

รหัส : 07020046

ชื่อสามัญของผลงานนวัตกรรมไทย :	เสาไฟถนนปรับระดับด้วยสว่านไร้สายพร้อมโคมไฟ LED ประสิทธิภาพสูง รับพลังงานแสงอาทิตย์ 2 ด้าน (Bifacial solar panel all in one solar street light with adjust pole)
ชื่อทางการค้าของผลงานนวัตกรรมไทย :	เสาไฟถนนปรับระดับด้วยสว่านไร้สายพร้อมโคมไฟ LED ประสิทธิภาพสูง รับพลังงานแสงอาทิตย์ 2 ด้าน (Bifacial solar panel all in one solar street light with adjust pole)
หน่วยงานที่พัฒนา :	ห้างหุ้นส่วนจำกัด มาสเตอร์ เพาเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง ร่วมวิจัยกับหน่วยวิจัยระบบพลังงานอัจฉริยะ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
บริษัทผู้รับการถ่ายทอด :	-
ผู้จำหน่าย :	ห้างหุ้นส่วนจำกัด มาสเตอร์ เพาเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง
ผู้แทนจำหน่าย :	1. บริษัท เอ ที เอ็น โปรดักส์ ไลท์ติ้ง จำกัด 2. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ปัญญาทรัพย์ กรู๊ป 3. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เพอร์แฟคไลท์ (1998) 4. บริษัท เอ็นเดล เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
หน่วยงาน บริษัท หรือผู้ขึ้นบัญชีนวัตกรรมไทย :	ห้างหุ้นส่วนจำกัด มาสเตอร์ เพาเวอร์ เอ็นจิเนียริ่ง
ช่วงเวลาที่ยื่นทะเบียน :	ธันวาคม 2568 - ธันวาคม 2576 (8 ปี)
คุณสมบัตินวัตกรรม :	<p>เสาไฟถนนปรับระดับด้วยสว่านไร้สายพร้อมโคมไฟ LED ประสิทธิภาพสูง รับพลังงานแสงอาทิตย์ 2 ด้าน ใช้หลักการแนวคิดในการพัฒนาออกแบบเพื่อความสะดวก ปลอดภัย ในการติดตั้งและบำรุงรักษา โดยออกแบบเสาไฟสามารถปรับระดับโคมไฟได้ ด้วยการใช้สว่านไร้สายแรงบิดสูงหมุนยกโคมไฟขึ้น-ลง และเพิ่มประสิทธิภาพโคมไฟในการรับแสงจากดวงอาทิตย์ โดยการเลือกใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีเซลล์สามารถรับแสงได้ 2 ด้าน เนื่องจากแสงแดดที่ส่องลงมาจาดวงอาทิตย์จะมาจากทุกทิศทาง เมื่อแสงตกกระทบที่พื้นถนนหรือพื้นดินจะมีแสงที่สะท้อนกลับมา และแสงที่กระจายอยู่ทั่วไปในอากาศ ซึ่งแสงที่สะท้อนกลับมาและแสงที่กระจายอยู่ทั่วไปนี้ สามารถนำมาแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้</p> <p>1. เสาไฟผลิตจากเหล็กกล่องที่สามารถรับน้ำหนักของชุดโคมไฟและแรงที่มากกระทำกับเสาได้ การออกแบบจะทำการวิเคราะห์โครงสร้างเหล็กจากการทดสอบคุณสมบัติของเหล็กกล่อง เพื่อให้มีความปลอดภัยสูงสุดต่อการใช้งานด้านล่างของเสาไฟจะติดตั้งชุดปรับระดับขึ้น - ลงด้วยสว่านไร้สายแรงบิดสูงหมุนสลิงเพื่อปรับระดับ โดยใช้ระบบเฟืองทดรอบในอัตราทด 3 : 1 เพื่อให้ใช้กำลังน้อยลงในการขับเคลื่อนกลไก และมีระบบสลักล็อกเฟืองสำหรับป้องกันการรูดกระชากจากน้ำหนักของโคมไฟเพื่อให้เกิดความปลอดภัย เพลตเหล็กฐานเสาทำจากแผ่นเหล็กเจาะรูสำหรับยึดนอตติดกับฐานต่อม่อเชื่อมติดกับเสาไฟอย่างแข็งแรง เสาไฟผ่านกระบวนการชุบเคลือบด้วยสังกะสีแบบ Hot-Dip Galvanize เพื่อป้องกันสนิม</p> <p>2. ชุดกึ่งจับยื่นโคมไฟออกแบบให้สามารถปรับขึ้น-ลงได้ด้วยการขับเคลื่อนผ่านเสาไฟ โดยใช้แผ่นเพลตเหล็กเจาะรูตรงกลางเพื่อให้เลื่อนผ่านเสาไฟได้ ใช้ท่อเหล็กกลมสำหรับเป็นกึ่งจับยื่นโคมไฟ โดยมีชุดล้อวางติดตั้งไว้ทั้ง 4 ด้านของชุดกึ่งจับ ชุดล้อวางนี้ทำหน้าที่เลื่อนผ่านเสาไฟและประคองชุดกึ่งจับยื่นโคมไฟให้มั่นคงไม่แกว่งไปมา การปรับระดับจะใช้สลิงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ที่ผ่านการทดสอบแรงดึงสูงสุดคล้องติดกับล้อเหล็กด้านบนเสาและยึดติดกับชุดปรับระดับเฟืองทดรอบด้านล่างในการปรับหมุนขึ้น-ลง ชุดกึ่งจับยื่นโคมไฟผ่านกระบวนการชุบเคลือบด้วยสังกะสีแบบ Hot-Dip Galvanize เพื่อป้องกันสนิม</p> <p>3. ชุดปรับระดับโคมไฟใช้สว่านไร้สายแรงบิดสูงในการหมุนขับเคลื่อนสลิง เป็นระบบเฟืองทดรอบในอัตราทด 3 : 1 เพื่อให้ใช้กำลังน้อยลงในการขับเคลื่อนกลไก และมีระบบสลักล็อกเฟืองสำหรับป้องกันการรูดกระชากจากน้ำหนักของโคมไฟและหยุดในตำแหน่งที่ต้องการได้ ติดตั้งไว้ที่เสาด้านล่างโดยมีช่อง Service door สำหรับซ่อมแซมและบำรุงรักษา</p>

4. ส่วนไร้สายที่ใช้ในการหมุนปรับชุดกึ่งจับยื่นโคมไฟ ใช้แบตเตอรี่ขนาด 18 โวลต์ แรงบิดสูงสุด 65 นิวตันเมตร (Nm) มีความเร็วรอบต่ำ 0 - 400 รอบต่อนาที (rpm) สามารถหมุนยกปรับชุดกึ่งจับยื่นโคมไฟ ขึ้น-ลง ได้อย่างปลอดภัยและสะดวกต่อการใช้งาน

5. ชุดโคมไฟถนน LED พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นผลิตภัณฑ์แบบรวมอุปกรณ์ในชุดเดียวกัน (All in one solar streetlight) มีการพัฒนาและออกแบบให้มีลักษณะพิเศษ

5.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำมาใช้เป็นชนิดผลึกเดี่ยวแบบ 2 ด้าน (Bi-facial solar panel) สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลังแผง มีความพิเศษตรงที่โดยปกติด้านหน้าของแผงเซลล์จะถูกหันเข้าหาแสงอาทิตย์เพื่อรับพลังงานโดยตรง ในขณะที่ด้านหลังของแผงก็มีเซลล์ที่ทำหน้าที่รับแสงที่สะท้อนขึ้นมาจากพื้นและแสงที่กระจายทั่วไปได้เช่นกัน ทำให้สามารถรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ได้ 2 ทาง จึงสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากกว่าแผงปกติทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าให้แก่ระบบมากขึ้น ซึ่งแตกต่างจากโคมไฟทั่วไปที่รับพลังงานแสงอาทิตย์เพียงด้านเดียว

5.2 โคมไฟเลือกใช้ LED Chip ที่มีประสิทธิภาพสูง ประกอบรวมกับเลนส์ที่มีการส่องผ่านและกระจายแสงสูง จึงทำให้โคมไฟมีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูงกว่า 208 ลูเมนต่อวัตต์ มีรูปแบบการกระจายแสงที่กว้างตามแนวยาวของถนน (CO-C180) โดยมีมุมการกระจายแสง 155 องศา อ้างอิงจากผลการทดสอบ IES LM 79-08 ซึ่งเหมาะสำหรับประเภทโคมไฟถนนใช้งานร่วมกับระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบ 2 ด้าน ระดับความส่องสว่างเมื่อติดตั้งสอดคล้องกับข้อกำหนดและมาตรฐานของระบบไฟส่องสว่างถนน เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานงานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างบนถนนของกรมทางหลวง/กรมทางหลวงชนบท และกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น

5.3 ชุดหลอด LED Module ที่ให้แสงสว่างออกแบบให้สามารถปรับหมุนองศาได้ เพื่อปรับแสงของโคมไฟเข้าหาแสงอาทิตย์ ลดปัญหาการติดตั้งโคมไฟที่ไม่สามารถหันทิศทางของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ และใช้กับถนนที่มีความกว้างได้

5.4 โคมไฟสามารถชาร์จประจุพลังงานจากอุปกรณ์ภายนอกได้ โดยมีจุดสำหรับชาร์จไว้ให้ (Charging Port) เพื่อการบำรุงรักษา

6. เสาไฟถนนปรับระดับด้วยส่วนไร้สายพร้อมโคมไฟ LED ประสิทธิภาพสูง รับพลังงานแสงอาทิตย์ 2 ด้าน มีการรับรองรายการคำนวณโครงสร้างจากวิศวกรโยธาที่มีใบอนุญาต

#### คุณลักษณะเฉพาะ

1. เสาไฟถนนใช้เหล็กกล่องที่ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 107 - 2561 ผ่านกระบวนการชุบเคลือบด้วยสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot-Dip Galvanize) เพื่อป้องกันสนิม
2. เสาไฟถนนมีความสูง 6.0 เมตร ( $\pm 5\%$ ) ทำจากเหล็กกล่องขนาด  $100 \times 100$  มิลลิเมตร ( $\pm 3$  มิลลิเมตร) ผ่านการทดสอบความต้านแรงดึงสูงสุด ไม่น้อยกว่า 400 เมกะปาสคาล ความต้านแรงดึงพิสูจน์ ไม่น้อยกว่า 350 เมกะปาสคาล และความยืด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 มีน้ำหนักรวมประมาณ 90 กิโลกรัม  $\pm 10\%$
3. เสาไฟถนนสามารถปรับระดับขึ้น-ลงได้ในแนวตั้ง ด้วยส่วนไร้สายแรงบิดสูง (DC Cordless Drill) สามารถปรับระดับความสูงของโคมไฟเหนือระดับพื้นที่ 1.5 เมตร ปรับสูงสุดได้ 6.0 เมตร โดยใช้ระบบเฟืองเกียร์ทดรอบ อัตราทด 3 : 1 ทำให้สะดวกในการปรับโคมไฟขึ้น-ลง มีระบบล็อกเฟือง สำหรับป้องกันการรูดกระชากจากน้ำหนักของโคมไฟที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคลากรที่ปฏิบัติงาน และสร้างความเสียหายให้แก่ระบบ
4. ลวดสลิงที่นำมาประกอบกับเสาไฟถนนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ผ่านการทดสอบ มีค่าแรงดึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 500 แรกกิโลกรัม (kgf)
5. ฐานรากแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด  $0.40 \times 0.70 \times 0.80$  เมตร รองรับน้ำหนักของเสาไฟได้อย่างเหมาะสม แข็งแรง
6. ส่วนไร้สายให้แรงบิดสูงใช้แบตเตอรี่ขนาด 18V ชนิด Lithium Li-ion แรงบิด 65 นิวตันเมตร ความเร็วรอบ 0 - 400 รอบต่อนาที สามารถหมุนยกและรับน้ำหนักโคมไฟได้อย่างปลอดภัยต่อการใช้งาน

7. โคมไฟถนนแบบ All in one solar street light มีกำลังไฟฟ้ารวม 40 วัตต์ ประกอบด้วยชุดโคมไฟฟ้าแอลอีดี แผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่ อุปกรณ์ควบคุม ประกอบในชุดเดียวกันและรับแสงอาทิตย์ได้ 2 ด้าน
8. ตัวโคมทำจากอะลูมิเนียมหล่อขึ้นรูปสำหรับงานหนัก (Heavy-duty die-cast aluminum) ขนาดตัวโคมรวมขาจับยึด 365 x 1,233 x 130 มิลลิเมตร (± 10 มิลลิเมตร) น้ำหนักประมาณ 17.5 กิโลกรัม มีความแข็งแรง ทนทาน สามารถระบายความร้อนได้ดี และทนต่อสภาพภูมิอากาศภายนอกได้สูง
9. โคมไฟมีประสิทธิภาพสูง ผ่านการทดสอบด้านการส่องสว่างและคุณลักษณะทางไฟฟ้า โดยอ้างอิงจากการทดสอบตามมาตรฐาน IES LM 79-08 ดังนี้
  - 9.1 มีกำลังไฟฟ้าขาเข้ารวม (Lamp Power) 40 วัตต์
  - 9.2 มีประสิทธิภาพการส่องสว่าง (Efficiency lm/W) ไม่น้อยกว่า 208 ลูเมน/วัตต์
  - 9.3 มีฟลักซ์ส่องสว่างรวม (Luminous Flux) ไม่น้อยกว่า 8,400 ลูเมน
  - 9.4 มีค่าอุณหภูมิของสีสมดุล (Corrected Color Temperature : CCT) อยู่ในช่วง 5,000K ±300K
  - 9.5 มีค่าดัชนีการทำให้เกิดสีทั่วไป (Color Rendering Index : CRI) ไม่น้อยกว่า 70
  - 9.6 มุมกระจายแสง (Beam Angle) ( $C=0/180^\circ$ ) : ไม่น้อยกว่า 155 องศา
10. โคมไฟมีระดับป้องกันน้ำและฝุ่น IP65 อ้างอิงจากผลการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 513 - 2553 (IP65) หรือ IEC 60529
11. LED Chip มีอายุการใช้งานมากกว่า 108,000 ชั่วโมง อ้างอิงจากมาตรฐานการทดสอบ IESNA LM-80 และคาดการณ์อายุการใช้งานของเม็ดแอลอีดีตามมาตรฐาน TM-21 ที่ L70 Lifetime
12. LED Module สามารถปรับองศาได้ เพื่อปรับแสงของโคมไฟเข้าหาแสงอาทิตย์ ลดปัญหาการติดตั้งที่โคมไฟไม่สามารถหันทิศทางได้
13. แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นชนิดซิลิคอนผลึกเดี่ยว (Mono Crystalline silicon) ขนาด 18V/66W มีเซลล์สำหรับรับพลังแสงอาทิตย์ได้ 2 ด้าน (Bifacial solar panel) โดยรับแสงอาทิตย์โดยตรงที่ด้านบน และรับแสงอาทิตย์ที่สะท้อนกลับมาจากพื้นหรือแสงที่กระจายอยู่ทั่วไปทางด้านล่าง ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าให้แก่ระบบมากขึ้น ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 62125 : 2005
14. แบตเตอรี่ที่ประกอบในโคมเป็นชนิดลิเธียมไอออนฟอสเฟต (Lithium-ion LifePO4) ขนาด 12.8 โวลต์ 30 Ah ผ่านการทดสอบด้านความปลอดภัยตามมาตรฐาน IEC 62133-2:2017 (Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes- Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications)
15. ระยะเวลาการปล่อยประจุแบตเตอรี่ให้โคมไฟในการตั้งค่าใช้งาน อ้างอิงจากการทดสอบการปล่อยประจุด้วยโหลดใช้งาน ดังนี้
  - 15.1 Load 100% กำลังไฟฟ้า 40 วัตต์ ระยะเวลา 4 ชั่วโมง
  - 15.2 Load 70% กำลังไฟฟ้า 28 วัตต์ ระยะเวลา 3 ชั่วโมง
  - 15.3 Load 50% กำลังไฟฟ้า 20 วัตต์ ระยะเวลา 3 ชั่วโมง
  - 15.4 Load 30% กำลังไฟฟ้า 12 วัตต์ ระยะเวลา 4 ชั่วโมงรวมระยะเวลาปล่อยประจุได้ 14 ชั่วโมง

16. ความส่องสว่างเฉลี่ยอ้างอิงจากผลการจำลองการทำงานทางแสงของโคมไฟถนนด้วยโปรแกรม DIALux โดยติดตั้งระยะห่างระหว่างเสาไฟ 25 เมตร ความสูงการติดตั้งจากผิวถนนถึงโคมไฟประมาณ 6 เมตร ความกว้างของถนน 7 เมตร และเสาไฟห่างจากขอบถนน 0.5 เมตร

16.1 ค่าความส่องสว่างเฉลี่ย = 24 Lux

16.2 ค่าความสม่ำเสมอความส่องสว่าง (Uniformity of Illuminance)

- ค่าความสว่างต่ำสุด / ค่าความสว่างเฉลี่ย = 0.434
- ค่าความสว่างต่ำสุด / ค่าความสว่างสูงสุด = 0.204

เป็นไปตามข้อกำหนดและมาตรฐานทั่วไปงานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง ของกรมทางหลวง ที่กำหนดให้

- ค่าต่ำสุดของความสว่างเฉลี่ยในแนวราบ ไม่น้อยกว่า 21.5 Lux
- ค่าความสว่างต่ำสุด / ค่าความสว่างเฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 1/2.5 (0.40)
- ค่าความสว่างต่ำสุด / ค่าความสว่างเฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 1/6 (0.166)

#### หมายเหตุ/ข้อเสนอแนะการใช้งาน :

1. เสาไฟถนนปรับระดับด้วยสว่านไร้สาย พร้อมโคมไฟ LED ประสิทธิภาพสูง รับพลังงานแสงอาทิตย์ 2 ด้าน นี้ สามารถติดตั้งได้ตามข้อกำหนดและมาตรฐานทั่วไปงานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง ของกรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท และกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น ระยะห่างระหว่างเสาไฟไม่ควรน้อยกว่า 25 เมตร เว้นแต่บริเวณทางร่วม ทางแยก ทางโค้ง หรือบริเวณที่ต้องการความส่องสว่างสูง

2. บริเวณและตำแหน่งสำหรับติดตั้งโคมไฟถนน LED พลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมคือบริเวณที่ไม่มีสิ่งบดบังแสงจากดวงอาทิตย์ เพื่อให้การชาร์จเก็บพลังงานได้เต็มที่สูงสุดของระบบ ถ้ามีความจำเป็นต้องติดตั้งควรแก้ไขสิ่งบดบังเพื่อให้โคมไฟสามารถรับแสงให้ได้มากที่สุด

3. รับประกันชุดเสาไฟและโคมไฟพร้อมอุปกรณ์ 2 ปี นับตั้งแต่วันที่ตรวจรับงาน โดยการรับประกันครอบคลุมเฉพาะความบกพร่องจากการผลิตหรืออุปกรณ์เท่านั้น บริษัทฯ ไม่รับประกันความเสียหายจากการใช้งานผิดวิธี ดัดแปลง ซ่อมเอง หรือมิได้เกิดจากความผิดปกติของผลิตภัณฑ์ เช่น ภัยพิบัติทางธรรมชาติ การโจรกรรม อุบัติเหตุทางรถ ต้นไม้/กิ่งไม้หล่นทับใส่ผลิตภัณฑ์จนทำให้เกิดความเสียหาย เป็นต้น

+++++

