.2.2 แหล่งเงินกู้และเงินทุนจากสถาบันทางการเงิน

ปัจจุบันการกู้เงินจากสถาบันทางการเงินเพื่อลงทุนในพลังงานทดแทนนั้น ยังมีข้อจำกัดอยู่มาก ทั้งความหลากหลายของสถาบันการเงิน และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่ไม่จูงใจ อีกทั้งการปล่อยกู้รายย่อยสำหรับการผลิตไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยยังมีน้อย ซึ่งในปัจจุบันมี ธนาคารพาณิชย์ 2 แห่งที่ปล่อยกู้เพื่อลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) ได้แก่

1.2.2.1 ธนาคารกรุงไทย

A. สินเชื่อวายุภักษ์อนุรักษ์พลังงานโดยลักษณะของบริการการปล่อยกู้ มีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

- เป็นค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง ปรับปรุง โรงงาน อาคาร สถานที่ และบ้านพัก ประหยัดพลังงาน และ/หรือ ผลิต เปลี่ยนแปลงปรับปรุง ติดตั้งเครื่องจักร และอุปกรณ์ รวมทั้งวัสดุที่ใช้เพื่อการอนุรักษ์พลังงานหรือพลังงานทดแทน
- สนับสนุนและส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยการใช้พลังงานทดแทน เพื่อให้เกิดการประหยัด และลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง
- ดำเนินโครงการพลังงานทดแทน เพื่อใช้ภายในสถานประกอบการ
- ลงทุนเพื่อติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุเพื่อใช้ในการดำเนินการประหยัดพลังงาน

โดยธนาคารจะคิดอัตราดอกเบี้ยแบบ MLR (Minimum Loan Rate) ต่อปี หรืออัตราดอกเบี้ยต่ำสุดของธนาคารต่อปีนั้นๆ

B. สินเชื่อส่วนบุคคลเพื่อติดตั้ง Solar Roof ที่ทำร่วมกับ SPCG และ HomePro ในโครงการ SPR Solar Roof โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- เป็นสินเชื่อที่ทางธนาคารกรุงไทยได้ร่วมมือจัดทำกับทาง SPCG และ HomePro
- อัตราดอกเบี้ยอยู่ที่ร้อยละ 8.88 และร้อยละ 9.99 ซึ่งอัตราดอกเบี้ยดังกล่าวขึ้นอยู่กับจำนวนเงินดาวน์งวดแรก ซึ่งอัตราดอกเบี้ยที่ร้อยละ 8.88 จำนวนเงินดาวน์งวดแรกที่ต้องวางอยู่ที่ร้อยละ 30 ของเงินลงทุนทั้งหมด และอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 9.99 จำนวนเงินดาวน์งวดแรกที่ต้องวางอยู่ที่ร้อยละ 20 ซึ่งอัตราดอกเบี้ยดังกล่าวต้องทำสัญญาและลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop Panel) กับทาง HomePro และ SPCG เท่านั้น

- มีเงื่อนไขในเรื่องรายได้ขั้นต่ำของกลุ่มลูกค้า คือกลุ่มลูกค้าที่มีความสนใจที่จะติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ และสามารถกู้เงินเพื่อลงทุนได้ จะต้องมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนขั้นต่ำ 50,000 บาทขึ้นไป
- ลักษณะของบ้าน และโครงสร้างของบ้านต้องได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่ทาง SPCG ได้กำหนดไว้ ตามเงื่อนไขและระเบียบของการไฟฟ้า

1.2.2.2 ธนาคารไทยพาณิชย์

สำหรับธนาคารไทยพาณิชย์นั้นได้กำหนดให้ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) นั้น อยู่ในส่วนของเงินกู้เอนกประสงค์ ซึ่งอัตราดอกเบี้ยเงินกู้อยู่ที่ร้อยละ 10 ต่อปี ซึ่งยังถือว่าเป็นอัตราที่สูงมาก จึงส่งผลให้ผู้ที่สนใจที่จะลงทุนติดตั้งระบบ Solar PV Rooftop บนหลังคาบ้านพักอาศัยนั้น มักจะใช้เงินลงทุนที่เป็นเงินทุนส่วนตัว ส่วนผู้ที่กู้ธนาคารเพื่อมาลงทุนนั้นยังไม่มี เนื่องจากอัตราดอกเบี้ยที่สูง จึงทำให้การเข้าถึงนั้นยากและไม่สามารถเข้าถึงได้ทุกกลุ่ม ทุกประเภท ราคาระบบและแผงยังคงมีราคาสูง จึงทำให้การลงทุนในเรื่องของพลังงานหมุนเวียนอย่างพลังงานแสงอาทิตย์ ตามมาตรการ FiT หรือ Feed-in Tariff เป็นมาตรการในการสนับสนุนให้ภาคประชาชนหันมาใช้พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์และผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อขายนั้น ยังถูกจำกัดอยู่ในวงของผู้ที่มีรายได้สูงและมีกำลังทรัพย์ในการลงทุนเท่านั้น

1.2.3 แหล่งเงินกู้และเงินทุนจากภาครัฐ

แหล่งเงินทุนจากภาครัฐด้านพลังงานนั้นเป็นแหล่งเงินทุนสนับสนุนนิติบุคล ที่ประกอบไปด้วยผู้ประกอบการหรือภาคธุรกิจที่มีความสนใจจะลงทุนด้านพลังงาน โดยจะเน้นโครงการที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งมีหลายโครงการด้วยกัน เช่น โครงการส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานหมุนเวียน (ESCO Revolving Fund) **[1]** และโครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งพบว่าในแต่ละโครงการของภาครัฐนั้นจะมีส่วนที่คล้ายกันในการลงทุน คือ

- เป็นแหล่งเงินทุนสำหรับภาคธุรกิจ เพื่อการลงทุนด้านพลังงานทดแทนสำหรับนักลงทุน โรงงาน สำนักงาน แหล่งพาณิชยกรรม บริษัทเอกชนต่างๆ ขนาดใหญ่ ที่ต้องมีจำนวนและกำลังการผลิตที่มาก
- ร่วมลงทุนตั้งแต่ร้อยละ 10 – ร้อยละ 50 ของมูลค่าโครงการ
- อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 4

- มีข้อจำกัดสำหรับตลาดบ้านหรือที่อยู่อาศัย
- ภาครัฐเข้าร่วมเป็นกรรมการบริษัท
- ร่วมกับสถาบันทางการเงิน (ธนาคารพาณิชย์ 11 แห่งในประเทศไทย) เพื่อดำเนินการปล่อยเงินกู้เพื่อการลงทุน

นอกจากนี้โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานยังมีข้อกำหนดพิเศษที่แตกต่างจากโครงการเงินทุนหมุนเวียนอื่นๆ โดยเฉพาะแนวคิดของการลีสซิ่งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานหรือพลังงานทดแทน (Equipment Leasing) ซึ่งออกเงินในการลีสซิ่งอุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนให้กับผู้ประกอบการก่อน และทำสัญญาลีสซิ่งระยะยาวกับผู้ประกอบการ โดยผู้ประกอบการจะต้องทำการผ่อนชำระคืนเงินต้น พร้อมดอกเบี้ยเป็น รายงวด งวดละเท่า ๆ กัน ตลอดอายุสัญญาที่ได้ทำไว้

จากข้อมูลข้างต้น จะสังเกตได้ว่าธุรกิจพลังงานของประเทศไทยยังมุ่งเน้นไปที่การลงทุนทางด้านพลังงานของภาคธุรกิจขนาดใหญ่ เช่น โรงงาน หรืออาคารพาณิชย์มากกว่า ซึ่งภาครัฐเองก็ให้การสนับสนุนโดยการให้เงินอุดหนุน หรือให้เงินสนับสนุน (Subsidy) และให้วงเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ (Soft Loan) แต่ในทางกลับกันทางเลือกของแหล่งเงินทุนทางด้านพลังงานสำหรับบุคคลธรรมดา หรือภาคประชาชนนั้นยังมีจำกัด ซึ่งยังไม่ได้รับการสนับสนุนหรือเงินอุดหนุนจากภาครัฐ และยังไม่ได้รับการสนับสนุนทางด้านการเงินจากธนาคารพาณิชย์หรือสถาบันทางการเงิน ส่วนใหญ่ธนาคารพาณิชย์มักปล่อยกู้เพื่อลงทุนในธุรกิจพลังงานให้กับนิติบุคคลเป็นส่วนใหญ่ ส่วนในภาคประชาชนนั้นยังมีอัตราดอกเบี้ยค่อนข้างสูงถึงร้อยละ 10 และสูงสุดถึงร้อยละ 12 เนื่องจากธนาคารพาณิชย์และสถาบันการเงินต่างๆ ยังไม่มีการกำหนดแพ็กเกจการผ่อนจ่าย หรือให้กู้เงินเพื่อลงทุนในพลังงานทดแทนกับประชาชน

และถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีรูปแบบการปล่อยสินเชื่อ เพื่อเป็นแหล่งเงินทุนสำหรับผู้สนใจในพลังงานทดแทนอย่างระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) ออกมาโดยการร่วมมือระหว่างผู้ผลิต ติดตั้งและนำเข้าอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์อย่างบริษัท SPCG ร่วมมือกับสถาบันทางการเงินอย่างกรุงไทยลีสซิ่ง และตัวแทนจำหน่ายอย่างบริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) หรือ HomePro โดยอาศัยฐานลูกค้าและข้อมูลลูกค้าในการนำเสนอสินค้าและเจาะกลุ่มเป้าหมายที่สนใจลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ในนามของ SPR Solar Roof แต่จากแพ็กเกจที่ทาง SPR Solar Roof กำหนด พบว่ายังมีอัตราดอกเบี้ยที่สูงถึงร้อยละ 8.88 และร้อยละ 9.99 และมีเงื่อนไขในเรื่องรายได้ต่อเดือนของลูกค้าที่ต้องไม่ต่ำกว่า 50,000 บาท ซึ่งยังถือเป็นลูกค้าชั้นดี (Premium) ที่ต้องมีเงินลงทุนและมีความสามารถในการผ่อนรายได้ที่ค่อนข้างสูง ซึ่งยังถือเป็นข้อจำกัดและยังไม่ตอบสนองต่อความต้องการของคนในวงกว้าง

เนื่องจากยังเป็นลูกค้าเฉพาะกลุ่มอยู่ และธนาคารพาณิชย์หลายๆ ธนาคาร รวมทั้งบริษัทลีสซิ่งเองก็มีความสนใจที่จะให้ลีสซิ่งอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ แต่ยังไม่สามารถออกแพ็กเกจที่เหมาะสมได้ ทำให้ประชาชนไม่สามารถเข้าถึงได้ทุกกลุ่ม ซึ่งมีเพียงผู้ที่มีรายได้สูงและมีกำลังทรัพย์เท่านั้นที่จะสามารถเข้าถึงทางเลือกของพลังงานแสงอาทิตย์นี้ได้ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าในต่างประเทศ นั้นมีแบบจำลองทางธุรกิจ (Business Model) ในรูปแบบของการลีสซิ่งอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Leasing) ออกมาเพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนและประชาชนหันมาสนใจระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้น และเป็นปัจจัยขับเคลื่อนหลักที่ทำให้เกิดการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านอยู่อาศัยอย่างแพร่หลายมากขึ้น

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาถึงระดับความเต็มใจจ่าย (Willingness to Pay: WTP) สำหรับการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) ในภาคครัวเรือน (ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์) ในรูปแบบการลีสซิ่ง ในลักษณะสัญญาเช่าการเงิน (Financial Lease) และเสนอแนะแพ็กเกจลีสซิ่งที่เหมาะสมต่อบริบทของประเทศไทย เพื่อเป็นเครื่องมือทางการเงินที่ช่วยในการขับเคลื่อนให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) ในภาคครัวเรือนเพิ่มขึ้น

1.3.2 เสนอแนะนโยบายและแนวทางสำหรับภาครัฐ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาและกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) ในภาคครัวเรือน โดยการผนวกกับเครื่องมือทางการเงินที่ได้ทำการศึกษาในงานวิจัยชิ้นนี้ ให้ได้ตามเป้าหมายของกระทรวงพลังงาน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 วิเคราะห์ระดับความเต็มใจจ่ายในรูปแบบของการลีสซิ่ง (Leasing) ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop System) ภายใต้เงื่อนไขของแพ็กเกจลีสซิ่งที่ได้ทำการออกแบบและกำหนด เพื่อวิเคราะห์หาค่าระดับความเต็มใจจ่ายที่เหมาะสม และตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด

1.4.2 ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจจ่าย และอุปสรรคที่ส่งผลต่อความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภค

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.5.1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการลีสซิ่งอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar Leasing) ทฤษฎีลีสซิ่ง และความเต็มใจจ่าย (Willingness-To-Pay)

1.5.2. ศึกษารูปแบบหรือแบบจำลองการลีสซิ่ง และแพ็กเกจลีสซิ่ง (Leasing Package Model) จากต่างประเทศ และของ SPR Solar Roof เพื่อทราบถึงแนวคิดและวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละแพ็กเกจ

1.5.3. พัฒนาแบบจำลองทางการเงิน (Financial Model) สำหรับรูปแบบธุรกิจลีสซิ่ง เพื่อนำมาวิเคราะห์ความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับผู้ให้ลีส (Lessor) และผู้ลีส (Lessee)

1.5.4. วิเคราะห์ความคุ้มค่าในแบบจำลองทางการเงิน (Feasibility Analysis) ที่เหมาะสมก่อนนำไปสอบถามความเต็มใจจ่ายจากผู้บริโภค โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ (In-depth Interview) เพื่อเป็นการคัดกรองและคัดเลือกแบบจำลองทางการเงินและระยะเวลาการเช่าที่เหมาะสม เพื่อนำไปสอบถามความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภคต่อไป

1.5.5. นำแพ็กเกจลีสซิ่งที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การวิเคราะห์ตลาด และการทบทวนวรรณกรรม มาสอบถามผู้บริโภคเพื่อให้ทราบถึงความเต็มใจจ่าย และปัจจัยที่มีผลต่อระดับความเต็มใจจ่ายต่อการลงทุนด้านพลังงานทดแทนของกลุ่มตัวอย่างในภาคครัวเรือน เพื่อพัฒนาเป็นทางเลือกในการลงทุน (Investment Option) โดยทำการลงพื้นที่จัดเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ในเขตกรุงเทพมหานครสำหรับผู้ที่สนใจติดตั้งแต่ยังไม่ได้ติดตั้งทั้งหมด 100 ตัวอย่าง โดยอาศัยฐานข้อมูลรายชื่อผู้สนใจจากบริษัทผู้ผลิตและติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ และผู้ที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านจัดสรร

1.5.6. ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม หรือ Conjoint Analysis เพื่อหาระดับความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่ง (Leasing) ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในระดับที่เหมาะสมที่ผู้บริโภครับได้

1.5.7. เสนอแนะนโยบายและแนวทางการพัฒนาที่เหมาะสมสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาและกระตุ้นให้เกิดการลงทุน Solar PV Rooftop ให้ได้ตามเป้าหมายของกระทรวงพลังงาน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1. เป็นแนวทางเพื่อประยุกต์และนำเอาแพ็กเกจลีสซิ่ง (Leasing Package) ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop System) ในภาคครัวเรือน มากระตุ้นให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับบ้านอยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น

1.6.2. ทราบถึงปัจจัยมีความสัมพันธ์กับความเต็มใจจ่าย และปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop System) ในภาคครัวเรือน เพื่อพัฒนารูปแบบและทางเลือกทางธุรกิจที่เหมาะสม พร้อมปรับปรุงแก้ไขประเด็นที่ยังเป็นข้อกังวลและลดช่องโหว่ เพื่อจูงใจให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในภาคครัวเรือนเพิ่มมากขึ้น

1.6.3. สามารถให้ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบายเพื่อให้ภาครัฐนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ธุรกิจลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Leasing Solar PV Rooftop System) สามารถเกิดขึ้นได้อย่างแพร่หลายในตลาด เป็นการสนับสนุนทางการเงินที่ทำให้ประชาชนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้น

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1. Leasing หรือลีสซิ่ง เป็นธุรกิจที่ให้บริการด้านสินเชื่อกับทั้งบุคคลธรรมดาและนิติบุคคล โดยมีสัญญาทรัพย์สินที่เป็นข้อตกลงระหว่างบริษัทธุรกิจลีสซิ่งกับลูกค้า ทรัพย์สินส่วนใหญ่ที่ใช้ในธุรกิจลีสซิ่งจะเป็นประเภทสังหาริมทรัพย์ เช่น ยานพาหนะ เครื่องจักร อุปกรณ์ทางการเกษตร เป็นต้น กรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินจะขึ้นอยู่กับการตกลงกันระหว่างบริษัทลีสซิ่งกับลูกค้าหรือผู้ลีส คือเมื่อครบกำหนดตามสัญญา ผู้ลีสจะเลือกซื้อเอาไว้เลยที่ราคาซาก หรือว่าจะต่ออายุสัญญาการเช่าออกไป หรือจะส่งคืนทรัพย์สินนั้นให้กับบริษัทก็ได้ ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขในสัญญา

1.7.2. Solar Leasing เป็นรูปแบบทางการเงินที่สถาบันการเงินหรือบริษัทธุรกิจลีสซิ่งปล่อยออกมาโดย ผู้ให้ลีส (Lessor) จะอำนวยความสะดวกและให้บริการทางด้านการเงินกับผู้ลีส (Lessee) เพื่อให้ผู้ลีสได้ใช้ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ มีการทำสัญญาระหว่างผู้ให้ลีสกับผู้ลีส โดยผู้ลีสต้องทำการผ่อนชำระค่างวดตามแต่แพ็กเกจที่ได้ทำสัญญาและตามระยะเวลาที่ได้ตกลงทำสัญญาไว้ตั้งแต่วันแรกที่ตกลงทำสัญญาลีสซิ่ง และเมื่อผ่อนชำระ

ค่างวดจนหมดระยะเวลาผ่อนตามสัญญา ผู้ลีสสามารถเลือกได้ว่าจะเลือกซื้อทรัพย์สินนั้น หรือแผงและอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้ให้ลีสด้วยมูลค่าในราคาที่ต่ำกว่าราคายุติธรรม ณ วันที่สิทธิเลือกเกิดขึ้น และทางผู้ให้ลีสจะทำการโอนกรรมสิทธิในทรัพย์สินนั้นๆ ไปยังผู้ลีส โดยส่วนใหญ่ราคาจะระบุอยู่ในสัญญาเลยหรือจะทำการต่อสัญญาลีสซึ่ง หรือคืนแผงและอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ให้แก่ผู้ให้ลีส

1.7.3. Willingness-To-Pay หรือ WTP คือ ความเต็มใจจ่าย เป็นหัวใจของการจัดสรรสินค้า ซึ่งเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่หลายๆ บริษัทใช้เพื่อสำรวจความคิดเห็นและความต้องการของประชาชนก่อนจะทำการปล่อยสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ใดๆ ออกสู่ตลาด ความเต็มใจจ่ายขึ้นอยู่กับความชอบ รายได้ และความมั่งมี แต่ความเต็มใจที่จะจ่ายไม่ได้หมายความถึงคนรวยเท่านั้นที่ยินดีจ่าย แต่ผู้มีรายได้น้อยอาจจำเป็นที่จะต้องจ่ายบ้าง แต่จะต้องจ่ายด้วยความเต็มใจในระดับที่เต็มใจ และบางครั้งอาจจะต้องยอมเสียมากขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง กระบวนการเหล่านี้จะใช้ราคาเป็นตัวจัดสรรทรัพยากรสินค้า ที่เรียกว่าการจัดสรรโดยราคา (Price Rationing) การปรับขึ้นหรือปรับลดของราคา เป็นกลไกในการจัดสรรในตลาดเสรี ราคาเป็นกลไกที่สำคัญในการจัดสรรราคาที่เหมาะสม หมายความว่า เมื่อใดก็ตามที่มีความต้องการสินค้ามากกว่าจำนวนอุปทาน ทำให้เกิดอุปสงค์ส่วนเกินขึ้นในตลาดเสรี ราคาของสินค้าจะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งจำนวนอุปสงค์เท่ากับอุปทาน แต่ในทางกลับกัน หากจำนวนอุปทานมากกว่าอุปสงค์ ซึ่งทำให้เกิดอุปสงค์ส่วนเกิน ความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่ออุปทานต่ำ ราคาของสินค้าเองก็จะลดลงจนกระทั่งจำนวนอุปสงค์เท่ากับจำนวนอุปทาน ทำให้ตลาดเข้าสู่ดุลยภาพใหม่

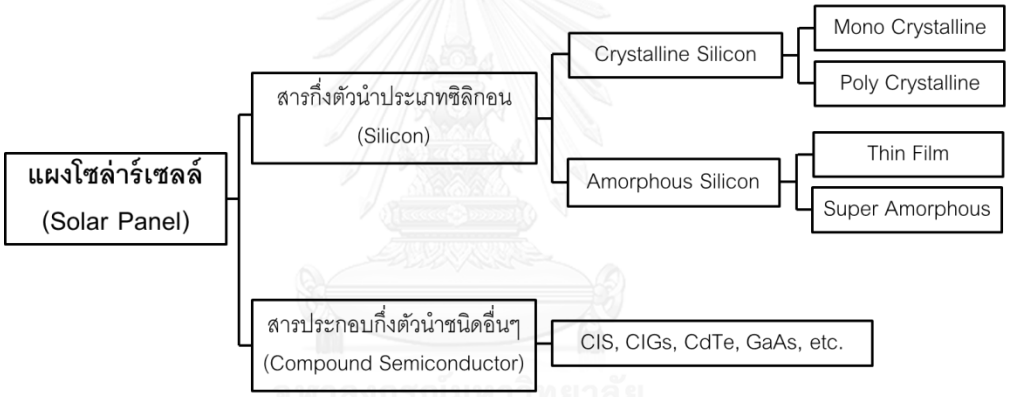
1.7.4. Conjoint Analysis หรือการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม เป็นหนึ่งในเทคนิคที่นิยมอย่างมากในของการศึกษาความเต็มใจจ่าย เนื่องจากเป็นเทคนิคที่หาข้อมูลจากผู้บริโภคโดยตรงหรือเรียกว่า Consumer Study ใช้เพื่อทำความเข้าใจผู้บริโภคต่อการตอบสนองความพึงพอใจในสินค้าและบริการที่มีรูปแบบที่ต่างกัน เทคนิคนี้จะทำให้นักพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือผู้ผลิตทราบถึงข้อมูลที่สำคัญ เพื่อนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) และช่วยวางกลยุทธ์ทางการตลาดที่เหมาะสม โดยการวิเคราะห์จะคิดจากปัจจัยหรือคุณลักษณะและระดับของคุณลักษณะ ในการกำหนดจำนวนชุดคุณลักษณะ เช่น กำหนดปัจจัยในการศึกษา 3 คุณลักษณะ แต่ละคุณลักษณะมี 2 ระดับคุณลักษณะ เท่ากับ 2 x 2 x 2 เท่ากับ 8 ชุดคุณลักษณะที่จะทำการศึกษาและนำชุดคุณลักษณะ (หรือแพ็คเกจ) ที่ได้มาทำการให้คะแนน (Rating) หรือเรียงลำดับความสำคัญ (Ranking) แต่ละชุดคุณลักษณะที่กำหนดและออกแบบไว้แล้วซึ่งวิธีการดังกล่าวจะทำให้ได้ทางเลือกที่ตรงตามความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภคมากที่สุด

บทที่ 2
แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV Rooftop System) [2]

2.1.1 อุปกรณ์เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นอุปกรณ์ ที่ใช้ในการเปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้สารกึ่งตัวนำ ที่เป็นซิลิกอน เป็นสสารที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยสามารถแบ่งประเภทของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามชนิดของวัสดุที่ผลิต ได้เป็น 2 กลุ่มหลักๆ ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ประเภทของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำแนกตามชนิดของวัสดุที่ผลิต

2.1.1.1 แผงที่อยู่ในรูปแบบผลึก ที่เรียกว่า Crystalline เป็นแผงพลังงานแสงอาทิตย์ที่ผลิตโดยมีสารกึ่งตัวนำเป็นซิลิกอน (Si) ซึ่งให้กำลังไฟฟ้าต่อพื้นที่สูงกว่าแบบฟิล์มบาง (Thin Film) แต่ประสิทธิภาพจะลดลงอย่างมากเมื่อทำงานในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูง และไม่ตอบรับย่านความถี่ทุกย่านของแสงอาทิตย์ ทำให้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปีนั้นน้อยกว่าแบบ Thin Film ซึ่งแผงพลังงานแสงอาทิตย์แบบ Crystalline นั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ รูปแบบผลึกเดี่ยว (Mono Crystalline) และรูปแบบผลึกรวม (Poly Crystalline)

1.แผงแบบ Mono Crystalline หรือ Single Crystalline แผงพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดนี้ จะเป็นชนิดผลึกเดี่ยว ซึ่งแผงพลังงานแสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยวนั้นจะมีราคาแพงกว่าแบบ Poly Crystalline แต่จะให้กำลังไฟฟ้าสูงที่สุดเมื่อเทียบพื้นที่ในการติดตั้ง โดยจะมีประสิทธิภาพ

ประมาณร้อยละ 15 ถึงร้อยละ 20 เนื่องจากการเรียงตัวผลึกในแต่ละเซลล์ที่ดีกว่า โดยจะมีประสิทธิภาพลดลงอย่างมาก เมื่อทำงานในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูง

ภาพที่ 2.2 แผงพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแบบ Mono Crystalline หรือ Single Crystalline
(ที่มา: ชนิดของแผงโซล่าเซลล์ และการเลือกใช้งาน, 2557: www.solarcellcity.com)

2.แผงแบบ Poly Crystalline หรือแบบผลึกผสม ซึ่งได้ถูกพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องของต้นทุนและราคาของแผงชนิดผลึกเดี่ยว เพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง และราคาขายถูกลง ซึ่งแผงพลังงานแสงอาทิตย์แบบผลึกผสมนั้นจะมีประสิทธิภาพกำลังไฟฟ้าที่ต่ำกว่าแบบ Mono Crystalline เล็กน้อย เพราะการเรียงตัวของผลึกในเซลล์ที่แตกต่างกัน แต่จะมีกำลังไฟฟ้าที่สูงกว่าแบบฟิล์มบาง ซึ่งในปัจจุบันแผงพลังงานแสงอาทิตย์แบบผลึกผสม เป็นชนิดที่นิยมใช้มากที่สุด เนื่องจากราคาที่ถูกและเหมาะสมกับประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าที่ค่อนข้างดี เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ในการติดตั้ง

ภาพที่ 2.3 แผงพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดแบบ Poly Crystalline
(ที่มา: ชนิดของแผงโซล่าเซลล์ และการเลือกใช้งาน, 2557: www.solarcellcity.com)

2.1.1.2 แผงที่ไม่อยู่ในรูปแบบผลึก (Amorphous) หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่าแผงแบบ Thin Film ซึ่งเป็นลักษณะแผ่นฟิล์มบางๆ ซึ่งมีข้อดีคือมีความไวต่อแสงมาก ทำให้สามารถรับแสงที่มีความยาวคลื่นต่ำๆ ได้ดี ซึ่งส่งผลทำให้สามารถรับแสงในพื้นที่ที่มีเมฆ ฝุ่นละออง ท้องฟ้าครึ้ม หรือที่ที่มีแสงอาทิตย์น้อย ประสิทธิภาพไม่ลดลงมากเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น นิยมนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เช่น เครื่องคิดเลข นาฬิกา หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็ก เนื่องจากมีน้ำหนักเบากว่าแบบ Crystalline

ข้อเสียของแผงชนิดนี้คือ ด้วยความที่แผงชนิดนี้ให้พลังงานต่ำ จึงทำให้การติดตั้งต้องใช้พื้นที่เยอะ สิ้นเปลืองงบโครงสร้าง และระบบไฟฟ้า

ภาพที่ 2.4 แผงพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง (Thin Film) หรือ Amorphous
(ที่มา : www.nsthai.com, 2556)

2.1.1.3 เซลล์แสงอาทิตย์แบบ Super Crystalline หรือ Amorphous Triple Junction ซึ่งเซลล์แสงอาทิตย์ประเภทนี้จะเป็นการรวมเอาข้อดีของทั้งชนิด Amorphous และ Crystalline ข้างต้นมารวมกัน โดนแผงชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบ Amorphous ซึ่งมีข้อดี – ข้อเสีย ดังต่อไปนี้

ข้อดี ข้อดีของแผงชนิด Super Crystalline หรือ Amorphous Triple Junction ได้แก่

1.สามารถใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงร่วมกับแบบฐานรองประเภทพลาสติก ทำให้มีน้ำหนักเบา

2.ขนส่งสะดวก

3.สามารถติดตั้งตามพื้นผิวของวัสดุต่างๆ ได้

4.ประสิทธิภาพของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าสูงกว่าแบบอื่นๆ

ข้อเสีย ข้อเสียของแผงชนิด Super Crystalline หรือ Amorphous Triple Junction ได้แก่

1.ราคาสูงมาก เมื่อเทียบกับแผงชนิดอื่นๆ ซึ่งราคาสูงกว่าถึงร้อยละ 30

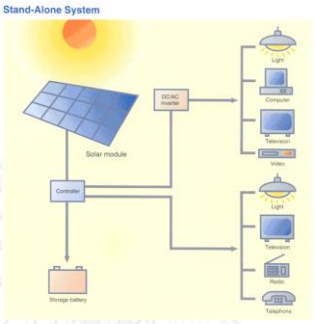
2.ยังไม่เป็นที่นิยม เหมาะการนำไปใช้กับเทคโนโลยีขั้นสูง พวกสถานีอวกาศหรือดาวเทียมมากกว่า

ภาพที่ 2.5 แผงพลังงานแสงอาทิตย์แบบ Super Crystalline หรือ Amorphous Triple Junction (ที่มา: www.nsthai.com, 2556)

2.1.2 รูปแบบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆดังนี้

2.1.2.1 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบ อิสระ(PV Stand Alone System)

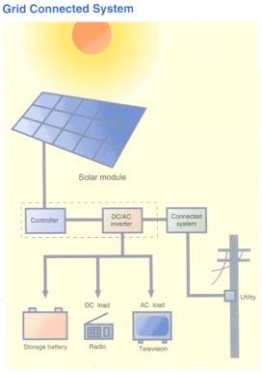
เป็นการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดยที่กระแสไฟฟ้าตรงที่ได้จากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ จะถูกเก็บประจุไว้แบตเตอรี่ และมีอุปกรณ์ในการชาร์จ และแปลงไฟฟ้าเป็นกระแสสลับจ่ายไฟเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยตรง เหมาะสำหรับพื้นที่ห่างไกลที่สายส่งไม่ถึง หรือในกรณีที่ต้องการใช้ไฟฟ้าในเวลากลางคืน



ภาพที่ 2.6 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบ อิสระ (PV Stand Alone System) (ที่มา: เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์, 2558: www3.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm))

2.1.2.2 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบต่อเข้าระบบจำหน่าย (PV Grid Connects System)

เป็นการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดย ที่กระแสไฟฟ้าตรงที่ได้จากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ จะถูกแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับและเชื่อมต่อระบบกับสายส่งจำหน่ายของการไฟฟ้า อุปกรณ์สำคัญคือ Grid Inverter ที่ต้องทำการเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า ในกรณีไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าขาดไป ก็จะไม่สามารถผลิตไฟฟ้าจ่ายเข้าระบบได้ เหมาะสำหรับ พื้นที่ในเขตเมือง หรือพื้นที่ที่ระบบจำหน่ายเข้าถึง ซึ่งในวิทยานิพนธ์นี้ รูปแบบการผลิตไฟฟ้าที่ใช้จะเป็นระบบต่อเข้าระบบจำหน่าย (PV Grid Connects System)

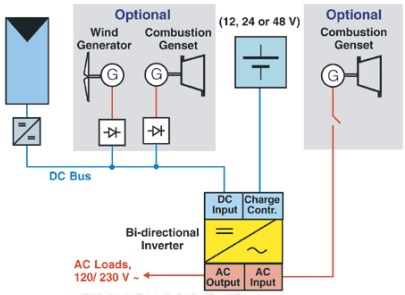


ภาพที่ 2.7 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบต่อเข้าระบบจำหน่าย

(ที่มา: เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์, 2558: www3.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm))

2.1.2.3 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid System)

เป็นการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ ทำงานร่วมกับระบบการผลิตไฟฟ้าอื่นๆเช่นระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานลม ระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำเป็นต้น



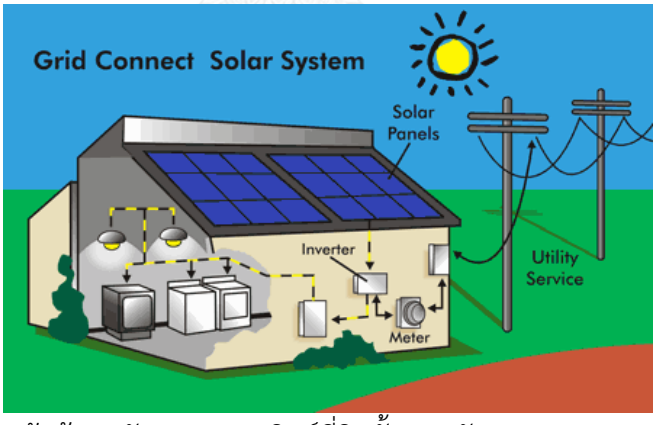
ภาพที่ 2.8 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid System)

(ที่มา: เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์, 2558: www3.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm))

2.1.3 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop)

2.1.3.1 รูปแบบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

รูปแบบการผลิตไฟฟ้าแบบนี้จะเป็นลักษณะการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ ไว้บนหลังคาบ้านแทนที่จะติดตั้งบนพื้นดิน เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์พื้นที่หลังคาแทนการใช้พื้นที่ดิน



ภาพที่ 2.9 การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) [2]

(ที่มา: www: greenenergycorpaust.com)

2.1.3.2 การทำงานของระบบ [3]

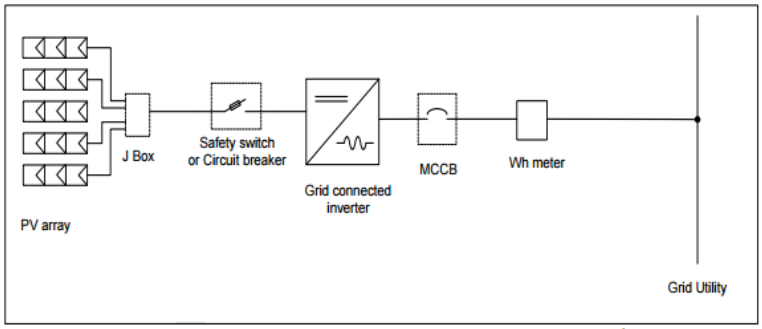
ในเวลากลางวัน แผงพลังงานแสงอาทิตย์จะทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ซึ่งไฟฟ้ากระแสตรงนั้นจะไหลไปสู่เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Grid- Connected Type Inverter) ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในบ้าน เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าจะแปลงไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC,

220 โวลต์ ความถี่ 50 Hz) ไฟฟ้ากระแสสลับที่ผลิตได้จะไหลออกจากบ้านไปสู่มิเตอร์ขายไฟฟ้า (Kilowatt Hour Selling Meter) ที่ติดตั้งอยู่ที่เสาไฟฟ้าหน้าบ้านอย่างอัตโนมัติ

ในเวลากลางคืน เมื่อไม่มีแสงอาทิตย์ จะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลออกจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ หรือถ้ามีก็น้อยมาก จะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลออกมาจากเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ในขณะเดียวกัน ก็จะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลย้อนจากเสาไฟฟ้าเข้ามาสู่แผงพลังงานแสงอาทิตย์ได้ กระแสไฟฟ้าสลับของการไฟฟ้าจะหยุดค้างอยู่ที่เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลไปแผงพลังงานแสงอาทิตย์ได้ ต่อมา ในวันรุ่งขึ้น เมื่อมีแสงอาทิตย์เพียงพอ แผงพลังงานแสงอาทิตย์ก็จะเริ่มผลิตพลังงานไฟฟ้าอีกครั้ง และระบบก็จะเริ่มทำงานเองโดยอัตโนมัติ

2.1.3.3 ไดอะแกรมอุปกรณ์ต่างๆในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ แบบต่อเข้าระบบหน่ายแรงต่ำ

ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วยแผงพลังงานแสงอาทิตย์ จะผลิตไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current : DC) เมื่อได้รับแสงอาทิตย์ และจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้าชนิดต่อเข้าระบบจำหน่าย (Grid Connected Inverter) เพื่อเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternative Current) ก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า (Watt Hour Meter) และเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์และส่วนประกอบต่างๆ ดังภาพที่ 2.9



ตัวอย่าง ไดอะแกรมระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อเข้าระบบจำหน่ายแรงต่ำ

ภาพที่ 2.10 ไดอะแกรมระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อเข้าระบบจำหน่ายแรงต่ำ[4]
(ที่มา: ข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุ อปกรณ์และการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา, 2558, คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน)

ส่วนประกอบต่างๆ ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. PV Array คือ แผงพลังงานแสงอาทิตย์ บนหลังคาต่อวงจรแผง โดยกระแสไฟที่ได้จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง

2. Safety Switch คือ อุปกรณ์ป้องกันและตัดไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงก่อนเข้าระบบอินเวอร์เตอร์
3. Grid Connected Inverter คืออุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้าตรงจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นกระแสสลับ โดยอินเวอร์เตอร์จะทำหน้าที่ตรวจสอบระบบไฟฟ้าจาก Grid ด้วย และจ่ายไฟฟ้าเข้าไปในระบบก็ต่อเมื่อมีไฟฟ้าจาก Grid หรือการไฟฟ้าจ่ายเข้า กรณีที่ไฟฟ้าจาก Grid ดับไฟ อินเวอร์เตอร์จะทำการตัดระบบการแปลงไฟฟ้าเข้าไปใน Grid เพื่อป้องกันการจ่ายไฟเข้าไประบบ
4. MCCB คือ อุปกรณ์ป้องกันและตัดไฟฟ้ากระแสสลับที่ออกมาจากอินเวอร์เตอร์
5. WH Meter คือมิเตอร์สำหรับวัดปริมาณหน่วยขายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ

2.1.3.4 ลักษณะของหลังคาบ้านและตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถติดตั้งได้ทั้งบนหลังคาบ้าน บนหลังคาโรงจอดรถ และบนพื้นดิน ตำแหน่งที่ติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ต้องเป็นตำแหน่งที่สามารถรับแสงอาทิตย์ได้ดีตลอดทั้งวัน ตลอดทั้งปี ต้องไม่มีสิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งของอื่นใดมาบังแสงอาทิตย์ตลอดทั้งวัน (เช่น ต้นไม้ สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ภูเขา เสาอากาศ จานดาวเทียม ฯลฯ) ไม่ควรเป็นสถานที่ที่มีฝุ่นหรือไอระเหยจากน้ำมันมากเกินไป

การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยที่ได้มาตรฐานโดยทั่วไป จะติดตั้งให้ด้านหน้าของแผงหันไปทางทิศใต้ และเอียงเป็นมุมประมาณ 10-15 องศากับพื้นโลกจึงจะได้รับแสงอาทิตย์ได้ดีที่สุด

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับรูปแบบลีสซิ่ง [4]

2.2.1 การเช่าซื้อ (Hire Purchase) และลีสซิ่ง (Leasing)

การเช่าซื้อและลีสซิ่ง เป็นการทำสินเชื่อ เพื่อให้ลูกค้าหรือผู้เช่าซื้อได้สินค้าตามที่ตนเองต้องการ เช่น รถจักรยานยนต์ รถยนต์ หรือเครื่องจักร เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันหรือประกอบธุรกิจ โดยมีเงื่อนไขว่าลูกค้าหรือผู้เช่าซื้อไม่ได้เป็นเจ้าของหรือมีกรรมสิทธิ์ในสินค้านั้นตั้งแต่เริ่มแรก และไม่จำเป็นต้องจ่ายเงินก้อนจำนวนมากในคราวเดียว แต่เป็นการผ่อนจ่ายเป็นงวดๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดที่ได้ทำการตกลงกันไว้ โดยการเช่าซื้อ (Hire Purchase) และลีสซิ่ง (Leasing) มีความคล้ายคลึงกันในแง่ของแนวคิด แต่มีความแตกต่างกันในรายละเอียดปลีกย่อย โดยมาสามารถอธิบายและให้คำจำกัดความไว้ได้ดังต่อไปนี้

2.2.1.1 เช่าซื้อ (Hire Purchase)

เป็นการทำสัญญาระหว่างผู้เช่าซื้อ (ลูกค้า) กับผู้ให้เช่าซื้อ (สถาบันการเงิน หรือบริษัทผู้สนใจปล่อยเช่า) โดยการทำสัญญาเช่าซื้อ (Hire Purchase) จะมีลักษณะคล้ายกับการซื้อสินค้าเงินผ่อน แต่มีความแตกต่างกันที่กรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินนั้นยังไม่เป็นของผู้เช่าซื้อจนกว่าจะชำระค่าสินค้านั้นครบ ซึ่งจะมีการทำสัญญาหรือข้อตกลงระหว่างผู้เช่าซื้อและผู้ให้เช่าซื้อ ว่าจะมีการชำระค่าสินค้าเป็นงวด ๆ ตามจำนวนเงินและระยะเวลาที่กำหนด โดยระหว่างนั้นผู้เช่าซื้อสามารถนำสินค้าหรือทรัพย์สินนั้นมาใช้งานได้ แต่กรรมสิทธิ์ยังเป็นของผู้ให้เช่าซื้อ จนกว่าจะจ่ายเงินครบตามสัญญาจึงจะโอนกรรมสิทธิ์ในสินทรัพย์นั้นมาเป็นของเรา เช่น การเช่าซื้อรถยนต์ เป็นต้น

ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 572 บัญญัติว่า “อันว่าสัญญาเช่าซื้อนั้น คือสัญญาซึ่งเจ้าของเอาทรัพย์สินออกให้เช่า และให้คำมั่นว่าจะขายทรัพย์สินนั้น หรือว่าจะให้ทรัพย์สินนั้นตกเป็นสิทธิแก่ผู้เช่า โดยเงื่อนไขที่ผู้เช่าได้ใช้เงินเป็นจำนวนเท่านั้นเท่านี้คราว” จึงกล่าวได้ว่าสัญญาเช่าซื้อสัญญาที่เจ้าของทรัพย์สินเอาทรัพย์สินให้เช่า โดยมีข้อตกลงว่าจะให้ทรัพย์สินนั้นตกเป็นของผู้เช่า เมื่อผู้เช่าได้จ่ายเงินให้เจ้าของทรัพย์สินตามจำนวนงวดที่ตกลงกันไว้ โดยผู้เช่าซื้อไม่ต้องแสดงเจตนาว่าจะซื้อและไม่ต้องชำระราคาทรัพย์สินอีก สัญญาเช่าซื้อจึงมีลักษณะเป็นสัญญาผสมระหว่างสัญญาเช่ากับสัญญาซื้อ โดยมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

1.ผู้ให้เช่าต้องเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ในทรัพย์ที่ให้เช่า

2.ผู้ให้เช่านำทรัพย์สินของตนให้ผู้เช่าไปใช้ประโยชน์

3.ผู้ให้เช่าให้คำมั่นว่าจะขายทรัพย์สินนั้นให้แก่ผู้เช่าหรือให้ทรัพย์สินนั้นตกเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้เช่า

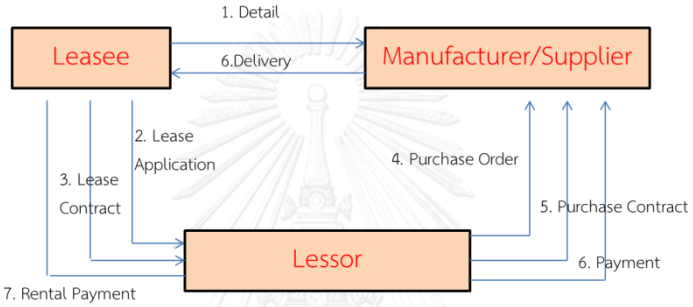
4.ผู้เช่าจะต้องชำระเงินค่าเช่าซื้อเป็นคราวๆ (งวด) จนครบถ้วนตามที่ตกลงกันให้แก่ผู้ให้เช่า

สัญญาเช่าซื้อต้องทำเป็นหนังสือ คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายคือผู้ให้เช่าซื้อและผู้เช่าซื้อ ต้องลงลายมือชื่อในสัญญา หากมิได้ทำเป็นหนังสือหรือคู่สัญญาลงชื่อเพียงฝ่ายเดียว สัญญาจะตกเป็นโมฆะ ใช้บังคับไม่ได้ ไม่มีผลผูกพันคู่สัญญา

2.2.1.2 ลีสซิ่ง (Leasing) [5]

ลีสซิ่ง มีรูปแบบคล้ายกับการเช่าซื้อ ในรูปแบบสินเชื่อทางการเงินที่มีแนวคิดมาจากประเทศสหรัฐอเมริกา มีลักษณะและแนวคิดคล้ายกับสัญญาเช่าระยะยาว ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ ไม่มีบทบัญญัติเกี่ยวกับลีสซิ่งไว้เป็นการเฉพาะ สัญญาลีสซิ่งคือสัญญาที่เจ้าของทรัพย์สิน (Lessor) ตกลงให้ผู้ที่ทำการลีสทรัพย์สิน (Lessee) ใช้ประโยชน์จากทรัพย์นั้นได้ โดยมีเงื่อนไขและ

ข้อจำกัดตามที่ระบุในสัญญา และต้องชำระราคาตามที่กำหนดไว้ โดยเจ้าของทรัพย์สินตกลงจะขายทรัพย์สินที่ให้ลีสซิ่งนั้นให้แก่ผู้ลีสเมื่อครบกำหนดตามสัญญา การลีสซิ่งนั้นราคาค่าเช่าแต่ละงวดจะไม่ได้รวมราคาทรัพย์สินด้วย แต่จะมีการระบุไว้ต่างหากในสัญญา และกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินที่ให้ลีสนั้นจะไม่ได้โอนไปยังผู้ลีสโดยทันทีดังเช่นสัญญาเช่าซื้อ หากผู้ลีสประสงค์จะซื้อหรือรับโอนกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินนั้น ต้องแสดงเจตนาหรือความต้องการของตยต่อผู้ให้ลีสและชำระราคาซื้อทรัพย์สินตามจำนวนที่ระบุไว้ในสัญญาก่อน กรรมสิทธิ์จึงจะโอนมาเป็นของผู้ลีส สัญญาลีสซิ่งส่วนมากจะมีข้อกำหนดว่า หากบอกเลิกสัญญาก่อนจะเสียค่าปรับ ยิ่งบอกเลิกเร็วค่าปรับก็จะสูง และเมื่อสิ้นสุดสัญญา ผู้ลีสจะซื้อทรัพย์สินหรือไม่ก็ได้ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนของการลีสซิ่ง ดังแสดงในภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.11 ขั้นตอนการลีสซิ่ง

ซึ่งจากขั้นตอนในการลีสซิ่งนั้น จะเป็นการร่วมมือกันระหว่างบริษัทผู้ผลิต (Manufacturer/Supplier) ในกรณีนี้คือผู้ผลิตและติดตั้ง รวมทั้งตัวแทนผู้จัดจำหน่ายอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ และผู้ให้ลีส (Lessor) ในกรณีได้แก่ สถาบันทางการเงิน และบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง เพื่อให้ลีสแก่ผู้ลีส โดยผู้ผลิตและติดตั้งสามารถขายสินค้าที่บริษัทมีอยู่ ซึ่งได้รายได้จากการขายสินค้า ส่วนสถาบันทางการเงินและบริษัทธุรกิจลีสซิ่งที่อยู่ในสถานะของผู้ให้ลีส จะได้รับเงินจากการให้ลีส และรายได้จากอัตราดอกเบี้ย ส่วนผู้ลีส ได้ทรัพย์สินและหารายได้จากทรัพย์สินนั้นๆ

โดยลีสซิ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) สัญญาลีสซิ่งทางการเงิน (Financial Lease)

สัญญาเช่าการเงินเป็นสัญญาที่ผู้ให้ลีส (Lessor) ซึ่งผู้ให้บริการมักจะเป็นสถาบันการเงินจะโอนความเสี่ยงและผลตอบแทนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดที่ผู้เป็นเจ้าของพึงได้รับจากทรัพย์สินให้แก่ผู้ลีส (Lessee) ซึ่งสร้างให้ผู้ลีสมีสถานะเสมือนเป็นเจ้าของทรัพย์สิน ไม่ว่าจะมีการโอนกรรมสิทธิ์เกิดขึ้นหรือไม่ก็ตาม จากราคาทรัพย์สิน การลีสซิ่งมีระยะเวลาที่แน่นอนกำหนดไว้ วิธีการคิดค่างวด จะใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการคำนวณค่างวดของการกู้บ้าน

2) สัญญาลีสซิ่งการดำเนินการ (Operating Lease)

สัญญาลีสซิ่งดำเนินการเป็นสัญญาการลีสซิ่งที่เป็นที่นิยม มีลักษณะใกล้เคียงกับสัญญาเช่าทั่วไป (Rent) ซึ่งจะเป็นการเช่าทรัพย์ในระยะเวลาสั้น ส่วนใหญ่จะมีระยะเวลาในการลีสซิ่งประมาณ 24-60 เดือน ระหว่างผู้ให้ลีส (Lessor) และผู้ลีส (Lessee) ดังนั้นผู้ให้ลีสจึงเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อทรัพย์สินนั้นๆ ส่วนการยกเลิกสัญญา ทั้งผู้ให้ลีสหรือผู้ลีสสามารถบอกเลิกสัญญาก่อนครบกำหนดเวลาได้ โดยการคิดค่างวดจะคำนวณจากต้นทุนทุกประเภท คือ เงินต้น + ดอกเบี้ย + ค่าประกัน + ประมาณการค่าบำรุงรักษาระบบ

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของการเช่าซื้อ (Hire Purchase) สัญญาลีสซิ่งทางการเงิน (Financial Lease) และสัญญาลีสซิ่งการดำเนินงาน (Operating Lease)

รายละเอียด	**การเช่าซื้อ (Hire Purchase)**	**สัญญาลีสซิ่งทางการเงิน (Financial Lease)**	**สัญญาลีสซิ่งการดำเนินการ (Operating Lease)**
ทรัพย์สินที่ให้เช่า	ส่วนใหญ่มักเป็นการเช่าซื้อรถยนต์ รองลงมาได้แก่ รถจักรยานยนต์และเครื่องจักร	เป็นทรัพย์สินที่มีราคาสูง อายุการใช้งานนาน เช่น เครื่องจักร รถยนต์ เครื่องบิน เป็นต้น	เป็นทรัพย์สินที่มีการเปลี่ยนแปลงเร็ว หรือใช้กับเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น คอมพิวเตอร์ และเครื่องใช้สำนักงาน
ระยะเวลาเช่า	1-5 ปี	มีระยะเวลาในการลีสที่แน่นอนและระยะเวลาครอบคลุมอายุการใช้งานของทรัพย์สิน หรือไม่เกิน 10 ปี และส่วนใหญ่ผู้ลีสมักจะซื้อทรัพย์สินนั้นๆ เมื่อหมดสัญญา	เป็นการลีสในระยะเวลาสั้นๆ อายุสัญญาจะสั้นกว่าอายุการใช้งานของทรัพย์สิน

รายละเอียด	การเช่าซื้อ (Hire Purchase)	สัญญาลีสซิ่งทางการเงิน (Financial Lease)	สัญญาลีสซิ่งการดำเนินการ (Operating Lease)
ความรับผิดชอบในการดูแลทรัพย์สิน	ผู้ให้เช่ามีหน้าที่ส่งมอบทรัพย์สินที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์ให้แก่ผู้เช่า และผู้เช่ามีหน้าที่ดูแลทรัพย์สินหากเกิดการชำรุดหรือเสียหาย	ผู้ลีสเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายและบำรุงรักษาทรัพย์สินที่ได้ทำการลีสไป โดยผู้ให้ลีสไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง	ผู้ให้ลีสเป็นผู้รับผิดชอบในการบำรุงรักษาทรัพย์สินและดูแลรักษาหากเกิดความเสียหาย ชำรุด
การยกเลิกสัญญา	ผู้เช่าสามารถบอกเลิกสัญญาเมื่อใดก็ได้ ด้วยการคืนทรัพย์สินให้กับผู้ให้เช่า	ผู้ลีสบอกเลิกสัญญาก่อนครบกำหนดฝ่ายเดียวไม่ได้	ผู้ลีสหรือผู้ให้ลีสสามารถบอกเลิกสัญญาก่อนครบกำหยดเมื่อใดก็ได้ โดยบอกล่วงหน้าให้อีกฝ่ายทราบ

(ที่มา ศูนย์คุ้มครองผู้ใช้บริการทางการเงิน ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2557, www.1213.or.th/th/serviceunderbot/loans/loans/Pages/hireleasing.aspx)

2.2.2 รูปแบบการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Leasing of Solar PV Rooftop Systems)

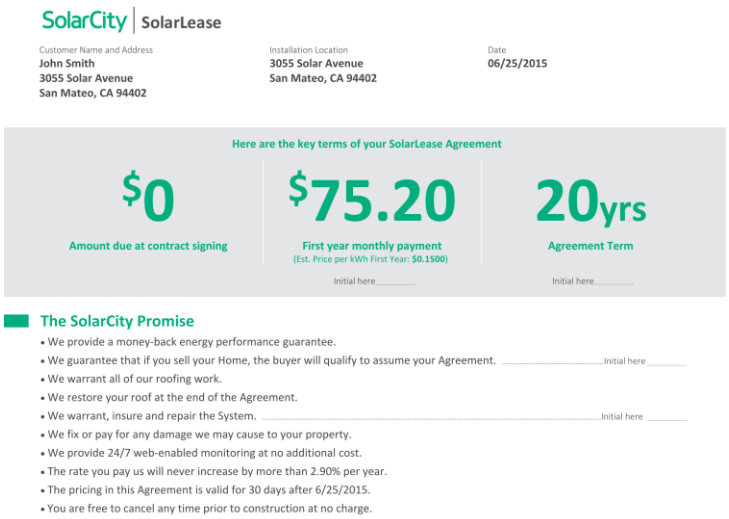
รูปแบบการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคามีหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับแต่ละประเทศ แต่ละเมือง เนื่องจากข้อกฎหมาย และการสนับสนุนจากทางภาครัฐที่แตกต่างกัน ในวิทยานิพนธ์นี้ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบ การลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาใน รูปแบบบ้านอยู่อาศัย และนิยามการลีสซิ่งระบบได้ 2 รูปแบบใหญ่ๆ คือ

Solar Leasing คือ การลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์โดยที่มีรูปแบบการกำหนดเงินดาวน์ เงินงวดและดอกเบี้ยไว้ตามหลักเกณฑ์การลีส แต่จะแตกต่างกันที่ราคาของหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้ ในรูปแบบของ Solar Leasing จะไม่มีการทำสัญญาการซื้อขายไฟฟ้ากับทางผู้ผลิตไฟฟ้า ดังนั้นราคาของหน่วยไฟฟ้าจะแปรผันตามราคาขายไฟฟ้าทั่วไป และจากการศึกษารูปแบบของ

การลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากต่างประเทศในบริษัทต่างๆ สามารถสรุปเป็นตัวอย่าง ได้ดังนี้

1) รูปแบบของบริษัท Solar City ประเทศสหรัฐอเมริกา

Solar City เป็นบริษัทที่ร่วมมือกับกระทรวงพลังงานของสหรัฐอเมริกา ในการพัฒนาโครงการพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบการให้ลีสซิ่งของบริษัท จะมีระยะเวลา 10-20 ปี โดยไม่จำเป็นต้องวางเงินดาวน์งวดแรก บริษัทจะดูแลรักษาระบบตลอดระยะเวลาในสัญญา โดยที่ทาง Solar City จะมีรูปแบบการลีสซิ่งแบบ Solar Leasing และ Solar PPA ให้ทางเจ้าของบ้านที่ติดตั้งระบบเลือกรูปแบบที่ต้องการ



SolarCity | SolarLease

Customer Name and Address
John Smith
3055 Solar Avenue
San Mateo, CA 94402

Installation Location
3055 Solar Avenue
San Mateo, CA 94402

Date
06/25/2015

Here are the key terms of your SolarLease Agreement

$0 — Amount due at contract signing

$75.20 — First year monthly payment (Est. Price per kWh First Year: $0.1500)

20yrs — Agreement Term

Initial here _____ Initial here _____

The SolarCity Promise

- We provide a money-back energy performance guarantee.
- We guarantee that if you sell your Home, the buyer will qualify to assume your Agreement. ..... Initial here _____
- We warrant all of our roofing work.
- We restore your roof at the end of the Agreement.
- We warrant, insure and repair the System. ..... Initial here _____
- We fix or pay for any damage we may cause to your property.
- We provide 24/7 web-enabled monitoring at no additional cost.
- The rate you pay us will never increase by more than 2.90% per year.
- The pricing in this Agreement is valid for 30 days after 6/25/2015.
- You are free to cancel any time prior to construction at no charge.

ภาพที่ 2.12 รูปแบบสัญญาเช่าระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ของบริษัท Solar City (ที่มา: www.solarcity.com/)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) รูปแบบของบริษัท SunEdison ประเทศสหรัฐอเมริกา

SunEdison เป็นบริษัทที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ ให้บริการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์รวมถึงบริการดูแลบำรุงรักษา บริการทางการเงินให้ลูกค้า โดยการทำสัญญาในรูปแบบลีสซิ่ง (Leasing) ซึ่งจะจ่ายค่างวดคงที่เป็นรายเดือน และรูปแบบ Power Purchase Agreement (PPA) ซึ่งเป็นสัญญาซื้อขายไฟฟ้า และมีบริการระบบ Monitor เฝ้าสังเกตุการณ์การใช้พลังงานและการผลิตไฟฟ้าตลอดเวลา

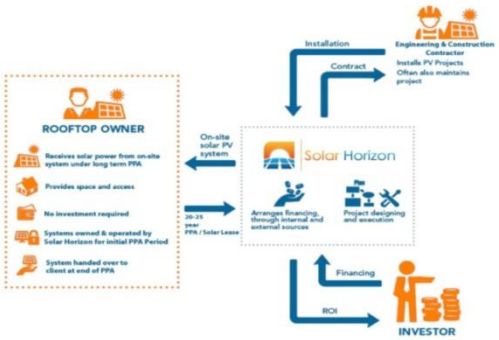
3) รูปแบบของบริษัท Sungevity ประเทศแคนาดา

Sungevity เป็นบริษัทที่ทำธุรกิจพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศแคนาดา รูปแบบทางการเงินที่ให้กับลูกค้าในการติดตั้งระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มีหลายรูปแบบ

ตั้งแต่ การกู้เงินมาติดตั้ง โดยต้องจ่ายเงินดาวน์งวดแรก และการเช่าซื้อในรูปแบบมีสัญญาซื้อขายไฟ (Power Purchase Agreement: PPA) โดยระยะเวลาสัญญาเช่า 20 ปี พร้อมทั้งดูแลระบบทั้งตลอดระยะเวลาสัญญาเช่า

4) รูปแบบของบริษัท Solar Horizon ประเทศสิงคโปร์

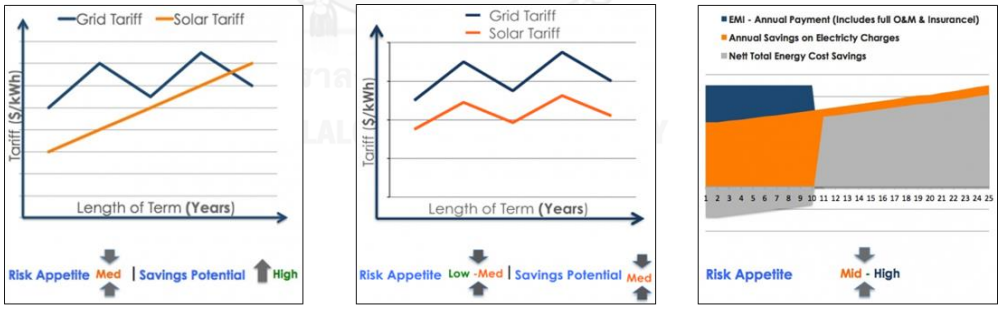
Solar Horizon เป็นบริษัทในประเทศสิงคโปร์ ให้บริการด้านลีสซิ่ง ในธุรกิจการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยให้บริการครบวงจรทั้งออกแบบติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์และบริการทางการเงิน



ภาพที่ 2.13 รูปแบบโมเดล Solar Leasing ของบริษัท Solar Horizon

(ที่มา : http://solarhorizon.sg/)

ในปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2558) ได้ให้บริการเป็น 3 แพ็กเกจ ดังนี้



Solar Fix Package Solar Flex Package Solar Max Package

ภาพที่ 2. 14 แพ็กเกจ Solar Leasing ของบริษัท Solar Horizon

(ที่มา: http://solarhorizon.sg/)

-แพ็กเกจ Solar Fix จะเป็นลักษณะกำหนดอัตรา Solar Tariff ไว้ในอัตราที่ต่ำตลอดระยะเวลาสัญญา 25 ปี

-แพ็กเกจ Solar Flex จะเป็นลักษณะกำหนดอัตรา Solar Tariff ในอัตราส่วนลดให้ต่ำกว่า Grid Tariff ตลอดระยะสัญญา

-แพ็กเกจ Solar Max เป็นลักษณะการให้ลีสระบบแบบ Leasing Hire Purchase โดยระยะเวลาลีสเจ้าของสามารถเลือกได้ ตั้งแต่ 3 ปีถึง 15 ปี และจะเป็นแพ็กเกจที่ให้ผลการประหยัดค่าใช้จ่ายไฟฟ้ามากที่สุดใน 3 แพ็กเกจ

โดยในแต่ละแพ็กเกจจะมีความแตกต่างตามความเสี่ยงโดยรวมของระบบ ขึ้นอยู่กับลูกค้ายอมรับความเสี่ยงได้ระดับไหน ในส่วนของเงินดาวน์ ระยะเวลาการรับประกัน การดูแลรักษายังคงเหมือนกันทั้ง 3 แพ็กเกจ คือไม่มีการจ่ายเงินดาวน์งวดแรก ระยะเวลาการรับประกันและการดูแลรักษาตลอดระยะเวลาในสัญญา

5) รูปแบบของบริษัท SPR ประเทศไทย

บริษัท SPR Solar Roof เป็นบริษัทที่ทำธุรกิจการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย โดยทาง SPCG ได้ร่วมมือบริษัท โฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัดในการขายระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา โดยทางบริษัท โฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัดเป็นตัวแทนจำหน่าย และทำแพ็กเกจสินเชื่อส่วนบุคคลสำหรับติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Leasing) โดยการเจรจากับธนาคารกรุงไทยในการเป็นแหล่งเงินทุนให้ลูกค้าที่สนใจในระยะเวลาการเช่าซื้อ 8 ปี การรับประกันระบบอยู่ที่ 25 ปี การดูแลรักษาอยู่ที่ 2 ปี และเป็นการทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้า (PPA) กับการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในรูปแบบ Feed-in Tariff ระยะเวลาสัญญา 25 ปี หน่วยละ 6.85 บาท โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.2 ตารางโครงการสินเชื่อส่วนบุคคลเพื่อติดตั้ง Solar Roof (SPR Solar Roof)

(ที่มา: http://www.spcg.co.th/index.php/th/news/detail/232)

Size	**L**		**XL**	
ขนาดติดตั้ง (kWp)	4.5		10	
ประมาณการหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้/ปี (kWh)	7,391		16,425	
ราคาเริ่มต้น (บาท)	375,000		820,000	
จำนวนปีที่ผ่อน (ปี)	8		8	
ดาวน์	20%	30%	20%	30%
อัตราดอกเบี้ย	9.99%	8.88%	9.99%	8.88%
วงเงินกู้ (บาท)	300,000	262,500	656,000	574,000
ผ่อนเดือนละ (บาท)	4,551	3,829	9,951	8,374
ประมาณรายได้ต่อเดือน (บาท)	3,831		8,520	
ประมาณส่วนต่างต่อเดือน (บาท)	-720	2	-1,431	146
อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR)	12.994%	13.275%	13.430%	13.677%
ประมาณการคืนทุน (ปี)	11	10	11	10
ประมาณรายได้ที่ขายไฟฟ้าได้ 25 ปี	1,149,300		2,556,000	

**หมายเหตุ* ประมาณการรายได้ต่อเดือนคิดที่ความเข้มแสงสูงสุด 4.5 ชั่วโมงต่อวัน, Capacity Factor ร้อยละ 14.84, อัตารับซื้อที่ 6.85 บาท/หน่วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบรายละเอียดการลีสซิ่ง (Leasing) ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ในแต่ละบริษัท

รายละเอียด	Solar City	Sunedison	Sungevity	Solar Horizon	SPR
1. ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง	4 kW	4 kW (16 แผง)	N/A	N/A	4.5 kw และ10 kw
2. ผู้ให้ลีส (Lessor)	บริษัท Solar	บริษัท Solar	บริษัท Solar	บริษัท Solar	บริษัท Solar ร่วมมือกับสถาบันทางการเงิน
3. ผู้ลีส (Lessee)	บ้านอยู่อาศัย	บ้านอยู่อาศัย	บ้านอยู่อาศัย	บ้านอยู่อาศัย	บ้านอยู่อาศัย
4. ระยะเวลาในการลีส	10-20 ปี (รวม Inverter)	N/A	20 ปี (รวม Inverter)	25 ปี (รวม Inverter)	8-10 ปี (รวม Inverter)
5. ระยะเวลารับประกัน	ตามระยะเวลาติดตั้ง 20 ปี	ตามระยะสัญญาเช่า	ตามระยะเวลาติดตั้ง 20 ปี	ตามระยะเวลาสัญญาเช่า	ประกันแผง 25 ปี
6. อัตราและการจ่ายเงิน	110 $/เดือน ประหยัดเงินไป 30 $	ผ่อนจ่ายเป็นรายเดือน	ผ่อนจ่ายเป็นรายเดือน	ผ่อนจ่ายเป็นรายเดือน	ผ่อนจ่ายเป็นรายเดือน
7. ค่าธรรมเนียมเริ่มต้น (Upfront Cost)*	ไม่ต้องวางเงินดาวน์งวดแรก	ไม่ต้องวางเงินดาวน์งวดแรก	ไม่ต้องวางเงินดาวน์งวดแรก	ไม่ต้องวางเงินดาวน์งวดแรก	ดาวน์ 20% และ 30%
8. ค่าดำเนินการและการบำรุงรักษา	บริษัทเป็นผู้ดูแลตลอดระยะเวลาสัญญาเช่า โดยจะการันตีกำลังการผลิตที่ได้เฉพาะตามฤดูกาลเท่านั้น	บริษัทเป็นผู้ดูแลตลอดระยะเวลาสัญญาเช่า	บริษัทเป็นผู้ดูแลตลอดระยะเวลาสัญญาเช่า	บริษัทเป็นผู้ดูแลตลอดระยะเวลาสัญญาเช่า	บริษัทดูแลรักษาระยะเวลา 2 ปี
9. หลังจากหมดระยะสัญญาเช่า	เมื่อครบ 20 ปี ผู้เช่าสามารถเลือกได้ว่าจะติดต่อ หรือจะให้ทางบริษัทดำเนินการรื้อถอนแผงโซล่าร์คืน	N/A	เมื่อครบ 20 ปี ผู้เช่าสามารถเลือกได้ว่าจะติดต่อ หรือจะให้ทางบริษัทดำเนินการรื้อถอนแผงโซล่าร์คืน	N/A	เมื่อผ่อนชำระครบตามสัญญา ระบบจะเป็นของเจ้าของบ้าน
10. รูปแบบ Leasing	Solar Leasing หรือ Solar PPA ตามความต้องการของเจ้าของบ้าน	Solar Leasing หรือ Solar PPA ตามความต้องการของเจ้าของบ้าน	Solar Leasing หรือ Solar PPA ตามความต้องการของเจ้าของบ้าน	มี 3 แพจเกจ แบบ Solar Fix ,Solar Flex หรือ Solar Max	ทำสัญญาเช่าซื้อกับสถาบันทางการเงิน (ธนาคารกรุงไทย)

2.3 ทฤษฎีการตัดสินใจโดยใช้แนวคิดความเต็มใจจ่าย (Willingness to Pay) [6]

2.3.1 การตัดสินใจโดยใช้แนวคิดความเต็มใจจ่าย (Willingness to Pay: WTP)

แนวคิด “ความเต็มใจจ่าย (Willingness to Pay)” เป็นอีกหนึ่งเทคนิคที่สำคัญ ความเต็มใจจ่ายจะขึ้นอยู่กับความชอบ ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่พร้อมจะจ่ายค่าสินค้าหรือบริการชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยระดับของความเต็มใจจ่ายของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับการประเมินมูลค่าของสินค้าและบริการนั้นๆ (ภราดร, 2549) ประกอบกับรายได้ ความมั่งมี ซึ่งความเต็มใจจ่าย ไม่ได้หมายความว่าคนรวยเท่านั้น ที่จะยินดีจ่าย แต่ผู้ที่มีรายได้น้อยก็อาจจำเป็นที่จะต้องจ่ายบ้างเพื่อให้ได้มาซึ่งบางสิ่งตามที่ตนประสงค์ต้องการ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นจะต้องจ่ายด้วยความเต็มใจ เพื่อให้ได้มาเพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง

ราคาจะเป็นกลไกในการจัดสรรทรัพยากรสินค้าที่เรียกว่า “การจัดสรรโดยราคา (Price Relationing) การปรับราคาเป็นกลไกการจัดสรรในตลาดเสรี ราคาเป็นกลไกในการจัดสรร ซึ่งหมายถึงว่าเมื่อใดก็ตามที่มีความต้องการสินค้า (Demand) มากกว่าจำนวนของอุปทาน (Supply) ทำให้เกิดอุปสงค์ส่วนเกินขึ้นในตลาดเสรี ราคาของสินค้าจะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งจำนวนอุปสงค์เท่ากับจำนวนอุปทาน ทำให้ตลาดเข้าสู่ดุลยภาพใหม่

WTP = Use Value + Option Value + Nonuse Value

มูลค่าของความเต็มใจจ่าย = มูลค่าจากการใช้ + มูลค่าเผื่อใช้ในอนาคต + มูลค่าจากการไม่ใช้

A. มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากร แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. มูลค่าจากการใช้ (Use Value) คือมูลค่าจากการใช้ประโยชน์โดยตรง เช่นการจับปลาจากทะเล การเก็บของป่า และมูลค่าการใช้ประโยชน์ทางอ้อม เช่น การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การป้องกันอุณหภูมิโลกไม่ให้สูงขึ้น ปัญหาสิ่งแวดล้อมทำให้มูลค่าการใช้ลดลง เช่น เมื่อมีน้ำมันรั่วลงทะเลย่อมทำให้จับปลาได้ลดลง เป็นต้น

2. มูลค่าเผื่อใช้ในอนาคต (Option Value) คือ มูลค่าที่ประชาชนยินดีที่จะจ่ายเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหรือทรัพยากรนั้นๆ ไว้เป็นทางเลือกสำหรับการใช้ประโยชน์ในอนาคต ข้อแตกต่างระหว่าง Option Value จะแสดงถึงความต้องการที่จะเก็บไว้ใช้ในอนาคต แต่ Use Value คือประโยชน์ที่ได้จากการใช้ในปัจจุบัน

3. มูลค่าจากการไม่ใช้ (Non-use Value) คือ มูลค่าที่ประชาชนให้กับสิ่งแวดล้อมหรือทรัพยากรที่ตนเองไม่ได้ใช้ประโยชน์ แต่อยากให้สิ่งนั้นคงไว้ เช่นการที่สหรัฐฯ จะระเบิด Grand Canyon ทิ้ง ทำให้ประชาชนในประเทศอื่นๆ ที่ได้ใช้ประโยชน์รู้สึกไม่พอใจ แนวคิดการคิดมูลค่าในส่วนนี้ คือถือว่าของทุกสิ่งมีมูลค่าในตัวเอง (Intrinsic Value)

B. รูปแบบที่ใช้ในการสัมภาษณ์หรือสอบถามเรื่องความเต็มใจจ่าย แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. Open-ended คือ รูปแบบของแบบสอบถามที่ให้ผู้ให้สัมภาษณ์หรือผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ระบุจำนวนเงินเอง

2. Close-ended คือ รูปแบบของแบบสอบถามที่ทางผู้วิจัยจะระบุจำนวนเงินเริ่มต้นมาให้ เช่น เริ่มต้นที่ 10 บาท ผู้ถูกสัมภาษณ์ยินดีจ่าย ก็จะถามว่าเพิ่มจาก 10 บาทเป็น 15 บาท ยังจะเต็มใจจ่ายหรือไม่ ในขณะที่ผู้ที่ตอบว่าไม่ยินดีจ่าย ก็จะถามว่าหากลดจาก 10 บาท เลือก 7 บาท ยินดีจ่ายหรือไม่ อย่างนี้ไปเรื่อยๆ แต่ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ รูปแบบที่ใช้ในการสัมภาษณ์จะถูกออกแบบแพ็กเกจการลีสซิ่งไว้แล้ว โดยมีการคำนวณหาอัตราดอกเบี้ย ต้นทุน และแพ็กเกจออกมาในรูปแบบของการผ่อนจ่าย ซึ่งผู้ให้สัมภาษณ์จำเป็นจะต้องเลือกจ่าย โดยยินดีที่จะจ่าย ที่ระดับมูลค่าที่เท่าไหร่ตามที่ในแพ็กเกจได้ทำการกำหนดไว้

C. ขั้นตอนการจัดทำ

1. การกำหนดตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อความเต็มใจจ่าย และนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาค่าความเต็มใจจ่าย WTP = f ตัวแปรที่ต้องการจะมีการถามในแบบสอบถาม

2. การจัดการสนทนาเฉพาะกลุ่ม (Focus Group)

3. การออกแบบแบบสอบถาม คือ แบบสอบถามจะแสดงว่าต้องการข้อมูลใดบ้าง ดังนั้นก่อนการนำแบบสอบถามไปใช้ในการสัมภาษณ์หรือสอบถามจริง ควรมีการทดสอบ (Pre-Test) เพื่อปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์มากขึ้น

4. การสอบถามและสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างหรือผู้บริโภค

5. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เทคนิคที่ต้องใช้คือ Multiple Regression เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ต่อความเต็มใจจ่าย และค่าที่ได้มีนัยสำคัญหรือไม่

2.3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม (Conjoint Analysis: CA) [7]

การวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม หรือ Conjoint Analysis ได้รับแนวคิดพื้นฐานจากทฤษฎีอุปสงค์ที่ว่าอรรถประโยชน์จากการบริโภคสินค้าของผู้บริโภคไม่ได้มาจากตัวสินค้าโดยตรง แต่มาจากความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อคุณลักษณะต่างๆ ของสินค้าตัวนั้นๆ (Lencaster, 1971) เทคนิค Conjoint analysis นี้ จึงทใช้ในการวิเคราะห์หาความพึงพอใจ หรือความเต็มใจของกลุ่มคน ซึ่งเป็นหนึ่งวิธีที่นิยมใช้กันเพื่อประเมินคุณลักษณะของสินค้าโดยรวม และช่วยในการตัดสินใจเลือก

องค์ประกอบของคุณลักษณะนั้นๆ เพื่อให้ลูกค้าหรือผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจสูงสุด ก่อนที่จะมีการผลิตสินค้าออกมาวางจำหน่าย หรือแพ็กเกจทางการเงินที่เหมาะสมอย่างในงานวิจัยชิ้นนี้ เพื่อหาความพึงพอใจสูงสุดที่ผู้ลีส (Lessee) หรือผู้บริโภค (Consumer) พึงพอใจหรือเต็มใจที่จะจ่ายที่ระดับราคาดังกล่าว เพื่อแลกกับสิ่งที่ได้รับหรือสิ่งตอบแทนที่ผู้ลีสพึงพอใจและเหมาะสม โดย Conjoint Analysis ใช้เพื่อทำความเข้าใจผู้บริโภคว่ามีการตอบสนองต่อความพึงพอใจต่อสินค้าหรือบริการในรูปแบบต่างๆ อย่างไร โดยมีสมการพื้นฐานดังนี้

$$Y_1 = a + X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_n + e$$

โดย Y_1 = ค่าความพึงพอใจรวมที่ผู้บริโภคให้กับสินค้า ข้อมูลอาจเป็นแบบ Metric (Interval, Ratio) หรือ Non-metric (Nominal, Ordinal Scale)

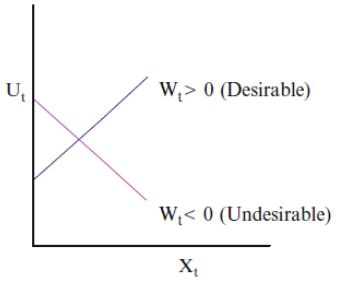
a = ค่าคงที่

X_n = ค่าความพึงพอใจที่ผู้บริโภคให้แก่คุณลักษณะที่ n มีลักษณะเป็น Non-metric Variable

e = ค่าความคลาดเคลื่อน (Error Term)

ข้อได้เปรียบของเทคนิค Conjoint Analysis นี้ คือสามารถปรับตัวแปรตาม (Y_1) เป็น Metric หรือ Non-metric ก็ได้ (Bajaj, 1999) โดยที่ X_n คือค่าความพึงพอใจ (Utility) ของแต่ละคุณลักษณะเป็น Metric หรือ Non-metric ที่มีแบบจำลองความพึงพอใจ (Preference หรือ Part-worth Models) ที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

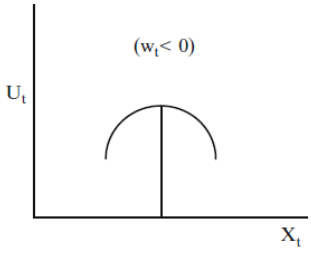
1. ความพึงพอใจแบบเส้นตรง (Vector Model หรือ Linear Model)



$U_t = W_t X_{jt} + C$ สมการที่ 2

ภาพที่ 2.15 แบบจำลองความพึงพอใจแบบเส้นตรง (Vector Model หรือ Linear Model)

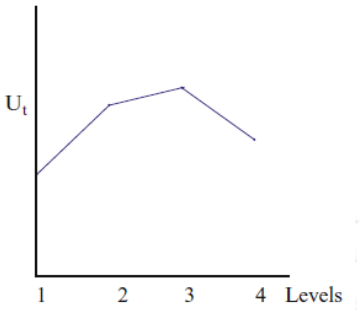
2. ความพึงพอใจแบบจุดในอุดมคติ (Idea-point Model)



$U_t = W_t(X_{jt}-X_{0t})^2 + C$ สมการที่ 3

ภาพที่ 2.16 แบบจำลองความพึงพอใจแบบจุดในอุดมคติ (Ideal-point Model)

3. ความพึงพอใจแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Model หรือ Part-worth Model)



$\sum_{k=1}^{r_t} U_{tk} D_{tk}$ สมการที่ 4

ภาพที่ 2.17 แบบจำลองความพึงพอใจแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Model หรือ Part-worth Model)

A. ขั้นตอนที่ใช้ในการศึกษา Conjoint Analysis มีดังนี้

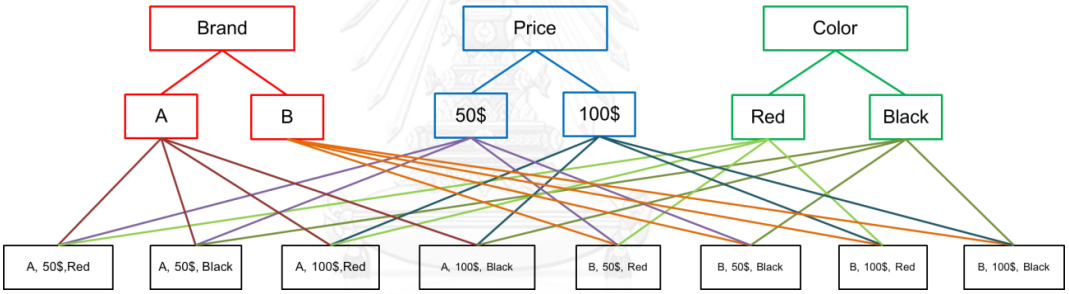
1. การกำหนดคุณลักษณะ – คุณลักษณะที่ใช้ในการวิเคราะห์ Conjoint Analysis นั้นจะมาจากคุณลักษณะพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการวิจัย โดยคุณลักษณะต่างๆ ที่กำหนดนั้น ต้องสามารถจูงใจหรือมีความสำคัญต่อการตัดสินใจของผู้บริโภค ซึ่งคุณลักษณะของสินค้าสามารถแบ่งออกเป็น 4 ด้าน (Kanetkar, 2006) คือ
   - ด้านกายภาพ (Physical Attributes) เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำหนัก ขนาด บรรจุภัณฑ์ เป็นต้น
   - ผลลัพธ์ (Performance Benefit) เช่น อายุการใช้งาน หรือความปลอดภัยต่อการใช้หรือบริโภคสินค้า เป็นต้น
   - ค่าใช้จ่ายต่อคุณลักษณะ (Cost-base Attributes) เช่น ราคาสินค้า หรือค่าบริการต่อเดือนหรือต่อครั้ง เป็นต้น
   - ด้านจิตวิทยา (Psychological Positioning) เช่น การทำประกัน การรับประกันการใช้งาน หรือการประกันความพึงพอใจต่อการใช้สินค้า เป็นต้น
2. การกำหนดระดับของคุณลักษณะ – คุณลักษณะของสินค้าแต่ละคุณลักษณะจะมีหลายระดับ การกำหนดจำนวนระดับของคุณลักษณะเพื่อการศึกษาขึ้นอยู่ดับจำนวนของคุณลักษณะที่

น่าจะเป็นสิ่งที่ลูกค้าหรือผู้บริโภคสนใจ และเป็นสิ่งที่กระตุ้นการตัดสินใจของผู้ตอบแบบสอบถาม ระดับของคุณลักษณะที่กำหนดควรจะปฏิบัติได้จริงและครบถ้วนในสภาพที่เป็นจริง (Bajaj, 1999)

B. การออกแบบชุดคุณลักษณะ (Design Stimuli)

การออกแบบชุดคุณลักษณะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก เพราะจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเลือกข้อมูล โดยจำนวนชุดคุณลักษณะที่เหมาะสมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การกำหนดชุดคุณลักษณะที่เป็นไปได้ – จำนวนชุดคุณลักษณะที่เป็นไปได้คือจำนวนชุดคุณลักษณะที่เกิดจากการผสมคุณลักษณะต่างๆ เข้าด้วยกัน ด้วยระดับคุณลักษณะที่แตกต่างกัน จำนวนชุดคุณลักษณะที่เป็นไปได้จะเท่ากับผลคูณของจำนวนระดับคุณลักษณะของทุกคุณลักษณะ เช่น ถ้าการศึกษามี 3 คุณลักษณะ และแต่ละคุณลักษณะมี 2 ระดับ ดังนั้นจะมีชุดคุณลักษณะเท่ากับ 2 x 2 x 2 = 8 ชุดคุณลักษณะทีมีความเป็นไปได้ที่จะใช้ในการศึกษา ดังภาพที่ 2.18 และตารางที่ 2.4



ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างจำนวนชุดคุณลักษณะทีมีความเป็นไปได้ที่จะใช้ในการศึกษา

Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.4 รายละเอียดและจำนวนชุดคุณลักษณะ

Brand	Price	Color	Card
A	50$	Red	1
A	50$	Black	2
A	100$	Red	3
A	100$	Black	4
B	50$	Red	5
B	50$	Black	6
B	100$	Red	7
B	100$	Black	8

C. ประโยชน์และข้อดีของการวิเคราะห์แบบ Conjoint Analysis

1. เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการศึกษาประโยชน์หรือคุณค่าของสินค้าหรือบริการที่จะมอบให้ลูกค้าหรือผู้บริโภค (Customer Value) โดยเราสามารถกำหนด Incentive ได้เองและทดสอบได้ด้วยการ Simulation ว่าลูกค้าควรได้รับอะไรโดยไม่ต้องไปถามลูกค้าโดยตรง
2. สามารถประมาณความต้องการได้อย่างถูกต้องเพราะ Conjoint Analysis สามารถแสดงผลการประมาณการศึกษาได้ในระดับรายบุคคล ทำให้ทราบคุณค่าที่ลูกค้ารายบุคคลควรได้รับ
3. ใช้เป็นเครื่องมือกำหนดราคา โดยสามารถสร้างแบบจำลองโดยการแปรค่าราคา ทำให้เห็นว่าลูกค้ามี Preference ที่เปลี่ยนไปตามราคาที่ทดลองปรับสูงขึ้นเพียงใด
4. ใช้เป็นเกณฑ์กำหนดส่วนของตลาด (Market Segment) เรื่องนี้กระทำได้จากการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มลูกค้า (Segment) ผลการวิเคราะห์จะชี้ว่าปัจจัยใดมีผลต่อ Preference มาก ปัจจัยใดมีผลน้อย จะได้ดำเนินกลยุทธ์ต่อแต่ละส่วนได้อย่างถูกต้อง
5. ใช้เป็นเกณฑ์พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่โดยผ่านการจำลองโมเดล เพราะสามารถกำหนด ให้ Card มีลักษณะใกล้ผลิตภัณฑ์ในตลาดจริง หรือหากจะสร้างความแตกต่างก็กำหนด Card ให้มีลักษณะแปลกหรือแตกต่างออกไป

2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 Household willingness to pay for green electricity in Slovenia. [8]

ได้ศึกษาและวิเคราะห์ถึงความเต็มใจจ่ายสำหรับพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแหล่งพลังงานทดแทนในประเทศสโลวีเนีย โดยงานวิจัยชิ้นนี้ ได้ทำการรวบรวมวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความเต็มใจจ่าย (Willingness-to-Pay) จากงานวิจัยหลายชิ้นเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งสามารถแบ่งวิธีการวิเคราะห์ได้ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการประมาณค่าหรือนำจำนวนข้อมูลทั้งหมดต่อความเต็มจ่ายของประชาชนต่อการจำหน่ายไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทนที่รวบรวมมาได้ มาคิดวิเคราะห์ออกมาในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์

2. ใช้วิธีการประเมินมูลค่าด้วยการทดลองทางเลือก (Choice Experiment: CE) โดยการให้ผู้ตอบคำถามเพียงทางเลือกเดียวที่พึงพอใจมากที่สุด

3. เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธี ประเมินค่าโดยการสัมภาษณ์โดยตรง (Contingent Valuation หรือ CV) ในการประมาณค่าและเป้าของความเต็มใจจ่ายของประชาชนร่วมกับวิธีการประเมินมูลค่าด้วยการทดลองทางเลือก (Choice Experiment: CE) เพื่อประเมิน

ศักยภาพของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานทดแทน (Renewable Energy Sources: RES) ซึ่งได้แสดงวิธีการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์แบบจำลองดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.5 สรุปวิธีการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาเรื่องความเต็มใจจ่าย

Author	Sample size[a]	Year	Country	Survey type	Method	Main findings on WTP[b]
Byrnes et al. (1999)	600 (1992); 500 (1994)	1992 and 1994	USA	Phone and mail survey	Choice experiment; censored regression model	74% respondents expressed WTP ($ 1.63–1.72 per month, full sample); only 9.5% committed to make a payment
Goett et al. (2000)	1205	n/a	USA	Phone-mail-phone survey	Choice experiment; mixed logit model	Mean WTP of ¢$ 1.45 and 2 per kWh for 100% use of wind and hydro, respectively
Batley et al. (2000)	746	1999	UK	Mail survey	Factor analysis; multiple regression analysis	36% willing to pay more; 19% average premium
Batley et al. (2001)	667 (1997); 588 (1999)	1997 and 1999	UK	Mail survey	Correlation coefficients	34–35% willing to pay more; 16.6–18.5% average premium
Zamikau (2003)	2800	Late 1990s	USA	Field survey (pre- and post- event)	Tobit model	After the Poll, median WTP increased from $ 1 to 4, the average WTP decreased from $ 7.2 to 6.8 per month
Nomura and Akai (2004)	379	2000	Japan	Mail survey	Weibull distribution function	Median WTP $ 17 per month
Ek (2005)	547	2002	Sweden	Mail survey	Binomial logit model	Majority with a positive attitude to wind power
Menges et al. (2005)	200	2000 and 2001	Germany	Field experiment	Choice experiment; random effects panel data model	A 1 kWh increase in RES on average increases the WTP by ¢€ 2
Borchers et al. (2007)	128	2006	USA	Field interviews	Choice experiment; nested logit model	Mean WTP for generic green electricity ¢$ 1.3 per kWh; WTP varies with the type of green source
Kotchen and Moore (2007)	900 (1998); 1000 (2001)	1998 and 2001	USA	Mail survey	Discrete choice models (tobit, negative binomial, probit, Cragg)	Revealed WTP: $ 6.59 monthly per 100 W solar block; ¢$ 1.58 per kWh of wind power
Hansla et al. (2008)	855	n/a	Sweden	Mail survey	OLS	81.5% and 66% willing to pay at least SEK 0.01 and 0.02 per kWh of green electricity, respectively
Yoo and Kwak (2009)	800	2006	Korea	Face-to-face interviews	Choice experiment; logit and spike model; non-parametric method	Average monthly WTP from parametric and non-parametric methods $ 1.8 and 2.2, respectively

โดยงานวิจัยชิ้นนี้ได้เลือก Regression Model มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อความเต็มใจจ่าย จากการศึกษาดังกล่าวได้ผลจากการวิเคราะห์ว่าอายุ รายได้ในครอบครัว ระดับการศึกษา และความตระหนักต่อสถานการณ์และวิกฤตการณ์ของสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันนั้น เป็นปัจจัยสำคัญที่มีบทบาทต่อความเต็มใจจ่าย ในขณะที่ความเต็มใจที่จะร่วมมือนั้น เกิดจากความรู้ความเข้าใจและความตระหนักต่อวิกฤตการณ์พลังงาน ปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจจ่าย ระดับความเต็มใจจ่ายโดยตรงคือรายได้ ซึ่งร้อย 77 ของกลุ่มตัวอย่างนั้น เต็มใจที่จะให้ความร่วมมือต่อการใช้พลังงานสีเขียวหรือพลังงานทดแทน โดยเต็มใจจ่ายเพิ่มขึ้นจากค่าไฟฟ้าฐานเดิม โดยแบ่งเป็น 4 ครั้งต่อปี โดยอัตราที่ประชาชนยอมจ่ายเพิ่มขึ้นจากบิลค่าไฟประมาณเดือนละ 4 ยูโร

2.4.2 Which factors affect the willingness of tourists to pay for renewable energy? [9]

ทำการศึกษาความเต็มใจจ่ายของประชาชนต่อการใช้พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) โดยใช้วิธีการ Willingness-to-Pay (WTP) และ Binary Logistic Regression Model ใน

การคาดการณ์และประมวลผล ซึ่งจะทำการสำรวจนักท่องเที่ยวเข้าพักโรงแรมที่เมืองครีต (Crete) ในประเทศกรีซ (Greece) โดยแบ่งตัวแปรออกเป็น 4 ปัจจัย ได้แก่ (1) ปัจจัยด้านประชากร (2) ความหลากหลายทางเศรษฐกิจ (3) ประสบการณ์ในอดีตที่เกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียน (4) การตระหนักรู้และความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมจากข้อมูลที่ได้เผยแพร่ไป

โดยงานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการพิจารณาความคิดเห็นและได้รับความร่วมมือจากนักท่องเที่ยวโดยสอบถามเกี่ยวกับการเลือกใช้และเต็มใจจ่ายต่อพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำความคิดเห็นและข้อมูลทั้งหมดมาทำการหาความสัมพันธ์ (Cross-Section) ของปัจจัยเป็นคู่ๆ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักท่องเที่ยวทั้งหมด 400 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบจำลองแบบถดถอย (Logistic Regression Model) ซึ่งใช้ในการทำนายเหตุการณ์ในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variable) 1 ตัวหรือตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ซึ่งในกรณีนี้ใช้ประเภท Binary Logistic Regression เป็นประเภทที่ตัวแปรตามมีค่าความเป็นไปได้แค่ 2 ค่าเท่านั้น ใช้วิเคราะห์ตัวแปรที่วัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจและเป้าหมายของนักท่องเที่ยวที่จะเข้าพักในโรงแรมที่ใช้พลังงานหมุนเวียน โดยทำการแบ่งออกเป็น 4 ปัจจัยหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล อันได้แก่ ปัจจัยทางด้านประชากร ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ ประสบการณ์ในอดีตของแต่ละบุคคลกับพลังงานหมุนเวียนและการนำมาใช้ และความตระหนักรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อมและการเผยแพร่ข้อมูล ดังนั้นในการศึกษาเชิงประจักษ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลที่วิเคราะห์ต่อไปนี้เพื่อขยายและระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเต็มใจจ่ายให้กับสิ่งอำนวยความสะดวกในโรงแรมสีเขียวหรือ Green Hotel ซึ่งสามารถวิเคราะห์ความเต็มใจจ่ายจากปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อการวิเคราะห์ WTP ตามสมการที่ 1

$$\begin{aligned} \mathrm{WTP}_i = {} & b_0 + b_1\mathrm{Age}_i + b_2\mathrm{Age2}_i + b_3\mathrm{Married}_i + b_4\mathrm{Kid}_i \\ & + b_5\mathrm{Degree}_i + b_6\mathrm{Income}_i + b_7\mathrm{Days}_i + b_8\mathrm{Expense}_i \\ & + b_9\mathrm{Rhome}_i + b_{10}\mathrm{Satisf}_i + b_{11}\mathrm{Rinf}_i + b_{12}\mathrm{Envin}_i + u_i \end{aligned}$$

สมการที่ 5

จากสมการที่ 1 ด้านบนที่ใช้วิเคราะห์ WTP หรือความเต็มใจจ่ายที่จะใช้รูปแบบโมเดลประเภท Binary Logistic Regression ซึ่งตัวแปรต่างๆ เหล่านี้เป็นตัวชี้วัดผลการศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ในครั้งนี้ ซึ่งไม่ว่านักท่องเที่ยวจะเต็มใจจ่ายค่าสิ่งอำนวยความสะดวกของโรงแรมเพิ่มขึ้นจากเดิมสำหรับโรงแรมที่เป็นโรงแรมสีเขียวหรือมีการใช้พลังงานหมุนเวียนหรือไม่ ค่าตัวแปรที่ใช้ในการวัดความเต็มใจจ่ายนั้นจะประกอบไปด้วย 2 ค่าคือ เต็มใจ ตอบ 1 ไม่เต็มใจ ตอบ 0 ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ดังกล่าวนั้นมีความแม่นยำในการวิเคราะห์สูง เนื่องจากทีมวิจัยได้ทำการสอบถามนักท่องเที่ยวด้วยคำถามว่า “คุณยินดีหรือเต็มใจที่จะจ่ายค่าโรงแรมที่เพิ่มมากขึ้นมั้ยเพื่อเข้าพักอาศัยในโรงแรมที่ใช้พลังงานหมุนเวียน (เต็มใจจ่าย/ไม่เต็มใจจ่าย) โดยงานวิจัยชิ้นนี้จะทำการหาปัจจัยที่สัมพันธ์ต่อความเต็มใจจ่ายเพียงอย่างเดียว

2.4.3 Assessment of public acceptance and willingness to pay for renewable energy [10]

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการสำรวจที่ผู้อยู่อาศัยในเมืองครีต โดยใช้การเก็บข้อมูลเชิงลึก (In-depth Interview) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว ข้อสรุปหลักของการวิจัยในครั้งนี้นั้นสามารถนำมาปรับใช้กับการวางแผนพลังงานอย่างยั่งยืน เพื่อกำหนดเป็นนโยบายและเป็นแนวทางสำคัญที่จะสร้างให้เกิดการรณรงค์ให้คนตระหนักถึงเรื่องพลังงาน รวมทั้งโปรแกรมในโครงการด้านอสังหาริมทรัพย์ใหม่ๆ ที่จะทำการลงทุน พร้อมทั้งเงื่อนไขต่างๆ ที่จะกระตุ้นในเกิดการยอมรับจากประชาชนและเกิดการลงทุนในพลังงานทดแทนเพิ่มมากขึ้น โดยทำการเลือกกลุ่มประชากรตัวอย่างที่จะทำการสำรวจและเก็บข้อมูลทั้งหมด 1,440 ตัวอย่าง ซึ่งทำการสุ่มเลือกผู้อยู่อาศัยจาก 6 เมืองใหญ่ๆ ภายในเกาะครีตขึ้นมาเป็นตัวแทน โดยสิ่งที่สำคัญต่อการลดการใช้พลังงานนั้น ขึ้นอยู่กับข้อมูลพลังงานที่ทางภาครัฐเผยแพร่ให้กับประชาชน และความตระหนักรู้ถึงปัญหาพลังงานจากตัวประชาชนเอง โดยสามารถนำข้อมูลมาทำการประเมินถึงการเต็มใจจ่ายต่อแหล่งพลังงานหมุนเวียนโดยใช้วิธีการประเมินค่าโดยการสัมภาษณ์ประชาชนโดยตรง (Contingent Valuation หรือ CV) ในการประมาณค่าและเป้าของความเต็มใจจ่ายของประชาชน ซึ่งจะแบ่งการถามเป็นระดับ เช่น ถ้าต้องมีการเก็บค่าใช้จ่ายในการลงทุนสำหรับพลังงานหมุนเวียนเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า โดยจะมีการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากฐานของบิลค่าไฟในแต่ละเดือน เป็นเวลา 4 รอบบิลของบิลค่าไฟ คุณเต็มใจจะจ่ายเพิ่มจากบิลค่าไฟเท่าไหร่ โดยเริ่มตั้งแต่ 5 ยูโร ถ้าผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจจ่ายค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากค่าไฟฟ้าฐานที่อัตรา 5 ยูโร ผู้วิจัยจะสอบถามด้วยคำถามเดิมโดยมีการเพิ่มมูลค่าอัตราค่าใช้จ่ายเป็น 10 ยูโร และถ้าผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจจ่ายค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากค่าไฟฟ้าฐานที่อัตรา 10 ยูโร ผู้วิจัยทำการสอบถามด้วยคำถามเดิมโดยมีการเพิ่มมูลค่าอัตราค่าใช้จ่ายเป็น 12 ยูโรตามลำดับ แต่ถ้าหากผู้ตอบแบบสอบถามไม่เต็มใจจ่ายที่อัตราค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเช่น อัตราเพิ่มขั้น 10 ยูโร ผู้วิจัยก็จะทำการหยุดดำเนินการสอบถามอัตราความเต็มใจจ่ายที่ระดับถัดไป เมื่อทำการสอบถามเรียบร้อยแล้ว จะนำข้อมูลที่ได้มาหาค่ากลาง (Mean) โดยสามารถสรุปได้ว่าค่ากลางของค่าความเต็มใจจ่าย อยู่ที่ 16.33 ยูโรใน 4 รอบบิลที่จะมีการเรียกเก็บเพิ่มจากบิลค่าไฟ และพบปัจจัยที่สัมพันธ์ต่อค่าความเต็มใจจ่าย คือรายได้ของครอบครัวและขนาดที่อยู่อาศัยนั้นมีผลต่อความเต็มใจจ่ายและระดับของความเต็มใจจ่ายของประชาชน

2.4.4 Citizen versus consumer: challenges in the UK green power market [11]

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงข้อดีและข้อเสียของพลังงานสีเขียว (Green Power) เพื่อที่จะนำมาใช้แทนพลังงานฟอสซิลที่ใช้มาตั้งแต่อดีตจนปัจจุบัน โดยกรณีศึกษาเป็นประชาชนในสหราชอาณาจักร วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความเต็มใจจ่าย (Willingness-to-Pay) ต่อการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแทนการใช้พลังงานฟอสซิล ซึ่งได้ผลสรุปออกมาว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความเต็มใจจ่ายคือสถานภาพทางสังคมและรายได้ โดยใช้การสัมภาษณ์ในการเก็บข้อมูล โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะเป็นข้อมูลทั่วไป (General Information) ซึ่งจะเป็นข้อมูลในด้านประชากรศาสตร์ และอีกส่วนจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจต่อพลังงานทางเลือกและการตระหนักต่อพลังงาน ซึ่งในส่วนนี้ข้อมูลที่ได้จะสามารถนำมาวิเคราะห์ความเต็มจ่ายของประชาชนได้ โดยความเต็มใจจ่ายจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยในเรื่องของทัศนคติและความสามารถในการจ่าย (รายได้และบทบาท/สถานภาพทางสังคม) ซึ่งผลจากการวิเคราะห์สรุปได้ว่าร้อยละ 34 จากกลุ่มตัวอย่าง เต็มใจที่จะจ่ายเพิ่มขึ้นเมื่อไฟฟ้าที่ใช้นั้นผลิตจากพลังงานทดแทน ซึ่งพบว่ารายได้เป็นตัวแปรที่มีนัยสำคัญต่อความเต็มใจจ่าย ส่วนรายได้ต่อหัวไม่มีผลต่อระดับความเต็มใจจ่าย แต่อีกนัยนึงพบว่าระดับความเต็มใจจ่ายนั้นสูงขึ้น 10% แต่ยังไม่พอตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้คือ15%

2.4.5 Exploring the link between products and services in low-income markets—Evidence from solar home systems" [12]

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการสำรวจและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์และบริการในตลาดสำหรับผู้มีรายได้น้อย (Low Income Market) โดยเป็นกรณีศึกษาที่เกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาบ้าน โดยอาศัยการหาความสัมพันธ์จากแนวคิดของความเต็มใจจ่าย (Willingness-to-Pay) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมหรือ Conjoint Analysis เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ความเต็มใจจ่ายของประชาชนต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ภายในบ้านอยู่อาศัยหรือ Solar Home Systems (SHSs) ในประเทศกำลังพัฒนา (Developing Countries) โดยงานวิจัยนี้ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงกันระหว่างกลุ่มบริษัทที่ประสบความสำเร็จในธุรกิจสำหรับตลาดผู้มีรายได้น้อย (Successful Companies) จำนวน 55 บริษัท และผู้ประกอบการรายย่อย (Entrepreneur) ซึ่งผู้วิจัยถือเป็นตัวแทนของผู้บริโภคผู้มีรายได้น้อยถึงปานกลาง โดยในปัจจุบันพบว่าความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของนักลงทุนและผู้บริโภคได้หายไป หรือมีช่องว่าง ซึ่งในปัจจุบันในตลาดของพลังงานทดแทนอย่างระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์นั้น เป็นที่ต้องการที่สูงหรือมีอุปสงค์ที่สูง (Demand) และอุปทาน (Supply) ยังมีจำกัดไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งเป็นสัญญาณบ่งบอกว่ากลไกตลาดกำลัง

ล้มเหลว จึงจำเป็นต้องมีมาตรการหรือนโยบายต่างๆ ออกมาเพื่อช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ซึ่งในส่วนของผู้ประกอบการหรือนักลงทุนนั้น จะสอบถามในประเด็นของระบบผลิตภัณฑ์บริการ (Product Service System: PSSs) ซึ่งจะรวมตั้งแต่บริการในด้านข้อมูล ให้ความรู้และข้อมูลทางด้านเทคนิค การให้บริการทางการเงิน และบริการหลังการขาย การให้คำปรึกษาและคำแนะนำ รวมทั้งการซ่อมแซมและดูแลรักษา โดยผู้วิจัยสามารถสรุปปัจจัยที่สำคัญสำหรับระบบผลิตภัณฑ์บริการ (Product Service System: PSSs)

สำหรับงานวิจัยนี้ได้กำหนดลักษณะประเด็นของระบบผลิตภัณฑ์บริการ (Product Service System: PSSs) สำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ภายในบ้านอยู่อาศัยหรือ Solar Home Systems (SHSs) เพื่อใช้ในการออกแบบแบบสอบถามดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.6 นิยามและองค์ประกอบของแต่ละปัจจัยในระบบผลิตภัณฑ์บริการ (Product Service System: PSSs)

	Sales model		Service model	
	Cash	Credit	Leasing	Fee-for-Service
Market potential	Low (<3%)	Medium (<20%)	Large (<50%)	Large (<70%)
Ownership	Consumer becomes owner upon payment	Consumer becomes owner through contractual agreement	Service provider is owner during the leasing period, then consumer	Service provider
Initial investment cleared by	Consumer	Financial institution plus down payment by consumer	Service provider and eventually Financial institution	Service provider
Regular instalments	No	Yes, to cover the credit	Yes, to cover the rent	Yes, to cover the use of service
Responsibility for maintenance	Consumer	Consumer and eventually service provider	Consumer or Service provider	Service provider
Typical maintenance service	No	Often included for a certain time period	At least included during payment period	Included during contract duration
Major risk for consumer	High technical risk	Low technical risk	Low technical risk	Very low risk
Major risk for service provider	Technical risk covered by manufacturer, low financial risk	Technical risk and eventually financial risk	High technical and financial risk	Very high technical and financial risk
Major risk for financial institution	n.a.	High financial risk	Medium financial risk (for refinancing the service provider)	Medium financial risk (for refinancing the service provider)

จากตารางที่ 2.5 สามารถแยกออกมาได้ประเด็นหลักๆ คือ

1. รูปแบบการขาย – ประกอบด้วยรูปแบบการชำระด้วยเงินสดและรูปแบบการชำระด้วยเครดิต
2. รูปแบบการบริการ – ประกอบด้วยการลีสซิ่งและค่าธรรมเนียมการบริการ

จากข้อมูลองค์ประกอบที่ได้ในรูปแบบของระบบผลิตภัณฑ์บริการ (Product Service System: PSSs) มาใช้ร่วมกับรูปแบบของติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ภายในบ้านอยู่อาศัยหรือ Solar Home Systems (SHSs) โดยทำการสัมภาษณ์บริษัทที่มีความสนใจลงทุนในพลังงานทดแทนสำหรับตลาดผู้มีรายได้น้อย ซึ่งประกอบไปด้วยบริษัทจากประเทศอินเดีย 4 บริษัท และบริษัทจากประเทศเยอรมัน 1 บริษัท โดยใช้ปัจจัย 4 ปัจจัยข้างต้นได้แก่ Cash, Credit, Leasing และ Fee for Service ผลจากการสัมภาษณ์พบว่า มี 2 บริษัทที่มุ่งเน้นในประเด็นของการค้าและผลกำไร ซึ่งตรงกับรูปแบบในการขาย (Sale Model) ตามปัจจัยข้างต้น แต่ในทางตรงกันข้ามอีก 3

บริษัทที่เหลือกลับมองว่าธุรกิจจะสามารถขับเคลื่อนไปได้ด้วยการให้ความสำคัญกับรูปแบบการบริการ ซึ่งผลจากการสัมภาษณ์จะถูกนำมาใช้ในการออกแบบแบบสำรวจเชิงคุณภาพ ซึ่งประเด็นหลักที่ได้จากการสัมภาษณ์ ผู้ให้สัมภาษณ์ได้แนะนำว่า การออกแบบแบบสอบถามสำหรับผู้บริโภคจำเป็นต้องออกแบบและกำหนดรูปแบบแพ็กเกจเพื่อสอบถาม เพื่อให้ผลของการสัมภาษณ์สามารถกำหนดรูปแบบได้ตามที่ต้องการ ไม่แนะนำให้สอบถามโดยไม่มีแพ็กเกจ เนื่องจากผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามจะมีมุมมองหลากหลาย จะทำให้ผลของข้อมูลที่ได้ไม่สามารถจัดกลุ่มของข้อมูลได้

รูปแบบตัวอย่างของแบบสอบถามโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมหรือ Conjoint Analysis เข้ามาช่วยในการออกแบบสอบถามได้ตามตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.7 ตัวอย่างคำถามที่ใช้ Adaptive Choice-Based Conjoint (ACBC) ในการสอบถามและสำรวจความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภค [Exploring the link between]

Household income	3,000 US$/year	5,000 US$/year	1,000 US$/year	5,000 US$/year
Your sales service	Advisory service plus on-site installation	Advisory service	Advisory service	No
Your maintenance service	1 year included	5 year included	Included during payment period	5 year included
Down payment	100% (cash)	30% & regular Installments	10% & regular Installments	0% & regular Installments
Ownership of the SHS	Private household	Your organization, after repayment: private household	Your organization	Private household
	O Reasonable	O Reasonable	O Reasonable	O Reasonable
	O Won’t work for me	O Won’t work for me	O Won’t work for me	O Won’t work for me

ตารางที่ 2.8 คุณลักษณะ (Attributes) และระดับคุณลักษณะ (Level) สำหรับการวิเคราะห์ด้วย Conjoint Analysis

Attributes	No	Levels
Maintenance service	1.1	No
	1.2	Included during contract duration
	1.3	1 year included
	1.4	5 years included
Down Payment	2.1	Regular installments, no down payment
	2.2	10% down payment & regular installments
	2.3	30% down payment & regular installments
	2.4	100% down payment & regular installments
Sales service	3.1	No
	3.2	Advisory service
	3.3	Advisory service & on-site installment
Ownership of the SHS	4.1	Consumer
	4.2	Your organization, after repayment : private household
	4.3	Your organization
Household income	5.1	USD 1,000 per year
	5.2	USD 3,000 per year
	5.3	USD 5,000 per year

ตารางที่ 2.9 คุณลักษณะ (Attributes) และระดับคุณลักษณะ (Level) ที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้

คุณลักษณะ (Attributes)	**ระดับคุณลักษณะ (Levels)**
การดูแลรักษาและซ่อมบำรุง (Maintenance Service)	ไม่มี
	ระยะเวลาระหว่างสัญญา
	1 ปี
	5 ปี
จำนวนเงินดาวน์ (Down Payment)	0% (ไม่มีการวางเงินดาวน์)
	10%
	30%
	100% (ซื้อระบบเลย)
บริการก่อนการซื้อขายและบริการทางเทคนิค	ไม่มี

คุณลักษณะ (Attributes)	ระดับคุณลักษณะ (Levels)
(Sales Service)	มีการให้ข้อมูลก่อนการตัดสินใจซื้อขาย
	มีการให้ข้อมูลก่อนการตัดสินใจซื้อขายและระหว่างติดตั้ง
กรรมสิทธิ์ในระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Ownership of the SHSs)	เจ้าของบ้านเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์
	บริษัทผู้ลงทุนเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ แต่หลังจากเจ้าของบ้านผ่อนชำระค่างวดจนหมดแล้ว จึงโอนถ่ายกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินนั้นเป็นของเจ้าของบ้าน
	บริษัทผู้ลงทุนเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์
รายได้หรือผลตอบแทนที่ได้รับจากการติดตั้ง (Household Income)	1,000 ดอลล่าร์ต่อปี
	3,000 ดอลล่าร์ต่อปี
	5,000 ดอลล่าร์ต่อปี

จากข้อมูลรูปแบบที่ใช้วิเคราะห์และออกแบบแบบสอบถามโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมหรือ Conjoint Analysis ทางผู้วิจัยได้ออกแบบชุดคำถามเพื่อใช้ในการสอบถามกลุ่มตัวอย่างซึ่งในแต่ละชุดคำถาม หรือแต่ละแพ็กเกจที่ผู้วิจัยได้ออกแบบมานั้น จะประกอบด้วยปัจจัยหรือคุณลักษณะต่างๆ และแต่ละคุณลักษณะก็มีระดับของคุณลักษณะที่แตกต่างกันไป ตามแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการสัมภาษณ์มา โดยรายละเอียดคุณลักษณะและระดับของคุณลักษณะตามตาราง

สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ จะทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มบริษัทที่ประสบความสำเร็จในธุรกิจ (Successful companies) จำนวน 55 บริษัทและองค์กรหรือบริษัทรายย่อย (Entrepreneur) ซึ่งผู้บริโภคในกลุ่มนี้เป็นตัวแทนประชาชนผู้มีรายได้น้อยถึงปานกลาง ซึ่งในส่วนของผู้ประกอบการหรือนักลงทุนนั้น จะสอบถามในประเด็นของระบบผลิตภัณฑ์บริการ (Product Service System: PSS) ซึ่งจะรวมตั้งแต่บริการในด้านข้อมูล ให้ความรู้และข้อมูลทางด้านเทคนิค การให้บริการทางการเงิน และบริการหลังการขาย การให้คำปรึกษาและคำแนะนำ รวมทั้งการซ่อมแซมและดูแลรักษา โดยผู้วิจัยสามารถสรุปปัจจัยที่สำคัญสำหรับระบบผลิตภัณฑ์บริการ (Product Service System: PSS)

ตารางที่ 2.10 ค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่ายของระบบจากการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง

Attribute	Level	Average part-worth	Standard deviation
Maintenance service	No	−0.79742	2.40575
	Included during payment period	0.94105	0.60095
	1 year included	1.24954	0.72625
	5 years included	−1.39316	2.25627
Down payment	0%, regular instalments	−2.20251	1.57125
	10% & regular instalments	0.12358	1.32459
	30% & regular instalments	0.97241	0.98232
	100% (cash)	1.10651	2.16143
Sales service	No	−1.44892	1.20345
	Advisory service	0.03962	0.93952
	Advisory service plus on-site installation	1.40930	1.08807
Household Income	1000 US$/year	0.21391	0.84115
	3000 US$/year	0.34124	0.65559
	5000 US$/year	−0.55516	1.14380
Ownership of the SHS	Private household	0.82112	1.04571
	Your organisation, after repayment: private household	0.48727	0.56545
	Your organisation	−1.30840	0.79094

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามสรุปได้ดังนี้

Maintenance service: กลุ่มตัวอย่างไม่ยอมรับกับการไม่มีการให้บริการดูแลรักษาระบบและการให้บริการดูแลรักษาภายในระยะเวลา 5 ปี อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าการให้บริการดูแลรักษาในระยะเวลา 1 ปี สมเหตุสมผลและเป็นไปได้

Down Payment: กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าการกำหนดจำนวนเงินดาวน์ร้อยละ 0 ไม่สมเหตุสมผลสำหรับธุรกิจ และจำนวนเงินดาวน์ร้อยละ 30 และร้อยละ 100 หรือคือการซื้อระบบเลยมีความเป็นไปได้ที่จะออก

Sale Service: กลุ่มตัวอย่างให้ความเห็นว่าการให้บริการด้านการขายควรจะต้องให้บริการจนถึงการติดตั้งที่พื้นที่หน้างานแล้วเสร็จ ซึ่งเป็นสิ่งที่จะทำให้บริษัทประสบความสำเร็จในการขายระบบแบบแพ็กเกจ ตามรูปแบบดังกล่าว

Ownership of SHS: กลุ่มตัวอย่างให้ความเห็นว่าการเป็นเจ้าของระบบของเจ้าของที่อยู่อาศัย จะทำให้ผู้ติดตั้งมีความรู้สึกความเป็นเจ้าของและมีกำลังใจที่จะจ่ายค่างวดระบบไปจนกว่าจะหมดภาระหนี้

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษารูปแบบการลีสซิ่งอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับบ้านอยู่อาศัย รวมทั้งรูปแบบและแนวคิดความเต็มใจจ่ายต่อการเช่าระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา โดยเน้นและกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในพลังงานแสงอาทิตย์ในภาคครัวเรือน เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายของกระทรวงพลังงาน ซึ่งในการศึกษานี้ได้มุ่งเน้นศึกษาในประเด็นของความเต็มใจจ่ายต่อรูปแบบแพ็กเกจการลีสซิ่งที่เหมาะสม และนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาแพ็กเกจลีสซิ่ง ที่เหมาะสมต่อความเต็มใจจ่ายของประชาชน พร้อมทั้งยังนำไปสู่มาตรการที่เหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับบ้านอยู่อาศัย และเป็นไปตามเป้าประสงค์ของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปีที่ต้องการให้ประชาชนหันมาใช้พลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น พร้อมกันนั้นยังส่งผลต่อการลดการใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ลดค่าไฟภายในบ้าน และยังส่งผลต่อการลดการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า และช่วยลดการใช้พลังงานฟอสซิล

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้มีขั้นตอนที่นำไปสู่การอธิบายถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการพัฒนาแพ็กเกจลีสซิ่ง หรือแบบจำลองทางการเงิน โดยมีรายละเอียดในขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

1) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการลีสซิ่งอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar Leasing) ทฤษฎีลีสซิ่ง และความเต็มใจจ่าย (Willingness-To-Pay)
2) ศึกษารูปแบบหรือแบบจำลองการลีสซิ่ง และแพ็กเกจลีสซิ่ง (Leasing Package Model) จากต่างประเทศ และของ SPR Solar Roof เพื่อทราบถึงแนวคิดและวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละแพ็กเกจ
3) พัฒนาแบบจำลองทางการเงิน (Financial Model) สำหรับรูปแบบธุรกิจลีสซิ่ง เพื่อนำมาวิเคราะห์ความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับผู้ให้ลีส (Lessor) และผู้ลีส (Lessee)

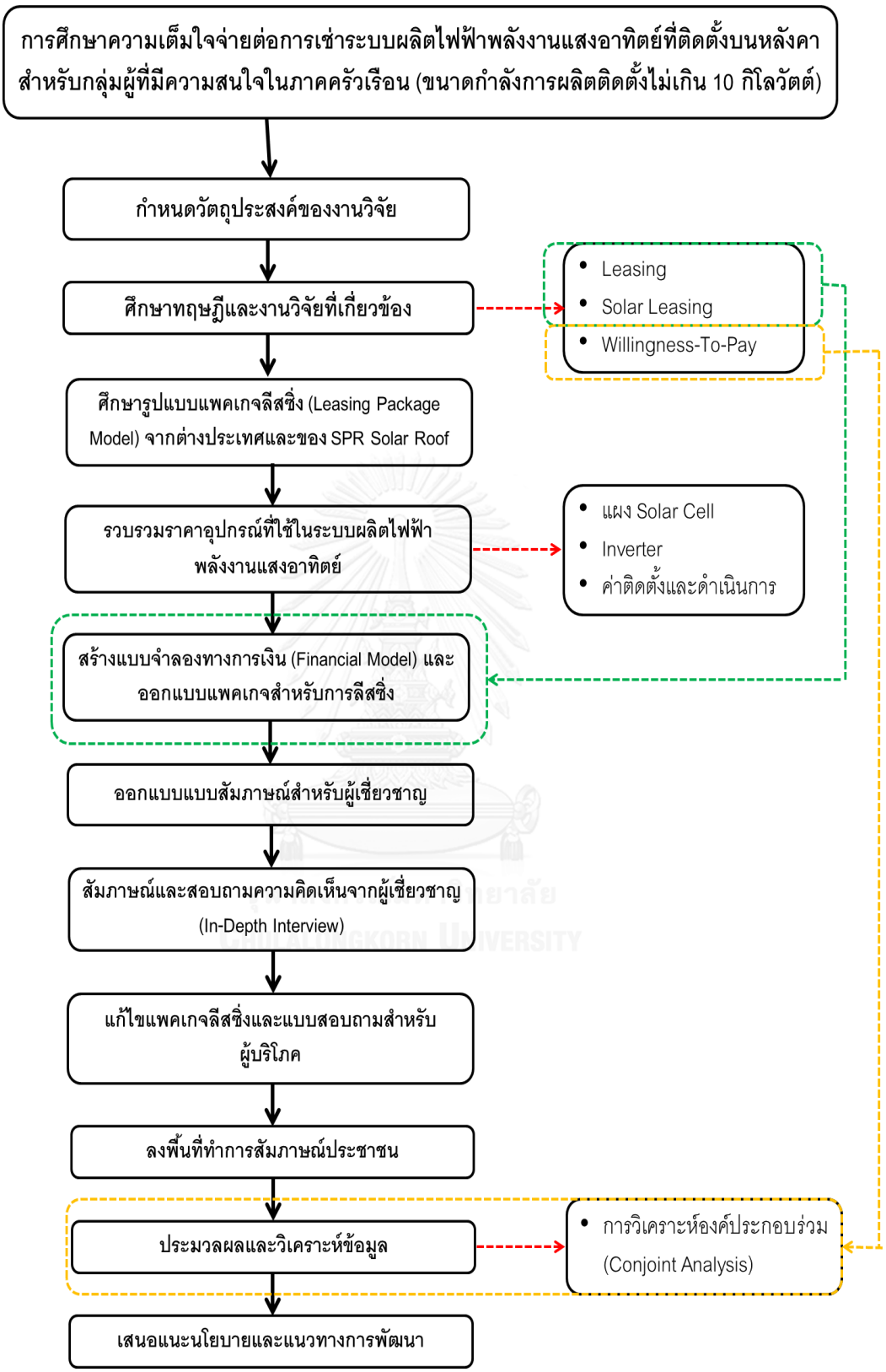
รวบรวมราคาอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop PV System) โดยราคาทั้งหมดประกอบไปด้วยราคาแผงพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Panel) อินเวอร์เตอร์ (Inverter) ค่าติดตั้งอุปกรณ์ (Installation Cost) ค่าบำรุงรักษา (Maintenance Cost) ภาพที่ 3. 1 และค่าดำเนินการต่างๆ (Operating Cost) โดยในงานวิจัยนี้ได้กำหนดสมมติฐานของราคาสำหรับนำไปพัฒนาแพ็กเกจลีสซิ่ง โดยเลือกแผงพลังงานแสงอาทิตย์ชนิด แบบผลึกรวม (Poly Crystalline) เป็นชนิดที่กำหนดราคาในแพ็กเกจนี้

4) ออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง (Leasing Package) โดยพิจารณาจากรูปแบบการลีสซิ่งรถยนต์ เครื่องจักร และอุปกรณ์ทางการเกษตร พร้อมกับรูปแบบการลีสซิ่งในธุรกิจพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาจากโครงการอื่นๆ
5) นำแพ็กเกจลีสซิ่งมาวิเคราะห์ความคุ้มค่าในแบบจำลองทางการเงิน (Financial Model) ก่อนนำแพ็กเกจไปใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านลีสซิ่ง การเงินและการธนาคาร นักวิชาการ บริษัทผู้ผลิตและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ นักลงทุนและนักพัฒนาโครงการ
6) ออกแบบแบบสัมภาษณ์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ถึงแนวคิดและมาตรการสนับสนุนจากภาครัฐที่เหมาะสมต่อประเทศไทยสำหรับการพัฒนาและกระตุ้นให้เกิดการลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop PV System) และเพื่อออกแบบแบบสอบถาม (Questionnaire) สำหรับใช้ในการสอบถามผู้บริโภค
7) สัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ (In-depth Interview) ทางด้านการเงิน สถาบันทางการเงิน บริษัทผู้ผลิตหรือจัดจำหน่ายระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีความสนใจในการให้ลีสซิ่งถึงปัจจัยที่เหมาะสมต่อการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง
8) ทดลองทำแบบสอบถาม (Questionnaire) กับผู้บริโภคที่สนใจแต่ยังไม่ได้ทำการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในภาคครัวเรือน
9) นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองทำแบบสอบถาม มาปรับแก้แบบสอบถามและแพ็กเกจลีสซิ่งก่อนนำไปทำการสัมภาษณ์จริง
10) ปรับแก้และออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งที่เหมาะสม ตามข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองทำแบบสอบถาม
11) ลงพื้นที่ทำการสัมภาษณ์ผู้บริโภค และเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

12) ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาทำการวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม หรือ Conjoint Analysis เข้ามาทำการวิเคราะห์เพื่อหาระดับความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่ง (Leasing) ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในระดับที่เหมาะสม

13) เสนอแนะนโยบายและแนวทางการพัฒนาที่เหมาะสมสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาและกระตุ้นให้เกิดการลงทุน Solar PV Rooftop ให้ได้ตามเป้าหมายของกระทรวงพลังงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงานศึกษาวิจัย

3.3 ประเภทและแหล่งข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิ และข้อมูลจากแหล่งทุติยภูมิ ซึ่งการรวบรวมข้อมูลดังกล่าวสามารถอธิบายได้ดังนี้

3.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.3.1.1 ข้อมูลในส่วนของราคาค่าแผง ค่าอุปกรณ์ และค่าดำเนินการ เพื่อประกอบการคิดคำนวณต้นทุน และออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งสำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

3.3.1.2 ข้อมูลประกอบการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง นอกจากจะทำการศึกษาข้อมูลจากแพ็กเกจลีสซิ่ง ของ SPR Solar Roof และแพ็กเกจลีสซิ่งจากต่างประเทศ รวมทั้งได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านพลังงาน

3.3.1.3 ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ระดับความเต็มใจจ่าย

3.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ในงานวิจัยชิ้นนี้ ได้มีการนำข้อมูลที่ทำการสำรวจและศึกษามาแล้วบางส่วนมาใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและดำเนินวิจัย โดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.3.2.1. ข้อมูลประกอบการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง ซึ่งแพ็กเกจลีสซิ่ง ประกอบด้วยปัจจัยทางการเงินที่หลากหลาย ตามแนวคิดของลีสซิ่ง เพื่อให้ได้ต้นทุนทางการเงินและนำไปสู่การสร้างแบบจำลองทางการเงิน (Financial Leasing Model) ต่อไป โดยในส่วนนี้ ได้นำข้อมูลจากแบบจำลองลีสซิ่งอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากต่างประเทศ จากความเห็นผู้เชี่ยวชาญ และจากแพ็กเกจลีสซิ่งของ SPR Solar Roof ที่มีอยู่ในท้องตลาด เพื่อนำมาเปรียบเทียบและคัดกรองปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดแพ็กเกจการลีสซิ่ง (Leasing Package) ในงานวิจัยนี้

3.3.2.2. ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างประกอบการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจากผู้บริโภค โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลนั้นได้รายชื่อบางส่วนมาจากฐานลูกค้าของบริษัทผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อเป็นการกำหนดและคัดเลือกกลุ่มผู้ที่มีความ

สนใจ แต่ยังไม่ได้ทำการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

3.4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทแรกจะเป็นผู้เชี่ยวชาญ โดยจะใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เพื่อทำการประเมินและให้ความเห็นเกี่ยวกับแพ็กเกจ

3.4.1 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) – ลักษณะการสัมภาษณ์ เป็นการสัมภาษณ์แบบเชิงลึกถึงแพ็กเกจลีสซิ่งที่เหมาะสมสำหรับผู้ลีส (Lessee) และผู้ให้ลีส (Lessor) โดยมีประเด็นในการสัมภาษณ์คือ มาตรการที่ภาครัฐควรส่งเสริมหรือสนับสนุนเพื่อให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง และการจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งที่มีความเป็นไปได้ ตามแนวคิดและข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นเป้าหมายในการสัมภาษณ์ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านลีสซิ่ง ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน บริษัทผู้ผลิตหรือจัดจำหน่ายระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ นักพัฒนาโครงการและนักลงทุน และนักวิชาการ

3.4.2 การสอบถามผู้บริโภคทั่วไป (Questionnaire) – เป็นการสอบถามผู้บริโภคทั่วไปจากกลุ่มตัวอย่าง โดยประเด็นในการสัมภาษณ์ คือความเต็มใจจ่าย โดยจะมุ่งเน้นไปที่ ระดับความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภคต่อแพ็กเกจลีสซิ่ง หรือแบบจำลองทางการเงินที่ได้ออกแบบไปเพื่อศึกษาถึงระดับความเต็มใจจ่ายที่เหมาะสม และนำไปสู่การพัฒนาแพ็กเกจลีสซิ่ง เพื่อนำไปใช้ และเป็นรูปแบบที่ส่งผลและกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาและลงทุนในพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา (Solar Rooftop PV System)

โดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้ จะใช้เทคนิคการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง 2 เทคนิคร่วมกัน เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างตามจำนวนที่ต้องการ ซึ่งประกอบไปด้วยเทคนิคดังต่อไปนี้

1. เทคนิคการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกำหนดโควต้า (Quota Selection) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้ ได้มีการกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างไว้อย่างชัดเจน โดยอาศัยฐานข้อมูลเบื้องต้นจากบริษัทผู้ผลิตและติดตั้งอุปกรณ์โซล่าร์จากหลายๆ แห่ง เพื่อเป็นการคัดกรองกลุ่มตัวอย่างที่มีความสนใจในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับบ้านอยู่อาศัย

2. เทคนิคการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบมีจุดประสงค์ (Purposive Selection) โดยเทคนิคนี้จะเป็นวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเฉพาะหรือคุณสมบัติเฉพาะเจาะจงเพื่อให้สอดคล้องต่อจุดประสงค์ของงานวิจัย โดยในงานวิจัยนี้ ได้ทำการระบุและเจาะจงคัดเลือกลุ่มตัวอย่างจากเกณฑ์หลักๆ ประกอบไปด้วย

A. ประเภทของที่อยู่อาศัย โดยที่พักอาศัยของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเพื่อทำแบบสอบถามในครั้งนี้ จะต้องเป็นประเภทบ้านเดี่ยวเท่านั้น

B. สิทธิการถือครองที่อยู่อาศัยและที่ดิน คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเพื่อทำแบบสอบถามในครั้งนี้ จะต้องมีสิทธิถือครองเป็นเจ้าของบ้านและหรือที่ดิน หรือเป็นผู้อาศัยที่มีความสัมพันธ์กับเจ้าของอสังหาริมทรัพย์นั้นๆ

C. รายได้ครัวเรือนเฉลี่ยตั้งแต่ 50,000 บาทขึ้นไป ($\geq$50,000)

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ที่แตกต่างกันและใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 2 ชนิด คือ แบบสัมภาษณ์ ซึ่งใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้บริโภคโดยมีรายละเอียดต่างๆดังนี้

3.5.1 แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)

เป็นการพูดคุยและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน นักวิชาการ และบริษัทผู้จัดจำหน่ายระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีความสนใจในการปล่อยลีสซิ่ง โดยมีเครื่องมือในการสัมภาษณ์คือแบบสอบถามและแพ็กเกจลีสซิ่ง เพื่อสอบถามถึงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากด้านต่างๆ ทั้งหมด 4 ซึ่งจะใช้เทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก ถึงแนวคิดและมุมมองของผู้เชี่ยวชาญต่อมาตรการและการสนับสนุนจากภาครัฐที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย และสอบถามถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งจากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญ และแพ็กเกจลีสซิ่งที่ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านมองว่าเหมาซึ่งแบบสัมภาษณ์เชิงลึกนี้ได้แสดงภาคผนวก ช

3.5.2 แบบสอบถาม (Questionnaire)

แบบสอบถามนี้เป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 100 กลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นผู้ที่สนใจแต่ยังไม่ได้ทำการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในภาคครัวเรือน และผู้ที่อยู่อาศัยในหมู่บ้านจัดสรร เพื่อเป็นการสอบถามถึงข้อคิดเห็นและวัดระดับความเต็มใจจ่ายต่อแพ็กเกจลีสซิ่งที่ได้ออกแบบไป เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการผู้บริโภคอย่างแท้จริง

เพื่อที่จะนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความเต็มใจจ่ายและระดับ ความเต็มใจจ่ายที่เหมาะสม (ตามแพ็กเกจลีสซิ่งที่ได้ออกแบบมา) และเพื่อนำมาพัฒนาแพ็กเกจที่เหมาะสม และเสนอแนะแนวทางและมาตรการในการกระตุ้นให้เกิดการลงทุน

โดยแบบสอบถามดังกล่าว ได้ผ่านการปรับแก้และพัฒนารูปแบบ แนวคำถามและแพ็กเกจลีสซิ่งจากการสัมภาษณ์เชิงลึก รวมถึงการเก็บข้อมูลเบื้องต้นกับผู้เชี่ยวชาญถึงแพ็กเกจลีสซิ่งและมาตรการสนับสนุนที่เหมาะสม มีรายละเอียดในภาคผนวก ซ ซึ่งโครงสร้างของแบบสอบถามประกอบด้วยส่วนต่างๆ 4 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามที่เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบไปด้วยคำถามที่เกี่ยวกับลักษณะของผู้ให้สัมภาษณ์ รายได้ครัวเรือนเฉลี่ย ลักษณะการถือครองที่อยู่อาศัย

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจของผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่องนโยบายพลังงาน ประกอบไปด้วยความรู้ความเข้าใจในเรื่องของพลังงานทดแทน และสอบถามถึงความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อมาตรการและการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากรัฐบาล

ส่วนที่ 3 เป็นคำถามที่เกี่ยวกับความเต็มใจจ่ายต่อการเช่าระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Rooftop Solar PV System Leasing) โดยในส่วนนี้จะเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับความเต็มใจจ่ายและระดับความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภคต่อการลีสซิ่งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา เพื่อติดตั้งในที่อยู่อาศัย โดยในส่วนนี้จะมีข้อมูลของแพ็กเกจลีสซิ่งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาที่จะสอบถามผู้ตอบแบบสอบถามถึงความเต็มใจจ่ายต่อแต่ละแพ็กเกจ โดยทำการจัดลำดับ

ส่วนที่ 4 เป็นคำถามที่เกี่ยวกับปัจจัยที่สำคัญต่อความเต็มใจจ่ายและการตัดสินใจลีสหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ประกอบไปด้วยปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจลีสหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

ทั้งนี้การวัดระดับความเต็มใจจ่าย (Willingness-to-Pay) ของผู้บริโภคแต่ละแพ็กเกจลีสซิ่งผลจะออกมาเป็นคะแนน โดยใช้วิธีการจัดลำดับค่าความสำคัญ (Ranking Scale) ตามทฤษฎีและวิธีการของ Likert โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมหรือ Conjoint Analysis เข้ามาเป็นเทคนิคในการวัดระดับความเต็มใจจ่าย (Willingness-to-Pay) ของผู้บริโภคต่อแพ็กเกจการลีสซิ่งที่ต้องการ

3.5.3 กระบวนการสร้างแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบไปด้วยกระบวนการในการสร้างแบบสอบถามดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแบบจำลองทางการเงินและแพ็กเกจลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา
2. สัมภาษณ์และร่วมรับฟังการประชุมจากผู้เชี่ยวชาญทางการเงิน สถาบันทางการเงิน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านพลังงาน นักวิชาการ เพื่อรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ก่อนนำมาทำการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งต่อไป เพื่อให้ได้ปัจจัยที่สำคัญและส่งผลต่อการกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา
3. ศึกษาแบบจำลองทางการเงินและแพ็กเกจลีสซิ่งจาก SPR Solar Roof ซึ่งเป็นแพ็กเกจลีสซิ่งที่ออกสู่ท้องตลาดแล้ว
4. ทำการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา โดยเปรียบเทียบกับแพ็กเกจลีสซิ่งจาก SPR Solar Roof ซึ่งใช้ข้อมูลจากแพ็กเกจลีสซิ่งจาก SPR Solar Roof
5. เมื่อหลังจากได้แพ็กเกจลีสซิ่งแล้ว นำแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญโดยเทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และแพ็กเกจที่ออกแบบไว้ นำไปสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นจากสถาบันการเงินหรือผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน และบริษัทผู้ผลิตและจัดจำหน่ายแผงและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีความสนใจในการปล่อยลีสซิ่ง

3.5.4 การออกแบบคุณลักษณะ ระดับคุณลักษณะและชุดทางเลือกสำหรับการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง

3.5.4.1 การออกแบบคุณลักษณะ (Attributed)

การกำหนดคุณลักษณะของรูปแบบที่จะทำการศึกษา โดยอาศัยคำแนะนำและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (In-depth Interview) โดยคุณลักษณะที่ทำจะทำการศึกษาในงานวิจัยชิ้นนี้นั้น ทางผู้วิจัยแบ่งเป็นคุณลักษณะทั้งหมด 3 คุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

A. จำนวนปีที่ผ่อน (Payment Period)
B. เงินดาวน์ (Down Payment)
C. อัตราดอกเบี้ย (Interest Rate)

3.5.4.2 การกำหนดระดับคุณลักษณะ (Level)

การกำหนดระดับคุณลักษณะของแต่ละคุณลักษณะเพื่อการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการกำหนดระดับคุณลักษณะจากสิ่งที่ผู้บริโภคหรือลูกค้าสนใจ และอาศัย Key Competence ขององค์กร โดยการสัมภาษณ์ สอบถามและพูดคุยกับผู้เชี่ยวชาญ ก่อนการกำหนดระดับคุณลักษณะที่เหมาะสม และออกแพ็กเกจลีสซิ่ง โดยระดับคุณลักษณะ สามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

A. จำนวนปีที่ผ่อน (Payment Period) กำหนดระดับคุณลักษณะไว้ 2 ระดับ คือ 8 ปี และ 10 ปี
B. จำนวนเงินดาวน์ (Down Payment) กำหนดระดับคุณลักษณะไว้ 2 ระดับ คือ 0% และ 20%
C. อัตราดอกเบี้ย (Interest Rate) กำหนดระดับคุณลักษณะไว้ 3 ระดับ คือ 6% , 8% และ 20%

3.5.4.3 การออกแบบชุดทางเลือก (Choice Set หรือ Concept Card)

จากข้อที่ 3.5.4.1. การออกแบบคุณลักษณะ (Attributed) และ 3.5.4.2. การกำหนดระดับคุณลักษณะ (Level) นั้น ได้ดำเนินการกำหนดคุณลักษณะต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการวิจัย และพร้อมทั้งยังกำหนดระดับคุณลักษณะของแต่ละคุณลักษณะไว้ เพื่อใช้ดำเนินการในการจัดทำ Concept Card หรือการออกแบบชุดทางเลือกต่อไป ดังตารางที่ 3.1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.1 การออกแบบชุดทางเลือก (Choice Set หรือ Concept Card) เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบแพ็กเกจการลีสซิ่งและการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม (Conjoint Analysis)

คุณลักษณะ (Attributed)	ระดับคุณลักษณะ (Level)
1. จำนวนปีที่ผ่อน (ปี)	• 8 ปี • 10 ปี
2. จำนวนเงินดาวน์ (%)	• 0% • 20%
3. อัตราดอกเบี้ย (%)	• 6% (อัตราดอกเบี้ยจากธนาคาร+อัตราดอกเบี้ยจาก ESCO Fund)/2 • 8% (อัตราดอกเบี้ยจากธนาคาร/สถาบันทางการเงิน)

คุณลักษณะ (Attributed)	ระดับคุณลักษณะ (Level)
	• 10% (อัตราดอกเบี้ยจากธนาคาร/สถาบันทางการเงิน)

จากตารางที่ 3.1 จะพบว่าจำนวนชุดทางเลือก (Choice Set หรือ Concept Card) ที่จะได้จากการศึกษาด้วยเทคนิค Conjoint Analysis ในครั้งนี้ จะได้ Concept ทั้งสิ้น 12 Concept โดยสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. จำนวนปีที่ผ่อน แบ่งได้เป็น 2 ระดับคุณลักษณะ (Level) คือ 8 ปี และ 10 ปี
2. จำนวนเงินดาวน์ (%) แบ่งได้เป็น 2 ระดับคุณลักษณะ (Level) คือ 0% และ 20%
3. อัตราดอกเบี้ย (%) แบ่งได้เป็น 3 ระดับคุณลักษณะ (Level) คืออัตราดอกเบี้ยพิเศษ 6% (อัตราดอกจากเบี้ยธนาคาร+อัตราดอกเบี้ยจาก Esco Fund)/2, และ 8% (อัตราดอกเบี้ยจากธนาคาร/สถาบันทางการเงิน)

โดยจะเห็นว่าการศึกษาครั้งนี้ ตัวแปรทั้งหมดจะประกอบไปด้วย 3 คุณลักษณะ (Attributed) และแต่ละลักษณะจะประกอบไปด้วย 2 ระดับคุณลักษณะ (Level) ดังนั้นจำนวนชุดทางเลือก (Choice Set หรือ Concept Card) จะเท่ากับ 2*2*3 = 12 Concept โดย 12 Concept Card คุณลักษณะตามที่กำหนดไว้ข้างต้นที่ได้นี้ จะนำไปสู่การออกแบบแพ็กเกจในการลีสซิ่ง และไปสอบถามผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม หรือ Conjoint Analysis ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคนิคของการศึกษาเพื่อหาระดับความเต็มใจจ่าย และตัวแปรที่ส่งผล ก่อนการออกแพ็กเกจลีสซิ่งเข้าสู่ตลาดจริง เปรียบเสมือนเป็นการทดลองตลาดก่อน โดยเทคนิค Conjoint Analysis สามารถสร้างชุดคุณลักษณะได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ชุดคุณลักษณะทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์ Conjoint Analysis

Card	ระยะเวลาในการลีส	จำนวนเงินดาวน์	อัตราดอกเบี้ย
1	8 ปี	0%	6%
2	8 ปี	0%	8%
3	8 ปี	0%	10%

Card	ระยะเวลาในการลีส	จำนวนเงินดาวน์	อัตราดอกเบี้ย
4	8 ปี	20%	6%
5	8 ปี	20%	8%
6	8 ปี	20%	10%
7	10 ปี	0%	6%
8	10 ปี	0%	8%
9	10 ปี	0%	10%
10	10 ปี	20%	6%
11	10 ปี	20%	8%
12	10 ปี	20%	10%

ซึ่งจากตารางที่ 3.2 ชุดคุณลักษณะทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์ Conjoint Analysis มีจำนวนทั้งหมด 12 ชุดคุณลักษณะ ซึ่งหมายถึงแพ็กเกจลีสซิ่งที่ใช้ในการสอบถามผู้บริโภคทั้งหมด 12 แพ็กเกจ โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 3.3 ซึ่งในการนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมหรือ Conjoint Analysis นั้นได้ให้ผู้ตอบแบบสอบถามทำการจัดลำดับ (Ranking) ของระดับความเต็มใจจ่าย ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามจำเป็นต้องเลือกทุกแพ็กเกจ โดยวิธีการจัดลำดับจาก 1 – 12 ซึ่งมีความหมายว่า 1 หมายถึงแพ็กเกจที่ประชาชนเต็มใจจ่ายมากที่สุด ไล่ไปจนถึงลำดับที่ 12 ซึ่งหมายถึงแพ็กเกจที่ผู้บริโภคเต็มใจจ่ายน้อยที่สุดจาก 12 แพ็กเกจ จากนั้น ในการคำนวณเพื่อวิเคราะห์ต้องแปลงผลของการจัดลำดับให้ลำดับที่ 1 ที่เลือกมีคะแนนมากที่สุด และลำดับที่ 12 มีคะแนนน้อยที่สุด เพื่อนำมากำหนดเป็นค่า Preference

โดยนำตารางชุดคุณลักษณะมาแปลงเป็นเมตริก โดยกำหนด 2 ค่าคือ 1 กับ 0 ซึ่งค่า 1 มีความหมายเท่ากับเลือกระดับคุณลักษณะนั้น ส่วนค่า 0 มีความหมายเท่ากับไม่เลือกระดับคุณลักษณะนั้น ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 Fractional Factorial Design ของชุดข้อมูลแพ็กเกจลีสซิ่ง

Card	ระยะเวลา		จำนวนเงินดาวน์		อัตราดอกเบี้ย		
	8ปี	10 ปี	0%	20%	6%	8%	10%
1	1	0	1	0	1	0	0
2	1	0	0	1	1	0	0

Card	ระยะเวลา		จำนวนเงินดาวน์		อัตราดอกเบี้ย		
	8ปี	10 ปี	0%	20%	6%	8%	10%
3	1	0	1	0	0	1	0
4	1	0	0	1	0	1	0
5	1	0	1	0	0	0	1
6	1	0	0	1	0	0	1
7	0	1	1	0	1	0	0
8	0	1	0	1	1	0	0
9	0	1	1	0	0	1	0
10	0	1	0	1	0	1	0
11	0	1	1	0	0	0	1
12	0	1	0	1	0	0	1

แล้วนำไปคำนวณหา Orthogonal Fractional Factorial Design ของชุดข้อมูลแพ็กเกจลีสซิ่งโดยการตัดระดับคุณลักษณะของแต่ละคุณลักษณะออกหนึ่งระดับเพื่อให้มีปัจจัยที่เป็น Dependent Variable เพื่อที่จะนำมาคำนวณ Multiple Regression

ตารางที่ 3.4 การออกแบบ Orthogonal Fractional Factorial Design ของชุดข้อมูลแพ็กเกจลีสซิ่ง

Card	ระยะเวลา	จำนวนเงินดาวน์	อัตราดอกเบี้ย	
	10 ปี	20%	8%	10%
1	0	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	1	1	0
5	0	0	0	1
6	0	1	0	1
7	1	0	0	0
8	1	1	0	0
9	1	0	1	0
10	1	1	1	0

จากตารางที่ 3.4 ได้ทำการตัดระดับคุณลักษณะออกไปหนึ่งคุณลักษณะ คือ ตัดคุณลักษณะของระยะเวลา 8 ปี ,อัตราดอกเบี้ย 6% และจำนวนเงินดาวน์ 0% จากนั้นนำผลจากการจัดลำดับ

แพ็กเกจลีสซิ่งมากำหนดเป็นค่า Preference ซึ่งในที่นี้ได้ยกตัวอย่างมา 5 ตัวอย่าง หมายความว่าจะมี Preference อยู่ทั้งหมด 5 ชุด

ตารางที่ 3.5 ตารางเมตริกกับค่า Preference

Card	ระยะเวลา	จำนวนเงินดาวน์	อัตราดอกเบี้ย		**Pref. 1**	**Pref. 2**	**Pref. 3**	**Pref. 4**	**Pref. 5**
	10 ปี	20%	8%	10%					
1	0	0	0	0	12	12	12	9	11
2	0	1	0	0	11	11	11	10	12
3	0	0	1	0	4	10	10	6	9
4	0	1	1	0	3	9	9	7	10
5	0	0	0	1	2	8	8	11	7
6	0	1	0	1	1	7	7	12	8
7	1	0	0	0	5	6	6	5	5
8	1	1	0	0	6	5	5	8	6
9	1	0	1	0	7	4	2	1	2
10	1	1	1	0	8	3	3	2	4
11	1	0	0	1	9	2	1	3	1
12	1	1	0	1	10	1	4	4	3

วิธีการคิดคำนวณคือ นำตารางค่าเมตริกมาคำนวณตามสมการ Multiple Regression

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + b_k X_k$$

สำหรับสมการ Multi Regression ที่จะได้จะเป็นดังนี้

$Y = b_0 + b_1$ (Payment 10 Y) + b_2 (Down 20%) + b_3 (Interest 8%) +b_3 (Interest 10%)

b คือค่า Constant

b_1 คือค่า Part-worth Utility ของ คุณลักษณะ Payment Term 10 ปี

b2 คือค่า Part-worth Utility ของ คุณลักษณะ Down payment 20%

b_3 คือค่า Part-worth Utility ของ คุณลักษณะ Interest 8%

b_4 คือค่า Part-worth Utility ของ คุณลักษณะ Interest 10%

Y คือค่า Total Utility

การคำนวณสมการ Multi Regression ใช้ Tools ของ โปรแกรม Microsoft Excel สำหรับการคำนวณหาค่า และจะได้ผลการคำนวณตามภาพที่ 3.2

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.585540044
R Square	0.342857143
Adjusted R Square	-0.095238095
Standard Error	3.470968027
Observations	11

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	4	37.71428571	9.428571429	0.782609	0.575664806
Residual	6	72.28571429	12.04761905		
Total	10	110			

	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95.0%*	*Upper 95.0%*
Intercept	4.285714286	2.933503396	1.460954261	0.194332	-2.89230994	11.46373851	-2.89230994	11.46373851
0	3.285714286	2.142327977	1.533712074	0.175995	-1.95637343	8.527802002	-1.95637343	8.527802002
0	-1.071428571	2.704556498	-0.396156846	0.705694	-7.689239918	5.546382775	-7.689239918	5.546382775
0	-1.071428571	2.704556498	-0.396156846	0.705694	-7.689239918	5.546382775	-7.689239918	5.546382775
0	1.285714286	2.142327977	0.600148203	0.570364	-3.95637343	6.527802002	-3.95637343	6.527802002

RESIDUAL OUTPUT

Observation	*Predicted 12*	*Residuals*
1	5.571428571	5.428571429
2	3.214285714	0.785714286
3	4.5	-1.5
4	3.214285714	-1.214285714
5	4.5	-3.5
6	7.571428571	-2.571428571
7	8.857142857	-2.857142857
8	6.5	0.5
9	7.785714286	0.214285714
10	6.5	2.5
11	7.785714286	2.214285714

ภาพที่ 3.2 ผลการคำนวณ Multiple Regression จาก Preference ที่ 1

Total Utility เท่ากับ

Y = 4.28 +3.28 (Payment 10 Y) + (-1.07) (Down 20%) + (-1.07) (Interest 8%)

+1.28 (Interest 10%)

ในการคำนวณเพื่อวิเคราะห์หาค่า Utility ของเทคนิค Conjoint Analysis ที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถใช้โปรแกรมคำนวณทางสถิติ (IBM SPSS) ในการคำนวณและวิเคราะห์ ซึ่งจะทำให้การคำนวณรวดเร็วยิ่งขึ้น

3.6.2 วิธีการคำนวณ Conjoint Analysis ด้วยโปรแกรม SPSS

การใช้โปรแกรม SPSS จะเป็นโปรแกรมคำนวณสำเร็จรูปโดย function การวิเคราะห์ Conjoint Analysis จะมีวิธีการดังนี้

1) ขั้นตอนการกำหนดคุณลักษณะและระดับคุณลักษณะ โดยการการ์ดเป็นสถานะต่างๆได้ทั้งหมด 12 การ์ดหรือ 12 แพ็กเกจดังภาพที่ 3.3

Card List

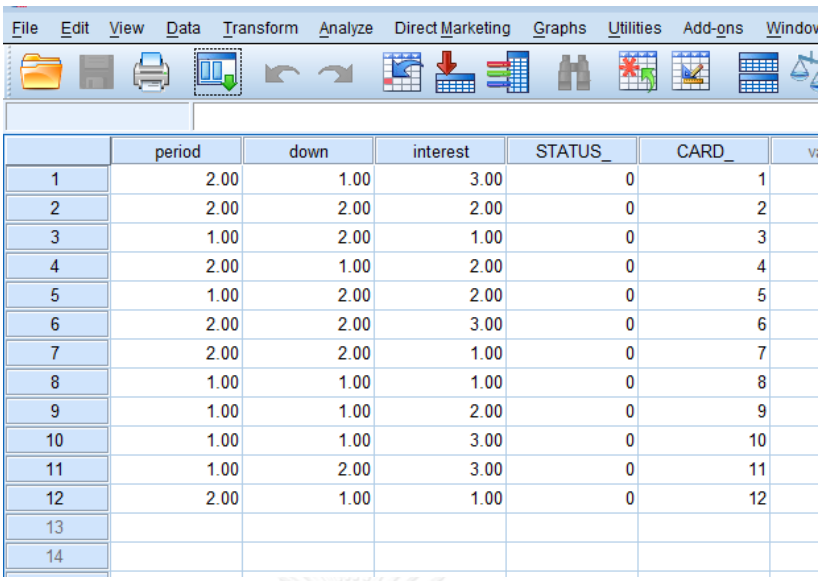
	Card ID	payment period	down payment	interest rate
1	1	10 years	0%	10%
2	2	10 years	20%	8%
3	3	8 years	20%	6%
4	4	10 years	0%	8%
5	5	8 years	20%	8%
6	6	10 years	20%	10%
7	7	10 years	20%	6%
8	8	8 years	0%	6%
9	9	8 years	0%	8%
10	10	8 years	0%	10%
11	11	8 years	20%	10%
12	12	10 years	0%	6%

ภาพที่ 3.3 การ์ดแพ็กเกจจากการใส่คุณลักษณะและระดับคุณลักษณะในโปรแกรม SPSS

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) ขั้นตอนการสร้าง Orthogonal Fractional Factorial Design ของชุดข้อมูลแพ็กเกจลีสซิ่ง

เมื่อกำหนดการ์ดได้แล้ว จากนั้นสร้าง Orthogonal Fractional Factorial Design ของแพ็กเกจ เพื่อนำไปคำนวณสมการ Multi Regression ได้ดังภาพที่ 3.4

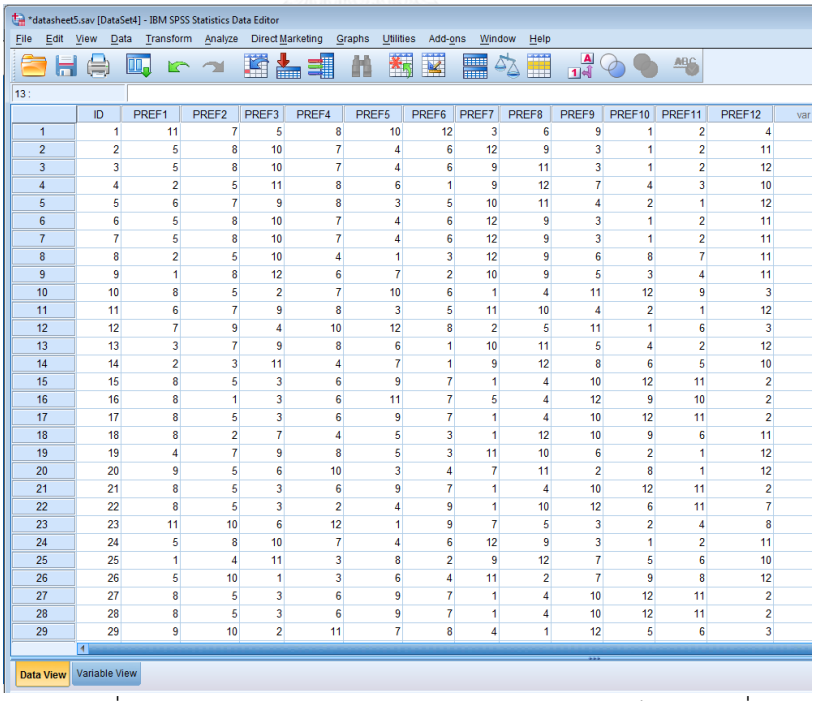


File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Windov

	period	down	interest	STATUS_	CARD_
1	2.00	1.00	3.00	0	1
2	2.00	2.00	2.00	0	2
3	1.00	2.00	1.00	0	3
4	2.00	1.00	2.00	0	4
5	1.00	2.00	2.00	0	5
6	2.00	2.00	3.00	0	6
7	2.00	2.00	1.00	0	7
8	1.00	1.00	1.00	0	8
9	1.00	1.00	2.00	0	9
10	1.00	1.00	3.00	0	10
11	1.00	2.00	3.00	0	11
12	2.00	1.00	1.00	0	12
13					
14					

ภาพที่ 3.4 Orthogonal Fractional Factorial Design ของชุดข้อมูลแพ็กเกจลีสซิ่ง

3) สร้างตารางค่า Preference ซึ่งเป็นชุดข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามและสัมภาษณ์ในการเลือกแพ็กเกจลีสซิ่ง ดังภาพที่ 3.5



*datasheet5.sav [DataSet4] - IBM SPSS Statistics Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

13 :

	ID	PREF1	PREF2	PREF3	PREF4	PREF5	PREF6	PREF7	PREF8	PREF9	PREF10	PREF11	PREF12
1	1	11	7	5	8	10	12	3	6	9	1	2	4
2	2	5	8	10	7	4	6	12	9	3	1	2	11
3	3	5	8	10	7	4	6	9	11	3	1	2	12
4	4	2	5	11	8	6	1	9	12	7	4	3	10
5	5	6	7	9	8	3	5	10	11	4	2	1	12
6	6	5	8	10	7	4	6	12	9	3	1	2	11
7	7	5	8	10	7	4	6	12	9	3	1	2	11
8	8	2	5	10	4	1	3	12	9	6	8	7	11
9	9	1	8	12	6	7	2	10	9	5	3	4	11
10	10	8	5	2	7	10	6	1	4	11	12	9	3
11	11	6	7	9	8	3	5	11	10	4	2	1	12
12	12	7	9	4	10	12	8	2	5	11	1	6	3
13	13	3	7	9	8	6	1	10	11	5	4	2	12
14	14	2	3	11	4	7	1	9	12	8	6	5	10
15	15	8	5	3	6	9	7	1	4	10	12	11	2
16	16	8	1	3	6	11	7	5	4	12	9	10	2
17	17	8	5	3	6	9	7	1	4	10	12	11	2
18	18	8	2	7	4	5	3	1	12	10	9	6	11
19	19	4	7	9	8	5	3	11	10	6	2	1	12
20	20	9	5	6	10	3	4	7	11	2	8	1	12
21	21	8	5	3	6	9	7	1	4	10	12	11	2
22	22	8	5	3	2	4	9	1	10	12	6	11	7
23	23	11	10	6	12	1	9	7	5	3	2	4	8
24	24	5	8	10	7	4	6	12	9	3	1	2	11
25	25	1	4	11	3	8	2	9	12	7	5	6	10
26	26	5	10	1	3	6	4	11	2	7	9	8	12
27	27	8	5	3	6	9	7	1	4	10	12	11	2
28	28	8	5	3	6	9	7	1	4	10	12	11	2
29	29	9	10	2	11	7	8	4	1	12	5	6	3

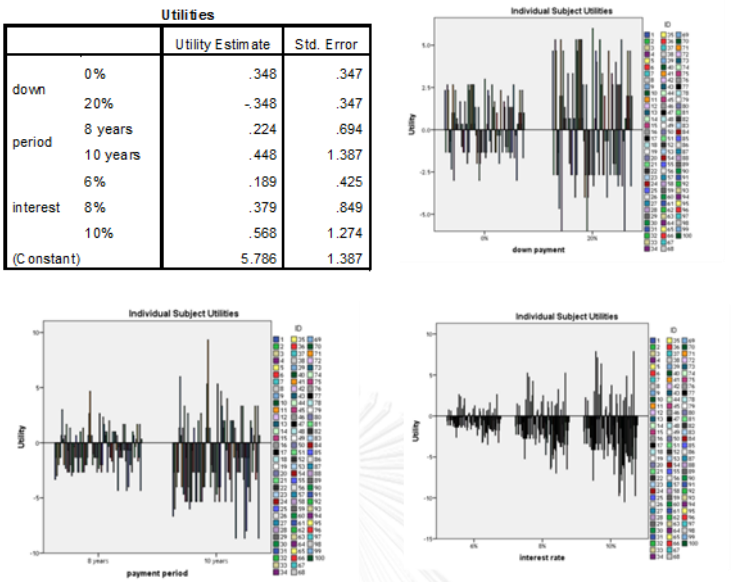
Data View Variable View

ภาพที่ 3.5 ค่า Preference ของชุดข้อมูลการเลือกแพ็กเกจลีสซิ่ง

4) เมื่อสร้างชุดข้อมูลทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว ทำการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำสั่ง Conjoint plan ในโปรแกรม SPSS จะได้ผลการคำนวณดังภาพที่ 3.6

Utilities

		Utility Estimate	Std. Error
down	0%	.348	.347
	20%	-.348	.347
period	8 years	.224	.694
	10 years	.448	1.387
interest	6%	.189	.425
	8%	.379	.849
	10%	.568	1.274
(Constant)		5.786	1.387



ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างผลการคำนวณจากโปรแกรม SPSS

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในกระบวนการการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ ได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพซึ่งได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านลีสซิ่ง ผู้พัฒนาโครงการ (Developer) นักลงทุน (Investor) ผู้ผลิตและผู้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ และนักวิชาการ เพื่อทำการสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อนโยบายพลังงานทดแทนที่เหมาะสมต่อการพัฒนา และรูปแบบของแพ็กเกจลีสซิ่งที่เหมาะสม ที่สะท้อนสถานการณ์ตลาดและมีเงื่อนไขที่ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านยอมรับได้ ทำให้ผู้วิจัยสามารถออกเป็นแพ็กเกจลีสซิ่งที่สามารถใช้ได้จริง

ในส่วนที่ 2 เป็นการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์ประเด็นของทัศนคติ และความคิดเห็นของผู้บริโภค และความเต็มใจจ่ายต่อระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา สำหรับบ้านอยู่อาศัยตามแพ็กเกจลีสซิ่งที่ได้ทำการออกแบบ เพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่ข้อเสนอแนะทางนโยบายและมาตรการที่เหมาะสม และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา สำหรับบ้านอยู่อาศัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ (In-depth Interview)

ในการประเมินแพ็กเกจลีสซิ่งที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้มากที่สุดต่อการพัฒนาแพ็กเกจเพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับบ้านอยู่อาศัยให้เพิ่มมากขึ้น โดยอาศัยเทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึกหรือ In-depth Interview โดยมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 11 คน ในการสัมภาษณ์และทำการประเมิน ซึ่ง ประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านลีสซิ่งจากบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน จำนวน 2 คน นักลงทุนและนักพัฒนา จำนวน 3 คน ผู้ผลิตและผู้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 3 คน และนักวิชาการ จำนวน 2 คน (รายละเอียดตามภาคผนวกที่ ข) โดยจะทำการสรุปข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ โดยจำแนกตามความเชี่ยวชาญในแต่ละด้านของผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการสัมภาษณ์ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)

ประเด็นที่สนใจ	ประเภทผู้เชี่ยวชาญ				
	ผู้เชี่ยวชาญทางด้านลีสซิ่ง	ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน	นักลงทุนและนักพัฒนา	ผู้ผลิตและติดตั้ง	นักวิชาการ
ประเด็นด้านเทคโนโลยี					
1.ขาดความรู้และความเชี่ยวชาญในระบบ Solar	✓	✓		✓	
2.คุณภาพของอุปกรณ์	✓				
ประเด็นด้านตลาดและการเงิน					
3.ตลาดมือสอง	✓	✓			
4.อัตราดอกเบี้ยยังสูงเกินไป		✓	✓		✓
5.อัตราเงินดาวน์ต่ำไป	✓				
6.ระยะเวลาในการผ่อนนานไป	✓	✓			
7.ความจำเป็นและความต้องการของตลาด	✓				
8.ความคุ้มค่าของผลตอบแทน		✓	✓	✓	
9.ความมั่นใจในการชำระหนี้		✓			
10.การค้ำประกัน		✓			
11.การประเมินราคากลางของสินค้า	✓	✓			
12.กรรมสิทธิ์		✓			
13.ยังไม่มีผู้ริเริ่ม		✓			
14.ผู้เล่นในตลาดยังน้อยราย ไม่เกิดการแข่งขัน		✓			✓
15.ความเสี่ยงจากการผิดนัดชำระหนี้			✓		
16.ความไม่เพียงพอขององคาพยพ			✓		
17.เครื่องมือประเมินความเสี่ยงลูกหนี้			✓		
ประเด็นด้านนโยบาย					
18.ความชัดเจนของนโยบาย			✓		✓
19.มาตรการทางด้านภาษีและเงินอุดหนุน			✓	✓	

จากตารางที่ 4.1 สามารถอธิบายเป็นข้อคิดเห็น ตามประเภทของผู้เชี่ยวชาญ ได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านลีสซิ่ง

จากการสัมภาษณ์และพูดคุยกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านลีสซิ่ง จากบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง พบว่าบริษัทธุรกิจลีสซิ่งมีความสนใจเป็นอย่างมากกับแนวคิดการให้ลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา เนื่องจากเป็นการกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงาน

แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาอย่างเป็นรูปธรรม แต่ยังมีประเด็นและข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ได้รับจากมมุมมองของบริษัทลีสซิ่ง ดังต่อไปนี้

1.ขาดความรู้และความเชี่ยวชาญในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ – สิ่งที่บริษัทธุรกิจลีสซิ่งยังกังวลและเป็นสาเหตุที่ยังไม่มีการออกแพ็กเกจลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาออกมา เนื่องจากบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง ซึ่งแต่เดิมทำธุรกิจลีสซิ่งผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น เครื่องจักรทางการเกษตร แต่ยังขาดในเรื่องของความรู้และความเชี่ยวชาญในเรื่องของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยสาเหตุนี้เอง จึงทำให้ยังไม่มั่นใจว่าจะสามารถใช้งานได้จริงหรือไม่ และประสิทธิภาพของระบบจะสามารถสร้างผลตอบแทนจากการผลิตไฟฟ้าได้จริงหรือไม่ และมีความคุ้มค่าหรือไม่

2.คุณภาพของอุปกรณ์ – ด้วยความที่บริษัทธุรกิจลีสซิ่ง เป็นผู้ให้บริการทางการเงินเพียงอย่างเดียว ซึ่งไม่ได้เป็นผู้ผลิตและนำเข้าอุปกรณ์เอง และยังขาดองค์ความรู้และบุคลากรในเรื่องดังกล่าว ทำให้ไม่มีเครื่องมือในการตรวจสอบคุณภาพของอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ และในปัจจุบันมีผู้ผลิตและผู้นำเข้าหลายราย แต่ทางบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง ไม่มีความรู้และความชำนาญการในเรื่องของเทคโนโลยีดังกล่าว จึงไม่สามารถตรวจสอบ และทราบได้ว่าจะต้องใช้สเปกสินค้าอย่างไร ยี่ห้อไหนถึงจะดี รุ่นไหน แบบไหน มีคุณภาพต่างกันอย่างไร การสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพของสินค้าก็เป็นประเด็นสำคัญที่บริษัทธุรกิจลีสซิ่งให้ความสำคัญก่อนที่จะเลือกอุปกรณ์ยี่ห้อต่างๆ มาทำการลีสซิ่ง

3.ตลาดมือสอง – เมื่อเปรียบเทียบกับตลาดรถยนต์หรือเครื่องจักร และเครื่องมือทางการเกษตร จะพบว่าปัจจุบันตลาดมือสองสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ยังไม่มีเข้ามารองรับ ซึ่งหากเกิดการยึดอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้ลีสขึ้นมา บริษัทผู้ให้ลีสซิ่งจะสามารถนำอุปกรณ์ดังกล่าวไปขายทอดตลาดหรือขายเป็นของมือสองแบบรถยนต์ได้หรือไม่ ซึ่งตรงนี้ยังไม่มีความชัดเจนของข้อมูล และยังไม่มีตลาดมือสองรองรับอย่างชัดเจน ซึ่งถือเป็นความเสี่ยงของบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง ที่หากยึดอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มาจากผู้ลีสจริงๆ จะต้องมีการทำโกดังเพื่อเก็บรักษา ซึ่งก็เป็นค่าใช้จ่ายของบริษัท หรือหากจะนำไปขายเป็นอุปกรณ์มือสอง ก็ไม่มีตลาดไหนรองรับ หรือหากสามารถขายได้ ราคาที่ได้ก็ตกลงไปเยอะมาก ทั้งๆ ที่ใช้งานไปเพียงไม่กี่ปี หรือหากจะส่งคืนบริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าได้หรือไม่ ประเด็นตรงนี้ยังเป็นสิ่งที่ค้างคาใจและไม่สามารถหาคำตอบและหาทางออกในประเด็นดังกล่าวได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.อัตราเงินดาวน์ – เงินดาวน์มีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องมีการเรียกเก็บ โดยอัตราดอกเบี้ยที่บริษัทธุรกิจลีสซิ่ง รับได้คือ ร้อยละ 30 ถึงร้อยละ 40 สาเหตุที่ผู้ลีสจำเป็นจะต้องวางเงินดาวน์เป็นวงเงินที่สูงถึงร้อยละ 30 เพื่อป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง เนื่องจากอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสามารถเคลื่อนย้ายได้ ถอดและติดตั้งใหม่ได้จึงเป็นความเสี่ยงอย่างมากกับบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง และประเด็นที่สำคัญคือต้องการสร้างให้เกิดความเป็นเจ้าของในทรัพย์สินนั้นๆ ยกตัวอย่าง เช่น หากวางเงินดาวน์ที่อัตราร้อยละ 10 ความรู้สึกความเป็นเจ้าของของผู้ลีสกับอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคานั้นมีน้อยมาก จะส่งผลต่อการบำรุงและดูแลรักษา แต่ถ้าหากมีการวางเงินดาวน์ที่สูงขึ้น เจ้าของบ้านหรือผู้ลีส จะมีความรู้สึกเป็นเจ้าของต่อทรัพย์สินนั้นๆ จะส่งผลให้เกิดการใส่ใจในการดูแลและบำรุงรักษา ซึ่งส่งผลดีต่อบริษัทผู้ให้ลีสซิ่งอย่างแน่นอน เนื่องจากทรัพย์สินยังเป็นกรรมสิทธิ์ของบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง จนกว่าเจ้าของบ้านจะทำการผ่อนจ่ายค่างวดหมดและครบตามที่ได้ตกลงกันไว้ กรรมสิทธิ์ในอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาจึงจะโอนไปยังเจ้าของบ้านทันที เพราะในกรณีนี้ที่กล่าวมา บริษัทผู้ให้ลีสซิ่งได้รายได้จากดอกเบี้ยที่ผู้ลีสทำการผ่อนชำระ โดยไม่มีส่วนได้ส่วนเสียจากรายรับที่ได้จากการขายไฟ หรือการประหยัดไฟฟ้าภายในบ้าน ซึ่งรายรับทั้งหมดที่ได้จากการผลิตไฟฟ้านั้น ผู้ลีสหรือเจ้าของบ้านได้รับแต่เพียงผู้เดียว

5.ระยะเวลาในการผ่อนจ่าย – ระยะเวลาในการผ่อนจ่าย 8 – 10 ปี เป็นระยะเวลาที่นานเกินไป ระยะเวลาที่เหมาะสมในการผ่อนจ่ายค่างวดไม่ควรเกิน 5 ปี เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา คล้ายๆ กับโทรศัพท์มือถือหรือสมาร์ทโฟน ซึ่งอายุการใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์นั้นยาวนานถึง 25 ปี หากติดตั้งไปแล้วอีก 5 ปี มีแผงพลังงานแสงอาทิตย์รุ่นใหม่ที่ขนาดเล็กลงแต่กำลังการผลิตและประสิทธิภาพเท่ากัน หรืออินเวอร์เตอร์ที่มีขนาดเล็กลงจากปัจจุบัน ผู้ลีสหรือเจ้าของบ้านมีความต้องการจะเปลี่ยนหรือเคลม ทางผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มีนโยบายอย่างไร ถ้าไม่เปลี่ยนแล้วผู้ลีสขอคืน บริษัทธุรกิจลีสซิ่งต้องเป็นผู้แบกรับภาระและหนี้สินที่เกิดขึ้นทั้งหมด ซึ่งประเด็นดังกล่าวใช้แนวคิดในเรื่องพฤติกรรมของคนเข้ามาเป็นปัจจัยสำคัญที่กระทบกับระยะเวลาผ่อน กล่าวคือ

- ความทันสมัยของเทคโนโลยี เมื่อเป็นอุปกรณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี คนย่อมอยากได้สิ่งที่ใหม่ที่สุด ตัวใหม่ล่าสุด หรืออุปรณ์ที่เพิ่งออกมาใหม่ เพราะมีความเชื่อว่าของใหม่ต้องดีกว่า เพราะได้รับการพัฒนามาแล้ว

- ความรู้สึกของคนต่อการผ่อน เช่น ถ้าระยะเวลาผ่อนนาน 8 ปี หรือ 10 ปี สมมติว่าผู้ลีสไม่อยากได้หรือเป็นเจ้าของในทรัพย์สินนั้นๆ แล้ว หลังจากจ่ายค่างวดไป 2 – 3 ปี แล้วมาขอคืนทรัพย์สินนั้นๆ และไม่ทำการผ่อนต่อเนื่องจากเกิดความรู้สึกว่า กว่าจะจ่ายค่างวดครบถึง 10 ปี ระยะเวลามันนานไป เหลืออีกหลายปีกว่าจะผ่อนหมด แต่ถ้าหากว่าระยะเวลาสั้น เช่น 5 ปี เมื่อเปรียบเทียบกัน หากผู้ลีสจ่ายค่างวดไปแล้ว 2 ปี หรือ 3 ปี ผู้ลีสจะมีความรู้สึกว่าเหลือระยะเวลาอีกไม่กี่ปีก็จะครบ 5 ปี จะจ่ายค่างวดหมด และได้เป็นเจ้าของระบบแล้วอย่างสมบูรณ์

6.ความจำเป็นและความต้องการของตลาด – ตลาดของคนกรุงเทพฯ นั้นยังไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ไฟฟ้าจากพลังงานทางเลือกมากขนาดที่จะต้องลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เพราะยังสามารถซื้อไฟฟ้าใช้ได้จากการไฟฟ้า และไม่มีพื้นที่ใดขาดแคลน แต่สำหรับตลาดคนต่างจังหวัด หรือพื้นที่ปริมณฑลที่บางพื้นที่ที่ไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง หรือเข้าถึงแต่ไม่เพียงพอ เมื่อมีความขาดแคลนไฟฟ้าความต้องการไฟฟ้าจึงเกิดขึ้น ตลาดต่างจังหวัด หรือคนต่างจังหวัดอาจมีความสนใจที่จะลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มากกว่า

4.1.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน จากสถาบันทางการเงินและธนาคารพาณิชย์ พบว่า มุมมองของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงินจะให้ความสำคัญในเรื่องของผลประโยชน์ที่บริษัทหรือสถาบันทางการเงินได้รับ โดยทำการเปรียบเทียบรูปแบบทางการเงินหรือใช้แบบจำลองทางการเงินที่คล้ายคลึงกับที่เคยใช้กับธุรกิจและคู่ค้า โดยมุมมองต่างๆ สามารถสรุปเป็นประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

1.ความคุ้มค่าของผลตอบแทนเมื่อเทียบกับการลงทุนในรูปแบบอื่นๆ – ในเรื่องมาตการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ทางผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน มองว่าการกระตุ้น เพื่อให้เกิดการพัฒนาในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ต้องสร้างให้ผู้บริโภคเชื่อว่าเป็นการลงทุนทางการเงินที่ให้ผลตอบแทนทางการเงินที่คุ้มค่า เมื่อเทียบกับการลงทุนในประเภทอื่นๆ ดังนั้นการลงทุนในมุมมองของผู้บริโภคมองว่าการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ย่อมต้องให้ผลตอบแทนดีกว่าการลงทุนอื่นๆ เช่น เงินฝากประจำ พันธบัตรรัฐบาล หรือสลากออมสิน

2.ผลตอบแทนที่ธนาคารยอมรับได้ – สถาบันการเงินเมื่อจะทำการให้ลีสซิ่ง สิ่งที่สำคัญที่ธนาคารพาณิชย์ให้ความสำคัญคือผลตอบแทนที่ธนาคารได้รับเป็นหลัก ซึ่งทางธนาคารมีเกณฑ์กำหนดไว้อยู่แล้วว่าธนาคารจะต้องให้ลีส โดยให้ดอกเบี้ยได้ที่กี่เปอร์เซ็นต์ที่ระดับเงินต้นหรือเงินลงทุนที่เท่านี้ ซึ่งอัตราดังกล่าวทางธนาคารพาณิชย์และสถาบันทางการเงินได้มีเกณฑ์กำหนดไว้อยู่แล้ว

3.ความมั่นใจในการชำระหนี้ของลูกค้า – ปัจจัยที่สำคัญต่อการให้ลีสซิ่งที่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงินสนใจเป็นหลักคือ ความมั่นใจในการชำระหนี้ของลูกค้า โดยสะท้อนออกมาในรูปแบบของอัตราเงินดาวน์ ทางผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นว่า ไม่สามารถให้ลีสซิ่งโดยกำหนดเงินดาวน์เป็นศูนย์เปอร์เซ็นได้ เนื่องจากจำนวนเงินดาวน์ร้อยละ 0 จะทำให้ลูกค้าหรือผู้ลีสไม่เกิดความรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของและส่งผลต่อความรับผิดชอบในการชำระหนี้สิน แต่ในทางกลับกันเมื่อถ้าให้ผู้ลีสจ่ายเงินดาวน์ที่จำนวนสูงขึ้นที่ธนาคารพาณิชย์รับได้ คือร้อยละ 20 จะสร้างให้ผู้ลีสเกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของในทรัพย์สินนั้นๆ ขึ้นมา เพราะอย่างน้อยๆ ก็มีจำนวนเงินดาวน์ที่เป็นเงินก้อนวางไว้ก่อนในงวดแรกแล้ว ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า หากดาวน์ร้อยละ 0 ลูกค้าหรือผู้ลีสอาจจะมีความสนใจ แต่ไม่ได้อยากได้ระบบหรือมีความจำเป็นต่อระบบอย่างแท้จริง ถ้ามีการเรียกเก็บเงินดาวน์เลย ลูกค้าผ่อนไป 2 – 3 เดือน แล้วเกิดความรู้สึกไม่อยากได้ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ต้องการคืนระบบและไม่ต้องการผ่อนต่อ ภาระหนี้จะตกเป็นของธนาคารส่งผลให้เกิดหนี้เสียแก่ธนาคารโดยทันที

4.ยังไม่มีตลาดมือสองมารองรับ – เมื่อเกิดการยึดแผงและอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากลูกค้าหรือผู้ลีส เมื่อลูกค้าไม่ต้องการผ่อนจ่าย หรือไม่สามารถผ่อนจ่ายค่างวดต่อได้ เป็นหน้าที่ของธนาคารที่จะต้องแบกรับภาระทั้งหมด ซึ่งธนาคารจะต้องทำการยึดคืนมาจากลูกค้า ต้องเสียค่าเช่าสถานที่ในการเก็บ และต้องปล่อยขายเป็นแผงมือสอง ซึ่ง ณ ปัจจุบัน ยังไม่มีตลาดมือสองที่จะรองรับแผงและอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ถ้าธนาคารจะต้องเก็บไว้เฉยๆ โดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าใดๆ ก็จะกลายเป็นหนี้เสียของธนาคาร

5.ระยะเวลาในการผ่อน และแนวโน้มของวินัยในการออมเงินและชำระหนี้ของลูกค้า – ระยะเวลาการผ่อนเป็นปัจจัยความเสี่ยงของสถาบันทางการเงินที่จะสูญเสียเงินที่จ่ายไปก่อนแต่ได้รายได้จากดอกเบี้ยที่สูงขึ้น ซึ่งในประเด็นนี้ ธนาคารพาณิชย์และสถาบันทางการเงินมีแนวคิดที่ต่างไปจากเดิม ที่ธนาคารต้องการให้ลูกค้าผ่อนสินค้าหรือบริการเป็นระยะเวลานาน ธนาคารจะได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายรับจากดอกเบี้ยเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากรายได้ของธนาคารก็คือดอกเบี้ยจากการลีสซิ่ง แต่ปัจจุบันธนาคารกลับมองว่า ระยะเวลาการผ่อนที่นานเกินไปจะเกิดเป็นความเสี่ยงของธนาคารและสถาบันการเงินเอง เพราะธนาคารเองก็เกิดความไม่มั่นใจว่าลูกค้าจะผ่อนจ่ายได้จนครบตามระยะเวลาที่กำหนดหรือไม่ ด้วยเหตุผลในเรื่องของยุคสมัยที่เปลี่ยนไป วินัยทางการเงินของคนในยุคปัจจุบันเปลี่ยนไป ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงินจากธนาคารพาณิชย์ให้ข้อมูลว่า คนในปัจจุบันมีวินัยในการออมเงินต่ำมาก และนิยมเป็นหนี้ ไม่ว่าจะเป็นหนี้บัตรเครดิต กู้ซื้อบ้านซื้อรถยนต์ หรือนิยมใช้จ่ายไปกับสินค้าฟุ่มเฟือยมาก ธนาคารนำข้อมูลตรงนี้มาใช้ในการพิจารณาในการออกแพ็กเกจลีสซิ่งด้วย และด้วยค่านิยมและสภาพสังคมที่เปลี่ยนไป แนวทางในการดำเนินการของธนาคารเองจึงต้องเปลี่ยนไปตาม โดยธนาคารยอมได้รายได้น้อยลง ซึ่งก็คือดอกเบี้ย ยอมเสียผลประโยชน์ในเรื่องรายได้ คือ ยอมได้ดอกเบี้ยน้อย แต่ได้เงินต้นหรือเงินลงทุนคือเร็วดีกว่า แล้วนำเงินไปลงทุนในโครงการอื่นๆ

6.อัตราดอกเบี้ยที่ยังสูงเกินไป – อัตราดอกเบี้ยที่กำหนดมาที่ ร้อยละ 8 และร้อยละ 10 ยังถือเป็นอัตราดอกเบี้ยที่สูงเกินไป หากต้องการผลักดันและกระตุ้นให้เกิดการลงทุน แต่ในปัจจุบันตลาดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ยังมีผู้เล่นน้อยราย เปรียบเทียบกับตลาดรถยนต์เมื่อหลายสิบปีก่อน ผู้ปล่อยสินเชื่อหรือให้ลีสซิ่งตลาดรถยนต์ยังมีน้อยราย โดยส่วนใหญ่คือธนาคารพาณิชย์ ยังไม่มีบริษัทที่ทำธุรกิจลีสซิ่งโดยตรงหรือบริษัทผู้ผลิตให้ลีสซิ่งรถยนต์เองอย่างในปัจจุบัน จึงทำให้อัตราดอกเบี้ยรถยนต์สูงถึงร้อยละ 8 แต่ในปัจจุบันผู้ให้ลีสซิ่งรถยนต์มีหลายรายมากขึ้น มีผู้เล่นในตลาดและลงทุนในธุรกิจมากขึ้น เกิดการแข่งขันเกิดขึ้น ส่งผลให้อัตราดอกเบี้ยรถยนต์ในปัจจุบันลดลงมาอยู่ที่ร้อยละ 2 ถึงร้อยละ 3 เท่านั้น เมื่อกลไลตลาดทำงาน สถาบันการเงินหรือบริษัทธุรกิจลีสซิ่งต่างๆ จึงต้องออกแพ็กเกจ ออกมาแข่งขันกัน เช่น ดาวน์ 0% เป็นต้น ส่วนธุรกิจลีสซิ่งด้วยความที่ยังมีผู้เล่นในธุรกิจระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์นี้ยังมีผู้เล่นและผู้ลงทุนน้อยราย จึงทำให้อัตราดอกเบี้ยยังสูงอยู่ แต่ในอนาคตถ้ามีจำนวนผู้เล่นในตลาดเพิ่มมากขึ้น เกิดการแข่งขันเพิ่มสูงขึ้นอัตราดอกเบี้ยก็จะลดลงมาตามกลไกตลาดเอง

7.ขาดความรู้ความเชี่ยวชาญและยังไม่มีผู้ริเริ่ม – สถาบันทางการเงินให้ความเห็นว่าเนื่องจากยังไม่เห็นว่ามีสถาบันทางการเงินหรือบริษัทธุรกิจลีสซิ่งใดปล่อยแพ็กเกจหรือรูปแบบทางการเงินสำหรับการลีสซิ่งอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ออกมา เมื่อธนาคารต่างๆ ยังไม่เห็นว่ามีผู้ใดริเริ่ม จึงไม่สามารถคาดเดาและกำหนดแนวทางของตนได้ ถึงแม้จะมีความสนใจต่อรูปแบบการลีสซิ่งอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ก็ตาม

8.การประเมินมูลค่าหรือราคากลางของสินค้า (Fair Market Value) – ด้วยความที่ธนาคารและสถาบันทางการเงินยังไม่มีความเชี่ยวชาญและไม่มีองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ในเรื่องของราคาระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ธนาคารหรือสถาบันทางการเงินจึงไม่สามารถตีราคาหรือกำหนดราคากลางให้แก่มูลค่าของสินค้าและการติดตั้งได้ ซึ่งเมื่อราคาอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ยังมีหลากหลาย และไม่มีราคากลาง ธนาคารจึงไม่สามารถตีมูลค่าได้ และทำให้ไม่สามารถคิดคำนวนแพ็กเกจลีสซิ่งหรือมูลค่าที่เหมาะสมได้ ซึ่งประเด็นดังกล่าวยังคงเป็นประเด็นที่ธนาคารดำเนินการศึกษาเพื่อหาข้อสรุป

9.การค้ำประกัน – ทางธนาคารพาณิยช์ให้มุมมองในเรื่องของการค้ำประกันแผงและอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นอีกหนึ่งประเด็นที่ธนาคารให้ความสนใจ เนื่องจากอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์และอินเวอร์เตอร์ ล้วนแล้วแต่เป็นของที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ สามารถถอดออกไปประกอบหรือติดตั้งที่อื่นได้ ซึ่งถ้าไม่มีสินทรัพย์มาค้ำประกันก็เป็นความเสี่ยงกับธนาคารซึ่งธนาคารพาณิชย์ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการค้ำประกัน โดยให้ใช้บ้านหรือที่ดิน หรืออสังหาริมทรัพย์มาใช้ในการค้ำประกันเพื่อทำการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา เพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้ให้ลีสซิ่ง หรือธนาคารว่าถ้าหากชำระหนี้หรือจ่ายค่างวดไม่ตรงเวลาหรือจ่ายไม่ครบตามกำหนด จะสามารถตามลูกค้าได้ที่ไหน และมีหลักประกันอะไรเพื่อมาค้ำประกัน และเพื่อสร้างความมั่นใจให้ธนาคารว่าลูกค้าจะทำการจ่ายค่างวดหรือผ่อนชำระค่างวดใจนหมด เพราะอย่างน้อยๆ ยังมีบ้านหรืออสังหาริมทรัพย์อื่นๆ ค้ำประกันอยู่ ผู้ลีสจะได้เกิดความรู้สึกว่าต้องรับผิดชอบในการผ่อนจ่ายต่อให้หมดเพื่อเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ ถ้าไม่เช่นนั้นบ้านหรืออสังหาริมทรัพย์อื่นๆ ที่นำมาค้ำประกันก็จะโดนยึดไปด้วย

10. กรรมสิทธิ์ – ธนาคารพาณิชย์และสถาบันทางการเงิน มีข้อกังวลถึงกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สิน เนื่องจากแผงผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์นั้นได้ทำการติดตั้งบนหลังคา ซึ่งถ้าทำการลีสจากธนาคารเดียวกันกับที่กู้บ้าน ธนาคารพาณิชย์มองว่าไม่เป็นปัญหา แต่ถ้าหากลูกค้าได้ทำการลีสแผงและอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์กับกู้บ้านต่างธนาคารกัน และยังดำเนินการผ่อนไม่หมด กรรมสิทธิ์บ้านยังเป็นของธนาคาร การนำแผงและอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ไปติดตั้งบนหลังคาของบ้าน ซึ่งธนาคารหนึ่งเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์อยู่ เมื่อลูกค้าหรือผู้ลีสเกิดปัญหาไม่ผ่อนจ่ายค่างวดแผงและอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งแผงและอุปกรณ์ติดอยู่บนหลังคาบ้าน ซึ่งอีกธนาคารหนึ่งเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์อยู่ หรือหากเกิดกรณียึด

ทรัพย์สินคือบ้านหรืออสังหาริมทรัพย์ กรรมสิทธิ์ตรงนี้จะทำอย่างไรในเมื่อแผงและอุปกรณ์ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ติดอยู่กับตัวบ้าน

4.1.3 นักลงทุนและนักพัฒนา

จากการสัมภาษณ์และพูดคุยกับนักลงทุนและนักพัฒนา พบว่านักลงทุนจะมีมุมมองหลักๆ ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจโดยสามารถสรุปได้เป็นข้อๆ ดังนี้

1.ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการตัดสินใจคือผลตอบแทนการลงทุน – โดยนักลงทุนและนักพัฒนาจะให้ความสำคัญกับผลตอบแทนการลงทุนเป็นหลัก โดยนำผลตอบแทนจากการลงทุนไปเปรียบเทียบกับการลงทุนในโครงการอื่นๆ เพื่อเปรียบเทียบและสร้างความมั่นใจในเรื่องของรายได้ที่จะได้รับและกำไรที่จะได้จากการลงทุนต้องคุ้มค่าและคืนทุนในระยะเวลาที่ไม่นานเกินไป การลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาจึงจะมีความน่าสนใจ

2.ความชัดเจนด้านนโยบายของรัฐ – คือนโยบายต้องนิ่ง ในที่นี้หมายถึง ถ้ารัฐบาลมีความตั้งใจและมีเป้าหมายที่แน่นอนที่จะพัฒนาและผลักดันให้เกิดการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา การประกาศรับซื้อไฟฟ้า ไม่ว่าจะเป็นมาตรการ Adder หรือ FiT จำเป็นต้องทำอย่างชัดเจน และให้คนรู้ในวงกว้าง เพราะสถานการณ์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน พบว่าจำนวนคนที่รับรู้ในนโยบายต่างๆ ยังอยู่ในวงจำกัดและวงแคบมาก และยังไม่มีความชัดเจนในนโยบาย เช่น รับซื้อไฟฟ้า หรือมี FiT เมื่อไหร่ วันที่เท่าไหร่ และไม่ควรมีระยะเวลาที่จำกัดในการรับซื้อไฟฟ้า โดยเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ ควรที่จะเปิดรับตลอด สำหรับใครที่สนใจจะขายไฟฟ้าก็สามารถไปทำเรื่องขอขายไฟฟ้าได้ ส่วนใครที่มีวัตถุประสงค์อื่นๆ ในการติดตั้ง เช่น เพื่อช่วยลดค่าไฟฟ้า หรือเพื่อช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า หรือเพื่อใช้ในครัวเรือน ก็ไม่จำเป็นที่จะต้องขายเข้าระบบ ด้วยเหตุผลนี้ เมื่อนโยบายไม่นิ่ง ประชาชนเองก็ไม่รับรู้ถึงมาตรการอย่างชัดเจน เนื่องจากขาดการประชาสัมพันธ์ที่ดี ซึ่งประเด็นดังกล่าวส่งผลต่อการตัดสินใจลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา และยังส่งผลกระทบไปสู่นักลงทุนเอง เพราะถ้านักลงทุนและนักพัฒนาจะเข้ามาเป็นผู้เล่นในตลาดลีสซิ่งเอง ก็ต้องเห็นความต้องการและผลตอบแทนที่คุ้มค่าจากการให้ลีสซิ่ง เพราะถ้าผู้ใช้บริการ (End User) ยังไม่มีความรู้และไม่รู้รายละเอียดมาตราการต่างๆ และมาตรการไม่นิ่ง ส่งผลให้ผู้ลงทุนเกิดความไม่แน่ใจ จึงทำให้ไม่เกิดการพัฒนาอย่างเต็มที่ ซึ่งนักลงทุนมองว่า การจะพัฒนาให้เกิดขึ้นใน

วงกว้างได้ จำเป็นที่จะต้องใช้ความร่วมมือของหลายๆ ฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ สถาบันทางการเงิน สื่อ และการประชาสัมพันธ์ เมื่อนโยบายและมาตรการต่างๆ นิ่งแล้ว นักลงทุนเองก็พร้อมที่จะเข้ามาเป็นหนึ่งผู้เล่นหลักในตลาดลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาเช่นกัน หากมาตรการต่างๆ ยังไม่แน่นอน การจะลงทุนอะไรไปย่อมเป็นความเสี่ยงที่ทางผู้ลงทุนจำเป็นต้องแบกรับไว้เองทั้งหมด

3.อัตราดอกเบี้ยและผลตอบแทนการลงทุน – ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนี้พร้อมลงทุนถ้ามี 2 ปัจจัยนี้ โดยการลีสซิ่งนั้นจะเป็นตัวช่วยและเครื่องมือสำคัญที่จะสร้างให้เกิดความต้องการในการลงทุนในด้านเงินทุนสำหรับการลงทุน ซึ่งทางผู้เชี่ยวชาญด้านนี้จะสนใจเรื่องอัตราดอกเบี้ยที่จะมีผลกระทบกับผลตอบแทนการลงทุนเป็นสำคัญ ส่วนเรื่องเงินดาวน์และระยะเวลาในการผ่อนชำระเป็นปัจจัยรองลงมาเนื่องจากว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนี้มีเงินทุนส่วนหนึ่งในการลงทุนอยู่แล้ว

ส่วนมุมมองในแง่ของนักพัฒนา (Developer) มีมุมมองที่มีความคล้ายคลึงกับนักลงทุน แต่อาจจะมีรายละเอียดปลีกย่อย เพิ่มขึ้นมา ดังนี้

1.ความเสี่ยงด้านเครดิต หรือ ความเสี่ยงจากการผิดนัดชำระหนี้ (Credit Risk) - บริษัทเองมีความสนใจที่จะลงทุนในเรื่องของลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาอยู่แล้ว แต่สิ่งที่บริษัทขาดคือเครื่องมือในการกรองลูกค้าแบบธนาคาร จึงถือเป็นความเสี่ยงที่สูงมาก ซึ่งในปัจจุบันบริษัทผู้พัฒนาสนใจให้ลีสซิ่งแต่ไม่มีฐานข้อมูลเรื่องเครดิตบูโรหรือประวัติการใช้จ่ายและวินัยทางการเงิน วินัยในการชำระหนี้ของลูกค้า ดังที่ธนาคารพาณิชย์มี ทำให้เป็นความเสี่ยงต่อบริษัท ที่ต้องแบกรับไว้เพียงผู้เดียว

2.ความไม่เพียงพอขององคาพยพขององค์กร – บริษัทมีองคาพยพไม่เพียงพอต่อการดำเนินการและจัดการ หากบริษัทผู้พัฒนาจะทำการให้ลีสซิ่งเอง ไม่ว่าจะเป็นจำนวนคนหรือพนักงานในการตามเก็บหนี้ และฐานข้อมูลของลูกค้า ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากต่อองค์กร หากบริษัททำการให้ลีสซิ่ง และผู้ลีสไม่สามารถผ่อนจ่ายค่างวดหรือยกเลิกสัญญา จะก่อให้เกิดเป็นหนี้เสียกับบริษัท และบริษัทไม่มีบุคลากรเพียงพอที่จะไปตามทวงหนี้ที่เกิดขึ้น

3.เครื่องมือประเมินความเสี่ยงลูกหนี้จากธนาคาร – นักพัฒนาเองสามารถเป็นผู้ให้ลีสได้ และสามารถให้ลีสโดยให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำได้ แต่ต้องมีเครื่องมือประเมินความเสี่ยง ซึ่งบริษัทผู้พัฒนาเองต้องร่วมมือ (Partner) กับธนาคารพาณิชย์

4.มาตรการที่เหมาะสมจากทางภาครัฐ – นักพัฒนาให้มุมมองถึงมาตรการที่ภาครัฐควรให้การสนับสนุน คือมาตรการทางภาษี โดยมีมาตรการการลดหย่อนภาษี (Tax Credit) ให้แก่บริษัทผู้ลงทุนและผู้พัฒนา ซึ่งมาตรการดังกล่าวนอกจากจะชักจูงให้เจ้าของบ้านสนใจลงทุนแล้ว และยังกระตุ้นให้นักลงทุนและนักพัฒนาสนใจที่จะลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อต้องการการลดหย่อนภาษีด้วย

4.1.4 ผู้ผลิตและผู้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

จากในมุมมองของผู้ผลิตและผู้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จะมีความแตกต่างกับผู้เชี่ยวชาญในด้านอื่นๆ ด้วยเหตุผลในเรื่องของความรู้และความเชี่ยวชาญในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ และมีความมั่นใจในระบบและอุปกรณ์ของตน จึงเกิดความคิดเห็นที่ต่างออกไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนี้จะเน้นการขายและบริการงานติดตั้งเป็นหลัก สามารถสรุปมุมมองของผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้ได้ดังต่อไปนี้

1.การผลักดันให้เกิดการลีสซิ่งทำให้เกิดการลงทุนมากขึ้นและเกิดการกระจายตัวของเศรษฐกิจ – ผู้ผลิตและผู้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มองว่า การมีแนวทางการลีสซิ่งในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เป็นเรื่องที่ดี ไม่ว่าอย่างไรก็ตาม การดึงเอามาตรการทางการเงินเข้ามาช่วยกระตุ้นให้เกิดการลงทุน ย่อมมีข้อดีอยู่แล้ว ถ้าเราลองมองเปรียบเทียบกับบ้าน หรือรถยนต์ ถ้าต้องใช้เงินสดซื้อแบบแต่ก่อน ปัจจุบันนี้ตลาดรถยนต์ ตลาดบ้านก็ไม่โต เศรษฐกิจก็ไม่ได้รับการพัฒนาและกระจายตัว

2.รายได้และผลตอบแทนจากการขายไฟหรือจากการประหยัดไฟ – สิ่งที่จะทำให้ประชาชนทั่วไปสนใจได้ก็คือเรื่องรายได้และผลตอบแทนจากการขายไฟหรือประหยัดไฟจากการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งนโยบายของรัฐที่ผ่านมาโดยการชดเชยส่วนต่างค่าไฟฟ้าจากการขายไฟฟ้า (FiT) ทำให้ผู้สนใจมั่นใจว่าจะได้ผลตอบแทนสูงกว่า ทำให้ทางผู้ผลิตและติดตั้งสามารถขายระบบได้มากขึ้น

3.ในเรื่องมาตรการทางด้านภาษีและเงินอุดหนุนช่วยเหลือการลงทุน – ทางผู้ผลิตและติดตั้งไม่มีความเชี่ยวชาญเป็นหลัก แต่จะใช้ช่องทางของสถาบันทางการเงินเข้ามาช่วยดูแล ซึ่งจากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญในด้านพลังงาน มองว่าปัจจัยที่มีความสำคัญในการลีสซิ่งเป็นเรื่องจำนวนเงินดาวน์และอัตราดอกเบี้ย เพราะเป็นปัจจัยหลักในการกู้เงินมาลงทุนในโครงการ แต่ไม่ว่ายังไงก็ตาม

ควรมีเงินดาวน์ เพราะจะสร้างให้เกิดความตระหนักรู้และเกิดความรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของ อย่างเช่น ถ้ามีแพ็กเกจเงินดาวน์ 0% สิ่งที่ได้ตามมาอย่างแน่นอนคือความน่าสนใจ และการลงทุนที่เพิ่มมากขึ้น ลองคิดเปรียบเทียบกับโทรศัพท์สมาร์ทโฟน ที่เครื่องนึงราคา 20,000 – 30,000 บาท แต่เมื่อมีการออกโปรโมชั่น ผ่อน 0% ออกมา หรือรถยนต์ที่มีโปรโมชั่นดาวน์ 0% ออกมา ก็ทำให้ยอดขายเพิ่มมากขึ้น แต่ในทางกลับกันระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ไม่ใช้สินค้าแฟชั่น กลุ่มคนที่รู้จักระบบและสนใจจริงๆ ยังมีน้อย ต่อให้มีการรับประกันอุปกรณ์และระบบหรือระบบดูแลรักษาง่ายก็จริง แต่อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ก็ยังต้องการการดูแลรักษา ไม่ใช่ติดแล้วทิ้งไว้และต้องมีการตรวจสอบติดตาม ซึ่งแพ็กเกจเงินดาวน์ 0% สามารถจูงใจคนให้เกิดความสนใจและกระตุ้นให้เกิดการลงทุนก็จริง แต่กลุ่มคนที่สนใจและมีความสนใจจริงๆ หรือมีความรู้ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จริงๆ มากน้อยเพียงไร สิ่งที่เกิดขึ้นอาจก่อให้เกิด Demand เทียมหรือความต้องการสินค้าที่ไม่มีอยู่จริงเกิดขึ้น

4.แนวคิดของผู้ผลิตและติดตั้งไม่ตรงกับความต้องการและข้อกังวลของสถาบันทางการเงินและบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง – ผู้ผลิตและติดตั้งมีความมั่นใจในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และมีความเชื่อมั่นในอุปกรณ์ของตนอย่างมาก ซึ่งขัดแย้งกับความต้องการของสถาบันการเงินที่ต้องการตลาดมือสองรองรับหากเกิดกรณีระบบเกิดความเสียหายจนต้องยึดคืน หรือเมื่อมีเทคโนโลยีใหม่ๆ ออกมาและลูกค้าต้องการเคลม ทางผู้ผลิตไม่มีนโยบายดังกล่าว และไม่เห็นด้วย เนื่องจากถ้ามองกันตามจริงอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ไม่ใช่สินค้าแฟชั่นที่จะต้องเปลี่ยนให้ตามเทรนด์ เปลี่ยนเมื่อมีรุ่นใหม่ๆ ออกมา ยังไงก็ตามอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบมีอายุการใช้งานที่ยาวนานอยู่แล้วถึง 25 ปี และทางผู้ผลิตเชื่อมั่นว่า ตลอดอายุการใช้งานนั้น ระบบจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกรณีที่จะมีการเปลี่ยนหรือเคลม สามารถทำได้ หากเกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่ผลิตไฟฟ้า หรืออุปกรณ์บางอย่างถึงเวลาต้องเปลี่ยนเนื่องจากหมดอายุการใช้งาน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ มีการรับประกันความเสียหายของอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิตอยู่แล้ว หรือถ้าไม่มั่นใจ หรือบริษัทมีการรับประกันที่ไม่ครอบคลุมตลอดอายุการใช้งานของระบบ เช่น อินเวอร์เตอร์ที่บริษัทผู้ผลิตรับประกันเพียง 5 – 10 ปี แต่ลูกค้าหรือผู้ติดตั้งเอง สามารถซื้อประกันหรือการันตีเพิ่มได้ ในราคาที่ไม่แพงมาก แต่ยังได้รับบริการเหมือนเดิม

5.ประชาชนยังขาดความรู้ความเข้าใจในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ – คนยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นระบบที่ดูแลรักษาง่าย กล่าวคือ ติดตั้งง่าย ใช้ได้จริง และไม่ต้องการการดูแลรักษามาก แต่คนกลับมีความกังวลในประเด็นดังกล่าวว่าถ้าเป็นทรัพย์สินของตน หรือเมื่อจ่ายค่างวดหมดและโอนกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินนั้นๆ มาเป็นของตน จะต้องดูแลรักษาอย่างไรบ้าง มีความยุ่งยากในการดูแลรักษา ถ้าเสียหรือไม่ผลิตไฟฟ้าจะทำอย่างไร จะสอบถามหรือแจ้งใครได้บ้าง ด้วยความที่ขาดความรู้ความเข้าใจและภาครัฐเองก็ไม่ได้ให้ข้อมูลและไม่สามารถตอบคำถามประเด็นดังกล่าวให้ชัดเจนได้ ประชาชนจึงยังเกิดความคลางแคลงใจ หรือข้อกังวลในประเด็นนี้อยู่ จึงเกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์น้อยอยู่

6.การให้ความร่วมมือในการดูแลรักษาระบบ – ซึ่งปกติจะมีเจ้าหน้าไปทำการตรวจสอบ ทำความสะอาดและดูแลรักษาอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทุกเดือน แต่จากประสบการณ์และปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้เจอมาคือ บางทีเจ้าของบ้านไม่อยู่ หรือมีคนอยู่บ้าน แต่ไม่ให้เข้าบ้าน ซึ่งเมื่อทางฝ่ายเทคนิคไม่สามารถเข้าไปตรวจสอบระบบและอุปกรณ์ได้

4.1.5 นักวิชาการ

ในมุมมองของนักวิชาการมีมุมมองและแนวความคิดที่คล้ายๆ กับผู้เชี่ยวชาญในด้านอื่นๆ ในหลายๆ ประเด็น ซึ่งสามารถสรุปเป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

1.มีผู้เล่นในตลาดน้อยราย ยังไม่เกิดการแข่งขัน – การนำมาตรการทางการเงินเข้ามาช่วยกระตุ้น หรือเกิดการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์นั้น เป็นเรื่องที่ดี ที่จะส่งผลให้เกิดการลงทุนในระบบดังกล่าว แต่ยังไม่เคยเห็นผู้เล่นในตลาดนี้เท่าที่ควร คือยังมีผู้เล่นน้อยรายและส่วนใหญ่จะเป็นผู้เล่นรายใหญ่ๆ ซึ่งยังไม่เกิดการแข่งขันส่งผลทำให้กลไกตลาดยังไม่ทำงานเท่าที่ควร จึงทำให้ดอกเบี้ยยังสูงอยู่

2.อัตราดอกเบี้ยที่ยังสูงเกินไป – อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 8 หรือน้อยละ 10 ยังถือเป็นอัตราดอกเบี้ยที่สูงมาก เมื่อเทียบกับผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR) ที่ยังไม่เห็นความแตกต่างเท่าที่ควร กล่าวคือ ถ้าต้องจ่ายดอกเบี้ยร้อยละ 10 และผลตอบแทนการลงทุน (IRR) ตลอดระยะเวลาโครงการเท่ากับร้อยละ 12 ความต่างในความคุ้มค่าของการลงทุนมีน้อยมาก น้อยจนไม่สามารถจูงใจให้คนสนใจลงทุนได้เลย

3.มาตรการที่นิ่ง หรือความเสถียรของมาตรการ – นักวิชาการมองว่า ถ้าภาครัฐมีความต้องการที่จะส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จริง ไม่ควรที่จะมี

การกำหนดระยะเวลาในการรับซื้อไฟฟ้าหรือมีการกำหนดโควต้าการรับซื้อไฟฟ้า ควรจะเปิดรับซื้อตลอด มาตรการการรับซื้อไฟฟ้าหรือ FiT ควรที่จะเสถียร และสามารถซื้อขายไฟฟ้าได้ตลอด ไม่ว่าประชาชนต้องการจะขายไฟฟ้าเมื่อไหร่ก็ควรที่จะซื้อขายได้ตลอดเวลา ด้วยความที่มาตรการสนับสนุนของภาครัฐเป็นแบบนี้ ถึงยังไม่เห็นว่าต้องการสนับสนุนให้เกิดการลงทุนจริงรีเปล่า ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ถึงยังไม่เกิดการพัฒนาและยังย่ำอยู่กับที่ไม่เกิดการพัฒนาแบบต่างประเทศเท่าที่ควร

จากข้อเสนอแนะและข้อคิดจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดจะเห็นว่าผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านมีความกังวลใจและข้อเสนอแนะที่ต่างกันออกไป แต่สิ่งที่มีความคล้ายคลึงกันคือบริษัทที่ให้บริการทางการเงิน เช่นสถาบันทางการเงิน ธนาคารพาณิชย์หรือบริษัทธุรกิจลีสซิ่งเองมีความสนใจแต่ขาดองค์ความรู้ และความเชี่ยวชาญ แต่สามารถให้บริการทางด้านการเงินและมีเครื่องมือในการคัดกรองลูกค้า ส่วนนักลงทุนและนักพัฒนา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้มีเงินทุนอยู่แล้ว มีความสนใจที่จะลงทุนแต่สิ่งที่ให้ความสำคัญคือผลตอบแทน หากผลตอบแทนการลงทุนยังไม่คุ้มค่าก็ไม่น่าลงทุน พร้อมกันนั้นหากจะให้บริษัทที่เป็นผู้พัฒนาไปทำการให้ลีสซิ่งเอง บริษัทก็มีความเสี่ยงเนื่องจากไม่มีเครื่องมือในการคัดกรองลูกค้าโดยดูเรื่องความสามารถในการชำระหนี้อย่างธนาคารพาณิชย์ รวมทั้งมีบุคลากรไม่เพียงพอต่อการดำเนินการในการตามเก็บหนี้หรือตามเก็บการชำระค่างวด ส่วนผู้ผลิตและติดตั้งนั้นเป็นผู้ได้ประโยชน์รายแรกๆ เลยหากเกิดการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้น เนื่องจากบริษัทสามารถขายอุปกรณ์ได้ ซึ่งการจะพัฒนาและกระตุ้นให้เกิดการลงทุนต้องเป็นการร่วมมือการระหว่างองค์กรและหน่วยงานต่างๆ โดยการอาศัยเครื่องมือที่แต่ละภาคส่วนมีเข้ามาร่วมมือกัน (Partner) เพื่อสามารถลดช่องโหว่ และทำให้เกิดการพัฒนาในทุกด้านอย่างแท้จริง

ด้วยสาเหตุที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทำให้มุมมองต่อเงื่อนไขของแพ็กเกจของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน มีความแตกต่างกันไป จึงเกิดเป็นแพ็กเกจที่แตกต่างกัน ดังแสดงให้ตารางที่ 4.2 ซึ่งสามารถสรุปและอธิบายได้ดังนี้

ตารางที่ 4.2 อัตราที่เหมาะสมต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งจากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	ประเภท	ระยะเวลา		จำนวนเงินดาวน์ (%)		อัตราดอกเบี้ย* (%)	
		ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด
1	บริษัทปล่อยลีสซิ่ง	3	5	30	40	9	10

ลำดับ	ประเภท	ระยะเวลา		จำนวนเงินดาวน์ (%)		อัตราดอกเบี้ย* (%)	
		ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด
2	สถาบันทางการเงิน	5	7	20	30	5	7
3		5	10	10	20	6	12
4	นักลงทุนและนักพัฒนา	5	7	20	30	9	12
5		4	6	30	60	7	8
6		5	10	10	30	4	10
7	ผู้ผลิตและติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์	8	10	20	30	3	8
8		5	10	10	50	4	8
9		3	10	10	15	5	8
10	นักวิชาการ	4	10	10	30	4	8
11		5	8	10	30	5	8

* *หมายเหตุ* : อัตราดอกเบี้ยคิดแบบลดต้น – ลดดอก : Effective Rate

จากตารางที่ 4.2 ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในเชิงลึก จะสังเกตได้ว่าอัตราที่เหมาะสมต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง ขึ้นอยู่กับมุมมองและประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละประเภทที่มีต่อระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งจะสังเกตได้ว่าผู้เชี่ยวชาญในด้านลีสซิ่งจากบริษัทธุรกิจลีสซิ่งโดยตรง จะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านลีสซิ่งอยู่แล้ว และมีรูปแบบทางการเงิน และแพ็กเกจสำหรับการให้ลีสซิ่งของบริษัทอยู่แล้วประกอบกับมุมมองด้านความเสี่ยงของธุรกิจพลังงานแสงอาทิตย์ สะท้อนออกมาเป็นแพ็กเกจในการธุรกิจลีสซิ่งมีความต้องการที่จะให้ลีสซิ่งในระยะเวลาที่ต่ำ ประมาณ 3 – 5 ปี เนื่องจากต้องการการคืนทุนที่เร็วจากผู้ลีส กำหนดให้อัตราดอกเบี้ยสูง ประมาณร้อยละ 9 ถึงร้อยละ 10 และจำเป็นต้องมีเงินดาวน์ ซึ่งจำนวนเงินดาวน์ที่บริษัทธุรกิจลีสซิ่งรับได้ยังอยู่ในอัตราที่สูงถึงร้อยละ 30 ถึงร้อยละ 40

ส่วนในมุมมองของผู้ผลิตและผู้ติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์นั้น เป็นกลุ่มที่ต้องการให้เกิดรูปแบบลีสซิ่งขึ้น เนื่องจากมองเห็นว่าเป็นประโยชน์กับบริษัท เนื่องจากบริษัทสามารถขายอุปกรณ์และแผงพลังงานแสงอาทิตย์ได้ และมองในมุมมองของผู้บริโภคที่สะท้อนผ่านทางประสบการณ์และการทำงานกับผู้บริโภคโดยตรง จึงทำให้เงื่อนไขในการลีสนั้น ออกมาผ่อนคลายกว่าผู้เชี่ยวชาญในด้านอื่นๆ ดูไม่เคร่งหรือตึงเกินไป ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้สามารถให้

ระยะเวลาในการผ่อนได้ต่ำสุดถึง 3 ปี และสูงสุดถึง 10 ปี ตามที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งไป อัตราเงินดาวน์เองก็สามารถวางเงินดาวน์ในอัตราที่ต่ำที่สุดคือร้อยละ 10 จนถึงสูงสุด คือ ร้อยละ 30 – 50 ส่วนอัตราดอกเบี้ยต่ำสุดคือร้อยละ 3 และสูงสุดคือร้อยละ 8 ซึ่งจะเห็นได้ว่าแต่ละปัจจัยผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้จะกำหนดช่วงที่กว้างและหลากหลายหว่า เพื่อสะท้อนมุมมองและความต้องการจากผู้บริโภค และต้องการให้เกิดการลีสซิ่งขึ้น

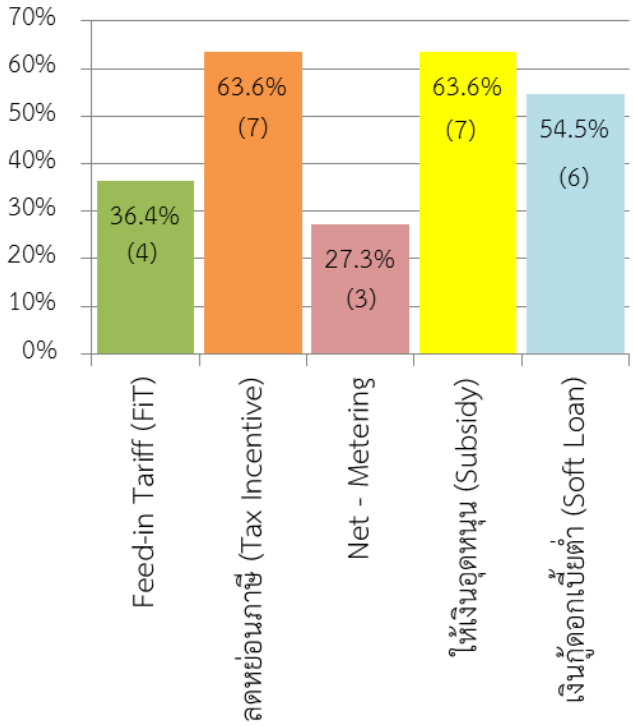
ส่วนผู้เชี่ยวชาญด้านการเงินจากสถาบันการเงิน และนักวิชาการ มีมุมมองที่คล้ายๆ กัน คือมีช่วงที่ไม่สูงไปและไม่ต่ำไป เนื่องจากธนาคารพาณิชย์นั้นมีคู่แข่งมาก ส่วนนักพัฒนาและนักลงทุนเองก็มองว่า การเกิดลีสซิ่งขึ้นนั้นจะเป็นเรื่องดีจึงกำหนดแพ็กเกจออกมาแบบไม่สูงมาก โดยระยะเวลาในการผ่อนที่ต่ำที่สุดที่ผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้านนี้รับได้คือ 4 ปี และสูงสุดคือ 10 ตามที่ผู้วิจัยได้กำหนด อัตราดอกเบี้ยต่ำสุดอยู่ที่ร้อยละ 3 และสูงสุดที่ร้อยละ 12 และจำนวนเงินดาวน์ต่ำสุดที่ร้อยละ 10 สูงสุดที่ร้อยละ 60 จากมุมมองของนักลงทุน

จากการเสนอแนวทางแพ็กเกจของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน จะพบว่ามีความคล้ายคลึงกันอยู่หนึ่งอย่างคือ ไม่ว่าอย่างไรก็ตามการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ต้องมีการวางเงินดาวน์ อย่างน้อยที่สุดคือร้อยละ 10 และปัจจัยอื่นๆ จากการประเมินแพ็กเกจยังอยู่ในช่วงที่ผู้วิจัยกำหนดและมีแพ็กเกจที่เกิดขึ้นจริงในตลาดไปแล้ว

นอกจากนี้ การสัมภาษณ์เชิงลึกยังได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินมาตรการที่ภาครัฐควรสนับสนุนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในภาคครัวเรือน ให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะมีการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อมาตรการ โดยมาตรการดังกล่าวที่ทางผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นมาเพื่อสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ประกอบไปด้วย 5 มาตรการหลักๆ ตามแบบสัมภาษณ์ (รายละเอียดตามภาคผนวก ค) ดังนี้

1. มาตรการส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Feed-in Tariff : FiT)
2. มาตรการทางภาษี (Tax Incentive)
3. มาตรการการหักลบหน่วย: (ผู้ติดตั้งหรือเจ้าของบ้านใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์ก่อน เมื่อเหลือไฟฟ้าจากการใช้แล้วสามารถขายคืนให้การไฟฟ้าได้) (Net Metering)
4. มาตรการให้เงินอุดหนุน หรือให้เงินสนับสนุน (Subsidy)
5. เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ (Soft Loan)

ซึ่ง 5 มาตรการดังกล่าว ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านได้ทำการประเมินถึงความเหมาะสมของมาตรการที่ภาครัฐควรจะสนับสนุน เพื่อช่วยกระตุ้นและผลักดันให้เกิดการลงทุนให้เกิดการพัฒนาในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในภาคครัวเรือน โดยได้ผลสรุปจากการประเมิน ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ลำดับค่าความสำคัญของแต่ละมาตรการจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

จากการวิเคราะห์ลำดับค่าความสำคัญของแต่ละมาตรการซึ่งวิเคราะห์จากจำนวนผู้ที่เลือกแต่ละมาตรการ พบว่าผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ได้ลงความเห็นและประเมินมาตรการที่ภาครัฐควรสนับสนุนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในภาคครัวเรือน ให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญได้จัดลำดับมาตรการที่สำคัญที่ภาครัฐควรสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในภาคครัวเรือนมากที่สุดคือ มาตรการลดทางภาษี (Tax Incentive) และมาตรการให้เงินอุดหนุนหรือให้เงินสนับสนุน (Subsidy) คิดเป็นร้อยละ 63.6 รองลงมา คือ มาตรการเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ (Soft Loan) คิดเป็นร้อยละ 54.5 และมาตรการส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Feed-in Tariff : FiT) คิดเป็นร้อยละ 36.4 และมาตรการการหักลบหน่วย (Net - Metering) คิดเป็นร้อยละ 27.3 ตามลำดับ

จากผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ประกอบกับการวิเคราะห์ตลาดจากรูปแบบสินเชื่อของ SPR Solar Roof (ดังแสดงในตารางที่ 4.3) นำมาสู่การออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งทั้งหมด 8 แพ็กเกจ ซึ่งมีเงื่อนไขและรูปแบบแพ็กเกจดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 แพ็กเกจสินเชื่อของ SPR Solar Roof

Size	L		XL	
ขนาดติดตั้ง (kWp)	4.5		10	
ประมาณการหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้/ปี (kWh)	7,391		16,425	
ราคาเริ่มต้น (บาท)	375,000		820,000	
จำนวนปีที่ผ่อน (ปี)	8		8	
ดาวน์	20%	30%	20%	30%
อัตราดอกเบี้ย (%)	9.99%	8.88%	9.99%	8.88%
วงเงินกู้ (บาท)	300,000	262,500	656,000	574,000
ผ่อนเดือนละ (บาท)	4,551	3,829	9,951	8,374
ประมาณรายได้ต่อเดือน (บาท)	3,831		8,520	
ประมาณส่วนต่างต่อเดือน (บาท)	-720	2	-1,431	146
อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR)	12.994%	13.275%	13.430%	13.677%
ประมาณการคืนทุน (ปี)	11	10	11	10
ประมาณรายได้ที่ขายไฟฟ้าได้ 25 ปี	1,149,300		2,556,000	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.4 แพ็กเกจลีสซิ่งที่ได้ทำการออกแบบที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ประเมินความเป็นไปได้ของแพ็กเกจที่เหมาะสมต่อการนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้จริง

ขนาดติดตั้ง	5 kWp							
ราคาติดตั้ง	62 บาท/กิโลวัตต์							
ราคาเริ่มต้น	345,075 บาท							
ประมาณการประหยัดค่าไฟฟ้า	33,464 บาท/ปี							
	Leasing Packages							
ระยะเวลาผ่อน (ปี)	8				10			
อัตราดอกเบี้ย	10%		8%		10%		8%	
ดาวน์	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%
จำนวนเงินดาวน์	0	69,015	0	69,015	0	69,015	0	69,015
ผ่อนเดือนละ (บาท)	5,390	4,312	5,004	4,003	4,680	3,744	4,286	3,428
ผ่อนปีละ (บาท)	64,682	51,746	60,048	48,039	56,159	44,927	51,426	41,141
ประมาณการคืนทุน (ปี)	15.46	14.71	14.66	14.06	16.39	15.48	15.39	14.66
	Scenario 1	**Scenario 2**	**Scenario 3**	**Scenario 4**	**Scenario 5**	**Scenario 6**	**Scenario 7**	**Scenario 8**

จากตางรางที่ 4.4 ตารางแพ็กเกจลีสซิ่งที่ได้ทำการออกแบบที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ เพื่อทำการประเมินความเป็นไปได้ของแพ็กเกจที่เหมาะสมต่อการนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้จริง โดยในแพ็กเกจลีสซิ่ง จะมีปัจจัยหลักๆ อยู่ 3 ปัจจัยที่จะส่งผลต่อการตัดสินใจ ได้แก่ ระยะเวลาในการผ่อน จำนวนเงินดาวน์ และอัตราดอกเบี้ย โดยใช้เทคนิค Likert Scale ในการจัดลำดับความสำคัญและความเป็นไปได้ของแต่ละแพ็กเกจ โดยสเกลในการจัดลำดับความสำคัญของแพ็กเกจลีสซิ่ง จะประกอบไปด้วย 8 อันดับ สามารถดูรายละเอียดของแต่ละลำดับในการจัดอันดับได้ตามตารางที่ 4.5

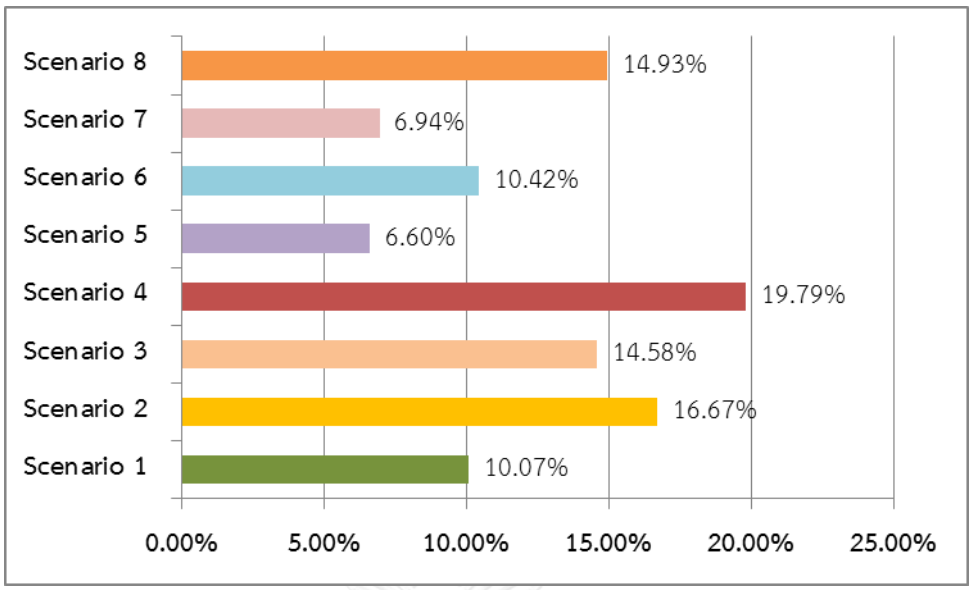
ตารางที่ 4.5 สเกลในการเปรียบเทียบแพ็กเกจลีสซิ่งที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้

ระดับความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
มีความเป็นไปได้มากที่สุด	1
มีความเป็นไปได้มาก	2
มีความเป็นไปได้	3
ค่อนข้างมีความเป็นไปได้มาก	4
ค่อนข้างมีความเป็นไปได้	5
มีความเป็นไปได้น้อย	6
มีความเป็นไปได้น้อยมาก	7
มีความเป็นไปได้น้อยที่สุด	8

จากการจัดลำดับ โดยใช้เกณฑ์การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยจากแพ็กเกจที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 1 และแพ็กเกจที่มีความเป็นไปได้น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 8 และเมื่อผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยแล้ว โดยใช้วิธีการให้ค่าน้ำหนัก (Weighting Score) ของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ และการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย (Ranking) มาคำนวณ ซึ่งได้ค่าคะแนนและการจัดลำดับออกมาตามตารางที่ 4.6 และมีรายละเอียดการคำนวณตามภาคผนวก ง

ตารางที่ 4.6 แสดงคะแนนและการจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งที่มีความเป็นไปได้ในมุมมองจากผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	แพ็กเกจลีสซิ่ง	คะแนน	อันดับ
1	Scenario 1	29	อันดับ 6
2	Scenario 2	48	อันดับ 2
3	Scenario 3	42	อันดับ 4
4	Scenario 4	57	อันดับ 1
5	Scenario 5	19	อันดับ 8
6	Scenario 6	30	อันดับ 5
7	Scenario 7	20	อันดับ 7
8	Scenario 8	43	อันดับ 3



ภาพที่ 4.2 การประเมินค่าความสำคัญต่อแพ็กเกจลีสซิ่งจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ

จากภาพที่ 4.2 การประเมินค่าความสำคัญต่อแพ็กเกจลีสซิ่งจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ พิจารณาและให้ความสำคัญต่อแพ็กเกจลีสซิ่งที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด คือ ทางเลือกที่ 4 (Scenario 4) (ซึ่งมีรายละเอียดคือ ระยะเวลาผ่อน 8 ปี จำนวนเงินดาวน์ร้อยละ 20 อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 8) โดยมีคะแนนจากการจัดอันดับ 57 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 19.79 รองลงมา คือ ทางเลือกที่ 2 (Scenario 2) (ซึ่งมีรายละเอียดคือ ระยะเวลาผ่อน 8 ปี จำนวนเงินดาวน์ร้อยละ 20 อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 10) โดยมีคะแนนจากการจัดอันดับ 48 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 16.67 และทางเลือกที่ 8 (Scenario 8) (ซึ่งมีรายละเอียดคือ ระยะเวลาผ่อน 10 ปี จำนวนเงินดาวน์ร้อยละ 20 อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 8) มีคะแนนจากการจัดอันดับ 43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 14.93 ตามลำดับ

ซึ่งจากการที่คะแนนของปัจจัยทั้ง 3 ออกมาใกล้เคียงกันสะท้อนให้เห็นว่ามีความสำคัญทัดเทียมกัน ซึ่งในทางปฏิบัติ การออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง จะพิจารณาปัจจัยทั้ง 3 ร่วมกัน สำหรับปัจจัยอื่นๆ ที่กระทบกับการออกแบบแพ็กเกจ เช่น เครดิตบูโรจะเป็นปัจจัยที่มีผลต่อกลุ่มลูกค้าที่จะทำการลีส เนื่องจากเป็นปัจจัยที่ทางสถาบันทางการเงินหรือบริษัทธุรกิจลีสซิ่งพิจารณาและตัดสินใจในการให้ลีสซิ่ง ซึ่งจะส่งผลต่อกลุ่มลูกค้า ทำให้ฐานลูกค้าอาจเป็นกลุ่มที่มีวินัยในการชำระหนี้ หรือไม่ก่อหนี้อื่นๆ เช่น ถ้ามีการกู้บ้านหรือกู้ซื้อรถยนต์ อาจจะต้องผ่อนจนหมดหรือใกล้จะหมดแล้ว ส่วนความสามารถในการชำระหนี้นั้น อาจส่งผลให้ฐานตลาดและกลุ่มลูกค้าเปลี่ยนไป เนื่องจากสถาบันการเงินเองจะดูวินัยในการใช้จ่ายและการออมของลูกค้าด้วย

ในการจัดลำดับความสำคัญของแพ็กเกจลีสซิ่ง ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือก โดยมีเกณฑ์การแบ่งระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกและออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 4.7 สเกลในการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกและออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง

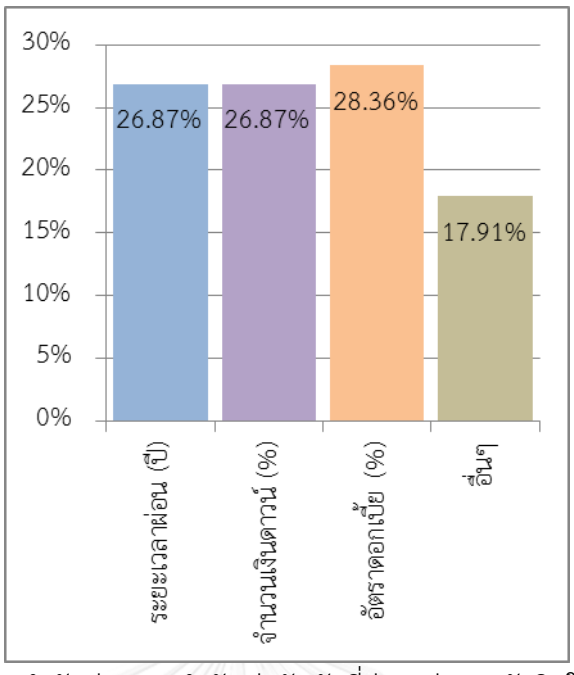
ระดับความสำคัญ	ลำดับความสำคัญ
สำคัญมากที่สุด	1
สำคัญ	2
สำคัญน้อย	3

จากการจัดลำดับ โดยใช้เกณฑ์การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกแพ็กเกจลีสซิ่ง โดยปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 1 และปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 3 เมื่อผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย โดยใช้วิธีการให้ค่าน้ำหนัก (Weighting Score) ของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ และการลำดับความสำคัญของปัจจัย (Ranking) มาคำนวน รายละเอียดตามภาคผนวก จ ซึ่งได้ค่าคะแนนและการจัดลำดับออกมาตามตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงคะแนนและการจัดลำดับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจและการจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่ง

ลำดับ	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจและการจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่ง	คะแนน	อันดับ
1	ระยะเวลาในการผ่อน	18	อันดับ 2
2	จำนวนเงินดาวน์	18	อันดับ 2
3	อัตราดอกเบี้ย	19	อันดับ 1
4	อื่นๆ	12	อันดับ 3

ผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ พิจารณาและให้ความสำคัญต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจและการจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งมากที่สุด คือ อัตราดอกเบี้ย มีคะแนนจากการจัดอันดับ 19 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 28.36 รองลงมาคือ จำนวนเงินดาวน์ และระยะเวลาในการผ่อน มีคะแนนจากการจัดอันดับ 18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 26.87 และปัจจัยอื่นๆ มีคะแนนจากการจัดอันดับ 12 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 17.91 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงลำดับค่าความสำคัญต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกและออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง

ซึ่งจากการประเมิน พบว่าคะแนนของปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย มีค่าคะแนนออกมาใกล้เคียงกัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย มีความสำคัญทัดเทียมกัน โดยในทางปฏิบัติ การออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งจะต้องทำการพิจารณาทั้ง 3 ปัจจัยประกอบกันไป เพื่อให้ได้มาซึ่งแพ็กเกจที่เหมาะสมที่อยู่ในระดับที่ผู้บริโภครับได้ และเต็มใจจ่าย และรายได้หรือผลตอบแทนจากการลงทุนที่สถาบันการเงิน บริษัทธุรกิจลีสซิ่ง หรือผู้ให้ลีสจะได้รับ

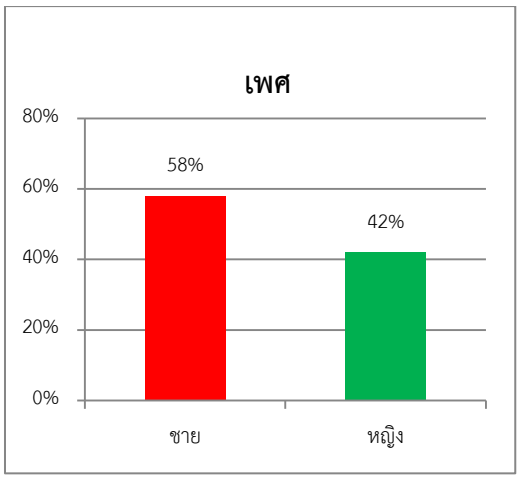
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสอบถามและสำรวจความคิดเห็นจากผู้บริโภค (Questionnaire Survey)

4.2.1 ข้อมูลส่วนบุคคล

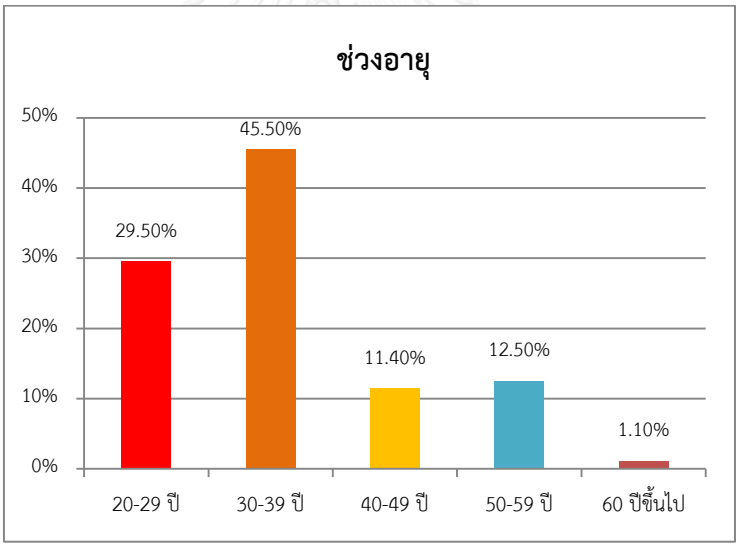
จากการสำรวจและเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ที่มีความสนใจจะติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านอยู่อาศัยแต่ยังไม่ได้ทำการติดตั้ง ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 100 กลุ่มตัวอย่าง ได้มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนี้

- จำนวนผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 58 (ดังแสดงในภาพที่ 4.4)



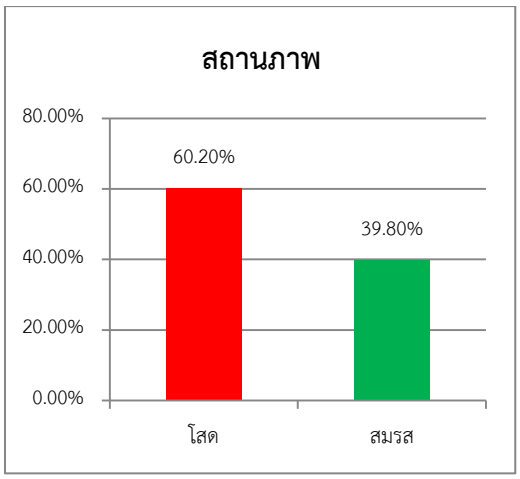
ภาพที่ 4.4 สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม โดยการจำแนกตามเพศ

- กลุ่มอายุของผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 30 – 39 ปี คิดเป็นร้อยละ 45.5 รองลงมาคือ 20 – 29 ปี และ 50 – 59 ปี โดยคิดเป็นร้อยละ 29.5 และ 12.5 ตามลำดับ (ดังแสดงในภาพที่ 4.5)



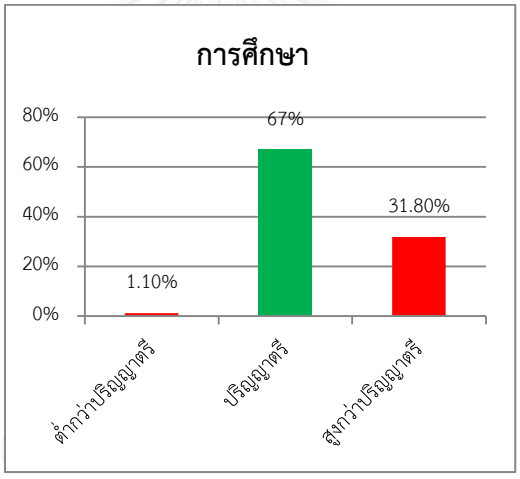
ภาพที่ 4.5 สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม โดยการจำแนกตามช่วงอายุ

- สถานภาพของผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 60.2 (ดังแสดงในภาพที่ 4.6)



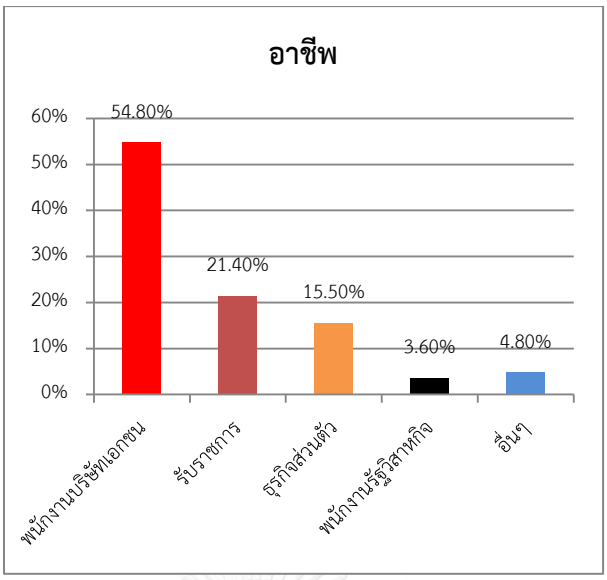
ภาพที่ 4.6 สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม โดยการจำแนกตามสถานภาพ

- ระดับการศึกษาของผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีระดับการศึกษาในชั้นปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 67 (ดังแสดงในภาพที่ 4.7)



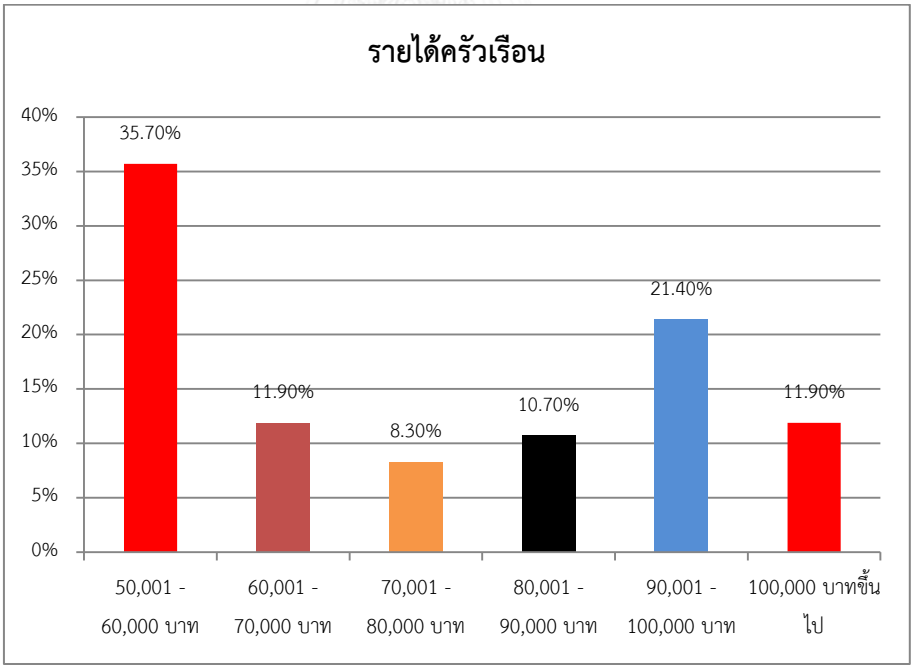
ภาพที่ 4.7 สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม โดยการจำแนกตามระดับการศึกษา

- กลุ่มอาชีพส่วนใหญ่จะมีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน คิดเป็นร้อยละ 54.8 (ดังแสดงในภาพที่ 4.8)



ภาพที่ 4.8 สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม โดยการจำแนกตามอาชีพ

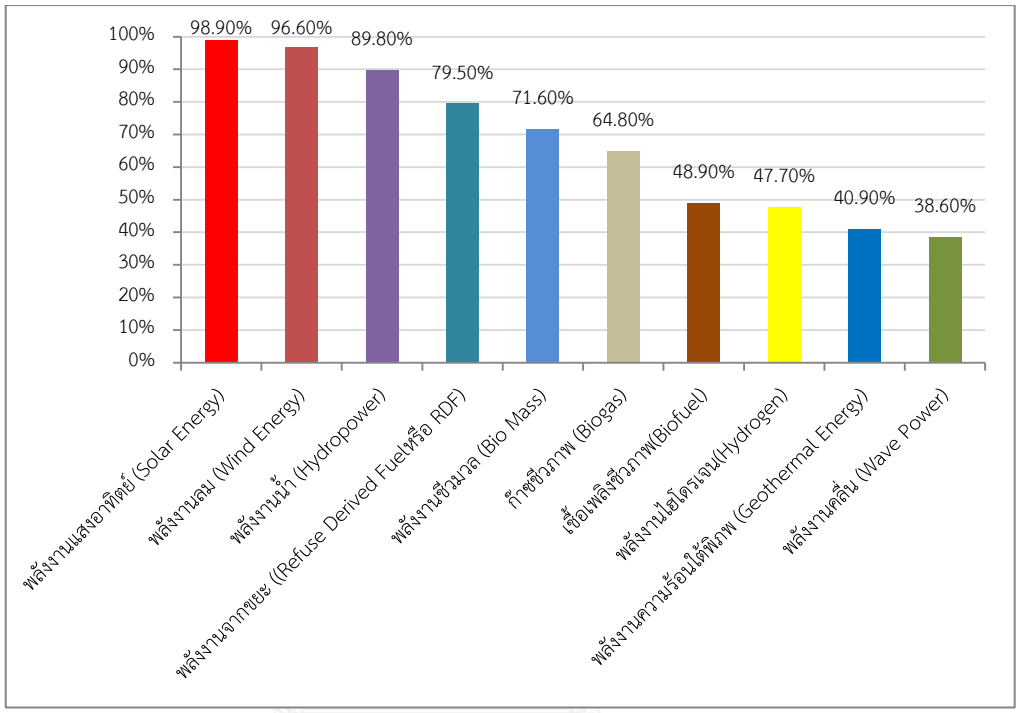
- ระดับรายได้ครัวเรือนเฉลี่ยส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 50,001 – 60,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 35.7 รองลงมาคือ 90,001 – 100,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 21.4 (ดังแสดงในภาพที่ 4.9)



ภาพที่ 4.9 สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการตอบแบบสอบถาม โดยการจำแนกตามระดับรายได้ครัวเรือน

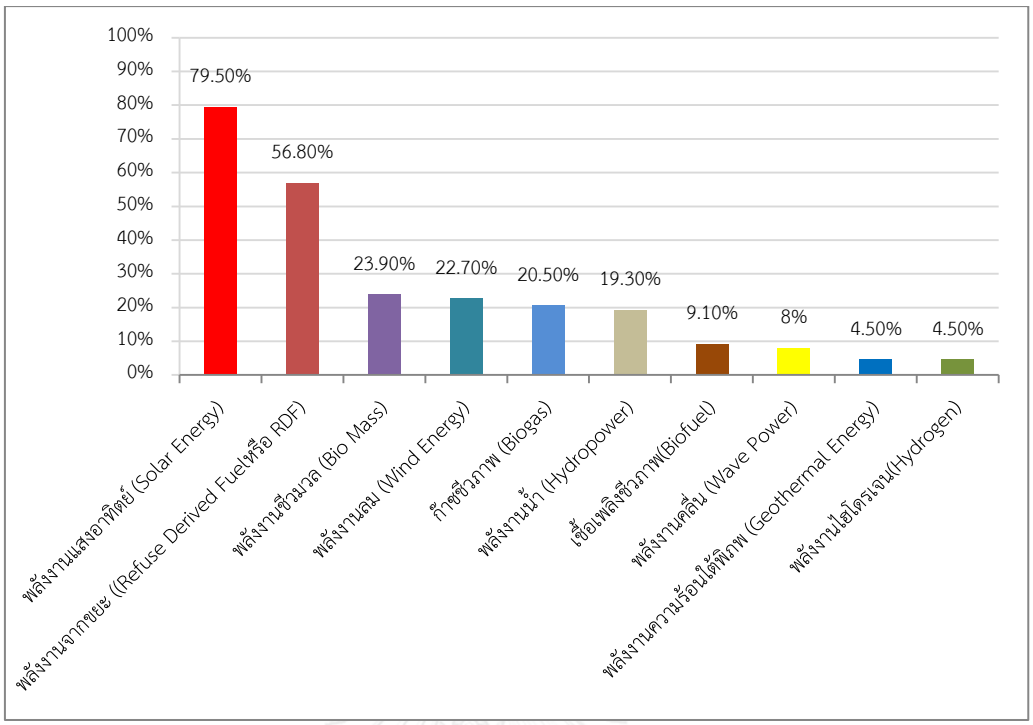
4.2.2 ข้อมูลทางด้านความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคต่อพลังงานทดแทน

จากการสอบถามในเรื่องความรู้ความเข้าใจของประชาชนเกี่ยวกับพลังงานทดแทนในประเทศไทย พบว่าประชาชนรู้จักพลังงานแสงอาทิตย์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 98.9 รองลงมาคือพลังงานลม และพลังงานน้ำ คิดเป็นร้อยละ 96.9 และ 89.8 ตามลำดับ



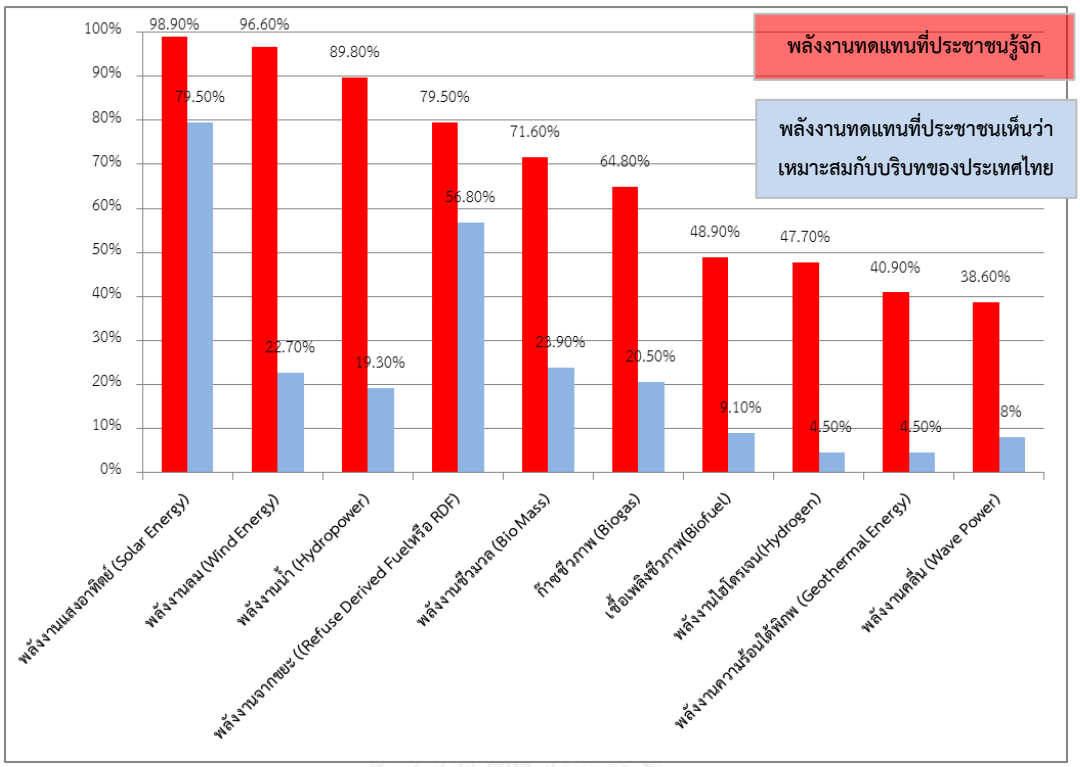
ภาพที่ 4.10 สัดส่วนของพลังงานทดแทนที่ประชาชนรู้จัก

จากการสอบถามประชาชนในเรื่องของความเหมาะสมของพลังงานทดแทนที่ควรจะพัฒนาและมีความเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยมากที่สุด คือพลังงานแสงอาทิตย์ คิดเป็นร้อยละ 79.5 และพลังงานจากขยะ คิดเป็นร้อยละ 56.8 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.11 สัดส่วนของพลังงานทดแทนที่เหมาะสมที่สุดต่อการพัฒนาต่อบริบทของประเทศไทยในมุมมองของประชาชน

ซึ่งหากนำข้อมูลทั้ง 2 มาเปรียบเทียบกัน (ดังแสดงในตารางที่ 4.12) ได้แก่ข้อมูลความรู้ความเข้าใจของประชาชนเกี่ยวกับพลังงานทดแทนและพลังงานทดแทนที่เหมาะสมที่สุดต่อการพัฒนาต่อบริบทของประเทศไทย จะพบว่าประชาชนจะมุ่งเน้นไปที่พลังงานทดแทนที่หาแหล่งพลังงานได้ง่ายและเป็นพลังงานที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการนำมาใช้ ซึ่งก็คือพลังงานแสงอาทิตย์เนื่องจากภูมิประเทศของประเทศไทย และพื้นที่ตั้งที่เหมาะสม และพลังงานทดแทนอีกชนิดซึ่งก็คือพลังงานขยะ ประชาชนมองว่าการนำสิ่งที่มีอยู่ มาใช้เป็นพลังงานทดแทนจึงเป็นสิ่งที่สมควร เนื่องจากหาง่ายและราคาถูก



ภาพที่ 4.12 เปรียบเทียบพลังงานทดแทนที่ประชาชนรู้จักและความคิดเห็นของประชาชนต่อการพลังงานทดแทนที่ประชาชนมองว่าเหมาะสมที่จะพัฒนากับบริบทของประเทศไทย

4.2.3 การวิเคราะห์ความเต็มใจจ่ายต่อแพ็กเกจลีสซิ่งโดยใช้เทคนิค Conjoint Analysis

สำหรับการวิเคราะห์ความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภคต่อแพ็กเกจลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมหรือ Conjoint Analysis เพื่อจำลองทางเลือกและวิเคราะห์คุณลักษณะหรือปัจจัยในรูปแบบทางการเงินที่ส่งผลต่อการตัดสินใจจ่ายของผู้บริโภค โดยคุณลักษณะที่เลือกใช้ ได้แก่ ระยะเวลาในการลีส จำนวนเงินดาวน์ และอัตราดอกเบี้ย (ดังแสดงในตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 ชุดคุณลักษณะและระดับคุณลักษณะที่ใช้ในการวิเคราะห์ Conjoint Analysis

Card	ระยะเวลาในการลีส	จำนวนเงินดาวน์	อัตราดอกเบี้ย
1	8 ปี	0%	6%
2	8 ปี	0%	8%
3	8 ปี	0%	10%
4	8 ปี	20%	6%
5	8 ปี	20%	8%
6	8 ปี	20%	10%
7	10 ปี	0%	6%
8	10 ปี	0%	8%
9	10 ปี	0%	10%
10	10 ปี	20%	6%
11	10 ปี	20%	8%
12	10 ปี	20%	10%

โดยผู้ตอบแบบสอบถาม ต้องทำการจัดลำดับแพ็กเกจลีสซึ่งทั้งหมด 12 แพ็กเกจ (ดังแสดงในตารางที่ 4.10) โดยต้องทำการจัดลำดับ (Ranking) ตามทฤษฎีของ Likert โดยได้กำหนดให้ 1 มีค่าเท่ากับ แพ็กเกจที่ผู้บริโภคเต็มใจจ่ายมากที่สุด และ 12 มีค่าเท่ากับ แพ็กเกจที่ผู้บริโภคเต็มใจจ่ายน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.10 แพ็กเกจลีสซิ่งที่ใช้ในการสอบถามความเต็มใจจ่ายจากผู้บริโภค

ขนาดติดตั้ง	5 kWp																			
ราคาติดตั้ง	62 บาท/กิโลวัตต์																			
ราคาเริ่มต้น	345,075 บาท/ปี																			
ประมาณการประหยัดค่าไฟฟ้า/ปี	33,464 บาท/ปี (คำนวณจากการประมาณการประหยัดไฟปีที่ 1, ค่าไฟเฉลี่ย 4 บาท/หน่วย)																			
ประมาณการประหยัดค่าไฟฟ้า/เดือน	2,788.66 บาท/เดือน (คำนวณจากการประมาณการประหยัดไฟปีที่ 1, ค่าไฟเฉลี่ย 4 บาท/หน่วย)																			
	อัตราดอกเบี้ยธนาคาร																(อัตราดอกเบี้ยธนาคาร + อัตราดอกเบี้ย ESCO Fund)/2			
ระยะเวลาผ่อน (ปี)	8						10						8				10			
อัตราดอกเบี้ย	10%		8%		10%		8%		6%											
ดาวน์	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%
จำนวนเงินดาวน์	0	69,015	0	69,015	0	69,015	0	69,015	0	69,015	0	69,015	0	69,015	0	69,015	0	69,015	0	69,015
ผ่อนเดือนละ(บาท)	5,390	4,312	5,004	4,003	4,680	3,744	4,286	3,428	4,631	3,705	3,907	3,126								
ผ่อนปีละ (บาท)	64,682	51,746	60,048	48,039	56,159	44,927	51,426	41,141	55,569	44,456	46,885	37,508								
ประมาณการคืนทุน (ปี)	15.46	14.71	14.66	14.06	16.39	15.48	15.39	14.66	13.86	13.41	14.4	13.85								
Score/Rank																				
ค่าความพึงพอใจ (1-8)																				

ผลจากการวิเคราะห์ จากการสำรวจผู้บริโภคจำนวน 100 คน ดังแสดงในตารางที่ 4.11 โดยมีรายละเอียดการคำนวณตามภาคผนวก ฉ พบว่าอัตราดอกเบี้ยเป็นปัจจัยหรือคุณลักษณะที่

มีความสำคัญมากที่สุด โดยมีความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ (Relative Importance) คิดเป็นร้อยละ 51.14 เมื่อเทียบกับคุณลักษณะอื่นๆ ที่เหลือ ในขณะที่จำนวนเงินดาวน์ มีความสำคัญเป็นอันดับที่สองรองลงมาจากอัตราดอกเบี้ย โดยมีความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ คิดเป็นร้อยละ 29.02 และระยะเวลาในการลีส ความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ คิดเป็นร้อยละ 19.84 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 ค่าอรรถประโยชน์ย่อย (Part-worth Utility) และความสำคัญเชิงเปรียบเทียบของแต่ละคุณลักษณะที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกแพ็กเกจลีสซิ่ง

คุณลักษณะ	**ระดับของคุณลักษณะ**	**Part – Worth Utility**	**ความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ (ร้อยละ) (Importance Value)**
ระยะเวลาในการลีส	8 ปี	-.376	19.84
	10 ปี	-.752	
จำนวนเงินดาวน์	0 %	-.262	29.02
	20 %	-.524	
อัตราดอกเบี้ย	6 %	.820	51.14
	8 %	.546	
	10 %	.273	
Constant		6.911	

โดยค่าที่จะนำมาใช้ในการจัดลำดับแพ็กเกจที่ผู้บริโภคเต็มใจจะจ่ายคือค่าอรรถประโยชน์ย่อย หรือ Part-worth Utility ซึ่งค่าที่ได้ออกมาจะเป็นทั้งค่า + และค่า – โดยสามารถแปรความหมายได้ว่า ค่า + หมายความว่า ผู้บริโภคเต็มใจที่จะจ่าย แต่ถ้าค่าออกมาเป็น – หมายความว่าผู้บริโภคยังไม่เห็นด้วยและไม่เต็มใจที่จะจ่ายจากตัวแปรดังกล่าว ค่าที่ออกมาต่างกับในแต่ละระดับของตัวแปรเอง อย่างเช่น ระยะเวลาในการผ่อน 8 ปี ได้ค่า Part-worth Utility ออกมาที่ -0.376และระยะเวลาในการผ่อน 10 ปี ได้ค่า Part-worth Utility ออกมาที่ -0.752 ซึ่งค่าในแต่ละระดับของคุณลักษณะดังกล่าว จะสามารถอธิบายระดับของความเต็มใจจ่ายได้ว่า ผู้บริโภคเต็มใจกับระยะเวลาในการผ่อน 8 ปีมากกว่า ระยะเวลาในการผ่อน 10 ปี ซึ่งหมายความว่าค่า Part-worth Utility ที่คำนวณออกมานั้น ถ้าได้ค่าน้อยแปลได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความเต็มใจจ่ายน้อย ส่วนปัจจัยที่คำนวณออกมาแล้วได้ค่า Part-worth Utility มากกว่า แปลว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความเต็มใจจ่ายมากกว่าอีกระดับคุณลักษณะ ในคุณลักษณะเดียวกัน

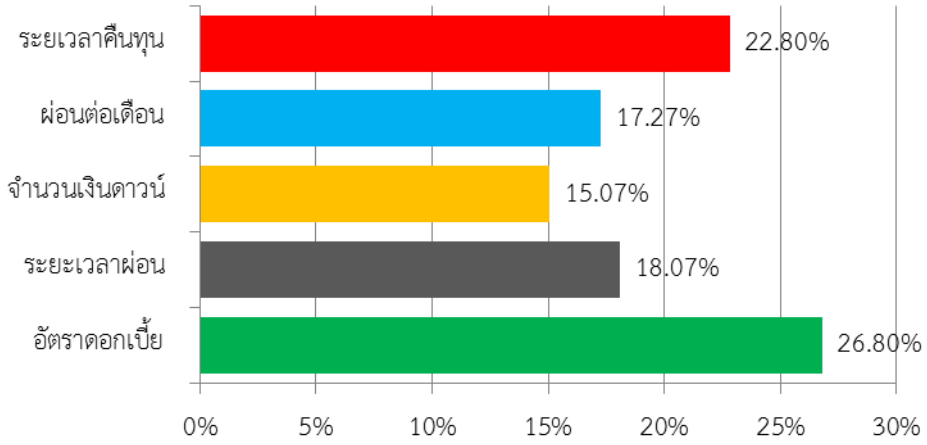
ตารางที่ 4.12 การจัดลำดับแพ็กเกจที่ผู้บริโภคเต็มใจจ่ายมากที่สุด

Card	ระยะเวลาในการลีส	จำนวนเงินดาวน์	อัตราดอกเบี้ย	Total Utilities	Rank
1	8 ปี	0%	6%	=-0.376-0.262+0.820+6.911 = 7.093	Rank 1
2	8 ปี	0%	8%	= -0.376-0.262+0.546+6.911 = 6.819	Rank 3
3	8 ปี	0%	10%	= -0.376-0.262+0.273+6.911 = 6.546	Rank 6
4	8 ปี	20%	6%	= -0.376-0.524+0.820+6.911 = 6.831	Rank 2
5	8 ปี	20%	8%	= -0.376-0.524+0.546+6.911 = 6.557	Rank 5
6	8 ปี	20%	10%	= -0.376-0.524+0.273+6.911 = 6.284	Rank 9
7	10 ปี	0%	6%	= -0.752-0.262+0.820+6.911 = 6.717	Rank 4
8	10 ปี	0%	8%	= -0.752-0.262+0.546+6.911 = 6.443	Rank 8
9	10 ปี	0%	10%	= -0.752-0.262+0.273+6.911 = 6.17	Rank 11
10	10 ปี	20%	6%	= -0.752-0.524+0.820+6.911 = 6.455	Rank 7
11	10 ปี	20%	8%	= -0.752-0.524+0.546+6.911 = 6.181	Rank 10
12	10 ปี	20%	10%	= -0.752-0.524+0.273+6.911 = 5.908	Rank 12

*หมายเหตุ ค่า Constant = 6.911

จากการคำนวณค่า Total Utility ของในแต่ละแพ็กเกจ โดยการนำค่า Part – Worth Utility ของแต่ละระดับคุณลักษณะในแต่ละคุณลักษณะ มารวมกันและบวกด้วยค่า Constant จึงได้ค่า Total Utility ของแต่ละแพ็กเกจออกมา ซึ่งค่านี้เองที่สามารถประเมินและวิเคราะห์ถึงความชอบหรือความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภคต่อแพ็กเกจการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้ ซึ่งจากการวิเคราะห์จะพบว่า แพ็กเกจที่ 1 หรือ Card 1 (ระยะเวลาในการลีส 8 ปี, จำนวนเงินดาวน์ร้อยละ 0, อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6) เป็นอันดับ 1 ซึ่งมีค่าความเต็มใจจ่ายเท่ากับ 7.093 รองลงมาคือ แพ็กเกจที่ 4 หรือ Card 4 (ระยะเวลาในการลีส 8 ปี, จำนวนเงินดาวน์ร้อยละ 20, อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6) โดยมีค่าความเต็มใจจ่ายเท่ากับ 6.831 และ แพ็กเกจที่ 2 หรือ Card 2 (ระยะเวลาในการลีส 8 ปี, จำนวนเงินดาวน์ร้อยละ 0, อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 8) โดยมีค่าความเต็มใจจ่ายเท่ากับ 6.819 และลำดับสุดท้ายคือ แพ็กเกจที่ 12 หรือ Card 12 (ระยะเวลาในการลีส 10 ปี, จำนวนเงินดาวน์ร้อยละ 20, อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 10) โดยมีค่าความเต็มใจจ่ายเท่ากับ 5.908 ตามลำดับ

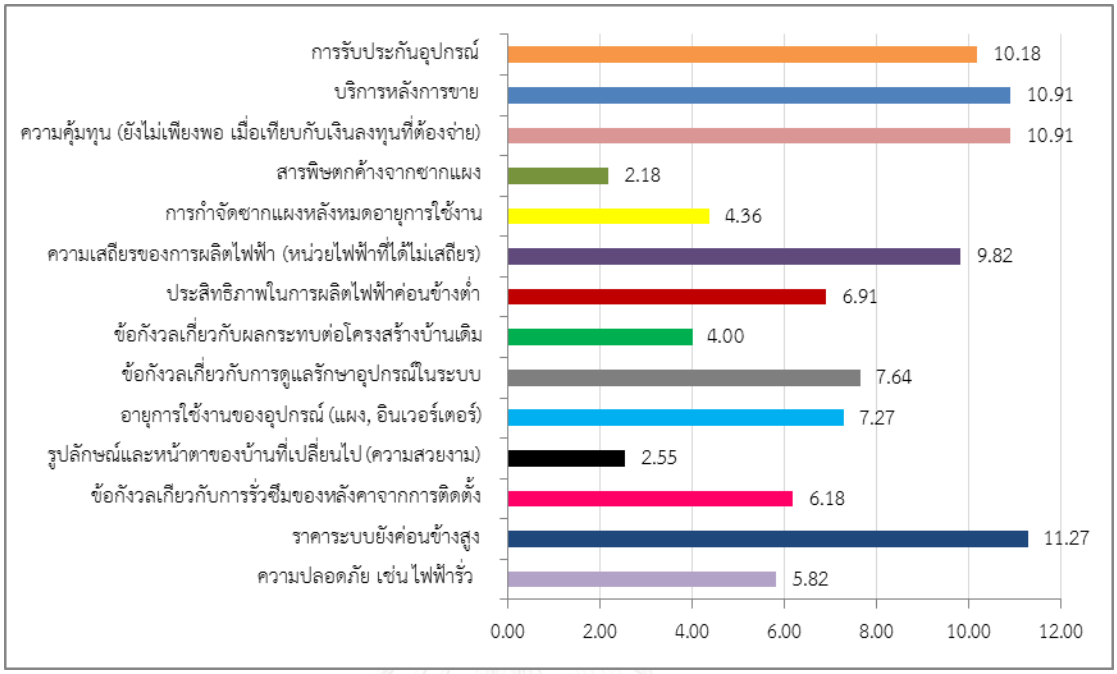
4.2.4 ปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการเลือกและจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งหรือแพ็กเกจอัตราการผ่อนจ่ายค่าอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาของของผู้บริโภค



ภาพที่ 4.13 ความคิดเห็นของประชาชนต่อปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการเลือกและจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่ง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสอบถามผู้ตอบแบบสอบถาม ถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกและจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่ง พบว่าอัตราดอกเบี้ยเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภคมากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 26.8 รองลงมาคือระยะเวลาคืนทุน คิดเป็นร้อยละ 22.8 และระยะเวลาในการผ่อน คิดเป็นร้อยละ 18.07 ตามลำดับ ซึ่งจากการสอบถามความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกและจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งของผู้บริโภคแล้ว พบว่าตรงกับปัจจัยที่คำนวณได้จากการวิเคราะห์ Conjoint Analysis ซึ่งผู้บริโภคให้ความสำคัญและมองว่าอัตราดอกเบี้ยจากการลีสมีผลต่อการตัดสินใจมากที่สุด

4.2.5 ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจลีสซิ่งหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

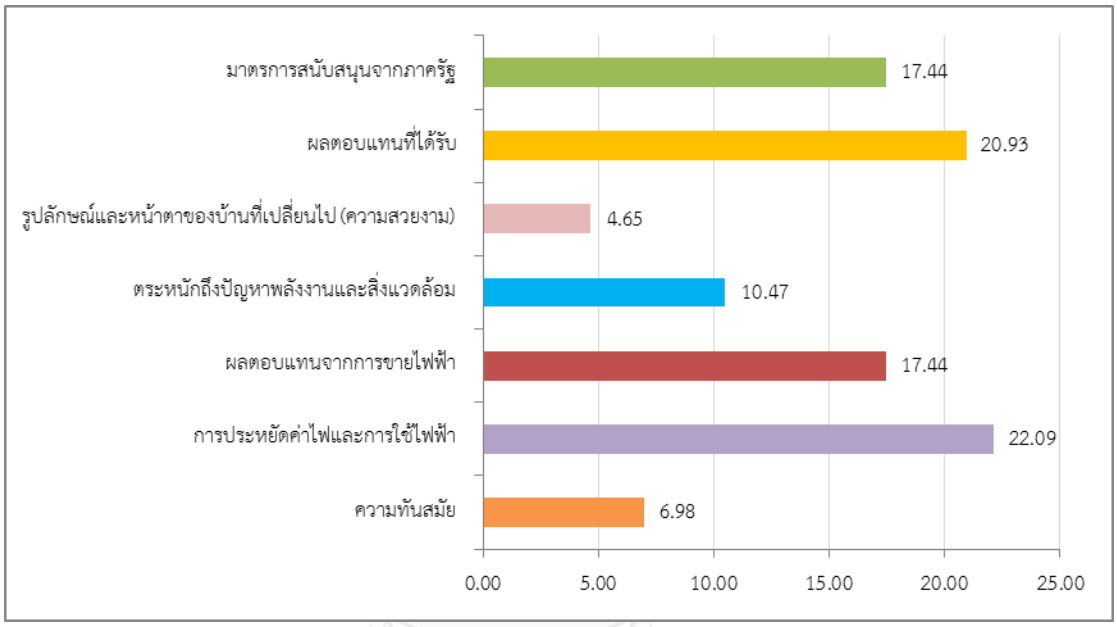


ภาพที่ 4.14 ความคิดเห็นของประชาชนต่อปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจลีสซิ่งหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสอบถามผู้ตอบแบบสอบถาม ถึงปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจเช่าหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พบว่าราคาระบบเป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจผู้บริโภคมากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 11.27 รองลงมาคือความคุ้มทุน และบริการหลังการขาย คิดเป็นร้อยละ 10.91 ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความสนใจในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาแต่คิดว่าระบบยังมีราคาที่สูงเกินไป ถึงแม่ว่าในปัจจุบันราคาอุปกรณ์และระบบจะลดลงมาแล้วก็ตาม แต่ในความคิดเห็นของผู้บริโภคมองว่าในอนาคตมีโอกาสที่ราคาระบบและต้นทุนของอุปกรณ์และระบบจะลดต่ำลงกว่าในปัจจุบัน จึงยังไม่สนใจที่จะติดตั้ง และเนื่องจากเป็นสินค้าที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีย่อมต้องมีการแข่งขัน เมื่อเกิดการแข่งขันอย่างสมบูรณ์ ราคาแผงผลิตไฟฟเพลังงานแสงอาทิตย์ควรลดต่ำลงกว่าปัจจุบัน แล้วผู้บริโภคค่อยตัดสินใจตั้งดีกว่า เพราะถ้าดูจากราคาระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาจากในอดีต จนถึงปัจจุบันจะเห็นอัตราการลดลงของราคาอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสูงพอสมควร แต่ในมุมมองของผู้บริโภค ควรจะลดลงได้มากกว่านี้ และถ้าหากภาครัฐสนับสนุนให้ประชาชนหันมาใช้พลังงานทดแทน ภาครัฐควรมีการสนับสนุนหรืออุดหนุนเพื่อให้ราคาอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาถูกลง เพื่อจูงใจให้ประชาชนสนใจจะติด

เพราะในความเป็นจริงแล้ว ถึงแม้ว่าจะสนใจในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา แต่ในปัจจุบันเองยังไม่มีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาบ้านตนเอง และด้วยราคาที่ยังคงสูงอยู่ จึงยังไม่ตัดสินใจลงทุน

4.2.6 ปัจจัยที่สนับสนุนหรือมีส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจลีสซิ่งหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา



ภาพที่ 4.15 ความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อปัจจัยที่สนับสนุนหรือมีส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจลีสซิ่งหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสอบถามผู้ตอบแบบสอบถาม ถึงปัจจัยที่สนับสนุนหรือมีส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจลีสซิ่งหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พบว่าการประหยัดไฟจากการใช้ไฟฟ้าเป็นปัจจัยที่สนับสนุนต่อการตัดสินใจผู้บริโภคมากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 22.09 รองลงมาคือผลตอบแทนที่ได้รับ และมาตรการสนับสนุนจากภาครัฐและผลตอบแทนจากการขายไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 20.95 และ 17.44 ตามลำดับ

ซึ่งประชาชนได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับประเด็นนี้ว่า ด้วยเหตุผลส่วนใหญ่คือต้องการติดตั้งเพื่อลดการใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือนและลดอัตราค่าไฟฟ้าที่จ่ายในทุกเดือนลง แต่ด้วยราคาระบบที่ยังไม่จูงใจ ทำให้ประชาชนมองว่าการประหยัดไฟด้วยวิธีอื่นก็น่าจะได้ผลเหมือนๆ กัน คือสามารถลดการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านลงได้บ้าง

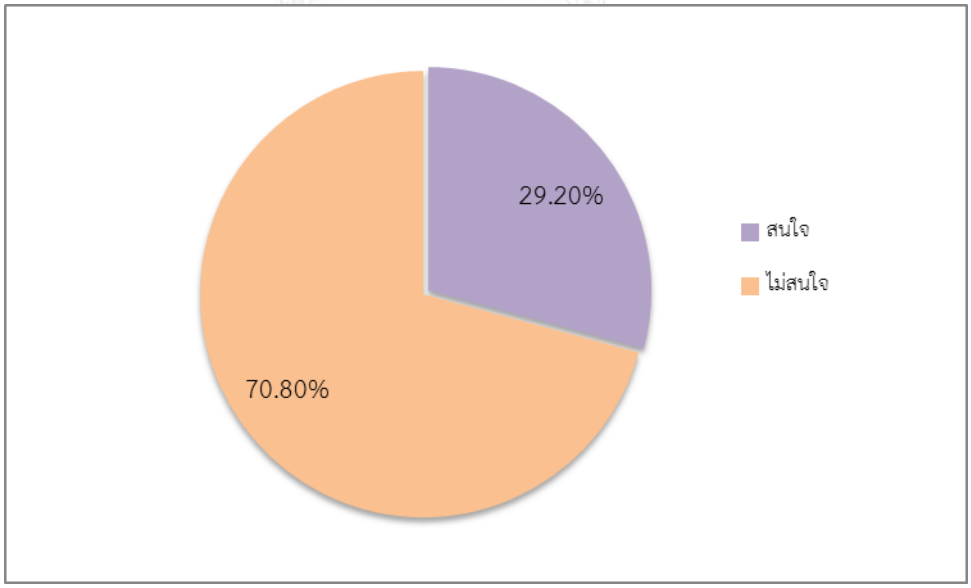
4.2.7 ความสนใจของผู้บริโภคต่อการซื้อระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเงินทุนของผู้บริโภคเอง

ในส่วนท้ายของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับการลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเงินทุนของผูบริโภคเอง โดยมีอัตราและผลตอบแทนตามรายละเอียด ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลตอบแทนการลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 5 kW ด้วยเงินทุนของผู้บริโภค

ขนาดติดตั้ง (kw)	5 kW
เงินลงุทน (บาท)	345,075 บาท
ประมาณการประหยัดไฟปีละ (บาท) (ปีที่ 1)	33,464 บาท/ปี
ประมาณการประหยัดไฟ/เดือน (บาท/เดือน)	~2,788.66 บาท/เดือน
ผลตอบแทนการลงุทน (ระยะเวลา 25ปี)	9.9%
ระยะเวลาคืนทุน (ปี)	10 ปี

จากการสอบถาม สามารถประเมินและวิเคราะห์ ความสนใจของผู้บริโภคต่อการซื้อระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเงินทุนของผู้บริโภคเอง ได้ดังภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16 สัดส่วนผู้บริโภคที่มีความสนใจจะซื้อหรือลงทุนในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเงินทุนของตนเอง

ในส่วนท้ายของการสอบถามผู้บริโภคเกี่ยวกับความสนใจในการซื้อระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเงินทุนของผู้บริโภคเองนั้น พบว่าผู้บริโภคไม่สนใจที่จะลงทุนในระบบระบบผลิตไฟฟ้า

พลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเงินทุนของผู้บริโภคเอง คิดเป็นร้อยละ 70.8 และสนใจ คิดเป็นร้อยละ 29.2 ซึ่งข้อมูลชุดนี้ ยืนยันว่ากลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายที่ได้รับการสอบถามเป็นกลุ่มที่มีความสนใจลีสซิ่งจริง ปัจจัยที่ผู้บริโภคมองว่าไม่สนใจลงทุนเอง เนื่องจากราคาระบบยังสูง และคืนทุนช้าถ้าเทียบกับจำนวนเงินลงทุน และเนื่องจากประเด็นราคาระบบที่ยังสูงเกินไป จึงทำให้เกิดแนวคิดการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้น เพื่อช่วยเหลือปัจจัยทางด้านการเงินและเงินทุน โดยลีสซิ่งเป็นมาตรการทางการเงินอย่างหนึ่งที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการลงทุนได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

สำหรับงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับกลุ่มผู้ที่มีความสนใจในภาคครัวเรือน (ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์) โดยการศึกษาความเต็มใจจ่ายในงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่ระดับความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภคต่อแพ็กเกจลีสซิ่งระบบและอุปกรณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมหรือ Conjoint Analysis เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อต้องการทราบถึงค่าความเต็มใจจ่ายที่เหมาะสมที่ผู้บริโภคยินดีที่จะจ่ายเพื่อพัฒนาเป็นรูปแบบทางการเงินที่จะขับเคลื่อนให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาให้เป็นไปตามเป้าหมายของกระทรวงพลังงาน พร้อมทั้งเสนอแนะนโยบาย มาตรการและแนวทางสำหรับภาครัฐเพื่อนำไปสู่การพัฒนาและกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

โดยทำการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและสอบถามความคิดเห็น ทัศนคติและความเต็มใจจ่ายของประชาชน ผลจากการวิจัยนี้สามารถสรุปได้หลายประเด็นดังนี้

5.1.1 สรุปความคิดเห็นจากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญ

จากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลออกมาในมุมของการเปรียบเทียบกับตลาดธุรกิจอื่นๆ ที่มีอยู่และนำมาประยุกต์ใช้กับตลาดพลังงานแสงอาทิตย์ที่ยังไม่แพร่หลายมากนัก โดยปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญให้คือความสำคัญทางด้านการเงิน จะเป็นเรื่องนโยบายทางการเงินหรือแพ็กเกจที่สนับสนุนทางด้านการเงิน เพื่อสนับสนุนให้เกิดตลาดพลังงานแสงอาทิตย์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านลีสซิ่งได้ให้ข้อมูลที่คิดว่าเป็นประโยชน์สำหรับงานวิจัยนี้คือ ตลาดพลังงานแสงอาทิตย์ยังไม่ใช่สินค้าที่จำเป็นที่ทุกคนต้องการเหมือนบ้านหรือรถยนต์ ซึ่งมีผู้เล่นมากรายทำให้เกิดการแข่งขันขึ้นในตลาด โดยภาครัฐไม่ได้เข้ามาช่วยเหลือ แต่ในตลาดพลังงานแสงอาทิตย์ยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นและยังไม่ใช่สิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน การส่งเสริมให้เกิดการลงทุนหรือซื้อขายระบบจะมองในมุมของผลตอบแทนการลงทุนเพียงอย่างเดียว ภาครัฐจึงต้องเข้ามาดูแลในส่วนของเงินทุนสนับสนุน และให้ความรู้ความเข้าใจ ผลลัพท์ที่ได้จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญในคำถามด้านการลีสซิ่งจะพบว่า ปัจจัยในการเลือกหรือตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญจะเป็นปัจจัยทางด้านดอกเบี้ยเป็นหลัก ส่วนประเด็นของจำนวนเงินดาวน์ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะว่า จำนวนเงินดาวน์นั้นเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้ลีสมีความรู้สึกเป็นเจ้าของทรัพย์สินนั้นๆ สูงขึ้น ลดการตัดสินใจยกเลิกหรืองดชำระค่างวด ซึ่งส่งผลดีต่อบริษัทธุรกิจลีสซิ่งหรือสถาบันทางการเงินที่เป็นผู้ให้ลีส เนื่องจากเป็นการลดความเสี่ยงด้านหนี้เสียของสถาบันทางการเงิน

5.1.2 สรุปความคิดเห็นจากมุมมองของผู้บริโภค

ผลของการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลความเต็มใจจ่ายของภาคประชาชน ในงานวิจัยนี้ได้ผลค่าความเต็มใจจ่ายของแพ็กเกจลีสซิ่งเป็นค่าอรรถประโยชน์ (Utility Value) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยินดีที่จะจ่ายต่ออัตราดอกเบี้ย 6% จำนวนเงินดาวน์ 0% และระยะเวลาในการผ่อน 8 ปี ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่ดีที่สุดในชุดข้อมูลของแพ็กเกจลีสซิ่งทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษา โดยปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเต็มใจจ่าย คือ อัตราดอกเบี้ย ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลกับทางผู้เชี่ยวชาญ แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยทางด้านการเงินเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เกิดการกระตุ้นการลงทุนในพลังงานแสงอาทิตย์ของภาคประชาชน ทางภาครัฐอาจจะต้องเข้ามาช่วยเหลือและให้ความรู้ควบคู่ไปด้วย ผลลัพธ์อีกด้านหนึ่งที่ได้ทำการสำรวจคืออุปสรรคและปัจจัยสนับสนุนที่ภาคประชาชนให้ความเห็น คือ ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคจะเป็นปัจจัยทางด้านราคาที่ยังแพงเกินไป การดูแลรักษาและบริการหลังการขาย เนื่องจากเป็นสินค้าใหม่ในตลาด การดูแลรักษาอาจจะต้องใช้ผู้มีความรู้เข้ามาดำเนินการ ส่วนปัจจัยที่สนับสนุนให้เกิดการตัดสินใจลีสซิ่งระบบ คือ ผลตอบแทนและการประหยัดค่าไฟฟ้า แสดงให้เห็นว่าภาคประชาชนที่สนใจในระบบและติดตั้ง มองในเรื่องการเงินการลงทุนเป็นปัจจัยใหญ่เช่นกัน ส่วนด้านการสนับสนุนจากภาครัฐ ก็ยังเป็นปัจจัยกระตุ้นให้เกิดการลงทุนเป็นช่วงๆ เท่านั้น ยังไม่มีความต่อเนื่องในด้านมาตรการส่งเสริม ส่งผลให้ประชาชนที่สนใจแต่ยังไม่มั่นใจ รอตัดสินใจจนกว่าจะมั่นใจในระบบ

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา

จากการศึกษาวิจัย พบว่า ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีแพ็กเกจหรือรูปแบบทางการเงินสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ออกมาสู่ตลาด แล้วหนึ่งแพ็กเกจ ซึ่งมีรูปแบบคล้ายกับการให้สินเชื่อหรือเงินกู้เพื่อการลงทุนในระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ แต่กลับพบว่ายังไม่เป็นที่สนใจและยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากยังไม่ตรงกับความต้องการของประชาชนด้วยอัตราดอกเบี้ยที่สูงเกินไป และราคาระบบยังคงมีราคาสูงมากกว่าผู้ผลิตรายอื่นๆ ที่อยู่ในท้องตลาด เนื่องจากเงื่อนไขสำหรับผู้ที่จะกู้นั้น ยังเป็นเงื่อนไขที่ไม่ผ่อนคลายสำหรับผู้บริโภค กล่าวคือมีกลุ่มตัวอย่างที่เฉพาะเจาะลง โดยการคัดกรองลูกค้าจากฐานรายได้ที่ค่อนข้างสูง

นอกเหนือจากรูปแบบทางการเงินที่กล่าวถึงข้างต้น ก็ยังไม่พบว่ามีรูปแบบทางการเงินอื่นๆ สำหรับภาคครัวเรือนที่ออกมาจากสถาบันทางการเงิน บริษัทธุรกิจลีสซิ่ง หรือนักลงทุนกลุ่มใด แต่ประเด็นดังกล่าวก็เป็นประเด็นที่สถาบันทางการเงินและบริษัทธุรกิจลีสซิ่งที่สนใจ และกำลังดำเนินการ ผลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ทั้งสถาบันทางการเงิน นักพัฒนาบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง และนักลงทุน หรือผู้ให้ลีส และการนำแพ็กเกจลีสซิ่งไปสอบถามประชาชน พบว่า

ความต้องการและความพึงพอใจของผู้ให้ลีส และผู้บริโภคยังไม่ตรงกัน ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า ผู้บริโภคมีความต้องการการลีสซิ่งหรือแพ็กเกจลีสซิ่งที่มีความผ่อนคลายมากกว่าแพ็กเกจที่ตลาดมีอยู่ เช่น ดอกเบี้ยต่ำที่ร้อยละ 6 ระยะเวลาในการผ่อนนาน 10 ปี อัตราในการผ่อนต่อเดือนไม่สูงมาก อยู่ที่ประมาณ 4,000 – 5,000 บาทต่อเดือน แต่ในทางกลับกันผู้ให้ลีสกลับมีมุมมองและความต้องการที่ตรงข้ามกับผู้บริโภค คือต้องการที่จะให้ลีสซิ่งในระยะเวลาสั้น อัตราดอกเบี้ยสูง จำนวนเงินดาวน์ที่สูง ซึ่งในมุมมองของผู้บริโภคมองว่า ยังเป็นรูปแบบทางการเงินที่มีอยู่ตึงจนเกินไป และความจำเป็นในเรื่องการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนยังเป็นเรื่องที่ไม่จำเป็นมากพอที่จะต้องลงทุนในระบบที่ราคายังค่อนข้างสูง จึงยังทำให้ไม่เกิดสมดุลยภาพในตลาดและไม่เกิดกลไกทางการตลาดขึ้น

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย พบว่า อัตราดอกเบี้ยเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้สะท้อนให้เห็นความต้องการของผู้บริโภคโดยสะท้อนออกมาในรูปแบบของความเต็มใจจ่ายต่อแพ็กเกจลีสซิ่ง ซึ่งแพ็กเกจลีสซิ่งที่ได้ทำการออกแบบไปเป็นเพียงเครื่องมือทางการเงิน โดยอาศัยปัจจัยทางด้านดอกเบี้ยที่ต่ำกว่าตลาดมีอยู่ และจำนวนเงินดาวน์ร้อยละ 0 เข้ามาช่วยกระตุ้นให้เกิดการลงทุน และนอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังมีความคิดเห็นว่า หากต้องการสนับสนุนและกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จริง ภาครัฐควรมีมาตรการสนับสนุนทางด้านการเงินการลงทุน ได้แก่ มาตรการการให้เงินทุนอุดหนุน (Subsidy) และมาตรการทางด้านภาษี (Tax Incentive) และการสนับสนุนให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ (Soft Loan) ซึ่งมาตรการข้างต้นสามารถเห็นผลได้ในระยะเวลาสั้นจึงส่งผลต่อความรู้สึก การตัดสินใจและความเต็มใจที่จะจ่ายของคน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

รายการอ้างอิง

[1] มูลนิธิอนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย (2558). "โครงการส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานหมุนเวียน." from www.ecft.org/main.

[2] กองพัฒนาพลังงานทดแทนฝ่ายแผนงานพัฒนาโรงไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2558) .เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์: www3.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm

[3] โซลาร์รูฟ (2558). www.phanniti.com/solarroof.htm

[4] กระทรวงพานิชย์, ประมวลกฎหมายแพ่งและพานิชย์ มาตรา 572

[5] ชาลอต โทณวนิก, ลีสซิ่ง (Leasing) เข้าถึงจาก ASTVผู้จัดการออนไลน์, 2547

[6] วงษ์มณฑา, ศศิ (2552). Environmental Economics

[7] ดร.กัลยาณี เต็งพงศธร, ส. Ed. เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม.

[8] Jelena Zoric, NevenkaHrovatin, Household willingness to pay fo rgreen electricity in Slovenia, Energy Policy, 2012 :p180-187

[9] Kostakis, E. Sardianou, Which factors affect the willingness of tourists to pay for renewable energy?, Renewable Energy ,2012 ; p169-172

[10] Nikolaos Zografakis, Elli Sifaki, Maria Pagalou, Georgia Nikitaki, Vasilios Psarakis, Assessment of public acceptance and willingness to pay for renewable energy, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2012 : p1088-1095

[11] S.L. Batley, D. Colbourne, P.D. Fleming, P. Urwin, Citizen versus consumer: challenges in the UK green power market, Energy Policy, 2001 : p479-487

[12] Christian A.Friebe, Paschen von Flotow, lorian A. T¨aube ,Exploring the link between products and services in low-income markets—Evidence from solar home systems, Energy Policy, 2013 :p760-769.

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

แบบจำลองทางการเงินและวิธีการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สมมติฐานทางด้านการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และต้นทุนของระบบ

รูปแบบการใช้ผลิตไฟฟ้า	บ้านอยู่อาศัย : ใช้ภายในบ้านทั้งหมด	
ขนาดติดตั้งแผง	5 KWp AC	
Convert Factor DC to AC	0.98	
กำลังผลิตได้	4.9 KWp AC	
ราคาต้นทุนระบบ	62	บาท/kw
ราคาต้นทุนระบบที่ขนาดติดตั้งแผง 5KW AC	345,075	บาท
Capacity factor คิดตามสมมติฐานของ FiT	14.84	%
สมมติฐานค่าไฟฟ้าขึ้นเฉลี่ย (Base in Tariff Escalation)	3.5%	ต่อปี
ค่าดูแลบำรุงรักษา (O&M Rate)	0.5	บาท/Watt
อายุการใช้งานของอุปกรณ์		
แผงพลังงานแสงอาทิตย์ (PV and Other)	25	ปี
อินเวอร์เตอร์ (Inverter)	10	ปี

ตารางที่ ก-1 สมมติฐานข้อมูลในการออกแบบแบบจำลองทางการเงิน

Chulalongkorn University

คำอธิบาย

-ขนาดติดตั้งของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคาบ้านไม่เกิน 10KW ในงานวิจัยนี้เลือกขนาดกำลังผลิต 5 KW ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมสำหรับบ้านขนาดกลางและใหญ่ที่สามารถติดตั้งได้พอดี

-ราคาต้นทุนของระบบ 62 บาท/kw เป็นราคาที่รวมค่าแผงพลังงานแสงอาทิตย์ ราคาอินเวอร์เตอร์ ราคาติดตั้ง ราคาเชื่อมต่อระบบ ไว้แล้ว โดยราคาที่ได้เป็นราคาที่ทำการเก็บข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิตและติดตั้งแผงบนหลังคาบ้านจำนวน 5 รายมาหาค่าต้นเฉลี่ย

-Capacity Factor ที่ใช้ในการคำนวณ คิดตามสมมติฐานของมาตรการ FiT ที่กำหนดไว้ 14.84% อ้างอิงระเบียบ ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่องการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาประเภทบ้านอยู่อาศัย

- Capacity Factor” หมายถึง อัตราส่วนร้อยละของปริมาณพลังงานที่ผลิตจริงในรอบ ๑ ปี เปรียบเทียบกับผลคูณของขนาดกำลังการผลิตติดตั้งและจำนวนชั่วโมงทั้งหมดในหนึ่งปี

Capacity Factor =

$$\frac{\text{หน่วยที่ผลิตได้จริงในรอบ}1\text{ปี}}{(\text{กำลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบฯ } x\ 356\text{วัน } x\ 24 \text{ ชั่วโมง})}$$

-สมมติฐานค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทุกปีเฉลี่ย 3.5% ตลอด 25 ปี

จากสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทำการคำนวณรูปแบบแพ็กเกจลีสซิ่ง จำนวน 12 แพ็กเกจได้ดังนี้

แพ็กเกจที่	ระยะเวลาในการลีส	จำนวนเงินดาวน์		อัตราดอกเบี้ย	จำนวนเงินผ่อนต่อเดือน	IRR (%)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
1	8 ปี	0%	-	6%	4,631	11.17%	13.86
2	8 ปี	0%	-	8%	5,004	9.43%	14.66
3	8 ปี	0%	-	10%	5,390	7.79%	15.46
4	8 ปี	20%	69,015	6%	3,705	10.35%	13.41
5	8 ปี	20%	69,015	8%	4,003	9.24%	14.06
6	8 ปี	20%	69,015	10%	4,312	8.21%	14.71
7	10 ปี	0%	-	6%	3,907	12.88%	14.4
8	10 ปี	0%	-	8%	4,286	10.20%	15.39
9	10 ปี	0%	-	10%	4,680	8.11%	16.39
10	10 ปี	20%	69,015	6%	3,126	11.27%	13.85
11	10 ปี	20%	69,015	8%	3,428	9.78%	14.66
12	10 ปี	20%	69,015	10%	3,744	8.41%	15.48

ตารางที่ ก-2 แบบจำลองทางการเงินของแพ็กเกจลีสซิ่ง

Unit : THB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Site Host/Lessee Cash Flow																										
Cash In																										
Electric Expense Saved																										
Residential Tariff Saved (Baht)		30,931	31,833	32,803	33,781	34,789	35,827	36,895	37,995	39,129	40,296	41,497	42,735	44,010	45,322	46,674	48,066	49,500	50,976	52,496	54,062	55,674	57,335	59,045	60,806	62,620
Retail Tariff Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retail Tariff Off Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demand Charge Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Service Charge Saved		345	352	360	368	377	385	394	402	411	421	430	440	450	460	470	481	491	502	514	525	537	549	561	574	587
VAT Saved		2,189	2,254	2,321	2,390	2,462	2,535	2,610	2,688	2,768	2,850	2,935	3,022	3,112	3,205	3,300	3,398	3,499	3,603	3,711	3,821	3,935	4,052	4,172	4,297	4,424
Income Tax Saved from BOI Incentive		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Electric Expense Saved		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Total Received		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Cash Out																										
Lease Installment		55,569	55,569	55,569	55,569	55,569	55,569	55,569	55,569	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O&M Expense		2,500	2,575	2,652	2,732	2,814	2,898	2,985	3,075	3,167	3,262	3,360	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Insurance		434	447	460	474	488	503	518	534	550	566	583	601	619	637	656	676	696	717	739	761	784	807	832	857	882
Inverter Change		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense		58,069	58,144	58,222	58,301	58,383	58,468	58,555	58,644	3,167	3,262	35,460	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Discounted Operating Expense		54,783	51,748	48,894	46,180	43,627	41,217	38,942	36,794	1,874	1,821	18,680	1,720	1,671	1,624	1,578	1,533	1,490	1,448	1,407	1,367	1,328	1,291	1,254	1,219	1,184
Net Cash before Buy Electric from Utility	0	- 24,605	- 23,685	- 22,737	- 21,761	- 20,756	- 19,721	- 18,656	- 17,558	39,141	40,305	9,403	42,737	44,007	45,315	46,663	48,050	49,479	50,950	52,465	54,024	55,631	57,285	58,988	60,742	62,549
		- 24,603	- 48,290	- 71,027	- 92,788	- 113,544	- 133,265	- 151,921	- 169,480	- 130,338	- 90,034	- 80,631	- 37,895	6,112	51,428	98,091	146,140	195,619	246,569	299,033	353,058	408,689	465,973	524,962	585,704	648,253
Net Cash after Buy Electric from Utility		- 35,675	- 35,649	- 35,646	- 35,667	- 35,716	- 35,793	- 35,900	- 36,041	19,354	19,141	- 13,211	18,594	18,255	17,867	17,428	16,936	16,385	15,774	15,098	14,353	13,535	12,640	11,663	10,600	9,446
FCF under Financial Lease Agreement and Excluding Buy Power from Utility	-	- 24,605	- 23,685	- 22,737	- 21,761	- 20,756	- 19,721	- 18,656	- 17,558	31,313	32,244	7,522	34,189	35,206	36,252	37,330	38,440	39,583	40,760	41,972	43,220	44,505	45,828	47,191	48,594	50,039
		- 24,605	- 48,290	- 71,027	- 92,788	- 113,544	- 133,265	- 151,921	- 169,480	- 138,167	- 105,923	- 98,401	- 64,212	- 29,006	7,246	44,577	83,016	122,599	163,359	205,331	248,550	293,055	338,883	386,074	434,667	484,706
Payment Period (Year)	8																									
Down Payment (%)	0.00%																									
Interest Rate (%per annum)	6.00%																									
Installment (Baht/month)	4,631																									
IRR of Lessee	11.17%																									
Payback Period	13.86																									

ภาพที่ ก-1 รายการคำนวณ แพ็กเกจที่ 1

ระยะเวลาลีส 8 ปี เงินดาวน์ 0% ดอกเบี้ย 6%

Unit : THB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Site Host/Lessee Cash Flow																										
Cash In																										
Electric Expense Saved																										
Residential Tariff Saved (Baht)		30,931	31,833	32,803	33,781	34,789	35,827	36,895	37,995	39,129	40,296	41,497	42,735	44,010	45,322	46,674	48,066	49,500	50,976	52,496	54,062	55,674	57,335	59,045	60,806	62,620
Retail Tariff Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retail Tariff Off Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demand Charge Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Service Charge Saved		345	352	360	368	377	385	394	402	411	421	430	440	450	460	470	481	491	502	514	525	537	549	561	574	587
VAT Saved		2,189	2,254	2,321	2,390	2,462	2,535	2,610	2,688	2,768	2,850	2,935	3,022	3,112	3,205	3,300	3,398	3,499	3,603	3,711	3,821	3,935	4,052	4,172	4,297	4,424
Income Tax Saved from BOI Incentive		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Electric Expense Saved		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Total Received		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Cash Out																										
Lease Installment		60,048	60,048	60,048	60,048	60,048	60,048	60,048	60,048	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O&M Expense		2,500	2,575	2,652	2,732	2,814	2,898	2,985	3,075	3,167	3,262	3,360	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Insurance		434	447	460	474	488	503	518	534	550	566	583	601	619	637	656	676	696	717	739	761	784	807	832	857	882
Inverter Change		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense		62,948	62,623	62,700	62,780	62,862	62,946	63,033	63,123	3,167	3,262	35,460	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Discounted Operating Expense		59,008	55,734	52,644	49,728	46,974	44,375	41,921	39,604	1,874	1,821	18,680	1,720	1,671	1,624	1,578	1,533	1,490	1,448	1,407	1,367	1,328	1,291	1,254	1,219	1,184
Net Cash before Buy Electric from Utility	0	- 29,084	- 28,163	- 27,216	- 26,240	- 25,235	- 24,200	- 23,134	- 22,037	39,141	40,305	9,403	42,737	44,007	45,315	46,663	48,050	49,479	50,950	52,465	54,024	55,631	57,285	58,988	60,742	62,549
		- 29,084	- 57,247	- 84,463	- 110,703	- 135,937	- 160,137	- 183,272	- 205,309	- 166,168	- 125,863	- 116,461	- 73,724	- 29,717	15,599	62,261	110,311	159,790	210,739	263,204	317,228	372,859	430,144	489,132	549,873	612,423
Net Cash after Buy Electric from Utility		- 40,154	- 40,127	- 40,124	- 40,146	- 40,194	- 40,271	- 40,379	- 40,519	19,354	19,141	- 13,211	18,594	18,255	17,867	17,428	16,936	16,385	15,774	15,098	14,353	13,535	12,640	11,663	10,600	9,446
FCF under Financial Lease Agreement and Excluding Buy Power from Utility	-	- 29,084	- 28,163	- 27,216	- 26,240	- 25,235	- 24,200	- 23,134	- 22,037	31,313	32,244	7,522	34,189	35,206	36,252	37,330	38,440	39,583	40,760	41,972	43,220	44,505	45,828	47,191	48,594	50,039
		- 29,084	- 57,247	- 84,463	- 110,703	- 135,937	- 160,137	- 183,272	- 205,309	- 173,996	- 141,752	- 134,230	- 100,041	- 64,835	- 28,583	8,747	47,187	86,770	127,530	169,501	212,721	257,226	303,054	350,244	398,838	448,877
																										14.77
Payment Period (Year)	8																									
Down Payment (%)	0.00%																									
Interest Rate (%per annum)	8.00%																									
Installment (Baht/month)	5,004																									
IRR of Lessee	9.43%																									
Payback Period	14.66																									

ภาพที่ ก-2 รายการคำนวณ แพ็กเกจที่ 2

ระยะเวลาลีส 8 ปี เงินเดาวน์ 0% ดอกเบี้ย 8%

Unit : THB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Site Host/Lessee Cash Flow																										
Cash In																										
Electric Expense Saved																										
Residential Tariff Saved (Baht)		30,931	31,833	32,803	33,781	34,789	35,827	36,895	37,995	39,129	40,296	41,497	42,735	44,010	45,322	46,674	48,066	49,500	50,976	52,496	54,062	55,674	57,335	59,045	60,806	62,620
Retail Tariff Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retail Tariff Off Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demand Charge Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Service Charge Saved		345	352	360	368	377	385	394	402	411	421	430	440	450	460	470	481	491	502	514	525	537	549	561	574	587
VAT Saved		2,189	2,254	2,321	2,390	2,462	2,535	2,610	2,688	2,768	2,850	2,935	3,022	3,112	3,205	3,300	3,398	3,499	3,603	3,711	3,821	3,935	4,052	4,172	4,297	4,424
Income Tax Saved from BOI Incentive		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Electric Expense Saved		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Total Received		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Cash Out																										
Lease Installment		64,682	64,682	64,682	64,682	64,682	64,682	64,682	64,682	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O&M Expense		2,500	2,575	2,652	2,732	2,814	2,898	2,985	3,075	3,167	3,262	3,360	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Insurance		434	447	460	474	488	503	518	534	550	566	583	601	619	637	656	676	696	717	739	761	784	807	832	857	882
Inverter Change		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense		67,182	67,257	67,334	67,414	67,496	67,580	67,667	67,757	3,167	3,262	35,460	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Discounted Operating Expense		63,379	59,859	56,535	53,398	50,437	47,642	45,003	42,512	1,874	1,821	18,680	1,720	1,671	1,624	1,578	1,533	1,490	1,448	1,407	1,367	1,328	1,291	1,254	1,219	1,184
Net Cash before Buy Electric from Utility	0	- 33,718	- 32,797	- 31,850	- 30,874	- 29,869	- 28,834	- 27,768	- 26,671	39,141	40,305	9,403	42,737	44,007	45,315	46,663	48,050	49,479	50,950	52,465	54,024	55,631	57,285	58,988	60,742	62,549
		- 33,718	- 66,515	- 98,365	- 129,239	- 159,108	- 187,942	- 215,710	- 242,382	- 203,241	- 162,936	- 153,533	- 110,797	- 66,790	- 21,474	25,188	73,238	122,717	173,667	226,131	280,156	335,786	393,071	452,060	512,802	575,351
Net Cash after Buy Electric from Utility		- 44,780	- 44,761	- 44,738	- 44,700	- 44,928	- 44,905	- 45,013	- 45,153	19,354	19,141	- 13,211	18,594	18,255	17,867	17,428	16,936	16,385	15,774	15,098	14,353	13,535	12,640	11,663	10,600	9,446
FCF under Financial Lease Agreement and Excluding Buy Power from Utility	-	- 33,718	- 32,797	- 31,850	- 30,874	- 29,869	- 28,834	- 27,768	- 26,671	31,313	32,244	7,522	34,189	35,206	36,252	37,330	38,440	39,583	40,760	41,972	43,220	44,505	45,828	47,191	48,594	50,039
		- 33,718	- 66,515	- 98,365	- 129,239	- 159,108	- 187,942	- 215,710	- 242,382	- 211,069	- 178,825	- 171,303	- 137,114	- 101,908	- 65,656	- 28,326	10,114	49,697	90,457	132,429	175,648	220,153	265,981	313,171	361,765	411,804
																		15.74								
Payment Period (Year)	8																									
Down Payment (%)	0.00%																									
Interest Rate (%per annum)	10.00%																									
Installment (Baht/month)	5,390																									
IRR of Lessee	7.97%																									
Payback Period	15.46																									

ภาพที่ ก-3 รายการคำนวณ แพ็กเกจที่ 3

ระยะเวลาลีส 8 ปี เงินเดาวน์ 0% ดอกเบี้ย 10%

Unit : THB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Site Host/Lessee Cash Flow																										
Cash In																										
Electric Expense Saved																										
Residential Tariff Saved (Baht)		30,931	31,833	32,803	33,781	34,789	35,827	36,895	37,995	39,129	40,296	41,497	42,735	44,010	45,322	46,674	48,066	49,500	50,976	52,496	54,062	55,674	57,335	59,045	60,806	62,620
Retail Tariff Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retail Tariff Off Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demand Charge Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Service Charge Saved		345	352	360	368	377	385	394	402	411	421	430	440	450	460	470	481	491	502	514	525	537	549	561	574	587
VAT Saved		2,189	2,254	2,321	2,390	2,462	2,535	2,610	2,688	2,768	2,850	2,935	3,022	3,112	3,205	3,300	3,398	3,499	3,603	3,711	3,821	3,935	4,052	4,172	4,297	4,424
Income Tax Saved from BOI Incentive		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Electric Expense Saved		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Total Received		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Cash Out																										
Lease Installment		44,456	44,456	44,456	44,456	44,456	44,456	44,456	44,456	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O&M Expense		2,500	2,575	2,652	2,732	2,814	2,898	2,985	3,075	3,167	3,262	3,360	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Insurance		434	447	460	474	488	503	518	534	550	566	583	601	619	637	656	676	696	717	739	761	784	807	832	857	882
Inverter Change		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense		46,956	47,031	47,108	47,187	47,269	47,354	47,441	47,530	3,167	3,262	35,460	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Discounted Operating Expense		44,298	41,857	39,533	37,377	35,322	33,383	31,551	29,821	1,874	1,821	18,680	1,720	1,671	1,624	1,578	1,533	1,490	1,448	1,407	1,367	1,328	1,291	1,254	1,219	1,184
Net Cash before Buy Electric from Utility	-69,015	- 13,491	- 12,571	- 11,623	- 10,647	- 9,642	- 8,607	- 7,542	- 6,445	39,141	40,305	9,403	42,737	44,007	45,315	46,663	48,050	49,479	50,950	52,465	54,024	55,631	57,285	58,988	60,742	62,549
		- 82,306	- 95,077	- 106,700	- 117,347	- 126,990	- 135,597	- 143,139	- 149,583	- 110,442	- 70,138	- 60,735	- 17,998	26,009	71,324	117,987	166,037	215,515	266,465	318,929	372,954	428,585	485,870	544,858	605,600	668,149
Net Cash after Buy Electric from Utility	-	24,561	- 24,535	- 24,532	- 24,533	- 24,602	- 24,679	- 24,766	- 24,927	19,354	19,141	- 13,211	18,594	18,255	17,867	17,428	16,936	16,385	15,774	15,098	14,353	13,535	12,640	11,663	10,600	9,446
FCF under Financial Lease Agreement and Excluding Buy Power from Utility	-	69,015	- 13,491	- 12,571	- 11,623	- 10,647	- 9,642	- 8,607	- 7,542	- 6,445	31,313	32,244	7,522	34,189	35,206	36,252	37,330	38,440	39,583	40,760	41,972	43,220	44,505	45,828	47,191	48,594	50,039
		- 82,306	- 95,077	- 106,700	- 117,347	- 126,990	- 135,597	- 143,139	- 149,583	- 118,271	- 86,027	- 78,505	- 44,315	- 9,110	27,143	64,473	102,913	142,496	183,255	225,227	268,446	312,951	358,779	405,970	454,564	504,602

Payment Period (Year)	8
Down Payment (%)	20.00%
Interest Rate (%per annum)	6.00%
Installment (Baht/month)	3,705
IRR of Lessee	10.35%
Payback Period	13.41

ภาพที่ ก-4 รายการคำนวณ แพ็กเกจที่ 4

ระยะเวลาลีส 8 ปี เงินดาวน์ 20%ดอกเบี้ย 6%

Unit : THB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Site Host/Lessee Cash Flow																										
Cash In																										
Electric Expense Saved																										
Residential Tariff Saved (Baht)		30,931	31,833	32,803	33,781	34,789	35,827	36,895	37,995	39,129	40,296	41,497	42,735	44,010	45,322	46,674	48,066	49,500	50,976	52,496	54,062	55,674	57,335	59,045	60,806	62,620
Retail Tariff Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retail Tariff Off Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demand Charge Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Service Charge Saved		345	352	360	368	377	385	394	402	411	421	430	440	450	460	470	481	491	502	514	525	537	549	561	574	587
VAT Saved		2,189	2,254	2,321	2,390	2,462	2,535	2,610	2,688	2,768	2,850	2,935	3,022	3,112	3,205	3,300	3,398	3,499	3,603	3,711	3,821	3,935	4,052	4,172	4,297	4,424
Income Tax Saved from BOI Incentive		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Electric Expense Saved		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Total Received		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Cash Out																										
Lease Installment		49,039	49,039	49,039	49,039	49,039	49,039	49,039	49,039	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O&M Expense		2,500	2,575	2,652	2,732	2,814	2,898	2,985	3,075	3,167	3,262	3,360	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Insurance		434	447	460	474	488	503	518	534	550	566	583	601	619	637	656	676	696	717	739	761	784	807	832	857	882
Inverter Change		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense		50,539	50,614	50,691	50,770	50,852	50,937	51,024	51,113	3,167	3,262	35,460	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Discounted Operating Expense		47,678	45,046	42,561	40,215	38,000	35,908	33,934	32,069	1,874	1,821	18,680	1,720	1,671	1,624	1,578	1,533	1,490	1,448	1,407	1,367	1,328	1,291	1,254	1,219	1,184
Net Cash before Buy Electric from Utility	-69,015	- 17,074	- 16,154	- 15,206	- 14,230	- 13,225	- 12,190	- 11,125	- 10,027	39,141	40,305	9,403	42,737	44,007	45,315	46,663	48,050	49,479	50,950	52,465	54,024	55,631	57,285	58,988	60,742	62,549
		- 86,089	- 102,243	- 117,449	- 131,679	- 144,904	- 157,095	- 168,219	- 178,247	- 139,106	- 98,801	- 89,398	- 46,662	- 2,653	42,661	89,323	137,373	186,852	237,801	290,266	344,290	399,921	457,206	516,194	576,937	639,485
Net Cash after Buy Electric from Utility	- 29,144	- 29,118	- 28,115	- 28,136	- 28,185	- 28,262	- 28,369	- 28,510	- 28,510	19,354	19,141	- 13,211	18,594	18,255	17,867	17,428	16,936	16,385	15,774	15,098	14,353	13,535	12,640	11,663	10,600	9,446
FCF under Financial Lease Agreement	- 69,015	- 17,074	- 16,154	- 15,206	- 14,230	- 13,225	- 12,190	- 11,125	- 10,027	31,313	32,244	7,522	34,189	35,206	36,252	37,330	38,440	39,583	40,760	41,972	43,220	44,505	45,828	47,191	48,594	50,039
and Excluding Buy Power from Utility																										
	- 86,089	- 102,243	- 117,449	- 131,679	- 144,904	- 157,095	- 168,219	- 178,247	- 146,934	- 114,690	- 107,168	- 72,979	- 37,773	- 1,521	35,809	73,249	113,832	154,592	196,563	239,783	284,288	330,116	377,306	425,900	475,939
																14.04										
Payment Period (Year)	8																									
Down Payment (%)	20.00%																									
Interest Rate (%per annum)	8.00%																									
Installment (Baht/month)	4,003																									
IRR of Lessee	9.24%																									
Payback Period	14.06																									

ภาพที่ ก-5 รายการคำนวณ แพ็กเกจที่ 5

ระยะเวลาลีส 8 ปี เงินเดาวน์ 20%ดอกเบี้ย 8%

Unit : THB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Site Host/Lessee Cash Flow																										
Cash In																										
Electric Expense Saved																										
Residential Tariff Saved (Baht)		30,931	31,833	32,803	33,781	34,789	35,827	36,895	37,995	39,129	40,296	41,497	42,735	44,010	45,322	46,674	48,066	49,500	50,976	52,496	54,062	55,674	57,335	59,045	60,806	62,620
Retail Tariff Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retail Tariff Off Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demand Charge Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Service Charge Saved		345	352	360	368	377	385	394	402	411	421	430	440	450	460	470	481	491	502	514	525	537	549	561	574	587
VAT Saved		2,189	2,254	2,321	2,390	2,462	2,535	2,610	2,688	2,768	2,850	2,935	3,022	3,112	3,205	3,300	3,398	3,499	3,603	3,711	3,821	3,935	4,052	4,172	4,297	4,424
Income Tax Saved from BOI Incentive		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Electric Expense Saved		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Total Received		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Cash Out																										
Lease Installment		51,746	51,746	51,746	51,746	51,746	51,746	51,746	51,746	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O&M Expense		2,500	2,575	2,652	2,732	2,814	2,898	2,985	3,075	3,167	3,262	3,360	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Insurance		434	447	460	474	488	503	518	534	550	566	583	601	619	637	656	676	696	717	739	761	784	807	832	857	882
Inverter Change		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense		54,246	54,321	54,398	54,478	54,560	54,644	54,731	54,820	3,167	3,262	35,460	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Discounted Operating Expense		51,175	48,345	45,674	43,151	40,770	38,522	36,399	34,395	1,874	1,821	18,680	1,720	1,671	1,624	1,578	1,533	1,490	1,448	1,407	1,367	1,328	1,291	1,254	1,219	1,184
Net Cash before Buy Electric from Utility	-69,015	- 20,781	- 19,861	- 18,913	- 17,937	- 16,932	- 15,898	- 14,832	- 13,735	39,141	40,305	9,403	42,737	44,007	45,315	46,663	48,050	49,479	50,950	52,465	54,024	55,631	57,285	58,988	60,742	62,549
		- 89,796	- 109,657	- 128,571	- 146,508	- 163,441	- 179,338	- 194,170	- 207,905	- 168,764	- 128,459	- 119,057	- 76,320	- 32,313	13,002	59,665	107,715	157,194	208,143	260,608	314,632	370,263	427,548	486,536	547,279	609,827
Net Cash after Buy Electric from Utility	- 31,851	- 31,825	- 31,822	- 31,844	- 31,892	- 31,969	- 32,077	- 32,217	19,354	19,141	- 13,211	18,594	18,255	17,867	17,428	16,936	16,385	15,774	15,098	14,353	13,535	12,640	11,663	10,600	9,446	
FCF under Financial Lease Agreement	- 69,015	- 20,781	- 19,861	- 18,913	- 17,937	- 16,932	- 15,898	- 14,832	- 13,735	31,313	32,244	7,522	34,189	35,206	36,252	37,330	38,440	39,583	40,760	41,972	43,220	44,505	45,828	47,191	48,594	50,039	
and Excluding Buy Power from Utility																										
	- 89,796	- 109,657	- 128,571	- 146,508	- 163,441	- 179,338	- 194,170	- 207,905	- 176,592	- 144,349	- 136,926	- 102,637	- 67,431	- 31,179	6,151	44,591	84,174	124,934	166,905	210,125	254,629	300,457	347,648	396,242	446,281	
																14.84										
Payment Period (Year)	8																									
Down Payment (%)	20.00%																									
Interest Rate (%per annum)	10.00%																									
Installment (Baht/month)	4,312																									
IRR of Lessee	8.21%																									
Payback Period	14.71																									

ภาพที่ ก-6 รายการคำนวณ แพ็กเกจที่ 6

ระยะเวลาลีส 8 ปี เงินเดาวน์ 20% ดอกเบี้ย 10%

Unit : THB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Site Host/Lessee Cash Flow																										
Cash In																										
Electric Expense Saved																										
Residential Tariff Saved (Baht)		30,931	31,833	32,803	33,781	34,789	35,827	36,895	37,995	39,129	40,296	41,497	42,735	44,010	45,322	46,674	48,066	49,500	50,976	52,496	54,062	55,674	57,335	59,045	60,806	62,620
Retail Tariff Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retail Tariff Off Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demand Charge Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Service Charge Saved		345	352	360	368	377	385	394	402	411	421	430	440	450	460	470	481	491	502	514	525	537	549	561	574	587
VAT Saved		2,189	2,254	2,321	2,390	2,462	2,535	2,610	2,688	2,768	2,850	2,935	3,022	3,112	3,205	3,300	3,398	3,499	3,603	3,711	3,821	3,935	4,052	4,172	4,297	4,424
Income Tax Saved from BOI Incentive		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Electric Expense Saved		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Total Received		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Cash Out																										
Lease Installment		46,885	46,885	46,885	46,885	46,885	46,885	46,885	46,885	46,885	46,885	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O&M Expense		2,500	2,575	2,652	2,732	2,814	2,898	2,985	3,075	3,167	3,262	3,360	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Insurance		434	447	460	474	488	503	518	534	550	566	583	601	619	637	656	676	696	717	739	761	784	807	832	857	882
Inverter Change		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense		49,385	49,460	49,537	49,616	49,698	49,783	49,870	49,959	50,052	50,147	35,460	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Discounted Operating Expense		46,589	44,019	41,592	39,301	37,138	35,095	33,166	31,345	29,625	28,002	18,680	1,720	1,671	1,624	1,578	1,533	1,490	1,448	1,407	1,367	1,328	1,291	1,254	1,219	1,184
Net Cash before Buy Electric from Utility	0	- 15,920	- 15,000	- 14,052	- 13,076	- 12,071	- 11,036	- 9,971	- 8,874	- 7,744	- 6,580	9,403	42,737	44,007	45,315	46,663	48,050	49,479	50,950	52,465	54,024	55,631	57,285	58,988	60,742	62,549
		- 15,920	- 30,920	- 44,972	- 58,049	- 70,120	- 81,156	- 91,127	- 100,001	- 107,744	- 114,324	- 104,922	- 62,185	- 18,178	27,137	73,800	121,850	171,329	222,278	274,743	328,767	384,398	441,683	500,671	561,414	623,962
Net Cash after Buy Electric from Utility		- 26,940	- 26,964	- 26,961	- 26,982	- 27,031	- 27,108	- 27,215	- 27,356	- 27,531	- 27,743	- 13,211	18,594	18,255	17,867	17,428	16,936	16,385	15,774	15,098	14,353	13,535	12,640	11,663	10,600	9,446
FCF under Financial Lease Agreement and Excluding Buy Power from Utility	-	- 15,920	- 15,000	- 14,052	- 13,076	- 12,071	- 11,036	- 9,971	- 8,874	- 7,744	- 6,580	7,522	34,189	35,206	36,252	37,330	38,440	39,583	40,760	41,972	43,220	44,505	45,828	47,191	48,594	50,039
		- 15,920	- 30,920	- 44,972	- 58,049	- 70,120	- 81,156	- 91,127	- 100,001	- 107,744	- 114,324	- 106,802	- 72,613	- 37,407	- 1,155	36,175	74,615	114,198	154,958	196,929	240,149	284,653	330,481	377,672	426,266	476,305
																14.03										
Payment Period (Year)	10																									
Down Payment (%)	0.00%																									
Interest Rate (%per annum)	6.00%																									
Installment (Baht/month)	3,907																									
IRR of Lessee	12.80%																									
Payback Period	14.40																									

ภาพที่ ก-7 รายการคำนวณ แพ็กเกจที่ 7

ระยะเวลาลีส 10 ปี เงินเดาวน์ 0%ดอกเบี้ย 6%

Unit : THB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Site Host/Lessee Cash Flow																										
Cash In																										
Electric Expense Saved																										
Residential Tariff Saved (Baht)		30,931	31,833	32,803	33,781	34,789	35,827	36,895	37,995	39,129	40,296	41,497	42,735	44,010	45,322	46,674	48,066	49,500	50,976	52,496	54,062	55,674	57,335	59,045	60,806	62,620
Retail Tariff Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retail Tariff Off Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demand Charge Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Service Charge Saved		345	352	360	368	377	385	394	402	411	421	430	440	450	460	470	481	491	502	514	525	537	549	561	574	587
VAT Saved		2,189	2,254	2,321	2,390	2,462	2,535	2,610	2,688	2,768	2,850	2,935	3,022	3,112	3,205	3,300	3,398	3,499	3,603	3,711	3,821	3,935	4,052	4,172	4,297	4,424
Income Tax Saved from BOI Incentive		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Electric Expense Saved		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Total Received		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Cash Out																										
Lease Installment		51,426	51,426	51,426	51,426	51,426	51,426	51,426	51,426	51,426	51,426	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O&M Expense		2,500	2,575	2,652	2,732	2,814	2,898	2,985	3,075	3,167	3,262	3,360	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Insurance		434	447	460	474	488	503	518	534	550	566	583	601	619	637	656	676	696	717	739	761	784	807	832	857	882
Inverter Change		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense		53,926	54,001	54,079	54,158	54,240	54,325	54,411	54,501	54,593	54,688	35,460	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Discounted Operating Expense		50,674	48,061	45,405	42,898	40,531	38,297	36,187	34,195	32,314	30,538	18,680	1,720	1,671	1,624	1,578	1,533	1,490	1,448	1,407	1,367	1,328	1,291	1,254	1,219	1,184
Net Cash before Buy Electric from Utility	0	- 20,462	- 19,542	- 18,594	- 17,618	- 16,613	- 15,578	- 14,513	- 13,415	- 12,285	- 11,122	9,403	42,737	44,007	45,315	46,663	48,050	49,479	50,950	52,465	54,024	55,631	57,285	58,988	60,742	62,549
		- 20,462	- 40,004	- 58,597	- 76,215	- 92,828	- 108,407	- 122,919	- 136,334	- 148,620	- 159,742	- 150,339	- 107,602	- 63,595	- 18,280	28,383	76,433	125,911	176,861	229,326	283,350	338,981	396,266	455,254	515,996	578,545
Net Cash after Buy Electric from Utility		- 31,531	- 31,506	- 31,502	- 31,524	- 31,573	- 31,650	- 31,757	- 31,897	- 32,073	- 32,285	- 13,211	18,594	18,255	17,867	17,428	16,936	16,385	15,774	15,098	14,353	13,535	12,640	11,663	10,600	9,446
FCF under Financial Lease Agreement and Excluding Buy Power from Utility	-	- 20,462	- 19,542	- 18,594	- 17,618	- 16,613	- 15,578	- 14,513	- 13,415	- 12,285	- 11,122	7,522	34,189	35,206	36,252	37,330	38,440	39,583	40,760	41,972	43,220	44,505	45,828	47,191	48,594	50,039
		- 20,462	- 40,004	- 58,597	- 76,215	- 92,828	- 108,407	- 122,919	- 136,334	- 148,620	- 159,742	- 152,219	- 118,030	- 82,824	- 46,572	- 9,242	29,198	68,781	109,541	151,512	194,732	239,236	285,064	332,255	380,849	430,888
																	15.24									
Payment Period (Year)	10																									
Down Payment (%)	0.00%																									
Interest Rate (%per annum)	8.00%																									
Installment (Baht/month)	4,286																									
IRR of Lessee	10.20%																									
Payback Period	15.39																									

ภาพที่ ก-8 รายการคำนวณ แพ็กเกจที่ 8

ระยะเวลาลีส 10 ปี เงินเดาวน์ 0% ดอกเบี้ย 8%

Unit : THB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Site Host/Lessee Cash Flow																										
Cash In																										
Electric Expense Saved																										
Residential Tariff Saved (Baht)		30,931	31,833	32,803	33,781	34,789	35,827	36,895	37,995	39,129	40,296	41,497	42,735	44,010	45,322	46,674	48,066	49,500	50,976	52,496	54,062	55,674	57,335	59,045	60,806	62,620
Retail Tariff Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retail Tariff Off Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demand Charge Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Service Charge Saved		345	352	360	368	377	385	394	402	411	421	430	440	450	460	470	481	491	502	514	525	537	549	561	574	587
VAT Saved		2,189	2,254	2,321	2,390	2,462	2,535	2,610	2,688	2,768	2,850	2,935	3,022	3,112	3,205	3,300	3,398	3,499	3,603	3,711	3,821	3,935	4,052	4,172	4,297	4,424
Income Tax Saved from BOI Incentive		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Electric Expense Saved		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Total Received		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Cash Out																										
Lease Installment		56,159	56,159	56,159	56,159	56,159	56,159	56,159	56,159	56,159	56,159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O&M Expense		2,500	2,575	2,652	2,732	2,814	2,898	2,985	3,075	3,167	3,262	3,360	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Insurance		434	447	460	474	488	503	518	534	550	566	583	601	619	637	656	676	696	717	739	761	784	807	832	857	882
Inverter Change		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense		58,659	58,734	59,812	59,891	59,973	59,058	59,444	59,234	59,326	59,421	35,460	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Discounted Operating Expense		53,339	52,273	49,379	46,447	44,068	41,633	39,234	37,164	35,115	33,181	18,680	1,720	1,671	1,624	1,578	1,533	1,490	1,448	1,407	1,367	1,328	1,291	1,254	1,219	1,184
Net Cash before Buy Electric from Utility	0	- 25,195	- 24,275	- 23,327	- 22,351	- 21,346	- 20,311	- 19,246	- 18,148	- 17,018	- 15,855	9,403	42,737	44,007	45,315	46,663	48,050	49,479	50,950	52,465	54,024	55,631	57,285	58,988	60,742	62,549
		- 25,195	- 49,470	- 72,796	- 95,147	- 116,493	- 136,805	- 156,050	- 174,199	- 191,217	- 207,072	- 197,669	- 154,932	- 110,925	- 65,610	- 18,947	29,103	78,581	129,531	181,995	236,020	291,651	348,936	407,924	468,666	531,215
Net Cash after Buy Electric from Utility		- 36,265	- 36,239	- 36,235	- 36,257	- 36,306	- 36,383	- 36,490	- 36,630	- 36,806	- 37,018	- 13,211	18,594	18,255	17,867	17,428	16,936	16,385	15,774	15,098	14,353	13,535	12,640	11,663	10,600	9,446
FCF under Financial Lease Agreement and Excluding Buy Power from Utility	-	- 25,195	- 24,275	- 23,327	- 22,351	- 21,346	- 20,311	- 19,246	- 18,148	- 17,018	- 15,855	7,522	34,189	35,206	36,252	37,330	38,440	39,583	40,760	41,972	43,220	44,505	45,828	47,191	48,594	50,039
		- 25,195	- 49,470	- 72,796	- 95,147	- 116,493	- 136,805	- 156,050	- 174,199	- 191,217	- 207,072	- 199,550	- 165,360	- 130,155	- 93,902	- 56,572	- 18,132	21,451	62,210	104,182	147,402	191,906	237,734	284,925	333,519	383,557
																		16.46								
Payment Period (Year)	10																									
Down Payment (%)	0.00%																									
Interest Rate (%per annum)	10.00%																									
Installment (Baht/month)	4,680																									
IRR of Lessee	8.11%																									
Payback Period	16.39																									

ภาพที่ ก-9 รายการคำนวณ แพ็กเกจที่ 9

ระยะเวลาลีส 10 ปี เงินเดาวน์ 0% ดอกเบี้ย 10%

Unit : THB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Site Host/Lessee Cash Flow																										
Cash In																										
Electric Expense Saved																										
Residential Tariff Saved (Baht)		30,931	31,833	32,803	33,781	34,789	35,827	36,895	37,995	39,129	40,296	41,497	42,735	44,010	45,322	46,674	48,066	49,500	50,976	52,496	54,062	55,674	57,335	59,045	60,806	62,620
Retail Tariff Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retail Tariff Off Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demand Charge Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Service Charge Saved		345	352	360	368	377	385	394	402	411	421	430	440	450	460	470	481	491	502	514	525	537	549	561	574	587
VAT Saved		2,189	2,254	2,321	2,390	2,462	2,535	2,610	2,688	2,768	2,850	2,935	3,022	3,112	3,205	3,300	3,398	3,499	3,603	3,711	3,821	3,935	4,052	4,172	4,297	4,424
Income Tax Saved from BOI Incentive		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Electric Expense Saved		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Total Received		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Cash Out																										
Lease Installment		37,508	37,508	37,508	37,508	37,508	37,508	37,508	37,508	37,508	37,508	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O&M Expense		2,500	2,575	2,652	2,732	2,814	2,898	2,985	3,075	3,167	3,262	3,360	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Insurance		434	447	460	474	488	503	518	534	550	566	583	601	619	637	656	676	696	717	739	761	784	807	832	857	882
Inverter Change		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense		40,008	40,083	40,160	40,240	40,321	40,406	40,493	40,582	40,675	40,770	35,460	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Discounted Operating Expense		37,743	35,673	33,719	31,873	30,131	28,485	26,930	25,462	24,075	22,766	18,680	1,720	1,671	1,624	1,578	1,533	1,490	1,448	1,407	1,367	1,328	1,291	1,254	1,219	1,184
Net Cash before Buy Electric from Utility	-69,015	- 6,543	- 5,623	- 4,675	- 3,699	- 2,694	- 1,660	- 594	503	1,633	2,797	9,403	42,737	44,007	45,315	46,663	48,050	49,479	50,950	52,465	54,024	55,631	57,285	58,988	60,742	62,549
		- 75,538	- 81,181	- 85,856	- 89,556	- 92,250	- 93,910	- 94,504	- 94,000	- 92,367	- 89,570	- 80,167	- 37,431	6,576	51,892	98,534	146,604	196,083	247,032	299,497	353,521	409,152	466,437	525,426	586,168	648,716
Net Cash after Buy Electric from Utility		- 17,613	- 17,587	- 17,564	- 17,605	- 17,654	- 17,731	- 17,838	- 17,979	- 18,154	- 18,366	- 13,211	18,594	18,255	17,867	17,428	16,936	16,385	15,774	15,098	14,353	13,535	12,640	11,663	10,600	9,446
FCF under Financial Lease Agreement and Excluding Buy Power from Utility	- 69,015	- 6,543	- 5,623	- 4,675	- 3,699	- 2,694	- 1,660	- 594	403	1,307	2,237	7,522	34,189	35,206	36,252	37,330	38,440	39,583	40,760	41,972	43,220	44,505	45,828	47,191	48,594	50,039
	- 75,538	- 81,181	- 85,856	- 89,556	- 92,250	- 93,910	- 94,504	- 94,101	- 92,794	- 90,537	- 83,035	- 49,845	- 13,640	22,613	59,943	98,383	137,965	178,725	220,697	263,916	308,421	354,249	401,440	450,034	500,072
Payment Period (Year)	10																									
Down Payment (%)	20.00%																									
Interest Rate (%per annum)	6.00%																									
Installment (Baht/month)	3,126																									
IRR of Lessee	11.27%																									
Payback Period	13.85																									

ภาพที่ ก-10 รายการคำนวณ แพ็กเกจที่ 10

ระยะเวลาลีส 10 ปี เงินเดาวน์ 20% ดอกเบี้ย 6%

Unit : THB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Site Host/Lessee Cash Flow																										
Cash In																										
Electric Expense Saved																										
Residential Tariff Saved (Baht)		30,931	31,833	32,803	33,781	34,789	35,827	36,895	37,995	39,129	40,296	41,497	42,735	44,010	45,322	46,674	48,066	49,500	50,976	52,496	54,062	55,674	57,335	59,045	60,806	62,620
Retail Tariff Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retail Tariff Off Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demand Charge Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Service Charge Saved		345	352	360	368	377	385	394	402	411	421	430	440	450	460	470	481	491	502	514	525	537	549	561	574	587
VAT Saved		2,189	2,254	2,321	2,390	2,462	2,535	2,610	2,688	2,768	2,850	2,935	3,022	3,112	3,205	3,300	3,398	3,499	3,603	3,711	3,821	3,935	4,052	4,172	4,297	4,424
Income Tax Saved from BOI Incentive		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Electric Expense Saved		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Total Received		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Cash Out																										
Lease Installment		41,141	41,141	41,141	41,141	41,141	41,141	41,141	41,141	41,141	41,141	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O&M Expense		2,500	2,575	2,652	2,732	2,814	2,898	2,985	3,075	3,167	3,262	3,360	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Insurance		434	447	460	474	488	503	518	534	550	566	583	601	619	637	656	676	696	717	739	761	784	807	832	857	882
Inverter Change		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense		43,641	43,716	43,793	43,873	43,955	44,039	44,126	44,216	44,308	44,403	35,460	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Discounted Operating Expense		41,171	38,907	36,770	34,751	32,846	31,046	29,346	27,742	26,226	24,794	18,680	1,720	1,671	1,624	1,578	1,533	1,490	1,448	1,407	1,367	1,328	1,291	1,254	1,219	1,184
Net Cash before Buy Electric from Utility	-69,015	- 10,177	- 9,256	- 8,309	- 7,333	- 6,328	- 5,293	- 4,227	- 3,130	- 2,000	- 837	9,403	42,737	44,007	45,315	46,663	48,050	49,479	50,950	52,465	54,024	55,631	57,285	58,988	60,742	62,549
		- 79,192	- 88,448	- 96,757	- 104,089	- 110,417	- 115,710	- 119,937	- 123,067	- 125,067	- 125,904	- 116,501	- 73,765	- 29,758	15,558	62,221	110,271	159,749	210,699	263,163	317,188	372,819	430,103	489,092	549,834	612,383
Net Cash after Buy Electric from Utility	- 21,247	- 21,220	- 21,217	- 21,239	- 21,267	- 21,364	- 21,472	- 21,612	- 21,787	- 22,000	- 13,211	18,594	18,255	17,867	17,428	16,936	16,385	15,774	15,098	14,353	13,535	12,640	11,663	10,600	9,446	
FCF under Financial Lease Agreement	- 69,015	- 10,177	- 9,256	- 8,309	- 7,333	- 6,328	- 5,293	- 4,227	- 3,130	- 2,000	- 837	7,522	34,189	35,206	36,252	37,330	38,440	39,583	40,760	41,972	43,220	44,505	45,828	47,191	48,594	50,039
and Excluding Buy Power from Utility																										
		- 79,192	- 88,448	- 96,757	- 104,089	- 110,417	- 115,710	- 119,937	- 123,067	- 125,067	- 125,904	- 118,382	- 84,192	- 49,987	- 13,734	24,596	63,036	102,618	143,378	185,350	228,569	273,074	318,902	366,093	414,687	464,725
																14.34										
Payment Period (Year)	10																									
Down Payment (%)	20.00%																									
Interest Rate (%per annum)	8.00%																									
Installment (Baht/month)	3,428																									
IRR of Lessee	9.78%																									
Payback Period	14.66																									

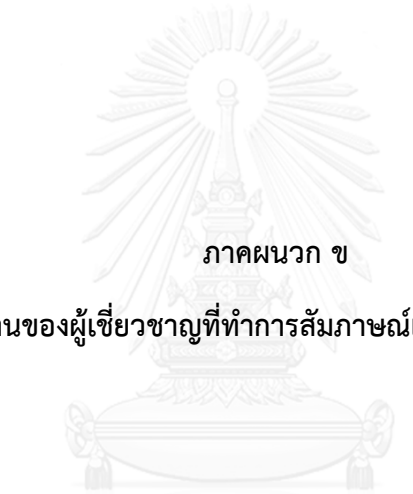
ภาพที่ ก-11 รายการคำนวณ แพ็กเกจที่ 11

ระยะเวลาลีส 10 ปี เงินเดาวน์ 20% ดอกเบี้ย 8%

Unit : THB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Site Host/Lessee Cash Flow																										
Cash In																										
Electric Expense Saved																										
Residential Tariff Saved (Baht)		30,931	31,833	32,803	33,781	34,789	35,827	36,895	37,995	39,129	40,296	41,497	42,735	44,010	45,322	46,674	48,066	49,500	50,976	52,496	54,062	55,674	57,335	59,045	60,806	62,620
Retail Tariff Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Retail Tariff Off Peak Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demand Charge Saved		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Service Charge Saved		345	352	360	368	377	385	394	402	411	421	430	440	450	460	470	481	491	502	514	525	537	549	561	574	587
VAT Saved		2,189	2,254	2,321	2,390	2,462	2,535	2,610	2,688	2,768	2,850	2,935	3,022	3,112	3,205	3,300	3,398	3,499	3,603	3,711	3,821	3,935	4,052	4,172	4,297	4,424
Income Tax Saved from BOI Incentive		-	-																							
Total Electric Expense Saved		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Total Received		33,464	34,460	35,485	36,540	37,627	38,746	39,899	41,086	42,308	43,567	44,863	46,197	47,571	48,987	50,444	51,945	53,490	55,082	56,721	58,408	60,146	61,936	63,779	65,676	67,631
Cash Out																										
Lease Installment		44,927	44,927	44,927	44,927	44,927	44,927	44,927	44,927	44,927	44,927	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O&M Expense		2,500	2,575	2,652	2,732	2,814	2,898	2,985	3,075	3,167	3,262	3,360	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Insurance		434	447	460	474	488	503	518	534	550	566	583	601	619	637	656	676	696	717	739	761	784	807	832	857	882
Inverter Change		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Operating Expense		47,427	47,502	47,580	47,659	47,741	47,826	47,913	48,002	48,094	48,189	35,460	3,461	3,564	3,671	3,781	3,895	4,012	4,132	4,256	4,384	4,515	4,651	4,790	4,934	5,082
Discounted Operating Expense		44,743	42,277	39,949	37,751	35,675	33,715	31,865	30,117	28,467	26,909	18,680	1,720	1,671	1,624	1,578	1,533	1,490	1,448	1,407	1,367	1,328	1,291	1,254	1,219	1,184
Net Cash before Buy Electric from Utility	-69,015	- 13,963	- 13,043	- 12,095	- 11,119	- 10,114	- 9,079	- 8,014	- 6,916	- 5,786	- 4,623	9,403	42,737	44,007	45,315	46,663	48,050	49,479	50,950	52,465	54,024	55,631	57,285	58,988	60,742	62,549
		- 82,978	- 96,021	- 108,116	- 119,235	- 129,349	- 138,428	- 146,442	- 153,359	- 159,145	- 163,768	- 154,365	- 111,629	- 67,622	- 22,306	24,356	72,406	121,885	172,835	225,299	279,324	334,954	392,239	451,228	511,970	574,519
Net Cash after Buy Electric from Utility		- 25,033	- 25,007	- 25,004	- 25,025	- 25,074	- 25,151	- 25,258	- 25,399	- 25,574	- 25,786	- 13,211	18,594	18,255	17,867	17,428	16,936	16,385	15,774	15,098	14,353	13,535	12,640	11,663	10,600	9,446
FCF under Financial Lease Agreement and Excluding Buy Power from Utility	- 69,015	- 13,963	- 13,043	- 12,095	- 11,119	- 10,114	- 9,079	- 8,014	- 6,916	- 5,786	- 4,623	7,522	34,189	35,206	36,252	37,330	38,440	39,583	40,760	41,972	43,220	44,505	45,828	47,191	48,594	50,039
	- 82,978	- 96,021	- 108,116	- 119,235	- 129,349	- 138,428	- 146,442	- 153,359	- 159,145	- 163,768	- 156,246	- 122,057	- 86,851	- 50,599	- 13,268	25,171	64,754	105,514	147,486	190,705	235,210	281,038	328,229	376,822	426,861
																		15.35								
Payment Period (Year)	10																									
Down Payment (%)	20.00%																									
Interest Rate (%per annum)	10.00%																									
Installment (Baht/month)	3,744																									
IRR of Lessee	8.41%																									
Payback Period	15.48																									

ภาพที่ ก-12 รายการคำนวณ แพ็กเกจที่ 12

ระยะเวลาลีส 10 ปี เงินดาวน์ 20% ดอกเบี้ย 10%



ภาคผนวก ข

บริษัทและหน่วยงานของผู้เชี่ยวชาญที่ทำการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ลำดับ	ชื่อบริษัท	ตำแหน่ง	ประเภท
1	บริษัท จี แคปปิตอล จำกัด (มหาชน)	ผู้จัดการฝ่ายสินเชื่อ	บริษัทธุรกิจลีสซิ่ง
2	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)	ที่ปรึกษาทางด้านสินเชื่อ	สถาบันการเงินและธนาคารพาณิชย์
3	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)	พนักงานธุรกิจและสินเชื่อ เจ้าหน้าที่ฝ่ายสินเชื่อ	
4	บริษัท เสนาดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด(มหาชน)	กรรมการบริษัทและกรรมการบริหาร บมจ. เสนาดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)	นักลงทุนและนักพัฒนา
5	บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน)	ผู้จัดการส่วนนักลงทุนสัมพันธ์	
6	บริษัทเอสซีจี เคมิคอลส์ จำกัด	ผู้ช่วยผู้จัดการโครงการวิศวกรรมพลังงาน	
7	บริษัท ไทยเอเย่นซี เอ็นยีเนียริ่ง จำกัด	ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ (Business Development Manager)	ผู้ผลิตและติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์
8	บริษัท ซิมไบโอร์ โซลาร์ จำกัด	Senior Project Manager	
9	บริษัท โปรมาสเตอร์เทค จำกัด	Head of Power Energy Department	
10	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	อาจารย์ประจำคณะ	ผู้เชี่ยวชาญทางด้านพลังงาน
11	คณะพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	อาจารย์ประจำคณะ	

ภาคผนวก ค

วิธีการประเมินค่ามาตรการที่ภาครัฐควรส่งเสริมเพื่อกระตุ้นและสนับสนุนให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

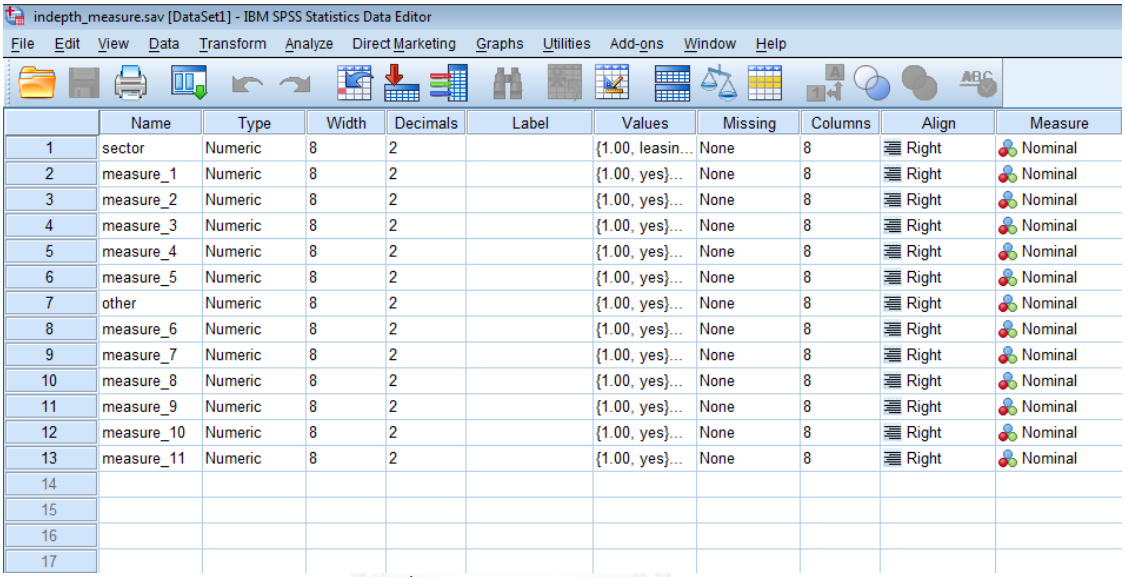
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การประเมินค่ามาตรการที่ภาครัฐควรส่งเสริมเพื่อกระตุ้นและสนับสนุนให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้วิธีการทางสถิติในการประเมินโดยใช้โปรแกรม SPSS เข้ามาช่วยในการคำนวณ โดยเริ่มจากการสร้างชุดข้อมูลจากข้อคำถามในหน้าต่าง Variable View ใน SPSS โดยทำการกำหนดมาตรการต่างๆ และประเภทของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งกำหนดโดยใช้ค่าตัวแปรดังต่อไปนี้

1. Sector เป็นตัวแปรที่แทนค่า ประเภทของผู้เชี่ยวชาญ โดยกำหนดค่า Value ตามประเภทของผู้เชี่ยวชาญดังต่อไปนี้
    - 1 = ผู้เชี่ยวชาญทางด้านลีสซิ่ง
    - 2 = ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน
    - 3 = นักลงทุนและนักพัฒนาโครงการ
    - 4 = ผู้ผลิตและติดตั้ง และผู้จัดจำหน่ายระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
    - 5 = นักวิชาการ
2. Measure 1 เป็นตัวแปรที่แทนค่า มาตรการส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Feed-in Tariff : FiT) โดยกำหนดค่า Value ดังนี้
    - 1 = เลือก
    - 2 = ไม่เลือก
3. Measure 2 เป็นตัวแปรที่แทนค่า มาตรการทางภาษี (Tax Incentive) โดยกำหนดค่า Value ดังนี้
    - 1 = เลือก
    - 2 = ไม่เลือก
4. Measure 3 เป็นตัวแปรที่แทนค่า มาตรการการหักลบหน่วย: (ผู้ติดตั้งหรือเจ้าของบ้านใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์ก่อน เมื่อเหลือ ไฟฟ้าจากการใช้แล้วสามารถขายคืนให้การไฟฟ้าได้) (Net Metering) โดยกำหนดค่า Value ดังนี้
    - 1 = เลือก
    - 2 = ไม่เลือก
5. Measure 4 เป็นตัวแปรที่แทนค่า มาตรการให้เงินอุดหนุน หรือให้เงินสนับสนุน (Subsidy) โดยกำหนดค่า Value ดังนี้
    - 1 = เลือก
    - 2 = ไม่เลือก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6. Measure 5 เป็นตัวแปรที่แทนค่า เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ (Soft Loan) โดยกำหนดค่า Value ดังนี้
   - 1 = เลือก
   - 2 = ไม่เลือก
7. Other เป็นตัวแปรที่แทนค่า มาตรการอื่นๆ นอกเหนือจากที่ผู้วิจัยได้กำหนดและผู้เชี่ยวชาญทำการเสนอแนะมา โดยกำหนดค่า Value ดังนี้
   - 1 = เลือก
   - 2 = ไม่เลือก

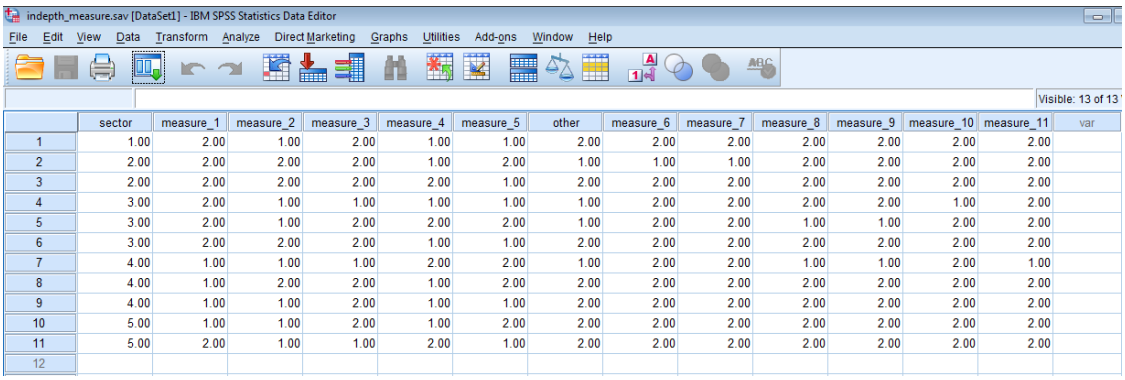

indepth_measure.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	sector	Numeric	8	2		{1.00, leasin...	None	8	Right	Nominal
2	measure_1	Numeric	8	2		{1.00, yes}...	None	8	Right	Nominal
3	measure_2	Numeric	8	2		{1.00, yes}...	None	8	Right	Nominal
4	measure_3	Numeric	8	2		{1.00, yes}...	None	8	Right	Nominal
5	measure_4	Numeric	8	2		{1.00, yes}...	None	8	Right	Nominal
6	measure_5	Numeric	8	2		{1.00, yes}...	None	8	Right	Nominal
7	other	Numeric	8	2		{1.00, yes}...	None	8	Right	Nominal
8	measure_6	Numeric	8	2		{1.00, yes}...	None	8	Right	Nominal
9	measure_7	Numeric	8	2		{1.00, yes}...	None	8	Right	Nominal
10	measure_8	Numeric	8	2		{1.00, yes}...	None	8	Right	Nominal
11	measure_9	Numeric	8	2		{1.00, yes}...	None	8	Right	Nominal
12	measure_10	Numeric	8	2		{1.00, yes}...	None	8	Right	Nominal
13	measure_11	Numeric	8	2		{1.00, yes}...	None	8	Right	Nominal
14										
15										
16										
17										

ภาพที่ ค – 1 การกำหนดค่า Variable

เมื่อกำหนดค่า Variable ในหน้าต่าง Variable View แล้วมากรอกค่าที่ได้จากการสัมภาษณ์ในหน้าตาราง Data View ดังภาพที่ ค – 2

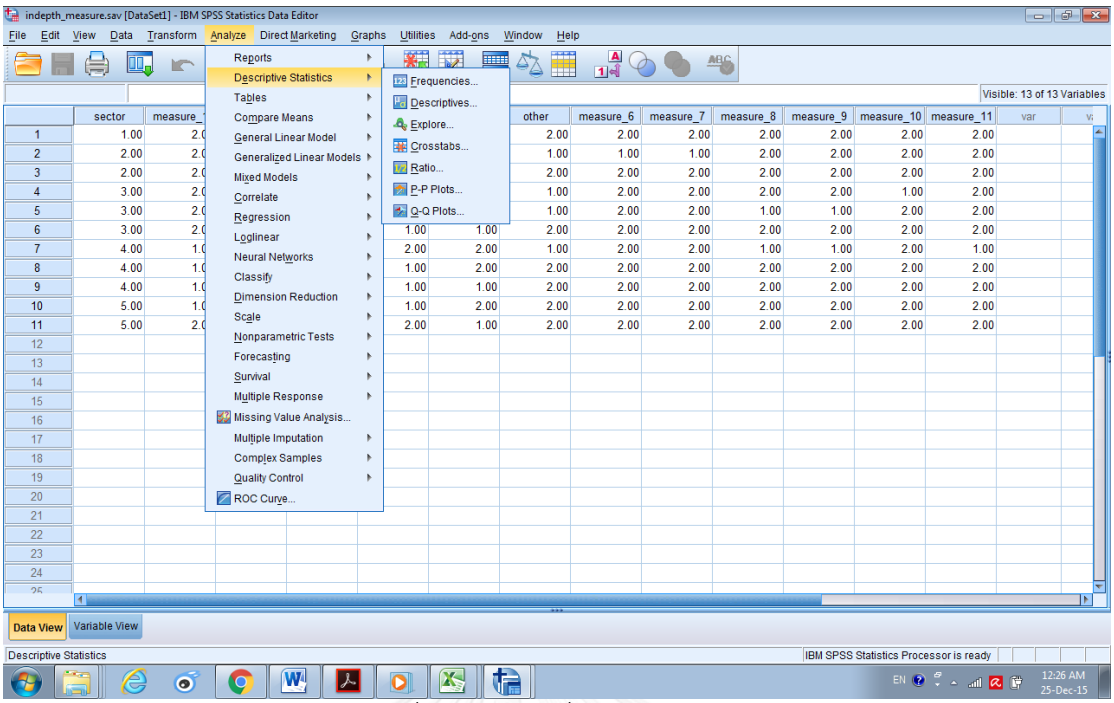

indepth_measure.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

Visible: 13 of 13

	sector	measure_1	measure_2	measure_3	measure_4	measure_5	other	measure_6	measure_7	measure_8	measure_9	measure_10	measure_11	var
1	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
2	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
3	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
4	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	
5	3.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	
6	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
7	4.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	1.00	
8	4.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
9	4.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
10	5.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
11	5.00	2.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
12														

ภาพที่ ค – 2 การกรอกค่าจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการประเมินหามาตรการที่ภาครัฐควรสนับสนุน



ภาพที่ ค – 3 สถิติที่ใช้ในการประเมิน

ทำการประเมินโดยใช้คำสั่ง Describtive Statistics >> Frequencies และจะได้ค่าจากการคำนวณ ดังภาพที่ ค – 4

sector

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	leasing	1	9.1	9.1	9.1
	bank	2	18.2	18.2	27.3
	developer & invester	3	27.3	27.3	54.5
	solar company	3	27.3	27.3	81.8
	specialist	2	18.2	18.2	100.0
	Total	11	100.0	100.0	

ภาพที่ ค – 4 แสดงจำนวนประสัดส่วนของประเภทของผู้ตอบแบบสอบถาม

measure_1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	yes	4	36.4	36.4	36.4
	no	7	63.6	63.6	100.0
	Total	11	100.0	100.0	

measure_2

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	yes	7	63.6	63.6	63.6
	no	4	36.4	36.4	100.0
	Total	11	100.0	100.0	

measure_3

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	yes	3	27.3	27.3	27.3
	no	8	72.7	72.7	100.0
	Total	11	100.0	100.0	

measure_4

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	yes	7	63.6	63.6	63.6
	no	4	36.4	36.4	100.0
	Total	11	100.0	100.0	

measure_5

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	yes	6	54.5	54.5	54.5
	no	5	45.5	45.5	100.0
	Total	11	100.0	100.0	

other

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	yes	4	36.4	36.4	36.4
	no	7	63.6	63.6	100.0
	Total	11	100.0	100.0	

ภาคที่ ค – 5 จำนวนและสัดส่วนของผู้ที่เลือกตอบในมาตรการต่างๆ

เมื่อเราได้ตารางจากการคำนวณทางสถิติแล้ว เรานำค่าที่ได้จากการคำนวณดังถาพที่ ค – 5 มาใช้ในการทำแผนภูมิเปรียบเทียบและประเมินมาตรการที่สำคัญที่ภาครัฐควรสนับสนุนส่งเสริมเพื่อให้เกิดการลงทุนในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการนำค่า Valid Percent สำหรับผู้ที่ตอบเลือกหรือ “yes” มาใช้ในการประเมินเท่านั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง

วิธีการคำนวณการประเมินแพ็กเกจลีสซิ่งที่มีความเป็นไปได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิธีการคำนวณการประเมินแพ็กเกจลีสซิ่งที่มีความเป็นไปได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจากการสัมภาษณ์ ใช้วิธีการจัดลำดับความสำคัญ (Ranking) และให้ค่าน้ำหนัก (Weighting Score) โดยนำจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เลือกหรือจัดอันดับในแต่ละแพ็กเกจสรุปผลรวมดังตารางที่ ง – 1

ตารางที่ ง – 1 จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินและจัดลำดับความสำคัญของแพ็กเกจลีสซิ่งที่มีความเป็นไปได้ต่อการนำไปปรับใช้และสอบถามผู้บริโภค

	จำนวน							
	อันดับ 1	**อันดับ 2**	**อันดับ 3**	**อันดับ 4**	**อันดับ 5**	**อันดับ 6**	**อันดับ 7**	**อันดับ 8**
Scenario 1	-	-	2	-	3	-	2	1
Scenario 2	1	1	3	3	-	-	-	-
Scenario 3	3	-	1	-	2	1	-	1
Scenario 4	3	4	-	1	-	-	-	-
Scenario 5	-	-	-	-	1	2	4	1
Scenario 6	1	-	1	2	-	1	-	3
Scenario 7	-	-	-	-	2	2	2	2
Scenario 8	-	3	1	2	-	2	-	-

เมื่อได้จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการประเมินและจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งที่มีความเป็นไปได้แล้ว นำมาคำนวณโดยทำการคูณกับค่าน้ำหนัก โดยทำการกำหนด แพ็กเกจที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด เป็นอันดับที่ 1 ในการจัดลำดับ กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 8 คะแนน และแพ็กเกจที่มีความเป็นไปได้น้อยที่สุด เป็นอันดับที่ 8 ในการจัดลำดับ กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งจะได้ค่าดังแสดงในตารางที่ ง – 2

ตารางที่ ง – 2 การคำนวณและจัดลำดับความสำคัญแพ็กเกจลีสซิ่งที่มีความเป็นไปได้โดยใช้เทคนิคการถ่วงค่าน้ำหนัก

ค่าน้ำหนัก	8	7	6	5	4	3	2	1	Sum	ร้อยละ
	x8 คะแนน	x7 คะแนน	x6 คะแนน	x5 คะแนน	x4 คะแนน	x3 คะแนน	x2 คะแนน	x1 คะแนน		
Package	อันดับ 1	อันดับ 2	อันดับ 3	อันดับ 4	อันดับ 5	อันดับ 6	อันดับ 7	อันดับ 8		
Scenario 1	0	0	12	0	12	0	4	1	29	10.07
Scenario 2	8	7	18	15	0	0	0	0	48	16.67
Scenario 3	24	0	6	0	8	3	0	1	42	14.58
Scenario 4	24	28	0	5	0	0	0	0	57	19.79
Scenario 5	0	0	0	0	4	6	8	1	19	6.60
Scenario 6	8	0	6	10	0	3	0	3	30	10.42
Scenario 7	0	0	0	0	8	6	4	2	20	6.94
Scenario 8	0	21	6	10	0	6	0	0	43	14.93
รวม									288	10.07

จากตารางที่ ง – 2 จะได้ค่าคะแนนรวมในแต่ละแพ็กเกจจากการประเมินในแต่ละระดับความสำคัญรวมกันออกมาเป็นค่าคะแนนรวม นำมาทำการคิดเป็นค่าร้อยละ และนำมาทำจัดลำดับความสำคัญ (Ranking) ของแพ็กเกจที่มีความเป็นไปได้ต่อการลีสซิ่งจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ฉ

รายละเอียดการคำนวณ Conjoint Analysis โดยใช้ โปรแกรม IBM SPSS

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

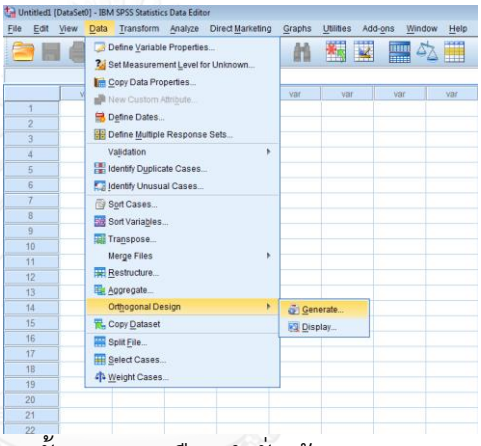
รายละเอียดวิธีการคำนวณ Conjoint Analysis โดยใช้ โปรแกรม IBM SPSS

1.) ออกแบบชุด Card ของ แพ็กเกจลีสซิ่ง โดยแบ่งออกเป็น 3 คุณลักษณะ คือ

- Payment Period แบ่งเป็น 2 ระดับคุณลักษณะ คือ 10 ปี และ 8 ปี
- Down Payment แบ่งเป็น 2 ระดับคุณลักษณะ คือ 0% และ 20%
- Interest Rate แบ่งเป็น 3 ระดับคุณลักษณะ คือ 10% , 8% และ 6%

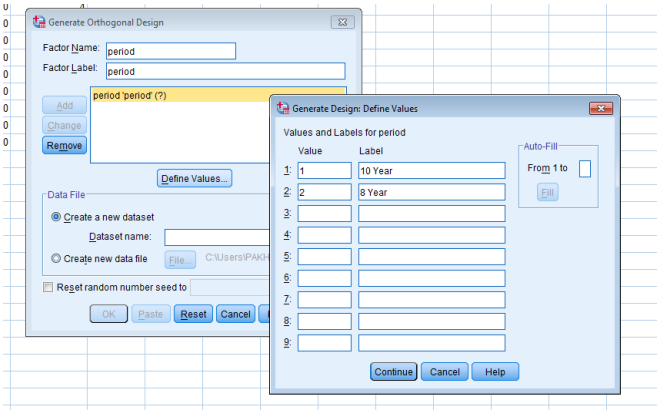
จากการออกแบบ Card ของแพ็กเกจลีสซิ่งตามข้อมูลที่กำนดไว้ จะได้จำนวนแพ็กเกจออกมาจำนวน 12 แพ็กเกจ นำข้อมูลของคุณลักษณะและระดับคุณลักษณะนี้ไปสร้าง Card ในโปรแกรม IBM SPSS

ขั้นตอนการสร้าง Card เลือกคำสั่ง Data/Orthogonal Design/ Generate



ภาพที่ ฉ-1 ขั้นตอนการเลือกคำสั่งสร้าง Orthogonal Table

สร้าง Orthogonal Table โดยกำหนดค่าคุณลักษณะและระดับ โดยสร้าง Factor name และ Factor Label หลังจากนั้นกด Add และให้กด คำสั่ง Define value จะขึ้นกล่องด้านขวาเพื่อใส่ระดับคุณลักษณะ คือ Value 1→10 Year , Value2→ 8 Year



ภาพที่ ฉ-2 ขั้นตอนการกำหนดค่าคุณลักษณะและระดับคุณลักษณะในโปรแกรม

ดำเนินการให้ครบทั้ง 3 คุณลักษณะจะได้ Card หรือ Orthogonal table ดังนี้

Card List

	Card ID	payment period	down payment	interest rate
1	1	10 years	0%	10%
2	2	10 years	20%	8%
3	3	8 years	20%	6%
4	4	10 years	0%	8%
5	5	8 years	20%	8%
6	6	10 years	20%	10%
7	7	10 years	20%	6%
8	8	8 years	0%	6%
9	9	8 years	0%	8%
10	10	8 years	0%	10%
11	11	8 years	20%	10%
12	12	10 years	0%	6%

ตารางที่ ฉ-1 ตาราง Orthogonal Table หรือ ตารางแพ็กเกจลีสซิ่งที่ออกแบบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) สร้างตารางชุดข้อมูลสำหรับกรอกข้อมูลจากการสอบถามผู้บริโภค

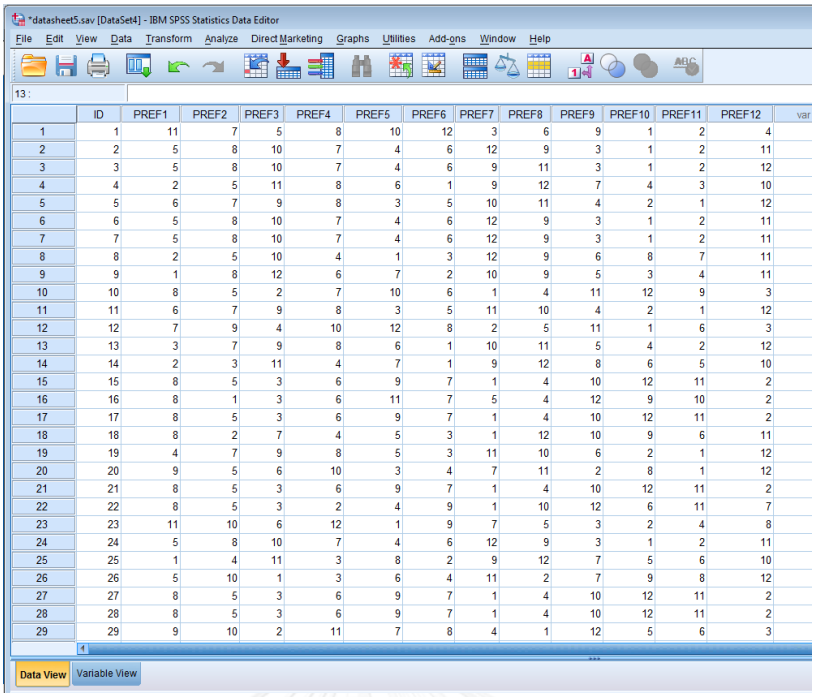
โดยกำหนดให้แพ็จเก็จผู้บริโภคเลือกอันดับ 1 มีค่าสูงสุดคือ 12 และอันดับ 2,3,4 ลดหลั่นลงมาจนถึงมีค่าเท่ากับ 1 สามารถสร้างตารางชุดข้อมูลนี้ (ตาราง Preference) ใน Microsoft Excel ก่อนและนำมาเปิดด้วยโปรแกรม SPSS จะได้ตารางดังภาพ

คำอธิบายข้อมูลในตาราง

ID คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

Pref1-12 คือ แพ็กเก็จ 1-12 ที่ออกแบบไว้จะตรงกับตาราง Orthogonal table

(Pref1 → แพ็กเกจที่ 1 Payment period 10 Year, Down 0%, Interest rate 10%)



	ID	PREF1	PREF2	PREF3	PREF4	PREF5	PREF6	PREF7	PREF8	PREF9	PREF10	PREF11	PREF12
1	1	11	7	5	8	10	12	3	6	9	1	2	4
2	2	5	8	10	7	4	6	12	9	3	1	2	11
3	3	5	8	10	7	4	6	9	11	3	1	2	12
4	4	2	5	11	8	6	1	9	12	7	4	3	10
5	5	6	7	9	8	3	5	10	11	4	2	1	12
6	6	5	8	10	7	4	6	12	9	3	1	2	11
7	7	5	8	10	7	4	6	12	9	3	1	2	11
8	8	2	5	10	4	1	3	12	9	6	8	7	11
9	9	1	8	12	6	7	2	10	9	5	3	4	11
10	10	8	5	2	7	10	6	1	4	11	12	9	3
11	11	6	7	9	8	3	5	11	10	4	2	1	12
12	12	7	9	4	10	12	8	2	5	11	1	6	3
13	13	3	7	9	8	6	1	10	11	5	4	2	12
14	14	2	3	11	4	7	1	9	12	8	6	5	10
15	15	8	5	3	6	9	7	1	4	10	12	11	2
16	16	8	1	3	6	11	7	5	4	12	9	10	2
17	17	8	5	3	6	9	7	1	4	10	12	11	2
18	18	8	2	7	4	5	3	1	12	10	9	6	11
19	19	4	7	9	8	5	3	11	10	6	2	1	12
20	20	9	5	6	10	3	4	7	11	2	8	1	12
21	21	8	5	3	6	9	7	1	4	10	12	11	2
22	22	8	5	3	2	4	9	1	10	12	6	11	7
23	23	11	10	6	12	1	9	7	5	3	2	4	8
24	24	5	8	10	7	4	6	12	9	3	1	2	11
25	25	1	4	11	3	8	2	9	12	7	5	6	10
26	26	5	10	1	3	6	4	11	2	7	9	8	12
27	27	8	5	3	6	9	7	1	4	10	12	11	2
28	28	8	5	3	6	9	7	1	4	10	12	11	2
29	29	9	10	2	11	7	8	4	1	12	5	6	3

ภาพที่ ฉ-3 ชุดข้อมูลจากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามแพ็กเกจสำหรับคำนวณในโปรแกรม

หลังจากได้ชุดข้อมูล pref ครบแล้ว ดำเนินการคำนวณหาค่า โดยใช้คำสั่ง Conjoint plan ใน Syntax command โดยใช้คำสั่ง command แทน เนื่องจาก Conjoint analysis ไม่มี icon สำเร็จรูปให้ใช้งาน

คำสั่ง Conjoint plan

```
CONJOINT PLAN='C:\filenameorthogonal.sav'
/DATA='C:\filenamepref.sav'
/SEQUENCE=PREF1 TO PREF12
/SUBJECT=ID
/FACTORS=down (LINEAR )
      interest (LINEAR )
      period (LINEAR )
/print=SUMMARYONLY
/plot=SUMMARY.
```

หลังจากวิเคราะห์ข้อมูล โปรแกรมจะแสดงผลออกมาเป็นตารางค่า Part-worth Utility เฉลี่ยทั้งหมดของชุดข้อมูล

คุณลักษณะ	**ระดับของคุณลักษณะ**	**Part – Worth Utility**	**ความสำคัญเชิงเปรียบเทียบ (ร้อยละ) (Importance Value)**
ระยะเวลาในการลีส	8 ปี	-.376	19.84
	10 ปี	-.752	
จำนวนเงินดาวน์	0 %	-.262	29.02
	20 %	-.524	
อัตราดอกเบี้ย	6 %	.820	51.14
	8 %	.546	
	10 %	.273	
Constant		6.911	

ตารางที่ ฉ-2 ตารางผลการคำนวณและวิเคราะห์ Conjoint

ผลลัพธ์จากการคำนวณ Conjoint Analysis ดังตาราง ฉ-2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก จ

วิธีการคำนวณปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจและการจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การคำนวณปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยการสัมภาษณ์ใช้วิธีการจัดลำดับความสำคัญ (Ranking) และให้ค่าน้ำหนัก (Weighting Score) โดยนำจำนวนผู้ที่เลือกหรือจัดอันดับในแต่ละปัจจัยมาสรุปผลรวมดังตารางที่ จ – 1

ตารางที่ จ – 1 จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินจัดลำกับความสำคัญในแต่ละปัจจัยของแต่ละลำดับความสำคัญ

ปัจจัย	จำนวน				
	อันดับ 1	อันดับ 2	อันดับ 3	Sum	% of 11
ระยะเวลาผ่อน (ปี)	2	4	4	10	90.91
อัตราดอกเบี้ย (%)	2	5	3	10	90.91
จำนวนเงินดาวน์ (%)	3	3	3	9	81.82
อื่นๆ	4	0	0	4	36.36

เมื่อได้จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการจัดลำดับปัจจัยที่สำคัญต่อการตัดสินใจในการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งแล้ว นำมาคำนวณโดยทำการคูณกับค่าน้ำหนัก โดยทำการกำหนด ปัจจัยที่มีความสำคัญมาก ซึ่งคือปัจจัยที่มีความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 3 คะแนน และปัจจัยที่มีความสำคัญน้อย ซึ่งคือปัจจัยที่มีความสำคัญเป็นลำดับที่ 3 กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งจะได้ค่าดังแสดงในตารางที่ จ – 2

ตารางที่ จ – 2 การคำนวณและจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยโดยใช้เทคนิคการถ่วงค่าน้ำหนัก

ค่าน้ำหนัก (Weighting Score)	3	2	1	คะแนนรวม	ร้อยละ
	x3 คะแนน	x2 คะแนน	x1 คะแนน		
ปัจจัย	อันดับ 1	อันดับ 2	อันดับ 3		
ระยะเวลาผ่อน (ปี)	6	8	4	18	26.87
อัตราดอกเบี้ย (%)	6	10	3	19	28.36
จำนวนเงินดาวน์ (%)	9	6	3	18	26.87
อื่นๆ	12	0	0	12	17.91
รวม				67	100

จากตารางที่ จ – 2 จะได้ค่าคะแนนรวมในแต่ละปัจจัยจากการประเมินในแต่ละระดับรวมกันออกมาเป็นค่าคะแนนรวม และนำมาทำการคิดเป็นค่าร้อยละ และนำมาทำการจัดลำดับความสำคัญ (Ranking) ของปัจจัยต่อไป

ภาคผนวก ช

แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเงิน ลีสซิ่ง นักลงทุน นักพัฒนา และผู้ผลิตและติดตั้งอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

“ความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับกลุ่มผู้ที่มีความสนใจในภาคครัวเรือน (ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์)”

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์สำหรับปริญญามหาบัณฑิตเรื่อง **“ความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับกลุ่มผู้ที่มีความสนใจในภาคครัวเรือน (ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์)”** ในการวิจัยครั้งนี้ผลการวิจัยจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวทางและแบบจำลองทางธุรกิจเพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในพลังงานทดแทนเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า และยังสามารถเสนอแนะนโยบายที่เหมาะสมต่อภาครัฐเพื่อการสนับสนุนการลงทุนให้แก่ประชาชนต่อไป

เนื่องจากท่านเป็นผู้หนึ่งที่มีคุณสมบัติตรงตามเงื่อนไขของการศึกษาดังกล่าว จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถามฉบับนี้และส่งกลับมายัง E-mail address : iiamfirst182@gmail.com

ข้อมูลจะถูกเก็บเป็นความลับและนำเสนอผลเป็นภาพรวมเพื่อการนำมาใช้ประโยชน์โดยตรงของทางหลักสูตรเท่านั้น หากมีข้อสงสัยใด ๆ ในแบบสอบถามโปรดติดต่อ 087-813-2529 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ข้อมูลมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวระติพร เอกฉัตร์
หลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน (สหสาขาวิชา)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. หน่วยงานที่สังกัด.....
2. ตำแหน่ง.....
3. ท่านคิดว่าภาครัฐควรมีมาตรการใดเพื่อสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยมากที่สุด (เลือกได้เพียง 1 ข้อ)

   [ ] มาตรการส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Feed-in Tariff: FiT)

   [ ] มาตรการลดหย่อนภาษี (Tax Incentive)

   [ ] มาตรการการหักลบหน่วย: (ผู้ติดตั้งหรือเจ้าของบ้านใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์ก่อน เมื่อเหลือไฟฟ้าจากการใช้แล้วสามารถขายคืนให้การไฟฟ้าได้) (Net Metering)

   [ ] มาตรการให้เงินอุดหนุน หรือให้เงินสนับสนุน (Subsidy)

   [ ] เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ (Soft Loan)

   [ ] อื่นๆ (โปรดระบุ).....

4. เพราะเหตุใดท่านจึงมีความเห็นว่ามาตรการดังกล่าวมีความเหมาะสมอย่างยิ่งกับบริบทของประเทศไทยต่อการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop PV) และกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา เมื่อเทียบกับมาตรการอื่นๆ

   .....

   .....

   .....

   .....

5. ท่านคิดว่าแพ็กเกจลีสซิ่งใดที่เหมาะสมต่อการพัฒนา เพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาที่อยู่อาศัย เพื่อติดตั้งในบ้านหรือที่อยู่อาศัยของผู้บริโภค (กรุณาเรียงลำดับแพ็กเกจหรือทางเลือกที่ท่านคิดเห็นว่าผู้บริโภคเต็มใจที่จะจ่ายและท่านสามารถให้ลีสซิ่งได้ จากแพ็กเกจที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด [1] ไปหาแพ็กเกจที่มีความเป็นไปได้น้อยที่สุด [8] ***โดยจำเป็นต้องเลือกทุกแพ็กเกจ***)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Leasing Packages								
ขนาดติดตั้ง	5 kWp							
ราคาติดตั้ง	62 บาท/กิโลวัตต์							
ราคาเริ่มต้น	345,075 บาท							
ประมาณการประหยัดค่าไฟฟ้า	48,642.27 บาท/ปี							
	Leasing Packages							
ระยะเวลาผ่อน (ปี)	8				10			
อัตราดอกเบี้ย	10%		8%		10%		8%	
ดาวน์	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%
จำนวนเงินดาวน์	0	69,015	0	69,015	0	69,015	0	69,015
ผ่อนเดือนละ (บาท)	5,390	4,312	5,004	4,003	4,680	3,744	4,286	3,428
ผ่อนปีละ (บาท)	64,682	51,746	60,048	48,039	56,159	44,927	51,426	41,141
ประมาณการคืนทุน (ปี)	15.46	14.71	14.66	14.06	16.39	15.48	15.39	14.66
Score/Rank ค่าความพึงพอใจ (1-8)								

6. ปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกและจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งดังกล่าว เพราะเหตุใด โดยทำการจัดลำดับความสำคัญจากมากที่สุด [1] ไปหาสำคัญน้อยที่สุด [3]

[1 = สำคัญมากที่สุด → 3 = สำคัญน้อยที่สุด]

ปัจจัย	**ลำดับความสำคัญ**	**เหตุผล**	
ระยะเวลาผ่อน (ปี)			ต่ำสุด.....ปี
			สูงสุด.....ปี
อัตราดอกเบี้ย (%)			ต่ำสุด.....%
			สูงสุด.....%
จำนวนเงินดาวน์ (%)			ต่ำสุด.....% ของราคาระบบ
			สูงสุด.....% ของราคาระบบ
อื่นๆ (โปรดระบุ)			ต่ำสุด.....
			สูงสุด.....

7. จากมุมมองของผู้ให้ลีส (Lessor) ท่านคิดว่าปัจจัยใดบ้าง (นอกเหนือจากที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น) ที่ส่งผลต่อการออกแบบแพ็กเกจลีสซิ่งมากที่สุด

.....

.....

.....

8. ท่านคิดว่าในมุมมองของผู้บริโภค นอกเหนือจากปัจจัยที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ยังมีปัจจัยใดอีกที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกลงทุนในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)

.....

.....

.....

Chulalongkorn University

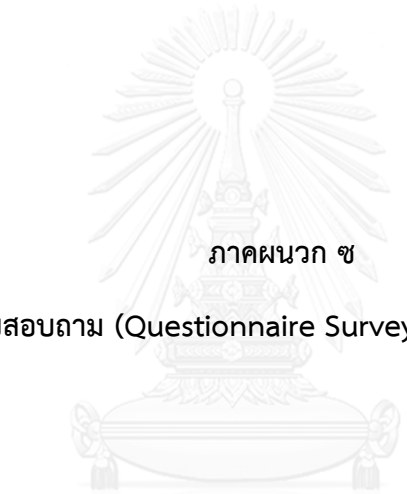
9. ท่านคิดว่ายังมีประเด็นใดอีกที่ท่านมีความสนใจและอยากทราบจากมุมมองของผู้บริโภค

.....

.....

.....

ขอบพระคุณสำหรับความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูล



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ซ

แบบสอบถาม (Questionnaire Survey) สำหรับผู้บริโภค

“ความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับกลุ่มผู้ที่มีความสนใจในภาคครัวเรือน (ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์)”

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์สำหรับปริญญามหาบัณฑิตเรื่อง **“ความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับกลุ่มผู้ที่มีความสนใจในภาคครัวเรือน (ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 10 กิโลวัตต์)”** ในการวิจัยครั้งนี้ผลการวิจัยจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวทางและแบบจำลองทางธุรกิจเพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในพลังงานทดแทนเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า และยังสามารถเสนอแนะนโยบายที่เหมาะสมต่อภาครัฐเพื่อการสนับสนุนการลงทุนให้แก่ประชาชนต่อไป

เนื่องจากท่านเป็นผู้หนึ่งที่มีคุณสมบัติตรงตามเงื่อนไขของการศึกษาดังกล่าว จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถามฉบับนี้และส่งกลับมายัง E-mail address : iiamfirst182@gmail.com

ข้อมูลจะถูกเก็บเป็นความลับและนำเสนอผลเป็นภาพรวมเพื่อการนำมาใช้ประโยชน์โดยตรงของทางหลักสูตรเท่านั้น หากมีข้อสงสัยใด ๆ ในแบบสอบถามโปรดติดต่อ 087-813-2529 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ข้อมูลมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวระติพร เอกฉัตร์
หลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน (สหสาขาวิชา)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นิยามศัพท์ Leasing (ลีสซิ่ง) มีรูปแบบคล้ายการเช่าซื้อสินทรัพย์ ที่มีการทำสัญญากันระหว่างผู้ลีส (Lessee) และผู้ให้ลีส (Lessor) หรือบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง (ซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้ให้ลีสคือสถาบันการเงิน ธนาคารพาณิชย์ หรือบริษัทธุรกิจลีสซิ่งที่สนใจ) โดยสัญญาดังกล่าวจะมีการกำหนดระยะเวลาการลีสซิ่งและระบุค่างวด หรืออัตราการผ่อนชำระเป็นรายเดือนที่มีการคิดอัตราดอกเบี้ยต่อปีรวมไว้แล้ว และได้กำหนดไว้ว่าเมื่อถึงกำหนดแล้วผู้ลีสจะต้องรับโอนกรรมสิทธิ์ในสินทรัพย์ไปโดยต้องทำการผ่อนค่างวดจนครบตามที่ได้ทำสัญญาไว้ ส่วนกรรมสิทธิ์นั้นจะตกเป็นของผู้ลีสทันที

นิยามศัพท์ Willingness-to-Pay (ความเต็มใจจ่าย) เป็นวิธีที่นำเข้ามาวิเคราะห์เพื่อกำหนดราคาที่ผู้บริโภคเต็มใจที่จะจ่ายต่อสินค้าชิ้นหนึ่งๆ ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วนอันได้แก่เต็มใจจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้า และเต็มใจจ่ายเพื่อหลีกเลี่ยงความสูญเสียโดยความเต็มใจจ่ายที่ได้จะเป็นตัวชี้วัดและกำหนดราคาของสินค้าหรือบริการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

นิยามศัพท์ Solar Leasing (การลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา) เป็นรูปแบบการผ่อนจ่ายค่าอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ที่สนใจจะติดตั้งหรือลงทุนกับพลังงานแสงอาทิตย์ แต่ยังไม่มีงบประมาณมากพอที่จะมาลงทุน ดังนั้นการผ่อนจ่ายด้วยการลีสซิ่งอุปกรณ์และระบบจึงเป็นทางเลือกสำหรับผู้ที่สนใจ โดยผู้ให้ลีส (Lessor) ซึ่งได้แก่บริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา สถาบันทางการเงิน ธนาคารพาณิชย์ละบริษัทธุรกิจลีสซิ่ง จะได้กำไรจากดอกเบี้ย และผู้ลีส (Lessee) ซึ่งได้แก่เจ้าของบ้านที่เป็นผู้มีความสนใจที่จะติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคานั้นจะได้รับผลประโยชน์จากการลดการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านซึ่งส่งผลให้หน่วยไฟฟ้าที่ใช้ละค่าไฟฟ้าลดลง โดยมีกำลังการผลิตติดตั้ง 5 กิโลวัตต์ (kW) และผู้ลีสต้องทำการผ่อนจ่ายรายเดือนให้แก่ผู้ให้ลีสตามระยะเวลาที่ได้กำหนดและตกลงกันไว้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

กรุณาทำเครื่องหมาย X ลงในคำตอบที่ท่านเลือกและกรุณาตอบคำถามตามความเป็นจริง เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เพศ

   [ ] ชาย [ ] หญิง

2. อายุ

   [ ] 20-29ปี [ ] 30-39 ปี [ ] 40-49ปี [ ] 50-59ปี [ ] 60 ปีขึ้นไป

3. สถานภาพสมรส

   [ ] โสด [ ] สมรส

4. จำนวนบุตร

   [ ] ไม่มี [ ] มี จำนวน ..... คน (โปรดระบุ)

5. ที่อยู่ปัจจุบัน

   [ ] กรุงเทพฯ [ ] อื่น ๆ (โปรดระบุ .....)

6. ระดับการศึกษา

   [ ] ต่ำกว่าปริญญาตรี [ ] ปริญญาตรี [ ] สูงกว่าปริญญาตรี

7. อาชีพ

[ ] รับราชการ [ ] พนักงานบริษัทเอกชน [ ] พนักงานรัฐวิสาหกิจ

[ ] ธุรกิจส่วนตัว [ ] อื่นๆ (โปรดระบุ .....)

8. รายได้ครัวเรือนเฉลี่ยต่อเดือน

[ ] 50,001 - 60,000 บาท [ ] 60,001 - 70,000 บาท

[ ] 70,001 - 80,000 บาท [ ] 80,001 - 90,000 บาท

[ ] 90,001 - 100,000 บาท [ ] มากกว่า 100,000 บาท

9. กรรมสิทธิ์การครอบครองที่อยู่อาศัย

[ ] เจ้าของบ้าน [ ] ผู้อยู่อาศัย

ส่วนที่ 2 ความรู้ความเข้าใจในเรื่องนโยบายพลังงาน

10. ท่านรู้จักพลังงานทดแทนอะไรบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

[ ] พลังงานลม (Wind Energy) [ ] พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy)

[ ] พลังงานน้ำ (Hydropower) [ ] ก๊าซชีวภาพ (Biogas)

[ ] พลังงานชีวมวล (Bio Mass) [ ] พลังงานไฮโดรเจน(Hydrogen)

[ ] พลังงานจากขยะ ((Refuse Derived Fuelหรือ RDF)

[ ] เชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuel)

[ ] พลังงานความร้อนใต้พิภพ (Geothermal Energy)

[ ] พลังงานคลื่น (Wave Power)

11. ท่านคิดว่าพลังงานทดแทนชนิดใด ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาในประเทศไทย

(โปรดระบุ) .....

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับความเต็มใจจ่ายต่อการลีสซิ่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Rooftop Solar PV System Leasing)

12. ท่านมีความสนใจที่จะติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาบ้านหรือที่อยู่อาศัยของท่าน เพื่อลดค่าไฟและประหยัดการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านหรือไม่

[ ] สนใจ [ ] ไม่สนใจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

13. ถ้าท่านสนใจที่จะทำการลีสซิ่งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา เพื่อติดตั้งในบ้านหรือที่อยู่อาศัยของท่าน ท่านเต็มใจที่จะผ่อนจ่ายค่าอุปกรณ์และระบบต่อเดือนที่อัตราเท่าไหร่ (กรุณาเรียงลำดับแพ็กเกจหรือทางเลือกที่ท่านสนใจและเต็มใจที่จะจ่าย จากมากที่สุด [1] ไปหาน้อยที่สุด [12] ***โดยจำเป็นต้องเลือกทุกแพ็กเกจ***)

(1 = เต็มใจจ่ายมากที่สุด → 12 = เต็มใจจ่ายน้อยที่สุด)

ขนาดติดตั้ง	5 kWp											
ราคาติดตั้ง	62 บาท/กิโลวัตต์											
ราคาเริ่มต้น	345,075 บาท/ปี											
ประมาณการประหยัดค่าไฟฟ้า/ปี	33,464 บาท/ปี (คำนวณจากการประมาณการประหยัดไฟปีที่ 1, ค่าไฟเฉลี่ย 4 บาท/หน่วย)											
ประมาณการประหยัดค่าไฟฟ้า/เดือน	2,788.66 บาท/เดือน (คำนวณจากการประมาณการประหยัดไฟปีที่ 1, ค่าไฟเฉลี่ย 4 บาท/หน่วย)											
	อัตราดอกเบี้ยธนาคาร								(อัตราดอกเบี้ยธนาคาร + อัตราดอกเบี้ย ESCO Fund)/2			
ระยะเวลาผ่อน (ปี)	8				10				8		10	
อัตราดอกเบี้ย	10%		8%		10%		8%		6%			
ดาวน์	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%
จำนวนเงินดาวน์	0	69,015	0	69,015	0	69,015	0	69,015	0	69,015	0	69,015
ผ่อนเดือนละ(บาท)	5,390	4,312	5,004	4,003	4,680	3,744	4,286	3,428	4,631	3,705	3,907	3,126
ผ่อนปีละ (บาท)	64,682	51,746	60,048	48,039	56,159	44,927	51,426	41,141	55,569	44,456	46,885	37,508
ประมาณการคืนทุน (ปี)	15.46	14.71	14.66	14.06	16.39	15.48	15.39	14.66	13.86	13.41	14.4	13.85
Score/Rank ค่าความพึงพอใจ (1-12)												

14. ปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการเลือกและจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งหรือแพ็กเกจอัตราการผ่อนจ่ายค่าอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาของท่าน (กรุณาเรียงลำดับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกและจัดลำดับแพ็กเกจลีสซิ่งหรือแพ็กเกจอัตราการผ่อนจ่ายค่าอุปกรณ์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาของท่าน จากมากที่สุด [5] ไปหาน้อยที่สุด [1])

(1 = สำคัญมากที่สุด → 5 = สำคัญน้อยที่สุด)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกและจัดลำดับแพ็กเกจ (Factors)	**ลำดับความสำคัญ (Ranking)**
อัตราดอกเบี้ย (Interest Rate) : %	
ระยะเวลาที่ผ่อน (Payment Period) : ปี	
จำนวนเงินดาวน์ (Down Payment) : %	
เงินผ่อนต่อเดือน (Monthly Installment) : บาท/เดือน	
ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) : ปี	

ส่วนที่ 4 ปัจจัยที่สำคัญต่อความเต็มใจจ่ายและการตัดสินใจลีสซิ่งหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

15. ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจลีสซิ่งหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

(1 = เป็นอุปสรรคน้อยที่สุด → 5 = เป็นอุปสรรคมากที่สุด)

อุปสรรค	**เป็นอุปสรรคน้อยที่สุด → เป็นอุปสรรคมากที่สุด**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
ความปลอดภัย เช่น ไฟฟ้ารั่ว					
ราคาระบบยังค่อนข้างสูง					
ข้อกังวลเกียวกับการรั่วซึมของหลังคาจากการติดตั้ง					
รูปลักษณ์และหน้าตาของบ้านที่เปลี่ยนไป (ความสวยงาม)					
อายุการใช้งานของอุปกรณ์ (แผง,					

อุปสรรค	เป็นอุปสรรคน้อยที่สุด → เป็นอุปสรรคมากที่สุด				
	1	2	3	4	5
อินเวอร์เตอร์)					
ข้อกังวลเกี่ยวกับการดูแลรักษาอุปกรณ์ในระบบ					
ข้อกังวลเกี่ยวกับผลกระทบต่อโครงสร้างบ้านเดิม					
ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าค่อนข้างต่ำ					
ความเสถียรของการผลิตไฟฟ้า (หน่วยไฟฟ้าที่ได้ไม่เสถียร)					
การกำจัดซากแผงหลังหมดอายุการใช้งาน					
สารพิษตกค้างจากซากแผง					
ความคุ้มทุน (ยังไม่เพียงพอ เมื่อเทียบกับเงินลงทุนที่ต้องจ่าย)					
บริการหลังการขาย					
การรับประกันอุปกรณ์					

16. ปัจจัยที่สนับสนุนหรือมีส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจลีสซิ่งหรือติดตั้งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา

(1 = สนับสนุนมากที่สุด → 5 = สนับสนุนน้อยที่สุด)

ปัจจัยที่สนับสนุน	สนับสนุนมากที่สุด → สนับสนุนน้อยที่สุด				
	1	2	3	4	5
ความทันสมัย					
การประหยัดค่าไฟและการใช้ไฟฟ้า					
ผลตอบแทนจากการขายไฟฟ้า					
ตระหนักถึงปัญหาพลังงานและสิ่งแวดล้อม					
รูปลักษณ์และหน้าตาของบ้านที่เปลี่ยนไป (ความสวยงาม)					
ผลตอบแทนที่ได้รับ					

ปัจจัยที่สนับสนุน	สนับสนุนมากที่สุด → สนับสนุนน้อยที่สุด				
	1	2	3	4	5
มาตรการสนับสนุนจากภาครัฐ					
อื่นๆ (ระบุ)					

17. ถ้าท่านไม่สนใจที่จะทำการลีสซิ่งระบบและอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา เพื่อติดตั้งในบ้านหรือที่อยู่อาศัยของท่าน ท่านเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพื่อติดตั้งระบบด้วยเงินลงทุนของท่านเอง โดยงบประมาณและผลตอบแทนดังตาราง

ขนาดติดตั้ง (kw)	5 kW
เงินลงุทน (บาท)	345,075 บาท
ประมาณการประหยัดไฟปีละ (บาท)(ปีที่ 1)	33,464 บาท/ปี
ประมาณการประหยัดไฟ/เดือน (บาท/เดือน)	~2,788.66 บาท/เดือน
ผลตอบแทนการลงุทน (ระยะเวลา 25ปี)	9.9 %
ระยะเวลาคืนทุน (ปี)	10 ปี

ท่านสนใจหรือไม่

[ ] สนใจ [ ] ไม่สนใจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

18. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

---- ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างยิ่งสำหรับความอนุเคราะห์ในการตอบคำถาม และทำแบบสอบถามในครั้งนี้ ---

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-ชื่อสกุล นางสาว ระติพร เอกฉัตร์

วัน เดือน ปี เกิด 10 สิงหาคม พ.ศ. 2531

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2549 (ระดับมัธยมศึกษา) โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย

พ.ศ. 2553 (ระดับอุดมศึกษา) สาขาวิชาการผังเมือง

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University