การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 10

(THE 10TH NATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ

วันที่ 26-27 กุมภาพันธ์ 2569

การพัฒนาระบบสนับสนุนการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์สำหรับระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์

DEVELOPMENT OF A PREDICTIVE MAINTENANCE SUPPORT SYSTEM FOR SOLAR POWER GENERATION SYSTEMS

การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 10
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

นักศึกษาระดับปริญญาโท

วันที่ 26-27 กุมภาพันธ์ 2569

นายชัยวัฒน์ คงพันธุ์
ผู้วิจัย

ดร.เอกชัย เนาวนิช
อาจารย์ที่ปรึกษา

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความท้าทายของพลังงานแสงอาทิตย์

การเติบโต

พลังงานสะอาดกำลังเป็นแหล่งพลังงานหลักของโลก

ปัญหา

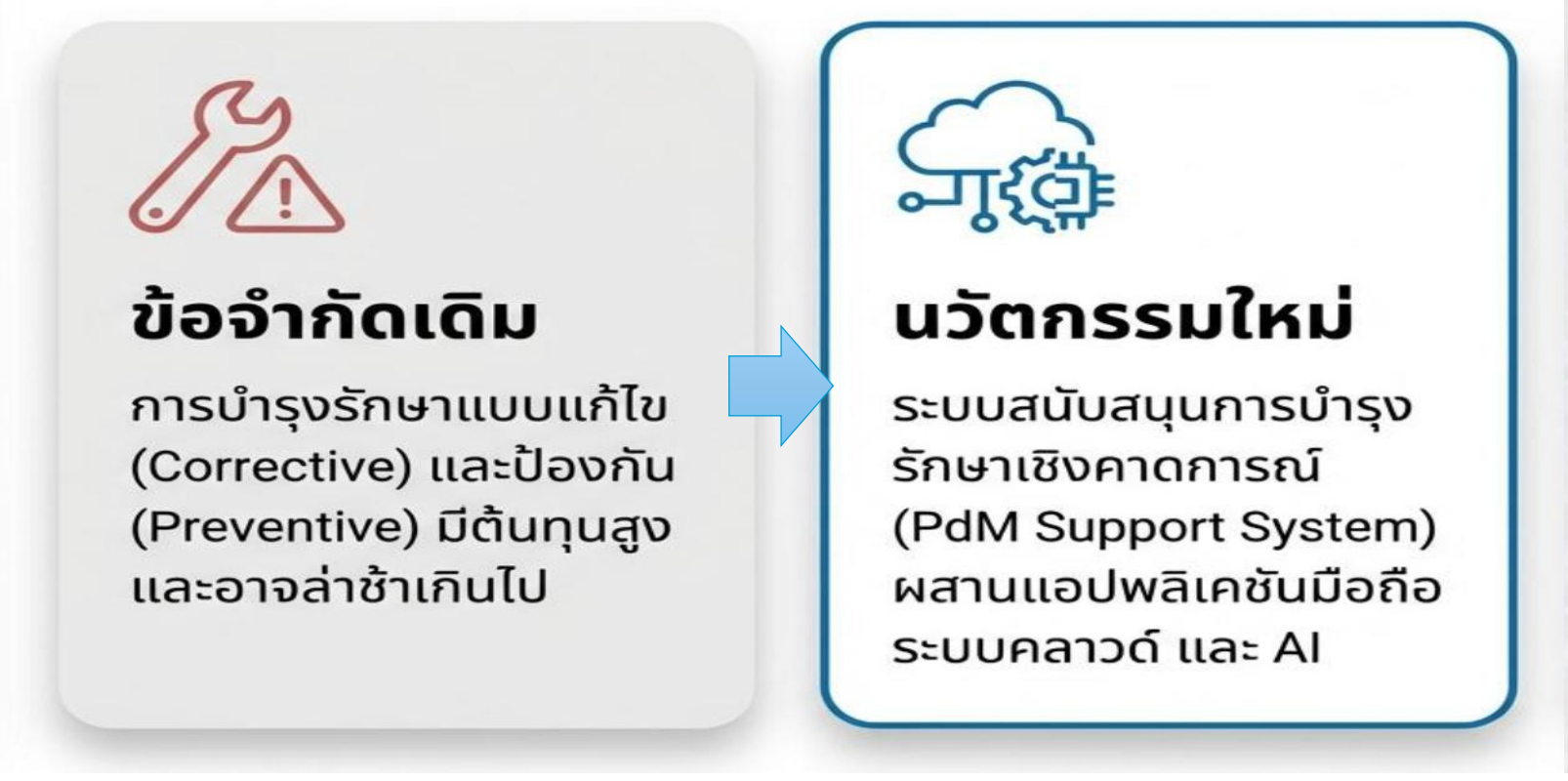
ความเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ (Degradation) ส่งผลให้กำลังการผลิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

ผลกระทบ

หากแก้ไขไม่ทันท่วงที ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงจะสูงขึ้นมหาศาล (High Operational Costs)

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (ต่อ)

การบำรุงรักษาแบบดั้งเดิมมีข้อจำกัดด้านต้นทุนที่สูงและล่าช้า งานวิจัยนี้จึงนำแนวคิดการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ (Predictive Maintenance) ผสานกับเทคโนโลยี AI และ Machine Learning มาวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง 2 ปี จากปี พ.ศ.2567 ถึง พ.ศ.2568 จากสถานี 20 แห่ง เพื่อพยากรณ์ความผิดปกติล่วงหน้าอย่างแม่นยำ โดยแสดงผลแผ่นแดชบอร์ด มีระบบแจ้งเตือนทางไลน์ และอีเมลล์ซึ่งช่วยลดระยะเวลาที่ระบบหยุดทำงานและประหยัดค่าซ่อมบำรุงได้อย่างเป็นรูปธรรม



วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์อัจฉริยะสำหรับระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์

2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบสนับสนุนการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์อัจฉริยะสำหรับระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์

3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสนับสนุนการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์อัจฉริยะสำหรับระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและออกแบบ

- วิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง 2 ปี (2567-2568) จากสถานีผลิตพลังงาน 20 แห่ง

2. การพัฒนาระบบ

- สร้าง Mobile App (AppSheet)
- พัฒนา AI Model และ Dashboard

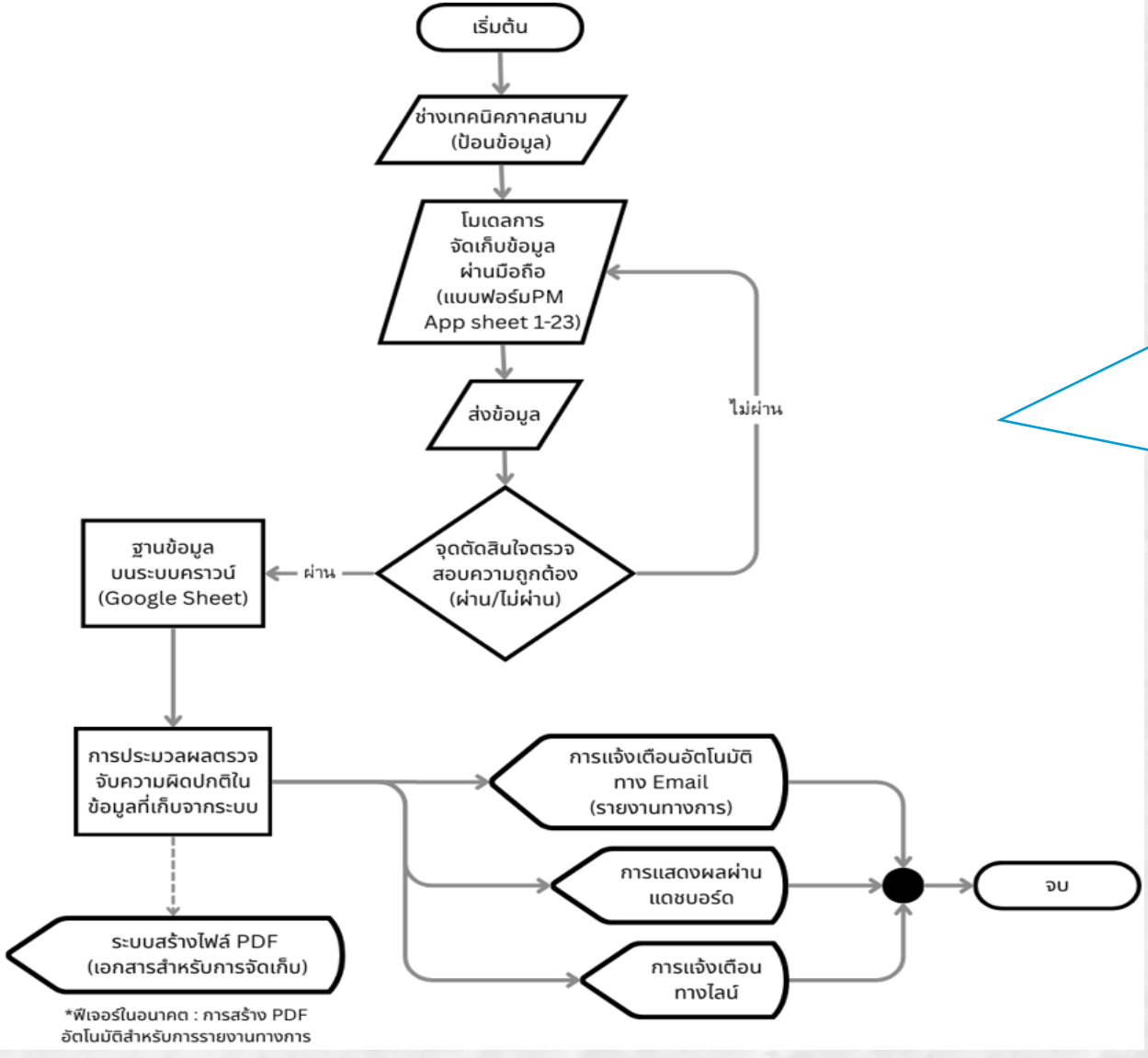
3. การประเมินผล

- ประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (5 ท่าน)
- ประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้งาน (10 คน)

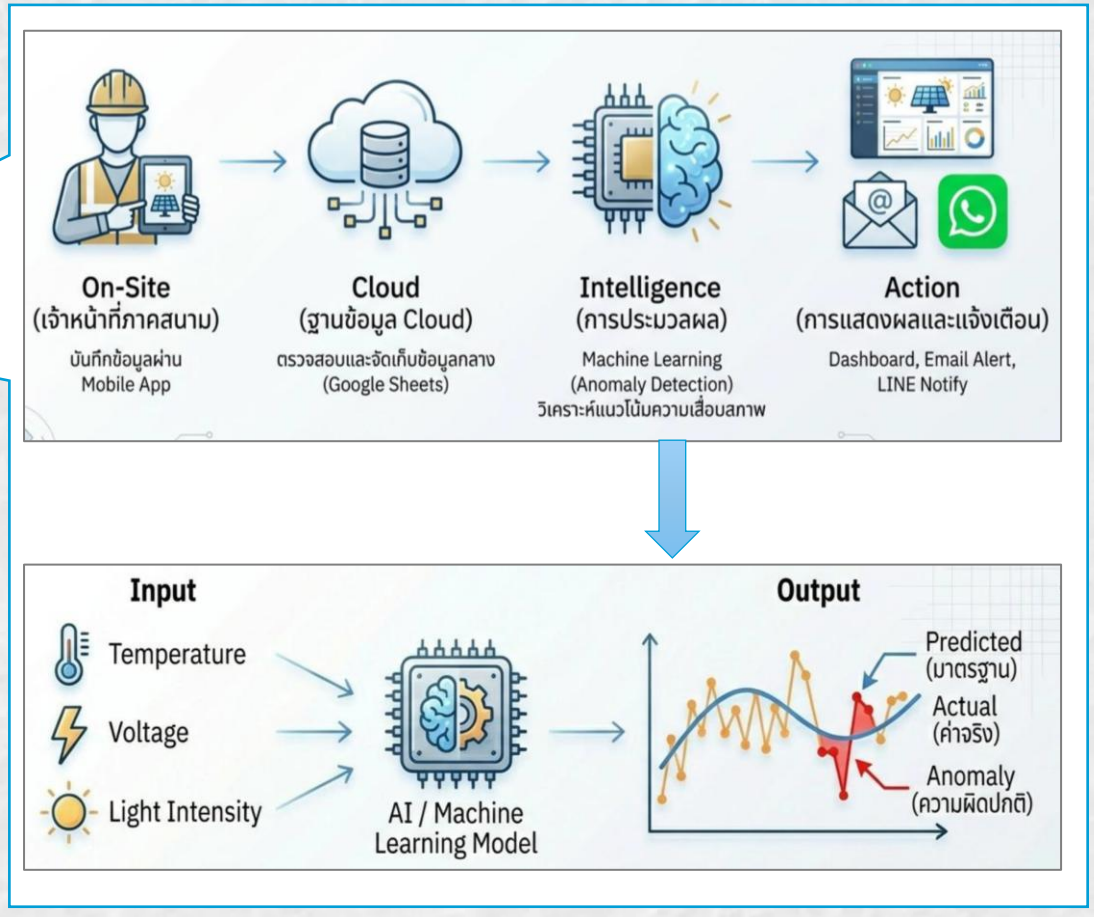
วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)

การศึกษาข้อมูล

วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)



การออกแบบและพัฒนาระบบ



วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)

การประเมินประสิทธิภาพของระบบ
และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบสนับสนุนบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์สำหรับระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสนับสนุนบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์สำหรับระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์

แบบสอบถามมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) มี 5 ระดับ

[**แบบสอบถามผ่านการประเมิน IOC จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และมีค่า IOC มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (IOC >0.50)]

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

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

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1}}$$

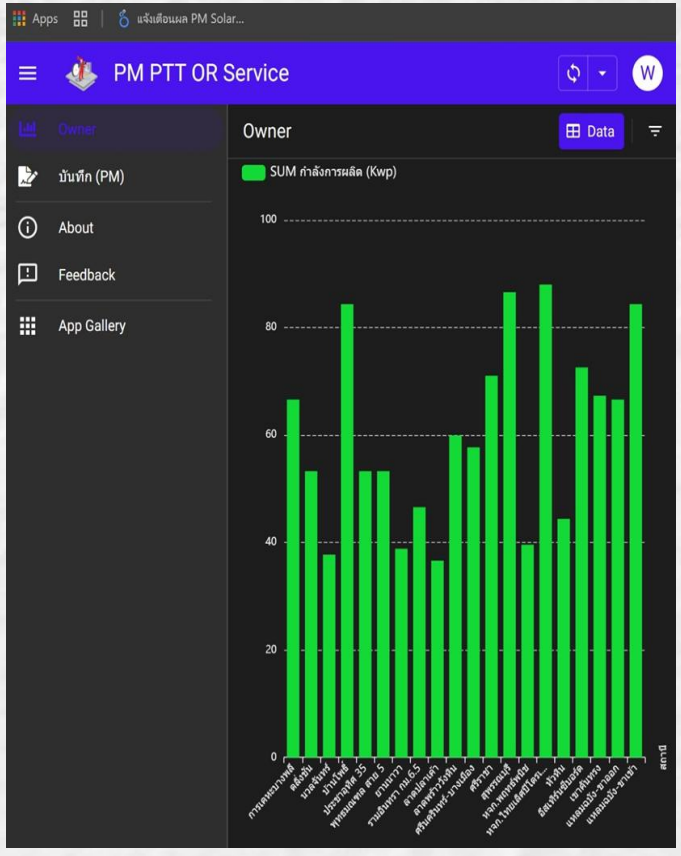
เกณฑ์การประเมิน (ประคอง กรรณสูต, 2542)

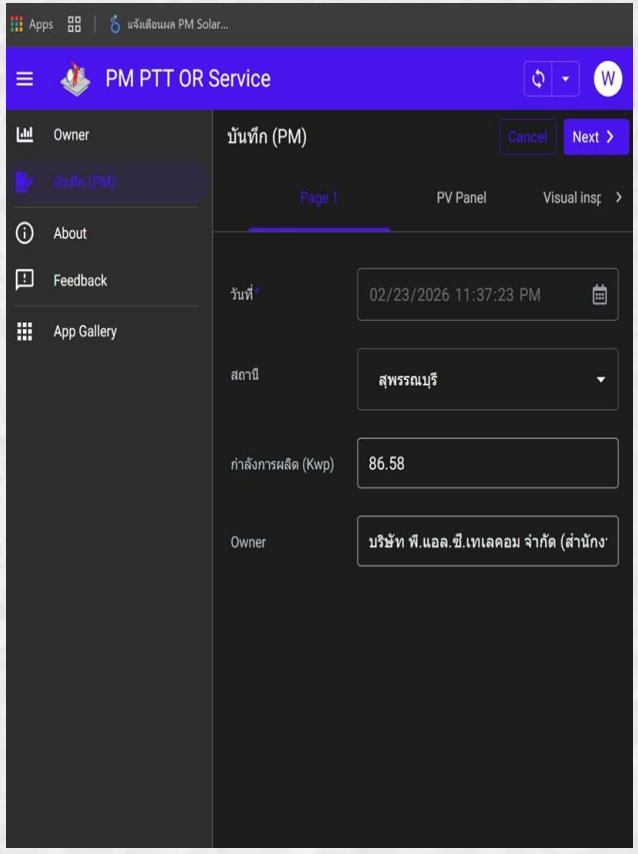
4.50 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด
3.50 – 4.49 หมายถึง มาก
2.50 – 3.49 หมายถึง ปานกลาง
1.50 – 2.49 หมายถึง น้อย
1.00 – 1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

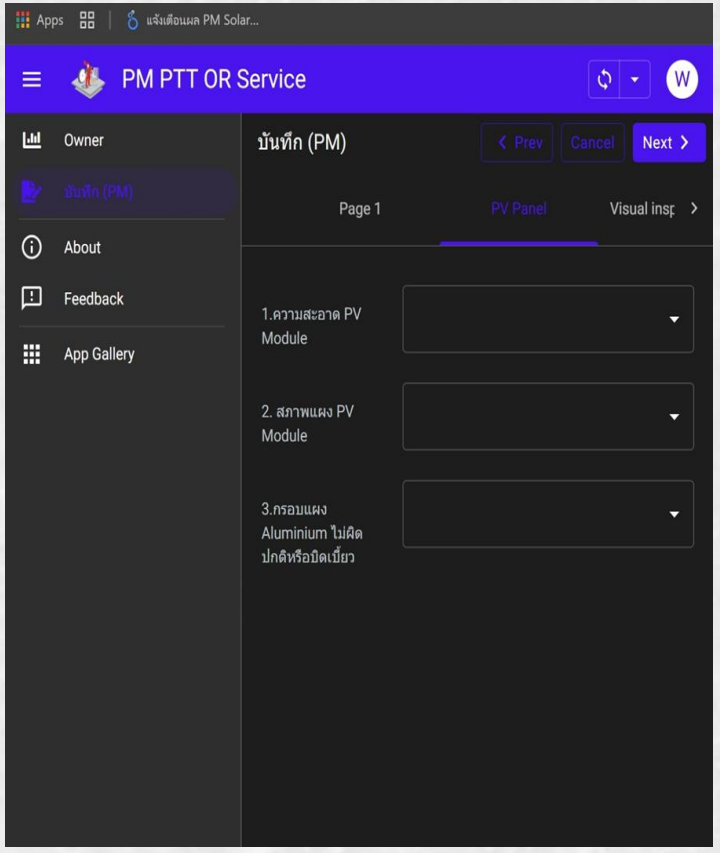
ผลการวิจัย

ผลการศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบสนับสนุนการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์สำหรับระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ ตลอดจนผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน มีรายละเอียดดังนี้

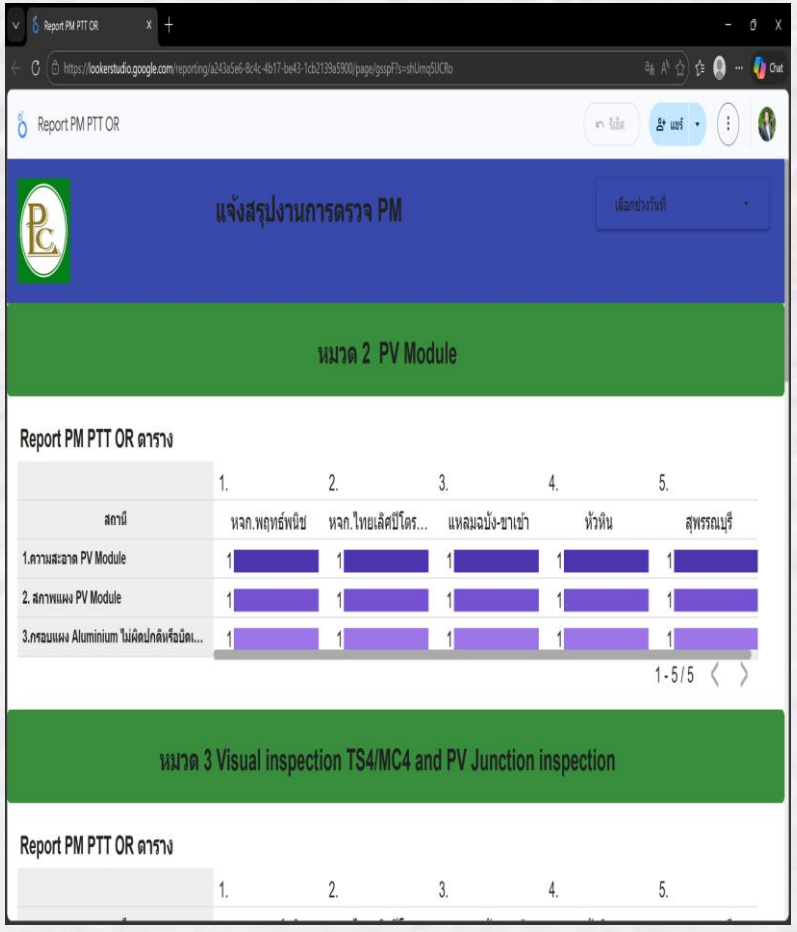
1. ผลการพัฒนาระบบสนับสนุนบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์สำหรับระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์



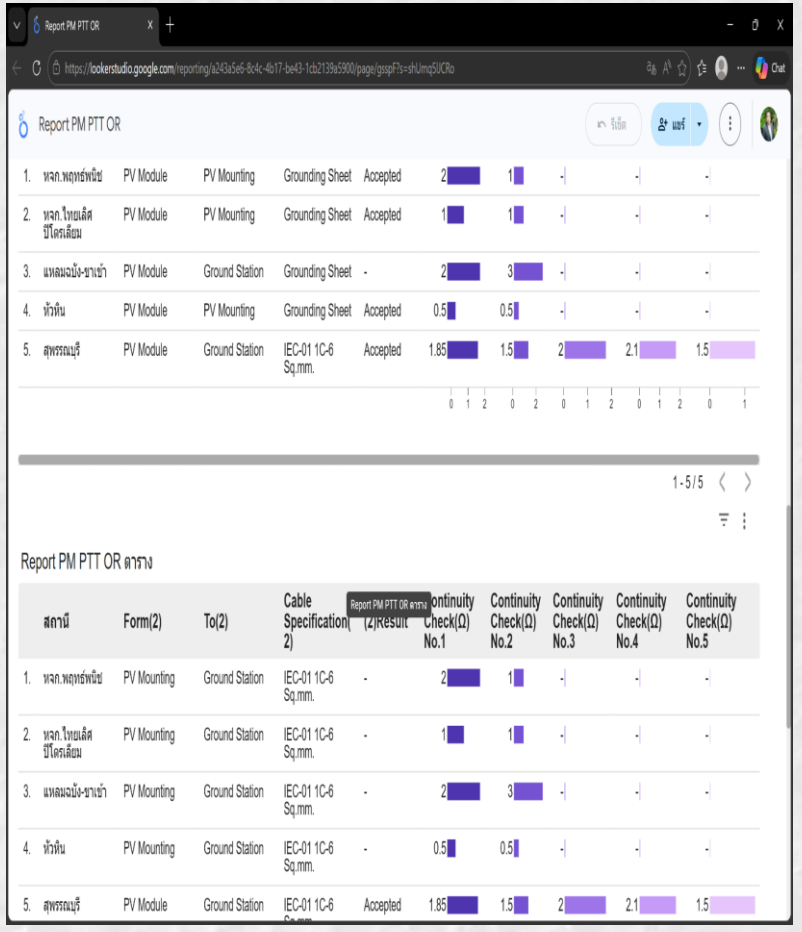




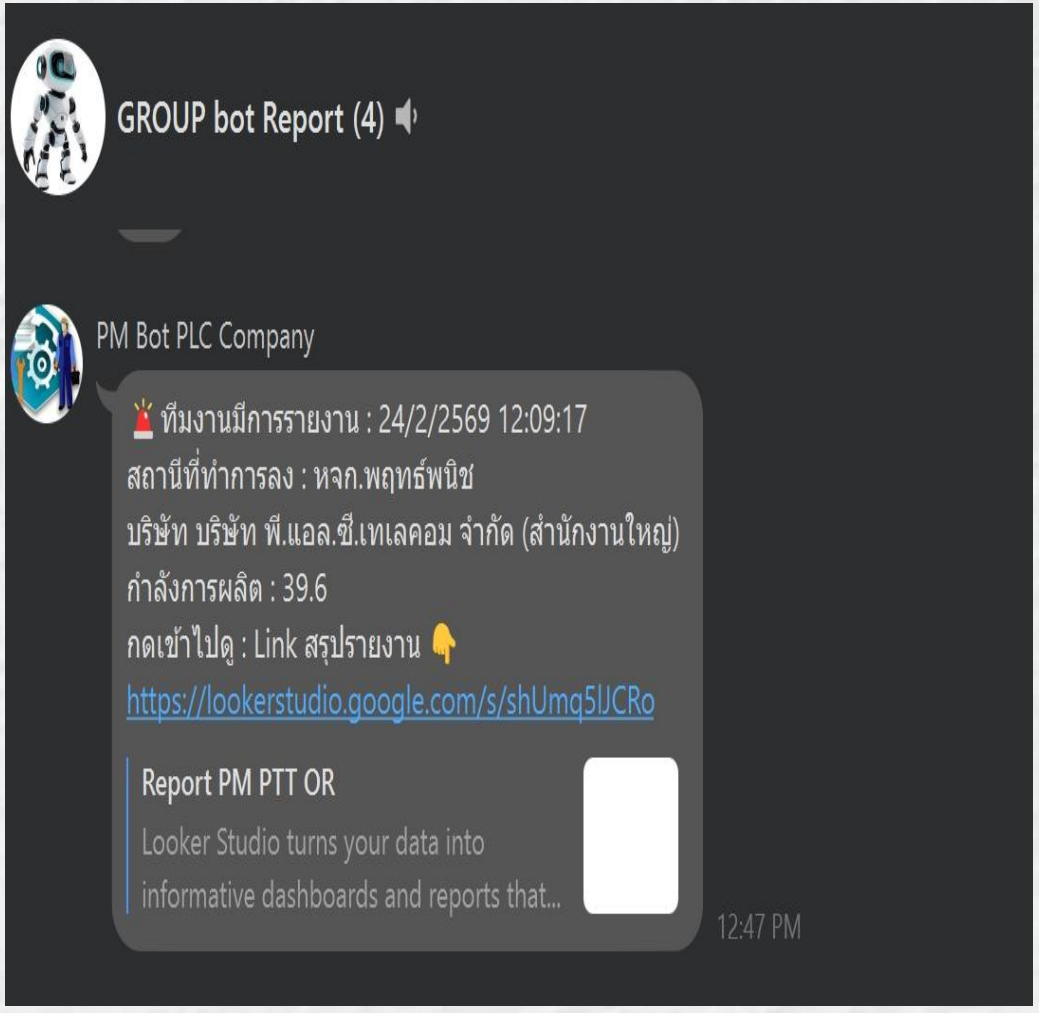
ผลการวิจัย (ต่อ)

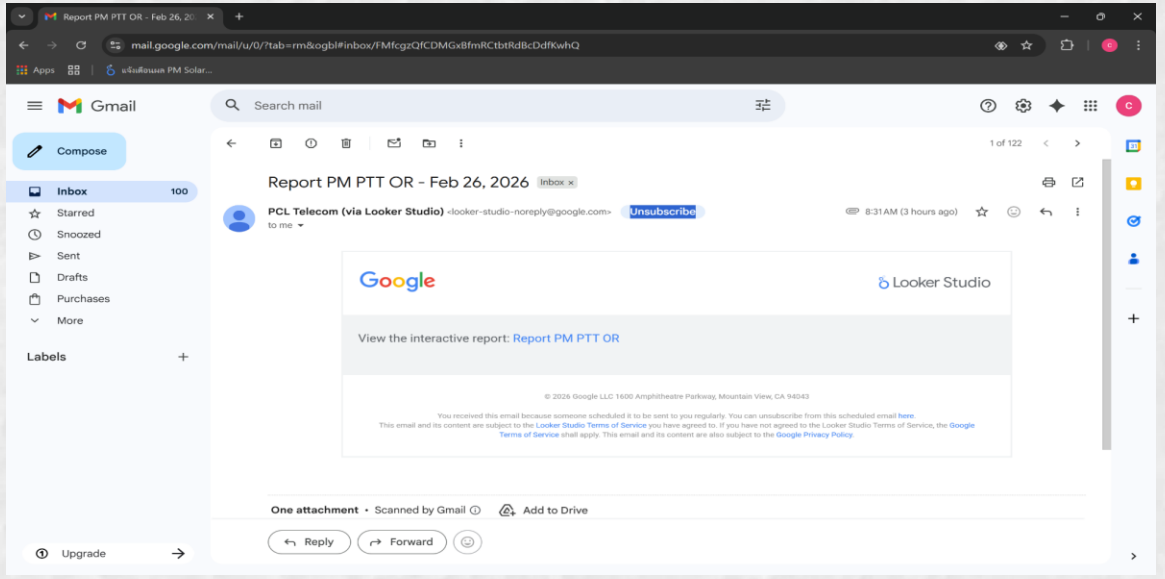

Report PM PTT OR
แจ้งสรุปงานการตรวจ PM
หมวด 2 PV Module
Report PM PTT OR ตาราง
1. 2. 3. 4. 5.
สถานี
หจก.พฤทธ์พนิช
หจก.ไทยเลิศปิโตร...
แหลมฉบัง-ขาเข้า
หัวหิน
สุพรรณบุรี
1.ความสะอาด PV Module
2. สภาพแผง PV Module
3.กรอบแผง Aluminium ไม่ผิดปกติหรือบิดเ...
1 - 5 / 5
หมวด 3 Visual inspection TS4/MC4 and PV Junction inspection
Report PM PTT OR ตาราง

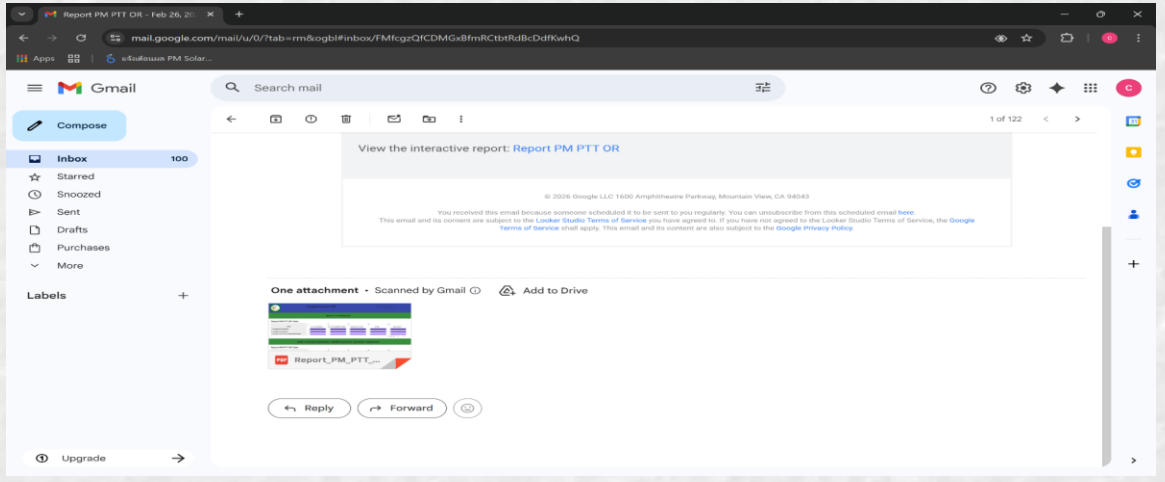
Report PM PTT OR
หมวด 3 Visual inspection TS4/MC4 and PV Junction inspection
Report PM PTT OR ตาราง
1. 2. 3. 4. 5.
สถานี
หจก.พฤทธ์พนิช
หจก.ไทยเลิศปิโตร...
แหลมฉบัง-ขาเข้า
หัวหิน
สุพรรณบุรี
1.สภาพ TS4/MC4 สมบูรณ์พร้อมใช้งาน
2.สภาพ TS4/MC4 ไม่ผิดปกติ
3.ความเรียบร้อยการจัดเก็บสายไดแผง TS4/...
4.การเก็บสาย TS4/MC4 เข้า Cable tray จะต้...
1 - 5 / 5
Report PM PTT OR ตาราง
สถานี
Form.
To.
Cable Specification(1)
Result
Continuity Check(Ω) No.1
Continuity Check(Ω) No.2
Continuity Check(Ω) No.3
Continuity Check(Ω) No.4
Continuity Check(Ω) No.5
1. หจก.พฤทธ์พนิช PV Module PV Mounting Grounding Sheet Accepted 2 1
2. หจก.ไทยเลิศปิโตรเลียม PV Module PV Mounting Grounding Sheet Accepted 1 1


Report PM PTT OR
1. หจก.พฤทธ์พนิช PV Module PV Mounting Grounding Sheet Accepted 2 1
2. หจก.ไทยเลิศปิโตรเลียม PV Module PV Mounting Grounding Sheet Accepted 1 1
3. แหลมฉบัง-ขาเข้า PV Module Ground Station Grounding Sheet - 2 3
4. หัวหิน PV Module PV Mounting Grounding Sheet Accepted 0.5 0.5
5. สุพรรณบุรี PV Module Ground Station IEC-01 1C-6 Sq.mm. Accepted 1.85 1.5 2 2.1 1.5
1 - 5 / 5
Report PM PTT OR ตาราง
สถานี
Form(2)
To(2)
Cable Specification(2)
(2)Result
Continuity Check(Ω) No.1
Continuity Check(Ω) No.2
Continuity Check(Ω) No.3
Continuity Check(Ω) No.4
Continuity Check(Ω) No.5
1. หจก.พฤทธ์พนิช PV Mounting Ground Station IEC-01 1C-6 Sq.mm. - 2 1
2. หจก.ไทยเลิศปิโตรเลียม PV Mounting Ground Station IEC-01 1C-6 Sq.mm. - 1 1
3. แหลมฉบัง-ขาเข้า PV Mounting Ground Station IEC-01 1C-6 Sq.mm. - 2 3
4. หัวหิน PV Mounting Ground Station IEC-01 1C-6 Sq.mm. - 0.5 0.5
5. สุพรรณบุรี PV Module Ground Station IEC-01 1C-6 Accepted 1.85 1.5 2 2.1 1.5

ผลการวิจัย (ต่อ)


GROUP bot Report (4)
PM Bot PLC Company
ทีมงานมีการรายงาน : 24/2/2569 12:09:17
สถานีที่ทำการลง : หจก.พฤทธ์พนิช
บริษัท บริษัท พี.แอล.ซี.เทเลคอม จำกัด (สำนักงานใหญ่)
กำลังการผลิต : 39.6
กดเข้าไปดู : Link สรุปรายงาน
https://lookerstudio.google.com/s/shUmq5IJCRo
Report PM PTT OR
Looker Studio turns your data into informative dashboards and reports that...
12:47 PM


Gmail
Search mail
Compose
Inbox 100
Starred
Snoozed
Sent
Drafts
Purchases
More
Labels
Upgrade
Report PM PTT OR - Feb 26, 2026
PCL Telecom (via Looker Studio) <looker-studio-noreply@google.com>
Unsubscribe
Google
Looker Studio
View the interactive report: Report PM PTT OR
One attachment • Scanned by Gmail
Add to Drive
Reply
Forward


Gmail
Search mail
Compose
Inbox 100
Starred
Snoozed
Sent
Drafts
Purchases
More
Labels
Upgrade
View the interactive report: Report PM PTT OR
One attachment • Scanned by Gmail
Add to Drive
Reply
Forward

ผลการวิจัย (ต่อ)

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสนับสนุนบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์สำหรับระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

• ประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (5 ท่าน)

ประเด็นวัดประสิทธิภาพของระบบ	$\bar{X}$	S. D.	การแปลผล
1. ด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement)	4.80	0.41	ดีมาก
2. ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)	4.44	0.58	ดี
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)	4.84	0.37	ดีมาก
4. ด้านประสิทธิภาพ (Performance)	4.72	0.46	ดีมาก
5. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)	4.68	0.48	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	**4.70**	**0.48**	**ดีมาก**

ผลการวิจัย (ต่อ)

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบสนับสนุนบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์สำหรับระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ

ประเมินความพึงพอใจ
โดยผู้ใช้งาน (10 คน)

ประเด็นวัดความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งานระบบ	4.90	0.30	ดีมาก
2. ด้านประสิทธิภาพของระบบ	4.82	0.39	ดีมาก
3. ด้านความปลอดภัยและการคุ้มครองข้อมูล	4.93	0.25	ดีมาก
4. ด้านคุณภาพของระบบ	4.85	0.37	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	**4.88**	**0.33**	**ดีมาก**

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

ระบบที่ผสานแอปพลิเคชัน คลาวด์ และ ML สามารถยกระดับการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ได้จริง ทั้งตรวจจับความผิดปกติได้แม่นยำและใช้งานง่ายผ่านแดชบอร์ด สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อการต่อยอด ควรพัฒนาโมเดล ML ให้พยากรณ์ระยะยาวได้ดีขึ้น

บทสรุปผลการวิจัย

- ☑ ระบบช่วยลดภาระงานและเพิ่มความแม่นยำในการตัดสินใจ
- ☑ ความง่ายในการใช้งาน (Usability) เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ผู้ใช้ยอมรับระบบ

ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

- ขยายโมเดล AI เพื่อพยากรณ์ระยะยาว (Long-term Prediction)
- ทดสอบในสภาพแวดล้อมที่หลากหลายขึ้น
- ศึกษาปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

ประคอง กรรณสูต. (2542). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Abo-Khalil, A. G., El-Sharkawy, R. M., & El-Dabah, M. A. (2020). An intelligent predictive maintenance system for photovoltaic plants based on artificial neural networks. Alexandria Engineering Journal, 59(6), 4887-4896.

Applasamy, V., Adzman, M. R., & Roslan, N. S. (2021). A review of fault detection and diagnosis methods in solar photovoltaic systems. Ain Shams Engineering Journal, 12(4), 4279-4296.

Basit, A., Khan, M. A., & Rehman, S. (2021). Economic analysis of predictive maintenance in photovoltaic systems. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 148, 111309.

Ben-gzaiel, M., Oualmakran, H., & El M'sirdi, N. K. (2021). A review of reliability and availability of photovoltaic systems. Energy Reports, 7, 6078-6091.

Chine, W., Mellit, A., Pavan, A. M., & Kalogirou, S. A. (2016). Fault detection method for grid-connected photovoltaic plants. Renewable Energy, 96, 804-815.

Dhimish, M., Holmes, V., Mather, P., & Sibley, M. (2018). Novel photovoltaic thermal (PV/T) collector design for residential applications. Energy Conversion and Management, 155, 23-38.

Gao, W., Wai, R. J., & Li, Y. (2019). A review on fault diagnosis and tolerant control for photovoltaic systems. IET Renewable Power Generation, 13(12), 2051-2066.

Gürbüz, Ö., & Dikici, S. (2023). A systematic literature review on predictive maintenance in the era of industry 4.0. [Journal Name not provided in source].

Jardine, A. K. S., Lin, D., & Banjevic, D. (2006). A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance. Mechanical Systems and Signal Processing, 20(7), 1483-1510.

Jordan, D. C., Deline, C., & Kurtz, S. R. (2018). Robust PV degradation methodology and analysis. IEEE Journal of Photovoltaics, 8(2), 525-531.

Kumar, N. M., Subathra, M. S. P., & Albert, A. S. (2022). A comprehensive review of predictive maintenance for renewable energy systems. Journal of Cleaner Production, 338, 130635.

Li, L., et al. (2023). Human-AI collaboration in decision making: A review of the literature. [Journal Name not provided in source].

Li, X., Yang, Q., & Zha, X. (2020). A review of machine learning applications in photovoltaic systems. Energy Reports, 6, 324-338.

Madeti, S. R., & Singh, S. N. (2017). A comprehensive review on solar panel cleaning systems. Solar Energy, 158, 497-519.

Mellit, A., Kalogirou, S. A., & Hontoria, L. (2020). Artificial intelligence techniques for sizing photovoltaic systems: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 128, 109893. Serrano-Guerrero, X., Gonzalez-Cabrera, N., & Leon-Sarmiento, F. E. (2021). Global trends in solar energy: A review. Heliyon, 7(8), e07817.

Taherdoost, H. (2024). A critical review of the technology acceptance model (TAM). [Journal Name not provided in source].

Zarmai, M. T., Ekere, N. N., Oduoza, C. F., & Amalu, E. H. (2019). A review of interconnection technologies for improved crystalline silicon solar cell photovoltaic module reliability. Applied Energy, 242, 173-195.

Thank you