



บันทึกข้อความ

บค.สบก.
เลขที่ 3194
วันที่ 9 พค 61
เวลา 14.24

1000
การ รพพ.(นวลจันทร์)
เลขที่รับ 2159
รับวันที่ 4 พค 61
เวลา 15.44

บค.สบก.
เลขที่ส่ง 623
วันที่ 4 พ.ค. 2561
เวลา 15.16

ส่วนราชการ กลุ่มบริหารงานบุคคล สบก. โทร. 1113

ที่ วันที่ 4 พฤษภาคม 2561

เรื่อง การคัดเลือกเพื่อประเมินบุคคลและผลงานเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งในระดับที่สูงขึ้น

เรียน อพพ. ผ่าน รพพ. (นวลจันทร์)

เรื่องเดิม

1. ตามที่ นางสาวสุปราณี นาคติลก ตำแหน่งวิศวกรปฏิบัติการ เลขที่ 327 กลุ่มสาธิตและส่งเสริม สพส. ได้จัดทำชุดเอกสารเพื่อประกอบการขอประเมินฯ ในตำแหน่งวิศวกรชำนาญการ เลขที่ และสังกัดเดิม มาให้ บค.สบก. ตรวจสอบคุณสมบัติเบื้องต้น นั้น
2. หนังสือสำนักงาน ก.พ. ที่ นร 1006/ว10 ลงวันที่ 15 กันยายน 2548 เรื่องการประเมินบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่มีประสบการณ์ (ตำแหน่งประเภททั่วไป) และตำแหน่งประเภทวิชาชีพเฉพาะ ตำแหน่งระดับ 8 ลงมา
3. ประกาศ อ.ก.พ. พพ. ลงวันที่ 13 กันยายน 2556 เรื่องการประเมินบุคคลเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งประเภทวิชาการระดับชำนาญการและชำนาญการพิเศษ

ข้อเท็จจริง

1. ตามเรื่องเดิม 1-2 บค.สบก. ได้ตรวจสอบแล้วพบว่า ข้าราชการดังกล่าวมีคุณสมบัติครบถ้วน ในการประเมินบุคคลและผลงานเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งวิศวกรชำนาญการ เลขที่ 327 กลุ่มสาธิตและส่งเสริม สพส. ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ครองอยู่และเป็นตำแหน่งเลื่อนไหล ได้
2. ตามเรื่องเดิม 3 ข้อ 1.1.1 กรณีเป็นตำแหน่งเริ่มต้นของสายงานที่ปรับระดับสูงขึ้นได้ และมีผู้ครองตำแหน่งอยู่แล้ว ให้ อพพ. เป็นผู้พิจารณาคัดเลือก ดังนั้น เพื่อเป็นไปตามประกาศดังกล่าว อพพ. จะต้องพิจารณาคัดเลือกเพื่อประเมินบุคคล และแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งในระดับที่สูงขึ้น

ข้อเสนอเพื่อพิจารณา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาคัดเลือกให้ นางสาวสุปราณี นาคติลก ประเมินบุคคลและผลงานเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งวิศวกรชำนาญการ เลขที่ 327 กลุ่มสาธิตและส่งเสริม สพส. เพื่อ บค.สบก. จะดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้อง ต่อไป

เห็นชอบตามเสนอ

นวลจันทร์

วก. อพพ.
7, 5, ๓

นวลจันทร์

เรียน

เพื่อโปรดดำเนินการต่อไป

7 พค 61

(นายสาธิต เทสสวัสดิ์)

นักทรัพยากรบุคคลชำนาญการพิเศษ

รท.ผบก.

นวลจันทร์
4.5.61

ผบก. (สาธิต) วันที่ 4 พค 61

นักทรัพยากรบุคคลชำนาญการพิเศษ

หัวหน้างาน (ศุภกร) วันที่

นักทรัพยากรบุคคลชำนาญการ

ผู้ปฏิบัติ/พิมพ์ (ก๊กก้อง) วันที่ 4 พ.ค. 61

นักทรัพยากรบุคคล

คณิษย์กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

เป็นเลิศเรื่องงาน

Work excellence

บูรณาการร่วมใจ

Integration

โปร่งใสซื่อสัตย์

No corruption

การศึกษากระบวนการกำจัดแบตเตอรี่ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน

นางสาวสุปราณี นาคติลก

ตำแหน่ง วิศวกรปฏิบัติการ ตำแหน่งเลขที่ 327

กลุ่มสาธิตและส่งเสริม

สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์

พ.ศ. 2561

คำนำ

การศึกษา รวบรวมข้อมูลด้านกฎระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง ในกระบวนการกำจัดแบตเตอรี่ ซึ่งมีแนวคิดจากการดำเนินงานขายซากแบตเตอรี่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานที่เกิดจากโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) ที่ดำเนินการโดย พพ. ซึ่งจะต้องดำเนินการตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม และ/หรือ ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 เพื่อขายทอดตลาดแบตเตอรี่ให้กับโรงงานหลอมตะกั่วที่ได้รับใบอนุญาตโรงงานประเภทที่ 60 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และเพื่อเป็นการติดตามกระบวนการหลอมทำลายซากแบตเตอรี่ของโรงงานหลอมตะกั่วที่ได้รับการประมูลงาน เพื่อเป็นการเฝ้าระวังมิให้เกิดผลกระทบในด้านสิ่งแวดล้อม และประชาชน ในอนาคต

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้จัดทำ ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ท่านได้กรุณาให้คำแนะนำในด้านต่างๆ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ร่วมดำเนินงานของโครงการฯ จนเสร็จสมบูรณ์

สุปราณี นาคดิลก

สารบัญ

หน้า

คำนำ

สารบัญ

รายการตาราง

รายการรูปประกอบ

เรื่อง

1. ชื่อผลงาน	1
2. ระยะเวลาดำเนินการ	1
3. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินงาน	1
4. สรุปสาระและขั้นตอนการดำเนินงาน	4
5. ผู้ร่วมดำเนินการ (ถ้ามี)	6
6. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ	6
7. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/ เชิงคุณภาพ)	6
8. การนำไปใช้ประโยชน์	7
9. ความยุ่งยากในการดำเนินการ/ ปัญหา/ อุปสรรค	7
10. ข้อเสนอแนะ	7

เอกสารอ้างอิง/ บรรณานุกรม

ภาคผนวก

1. ชื่อผลงาน การศึกษากระบวนการกำจัดแบตเตอรี่ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน

2. ระยะเวลาดำเนินการ

ตุลาคม 2528 ถึง กันยายน 2559

3. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ดำเนินงาน

3.1 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system)

ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบท ที่ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้า ซึ่งอุปกรณ์ระบบประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิตย์ เครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่ อินเวอร์เตอร์ และแบตเตอรี่ สามารถแสดงรายละเอียดดังนี้

1. เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เซลล์แสงอาทิตย์ทำจากซิลิคอนซึ่งเป็นวัสดุเช่นเดียวกับ Transistors และวงจรรวม (Integrated Circuit: IC) โดยผลึกซิลิคอนจะถูกทำให้ไม่บริสุทธิ์ (Dope) โดยการเติมธาตุในกลุ่ม 3 และ 5 ของตารางธาตุ ซึ่งจะได้ผลึกซิลิคอน (P-Type และ N-type) ที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าต่างกันตามลำดับเมื่อนำมาต่อเชื่อมกัน ด้วยกรรมวิธีการแพร่สารระหว่างผลึกทำให้ระหว่างรอยต่อมีสถานะที่เป็นกลาง (Depletion Region) ผลึกซิลิคอนจะวางซ้อนกันเป็นชั้นบาง (Layer) เมื่อมีแสงซึ่งมีอนุภาคโฟตอน (Photon) มาตกกระทบแผ่นชั้นซิลิคอน อิเล็กตรอนที่ได้รับพลังงานจะเกิดการไหลความมาสมดุลของประจุระหว่างชั้นเซลล์ เมื่อมีการต่อเชื่อมขั้วไฟฟ้าออกไปก็จะเกิดการความต่างศักย์ไฟฟ้าขึ้นที่ขั้วไฟฟ้านั้นเมื่อนำมาต่อเชื่อมกันเป็นวงจรไฟฟ้าก็จะเกิดการถ่ายเท อิเล็กตรอนระหว่างขั้วเกิดมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจรทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าขึ้นมาได้

2. เครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่ (Charge controller) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ประจุไฟฟ้าที่ได้รับจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาประจุให้กับแบตเตอรี่ซึ่งการประจุนี้จะต้องไม่ให้มีการประจุมากเกินไป (Over charge) ซึ่งส่งผลทำให้แบตเตอรี่ร้อนจัดทำให้เสื่อมสภาพเร็วและเมื่อแบตเตอรี่มีประจุเต็มแล้วก็ต้องตัดการชาร์จทันที กระแสไฟฟ้าที่ชาร์จแบตเตอรี่เป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่มีรูปสัญญาณเป็นพัลส์ (Pulse) และมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าสูงกว่าแบตเตอรี่ประมาณ 15-20% เนื่องจากมีค่าตัวแปรที่มากเกี่ยวข้องในกระบวนการชาร์จแบตเตอรี่ได้แก่ อุณหภูมิของแบตเตอรี่ ความไม่คงที่ของกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายที่ป้อนให้โดยเฉพาะจากแหล่งพลังงานทดแทนอื่นๆ เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ จากกังหันลมหรืออื่นๆ จึงต้องใช้อุปกรณ์ประมวลผล (Microcontroller) มาทำการประมวลผลและควบคุมการทำงานวงจรชาร์จประจุและใช้วงจร PWM (Pulse Width Modulation) มาสร้างรูปสัญญาณไฟฟ้าเพื่อให้การประจุแบตเตอรี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. อินเวอร์เตอร์ (Inverter) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ปรับเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V สำหรับใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่ในบ้านโดยทั่วไปอินเวอร์เตอร์จะออกแบบวงจรภายในโดยใช้วงจร Switching แปลงระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับโดยมีสัญญาณความถี่ไฟฟ้า 50 Hz ในระบบที่มีขนาดเล็กๆ ผู้ผลิตอาจจะรวมวงจรอินเวอร์เตอร์เข้ากับชุดเดียวกับวงจรควบคุมการประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Charger and Inverter) ในการใช้งานต้องมีค่ากำลังงานที่สูงกว่ากำลังวัตต์ที่ใช้งาน 15-20% ทั้งนี้ เนื่องจากอินเวอร์เตอร์จะมีประสิทธิภาพประมาณ 80-85% เช่น กำลังวัตต์ที่ต้องการใช้งาน 800 วัตต์ต้องใช้อินเวอร์เตอร์ขนาด 1 กิโลวัตต์ เป็นต้น

4. แบตเตอรี่ (Battery) แบตเตอรี่ที่ใช้ในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อใช้จัดเก็บพลังงานไฟฟ้า มีการพัฒนาให้มีความเหมาะสมในการใช้งานโดยจะออกแบบให้สามารถจัดเก็บประจุได้มากๆ และจ่ายกระแสไฟฟ้าได้นานๆ ยิ่งขึ้นที่เรียกว่าเป็นแบบ Deep cycle โดยการออกแบบให้แผ่นธาตุตะกั่วมีความหนาเป็นพิเศษเป็นผลทำให้ค่าความต้านทานภายในสูงสามารถจัดเก็บประจุไฟฟ้าได้สูงแต่จะจ่ายกระแสออกมาได้ไม่สูงมากนักซึ่งไม่เหมาะกับการใช้งานที่ต้องการกระแสไฟฟ้าสูงๆ ในระยะเวลานั้นๆ เช่น การใช้กับรถยนต์แบตเตอรี่แบบ Deep cycle จะเหมาะสำหรับรถไฟฟ้ารอกยกของ (Flock Lift) เครื่องสำรองไฟ (Uninterruptible Power Supply: UPS) หรือการเก็บพลังงานสำรองจากแหล่งพลังงานทดแทนต่างๆ รวมทั้งพลังงานจากแสงอาทิตย์ด้วยแบตเตอรี่แบบ Deep cycle นี้จะมีราคาขนาด และน้ำหนักที่ต่างกับกับแบตเตอรี่รถยนต์ (Vehicle battery) มากถึงแม้กำลังวัตต์ต่อชั่วโมง (Watt Hour: WH) หรือความจุของกระแสไฟฟ้าจะเท่ากันก็ตาม ในการใช้งานแบตเตอรี่ต่างๆ ให้ทนทานจะต้องทราบข้อจำกัดทางด้านอุณหภูมิและระดับความลึกในการคายประจุ (Depth of Discharge: DOD) ในระหว่างการทำงานด้วยซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของแบตเตอรี่การใช้งานจนพลังงานไฟฟ้าหมดจะเป็นผลทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้นลงอย่างมากๆ ดังนั้น การใช้งานจึงไม่ควรใช้ประจุไฟฟ้าต่ำกว่าระดับ 60 เปอร์เซ็นต์และแบตเตอรี่ควรเก็บไว้ในที่อากาศเย็นปกติอุณหภูมิไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส ในส่วนการประจุไฟฟ้าจะต้องไม่ประจุกระแสไฟฟ้าที่สูงเกินไปจะทำให้แบตเตอรี่ร้อนจัดทำให้เสื่อมสภาพเร็วยิ่งขึ้น

ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ มีขอบเขตการศึกษาเฉพาะแบตเตอรี่ (Battery) ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่เกิดจากโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) ที่ดำเนินการโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึงปี พ.ศ. 2560

3.2 แบตเตอรี่ (Battery)

แบตเตอรี่ เป็นแหล่งเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้า สะสมเก็บไว้ในรูปแบบของพลังงานเคมี และจะเปลี่ยนพลังงานเคมีที่สะสมไว้ออกมาใช้ในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสามารถแบ่งแบตเตอรี่ได้ 2 กลุ่ม คือ แบบปฐมภูมิ (Primary Battery) และแบบทุติยภูมิ (Secondary Battery) โดยแบตเตอรี่ปฐมภูมิหมายถึง แบตเตอรี่ที่ใช้งานได้เพียงครั้งแล้วจะต้องทิ้งไป เนื่องจากไม่สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีแบบย้อนกลับใหม่ได้ ส่วนแบตเตอรี่ทุติยภูมิคือ แบตเตอรี่ที่สามารถทำการเก็บประจุไฟใหม่และนำกลับมาใช้งานได้อีก หรือกล่าวคือสามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีแบบย้อนกลับได้ ตัวอย่างเช่น ตะกั่ว-กรด นิเกิล-แคดเมียม นิเกิล-เหล็ก นิเกิล-ไฮไดรด์ และลิเทียมแบตเตอรี่ เป็นต้น ซึ่งโดยทั่วไประบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ นิยมใช้แบตเตอรี่ตะกั่ว - กรด เนื่องจากราคาถูกกว่าแบตเตอรี่ชนิดอื่นๆ มีอัตราการคายประจุที่ต่ำกว่า และมีการจ่ายไฟได้ยาวนานกว่า และจากการศึกษาครั้งนี้จะมุ่งเน้นที่แบตเตอรี่ตะกั่ว - กรด ซึ่งเป็นแบตเตอรี่ที่ พพ. พิจารณาใช้ในการดำเนินงาน

แบตเตอรี่ตะกั่วกรด เป็นอุปกรณ์จัดเก็บไฟฟ้าที่ใช้ปฏิกิริยาทางเคมีที่ผันกลับได้ในการจัดเก็บพลังงานที่มีความจุ (Capacity) สูงๆ ที่ให้กระแสได้มาก มีประสิทธิภาพสูง (ระหว่าง 85-90%) มีอัตราการคายประจุด้วยตัวเองหรือ self-discharge rate ต่ำ (ประมาณ 2% ของความจุต่อเดือน) ซึ่งแบตเตอรี่ตะกั่วกรดสามารถแบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ แบตเตอรี่แบบเปียก และแบตเตอรี่แบบแห้ง โดยแต่ละชนิดมีรายละเอียด ดังนี้

1. แบตเตอรี่แบบเปียก (Flooded Type หรือ Wet Type) เป็นแบตเตอรี่ที่นิยมใช้ในรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซล มีน้ำกรดบรรจุอยู่ในเปลือกเซลล์หรือหม้อแบตเตอรี่ที่ปิดสนิท แบตเตอรี่ประเภทนี้จะมีสารละลายอิเล็กโทรไลต์เป็นของเหลว ซึ่งจะต้องคอยเติมน้ำกลั่น เพื่อรักษาไม่ให้แบตเตอรี่เสื่อมสภาพเร็วเกินไป

2. แบตเตอรี่แบบแห้ง เป็นแบตเตอรี่ที่ปิดที่ไม่ต้องเติมน้ำกลั่นเพราะสามารถควบแน่น Hydrogen และ Oxygen ให้กลับเป็นน้ำอยู่ภายในเซลล์แบตเตอรี่ ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้แบตเตอรี่มีความปลอดภัยขึ้น โดยอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้จะอยู่ในลักษณะกึ่งของแข็ง หรือเจล จึงไม่สามารถรั่วไหลออกจากแบตเตอรี่ได้โดยแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบปิดผนึกหรือ SLA (Sealed Lead Acid) และแบบปิดผนึกที่มีวาล์วระบายแรงดันหรือ VRLA (Valve Regulator Lead Acid)

ส่วนประกอบของแบตเตอรี่ตะกั่ว - กรด

1. เปลือกและฝาแบตเตอรี่ เพื่อใช้บรรจุกลุ่มแผ่นธาตุบวกและลบ โดยทั่วไปทำจากยางแข็งหรือพลาสติกทนทานกรดกำมะถัน
2. กลุ่มแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบ เป็นโครงตะกั่วผสมระหว่างตะกั่วกับพลวง หรือตะกั่วกับแคลเซียม แล้วฉาบอัดด้วยผลตะกั่วบริสุทธิ์ผสมสารเคมี แผ่นธาตุบวกมีเนื้อแผ่นสีน้ำตาล แผ่นธาตุลบมีเนื้อแผ่นสีเทา ซึ่งจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำกรดแล้วเกิดกระแสไฟฟ้า
3. แผ่นกั้น ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้แผ่นธาตุบวกและลบสัมผัสกัน แผ่นกั้นอาจทำจากแผ่นยางพรม แผ่นพลาสติกที่มีรูพรุนเล็กๆ หรือแผ่นกระดาษสังเคราะห์ ช่วยให้เกิดการทำปฏิกิริยาทางเคมีได้อย่างดีระหว่างแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบเมื่อมีน้ำกรด
4. น้ำกรดผสมหรือน้ำยาอิเล็กโทรไลต์ เป็นส่วนผสมระหว่างน้ำกลั่นและน้ำกรดกำมะถันชนิดเข้มข้น ทำให้เจือจาง โดยประเทศในเขตร้อนใช้น้ำกรดผสมที่มีความถ่วงจำเพาะ 1.240 – 1.260 ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส
5. ฝาจากแบตเตอรี่ ทำหน้าที่รักษาและไม่ให้น้ำกรดผสมออกจากช่องเซลล์แบตเตอรี่ พร้อมระบายก๊าซที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี จึงควรป้องกันและรักษาความสะอาดไม่ให้เกิดการอุดตัน

3.3 สมรรถนะของแบตเตอรี่

1. ประสิทธิภาพ ค่าความจุ และการประจุไฟฟ้ามากเกินไป
2. อัตราการคายประจุและอัตราการอัดประจุ
3. ความลึกของการคายประจุและการอัดประจุ
4. อัตราการคายประจุตัวเอง
5. วงจรอายุ (Cycle Life)

3.4 พฤติกรรมและลักษณะการทำงานของแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด

1. ความจุของแบตเตอรี่ (Battery Capacity)
2. กระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่
3. แรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่
4. การอัดและการคายประจุ (Charging and Discharging)
5. สภาวะการอัดประจุ (State of Charge, SOC)
6. ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออายุการใช้งานของแบตเตอรี่

3.5 กฎหมายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

3.6 ขั้นตอนการดำเนินการขายทอดตลาดแบตเตอรี่ (ชำรุด)

3.7 กระบวนการรีไซเคิลแบตเตอรี่ตะกั่วกรด

กระบวนการรีไซเคิลแบตเตอรี่ตะกั่วกรดสามารถแสดงขั้นตอนได้ดังนี้

1. ทำการแยกหรือทำให้แบตเตอรี่แตกเป็นชิ้น ๆ
2. ชิ้นส่วนแบตเตอรี่จากข้อที่ 1 ถูกนำไปแยกส่วนที่เป็นพลาสติก (โพลีโพรพิลีน) ออกจากส่วนที่เป็น สารละลายและตะกั่วและโลหะหนักอื่นๆ โดยส่วนที่เป็นพลาสติกจะลอยขึ้นมาด้านบน และส่วนที่เป็นตะกั่ว และโลหะหนักอื่นๆ จะตกลงที่ก้นถัง หลังจากนั้นวัสดุแต่ละส่วนจะส่งต่อเข้ากระบวนการต่อไป
3. สำหรับชิ้นส่วนที่เป็นพลาสติกจะนำไปล้าง ทำให้แห้ง แล้วส่งต่อไปโรงรีไซเคิลพลาสติก เพื่อหลอมเป็นพลาสติกใหม่ แล้วนำไปขายหรือนำเข้ากระบวนการผลิตแบตเตอรี่อีกครั้ง
4. แฉกตะกั่ว ตะกั่วออกไซด์ รวมไปถึงส่วนอื่นๆ ที่เป็นตะกั่ว จะนำไปทำความสะอาด และนำไปหลอม เป็นตะกั่วแท่ง (ingot molds) ซึ่งในขณะที่ตะกั่วอยู่ในสภาวะหลอมเหลวนั้น จะมีสิ่งเจือปนที่เรียกว่า dross ลอยขึ้นมาด้านบน และ dross จะถูกขูดออกจากผิวตะกั่วขณะที่ตะกั่วค่อยๆ เย็นตัวลง หลังจากที่ตะกั่วเย็นตัวลงจะถูกนำออกจากแม่พิมพ์และส่งไปยังกระบวนการผลิตแบตเตอรี่ต่อไป
5. กรดซัลฟูริก จัดการได้สองลักษณะคือ ทำให้เป็นกลาง ด้วยสารที่มีส่วนผสมคล้ายกับเบกกิ้งโซดา (baking soda) หลังจากนั้นจะนำกรดที่ ถูกทำให้เป็นกลางแล้วใส่ลงในน้ำ โดยน้ำจะถูกทำความสะอาด และทดสอบให้แน่ใจว่าเป็นไปตามมาตรฐานน้ำสะอาด ก่อนจะปล่อยเข้าไปในระบบบำบัดน้ำเสีย ทำให้เป็นโซเดียมซัลเฟต มีลักษณะเป็นผงสีขาว ไม่มีกลิ่น ใช้ในอุตสาหกรรมสบู่ ผงซักฟอก แก้ว และสิ่งทอ

3.6 เทคโนโลยีการผลิตตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่ในประเทศไทย

การผลิตตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่แต่ละโรงงานจะใช้เทคโนโลยีของเตาถลุงที่แตกต่างกันไป อย่างไรก็ตาม แต่ละเทคโนโลยีจะมีขั้นตอนการผลิตที่สำคัญ 2 ขั้นตอนคือ การถลุงตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่เป็นตะกั่วดิบ (Crude Lead) และการทำความสะอาด (Refining) และสามารถแบ่งประเภทเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตได้แก่ การหลอมตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่ด้วยเตาแบบหมุนสั้น (Short Rotary Furnace) การหลอมตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่ด้วยเตาอน (Reverberatory Furnace) การหลอมตะกั่วจากเศษแผ่นแบตเตอรี่ด้วยเตาตั้ง (Cupola Furnace หรือ Blast Furnace) และการหลอมโดยใช้หินปูนเป็นฟลักซ์

3.7 มลพิษที่เกิดจากกระบวนการผลิตตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่

1. คุณภาพอากาศ
2. กากของเสีย
3. น้ำเสียจากกระบวนการผลิต

4. สรุปสาระและขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ความเป็นมาและความสำคัญของการดำเนินการ

ตามที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ดำเนินการสนับสนุนการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ให้กับหน่วยงานของภาครัฐในเขตพื้นที่ชนบททางไกล ได้แก่ โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงเรียนชนบท ศูนย์การเรียนรู้ชาวไทยภูเขา “แม่ฟ้าหลวง” และหน่วยงานของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ซึ่งการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Stand Alone ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักที่สำคัญได้แก่ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ (Charger Controller) อินเวอร์เตอร์ (Inverter) และแบตเตอรี่ (Battery) โดยส่วนประกอบที่จะทำ

ให้ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Stand Alone มีอายุการใช้งานที่ยาวนานและมีประสิทธิภาพคือ แบตเตอรี่ (Battery) ที่ทำหน้าที่เก็บพลังงานและจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการผลิตให้กับผู้ใช้งาน แบตเตอรี่ที่เป็นส่วนประกอบหลักของระบบฯ จะใช้แบตเตอรี่ประเภทตะกั่ว-กรด (Lead-Acid Battery) ที่มีคุณสมบัติจัดเก็บประจุได้ปริมาณมาก และสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้นานและเมื่อแบตเตอรี่หมดอายุการใช้งานในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี ซึ่งจัดอยู่ในประเภทขยะอันตราย (Hazardous Waste) ชนิดหนึ่ง พพ. จะต้องดำเนินการจัดการกับซากแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานโดยดำเนินการตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (เดิม) และ/หรือ ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 เพื่อขายทอดตลาดแบตเตอรี่ให้กับโรงงานหลอมตะกั่วที่ได้รับใบอนุญาตโรงงานประเภทที่ 60 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งในการดำเนินงานของกระบวนการดังกล่าว ยังมิได้มีการติดตาม ประเมินผล ของกระบวนการหลอมทำลายซากแบตเตอรี่ของโรงงานหลอมตะกั่วที่ได้รับการประเมินงาน เพื่อเป็นการเฝ้าระวังมิให้เกิดผลกระทบในด้านต่างๆ ต่อสิ่งแวดล้อม และประชาชนในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษากระบวนการกำจัดแบตเตอรี่ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานที่เกิดการขายซากแบตเตอรี่ชำรุด จากโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) ที่ดำเนินการโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึงปี พ.ศ. 2560

3. ขอบเขตการดำเนินการ

ศึกษา และรวบรวมข้อมูลด้าน กฎระเบียบข้อบังคับ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการกำจัดแบตเตอรี่ที่เกิดการขายซากแบตเตอรี่ชำรุด หรือเสื่อมสภาพ ตามอายุการใช้งานที่เกิดจากโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) ที่ดำเนินการโดย พพ. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึงปี พ.ศ. 2560 พร้อมทั้งการคาดการณ์ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการให้มีความเหมาะสมและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต

4. ขั้นตอนการดำเนินการ

1. ศึกษา รวบรวมข้อมูลความรู้ทางวิชาการ ข้อมูลด้านกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ หรือ มาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ และในประเทศไทย
2. เก็บรวบรวมฐานข้อมูลโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ ที่ดำเนินการโดย พพ. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึงปี พ.ศ. 2560 เพื่อศึกษาชนิด ขนาด และคุณลักษณะเฉพาะของแบตเตอรี่ตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน
3. ตรวจสอบข้อมูลผลการดำเนินการ
4. วิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งการหาแนวทางในการบริหารจัดการให้มีความเหมาะสม
5. สรุปผลการศึกษา



5. ผู้ร่วมดำเนินการ (ถ้ามี)

ไม่มีผู้ร่วมดำเนินการ

6. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ

ผลงานในการศึกษาครั้งนี้ ได้ประยุกต์แนวคิดจากการเป็นคณะกรรมการขายทอดตลาดซากพัสดุชำรุด (แบตเตอรี่ชำรุด) ของ พพ. ที่ดำเนินการขายซากแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานโดยดำเนินการตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม และ/หรือ ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 เพื่อขายทอดตลาดแบตเตอรี่ให้กับโรงงานหลอมตะกั่วที่ได้รับใบอนุญาตโรงงานประเภทที่ 60 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งในการดำเนินงานของกระบวนการดังกล่าว ยังมีได้มีการติดตาม ประเมินผลของกระบวนการหลอมทำลายซากแบตเตอรี่ของโรงงานหลอมตะกั่วที่ได้รับการประมูล เพื่อเป็นการเฝ้าระวังมิให้เกิดผลกระทบในด้านต่างๆ ต่อสิ่งแวดล้อมและประชาชน โดยการดำเนินโครงการฯ ดังกล่าว มีสัดส่วนของผลงานคิดเป็นร้อยละ 100

7. ผลสำเร็จของงาน

7.1 ผลสำเร็จของงานเชิงปริมาณ

1. จำนวนแบตเตอรี่ ที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพ
2. รายงานผลการศึกษา จำนวน 1 ฉบับ

7.2 ผลสำเร็จของงานเชิงคุณภาพ

1. ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาวิเคราะห์วิธีป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในการบริหารจัดการแบตเตอรี่ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพ
2. ทราบถึงแนวทางกระบวนการจัดการแบตเตอรี่ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน

8. การนำไปใช้ประโยชน์

8.1 สามารถนำข้อมูลจากการศึกษา นำมาวิเคราะห์วิธีป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในการบริหารจัดการแบตเตอรี่ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพที่เกิดจากโครงการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ได้

8.2 สามารถนำไปเป็นข้อมูลเพื่อพัฒนาแนวทางการยืดอายุการใช้งานแบตเตอรี่ของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

9. ความยุ่งยากในการดำเนินงาน/ ปัญหา/ อุปสรรค

9.1 ฐานข้อมูลด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์ (Catalog) มีการจัดเก็บไม่ครบตามที่ได้ดำเนินการ

9.2 ที่ตั้งของโครงการฯ ตั้งอยู่ในพื้นที่ชนบทห่างไกล มีการคมนาคมยากลำบากโดยเฉพาะในฤดูฝน

10. ข้อเสนอแนะ

10.1 หน่วยงานควรมีการจัดทำฐานข้อมูลโครงการที่แสดงข้อมูลของชนิด และปริมาณ ของแบตเตอรี่

10.2 ควรมีการบูรณาการร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาการกักเก็บพลังงานของแบตเตอรี่

เอกสารอ้างอิง

- ถาวร อมตกิตต์ (2547) *เคล็ดลับในการบำรุงรักษาแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว - กรด*
EC Electrical&Control, (11), 32 – 41
- วิโรจน์ ธนโชติชัยกุล; (2552) รายงานศึกษา: การใช้งานแบตเตอรี่สำหรับ UPS ให้ได้นานที่สุด
EC Electrical&Control, (45), 17
- อดิศักดิ์ หวังหน้า; (2543) วิทยานิพนธ์: การศึกษาสมบัติที่เหมาะสมของแบตเตอรี่รถยนต์ที่ใช้ กับระบบเซลล์
แสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 2 พลังงานแสงอาทิตย์; (2558) [ออนไลน์] สืบค้นจาก
http://webkc.dede.go.th/testmax/sites/default/files/h_solar.pdf
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; (2555) ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ [ออนไลน์] สืบค้นจาก
www.ces.kmutt.ac.th/cssc2012/cssc_training/.../Designer_CH1toCH5.pdf
- David Linder and Thomas B.Reddy; (2001) *Handbook of Batteries. United States Of America*
The McGraw-Hill

การศึกษาแนวทางการจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพที่เกิดจากโครงการจัดตั้ง
ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system)

นางสาวสุปราณี นาคติลก

ตำแหน่ง วิศวกรปฏิบัติการ ตำแหน่งเลขที่ 327
กลุ่มสาธิตและส่งเสริม
สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์
พ.ศ. 2561

คำนำ

การศึกษา และรวบรวมข้อมูลด้านนโยบาย กฎระเบียบข้อบังคับ หรือมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพที่เกิดจากโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) ที่เกิดจากโครงการจัดตั้งผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในพื้นที่ชนบทห่างไกลที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) สนับสนุนหน่วยงานภาครัฐ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 - 2560 เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการให้มีความเหมาะสมและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งท่านได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ร่วมดำเนินงานของโครงการฯ จนเสร็จสมบูรณ์

สุปราณี นาคติลก

สารบัญ

หน้า

คำนำ

สารบัญ

รายการตาราง

รายการรูปประกอบ

เรื่อง

- | | |
|--|---|
| 1. ชื่อผลงาน | 1 |
| 2. ระยะเวลาดำเนินการ | 1 |
| 3. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินงาน | 1 |
| 4. สรุปสาระและขั้นตอนการดำเนินงาน | 3 |
| 5. ผู้ร่วมดำเนินการ (ถ้ามี) | 5 |
| 6. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ | 5 |
| 7. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/ เชิงคุณภาพ) | 5 |
| 8. การนำไปใช้ประโยชน์ | 5 |
| 9. ความยุ่งยากในการดำเนินการ/ ปัญหา/ อุปสรรค | 5 |
| 10. ข้อเสนอแนะ | 5 |

เอกสารอ้างอิง/ บรรณานุกรม

ภาคผนวก

1. **ชื่อผลงาน** การศึกษาแนวทางการจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพที่เกิดจากโครงการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system)

2. **ระยะเวลาดำเนินการ**

ตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2560

3. **ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ดำเนินงาน**

1. เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้า ดังนี้

1.1 ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบท ที่ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้า

1.2 ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกออกแบบสำหรับผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับเข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าโดยตรง ใช้ผลิตไฟฟ้าในเขตเมือง

1.3 ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกออกแบบสำหรับทำงานร่วมกับอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าอื่นๆ เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และเครื่องย่นดัดดีเซล ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น

2. เทคโนโลยีการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์

2.1 เทคโนโลยีการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึก (Crystalline Silicon Solar Cells) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางซิลิคอนหรืออะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cells) และไม่เป็นซิลิคอน เช่น ชนิดแคดเมียมเทลลูไรด์ (CdTe) และชนิดคอปเปอร์อินเดียมไดเซเลไนด์ (CIGS) และเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ ได้แก่ เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง (Dye-Sensitized Solar Cells) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดควอนตัมดอต (Quantum Dot Solar Cells) ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ มีขอบเขตการศึกษาเฉพาะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึก (Crystalline Silicon Solar Cells) เท่านั้น

2.2 ส่วนประกอบของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอน

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตจากผลึกซิลิคอนทั้งแบบผลึกเดี่ยวและแบบผลึกรวมจะมีโครงสร้างประกอบด้วยส่วนต่างๆ 4 ส่วนหลัก ดังนี้

1. ส่วนคลุมด้านหน้า (Front Cover) ซึ่งเป็นวัสดุโปร่งแสงโดยทั่วไปจะเป็นกระจก และอาจมีบางรุ่นที่เป็นพลาสติก

2. ส่วนห่อหุ้มเพื่อป้องกันความชื้น (Encapsulate) โดยทั่วไปจะใช้วัสดุ Ethylene-Vinyl Acetate (EVA) หรือ Polyvinyl Butyral (PVB)

3. ส่วนเซลล์แสงอาทิตย์ (Silicon Solar Cells) และโลหะนำไฟฟ้า (Ribbon)

4. ส่วนคลุมด้านหลัง (Back Cover) โดยทั่วไปจะใช้วัสดุ Polyvinyl Fluoride หรือเรียกว่า Tedlar หรือใช้กระจกในบางโครงสร้าง

3. การวัดประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ หมายถึง อัตราส่วนของกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อกำลังของแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพเป็นตัวบ่งชี้หลักที่ถูกใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์

4. ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเสื่อมสภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

4.1 สาเหตุและปัจจัยที่ทำให้สมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง มีดังนี้

1. การลดลงของสมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เกิดจากผิวหน้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ คือ การสูญเสียกระแสไฟฟ้าลัดวงจร

2. การสะท้อนแสงที่ผิวของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เนื่องจากผิวที่รับแสงของสารกึ่งตัวนำนั้นโดยทั่วไปมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนที่สูงมาก ดังนั้น โฟตรอนจำนวนมากจึงถูกสะท้อนกลับโดยไม่ได้เดินทางเข้าไปในสารกึ่งตัวนำ

3. การสร้างขั้วไฟฟ้าบนผิวด้านหน้ารับแสง เช่น การเคลือบขั้ว Al เป็นลายเส้นด้านผิวรับแสงทำให้เกิดการบังแสง พื้นที่บังแสงมีประมาณ 5-15% ของพื้นที่ทั้งหมด

4. โฟตรอนบางตัวไม่ถูกดูดกลืน แต่สามารถเดินทางทะลุสารกึ่งตัวนำออกไปทางด้านหลังของเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งนี้ เพราะสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงมีค่าไม่มาก วิธีการแก้ไขคือ การใช้ผลึกที่มีความหนาที่เพียงพอ

5. มีการสูญเสียเนื่องจากอิเล็กตรอนและโฮลรวมตัวกันก่อนที่จะออกสู่ภายนอกเซลล์แสงอาทิตย์ การรวมตัวกันจะเกิดขึ้นมากบริเวณผิวของสารกึ่งตัวนำและในพื้นที่ที่ไม่มีสนามไฟฟ้าภายใน ปกติพาหะโฟโตที่สามารถเดินทางออกสู่ภายนอกได้ดี ได้แก่ พาหะโฟโต ที่เกิดขึ้นในย่านปลดพาหะซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าภายใน (Built-in potential) ช่วยพัดพาให้พาหะโฟโตไหลด้วยสนามไฟฟ้า

4.2 การลดลงของสมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

1. เกิดจากตัวเซลล์แสงอาทิตย์ เกิดจากการสีกกร่อนของรอยต่อ หรือเกิดจากการลดลงของแรงยึดเหนี่ยวโครงสร้างของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ค่าต้านทานอนุกรมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น ความต้านทานของรอยต่อ p-n ความต้านทานของขั้วไฟฟ้า ความต้านทานที่รอยต่อของสารกึ่งตัวนำและขั้วไฟฟ้า เป็นต้น ค่าความต้านทานอนุกรมเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ไหลในแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง ส่งผลให้ค่ากำลังไฟฟ้าที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าได้ลดลง

2. เกิดจากการเสื่อมของโลหะที่อยู่ระหว่างรอยต่อพีเอ็น (p-n junction) ทำให้ค่าความต้านทานชัณฑ์ (shunt) ลดลง ความต้านทาน shunt เกิดจากการรั่วของกระแสไฟฟ้าที่ขอบของเซลล์แสงอาทิตย์ หรือเกิดจากความไม่สมบูรณ์ของผลึก ซึ่งการลดลงของความต้านทาน shunt จะมีผลทำให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลในเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงส่งผลให้ค่ากำลังไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตได้ลดลง

5. กฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ หรือมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

5.1 กฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ หรือมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

กฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ หรือมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ ใช้แนวคิด “ความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต” (Extended Producer Responsibility: EPR) ซึ่งนำมาเป็นพื้นฐานในการออกกฎหมายหรือระเบียบการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ของหลายประเทศ หากพิจารณาเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาที่ได้มีการออกกฎหมายการจัดการซากผลิตภัณฑ์ฯ พบว่า

ส่วนใหญ่เป็นประเทศในทวีปอเมริกาใต้ ได้แก่ บราซิล โคลัมเบีย คอสตาริกา เปรู และเปอร์โตริโก ในส่วนทวีปเอเชีย มี 3 ประเทศ และ 1 เขตการปกครอง ที่ได้มีการออกกฎหมายการจัดการซากผลิตภัณฑื ได้แก่ จีน อินเดีย ไต้หวัน และเวียดนาม (ออกกฎหมายเมื่อปี พ.ศ. 2556 (ค.ศ.2013) ตัวอย่างกฎหมายที่ออกในสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา (ระดับมลรัฐ) และประเทศต่างๆ ในภูมิภาคเอเชีย

5.2 กฎระเบียบ ข้อบังคับ หรือมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ในประเทศไทย ยังไม่มีกฎหมายใดที่เป็นกฎระเบียบ ข้อบังคับ หรือมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการกำจัดขยะที่เกิดจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยตรง ซึ่งจากการศึกษารวบรวมพบว่ามีกฎหมายและมาตรการที่คาดว่าจะมีประเด็นที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังนี้

1. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
2. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
3. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
4. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535
5. พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535
6. (ร่าง) พระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑืเครื่องใช้ ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ...
7. ประกาศคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ตามประมวลหลักการปฏิบัติการ (Code of Practice: COP)

4. สรุปสาระและขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ความเป็นมาและความสำคัญของการดำเนินการ

ตามที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้มีแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศ ซึ่งกำหนดเป้าหมายให้มีการเพิ่มการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 (AEDP2015) โดยกำหนดสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน ทั้งในรูปของพลังงานไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพภายใต้แผน AEDP2015 เป็นร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายปี พ.ศ. 2579 โดยมีเป้าหมายในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ตามแผนดังกล่าว 6,000 MWp เพื่อให้ประชาชนภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมมีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานที่สะอาดซึ่งตามแผนปฏิบัติการ (Action plan) ของสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ ในยุทธศาสตร์ที่ 2 การเพิ่มศักยภาพการผลิตการใช้และตลาดพลังงานทดแทนได้ส่งเสริม สนับสนุนการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ให้กับหน่วยภาครัฐที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชนบททั่วไกล โดยในการดำเนินงานที่ผ่านมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การส่งเสริมสนับสนุนดังกล่าว พบว่า มีประเด็นสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างยิ่งคือ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ที่อาจเกิดจากกากขยะที่เกิดขึ้นในโครงการ เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่หมดอายุและเสื่อมสภาพ แบตเตอรี่ที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพ เป็นต้น ด้วยแนวคิดนี้ จึงได้เล็งเห็นความสำคัญที่จะทำการศึกษาแนวทางการจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพที่เกิดจากโครงการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ให้มีความเหมาะสม และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต อีกทั้งเพื่อให้การส่งเสริม สนับสนุน การจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

2. วัตถุประสงค์

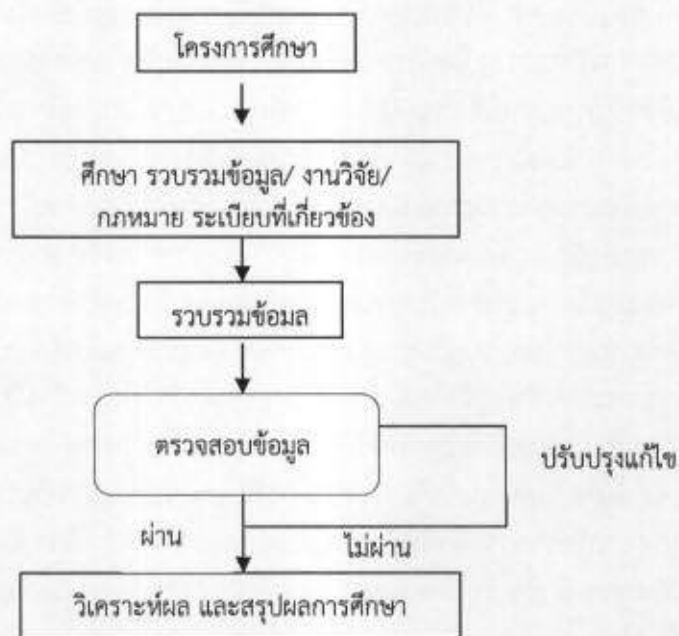
เพื่อศึกษา และวิเคราะห์แนวทางในการบริหารจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพที่เกิดจากโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) ที่ดำเนินการโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึงปี พ.ศ. 2560

3. ขอบเขตการดำเนินการ

ศึกษา และรวบรวมข้อมูลด้านนโยบาย กฎระเบียบข้อบังคับ หรือมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพที่เกิดจากโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) ที่ดำเนินการโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึงปี พ.ศ. 2560 พร้อมทั้งการคาดการณ์ปริมาณของเสียจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ พพ. ดำเนินการ เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการให้มีความเหมาะสมและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต

4. ขั้นตอนการดำเนินการ

1. ศึกษา รวบรวมข้อมูลความรู้ทางวิชาการด้านแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ข้อมูลด้านกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ หรือมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ และในประเทศไทย
2. เก็บรวบรวมฐานข้อมูลโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ ที่ดำเนินการโดย พพ. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึงปี พ.ศ. 2560 เพื่อศึกษาชนิด ขนาด และคุณลักษณะเฉพาะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน
3. ตรวจสอบข้อมูลผลการดำเนินการ
4. วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อคาดการณ์ปริมาณของเสียจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่จะเกิดขึ้น พร้อมทั้งการหาแนวทางในการบริหารจัดการให้มีความเหมาะสม
5. สรุปผลการศึกษา



ขั้นตอนการดำเนินงาน

5. ผู้ร่วมดำเนินการ (ถ้ามี)

ไม่มีผู้ร่วมดำเนินการ

6. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ

ผลงานในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำผลการศึกษาจากโครงการการศึกษาแนวทางการดำเนินการในการบริหารจัดการและกำจัดกากขยะที่เกิดขึ้นจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ปีงบประมาณ 2559 มาประยุกต์ร่วมกับแนวคิดของผู้เสนอผลงานเพื่อเป็นการศึกษาต่อยอด โดยการดำเนินโครงการฯ ดังกล่าว ได้เข้าร่วมเป็นคณะกรรมการตรวจการจ้างที่ปรึกษาโครงการฯ ซึ่งมีสัดส่วนของผลงานคิดเป็นร้อยละ 40 โดยรายละเอียดของการดำเนินงาน มีดังนี้

1. ติดตาม กำกับ ดูแลการดำเนินงานโครงการของที่ปรึกษา
2. ตรวจสอบผลการดำเนินโครงการให้เป็นไปตามขอบเขตการดำเนินงานในข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ
3. ตรวจรับงานจ้างที่ปรึกษาโครงการ

7. ผลสำเร็จของงาน

7.1 ผลสำเร็จของงานเชิงปริมาณ

1. จำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพของโครงการ
2. รายงานผลการศึกษา จำนวน 1 ฉบับ

7.2 ผลสำเร็จของงานเชิงคุณภาพ

1. ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาวิเคราะห์วิธีป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในการบริหารจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพ
2. ทราบถึงแนวทางกระบวนการจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน

8. การนำไปใช้ประโยชน์

สามารถนำข้อมูลจากการศึกษา นำมาวิเคราะห์วิธีป้องกันผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในการบริหารจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดและเสื่อมสภาพที่เกิดจากโครงการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

9. ความยุ่งยากในการดำเนินงาน/ ปัญหา/ อุปสรรค

9.1 ฐานข้อมูลด้านเทคนิคของผลิตภัณฑ์ (Catalog) มีการจัดเก็บไม่ครบตามที่ได้ดำเนินการ ซึ่งส่งผลกระทบต่อประเมินปริมาณขยะที่เกิดจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของโครงการฯ ที่เกิดขึ้นจริง

9.2 กฎหมายที่บังคับใช้ในการกำจัดหรือการบริหารจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชำรุดหรือเสื่อมสภาพภายในประเทศไทยยังไม่มี ความชัดเจน

10. ข้อเสนอแนะ

10.1 หน่วยงานควรมีการจัดทำฐานข้อมูลโครงการที่แสดงข้อมูลของชนิดและปริมาณของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามสภาพความเป็นจริง

10.2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการบูรณาการเพื่อเป็นหน่วยงานรับผิดชอบ และมีการกำหนดกฎหมายและบังคับใช้ให้ชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน; (2559) รายงานฉบับสมบูรณ์: การศึกษาแนวทางการดำเนินการในการบริหารจัดการและกำจัดกากขยะที่เกิดขึ้นจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ บริษัท เอ็นโซล จำกัด, 12-8 หน้า
- ชาญชัย เดชธรรมรงค์; (2555) วิทยานิพนธ์: การวินิจฉัยสมบัติทางไดอิเล็กตริกโดยการประยุกต์สนามไฟฟ้าสำหรับการตรวจสอบคุณภาพแบบไม่ทำลายแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 185 หน้า
- นิพนธ์ เกตุจ้อย และคณะ; (2558) รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: การศึกษาผลของศักย์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 42 หน้า
- มนัสนันท์ พิบาลวงศ์ และวิสาขา ภูจินดา; (2559) รายงานศึกษา: การจัดการแผงโซลาร์เซลล์ที่หมดอายุการใช้งาน: กรณีศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี สารสารวิทยาศาสตร์ คชสาส์น ปีที่ 38 ฉบับที่ 1 มกราคม -มิถุนายน 2559, 13 หน้า
- สุรฤทธิ ช่างโชติ และคณะ; (2558) รายงานศึกษา: ทบทวนวรรณกรรมทางวิชาการ ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดแคดเมียมเทลลูไรด์ตลอดช่วงอายุการติดตั้งและใช้งาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 25 หน้า
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน; (2557) คู่มือ: คู่มือประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practice: CoP) สำหรับผู้ประกอบการกิจการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์จากเทคโนโลยีแผงโฟโตโวลเทอิก, 50 หน้า