

การจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน
กรณีศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี

มนัสนันท์ พิบาลวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

2559

การจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

กรณีศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี

มนัสนันท์ พิบาลวงศ์

คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม

รองศาสตราจารย์.....วิไลยา ภิรมย์.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ดร.วิชา ภูจินดา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาแล้วเห็นสมควรอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)

รองศาสตราจารย์.....สมพงษ์ วรรณ.....ประธานกรรมการ
(ดร.สมพงษ์ วรรณ)

รองศาสตราจารย์.....วิไลยา ภิรมย์.....กรรมการ
(ดร.วิชา ภูจินดา)

อาจารย์.....ดร. ไร่.....กรรมการ
(ดร.รจฤดี โชติกาวิรินทร์)

รองศาสตราจารย์.....ดร. จำลอง.....คณบดี
(ดร.จำลอง โพธิ์บุญ)

กันยายน 2559

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์	การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน
ชื่อผู้เขียน	กรณีศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี
ชื่อปริญญา	นางสาวมนัสนันท์ พิบาลวงศ์
ปีการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
	2559

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี และเสนอแนะแนวทางการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน โดยทำการศึกษากับผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่ติดตั้งบนหลังคาในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีทั้งหมดจำนวน 406 คน แบ่งเป็น ผู้สนใจขายไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จำนวน 196 คน และผู้ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาไว้สำหรับใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน จำนวน 210 คน ประชากรที่ทำการศึกษารวมทั้งหมด 376 คน คิดเป็นร้อยละ 92.61 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ผลการศึกษา พบว่า สถานที่ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมดเป็นการติดตั้งบนหลังคาบ้านเรือน ร้อยละ 100 การใช้ประโยชน์จากแผงโซลาร์เซลล์เกินกว่าครึ่งหนึ่งเป็นการใช้เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 55.85 ทั้งนี้ชนิดของแผงโซลาร์เซลล์ส่วนใหญ่ที่นิยมใช้งาน ได้แก่ แผงโซลาร์เซลล์ชนิดสารกึ่งตัวนำอื่นที่มีใช้แผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากซิลิคอนผลึกเดี่ยวและแผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน คิดเป็น ร้อยละ 93.36 อายุการใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์เฉลี่ยอยู่ที่ 4.6 ปี ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์มีความรู้ด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 94.14 มีระดับทัศนคติด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 60.90 ทั้งนี้พบว่าผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างไม่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 55.86 กล่าวคือ ไม่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุการใช้งานและไม่มีการคัดแยกแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงสำหรับการเก็บรวบรวมแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์แผงที่หมดอายุการใช้งานก่อนส่งไปกำจัด ส่วนใหญ่ดำเนินการเก็บรวบรวมโดยกองทิ้งไว้เฉยๆ บนหลังคา คิดเป็นร้อยละ 99.52 ส่วนผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 44.14 ซึ่งการคัดแยก การเก็บ

รวบรวม การขนส่งและการกำจัดแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน จะถูกจัดการโดยส่งคืนบริษัทที่ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งผลการศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ด้วย SWOT Anlysis สามารถนำไปสู่แนวทางการเสนอแนะที่เกี่ยวกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน เช่น 1) การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ควรอาศัยความร่วมมือ ระหว่างผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ ผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์ หน่วยงานรับบำบัดกำจัด และภาครัฐ 2) ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานควรมีการเผยแพร่ให้ความรู้แก่ผู้ที่สนใจในเรื่องการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน 3) ควรมีงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานโดยตรง เช่น กรมควบคุมมลพิษ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กระทรวงพลังงาน เป็นผู้ให้ข้อมูลด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานและประสานงานระหว่างผู้ใช้งานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ABSTRACT

Title of Thesis	Expired/damaged Solar Cell Management: A Case Study of Ubonratchatanee Province
Author	Miss Manutsanan Pibanwong
Degree	Master of Science (Environmental Management)
Year	2016

The objectives of this study were to study management of expired/damaged solar cell in Ubonratchanee province and to propose appropriate guidelines for managing expired/damaged solar cell. There are four hundreds and six households in Ubonratchanee province using a solar roof top consisting of electricity sellers (196 households) and electricity users (210 households). This study collected data by using questionnaire about three hundreds and seventy six households. Related laws and regulations on solar cell management were also investigated. Data was analyzed using descriptive statistics e.g. amount, percent and average. SWOT Analysis was also used to analyze concerned Thai and international laws and regulations on management of expired/damaged solar cell leading to guidelines for expired/damaged solar cell management. Results revealed that all of the households in Ubonratchanee province have the solar cell panels on the roof top. More than half of them about 55.85 % use solar call panels to generate electricity in the households. The types of solar cell panels used mainly are solar cell panels made from semiconductor that is not single crystalline silicon solar cell and non amorphous silicon solar cell accounting of 93.36%. The average lifetime of each solar cell is 4.6 years. The results showed that 94.147% of users have high level of knowledge and 60.90% of users have moderate level of attitude on expired/damaged solar cell management. Most households studied have inappropriate expired/damaged solar cell management about 55.86%. They do not separate expired/damaged solar cell from other waste and before sending to a disposing unit. They usually leave them on the roof top (99.52%). For electricity users who have appropriate expired/damaged solar cell

(6)

management about 44.14%, they separate expired/damaged solar cell panels and return them to the installing solar cell panel company by sorting, collecting, transporting, and disposing of expired/damaged solar cell panels. Appropriate guidelines for expired/damaged solar cell management by using SWOT analysis hereinafter 1) For industries, users, manufacturers, recycling plants and a government sector, they should have a cooperation on expired/damaged solar cell management. 2) Government and relevant departments should educate those who are interested in expired/damaged solar cell management. and 3) There should be an agency to provide information and coordination in expired/damaged solar cell management.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องการจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน กรณีศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี ฉบับนี้ เนื่องจากมีบุคคลหลายฝ่ายที่เป็นกำลังใจและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์

ในการนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิสาखा ภูจินดา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เปิดโอกาสให้ทำการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้โดยให้อิสระทางความคิด ตลอดจนการให้คำแนะนำ การดูแลเอาใจใส่พร้อมทั้งช่วยแก้ปัญหาให้คำปรึกษาและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ช่วยในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ขอขอบพระคุณ ดร.รชฎติ โชติกาวิรินทร์ ในการให้คำปรึกษาให้กำลังใจตลอดจนให้ความกรุณาเป็นกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมพจน์ วรรณนุช ที่ให้ความกรุณาเป็นประธานในการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบพระคุณนางสาวณัฐนิชาพลสินธุ์ พิบาลวงศ์ นายธรณินทร์ ศรีอำนาจ นางสาวสมฤทัย ลูกจันทร์ ในการเป็นผู้ช่วยวิจัยลงพื้นที่เก็บแบบสอบถามตลอดจนการอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณนางพลียัฐกษมน จันทรทรวง ที่ช่วยสนับสนุนทุนการศึกษาตลอดจนคอยให้กำลังใจให้แนวคิด คำสอนต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณนายอาทิตย์ พิบาลวงศ์และนายอรรถพล นเรศชัยยุทธ ที่ช่วยส่งเสริมและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณพระครูสุนทร วรดิษฐ์ ที่ให้แนวคิดในการดำรงชีวิต ในช่วงทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบพระคุณผู้ใหญ่บ้านดงนาและผู้ใหญ่บ้านโพนงาม ที่อำนวยความสะดวกและประสานงานกับทีมผู้ช่วยวิจัยในการลงพื้นที่เก็บแบบสอบถาม และขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่เสียสละเวลาในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณสมาชิกจุดยืนทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีตลอดการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบพระคุณคณาจารย์และบุคลากรคณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม ที่อำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบคุณทุกกำลังใจของครอบครัวที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงโดยสมบูรณ์ ประโยชน์ที่พึงได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศเพื่อสักการบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

มนัสนันท์ พิบาลวงศ์

สิงหาคม 2559

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
สารบัญตาราง	(11)
สารบัญภาพ	(13)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.4 ขอบเขตการศึกษา	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 สถานการณ์การใช้พลังงานทดแทนของประเทศไทยปี พ.ศ. 2558	5
2.2 นโยบายและมาตรการที่เกี่ยวข้องแผน AEDP2015, EEDP2015, PDP2015	6
2.3 กฎหมายไทยและอนุสัญญาที่เกี่ยวข้อง	9
2.4 แผงโซลาร์เซลล์	12
2.5 การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุ	14
2.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความรู้ ทักษะ ทักษะ การรับรู้	17
2.7 ทฤษฎี SWOT Analysis	19
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20

บทที่ 3 วิธีการศึกษา	23
3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา	23
3.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	25
3.3 ประชากร	26
3.4 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล	27
3.5 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	29
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	31
บทที่ 4 ผลการศึกษา	32
4.1 ผลการศึกษาที่ได้จากแบบสอบถาม	32
4.2 ผลการเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุ การใช้งานของผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างเหมาะสม และผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างไม่เหมาะสม	41
4.3 ผลการศึกษาระเบียบและกฎหมายด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุ การใช้งาน	56
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	82
5.1 สรุปผลการศึกษาที่ได้จากแบบสอบถาม	82
5.2 สรุปการเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่ หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างไม่ เหมาะสม	83
5.3 สรุปผลการศึกษานโยบายและกฎหมายด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่ หมดอายุการใช้งาน	84
5.4 อภิปรายผล	85
5.5 ข้อเสนอแนะ	89
บรรณานุกรม	91
ภาคผนวก	96
ภาคผนวก ก แบบสอบถามการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน	97
ภาคผนวก ข แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ	110

ภาคผนวก ก	สรุปผลการทำ Tryout เครื่องมือในการเก็บรวบรวมแบบสอบถาม	113
	เมื่อ วันที่ 22 – 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 ณ จังหวัดอุบลราชธานี	
ประวัติผู้เขียน		124

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและการรับรู้นโยบายด้านการจัดการ แฟงโซล่าเซลล์ที่ห่มคอายูการใช้งาน	33
4.2	ความรู้ความเข้าใจด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ห่มคอายูการใช้งานรายข้อ	34
4.3	ข้อมูลระดับความรู้	36
4.4	ทัศนคติของผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ห่มคอา ยูการใช้งาน รายข้อ	37
4.5	ข้อมูลระดับทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ ห่มคอายูการใช้งาน	39
4.6	ข้อมูลแสดงการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ห่มคอายูการใช้งาน	40
4.7	การเปรียบเทียบความรู้ด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ห่มคอายูการใช้งานของ ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งาน แฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสม	43
4.8	ข้อมูลระดับความรู้ด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ห่มคอายูการใช้งานของ ผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ห่มคอายูการใช้งานอย่าง เหมาะสมและผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ห่มคอา ยูการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม	48
4.9	การเปรียบเทียบทัศนคติด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ห่มคอายูการใช้งานของ ผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแฟ งโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสม	49
4.10	ข้อมูลระดับทัศนคติด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ห่มคอายูการใช้งานของ ผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งาน แฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ห่มคอายูการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม	55
4.11	ข้อมูลสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ห่มคอา ยูการใช้งานจากกฎหมาย	65

4.12	ข้อมูลการวิเคราะห์ SWOT Analysis ระเบียบเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE)	68
4.13	ข้อมูลการวิเคราะห์ SWOT Analysis ระเบียบ การจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substance in Electrical and Electronic Equipment: RoHS)	69
4.14	ข้อมูลการวิเคราะห์ SWOT Analysis กฎหมาย Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)	70
4.15	ข้อมูลการวิเคราะห์ SWOT Analysis ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน หลักปฏิบัติ CoP	71
4.16	ข้อมูลการวิเคราะห์ SWOT Analysis ในภาพรวมของระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง กับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ในภาพรวม	73
4.17	ข้อมูลวิเคราะห์ SWOT Matrix ของระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง กับการจัดการ แผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ในภาพรวม	76

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	แผงโซลาร์เซลล์ประเภทที่ทำจากซิลิคอนชนิดผลึกเดี่ยว
2.2	แผงโซลาร์เซลล์ประเภทที่ทำจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน
2.3	แผงโซลาร์เซลล์ประเภทที่ทำจากสารกึ่งตัวนำอื่นๆ
3.1	กรอบแนวคิดการศึกษา

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พลังงานมีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก เนื่องจากพลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานในการสร้างความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตประจำวัน ประเทศไทยได้มีการสนับสนุนและส่งเสริมในเรื่องการใช้พลังงานทดแทน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พลังงานทดแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานชีวภาพ และพลังงานขยะ จากนโยบายด้านพลังงานทดแทนของภาครัฐว่าด้วยเรื่องแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 ได้ส่งเสริมการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งมีอัตราการผลิตไฟฟ้ามากที่สุดในพลังงานทดแทนทั้งหมด เท่ากับ 6,000 เมกะวัตต์ (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2558ก) เป็นผลทำให้มีผู้ที่สนใจติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์เป็นจำนวนมาก ในปี พ.ศ. 2558 พบว่ามีจำนวนผู้ติดตั้งแผงโซลารูฟสูงถึง 6,395 ราย (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2558ข)

โซลาร์เซลล์เข้ามามีบทบาทในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 จนถึงปัจจุบัน ภาครัฐได้นโยบายสนับสนุนเห็นชอบให้มีการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา สำหรับอาคารประเภทบ้านอยู่อาศัย อาคารประเภทธุรกิจ และโรงงาน จึงทำให้ผู้ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์มีตั้งแต่ระดับครัวเรือน ชุมชน จนถึงอุตสาหกรรม พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่มีการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ ในปี พ.ศ. 2558 พบว่า มีผู้สนใจติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาสูงถึง 406 ราย ซึ่งเป็นผู้สนใจขายไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจำนวน 196 ราย (การไฟฟ้านครหลวง, 2556) และผู้ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาไว้สำหรับใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน จำนวน 210 ราย (สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร , 2553)) ซึ่งการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์นั้น จะต้องนำเซลล์หลายๆ เซลล์ มาต่อกันแบบอนุกรมเพื่อเพิ่มค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้สูงขึ้นให้ได้พลังงานไฟฟ้าที่เพียงพอต่อการใช้งาน (กระทรวงพลังงาน, 2556) การผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์เป็นการใช้

พลังงานจากแสงอาทิตย์นับว่าเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะใดต่อสิ่งแวดล้อม (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2558) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อแผงโซลาร์เซลล์ชำรุดเสื่อมสภาพ และหมดอายุการใช้งาน แผงโซลาร์เซลล์เหล่านั้นจะกลายเป็นขยะจำนวนมาก ซึ่งแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานถูกกำหนดให้เป็นของเสียอิเล็กทรอนิกส์หรือของเสียกลุ่ม E (E-waste) ซึ่งของเสียกลุ่ม E นี้ อยู่ในกลุ่มของเสียอันตรายแบบ HA (Hazardous Waste-Absolutely Entry) หรือ ของเสียอันตรายแบบ HM (Hazardous Waste Mirror Entry) ซึ่งจะต้องคำนึงถึงแนวทางในการจัดการตามที่กฎหมายกำหนด (ศูนย์บริการข้อมูล (PIC), 2550) สิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม, 2550) นอกจากนี้ยังพบว่าแผงโซลาร์เซลล์มีสารเคมีอันตรายที่เคลือบอยู่บนแผงรวมทั้งโลหะและส่วนประกอบที่เป็นอันตราย ซึ่งอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้ เช่น แผงโซลาร์เซลล์ประเภทที่ทำจากซิลิคอน มีสารอันตราย คือ ซิลิคอนเตตระคลอไรด์ ซึ่งจะทำปฏิกิริยาอย่างรุนแรงกับน้ำ ทำให้ผิวหนังไหม้ ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ ผิวหนังและตา แผงโซลาร์เซลล์ชนิดฟิล์มบาง เมื่อเกิดการเผาไหม้หรืออยู่ในที่ที่มีอุณหภูมิสูง จะสามารถปล่อยแคดเมียมและก๊าซซิลิเนียมสู่สิ่งแวดล้อมได้ (สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557) นอกจากนี้แบตเตอรี่ยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งแบตเตอรี่มีส่วนประกอบที่เป็นอันตรายได้แก่ ตะกั่ว แมงกานีส แคดเมียม นิเกิล โปรท และสารเคมีที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา เช่น กรดซัลฟริก เป็นต้น หากสารพิษต่างๆ เหล่านี้ได้รับการจัดการที่ไม่เหมาะสม จะเกิดการปนเปื้อนต่อแหล่งน้ำ ผิวดิน พื้นดิน และบรรยากาศ แล้วแพร่ไปสู่คน พืช และสัตว์(กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2559)

ดังนั้นการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานจึงมีความสำคัญและจำเป็นต้องมีแนวทางการจัดการที่เหมาะสม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของประชาชน สิ่งแวดล้อมในประเทศไทย และเป็นประโยชน์ในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในอนาคต นอกจากนี้การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในประเทศไทยควรมีการศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่ชำรุดเสื่อมสภาพ และหมดอายุการใช้งาน โดยทำการศึกษาตั้งแต่ต้นนโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน และศึกษาวิธีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่ติดตั้งบนหลังคาประเภทครัวเรือน ได้แก่ การคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่งไปจนถึงการกำจัด ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี เนื่องจากพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีเป็นพื้นที่ที่มีการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์จำนวนมาก และยังไม่มีการศึกษาการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีมาก่อน ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ในพื้นที่

จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อเสนอเป็นแนวทางในการจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในประเทศไทยต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อศึกษาชนิดและอายุการใช้งานของแพงโซล่าเซลล์ของผู้ใช้งานแพงโซล่าเซลล์ประเภทครัวเรือนในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี
- 2) เพื่อศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในประเทศไทยและต่างประเทศ
- 3) เพื่อศึกษาความรู้และทัศนคติด้านการจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ของผู้ใช้งานแพงโซล่าเซลล์ประเภทครัวเรือน
- 4) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งานแพงโซล่าเซลล์ประเภทครัวเรือน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้ทราบถึงชนิดและอายุการใช้งานของแพงโซล่าเซลล์ของผู้ใช้งานแพงโซล่าเซลล์ประเภทครัวเรือน ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี
- 2) ได้ทราบถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในประเทศไทยและต่างประเทศ
- 3) ได้ทราบถึงความรู้และทัศนคติด้านการจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งานแพงโซล่าเซลล์ประเภทครัวเรือน
- 4) ได้ทราบถึงแนวทางการจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งานแพงโซล่าเซลล์ประเภทครัวเรือน

1.4 ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตด้านเนื้อหา คือ แนวทางการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

ขอบเขตด้านประชากร คือ คราวเรือนที่ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาในพื้นที่จังหวัด

อุบลราชธานี

ขอบเขตด้านพื้นที่ คือ พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

ขอบเขตด้านเวลา คือ เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 รวม

ระยะเวลาทั้งสิ้น 9 เดือน

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน หมายถึง การเก็บรวบรวม การคัดแยก การขนส่ง และการกำจัด แผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ประเภท คราวเรือน

แผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุ หมายถึง ตัวแผงโซลาร์เซลล์และส่วนประกอบของแผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมดที่ทำให้แผงโซลาร์เซลล์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เช่น อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าที่เสื่อมสภาพ ชำรุด หมดอายุการใช้งาน

ความรู้ หมายถึง ความเข้าใจในเรื่องเกี่ยวกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานตั้งแต่การคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่ง และการกำจัด รวมถึงความรู้ด้านมาตรการกฎหมายและนโยบายของรัฐในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

การรับรู้ หมายถึง การได้ยิน ได้เห็น ได้รู้สึก เกี่ยวกับนโยบายของรัฐ ระเบียบ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

ทัศนคติ หมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อ ความคิดเห็นในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

กฎหมาย หมายถึง ระเบียบข้อบังคับ พระราชบัญญัติ ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ หมายถึง คราวเรือนที่มีการใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้เองในคราวเรือน หรือ เพื่อขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน กรณีศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้า แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาดังนี้

- 2.1 สถานการณ์การใช้พลังงานทดแทนของประเทศไทยปี พ.ศ. 2558
- 2.2 นโยบายและมาตรการที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 กฎหมายไทยและอนุสัญญาที่เกี่ยวข้อง
- 2.4 แผงโซลาร์เซลล์
- 2.5 การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุ
- 2.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความรู้ ทักษะ การรับรู้
- 2.7 ทฤษฎี SWOT Analysis
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สถานการณ์การใช้พลังงานทดแทนของประเทศไทยปี พ.ศ. 2558

ประเทศไทยได้มีการพัฒนาพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลมาจากนโยบายส่งเสริมการผลิตการใช้พลังงานทดแทนของภาครัฐ ซึ่งการใช้พลังงานทดแทนจะอยู่ในรูปแบบของการใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน พลังงานเชื้อเพลิง และพลังงานชีวภาพ จากการรายงานผลการใช้พลังงานทดแทนของประเทศไทยใน ปี พ.ศ. 2558 พบว่าประเทศไทย มีการใช้พลังงานทดแทนสูงถึง 9,025 ตัน จากนโยบายของกระทรวงพลังงานที่มีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนขนาดเล็ก (Small Power Producer: SPP) ที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนร่วม (Cogeneration) จากกากหรือเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร โดยนำพลังงานความร้อนที่เหลือจากกระบวนการผลิตไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพื่อขายเข้าระบบสายส่ง เป็นการส่งเสริมการ

ผลิตไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยแบ่งเบาภาระการลงทุนของภาครัฐในระบบการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าด้วย ต่อมาได้ขยายผลสู่การรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนประเภทอื่นๆ ทั้งพลังงานแสงอาทิตย์ ก๊าซชีวภาพ ชยะ พลังน้ำ พลังงานลม จากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Produce : VSPP) ขนาดไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ เพื่อกระจายโอกาสไปยังพื้นที่ห่างไกลให้มีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้า ช่วยลดความสูญเสียในระบบไฟฟ้าและลดการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่เพื่อจำหน่ายไฟฟ้า โดยสนับสนุนผ่านมาตรการส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) ทั้งนี้อัตราส่วนเพิ่มและระยะเวลาในการสนับสนุนจะแตกต่างกันตามประเภทพลังงานทดแทน โดยมีส่วนเพิ่มอัตราซื้อไฟฟ้าพิเศษสำหรับโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส และ 4 อำเภอ ในจังหวัดสงขลา จากมาตรการจูงใจดังกล่าวทำให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมีส่วนเพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2550 มีสัดส่วนปริมาณไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่ผลิตได้รวมการผลิตไฟฟ้านอกกระบวน (Including off grid power generation) ทั้งประเทศร้อยละ 4.3 และเพิ่มเป็นร้อยละ 9.87 ในปี พ.ศ. 2558 ทั้งนี้ไม่รวมพลังน้ำขนาดใหญ่ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2558)

2.2 นโยบายและมาตรการที่เกี่ยวข้อง

จากการประกาศใช้แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี และมาตรการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่ม ทำให้มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยที่ปริมาณการติดตั้งสะสมการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ใน ปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2555 เป็น 242 เมกะวัตต์ และ 387 เมกะวัตต์ ตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 เท่ากับ 823 เมกะวัตต์ ทั้งนี้ปริมาณการติดตั้งรายปี พ.ศ. 2554 และพ.ศ. 2555 เป็น 193 เมกะวัตต์ และ 144 เมกะวัตต์ ตามลำดับ โดยที่เพิ่มขึ้นอย่างมากใน ปี พ.ศ. 2556 เป็น 436 เมกะวัตต์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ส่วนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบอิสระยังคงมีการติดตั้งใช้งานในระดับกิโลวัตต์

ผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบ่งเป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ คือ ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) และผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก (VSPP) ซึ่งผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) เป็นโรงไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนขนาดมากกว่า 10 เมกะวัตต์ แต่ไม่เกิน 90 เมกะวัตต์ และขายไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย สำหรับในปีพ.ศ. 2556 มีกำลังการผลิต ติดตั้ง และขายไฟฟ้าเข้าระบบจำหน่ายแล้ว 175 เมกะวัตต์ จำนวน 3 โครงการ ได้แก่ บริษัทพัฒนาพลังงานธรรมชาติ จำกัด

จำนวน 55 เมกะวัตต์ บริษัทบางจากโซลาร์เอ็นเนอร์ยี จำกัด จำนวน 30 เมกะวัตต์ และบริษัทอีเอโซล่า จำกัด จำนวน 90 เมกะวัตต์ นอกจากนี้โครงการซึ่งอยู่ระหว่างรอการเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าเพื่อขายไฟฟ้าอีก 220 เมกะวัตต์ จำนวน 3 โครงการ

สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก (VSPP) ซึ่งกำลังการผลิตไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ สำหรับปี พ.ศ. 2556 ขายไฟฟ้าเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายให้แก่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแล้ว 619 เมกะวัตต์ ส่วนผู้ผลิตไฟฟ้าในกลุ่มนี้ซึ่งรอการเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายเพื่อขายไฟฟ้าอีกประมาณ 290 เมกะวัตต์ ซึ่งมีความหนาแน่นอยู่ในเขตภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งนี้การแบ่งเป็นไปตามพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ประกอบด้วย 4 ภาค แต่ละภาคแบ่งเป็น 3 เขตย่อย ซึ่งเขตพื้นที่ภาคกลางรวมจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ปราจีนบุรีสระแก้ว ชลบุรี ระยอง ฉะเชิงเทรา จันทบุรี ตราด และภาคตะวันตก ได้แก่ กาญจนบุรี ส่วนเขตพื้นที่ภาคใต้รวมจังหวัดในภาคตะวันตก ได้แก่ เพชรบุรี ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ทั้งนี้ภาคเหนือมีผู้ประกอบการ จำนวน 14 โครงการ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 65 โครงการ ภาคกลาง จำนวน 79 โครงการ และภาคใต้ จำนวน 11 โครงการ

นอกจากนี้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้มีการประกาศรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา 200 เมกะวัตต์ โดยการรับซื้อไฟฟ้าราคาพิเศษแบบ FiT ซึ่งมีอัตราซื้อไฟฟ้าคงที่ตลอด 25 ปี และอัตราการรับซื้อไฟฟ้าขึ้นกับขนาดกำลังติดตั้งและประเภทของอาคาร เพื่อกระตุ้นให้เกิดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาเพิ่มมากขึ้น จำนวนผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าในโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา รวมทั้งสิ้น 3,748 ราย แบ่งเป็นประเภทบ้านพักอาศัย จำนวน 3,522 ราย และประเภทอาคารธุรกิจ/โรงงาน จำนวน 226 ราย ซึ่งอยู่ในพื้นที่ภาคเหนือ จำนวน 728 ราย แบ่งเป็นประเภทบ้านพักอาศัย จำนวน 705 ราย ประเภทอาคารธุรกิจ/โรงงาน จำนวน 23 ราย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 1,160 ราย แบ่งเป็นประเภทบ้านพักอาศัย จำนวน 1,141 ราย ประเภทอาคารธุรกิจ/โรงงาน จำนวน 19 รายภาคกลาง จำนวน 541 ราย แบ่งเป็นประเภทบ้านพักอาศัย จำนวน 513 ราย ประเภทอาคารธุรกิจ/โรงงาน จำนวน 28 ราย ภาคใต้ จำนวน 199 ราย แบ่งเป็น ประเภทบ้านพักอาศัย จำนวน 175 ราย ประเภทอาคารธุรกิจ/โรงงาน จำนวน 24 ราย พื้นที่ในการรับผิดชอบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตส่วนภูมิภาค จำนวน 2,628 ราย แบ่งเป็น ประเภทบ้านพักอาศัย จำนวน 2,534 ราย ประเภทอาคารธุรกิจ/โรงงาน จำนวน 94 ราย และพื้นที่ในการรับผิดชอบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตนครหลวง จำนวน 1,120 ราย แบ่งเป็นประเภทบ้านพักอาศัย จำนวน 988 ราย ประเภทอาคารธุรกิจ/โรงงาน จำนวน 132 ราย (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2558)

ทั้งนี้แนวโน้มการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยและแผนการลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน ตามนโยบายของรัฐบาลพลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา รวมทั้งการเตรียมการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) ในปี พ.ศ. 2558 ส่งผลต่อการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยโดยรวม คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพข.) ได้เห็นชอบแนวทางการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 - 2579 (Power Development Plan: PDP2015) เพื่อให้มีระยะเวลาสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) พร้อมทั้งจัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan: AEDP) และแผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Development Plan: EEDP) ให้มีกรอบระยะเวลาของแผนระหว่างปี 2558 - 2579 เช่นเดียวกับแผน PDP2015 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2559ก)

2.2.1 แผนอนุรักษ์พลังงาน (EEDP 2015)

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2558-2579 (PDP2015) คาดการณ์ว่าเมื่อสิ้นแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (PDP2015) ในปลายปี 2579 จะมีกำลังผลิตไฟฟ้ารวมสุทธิ 70,335 เมกะวัตต์ โดยประกอบด้วยกำลังผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน ณ สิ้นปี พ.ศ. 2557 เท่ากับ 37,612 เมกะวัตต์ กำลังผลิตของโรงไฟฟ้าใหม่รวม 57,459 เมกะวัตต์ มีการปลดกำลังผลิตโรงไฟฟ้าเก่าที่หมดอายุ ในช่วงปี พ.ศ. 2558-2579 จำนวน 24,736 เมกะวัตต์ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2559ข)

2.2.2 แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP 2015)

ในอดีตแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2555-2573 (PDP2010 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3) ได้พิจารณาตามนโยบายส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของภาครัฐ ตามแผน AEDP ซึ่งมีกรอบการดำเนินงานระหว่างปี พ.ศ. 2555-2564 เพื่อทดแทนพลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงฟอสซิล ร้อยละ 25 ใน 10 ปี นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ผลกระทบค่าพลังงานไฟฟ้าต่อผู้ใช้ไฟฟ้าของแผน AEDP ให้อยู่ในเกณฑ์ที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพข.) ได้ให้ความเห็นชอบไว้ แต่เท่าที่ผ่านมาเนื่องจากเป็นช่วงเริ่มต้นจึงมีผู้สนใจลงทุนเป็นจำนวนมากทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของพลังงานทดแทนในบางพื้นที่ บางช่วงเวลามากกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ทำให้เกิดปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงานส่งผลกระทบทั้งในการดำเนินการพิจารณาขอรับซื้อไฟฟ้าและความพร้อมของระบบไฟฟ้า

สำหรับนโยบายส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของภาครัฐในปัจจุบัน (2558) มุ่งเน้นไปที่การแก้ไขปัญหาสังคมส่วนรวม ได้แก่ ปัญหาขยะชุมชนและผลผลิตเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งเป็นเหตุให้มีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากขยะชุมชน ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ เป็นหลัก โดยมียุทธศาสตร์ในการส่งเสริมพลังงานชีวภาพ ได้แก่ พลังงานจากขยะ ชีวมวล และก๊าซชีวภาพเป็นอันดับแรก จากการคาดการณ์แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) ใน ปี พ.ศ. 2579 กำลังผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานงานลม พลังงานน้ำ พลังงานขยะ พลังงานชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และพลังงานพืช ได้เท่ากับ 6,000, 3,002, 3,282, 500, 5,570, 600 และ 680 เมกะวัตต์ ตามลำดับ (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2558ค)

2.3 กฎหมายไทยและอนุสัญญาที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ฉบับนี้ว่าด้วยเรื่อง มาตรการด้านการออกแบบติดตั้งและการจัดการขยะและกากของเสียสำหรับผู้ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิกที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2557 ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้ ให้ผู้ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิกที่ติดตั้งบนพื้นที่เข้าข่ายต้องได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า ปฏิบัติตามมาตรการป้องกันแก้ไขและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice: CoP) ซึ่งจะระบุมาตรการด้านการออกแบบติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และมาตรการด้านการจัดการขยะและกากของเสีย (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2558ค)

2.3.2 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับนี้ว่าด้วยเรื่องการจัดสิ่งปฏิกูลหรือเศษวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ซึ่งประกอบ ด้วยการบำบัด การทำลายฤทธิ์ การทิ้ง การกำจัด การจำหน่ายแจก การแลกเปลี่ยน หรือนำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปแบบต่างๆ รวมถึงการกักเก็บไว้เพื่อนำไปกำจัด (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (เพิ่มเติม) พ.ศ. 2548, 2548)

2.3.3 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2551 (ฉบับที่ 3)

พระราชบัญญัติฉบับนี้ได้ถูกตราขึ้นเพื่อกำหนดถึงอันตรายเกี่ยวกับวัตถุอันตรายที่ทวีความรุนแรงขึ้น ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ความปลอดภัยของประชาชน สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม (ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551, 2551)

2.3.4 กฎหมายประเทศสหรัฐอเมริกา

เป็นกฎหมายที่ปรับปรุงจากกฎหมายว่าด้วยการกำจัดขยะ The Solid Waste Disposal Act of 1965 เนื่องจากขณะนั้นมีปัญหาขยะชุมชนและขยะจากภาคอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมากตกค้างอยู่ทั่วประเทศ ซึ่งเป็นผลพวงจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมทำให้เกิดการเจริญเติบโตทางสังคม เศรษฐกิจ และจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้ความต้องการบริโภคสินค้าเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ภาคอุตสาหกรรมภายในประเทศสหรัฐอเมริกาก่อให้เกิดขยะอันตรายประมาณ 5000,000 ตันต่อปี ซึ่งมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี (มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2555)

2.3.5 อนุสัญญาบาเซล

เป็นอนุสัญญาที่สร้างขึ้นโดยมีจุดประสงค์ เพื่อกู้มครองสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมจากของเสียอันตราย และการป้องกันอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในประเทศกำลังพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ เพื่อลดปริมาณการเคลื่อนย้ายของเสียข้ามแดนลงให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อกำจัดของเสียอันตรายที่แหล่งกำเนิดให้ได้มากที่สุด และเพื่อลดการก่อกำเนิดของเสียอันตรายทั้งในเชิงปริมาณและความเป็นพิษ ซึ่งหลักการสำคัญของอนุสัญญาในการที่จะดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์ทั้งสามข้อนี้ประกอบด้วยการหลักสองส่วน คือ มาตรการด้านกฎหมายที่เป็นสากลในการใช้ควบคุมการเคลื่อนย้ายของเสียและมาตรการในการสร้างเครื่องมือหรือกลไกที่เป็นสากลขึ้นมาจัดการของเสียอันตราย (กรมควบคุมมลพิษ, 2559)

2.3.6 ประกาศระเบียบว่าด้วยเศษซากของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE)

ระเบียบฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อรักษาปกป้องและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมนุษย์ โดยหลีกเลี่ยงหรือลดผลกระทบจากอายุและการบริหารเศษซากจากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งลดผลกระทบจากการใช้ทรัพยากรและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ ซึ่งแบ่งใช้

ล่าเซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุการใช้งานจัดอยู่ในหมวด EEE ข้อ 1.1.4 ซึ่งต้องจัดการตามข้อบังคับดังนี้ (กระทรวงการต่างประเทศ, 2559)

1) ประเทศสมาชิกต้องส่งเสริมและมีมาตรการที่เหมาะสมการออกแบบและการผลิต โดยเน้นการใช้ซ้ำ การแยกส่วน และการรับคืนส่วนประกอบและวัสดุให้เป็นไปตามกรอบของ Directive 2009/125/EC เรื่อง Ecodesign.

2) ประเทศสมาชิกต้องมีมาตรการเพื่อแยกเศษซากผลิตภัณฑ์ออกจากขยะทั่วไปให้มากที่สุด และในการขนส่งเศษซากผลิตภัณฑ์ที่แยกแล้วนั้นจะต้องอยู่ในรูปแบบที่พร้อมรีไซเคิล และจำกัดสารอันตราย นอกจากนี้ต้องมีระบบให้ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์สามารถคืนเศษซากแก่ผู้จำหน่ายได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายรวมทั้งมีการอำนวยความสะดวกเรื่องการจัดเก็บ

3) ประเทศสมาชิกต้องมีมาตรการให้ผู้ผลิตมีความรับผิดชอบ โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 อัตราการเก็บ WEEE (collection rate) ขั้นต่ำต่อปีต้องเป็นร้อยละ 45 คำนวณจากน้ำหนักรวมของ WEEE เฉลี่ยที่วางจำหน่ายในตลาดใน 3 ปีก่อนหน้าในประเทศสมาชิก (ยกเว้นประเทศสาธารณรัฐเชก ลัตเวีย ลิทัวเนีย ฮังการี มอลตา โปแลนด์ โรมาเนีย สโลวีเนีย และสโลวาเกีย) สามารถจัดเก็บได้ต่ำกว่าร้อยละ 45 แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 40 และปริมาณ WEEE ที่จัดเก็บจะต้องเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 จนถึงปี พ.ศ. 2562 ซึ่งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 เป็นต้นไปนั้น Collection rate จะต้องได้ร้อยละ 65 ต่อปี หรือร้อยละ 85 ของ WEEE ที่เกิดขึ้นในเขตแดนของประเทศสมาชิก และจนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2556 อัตราการแยกทิ้ง WEEE จะต้องอย่างน้อย 4 กิโลกรัม/คน/ปี จากครัวเรือนหรือเท่ากับน้ำหนักของ WEEE ที่จัดเก็บในประเทศสมาชิกเฉลี่ย 3 ปีก่อนหน้า โดยเลือกวิธีที่มากกว่า

4) ผู้ผลิตและผู้นำเข้าจะต้องร่วมรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการบำบัดและรีไซเคิลสินค้า

5) ประเทศสมาชิกอาจกำหนดให้ผู้ผลิตแสดงข้อมูลต้นทุนการจัดเก็บ การบำบัด และการทิ้ง ในเชิงที่เกี่ยวกับการรักษาสีสิ่งแวดล้อม และต้องมั่นใจว่าผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับข้อมูลที่จำเป็น รวมทั้งต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเตรียมการนำกลับมาใช้ซ้ำ และการบำบัดสำหรับผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในครั้งแรกภายในหนึ่งปีหลังจากวางจำหน่าย

6) ผู้ผลิตจะต้องจดทะเบียนกับหน่วยงานในประเทศสมาชิกที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์

2.4 แผงโซลาร์เซลล์

2.4.1 ความหมายของโซลาร์เซลล์

โซลาร์เซลล์ (Solar Cell) มีชื่อเรียกกันไปหลายอย่าง เช่น PV Solar Cell หรือ PV เซลล์ แสงอาทิตย์ เซลล์สุริยะ หรือเซลล์ photovoltaic ทั้งหมดนี้มาจากคำว่า Photovoltaic โดยแยกออกเป็น photo ความหมายคือ แสง และ volt ความหมายคือ แรงดันไฟฟ้า เมื่อรวมคำแล้วจึงมีความหมายว่า กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากการตกกระทบของแสงบนวัตถุที่มีความสามารถในการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง แนวคิดเรื่องพลังงานแสงอาทิตย์หรือโซลาร์เซลล์ ถูกคิดค้น เมื่อปี ค.ศ.1839 และถูกสร้างขึ้นเมื่อ ปี ค.ศ. 1954 และนำไปใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับดาวเทียมในอวกาศ เมื่อ ปี ค.ศ. 1959 (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2558)

โซลาร์เซลล์ คือ สิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิคอน (Silicon), แกลเลียมอาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide), อินเดียมฟอสไฟด์ (Indium Phosphide), แคดเมียมเทลลูไรด์ (Cadmium Telluride) และคอปเปอร์อินเดียมไดเซเลไนด์ (Copper Indium Diselenide) เป็นต้น โดยมีหลักการทำงานคือ เมื่อแผงโซลาร์เซลล์ได้รับแสงอาทิตย์จะเปลี่ยนเป็นพาหะนำไฟฟ้า ซึ่งจะถูกแยกเป็นประจุไฟฟ้าบวกและลบ เพื่อให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วบวกและขั้วลบของแผงโซลาร์เซลล์ เมื่อนำขั้วไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่อุปกรณ์เหล่านั้น จะทำให้สามารถทำงานได้ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2558)

2.4.2 ประเภทของแผงโซลาร์เซลล์

แผงโซลาร์เซลล์ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ดังนี้

- 1) แผงโซลาร์เซลล์ประเภทที่ผลิตด้วยซิลิคอน ชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell) หรือ Monocrystalline Silicon Solar Cell และชนิดผลึกรวม (Polycrystalline Silicon Solar Cell) ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นซิลิคอนแข็งและบางมาก แผงโซลาร์เซลล์ชนิดผลึกซิลิคอน Crystalline Silicon (c-Si) ผลิตจากแท่งผลึกซิลิคอน เกิดจากการหลอมละลายซิลิคอนบริสุทธิ์ โดยใช้อุณหภูมิ 1,500 องศาเซลเซียส ผ่านกระบวนการตกผลึกอย่างช้า ๆ และนำมาตัดเป็นแผ่นบางๆ เรียกว่า เวเฟอร์ โดยมีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานโดยประมาณร้อยละ 13-15 ต้นทุนในการผลิตแผงโซลาร์เซลล์ชนิดนี้ค่อนข้างสูง



ภาพที่ 2.1 แผงโซลาร์เซลล์ประเภทที่ทำจากซิลิคอนชนิดผลึกเดี่ยว

แหล่งที่มา: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2558.

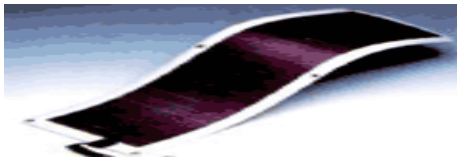
2) แผงโซลาร์เซลล์ประเภทที่ทำจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell) แผงโซลาร์เซลล์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอน Amorphous Silicon (a-Si) เป็นการผลิตแผงโซลาร์เซลล์อีกชนิดหนึ่ง โดยใช้สารซิลิคอน สารโบรอน และสารฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปก๊าซทั้งหมด นำมาเคลือบเป็นฟิล์มบาง (Thin film) ลงบนแผ่นแก้ว แผ่นพลาสติก หรือแผ่นโลหะ มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนรูปพลังงานต่ำกว่าชนิดผลึกซิลิคอน แต่ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการผลิต ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตลง และเพิ่มประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งให้ประสิทธิภาพสูงประมาณร้อยละ 6-8



ภาพที่ 2.2 แผงโซลาร์เซลล์ประเภทที่ทำจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน

แหล่งที่มา: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2558.

3) แผงโซลาร์เซลล์ประเภทที่ทำจากสารกึ่งตัวนำอื่นๆ เป็นแผงโซลาร์เซลล์ชนิดสารประกอบของคอปเปอร์อินเดียมไดเซเลไนด์ (Copper Indium (Gallium) Di-Selenide) เป็นแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้สารผสมของ Copper Indium Gallium และ Selenium โดยมีทั้งที่ใช้ Cadmium Sulphide และไม่ใช่ Cadmium Sulphide เป็นบัพเฟอร์ในเซลล์แสงอาทิตย์ มีทั้งชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline) และผลึกรวม (Polycrystalline) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงใกล้เคียงกับชนิดผลึกซิลิคอน อยู่ที่ประมาณ ร้อยละ 9-13 (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2558)



ภาพที่ 2.3 แผงโซลาร์เซลล์ประเภทที่ทำจากสารกึ่งตัวนำอื่น ๆ
แหล่งที่มา: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2558.

2.5 การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุ

2.5.1 การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานสมาคมอุตสาหกรรมพลังงาน

แสวงอาทิตย์ (SEIA) ประเทศสหรัฐอเมริกา

การกำจัดแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานแล้วในประเทศสหรัฐอเมริกาถูกควบคุมโดยนโยบายของรัฐในการควบคุมของเสีย พระราชบัญญัติการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากร (RCRA) แผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานจะต้องถูกทดสอบความเป็นความเป็นพิษ (ทดสอบ TCLP) หากผ่านการทดสอบจะจัดว่าไม่เป็นอันตรายและไม่ถูกควบคุม (สมาคมอุตสาหกรรมพลังงานแสวงอาทิตย์ (SEIA) สหรัฐอเมริกา, 2558)

การสกัดสารด้วยวิธี Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP) ได้ถูกสร้างขึ้นและพัฒนาขึ้นมาจาก US Environmental Protection Agency (EPA) วิธีสกัดสารโดยวิธี TCLP นั้นได้ใช้สารละลายกรดอินทรีย์เป็นน้ำสกัด วิธีนี้ถูกออกแบบมาเพื่อทดสอบการจำลองการปนเปื้อนมลสารจากน้ำชะละลายในขยะมูลฝอยจากหลุมฝังกลบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและยังเพื่อทดสอบว่าวัสดุที่นำมาทดสอบน้ำเป็นของเสียอันตรายที่ต้องมีการควบคุมหรือการทำลายฤทธิ์ก่อนนำมาทิ้งสารละลายที่นำมาเป็นน้ำสกัด คือ acetic acid ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ที่เกิดจากสภาวะการหมักแบบไร้ออกซิเจนในสารที่มีองค์ประกอบจากสารอินทรีย์ในขยะมูลฝอย ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ที่เกิดจากสภาวะการหมักแบบไร้ออกซิเจนที่มีองค์ประกอบจากสารอินทรีย์ในขยะมูลฝอย น้ำสกัดได้จากการเติม glacial acetic acid (CH_3COOH) 11.4 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น จากนั้นเติม sodium hydroxide (NaOH) 1 นอร์มัล 128.6 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรเป็น 2 ลิตร จะได้สารละลายที่มีค่า pH 4.93 ± 0.05 โดยตัวอย่างขยะที่ใช้จะต้องถูกลดขนาดให้เล็กกว่า 0.95 เซนติเมตร นำตัวอย่างมา 100 กรัม แล้วเติมน้ำสกัด 2 ลิตร จากนั้นนำไปเขย่าด้วยเครื่องกวนเขย่าแบบหมุนเป็นเวลา 18 ± 2 ชั่วโมง แล้วนำน้ำสกัดที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรองเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 ไมครอน แล้วนำไปวิเคราะห์ (กรมควบคุมมลพิษ, 2545)

2.5.2 การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้มีมาตรการในการป้องกันแก้ไข ติดตาม และตรวจสอบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าหลักจากพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิกหรือแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งได้ระบุวิธีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ตามหลัก P1.4 คือ ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายแผงโซลาร์เซลล์ ต้องพิจารณาเงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆเกี่ยวกับการกำจัดแผงโซลาร์เซลล์ที่ชำรุดและใช้งานหมดสภาพแล้ว พร้อมทั้งเสนอมาตรการด้านการกำจัดแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์อื่นๆ ทั้งในระบุดำเนินการตลอดจนกรณีที่มีการรื้อถอน เครื่องจักรอุปกรณ์บางส่วนหรือทั้งหมด ทั้งนี้ ให้พิจารณาเลือกการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ รวมทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องด้วยวิธีนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycling Method) ไม่ว่าจะเป็นภายในหรือภายนอกประเทศเป็นลำดับแรก หากพิจารณาเลือกวิธีอื่นให้ดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง กรณีส่งออกไปจัดการนอกประเทศ ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตรายและข้อกำหนดระหว่างประเทศ กรณีจัดการภายในประเทศ ต้องดำเนินการฝังกลบในหลุมฝังกลบของเสียอันตราย (Secure landfill) หรือเผาทำลายด้วยเตาเผาเฉพาะของเสียอันตราย หรือจัดการโดยวิธีอื่นๆโดยให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2557)

หลักการปฏิบัติ (Code of Practice: CoP) ได้กล่าวถึงมาตรการด้านการออกแบบ ติดตั้งและการจัดการขยะและกากของเสียสำหรับผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิกหรือแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งระบุการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่เสื่อมสภาพ ชำรุด หมดอายุการใช้งานไว้ดังนี้ หลัก P1.4 ให้พิจารณาเงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆเกี่ยวกับการกำจัดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดหรือใช้งานหมดสภาพแล้วของบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย พร้อมทั้งเสนอมาตรการด้านกำจัดแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์อื่นๆ ทั้งในระบุดำเนินการตลอดจนกรณีที่มีการรื้อถอน เครื่องจักรอุปกรณ์บางส่วนหรือทั้งหมด ทั้งนี้ ให้พิจารณาเลือกการจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ รวมทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องด้วยวิธีนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycling Method) ไม่ว่าจะเป็นภายในหรือนอกประเทศเป็นลำดับแรก หากพิจารณาเลือกวิธีการอื่นให้ดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง หลัก O2.2 และ D2.3 ระบุว่า ต้องจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ชำรุดหรือหมดอายุการใช้งานตามมาตรการที่ได้เสนอไว้ในข้อ P1.4 และสอดคล้องกับแนวทางในกรณีดังต่อไปนี้

- 1) กรณีส่งออกไปจัดการนอกประเทศ ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตรายและข้อกำหนดระหว่างประเทศ ทั้งนี้ เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จให้แจ้งสำนักงานทราบภายใน 30 วันนับจากที่มีการส่งออกไปจัดการนอกประเทศ
- 2) กรณีการจัดการภายในประเทศ ต้องดำเนินการฝังกลบในหลุมฝังกลบของเสียอันตราย (Secure land fill) หรือเผาทำลายด้วยเตาเผาเฉพาะของเสียอันตราย หรือจัดการโดยวิธีอื่น โดยให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย ทั้งนี้ ให้แจ้งสำนักงานทราบเป็นประจำทุกปี (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2558ข)

2.5.3 การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของสมาคม REMDIA (Milano)

อิตาลี

สมาคม REMEDIA (Milano) เป็นสมาคมอิตาลีดำเนินการจัดการขยะที่เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้อธิบายถึงการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน โดยหลักการจัดการต้องอยู่ภายใต้ระเบียบ เศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE) ซึ่งจะต้องพิจารณาการจัดการโดยการนำรีไซเคิลเป็นลำดับแรก และได้อธิบายขั้นตอนการ รีไซเคิลแผงโซลาร์เซลล์ ไว้ดังนี้ (Better world solutions, 2016)

- 1) หลังจากคัดแยกแผงโซลาร์เซลล์ ออกจากอุปกรณ์ต่างๆ นำส่วนตัวแผงที่เป็นซิลิกอน และแก้ว มาบด ให้เหลือขนาด น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร
- 2) นำส่วนที่ถูกบดจนเหลือขนาด น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร เข้ากระบวนการคัดแยก ซึ่งจะทำให้การคัดแยก สารที่เคลือบซิลิกอน และแก้ว สารนั้นคืออีวา (EVR) ซึ่งจะเคลือบแผงโซลาร์เซลล์เป็นคล้ายๆแผ่นฟิล์มบางๆ จะถูกคัดแยกออกจากกัน
- 3) ส่วนของอีวา (EVA) จะถูกเก็บรวบรวมไว้และนำไปกำจัดต่อไป ส่วนซิลิกอน และแก้วจะถูกนำไปทำให้สะอาด และจะนำไปรีไซเคิลต่อไป
- 4) ชิ้นส่วนที่เป็นโลหะ ซึ่งบางส่วนจะมีโลหะหนักปนอยู่จะถูกนำไปทำให้ตกตะกอนและปรับค่า pH ให้เป็นกลาง โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จากนั้นโลหะจะถูกหล่อขึ้นมาเป็นของแข็งและนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตแผงโซลาร์เซลล์ต่อไป

2.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความรู้ ทักษะ การรับรู้

2.6.1 ทฤษฎีความรู้

พวงเพชร สุรัตน์กวีกุล และเฉลิมมาลย์ ราชภัณฑารักษ์ (2544 อ้างถึงใน ชาญศักดิ์ สุกร โภคิ, 2555) ได้ศึกษาทฤษฎีความรู้ไว้ดังนี้

- 1) ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความเข้าใจในเรื่องบางเรื่อง หรือสิ่งบางสิ่ง ซึ่งอาจจะรวมไปถึงความสามารถในการนำสิ่งนั้นไปใช้เพื่อเป้าหมายบางประการ
- 2) ความรู้ (Knowledge) หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์สร้าง ผิด ความคิด ความเชื่อ ความจริง ความหมาย โดยใช้ข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น ตรรกะ แสดงเป็นภาษา เครื่องหมาย และสื่อต่างๆโดยมีเป้าหมายและวัตถุประสงค์เป็นไปตามผู้สร้าง ผู้ผลิตจะให้ความหมาย
- 3) การเรียนรู้ (Learning Theory) หมายถึง การเปลี่ยนพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หลังจากการฝึกหัดรวมทั้งการเปลี่ยนปริมาณความรู้
- 4) องค์ความรู้ (Body of Knowledge) หมายถึง ความรู้ที่อยู่ในศาสตร์ต่างๆ ประกอบด้วย ความคิดรวบยอด หลักการ วิธีการที่อยู่ในตำรา อยู่ในห้องสมุด จะอยู่นอกตัวบุคคลซึ่งสั่งสมกันมา ให้ผู้ที่สนใจในศาสตร์นั้นๆ ได้เรียนรู้ องค์ความรู้ถือเป็นความรู้ที่เกิดขึ้นในเรื่องที่สนใจ เรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอาจได้จากตำรา หรือถ่ายทอดเรื่องราวประสบการณ์ หรือจากการสังเคราะห์ และวิเคราะห์ข้อมูล ความรู้ที่เกิดขึ้นผู้รับจะนำไปใช้ได้โดยตรง หรือหรือนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ และงานที่ทำ ผู้รับความรู้นั้นสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

2.6.2 ทฤษฎีทักษะ

ราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้ความหมายของทักษะไว้ว่า ทักษะหรือความรู้สึกละเอียดของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ราชบัณฑิตยสถาน , 2525)

สุรพงษ์ โสธนะเสถียร (2533) ได้เขียนอธิบายเกี่ยวกับ ทักษะไว้ว่า ทักษะคือเป็นตัวชี้วัดว่า บุคคลนั้นมีความคิด และความรู้สึกละเอียดกับคนรอบข้างวัตถุสิ่งแวดล้อมตลอดจนสถานการณ์ต่างๆ หมายถึง ทักษะมีรากฐานมาจากความเชื่อและอาจส่งผลต่อพฤติกรรมได้ ทักษะจึงเป็นเพียงความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า และเป็นมิติของการประเมินให้รับรู้ว่าจะชอบ หรือไม่ชอบต่อประเด็นนั้นๆ ถือเป็นการสื่อสารภายในบุคคล (Interpersonal Communication) ที่เป็นผลกระทบมาจากการรับสารจะมีผลต่อพฤติกรรมต่อไป

ชิมบราคูและเอปีสันส์ (2512 อ้างถึงใน สุรพงษ์ โสชนะเสถียร, 2533) ได้แยกองค์ประกอบของทัศนคติไว้ 8 ข้อ ดังต่อไปนี้

1) องค์ประกอบด้านความรู้ (The Cognitive Component) คือ ส่วนที่เป็นความเชื่อของบุคคลที่เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ทั่วไป ทั้งที่ชอบ และไม่ชอบ หากบุคคลมีความรู้ หรือคิดว่าสิ่งใดดี มักจะมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่หากมีความรู้มาก่อนว่าสิ่งใดไม่ดี ก็จะมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้น

2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก (The Affective Component) คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ ซึ่งมีผลแตกต่างกันไปตามบุคลิกภาพของคนนั้น เป็นลักษณะที่เป็นค่านิยมของแต่ละบุคคล

3) องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (The Behavioral Component) คือ การแสดงออกของบุคคลต่อสิ่งหนึ่ง หรือบุคคลหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากองค์ประกอบด้านความรู้ ความคิด ความรู้สึก

2.6.3 ทฤษฎีการรับรู้

กมลวัฒน์ ยะสารวรรณ (2547) ได้ให้ความหมายของการรับรู้ไว้ว่า การรับรู้หมายถึง ขบวนการแปลความหมายของสิ่งเร้าที่มากระทบประสาทสัมผัสของเราและแปลความหมายอย่างไร นั้น ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในอดีตของแต่ละบุคคล

กันยา สุวรรณแสง (2542 อ้างถึงใน บัณฑิต เผ่าวัฒนา, 2548) ได้ให้ความหมายของการรับรู้ไว้ว่า การรับรู้หมายถึง กระบวนการที่เกิดภายในตัวของแต่ละบุคคล และการรับรู้เกิดขึ้นกับสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว โดยการสัมผัส การเห็น การได้ยิน การรู้สึกรู้กลิ่น การสัมผัส ซึ่งสิ่งเร้าเหล่านี้จะผ่านทางประสาทสัมผัส แล้วแปลออกมาโดยการอาศัยประสบการณ์เดิม

ณัฐสรุต นนทธี (2544 อ้างถึงใน เปรมมิกา ปลาสุวรรณ, 2549) ได้ให้ความหมายของการรับรู้ไว้ว่า การรับรู้ หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้ ความเห็นซึ่งเกิดขึ้นจากการตีความ การสัมผัสระหว่างอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายกับสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสิ่งเร้า โดยมีการใช้ประสบการณ์เดิมช่วยในการให้ความหมายแห่งการสัมผัสนั้น ๆ

พัชรวัล พันธ์ศิลาโรจน์ (2551) ได้อธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1) ปัจจัยที่เกี่ยวกับบุคคลผู้รับรู้ แบ่งได้ 2 ด้าน คือ

ด้านกายภาพ หมายถึง อวัยวะสัมผัส ถ้าอวัยวะสัมผัสครบถ้วนสมบูรณ์ก็จะรับรู้ได้ดี ถ้าหย่อนสมรรถภาพ เช่น หูตึง ตาสั้น ก็จะรับรู้ได้ไม่ดี

ด้านสติปัญญา คือ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ มีหลายประการ เช่น ความจำ อารมณ์ สติปัญญา ความพร้อม การสังเกตพิจารณา เป็นต้น

2) ปัจจัยทางด้านจิตวิทยา ได้แก่

ความรู้เดิม หมายถึง กระบวนการรับรู้เมื่อสัมผัสแล้ว ต้องแปลเป็นสัญลักษณ์โดยอาศัยความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราจะรับรู้ ฉะนั้น หากไม่มีความรู้เดิมมาก่อนก็จะทำให้การรับรู้ผิดไปจากความเป็นจริง

ลักษณะของสิ่งเร้า หมายถึง คุณสมบัติซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกที่使人สนใจที่จะรับรู้ หรือทำให้การรับรู้เกิดการคลาดเคลื่อน เช่น ความคล้ายคลึง ความต่อเนื่องของสิ่งเร้า และสภาพพื้นฐานของการรับรู้

2.7 ทฤษฎี SWOT Analysis

เทพศักดิ์ บุญรัตพันธุ์ (2553) ได้อธิบายถึงการวิเคราะห์ยุทธศาสตร์ โดยใช้ SWOT Analysis เป็นการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน และข้อจำกัด ซึ่งการวิเคราะห์ที่ได้ จะต้องนำเทคนิคที่เรียกว่า SWOT Matrix มาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อกำหนดยุทธศาสตร์และกลยุทธ์นั้น จะมีขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1) การระบุจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และข้อจำกัด โดยที่การประเมินสภาพแวดล้อมที่เป็นการระบุให้เห็นถึงจุดแข็งและจุดอ่อนจะเป็นการประเมินภายในองค์กร ส่วนการประเมินสภาพแวดล้อมที่เป็นโอกาสและข้อจำกัดจะเป็นการประเมินภายนอกองค์กร กล่าวได้ว่า ประสิทธิภาพของการกำหนดกลยุทธ์ที่ใช้เทคนิค SWOT Matrix จะขึ้นอยู่กับความสามารถในการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และข้อจำกัด ที่ละเอียดในทุกแง่มุม

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดแข็งกับโอกาส จุดแข็งกับข้อจำกัด จุดอ่อนกับโอกาส และจุดอ่อนกับข้อจำกัด ซึ่งผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในข้อมูลแต่ละคู่ ดังกล่าว ทำให้เกิดยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

(1) กลยุทธ์เชิงรุก (SO Strategy) ได้มาจากการนำข้อมูลการประเมินสภาพแวดล้อมที่เป็นจุดแข็งและโอกาสมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อที่จะนำมากำหนดเป็นยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ในเชิงรุก

(2) กลยุทธ์เชิงป้องกัน (ST Strategy) ได้มาจากการนำข้อมูลการประเมินสภาพแวดล้อมที่เป็นจุดแข็งและข้อจำกัดมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อที่จะนำมากำหนดเป็นยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ในเชิงป้องกัน ทั้งนี้เนื่องจากองค์กรมีจุดแข็ง ขณะเดียวกันองค์กรก็เจอกับสภาพ

แวดล้อมที่เป็นข้อจำกัดจากภายนอกที่องค์กรควบคุมไม่ได้ แต่องค์กรสามารถใช้จุดแข็งที่มีอยู่ในการป้องกันข้อจำกัดที่มาจากภายนอกได้

(3) กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO Strategy) ได้มาจากการนำข้อมูลการประเมินสภาพแวดล้อมที่เป็นจุดอ่อนและโอกาสมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อที่จะนำมากำหนดเป็นยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ในเชิงแก้ไข ทั้งนี้เนื่องจากองค์กรมีโอกาสที่จะนำแนวคิดหรือวิธีใหม่ ๆ มาใช้ในการแก้ไขจุดอ่อนที่องค์กรมีอยู่ได้

(4) กลยุทธ์เชิงรับ (WT Strategy) ได้มาจากการนำข้อมูลการประเมินสภาพแวดล้อมที่เป็นจุดอ่อนและข้อจำกัดมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อที่จะนำมากำหนดเป็นยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ในเชิงรับ ทั้งนี้เนื่องจากองค์กรเผชิญกับทั้งจุดอ่อนและข้อจำกัดจากภายนอกที่องค์กรไม่สามารถควบคุมได้ ตัวอย่าง ประเทศไทย จุดอ่อน คือ ต้องนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ ประกอบกับพบข้อจำกัด คือ ราคาน้ำมันในตลาดโลกเพิ่มขึ้นอย่างมาก ทั้งหมดนำมากำหนดยุทธศาสตร์ในเชิงรับ คือ ยุทธศาสตร์การรณรงค์ประหยัดพลังงานทั่วประเทศอย่างจริงจัง และยุทธศาสตร์การหาพลังงานทดแทนที่นำทรัพยากรธรรมชาติในประเทศที่มีอยู่มาใช้มากขึ้น

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Auer (2015) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการกำจัดและการรีไซเคิลแผงโซลาร์เซลล์ในยุโรปและญี่ปุ่น ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้ชี้ให้เห็นถึงปัญหาในทางปฏิบัติของการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน และชี้ให้เห็นถึงผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่เกิดขึ้นกับผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น รัฐบาล ผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์ และผู้ประกอบการโรงไฟฟ้า ทั้งนี้การศึกษานี้ได้ชี้แนะทางในการจัดการแผงและการรีไซเคิลแผงโซลาร์เซลล์ พร้อมทั้งได้กล่าวถึงผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจากการจัดการที่ไม่เหมาะสม

Martensson and Skoglund. (2014) ได้ศึกษาเกี่ยวกับหลุมฝังกลบของแผงโซลาร์เซลล์ในประเทศสวีเดน ในการอภิปรายผลได้ให้รายละเอียดถึงขอบเขตการศึกษารูปแบบใบอนุญาตของอาคาร การพิจารณาด้านเทคนิคและค่าใช้จ่ายในการสร้างหลุมฝังกลบแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งการได้รับอนุมัติให้สร้างหลุมฝังกลบแผงโซลาร์เซลล์ในประเทศสวีเดนนั้นมีความแตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของขนาดพื้นที่ ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ เมืองที่ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์เยอะที่สุดคือ เมืองสตอกโฮล์มและโกเธนเบิร์ก ซึ่งการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์จำนวนมากเป็นปัญหาในการสร้างหลุมฝังกลบแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งในอนาคตจำเป็นต้องควบคุมการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์

Gustafsson, Foreman and Ekberg. (2014) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรีไซเคิลแผงโซลาร์เซลล์จาก ซิลิเนียม คอปเปอร์ อินเดียม ไคเซเลไนต์ โดยทำให้บริสุทธิ์ ผลการศึกษาพบว่า การรีไซเคิลเซลล์ แสงอาทิตย์จำการทำให้ ซิลิเนียม ซิลิเนียม คอปเปอร์ อินเดียม ไคเซเลไนต์ บริสุทธิ์ โดยนำไปผ่าน ความร้อนที่มีอุณหภูมิสูงถึง 500 องศาเซลเซียส ซึ่งประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ใหม่ขึ้นอยู่กับ ความบริสุทธิ์ของซิลิเนียม คอปเปอร์ อินเดียม ไคเซเลไนต์ ที่ผ่านการรีไซเคิลด้วย

Fthenakis. (2000) ได้ศึกษาความเป็นไปได้การจัดการและการรีไซเคิลแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ซึ่งผลการศึกษาพบว่ากลยุทธ์ในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ในระยะยาว เพื่อเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้น จากการสอบถามพบว่าเทคโนโลยีในการรีไซเคิลแผงโซลาร์เซลล์ สามารถทำได้จริง ซึ่งจุดเริ่มต้นของการจัดการต้องมาจากการคัดแยกชิ้นส่วนต่างๆออกจากกัน วัสดุบางอย่าง จะเกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจ วัสดุที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ก็จะถูกคัดแยกนำไปรีไซเคิลส่วนวัสดุที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ จะถูกส่งไปกำจัด ซึ่งการกำจัดต้องเป็นไปตามกฎหมายและนโยบายของรัฐ

Doi, Tsuda, Unagida, Murata, Sakuta and Kurokawa. (2001) ได้ทำการลองรีไซเคิลแผงโซลาร์เซลล์ที่เกิดการเสื่อมของซิลิกอน ที่เกิดจากการเคลือบของสารเอทิลีนไวนิลอะซิเตท (EVA) ด้วยตัวทำละลายจากสารอินทรีย์ โดยใช้สารละลายไตรคลอโรเอทิลีนเป็นตัวทำละลาย

McDonalda and Pearce. (2010) ได้ศึกษาความรับผิดชอบของผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์ในการรีไซเคิล ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษานโยบายและแรงจูงใจสำหรับการรีไซเคิลของแผงโซลาร์เซลล์ ผลการศึกษาพบว่าแรงจูงใจในการรีไซเคิลแผงโซลาร์เซลล์ของผู้ผลิต ขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายและมูลค่าทางเศรษฐกิจซึ่งถือเป็นปัจจัยหลัก ค่าใช้จ่ายในการรีไซเคิลและฝังกลบไม่ได้มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามบริษัทผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์เริ่มมีความสนใจที่จะเข้าร่วมโครงการรีไซเคิล เพื่อแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ การคาดการณ์ในอนาคต อีก 25 ถึง 30 ปี ขยะที่เกิดจากแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุจะมีมากมายมหาศาล ซึ่งจะเป็นปัญหาสำหรับการรีไซเคิล และเกิดการปนเปื้อนในวงจรของขยะจากนั้นก็ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมตามมา วิธีแก้ปัญหาคือการควบคุมการผลิตและติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ซึ่งควรสร้างเป็นนโยบายในอนาคต

ชาญศักดิ์ สุกร โภคิ (2555) ได้ศึกษารูปแบบการบริหารที่เหมาะสมในการจัดการของเสียอันตรายในบ้านเรือน ประชาชนในเขตจังหวัดนครราชสีมา กล่าวถึงหลักในการจัดการของเสียอันตรายขั้นตอนและกระบวนการในการจัดการของเสียอันตราย มีระบบการจัดการของเสียอันตรายตั้งแต่แหล่งกำเนิดไปจนถึงการกำจัดขั้นสุดท้าย ซึ่งมีขั้นตอนหลักๆ 4 ขั้นตอน คือ การจัดเก็บของเสียอันตราย การขนส่งของเสียอันตราย การบำบัดของเสียอันตรายและการกำจัดของเสียอันตราย

จากการทบทวนวรรณกรรมในการศึกษาครั้งนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ผู้ศึกษาได้ทราบถึงสถานการณ์การใช้พลังงานทดแทนของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2558 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในประเทศไทยและต่างประเทศ กฎหมายและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงทฤษฎีความรู้ ทักษะคติ และการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้ผู้ศึกษาได้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประเด็นที่ต้องการศึกษาและนำข้อเท็จจริงที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมนี้ นำไปสู่การสร้างแบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อศึกษาการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี การเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งทุติยภูมิที่จำเป็นต่อการศึกษาจากรายงานการศึกษา งานวิจัย ตำรา บทความทางวิชาการ ข้อบังคับ ระเบียบ กฎหมาย ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน โดยสืบค้นจาก ตำรา วารสาร งานวิจัย ข้อบังคับ ระเบียบ มาตรการ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ และข้อมูลปฐมภูมิจากแบบสอบถามผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่ติดตั้งบนหลังเพื่อใช้เองในครัวเรือนและเพื่อขายไฟฟ้าให้กับกรไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา

3.1.1 ประเด็นในการศึกษานี้

3.1.1.1 อายุการใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์

3.1.1.2 ความรู้ด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

3.1.1.3 ทักษะด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

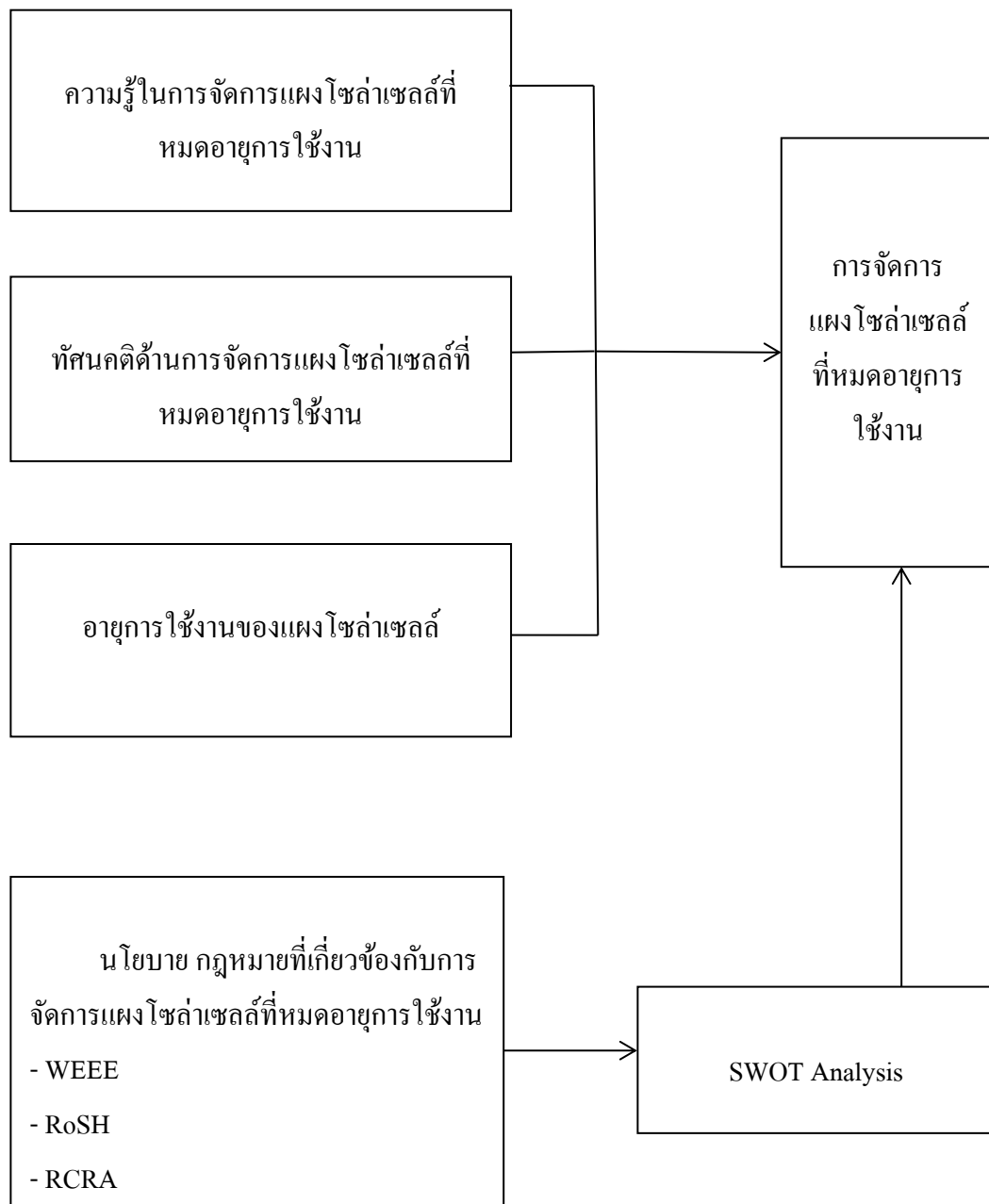
3.1.1.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

- ระเบียบเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE)

- ระเบียบ การจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the use of certain Hazardous Substance in electrical and electronic equipment: RoHS)

- กฎหมาย Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)

- ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง มาตรการด้านการ
ออกแบบติดตั้งและการจัดการขยะและกากของเสีย สำหรับผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าจาก
พลังงานแสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิก ที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาต
ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2557 (ตามหลัก CoP)
กรอบแนวคิดการศึกษาแสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา

ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา เป็นการศึกษาประเด็นสำคัญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพชชีล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ การจัดการแพชชีล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน อายุการใช้งานของแพชชีล่าเซลล์ รวมไปถึงนโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพชชีล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน และการจัดการแพชชีล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน โดยการศึกษา นโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องจะนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางการจัดการแพชชีล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสม

3.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลของการศึกษาการจัดการแพชชีล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานมี 2 ส่วน ได้แก่

3.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยผู้ศึกษาได้ทำการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

เนื่องจากครัวเรือนผู้ใช้งานแพชชีล่าเซลล์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี มีการกระจายตัวและรวมตัวอยู่ในอำเภอต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเก็บรวบรวมแบบสอบถาม ผู้ศึกษาจึงทำการแบ่งเขตโซนพื้นที่เพื่อเก็บแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งเป็น 2 โซน คือ โซนที่ 1 มีครัวเรือนผู้ใช้งานแพชชีล่าเซลล์ จำนวน 166 ครัวเรือน ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภวารินชำราบ อำเภอโขงเจียม อำเภอตระการพืชผล และอำเภอม่วงสามสิบ โซนที่ 2 มีครัวเรือนผู้ใช้งานแพชชีล่าเซลล์ จำนวน 210 ครัวเรือน ได้แก่ บ้านหนองงามและดงนา ตำบลหนามแท่ง อำเภอศรีเมืองใหม่

โซนที่ 1

- 1) ทำการเช็ครายชื่อกลุ่มโซนที่ 1 นำรายชื่อที่ได้มาจับกลุ่มพื้นที่ใกล้เคียงกันเรียงลำดับ
- 2) ลงพื้นที่เก็บแบบสอบถามตามรายชื่อ หากครัวเรือนผู้ใช้งานแพชชีล่าเซลล์อยู่ในหมู่บ้านเดียวกัน จะทำการติดต่อไปยังผู้ใหญ่บ้านเพื่อขอความอนุเคราะห์นัดหมายครัวเรือนผู้ใช้งานแพชชีล่าเซลล์เพื่อทำการเก็บแบบสอบถามพร้อมกัน
- 3) ลงพื้นที่เก็บแบบสอบถาม กลุ่มโซนที่ 1 เป็นเวลา 4 สัปดาห์

โซนที่ 2

- 1) ติดต่อประสานงานผู้ใหญ่บ้านโพนงามและดงนา เพื่อขออนุญาตในการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูล รวมไปถึงขอความอนุเคราะห์ผู้ใหญ่บ้านประสานงานหาผู้ช่วยเก็บแบบสอบถามโดยให้ค่าตอบแทน
- 2) นัดผู้ช่วยเก็บแบบสอบถาม เพื่อทำความเข้าใจในการเก็บรวบรวมแบบสอบถาม
- 3) ลงพื้นที่เก็บแบบสอบถาม เป็น เวลา 2 สัปดาห์
- 4) เมื่อผู้ช่วยเก็บแบบสอบถามนำแบบสอบถามมาส่ง ผู้ศึกษาทำการตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลรายชุด เพื่อป้องกันการตกหล่นของข้อมูล
นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผล แปรผล และสรุปผล ด้วยสถิติเชิงพรรณนาต่อไป

3.2.2 ข้อมูลทฤษฎี

ศึกษาศานการณการใช้พลังงานทดแทนของประเทศไทยปี 2558 ข้อมูลเกี่ยวกับแผงโซลาร์เซลล์ การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน กฎหมายและอนุสัญญาที่เกี่ยวข้อง ทฤษฎีความรู้ การรับรู้ ทักษะ การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT Analysis) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำการศึกษาโดยการค้นคว้า นโยบาย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร รายงานการวิจัย และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน เพื่อนำมาใช้กำหนดกรอบแนวคิด การสร้างแบบสอบถาม การวิเคราะห์และอภิปรายผลการศึกษา

3.3 ประชากร

ครัวเรือนผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่ติดตั้งบนหลังคาในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี 406 ครัวเรือน แบ่งเป็น ครัวเรือนผู้สนใจขายไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จำนวน 196 ครัวเรือน (การไฟฟ้านครหลวง, 2556) และครัวเรือนผู้ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในครัวเรือน จำนวน 210 ครัวเรือน (สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร, 2553)) ข้อมูล ณ วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2559 ทั้งนี้ประชากรที่ทำการศึกษาคือประชากรที่ไม่ซ้ำกับประชากรที่ทำการ

Pretest จำนวน 30 คน จึงทำให้มีประชากรที่ทำการศึกษานี้ทั้งหมด 376 คน โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกับประชากรทั้งหมด

3.4 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นแบบสอบถามที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นจากเนื้อหา ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน รวมทั้งได้นำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีความเชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบเนื้อหา ความถูกต้องให้ครอบคลุม ซึ่งประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบปลายปิดและปลายเปิด ข้อคำถามเกี่ยวกับลักษณะทั่วไป ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ประเภทสถานประกอบการ ลักษณะการใช้ประโยชน์ของแพลงก์ตอนเซลล์ อายุการใช้งานของแพลงก์ตอนเซลล์ ชนิดของแพลงก์ตอนเซลล์ และปริมาณของแพลงก์ตอนเซลล์

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามปลายปิดและปลายเปิด ข้อคำถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่หนึ่ง เป็นคำถามเกี่ยวกับการรับรู้นโยบายของรัฐในการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ และตอนที่สอง เป็นคำถามเกี่ยวกับการรับรู้กฎหมายในการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

ส่วนที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ซึ่งเป็นลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check list) ใช่ และไม่ใช่ มีจำนวน 14 ข้อ ซึ่งมีการประเมินค่าการให้คะแนน โดย

ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

ตอบถูก ให้ 1 คะแนน

โดยเกณฑ์การพิจารณาระดับความรู้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 0.00-0.33 มีความรู้ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 0.34-0.67 มีความรู้ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 0.68-1.00 มีความรู้ในระดับมาก

ส่วนที่ 4 ทักษะคิด เป็นข้อคำถามความคิดเห็นของบุคคลเกี่ยวกับการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน มีจำนวน 10 ข้อ เป็นลักษณะคำถามเป็นแบบประเมินค่า 5 คำตอบ ให้เลือกตอบตามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม ดังต่อไปนี้

คำถามเชิงบวก

คำถามเชิงลบ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ให้คะแนน 5 คะแนน

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

ให้คะแนน 4 คะแนน

ไม่แน่ใจ	ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ให้คะแนน 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนของค่าเฉลี่ยเกี่ยวกับการวัดระดับทัศนคติการจัดการแพชชีล่าเซลล์ที่
หมวดอายุการใช้งาน ผู้ศึกษาได้ใช้ เกณฑ์เฉลี่ยในการให้คะแนน โดยการคำนวณดังนี้

$$\text{ช่วงความกว้างของข้อมูลในแต่ละชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

$$= \frac{5 - 1}{5} = 0.8$$

จากการคำนวณอันตรภาคชั้น ประเมินค่าการให้คะแนน ดังนี้

ระดับคะแนน 5.00 - 4.21 หมายถึง มีทัศนคติในระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 4.20 - 3.41 หมายถึง มีทัศนคติในระดับมาก

ระดับคะแนน 3.40 - 2.61 หมายถึง มีทัศนคติในระดับที่ปานกลาง

ระดับคะแนน 2.60 - 1.81 หมายถึง มีทัศนคติในระดับน้อย

ระดับคะแนน 1.80 - 1.00 หมายถึง มีทัศนคติในระดับน้อยที่สุด

ส่วนที่ 5 การจัดการแพชชีล่าเซลล์ที่หมวดอายุการใช้งานเป็นแบบสอบถามปลาย
เปิดและปลายปิด ข้อคำถามเป็นการวัดลักษณะการจัดการแพชชีล่าเซลล์และข้อเสนอแนะด้านการ
จัดการแพชชีล่าเซลล์ที่หมวดอายุการใช้งาน ข้อคำถามมี 5 ข้อ เป็นคำถามเชิงบวกทั้งหมด ข้อคำถาม
ประกอบด้วย การจัดการแพชชีล่าเซลล์ที่หมวดอายุการใช้งาน การคัดแยก การเก็บรวบรวม การ
ขนส่ง การกำจัด มีการประเมินค่าในการให้คะแนนดังนี้

ข้อที่ 1 คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ทำให้ 1 คะแนน

ไม่ทำ ได้ 1 คะแนน โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนดังต่อไปนี้

(1) ต้องตอบว่า ทำ ในข้อ 3 โดยเลือกตอบข้อคำถามในทางที่เป็น
บวกเกี่ยวกับการจัดการแพชชีล่าเซลล์ที่หมวดอายุการใช้งาน

(2) ต้องตอบว่าทำ ในข้อ 4 โดยเลือกตอบข้อคำถามในทางที่เป็น
บวกเกี่ยวกับการจัดการแพชชีล่าเซลล์ที่หมวดอายุการใช้งาน

(3) ต้องตอบว่าทำ ในข้อ 5 โดยเลือกตอบข้อคำถามในทางที่เป็น
บวกเกี่ยวกับการจัดการแพชชีล่าเซลล์ที่หมวดอายุการใช้งาน

หากตอบคำถามไม่ตรงตามเงื่อนไขที่กล่าวมาข้างต้น คะแนนใน

ข้อ 1 จะเท่ากับ 0 คะแนน

ข้อที่ 2 คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ทำให้ 1 คะแนน

ไม่ทำ ได้ 0 คะแนน

ข้อที่ 3 คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ทำให้ 1 คะแนน

ไม่ทำ ได้ 0 คะแนน

ข้อที่ 4 คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ทำให้ 1 คะแนน

ไม่ทำ ได้ 0 คะแนน

ข้อที่ 5 คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ทำให้ 1 คะแนน

ไม่ทำ ได้ 0 คะแนน

โดยผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องได้คะแนน 5 คะแนน จึงจะถือว่ามีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่เหมาะสม

3.5 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1) แบบสอบถามที่สร้างขึ้นพร้อมโครงร่างงานวิจัยและแบบประเมินคุณภาพของเครื่องมือส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โครงสร้าง ความถูกต้องเหมาะสมของภาษา ความครอบคลุมของเนื้อหา และความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของข้อคำถาม ที่เป็นชุดของตัวแปรที่ศึกษา โดยให้คะแนนแต่ละข้อดังนี้ คือ สอดคล้อง ให้ 1 คะแนน ไม่สอดคล้อง -1 คะแนน และไม่แน่ใจ ให้ 0 คะแนน จากนั้นนำผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency หรือ IOC) โดยผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญซึ่งผ่านการคำนวณแล้วมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency หรือ IOC) มีค่ามากกว่า 0.7 ข้อคำถามที่ใช้ได้ต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้อง มากกว่า 0.5 ขึ้นไปถือว่ามีความตรงด้านเนื้อหา ถ้าน้อยกว่าผู้ศึกษาดำเนินการปรับปรุงเครื่องมือเพื่อให้มีความเหมาะสมทั้งในด้านภาษา และความชัดเจนของเนื้อหาตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้แบบสอบถามมีความสมบูรณ์ ผลทดสอบดังภาคผนวก ข

2) นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับประชากรที่เลือกมา จำนวน 30 คน

3) นำแบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานไปทดสอบความยากง่าย (Difficulty) เป็นรายข้อโดยต้องมีค่าอยู่ที่ 0.2 ถึง 0.8 ซึ่งผลการ Tryout หาค่าความยากง่ายรายข้อในข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 และ 14 มีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.40, 0.33, 0.40, 0.43, 0.47, 0.33, 0.17, 0.27, 0.43, 0.53, 0.50, 0.53 และ 0.40 ตามลำดับ ซึ่งข้อที่ 8 มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ คือ 0.17 ผู้ศึกษาจึงทำการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามเพื่อให้มีความเหมาะสมและนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป

4) นำแบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน จำแนก(Discrimination) ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปถือว่าเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพใช้ได้ ซึ่งผลการ Tryout หาค่าความยากง่ายรายข้อในข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 และข้อ 14 มีค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.80, 0.67, 0.67, 0.80, 0.87, 0.93, 0.60, 0.33, 0.53, 0.87, 1.07, 1.00, 1.07 และ 0.80ตามลำดับ

5) นำแบบสอบถามไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) นำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดการรับรู้ วิชาความรู้ หาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson method) และแบบสอบถามวัดทัศนคติ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาที่คำนวณได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ในกรณีที่ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นได้สูง ถ้าค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามีค่าเข้าใกล้ 0.5 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นได้ปานกลาง (สิน พันธุ์พินิจ, 2547) เลือกข้อคำถามที่มีผลการวิเคราะห์และให้ค่าความเชื่อถือได้ ตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ซึ่งเป็นข้อคำถามที่สามารถนำไปใช้ได้ ผลการ tryout มีสัมประสิทธิ์ค่าความเชื่อมั่นในการวัดความรู้ เท่ากับ 0.90 แสดงว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือสูงมาก และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเชื่อมั่นด้านการวัดทัศนคติ เท่ากับ 0.60 แสดงว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือค่อนข้างสูง ผลการทดสอบดังภาคผนวก ก

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยสร้างคู่มือลงรหัส นำข้อมูลที่ลงรหัสแล้วทำการประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมีการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1) สถิติเชิงพรรณนา

วิเคราะห์ใช้ความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายเชิงพรรณนาข้อมูลทั่วไป การรับรู้ข้อมูลข่าวสารความรู้ ทักษะ และจัดการแผนโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

2) การวิเคราะห์ผลการศึกษาระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผนโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน โดยใช้ SWOT Analysis

วิเคราะห์กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผนโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผนโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ได้แก่ การบังคับใช้กฎหมาย บทลงโทษ และการจัดการแผนโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน โดยใช้หลักการวิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength) วิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness) การวิเคราะห์โอกาส (Opportunity) และการวิเคราะห์อุปสรรค (Threat) ของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผนโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

3) นำผลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับผลการวิเคราะห์ระเบียบและกฎหมายด้วย SWOT Analysis เพื่อเสนอแนะแนวทางในการจัดการแผนโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาเรื่อง การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยผู้ศึกษาได้ใช้แบบสอบถามผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่ติดตั้งบนหลังคา จังหวัดอุบลราชธานี ทำการเก็บข้อมูลจากครัวเรือนผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ โดยใช้แบบสอบถาม จำนวน 376 คน ผลการศึกษานำเสนอเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาที่ได้จากแบบสอบถาม

4.2 ผลการเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของประชากรที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่เหมาะสมและประชากรที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่ไม่เหมาะสม

4.3 ผลการศึกษาระเบียบและกฎหมายด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

4.1 ผลการศึกษาที่ได้จากแบบสอบถาม

จากแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของครัวเรือนผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ พบว่า สถานที่ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมด เป็นการติดตั้งที่หลังคาบ้าน (ร้อยละ 100) ซึ่งลักษณะการใช้ประโยชน์จากแผงโซลาร์เซลล์เกินกว่ากึ่งหนึ่ง เป็นการใช้ประโยชน์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในครัวเรือน จำนวน 210 ราย คิดเป็นร้อยละ 55.85 รองลงมาเป็นการใช้ประโยชน์เพื่อการขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จำนวน 166 ราย คิดเป็นร้อยละ 44.14 ทั้งนี้ชนิดของแผงโซลาร์เซลล์ส่วนใหญ่ที่นิยมใช้งาน ได้แก่ แผงโซลาร์เซลล์ชนิดสารกึ่งตัวนำอื่น ที่มีใช้แผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากซิลิคอนผลึกเดี่ยวและแผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน จำนวน 351 ราย คิดเป็น ร้อยละ 93.36 รองลงมา เป็นแผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากซิลิคอนผลึกเดี่ยว จำนวน 25 ราย คิดเป็น ร้อยละ 6.64 นอกจากนี้ยัง พบว่า ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์เคยรับรู้นโยบายของรัฐและกฎหมายด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานมากกว่า 1 ปีแล้ว และได้รับมาจากสถาบันการศึกษา เพียงจำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.26

เท่านั้น ในขณะที่ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ไม่เคยได้รับฐานนโยบายของรัฐและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานสูงถึง จำนวน 375 คน คิดร้อยละ 99.73 ทั้งนี้ยังพบว่าอายุการใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์เฉลี่ยอยู่ที่ 4.6 ปี และปริมาณแผงโซลาร์เซลล์ 3.6 แผงต่อครัวเรือน แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและการได้รับฐานนโยบายด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
สถานที่ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์		
-บ้านเรือน	376	100.00
รวม	376	100.00
ลักษณะการใช้ประโยชน์ของแผงโซลาร์เซลล์		
-ใช้เองในครัวเรือนเท่านั้น	210	55.85
-ขายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	166	44.15
รวม	376	100.00
ชนิดของแผงโซลาร์เซลล์		
-แผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำอื่นๆ (เช่น โพลีคริสตัลไลน์, ซิงเกิลคริสตัลไลน์)	351	93.36
-แผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากซิลิคอนผลึกเดี่ยว	25	6.64
รวม	376	100.00
การได้รับฐานนโยบายด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน		
-เคย	1	0.27
-ไม่เคย	375	99.73
รวม	376	100.00

4.1.1 ความรู้ความเข้าใจด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ส่วนใหญ่มีความรู้มากที่สุดเกี่ยวกับ การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน คือ การคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่ง การบำบัด และการกำจัด แผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุการใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 99.73 รองลงมาคือ แผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุการใช้งานเมื่อคัดแยกแล้วไม่สามารถทิ้งรวมกับขยะทั่วไปได้ คิดเป็นร้อยละ 98.13 และข้อที่ตอบถูกน้อยที่สุดคือ แผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่คัดแยกส่วนประกอบออกจากกันแล้ว สามารถฝังกลบลงดินได้เลย ซึ่งเป็นคำถามเชิงลบ มีผู้ตอบถูกเพียง 191 คน คิดเป็นร้อยละ 50.79 แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ความรู้ความเข้าใจด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานรายข้อ

ข้อที่	ข้อคำถาม	จำนวน คนที่ ตอบถูก	ร้อยละ	ค่า เฉลี่ย
1	การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน คือ การคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่ง การบำบัด และการกำจัด แผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุการใช้งาน	375	99.73	0.99 (มาก)
*2	ซากแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์แผงที่หมดอายุการใช้งาน ไม่จัดอยู่ในกลุ่ม E-Waste เพราะไม่ใช่ขยะอันตราย	234	62.23	0.62 (ปานกลาง)
*3	ซากแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์แผงที่หมดอายุการใช้งานจัดอยู่ในกลุ่มขยะทั่วไป	330	87.76	0.87 (มาก)
4	คัดแยกส่วนประกอบของแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานออกจากกัน และจัดให้เป็นหมวดหมู่ เช่น ตัวแผง สายไฟ แบตเตอรี่ ก่อนนำไปกำจัดเป็นของที่ถูกต้อง	348	92.55	0.92 (มาก)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	จำนวน คนที่ ตอบถูก	ร้อยละ	ค่า เฉลี่ย
*5	การจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน สามารถทำได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงกฎหมาย	368	97.87	0.97 (มาก)
*6	แพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานและอุปกรณ์ ประกอบแผงสามารถทิ้งรวมกับขยะทั่วไปได้	369	98.13	0.98 (มาก)
7	แบตเตอรี่เป็นส่วนประกอบของแพลงโซล่าเซลล์เมื่อ หมดอายุการใช้งานแล้วไม่จัดว่าเป็นขยะอันตราย	225	67.81	0.67 (ปาน กลาง)
*10	การกำจัดแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน สามารถเผาไฟได้เลย	356	94.68	0.94 (มาก)
11	การจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน อย่างไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพของมนุษย์	352	93.61	0.93 (มาก)
12	การนำของเสียที่ผ่านการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่อีก ครั้ง คือ การรีไซเคิล	359	95.47	0.95 (มาก)
13	วิธีการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่ ควรทำวิธีแรก คือการรีไซเคิล	304	80.85	0.80 (มาก)
*14	แพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่คัดแยก ส่วนประกอบออกจากกันแล้ว สามารถฝังกลบลง ดินได้เลย	191	50.79	0.50 (มาก)
รวมค่าเฉลี่ย			83.21	

หมายเหตุ: คะแนนความรู้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

* คำถามเชิงลบ

ผู้ใช้งานแพงโซล่าเซลล์ทั้งหมด 376 คน มีความรู้ในระดับมาก จำนวน 354 คน คิดเป็นร้อยละ 94.14 มีความรู้ระดับปานกลาง จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 5.59 และมีความรู้ระดับน้อย จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.27 แสดงดังตารางที่ 4.3

การแบ่งระดับความรู้รายข้อมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 0.00-0.33 มีความรู้ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 0.34-0.67 มีความรู้ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 0.68-1.00 มีความรู้ในระดับมาก

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลระดับความรู้

ระดับความรู้	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ความรู้ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 0.68-1.00	354	94.14
ความรู้ในระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 0.34-0.67	21	5.59
ความรู้ในระดับน้อย คะแนนเฉลี่ย 0.00-0.33	1	0.27
รวม	376	100.00

4.1.2 ทักษะของผู้ใช้งานแพงโซล่าเซลล์ด้านการจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

ผลการศึกษาการวัดทัศนคติของผู้ใช้งานแพงโซล่าเซลล์ด้านการจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน รายข้อพบว่า ข้อที่ 1 การจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมมีความจำเป็นมาก มีค่าเฉลี่ยคะแนนทัศนคติสูงสุด เท่ากับ 4.64 รองลงมาคือ ข้อที่ 2 ควรให้ความสำคัญกับการคัดแยกชิ้นส่วนของแพงโซล่าเซลล์และอุปกรณ์ประกอบที่หมดอายุการใช้งาน ก่อนนำไปกำจัด เท่ากับ 4.51 และข้อที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนทัศนคติน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 3 ท่านคิดว่าไม่ใช่หน้าที่ของท่านในการจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน เท่ากับ 2.07 ซึ่งเป็นทัศนคติเชิงลบ แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ทักษะของผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน รายข้อ

ทัศนคติ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ค่าเฉลี่ย
1. การจัดการแฟงโซล่า เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน อย่างเหมาะสมมี ความจำเป็นมาก	244 (64.89)	103 (27.39)	29 (7.71)	0	0	4.64 (มาก)
2. ควรให้ความสำคัญกับ การคัดแยกชิ้นส่วนของ แฟง/โซล่าเซลล์และ อุปกรณ์ประกอบที่ หมดอายุการใช้งาน ก่อน นำไปกำจัด	241 (64.09)	106 (28.19)	2 (0.53)	0	27 (7.18)	4.51 (มาก)
*3. ท่านคิดว่าไม่ใช่ หน้าที่ของท่านในการ จัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ หมดอายุการใช้งาน	188 (50.00)	21 (5.58)	123 (32.72)	42 (11.17)	2 (0.53)	2.07 (น้อย)
4. การจัดการแฟงโซล่า เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ที่ไม่เหมาะสม จะ ส่งผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ของประชาชน	212 (56.38)	70 (18.61)	65 (16.38)	28 (7.44)	1 (0.26)	4.27 (มาก)
*5. การจัดการแฟงโซล่า เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน เป็นเรื่องที่ยุ้งยาก	167 (46.80)	19 (5.05)	91 (24.20)	78 (20.744)	21 (5.58)	2.38 (น้อย)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ทัศนคติ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ค่าเฉลี่ย
*6. การจัดการแผงโซลาร์ เซลล์ที่หมดอายุการใช้ งานเป็นเรื่องน่าเบื่อ	92 (24.46)	82 (21.80)	152 (40.42)	30 (7.97)	20 (5.31)	2.48 (น้อย)
*7. การจัดการแผงโซลาร์ เซลล์ที่หมดอายุการใช้ งานเป็นความรับผิดชอบ ของหน่วยงานรัฐ เพียง หน่วยงานเดียว	119 (31.64)	32 (8.51)	138 (36.70)	67 (20.21)	20 (5.31)	2.57 (น้อย)
*8. ท่านไม่เห็นประโยชน์ จากการจัดการแผงโซลาร์ เซลล์ที่หมดอายุการใช้ งานอย่างเหมาะสม	101 (26.86)	31 (8.24)	168 (44.68)	65 (17.28)	11 (2.86)	2.61 (ปาน กลาง)
9. การจัดการแผงโซลาร์ เซลล์ที่หมดอายุการใช้ งานอย่างเหมาะสม ควรมี การวางแผนการจัดการ แผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุ การใช้งานล่วงหน้า ก่อน แผงโซลาร์เซลล์จะ เสื่อมสภาพ หรือหมดอายุ การใช้งาน	184 (47.84)	106 (27.56)	73 (18.98)	11 (2.86)	2 (0.53)	4.22 (มาก ที่สุด)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ทัศนคติ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ค่าเฉลี่ย
10. ท่านควรมีส่วนร่วม ในการแก้ปัญหาขยะที่ เกิดจากแผงโซลาร์เซลล์ที่ หมดอายุการใช้งาน	26 (6.76)	170 (44.2)	172 (44.72)	4 (1.04)	4 (1.04)	4.28 (มากที่สุด)
ภาพรวม			3.40 (ปานกลาง)			

หมายเหตุ: ระดับ 5 มากที่สุด ระดับ 4 มาก ระดับ 3 ปานกลาง ระดับ 2 น้อย ระดับ 1 น้อยที่สุด

* เป็นทัศนคติเชิงลบ

ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ จำนวน 376 คน มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 0.80 รองลงมาในระดับทัศนคติอยู่ในระดับมากจำนวน 139 คน คิดเป็นร้อยละ 36.97 รองลงมาในระดับทัศนคติระดับปานกลางมีจำนวน 229 คน คิดเป็นร้อยละ 60.90 และระดับน้อยที่สุด จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 1.33 แสดงดังตารางที่ 4.5

ระดับคะแนน 5.00 - 4.21 หมายถึง มีทัศนคติในระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 4.20 - 3.41 หมายถึง มีทัศนคติในระดับมาก

ระดับคะแนน 3.40 - 2.61 หมายถึง มีทัศนคติในระดับที่ปานกลาง

ระดับคะแนน 2.60 - 1.81 หมายถึง มีทัศนคติในระดับน้อย

ระดับคะแนน 1.80 - 1.00 หมายถึง มีทัศนคติในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลระดับทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

ระดับทัศนคติ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ทัศนคติในระดับมากที่สุด ระดับคะแนน 5.00 - 4.21	3	0.80
ทัศนคติในระดับมาก ระดับคะแนน 4.20 - 3.41	139	36.97

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ระดับทัศนคติ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มีทัศนคติในระดับปานกลาง ระดับคะแนน 3.40 - 2.61	299	60.90
มีทัศนคติในระดับน้อย ระดับคะแนน 2.60 - 1.81	5	1.33
ทัศนคติในระดับน้อยที่สุด ระดับคะแนน 1.80 - 1.00	-	-
รวม	376	100.00

4.1.3 ข้อมูลด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

การจัดการแฟงโซล่าเซลล์ ประกอบด้วย การคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่งและการกำจัด ผลการศึกษา พบว่า ผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ จำนวน 376 คน มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสมจำนวน 210 คน คิดเป็นร้อยละ 55.86 ไม่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์และอุปกรณ์ประกอบแฟงที่หมดอายุด้วยตนเอง และไม่มีการคัดแยกแฟงโซล่าเซลล์และอุปกรณ์ประกอบแฟงสำหรับการเก็บรวบรวมแฟงโซล่าเซลล์และอุปกรณ์แฟงที่หมดอายุการใช้งานก่อนส่งไปกำจัด พบว่า ส่วนใหญ่ดำเนินการเก็บรวบรวมโดยกองทิ้งไว้เฉยๆ บนหลังคา จำนวน 209 คน คิดเป็นร้อยละ 99.52 รองลงมา คือ กองรวมไว้ในอาคารที่อากาศไม่ถ่ายเท และไม่มีภาชนะรองรับ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.48 และไม่มีการกำจัดแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน จำนวน 209 คน คิดเป็นร้อยละ 99.52 และกำจัดโดยการฝังกลบลงดิน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.48 และผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์จำนวน 166 คน จากจำนวน 376 คน มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 44.14 ซึ่งการคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่งและการกำจัด แฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานจะถูกจัดการโดยส่งคืนบริษัทที่ติดตั้งแฟงโซล่าเซลล์ แสดงข้อมูลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลแสดงการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

การจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน	จำนวน	ร้อยละ
1. การจัดการที่เหมาะสม	166	44.14
ดำเนินการโดยมีบริษัทที่ติดตั้งแฟงโซล่าเซลล์		
2. การจัดการที่ไม่เหมาะสม	210	55.86
2.1 การคัดแยก : ไม่มีการคัดแยก		
2.2 การเก็บรวบรวม	210	100

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

การจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน	จำนวน	ร้อยละ
- ทิ้งไว้เฉยๆ บริเวณนั้น (ทิ้งไว้เฉยๆบนหลังคา) (n=210)	209	99.52
- กองรวมไว้ในอาคารที่อากาศไม่ ถ่ายเท และไม่มีภาชนะรองรับ (n=210)	1	0.48
2.3 การขนส่ง : ไม่มีการขนส่ง	210	100
2.4 การกำจัด		
-ฝังกลบลงดิน	1	0.48
-ไม่มีการกำจัด	209	0.48

หมายเหตุ: ข้อ1-2 เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

4.2 ผลการเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติด้านการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งานแพลงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแพลงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแพลงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแพลงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสม

การเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติด้านการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งานแพลงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม ซึ่งเกณฑ์การแบ่งประชากรทั้งสองกลุ่มมีดังนี้

1) ผู้ใช้งานแพลงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม คือ ผู้ตอบแบบสอบถามที่ได้คะแนนแบบสอบถามส่วนที่ 5 การจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ได้คะแนน เท่ากับ 0 คะแนน

2) ผู้ใช้งานแพลงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสม คือ ผู้ตอบแบบสอบถามที่ได้คะแนนแบบสอบถามส่วนที่ 5 การจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ได้คะแนน เท่ากับ 5 คะแนน

ผลการศึกษาเป็นดังนี้

4.2.1 การเปรียบเทียบความรู้ด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของ ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งาน แผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างไม่เหมาะสม

การเปรียบเทียบความรู้ด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างไม่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่า ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม มีความรู้อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 99.52 ซึ่งมีความรู้มากที่สุดในเรื่องซากแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์แผงที่หมดอายุการใช้งานจัดอยู่ในกลุ่มขยะทั่วไป (คำถามเชิงลบ) (2) การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน สามารถทำได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงกฎหมาย (คำถามเชิงลบ) (3) แผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานและอุปกรณ์ประกอบแผงสามารถทิ้งรวมกับขยะทั่วไปได้ (คำถามเชิงลบ) คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมา คือ การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน คือ การคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่ง การบำบัด และการกำจัดแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุการใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 98.10 และมีความรู้ต่ำที่สุดในเรื่องวิธีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่ควรทำวิธีแรก คือ การรีไซเคิล คิดเป็นร้อยละ 52.38 ส่วนผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมมีความรู้อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 85.54 ซึ่งมีความรู้มากที่สุดในเรื่องการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน คือ การคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่ง การบำบัด และการกำจัดแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุการใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมา คือ การนำของเสียที่ผ่านการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง คือ การรีไซเคิล คิดเป็นร้อยละ 95.78 และมีความรู้ต่ำที่สุดในเรื่องซากแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์แผงที่หมดอายุการใช้งาน ไม่จัดอยู่ในกลุ่ม E-Waste เพราะไม่ใช่ขยะอันตราย (คำถามเชิงลบ) คิดเป็นร้อยละ 11.45 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบความรู้ด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของใช้งาน
แฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแฟงโซล่า
เซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสม

ข้อ ที่	ข้อความ	ผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่ มีการจัดการแฟงโซล่า เซลล์ที่หมดอายุการใช้ งานอย่างไม่เหมาะสม			ผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการ จัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ หมดอายุการใช้งานอย่างไม่ เหมาะสม		
		จำนวน คนที่ ตอบ ถูก	ร้อยละ	ค่า เฉลี่ย	จำนวน คนที่ ตอบ ถูก	ร้อยละ	ค่า เฉลี่ย
1	การจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่ หมดอายุการใช้งาน คือ การ คัดแยก การเก็บรวบรวม การ ขนส่ง การบำบัด และการ กำจัด แฟงโซล่าเซลล์และ อุปกรณ์ประกอบแฟงที่ หมดอายุการใช้งาน	206	98.10	0.98 (มาก)	166	100	1.00 (มาก)
*2	ซากแฟงโซล่าเซลล์และ อุปกรณ์แฟงที่หมดอายุการใช้ งาน ไม่จัดอยู่ในกลุ่ม E- Waste เพราะไม่ใช่ขยะ อันตราย	205	97.62	0.97 (มาก)	19	11.45	0.11 (น้อย)
*3	ซากแฟงโซล่าเซลล์และ อุปกรณ์แฟงที่หมดอายุการใช้ งานจัดอยู่ในกลุ่มขยะทั่วไป	210	100	1.00 (มาก)	118	71.08	0.18 (น้อย)

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ	ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่ มีการจัดการแผงโซลาร์ เซลล์ที่หมดอายุการใช้ งานอย่างไม่เหมาะสม			ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการ จัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่ หมดอายุการใช้งานอย่างไม่ เหมาะสม		
		จำนวน คนที่ ตอบ ถูก	ร้อยละ	ค่า เฉลี่ย	จำนวน คนที่ ตอบถูก	ร้อยละ	ค่า เฉลี่ย
4	คัดแยกส่วนประกอบของ แผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการ ใช้งานออกจากกัน และจัดให้ เป็นหมวดหมู่ เช่น ตัวแผง สายไฟ แบตเตอรี่ ก่อนนำไป กำจัดเป็นสิ่งที่ถูกต้อง	193	91.90	0.91 (มาก)	153	92.17	0.92 (มาก)
*5	การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่ หมดอายุการใช้งาน สามารถ ทำได้โดยไม่ต้องคำนึงถึง กฎหมาย	210	100	1.00 (มาก)	158	95.18	0.95 (มาก)
*6	แผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการ ใช้งานและอุปกรณ์ประกอบ แผงสามารถทิ้งร่วมกับขยะ ทั่วไปได้	210	100	1.00 (มาก)	159	95.78	0.95 (มาก)
7	แบตเตอรี่เป็นส่วนประกอบ ของแผงโซลาร์เซลล์เมื่อ หมดอายุการใช้งานแล้วไม่ จัดว่าเป็นขยะอันตราย	205	97.62	0.97 (มาก)	83	50.00	0.50 (ปาน กลาง)

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ	ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่ มีการจัดการแผงโซลาร์ เซลล์ที่หมดอายุการใช้ งานอย่างไม่เหมาะสม			ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการ จัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่ หมดอายุการใช้งานอย่างไม่ เหมาะสม		
		จำนวน คนที่ ตอบ ถูก	ร้อยละ	ค่า เฉลี่ย	จำนวน คนที่ ตอบถูก	ร้อยละ	ค่า เฉลี่ย
8	หลักปฏิบัติ Code of Practice : CoP คือมาตรการด้านการออกแบบติดตั้งและการจัดการขยะและกากของเสียสำหรับผู้ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์	151	71.90	0.71 (มาก)	78	46.99	0.46 (ปานกลาง)
9	การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานต้องอยู่ภายใต้ระเบียบว่าด้วย การจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE)	154	73.33	0.73 (มาก)	146	87.95	0.87 (มาก)

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ	ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่ มีการจัดการแผงโซลาร์ เซลล์ที่หมดอายุการใช้ งานอย่างไม่เหมาะสม			ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการ จัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่ หมดอายุการใช้งานอย่างไม่ เหมาะสม		
		จำนวน คนที่ ตอบ ถูก	ร้อยละ	ค่า เฉลี่ย	จำนวน คนที่ ตอบถูก	ร้อยละ	ค่า เฉลี่ย
*10	การกำจัดแผงโซลาร์เซลล์ที่ หมดอายุการใช้งานสามารถ เผาไฟได้เลย	201	95.71	0.95 (มาก)	155	93.37	0.93 (มาก)
11	การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่ หมดอายุการใช้งานอย่างไม่ เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมและสุขภาพของ มนุษย์	204	97.14	0.97 (มาก)	159	90.36	0.90 (มาก)
12	การนำของเสียที่ผ่านการใช้ แล้วกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง คือ การรีไซเคิล	200	95.24	0.95 (มาก)	196	95.78	0.95 (มาก)
13	วิธีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ ที่หมดอายุการใช้งานที่ควร ทำวิธีแรก คือการรีไซเคิล	110	52.38	0.52 (ปาน กลาง)	142	85.54	0.85 (มาก)

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อคำถาม	ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่ มีการจัดการแผงโซลาร์ เซลล์ที่หมดอายุการใช้ งานอย่างไม่เหมาะสม			ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการ จัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่ หมดอายุการใช้งานอย่างไม่ เหมาะสม		
		จำนวน คนที่ ตอบ ถูก	ร้อยละ	ค่า เฉลี่ย	จำนวน คนที่ ตอบถูก	ร้อยละ	ค่า เฉลี่ย
*14	แผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการ ใช้งานที่คัดแยก ส่วนประกอบออกจากกัน แล้ว สามารถฝังกลบลงดินได้ เลย	120	57.14	0.57 (ปาน กลาง)	23	13.86	0.13 (น้อย)
	รวมค่าเฉลี่ย			0.87 (มาก)			0.69 (มาก)

หมายเหตุ: คะแนนความรู้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

* คำถามเชิงลบ

การวัดระดับความรู้ของผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่า ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการกับแผงโซลาร์เซลล์อย่างไม่เหมาะสมจำนวน 210 คน มีความรู้ในระดับมาก จำนวน 209 คน คิดเป็นร้อยละ 99.52 มีความรู้ อยู่ระดับปานกลางจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.48 ส่วนผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการกับแผงโซลาร์เซลล์อย่างเหมาะสม จำนวน 166 คน มีความรู้ในระดับมาก จำนวน 142 คน คิดเป็นร้อยละ 85.54 มีความรู้ในระดับปานกลางจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 13.86 และมีความรู้ในระดับน้อย จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.60 แสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลระดับความรู้ด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งาน
แฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมและ
ผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่
เหมาะสม

ระดับความรู้	ผู้ใช้งานแฟงโซล่า เซลล์ที่มีการจัดการ แฟงโซล่าเซลล์ที่ หมดอายุการใช้งาน อย่างไม่เหมาะสม		ผู้ใช้งานแฟงโซล่า เซลล์ที่มีการจัดการ แฟงโซล่าเซลล์อย่าง เหมาะสม	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ความรู้ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 0.68-1.00	209	99.52	142	85.54
ความรู้ในระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 0.34-0.67	1	0.48	23	13.86
ความรู้ในระดับน้อย คะแนนเฉลี่ย 0.00-0.33	-		1	0.60
รวม	210	100	166	100

4.2.2 การเปรียบเทียบทัศนคติด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของ ผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งาน แฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสม

การเปรียบเทียบทัศนคติด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งาน
แฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการ
จัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการ
แฟงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ยทัศนคติสูงสุดในเรื่องการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่
หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมมีความจำเป็นมาก มีค่าเท่ากับ 4.75 รองลงมา คือ การจัดการแฟง
โซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของ
ประชาชน มีค่าเท่ากับ 4.65 และมีค่าเฉลี่ยทัศนคติน้อยที่สุดคือ การจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุ
การใช้งานเป็นเรื่องน่าเบื่อ (คำถามเชิงลบ) มีค่าเท่ากับ 1.97 ส่วนผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการ
จัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยทัศนคติสูงสุดในเรื่องควรให้ความสำคัญกับการคัด

แยกชิ้นส่วนของแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดอายุการใช้งาน ก่อนนำไปกำจัด มีค่าเท่ากับ 4.31 รองลงมาคือ การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมมีความจำเป็นมาก มีค่าเท่ากับ 4.30 และมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดในเรื่องการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมดอายุการใช้งานเป็นเรื่องที่ยุ้งยาก มีค่าเท่ากับ 2.21 แสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบทัศนคติด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างไม่เหมาะสม

ทัศนคติ	ผู้ใช้งาน แผงโซ ลาร์เซลล์	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ค่า เฉลี่ย
1. การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมมีความจำเป็นมาก	มีการจัดการอย่างไม่เหมาะสม	162 (77.14)	44 (20.95)	4 (1.90)			4.75 (มากที่สุด)
	มีการจัดการอย่างเหมาะสม	73 (43.81)	71 (42.64)	22 (13.58)			4.30 (มากที่สุด)
2. ควรให้ความสำคัญกับการคัดแยกชิ้นส่วนของแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดอายุการใช้งาน ก่อนนำไปกำจัด	มีการจัดการอย่างไม่เหมาะสม	129 (61.43)	65 (30.95)	16 (7.61)			4.53 (มากที่สุด)

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ทัศนคติ	ผู้ใช้งาน แฟงโซ ล่าเซลล์	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ค่า เฉลี่ย
	มีการ จัดการ อย่าง เหมาะ สม	69 (41.40)	80 (48.10)	17 (10.50)			4.31 (มาก ที่สุด)
*3. ท่านคิดว่าไม่ใช่ หน้าที่ของท่านในการ จัดการแฟงโซล่าเซลล์ ที่หมดอายุการใช้งาน	มีการ จัดการ อย่างไม่ เหมาะ สม	117 (55.71)	3 (1.42)	59 (28.10)	19 (7.61)	12 (5.71)	1.79 (น้อย ที่สุด)
	มีการ จัดการ อย่าง เหมาะ สม	25 (15.06)	16 (9.63)	88 (53.01)	15 (9.04)	22 (13.26)	3.04 (ปาน กลาง)
4. การจัดการแฟงโซ ล่าเซลล์ที่หมดอายุการ ใช้งานที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมและ สุขภาพของประชาชน	มีการ จัดการ อย่างไม่ เหมาะ สม	164 (78.10)	31 (14.76)	5 (2.38)	8 (3.81)	2 (0.95)	4.65 (มาก ที่สุด)

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ทัศนคติ	ผู้ใช้งาน แพงโซ ล่าเซลล์	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ค่า เฉลี่ย
	มีการ จัดการ อย่าง เหมาะสม	16 (9.63)	63 (37.95)	68 (40.97)	17 (10.24)	2 (1.20)	3.40 (ปาน กลาง)
*5. การจัดการแพงโซ ล่าเซลล์ที่หมดอายุการ ใช้งานเป็นเรื่องที่ยุ่ง ยาก	มีการ จัดการ อย่างไม่ เหมาะสม	110 (52.39)	7 (3.33)	69 (32.86)	7 (3.33)	17 (8.09)	2.11 (น้อย)
	มีการ จัดการ อย่าง เหมาะสม	7 (4.22)	15 (9.03)	46 (27.72)	98 (59.03)		2.21 (น้อย)
*6. การจัดการแพงโซ ล่าเซลล์ที่หมดอายุการ ใช้งานเป็นเรื่องน่าเบื่อ	มีการ จัดการ อย่างไม่ เหมาะสม	110 (52.38)	20 (9.52)	56 (26.67)	23 (10.95)	1 (0.47)	1.97 (น้อย)

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ทัศนคติ	ผู้ใช้งาน แผงโซ ล่าเซลล์	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ค่า เฉลี่ย
	มีการ จัดการ อย่าง เหมาะ สม	13 (7.83)	82 (49.40)	40 (24.10)	11 (6.62)	20 (12.05)	3.95 (มาก)
*7. การจัดการแผงโซ ล่าเซลล์ที่หมดอายุการ ใช้งานเป็นความ รับผิดชอบของ หน่วยงานรัฐ เพียง หน่วยงานเดียว	มีการ จัดการ อย่างไม่ เหมาะ สม	58 (27.62)	21 (10.00)	94 (44.76)	29 (13.80)	8 (3.82)	2.56 (น้อย)
	มีการ จัดการ อย่าง เหมาะ สม	42 (25.30)	31 (18.67)	29 (17.47)	51 (30.72)	13 (7.83)	2.77 (น้อย)
*8. ท่านไม่เห็น ประโยชน์จากการ จัดการแผงโซล่าเซลล์ ที่หมดอายุการใช้งาน อย่างเหมาะสม	มีการ จัดการ อย่างไม่ เหมาะ สม	54 (25.71)	17 (8.09)	111 (52.86)	25 (11.90)	3 (1.42)	2.55 (น้อย)

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ทัศนคติ	ผู้ใช้งาน แฟงโซ ล่าเซลล์	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ค่า เฉลี่ย
	มีการ จัดการ อย่าง เหมาะสม	50 (30.10)	12 (7.22)	42 (25.30)	53 (31.93)	9 (5.42)	2.75 (ปาน กลาง)
9. การจัดการแฟงโซ ล่าเซลล์ที่หมดอายุการ ใช้งานอย่างเหมาะสม ควรมีการวางแผนการ จัดการแฟงโซล่าเซลล์ ที่หมดอายุการใช้งาน ล่วงหน้า ก่อนแฟงโซ ล่าเซลล์จะเสื่อมสภาพ หรือหมดอายุการใช้ งาน	มีการ จัดการ อย่าง ไม่ เหมาะสม	118 (56.19)	58 (27.62)	30 (14.29)	4 (1.91)		4.31 (มาก ที่สุด)
	มีการ จัดการ อย่าง เหมาะสม	22 (13.25)	71 (42.77)	62 (37.35)	9 (5.42)	2 (1.20)	3.61 (มาก)

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ทัศนคติ	ผู้ใช้งาน แฟงโซ ล่าเซลล์	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	ค่า เฉลี่ย
10. ท่านควรมีส่วน ร่วมในการแก้ปัญหา ขยะที่เกิดจากแฟงโซ ล่าเซลล์ที่หมดอายุการ ใช้งาน	มีการ จัดการ อย่างไม่ เหมาะสม	131 (62.38)	28 (13.33)	42 (20)	4 (1.90)	5 (2.38)	4.31 (มากที่สุด)
	มีการ จัดการ อย่าง เหมาะสม	34 (20.48)	70 (42.16)	61 (36.75)		1 (0.60)	3.81 (มาก)

ข้อมูลระดับทัศนคติด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์หมดอายุการใช้งานผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม จำนวน 210 คน มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 0.95 มีทัศนคติระดับมาก จำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 30.95 และมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย จำนวน 143 คน คิดเป็นร้อยละ 68.10 ส่วนผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสม จำนวน 166 คน มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.60 มีระดับทัศนคติอยู่ระดับมาก จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 44.58 มีระดับทัศนคติระดับปานกลาง จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 51.81 มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 3.01 แสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลระดับทัศนคติด้านการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งาน
แฟงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแฟงโซล่า
เซลล์ที่มีการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม

ระดับทัศนคติ	ผู้ใช้งานแฟงโซล่าเซลล์			
	มีการจัดการอย่างไม่		มีการจัดการอย่าง	
	เหมาะสม		เหมาะสม	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ทัศนคติในระดับมากที่สุด	2	0.95	1	0.60
ระดับคะแนน				
ทัศนคติในระดับมาก	65	30.95	74	44.58
ระดับคะแนน 4.20 - 3.41				
ทัศนคติในระดับที่ปานกลาง	143	68.10	86	51.81
ระดับคะแนน 3.40 - 2.61				
มีทัศนคติในระดับน้อย			5	3.01
ระดับคะแนน 2.60 - 1.81				
ทัศนคติในระดับน้อยที่สุด				
ระดับคะแนน 1.80 - 1.00				
รวม	210	100.00	166	100.00

4.3 ผลการศึกษาระเบียบและกฎหมายด้านการจัดการแผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

การศึกษา กฎหมาย ระเบียบ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในประเทศไทยและต่างประเทศ ผู้ศึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในประเทศไทยและต่างประเทศ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

- 1) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
- 2) พระราชบัญญัติอันตราย พ.ศ. 2551 (ฉบับที่ 3)
- 3) กฎหมายประเทศสหรัฐอเมริกา (RCRA)
- 4) อนุสัญญาบาเซล
- 5) ประกาศระเบียบว่าด้วยเศษซากของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment : WEEE)
- 6) ระเบียบ การจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the use of certain Hazardous Substance in electrical and electronic equipment: RoHS)

ซึ่งระเบียบและกฎหมายทั้ง 5 ฉบับนี้ มีความสอดคล้องกัน โดยพระราชบัญญัติอันตราย พ.ศ. 2551 (ฉบับที่ 3) มีความสอดคล้องกับประกาศระเบียบว่าด้วยเศษซากของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE) และอนุสัญญาบาเซล และประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่องการจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว มีความสอดคล้องกับกฎหมายประเทศสหรัฐอเมริกา (RCRA) ผู้ศึกษาจึงทำการคัดเลือกระเบียบและกฎหมาย เพื่อเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์ SWOT Analysis เพื่อหาข้อสรุปในการจัดการแผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน และเสนอแนะแนวทางการจัดการแผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานต่อไป ระเบียบและกฎหมายที่ผู้ศึกษาคัดเลือกมาวิเคราะห์ด้วย SWOT Analysis มีดังนี้

- 1) ระเบียบเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE)
- 2) ระเบียบการจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the use of certain Hazardous Substance in electrical and electronic equipment: RoHS)
- 3) ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่องมาตรการด้านการออกแบบ ติดตั้งและการจัดการขยะและกากของเสีย สำหรับผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงาน

แสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิก ที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2557

4) กฎหมาย Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)

ผลการศึกษาพบว่าการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ไม่ได้มีกฎหมายกำหนดเกี่ยวกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ไว้โดยตรง แต่การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานต้องเป็นไปตามหลักของระเบียบเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE) และระเบียบการจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the use of certain Hazardous Substance in electrical and electronic equipment: RoHS) ซึ่งในประเทศไทยจะมีข้อกำหนดเพิ่มเติมด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ตามหลัก CoP แนนอยู่ท้ายประกาศ คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่องมาตรการด้านการออกแบบติดตั้งและการจัดการขยะและกากของเสียสำหรับผู้ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิก ที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2557 และในสหรัฐอเมริกาจะมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน คือ กฎหมาย Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) โดยทั้งสามประเทศจะมีนโยบายในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานให้เน้นการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานด้วยวิธีการรีไซเคิลก่อนเป็นอันดับแรก

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์กฎหมาย ระเบียบ นโยบายของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยใช้การวิเคราะห์ SWOT Analysis เพื่อนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานต่อไป

4.3.1 วิเคราะห์สาระสำคัญของกฎหมาย

4.3.1.1 ระเบียบเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE)

ระเบียบเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE) มีวัตถุประสงค์เพื่อวางมาตรการในการป้องกันการเพิ่มปริมาณของซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ระเบียบ WEEE จะส่งเสริมการนำชิ้นส่วน วัสดุกลับ (Recovery) และการใช้ซ้ำ การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle/reuse) โดยผ่านระบบการรับคืน (Return) และการจัดเก็บรวบรวม (Collection) ของผู้ผลิต และเพื่อลดความเสี่ยง และผลกระทบต่อ

สิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการกำจัดซากเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระเบียบ WEEE นี้ได้ถูกพัฒนาขึ้น โดยอาศัยหลักความรับผิดชอบของผู้ผลิต (The principle of producer responsibility) โดยสหภาพยุโรปใช้วิธีกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำในการจัดการเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ และกำหนดเป้าหมายขั้นต่ำในการรีไซเคิล และใช้กลไกตลาดเป็นเครื่องมือในการบังคับให้ผู้ผลิตหากลยุทธ์ในการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน ที่มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าที่สุด โดยการกำหนดให้ผู้ผลิตต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการทั้งหมด ซึ่งผู้ผลิตจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

- 1) ผู้ผลิต ซึ่งครอบคลุมทั้งผู้ผลิตสินค้าและผู้นำเข้าสินค้าใน EU ต้องรับผิดชอบของผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานแล้ว โดยไม่คิดมูลค่า ไม่ว่าสินค้านี้จะถูกรับเข้าโดยวิธีใด รวมถึงการจำหน่ายทางอินเทอร์เน็ต หรือ E-commerce ด้วย
- 2) ผู้ผลิตต้องแสดงให้เห็นว่าตนมีขีดความสามารถจัดการกับผลิตภัณฑ์ตามเกณฑ์กำหนดเป้าหมายขั้นต่ำของการ Recovery และการใช้ซ้ำหรือการนำกลับมาใช้ใหม่
- 3) ผู้ผลิตต้องเป็นผู้รับผิดชอบภาระค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การเก็บรวบรวม (Collection) การนำทรัพยากรกลับคืน (Recovery) การปรับปรุง การใช้ซ้ำ หรือการนำกลับมาใช้ใหม่ ไปจนถึงการกำจัดเศษเหลือทิ้ง โดยอย่างน้อยกระบวนการจัดการดังกล่าว จะต้องประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

(1) การคัดแยกชิ้นส่วนหรือวัตถุที่มีสารต่อไปนี้จากซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน เพื่อนำไปกำจัดอย่างถูกต้อง

- ชิ้นส่วนที่มีสารปรอท
- แบตเตอรี่
- แผงวงจรไฟฟ้า (Printed circuit boards)
- ดับหมึกพิมพ์ ทั้งที่เป็นหมึกเหลว หมึกหลอด (Pasty) รวมทั้งหมึกสี
- พลาสติกที่มี สาร โบรมีน เป็นองค์ประกอบ เพื่อหน่วงการติดไฟ
- ขงเสียดจาก แอสเบสตอส
- หลอดภาพ (Cathode ray tube)
- สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (สาร CFC), สารไฮโดรคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (สาร HCFC) และสารไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (สาร HFC)
- หลอด Gas discharge lamps
- จอ LCD ที่มีพื้นที่มากกว่า 100 ตารางเซนติเมตร และจอชนิดที่ใช้ back light ชนิด gas discharge lamps

- สายไฟฟ้าที่อยู่ภายนอก (External Electric Cables)
- ชิ้นส่วนที่มี ceramic fibers
- ชิ้นส่วนที่มีสารกัมมันตภาพรังสี
- ตัวเก็บประจุชนิด Electrolyte ที่มีสารที่นำเป็นห่วง ที่มีขนาดสูงกว่า 25 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 25 มิลลิเมตร หรือที่มีปริมาตรระดับเดียวกัน

(2) แยกชิ้นส่วนต่อไปนี้ออกจากซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน เพื่อทำการกำจัดตามที่ระบุไว้

- หลอดภาพ (Cathode ray tube): ต้องแยกสารเรืองแสงที่เคลือบอยู่ออก
- อุปกรณ์ที่มีสารทำลายชั้นโอโซน หรือมี Global Warming Potential (GWP) สูงกว่า 15 เช่น สารที่มีอยู่ในโฟมและวงจรทำความเย็น

- Gas discharge lamps: แยกสารปรอทออก

(3) ผู้ดำเนินการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน และสถานที่จัดการ จะต้องมีใบอนุญาตและต้องถูกตรวจสอบทุกปี

(4) ผู้ผลิตมีหน้าที่ต้องให้ข้อมูลต่อไปนี้

- ขั้นตอนการดำเนินการเมื่อผลิตภัณฑ์หมดอายุแก่ผู้ใช้
- วิธีการแยกชิ้นส่วนและข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสารอันตรายที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์แก่ผู้ทำการรีไซเคิล

4.3.1.2 ระเบียบ การจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substance in Electrical and Electronic Equipment: RoHS)

ระเบียบการจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substance in Electrical and Electronic Equipment: RoHS) เป็นระเบียบที่มุ่งเน้นการจำกัดการใช้สารที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้นเหตุ โดยการใช้สารอันตรายบางอย่าง บางประเภทในการผลิต ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และทำให้การนำทรัพยากรกลับคืนและการทิ้งซากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ซึ่งระเบียบ RoHS ยกเว้นเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในกลุ่ม 8 และ 9 ได้แก่ เครื่องมือแพทย์ เครื่องมือวัดและเครื่องควบคุม ตามลำดับ โดยระเบียบนี้เสนอให้ใช้สิ่งอื่นทดแทน สารตะกั่ว สารปรอท สารแคดเมียม สารโครเมียม-เฮกซะวาเลนซ์ (Cr-VI) สารโพลีโบรมิเนท-ไบฟีนิล (PolyBrominated Biphenyls - PBB) และ สารโพลีโบรมิเนท-ไดฟีนิล-อีเทอร์ (PolyBrominated DiphenylEthers -PBDE) ในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้ไม่รวม

ชิ้นส่วนที่นำเข้าตลาดก่อนปี พ.ศ. 2546 แต่มีข้อยกเว้นสารตะกั่ว ปรอท แคดเมียม และ โครเมียม-เฮกซะวาเลนซ์ (Cr VI) ในผลิตภัณฑ์บางชนิดดังนี้

- 1) สารปรอท ใน Compact fluorescent lamps ในปริมาณไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อหลอด
 - 2) สารปรอท ในหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบตรงสำหรับใช้งานทั่วไปโดย
 - หลอดที่ใช้ Halophosphate ให้มีปรอทได้ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อหลอด
 - Triphosphate ที่มีช่วงชีวิตปกติ ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อหลอดและ
 - Triphosphate ที่มีช่วงชีวิตยาว ไม่เกิน 8 มิลลิกรัมต่อหลอด
 - 3) สารปรอทในหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบตรงสำหรับใช้งานพิเศษ
 - 4) สารปรอทในหลอดไฟที่ไม่ได้กล่าวในที่นี้
 - 5) สารตะกั่วที่ผสมในแก้วของหลอดภาพชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และหลอดฟลูออเรสเซนต์
 - 6) สารตะกั่ว ที่ใช้ในโลหะอัลลอย (alloying element)
 - ในเหล็ก ให้ที่มีปริมาณตะกั่วได้ไม่เกิน 0.35% โดยน้ำหนัก
 - ในอลูมิเนียม ให้มีปริมาณตะกั่วได้ไม่เกิน 0.4% โดยน้ำหนัก
 - ในทองแดง ให้มีปริมาณตะกั่วได้ไม่เกิน 4% โดยน้ำหนัก
 - 7) สารตะกั่วในสารบัดกรีชนิดจุดหลอมเหลวสูง ตะกั่วบัดกรีใน เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย หน่วยเก็บข้อมูล และชุดเก็บข้อมูล (ได้รับการยกเว้นถึงปี ค.ศ. 2010) ตะกั่วบัดกรีในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับสวิทซ์ซึ่ง ให้สัญญาณ ส่งผ่านข้อมูล รวมถึงการบริหารเครือข่ายในการสื่อสาร และสารตะกั่ว ในชิ้นส่วนเซรามิกอิเล็กทรอนิกส์
 - 8) สารแคดเมียม ในการเคลือบผิวหน้าเพื่อป้องกันการกัดกร่อนในการใช้งานบางประเภท
 - 9) สารโครเมียม-เฮกซะวาเลนซ์ ในการป้องกันการกัดกร่อนเหล็กคาร์บอนในระบบหล่อเย็นใน Absorption Refrigerators ชนิดของสารอันตรายที่ห้ามใช้ รวมถึงรายการข้อยกเว้นที่ได้มีการระบุในระเบียบ RoHS นี้ อาจมีการเพิ่มหรือลดได้อีกในอนาคตทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาที่เกี่ยวข้อง
- ทั้งนี้เมื่อผลิตภัณฑ์หมดอายุการใช้งาน ผู้ผลิตต้องแยกสารที่กล่าวมาข้างต้นเหล่านี้ ออกจากซากผลิตภัณฑ์และนำมาจัดการอย่างเหมาะสม ตามระเบียบเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE)

โดยสรุป ระเบียบการจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the use of certain Hazardous Substance in electrical and electronic equipment: RoHS) เป็นระเบียบที่มุ่งเน้นการจำกัดการใช้สารที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้นเหตุ โดยการใช้สารอันตรายบางอย่าง บางประเภทในการผลิตผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะสามารถนำผลิตภัณฑ์เหล่านั้นกลับมาใช้ใหม่หรือรีไซเคิลได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

4.3.1.3 กฎหมาย Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)

RCRA หมายถึง การอนุรักษ์ทรัพยากรและทำการกู้คืน ออกโดยรัฐสภาประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งกฎหมายฉบับนี้ถูกสร้างขึ้นด้วยวัตถุประสงค์สองประการ คือ 1) การจัดการของเสียเพื่อปกป้องสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และ 2) การเน้นการป้องกันการเกิดมลพิษ (Pollution Prevention) และการลดการเกิดของเสีย (Waste Minimization) จะเรียกรวมกันว่าการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ (Resource Recovery) โดยสำหรับของเสียไม่อันตราย RCRA ใช้กระบวนการรีไซเคิลเป็นเครื่องมือสำคัญ ในขณะที่การจัดการของเสียอันตรายภายใต้ RCRA จะมีความเข้มงวดมาก โดย RCRA ใช้แนวคิดในการจัดการที่เรียกว่าการจัดการของเสียตั้งแต่ต้นกำเนิดจนถึงการกำจัดขั้นสุดท้าย (Cradle-to-grave Waste Management) กับของเสียอันตราย กล่าวคือเมื่อมีของเสียอันตรายเกิดขึ้น ผู้ก่อให้เกิดของเสียอันตราย (Generator) ต้องขอใบอนุญาต (Permit) ในการเก็บรวบรวมของเสียอันตรายก่อนจะทำการส่งของเสียนั้นไปทำการบำบัดหรือฝังกลบ โดยผู้ขนส่งต้องมีใบอนุญาตขนส่งของเสียอันตราย และต้องกรอกเอกสารสำหรับการติดตามของเสียอันตราย (Tracking) โดยของเสียอันตรายต้องถูกส่งไปที่ผู้รับจัดการของเสียอันตราย (Treatment, Storage, and Disposal Facility) ซึ่งต้องมีใบอนุญาตประกอบการและมีระบบบันทึกข้อมูลสำหรับติดตามของเสียอันตราย (Tracking) เช่นเดียวกัน ถ้ามีการรั่วไหล หรืออุบัติเหตุที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของของเสียอันตรายในสิ่งแวดล้อมในระหว่างกระบวนการ ตั้งแต่การกำเนิดของเสียอันตรายจนถึงการบำบัดขั้นสุดท้ายหรือการฝังกลบ ผู้ก่อให้เกิดการปนเปื้อนต้องรับผิดชอบแก้ไขการปนเปื้อน (Corrective Action) อย่างไรก็ดี RCRA ไม่ได้ให้รายละเอียด และกรอบของกระบวนการแก้ไขการปนเปื้อนไว้อย่างชัดเจน ด้วยเหตุนี้กระบวนการแก้ไขการปนเปื้อนตามแบบของ RCRA จึงถูกพัฒนาตามกระบวนการฟื้นฟูพื้นที่ปนเปื้อนของของเสียเป็นหลัก การจัดการของเสียตั้งแต่ต้นกำเนิดจนถึงการกำจัดขั้นสุดท้ายทำให้การจัดการของเสียอันตรายมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ทางอ้อมของ RCRA ที่จะทำให้การจัดการของเสียอันตรายยุ่งยากและมีราคาสูงเพื่อจะบังคับให้ผู้ผลิตหาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการผลิตเพื่อลดหรือหลีกเลี่ยงการก่อให้เกิดของเสียอันตราย

RCRA ถูกผ่านโดยรัฐสภาของสหรัฐอเมริกาในปี 1976 ถูกปรับแก้ในปี 1984 โดย Hazardous and Solid Waste Amendments (HSWA) ซึ่งเป็นการปรับปรุงกฎหมาย Solid Waste Disposal Act (SWDA) ซึ่งเป็นกฎหมายสำหรับการจัดการขยะมูลฝอย ไม่ครอบคลุมถึงของเสียอันตราย ที่ถูกใช้มาตั้งแต่ปี 1965 โดยการปรับปรุงที่สำคัญใน RCRA คือมีการเพิ่มการจัดการของเสียอันตราย (Subtitle C: Hazardous Waste) ที่เข้มงวดมากขึ้นหลายคนจำ RCRA ได้ในฐานะที่เป็นกฎหมายสำหรับการจัดการของเสียอันตราย ทั้งนี้ RCRA ยังครอบคลุมทั้งการจัดการของเสียไม่อันตราย ขยะมูลฝอย (Subtitle D: Solid Waste) และถังเก็บสารใต้ดิน (Subtitle I: Underground Storage Tanks (USTs))

4.3.1.4 ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่องมาตรการด้านการออกแบบติดตั้งและการจัดการขยะและกากของเสีย สำหรับผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิก ที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2557 (ตามหลัก CoP)

ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่องมาตรการด้านการออกแบบติดตั้งและการจัดการขยะและกากของเสีย สำหรับผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิก ที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2557 ฉบับนี้ถูกสร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้มีมาตรฐานและแนวทางในการปฏิบัติในการประกอบกิจการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่มีความปลอดภัย ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียงสถานประกอบกิจการพลังงาน ซึ่งผู้ประกอบการพลังงานแสงอาทิตย์จะต้องปฏิบัติตามหลักประมวลปฏิบัติ Code of Practice: CoP โดยหลัก CoP จะประกอบไปด้วย มาตรการด้านการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ และมาตรการด้านการจัดการขยะและกากของเสีย ซึ่งแต่ละมาตรการจะมีรายละเอียดดังนี้

1) มาตรการด้านการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

วัตถุประสงค์ : (P1) ระยะเตรียมการก่อสร้าง

- เพื่อให้การพัฒนาโครงการมีความเหมาะสมสอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่เดิมทั้งในระดับประเทศและระดับสากล และเป็นไปตามกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

- เพื่อให้การจัดสรรพื้นที่โรงไฟฟ้า การออกแบบอาคารและการวางผังโครงการ เป็นไปตาม มาตรฐานวิศวกรรมและความปลอดภัย

2) มาตรการด้านการจัดการขยะและกากของเสีย

วัตถุประสงค์ : (C2) ระยะก่อสร้าง, (O2) ระยะดำเนินการ, (D) ขั้นตอนการรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์

- เพื่อจัดการขยะและกากของเสียจากกิจกรรมการก่อสร้างโครงการ
- เพื่อป้องกันการปนเปื้อนกากของเสียต่อสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้เคียง

(ก) C2 ระยะก่อสร้าง

C2.1 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์รองรับขยะที่เกิดขึ้นจากคนงานก่อสร้างไว้ตามบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน และบริเวณที่พักคนงาน (ถ้ามี) ให้พอเพียงและประสานกับหน่วยงานท้องถิ่นเพื่อดำเนินการกำจัดขยะต่อไป

C2.2 ห้ามทิ้งขยะลงในรางระบายน้ำ ท่อรวบรวมน้ำเสีย หรือท่อระบายน้ำ

C2.3 ผู้รับเหมาก่อสร้างต้องกำหนดวิธีปฏิบัติงาน เรื่องการแยกทิ้งขยะหรือของเสียอันตราย และอบรมให้คนงานที่เกี่ยวข้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะและกากของเสียอันตราย

(ข) O2 ระยะดำเนินการ

O2.1 จัดเตรียมถังรองรับสำหรับขยะมูลฝอยทั่วไปที่เกิดขึ้นภายในโครงการอย่างเพียงพอก่อนรวบรวมนำไปกำจัดต่อไป

O2.2 ต้องจัดการแพลงเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ชำรุดหรือหมดอายุการใช้งานตามมาตรการที่ได้เสนอไว้ในระยะก่อสร้างโครงการ และสอดคล้องกับแนวทางในกรณีดังต่อไปนี้

O2.2.1 กรณีส่งออกไปจัดการนอกประเทศ ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตรายและข้อกำหนดระหว่างประเทศ ทั้งนี้ เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จให้แจ้ง สำนักงานทราบภายใน 30 วันนับจากที่มีการส่งออกไปจัดการนอกประเทศ

O2.2.2 กรณีการจัดการภายในประเทศ ต้องดำเนินการฝังกลบในหลุมฝังกลบของเสียอันตราย (Secure landfill) หรือเผาทำลายด้วยเตาเผาเฉพาะของเสียอันตราย หรือจัดการโดยวิธีอื่นโดยให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย ทั้งนี้ ให้แจ้งสำนักงานทราบเป็นประจำทุกปี

(ค) D ขั้นตอนการรื้อถอนอาคาร เครื่องจักร หรืออุปกรณ์

D2.1 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่รองรับขยะที่เกิดขึ้นจากคนงานไว้ตามบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน และบริเวณที่พักคนงาน (ถ้ามี) ให้พอเพียงและประสานกับหน่วยงานท้องถิ่นเพื่อดำเนินการกำจัดขยะต่อไป

D2.2 ให้คัดแยกของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ อีก เช่น เศษเหล็ก ลวด เศษโลหะต่างๆ เป็นต้น นำกลับมาใช้ใหม่ หรือ จำหน่ายให้แก่ผู้รับซื้อ ส่วนของเสียที่เหลือจากการคัดแยก จะทำการเก็บรวมกับขยะทั่วไป และ ประสานกับหน่วยงานท้องถิ่น เพื่อดำเนินการกำจัดขยะต่อไป

D2.3 ต้องจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ชำรุด หรือหมดอายุการใช้งาน ตามมาตรการที่ได้เสนอไว้ในขั้นตอนการวางแผนและสอดคล้องกับแนวทางในกรณีดังต่อไปนี้

D2.3.1 กรณีส่งออกไปจัดการนอกประเทศ ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย และข้อกำหนดระหว่างประเทศ ทั้งนี้ เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จ ให้แจ้งสำนักงานทราบภายใน 30 วันนับจากที่มีการส่งออกไปจัดการนอกประเทศ

D2.3.2 กรณีการจัดการภายในประเทศ ต้องดำเนินการฝังกลบในหลุมฝังกลบของเสียอันตราย (Secure landfill) หรือเผาทำลายด้วยเตาเผาเฉพาะของเสียอันตราย หรือ จัดการโดยวิธีอื่น โดยให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย ทั้งนี้ ให้แจ้งสำนักงานทราบเป็นประจำทุกปี

โดยสรุปการวิเคราะห์สาระสำคัญของกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ทั้งสิ้นฉบับ มีสาระสำคัญที่มุ่งเน้นในการลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และลดการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพประชาชน หรือให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุด โดยสามารถควบคุมได้ตั้งแต่การผลิตผลิตภัณฑ์ไปจนถึงผลิตภัณฑ์หมดอายุการใช้งาน ทั้งนี้ ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์จึงเป็นบุคคลสำคัญต่อการจัดการกับแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในเบื้องต้น เพื่อป้องกันการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน ซึ่งการวิเคราะห์สาระสำคัญของกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานแต่ละฉบับ แสดงดังตารางที่

4.3.2

4.3.2 สรุปสาระสำคัญของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานจากกฎหมาย

กฎหมาย	ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน
1. ระเบียบเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE)	- ส่งเสริมการนำชิ้นส่วน วัสดุกลับมาใช้ซ้ำ การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle/reuse) โดยผ่านระบบการรับคืน (Return) และการจัดเก็บรวบรวม (Collection) ของผู้ผลิต และเพื่อลดความเสี่ยง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม - ใช้กลไกการตลาดเป็นเครื่องมือเพื่อบังคับใช้ในการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน
2. ระเบียบ การจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of certain Hazardous Substance in electrical and electronic equipment: RoHS)	- มุ่งเน้นการจำกัดการใช้สารที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้นเหตุ - เสนอให้ใช้สิ่งอื่นทดแทน สารตะกั่ว สารปรอท สารแคดเมียม สารโครเมียม-เฮกซะวาเลนซ์ (Cr-VI) สารโพลีโบรมิเนต-ไบฟีนิล (PolyBrominated Biphenyls-PBB) และสารโพลีโบรมิเนต-ไดฟีนิล-อีเทอร์ (PolyBrominated DiphenylEthers-PBDE) ในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ - การจัดการกับเศษซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานต้องอยู่ภายใต้ ตามระเบียบ (WEEE)
3.กฎหมาย Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)	- มุ่งเน้นการจัดการของเสียเพื่อปกป้องสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม - มุ่งเน้นการป้องกันการเกิดมลพิษและลดของเสีย - ใช้แนวทางการจัดการของเสียตั้งแต่จุดกำเนิดจนถึง

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

กฎหมาย	ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ ที่หมดอายุการใช้งาน
4.ประกาศคณะกรรมการกำกับ กิจการพลังงาน เรื่องมาตรการด้าน การออกแบบติดตั้งและการจัดการ ขยะและกากของเสีย สำหรับผู้ ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าพลังงาน แสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโต โวลเทอิก ที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้อง ขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการ ผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2557 (ตามหลัก CoP)	จุดสุดท้าย ได้แก่ การควบคุมตั้งแต่การผลิตจนเกิดของ เสีย การคัดแยก การเก็บรวบรวม ขนส่ง บำบัดและการ กำจัด - มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีมาตรฐานและแนวทางการ ปฏิบัติในการประกอบกิจการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่มี ความปลอดภัย ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม - การจัดการของเสียที่เกิดขึ้น ต้องดำเนินการ ตั้งแต่ การคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่ง การบำบัดและ การกำจัด ซึ่งเป็น 2 กรณี คือ (1) กรณีส่งออกไปจัดการนอกประเทศ ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย และข้อกำหนดระหว่างประเทศ (2) กรณีการจัดการภายในประเทศ ต้อง ดำเนินการฝังกลบในหลุมฝังกลบของเสียอันตราย (Secure landfill) หรือเผาทำลายด้วยเตาเผาเฉพาะของ เสียอันตราย หรือจัดการโดยวิธีอื่น โดยให้เป็นไปตาม กฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตรายการเก็บรวบรวม การ ขนส่ง การบำบัดและการกำจัด

จากตารางที่ 4.11 จะเห็นได้ว่ากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน จะมีประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานคือ การจัดการต้องเป็นไปตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตจนถึงหมดอายุการใช้งาน โดยทุกขั้นตอนจะต้องปลอดภัยต่อสุขภาพของประชาชนและไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการจะต้องดำเนินการโดยผู้ผลิตหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ดังนี้

(1) การเก็บรวบรวม ผู้ผลิต จำหน่าย หรือ ผู้ที่เกี่ยวข้อง ต้องดำเนินการเก็บรวบรวมไว้ในสถานที่ตามที่กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานระบุไว้

(2) การคัดแยก ผู้ผลิต จำหน่าย หรือ ผู้ที่เกี่ยวข้อง จะต้องดำเนินการคัดแยกชิ้นส่วนของแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน โดยการคัดแยกจะต้องแยก เป็น 2 ส่วน คือ

- วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ ให้จัดการโดยส่งคืนบริษัทผู้ผลิตเพื่อนำไปรีไซเคิล
- วัสดุที่ไม่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ ซึ่งจะประกอบด้วยของเสียอันตราย ให้จัดการโดยนำไปลดความเป็นพิษและดำเนินการกำจัดต่อไป

(3) การขนส่ง ผู้ผลิต จำหน่าย หรือ ผู้ที่เกี่ยวข้อง ต้องดำเนินการขนส่งด้วยรถที่ถูกต้องตามกฎหมายกำหนด

(4) การบำบัด/กำจัด ผู้ผลิต จำหน่าย หรือ ผู้ที่เกี่ยวข้อง จะต้องดำเนินการ การบำบัด/กำจัดดังนี้

(ก) กรณีส่งออกไปจัดการนอกประเทศ ต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตรายและข้อกำหนดระหว่างประเทศ

(ข) กรณีการจัดการภายในประเทศ ต้องดำเนินการฝังกลบในหลุมฝังกลบของเสียอันตราย (Secure landfill) หรือเผาทำลายด้วยเตาเผาเฉพาะของเสียอันตราย หรือจัดการ โดยวิธีอื่นโดยให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย

โดยสรุป การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน จะต้องดำเนินการ โดยผู้ผลิต จำหน่าย หรือ ผู้ที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่ การเก็บรวบรวม การคัดแยก การขนส่ง การบำบัดและการกำจัด แต่ละขั้นตอนต้องทำตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องระบุไว้

4.3.3 การวิเคราะห์กฎหมาย ด้วย SWOT Analysis

จากการศึกษาข้อมูลกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์กฎหมายและระเบียบด้วย SWOT Analysis ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ภาพรวมๆ ของกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ประกอบด้วย การวิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายในที่โดดเด่นของกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่นำมาเป็นประโยชน์ในการบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน การวิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายในที่ส่งผลเสียหรือผลกระทบต่อกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการ

จัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน การวิเคราะห์โอกาส (Opportunity) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกที่ส่งผลดีต่อกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน และการวิเคราะห์อุปสรรค (Threat) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกที่ส่งผลเสียต่อกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ซึ่งเมื่อวิเคราะห์กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน โดยใช้ SWOT Analysis แล้วนั้น ผู้ศึกษานำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาเสนอแนะแนวทางด้วย SWOT Matrix เพื่อนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในขั้นตอนต่อไป โดยการวิเคราะห์ด้วย SWOT Matrix จะประกอบด้วย การวิเคราะห์กลยุทธ์เชิงรุก (SO) การวิเคราะห์กลยุทธ์เชิงป้องกัน (ST) การวิเคราะห์กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO) และการวิเคราะห์กลยุทธ์เชิงรับ (WT) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลการวิเคราะห์ SWOT Analysis ระเบียบเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE)

(S) วิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength)	(W) วิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness)
- S1. เป็นระเบียบที่ถูกรับรองโดยสหภาพยุโรป - S2. ส่งเสริมการลดการเกิดของเสีย	- W1. ระเบียบบังคับใช้กับผู้ผลิตและผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์เท่านั้น - W2. มีภาระค่าใช้จ่ายในการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานทุกขั้นตอน
(O) โอกาส (Opportunity)	(T) อุปสรรค (Threat)
- O1. เกิดภาพลักษณ์ที่ดีต่อผู้ผลิตและผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้ระเบียบนี้ - O2. เป็นระเบียบที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจซึ่งในอนาคตอาจถูกปรับใช้เป็นกฎหมายและบังคับใช้ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก - O3. มีสิทธิที่จะออกกฎหมายให้มีความเข้มงวดมากขึ้นได้ หรือ มาตรการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้หากไม่ขัดกับระเบียบ	- T1. การรับรู้ระเบียบของประชาชนค่อนข้างต่ำ - T2. กระบวนการในการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์แต่ละขั้นตอนมีความละเอียดและมีวิธีการค่อนข้างยาก ประชาชนที่มีปริมาณซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานน้อยไม่สามารถจัดการด้วยวิธีการดังในระเบียบระบุได้เอง เนื่องจากไม่เล็งเห็นความสำคัญในการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

(S) วิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength)	(W) วิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness)
- S3. ใช้กลไกการตลาดเป็นเครื่องมือเพื่อบังคับใช้ในการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน - S4. ลดความเสี่ยงที่จะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน - S5. ผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน	- W3. มีขั้นตอนและรายละเอียดในการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานค่อนข้างมาก - W4. หากต้องการให้ประชาชนรับรู้และเข้าใจระเบียบ ต้องมีการประชาสัมพันธ์ที่ดี และต้องมีบุคลากรที่มีความรู้ในระเบียบเป็นสื่อกลางในการนำเสนอระเบียบ
(O) โอกาส (Opportunity)	(T) อุปสรรค (Threat)
- O4. เป็นตัวอย่างหนึ่งของการจัดทำนโยบายในการรักษาสภาพแวดล้อมที่ดี ทำให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดี - O5. ผู้ที่ขายผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยผู้ประกอบการอื่น (other suppliers) โดยต้องใช้ยี่ห้อของตน ซึ่งเป็นผลดีต่อการค้า - O6. เกิดความเชื่อมั่นของกลุ่มผู้บริโภค	- T3. ขาดการสนับสนุนงบประมาณจากภาครัฐในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานในครัวเรือน - T4. ขาดการสนับสนุนของภาครัฐในการเป็นสื่อกลางในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลการวิเคราะห์ SWOT Analysis ระเบียบ การจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substance in Electrical and Electronic Equipment: RoHS)

(S) วิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength)	(W) วิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness)
- S1. มุ่งเน้นการกำจัดการที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้นเหตุ	- W1. มีข้อกีดขวางการใช้สารตะกั่ว ปรอท แคดเมียม และ โครเมียม-เฮกซะวาเลนซ์

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

(S) วิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength)	(W) วิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness)
- S2. ส่งเสริมการนำกลับมาใช้ใหม่ของซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน โดยการรีไซเคิล - S3. ระเบียบเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพประชาชน - S4. เป็นระเบียบที่อยู่ภายใต้ระเบียบ WEEE	(Cr VI) ในผลิตภัณฑ์บางชนิด - W2. ขั้นตอนการคัดแยกสารอันตรายออกจากผลิตภัณฑ์ก่อนข้างยุงยาก - W3. บังคับใช้กับผู้ผลิตเพียงเท่านั้น
(O) โอกาส (Opportunity)	(T) อุปสรรค (Threat)
- O1. ระเบียบสามารถเพิ่มหรือลดข้อกำหนดได้อีกในอนาคตทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์สาขาที่เกี่ยวข้อง - O2. เกิดภาพลักษณ์ที่ดีแก่ผู้ผลิตและผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้ระเบียบนี้ - O3. เกิดความเชื่อมั่นของกลุ่มผู้บริโภคในประเทศอื่นๆ	- T1. ระเบียบมีสาระค่อนข้างเฉพาะด้านไม่ได้รับความสนใจจากประชาชน - T2. การจำกัดสารอันตรายบางประเภทที่ระเบียบกำหนดประชาชนไม่สามารถทำได้เอง - T3. การรับรู้เกี่ยวกับระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของประชาชนต่ำ - T4. ขาดการสนับสนุนของภาครัฐในการเป็นสื่อกลางในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับระเบียบ

ตารางที่ 4.14 ข้อมูลการวิเคราะห์ SWOT Analysis กฎหมาย Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)

(S) วิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength)	(W) วิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness)
- S1. ป้องกันการเกิดผลกระทบจากการจัดการของเสียที่จะเกิดกับสุขภาพของประชาชนและ	- W1. มีค่าใช้จ่ายในการจัดการกับของเสียค่อนข้างสูง

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

(S) วิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength)	(W) วิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness)
สิ่งแวดล้อม - S2. เน้นการป้องกันการเกิดมลพิษและลดการเกิดของเสีย - S4. มีแนวคิดในการจัดการของเสียอันตรายตั้งแต่ต้นกำเนิดจนถึงขั้นสุดท้าย - S5. เป็นการบังคับให้ผู้ผลิตหาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อลดหรือเลี่ยงเสี่ยงการเกิดของเสียอันตราย - S6. การบังคับใช้กฎหมายเข้มงวดทำให้ประชาชนให้ความสนใจเป็นอย่างมาก - S7. มีกระบวนการติดตามของเสียอันตรายอย่างเข้มงวด - S8. บังคับใช้กับผู้ก่อกำเนิดของเสียเป็นหลัก	- W2. กระบวนการจัดการมีหลายขั้นตอนและแต่ละขั้นตอนมีการจัดการที่ยุ่งยาก
(O) โอกาส (Opportunity)	(T) อุปสรรค (Threat)
- O1. เกิดเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการผลิตผลิตภัณฑ์	- T1. เป็นกฎหมายที่ถูกปรับปรุงมาจากกฎหมายการกำจัดมูลฝอย ซึ่งกฎหมายครอบคลุมถึงของเสียไม่เป็นอันตรายด้วย แต่ประชาชนจำเพียงว่าเป็นกฎหมายที่ใช้กับของเสียอันตราย

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลการวิเคราะห์ SWOT Analysis ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
หลักปฏิบัติ CoP

(S) วิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength)	(W) วิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness)
- S1. มุ่งเน้นการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ที่มีความปลอดภัยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้น	- W1. บังคับใช้กับผู้สร้างโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์เท่านั้น

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

(S) วิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength)	(W) วิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness)
สิ่งแวดล้อมบริเวณนั้น - S2. มีมาตรการต่างๆ เพื่อบังคับใช้ตั้งแต่ระยะก่อสร้างโครงการไปจนถึงการกำจัดเศษซากแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน - S3. มาตรการมีการพัฒนาให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรเดิมทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เช่น การส่งเสริมการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นพลังงานทดแทนที่สะอาด ปราศจากมลพิษ โดยมีประกาศฉบับนี้ควบคุมตั้งแต่ระยะก่อสร้างโครงการไปจนถึงการกำจัดเศษซากแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือส่งผลกระทบน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติวัตถุอันตรายและระเบียบ WEEE	- W2. การบังคับใช้กฎหมายไม่ครอบคลุมผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย - W3. ไม่ระบุวิธีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานมีเพียงแนวทางในการจัดการกับแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน โดยให้ผู้รับผิดชอบโครงการเป็นผู้เสนอ
(O) โอกาส (Opportunity)	(T) อุปสรรค (Threat)
- O1. หลักปฏิบัติ CoP. มีโอกาสนำไปพัฒนาเป็นกฎหมายที่ใช้ภายในประเทศได้	- T1. ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ไม่รู้จักหลักปฏิบัติ COP - T2. การเข้าถึงข้อมูลกฎหมายค่อนข้างยาก - T3. ขาดบุคลากรที่มีความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติ CoP. ในการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับปฏิบัติ CoP. - T4. ประชาชนไม่มีความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติ CoP.

4.3.3.1 การวิเคราะห์กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในภาพรวม ด้วย SWOT Analysis

เป็นการวิเคราะห์กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานทั้ง 4 ฉบับในภาพรวม ได้แก่ 1) ระเบียบเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE) 2) ระเบียบการจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the use of certain Hazardous Substance in electrical and electronic equipment: RoHS) 3) ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่องมาตรการด้านการออกแบบติดตั้งและการจัดการขยะและกากของเสียสำหรับผู้ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิก ที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2557 4) กฎหมาย Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) โดยใช้หลักการวิเคราะห์ด้วย SWOT Analysis ประกอบด้วย การวิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength) การวิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness) การวิเคราะห์โอกาส (Opportunity) และการวิเคราะห์อุปสรรค (Threat) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ข้อมูลการวิเคราะห์ SWOT Analysis ในภาพรวมของระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ในภาพรวม

(S) วิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength)	(W) วิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness)
- S1. เป็นระเบียบ ข้อตกลง กฎหมาย ที่ครอบคลุมการจัดการของขยะอิเล็กทรอนิกส์ - S2. ระเบียบข้อบังคับสามารถปรับใช้ได้กับทุกๆประเทศ - S3. ตัวระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย มีความเป็นสากล - S4. ตัวระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย มีความเชื่อมั่น เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียง	- W1. ระเบียบ ข้อตกลง กฎหมาย มุ่งเน้นการจัดการของเสียที่เป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น - W2. บังคับใช้กับผู้ผลิตและผู้ประกอบการเท่านั้น - W3. มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องหลายฉบับ ยากแก่การทำความเข้าใจ - W4. ไม่ได้ระบุกระบวนการการจัดการไว้เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เป็นเพียงการตีความจากระเบียบ ข้อตกลง กฎหมาย เท่านั้น

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

(S) วิเคราะห์จุดแข็ง/จุดเด่น (Strength)	(W) วิเคราะห์จุดอ่อน (Weakness)
- S5. เน้นกระบวนการรีไซเคิลเป็นสำคัญ - S6. ครอบคลุมการจัดการของเสียตั้งแต่ต้นกำเนิดไปจนถึงจุดสุดท้ายของของเสีย - S7. ช่องทางในการเผยแพร่ตัวระเบียบข้อบังคับ กฎหมาย มีได้หลายช่องทาง - S9. มีเครือข่ายผู้ใช้กฎระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย ที่ใหญ่ ทั่วโลก เช่น ระเบียบ WEEE อยู่มีเครือข่ายเป็นสหภาพยุโรป	- W5. การประชาสัมพันธ์ของตัวระเบียบ ข้อตกลง กฎหมาย ยังไม่ทั่วถึง เข้าถึงยากในพื้นที่ห่างไกลหรือในเขตชนบท - W6. ไม่มีบทลงโทษที่ชัดเจน - W7. ไม่มีการระบุนหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงในขั้นตอนการจัดการ
(O) โอกาส (Opportunity)	(T) อุปสรรค (Threat)
- O1. ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมทำให้ได้รับความสนใจไปทั่วโลก - O2. สร้างความเชื่อมั่นให้แก่ ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย และประเทศที่ไม่ได้อยู่ภายใต้ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย นี้ ในการทำธุรกิจ - O3. เกิดภาพลักษณ์ที่ดีแก่ประเทศที่ใช้ ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย - O4. ระเบียบสามารถปรับเป็นกฎหมายบังคับใช้ได้ในอนาคต - O5. สามารถนำ ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย ไปปรับเป็นนโยบายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้	- T1. ขาดการสนับสนุนจากรัฐบาลในการเผยแพร่ให้ความรู้ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย แก่ชุมชนและหน่วยงานต่างๆ - T2. ขาดบุคลากรที่มีความรู้ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย - T3. ไม่ได้ได้รับความสนใจจากประชาชน - T4. กลุ่มเป้าหมายของกฎหมาย คือ ผู้ผลิตผู้ประกอบการ จึงเป็นช่องโหว่ ให้ประชาชนไม่ทำตาม ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย - T5. ไม่ได้ได้รับความร่วมมือในการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

(O) โอกาส (Opportunity)	(T) อุปสรรค (Threat)
- O6. เป็นตัวอย่างที่ดีในการจัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์ให้กับประเทศอื่นๆ	- T6. ค่าดำเนินการในการจัดการแต่ละขั้นตอนค่อนข้างสูง จึงเกิดการลักลอบทิ้งและกำจัดไม่ถูกวิธี
- O7. เป็นแนวทางในการกำหนดกฎหมายฉบับอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้	- T7. บทลงโทษไม่ชัดเจน

จากการวิเคราะห์ระเบียบและกฎหมายทั้ง 4 ฉบับ พบว่า ระเบียบมีจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคค่อนข้างคล้ายคลึงกัน ซึ่งจุดแข็ง (Strength) ของระเบียบและกฎหมายทั้งสี่ฉบับมีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการลดการเกิดมลพิษที่ต้นเหตุ การจัดการกับซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานต้องคำนึงถึงวิธีการรีไซเคิลเป็นอันดับแรกเพื่อป้องกันให้เกิดของเสียย่อยที่สุด ด้านจุดอ่อน (Weakness) ของระเบียบและกฎหมายทั้งสี่ฉบับ พบว่ามีการบังคับใช้กับผู้ผลิตและผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์เป็นหลัก ซึ่งยังขาดการระบุดึงการบังคับให้กฎหมายกับกลุ่มผู้ใช้งานผลิตภัณฑ์ให้เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานด้วย นอกจากนี้กระบวนการในแต่ละขั้นตอนของการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานค่อนข้างยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายทุกขั้นตอน ทั้งนี้การวิเคราะห์ในด้านโอกาส (Opportunity) ของระเบียบและกฎหมายทั้งสี่ฉบับพบว่า เนื่องจากตัวระเบียบและกฎหมายมีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จึงทำให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีของกลุ่มผู้ผลิตและผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้ระเบียบและกฎหมายนี้ ส่งผลดีต่อเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ระเบียบและกฎหมายยังมีโอกาสถูกพัฒนาไปเป็นกฎหมายที่บังคับใช้ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก และในด้านการวิเคราะห์ด้านอุปสรรค (Threat) พบว่าการรับรู้ด้านระเบียบและกฎหมายของประชาชนค่อนข้างต่ำ ซึ่งประชาชนไม่ให้ความสนใจในด้านระเบียบและกฎหมายเนื่องจากไม่ได้บังคับใช้กับประชาชนโดยตรง จึงเป็นเรื่องที่ยากในการควบคุมให้ประชาชนมีการจัดการอย่างเหมาะสมกับซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานรวมถึงแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานด้วย นอกจากนี้ยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ในด้านระเบียบและกฎหมายที่จะมาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวข้องกับระเบียบและกฎหมายให้แก่ประชาชนได้รับรู้ อีกทั้งยังขาดการสนับสนุนและส่งเสริมจากหน่วยงานของภาครัฐในเรื่องงบประมาณและการประสานงานในการจัดการกับเศษซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานอีกด้วย ซึ่งผลที่ได้จากการ

วิเคราะห์ระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ผู้ศึกษาได้นำมาวิเคราะห์ด้วย SWOT Matrix เพื่อนำไปสู่การแนวทางการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน แสดงดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ข้อมูลวิเคราะห์ SWOT Matrix ของระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ในภาพรวม

Strength		Weakness
- S1. เป็นระเบียบ ข้อตกลง ที่ครอบคลุมกับการจัดการของขยะอิเล็กทรอนิกส์		- W1. ระเบียบ ข้อตกลง กฎหมายมุ่งเน้นการจัดการของเสียที่เป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น
- S2. ระเบียบข้อบังคับสามารถปรับใช้ได้กับทุกๆประเทศทั่วโลก		- W2. บังคับใช้กับผู้ผลิตและผู้ประกอบการเท่านั้น
- S3. ตัวระเบียบและข้อบังคับมีความเป็นสากล		- W3. มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องหลายฉบับ ยากแก่การทำความเข้าใจ
Opportunity	SO Strategies	WO Strategies
- O1. ระเบียบ ข้อบังคับกฎหมาย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมทำให้ได้รับความสนใจไปทั่วโลก	- SO1. ภาครัฐควรบังคับใช้ระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องอย่างจริงจังเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน	- WO1. เพิ่มกลุ่มผู้รับผิดชอบการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานให้ครอบคลุมถึงกลุ่มผู้ใช้งานด้วย
Threat	ST Strategies	WT Strategies
- T1. ขาดการสนับสนุนจากรัฐบาลในการเผยแพร่ให้ความรู้ระเบียบ ข้อบังคับกฎหมาย แก่ชุมชนและหน่วยงานต่างๆ	- ST1. ภาครัฐควรส่งเสริมในการให้ความรู้เรื่องระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานให้แก่	- WT1. สนับสนุนการสร้างแรงจูงใจให้แก่ ประชาชน หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เล็งเห็นความสำคัญของการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมด

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

	Strength	Weakness
	- S4. ตัวระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย มีความเชื่อมั่น เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียง	- W4. ไม่ระบุกระบวนการจัดการไว้เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เป็นเพียงการตีความจากระเบียบ ข้อตกลง กฎหมาย เท่านั้น
Opportunity	SO Strategies	WO Strategies
- O2. สร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย และประเทศที่ไม่ได้อยู่ภายใต้ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย นี้ในการทำธุรกิจ	- SO2. กลุ่มผู้ใช้ระเบียบและกฎหมายควรร่วมมือในการหาข้อตกลงในการจัดการแผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน	- WO2. ภาครัฐให้การสนับสนุนและส่งเสริมในการอำนวยความสะดวกในการจัดการแผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน
- O3. เกิดภาพลักษณ์ที่ดีแก่ประเทศที่ใช้ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย	- SO3. นำเสนอระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย ให้เครือข่ายทั่วโลกได้รับรู้เพื่อไปกระจายข้อมูลของระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย ต่อไป	-WO3. ภาครัฐระบุหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงในเรื่องการจัดการแผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน และส่งเสริมให้เป็นสื่อกลางในการประชาสัมพันธ์ ระเบียบและกฎหมาย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน
Threat	ST Strategies	WT Strategies
	- ST 1. (ต่อ) ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ที่เกี่ยวข้อง	- WT 1. (ต่อ) การใช้งานอย่างเหมาะสม

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

Opportunity	Strength	Weakness
	SO Strategies	WO Strategies
- O4. ระเบียบสามารถปรับเป็นกฎหมายบังคับใช้ในอนาคตได้ O5. สามารถนำ ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย ไปปรับเป็นนโยบายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้ - O6. เป็นตัวอย่างที่ดีในการจัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์ให้กับประเทศอื่นๆ - O7. เป็นแนวทางในการกำหนดกฎหมายฉบับอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้	- SO4. มีการส่งเสริมช่วยผลักดันให้ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อใช้ได้กับทุกประเทศทั่วโลก	- WO4. ควรเพิ่มกระบวนการจัดการและวิธีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสม ลงใน ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน
Threat	ST Strategies	WT Strategies
- T2. ขาดบุคลากรที่มีความรู้ ระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย	- ST2. ภาครัฐควรส่งเสริมในเรื่องการให้ความรู้เกี่ยวกับ ระเบียบและกฎหมาย ที่เกี่ยวข้องในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน เช่น การฝึกอบรม การแจกแผ่นพับ การทำสื่อโฆษณาทางสื่อ	- WT2. ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องขอความร่วมมือผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ให้มีส่วนร่วมในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานเบื้องต้น

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

	Strength	Weakness
Opportunity	SO Strategies	WO Strategies
Threat	ST Strategies	WT Strategies
- T3. ไม่ได้รับความสนใจจากประชาชน	- ST3. ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสนับสนุนและส่งเสริมการประชาสัมพันธ์ระเบียบ ข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ในพื้นที่ห่างไกล เพื่อให้ประชาชนเข้าถึงข้อมูลด้านการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานได้ง่ายขึ้น เช่น การประกาศเสียงตามสาย การติดโปสเตอร์ เป็นต้น	- WT3. ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมกิจกรรมที่สามารถสร้างความตระหนักในการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมให้แก่ ผู้ผลิตแพ่งโซล่าเซลล์ ผู้ประกอบการ รวมไปถึงผู้ใช้งานแพ่งโซล่าเซลล์ เช่น การให้ความรู้ ยกกรณีตัวอย่างในการจัดการของเสียอันตรายอย่าง ไม่เหมาะสมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

4.3.4 การวิเคราะห์กฎหมาย ด้วย SWOT Matrix

ผลการวิเคราะห์กฎหมายทั้งสี่ฉบับด้วย SWOT Matrix ในภาพรวมเพื่อนำไปสู่แนวทางในการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.4.1 SO Strategies (วิธีที่สามารถใช้จุดแข็งเพื่อสร้างโอกาส)

ภาครัฐควรสนับสนุนและส่งเสริมให้ใช้ระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน เป็นแนวทางในการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ซึ่งภาครัฐควรส่งเสริมในการให้ความรู้เรื่องระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจ โดยช่วยผลักดันให้ระเบียบและกฎหมายให้เป็นมาตรฐานเดียวกันเพื่อใช้ได้กับทุกประเทศทั่วโลก และนำเสนอระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานให้เครือข่ายทั่ว

โลกได้รับรู้เพื่อไปกระจายข้อมูลของระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานต่อไป

4.3.4.2 WT Strategies (วิธีที่สามารถลดจุดอ่อนและหลีกเลี่ยงอุปสรรค)

ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องขอความร่วมมือผู้ใช้งานแพลงก์ตอนเซลล์ให้มีส่วนร่วมในการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานเบื้องต้น เช่น ขอความร่วมมือในการวางแผนในการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่จะหมดอายุการใช้งานในอนาคต และสนับสนุนการสร้างแรงจูงใจให้แก่ประชาชนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เล็งเห็นความสำคัญของการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสม ทั้งนี้ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมกิจกรรมที่สามารถสร้างความตระหนักในการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมให้แก่ผู้ผลิตแพลงก์ตอนเซลล์ ผู้ประกอบการ รวมไปถึงผู้ใช้งานแพลงก์ตอนเซลล์ด้วย

4.3.4.3 ST Strategies (วิธีที่สามารถใช้ประโยชน์จากจุดแข็งเพื่อหลีกเลี่ยงอุปสรรค)

ภาครัฐควรส่งเสริมความรู้ เรื่องระเบียบ ข้อบังคับ กฎหมาย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานให้แก่ ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจ และส่งเสริมในเรื่องการให้ความรู้เกี่ยวกับระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน เช่น การฝึกอบรม การแจกแผ่นพับ การทำสื่อโฆษณาทางอินเทอร์เน็ต หรือโทรทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนและส่งเสริมการประชาสัมพันธ์ระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อให้ประชาชนเข้าถึงข้อมูลด้านการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานได้ง่ายขึ้น เช่น การประกาศเสียงตามสาย การติดโปสเตอร์ เป็นต้น

4.3.4.4 WO Strategies (วิธีที่ใช้โอกาสที่จะเอาชนะจุดอ่อน)

ควรเพิ่มกลุ่มผู้รับผิดชอบในเรื่องการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานให้ครอบคลุมถึงกลุ่มผู้ใช้งานด้วย ทั้งนี้ภาครัฐควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมในการอำนวยความสะดวกในการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานโดยระบุหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงในเรื่องการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานและส่งเสริมให้เป็นสื่อกลางในการประชาสัมพันธ์ระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน และควรเพิ่มกระบวนการจัดการและวิธีการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมลงในระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานด้วย

โดยสรุปแนวทางการเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ดังนี้

- 1) การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ควรอาศัยความร่วมมือระหว่างผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ ผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์ หน่วยงานรับบำบัด กำจัด และภาครัฐ
- 2) ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานควรมีการเผยแพร่ให้ความรู้แก่ผู้ที่สนใจในเรื่องการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน
- 3) ควรมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานโดยตรง เช่น กรมควบคุมมลพิษ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กระทรวงพลังงาน เป็นผู้ให้ข้อมูลด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานและประสานงานระหว่างผู้ใช้งานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- 4) การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ควรเริ่มต้นตั้งแต่ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ โดยการจัดทำแผนการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานไว้ล่วงหน้า
- 5) ภาครัฐควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีอุตสาหกรรมการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน
- 6) การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ต้องประกอบไปด้วย การเก็บรวบรวม การคัดแยก การขนส่ง การบำบัดและกำจัด ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะต้องเป็นไปตามระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่องการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หอดูดาวดาราศาสตร์ เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาชนิด และอายุการใช้งานของแพลงก์ตอนเซลล์ของผู้ใช้งานแพลงก์ตอนเซลล์ประเภทครัวเรือนในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี 2) เพื่อศึกษานโยบาย กฎหมาย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หอดูดาวดาราศาสตร์ของประเทศไทย และต่างประเทศ 3) เพื่อศึกษาความรู้และทัศนคติด้านการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หอดูดาวดาราศาสตร์ของผู้ใช้แพลงก์ตอนเซลล์ประเภทครัวเรือน และ 4) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หอดูดาวดาราศาสตร์ของผู้ใช้งานแพลงก์ตอนเซลล์ประเภทครัวเรือน โดยใช้วิธีการศึกษาจากตำรา หนังสือ เอกสาร และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามผู้ใช้งานแพลงก์ตอนเซลล์ที่ติดตั้งบนหลังคาประเภทครัวเรือนในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 376 คน ซึ่งผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษาที่ได้จากแบบสอบถาม

5.2 สรุปการเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติด้านการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หอดูดาวดาราศาสตร์ของผู้ใช้งานแพลงก์ตอนเซลล์ที่มีการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแพลงก์ตอนเซลล์ที่มีการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์อย่างไม่เหมาะสม

5.3 สรุปผลการศึกษานโยบายและกฎหมายด้านการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หอดูดาวดาราศาสตร์

5.4 อภิปรายผล

5.5 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษาที่ได้จากแบบสอบถาม

จากแบบสอบถามเกี่ยวกับการจัดการแพลงก์ตอนเซลล์ที่หอดูดาวดาราศาสตร์พบว่า สถานที่ติดตั้งแพลงก์ตอนเซลล์ทั้งหมดเป็นการติดตั้งที่หลังคาบ้าน ร้อยละ 100 ซึ่งลักษณะการใช้ประโยชน์จากแพลง

โซล่าเซลล์เกินกว่ากึ่งหนึ่งเป็นการใช้ประโยชน์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 55.85 ทั้งนี้ชนิดของแผงโซล่าเซลล์ส่วนใหญ่ที่นิยมใช้งาน ได้แก่ แผงโซล่าเซลล์ชนิดสารกึ่งตัวนำอื่น ได้แก่ แผงโซล่าเซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์และชนิดซิงเกิลคริสตัลไลน์ คิดเป็น ร้อยละ 93.36 ซึ่งผู้ใช้งานแผงโซล่าเซลล์ไม่เคยรับรู้นโยบายของภาครัฐและกฎหมายที่เกี่ยวข้องสูงถึงจำนวน 375 คน คิดร้อยละ 99.73 อายุการใช้งานของแผงโซล่าเซลล์เฉลี่ยอยู่ที่ 4.6 ปี และปริมาณแผงโซล่าเซลล์ 3.6 แผงต่อครัวเรือน ผู้ใช้งานแผงโซล่าเซลล์ส่วนใหญ่มีระดับความรู้อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 94.14 และมีความรู้มากที่สุดเกี่ยวกับการจัดการแผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน คือ การคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่ง การบำบัด และการกำจัดแผงโซล่าเซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุการใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 99.73 และมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 60.90 ทั้งนี้พบว่าผู้ใช้งานแผงโซล่าเซลล์มีการจัดการแผงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 55.86 กล่าวคือ ไม่มีการจัดการแผงโซล่าเซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุด้วยตนเอง และไม่มีการคัดแยกแผงโซล่าเซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงสำหรับการเก็บรวบรวมแผงโซล่าเซลล์และอุปกรณ์แผงที่หมดอายุการใช้งานก่อนส่งไปกำจัดส่วนใหญ่ดำเนินการเก็บรวบรวมโดยกองทิ้งไว้เฉยๆ บนหลังคา คิดเป็นร้อยละ 99.52 ส่วนผู้ใช้งานแผงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแผงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 44.14 ซึ่งการคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่งและการกำจัด แผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานจะถูกจัดการโดยส่งคืนบริษัทที่ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

5.2 สรุปการเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติด้านการจัดการแผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุ

การใช้งานของผู้ใช้งานแผงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแผงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสม และผู้ใช้งานแผงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแผงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสม

การเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติด้านการจัดการแผงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งานแผงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแผงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแผงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแผงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสม พบว่า ผู้ใช้งานแผงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแผงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมและผู้ใช้งานแผงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแผงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสมมีความรู้ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 85.54 และ 99.52 ตามลำดับ โดยผู้ใช้งานแผงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแผงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสมเกินกว่ากึ่งหนึ่งมีระดับทัศนคติอยู่ระดับระดับปานกลางจำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 51.81 ส่วนผู้ใช้งานแผงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแผงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสม ส่วนใหญ่มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับน้อย จำนวน 143 คน คิดเป็นร้อยละ 68.10

5.3 สรุปผลการศึกษานโยบายและกฎหมายด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

การวิเคราะห์ระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ซึ่งมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานหลักๆ ได้แก่ (1) ระเบียบเศษเหลือทิ้งของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE) (2) ระเบียบการจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (The Restriction of the use of certain Hazardous Substance in electrical and electronic equipment: RoHS) (3) กฎหมาย Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) และ (4) ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง มาตรการด้านการออกแบบติดตั้งและการจัดการขยะและกากของเสียสำหรับผู้ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิก ที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2557 (ตามหลัก CoP) ด้วย SWOT Analysis และ SWOT Matrix เพื่อหาแนวทางในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน จากการวิเคราะห์ระเบียบ กฎหมาย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ทั้ง 4 ฉบับ โดยใช้ SWOT Analysis และ SWOT Matrix พบว่า จุดเด่นของระเบียบ และกฎหมาย จะมุ่งเน้นที่การจัดการกับของเสียที่จะเกิดขึ้นตั้งแต่ต้นกำเนิดจนถึงจุดสุดท้าย จุดอ่อนของระเบียบและกฎหมาย คือ การบังคับใช้ ซึ่งจะบังคับใช้กับผู้ผลิตและผู้ประกอบการ เพียงเท่านั้น นอกจากนี้ยังพบว่าขาดการประชาสัมพันธ์และให้ความรู้เกี่ยวกับระเบียบและกฎหมาย ให้ประชาชนที่เกี่ยวข้องได้รับรู้ โอกาสของระเบียบและกฎหมาย คือ ในอนาคตสามารถนำไปพัฒนาเป็นกฎหมายที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก และอุปสรรคที่พบคือขาดการสนับสนุนจากรัฐบาลในการให้ความรู้ในเรื่องของระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานให้ประชาชนได้รับรู้และเข้าใจ ซึ่งจากการวิเคราะห์สามารถนำไปสู่แนวทางการเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ดังนี้

- 1) การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ควรอาศัยความร่วมมือ ระหว่าง ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ ผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์ หน่วยงานรับบำบัด กำจัด และภาครัฐ
- 2) ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ควรมีการเผยแพร่ให้ความรู้แก่ผู้ที่สนใจในเรื่องการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน
- 3) ควรมีงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานโดยตรง เช่น กรมควบคุมมลพิษ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กระทรวงพลังงาน เป็นผู้ให้ข้อมูลด้านการ

จัดการแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานและประสานงานระหว่างผู้ใช้งานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4) การจัดการแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ควรเริ่มต้นตั้งแต่ติดตั้งแปลงโซล่าเซลล์ โดยการจัดทำแผนการจัดการแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานไว้ล่วงหน้า

5) ภาครัฐควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีอุตสาหกรรมการจัดการแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

6) การจัดการแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ต้องประกอบไปด้วย การเก็บรวบรวม การคัดแยก การขนส่ง การบำบัดและกำจัด ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะต้องเป็นไปตามระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

5.4 อภิปรายผล

การศึกษาการจัดการแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่จังหวัดอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2559 พบว่า

1) ผู้ใช้งานแปลงโซล่าเซลล์ร้อยละ 55.86 มีการจัดการแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม คือไม่มีการจัดการแปลงโซล่าเซลล์และอุปกรณ์ประกอบแปลงที่หมดอายุการใช้งาน และไม่มีการคัดแยกแปลงโซล่าเซลล์และอุปกรณ์ประกอบแปลง เนื่องจากผู้ใช้งานแปลงโซล่าเซลล์ดังกล่าว อยู่ในพื้นที่ห่างไกล การคมนาคมเป็นไปได้ยากลำบาก และปริมาณแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานต่อครัวเรือนมีปริมาณน้อยจึงทำให้ไม่เล็งเห็นความสำคัญในการจัดการแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสม อีกทั้งกลุ่มผู้ใช้งานแปลงโซล่าเซลล์ไม่กล้าเคลื่อนย้ายแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานหรือไม่จัดการกับแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานเนื่องจากแปลงโซล่าเซลล์บางส่วนเป็นแปลงโซล่าเซลล์ที่ได้รับการบริจาคและติดตั้งจากภาครัฐและหน่วยงานต่างๆ จึงทำให้ผู้ใช้งานแปลงโซล่าเซลล์ไม่กล้าจัดการกับแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน เพราะมีความเชื่อว่าภาครัฐและหน่วยงานต่างๆ ที่มาติดตั้งแปลงโซล่าเซลล์ จะเข้ามาจัดการกับแปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานเอง

2) สำหรับการเก็บรวบรวมแปลงโซล่าเซลล์และอุปกรณ์แปลงที่หมดอายุการใช้งานก่อนส่งไปกำจัด ส่วนใหญ่ดำเนินการเก็บรวบรวมโดยกองทิ้งไว้เฉยๆ บนหลังคา คิดเป็นร้อยละ 99.52 และผู้ใช้งานแปลงโซล่าเซลล์ ร้อยละ 44.14 มีการจัดการแปลงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสม ซึ่งการคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่งและการกำจัด แปลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานจะถูกจัดการโดยส่งคืนบริษัทที่ติดตั้งแปลงโซล่าเซลล์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา Fthenakis. (2004) คือการ

จัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานสามารถทำได้โดยส่งแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานกลับสู่บริษัทผู้ผลิตเพื่อทำการรีไซเคิลเป็นอันดับแรกหากไม่สามารถรีไซเคิลได้ให้ใช้วิธีกำจัดด้วยการฝังกลบในหลุมฝังกลบขยะอันตราย หรือวิธีอื่นๆตามที่กฎหมายกำหนด

3) สถานที่ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ คือ บ้านเรือนและส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์จากแผงโซลาร์เซลล์ คือ ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองในครัวเรือน เนื่องจากประชากรที่ทำการศึกษากลุ่มนี้เป็นประชากรที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกล ไฟฟ้าเข้าไม่ถึง และเป็นหมู่บ้านที่ตั้งอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม จึงทำให้ไม่มีไฟฟ้าใช้ การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ส่วนใหญ่จึงเป็นการติดตั้งเพื่อใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในครัวเรือน และผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์อีกเกือบครึ่งหนึ่งใช้ประโยชน์จากแผงโซลาร์เซลล์โดยการขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ประชากรกลุ่มนี้เป็นผู้ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาที่ถูกเช่าหลังจากจากกลุ่มผู้ประกอบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ จึงทำให้ลักษณะการใช้ประโยชน์จากแผงโซลาร์เซลล์เป็นการขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4) อายุการใช้งานเฉลี่ยของแผงโซลาร์เซลล์อยู่ที่ 4.6 ปี โดยอายุการใช้งานเฉลี่ยนี้มีทั้งแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานแล้วและแผงโซลาร์เซลล์ที่ยังไม่หมดอายุการใช้งาน ซึ่งผู้ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บางราย ติดตั้งโซลาร์เซลล์เพียง 1 สัปดาห์แผงโซลาร์เซลล์ก็เกิดชำรุด สาเหตุมาจาก ฟาผานกมาจิกบนแผงโซลาร์เซลล์ เป็นต้น แต่ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์บางราย สามารถใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ได้ถึง 10 ปี ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพแผงโซลาร์เซลล์และราคาด้วย

5) แผงโซลาร์เซลล์ที่ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์นิยมติดตั้งส่วนใหญ่ คือ แผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากซิลิคอนผลึกเดี่ยวและแผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน ซึ่งได้แก่ แผงโซลาร์เซลล์ชนิดโพลีคริสตัลไลน์และชนิดซิงเกิลคริสตัลไลน์ เป็นต้น เนื่องจากมีราคาไม่แพงมากและบริษัทผู้ขายแผงโซลาร์เซลล์เสนอให้ติดแผงโซลาร์เซลล์ชนิดดังกล่าว จึงเป็นที่นิยมมาก ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเป็นเพียงข้อมูลที่ลงพื้นที่ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งไม่ได้ทำการศึกษาตลอดทั้งปี ดังนั้นข้อมูลอาจมีการคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริงอยู่บ้าง

6) กลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมดเป็นชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ห่างไกล ไฟฟ้าเข้าไม่ถึง การคมนาคมไม่สะดวก การรับรู้ข้อมูลข่าวสารค่อนข้างต่ำ อีกทั้งปริมาณแผงโซลาร์เซลล์ต่อครัวเรือนมีปริมาณที่น้อย จึงทำให้ไม่เห็นความสำคัญในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสม ซึ่งมีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์ระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน คือ ขาดการสนับสนุนจากรัฐบาลในการเผยแพร่ให้ความรู้ระเบียบ ข้อบังคับกฎหมาย แก่ชุมชนและหน่วยงานต่างๆ นอกจากนี้ผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ไม่ทราบว่าต้องทำการส่งแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานไปที่หน่วยงานใด และตอนติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ บริษัทที่

เจ้าหน้าที่แขวงโซล่าเซลล์ไม่ได้ให้ความรู้ในด้านการจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน และผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์ไม่เคยรับรู้ข้อมูลข่าวสาร และนโยบายของรัฐด้านการจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานมีเพียงคนเดียวเท่านั้นจากกลุ่มผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์ที่ทำการศึกษาทั้งหมดในจังหวัดอุบลราชธานีที่เคยรับรู้เกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารและนโยบายด้านการจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

7) กลุ่มผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมเนื่องจากผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์กลุ่มนี้เป็นประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ที่ความเจริญเข้าถึง อีกทั้งผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์กลุ่มนี้ใช้ประโยชน์จากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแขวงโซล่าเซลล์เพื่อขายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานจะถูกควบคุมโดยหน่วยงานของรัฐ โดยผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์กลุ่มนี้จะต้องวางแผนการจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานส่งให้กับภาครัฐ และหน่วยงานของรัฐมีระบบกำกับและติดตามอยู่เสมอ จึงทำให้มีการจัดการกับแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสม

8) กลุ่มผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์ส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับมาก โดยมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในเรื่องการคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่ง การบำบัดและการกำจัดแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ซึ่งผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์มีความรู้ในระดับดีเนื่องจากผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์ส่วนใหญ่ เคยได้รู้ ได้เห็น ได้รับการถ่ายทอดความรู้ในเรื่องการจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานซึ่งเป็นของเสียอันตราย และเมื่อเห็นแบตเตอรี่เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้แขวงโซล่าเซลล์ใช้งานได้ จึงคาดว่าการจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานใช้หลักการเดียวกันกับการจัดการของเสียอันตราย ดังนั้นจึงทำให้การตอบแบบสอบถามในส่วนของการวัดระดับความรู้ผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์จึงมีความรู้ในระดับมาก

9) ด้านการเปรียบเทียบระดับความรู้ในการจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมและไม่เหมาะสมนั้น พบว่า ประชากรทั้งสองกลุ่มมีความรู้ในระดับมาก โดยผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแขวงโซล่าเซลล์อย่างไม่เหมาะสม มีร้อยละค่าเฉลี่ยของระดับความรู้ด้านการจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างสูงกว่าผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแขวงโซล่าเซลล์อย่างเหมาะสม เนื่องจากประชากรทั้งสองกลุ่มเป็นชาวบ้านที่มีความรู้ด้านการจัดการของเสียอันตราย แต่กลุ่มผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์ที่มีการจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่เหมาะสมเป็นกลุ่มที่ถูกเข้าหลังคาเพื่อติดตั้งแขวงโซล่าเซลล์จากภาครัฐและผู้ประกอบกิจการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแขวงโซล่าเซลล์ การจัดการแขวงโซล่าเซลล์ถูกดำเนินการโดยผู้ติดตั้งแขวงโซล่าเซลล์ จึงทำให้มีการจัดการแขวงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมและถูกจัดอยู่ในกลุ่มผู้ใช้งานแขวงโซล่าเซลล์ที่มีการ

จัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมที่มีความรู้ในระดับมาก ส่วนกลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม คือกลุ่มชาวบ้านที่ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ไว้ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในครัวเรือน เมื่อแผงโซลาร์เซลล์ชำรุดและหมดอายุการใช้งาน ประชากรกลุ่มนี้ต้องดำเนินการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานเอง ซึ่งแผงโซลาร์เซลล์จะถูกจัดการอย่างไม่เหมาะสม เช่น การวางทิ้งไว้เฉยๆ บริเวณนั้น ผังกลบลงในดิน นอกจากนี้ประชากรกลุ่มนี้ยังมีทัศนคติด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากไม่เห็นความสำคัญและไม่เห็นประโยชน์ จากการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างเหมาะสม และเห็นว่าจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานควรดำเนินการโดยหน่วยงานของรัฐ จึงทำให้ประชากรกลุ่มนี้ถูกจัดอยู่ในกลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม ที่มีความรู้ในระดับมาก

10) กลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ส่วนใหญ่มีระดับทัศนคติอยู่ใน ระดับปานกลาง เนื่องจากเห็นว่าไม่ใช่หน้าที่ของตนในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ซึ่งเมื่อแยกกลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์อย่างเหมาะสมและไม่เหมาะสมนั้น พบว่าผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมมีระดับทัศนคติอยู่ระดับปานกลาง ส่วนผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม มีระดับทัศนคติอยู่ระดับน้อย ทั้งนี้เนื่องจากประชากรทั้งสองกลุ่มเห็นว่าไม่ใช่หน้าที่ของตนในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ซึ่งกลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสม เป็นกลุ่มที่มีหน่วยงานของภาครัฐและผู้ประกอบการกิจการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์มาเช่าหลังคา ดังนั้นการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานจะถูกจัดการโดยผู้ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ จึงทำให้เห็นว่าไม่ใช่หน้าที่ของตนในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์แผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน และทำให้มีระดับทัศนคติอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนกลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสม เป็นกลุ่มที่มีปริมาณแผงโซลาร์เซลล์ต่อครัวเรือนน้อย จึงไม่เล็งเห็นความสำคัญ ไม่เห็นประโยชน์ในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสม และเห็นว่าไม่ใช่หน้าที่ของตนในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน จึงทำให้มีทัศนคติอยู่ในระดับน้อย

11) การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของกลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีในภาพรวมเป็นการจัดการที่ไม่เหมาะสมแต่ก็ยังมีกลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่จัดการกับแผงโซลาร์เซลล์ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งหากกลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่มีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานไม่เหมาะสมได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐ

ในการให้ความรู้ กำกับติดตาม ดูแลและอำนวยความสะดวก ประชาสัมพันธ์หรือกำหนดหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงให้กับกลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ประเภทครัวเรือนอาจส่งผลให้กลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ดังกล่าวจัดการกับแผงโซลาร์เซลล์ได้อย่างเหมาะสม

12) เมื่อวิเคราะห์ระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานแล้วมาประยุกต์ใช้กับกลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ที่ทำการศึกษา จะพบว่าการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานนั้นไม่ควรมุ่งเน้นบังคับใช้กฎหมายกับผู้ผลิต ผู้จำหน่ายหรือผู้ประกอบการเท่านั้น แต่ควรให้มีความครอบคลุมถึงกลุ่มผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ด้วย โดยมีหน่วยงานที่กำกับดูแล ติดตามโดยตรง ซึ่งกระบวนการในการจัดการและวิธีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานต้องชัดเจนและมีขั้นตอนไม่เป็นเพียงแค่การตีความจากระเบียบและกฎหมายเท่านั้น นอกจากนี้กระบวนการในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานต้องเข้าใจง่ายไม่ยุ่งยากและอยู่ในงบประมาณที่เหมาะสม ทั้งนี้ภาครัฐควรให้การส่งเสริมสนับสนุนด้านการให้ความรู้ ประชาสัมพันธ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างทั่วถึงและครอบคลุม ซึ่งการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างหน่วยงานของรัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้จำหน่าย ผู้ติดตั้งและผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์โดยตรง โดยในแต่ละขั้นตอนของการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานจะต้องคำนึงถึง ระเบียบ กฎหมาย ข้อบังคับ สิ่งแวดล้อม และสุขภาพประชาชนด้วย

5.5 ข้อเสนอแนะ

5.5.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ภาครัฐควรสนับสนุนและส่งเสริม บุคลากรที่มีความรู้ด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานให้ถ่ายทอดความรู้ด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน รวมไปถึงการประชาสัมพันธ์ และจัดสรรงบประมาณในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานกับประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกล

ภาครัฐควรกำหนดหน่วยงานที่รับผิดชอบ ดูแล กำกับ ติดตาม ในเรื่องการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานโดยตรง

ภาครัฐควรสนับสนุนและส่งเสริมให้มีอุตสาหกรรมการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

5.5.2 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

- 1) ผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์และผู้จำหน่ายแผงโซลาร์เซลล์ควรให้ความรู้ด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์เมื่อหมดอายุการใช้งาน
- 2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานควรให้คำแนะนำวิธีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่เหมาะสม
- 3) ควรมีการร่วมมือกันระหว่างผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์และผู้จำหน่ายแผงโซลาร์เซลล์ กับภาครัฐ และผู้ใช้งานแผงโซลาร์เซลล์ ในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

5.5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

- 1) ควรทำการศึกษาการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน กับผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์ ผู้จำหน่ายแผงโซลาร์เซลล์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- 2) ควรทำการศึกษาการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้บริหารหรือผู้กำหนดนโยบายด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน
- 3) ควรทำการศึกษารูปแบบที่เหมาะสมกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานในประเทศไทย

บรรณานุกรม

- กมลวัฒน์ ยะสารวรรณ. 2547. การรับรู้ภาวะเบี่ยงของพนักงานท่าเรือแหลมฉบัง. ปัญหาพิเศษ รัฐ
ประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานโยบายสาธารณะ. ชลบุรี. มหาวิทยาลัย
บูรพา.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2559. ความเป็นมา สารสำคัญและประโยชน์การเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญา
บาเซล. ค้นวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559 จาก [http://webcache.googleusercontent.com/
search?q=cache:http://www.pcd.go.th/info_serv/haz_base1.html&gws_rd=cr&ei=1o_eV4TIBI7EjwOk-rPQAAQ](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.pcd.go.th/info_serv/haz_base1.html&gws_rd=cr&ei=1o_eV4TIBI7EjwOk-rPQAAQ)
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2558. สถานการณ์การใช้
พลังงานทดแทนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558. ค้นวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559 จาก
http://www.dede.go.th/ewt_w3c/more_news.php?cid=63
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2559ก. แผนพลังงานทดแทน
(AEDP 2558-2579). ค้นวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559 จาก [http://www.iie.or.th/iie2016/
images/postdoc/files/3pdf](http://www.iie.or.th/iie2016/images/postdoc/files/3pdf)
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2559ข. แผนพัฒนาพลังงาน
ทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579. ค้นวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559 จาก
http://www.dede.go.th/download/files/AEDP2015_Final_version.pdf
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2546. ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องเงื่อนไขในการอนุญาตให้
นำเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แล้วที่เป็นวัตถุอันตรายเข้ามาใน
ราชอาณาจักร. ค้นวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559 จาก [http://watertech.diw.go.th/spic/
LawDetail.aspx?lawid=47](http://watertech.diw.go.th/spic/LawDetail.aspx?lawid=47)
- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, ศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2559. พิษภัยจาก
แบตเตอรี่2559. ค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559 จาก [http://webdb.dmsc.moph.go.th/
ifc_toxic](http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic)

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2535. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงการต่างประเทศ. 2559. กฎระเบียบ RoHS และ WEEE ของสหภาพยุโรป. ค้นวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559 จาก <http://www2.thaieurope.net>

กระทรวงพลังงาน. 2556. หลักการทำงานของระบบโซลาร์เซลล์. ค้นวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559 จาก <http://www.solaradvanced.com/>

การไฟฟ้านครหลวง. 2556. ประกาศการไฟฟ้านครหลวงเรื่อง ประกาศรายชื่อประกาศรายชื่อผู้ผ่านการคัดเลือกผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาครั้งที่1/2556. ค้นวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2559 จาก <https://www.pea.co.th/vspp/Pages/home.aspx>

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2556. เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์. ค้นวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2559 จาก <http://www3.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm>

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2558. ความรู้เกี่ยวกับโซลาร์เซลล์2558. ค้นวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2559 จาก <http://www.energyreform-solar.com/th/content/126/5610045.html>

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. 2557. ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง มาตรการด้านการออกแบบติดตั้งและการจัดการขยะและกากของเสีย สำหรับผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิกที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2557. ค้นวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2559 จาก <http://www.erc.or.th/ERCWeb2/Front/Law/LawDetail.aspx>

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. 2558ก. ทะเบียนสถานะใบอนุญาตและการรับแจ้งที่เกี่ยวข้องของผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา 2558. ค้นวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2559 จาก <http://app04.erc.or.th/ElicenseRooftop/PV/Public/>

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. 2558ข. ประมวลหลักการปฏิบัติ (Code Of Practice: CoP) 2558. ค้นวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2559 จาก <http://www.erc.or.th/ERCWeb2/Front/StaticPage/StaticPage.aspx?p=277&Tag>

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. 2558ค. แผนพัฒนากำลังไฟฟ้าของประเทศไทย 2558. ค้นวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2559 จาก <http://www.erc.or.th/ERCWeb2/Upload/Document/PDP2010-Rev3-Cab19Jun2012-T.pdf>

- ชาญศักดิ์ สุกรโกติ. 2555. รูปแบบที่เหมาะสมในการจัดการของเสียอันตรายในบ้านเรือนประชาชน
ในเขตจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศาสตรบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหาร
บริหารศาสตรบัณฑิต
- เทพศักดิ์ บุญรัตน์. 2553. **SWOT Analysis and TOWS Matrix**. ค้นวันที่ 20 กรกฎาคม 2559
จาก <http://www.drmanage.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538632242>
- บัณฑิต เฝ้าวัฒนา. 2548. การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการปัญหาน้ำเสียในคลองแม่ข่า
ตำบลช้างคลาน เทศบาลนครเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระเศรษฐศาสตร
มหาบัณฑิต. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2551. **คู่มือการวิจัย การเขียนรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์**.
กรุงเทพมหานคร: จามจุรีโปรดักท์.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539. **สถิติวิจัย 1**. กรุงเทพมหานคร: พิสิกส์เซ็นเตอร์.
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (เพิ่มเติม) พ.ศ. 2548.
ราชกิจจานุเบกษา. 123, 11ง (25 มกราคม): 1-89.
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551. **ราชกิจจา
นุเบกษา**. 125, 38ก (17 กุมภาพันธ์): 23-31.
- เปรมิกา ปลาสุวรรณ. 2549. การรับรู้และปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ต่อการจัดการขยะพลาสติกของ
ประชาชนเขตตำบลน้ำแพร่ อำเภอหางดง. การค้นคว้าแบบอิสระบริหารธุรกิจ
มหาบัณฑิต. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2555. **กฎหมาย Resource Conservation and Recovery Act**. ค้นวันที่ 13
กุมภาพันธ์ 2559 จาก http://web.eng.nu.ac.th/eng2012/ttigerr/content_1_A2_2.php
- ยุทธ ไถยวรรณ. 2552 **ออกแบบเครื่องมือวิจัย**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อกรุงเทพ.
- พัชรวิทย์ พันธุลาโรจน์. 2551. **ปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ดอกหญ้า.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2525. **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525**. กรุงเทพมหานคร:
อักษรเจริญทัศน์.
- ศูนย์บริการข้อมูล (PIC) สิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม. 2550. **กฎหมายสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม 2550**.
ค้นวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2559 จาก http://www2.diw.go.th/PIC/law_01.html
- สิน พันธุ์พินิจ. 2547. **เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: วิทย์พัฒน์.

- สุจิตรา วาสนาคำรงค์. 2550. โครงการศึกษาเกี่ยวกับอนุสัญญาบาเซลว่าด้วยการเคลื่อนย้ายและ
กำจัดของเสียอันตรายข้ามแดน: บทวิเคราะห์ด้านการเจรจาการค้าและการ
จัดการสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านการจัดการ
สิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรพงษ์ โสรณะเสถียร. 2553. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม. ค้นวันที่
15 กุมภาพันธ์ 2559 จาก <http://www.novabizz.com/NovaAce/Attitude.htm>
- สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2557. คำแนะนำสำหรับการพิจารณาวัตถุ
อันตราย ตามบัญชี๕.๖2557. ค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559 จาก
<http://eis.diw.go.th/haz/pdf/haz5.6.pdf>
- สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน
กปร.). 2553. โครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตราษฎรบ้านโพนงาม-บ้านดงนา 2553.
ค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559 จาก http://www.rdpb.go.th/rdpb/visit3/20-50project/50Projectt_45_1.html
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. 2558ก. พลังงานลม และพลังงานแสงอาทิตย์เป็น
พลังงานทางเลือก. ค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559 จาก
<http://www.powermycampus.com/>
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. 2558ข. พลังงานแสงอาทิตย์จากโซลาร์เซลล์
ทางเลือกของพลังงานทดแทน. ค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559 จาก
<http://www.thailandindustry.com/guru/view.php?id=7286§ion=9&rcount=Y>
- Auer, A. 2015. **Photovoltaic Module Decommissioning and Recycling in Europe and Japan.**
Master's Thesis Sveriges Lantbruksuniversitet Swedish University of Agricultural
Sciences.
- Berger, W., Simon, F., Weimann, K., & Alsema, E. A. 2010. A Novel Approach for the
Recycling of Thin Film Photovoltaic Modules. **Resources, Conservation and
Recycling.** 54 (August): 711–718.
- Better world solutions. 2016 **Solar Panels can be recycled.** ค้นวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2559 จาก
<https://www.betterworldsolutions.eu/solar-panels-can-be-recycled/>
- Doi, T., Tsuda, I., Unagida, H., Murata, A., Sakuta, K., & Kurokawa, K. 2001. Experimental
Study on PV Module Recycling with Organic Solvent Method. **Solar Energy
Materials & Solar Cells.** 64 (March): 397-403.

- Energy Research Institute Chulalongkorn University. 2015. **Scaling Up Solar PV: A Roadmap for Thailand**. ค้นวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2559 จาก http://sugabit.net/search.php?source=epages&sid=51006_2988_&q=http%3A%2F%2Fwww.dede.go.th%2Fwt_dl_link.php%3Fnid%3D42059
- Fthenakis, V.M. 2000. End-of-Life Management and Recycling of PV Modules. **Energy Policy**. 28 (November): 1051-1058.
- Gustafsson, A.M., Foreman, M.R., Ekberg C. 2014. Recycling of High Purity Selenium from CIGS Solar Cell Waste Materials. **Waste Managment**. 31 (October10): 1175-1182.
- Martensson, C.and Skoglund, M. 2014. **Solar Landfills a Study of the Concept in a Swedish Setting**. Master's thesis in Energy and Environmental Engineering the Department of Management and Engineering the Division of Energy Systems.
- McDonald, N.C. and Pearce, J.M. 2010. Producer responsibility and Recycling Solar Photovoltaic Modules. **Energy Policy** 38(January) : 7041-7047.
- Solar Energy Industries Association. 2558. **PV Recycling 2558**. ค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559 จาก <http://www.seia.org/policy/environment/pv-recycling>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

เลขที่แบบสอบถามเพื่อศึกษา

เรื่อง การจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะบริหารการพัฒนาลิ่งแวดล้อม สถาบัน บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ เรื่องการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานต่อไป โดยแบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 5 ส่วน จำนวน 7 หน้า ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 7 ข้อคำถาม

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเพื่อวัดเกี่ยวกับการรับรู้นโยบายของรัฐและกฎหมายในการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน แบ่งเป็นคำถามเพื่อวัดเกี่ยวกับการรับรู้ นโยบายของรัฐในการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน จำนวน 5 ข้อคำถาม และ คำถามเกี่ยวกับผลของกฎหมายในการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน จำนวน 2 ข้อคำถาม

ส่วนที่ 3 วัดความรู้ในการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน จำนวน 14 ข้อคำถาม

ส่วนที่ 4 ข้อมูลการวัดทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน จำนวน 10 ข้อคำถาม

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน จำนวน 9 ข้อคำถาม

ทั้งนี้ การตอบแบบสอบถามชุดนี้จะไม่มีผลกระทบต่อท่าน ครอบครัว และหน่วยงานของท่าน จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดตอบคำถามให้ครบทุกข้อ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง สมบูรณ์ เพื่อนำไปสรุปวิเคราะห์ทางสถิติศาสตร์และนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาใช้เป็นข้อมูล เพื่อนำเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการวางแผนและดำเนินการจัดการแพลงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน ต่อไป

ท้ายที่สุดนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ที่ท่านได้กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบ
แบบสอบถามอย่างสมบูรณ์ มา ณ โอกาสนี้

มนัสนันท์ พิบาลวงศ์

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้กรอกแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลของท่าน ลงในช่องว่าง และเติมเครื่องหมาย ☐ ในข้อที่ตรงกับสภาพของท่าน

1. ชื่อสถานประกอบการ.....

2. ที่อยู่ หมู่บ้าน..... เลขที่ ถนน

ตำบลอำเภอจังหวัดรหัสไปรษณีย์

เบอร์โทรศัพท์ เบอร์โทรศัพท์มือถือ

3. ประเภทสถานประกอบการ

(...) 3.1 บ้านพักอาศัย

(...) 3.2 โรงงาน

(...) 3.3 หน่วยงานราชการ ระบุ.....

(...) 3.4 โรงแรม

(...) 3.5 กลุ่มสหกรณ์

(...) 3.6 อื่นๆ ระบุ

4. ลักษณะการใช้ประโยชน์ของแผงโซลาร์เซลล์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

(...) 4.1 ใช้เองในครัวเรือน/โรงงาน/หน่วยงาน/โรงแรม/กลุ่มสหกรณ์

(...) 4.2 ขายไฟฟ้าให้การไฟฟ้า

(...) 4.3 อื่นๆระบุ.....

5. อายุการใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์ ปี เดือน.....

6. ชนิดของแผงโซลาร์เซลล์

(...) 6.1 แผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากซิลิคอนผลึกเดี่ยว

(...) 6.2 แผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน

(...) 6.3 แผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำอื่นๆ ระบุ.....

7. ปริมาณของแผงโซลาร์เซลล์ จำนวน แผง หรือ กิโลกรัม

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเพื่อวัดเกี่ยวกับการรับรู้นโยบายของรัฐในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน และกฎหมายที่มีผลต่อการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

2.1 **คำชี้แจง** โปรดใส่เครื่องหมาย ☐ ในข้อที่ตรงกับกิจกรรมที่ท่านดำเนินการมากที่สุด

1. ท่านเคยได้รับรู้ข่าวสารหรือนโยบายของรัฐในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุหรือไม่

(...) 1.1 เคย

(...) 1.2 ไม่เคย ถ้าไม่เคยข้ามไปทำในส่วนที่ 3 ต่อไป

2. ท่านเคยได้รับรู้นโยบายของรัฐด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานครั้งสุดท้ายเมื่อใด

(...) 2.1 ในรอบ 1-3 เดือนที่ผ่านมา

(...) 2.2 ในรอบ 4-6 เดือนที่ผ่านมา

(...) 2.3 ในรอบ 7-9 เดือนที่ผ่านมา

(...) 2.4 ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา

(...) 2.5 มากกว่า 1 ปีที่ผ่านมา

3. ท่านได้รับรู้นโยบายของรัฐด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานจากหน่วยงานใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

(...) 3.1 สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

(...) 3.2 กระทรวงพลังงาน

(...) 3.3 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

(...) 3.4 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

(...) 3.5 การไฟฟ้านครหลวง

(...) 3.6 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

(...) 3.7 สถาบันการศึกษา

(...) 3.8 หน่วยงานอื่นๆ ระบุ

4. ท่านได้รับรู้ข่าวสารหรือนโยบายของรัฐด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานจากทางใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

(...) 4.1 ทางวิทยุ

(...) 4.2 ทางโทรทัศน์

(...) 4.3 อินเทอร์เน็ต

(...) 4.4 ป้ายประชาสัมพันธ์

(...) 4.5 เข้ารับการอบรมจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง

(...) 4.6 เข้ารับการอบรมจากภาคเอกชน

(...) 4.7 อื่นๆ ระบุ

5. ท่านคิดว่าการรับรู้นโยบายของรัฐด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน มีประโยชน์ต่อการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานมากน้อยเพียงใด

☐ 5.1 มีประโยชน์ เพราะ

☐ ทำให้สามารถจัดการกับแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานได้อย่างถูกต้องหลักวิชาการ

☐ ทำให้สามารถวางแผนในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานได้

☐ สามารถใช้เป็นข้อมูลในการประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานได้

☐ อื่นๆ ระบุ.....

☐ 5.2 ไม่มีประโยชน์ เพราะ

☐ เพราะไม่สามารถดำเนินการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

เพราะมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องทำให้การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานไม่ประสบผลสำเร็จ เช่น ระบุ.....

☐ ไม่ได้รับประโยชน์ในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน เพราะการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก

☐ อื่นๆ ระบุ.....

2.2 1 คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ☐ ในข้อที่ตรงกับท่านมากที่สุด และเติมข้อความเพิ่มเติมในช่องว่างที่ให้ระบุ

1. ท่านทราบกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานหรือไม่

(...) 1.1 ไม่ทราบ (ข้ามไปทำข้อ 2)

(...) 1.2 ทราบ (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

(...) 1.2.1 ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน เรื่อง มาตรการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิก ที่เข้าข่ายต้องได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. ๒๕๕๘

(...) 1.2.2 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือ
วัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

(...) 1.2.3 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2551 (ฉบับที่ 3)

(...) 1.2.4 ประกาศระเบียบว่าด้วยเศษซากของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและ
อิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment : WEEE)

(...) 1.2.5 อื่นๆ ระบุ

2. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานมีผลต่อการ จัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานของท่านอย่างไร (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

(...) 2.1 ทำให้รู้วิธีการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างถูกหลักวิชาการ

(...) 2.2 ทำให้สามารถจัดการกับแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานได้อย่างถูกหลัก
วิชาการ

(...) 2.3 ทำให้ทราบหน่วยงานราชการที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่
หมดอายุการใช้งาน

(...) 2.3 ทำให้เกิดความยุ่งยากและรู้สึกเบื่อหน่ายต่อการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุ
การใช้งาน

(...) 2.4 ทำให้ท่านเกิดภาระค่าใช้จ่ายมากขึ้นในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใ้
งาน

(...) 2.5 รู้กฎหมายแต่ไม่สามารถจัดการกับแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานได้อย่างถูก
หลักวิชาการ

(...) 2.6 กฎหมายเกี่ยวกับการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานค่อนข้างเข้าใจยาก
จึงทำให้ท่านไม่อยากจะศึกษาเนื้อหาของกฎหมาย

(...) 2.7 อื่นๆ ระบุ

ส่วนที่ 3 วัดความรู้ความเข้าใจในการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน
คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ☐ ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ข้อ ที่	รายการ	ใช่	ไม่ใช่
1.	การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน คือ การคัดแยก การเก็บรวบรวม การขนส่ง การบำบัด และการกำจัด แผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุการใช้งาน		
2.	ซากแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์แผงที่หมดอายุการใช้งาน ไม่จัดอยู่ในกลุ่ม E-Waste เพราะไม่ใช่ขยะอันตราย		
3.	ซากแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์แผงที่หมดอายุการใช้งานจัดอยู่ในกลุ่มขยะทั่วไป		
4.	คัดแยกส่วนประกอบของแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานออกจากกัน และจัดให้เป็นหมวดหมู่ เช่น ตัวแผง สายไฟ แบตเตอรี่ ก่อนนำไปกำจัดเป็นสิ่งที่ถูกต้อง		
5.	การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน สามารถทำได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงกฎหมาย		
6.	แผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานและอุปกรณ์ประกอบแผงสามารถทิ้งรวมกับขยะทั่วไปได้		
7.	แบตเตอรี่เป็นส่วนประกอบของแผงโซลาร์เซลล์เมื่อหมดอายุการใช้งานแล้วไม่จัดว่าเป็นขยะอันตราย		
8.	หลักปฏิบัติ Code of Practice : CoP คือมาตรฐานด้านการออกแบบติดตั้ง และการจัดการขยะและกากของเสียสำหรับผู้ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์		
9.	การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานต้องอยู่ภายใต้ระเบียบว่าด้วย การจำกัดการใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE)		
10.	การกำจัดแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานสามารถเผาไฟได้เลย		
ข้อ	รายการ	ใช่	ไม่ใช่

ที่			
11.	การจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์		
12.	การนำของเสียที่ผ่านการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง คือการรีไซเคิล		
13.	วิธีการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่ควรทำวิธีแรก คือการรีไซเคิล		
	แพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่คัดแยกส่วนประกอบออกจากกันแล้ว สามารถฝังกลบลงดินได้เลย		

ส่วนที่ 4 ทักษะที่มีต่อการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย / ในข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

โดย 5 คะแนน หมายถึง มีทัศนคติในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีทัศนคติในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีทัศนคติในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีทัศนคติในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีทัศนคติในระดับน้อยที่สุด

ลำดับ ที่	ข้อความ	ระดับทัศนคติ				
		5	4	3	2	1
1.	การจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสมมีความจำเป็นมาก					
2.	ควรให้ความสำคัญกับการคัดแยกชิ้นส่วนของแพ่งโซล่าเซลล์และอุปกรณ์ประกอบที่หมดอายุการใช้งาน ก่อนนำไปกำจัด					
3.	ท่านคิดว่าไม่ใช่หน้าที่ของท่านในการจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน					
4.	การจัดการแพ่งโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน					

ลำดับ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
5.	การจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานเป็น เรื่องที่ยุ่งยาก					
6.	การจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานเป็น เรื่องน่าเบื่อ					
7.	การจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานเป็น ความรับผิดชอบของหน่วยงานรัฐ เพียงหน่วยงาน เดียว					
8.	ท่านไม่เห็นประโยชน์จากการจัดการแพงโซล่า เซลล์ที่หมดอายุการใช้งานอย่างเหมาะสม					
9.	การจัดการแพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน อย่างเหมาะสม ควรมีการวางแผนการจัดการแพง โซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งานล่วงหน้า ก่อนแพง โซล่าเซลล์จะเสื่อมสภาพ หรือหมดอายุการใช้งาน					
10.	ท่านควรมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาขยะที่เกิดจาก แพงโซล่าเซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน					

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ☐ ใน ในช่อง (...) ข้อที่ตรงกับกิจกรรมที่ท่านดำเนินการมากที่สุด และหากมีรายละเอียดเพิ่มเติม กรุณาระบุเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน

ลำดับที่	ข้อความถาม	ทำ	ไม่ทำ
1.	ท่านดำเนินการจัดการแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุการใช้งาน	(...) อย่างไรบ้าง	(...) (ข้ามไปทำข้อ 3)
2.	มีการคัดแยกแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผง	(...) คัดแยกแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุการใช้งานออกจาก ขยะทั่วไป (...) คัดแยกแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบแผงที่หมดอายุการใช้งานออกจาก ขยะทั่วไป และแยกประเภทของชิ้นส่วน ของแผงโซลาร์เซลล์ (...) อื่นๆ ระบุ	(...)

ลำดับที่	ข้อความ	ทำ	ไม่ทำ
3.	มีการเก็บรวบรวม แผงโซลาร์เซลล์และ อุปกรณ์แผงที่ หมดอายุการใช้งาน ก่อนส่งไปกำจัด	(...) เก็บรวบรวมโดย แยกจากขยะทั่วไปและมี ภาชนะรองรับป้องกันการ หกหล่นและรั่วไหล รวมถึงเก็บรวบรวมใน สถานที่ที่มีการถ่ายเท อากาศ มีหลังคาป้องกัน ฝน (...) มีหน่วยงานที่ รับผิดชอบเข้ามา ดำเนินการเก็บรวบรวมให้ (...) อื่นๆ ระบุ	(...) กองรวมไว้บนพื้น กลางแจ้ง (...) กองรวมไว้ในอาคารที่ อากาศไม่ถ่ายเท และไม่มี ภาชนะรองรับ (...) อื่นๆ
4.	ดำเนินการขนส่งแผง โซลาร์เซลล์และ อุปกรณ์ประกอบ แผงที่หมดอายุการ ใช้งาน	(...) ใช้บริการบริษัทรับ ขนส่งขยะโดยเฉพาะ (...) ขนส่งโดยบริษัทรับ กำจัดแผงโซลาร์เซลล์ที่ หมดอายุการใช้งาน (...) ขนส่งเองด้วยรถที่ได้ มาตรฐานตามกฎหมาย กำหนด (...) อื่นๆ.....	(...)

ลำดับที่	ข้อความถาม	ทำ	ไม่ทำ
5.	วิธีกำจัดแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน	(...) รีไซเคิล (...) ฝังกลบในหลุมฝังกลบขยะอันตราย (...) เผาด้วยเตาเผาขยะอันตราย (...) ส่งคืนบริษัทผลิตและจำหน่าย (...) ส่งไปกำจัดต่างประเทศ (...) ส่งกำจัดไปยังบริษัทรับกำจัด (...) เปรวมกับขยะทั่วไป (...) เผากลางแจ้ง (...) ทิ้งลงแม่น้ำลำคลอง (...) ทิ้งไว้เฉยๆ บริเวณนั้น (...) ขุดหลุมฝังลงดิน (...) ทิ้งรวมกับขยะทั่วไป (...) กำจัดด้วยวิธีอื่นๆ ระบุ	(...)

ข้อเสนอแนะอื่นๆ (เฉพาะในส่วนที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมในการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่
 หมดอายุการใช้งาน

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้สละเวลาในการตอบแบบสอบถามอย่างสมบูรณ์

ภาคผนวก ข

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามการจัดการแผนโซ่ล่าเซลล์ที่ หมอดำยการใช้งาน

เป็นการนำผลของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมารวมกันคำนวณหาความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณจากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับคำถามที่สร้างขึ้น ดัชนีที่ใช้แสดงค่าความสอดคล้อง เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index : IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องประเมินด้วยคะแนน 3 ระดับ คือ

+1 = แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม

0 = ไม่แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม

-1 = แน่ใจว่าคำถามไม่เหมาะสม

โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

สูตรในการคำนวณ

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R คือ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(กรมวิชาการ. 2545 : 65)

ตาราง ข แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามการจัดการแฟงโซล่าเซลล์ที่หมคอาบูการ
ใช้งาน

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของคะแนน $\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผลการ พิจารณา
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
ส่วนที่ 1						
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
ส่วนที่ 2.1						
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	0	+1	+1	2	0.70	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	0	+1	2	0.70	ใช้ได้
ส่วนที่ 2.2						
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
ส่วนที่3						
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง ข (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของคะแนน $\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผลการพิจารณา
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
ส่วนที่4						
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	0	+1	+1	2	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	-1	2	0.70	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	0	+1	+1	2	0.70	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
ส่วนที่ 5						
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ภาคผนวก ค

สรุปผลการทำ Tryout เครื่องมือในการเก็บรวบรวมแบบสอบถาม เมื่อ วันที่ 22 – 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 ณ จังหวัดอุบลราชธานี

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียงกัน
2. ลงพื้นที่สัมภาษณ์ กลุ่มตัวอย่าง 30 คน
3. นำแบบสอบถามที่ผ่านการสัมภาษณ์แล้วมาตรวจสอบความถูกต้องพร้อมให้คะแนนในส่วนของการวัดความรู้ แล้วนำมาหาค่าความยากง่ายและหาค่าอำนาจจำแนก
4. แบบสอบถามเกี่ยวกับการวัดความรู้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20
5. นำแบบสอบถามเกี่ยวกับการวัดทัศนคติมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ

ครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก (โดยใช้โปรแกรม Excel)

สำหรับส่วนที่ 3 ของแบบสอบถามที่วัดความรู้ (ตอบถูกได้คะแนนเท่ากับ 1 และตอบผิดคะแนนเท่ากับ 0)

1. นำผลการตอบของแต่ละคนมาลงในตาราง
2. จัดผู้ตอบแบบสอบถามเป็นสองกลุ่มได้แก่ กลุ่มเก่ง หมายถึง ผู้ที่ตอบแบบสอบถามได้คะแนน 8 – 14 คะแนน กลุ่มอ่อน หมายถึง ผู้ที่ตอบแบบสอบถาม ได้คะแนน 0 – 7 คะแนน
3. คำนวณหาค่าความยากง่ายโดยใช้สูตร

$$\text{ค่าความยากง่าย (p)} = \frac{\text{จำนวนกลุ่มเก่งที่ตอบถูก} - \text{จำนวนกลุ่มอ่อนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด}}$$

ค่าความยากง่ายจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปจึงถือว่าใช้ได้

4. คำนวณหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร

$$\text{ค่าอำนาจจำแนก (r)} = \frac{\text{จำนวนกลุ่มเก่งที่ตอบถูก} - \text{จำนวนกลุ่มอ่อนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด/2}}$$

ค่าอำนาจจำแนกจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปจึงถือว่าใช้ได้

5. ผลในการวิเคราะห์นำมาลงในตาราง

คน ที่	ข้อที่														รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13
3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	11
4	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	11
5	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	10
6	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	10
7	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	10
8	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	10
9	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	10
10	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	9
11	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	9
12	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	9
13	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	8
14	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	8
15	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	8
16	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	8
17	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	8
18	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	8
19	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	8
20	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	8
21	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
22	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	8
23	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	8
24	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7
25	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	7
26	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	7

27	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	7
28	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	7
29	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	7
30	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	7

คนที่	ข้อที่														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
กลุ่ม เก่งที่ ตอบ ถูก	19	11	15	18	15	18	13	5	8	19	21	20	18	14	
กลุ่ม อ่อนที่ ตอบ ถูก	7	1	5	6	2	4	4	0	0	6	5	5	2	2	
ค่า ความ ยาก	0.40	0.33	0.33	0.40	0.43	0.47	0.30	0.17	0.27	0.43	0.53	0.50	0.53	0.40	
ค่า อำนาจ จำแนก	0.80	0.67	0.67	0.80	0.87	0.93	0.60	0.33	0.53	0.87	1.07	1.00	1.07	0.80	
สรุป	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ควร ปรับปรุง	ใช้ได้	ใช้ได้	ควร ปรับปรุง	ควร ปรับปรุง	ควร ปรับปรุง	ใช้ได้	

สรุปผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

ข้อถามความรู้ที่เข้าใจได้แก่ ข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10 และข้อ 14

ข้อคำถามที่ควรปรับปรุง ได้แก่ ข้อที่ 8, 11, 12 และข้อ 13

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20

สำหรับส่วนที่3 ของแบบสอบถามที่วัดความรู้ (ตอบถูกได้คะแนนเท่ากับ 1 คะแนน ตอบผิดได้คะแนนเท่ากับ 0 คะแนน)

1. นำคะแนนของผู้ตอบแบบสอบถามที่วัดความรู้ลงในตาราง

คนที่	ข้อที่														X	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	196
2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13	169
3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	11	121
4	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	11	121
5	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	10	100
6	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	10	100
7	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	10	100
9	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	10	100
10	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	9	81
11	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	9	81
12	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	9	81
13	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	8	64
14	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	8	64
15	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	8	64
16	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	8	64
17	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	8	64
18	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	8	64
19	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	8	64

20	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	8	64
21	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8	64
22	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	8	64
23	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	8	64

คน ที่	ข้อที่														X	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
24	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7	49
25	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	7	49
26	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	7	49
27	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	7	49
28	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	7	49
29	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	7	49
30	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	7	49
p	0.87	0.40	0.67	0.80	0.57	0.73	0.57	0.17	0.27	0.83	0.87	0.83	0.67	0.53	$\sum \square \square$ = 2.62	
q	0.13	0.60	0.33	0.20	0.43	0.27	0.43	0.83	0.73	0.17	0.13	0.17	0.33	0.47		

1. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้านการวัดความรู้ด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method)

$$\text{จากสูตร} \quad r_{KR-20} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ r_{KR-20} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

K แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกหารด้วยจำนวนคนสอบทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ 1-q

s^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบสอบถาม

โดย
$$s^2 = \frac{\sum \square^2 - (\sum \square)^2}{\square^2}$$

แทนค่า ในสูตร
$$s^2 = \frac{71910 - 69169}{900}$$

$$s^2 = 3.04$$

$$r_{KR-20} = \left(\frac{30}{29} \right) - \left(1 - \frac{2.62}{3.04} \right)$$

$$r_{KR-20} = 1.30 - 1.03$$

$$r_{KR-20} = 0.90$$

โดยสรุป แบบทดสอบฉบับนี้มีสัมประสิทธิ์ค่าความเชื่อมั่นในการวัดความรู้ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน เท่ากับ 0.90 เท่ากับ 0.90 แสดงว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือสูงมาก

เกณฑ์การพิจารณา

0.80 – 1.00	หมายถึง	เครื่องมือมีความน่าเชื่อถือสูงมาก
0.60 – 0.79	หมายถึง	เครื่องมือมีความน่าเชื่อถือค่อนข้างสูง
0.40 – 0.59	หมายถึง	เครื่องมือมีความน่าเชื่อถือปานกลาง
0.20 – 0.39	หมายถึง	เครื่องมือมีความน่าเชื่อถือว่าต่ำ
0.10 – 0.19	หมายถึง	เครื่องมือมีความน่าเชื่อถือต่ำมาก

การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

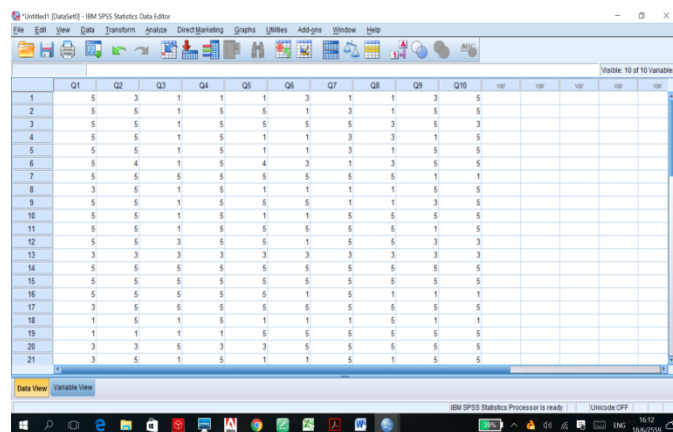
สำหรับส่วนที่ 4 ของแบบสอบถามที่วัดทัศนคติ (คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า)

1. นำผลการตอบของแต่ละคน (จำนวน 30คน) มากำหนดลงในตาราง Excel ดังนี้

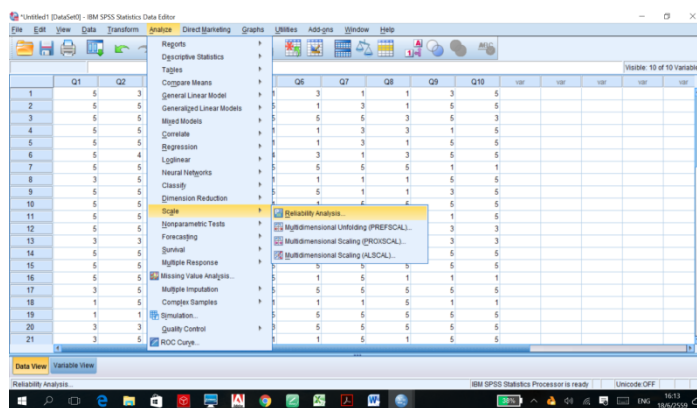
คนที่	ข้อที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	3	1	1	1	3	1	1	3	5
2	5	5	1	5	5	1	3	1	5	5
3	5	5	1	5	5	5	5	3	5	3
4	5	5	1	5	1	1	3	3	1	5
5	5	5	1	5	1	1	3	1	5	5
6	5	4	1	5	4	3	1	3	5	5
7	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1
8	3	5	1	5	1	1	1	1	5	5
9	5	5	1	5	5	5	1	1	3	5
10	5	5	1	5	1	1	5	5	5	5
11	5	5	1	5	5	5	5	5	1	5
12	5	5	3	5	5	1	5	5	3	3
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	5	5	5	5	5	1	5	1	1	1
17	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
18	1	5	1	5	1	1	1	5	1	1
19	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5
20	3	3	5	3	3	5	5	5	5	5
21	3	5	1	5	1	1	5	1	5	5
22	5	5	1	5	1	1	1	1	5	5

คนที่	ข้อที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	5	5	1	5	5	5	1	1	5	5
25	5	5	5	5	3	1	5	1	1	5
26	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
27	4	5	3	1	1	1	5	4	5	1
28	3	1	5	5	1	1	5	1	1	4
29	5	5	5	5	1	1	3	1	1	5
30	1	3	3	1	1	3	1	1	1	3

2. นำข้อมูลไปลงในโปรแกรม SPSS



1. ป้อนคำสั่ง Analyze ----> Scale ----> Reliability Analyze



3. ผลที่ได้

Case Processing Summary		
		N
		%
Cases	Valid	30
	Excluded ^a	0
	Total	30

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.601	10

4. สรุปผล

ดังนั้นแบบสอบถามนี้มีความเชื่อมั่นด้านการวัดทัศนคติ เท่ากับ 0.60 นั่นคือ มีความเชื่อถือค่อนข้างสูง เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ข้อมูล 2 ชุด และมีค่าระหว่าง -1 ถึง +1 และถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงหรือใกล้เคียงกับ +1 แสดงว่าเครื่องมือนี้มีความเที่ยงหรือมีความน่าเชื่อมั่นสูง (ยูทธ ไกยวรรณ , 2552 : 79)

เกณฑ์การพิจารณา

0.80 – 1.00	หมายถึง	เครื่องมือมีความน่าเชื่อมั่นสูงมาก
0.60 – 0.79	หมายถึง	เครื่องมือมีความน่าเชื่อถือค่อนข้างสูง
0.40 – 0.59	หมายถึง	เครื่องมือมีความน่าเชื่อถือปานกลาง
0.20 – 0.39	หมายถึง	เครื่องมือมีความน่าเชื่อมั่นต่ำ
0.10 – 0.19	หมายถึง	เครื่องมือมีความน่าเชื่อถือต่ำมาก

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นามสกุล

นางสาวมนัสนันท์ พิบาลวงศ์

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตรบัณฑิต

มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีสำเร็จการศึกษา 2555

ประสบการณ์การทำงาน

ปี 2556 ถึง ปัจจุบัน

ตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา