



กรมทางหลวงชนบท

แบบมาตรฐานงานทางสำหรับ อปท.

แบบมาตรฐานงานทางสำหรับอปท.

พิมพ์ครั้งที่ 4 : ธันวาคม 2556

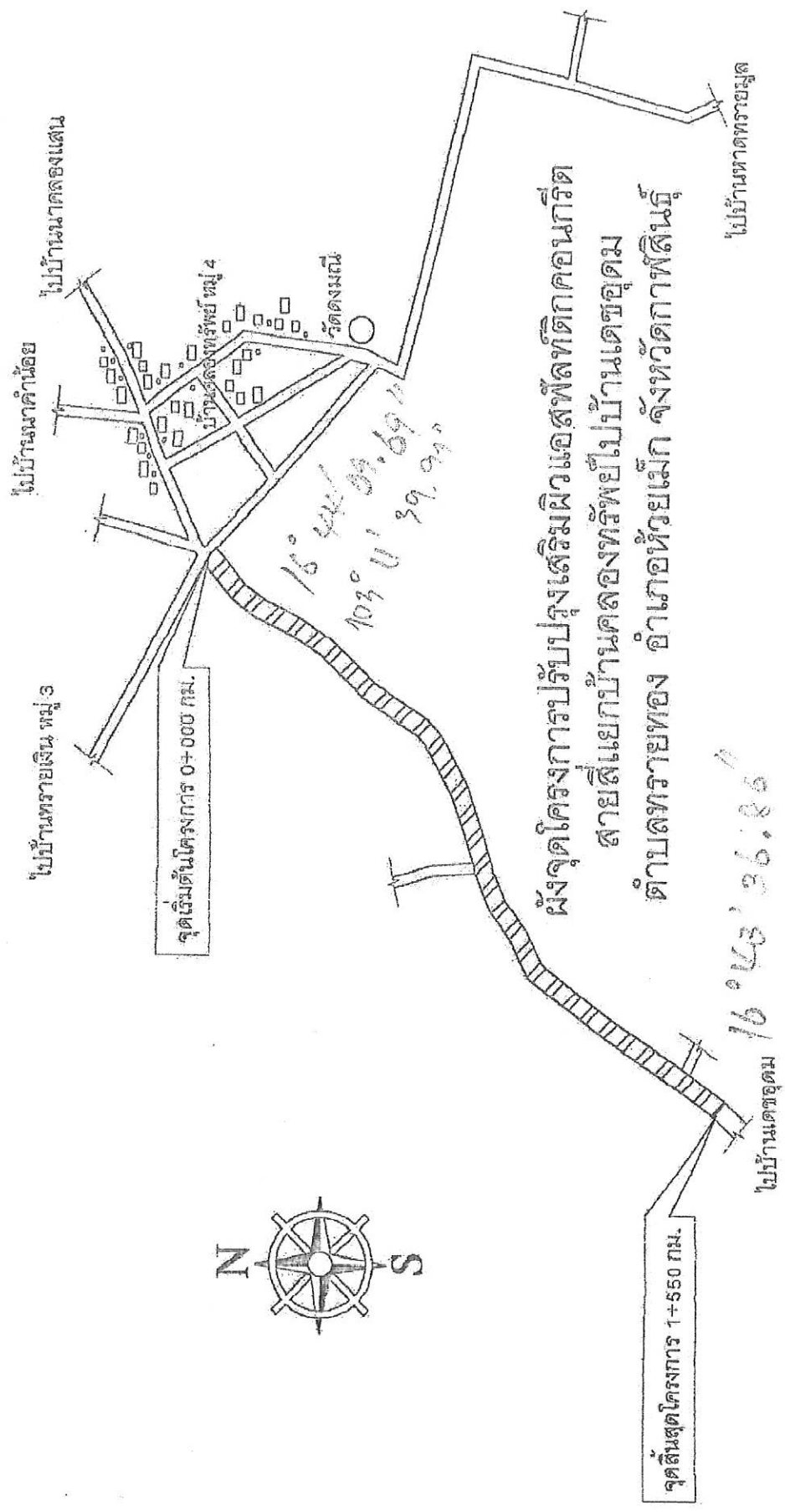
จำนวน : 1,500 เล่ม

ISBN : 978-974-9848-75-3

ลิขสิทธิ์ : กรมทางหลวงชนบท

จัดทำโดย : กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ



ผังจุดโครงการปรับปรุงเสริมผิวแอสฟัลติกคอนกรีต
สายสี่แยกบ้านคลองทรัพย์ไปบ้านเดชอุดม
ตำบลทรายทอง อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์

จุดสิ้นสุดโครงการ 1+550 กม.

16° 43' 36.86"

103° 11' 03.85"

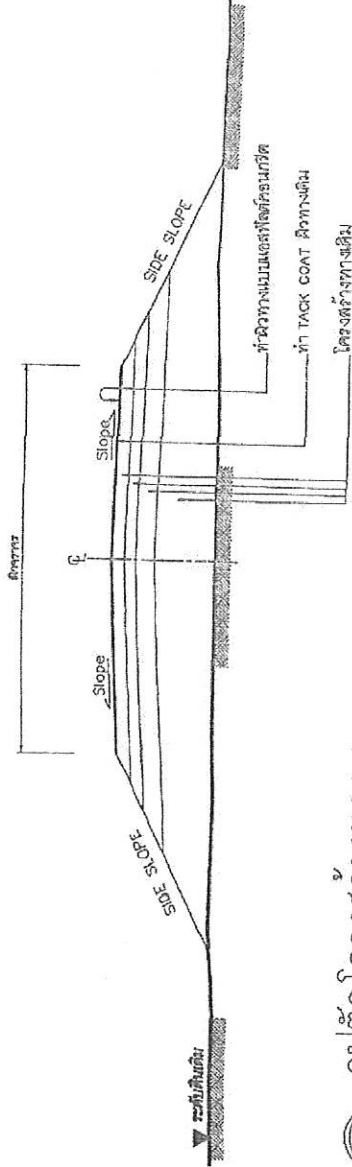
ไปบ้านหาดทรายมูล

รายการประกอบแบบ

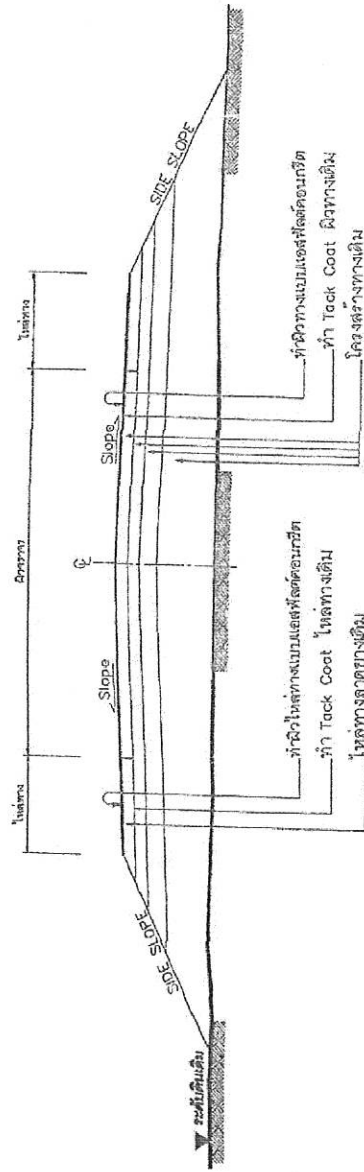
1. ทำ DEEP PATCHING ผิวทางและผิวไหล่ทางเดิมที่ชำรุดเสียหายจนถึงชั้น โครงสร้างทาง
2. ทาระดับผิวทางและผิวไหล่ทางเดิมให้ระดับผิวทางเดิมได้ถึงโครงสร้างทาง ให้ทำ SKIN PATCHING ให้เรียบรอยต่อเดิม
3. ปรับระดับผิวทางและผิวไหล่ทางให้เรียบมีระดับเสมอกับบริเวณอื่น ก่อนที่จะเสริมผิว
4. ทำ TACK COAT ผิวทางและผิวไหล่ทาง
5. ทำผิวไหล่ทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีต
6. ทำผิวทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีตและติดตั้งเบี่ยงทิศทางจราจรและเส้นขอบทาง
7. วางตะขอยึดฐานรูปลัดโครงสร้างได้โครงสร้างทาง สามารถเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องขุดเปิด
- และด้านโครงสร้างได้ความเหมาะสมกับสภาพทางที่จะดำเนินการ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้าง
8. ภายในระยะห่างหลักกิโลเมตรตามที่กำหนดไว้ในแบบ อาจจะมีการติดตั้งป้ายเตือนให้ทราบก่อนได้ถึงความเหมาะสม และอาจทำให้ทำการเพิ่มบริเวณทางซึ่งมีสภาพถนนที่ชำรุด หรืออาจทำสะพานใน ระยะที่ไม่เกิน 5 เมตรทางหลวง หรือทำการเพิ่มบริเวณทางแยก เพื่อให้ได้สิ่งอำนวยความสะดวกที่กำหนด ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้าง
9. ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการตามหลักกิโลเมตรที่กำหนดไว้ในแบบ สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ โดยพิจารณาจากปริมาณการจราจรหลักกิโลเมตรซึ่งภายในสายทาง ความเหมาะสมตาม ที่นี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ว่าจ้าง
10. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขตาม ข้อ 7.8 และ ข้อ 9 จะต้องให้ได้รับปริมาณงานตามที่กำหนดไว้ในแบบ
11. ความหนาของผิวทางแบบแอสฟัลต์คอนกรีต จะกำหนดในแบบและรายละเอียด
12. งานไหล่ทางจะกำหนดในแบบและรายละเอียด
13. งานซ่อมแซมและทาสีใหม่ หรืองานจัดตั้งเครื่องหมายจราจร หลักกิโลเมตร หลักกิโลเมตรและ GUARD RAIL จะกำหนดไว้ในแบบและรายละเอียดซึ่งต้องจัดทำอยู่ในสภาพที่เรียบร้อย

หมายเหตุ

แบบงานเสริมผิวแอสฟัลต์คอนกรีตรับน้ำหนักแบบมาตรฐานงานบำรุงรักษาทาง แบบที่ (มฐ.บ.ร.3/2546) และแบบที่ 3.2(มฐ.บ.ร.3.2/2546) ของกรมทางหลวงชนบท



รูปตัดโครงสร้างทาง 1



รูปตัดโครงสร้างทาง 2

ข้อกำหนดงานเสริมผิวแอสฟัลต์คอนกรีต

ลำดับที่	รายการ	ข้อกำหนด
1	ไหล่ทาง แอสฟัลต์คอนกรีต	อ้างอิง " มตฐ.ร.บ.งานแอสฟัลต์คอนกรีต " มทฐ.230-2545
2	ผิวทาง แอสฟัลต์คอนกรีต	อ้างอิง " มตฐ.ร.บ.งานแอสฟัลต์คอนกรีต " มทฐ.230-2545
3	TACK COAT	อ้างอิง " มตฐ.ร.บ.งานแอสฟัลต์คอนกรีต " มทฐ.227-2545
4	การตีเส้นจราจรบนผิวทาง	อ้างอิง " แบบมาตรฐานเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง " ทด-3-110(1) - 1:0(4)



กรมการขนส่งทางบก
สำนักงานวิศวกรรมจราจร

งานเสริมผิวแอสฟัลต์คอนกรีต

แบบที่ 3.2(มฐ.บ.ร.3.2/2546)

หน้า 1

๒๖. ขอบข่ายงานเสริม^๒ผิวและ^๓ขอม^๔สราง^๕ผิวแอสฟัลต^๖คอนกรีต

1. ผู้มีอำนาจต่อส่งแผนการปฏิบัติงานภายใน 7 วัน นับถัดจากผลงานในเหตุการณ์ที่กล่าวถึงข้างต้น และยื่นไว้ที่สำนักงานทนายความ
2. ผู้มีอำนาจจะประสานกับบุคลากรงานจัดซื้อจัดจ้างทางภายใน 15 วัน นับถัดจากวันผลงานในเหตุการณ์ หรือออกใบแจ้งการงานตามคำชี้แจงจากหน่วยงาน

3. งานศิลปกรรมทั่วไป

- 3.1 รังชุดที่ใช้งานมาเกินกว่าหกเดือนจะนับเป็นชุดที่ผิดปกติหากพบความผิดปกติทาง (บทพ 201-2345) ซึ่งได้บันทึก
เหตุผลและวิธีการแก้ไขแล้ว
 - 3.2 รังชุดที่ตรวจพบข้อผิดพลาดขึ้นก่อนเริ่มแก้ไขกับก่อน แล้วพบปริมาณส่วนที่เกินได้ ในกรณีปกติเพื่อให้ชุด
มีจำนวนชิ้นส่วนเกินกว่าห้าชิ้นตาม
 - 3.3 การกะน้ำหนักทางโหลเป็นรังชุด ขึ้นมาไม่เกิน 20 กรัมในเมตร ทุกอันต้องจัดเป็นน้ำหนักที่ใกล้เคียง
95% Standard Proctor Density
- งานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

๔. งานขึ้นรองผู้มาทาง

- 4.1 ห่อหุ้มใบจากจนชิดกันทั่ว ทั้งบริเวณที่มีรอยฉีกขาดและบริเวณที่ไม่มีรอยฉีกขาด (ภาพ 202-234) ซึ่งได้ผ่านทดสอบและรับรองให้ใช้ได้
- 4.2 บดผิวจากอ่อน หรือหักทางใจ? ถ้ามีผลจะหักจนและบิดเบี้ยวก่อน แล้วจึงนำวัสดุจากนั้นมาชนกับที่แผ่นบดให้มันเงา ขึ้นห่อหุ้มไม่เกิน 20 นาทีบด และนำความหนาแน่นที่จะรับได้ของแก้วที่จะ 95% Modified Proctor Density

95% Modified Proctor Density

- 5.1 ทิศดูไปจากทิศทาง ต้องมีวัตถุที่มีคุณภาพตามของบารมีอยู่ทั้งทางเบื้องหน้า (มุม 30°-254°) ซึ่งได้ผ่านภาวะทดสอบและรับรองให้ไว้แล้ว
- 5.2 บริเวณโดยรอบข้างโดยแนวทิศดูนั้นทางเบี่ยงจากเบี่ยง (Sogation) จากการหาที่แนบทิศจะด้วยอาศัย (Scarity) ของคนและมนุษย์จากไปเข้าเป็นไปมา ภาครี้อยู่ที่ทำการอุดหนุนไปนั้นโดยรวมว่าคนและวัตถุในวัตถุที่ดูจะตามข้อที่ถามดูไปมีวัตถุที่ดูนั้นนอกและวัตถุที่ดูนั้นจะมีวัตถุที่ดูตามไปแทน
- 5.3 Control Test จะมีวิธีของข้อทดสอบทุกๆ ระยะ 1,000 เมตร และยกขึ้นบนจะมีวิธีดูแบบไปใช้โดยการทดสอบเชิง Sense Analysis และ Comparison ทำเป็นแต่ทั้งนี้ ทำการดูความเสียงหรือดูแต่หนึ่งใด ผู้ควบคุมสามารถตรวจสอบที่ขึ้นของหน้า General Test ได้

Kingdom of Cambodia
Ministry of the Royal Palace
Royal Palace
Phnom Penh

- 3.4 ผลการประเมินแบบประเมิน (Field Domaly) พบว่า 450 ตารางเมตรของ 1 ชุดตัวอย่าง หรือพื้นที่ประมาณ 1/3 ของพื้นที่ทั้งหมด
- 6.1 ยางอะไหล่ดี เป็นยาง MC-70 หรือ CSS-1 ปริมาณการใช้ 0.80-1.40 ลิตร/ตารางเมตร
- 6.2 ความหนาแน่นของยางของรถบรรทุกและรถจักรยานยนต์ที่วิ่งอยู่ตลอดเวลา โดยมีการกระแทกและนำตัวรถออกงาน
- งาน Tank Coat มีพื้นที่ 227-2545
- 7.1 ยางอะไหล่ดี เป็นยาง CSS-2 ปริมาณการใช้ 0.10-0.30 ลิตร/ตารางเมตร
- 7.2 กองเศษซากทาง Tank Coat จะคงอยู่จากการการกระแทกและรถจักรยานยนต์ที่วิ่งอยู่ตลอดเวลาโดยมีพื้นที่ประมาณ 1/3 ของพื้นที่ทั้งหมด
- 7.3 เมื่อสามารถสังเกตพื้นที่ของรถจักรยานยนต์ที่วิ่งอยู่ตลอดเวลาโดยมีพื้นที่ประมาณ 1/3 ของพื้นที่ทั้งหมด
- งานอะไหล่ดีของรถจักรยานยนต์

งานเอกสารที่สะดวกวิเศษ

- [illegible]

ที่อุบลราชธานี โดยเชิญมาร่วมกันฯ พบไปเกินกว่า 50 ชีวิตแล้ว

84. ผู้ที่สนใจหาทุนประกอบธุรกิจ ควรไปขอรับใบเสนอราคาจากธนาคารพาณิชย์ และขอข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนการประกอบธุรกิจจากกรมสรรพากร และกรมพาณิชย์ เพื่อใช้ในการคำนวณต้นทุนการประกอบธุรกิจ และต้นทุนการดำเนินงาน

- ๒.๕ คุณสมบัติพิเศษที่โดดเด่น เนื่องจากงานวิจัยของเรามีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 132 °C และเมื่อป้อนหินทางแล้วจะมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 121 °C
- ๒.6 วิธีการเก็บข้อมูลเชิงสถิติของโครงการงาน พื้นที่ 9,000 ตารางเมตร คือ 1 ตัวอย่าง ของประมาณ มหัท (๗07-2545) เพื่อทราบความละเอียดของงาน และวิธีการและสถิติงานที่เกี่ยวข้อง

และปริญญาเอกสํานักวิทยาสัตว์ใช้เพื่อหาขนาดกะทัดรัดของมวลรวม

- [illegible]

เกิดขึ้นใหม่แก่ เขากันที่ ส่วนผสมที่มีลักษณะที่คล้ายกันมาก่อนแบ่งหัวมาหาได้

- ๕.ย. การขาดดุลภาพทางสุขภาพที่ระบุไว้ซึ่งสอดคล้องกับระดับความรุนแรงตั้งแต่ระดับที่ 2 ถึง 3 คือ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะรุนแรง 9-10 ต้น จำนวน 2 เชื้อราย และพิจารณาว่าความถี่ของการเกิดของโรคในผู้ป่วยที่มีประมาณ 10-12 ต้น ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาความรุนแรงในกรณีดังกล่าวของโรคที่พบจะลดลงเหลือที่ 2 ถึง 3 ชนิดหนึ่ง

ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิค 2 ต.อ. ชิดชนังพอง

- [illegible]

สามารถหลีกเลี่ยงความไม่ชอบด้วยกฎหมายได้ไหม

- แม้ว่าบทเพลงทั้งหมดจะออกฤทธิ์ในสนามที่กว้างขวางเช่นนี้ ขบวนการก็ไม่ได้ละเลยงาน 1 กับตัวของ ๆ ทั่ว ๆ ไป 250 มนุษย์ แม้ว่าความอดทนของพวกเขานั้น ซึ่งต้องไม่เอือมระอาและ 99 ของ Marshall Density

John Marshall Density

- ๑.4 การบูรณาการข้อมูลเชิงซ้อนของ ข้าราชการและบุคลากรในเครือข่าย และทั้งการ Task Force กลุ่มที่สนใจเรื่อง และเพื่อให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน 120 ๑.5 ให้อำนาจและสิทธิในการตัดสินใจแก่ ข้าราชการและบุคลากรในเครือข่าย และทั้งการ Task Force กลุ่มที่สนใจเรื่อง และเพื่อให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน 120 ๑.6 การจัดการและควบคุมการดำเนินงานของ ข้าราชการและบุคลากรในเครือข่าย และทั้งการ Task Force กลุ่มที่สนใจเรื่อง และเพื่อให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน 120 ๑.7 การจัดการและควบคุมการดำเนินงานของ ข้าราชการและบุคลากรในเครือข่าย และทั้งการ Task Force กลุ่มที่สนใจเรื่อง และเพื่อให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน 120 ๑.8 การจัดการและควบคุมการดำเนินงานของ ข้าราชการและบุคลากรในเครือข่าย และทั้งการ Task Force กลุ่มที่สนใจเรื่อง และเพื่อให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน 120 ๑.9 การจัดการและควบคุมการดำเนินงานของ ข้าราชการและบุคลากรในเครือข่าย และทั้งการ Task Force กลุ่มที่สนใจเรื่อง และเพื่อให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน 120 ๑.10 การจัดการและควบคุมการดำเนินงานของ ข้าราชการและบุคลากรในเครือข่าย และทั้งการ Task Force กลุ่มที่สนใจเรื่อง และเพื่อให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน 120

แต่สหประชาชาติเคยทนาย ระยะเวลาในการปิดจรรยาพวกให้อู่ในเขตอิทธิพลของคู่ควบคุมงาน

	ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԿՐԹԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԻՋԱԿԱՆ ՄԻՆԻՍՏԵՐՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐԱԼ ԿՐԹԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԻՆՏԵՐՆԱԿԱՆ ԲԱԶՄԱ	ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԿՐԹԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԻՋԱԿԱՆ ՄԻՆԻՍՏԵՐՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐԱԼ ԿՐԹԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԻՆՏԵՐՆԱԿԱՆ ԲԱԶՄԱ	ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԿՐԹԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԻՋԱԿԱՆ ՄԻՆԻՍՏԵՐՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐԱԼ ԿՐԹԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԻՆՏԵՐՆԱԿԱՆ ԲԱԶՄԱ	ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԿՐԹԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԻՋԱԿԱՆ ՄԻՆԻՍՏԵՐՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՏՐԱԼ ԿՐԹԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԻՆՏԵՐՆԱԿԱՆ ԲԱԶՄԱ
---	--	--	--	--

คุณสมบัติ (รหัส : 07020043)

โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะที่สามารถควบคุมแบบกลุ่มและบริหารจัดการจากศูนย์กลางได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถควบคุมและบริหารจัดการจากศูนย์กลาง (Smart solar street light with group-based control and centralized management) เป็นรูปแบบประกอบชุดเดียวกันแบบ All in One มาพร้อมกับอุปกรณ์สื่อสารผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย (IoT) โดยสามารถติดตามและบันทึกข้อมูลพลังงานที่จ่ายไปและค่าอุปกรณ์และค่าบำรุงรักษาได้ เพื่อเลือกเกณฑ์การเปิดใช้พลังงานของโคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะที่สามารถควบคุมแบบกลุ่มและบริหารจัดการจากศูนย์กลางในแต่ละวัน ตามแผนที่ศักยภาพของการผลิตไฟฟ้าจากความเข้มรั้งอีกขั้นขึ้นไปนั้นที่เห็นได้ชัดก็คือ โดยปรับปรุงแบบการทำงานเพื่อให้พลังงานเพียงพอการใช้งานทุกคืนตลอดทั้งปี ทั้งยังสามารถตั้งโคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะที่สามารถควบคุมและบริหารจัดการจากศูนย์กลางได้ให้จ่ายพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะที่สามารถควบคุมแบบกลุ่มและบริหารจัดการจากศูนย์กลางได้มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยโคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะที่สามารถควบคุมแบบกลุ่มและบริหารจัดการจากศูนย์กลางได้รับการออกแบบให้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม (Group-Base) เพื่อให้แสงสว่างสม่ำเสมอตลอดสาย ตามมาตรฐานการส่องสว่าง ได้แก่ มาตรฐาน มอก. 2954-2562 มาตรฐานกรมการพลังงานเขต และมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสาธารณะ กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น

โคมไฟถนนแอลอีดีสีเหลือง ออกฤทธิ์อย่างมีประสิทธิภาพจากศูนย์กลางได้ออกแบบให้รวมกับชุดเสาให้ถนนแบบพับได้ของอุปกรณ์เสริมแบบมอดิน เพื่ออำนวยความสะดวกในการบำรุงรักษาในระยะยาว เป็นระบบกลศาสตร์ที่ไม่ต้องพึ่งพาไฟในขณะซ่อมบำรุงและลดความถี่ในการบำรุงรักษาอุปกรณ์เสริมของชุดเสาให้ถนนแบบพับได้ของอุปกรณ์เสริมแบบมอดิน อีกทั้งไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ซ่อมบำรุง (อุปกรณ์เสริม) ประจำจุดของเสาให้ถนนแบบพับได้ของอุปกรณ์เสริมแบบมอดินในเบื้องต้น (อุปกรณ์เสริม) ที่ใช้งานโดยปราศจากอุปกรณ์เสริม ชุดเสาให้ถนนแบบพับได้ของอุปกรณ์เสริมแบบมอดินติดตั้งบนรากเสาเข็มแบบมอดิน ผ่านการออกแบบและทดสอบการรองรับน้ำหนักของชุดเสาให้ถนนแบบพับได้ทั้งหมดด้วยวิธีแบบจำลองเชิงประจักษ์และโมเดลเชิงคณิตศาสตร์ สามารถรองรับแรงเสียดทาน (lateral) ที่ขอบทางที่ฐานรากแบบคอมกรีตเสริมเหล็กสำหรับเสาไฟความสูง 9 เมตร ด้วยพื้นที่ที่จำกัดของฐานรากแบบมอดินที่มีขนาดเล็กลงสามารถติดตั้งได้โดยหลีกเลี่ยงการวางแนวของฐานรากให้ตรงแนวมายังพื้นที่

รายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ

1. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะที่สามารถควบคุมแบบกลุ่และบริหารจัดการการจ่ายพลังงาน

- 1.1. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อียิปต์ มีการทดสอบเม็ดแอลอีดีตามมาตรฐาน LM-80-15 และคาดการณ์อายุการใช้งานของเม็ดแอลอีดีตามมาตรฐาน TM-21 ที่ L_{70} ไม่น้อยกว่า 100,000 ชั่วโมง
- 1.2. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อียิปต์ มีการทดสอบเม็ดแอลอีดีตามความปลอดภัยทางแสงสีฟ้า (Blue light hazard) ตามมาตรฐาน IEC62471 อยู่ในลุ่มระดับ Low Risk หรือต่ำกว่า
- 1.3. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อียิปต์ มีการติดตั้งไฟฟ้ามอเตอร์สูงสุด 60 W $\pm 5\%$
- 1.4. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อียิปต์ มีการติดตั้งกล่องสว่างทั้งหมด 12,000 lm $\pm 5\%$
- 1.5. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อียิปต์ มีการประเมินประสิทธิภาพการส่องสว่างของตัวโคม 200 lm/W $\pm 5\%$
- 1.6. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อียิปต์ มีการติดตั้งหลอดของสีไม่อมถาว์ระยะ 70Ra
- 1.7. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อียิปต์ มีการอุณหภูมิของสี 4000K เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI C78.377 (3,985 $\pm$ 275K)
- 1.8. LED Module มีการป้องกันฝุ่นและน้ำระดับ IP66 สามารถทดสอบปัจจัยวิธีการทดสอบตามมาตรฐาน มอก.

513-2553

513-2553

513-2553

- 1.9. กล่องเก็บแบตเตอรี่และอุปกรณ์ มีการป้องกันฝุ่นและน้ำระดับ IP66 ผ่านการทดสอบอ้างอิงวิธีการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 513-2553
- 1.10. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะฯ ผ่านการทดสอบการทนต่อแรงกระแทก ระดับไม่ต่ำกว่า IK06 ตามมาตรฐาน IEC62262
- 1.11. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะฯ ผ่านการทดสอบ อ้างอิงวิธีการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60598-2-3:2002+A1 ข้อ 3.6.3.1 การทดสอบโพลีคาร์บอเนตที่การติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าความสูงไม่เกิน 8 เมตร
- 1.12. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะฯ ผ่านการทดสอบสัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าตามมาตรฐาน EN55015
- 1.13. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะฯ ผ่านการรับรองเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ จากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
- 1.14. แหล่งผลิตแสงอาทิตย์ผ่านมาตรฐานทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61215-2 มีขนาดกำลังไฟฟ้า 120 วัตต์ $\pm 10\%$
- 1) โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะฯ ที่มีแผงเซลล์อาทิตย์ขนาด 120 วัตต์ จะมีขนาดความยาว 1684 มิลลิเมตร $\times$ ความกว้าง 406 มิลลิเมตร $\times$ ความสูง 448 มิลลิเมตร และมีน้ำหนักประมาณ 23.5 กิโลกรัม โคมมีความคลาดเคลื่อนอยู่ $\pm 10\%$ ของขนาดและน้ำหนักของตัวโคมไฟ
- 1.15. แบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนฟอสเฟต สำหรับใช้งานกับแรงดันไฟฟ้าระบบ 12 โวลต์ มีขนาดแรงดันไฟฟ้า 12.8 โวลต์ ความจุไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 48 แอมป์-ชั่วโมง ผ่านการทดสอบการลัดวงจรให้ภายนอก ตามมาตรฐาน มอก.2217-2548 ข้อ 4.3.2
- 1.16. แบตเตอรี่ผ่านการทดสอบการกระจายไฟฟ้าต่อเมื่อไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง
- 1.17. โคมไฟถนนแอลอีดีพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะฯ ผ่านการคำนวณค่าความสว่าง (Illuminance) และค่าความส่องสว่าง (Luminance) โดยโปรแกรม DIALux-EVO ตามมาตรฐาน มอก.2954-2562 และการทดสอบวัดแสงสว่างภาคสนาม (Field Testing) และวัดค่าคุณลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้า กำหนดดูในการวัดตามมาตรฐาน CIE140 และมาตรฐานการวัดตาม EN13201-4 มีรายละเอียดผลิตภัณฑ์ดังนี้

1.1.6. แบบทดสอบการทดสอบการคายประจุไฟฟ้าต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง

1.1.7. โคมไฟถนนแอลอีดีที่วางแสงอาทิตย์ด้วยฉนวนทาง (Luminance) และค่าความส่องสว่าง (Luminance) โดยโปรแกรม DIALux EVO ตามมาตรฐาน มอก.2954-2562 และการทดสอบด้วยแสงสว่างมาตรฐาน (Field Testing) แล้ววัดค่าลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้า กำหนดจุดในการวัดตามมาตรฐาน CIE140 และมาตรฐานการวัดตาม EN13021-4 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จำนวน	
แผนที่	

1.17.1 ผลการคำนวณแสงสว่าง ติดตั้งที่ความสูงของเสาไฟ 6.0 เมตร ระยะห่างระหว่างเสาไฟ 25 เมตร ความกว้างของถนน 6.0 เมตร ประเภทพื้นผิวถนน R3 ค่าหาค่าประกอบการลดลงของแสงสว่างกับ 0.75

รายละเอียดของค่าที่ติดตั้งกำลังไฟ	กำลังไฟที่ใช้โดยประมาณ	เกณฑ์ระดับชั้นการให้แสงสว่าง
รายละเอียด 80	48 W	M3 และ C2
รายละเอียด 60	36 W	M4, C3 และ P1
รายละเอียด 40	24 W	M5, C4 และ P2
รายละเอียด 30	18 W	M6, C5 และ P3

1.17.2 ผลการคำนวณแสงสว่าง ติดตั้งที่ความสูงของเสาไฟ 6.0 เมตร ระยะห่างระหว่างเสาไฟ 30 เมตร ความกว้างของถนน 6.0 เมตร ประเภทพื้นผิวถนน R3 ค่าหาค่าประกอบการลดลงของแสงสว่างกับ 0.75

รายละเอียดของค่าที่ติดตั้งกำลังไฟ	กำลังไฟที่ใช้โดยประมาณ	เกณฑ์ระดับชั้นการให้แสงสว่าง
รายละเอียด /5	45 W	P1
รายละเอียด 50	30 W	P2
รายละเอียด 40	24 W	P3

1.17.3 ผลการคำนวณแสงสว่าง ติดตั้งที่ความสูงของเสาไฟ 6.0 เมตร ระยะห่างระหว่างเสาไฟ 35 เมตร ความกว้างของถนน 6.0 เมตร ประเภทพื้นผิวถนน R3 ค่าหาค่าประกอบการลดลงของแสงสว่างกับ 0.75

รายละเอียดของค่าที่ติดตั้งกำลังไฟ	กำลังไฟที่ใช้โดยประมาณ	เกณฑ์ระดับชั้นการให้แสงสว่าง
รายละเอียด 100	60 W	P1
รายละเอียด 80	48 W	P1
รายละเอียด 60	36 W	P2
รายละเอียด 40	24 W	P3

ระดับชั้นการให้แสงสว่าง	พื้นที่ใช้งาน				อัตราส่วนเฉลี่ย
	พื้นที่	พื้นที่	พื้นที่	พื้นที่	
M1	L_{av} (cd/m ²)	U_0	U_1	U_2	R_0
M2	2.00	0.40	0.70	0.15	10
M3	1.50	0.40	0.70	0.15	10
M4	1.00	0.40	0.60	0.15	15
M5	0.75	0.40	0.60	0.15	15
M6	0.50	0.35	0.40	0.15	15
	0.30	0.35	0.40	0.15	20

ระดับชั้นการให้แสงสว่างสำหรับพื้นที่การจราจรด้วยยานยนต์ (M-class)

ระดับชั้นการให้แสงสว่าง	ความสว่างเฉลี่ยบนพื้นที่ที่ติดตั้ง (lx)	ความสว่างเฉลี่ยของแสงสว่าง (cd/m ²)		อัตราส่วนเฉลี่ย (R ₀)	
		ความสว่างเฉลี่ยบนพื้นที่ที่ติดตั้ง (lx)	ความสว่างเฉลี่ยบนพื้นที่ที่ติดตั้ง (lx)	ความสว่างเฉลี่ยบนพื้นที่ที่ติดตั้ง (lx)	อัตราส่วนเฉลี่ย (R ₀)
C0	50	0.40	10	15	15
C1	30	0.40	10	15	15
C2	20	0.40	10	15	15
C3	15	0.40	15	20	20
C4	10	0.40	15	20	20
C5	7.5	0.40	15	25	25

ระดับชั้นการให้แสงสว่างสำหรับพื้นที่จอดรถยนต์ (C-class)

ระดับชั้นการให้แสงสว่าง	ความสว่างบนพื้นผิว (lx)		ความสว่างบนพื้นผิว (lx)		อัตราส่วนเฉลี่ย (R ₀)
	lx	lx	lx	lx	
P1	15.0	3.0	5.0	3.0	3.0
P2	10.0	2.0	3.0	2.0	2.0
P3	7.5	1.5	2.5	1.5	1.5
P4	5.0	1.0	1.5	1.0	1.0
P5	3.0	0.6	1.0	0.6	0.6
P6	2.0	0.4	0.6	0.4	0.4

ระดับชั้นการให้แสงสว่างสำหรับพื้นที่ทางเดินเท้า (P-class)

2. ขุดเสาให้ถนนแบบพบได้โดยอุปกรณ์ใช้สอย

2.1. ขุดเสาให้ถนนแบบพบได้โดยอุปกรณ์ใช้สอยประเภทใช้สอยเหล็ก SS400 หรือ เทียบเท่าเคลือบสีแบบจุ่มร้อน (Hot Dip Galvanized) ความสูง 6.00 เมตร±5% มีความหนา 4.00 มิลลิเมตร±5% และมีน้ำหนักโดยประมาณ 88 กิโลกรัม±10%

2.2. ขุดเสาให้ถนนแบบพบได้โดยอุปกรณ์ใช้สอยประเภทใช้สอยเหล็กสำหรับติดตั้งร่วมกับโคมไฟถนนที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 20-30 กิโลกรัม เพื่อถ่ายโอนน้ำหนักของเสาให้กับการติดตั้งและบำรุงรักษา

2.3. ขุดเสาให้ถนนแบบพบได้โดยอุปกรณ์ใช้สอยประเภทใช้สอยเหล็กเคลือบสีแบบจุ่มร้อน (Double Protection) เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของเสาให้โดยไม่ได้ตั้งใจขณะติดตั้งใช้สอยหรือการซ่อมบำรุง

2.4. ขุดเสาให้ถนนแบบพบได้โดยอุปกรณ์ใช้สอยประเภทใช้สอยเหล็กเคลือบสีแบบจุ่มร้อน (Double Protection) เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของเสาให้โดยไม่ได้ตั้งใจขณะติดตั้งใช้สอยหรือการซ่อมบำรุง

2.5. ขุดเสาให้ถนนแบบพบได้โดยอุปกรณ์ใช้สอยประเภทใช้สอยเหล็กเคลือบสีแบบจุ่มร้อน (Double Protection) เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของเสาให้โดยไม่ได้ตั้งใจขณะติดตั้งใช้สอยหรือการซ่อมบำรุง

2.6. ขุดเสาให้ถนนแบบพบได้โดยอุปกรณ์ใช้สอยประเภทใช้สอยเหล็กเคลือบสีแบบจุ่มร้อน (Double Protection) เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของเสาให้โดยไม่ได้ตั้งใจขณะติดตั้งใช้สอยหรือการซ่อมบำรุง

ผลการทดสอบดังนี้

- 1) ค่าเฉลี่ยมวลเหล็กสี ไม่น้อยกว่า 550 g/m²
 - 2) ความต้านแรงดึงสูงสุด ไม่น้อยกว่า 418 MPa
 - 3) ความต้านแรงดึงจุดคราก ไม่น้อยกว่า 255 MPa
 - 4) ความยืด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 21
- 2.7. ขุดเสาให้ถนนแบบพบได้โดยอุปกรณ์ใช้สอยประเภทใช้สอยเหล็กเคลือบสีแบบจุ่มร้อน (Double Protection) โดยจะต้องตรวจวัดอย่างน้อย 5 จุดขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยของความหนาขั้นต่ำไม่น้อยกว่า 75 µm
- 2.8. ขุดเสาให้ถนนแบบพบได้โดยอุปกรณ์ใช้สอยประเภทใช้สอยเหล็กเคลือบสีแบบจุ่มร้อน (Double Protection) โดยจะต้องตรวจวัดอย่างน้อย 5 จุดขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยของความหนาขั้นต่ำไม่น้อยกว่า 75 µm และจะต้องติดตัวร่วมกับฐานรากแบบคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับเสาไฟ 9 เมตร และจะต้องติดตัวร่วมกับฐานรากแบบคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับเสาไฟ 7 เมตร อย่างยิ่งตามมาตรฐานทดสอบ ASTM D3966-07

แผนที่

จำนวน

3: **ฐานรากเสาเข็มแบบสมอหิน**

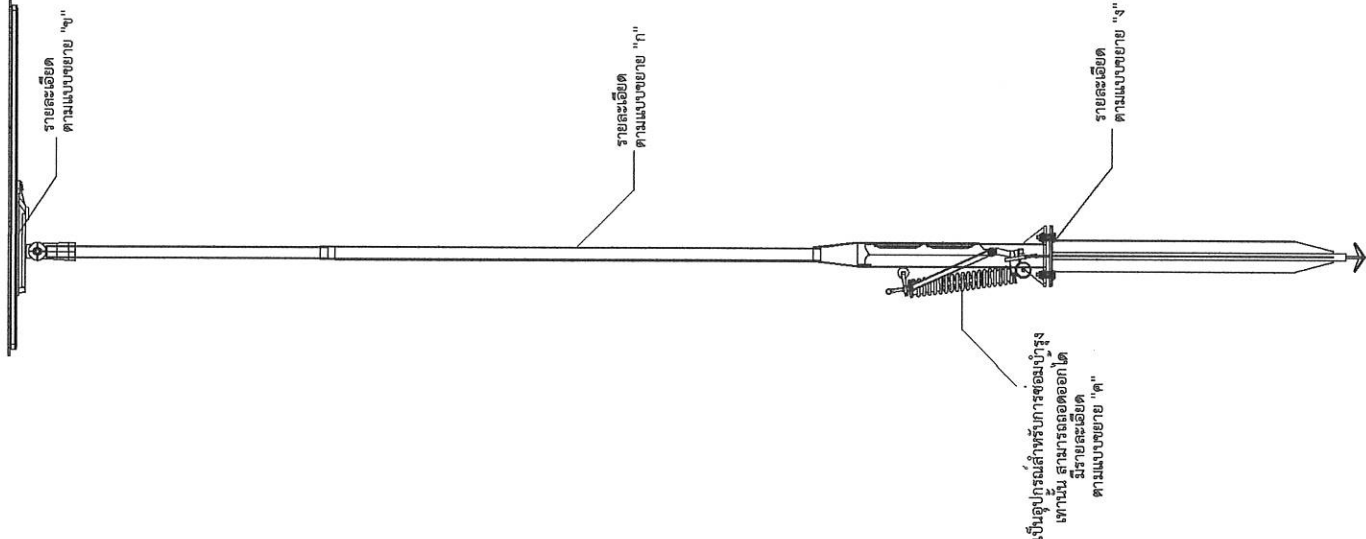
- 3.1. ฐานรากเสาเข็มแบบสมอหินผลิตจากเหล็ก SS400 หรือเทียบเท่า และเคลือบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot Dip Galvanized) มีความยาว 2,000 มิลลิเมตร±5% และมีน้ำหนักโดยรวมประมาณ 45 กิโลกรัม±10%
- 3.2. ฐานรากเสาเข็มแบบสมอหินมีขนาดหน้าผา 400 × 400 × 14 มิลลิเมตร±5%
- 3.3. ฐานรากเสาเข็มแบบสมอหินมีเหล็กแกนกลางขนาด 48 มิลลิเมตร±5%
- 3.4. ฐานรากเสาเข็มแบบสมอหินผ่านการทดสอบความทนทานขึ้นเกลือ โดยจะต้องตรวจวัดอย่างน้อย 5 จุด ซึ่งงาน มีค่าเฉลี่ยของความหนาขึ้นเกลือ 75 ไมครอน ±5% เป็นอย่างน้อย
- 3.5. ฐานรากเสาเข็มแบบสมอหินผ่านการทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุก ด้วยวิธี Static Load test สามารถรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 4,400 กิโลกรัม. อ้างอิงมาตรฐานทดสอบ ASTM D1143-81
- 3.6. ฐานรากเสาเข็มแบบสมอหินผ่านการทดสอบกำลังรับแรงกระทำด้านข้าง ด้วยวิธี Tensile Load Test สามารถรับแรงดึงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1,600 กิโลกรัม. อ้างอิงมาตรฐานทดสอบ ASTM D3689-07
- 3.7. ฐานรากเสาเข็มแบบสมอหินผ่านการทดสอบกำลังรับแรงกระทำด้านข้าง ด้วยวิธี Lateral Load Test สามารถรับแรงกระทำด้านข้างสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัม. อ้างอิงมาตรฐานทดสอบ ASTM D3966-07

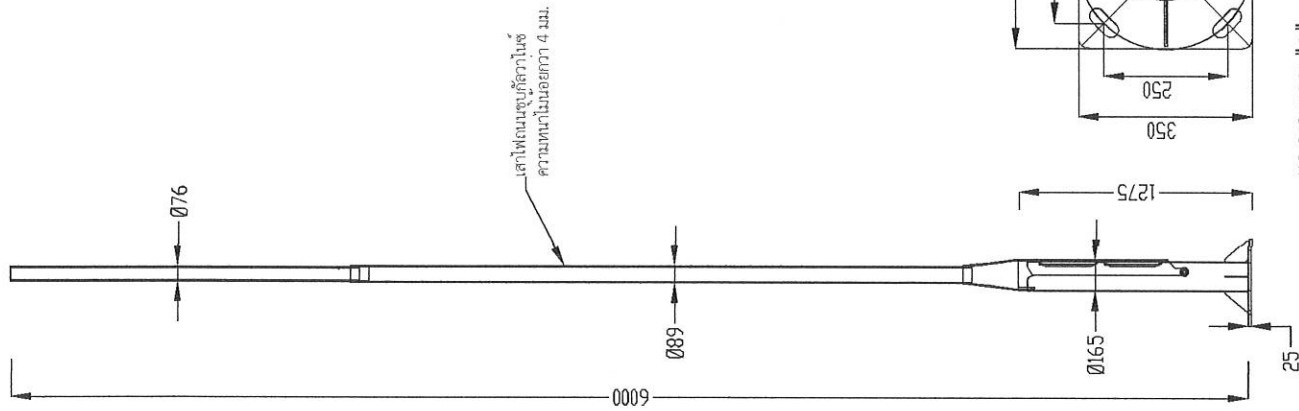
4. **ฟังก์ชันการทำงานของระบบหลอดไฟ**

- 4.1. สามารถระบุตำแหน่งของดวงไฟได้ โดยกำหนดทิศทางติดตั้งของโคมไฟโดยแบ่งแต่ละโครงการได้
- 4.2. สามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของโคมไฟแบบสื่อสารไร้สาย ได้แก่ แรงดันไฟฟ้า (V) กระแสไฟฟ้า (A) กำลังไฟฟ้า (W) รวมถึงพลังงานไฟฟ้าที่ใช้และอุณหภูมิ และพลังงานไฟฟ้าภายในระบบจะถูกระบุโดยระบบเป็นวินาที (Wh)
- 4.3. สามารถสั่งเปิด-ปิดและหรี่แสงโคมไฟหลายดวงโคม หรือแบบหลายดวงพร้อมกันได้
- 4.4. สามารถดูประวัติย้อนหลังการทำงานของโคมไฟและอุปกรณ์ในแต่ละชั้นได้ อาทิเช่น การทำงานของแสงแสงอาทิตย์ การทำงานของโคมไฟ และการทำงานของแบตเตอรี่โดยแสดงผลเป็นรูปแบบกราฟ และแบบตารางได้ โดยแสดงข้อมูลการทำงานเป็นช่วงเวลา โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 1) สามารถตรวจสอบกำลังไฟฟ้าได้ (W) ของแต่ละอุปกรณ์
 - 2) สามารถตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าได้ (V) ของแต่ละอุปกรณ์
 - 3) สามารถตรวจสอบกระแสไฟฟ้าได้ (A) ของแต่ละอุปกรณ์
- 4.5. สามารถสั่งโหมดการทำงานผ่านการสื่อสารแบบไร้สายแบบ 1 รูปแบบ แบบพรีเซตหรือหลายดวงพร้อมกันได้
- 4.6. สามารถรองรับโหมดการทำงานให้ทำงานไม่น้อยกว่า 4 รูปแบบ (Adaptive Lighting Mode) ได้แก่
 - 1) Mode A เป็นรูปแบบการทำงานมาตรฐาน
 - 2) Mode B เป็นรูปแบบการทำงานปรับลดการใช้พลังงานขั้นที่ 1
 - 3) Mode C เป็นรูปแบบการทำงานปรับลดการใช้พลังงานขั้นที่ 2
 - 4) Mode D เป็นรูปแบบการทำงานปรับลดการใช้พลังงานขั้นที่ 3

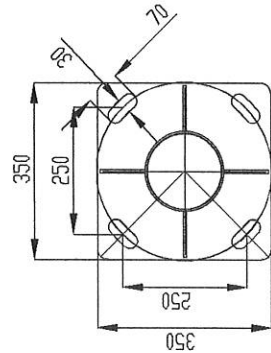
มีฟังก์ชันการตรวจสอบพลังงานของโคมไฟที่ผลิตได้ทุกวันและนำมาประมวลผลหาค่าตัวแปรพลังงานเฉลี่ยที่ดีที่สุดกลุ่ม และส่งค่าส่งให้โคมไฟในสายทางเดียวในโรงงานแสงสว่างในรูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเส้น อีกทั้งสามารถปรับโหมดการทำงานตามพลังงานที่สามารถสำรองไฟได้อย่างเพียงพอกับปริมาณการอัดประจุไฟฟ้าที่ผลิตได้รายวัน

4.7. สามารถแจ้งเตือนสำหรับโคมไฟที่ผลิตไฟฟ้าที่ต่ำกว่าเกณฑ์

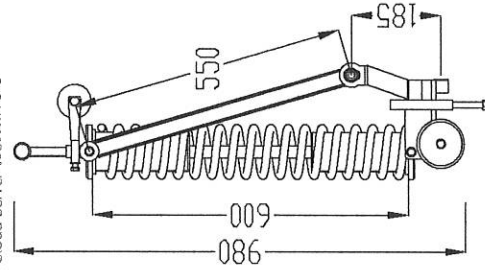




แบบขยาย "ก"

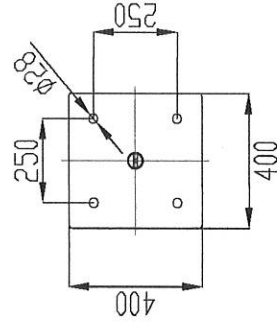
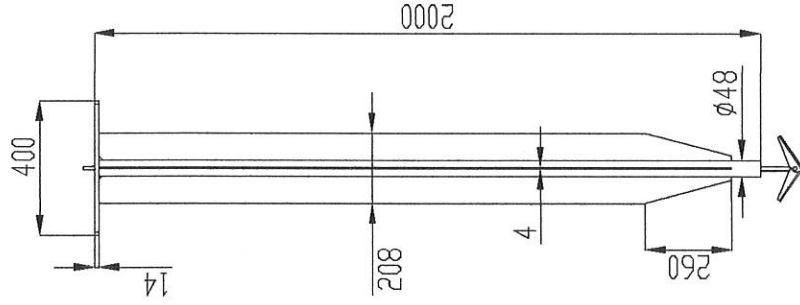
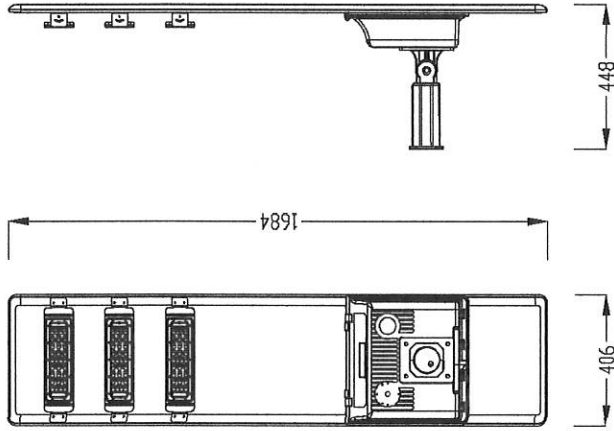


แบบขยาย "ค"



แบบขยาย "ข"

สปริงแรงดึง 120 กิโลกรัม
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 120 มิลลิเมตร
รวมบริการเชื่อมต่อโครงข่ายอินเทอร์เน็ต และ
เชื่อมต่อ Cloud Server ระยะเวลา 3 ปี



แบบขยาย "ง"

อุปกรณ์ใช้เสริมโครงสร้างตามแบบที่กำหนด
เชื่อมต่อโครงข่ายอินเทอร์เน็ต และ
เชื่อมต่อ Cloud Server ระยะเวลา 3 ปี

ฐานรากรูปแบบอื่นตาม
มีลักษณะตามที่แนบกำหนด