

KidBright Net

โครงข่ายการสื่อสาร
เพื่อการศึกษา



KidBright Net

โครงข่ายการสื่อสาร
เพื่อการศึกษา



สนับสนุนโดย



สภามหาวิทยาลัย
NSTDA

NECTEC
a member of NSTDA



ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

สงวนลิขสิทธิ์ ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558 ไม่อนุญาตให้คัดลอก ทำซ้ำ และ
ดัดแปลง ส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือฉบับนี้ นอกจากนี้จะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก
เจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

KidBright Net: โครงข่ายการสื่อสารเพื่อการศึกษา โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และ
คอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. พิมพ์ครั้งที่
1. -- ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2562.
27 หน้า : ภาพประกอบสี

1. คอมพิวเตอร์ 2. การสื่อสารด้วยระบบดิจิทัล 3. ระบบสื่อสารข้อมูล 4. การสื่อสารข้อมูล
5. การสื่อสารแบบสื่อประสม 6. โปรโตคอลเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 7. วิทยาการข้อมูล I.
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ II. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และ
คอมพิวเตอร์แห่งชาติ III. ทีมวิจัยเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

สนับสนุนโดย



สวทช.
NSTDA

NECTEC
a member of NSTDA

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีแห่งชาติ

112 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัด
ปทุมธานี 12120

โทร 0-2564-6900 โทรสาร 0-2564-6901-3 อีเมล kidbright@nectec.or.th

เว็บไซต์ <http://www.nectec.or.th>

คำนำ

ปัจจุบันโลกกำลังถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ชุดข้อมูลจำนวนมากถูกสร้างขึ้นทุก ๆ วินาที
จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ อีกทั้งสามารถเก็บรวบรวมได้ง่าย มีการคาดการณ์ว่าปริมาณ
ข้อมูลที่เกิดขึ้นบนแพลตฟอร์มดิจิทัลในปี 2025 มีจำนวนมหาศาลถึง 463 เอ็กซาไบต์ในแต่ละ
วัน ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านธุรกิจในรูปแบบต่างๆ ถ้าเราวิเคราะห์ข้อมูล
ที่มีอยู่มหาศาลนี้อย่างมีประสิทธิภาพจะเป็นกลไกสำคัญของความสำเร็จในการแข่งขันทางธุรกิจ
จากความสำคัญดังกล่าว ความรู้ด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลจึงเป็นสิ่งจำเป็นไม่เพียงแต่
บุคลากรที่ทำงานด้านไอทีเท่านั้น แต่ความรู้เหล่านี้ได้กลายมาเป็นความรู้พื้นฐานที่ควรได้รับการ
เรียนรู้ตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย เพื่อเตรียมพร้อมสู่การเป็นสังคมดิจิทัลและ
มุ่งสู่ประเทศไทย 4.0

จากความแนวคิดข้างต้น ทีมวิจัยเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (EDT) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
(สวทช.) จึงได้พัฒนา KidBright Net : โครงข่ายการสื่อสารเพื่อการศึกษา เพื่อเป็นเครื่องมือสอน
เทคโนโลยี ได้แก่ โครงข่ายการสื่อสาร, Internet of Things, วิทยาการข้อมูล, Embedded system
ให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนทั่วประเทศ

สำหรับเอกสารความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ KidBright Net: โครงข่ายการสื่อสารเพื่อการศึกษา เล่ม
นี้ ได้รวบรวมเนื้อหาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครือข่ายการสื่อสารไร้สายแบบต่างๆ ได้แก่ WiFi,
LoRa, NB-IoT รวมถึง KidBright Net ในรูปแบบอินโฟกราฟิกที่เข้าใจง่าย เพื่อใช้เป็นเอกสาร
ประกอบการเรียนรู้ด้านเครือข่ายการสื่อสารไร้สายในชั้นเรียน

สารบัญ

01 เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย



P.6

06 UtuNoi LoRa



P.18

02 Internet of Things



P.10

03 LoRa IoT



P.12

04 ความแตกต่างระหว่าง LoRa และ NB-IoT



P.14

05 KidBright Net



P.16

07 KidBright Net Gateway



P.20

08 UtuNoi WATCH



P.22

09 UtuNoi PLAYGROUND



P.24

10 ติดตามข้อมูลเพิ่มเติม



P.26



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

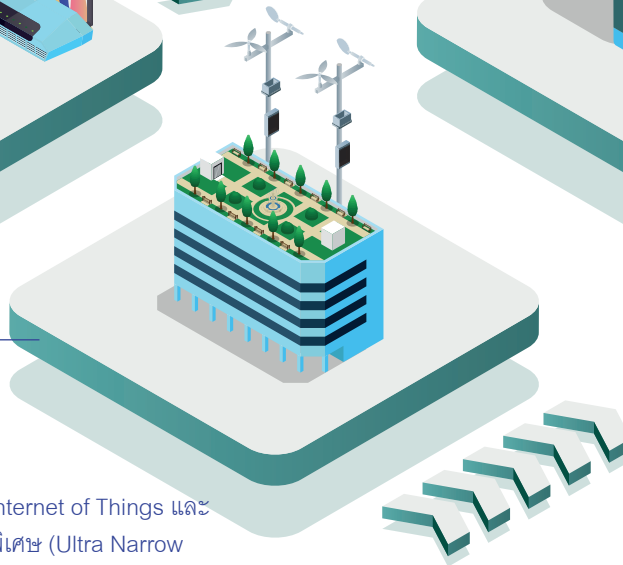
เครือข่ายเคลื่อนที่ที่มีอัตราส่งข้อมูลต่ำ เหมาะสำหรับใช้งาน Internet of Things และ M2M เชื่อมต่ออุปกรณ์ถูกช่วยโดยใช้เทคโนโลยีคลื่นช่วงแคบพิเศษ (Ultra Narrow Band - UNB) และใช้วิธีการส่งสัญญาณวิทยุมาตรฐานซึ่งเรียกว่า Binary Phase-Shift Keying (BPSK) สามารถส่งสัญญาณได้ไกลและทนต่อสัญญาณรบกวน

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 ทำให้สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายที่หลากหลาย

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



เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย

เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย เป็นการส่งและรับข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ผ่านตัวกลางที่เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ความถี่วิทยุ

05

LoRa

เครือข่ายสื่อสารระยะไกลที่ใช้พลังงานต่ำ เหมาะสำหรับการใช้งาน M2M และ Internet of Things สามารถเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตผ่าน มีอายุการใช้งานแบตเตอรี่นานกว่า 10 ปี

ระยะการทำงาน: 15-20 กิโลเมตร

Data Rate: 300 - 37.5 kbps

ความถี่: 920-925 MHz

ตัวอย่าง: สถานีวัดสภาพอากาศ



06

ZigBee

โปรโตคอลการสื่อสารมาตรฐานที่รองรับโทโพโลยีรูปดาว ตาข่าย และฝังต้นไม้ หรือเครือข่ายผสม มีข้อได้เปรียบคือ มีความน่าเชื่อถือ ปรับขนาดได้ และมีความสามารถในการซ่อมแซมเครือข่ายด้วยตัวเอง นำใช้งานใน M2M และอุตสาหกรรม IoT เช่น สมาร์ทกริดและระบบตรวจวัดระยะไกล

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 เป็นพื้นฐานสามารถอ่านและเขียนข้อมูลไปยังแท็กที่รับข้อมูล 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

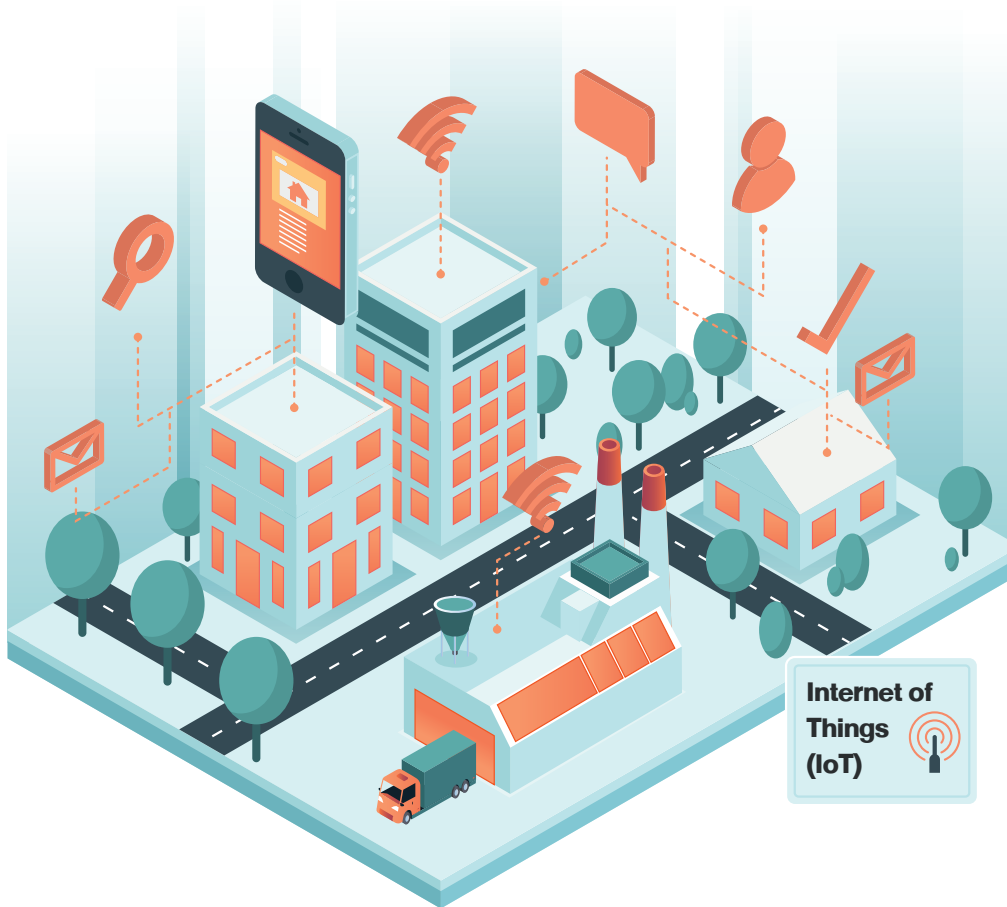
ตัวอย่าง: ระบบจ่ายค่าทางด่วน



Internet of Things

อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง คือ เครือข่ายของอุปกรณ์ “Things” ที่เชื่อมต่อกันผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อประโยชน์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล

อุปกรณ์เหล่านี้จำเป็นต้องมีส่วนประมวลผล เซนเซอร์ และซอฟต์แวร์ในการบริหารจัดการการเชื่อมต่อและการแลกเปลี่ยนข้อมูล 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 เน็ตเวิร์ค

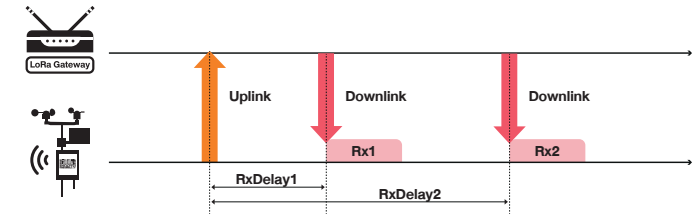
1. อุปกรณ์ (End-device) เป็นอุปกรณ์พลังงานต่ำที่ส่งข้อมูลไปยังเกตเวย์
2. เกตเวย์ (Gateway) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากอุปกรณ์ LoRa (End-devices) เพื่อส่งต่อไปยัง (Network Server)
3. เน็ตเวิร์คเซิร์ฟเวอร์ (Network Server) ทำหน้าที่จัดการข้อมูลและส่งข้อมูลกลับไปยังอุปกรณ์ปลายทางโดยรองรับการใช้งานที่แตกต่างกัน

แหล่งที่มา

ผศ.ดร. ชัชชัย คุณมว. (2562). สถาบันวิทยกรรมกรสื่อสาร Internet of Things. 222

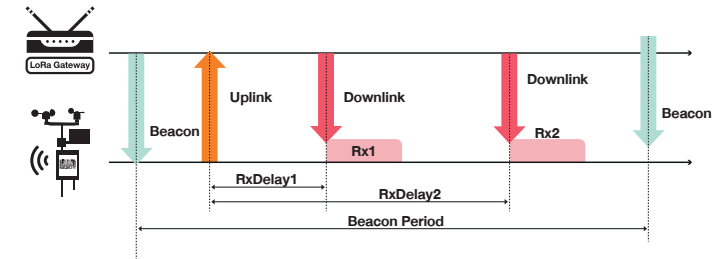
อุปกรณ์ใน LoRaWAN แบ่งออกเป็น 3 คลาส ได้แก่

CLASS A



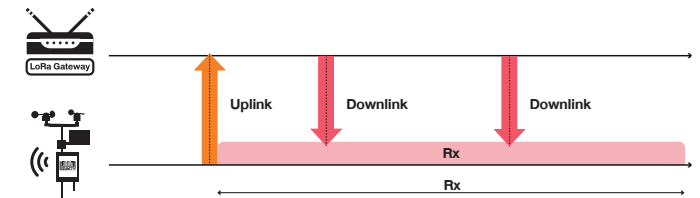
Class A ใช้รูปแบบการสื่อสาร uplink จากอุปกรณ์ End-devices ตามด้วยการสื่อสาร Downlink ในช่วงเวลาสั้น ๆ อีก 2 ครั้ง การสื่อสาร Downlink ในรอบถัดไปต้องรอ Uplink ทำงานอีกครั้ง ซึ่งทำให้การทำงาน Class A ใช้พลังงานในการทำงานน้อยที่สุด

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 เป็นเครือข่ายเซลลูลาร์ของเครือข่ายมือถือ

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

ใช้คลื่นความถี่ตามที่แต่ละประเทศอนุญาตให้ใช้ 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 หรือระบบสามารถทำได้ทั้งหมด โดยไม่ต้องขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการ LoRaWAN ใช้พลังงานน้อยกว่า NB-IoT

NB-IoT

10Km จากตัวอุปกรณ์ถึง Cell site ที่ใกล้ที่สุด

จุดด้อย



LoRa

Base station จำเป็นจะต้องลงฮาร์ดแวร์เกตเวย์ใหม่ตามจุดต่างๆ เพื่อเริ่มต้นใช้งาน

NB-IoT

ต้องใช้เครือข่ายมือถือไม่สามารถสร้างระบบได้เอง

KidBright Net

เป็นโครงข่ายการสื่อสารเพื่อการศึกษา ที่พัฒนาโดยทีมวิจัยเทคโนโลยีเพื่อการ
ศึกษา ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สวทช.

เพื่อใช้เป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ได้แก่ โครงข่ายการสื่อสาร Internet
of Things วิทยาการข้อมูลและระบบสมองกลฝังตัว

โดย KidBright Net ถูกออกแบบให้นักเรียนสามารถสร้างโครงข่ายการสื่อสารไร้สาย สำหรับ
แลกเปลี่ยนข้อมูลสภาพอากาศระหว่าง UtuNoi LoRa กับ KidBright Net Gateway ขึ้นใช้เอง
ภายในโรงเรียน อีกทั้งมีการเปิดให้ใช้ข้อมูลสภาพอากาศ (Open Data) เพื่อการศึกษา ส่งเสริม
การเรียนรู้วิทยาการข้อมูลระหว่างโรงเรียนทั่วประเทศ



UtuNoi LoRa

เป็นสถานีตรวจวัดสภาพอากาศขนาดเล็ก 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 Extension | 6 เซนเซอร์วัดความชื้นและอุณหภูมิ |
| 7 ฐานขาตั้ง | 8 สายหลักขั้วกลาวโนซ์ยาว 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

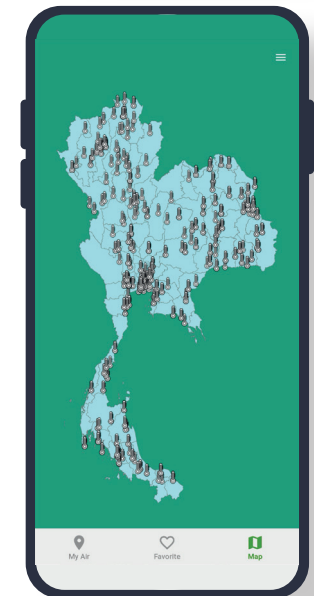
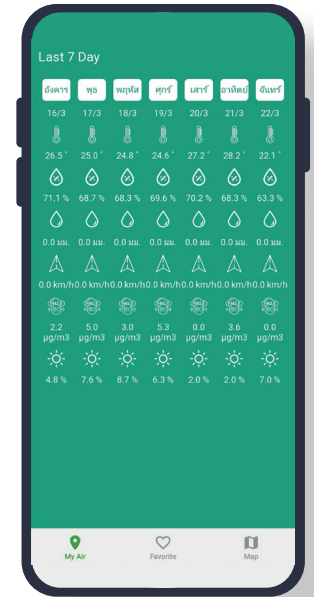
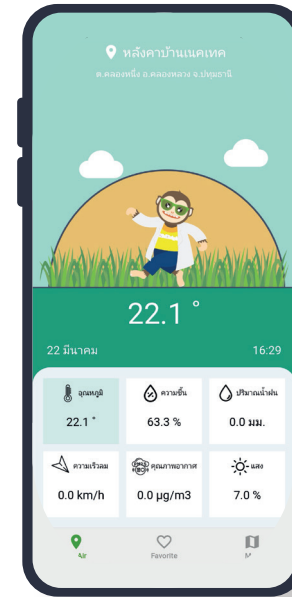
เช่น ความเร็วลม ทิศทางลม ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งสามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟน

จุดเด่น

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



UtuNoi WATCH แสดงผลผ่านเบราว์เซอร์



UtuNoi WATCH แสดงผลผ่านมือถือ

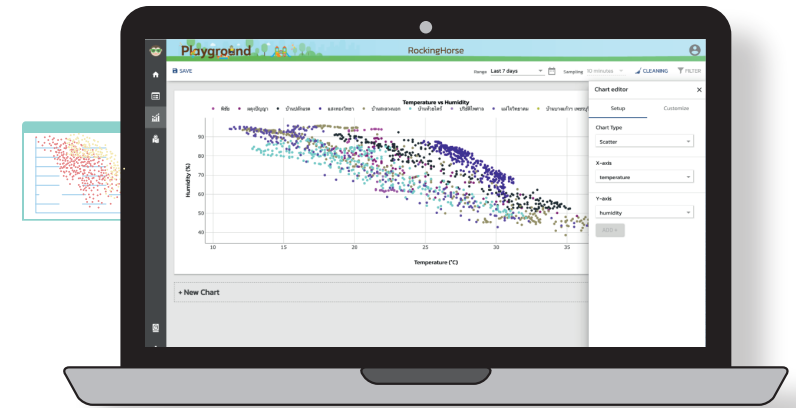
UtuNoi PLAYGROUND

เว็บแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาการข้อมูลบนพื้นฐานข้อมูลสภาพอากาศจาก UtuNoi LoRa ทั่วประเทศ

ตัวอย่างหน้าต่างแสดงข้อมูลอุณหภูมิของ UtuNoi LoRa ที่ผู้ใช้สนใจรวมทั้งค่าสถิติและกราฟบนเว็บ UtuNoi PLAYGROUND



ตัวอย่างการพล็อตกราฟเปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นของ UtuNoi LoRa ที่ผู้ใช้สนใจ



(ก) รูปแบบ Scatter



(ข) รูปแบบ Line

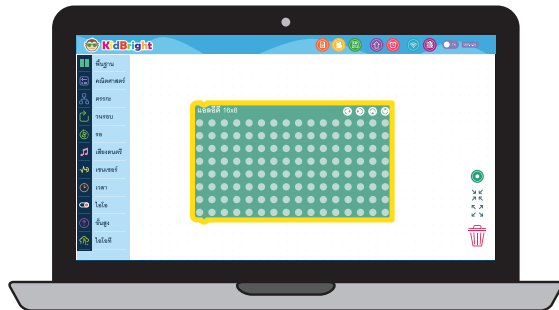
ติดตามข้อมูลเพิ่มเติม

ติดตามข่าวสาร กิจกรรมต่างๆ และเรียนรู้ KidBright ผ่านช่องทางออนไลน์ได้
ทั้งหมด 3 ช่องทางดังนี้

Website: www.kid-bright.org



ใช้สำหรับประชาสัมพันธ์ข่าวสาร คาว์นโหลดเอกสารบทเรียนออนไลน์ต่างๆ
รวมไปถึงเรียนรู้การเขียนโค้ดโดยไม่ต้องมีบอร์ด KidBright



Facebook: [kidbrightSTEM](https://www.facebook.com/kidbrightSTEM)



ใช้สำหรับประชาสัมพันธ์ข่าวสาร กิจกรรมต่างๆ และตอบคำถาม

YouTube: [KidBright Channel](https://www.youtube.com/KidBrightChannel)



ใช้สำหรับเรียนรู้ออนไลน์ และเผยแพร่ภาพบรรยากาศกิจกรรมต่างๆ

