STI INVENTIONS CONTEST 2026

อุปกรณ์ควบคุมและสื่อสาร ภายในฟาร์มแบบพกพา

LoRaFarm Control

สิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยลดการใช้พลังงาน • ด้านการเกษตร • สื่อสารระยะไกลผ่าน LoRa โดยไม่ต้องใช้อินเทอร์เน็ต

ผู้พัฒนา ชนสรณ์ ควรสุวรรณ • อภิสักก์ คงภักดี • ดรัณภพ พิทักษ์กิจไพศาล

ที่ปรึกษา อ.ปัณฑิตา ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา • อ.กฤษฎา พรหมสุทธิรักษ์ | สถาบันเทคโนโลยีจิตรลดา

01 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

Smart Farm เดิมกินพลังงานสูง เพราะต้องพึ่งอินเทอร์เน็ตตลอดเวลา

พึ่งพาอินเทอร์เน็ต 24 ชม.

เราเตอร์/เครือข่ายต้องทำงานต่อเนื่อง เกิดการใช้พลังงานสูงและมีค่าใช้จ่ายรายเดือน

ไม่ทนสภาพแวดล้อมฟาร์ม

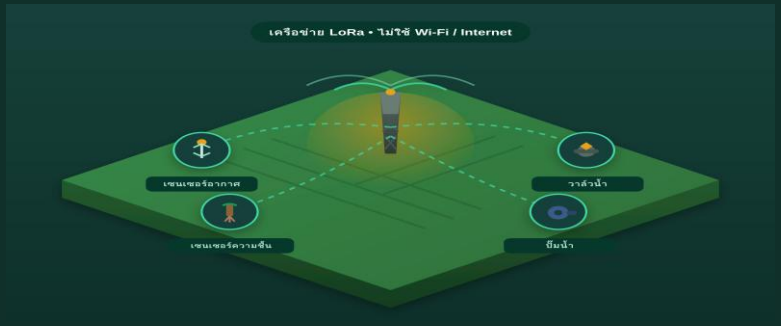
มือถือเสี่ยงเสียหายจากความร้อน ความชื้น และฝุ่น ไม่เหมาะใช้งานระยะยาว

ไม่เสถียรเมื่อสัญญาณอ่อน

พื้นที่ห่างไกลสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่ถึง ทำให้ระบบขาดความต่อเนื่อง

ทางออก: เทคโนโลยี LoRa

(อ้างอิงงานวิจัย Low-Power Wide-Area Network)



- ใช้กระแสไฟน้อยกว่า Wi-Fi ~5 เท่า [1]
- ระยะสื่อสาร 5–20 กม. ในพื้นที่เปิด [2]
- ใช้ย่าน Sub-GHz ISM ไม่มีค่ารายเดือน [3]

02 วัตถุประสงค์ของสิ่งประดิษฐ์

พัฒนาอุปกรณ์พกพาที่ลดพลังงาน ทำงานต่อเนื่องในพื้นที่ห่างไกล

ลดการใช้พลังงานของระบบ

ใช้ LoRa แทนอินเทอร์เน็ต ลดพลังงานโดยรวมอย่างมีประสิทธิภาพ

อุปกรณ์พกพาพลังงานต่ำ

ทำงานต่อเนื่องในพื้นที่ห่างไกลได้โดยไม่ต้องพึ่งเครือข่ายภายนอก

แสดงรัศมีสัญญาณบนแผนที่

ระบบวงกลมสัญญาณเพิ่มความแม่นยำและความน่าเชื่อถือในการสื่อสาร

ควบคุม–ติดตามอุปกรณ์ฟาร์ม

ตรวจค่าเซนเซอร์และสั่งงานวาล์ว/ปั๊มได้จากเครื่องเดียว

สื่อสารระหว่างผู้ใช้งาน

ส่งข้อความ ลดการเดินทางภายในฟาร์ม ประหยัดพลังงานทางอ้อม

แชร์ตำแหน่ง & แจ้งเหตุ SOS

ประสานงานและขอความช่วยเหลือได้รวดเร็วแม้ไม่มีสัญญาณเน็ต

03 ความคิดสร้างสรรค์ & นวัตกรรม

จุดเด่นที่แตกต่างจาก Smart Farm ทั่วไป — All-in-One พลังงานต่ำ ไม่ต้องใช้อินเทอร์เน็ต

Signal Radius บนแผนที่

แสดงขอบเขตสัญญาณเป็นวงกลมเรียลไทม์ ต่างจาก LoRa ทั่วไป

แบ่งระดับสัญญาณ

ไฟ เขียว/เหลือง/แดง ช่วยตัดสินใจส่งข้อมูล ลดส่งซ้ำ

อุปกรณ์ All-in-One

รวมควบคุม + อ่านเซนเซอร์ + สื่อสาร ในเครื่องเดียว

เครือข่ายผู้ใช้หลายคน

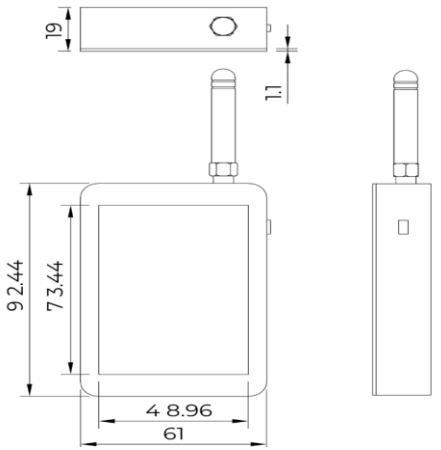
แสดงตำแหน่งทีมงาน เลือกคนใกล้ที่สุดเข้าช่วยงาน

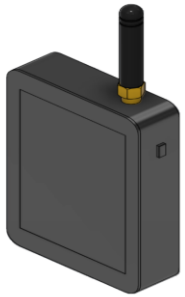
หน้าจอจริง: แผนที่ + รัศมีสัญญาณ

ศักยภาพการจดทรัพย์สินทางปัญญา: ระบบ Signal Radius Visualization ผสานการแบ่งระดับสัญญาณบนอุปกรณ์ LoRa พกพา เป็นแนวคิดที่พัฒนาขึ้นใหม่ ไม่ซ้ำกับท้องตลาด สามารถยื่นจดอนุสิทธิบัตร/สิทธิบัตรการประดิษฐ์ได้

04 การออกแบบเชิงวิศวกรรม & วัสดุ

ออกแบบกะทัดรัด ทนสนาม เลือกชิ้นส่วนพลังงานต่ำที่หาได้ทั่วไป





แบบร่าง ISOMETRIC • 61 × 93 × 19 มม. • 0.24 กก.

มุมหน้า + เสาอากาศ

ด้านหลัง: แผงโซลาร์เซลล์

- **ESP32-S3** ไมโครคอนโทรลเลอร์ ประมวลผล/ควบคุมระบบ
- **LoRa SX1262** สื่อสารระยะไกล ใช้พลังงานต่ำ
- **GPS + Offline Map** ระบุตำแหน่งและแสดงแผนที่โดยไม่ต้องใช้เน็ต
- **แบตเตอรี่ลิเธียม 3.7V 4000mAh** พกพา น้ำหนักเบา ความจุสูง
- **แผงโซลาร์เซลล์** ชาร์จพลังงานจากแสงอาทิตย์ ยืดเวลาใช้งาน
- **ตัวเครื่อง ABS / 3D Print** น้ำหนักเบา ทนทาน เหมาะกับภาคสนาม

05 กลไกการทำงาน & กระบวนการทดลอง

ทดสอบเป็นระบบ: ระยะสื่อสาร พลังงาน และความเสถียร

เซนเซอร์/GPS
เก็บค่าและตำแหน่ง

›

ประมวลผล
ESP32 จัดการข้อมูล

›

ส่งผ่าน LoRa
เฉพาะเมื่อจำเป็น

›

แสดงบนแผนที่
วงกลมรัศมีสัญญาณ

การทดลองและการทดสอบ

ทดสอบระยะสื่อสาร

วัดความสัมพันธ์ระยะทาง–การส่งข้อมูล และตรวจความตรงของวงกลมสัญญาณ

วัดอัตราการใช้พลังงาน

เทียบโหมดปกติ/ประหยัด/สื่อสาร กับระบบที่ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วไป

ทดสอบอายุการใช้งาน

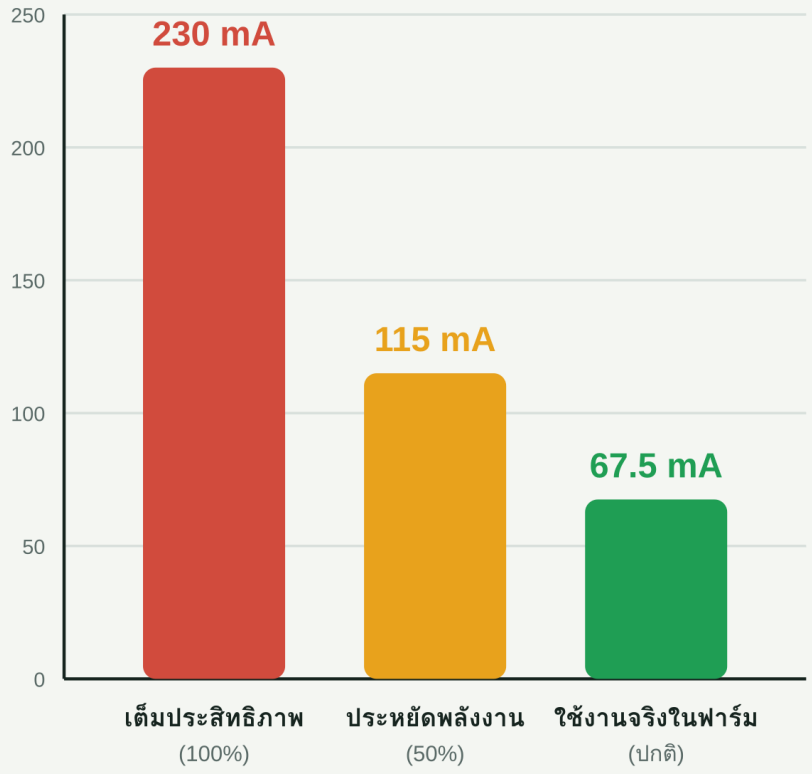
ทดสอบเป้าหมาย 3–5 วันต่อชาร์จ และประสิทธิภาพโซลาร์เซลล์

สั่งงานจริง

06 การวิเคราะห์งบประมาณพลังงาน

คำนวณเชิงวิศวกรรมจากกระแสไฟแต่ละชิ้นส่วน บนแบตเตอรี่ 4,000 mAh

กระแสไฟเฉลี่ยรวม (mA) — ยิ่งต่ำยิ่งประหยัด



ระยะเวลาใช้งานต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง

เต็มประสิทธิภาพ (100%)

แบตเตอรี่อย่างเดียว **17.4 ชม.**

+ โซลาร์เซลล์ **~1 วัน**

ประหยัดพลังงาน (50%)

แบตเตอรี่อย่างเดียว **34.7 ชม.**

+ โซลาร์เซลล์ **~2 วัน**

ใช้งานจริงในฟาร์ม (ปกติ)

แบตเตอรี่อย่างเดียว **59.2 ชม.**

+ โซลาร์เซลล์ **3–5 วัน**

กระแสไฟต่อชิ้นส่วน

ESP32-S3	30–80 mA
จอ TFT	12.5–80 mA
LoRa SX1262	15–40 mA
GPS	10–30 mA

ลดได้ **71%**

จากโหมดเต็มสู่โหมดใช้งานจริง

ผลลัพธ์ตามเป้า

ในโหมดใช้งานจริง รวมการชาร์จจากโซลาร์เซลล์ อุปกรณ์ทำงานได้ 3–5 วันต่อการชาร์จ ตรงตามเป้าหมายโครงการ

07 ความปลอดภัย & มาตรฐาน

ออกแบบให้ปลอดภัยต่อผู้ใช้และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ความปลอดภัย

ทนทานระดับ IP65

ตัวเครื่องกันน้ำ กันฝุ่น เหมาะกับงานกลางแจ้งในฟาร์ม

แบตเตอรี่ปลอดภัย

ใช้ลิเธียมแบบชาร์จได้พร้อมระบบจัดการพลังงาน ลดความร้อนสะสม

คลื่นความถี่ถูกกฎหมาย

LoRa ทำงานบนย่านความถี่ ISM ที่อนุญาตให้ใช้งานได้

มาตรฐานสิ่งแวดล้อม

ลดขยะอิเล็กทรอนิกส์

ใช้พลังงานทดแทนจากโซลาร์เซลล์ ลดการเปลี่ยนแบตเตอรี่บ่อย

เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ลดการใช้ไฟฟ้าจากระบบเครือข่าย ลดการปล่อยคาร์บอนทางอ้อม

เพิ่มความปลอดภัยผู้ใช้

ปุ่ม SOS และแชร์ตำแหน่ง ช่วยขอความช่วยเหลือฉุกเฉินในพื้นที่เสี่ยง

08 การใช้งานจริง • แผนธุรกิจ • SWOT

พร้อมสู่ตลาดเกษตรรายย่อยและฟาร์มในพื้นที่ห่างไกล

แผนธุรกิจ (Business Plan)

กลุ่มเป้าหมาย

เกษตรกรรายย่อย/พื้นที่ห่างไกล, ฟาร์มกลาง–ใหญ่, หน่วยงานส่งเสริม Smart Farm

รูปแบบรายได้

ขายขาดเป็นชุดอุปกรณ์ (Hardware Kit) ราคา 6,990 บาท — ไม่มีค่ารายเดือน

การต่อยอด

เสริมบริการติดตั้ง/ที่ปรึกษา + ขยายสู่ Private Network และ Data Analytics

S จุดแข็ง

พลังงานต่ำ ไม่ต้องใช้เน็ต All-in-One มีโซลาร์เซลล์ ต้นทุนใช้งานต่ำ

W จุดอ่อน

ระยะ/ความเร็ว LoRa จำกัด เป็นต้นแบบ ต้องสร้างการรับรู้ในตลาด

O โอกาส

นโยบายส่งเสริม Smart Farm พื้นที่ไร้เน็ตมีจำนวนมาก ต่อยอด IoT ได้

T อุปสรรค

คู่แข่งระบบ Wi-Fi/Cloud ความคุ้นเคยมือถือเดิม ข้อกำหนดคลื่นความถี่

09 “ช่วยลดการใช้พลังงาน” อย่างไร

ลดพลังงานทั้งทางตรงและทางอ้อม — หัวใจของสิ่งประดิษฐ์ตามธีมการประกวด

0.5–1

วัตต์ อัตราใช้พลังงานเฉลี่ย

3–5

วัน ใช้งานต่อการชาร์จ 1 ครั้ง

0

บาท/เดือน ค่าอินเทอร์เน็ต

ไม่ใช้อินเทอร์เน็ต

ตัดพลังงานจากเราเตอร์/เครือข่ายที่ทำงานตลอด 24 ชม.

LoRa พลังงานต่ำ

สื่อสารระยะไกลโดยใช้พลังงานน้อยกว่า Wi-Fi หลายเท่า

โหมดประหยัด

Sleep / Interval / Event-based ทำงานเมื่อจำเป็นเท่านั้น

ลดส่งข้อมูลซ้ำ

รัศมีสัญญาณช่วยรู้ว่าส่งได้หรือไม่ ลดการส่งซ้ำเปลืองพลังงาน

ลดการเดินทาง

สื่อสาร/แซร์ตำแหน่งแทนการเดินไปตรวจ ลดพลังงานทางอ้อม

พลังงานทดแทน

โซลาร์เซลล์ชาร์จจากแสงอาทิตย์ ลดการพึ่งไฟฟ้าภายนอก

10 ฐานอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์

ไอเดียนี้ตั้งอยู่บนผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์จริง รองรับความเป็นไปได้ทางเทคนิค

5 เท่า

LoRaWAN ใช้กระแสไฟน้อยกว่า Wi-Fi ราว 5 เท่า แบต 6,600mAh อยู่ได้ ~225 ชม. เทียบ Wi-Fi ~39 ชม. [1]

6.5 กม.

ทดสอบจริงในฟาร์มปศุสัตว์ ส่งข้อมูลได้ไกล 6.5 กม. อัตราสำเร็จ 97.5% [4]

18 เท่า

ต่อการส่ง 1 ครั้ง LoRaWAN ประหยัดพลังงานกว่า NB-IoT ถึง 18 เท่า [5]

เอกสารอ้างอิง (References)

[1] Energy Harvesting IoT for Agricultural Monitoring — LoRaWAN ใช้กระแสไฟราว 1/5 ของ Wi-Fi (arXiv:2005.02477)

[2] Future Industrial Applications: LPWAN-Driven IoT Protocols — ตารางเปรียบเทียบระยะ LoRa 5–20 กม. (arXiv:2310.09177)

[3] LoRa Power Model for Energy Optimization in IoT — การทำงานย่าน Sub-GHz ISM และโมเดลพลังงาน (PMC12788325)

[4] A LoRa-IoT Framework for Remote Livestock Monitoring — ทดสอบภาคสนามได้ระยะ 6.5 กม. (arXiv:2510.07322)

[5] Reliable & Cost-Efficient IoT for Smart Agriculture — LoRaWAN ประหยัดกว่า NB-IoT 18 เท่าต่อ uplink (arXiv:2503.11162)