การเรียนรู้วิทยาการข้อมูล

กับ KidBright Net 2

สนันสนุนโดย
กองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม
เพื่อประโยชน์สาธารณะ (สำนักงาน กสทช.)

คำนำ

ปัจจุบันโลกกำลังถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ชุดข้อมูลจำนวนมากถูกสร้างขึ้นทุก ๆ วินาที จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ อีกทั้งสามารถเก็บรวมรวมได้ง่าย มีการคาดการณ์ว่าปริมาณข้อมูลที่เกิดขึ้นบนแพลตฟอร์มดิจิตอลในปี 2025 มีจำนวนมหาศาลถึง 463 เอ็กซาไบต์ในแต่ละวัน ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านธุรกิจในรูปแบบต่างๆ ถ้าเราวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่มหาศาลนี้อย่างมีประสิทธิภาพจะเป็นกลไกสำคัญของความสำเร็จในการแข่งขันทางธุรกิจ จากความสำคัญดังกล่าว ความรู้ด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลจึงเป็นสิ่งจำเป็นไม่เพียงแต่บุคลากรที่ทำงานด้านไอทีเท่านั้น แต่ความรู้เหล่านี้ได้กลายมาเป็นความรู้พื้นฐานที่ควรได้รับการเรียนรู้ตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย เพื่อเตรียมพร้อมสู่การเป็นสังคมดิจิทัลและมุ่งสู่ประเทศไทย 4.0

จากความแนวคิดข้างต้น ทีมวิจัยเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (EDT) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) จึงได้พัฒนา KidBright Net : โครงข่ายการสื่อสารเพื่อการศึกษา เพื่อเป็นเครื่องมือสอนเทคโนโลยี ได้แก่ โครงข่ายการสื่อสาร, Internet of Things, วิทยาการข้อมูล, Embedded system ให้กับนักเรียนประดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนทั่วประเทศ

สำหรับคู่มือการเรียนรู้วิทยาการข้อมูลกับ KidBright Net เล่มนี้ ได้รวบรวมเนื้อหาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาการข้อมูล การติดตั้ง KidBright Net และการนำข้อมูลจาก KidBright Net ไปวิเคราะห์ประมวลผล เพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการเรียนรู้ด้านเครือข่ายการสื่อสารไร้สาย และวิทยาการข้อมูลในชั้นเรียน

ทีมวิจัยฯ เนคเทค สวทช. หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียน และเป็นส่วนหนึ่งในการส่งเสริมการเรียนเทคโนโลยีสมัยใหม่ในโรงเรียนทั่วประเทศทีม KidBright

สารบัญ

บทที่ 1 วิทยาการข้อมูล 6

บทที่ 2 KidBright Net 12

บทที่ 3 การประกอบและตั้งค่า KidBright Net 20

บทที่ 4 การส่งข้อมูลแสดงบน WATCH 33

บทที่ 5 การใช้งาน PLAYGROUND 43

บทที่ 6 การแก้ไขปัญหาอุปกรณ์ (Troubleshooting) 69

ความรู้เรื่องเครือข่ายการสื่อสารไร้สาย (Wifi, LoRa, NB-IoT) 72

- เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย 72
- Internet of Things 76
- LoRa IoT 78
- ความแตกต่างระหว่าง LoRa และ NB-IoT 80
- KidBright Net 82
- UtuNoi LoRa 84
- KidBright Net Gateway 86
- UtuNoi WATCH 88
- UtuNoi PLAYGROUND 90
- ติดตามข้อมูลเพิ่มเติม 92

บทที่ 1 วิทยาการข้อมูล

1.1 ความสำคัญของข้อมูล

ปัจจุบันโลกกำลังถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ชุดข้อมูลจำนวนมากถูกสร้างขึ้นทุก ๆ วินาที จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ อีกทั้งสามารถเก็บรวมรวมได้ง่าย มีการคาดการณ์ว่าปริมาณข้อมูลที่เกิดขึ้นบนแพลตฟอร์มดิจิตอลในปี 2025 มีจำนวนมหาศาลถึง 463 เอ็กซาไบต์ในแต่ละวัน ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น เศรษฐกิจ การศึกษา สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม การเกษตร ถ้าเราวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่มหาศาลนี้อย่างมีประสิทธิภาพจะเป็นกลไกสำคัญของความสำเร็จทั้งในด้านธุรกิจ ด้านสังคม และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

การจัดเก็บข้อมูลก็มีส่วนสำคัญในการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา และเป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ การนำข้อมูลดิจิทัลมาใช้ประโยชน์จำเป็นต้องใช้ความรู้ด้านวิทยาการข้อมูล โดยผู้ที่มีความสามารถในการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ เรียกว่า นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล มีหน้าที่ในการจัดการข้อมูลที่มีปริมาณมาก ยุ่งยาก และหลากหลาย ด้วยความรู้ด้านวิทยาการข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ ค้นหารูปแบบ ความสัมพันธ์ของข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย นำไปใช้ในการวางแผนและตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสม

1.2 คำจำกัดความของ Big Data

Big Data เป็นคำศัพท์ที่ใช้เรียกข้อมูลขนาดใหญ่ทั้งแบบที่มีโครงสร้าง กึ่งมีโครงสร้าง และไม่มีโครงสร้าง ขนาดของ Big Data มีการเพิ่มขึ้นตลอดเวลาจากปัจจุบันที่มีขนาดข้อมูลหลายพัน Terabytes ก็จะมีการเพิ่มขนาดเป็น Zettabytes การที่เราจะเรียกข้อมูลใด ๆ ว่าเป็น Big Data จำเป็นจะต้องมีคุณสมบัติ 4V ดังนี้

1. ปริมาณ (Volume) ปริมาณของข้อมูลจะต้องมีขนาดใหญ่
2. ความหลากหลาย (Variety) ข้อมูลต้องมีความหลากหลาย ทั้งที่เป็นรูปภาพ เสียง ตัวอักษร วิดีโอ และอื่นๆ
3. ความเร็ว (Velocity) ข้อมูลเกิดขึ้นตลอดเวลาแบบ Real-time
4. คุณภาพของข้อมูล (Veracity) ข้อมูลมีคุณภาพสามารถนำไปวิเคราะห์ต่อได้

คุณสมบัติอื่นๆ ที่สามารถนำมาช่วยวิเคราะห์ได้ว่าข้อมูลเหล่านั้นเป็น Big Data หรือไม่ ได้แก่ Scalability ความสามารถขยายขนาดของข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว Relational ความเกี่ยวข้องกันของข้อมูล ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์ประมวลผลข้อมูลสามารถทำได้ดียิ่งขึ้น

1.3 ประเภทของข้อมูล

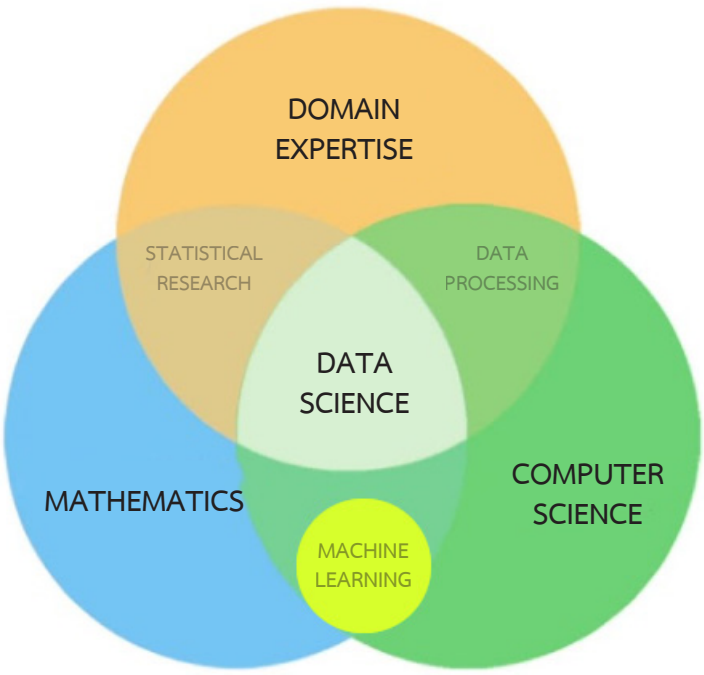
ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ หมายถึง ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมหรือบันทึกจากแหล่งข้อมูลโดยตรง ข้อจำกัดของข้อมูลปฐมภูมิ การเก็บข้อมูลใหม่ทำให้เสียเวลา ค่าใช้จ่าย และแรงงานมาก อีกทั้งต้องอาศัยผู้มีความรู้และความชำนาญในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ หมายถึง ข้อมูลที่มีอยู่แล้วซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลที่มีผู้รวบรวมไว้แล้วหรือข้อมูลที่ผ่านการประมวลหรือการวิเคราะห์

1.4 กระบวนการวิทยาการข้อมูล

วิทยการข้อมูล เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการจัดการ จัดเก็บ รวบรวม ตรวจสอบ วิเคราะห์ วิจัย และนำเสนอผลการวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ความรู้ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง ประกอบด้วย 5 กระบวนการ คือ การตั้งคำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสื่อสารและการทำผลลัพธ์ให้เป็นภาพ (อ้างอิงจาก หนังสือเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดย สสวท.)



https://towardsdatascience.com

รูปที่ 1-1 ความสัมพันธ์ของ Data Science กับศาสตร์อื่นๆ

ขั้นตอนที่ 1 การตั้งคำถาม

การตั้งคำถามเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการวิทยาการข้อมูล ในส่วนแรกนี้ เราจะได้กล่าวถึงว่า การตั้งคำถาม คือ อะไร และวิธีการตั้งคำถาม ทีดีควรทำอย่างไร

การตั้งคำถาม คือ อะไร [1]

การตั้งคำถามเป็นพื้นฐานสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คำถามทางวิทยาศาสตร์ต้องสามารถหาคำตอบได้ด้วยการสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์ (Empirical Investigations) ที่ทำให้ได้หลักฐานเพื่อการอธิบายเกี่ยวกับวัตถุ สิ่งมีชีวิต เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ในธรรมชาติที่สนใจ ด้วยการสังเกตในช่วงระยะเวลาหนึ่ง การหาความสัมพันธ์ หรือการเปรียบเทียบ เป็นต้น

โดยทั่วไป คำถาม “ทำไม” หรือ “อย่างไร” เป็นคำถามที่ชวนให้คิด แต่หากปรับเปลี่ยนรูปประโยคคำถามไปเป็น “อะไร” “ใคร” “เมื่อใด” หรือ “สิ่งใด” ก็นำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้ต่อไปได้ด้วย

วิธีการตั้งคำถาม [2]

ในการตั้งคำถามนั้น นักวิทยาศาสตร์อาจเริ่มต้นด้วยคำถามที่กว้างซึ่งอาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ หลังจากนั้น การตั้งคำถามถัดไปของนักวิทยาศาสตร์จะทำโดยการเพิ่มความเจาะจงมากขึ้นจากคำถามก่อนหน้า แล้วทำซ้ำ จนกระทั่งได้คำถามที่สามารถสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์ได้โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสังเกต (Observation) การสำรวจ (Explore) หรือการทดลอง (Experiment)

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาคำถามที่นักเรียนตั้งขึ้นในระดับห้องเรียน พบว่า ส่วนใหญ่จะใช้คำว่า **“ทำไม (Why)”** ซึ่งเป็นการถามถึงที่มาหรือจุดกำเนิดเกี่ยวกับวัตถุ สิ่งมีชีวิต เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์นั้น เช่น “ทำไมพืชจึงใช้น้ำในการเจริญเติบโต” “ทำไมวัสดุบางอย่างจึงดูดซับน้ำได้และวัสดุบางอย่างจึงดูดซับน้ำไม่ได้” หรือ “ทำไมไส้เดือนดินชอบอยู่ในที่มืด”

แม้ว่าคำถามที่ใช้คำว่า **“ทำไม”** เป็นคำถามที่ต้องการการอธิบายซึ่งควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นในห้องเรียน แต่สำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์แล้ว คำถาม **“ทำไม”** เป็นคำถามที่กว้าง ตอบค่อนข้างยาก และมีแนวโน้มที่จะไม่สามารถหาคำตอบได้จากการสังเกต การทดลองหรือการสำรวจได้

คำถาม **“ทำไม”** จึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนให้อยู่ในรูปประโยคของคำถามที่ใช้คำว่า “อย่างไร (How)” ซึ่งเป็นการถามถึงสาเหตุ หน้าที่ ลักษณะ หรือกระบวนการเกิดเกี่ยวกับวัตถุ สิ่งมีชีวิต เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์นั้นแทน โดยการปรับเปลี่ยนรูปประโยคของคำถามเป็น **“อย่างไร”** นักเรียนจะสามารถออกแบบการทดลองหรือวางแผนการสำรวจ รวมถึงสังเกตหรือวัดได้

นอกจากนี้ ยังสามารถปรับเปลี่ยนรูปประโยคของคำถามเป็น **“อะไร (What)” “เมื่อใด (When)” “ใคร (Who)”** และ **“อันไหนหรือสิ่งใด (Which)”** ได้อีกด้วย [3] – [6]
การปรับเปลี่ยนรูปประโยคของคำถาม “ทำไม” ให้เป็นคำถาม “อย่างไร” “อะไร” “เมื่อใด” “ใคร” และ “อันไหนหรือสิ่งใด” สามารถ ทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะของคำถามเชิงบรรยาย (Descriptive Question) ซึ่งเป็นการถามรายละเอียดและหน้าที่เกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้ เช่น “สิ่งนั้นคืออะไร” “สิ่งนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร” “สิ่งใดเหมาะสมสำหรับ.....มากที่สุด”

2. ลักษณะของคำถามเชิงความสัมพันธ์หรือเชิงสาเหตุ (Causal Question) ซึ่งเป็นการถามสาเหตุ ความสัมพันธ์ หรือกระบวนการเกิดเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้ เช่น “ปัจจัยอะไรที่ทำให้เกิดสิ่งนั้น” “การเปลี่ยนแปลงของสิ่งหนึ่งส่งผลต่ออีกสิ่งหนึ่งอย่างไร” “ผลกระทบของสิ่งนั้นคืออะไร”“ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งนั้นคืออะไร” “สิ่งนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร” “สิ่งนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร” [3], [7]
การตั้งคำถามช่วยพัฒนานักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความหมาย ดังนั้น ครูจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ เพราะ เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้นักเรียนได้คิดและได้ทำอย่างนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหัวใจของการสืบเสาะหาความรู้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และเมื่อนักเรียนสามารถตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบเชิงประจักษ์ได้แล้ว นักเรียนยังสามารถใช้วิธีการตั้งคำถามนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนรู้ในศาสตร์อื่นๆ ได้อีกด้วย

ขั้นตอนที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งข้อมูลมีหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ ตาราง ข้อความรายงาน กราฟ ดังนั้นจึงต้องมีการแปลงข้อมูลเหล่านี้ในอยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปคำนวณหรือวิเคราะห์ร่วมกันได้ โดยข้อมูลที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ ต้องคำนึงถึง 5 ประเด็น ได้แก่ ความทันสมัยของข้อมูล ความสอดคล้องกับการใช้งาน ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล และจุดมุ่งหมายของแหล่งข้อมูล

เมื่อรวบรวมข้อมูลได้แล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับการประมวลผล ซึ่งการเตรียมข้อมูลจะประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ได้แก่ การทำความสะอาดข้อมูล การแปลงข้อมูล และการเชื่อมโยงข้อมูล

การทำความสะอาดข้อมูล หมายถึง การแก้ไขข้อมูลที่มีความผิดพลาด ตัวอย่างความผิดพลาดได้แก่ มีค่าว่าง มีค่าที่อยู่นอกขอบเขต หน่วยนับที่ไม่ตรง ค่าผิดปกติ เป็นต้น

การแปลงข้อมูล หมายถึง การเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับการนำไปวิเคราะห์ประมวลผล

การเชื่อมโยงข้อมูล หมายถึง การหาความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากหลายแหล่ง

ขั้นตอนที่ 3 การสำรวจข้อมูล

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลมาแสดงในรูปแบบต่างๆ เพื่อมองหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่การแสดงในรูปแบบดั้งเดิมของข้อมูลไม่เอื้อให้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าว เครื่องมือพื้นฐานในการสำรวจข้อมูล ได้แก่ กราฟเส้น ฮิสโทแกรม แผนภาพกล่อง หรือแผนภาพการกระจาย

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อมองหาความสัมพันธ์ รูปแบบ และแนวโน้ม โดยผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจ ตอบคำถามหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้ในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งการวิเคราะห์จะทำได้สองรูปแบบ ได้แก่ การวิเคราะห์เชิงพรรณา และการวิเคราะห์เชิงทำนาย การวิเคราะห์เชิงพรรณา เป็น การอธิบายลักษณะของข้อมูล โดยใช้การคำนวณทางคณิตศาสตร์หรือสถิติพื้นฐาน เช่น การหาสัดส่วนร้อยละ การวัดค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์เชิงทำนาย เป็น การนำข้อมูลในอดีตมาหารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวจะนำไปใช้ในการทำนายผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ขั้นตอนที่ 5 การสื่อสารและการทำผลลัพธ์ให้เป็นภาพ

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการวิเคราะห์มาสื่อสารในรูปแบบที่เข้าใจง่าย โดยสามารถแสดงข้อมูลให้เป็นกราฟแบบต่าง ๆ เช่น แผนภูมิรูปวงกลม แผนภูมิแท่ง กราฟเส้น

เอกสารอ้างอิง

[1] https://www.facebook.com/ipst.thai/posts/เรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการตั้งคำถามการตั้งคำถามเป็นพื้นฐานสำคัญของการสืบเสาะหาคว/684470967053129/

[2] กฤษลดา ชูสินคุณาวุฒิ. (2566). การตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์. นิตยสาร สสวท., 51(241), 14-16.

[3] Chin, C. (2002). Open Investigations in Science: posing problems and asking investigative questions. Teaching and Learning, 23(2): 155-166

[4] Llewellyn, D. (2002). Inquiry Within: implementing inquiry-based science standards. Corwin Press, Inc.

[5] National Research Council. (2000). Inquiry and the National Science Education Standards: a guide for teaching and learning/ center for science, mathematics, and engineering education. The National Academy Press.

[6] Harland, D.J. (2011). STEM Student Research Handbook. NSTA press.

[7] The Science and Engineering Experience. (n.d.). Scientific Method, Retrieved February 23, 2023, from https://static.sustainability.asu.edu/docs/gios/SCENE/Scientific%20Method.pdf.

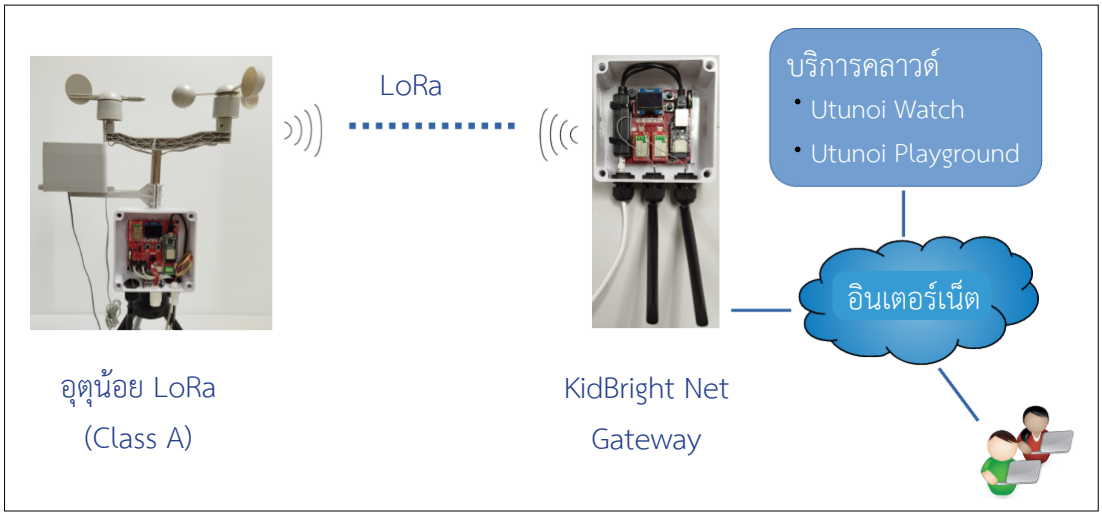
รูปที่ 1-2 กราฟรูปแบบต่าง ๆ

บทที่ 2 KidBright Net

2.1 โครงข่ายการสื่อสารไร้สาย

KidBright Net เป็นโครงข่ายการสื่อสารที่เน้นให้องค์ความรู้เทคโนโลยีหลายสาขาที่เกี่ยวข้องกับการส่ง การแลกเปลี่ยน และวิเคราะห์ข้อมูลดิจิทัล ได้แก่ โครงข่ายการสื่อสาร Internet of Things วิทยาการข้อมูล และ Embedded system โดย KidBright Net ถูกออกแบบให้โรงเรียนสามารถสร้างโครงข่ายการสื่อสารสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสถานีอุตุน้อย LoRa กับ KidBright Net Gateway ขึ้นใช้งานได้เอง อีกทั้งมีการเปิดบริการให้ใช้ข้อมูล (Open Data) เพื่อการศึกษาส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาการข้อมูลระหว่างโรงเรียนทั่วประเทศ ภาพรวมของ KidBright Net แสดงในรูปที่ 2-1 และใช้เทคโนโลยี LoRa ในการสื่อสาร UtuNoi LoRa และ KidBright Net Gateway ดังแสดงในรูปที่ 2-2

รูปที่ 2-1 ภาพรวมของ KidBright Net



รูปที่ 2-2 การสื่อสารระหว่าง UtuNoi LoRa และ KidBright Net Gateway

2.2 เทคโนโลยี LoRa คืออะไร

LoRa เป็น Private Network ที่สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้ในระยะไกล ใช้พลังงานต่ำทำให้มีระยะเวลาในการใช้งานได้นานขึ้น อีกทั้งสามารถเข้าสู่โหมดประหยัดพลังงานในช่วงที่ไม่มีการส่งข้อมูล คุณสมบัติของ LoRa แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของเครือข่าย LoRa

Coverage	มีระยะรับ-ส่งสัญญาณที่ไกลโดยเฉลี่ยประมาณ 3 กิโลเมตร
Power	มีการจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพใช้งานได้นาน
Cost	การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานราคาย่อมเยา
Usage	รองรับการเชื่อมต่อจาก Node จำนวนมาก
Frequency	รองรับย่านความถี่ 2400 MHz (unlicensed band)

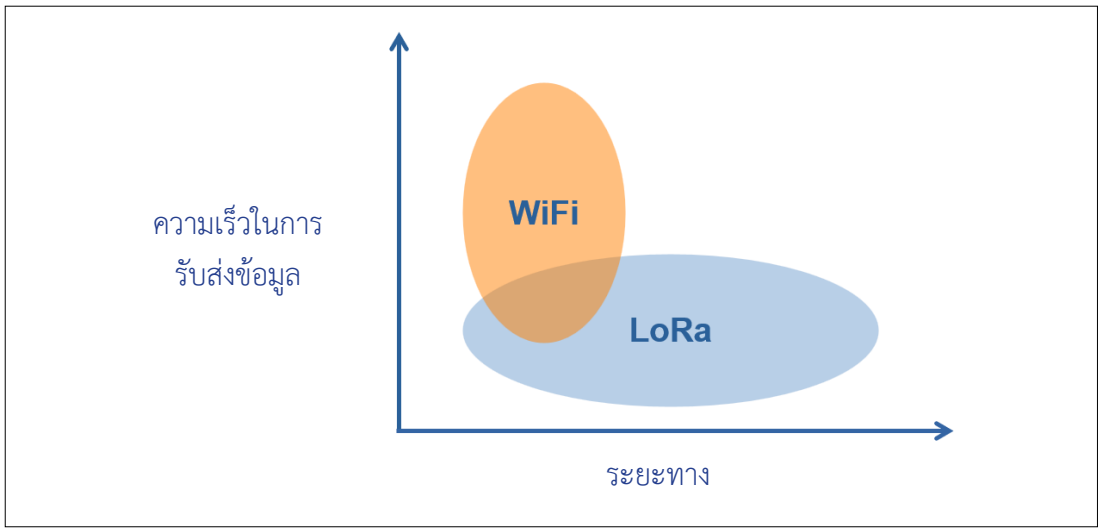
คุณสมบัติ

- เป็นเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายด้วยคลื่นวิทยุ
- สามารถรับส่งข้อมูลได้ในระยะไกล
- ความเร็วการรับส่งข้อมูลไม่สูง ใช้พลังงานต่ำ
- มาตรฐานย่านความถี่ 2400 MHz
- ประยุกต์ใช้งานกับการส่งข้อมูลจาก IoT device

เนื่องจากคุณสมบัติต่าง ๆ ของโครงข่าย LoRa (Long Range Network) ที่นำมาใช้งานร่วมกับบอร์ดอุตุน้อย LoRa มีประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลและประหยัดพลังงาน การลงทุนด้านโครงสร้างและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษามีราคาไม่แพง ทำให้โรงเรียนที่ต้องการมีโครงข่ายการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ สามารถจัดหาและดูแลโครงข่ายได้ด้วยตนเอง อีกทั้งทางศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการติดตามและวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ UtuNoi WATCH และ UtuNoi PLAYGROUND ทำให้กระบวนการตั้งแต่การเก็บข้อมูล การนำเสนอข้อมูล รวมถึงการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ มีความสมบูรณ์และเหมาะสำหรับเป็นเครื่องมือการเรียนวิทยาการข้อมูลในโรงเรียน

เปรียบเทียบ LoRa กับ WiFi

จากรูปที่ 2-3 พบว่าความเร็วในการรับส่งข้อมูลจาก WiFi เร็วกว่าเมื่อเทียบกับ LoRa แต่เนื่องจากการส่งข้อมูลระหว่างสถานีอุตุน้อย LoRa กับ KidBright Net Gateway ไม่ต้องการความเร็วสูงและมีปริมาณข้อมูลน้อย แต่ต้องการระยะทางส่งและรับข้อมูลที่ไกล ซึ่ง LoRa จะสามารถส่งและรับข้อมูลได้ไกลกว่า WiFi

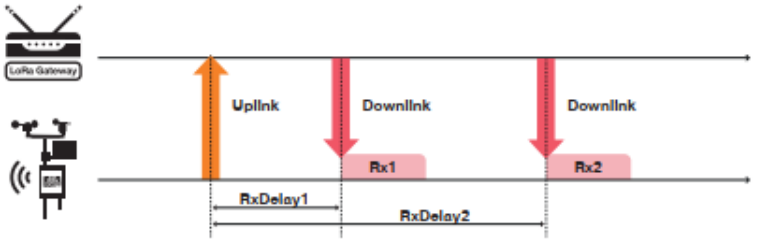


รูปที่ 2-3 เปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่าง WiFi และ LoRa

การแบ่งประเภทของอุปกรณ์ปลายทาง

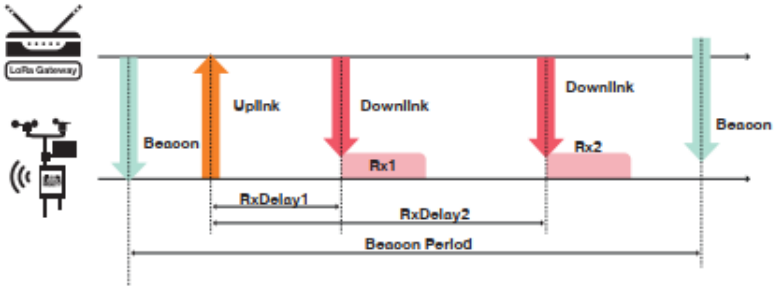
อุปกรณ์ปลายทางของ LoRa แบ่งออกเป็น 3 Class ได้แก่ Class A, Class B และ Class C

CLASS A



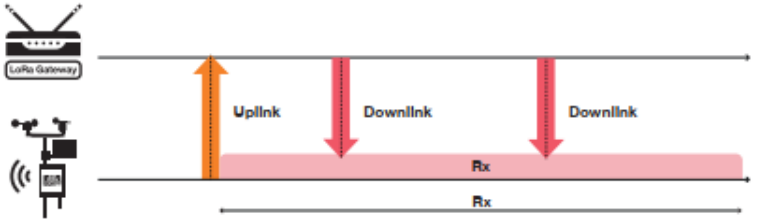
Class A ใช้รูปแบบการสื่อสาร uplink จากอุปกรณ์ End-devices ตามด้วยการสื่อสาร Downlink ในช่วงเวลาสั้น ๆ อีก 2 ครั้ง การสื่อสาร Downlink ในรอบถัดไปต้องรอ Uplink ทำงานอีกครั้ง ซึ่งทำให้การทำงานของ Class A ใช้พลังงานในการทำงานน้อยที่สุด

CLASS B



Class B ใช้รูปแบบการสื่อสาร Beacon จากเกตเวย์ เพื่อกำหนดจังหวะการสื่อสาร Uplink จากอุปกรณ์ End-devices ซึ่งจะเปิดช่วงเวลาของการรับข้อมูล Downlink ภายในช่วงเวลา Beacon period

CLASS C



Class C ใช้กำหนดช่วงเวลารับส่งข้อมูลแบบต่อเนื่อง ทำให้อุปกรณ์ End-devices อยู่ในสภาวะทำงานอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้ใช้พลังงานมากที่สุด

รูปที่ 2-4 ประเภทของอุปกรณ์ปลายทาง

ช่องความถี่ของ LoRa

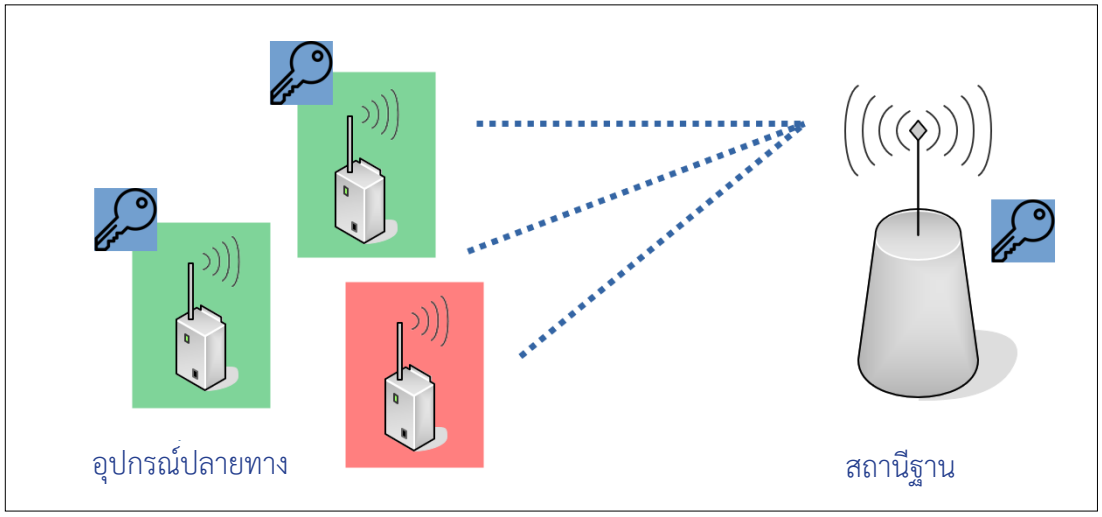
ช่วงความถี่ที่ KidBright Net ใช้ในการสื่อสาร ดังแสดงในรูปที่ 2-5

ช่องที่	ความถี่ (MHz)
1	2475
2	2476
3	2477
4	2478
5	2479
6	2480
7	2481
8	2482

รูปที่ 2-5 ช่องความถี่ที่ใช้ใน KidBright Net

การให้บริการอุปกรณ์ปลายทางของ KidBright Net Gateway

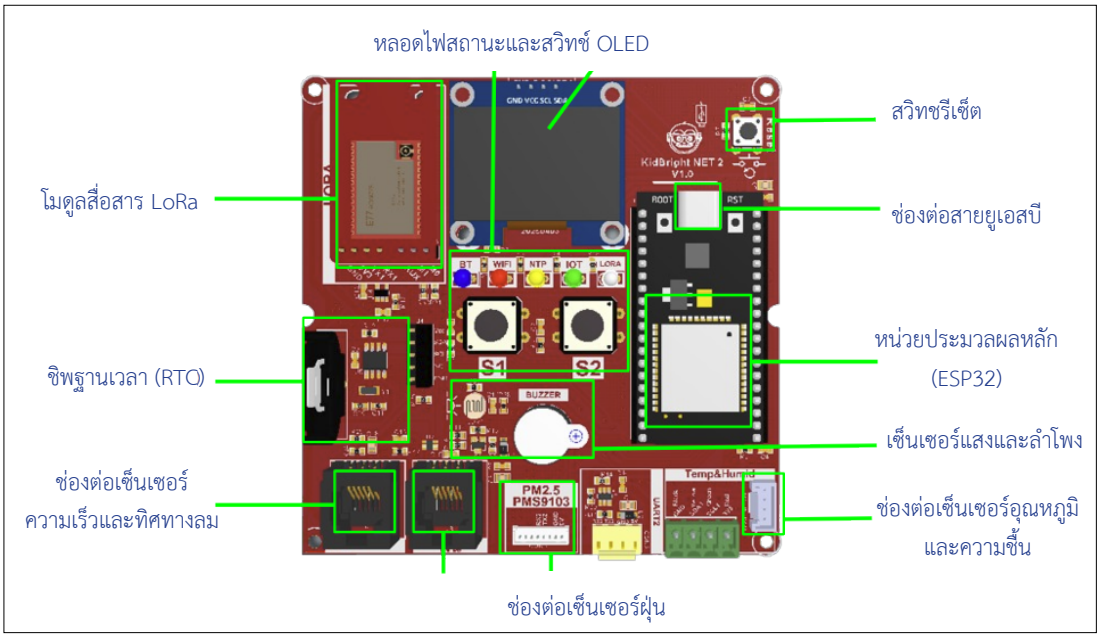
เนื่องจากสถานีฐานใน KidBright Net คือ KidBright Net Gateway สามารถเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ปลายทางได้หลายตัว เพื่อให้สถานีฐานทราบว่าจะรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ปลายทางตัวใด จำเป็นจะต้องมีการกำหนด Network Key ให้กับอุปกรณ์ปลายทางนั้นๆเป็นชุดเดียวกันกับที่ใช้งานทั้งโครงข่าย หลังจากนั้นสถานีฐานจึงจะนำข้อมูลเฉพาะของอุปกรณ์ปลายทางดังกล่าว ส่งต่อไปยังระบบบริการอื่นๆได้ ดังแสดงรูปอุปกรณ์สีเขียวที่ได้รับการตั้งค่า Network Key เดียวกับสถานีฐาน ในรูปที่ 2-6



รูปที่ 2-6 การลงทะเบียนระหว่างสถานีฐานและอุปกรณ์ปลายทาง

2.3 สถานีวัดอุตุน้อย LoRa

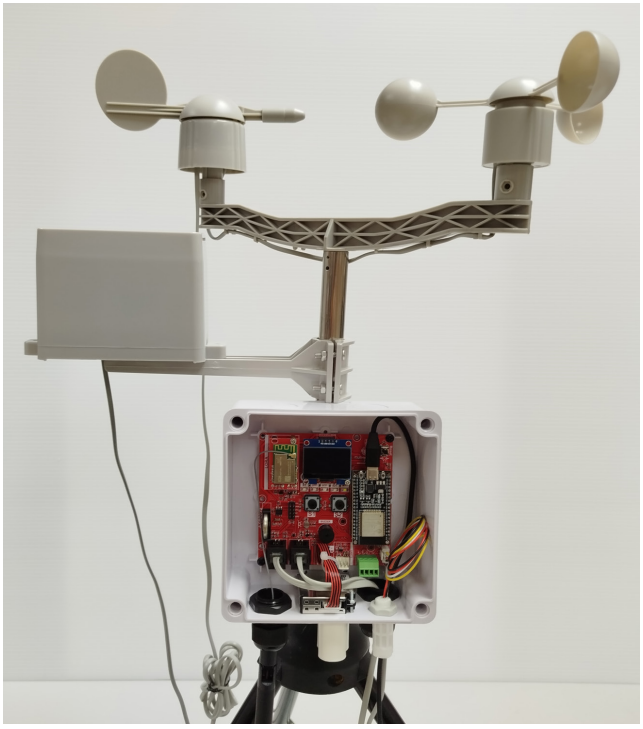
สถานีอุตุน้อย LoRa ประกอบด้วยส่วนแผงวงจรอุตุน้อย LoRa และส่วนเซนเซอร์วัดสภาพอากาศ ได้แก่ เซนเซอร์ความเร็วลม ทิศทางลม ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้น, แสง (LDR) ดังแสดงในรูป



รูปที่ 2-7 แผงวงจรอุตุน้อย LoRa

แผงวงจรอุตุน้อย LoRa มีส่วนประกอบดังนี้

- ซีพียู ESP32, จอภาพ OLED, หลอดไฟ LED
- ปุ่มกด, ลำโพง, ฐานเวลานาฬิกา (RTC)
- ไฟเลี้ยง Type-C USB 5V พร้อมสาย
- ช่องต่อเซนเซอร์ความเร็วลม, ทิศทางลม
- ช่องต่อเซนเซอร์ปริมาณน้ำฝน
- ช่องต่อเซนเซอร์อุณหภูมิ, ความชื้น, แสง (LDR), ฝุ่น
- โมดูลสื่อสาร LoRa

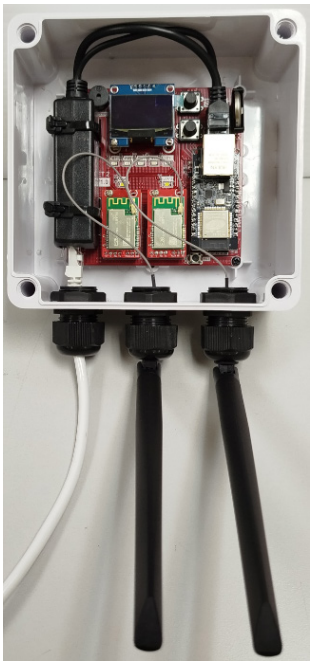


รูปที่ 2-8 สถานีอุตุน้อย LoRa

2.4 KidBright Net Gateway

KidBright Net Gateway ทำงานเป็น LoRa Gateway โดยมีคุณสมบัติดังนี้

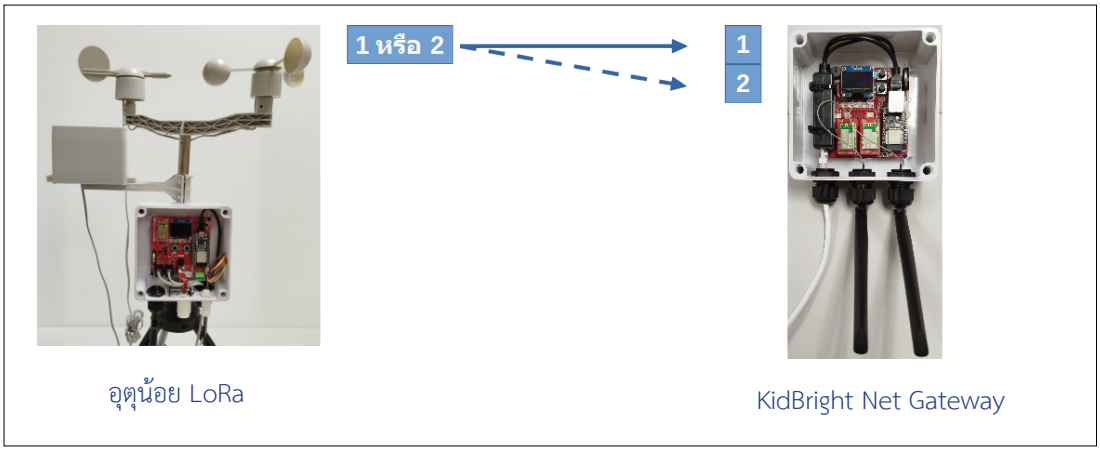
- ซีพียู ESP32, จอภาพ OLED, หลอดไฟ LED
- โมดูลสื่อสาร LoRa 2 ชุด (สายอากาศภายนอก)
- ช่องต่อ LAN 10/100M 1 ช่อง
- Wi-Fi 2.4G 1 ชุด (สายอากาศภายใน)
- ปุ่มกด, ลำโพง, ฐานเวลานาฬิกา (RTC)
- ช่องไฟเลี้ยงแบบ USB Type-C (อะแดปเตอร์พร้อมสาย)
- รองรับไฟเลี้ยงผ่านสาย LAN (POE)
- ติดตั้งซอฟต์แวร์เชื่อมต่อไปยังบริการ Big Steam



รูปที่ 2-9 LoRa Gateway

การใช้ช่องความถี่สื่อสารของอุปกรณ์

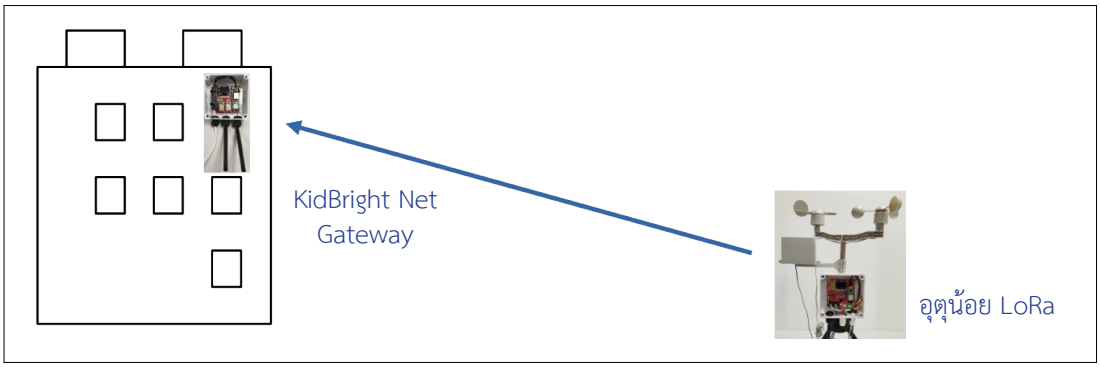
ช่องความถี่ที่สถานีอุตุน้อย LoRa สามารถเลือกส่งที่ช่องที่ 1 หรือ 2 ในขณะที่ช่องสื่อสารของ KidBright Net Gateway สามารถรับได้ทั้งช่องที่ 1 และ 2 ในขณะเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 2-10



รูปที่ 2-10 ช่องสื่อสารของอุปกรณ์

ตำแหน่งการติดตั้ง LoRa Gateway

- ติดตั้งภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร
- ติดตั้งชั้นที่สูงที่สุดในอาคาร
- ติดตั้งไปทางด้านที่มีอุตุน้อย LoRa ติดตั้งอยู่
- หลีกเลี่ยงการติดตั้งที่มีสิ่งกีดขวางในแนวการรับส่งสัญญาณ



รูปที่ 2-11 ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์

บทที่ 3 การประกอบและตั้งค่า KidBright Net

KidBright Net ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก LoRa Gateway และสถานีอุตุน้อย LoRa การประกอบอุปกรณ์จะแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การประกอบสถานีอุตุน้อย LoRa และการติดตั้ง LoRa Gateway

3.1 การประกอบสถานีอุตุน้อย LoRa

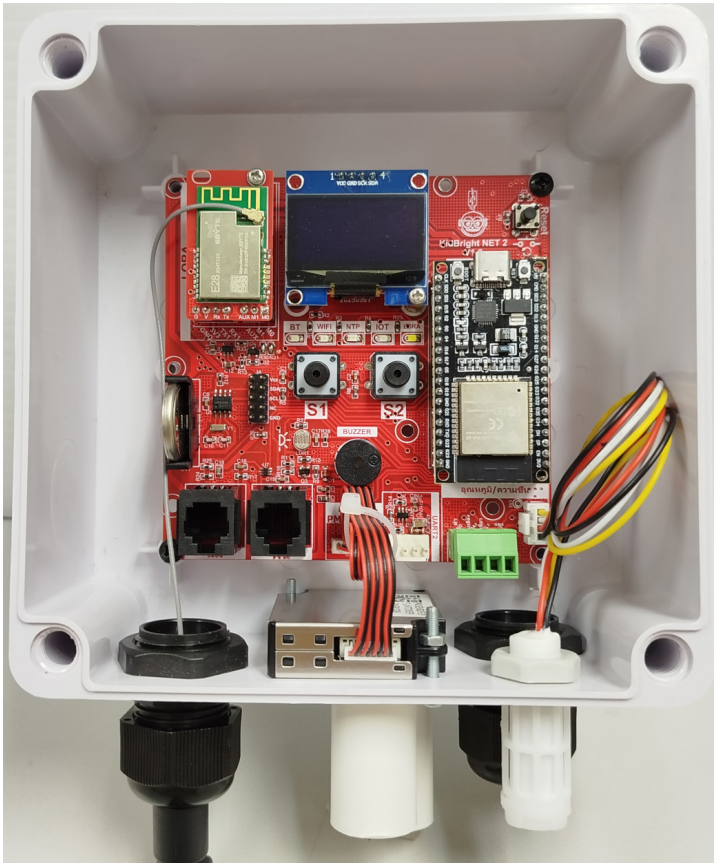
สถานีอุตุน้อย LoRa มีส่วนประมวลผลหลักเป็นแผงวงจรอุตุน้อย LoRa ที่รับข้อมูลจากเซนเซอร์ที่เชื่อมต่อกับบอร์ดเพื่อใช้วัดข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น ได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิ ความเร็วลม ทิศทางลม ปริมาณน้ำฝน และฝุ่น PM2.5

สถานีวัดสภาพอากาศอุตุน้อย LoRa ประกอบด้วย

- แผงวงจรอุตุน้อย LoRa 1 บอร์ด
- เซนเซอร์วัดความเร็วลม WIND SPEED SENSOR Model: WH-SP-WS จำนวน 1 ตัว
- เซนเซอร์วัดทิศทางลม WIND DIRECTION SENSOR Model: WH-SP-WD จำนวน 1 ตัว
- เซนเซอร์วัดน้ำฝน RAIN METER Model: WH-SP-RG จำนวน 1 ตัว
- เซนเซอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิ Sensor SHT30 พร้อม case จำนวน 1 ตัว
- เซนเซอร์ฝุ่น PMS9103M จำนวน 1 ตัว
- MOUNTING ARM FOR RAIN METER Model: WH-SP-MR01-1 จำนวน 1 เสา
- MOUNTING ARM FOR WIND SPEED SENSOR WIND DIRECTION SENSOR Model: WH-SP-MR02-1 จำนวน 1 เสา
- กล่องพลาสติกกันน้ำฝาใส NANO-204CW ขนาด 6x6x3.5" (149x149x82.50 mm.) จำนวน 1 กล่อง
- เสาเหล็ก ชุบกัลวาไนซ์ ขนาด ½ นิ้ว ยาว 1.5 เมตรโดยประมาณ จำนวน 1 เสา

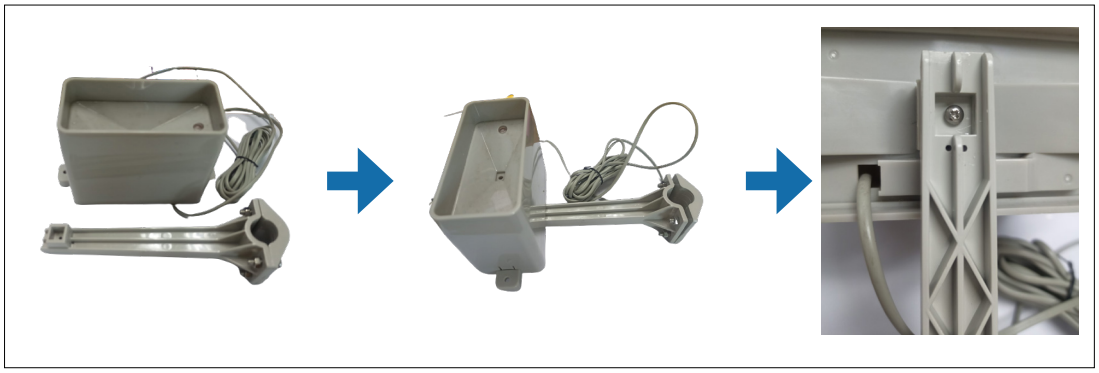
ขั้นตอนการประกอบสถานีอุตุน้อย LoRa

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมกล่องกันน้ำและแผงวงจรอุตุน้อย LoRa



รูปที่ 3-1 กล่องกันน้ำและแผงวงจรอุตุน้อย LoRa

ขั้นตอนที่ 2 ประกอบเซนเซอร์วัดน้ำฝน โดยนำก้านยึดมาประกอบเข้าด้านใต้ของกล่องวัดน้ำฝน จากนั้นนำสกรูเล็กมาไขก้านยึดติดกับด้านล่างของกล่องวัดน้ำฝนดังรูป 3-2

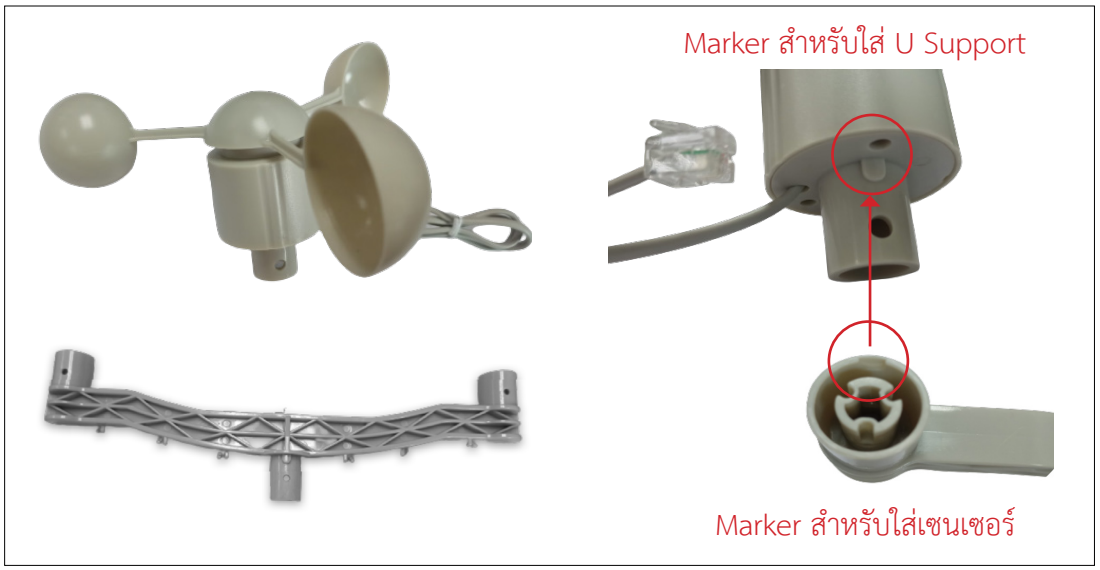


รูปที่ 3-2 การประกอบเซนเซอร์วัดน้ำฝน

ขั้นตอนที่ 3 ประกอบเสายึดของเซนเซอร์วัดความเร็วลม ทิศทางลมเข้ากับเสาเหล็กชุบกัลวาไนซ์ที่ปลายเสาเหล็กมีบากรูปตัว U และมีรูเจาะทะลุทั้งสองด้าน บากรูปตัว U มีขนาดเดียวกับ Maker บน MOUNTING ARM เพื่อใช้สวมและใส่น๊อตยาวยึดทะลุผ่านเสาเหล็กให้แน่น โดยให้จุด Marker ของเซนเซอร์สำหรับใส่ U Support ตรงกับ Marker ของ MOUNTING ARM

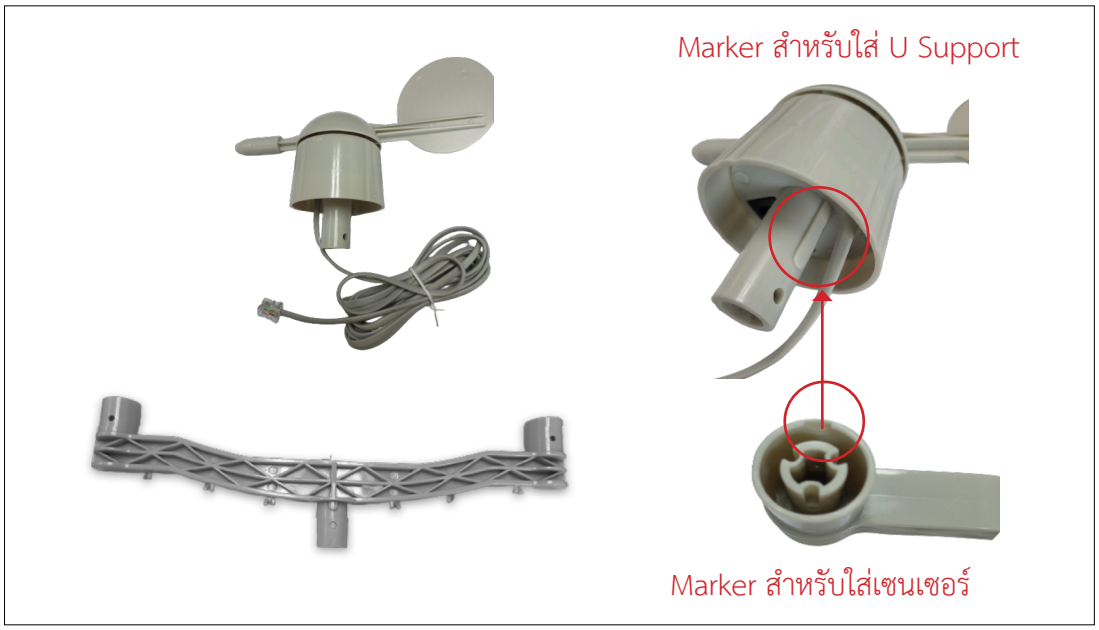
รูปที่ 3-3 การประกอบเสายึดเซนเซอร์วัดความเร็วลม ทิศทางลม เข้ากับเสาเหล็ก

ขั้นตอนที่ 4 ประกอบเซนเซอร์วัดความเร็วลมเข้ากับเสายึด โดยให้จุด Marker ของเซนเซอร์สำหรับใส่ U Support ตรงกับ Marker ของ MOUNTING ARM

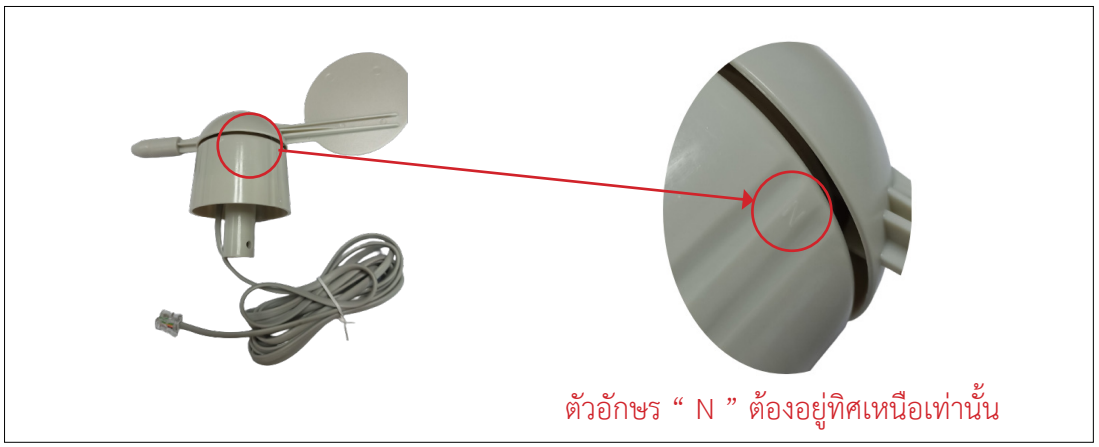


รูปที่ 3-4 การประกอบเซนเซอร์วัดความเร็วลม

ขั้นตอนที่ 5 ประกอบเซนเซอร์วัดทิศทางลมเข้ากับ MOUNTING ARM โดยให้จุด Marker สำหรับใส่ U Support ของเซนเซอร์ตรงกับ Marker ของ MOUNTING ARM ดังรูป 3-5 และหันตัวอักษร N ที่กำกับบนเซนเซอร์วัดทิศทางลมไปทางทิศเหนือเท่านั้น ดังรูป 3-6 จากนั้นนำสายสัญญาณจากเซนเซอร์วัดความเร็วลมเชื่อมเข้ากับเซนเซอร์วัดทิศทางลมผ่านทางช่องเสียบสายสัญญาณที่อยู่ใต้เซนเซอร์วัดทิศทางลม ดังแสดงในรูปที่ 3-7



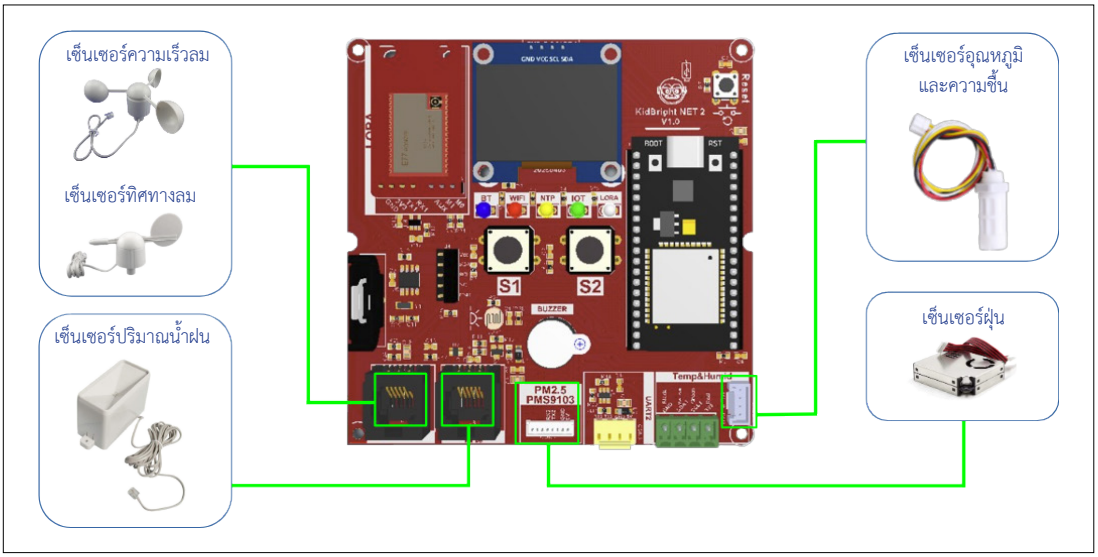
รูปที่ 3-5 การประกอบเซนเซอร์วัดทิศทางลม



รูปที่ 3-6 ตัวอักษร N ที่กำกับบนเซนเซอร์วัดทิศทางลมต้องตรงกับทิศเหนือ

รูปที่ 3-7 จุดเชื่อมสายสัญญาณจากเซนเซอร์วัดความเร็วลมเข้ากับเซนเซอร์วัดทิศทางลม

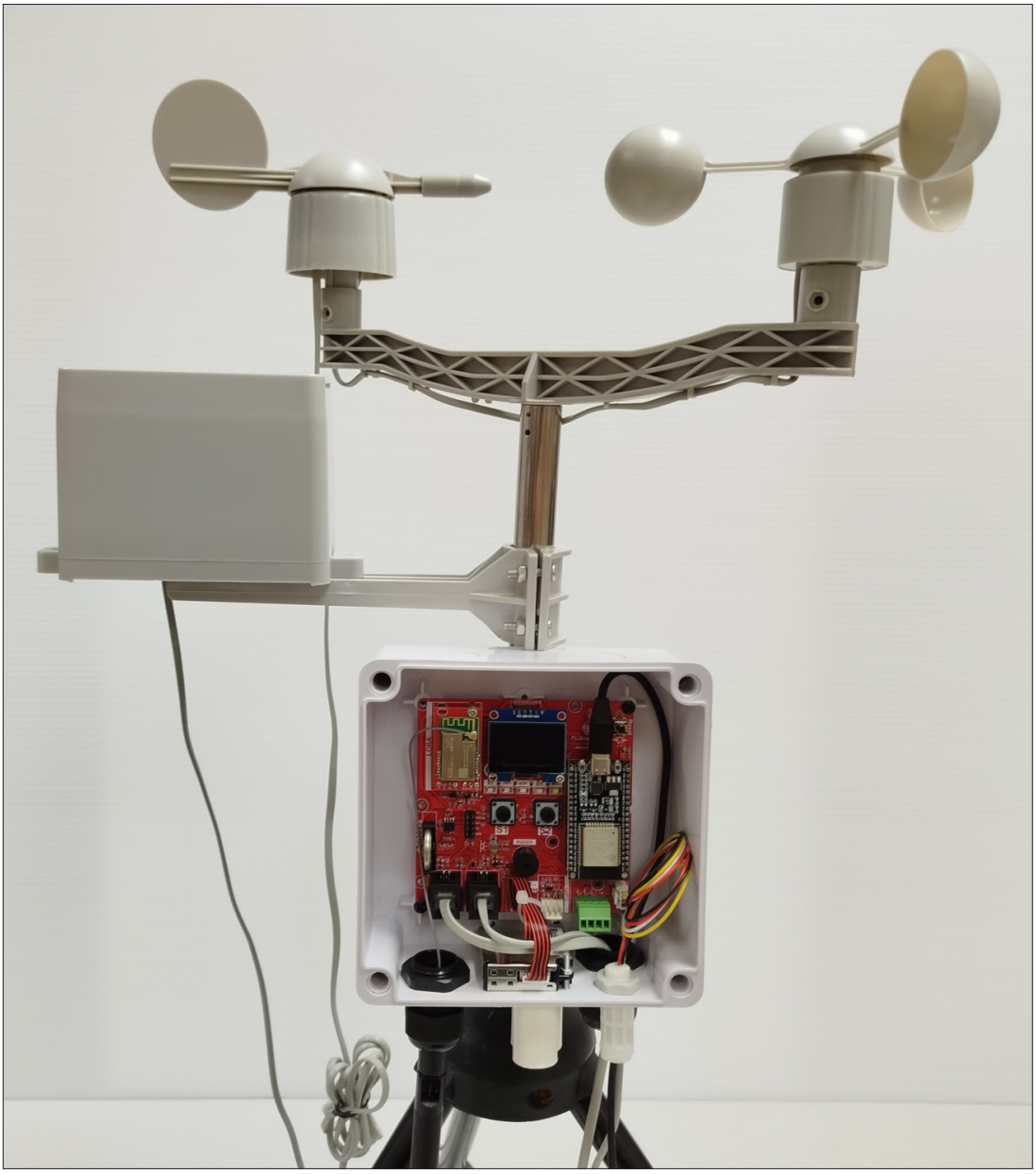
ขั้นตอนที่ 6 นำสายสัญญาณจากเซ็นเซอร์วัดความเร็วลมและทิศทางลม (เป็นสายเส้นเดียวกัน) เซ็นเซอร์วัดน้ำฝน และสายไฟเลี้ยง USB Type-C ร้อยเข้ากล่องแล้วต่อเข้าตามตำแหน่งต่างๆบนแผงวงจรอุตุน้อย LoRa ดังแสดงในรูป



รูปที่ 3-8 ตำแหน่งเชื่อมต่อเซนเซอร์ต่างๆบนแผงวงจรอุตุน้อย LoRa

รูปที่ 3-9 การร้อยสายเซ็นเซอร์และสายไฟ USB เข้ากับแผ่นวงจรอุตุน้อย LoRa

ขั้นตอนที่ 7 นำกล่องที่บรรจุแผงวงจรอุตุน้อย LoRa เซ็นเซอร์วัดความเร็วลม เซ็นเซอร์วัดทิศทางลม เซ็นเซอร์วัดน้ำฝน และเซนเซอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิ ติดตั้งเข้ากับเสาเหล็ก ดังแสดงในรูป

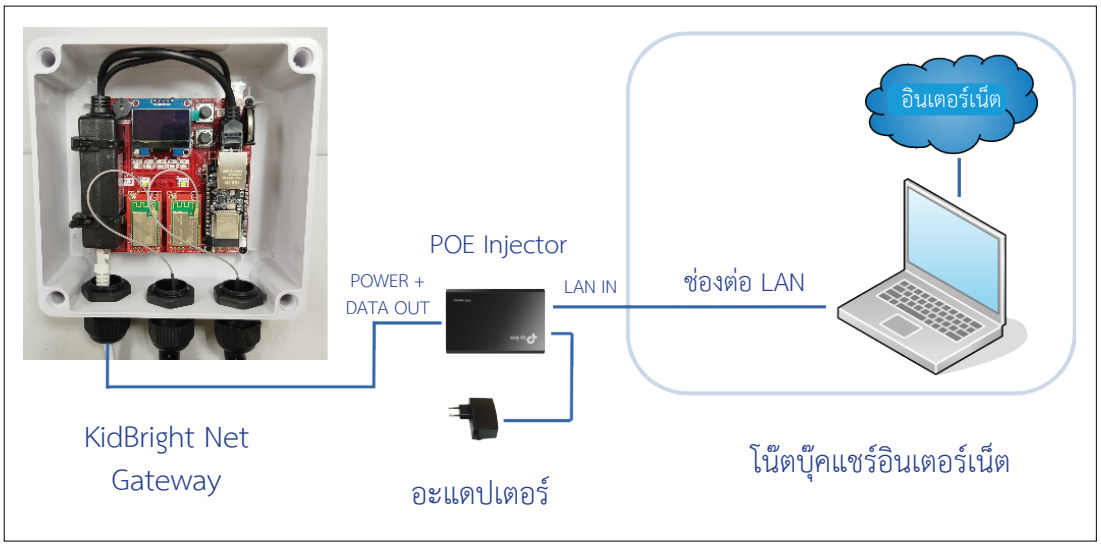


รูปที่ 3-10 สถานีอุตุน้อย LoRa พร้อมเซนเซอร์วัดสภาพอากาศ

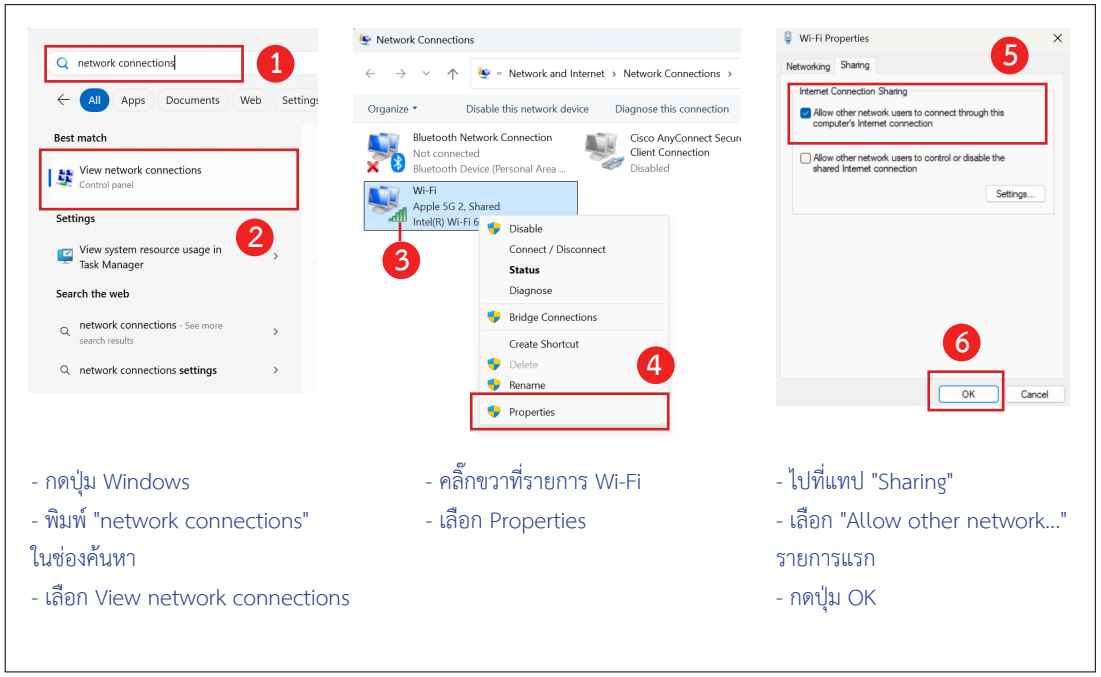
3.2 การติดตั้ง KidBright Net Gateway

3.2.1 การตั้งค่า KidBright Net Gateway

ใช้สาย LAN เชื่อมต่อไปยังช่อง POWER+DATA OUT ของ POE Injector และต่อจากช่อง LAN IN ของ POE Injector ไปยังช่องต่อ LAN ของโน๊ตบุ๊ค โดยจ่ายไฟให้ POE Injector ด้วยอะแดปเตอร์ ดังแสดงในรูป



รูปที่ 3-11 การเชื่อมต่อ KidBright Net Gateway ผ่านสาย LAN กับโน๊ตบุ๊ค



- กดปุ่ม Windows
- พิมพ์ "network connections" ในช่องค้นหา
- เลือก View network connections

- คลิ๊กขวาที่รายการ Wi-Fi
- เลือก Properties

- ไปที่แทป "Sharing"
- เลือก "Allow other network..." รายการแรก
- กดปุ่ม OK

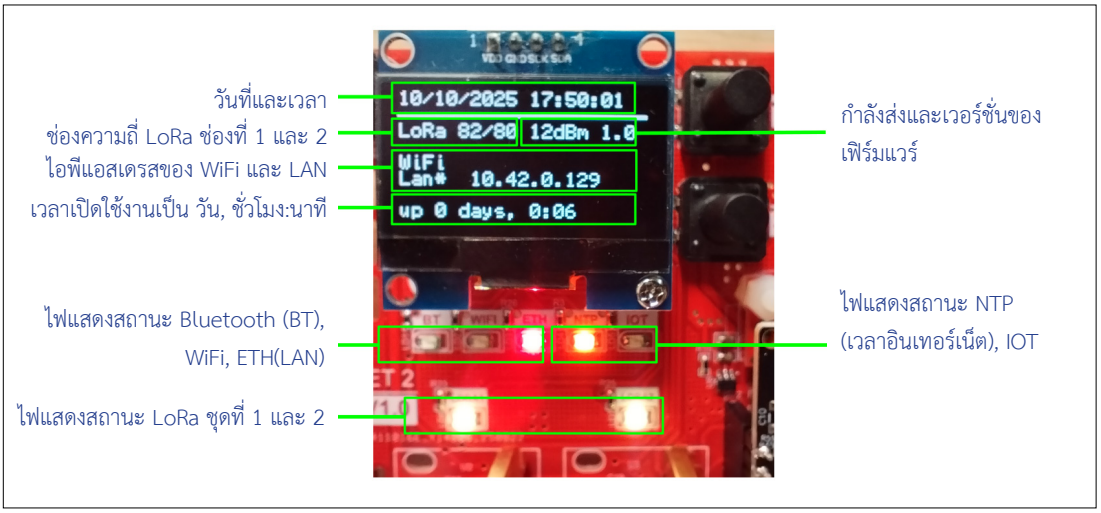
รูปที่ 3-12 ตั้งค่าแชร์อินเตอร์เน็ตจากโน๊ตบุ๊ค

ขั้นตอนที่ 1 การเข้าหน้าตั้งค่า KidBright Gateway

- เปิดโปรแกรม Web Browser ใน Notebook
- พิมพ์ http://<IP_Address> (ไอพีแอสเดรสจากหน้าจอแสดงข้อมูล)

ตัวอย่างเช่น http://10.42.0.129

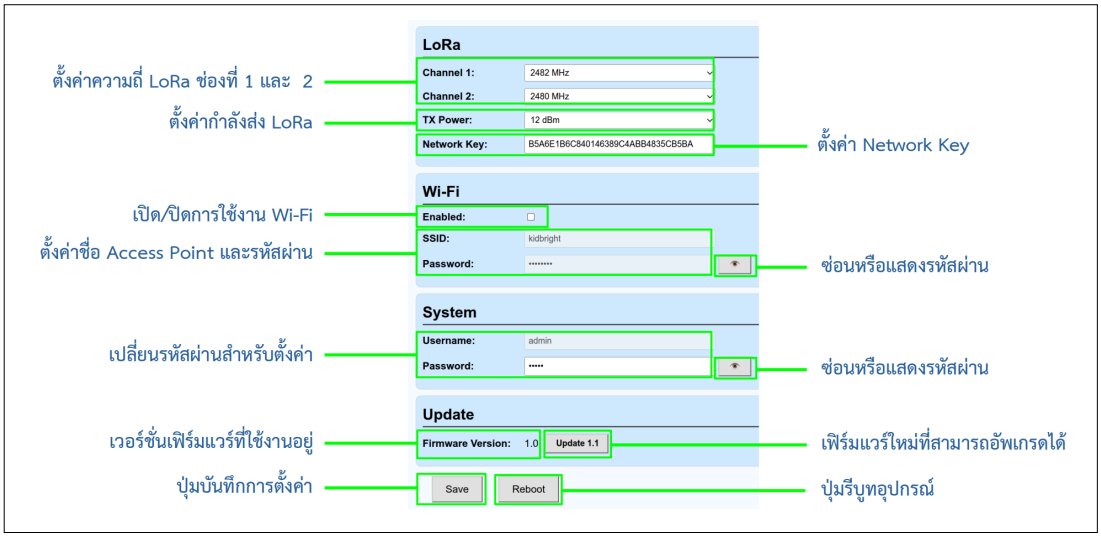
- กรอก Username เป็น admin และ Password เป็น admin



รูปที่ 3-13 หน้าจอแสดงข้อมูลของ KidBright Net Gateway

ขั้นตอนที่ 2 การตั้งค่าต่างๆของ KidBright Net Gateway

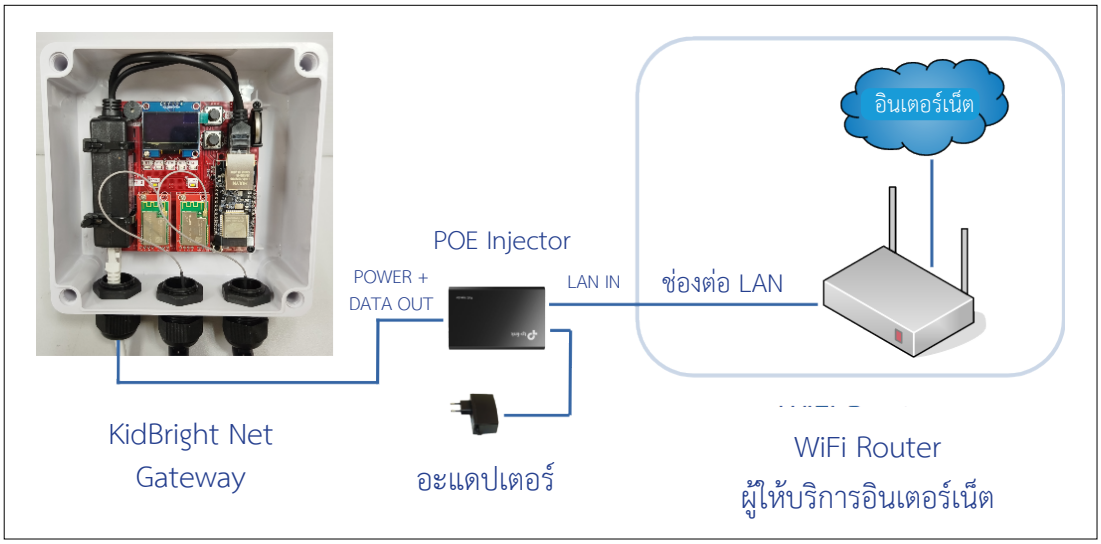
- Channel 1 และ Channel 2 ตั้งช่องความถี่ที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
- TX Power ตั้งค่ากำลังส่ง 4, 7, 10 หรือ 12 dBm
- ตั้งค่า Network Key เป็นเลขฐานสิบหกจำนวน 16 ไบต์ (32 ตัวอักษร)
- Wi-Fi Enabled เลือกเพื่อเปิดการใช้งาน Wi-Fi
- SSID กำหนดชื่อ Access Point ที่ต้องการเชื่อมต่อ, และ Password เป็นรหัสผ่าน
- System Password สำหรับเปลี่ยนรหัสผ่านเพื่อเข้าหน้าตั้งค่า
- ปุ่ม SAVE สำหรับบันทึกค่า และปุ่ม Reboot สำหรับรีบูธเพื่อนำค่าที่บันทึกไว้มาใช้งาน



รูปที่ 3-14 หน้าจอตั้งค่า KidBright Net Gateway

3.2.2 การต่อใช้งาน KidBright Net Gateway

หลังจากตั้งค่า KidBright Net Gateway แล้ว ให้นำสาย LAN ต่อเข้าอุปกรณ์ Wi-Fi Router ที่ให้บริการอินเตอร์เน็ต หรือเชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi หากตั้งค่าให้เชื่อมต่อทาง Wi-Fi ไว้ โดยถ้าต่อทั้ง LAN และ Wi-Fi พร้อมกัน KidBright Net Gateway จะใช้งานอินเตอร์เน็ตผ่านช่องทาง Wi-Fi



รูปที่ 3-15 การใช้งาน KidBright Net Gateway กับผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต

หากอุปกรณ์ Wi-Fi Router รองรับการจ่ายไฟออกแบบ POE สามารถต่อ KidBright Net Gateway ตรงเข้ากับ Wi-Fi Router ได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ POE Injector

3.3 การติดตั้งชุดจ่ายไฟเซลล์แสงอาทิตย์

เพื่อให้การใช้งานสถานีอุตุน้อย LoRa ในพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งพลังงานไฟฟ้าปกติ และสะดวกต่อการติดตั้ง สามารถใช้ชุดจ่ายไฟเซลล์แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานได้

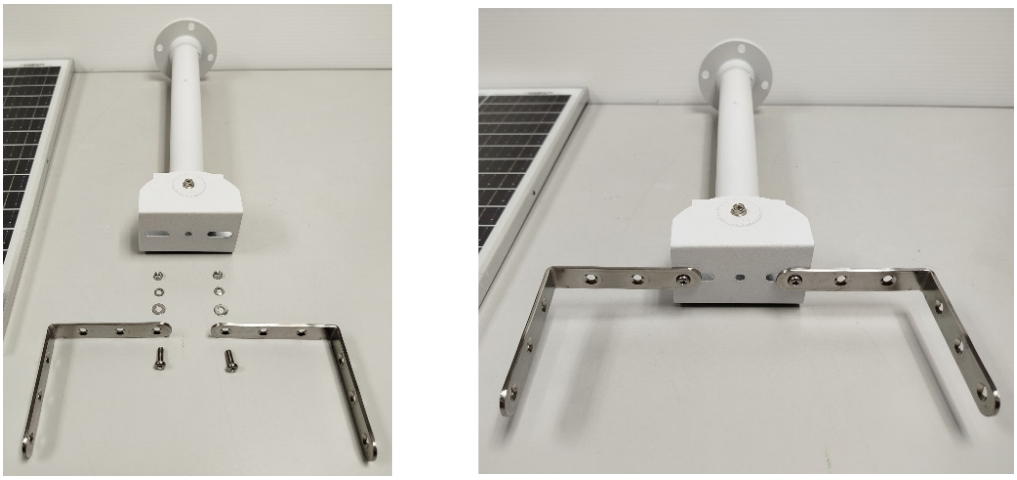
3.3.1 ส่วนประกอบชุดจ่ายไฟเซลล์แสงอาทิตย์

- แผงเซลล์แสงอาทิตย์ 15 โวลต์ 20 วัตต์
- กล่องควบคุมกันน้ำ
- ชาร์ทเจอร์ขนาด 18 โวลต์ 10 แอมป์
- แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 7.2 แอมป์ชั่วโมง
- เสายึดและอุปกรณ์ประกอบ
- เครื่องมือสำหรับติดตั้ง

รูปที่ 3-16 ส่วนประกอบชุดจ่ายไฟเซลล์แสงอาทิตย์

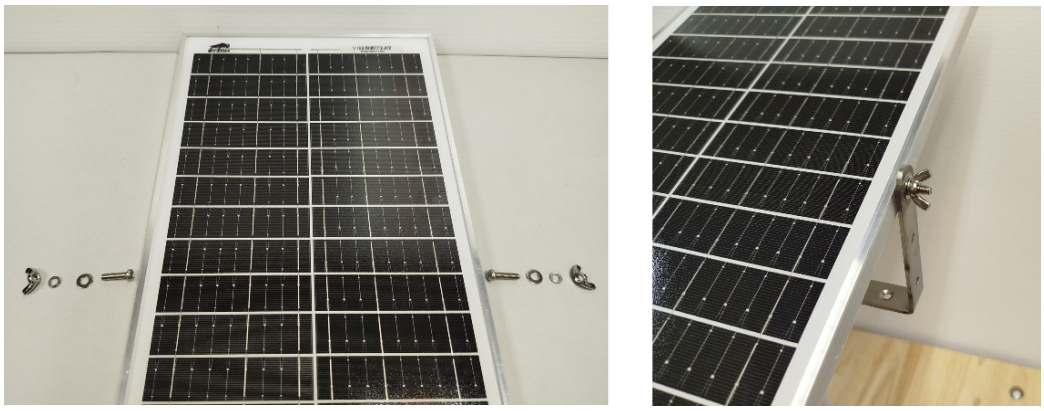
3.3.2 การประกอบเสายึดเซลล์แสงอาทิตย์

ประกอบฉากสแตนเลสเข้ากับเสาติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ ด้วยสกรู แหวน และน็อต ที่มากับชุดติดตั้ง ดังแสดงในรูป



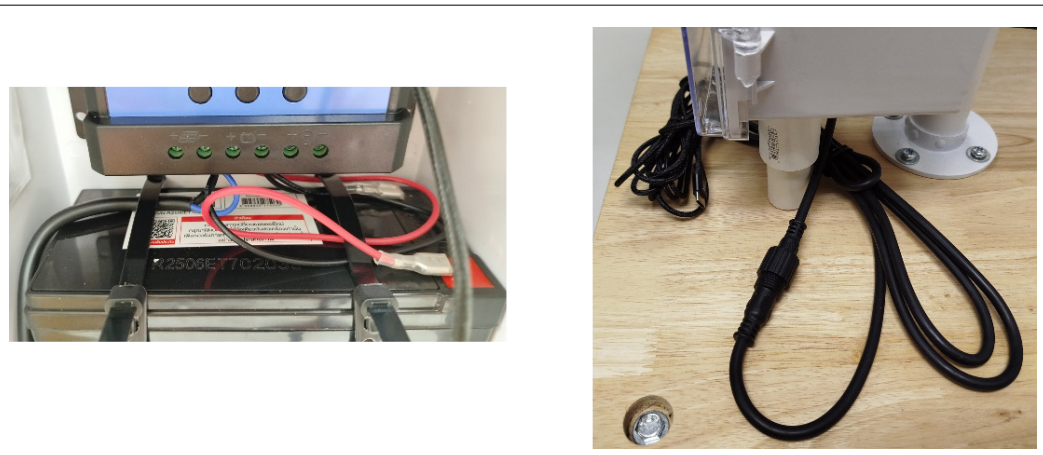
รูปที่ 3-17 การประกอบเสายึดชุดจ่ายไฟเซลล์แสงอาทิตย์

นำแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาติดตั้งกับฉากสแตนเลสด้วย สกรู แหวน และน็อตหางปลาที่มากับชุด



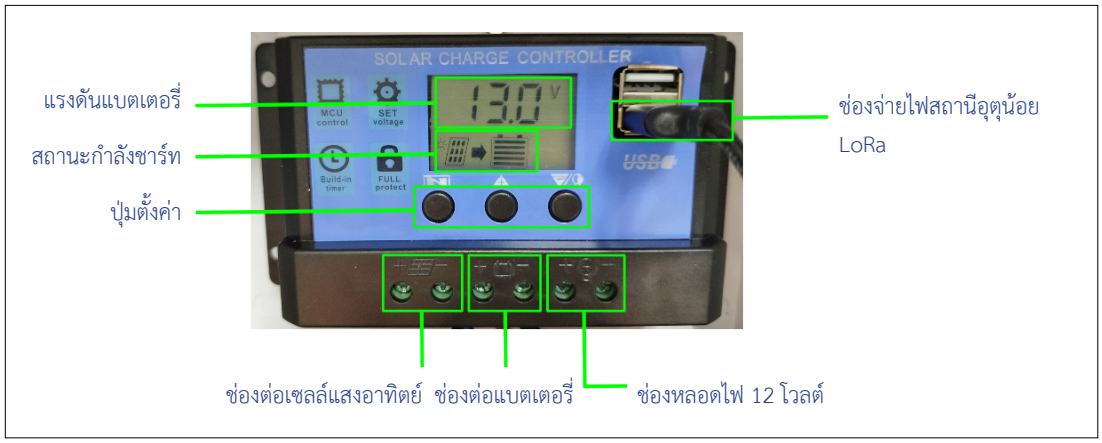
รูปที่ 3-18 การประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ต่อสายไฟขั้วบวกสีแดงเข้ากับขั้วแบตเตอรี่ โดยขั้วลบปกติจะต่อไว้แล้ว และต่อสายจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เข้าขั้วต่อของกล่อง



รูปที่ 3-19 การต่อชุดสายไฟของเซลล์แสงอาทิตย์

ภายในกล่องจะมีอุปกรณ์ชาร์ทเจอร์ ทำหน้าที่รับพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ มาชาร์ทเข้าแบตเตอรี่ โดยมีรายละเอียดดังแสดงในรูป



รูปที่ 3-20 อุปกรณ์ชาร์ทเจอร์

รูปที่ 3-21 ชุดจ่ายไฟเซลล์แสงอาทิตย์

บทที่ 4 การส่งข้อมูลแสดงบน WATCH

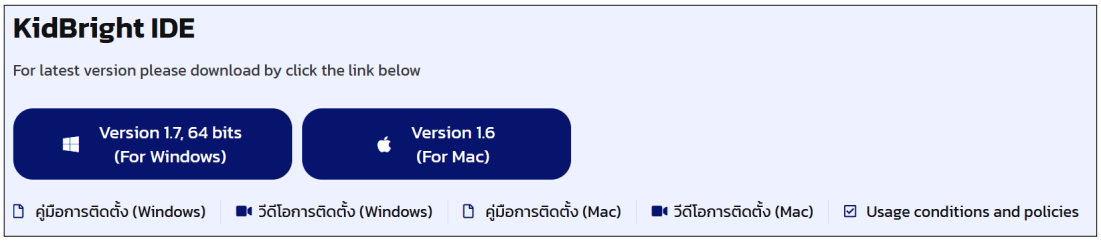
4.1 การเขียนโปรแกรมแบบบล็อกอุตุน้อย LoRa

มีขั้นตอนดังนี้

- ติดตั้งโปรแกรม KidBright IDE
- ปลั๊กอิน KidBright Net 2
- การใช้งานบล็อกแสดงผล OLED
- การใช้งานบล็อกส่งข้อมูลแบบ LoRa
- เขียนโปรแกรมส่งข้อมูลเซนเซอร์สภาพอากาศ

4.1.1 ติดตั้งโปรแกรม KidBright IDE

โปรแกรม KidBright IDE สามารถใช้งานได้ทั้ง Windows และ Mac โดยดาวน์โหลดได้ที่ https://www.kid-bright.org/download-kidbright/ ดังรูปที่ 4-1 จะมีคู่มือและวิดีทัศน์แสดงการติดตั้งของทั้ง Windows และ Mac แสดงอยู่ด้านล่างของโปรแกรม

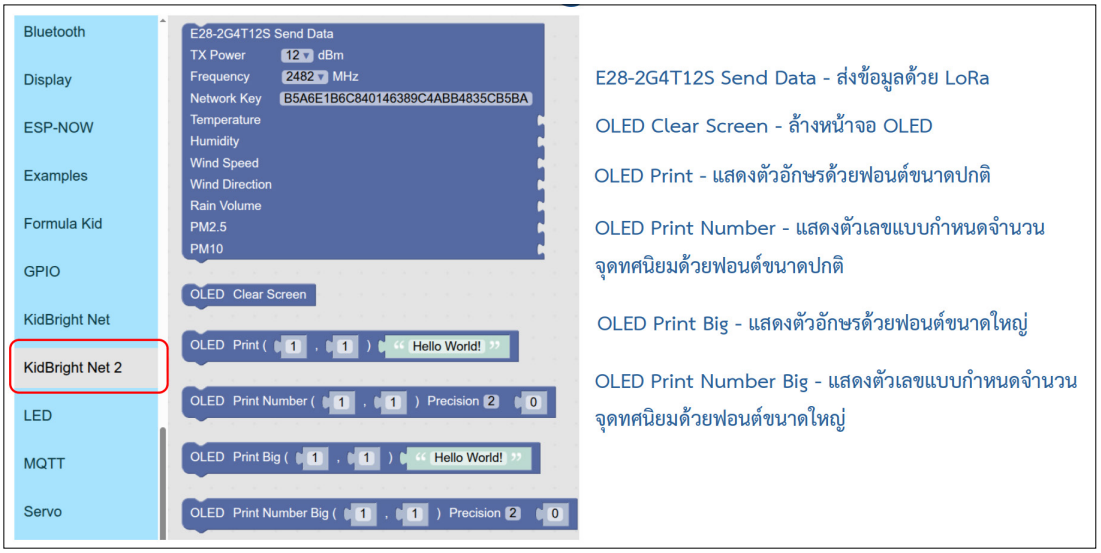


รูปที่ 4-1 KidBright IDE

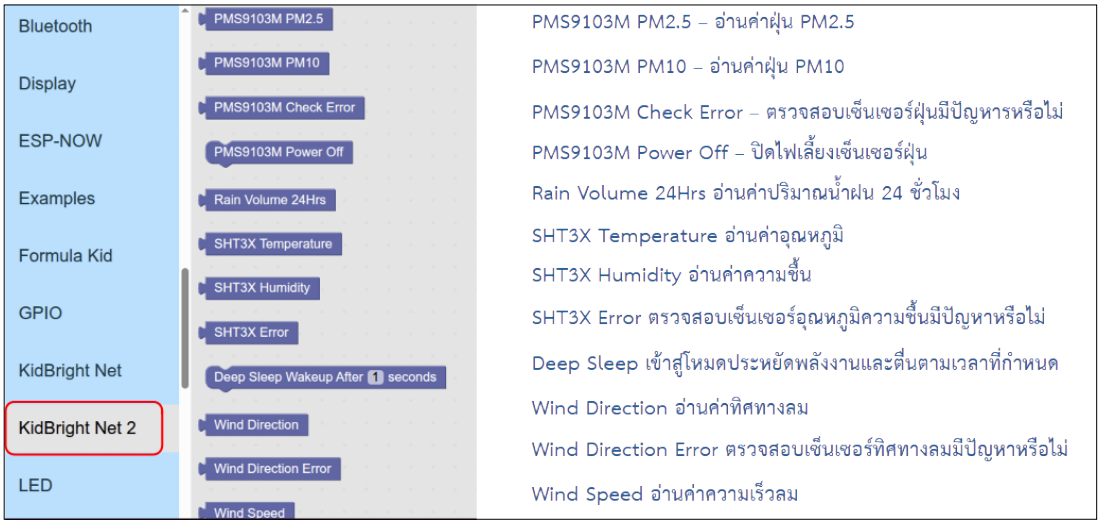
4.1.2 ปลั๊กอิน KidBright Net 2

ปลั๊กอิน KidBright Net 2 ประกอบด้วยบล็อกสำหรับเขียนโปรแกรมสำหรับการส่งข้อมูลเซ็นเซอร์จากสถานีอุตุน้อย LoRa ไปยัง KidBright Net Gateway

การเข้าถึงส่วนปลั๊กอินของโปรแกรม KidBright IDE ที่ด้านซ้ายในแถบเมนูเลื่อนมาที่ Plugins กดเพื่อเปิดดูรายการปลั๊กอินทั้งหมด เลื่อนลงมาจนเจอปลั๊กอินหมวด “KidBright Net 2” ดังแสดงในรูป



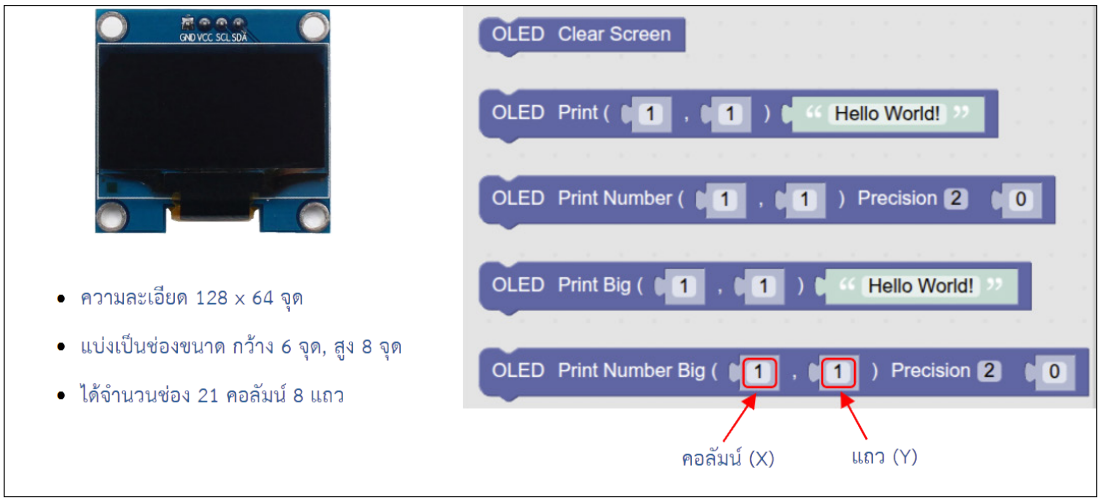
รูปที่ 4-2 ปลั๊กอิน KidBright Net 2 (การส่งข้อมูลและ OLED)



รูปที่ 4-3 ปลั๊กอิน KidBright Net 2 (เซ็นเซอร์)

4.1.3 การใช้งานจอแสงผล OLED

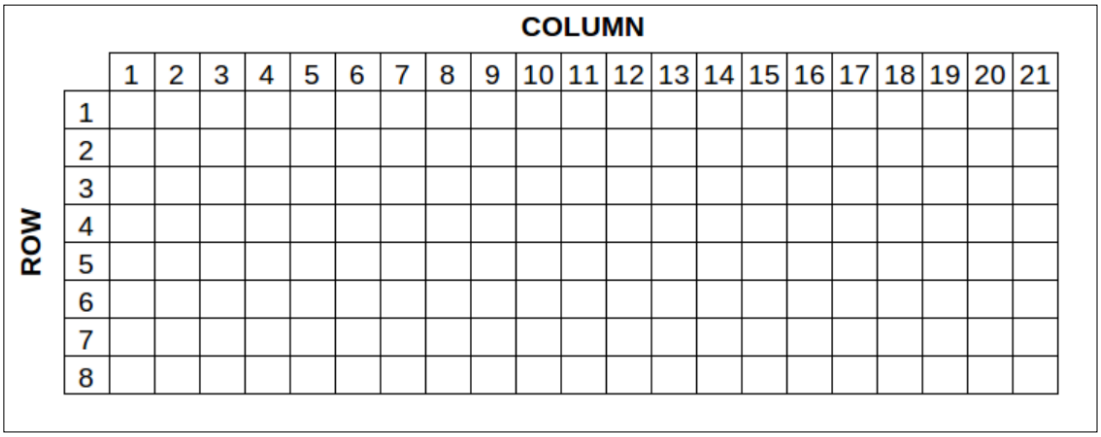
ในโปรแกรม KidBright IDE ที่ด้านซ้ายในแถบเมนูเลื่อนมาที่ Plugins กดเพื่อเปิดดูรายการปลั๊กอินทั้งหมด เลื่อนลงมากดที่ปลั๊กอินหมวด “KidBright Net 2” จะปรากฏรายการ ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4-4 ปลั๊กอินจอแสดงผล OLED

การอ้างอิงตำแหน่งคอลัมน์และแถว

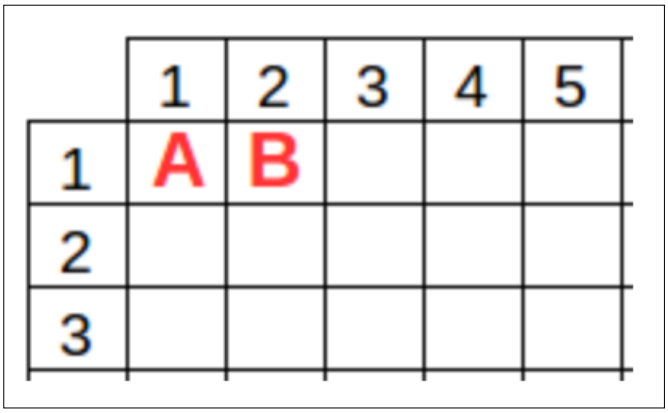
- คอลัมน์ (X) ตั้งแต่ 1 ถึง 21
- แถว (Y) ตั้งแต่ 1 ถึง 8
- ฟอนต์ขนาดปกติใช้จำนวนช่อง 1 ช่อง
- ฟอนต์ขนาดใหญ่ใช้จำนวนช่องเป็น 2 เท่าของขนาดฟอนต์ปกติ



รูปที่ 4-5 การอ้างอิงตำแหน่งคอลัมน์และแถวของจอแสดงผล

ตัวอย่างการใช้ฟอนต์ขนาดปกติ

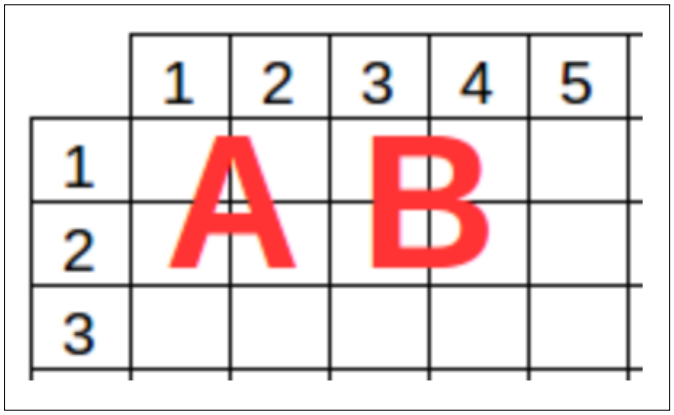
- ฟอนต์ขนาดปกติ ตัวอักษร A อยู่ที่ คอลัมน์ที่ 1 แถวที่ 1
- ฟอนต์ขนาดปกติ ตัวอักษร B อยู่ที่ คอลัมน์ที่ 2 แถวที่ 1



รูปที่ 4-6 การแสดงผลของฟอนต์ขนาดปกติ

ตัวอย่างการใช้ฟอนต์ขนาดใหญ่

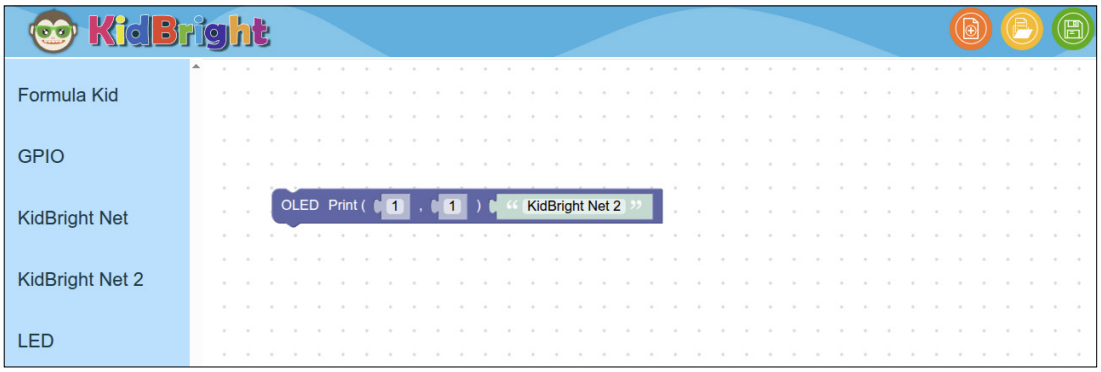
- ฟอนต์ขนาดใหญ่ ตัวอักษร A อยู่ที่ คอลัมน์ที่ 1 แถวที่ 1
- ฟอนต์ขนาดใหญ่ ตัวอักษร B อยู่ที่ คอลัมน์ที่ 3 แถวที่ 1
- จุดอ้างอิงของคอลัมน์และแถวของฟอนต์ขนาดใหญ่อยู่ที่มุมบนด้านซ้าย



รูปที่ 4-7 การแสดงผลของฟอนต์ขนาดใหญ่

ตัวอย่างการใช้บล็อก OLED แสดงผลข้อความ KidBright Net 2

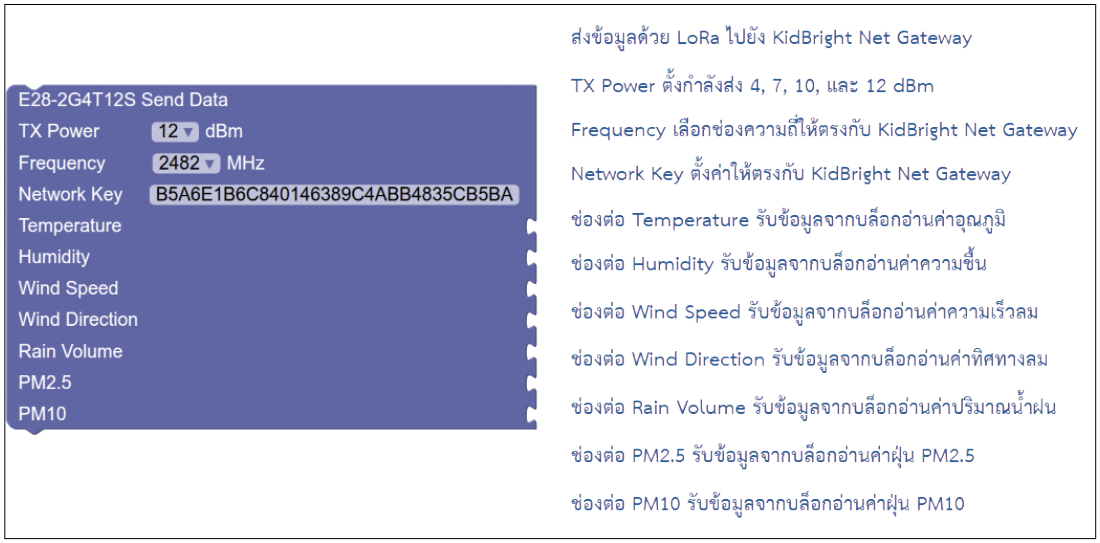
- เลือกบล็อก OLED Print
- กรอกค่าคอลัมน์เป็น 1 และแถวเป็น 1
- กรอกตัวอักษรที่ต้องการแสดง “KidBright Net 2”



รูปที่ 4-8 บล็อกแสดงผลข้อความบน OLED

4.1.4 การใช้งานบล็อกส่งข้อมูลแบบ LoRa

ในโปรแกรม KidBright IDE ที่ด้านซ้ายในแถบเมนูเลื่อนมาที่ Plugins กดเพื่อเปิดดูรายการปลั๊กอินทั้งหมด เลื่อนลงมากดที่ปลั๊กอินหมวด “KidBright Net 2” จะบล็อกส่งข้อมูลแบบ LoRa (E28-2G4T12S Send Data) ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4-9 รายละเอียดพารามิเตอร์ของบล็อก E28-2G4T12S Send Data

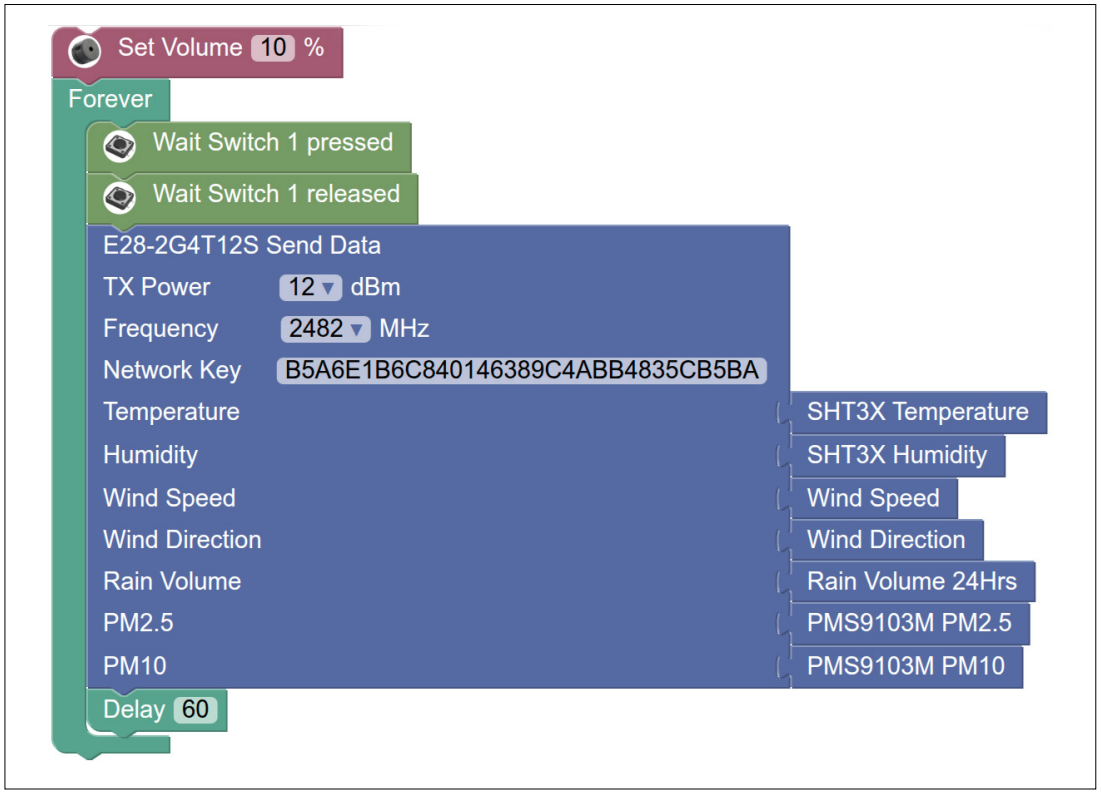
บล็อก E28-2G4T12S Send Data

การทำงานบล็อก E28-2G4T12S Send Data

- ส่งข้อมูลที่ช่องต่อเซ็นเซอร์ไปยัง KidBright Net Gateway
- มีไฟแสดงสถานะการทำงานของโมดูล LoRa เป็น LED สีขาว ดังนี้
    - LED กระพริบ ไม่พบการติดตั้งโมดูล LoRa ไว้
    - LED ติดค้าง พร้อมส่งข้อมูลไปยัง KidBright Net Gateway
- ระยะทางส่งข้อมูลใกล้ๆ สามารถใช้กำลังส่ง 4 dBm ได้
- ปรับกำลังส่งเพิ่มขึ้นสำหรับการส่งข้อมูลระยะทางไกลขึ้น
- กำหนดอัตราการส่งแต่ละครั้งต้องห่างกันมากกว่า 1 นาที
- อัตราการส่งข้อมูลของสถานีวัดสภาพอากาศอุตุน้อย LoRa ส่งข้อมูลทุกๆ 10 นาที

4.1.5 เขียนโปรแกรมส่งข้อมูลเซนเซอร์สภาพอากาศ

ตัวอย่างการใช้ปลั๊กอิน KidBright Net 2



รูปที่ 4-10 ตัวอย่างโปรแกรมการส่งข้อมูลเซนเซอร์

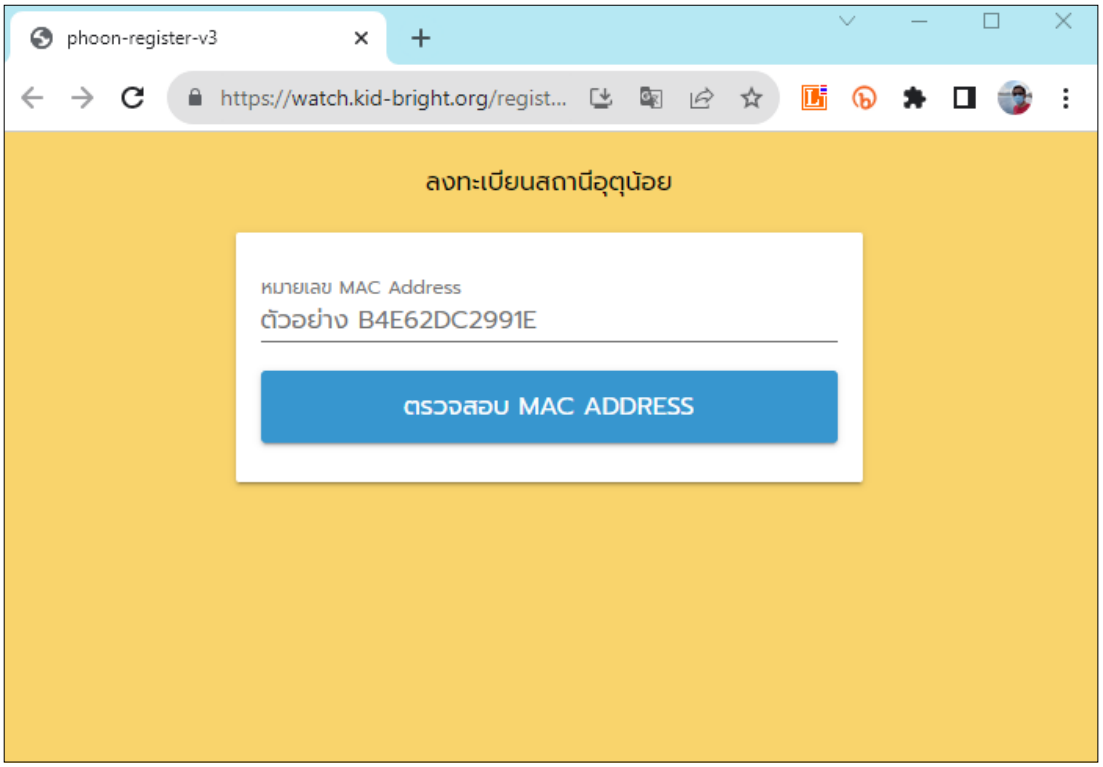
อธิบายโปรแกรม

- Set Volume 10% ตั้งค่าความดังของลำโพงที่ 10% ของความดังสูงสุด
- Forever กำหนดขอบเขตการทำงานแบบวงรอบ
- Wait Switch 1 Pressed รอจนกว่าสวิทช์ 1 กด
- Wait Switch 1 Released รอจนกว่าสวิทช์ 1 ปล่อย
- ส่งข้อมูลแบบ LoRa ที่ช่องความถี่ 2482 MHz ด้วยกำลังส่ง 12 dBm และ Network Key ที่กำหนด
- โดยข้อมูลที่ถูกส่งได้แก่
  - Temperature ค่าอุณหภูมิจากเซ็นเซอร์วัดอุณภูมิ SHT3X
  - Humidity ค่าความชื้นจากเซ็นเซอร์วัดความชื้น SHT3X
  - Wind Speed ค่าความเร็วลมจากเซ็นเซอร์วัดความเร็วลม
  - Wind Direction ค่าทิศทางลมจากเซ็นเซอร์วัดทิศทางลม
  - Rain Volume ค่าปริมาณน้ำฝนจากเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝนสะสม 24 ชั่วโมง
  - PM2.5 ค่าฝุ่น PM2.5 จากเซ็นเซอร์ฝุ่น PMS9103M
  - PM10 ค่าฝุ่น PM10 จากเซ็นเซอร์ฝุ่น PMS9103M
- หน่วงเวลา 60 วินาที แล้วกลับไปเริ่มต้นที่ขอบเขตของ Forever

4.2 การดูข้อมูลบน UtuNoi WATCH

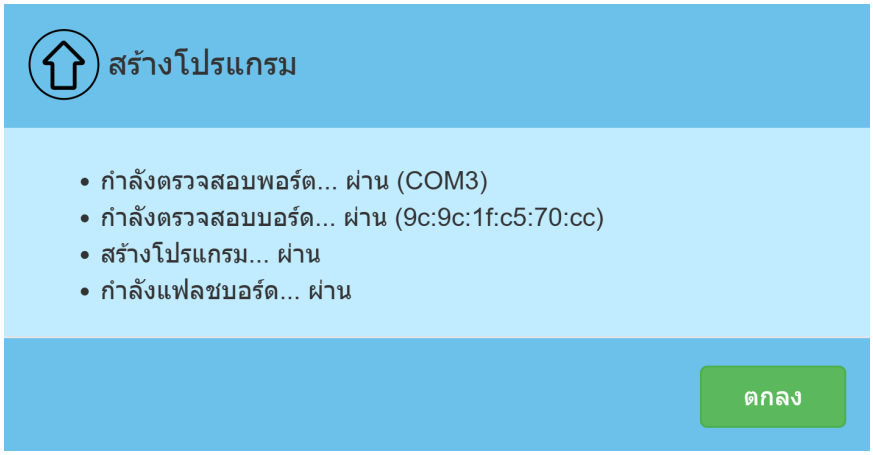
เพื่อให้สามารถติดตามข้อมูลสภาอากาศที่สถานีอุตุน้อย LoRa ส่งขึ้นคลาวด์ ผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน UtuNoi WATCH จะต้องดำเนินการลงทะเบียนสถานีอุตุน้อย LoRa

ขั้นตอนที่ 1 ลงทะเบียนสถานีอุตุน้อย LoRa โดยใช้ Web Browser ไปที่ https://watch.kid-bright.org/registry/ จะปรากฏหน้าลงทะเบียน นำ MAC Address ของแผ่นวงจรอุตุน้อย LoRa มาใส่



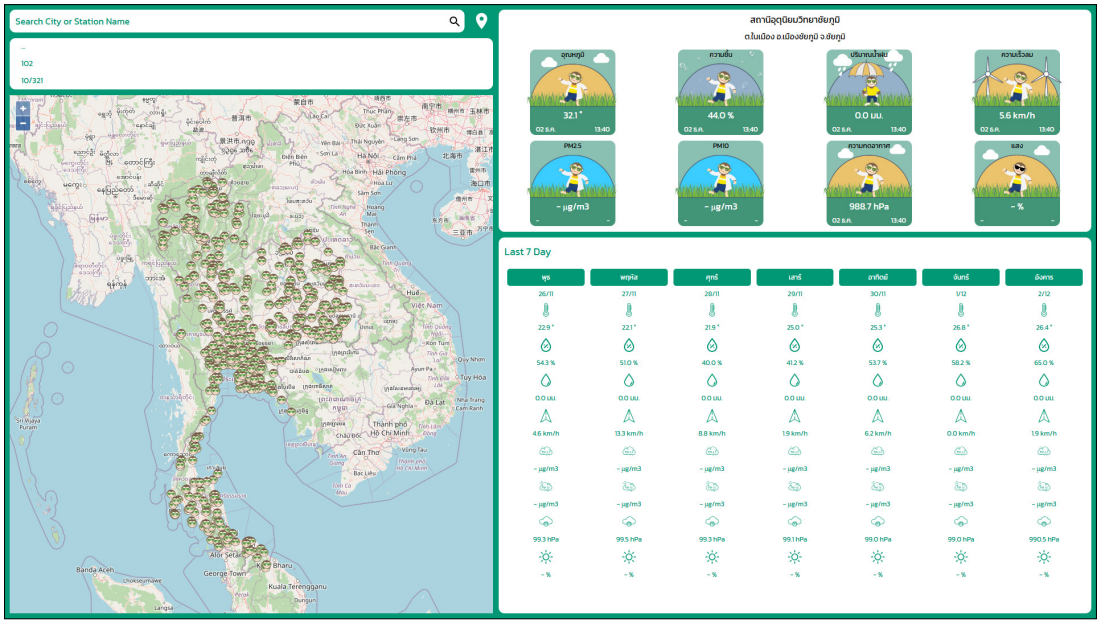
รูปที่ 4-14 หน้าลงทะเบียนของ UtuNoi WATCH

MAC Address เป็นหมายเลขในรูปแบบของเลขฐานสิบหก มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง E หมายเลข MAC Address ของบอร์ดดูได้จากตอนสร้างโปรแกรม



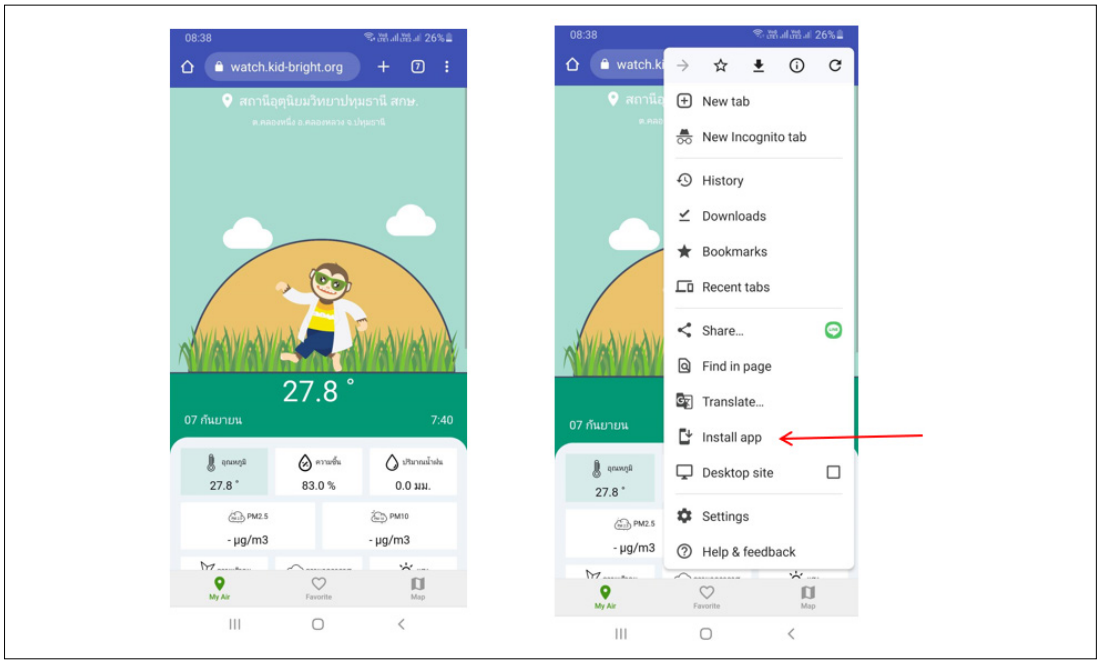
รูปที่ 4-15 MAC Address ในหน้าสร้างโปรแกรม

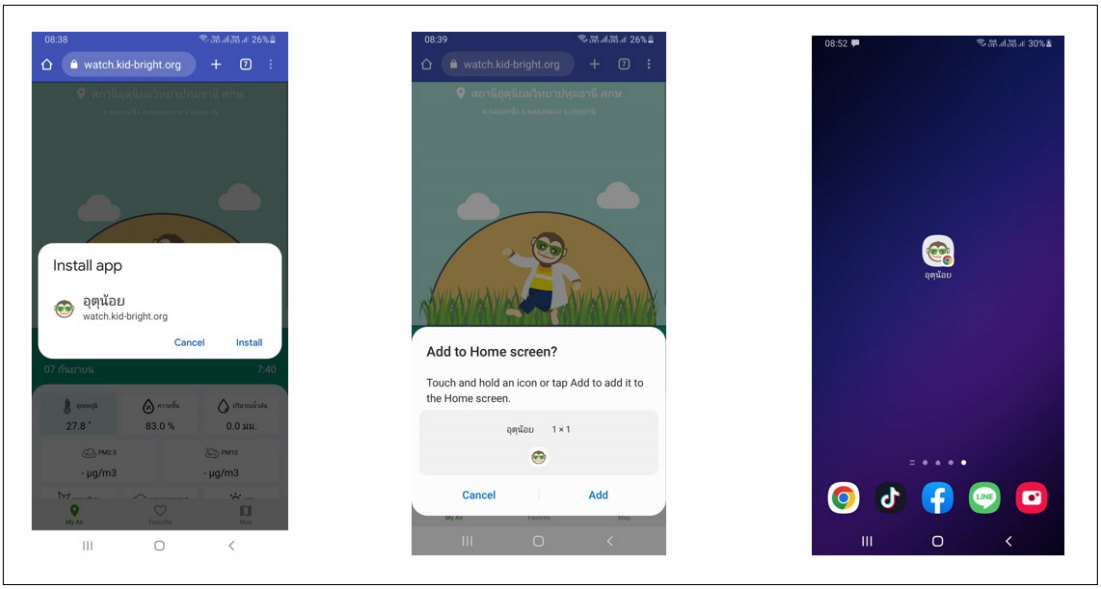
ขั้นตอนที่ 2 ดูข้อมูลบน UtuNoi WATCH ผ่าน Web Browser ในคอมพิวเตอร์ได้ที่ https://watch.kid-bright.org จะปรากฏดังรูป



รูปที่ 4-16 การแสดงข้อมูลผ่าน Web Browser

หรือดูข้อมูลผ่านมือถือที่ https://watch.kid-bright.org โดยเลือก Web Browser ในถือมือ จากนั้นทำตามขั้นตอนด้านล่าง





รูปที่ 4-17 การดูข้อมูล UtuNoi WATCH ผ่านมือถือ

บทที่ 5 การใช้งาน PLAYGROUND

5.1 UtuNoi PLAYGROUND คืออะไร

UtuNoi PLAYGROUND เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ข้อมูล บนพื้นฐานของข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเข้มแสง ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็ว/ทิศทางลม PM 10 และ PM 2.5 จากสถานีอุตุน้อย LoRa โดยในที่นี้ขอเรียกว่า “ข้อมูลอุตุน้อย” ทั้งนี้ UtuNoi PLAYGROUND ประกอบด้วย (1) การสร้าง Playground เพื่อระบุสถานีอุตุน้อยที่สนใจ และการแสดง Playgrounds ที่ได้เคยสร้างขึ้นไว้ (2) การแสดงข้อมูลในรูปตาราง เพื่อรวบรวมข้อมูลอุตุน้อยจากสถานีที่ระบุไว้ (ดำเนินการอย่างอัตโนมัติ) และสนับสนุนการจัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมใช้งาน โดยในที่นี้ ครอบคลุมเฉพาะการทำความสะอาดข้อมูล (3) การแสดงข้อมูลในรูปของกราฟ เพื่อสนับสนุนการสำรวจข้อมูล เช่น แนวโน้ม และความสัมพันธ์ เป็นต้น และ (4) การแสดงข้อมูลในรูปของแผนที่ เพื่อสนับสนุนการสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่

5.2 คำนิยามที่ใช้ใน UtuNoi PLAYGROUND

- temperature หมายถึง อุณหภูมิ (หน่วยวัด: องศาเซลเซียส หรือ °C)
- light หมายถึง ความเข้มแสง (หน่วยวัด: %)
- rain หมายถึง ปริมาณน้ำฝนสะสมใน 24 ชั่วโมง (หน่วยวัด: มิลลิเมตร หรือ mm.) ซึ่งจะถูกรีเซ็ตค่าหลังเที่ยงคืน
- humidity หมายถึง ความชื้นสัมพัทธ์ (หน่วยวัด: %)
- wind speed หมายถึง ความเร็วลม (หน่วยวัด: กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ km/h)
- wind direction หมายถึง ทิศทางลม (หน่วยวัด: °)
- pm10 หมายถึง ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (หน่วยวัด: ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (µg./m3))
- pm2.5 หมายถึง ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (หน่วยวัด: ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (µg./m3))
- สถานีอุตุน้อย หมายถึง บอร์ด KidBright ที่ทำงานร่วมกับเซนเซอร์ทางอุตุนิยมวิทยา
- ข้อมูลอุตุน้อย หมายถึง ข้อมูลตรวจวัดจากสถานีอุตุน้อย ได้แก่ อุณหภูมิ ความเข้มแสง ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็ว/ทิศทางลม PM 10 และ PM 2.5

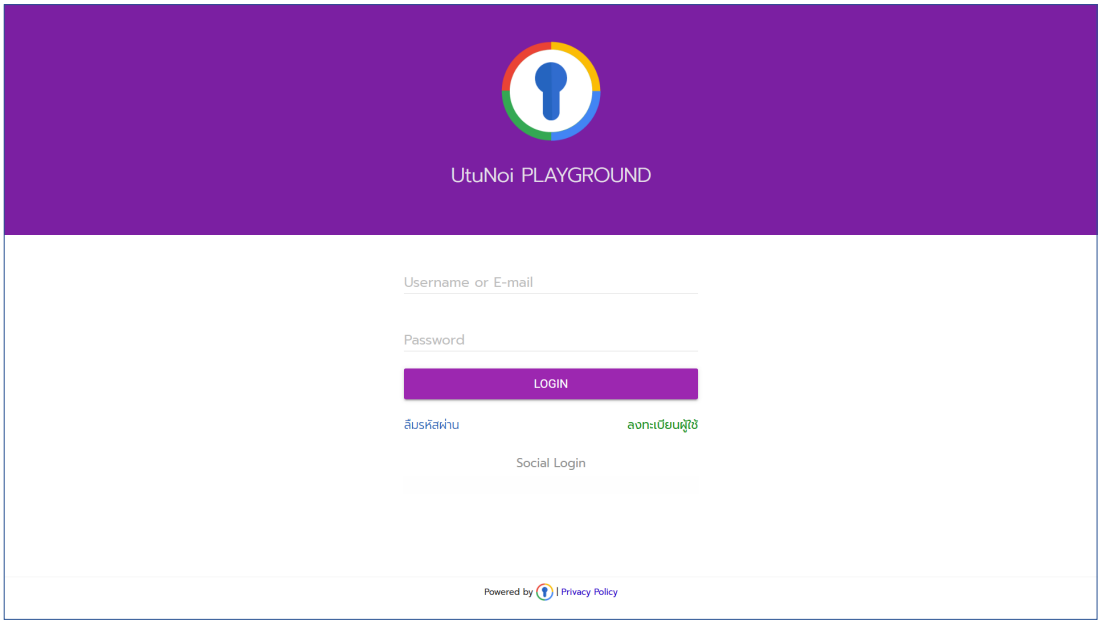
• Range หมายถึง ช่วงเวลาของข้อมูล ได้แก่ 3 ชั่วโมงที่ผ่านมา 6 ชั่วโมงที่ผ่านมา 1 วันที่ผ่านมา 2 วันที่ผ่านมา 7 วันที่ผ่านมา 30 วันที่ผ่านมา และ 90 วันที่ผ่านมา รวมถึงช่วงเวลาที่กำหนดเอง (custom range)

• Sampling หมายถึง เวลาในการสุ่มตัวอย่างข้อมูล ได้แก่ 10 นาที 30 นาที 1 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง 6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมงและ 1 วัน เนื่องด้วยข้อมูลจากสถานีอุตุน้อยมาไม่พร้อมกัน จึงให้อ้างอิงเวลาที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

5.3 เริ่มต้นใช้งาน UtuNoi PLAYGROUND

เมื่อผู้ใช้งานมีทรัพยากรที่จำเป็นต่อการใช้งาน UtuNoi PLAYGROUND ครบแล้ว ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ UtuNoi PLAYGROUND ได้เพียงเปิดเว็บบราว์เซอร์ และป้อน url: https://playground.kid-bright.org/ โดยหน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 5-1 จากนั้นให้กดปุ่ม SIGN IN หน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 5-2 เพื่อให้ผู้ใช้ป้อนอีเมล์ และรหัสผ่าน ที่ได้ลงทะเบียนไว้

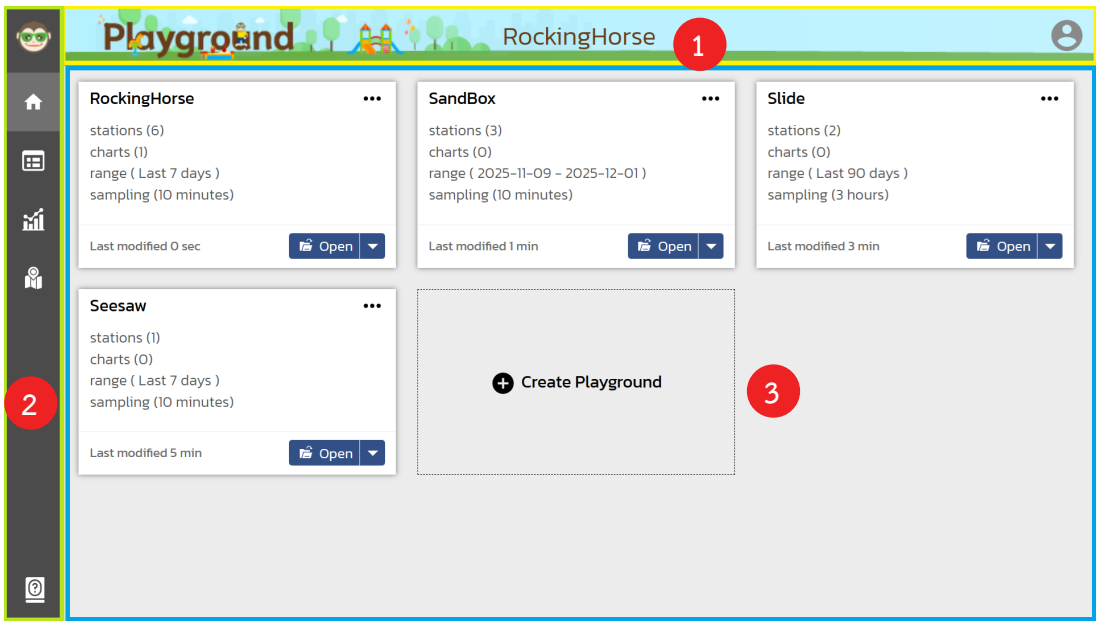
รูปที่ 5-1 หน้าหลัก PLAYGROUND



รูปที่ 5-2 หน้าลงทะเบียน

5.4 องค์ประกอบของ UtuNoi PLAYGROUND

หน้าจอ UtuNoi PLAYGROUND มีองค์ประกอบ 3 ส่วนหลัก ดังแสดงในรูปที่ 5-3 ได้แก่ 1) ส่วนหัวเว็บ 2) ส่วนเมนู และ 3) ส่วนแสดงผลข้อมูล



รูปที่ 5-3 องค์ประกอบของ PLAYGROUND

1) ส่วนหัวเว็บ

ส่วนหัวเว็บ ทำหน้าที่สื่อสารให้ผู้ใช้งานทราบถึง Playground ที่กำลังใช้งาน พร้อมโพรไฟล์ของผู้ใช้

2) ส่วนเมนู

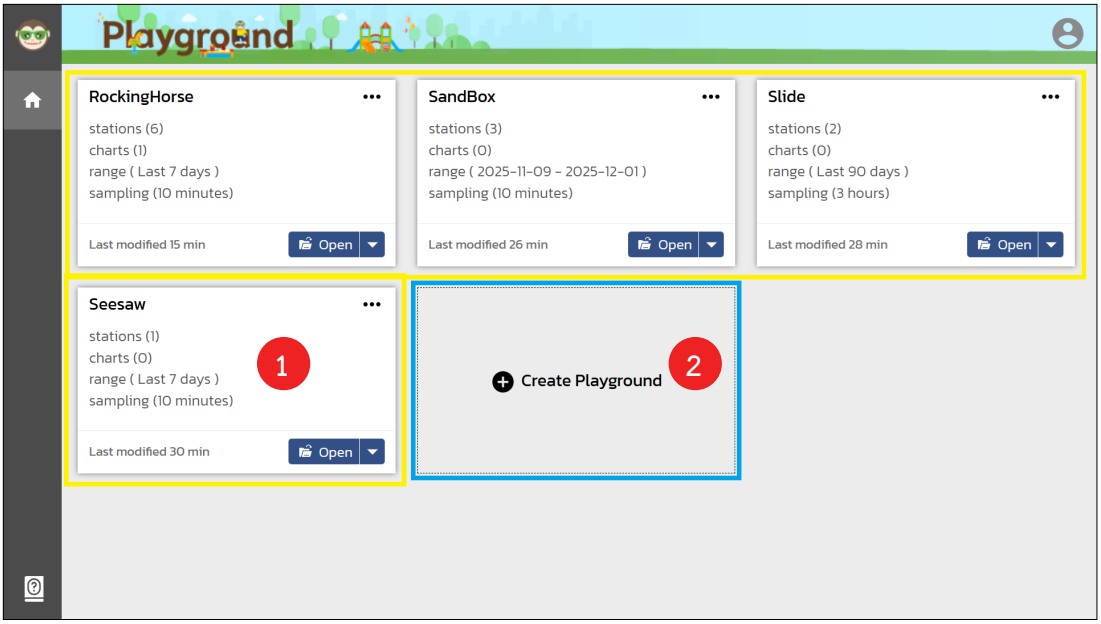
ส่วนเมนู ทำหน้าที่ไปยังหน้าเพจหลัก ได้แก่ หน้าโฮม (บ้าน) หน้าแสดงข้อมูลในรูปตาราง หน้าแสดงข้อมูลในรูปกราฟ หน้าแสดงข้อมูลในรูปแผนที่ และคู่มือ

3) ส่วนแสดงผลข้อมูล

ส่วนแสดงผลข้อมูล ทำหน้าที่แสดงหน้าเพจ โดยสัมพันธ์กับส่วนเมนู

5.4.1 หน้าโฮม (บ้าน)

เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่มโฮม จากส่วนเมนูหน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 5-4 โดยแสดง (1) รายการ PLAYGROUND ทั้งหมดที่ผู้ใช้ได้เคยทำการสร้างไว้ (ตัวอย่าง ณ ที่นี้ คือ RockingHorse, SandBox, Slide และ Seasaw) และ (2) การสร้าง PLAYGROUND ขึ้นใหม่



รูปที่ 5-4 หน้าโฮมของ PLAYGROUND

5.4.2 รายการ PLAYGROUND

แต่ละ PLAYGROUND ที่ได้สร้างไว้จะมีข้อมูลกำกับเบื้องต้น ได้แก่ ชื่อ PLAYGROUND จำนวนสถานีอุตุน้อย จำนวนกราฟที่เคยสร้างไว้ ช่วงเวลาที่ตั้งค่าไว้ล่าสุด เวลาในการสุ่มข้อมูลที่เลือกไว้ล่าสุด และระยะเวลาที่ได้ทำการแก้ไขจนถึงปัจจุบัน โดยเรียง PLAYGROUND ตามระยะเวลาที่มีการแก้ไขจากน้อยไปมาก ทั้งนี้ ณ PLAYGROUND หนึ่งๆ ผู้ใช้สามารถทำการคลิกปุ่ม Open ดังรูปที่ 5-5 เพื่อ

(1) เปิดตาราง เพื่อรวบรวมข้อมูล และจัดเตรียมข้อมูล

(2) เปิดกราฟ เพื่อสำรวจข้อมูล

(3) เปิดแผนที่ เพื่อสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่

ตลอดจน สามารถทำการ คลิกปุ่ม ••• ดังรูปที่ 5-6 เพื่อ

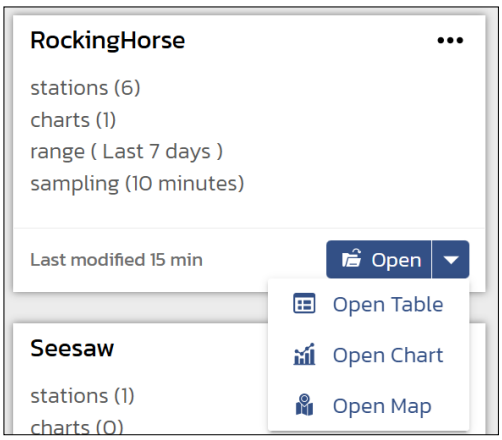
(1) ส่งออก (Export) PLAYGROUND เพื่อส่งต่อให้ผู้ใช้รายอื่น หรือให้ตนเองใช้ทำการต่อยอด

(2) แก้ไข (Edit) PLAYGROUND ด้วยการปรับชื่อ PLAYGROUND เพิ่มสถานีที่สนใจ หรือยกเลิกสถานีที่เคยเลือกไว้ หรือ

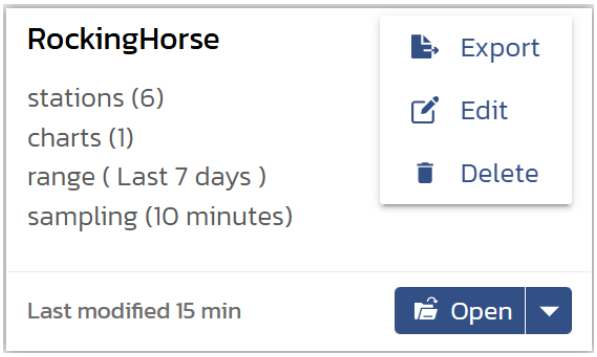
(3) ลบ (Delete) PLAYGROUND ที่ไม่สนใจออกจากระบบ

5.4.3 การส่งออก PLAYGROUND

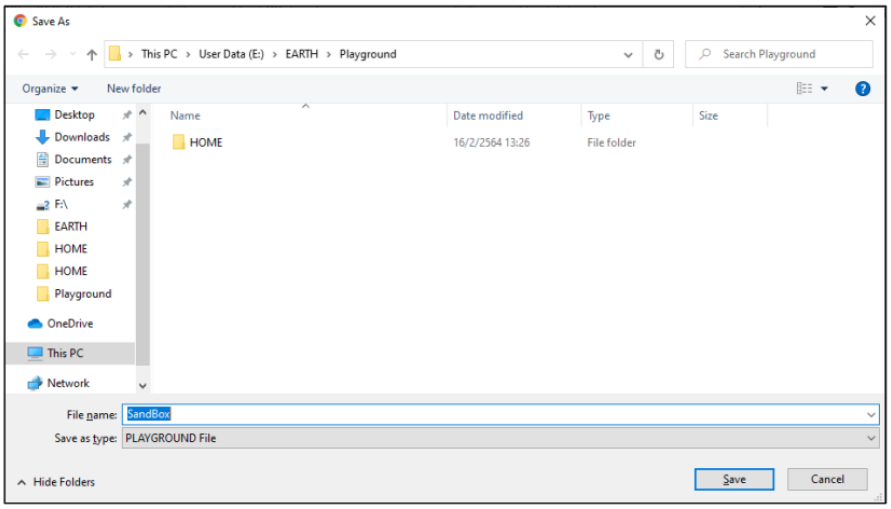
คลิกปุ่ม Export สำหรับ PLAYGROUND ที่สนใจ ตัวอย่างเช่น PLAYGROUND “Sand-Box” หน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 5-7 เพื่อยืนยันการบันทึกไฟล์ “SandBox.playground” โดยรูปแบบของชื่อไฟล์ คือ <ชื่อ Playground>.playground หรือ รูปที่ 5-7 และ 5-8 สำหรับบราวเซอร์ Chrome และ Firefox ตามลำดับ เพื่อยืนยันการบันทึกไฟล์ “SandBox.playground” โดยรูปแบบของชื่อไฟล์ คือ <ชื่อ Playground>.playground



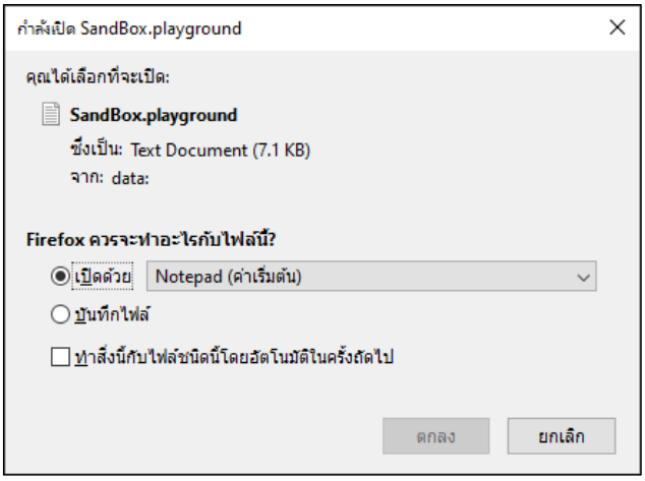
รูปที่ 5-5 คลิกปุ่ม Open ของ PLAYGROUND



รูปที่ 5-6 เมนูส่งออก/แก้ไข/ลบ ของ PLAYGROUND



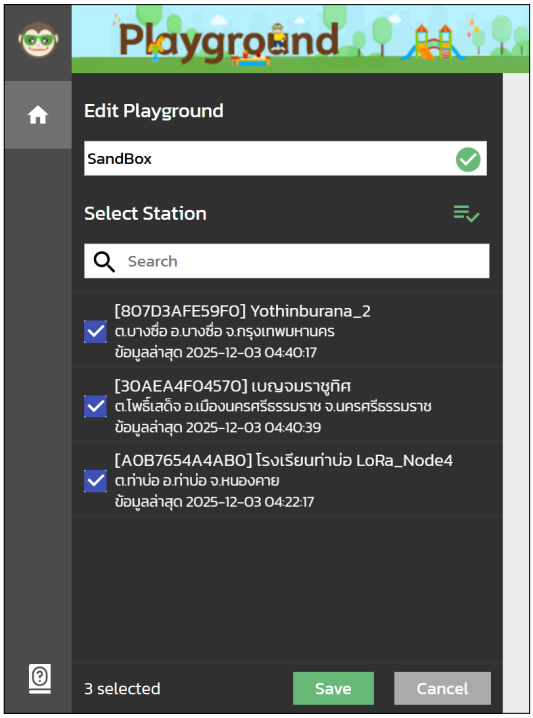
รูปที่ 5-7 การส่งออก PLAYGROUND “SandBox” ด้วย Chrome



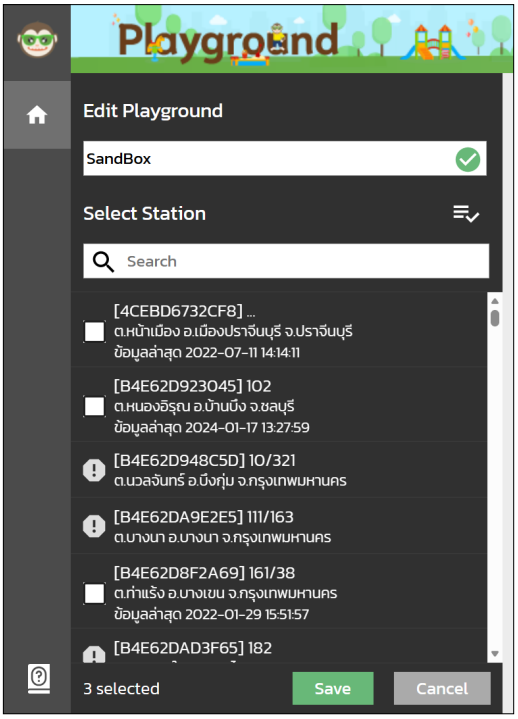
รูปที่ 5-8 การส่งออก PLAYGROUND “SandBox” ด้วย Firefox

5.4.4 การแก้ไข PLAYGROUND

คลิกปุ่ม Edit สำหรับ PLAYGROUND ที่สนใจ ตัวอย่างเช่น PLAYGROUND “SandBox” หน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 5-9 เพื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงสถานีอุตุน้อยที่ได้ระบุไว้ ทั้งนี้ ผู้ใช้สามารถทำการ (1) ปรับชื่อ PLAYGROUND โดยต้องไม่ซ้ำกับ ชื่อ PLAYGROUNDs อื่น ๆ ที่ได้เคยสร้างไว้ (2) เพิ่มสถานีที่สนใจ ด้วยการคลิกปุ่ม ซึ่งหน้าจอจะแสดงรายชื่อสถานีทั้งหมดดังรูปที่ 5-10 จากนั้นทำการเลื่อนเมาส์ขึ้นลง หรือป้อนคำสำคัญ เพื่อค้นหาสถานีที่สนใจ และคลิกปุ่ม หน้าสถานีที่สนใจหรือ (3) ยกเลิกสถานีที่เคยเลือกไว้ ด้วยการคลิกปุ่ม หน้าสถานีที่ต้องการยกเลิก เมื่อทำการแก้ไขแล้วเสร็จ ให้กดปุ่ม “Save” เพื่อบันทึกการแก้ไข PLAYGROUND จากนั้น หน้าจอจะกลับไปยังหน้าโฮม (หมายเหตุ: จำนวนสถานีที่เลือกต้องไม่เกิน10 สถานี)



รูปที่ 5-9 การแก้ไข PLAYGROUND “SandBox”

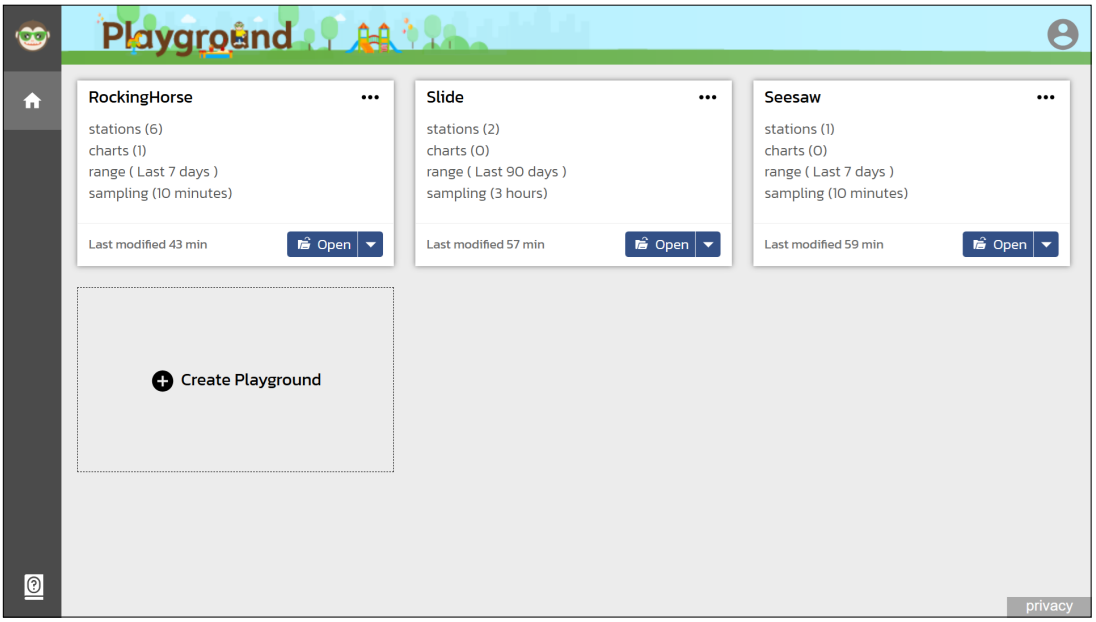


รูปที่ 5-10 รายการสถานีอุตุน้อยทั้งหมด

5.4.5 การลบ PLAYGROUND

จากรูปที่ 5-6 เมื่อคลิกปุ่ม Delete ที่ PLAYGROUND “SandBox” หน้าจอจะแสดงข้อความดังรูปที่ 5-12 เพื่อให้ผู้ใช้ยืนยันการลบ PLAYGROUND หากผู้ใช้ต้องการลบ PLAYGROUND ให้คลิกปุ่ม “DELETE” โดย PLAYGROUND “SandBox” จะถูกลบออกจากหน้าโฮม แต่หากต้องการยกเลิกการลบ ให้คลิกปุ่ม “CANCEL”

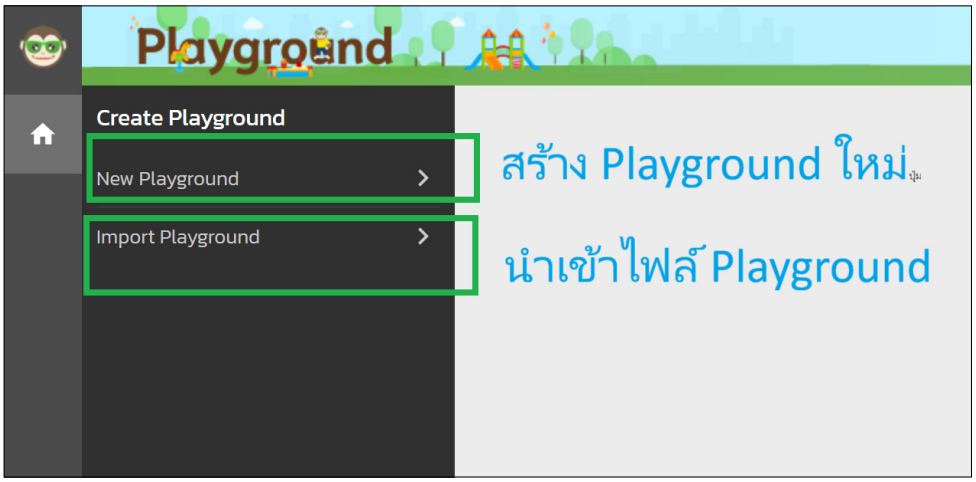
รูปที่ 5-11 การลบ PLAYGROUND “SandBox”



รูปที่ 5-12 หน้าโฮม หลังจากลบ PLAYGROUND “SandBox”

5.4.6 สร้าง PLAYGROUND

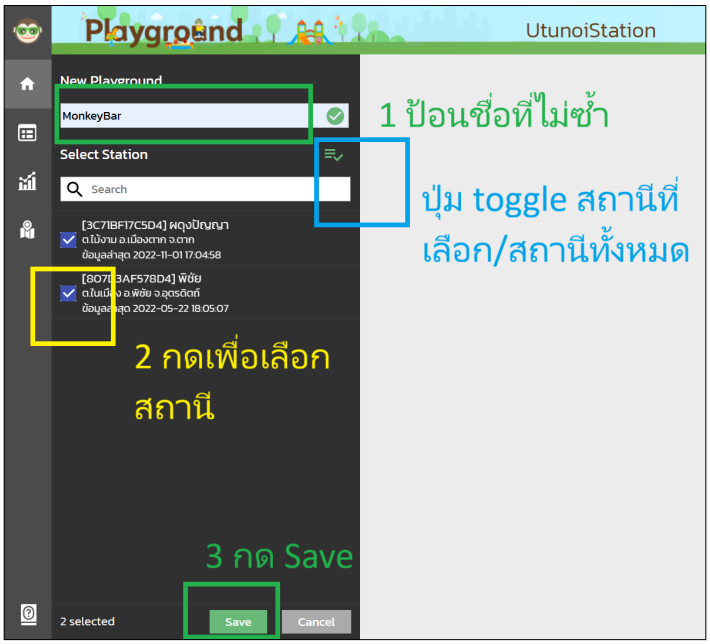
การสร้าง PLAYGROUND สามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่ การสร้าง PLAYGROUND ขึ้นใหม่ และการนำเข้าไฟล์ PLAYGROUND ของตนเองหรือผู้ใช้รายอื่น (ต้องเป็นไฟล์ .playground ที่ส่งออกจาก UtuNoi PLAYGROUND เท่านั้น) ทั้งนี้ ให้คลิกปุ่ม “Create PLAYGROUND” โดยหน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 5-13



รูปที่ 5-13 หน้าการสร้าง PLAYGROUND

การสร้าง PLAYGROUND ขึ้นใหม่

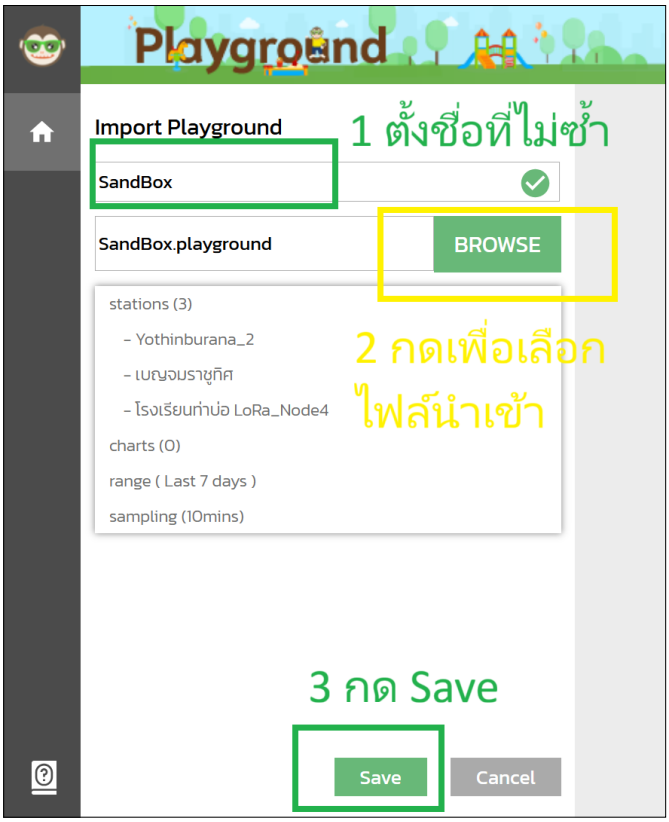
จากรูปที่ 5-13 คลิกปุ่ม “New PLAYGROUND” เมื่อต้องการสร้าง PLAYGROUND ขึ้นใหม่ หน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 5-14 ทั้งนี้ ผู้ใช้ต้อง (1) ป้อนชื่อ PLAYGROUND โดยไม่ซ้ำกับชื่อ PLAYGROUND ที่มีอยู่เดิม (2) เลือกสถานีอุตุน้อยที่สนใจ ด้วยการคลิกปุ่ม ☐ หน้าสถานี โดยสามารถเลื่อนเมาส์ขึ้นลง หรือป้อนคำสำคัญ เพื่อค้นหาสถานีที่สนใจ และเลือกได้ไม่เกิน 10 สถานี และ (3) กดปุ่ม “Save” เพื่อทำการสร้าง PLAYGROUND ซึ่งจะปรากฏ PLAYGROUND นั้นๆ ในหน้าโฮม โดย ณ ที่นี้ เป็นการสร้าง PLAYGROUND “MonkeyBar” และเลือกสถานีอุตุน้อย 2 สถานี ได้แก่ “ผดุงปัญญา” และ “พิชัย”



รูปที่ 5-14 หน้าการสร้าง PLAYGROUND “MonkeyBar”

การนำเข้าไฟล์ PLAYGROUND

จากรูปที่ 5-13 คลิกปุ่ม “Import PLAYGROUND” เมื่อต้องการนำเข้าไฟล์ PLAYGROUND หน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 5-15 ทั้งนี้ ผู้ใช้ต้อง (1) ป้อนชื่อ PLAYGROUND โดยไม่ซ้ำกับชื่อ PLAYGROUND ที่มีอยู่เดิม (2) คลิกปุ่ม “Browse” เพื่อเลือกไฟล์ PLAYGROUND ที่จัดเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ (ต้องเป็นไฟล์ PLAYGROUND ที่สร้างขึ้นโดยตนเองหรือผู้อื่น และส่งออกจาก UtuNoi PLAYGROUND เท่านั้น) และ (3) กดปุ่ม “Save” เพื่อทำการนำเข้าไฟล์ PLAYGROUND ซึ่งจะปรากฏ PLAYGROUND นั้นๆ ในหน้าโฮม โดย ณ ที่นี้ เป็นการนำเข้าไฟล์ PLAYGROUND “Sand-Box.playground” ที่ได้ทำการส่งออกไว้



รูปที่ 5-15 หน้าการนำเข้าไฟล์ PLAYGROUND “SandBox.playground” ภายใต้ PLAY-GROUND “SandBox”

5.4.7 หน้าแสดงข้อมูลในรูปตาราง

เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่มตารางจาก ส่วนเมนู หรือคลิกปุ่ม Open Table จาก PLAYGROUND หนึ่งๆ ในหน้าโฮม โดย ณ ที่นี้ คือ PLAYGROUND “RockingHorse” หน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 5-16 โดยนำเสนอข้อมูลอุตุน้อยจากสถานีที่ระบุไว้ใน PLAYGROUND “RockingHorse” ในรูปตาราง ตามช่วงเวลา (Range) “Last 7 days” และเวลาในการสุ่มตัวอย่างข้อมูล (Sampling) “10 minutes” ที่ได้กำหนดไว้ล่าสุด โดยข้อมูลอุตุน้อยจะถูกเรียงลำดับจากเวลาล่าสุดไปหาอดีต สำหรับ PLAY-GROUND ที่เพิ่งสร้างขึ้นใหม่ ช่วงเวลา และเวลาในการสุ่มเริ่มต้นกำหนดไว้ที่ 7 วันที่ผ่านมา (Last 7 days) และ 10 นาที (10 minutes) ทั้งนี้ ผู้ใช้สามารถทำการ (1) ปรับเปลี่ยนช่วงเวลา (2) ปรับเปลี่ยนเวลาในการสุ่มข้อมูล (3) ทำความสะอาดข้อมูล (อยู่ในระหว่างการพัฒนา) (4) คัดกรองข้อมูล (5) ดูสถิติของข้อมูล (6) ส่งออกข้อมูล และ (7) บันทึกการตั้งค่า เพื่อกลับมาใช้งานในครั้งต่อไป

รูปที่ 5-16 หน้าแสดงข้อมูลอุตุน้อยจากสถานีที่ระบุไว้ใน Playground “RockingHorse” ในรูปตาราง

ช่วงเวลา (Range)

คลิกปุ่ม “Range” เพื่อปรับเปลี่ยนช่วงเวลาของข้อมูล ดังรูปที่ 5-17 ได้แก่

3 ชั่วโมงที่ผ่านมา (Last 3 hours)

6 ชั่วโมงที่ผ่านมา (Last 6 hours)

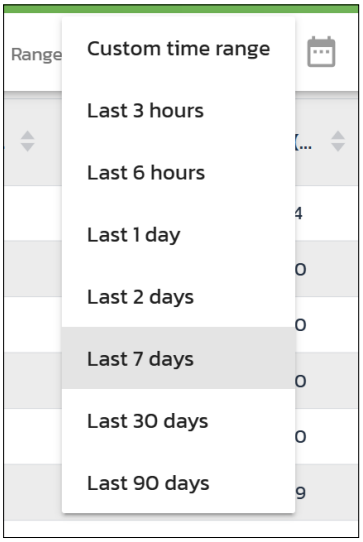
1 วันที่ผ่านมา (Last 1 day)

2 วันที่ผ่านมา Last 2 days)

7 วันที่ผ่านมา (Last 7 days)

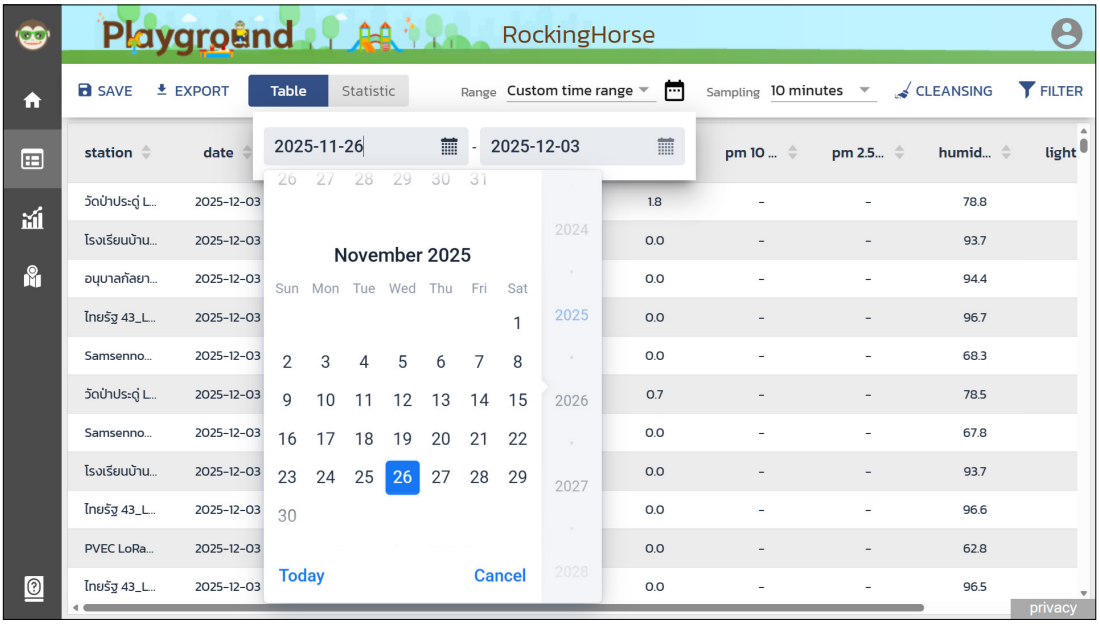
30 วันที่ผ่านมา (Last 30 days)

และ 90 วันที่ผ่านมา (Last 90 days) รวมถึงช่วงเวลาที่กำหนดเอง (custom range) ซึ่งต้องกำหนดวันที่เริ่มต้น และวันที่สิ้นสุด ดังรูปที่ 5-18 โดยเลือกจากปฏิทิน ดังรูปที่ 5-19



รูปที่ 5-17 ช่วงเวลาของข้อมูล

รูปที่ 5-18 ช่วงเวลาของข้อมูลที่กำหนดเอง (custom range)



รูปที่ 5-19 ช่วงเวลาของข้อมูลที่กำหนดเอง (custom range) (ต่อ)

เวลาในการสุ่มข้อมูล (Sampling)

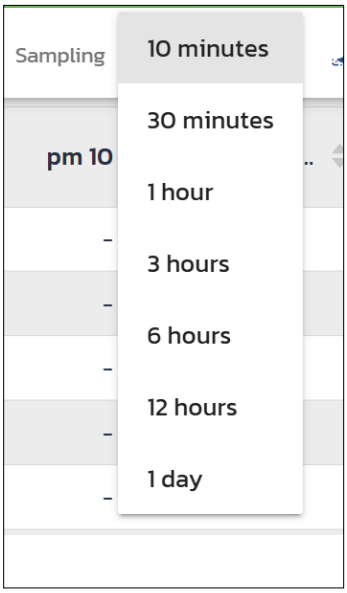
คลิกปุ่ม “Sampling” เพื่อปรับเปลี่ยนเวลาในการสุ่มข้อมูล ดังรูปที่ 5-20 ได้แก่

10 นาที 30 นาที

1 ชั่วโมง 3 ชั่วโมง

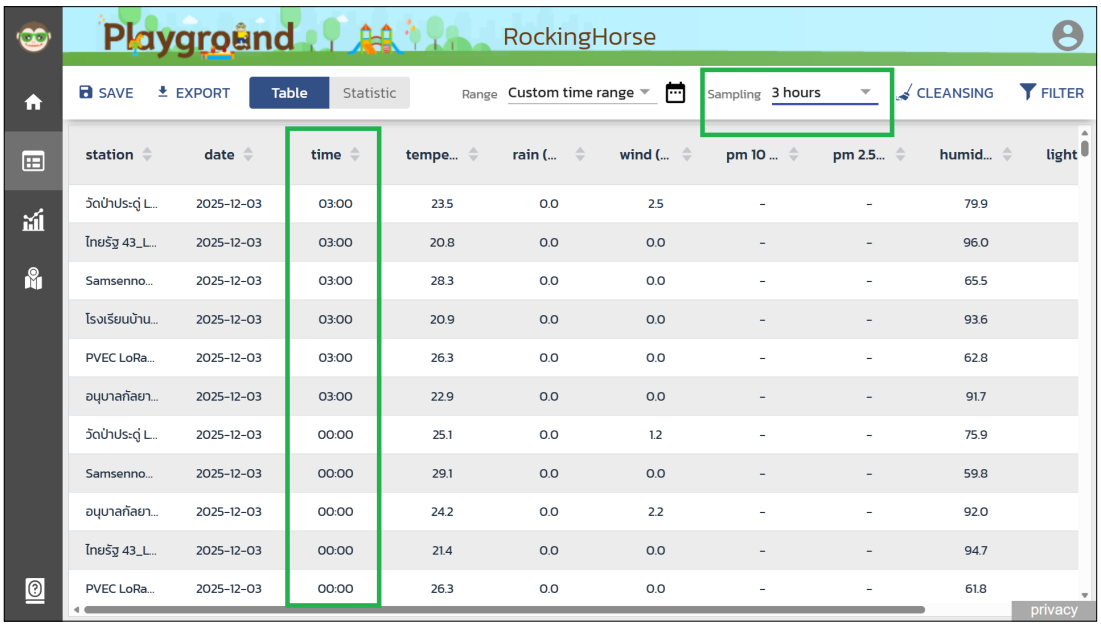
6 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง

และ 1 วัน โดยรูปที่ 5-21 และรูปที่ 5-22 แสดงตัวอย่างการแสดงข้อมูลในรูปตารางของ PLAYGROUND “Rocking-Horse” เมื่อเลือกเวลาในการสุ่มข้อมูลเป็น 30 นาที และ 3 ชั่วโมง ตามลำดับ



รูปที่ 5-20 เวลาในการสุ่มข้อมูล

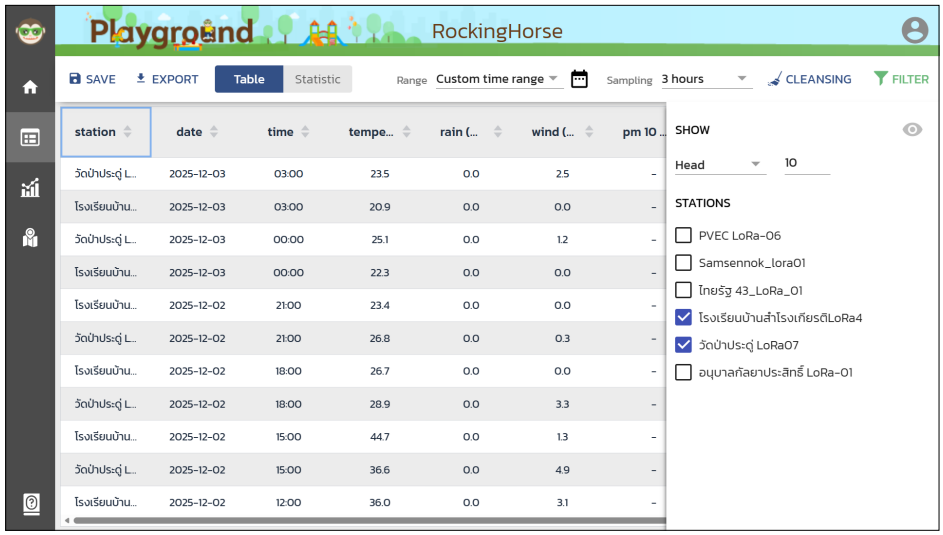
รูปที่ 5-21 ตัวอย่างการแสดงข้อมูลในรูปตารางของ Playground “RockingHorse” -- เวลาในการสุ่มข้อมูลเป็น 30 นาที



รูปที่ 5-22 ตัวอย่างการแสดงข้อมูลในรูปตารางของ PLAYGROUND “RockingHorse” -- เวลาในการสุ่มข้อมูลเป็น 3 ชั่วโมง

การคัดกรองข้อมูล

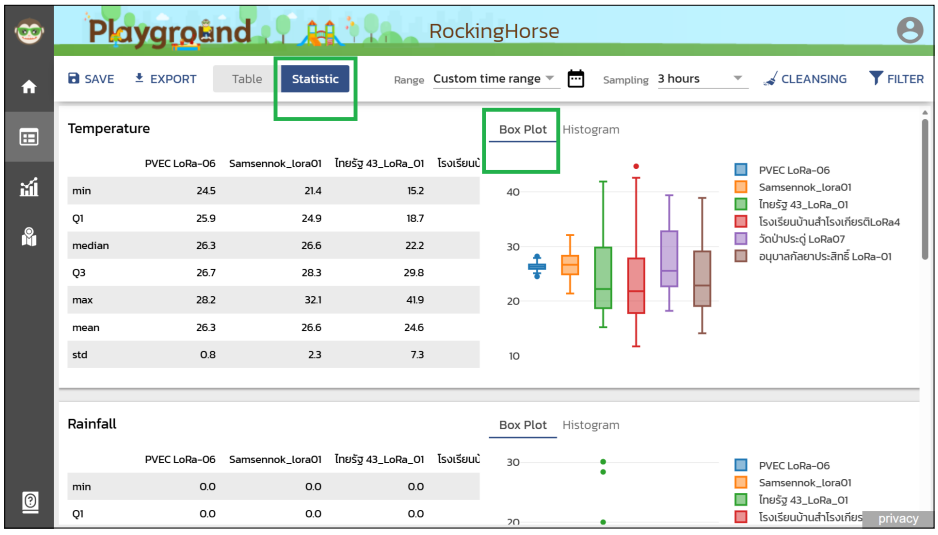
คลิกปุ่ม FILTER เพื่อกำหนดเงื่อนไขในการคัดกรองข้อมูล ดังรูปที่ 5-23 ซึ่งสามารถเลือกแสดงผลข้อมูล n รายการแรก รายการสุดท้าย หรือรายการสุ่ม รวมถึงเลือกดูเฉพาะสถานีที่สนใจ โดย ณ ที่นี้ เป็นการเลือกดูเฉพาะสถานี “โรงเรียนบ้านสำโรงเกียรติLoRa4” และ “วัดป่าประดู่ LoRa07” ของ PLAYGROUND “RockingHorse”



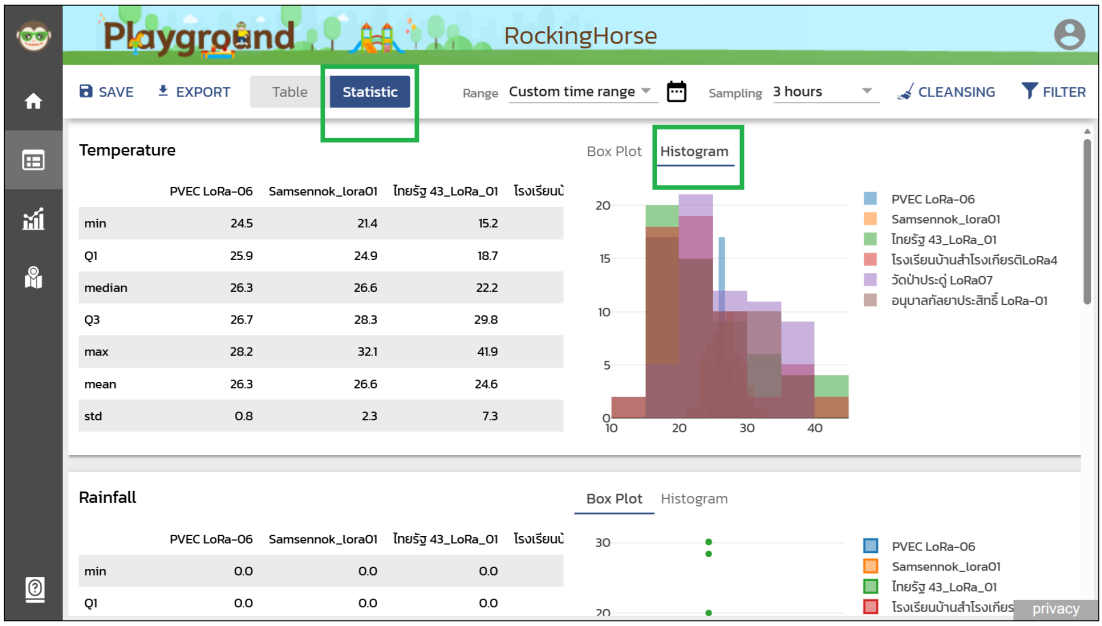
รูปที่ 5-23 คัดกรองข้อมูลอุตุน้อย

สถิติข้อมูล

คลิกปุ่ม “Statistic” เพื่อดูสถิติของข้อมูลอุตุน้อยแต่ละประเภท จำแนกตามสถานีอุตุน้อย ในรูปของตาราง และกราฟแบบ Box Plot หรือ Histogram ดังรูปที่ 5-24 และรูปที่ 5-25 ตามลำดับ โดยสถิติข้อมูลอุตุน้อย ประกอบด้วย ค่าต่ำสุด (min) ค่าเปอร์เซนไทล์ที่ 1 (Q1) ค่ามัธยฐาน (median) ค่าเปอร์เซนไทล์ที่ 3 (Q3) ค่าสูงสุด (max) ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (std)



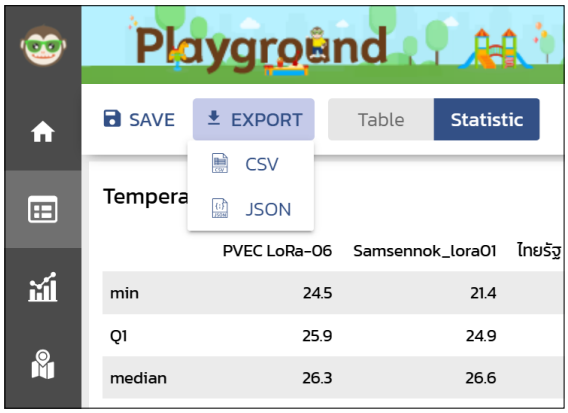
รูปที่ 5-24 สถิติของข้อมูลอุตุน้อยในรูปของตาราง และ Box Plot ของ PLAYGROUND “RockingHorse”



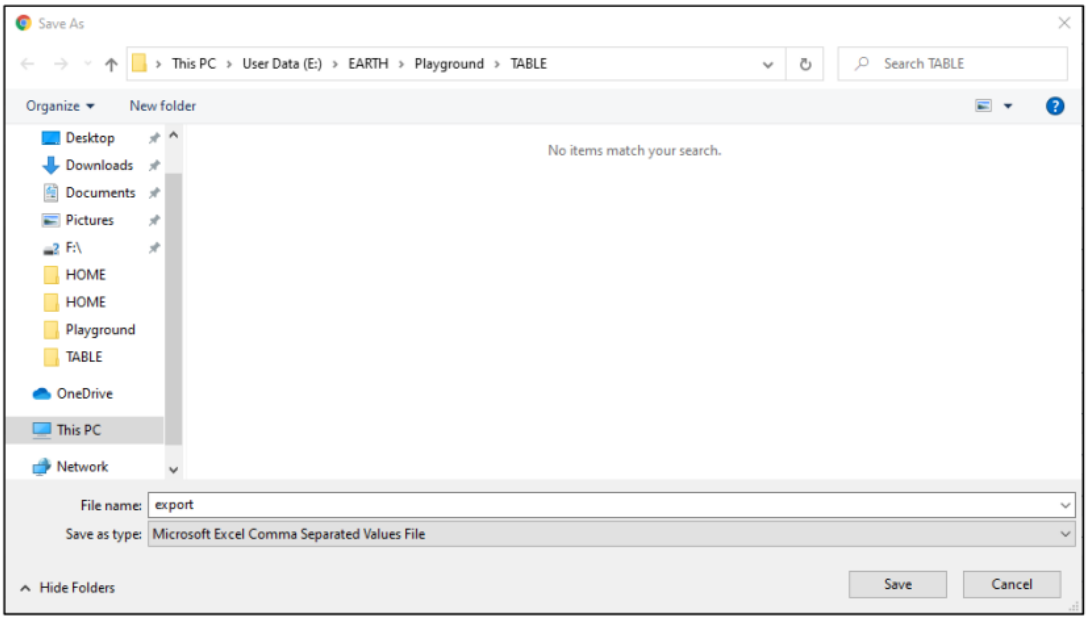
รูปที่ 5-25 สถิติของข้อมูลอุตุน้อยในรูปของตาราง และ Histogram ของ PLAYGROUND “RockingHorse”

ส่งออก

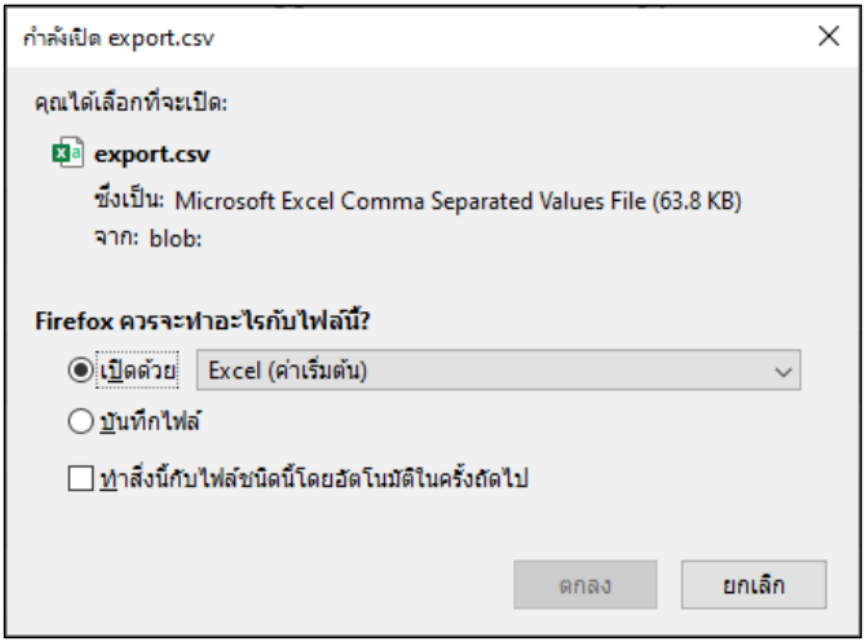
คลิกปุ่ม EXPORT เพื่อส่งออกข้อมูลอุตุน้อยในรูปไฟล์ CSV หรือ JSON ดังรูปที่ 5-26 โดยหน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 5-27 หรือรูปที่ 5-28 สำหรับบราวเซอร์ Chrome และ Firefox ตามลำดับ เพื่อยืนยันการบันทึกไฟล์ข้อมูลอุตุน้อย (export.csv หรือ export.json) ไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ ทั้งนี้ ตารางที่ 5-1 ได้แสดงคำอธิบายฟิลด์ข้อมูลที่ส่งออก



รูปที่ 5-26 ส่งออกข้อมูลอุตุน้อยในรูปไฟล์ CSV หรือ JSON



รูปที่ 5-27 ส่งออกข้อมูลอุตุน้อย ด้วย Chrome



รูปที่ 5-28 สถิติของข้อมูลอุตุน้อย ด้วย Firefox

ตารางที่ 5-1 คำอธิบายฟิลด์ข้อมูลที่ส่งออก

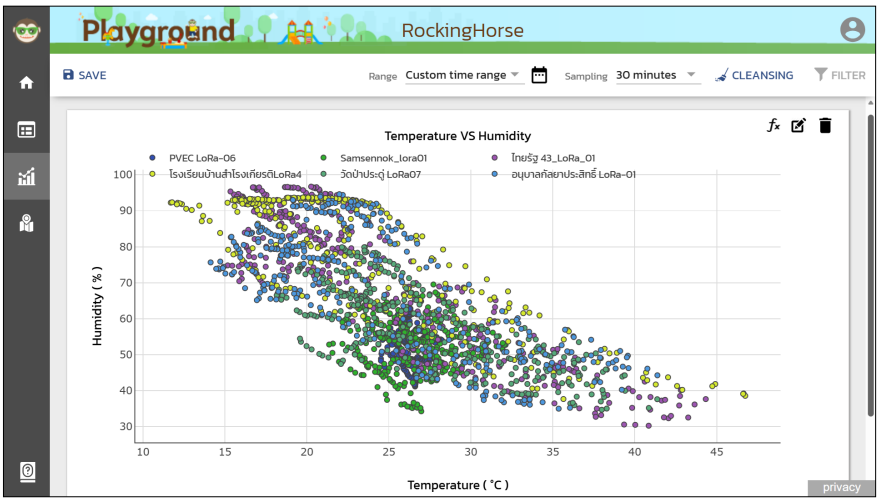
ชื่อฟิลด์ข้อมูล	คำอธิบาย
mac	mac address ของสถานีอุตุน้อย
station_name	ชื่อสถานีอุตุน้อย
tambon_code	รหัสตำบลที่ตั้งสถานีอุตุน้อย
tambon_namt	ชื่อตำบลที่ตั้งสถานีอุตุน้อย
amphur_code	รหัสอำเภอที่ตั้งสถานีอุตุน้อย
amphur_name	ชื่ออำเภอที่ตั้งสถานีอุตุน้อย
province_code	รหัสจังหวัดที่ตั้งสถานีอุตุน้อย
province_name	ชื่อจังหวัดที่ตั้งสถานีอุตุน้อย
latitude	ละติจูดที่ตั้งสถานีอุตุน้อย
longitude	ลองจิจูดที่ตั้งสถานีอุตุน้อย
time	วันและเวลาในการสุ่มตัวอย่างข้อมูล
humid	ความชื้นสัมพัทธ์ (หน่วยวัด: %)
light	ความเข้มแสง (หน่วยวัด: %)
pm2.5	ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (หน่วยวัด: ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (µg./m^3))
pm10	ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (หน่วยวัด: ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (µg./m^3))
rainfall	ปริมาณน้ำฝนสะสม (หน่วยวัด: มิลลิเมตร หรือ mm.) ซึ่งจะถูกรีเซ็ตค่าหลังเที่ยงคืน
temp	อุณหภูมิ (หน่วยวัด: องศาเซลเซียส หรือ °C)
wind_direct	ทิศทางลม (หน่วยวัด: °)
wind_speed	ความเร็วลม (หน่วยวัด: กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ km/h)

บันทึก

คลิกปุ่ม Save เพื่อบันทึกการตั้งค่าช่วงเวลา เวลาในการสุ่มข้อมูล และการทำความสะอาดข้อมูล สำหรับ PLAYGROUND หนึ่งๆ ซึ่งอำนวยความสะดวกการกลับมาใช้งาน PLAYGROUND ครั้งต่อไป

5.4.8 หน้าแสดงข้อมูลในรูปกราฟ

เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่มกราฟ จากส่วนเมนู หรือคลิกปุ่ม “ Open Chart” จาก PLAYGROUND หนึ่งๆ ในหน้าโฮม โดย ณ ที่นี้คือ PLAYGROUND “RockingHorse” หน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 5-29 โดยนำเสนอข้อมูลอุตุน้อยจากสถานีที่ระบุไว้ใน PLAYGROUND “RockingHorse” ในรูปกราฟที่ผู้ใช้ได้ทำการสร้างไว้ล่าสุด และตามช่วงเวลา (Range) ที่ได้กำหนดไว้ล่าสุด (Range เป็น custom, Sampling เป็น 30 minutes) สำหรับ PLAYGROUND ที่เพิ่งสร้างขึ้นใหม่ โดย ณ ที่นี้ คือ PLAYGROUND “Sandbox” หน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 5-30 เพื่อเตรียมการสร้างกราฟ ทั้งนี้ ผู้ใช้สามารถสร้างกราฟตามจำนวนที่ต้องการ ปรับเปลี่ยนช่วงเวลา และบันทึกการสร้างกราฟ เพื่อกลับมาใช้งานในครั้งต่อไป โดยการปรับเปลี่ยนช่วงเวลามีกระทบต่อกราฟทั้งหมดที่สร้างขึ้นมาภายใต้ PLAYGROUND นั้นๆ รวมถึงหน้าแสดงผลข้อมูลในรูปตารางและแผนที่ นอกจากนี้ด้วยปริมาณข้อมูลมีผลต่อประสิทธิภาพในการแสดงกราฟ UtuNoi PLAYGROUND จะทำการเลือกเวลาในการสุ่มข้อมูล (Sampling) ที่เหมาะสมกับช่วงเวลาของข้อมูลที่เลือกอย่างอัตโนมัติ

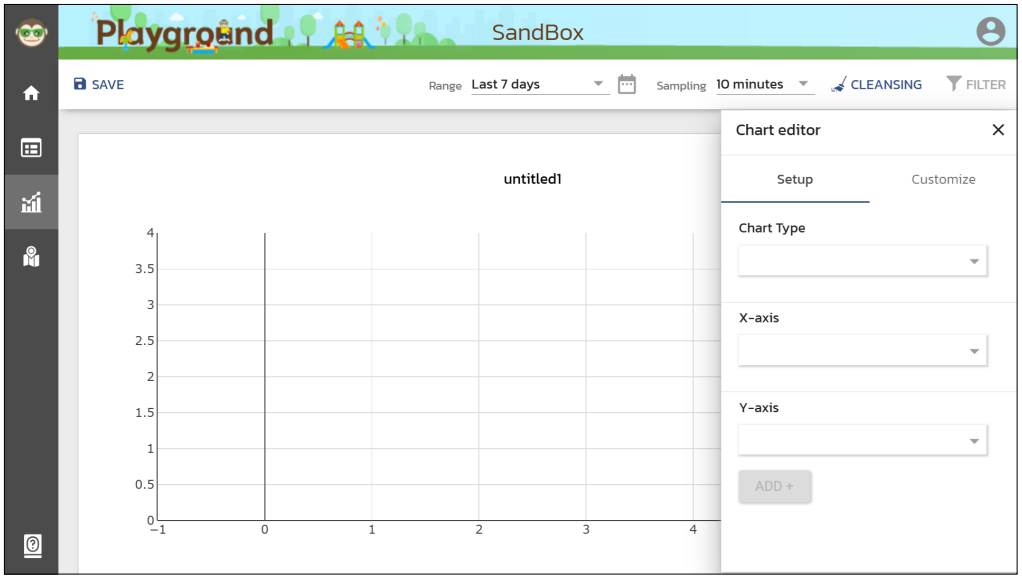


รูปที่ 5-29 หน้าแสดงข้อมูลอุตุน้อยจากสถานีที่ระบุไว้ใน PLAYGROUND “RockingHorse” ในรูปกราฟ

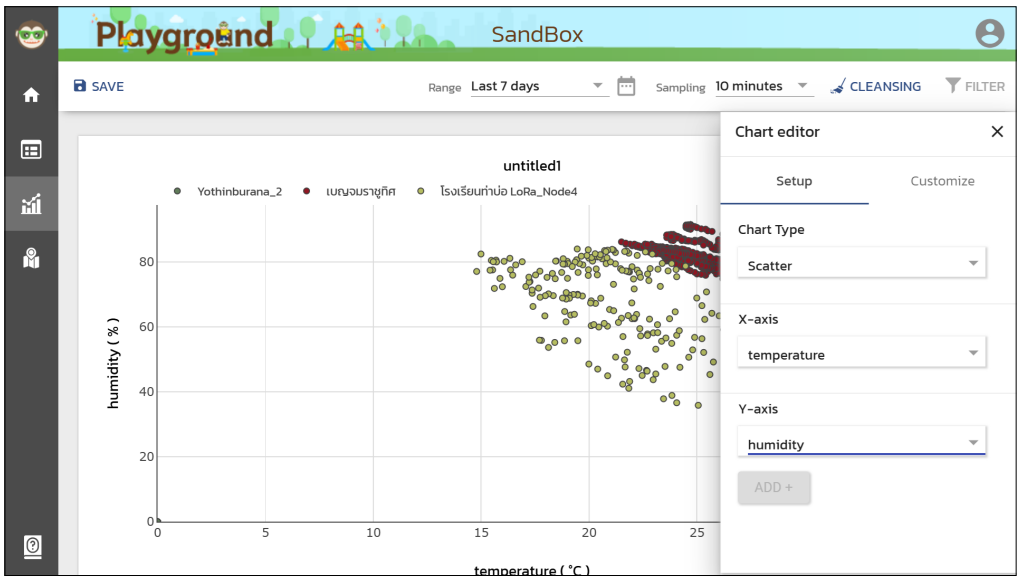
รูปที่ 5-30 หน้าเตรียมการสร้างกราฟ สำหรับ PLAYGROUND “Sandbox”

การสร้างกราฟใหม่

คลิกปุ่ม “New Chart” เพื่อสร้างกราฟใหม่ โดยหน้าจอจะแสดงกราฟเริ่มต้น และ Chart Editor ดังรูปที่ 5-31 ซึ่ง Chart Editor ใช้สำหรับตั้งค่าการสร้างกราฟ ประกอบด้วย Setup และ Customize ทั้งนี้ เมื่อผู้ใช้ตั้งค่าในส่วน Setup สมบูรณ์ กราฟจะแสดงผลตามที่ตั้งค่าไว้ จากนั้น ผู้ใช้จึงจะสามารถปรับแต่งกราฟได้ด้วยการตั้งค่าข้อมูลในส่วน Customize ดังรูปที่ 5-32 โดยตารางที่ 5-2 แสดงคำอธิบายการตั้งค่าในส่วน Setup



รูปที่ 5-31 Chart Editor ส่วน Setup สำหรับการสร้างกราฟใหม่ สำหรับ Playground “Sandbox”



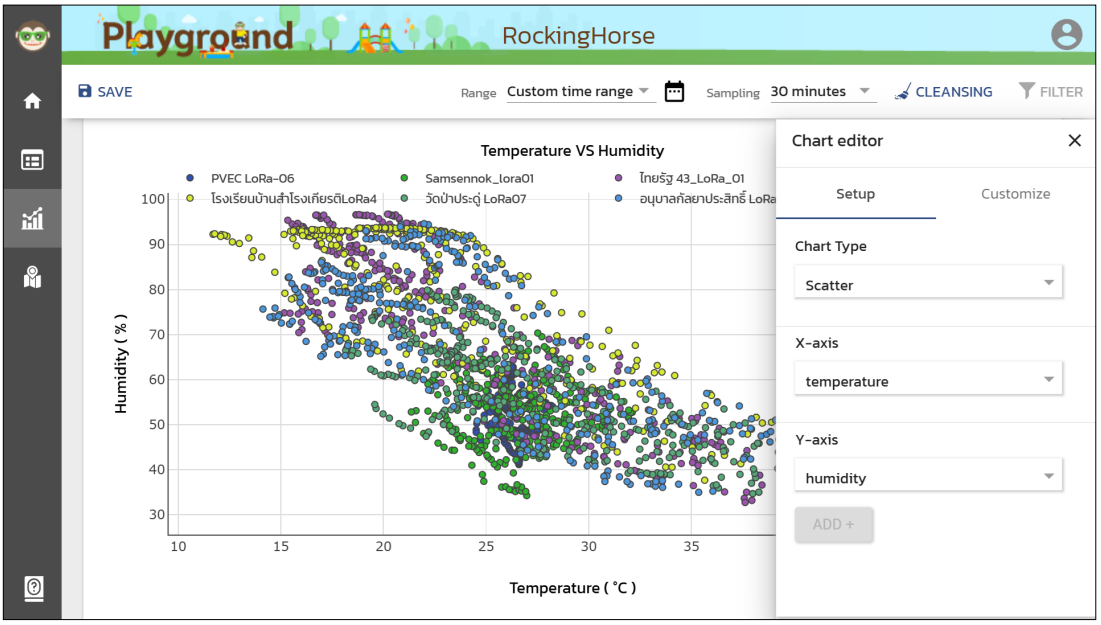
รูปที่ 5-32 การกรอกข้อมูล ส่วน Setup สำหรับการสร้างกราฟใหม่ สำหรับ Playground “Sandbox”

ตารางที่ 5-2 การตั้งค่ากราฟในส่วน Setup

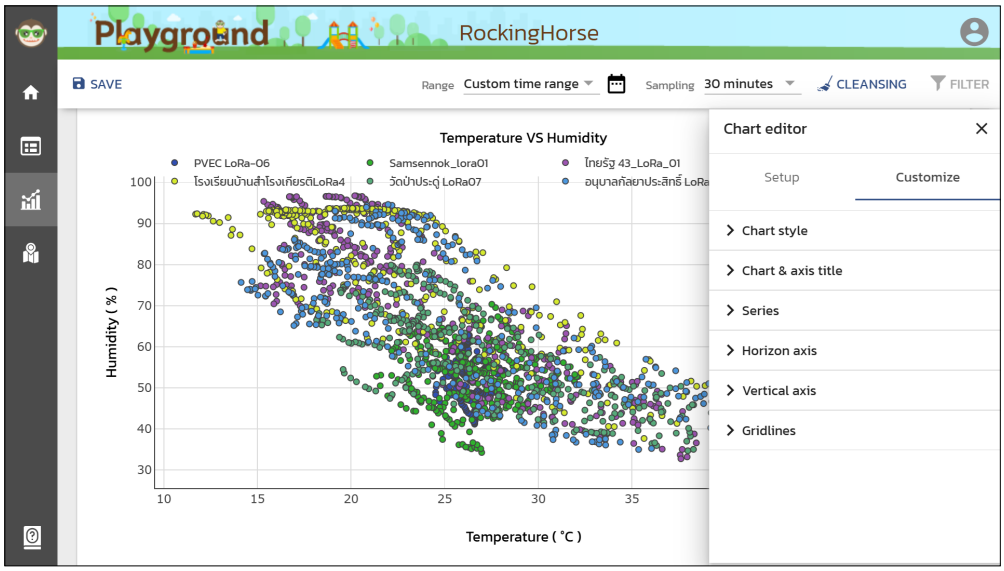
ฟิลด์ข้อมูล	คำอธิบาย
Chart Type	ประเภทกราฟ เช่น กราฟการกระจาย กราฟเส้น กราฟแท่ง เป็นต้น
X-axis	ประเภทข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการสร้างแกน x
Y-axis	ประเภทข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการสร้างแกน y

การปรับแต่งกราฟเดิม

คลิกปุ่ม ที่มุมบนขวาของกราฟที่ต้องการปรับแต่ง หรือดับเบิ้ลคลิกพื้นที่แสดงกราฟบริเวณคำอธิบายกราฟหรือแกน โดย ณ ที่นี้ คือ การปรับแต่งกราฟ “Temperature vs Humidity” ของ PLAYGROUND “RockingHorse” หน้าจอจะแสดง Chart Editor ส่วน Setup ดังรูปที่ 5-33 และ Customize ดังรูปที่ 5-34 ทั้งนี้ ผู้ใช้สามารถปรับแต่งการตั้งค่าได้ตามต้องการ



รูปที่ 5-33 Chart Editor ส่วน Setup -- ปรับแต่งกราฟ “Temperature vs Humidity” ของ Playground “RockingHorse”



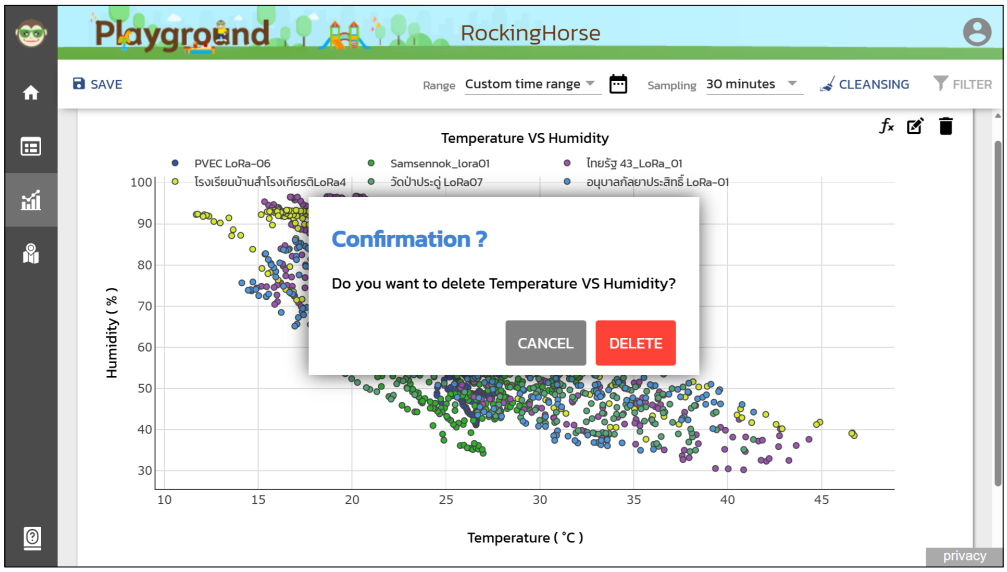
รูปที่ 5-34 Chart Editor ส่วน Customize -- ปรับแต่งกราฟ “Temperature vs Humidity” ของ Playground “RockingHorse”

การบันทึกกราฟ

คลิกปุ่ม Save เพื่อบันทึกการสร้างกราฟ สำหรับ PLAYGROUND หนึ่งๆ ซึ่งอำนวยความสะดวกการกลับมาใช้งาน PLAYGROUND ครั้งต่อไป

การลบกราฟ

คลิกปุ่ม ที่มุมบนขวาของกราฟที่ต้องการลบ โดยหน้าจอจะแสดงข้อความดังรูปที่ 5-35 เพื่อให้ผู้ใช้ยืนยันการลบกราฟ หากผู้ใช้ต้องการลบกราฟ ให้คลิกปุ่ม “DELETE” แต่หากต้องการยกเลิกการลบ ให้คลิกปุ่ม “CANCEL”



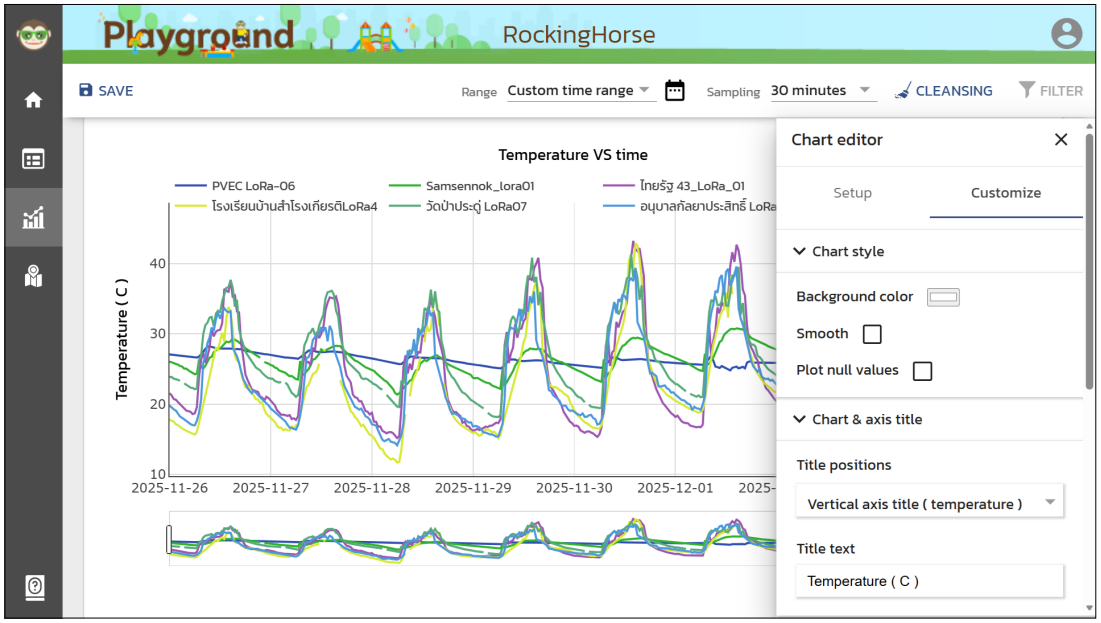
รูปที่ 5-35 การลบกราฟ

การสร้างกราฟเพื่อดูแนวโน้ม

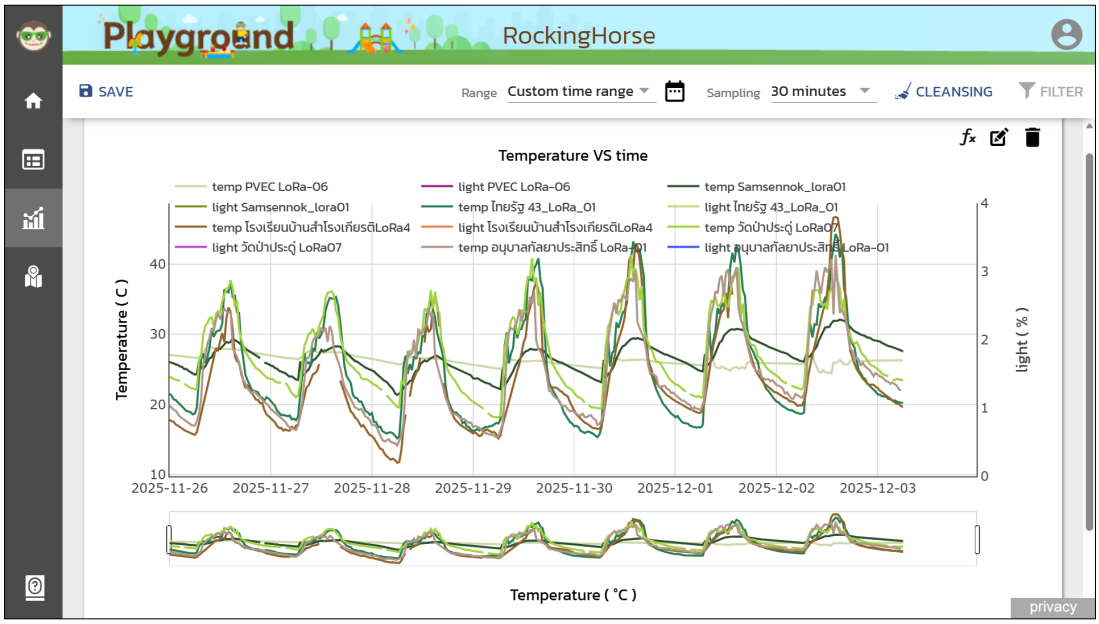
การสร้างกราฟเพื่อดูแนวโน้ม เป็นการศึกษาแนวโน้มของข้อมูลอุตุน้อยจากสถานีที่สนใจตามกาลเวลา โดยเลือกการตั้งค่ากราฟดังตารางที่ 5-3 ตัวอย่างเช่น ภายใต้ PLAYGROUND “Rocking-Horse” รูปที่ 5-36 แสดงกราฟแนวโน้มของอุณหภูมิ รูปที่ 5-37 แสดงกราฟแนวโน้มของอุณหภูมิและความเข้มแสงแสง ซึ่งจะมีแกน y ทั้งด้านซ้ายและขวา โดยแกน y ซ้ายแสดงอุณหภูมิ ในขณะที่แกน y ขวาแสดงความเข้มแสง และรูปที่ 5-38 แสดงกราฟแนวโน้มของอุณหภูมิ ความเข้มแสงและความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งต่อยอดจากรูปที่ 5-37 ด้วยการเพิ่มแกน y ซ้าย สำหรับแสดงความชื้นสัมพัทธ์

ตารางที่ 5-3 การตั้งค่ากราฟเพื่อดูแนวโน้ม

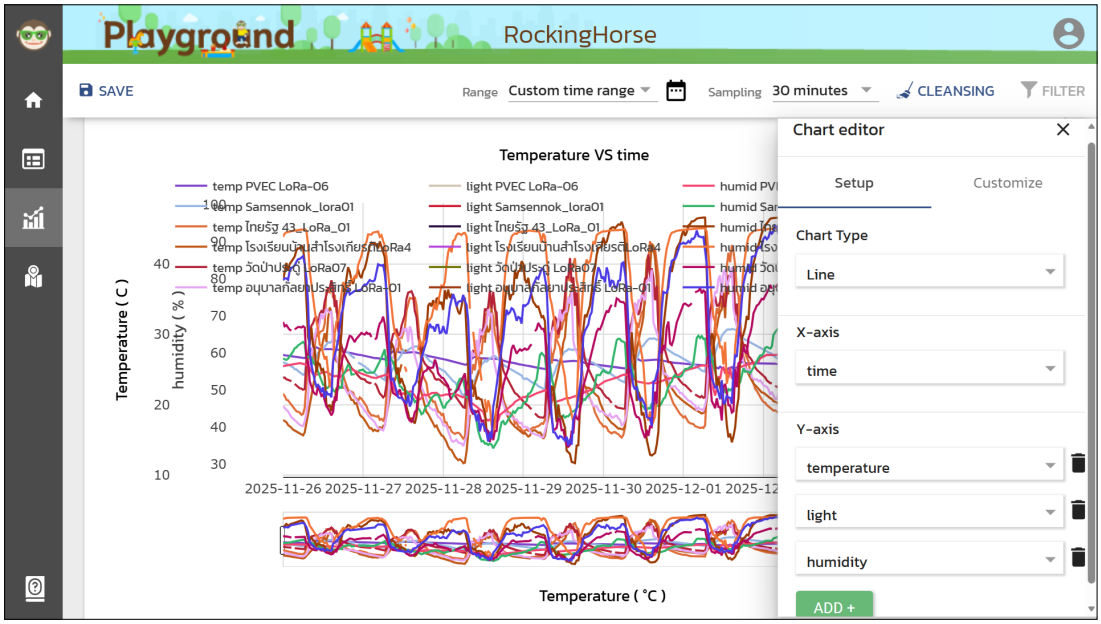
Setup	
Chart type	Line
X-axis	Time
Y-axis	ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่สนใจ แต่ไม่เกิน 3 ข้อมูล



รูปที่ 5-36 กราฟแนวโน้มของอุณหูมิ ของ PLAYGROUND “RockingHorse”



รูปที่ 5-37 กราฟแนวโน้มของอุณหภูมิ และความเข้มแสง ของ PLAYGROUND “RockingHorse”



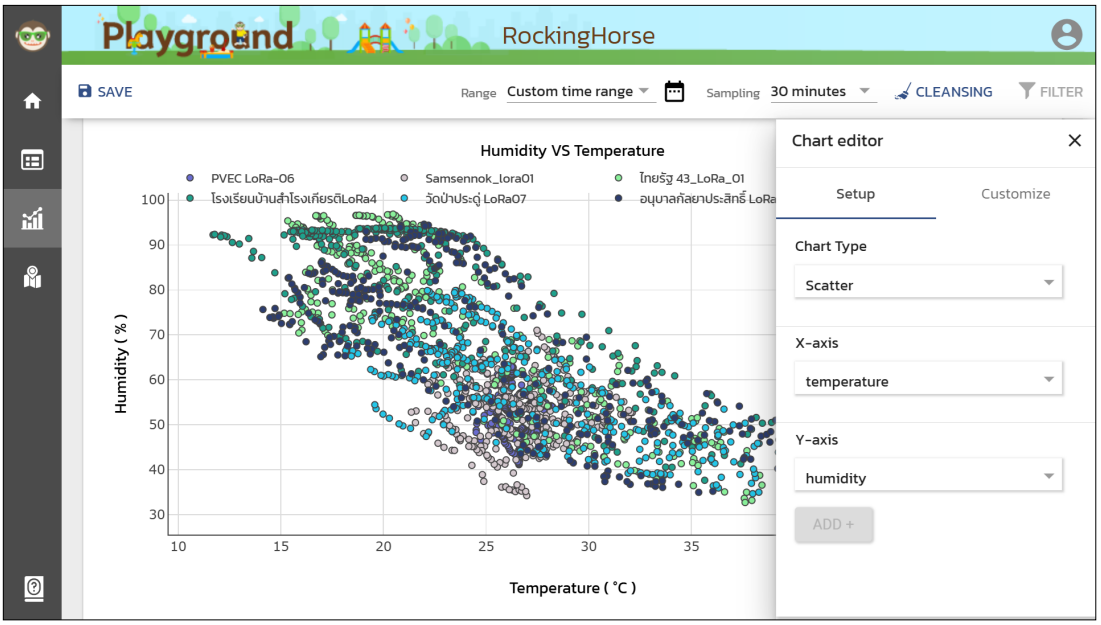
รูปที่ 5-38 กราฟแนวโน้มของอุณหภูมิ ความเข้มแสง และความชื้นสัมพัทธ์ ของ PLAYGROUND “RockingHorse”

การสร้างกราฟเพื่อดูความสัมพันธ์

การสร้างกราฟเพื่อดูความสัมพันธ์ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลอุตุน้อย 2 ประเภทข้อมูล โดยเลือกการตั้งค่ากราฟดังตารางที่ 5-4 ตัวอย่างเช่น รูปที่ 5-39 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ และความชื้น

ตารางที่ 5-4 การตั้งค่ากราฟเพื่อดูความสัมพันธ์

Setup	
Chart type	Scatter
X-axis	ข้อมูลอุตุน้อยที่สนใจ 1 ข้อมูล
Y-axis	ข้อมูลอุตุน้อยที่สนใจ 1 ข้อมูล



รูปที่ 5-39 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ และความชื้น ของ PLAYGROUND “Rocking-Horse”

บทที่ 6 การแก้ไขปัญหาอุปกรณ์ (Troubleshooting)

การแก้ไขปัญหาสถานีอุตุน้อย LoRa (Troubleshooting)

สถานะอุปกรณ์	สาเหตุ	การแก้ไข
ไม่มีไฟติดเมื่อเปิดอุปกรณ์	ชุดจ่ายไฟเซลล์อาทิตย์มีปัญหาการจ่ายไฟ	ถอดสาย USB Type C ออกทดลองจ่ายไฟด้วยอะแดปเตอร์โดยตรงถ้าทำงานได้ปกติให้ตรวจสอบชุดจ่ายไฟเซลล์แสงอาทิตย์
ไฟ LORA สีขาวกระพริบ	โมดูล LoRa ไม่แน่นหรือเสีย	ปิดไฟอุปกรณ์แล้วถอดโมดูล LoRa ใส่ใหม่ ถ้าไม่สามารถแก้ได้ทดลองเปลี่ยนโมดูล LoRa
ค่าอุณหภูมิความชื้นไม่ถูกต้อง	เซ็นเซอร์ SHT30 สายไม่แน่นหรือเสีย	ถอดและใส่เซ็นเซอร์ SHT30 อีกครั้ง ถ้าไม่สามารถแก้ไขได้ ทดลองเปลี่ยนเซ็นเซอร์
ค่าความเร็วลมไม่ถูกต้อง	เซ็นเซอร์ความเร็วลม สายไม่แน่นหรือเสีย	ตรวจสอบสายเซ็นเซอร์ ทดสอบหมุนถ้วยวัดความเร็วลมแล้วความเร็วไม่เปลี่ยนแปลง ทดลองเปลี่ยนเซ็นเซอร์
ค่าทิศทางลมไม่ถูกต้อง	เซ็นเซอร์ทิศทางลม สายไม่แน่นหรือเสีย	ตรวจสอบสายเซ็นเซอร์ ทดลองหมุนแกนวัดทิศทางลมแล้วค่าทิศไม่สอดคล้องกับทิศทางลม ถ้ายังไม่ได้ให้ทดลองเปลี่ยนเซ็นเซอร์
ค่าปริมาณน้ำฝนไม่ถูกต้อง	เซ็นเซอร์ปริมาณน้ำฝน สายไม่แน่นหรือมีใบไม้ไปปิดช่องทางเข้าน้ำฝน	ตรวจสอบสายเซ็นเซอร์ ถอดทำความสะอาดชุดเซ็นเซอร์ ถ้ายังไม่ได้ให้ทดลองเปลี่ยนเซ็นเซอร์
ค่าฝุ่นไม่ถูกต้องคลาดเคลื่อนมาก	เซ็นเซอร์ฝุ่น สายไม่แน่นหรือเสีย	ตรวจสอบสายเซ็นเซอร์ ขณะเซ็นเซอร์ฝุ่นทำงานให้สังเกตพัดลมทางช่องลมเข้าต้องหมุน ถ้ายังไม่ได้ให้ทดลองเปลี่ยนเซ็นเซอร์

การแก้ไขปัญหา KidBright Net Gateway (Troubleshooting)

สถานะอุปกรณ์	สาเหตุ	การแก้ไข
ไม่มีไฟติดเมื่อเปิดอุปกรณ์	อุปกรณ์ POE Splitter มีปัญหา	ทดลองเปลี่ยน POE Splitter หรือถอดสาย USB Type C ออก แล้วจ่ายไฟด้วยอะแดปเตอร์โดยตรง
ไฟ WIFI สีแดงกระพริบ	ต่อ WIFI ไม่สำเร็จ	เข้าหน้าเว็บตั้งค่า ตรวจสอบความถูกต้องของ SSID และ Password กับ Access Point
ไฟ ETH สีแดงกระพริบ	ไม่ได้ไอพีแอดเดรสจาก Router	ตรวจสอบสายแลนด้วยเครื่องโน๊ตบุ๊กเพื่อทดสอบการใช้งานอินเตอร์เน็ตผ่านสายแลน
ไฟ LORA 1 (2) สีขาวกระพริบ	โมดูล LoRa 1 (2) ไม่แน่นหรือเสีย	ปิดไฟอุปกรณ์แล้วถอดโมดูล LoRa ใส่ใหม่ ถ้าไม่สามารถแก้ไขได้ ทดลองเปลี่ยนโมดูล LoRa
ข้อมูลไม่เข้าระบบคลาวด์	ช่องความถี่/Network Key ไม่ถูกต้อง บริการอินเตอร์เน็ตขัดข้อง ไม่ได้ลงทะเบียนสถานีอุตุน้อย LoRa	ตรวจสอบช่องความถี่/Network Key ที่สถานีอุตุน้อย LoRa และ KidBright Net Gateway, ตรวจสอบบริการอินเตอร์เน็ต, ลงทะเบียนอุปกรณ์ที่ https://watch.kid-bright.org/registry

การแก้ไขชุดจ่ายไฟเซลล์แสงอาทิตย์ (Troubleshooting)

สถานะอุปกรณ์	สาเหตุ	การแก้ไข
ชุดจ่ายไฟเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถจ่ายพลังงานได้	แผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่แน่นหรือเสีย	ตรวจสอบสายไฟจากแผงเซลแสงอาทิตย์ในช่วงมีแสงแดด สัญลักษณ์รูปแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องแสดงที่อุปกรณ์ควบคุมการชาร์ท ถ้าไม่มีให้ทดลองเปลี่ยนแผงเซลล์แสงอาทิตย์
ชุดจ่ายไฟเซลล์อาทิตย์ไม่สามารถจ่ายพลังงานได้	อุปกรณ์ควมคุมการชาร์ทเสียหาย	ใช้มิเตอร์วัดแรงดันแบตเตอรี่ต้องอยู่ในช่วง 11 ถึง 13 โวลต์ ถ้าที่หน้าจออุปกรณ์ควบคุมการชาร์ทไม่แสดงการทำงานใด ๆ ให้ตรวจสอบสายไฟจากแบตเตอรี่ หรือทดลองเปลี่ยนอุปกรณ์ควบคุมการชาร์ท
ชุดจ่ายไฟเซลล์อาทิตย์ไม่สามารถจ่ายพลังงานได้	แบตเตอรี่เสื่อม	กรณีแผงเซลแสงอาทิตย์และชุดควบคุมการชาร์ทปกติ และใช้งานแบตเตอรี่มาเป็นเวลานาน ให้ทดลองเปลี่ยนแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ขนาด 7.2 แอมป์ชั่วโมง

ความรู้เรื่องเครือข่ายการสื่อสารไร้สาย (Wifi, LoRa, NB-IoT)

เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย

เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย เป็นการส่งและรับข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ผ่านตัวกลางที่เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ความถี่วิทยุ

01 WiFi

WiFi (Wireless Fidelity) ให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงมีความเร็ว ความปลอดภัย นำไปใช้งานใน X2X

- ระยะการทำงาน: 20 เมตรในอาคาร และมีระยะที่ไกลขึ้นภายนอกอาคาร
- Data Rate: Uplink สูงสุด 5 Gbps และ Downlink สูงสุด 10 Gbps
- ความถี่: 2.4 GHz และ 5 GHz
- ตัวอย่าง: คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

02 SigFox

เครือข่ายเคลื่อนที่ที่มีอัตราส่งข้อมูลต่ำ เหมาะสำหรับใช้งาน Internet of Things และ M2M เชื่อมต่ออุปกรณ์ลูกข่ายโดยใช้เทคโนโลยีคลื่นช่วงแคบพิเศษ (Ultra Narrow Band - UNB) และใช้วิธีการส่งสัญญาณวิทยุมาตรฐานซึ่งเรียกว่า Binary Phase-Shift Keying (BPSK) สามารถส่งสัญญาณได้ไกลและทนต่อสัญญาณรบกวน

- ระยะการทำงาน : เฉลี่ย 30 - 50 กม. ในเขตชนบท และ 3-10 กม. ในตัวเมืองที่มีสิ่งกีดขวางและสัญญาณรบกวนมาก
- Data Rate: Uplink สูงสุด 600 bps และ Downlink สูงสุด 600 bps
- ความถี่: 868-869 MHz และ 902-928 MHz ขึ้นอยู่กับภูมิภาค
- ตัวอย่าง: สถานีวัดสภาพอากาศ

03 Cellular

เครือข่ายเคลื่อนที่ตั้งแต่ 2G, 3G, 4G, 5G และ 6G มีการปรับปรุงขึ้นในด้านต่างๆ เช่น ความครอบคลุมพื้นที่ ความปลอดภัย ประสิทธิภาพด้านสเปกตรัม/พลังงาน/ต้นทุน และการประมวลผล ในเครือข่าย 6G มีการปรับปรุงด้านการตรวจสอบความถูกต้อง เครือข่ายแยกส่วน การประมวลระบบคลาวด์/ฟ็อก/เอดจ์ และสถาปัตยกรรมแบบไร้เซลล์ ทำให้สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายที่หลายหลาย

- ระยะการทำงาน: 100-300 เมตร (small cell) 10 กิโลเมตร (macro cell)
- Data Rate: 1.6 kbps – 2 Gbps
- ความถี่: 3G (B1, B5, B8) 4G (B1, B3, B8, B28, B40, B41) 5G (n28, n41, n258)
- ตัวอย่าง: เครือข่ายโทรศัพท์มือถือ

04 Bluetooth

มาตรฐานการสื่อสารแบบไร้สายที่ออกแบบมาสำหรับการเชื่อมต่อระยะใกล้สำหรับอุปกรณ์พกพา โดยทำให้อุปกรณ์ตรวจพบกันเอง รวมทั้งแสดงบริการที่มี รองรับทั้งข้อมูลและการส่งสัญญาณเสียงได้พร้อมกัน

- ระยะการทำงาน: 10-100 เมตร
- Data Rate: 1-3 Mbps
- คลื่นความถี่: 2.4 GHz
- ตัวอย่าง: การสตรีมเสียง

05 LoRa

เครือข่ายสื่อสารระยะไกลที่ใช้พลังงานต่ำ เหมาะสำหรับการใช้งาน M2M และ Internet of Things สามารถเชื่อมต่อเข้ากับโหนดนับล้าน มีอายุการใช้งานแบตเตอรี่นานกว่า 10 ปี

- ระยะการทำงาน: 15-20 กิโลเมตร
- Data Rate: 300 - 37.5 kbps
- ความถี่: 920-925 MHz
- ตัวอย่าง: สถานีวัดสภาพอากาศ

06 ZigBee

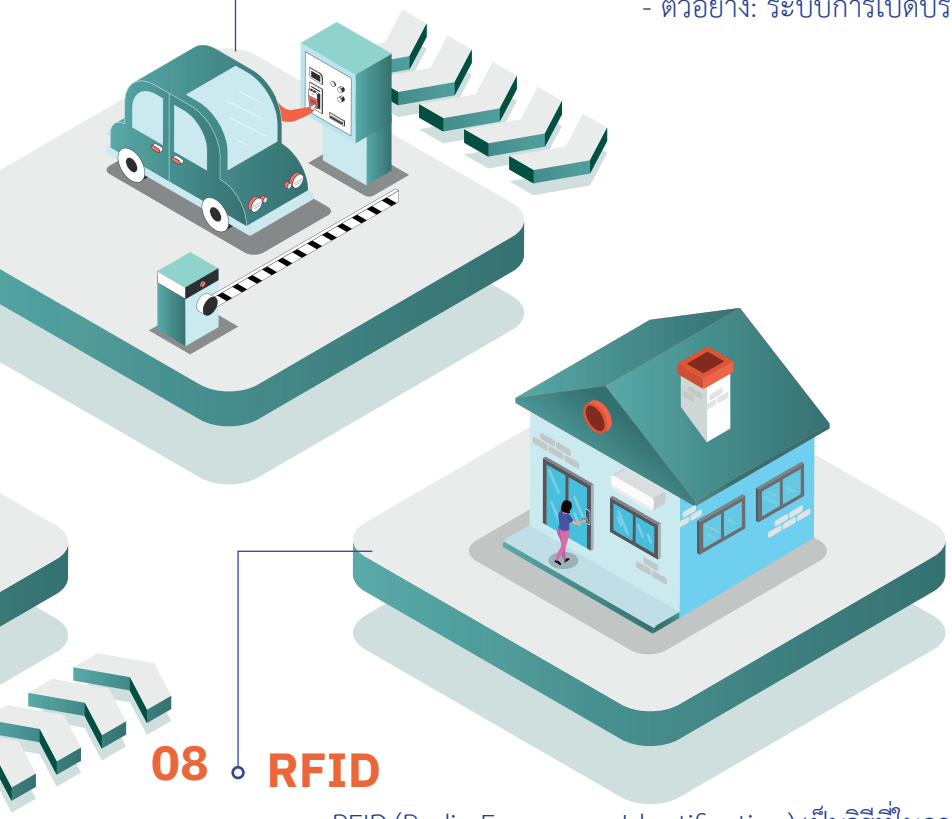
โปรโตคอลการสื่อสารมาตรฐานที่รองรับโทโพโลยีรูปดาว ตาข่าย และผังต้นไม้ หรือเครือข่ายผสม มีข้อได้เปรียบคือ มีความน่าเชื่อถือ ปรับขนาดได้ และมีความสามารถในการซ่อมแซมเครือข่ายด้วยตัวเอง นำใช้งานใน M2M และอุตสาหกรรม IoT เช่น สมาร์ทกริดและระบบตรวจจับระยะไกล

- ระยะการทำงาน: 10-100 เมตร
- Data Rate: 250 kbps
- คลื่นความถี่: 868 MHz, 915 MHz และ 2.4 GHz
- ตัวอย่าง: ระบบสื่อสารระหว่างเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม

07 NFC

NFC (Near Field Communication) การสื่อสารไร้สายระยะสั้น เป็นแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบไร้สัมผัสอย่างปลอดภัยแบบจุดต่อจุดในระยะทางสั้นๆ โดยใช้ RFID เป็นพื้นฐาน สามารถอ่านและเขียนข้อมูลไปยังแท็กที่รับข้อมูล และส่งข้อมูลโดยตรงไปยังอุปกรณ์ NFC อื่นได้

- ระยะการทำงาน: 1-2 เมตร
- Data Rate: 424 kbit/s
- ความถี่: 13.56 MHz
- ตัวอย่าง: ระบบการเปิดประตูโดยการแตะบัตร



08 RFID

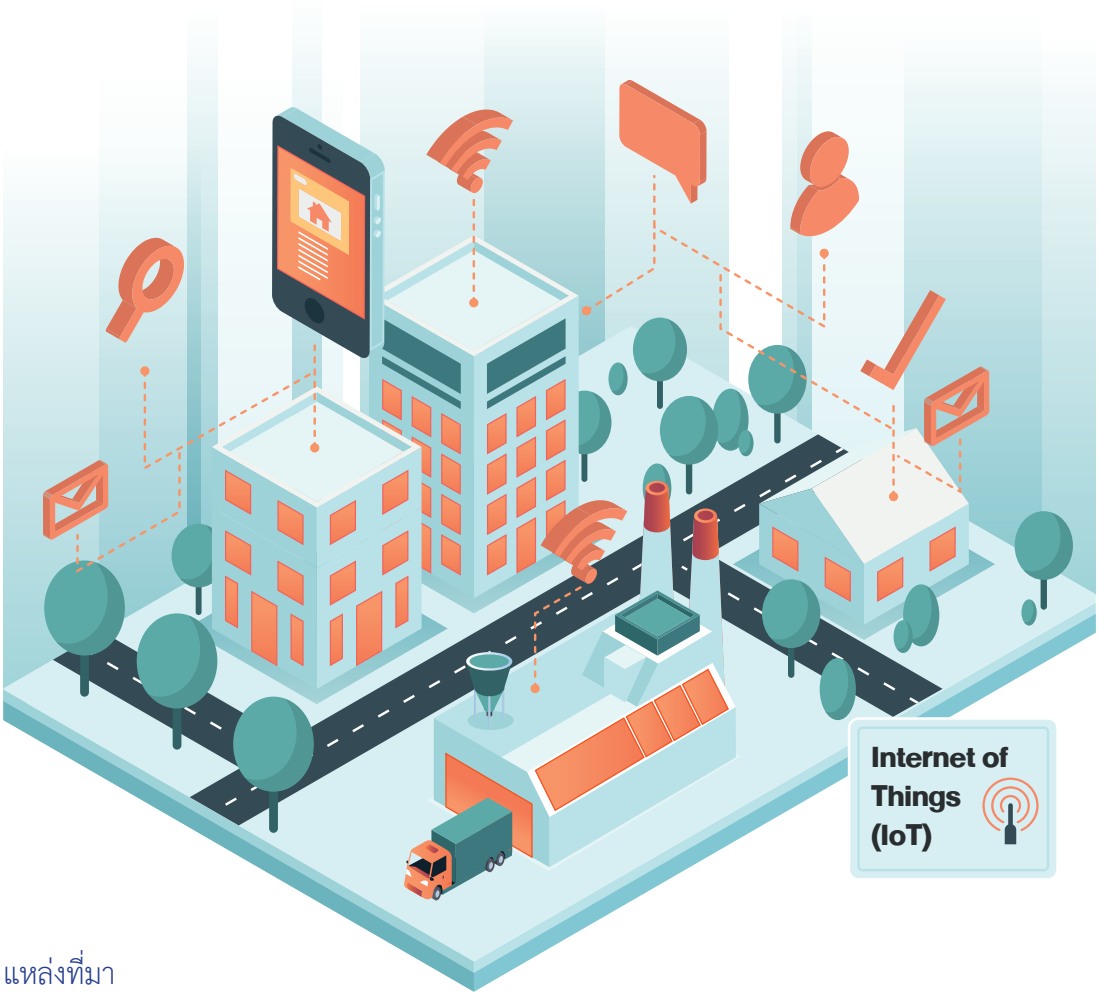
RFID (Radio Frequency Identification) เป็นวิธีที่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสองจุด ซึ่งใช้สนามแม่เหล็กในคลื่นวิทยุเพื่อระบุสิ่งของที่ติดป้ายเมื่ออยู่ใกล้กับเครื่องอ่าน

- ระยะการทำงาน: 1 - 12 เมตร
- Data Rate: 640 kbps
- ความถี่: 13.56 MHz UHF RFID ใช้ความถี่ 433 และ 860-960 MHz ส่วน 2.45 / 5.8 GHz จะเป็นช่วงความถี่สูงพิเศษ
- ตัวอย่าง: ระบบจ่ายค่าทางด่วน

Internet of Things

อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง คือ เครือข่ายของอุปกรณ์ “Things” ที่เชื่อมต่อกันผ่านอินเทอร์เน็ต เพื่อประโยชน์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

อุปกรณ์เหล่านี้จำเป็นต้องมีส่วนประมวลผล เซนเซอร์ และซอฟต์แวร์ในการบริการจัดการการเชื่อมต่อและการแลกเปลี่ยนข้อมูล อุปกรณ์สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้ใช้ หรืออุปกรณ์สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันโดยตรงก็ได้



แหล่งที่มา

https://landprothailand.com/th/iot-internet-of-things/

https://digi.data.go.th/blog/what-is-iot-technology/

องค์ประกอบหลักของเทคโนโลยี IoT

1. อุปกรณ์ IoT เป็นองค์ประกอบหลัก ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับเซนเซอร์และแลกเปลี่ยนข้อมูล

2. อุปกรณ์เกตเวย์ เป็นตัวกลางในการส่งผ่านคำสั่งการจากอุปกรณ์ IoT ไปยังอุปกรณ์ IoT เป้าหมาย

3. เครื่องบริการ Server หรือ Broker ทำหน้าที่เป็นจุดศูนย์กลางในการประมวลผล เนื่องจากอุปกรณ์ IoT มักจะใช้หน่วยประมวลผลขนาดเล็กทำให้บางครั้งไม่สามารถคำนวณคำสั่งที่ซับซ้อนได้

4. อุปกรณ์ฝั่งผู้ใช้งาน เป็นส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลสถานะจากอุปกรณ์ IoT ทั้งหมดที่อยู่ในเครือข่าย

ตัวอย่างของ IoT มี 3 แบบ

Consumer Internet of Things หรืออุปกรณ์ IoT ที่เราใช้งานกันทั่วไป เช่น Smart Watch, Smartphone หรือ Smart Home อย่างโทรทัศน์ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

Commercial Internet of Things อุปกรณ์ IoT เชิงพาณิชย์ เช่น ไฟจราจร ป้ายโฆษณา กล้องตรวจจับความเร็วบนท้องถนน เป็นการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้เพื่อความสะดวกสบายของลูกค้า

Industrial Internet of Things อุปกรณ์ IoT ที่ใช้ในอุตสาหกรรม IoT ประเภทนี้ถูกพัฒนาเพื่อช่วยในการควบคุมเครื่องจักรในโรงงาน เพิ่มความแม่นยำในการผลิตให้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

LoRa IoT

LoRa (Long Range) เป็นเทคโนโลยีการส่งข้อมูลที่ใช้พลังงานต่ำ ส่วนใหญ่ใช้ในการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things, IoT) โดยอุปกรณ์ IoT ทำหน้าที่เป็น End Device ที่เชื่อมต่อเข้ากับเซนเซอร์ในการวัดสภาพแวดล้อมที่ต้องการ

องค์ประกอบของ LoRaWAN เน็ตเวิร์ก

1.อุปกรณ์ (End-device) เป็นอุปกรณ์พลังงานต่ำที่ส่งข้อมูลไปยังเกตเวย์

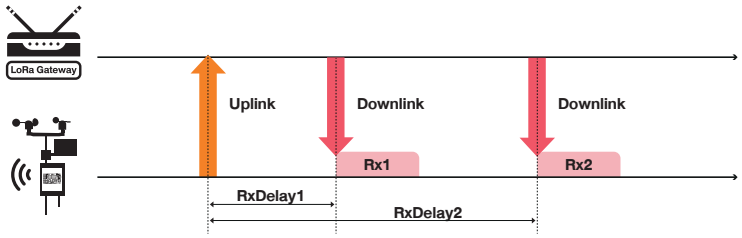
2. เกตเวย์ (Gateway) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากอุปกรณ์ LoRa (End-devices) เพื่อส่งต่อไปยัง (Network Server)

3. เน็ตเวิร์คเซิร์ฟเวอร์ (Network Server) ทำหน้าที่จัดการข้อมูลและส่งข้อมูลกลับไปยังอุปกรณ์ปลายทางโดยรองรับการใช้งานที่แตกต่างกัน

แหล่งที่มา : ผศ.ดร. ชัชชัย คุณบัว. (2562). สถาปัตยกรรมการสื่อสาร Internet of Things. 222

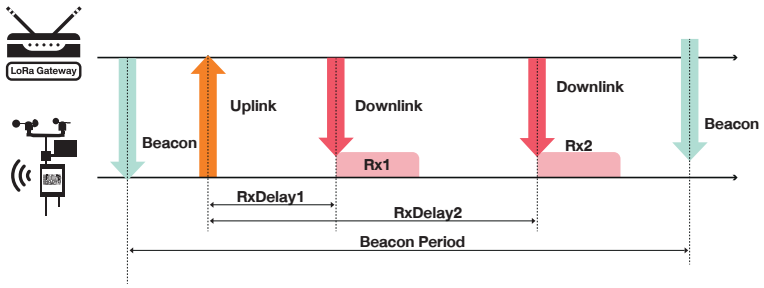
อุปกรณ์ใน LoRaWAN แบ่งออกเป็น 3 คลาส

CLASS A



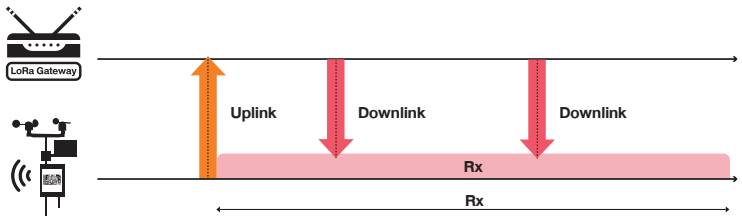
Class A ใช้รูปแบบการสื่อสาร uplink จากอุปกรณ์ End-devices ตามด้วยการสื่อสาร Downlink ในช่วงเวลาสั้น ๆ อีก 2 ครั้ง การสื่อสาร Downlink ในรอบถัดไปต้องรอ Uplink ทำงานอีกครั้ง ซึ่งทำให้การทำงาน Class A ใช้พลังงานในการทำงานน้อยที่สุด

CLASS B



Class B ใช้รูปแบบการส่ง Beacon จากเกตเวย์ เพื่อกำหนดจังหวะการสื่อสาร Uplink จากอุปกรณ์ End-devices ซึ่งจะเปิดช่วงเวลาของการรับข้อมูล Downlink ภายในช่วงเวลา Beacon period

CLASS C



Class C ใช้กำหนดช่วงเวลารับข้อมูลแบบต่อเนื่อง ทำให้อุปกรณ์ End-devices อยู่ในสภาวะทำงานอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้ใช้พลังงานมากที่สุด

แหล่งที่มา : https://www.thethingsnetwork.org/docs/lorawan/classes/

ความแตกต่างระหว่าง LoRa และ NB-IoT

เทคโนโลยี

LoRa LoRaWAN โปรโตคอลเครือข่าย IoT

NB-IoT การสื่อสาร 3G, 4G/LTE เป็นเครือข่ายเซลลูล่าร์ของเครือข่ายมือถือ

การประหยัดพลังงาน

LoRa ใช้งานได้ยาวนาน 15 ปีขึ้นไป

NB-IoT ใช้งานได้ยาวนาน 10 ปี เมื่อใช้กับแบตเตอรี่ 5 Watt hours

Capacity

LoRa 1 Base Station รองรับได้จำนวนมาก

NB-IoT 1 Cell site รองรับได้จำนวนมาก

คลื่นความถี่

LoRa ใช้คลื่นความถี่ตามที่แต่ละประเทศอนุญาติให้ใช้ ในประเทศไทย คลื่นความถี่ที่สามารถใช้ LoRA ได้อยู่ที่ 920–925 MHz

NB-IoT 3G, 4G/LTE

ระยะการสื่อสาร

LoRa 15-20 กม. โดยใช้แบนด์วิดท์ตั้งแต่ 0.3 kbps ถึง 50 kbps ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

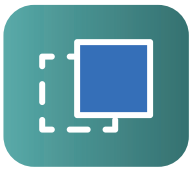
NB-IoT 10Km จากตัวอุปกรณ์ถึง Cell site ที่ใกล้ที่สุด

อัตราข้อมูลสูงสุด

LoRa 50 kbps

NB-IoT 200 kbps

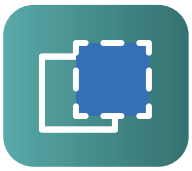
จุดเด่น



LoRa การจัดตั้ง Base station หรือระบบสามารถทำเองได้ทั้งหมด โดยไม่ต้องขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการ LoRaWAN ใช้พลังงานน้อยกว่า NB-IoT

NB-IoT 10Km จากตัวอุปกรณ์ถึง Cell site ที่ใกล้ที่สุด

จุดด้อย

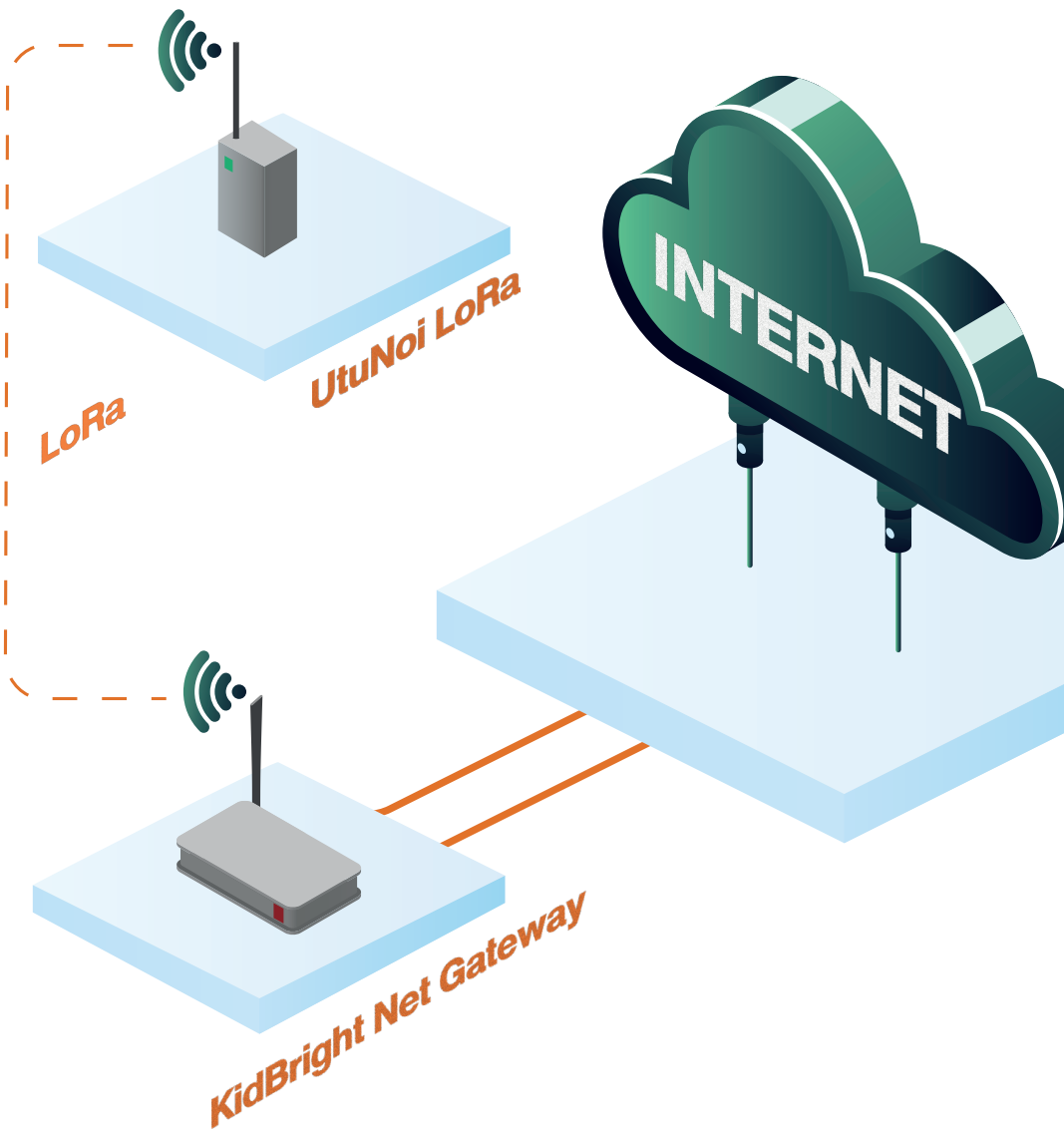


LoRa Base station จำเป็นจะต้องลงฮาร์ดแวร์เกตเวย์ใหม่ตามจุดต่างๆ เพื่อเริ่มต้นใช้งาน

NB-IoT ต้องใช้เครือข่ายมือถือไม่สามารถสร้างระบบได้เอง

KidBright Net

เป็นโครงข่ายการสื่อสารเพื่อการศึกษา ที่พัฒนาโดยทีมวิจัยเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สวทช. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ได้แก่ โครงข่ายการสื่อสาร Internet of Things วิทยาการข้อมูลและระบบสมองกลฝังตัว



โดย KidBright Net ถูกออกแบบให้นักเรียนสามารถสร้างโครงข่ายการสื่อสารไร้สาย สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลสภาพอากาศระหว่าง UtuNoi LoRa กับ KidBright Net Gateway ขึ้นใช้เองภายในโรงเรียน อีกทั้งมีการเปิดให้ใช้ข้อมูลสภาพอากาศ (Open Data) เพื่อการศึกษา ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาการข้อมูลระหว่างโรงเรียนทั่วประเทศ

UtuNoi LoRa

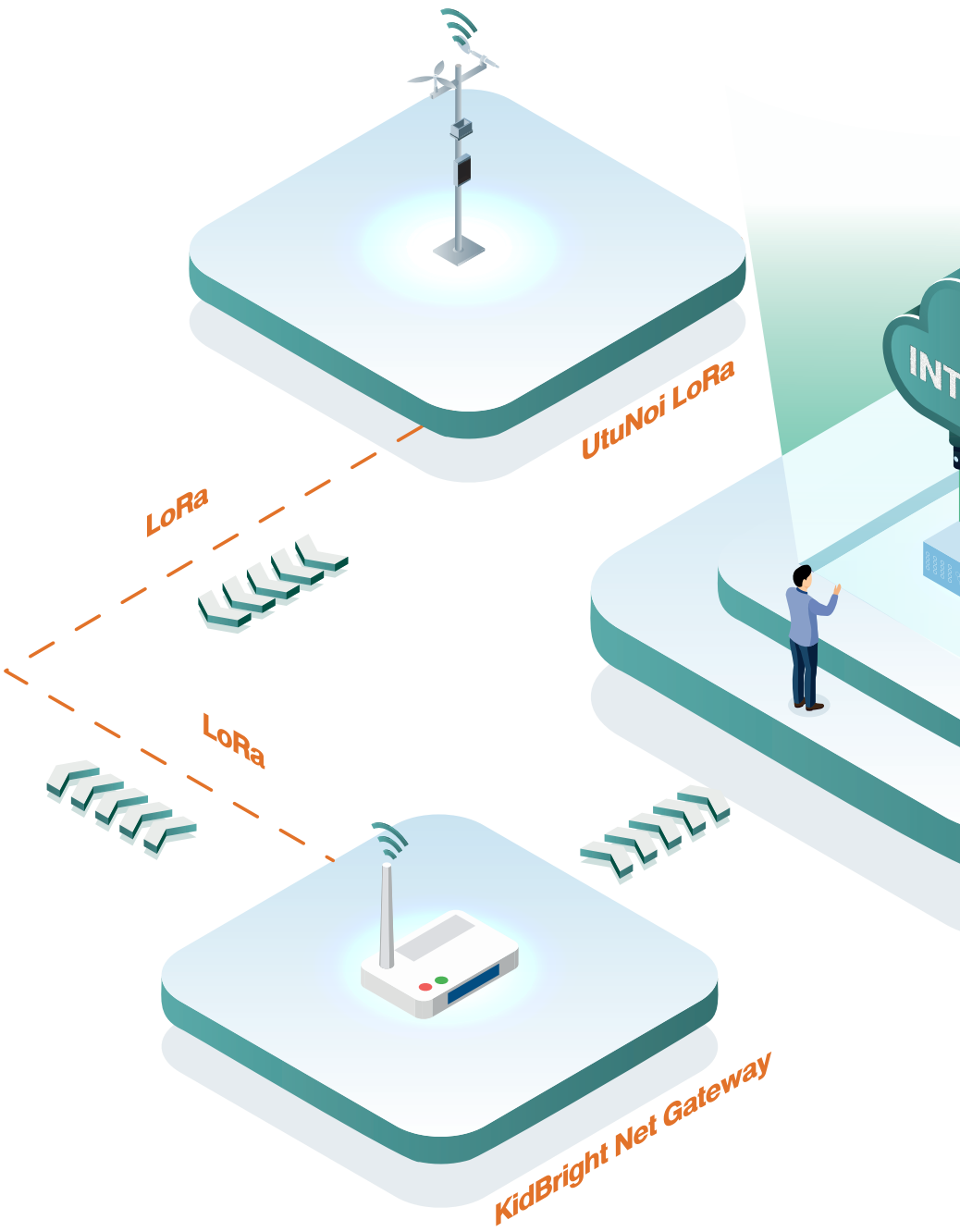
เป็นสถานีตรวจจัดสภาพอากาศขนาดเล็ก ประกอบด้วยส่วนประมวลผลที่เชื่อมต่อกับเซนเซอร์วัดสภาพอากาศหลายชนิด ได้แก่ เซนเซอร์วัดความชื้น เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เซนเซอร์วัดความเร็วลม เซนเซอร์วัดทิศทางลม และปริมาณน้ำฝน โดย UtuNoi LoRa รองรับการเชื่อมต่อเซนเซอร์เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่กล่าวมา ข้อมูลสภาพอากาศที่วัดได้จากเซนเซอร์จะถูกส่งจาก UtuNoi LoRa ไปยัง KidBright Net Gateway ผ่านการสื่อสารแบบ LoRa

1. เซนเซอร์วัดความเร็วลม
2. เซนเซอร์วัดทิศทางลม
3. เซนเซอร์วัดปริมาณน้ำฝน
4. เซนเซอร์แสงบนบอร์ด
5. บอร์ด KidBright พร้อม Weather Station Extention
6. เซนเซอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิ
7. ฐานขาตั้ง
8. เสาเหล็กชุบกัลวาไนซ์ ยาว 1.5 เมตร
9. กล่องเบรคเกอร์พลาสติก

UtuNoi LoRa

KidBright Net Gateway

KidBright Net Gateway ทำหน้าที่ให้บริการกับสถานีวัดสภาพอากาศอุตุน้อย LoRa (UtuNoi Node) ที่ได้ลงทะเบียนไว้แล้ว



เพื่อนำข้อมูลของเซนเซอร์ต่างๆที่ส่งมาจากสถานีอุตุน้อย LoRa มาจัดรูปแบบตามมาตรฐานโปรโตคอล BigStream เพื่อส่งต่อเข้าไปเก็บยังบริการคลาวด์ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะสามารถนำข้อมูลไปใช้งานในแอปพลิเคชันต่างๆ เช่น WATCH หรือ PLAYGROUND เพื่อให้บริการกับผู้ใช้งานต่อไป

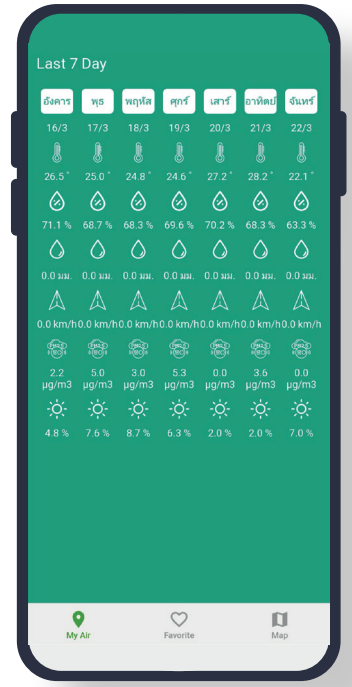
UtuNoi WATCH

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดตามข้อมูลสภาพอากาศจาก UtuNoi LoRa โดยแสดงข้อมูลที่วัดค่าได้จากเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น ความเร็วลม ทิศทางลม ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพันธ์ ซึ่งสามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟน

จุดเด่น

- รองรับการใช้งานข้อมูลสภาพอากาศจาก UtuNoi LoRa ทั่วประเทศที่มีข้อมูลปริมาณมหาศาล
- ติดตามข้อมูลสภาพอากาศแบบเรียลไทม์บนพื้นฐานพิกัดปัจจุบันของ UtuNoi LoRa ที่สนใจ และของ UtuNoi LoRa จากทั่วประเทศ

UtuNoi WATCH แสดงผลผ่านเบราว์เซอร์

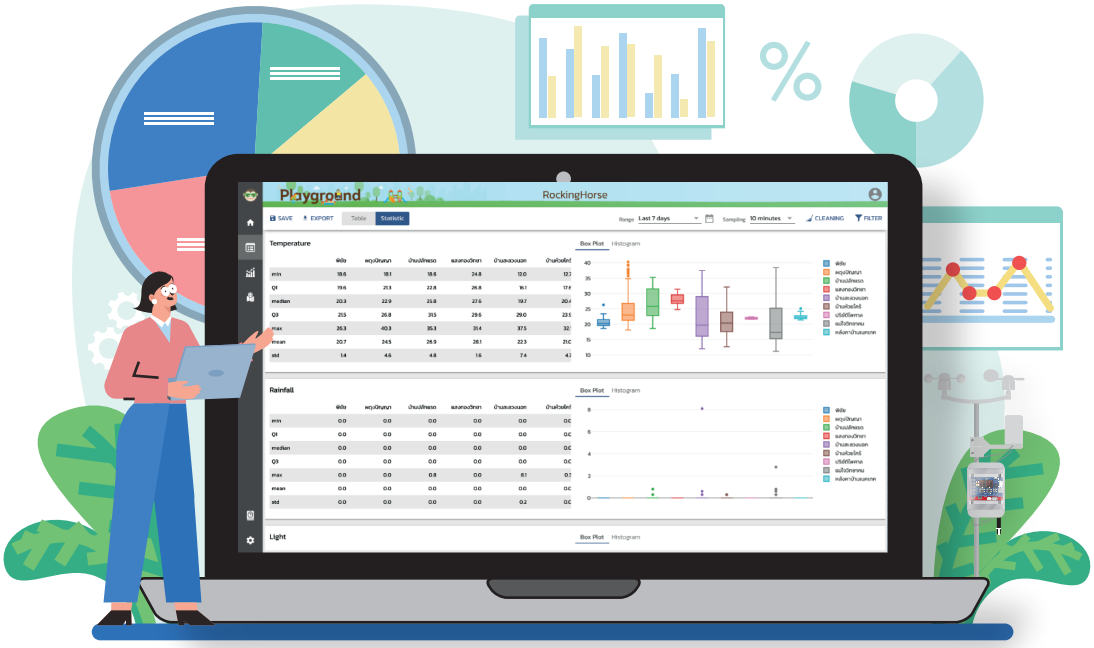


UtuNoi WATCH แสดงผลผ่านมือถือ

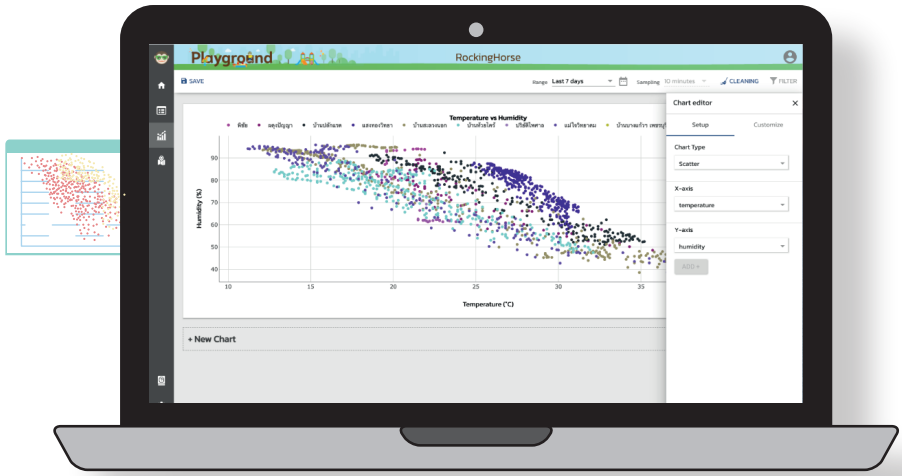
UtuNoi PLAYGROUND

เว็บแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาการข้อมูลบนพื้นฐานข้อมูลสภาพอากาศจาก UtuNoi LoRa ทั่วประเทศ

ตัวอย่าง หน้าต่างแสดงข้อมูลอุณหภูมิของ UtuNoi LoRa ที่ผู้ใช้สนใจรวมทั้งค่าสถิติและกราฟบนเว็บ UtuNoi PLAYGROUND



ตัวอย่าง การพล็อตกราฟเปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นของ UtuNoi LoRa ที่ผู้ใช้สนใจ



(ก) รูปแบบ Scatter

(ข) รูปแบบ Line

ติดตามข้อมูลเพิ่มเติม

ติดตามข่าวสาร กิจกรรมต่างๆ และเรียนรู้ KidBright ผ่านช่องทางออนไลน์ได้ทั้งหมด 3 ช่องทางดังนี้

Website: www.kid-bright.org

สแกน QR Code วีดีโอและเอกสารอื่น ๆ

Facebook: kidbrightSTEM

ใช้สำหรับประชาสัมพันธ์ข่าวสาร กิจกรรมต่างๆ และตอบคำถาม

YouTube: KidBright Channel

ใช้สำหรับเรียนรู้ออนไลน์ และเผยแพร่ภาพบรรยากาศกิจกรรมต่างๆ