

การศึกษาแพลตฟอร์มสำหรับนักพัฒนาไอโอที

Study of a Platform for Internet of Things Developers

สุคนธ์ทิพย์ ทินาภรณ์¹ และรัชกร อ่อนบุญเอื้อ^{1*}

Sukontip Tinapron¹ and Thatchakon Onboonuea^{1*}

¹คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹School of Information Technology, Eastern Asia University

*Corresponding author: tossapon@eau.ac.th

Received: November 28, 2024

Revised: January 14, 2025

Accepted: January 20, 2025

บทคัดย่อ

แพลตฟอร์ม Internet of Things--IoT หรือนักพัฒนาระบบนิยมเรียกเป็นชื่อผลิตภัณฑ์ ได้แก่ NETPIE ThingSpeak และ Blynk เป็นต้น โดยบทความนี้ได้แบ่งแพลตฟอร์มออกเป็น 3 ประเภทตามกลุ่มลักษณะการให้บริการและการติดตั้ง ได้แก่ (1) แบบ Cloud-based IoT Platform เป็นระบบที่มีการเชื่อมต่อระบบกับอุปกรณ์ไอโอทีผ่านอินเทอร์เน็ตโดยตรง ให้บริการแพลตฟอร์มที่ทำงานบนระบบคลาวด์ (2) แบบ On-premises IoT Platform เป็นระบบที่มีการติดตั้งและทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ภายในองค์กร (3) แบบ Hybrid IoT Platform เป็นระบบผสมผสานการทำงานระหว่าง 2 แบบมีการใช้ระบบคลาวด์สำหรับฟังก์ชันที่ต้องการความยืดหยุ่น และใช้ระบบ On-premises สำหรับการจัดเก็บข้อมูลหรือการประมวลผลข้อมูล โดยแพลตฟอร์มทั้ง 3 ประเภท ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบ ดังนั้น บทความนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแพลตฟอร์มที่นิยมใช้กันแพร่หลายในประเทศไทย เปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา รวมถึงค่าใช้จ่ายในแต่ละแพลตฟอร์ม สำหรับการใช้งานที่เหมาะสม

คำสำคัญ: แพลตฟอร์ม ไอโอที คลาวด์เบสไอโอที ออนพรีมิสไอโอที ไฮบริดไอโอที

Abstract

The Internet of Things--IoT platforms, commonly referred to by developers as product names such as NETPIE, ThingSpeak, and Blynk, are categorized in this article into three types based on their service delivery and system installation characteristics. These categories are: 1. Cloud-based IoT Platform: A system that directly connects IoT devices via the internet and operates on cloud-based platforms. 2. On-premises IoT Platform: A system installed and operated on servers within the organization. 3. Hybrid IoT Platform: A system that integrates the functionality of both types, using cloud services for flexible functionalities and on-premises systems for data storage or processing. These three types of platforms serve as intermediaries for data exchange between devices in the system. Therefore, the purpose of this article is to study widely used IoT platforms in Thailand, comparing their advantages, disadvantages, programming languages used, and costs to determine the most suitable platform for specific use cases.

Keywords: platform, IoT, cloud-based IoT, on-premises IoT, hybrid IoT



บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนในการดำเนินชีวิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สอดคล้องกับรัฐบาลที่สนับสนุนในการขับเคลื่อนประเทศ ตามแผนพัฒนาโร้ดแมปดิจิทัลของประเทศไทย พ.ศ. 2566–2570 ว่าด้วย เน้นการบริหารงานภาครัฐและการจัดทำบริการสาธารณะในรูปแบบและช่องทางดิจิทัลที่มีความสะดวก รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และตอบสนองต่อการให้บริการ อำนวยความสะดวกแก่ประชาชน เปลี่ยนผ่านสู่การเป็นรัฐบาลดิจิทัล บนพื้นฐานความมั่นคงปลอดภัย โดยสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล จัดทำแผนพัฒนาดิจิทัลตามแผนแม่บท ยุทธศาสตร์ที่ 3 ว่าด้วย การสร้างโอกาสใหม่กระจายความเจริญอย่างเท่าเทียม มุ่งพัฒนาเมืองอัจฉริยะและการพัฒนาแพลตฟอร์มข้อมูลเมือง สนับสนุนให้เกิดการพัฒนานวัตกรรมบริการ Data Platform รองรับความต้องการของพื้นที่ City data platform as a service เป็นโซลูชันในการแก้ปัญหาการจัดเก็บข้อมูล และการบริหารจัดการข้อมูลเมือง (Digital Government Department, 2024) การใช้ชีวิตในยุคดิจิทัล ปัจจุบัน อาศัยเทคโนโลยี Internet of Things-IoT หรือ “อินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง” กลายเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว อาศัยการทำงานด้วยการเชื่อมโยง

อุปกรณ์ เครื่องมือ และระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเพิ่มมูลค่าและประสิทธิภาพได้อย่างมหาศาล โดยแพลตฟอร์มเป็นตัวกลางในการติดต่อ ระหว่างมนุษย์กับเทคโนโลยี ดังนั้น แพลตฟอร์มสำหรับนักพัฒนาไอโอทีถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาและจัดการโซลูชันไอโอที แพลตฟอร์มมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างระบบไอโอที ได้อย่างรวดเร็วและง่ายดายในการจัดการอุปกรณ์ (device management) การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล (data analytics) หรือการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ

ดังนั้น การศึกษาแพลตฟอร์มไอโอที จึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักพัฒนา เนื่องจากช่วยให้นักพัฒนาสามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมต่อความต้องการพัฒนาระบบและสามารถนำเครื่องมือที่มีในท้องตลาดไปใช้ในการพัฒนาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันมีงานวิจัยและพัฒนการทำงานด้วยระบบไอโอทีหลากหลายแพลตฟอร์ม เช่น งานวิจัยอุปกรณ์วัดค่าฝุ่น PM 2.5 แบบเคลื่อนที่ใช้งานแพลตฟอร์ม การรับค่า การส่งค่าด้วย IFTTT ผ่าน Http มีการนำค่าที่รับไปเก็บใน Google Sheet (Phirunkham, Meepoo, Polamat & Suwannaraj, 2022) และงาน

วิจัยการพัฒนาต้นแบบระบบการตรวจสอบการเข้าเรียน โดยใช้ไอโอที และ RFID กล่าวถึง แพลตฟอร์ม การรับค่า การส่งค่าผ่านระบบคลาวด์ด้วย UTC-SAMS (Stirankura, Mitsongkraw & Witchayalart, 2021)

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สถาปัตยกรรมไอโอที

สถาปัตยกรรม IoT-Internet of Things Architecture คือ โครงสร้างหรือรูปแบบที่ช่วยจัดการระบบไอโอทีให้ทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย การเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย และการประมวลผลข้อมูล สถาปัตยกรรมไอโอที แบ่งออกเป็น 3-5 ชั้น (layers) หลักเพื่อความชัดเจนและง่ายต่อการจัดการ แต่ละชั้น (Layers) มีการทำงานและองค์ประกอบดังนี้

1. ชั้นการรับรู้ (perception layer) เป็นชั้นที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่รับข้อมูล จากสภาพแวดล้อมประกอบด้วย เซนเซอร์ (Sensors) ใช้ตรวจจับข้อมูล อุปกรณ์รับส่งข้อมูล (actuators) ใช้ควบคุมหรือสั่งการ RFID/NFC ใช้ตรวจจับสัญญาณการส่งข้อมูลด้วยคลื่นวิทยุ

2. ชั้นเครือข่าย (network layer) เป็นชั้นที่ทำหน้าที่รับส่งข้อมูล จากชั้นการรับรู้ไปยังระบบประมวลผลหรือฐานข้อมูล ประกอบด้วย โพรโตคอลการเชื่อมต่อ เช่น MQTT CoAP HTTP หรือ LoRaWAN เทคโนโลยีการสื่อสาร เช่น Wi-Fi Bluetooth ZigBee 5G หรือ Ethernet เป็นการส่งข้อมูลจากเซนเซอร์ผ่าน Wi-Fi ไปยังคลาวด์

3. ชั้นการประมวลผล (processing layer) เป็นชั้นที่ทำหน้าที่ประมวลผล วิเคราะห์ และจัดการข้อมูลที่ได้รับ จากอุปกรณ์ไอโอที ประกอบด้วย Edge Computing ประมวลผลข้อมูลใกล้กับจุดที่เกิดข้อมูล เช่น เกตเวย์ Cloud Computing ประมวลผลข้อมูลบนคลาวด์ที่มีทรัพยากรขนาดใหญ่ AI/ML Integration ใช้ AI/ML ในการวิเคราะห์ข้อมูลและคาดการณ์

4. ชั้นแอปพลิเคชัน (application layer) เป็นชั้นที่ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ให้สามารถเข้าถึงและควบคุมระบบไอโอที ผ่านแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย แดชบอร์ด (Dashboards) แสดงผลข้อมูลและสถานะของอุปกรณ์ API Integration สำหรับการเชื่อมต่อกับระบบอื่น ๆ Mobile/ Web Apps อินเทอร์เน็ตที่ใช้งานผ่านมือถือหรือเว็บไซต์

5. ชั้นความปลอดภัย (security layer) เป็นชั้นที่ทำหน้าที่ดูแลเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลและระบบ ซึ่งเป็นส่วนเพิ่มเติมนอกเหนือจากระบบไอโอที ทั่วไป ประกอบด้วย Data Encryption การเข้ารหัสข้อมูลระหว่างการส่ง Authentication การยืนยันตัวตนผู้ใช้งานและอุปกรณ์ Access Control ควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงระบบ เป็นการตั้งรหัสผ่านสำหรับควบคุมอุปกรณ์ไอโอที

ความหมายของแพลตฟอร์มไอโอที

แพลตฟอร์มไอโอที หมายถึง ระบบหรือโครงสร้างที่ช่วยในการเชื่อมต่อ จัดการ และประมวลผลข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ไอโอทีต่าง ๆ กับเครือข่ายและบริการที่เกี่ยวข้อง เช่น การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ และการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแพลตฟอร์มไอโอที ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างฮาร์ดแวร์กับแอปพลิเคชัน หรือระบบที่ใช้ข้อมูลจากอุปกรณ์ต่าง ๆ เนื่องจากความต้องการในเทคโนโลยี ไอโอที ที่เพิ่มขึ้นทั้งในภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้ในปัจจุบันผู้ให้บริการแพลตฟอร์มไอโอที มีจำนวนมากสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (MarketsandMarkets, 2020) เป็นการให้บริการแบบฟรี และแบบให้บริการเชิงพาณิชย์ ซึ่งแต่ละแบบมีจุดเด่น จุดด้อยที่แตกต่างกัน นักพัฒนาควรเลือกใช้ บริการให้เหมาะสมกับงานและความต้องการอย่างแท้จริง

ประเภทของแพลตฟอร์มไอโอที

การจัดประเภทของไอโอที สามารถแบ่งการจัดกลุ่มได้หลากหลาย เช่น แบ่งตามลักษณะการใช้งาน แบ่งตามระบบการทำงาน และผู้เขียนได้รวบรวมและจัดกลุ่ม แบ่งตามลักษณะการติดตั้งและการให้บริการ สามารถแบ่ง

ประเภทหลัก ๆ 3 ประเภทตามวิธีการติดตั้งและการให้บริการ ดังนี้

1. Cloud-based IoT Platform เป็นแพลตฟอร์มที่ให้บริการผ่านระบบคลาวด์ โดยข้อมูลและการประมวลผลทั้งหมดจะดำเนินการบนเซิร์ฟเวอร์ของผู้ให้บริการคลาวด์ เช่น AWS IoT Core Google Cloud IoT หรือ Microsoft Azure IoT Hub ข้อดีของแพลตฟอร์มประเภทนี้ คือ ติดตั้งและใช้งานได้ง่าย ไม่ต้องลงทุนในฮาร์ดแวร์ รองรับการขยายตัวของระบบได้ดี และมีบริการเสริมต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ข้อมูล AI/ML และระบบความปลอดภัย อย่างไรก็ตาม ก็มีข้อเสียคือ ต้องพึ่งพาการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และค่าใช้จ่ายอาจเพิ่มขึ้นตามปริมาณการใช้งาน แพลตฟอร์มประเภทนี้เหมาะสำหรับองค์กรที่ต้องการความยืดหยุ่นในการขยายตัว หรือโครงการที่เริ่มต้นใหม่

2. On-premises IoT Platform เป็นแพลตฟอร์มที่ติดตั้งและดำเนินการภายในองค์กร โดยใช้เซิร์ฟเวอร์ของตัวเอง เช่น ThingsBoard (self-hosted) และ Kaa IoT ข้อดีของแพลตฟอร์มประเภทนี้ คือ สามารถควบคุมข้อมูลและระบบทั้งหมดได้ 100% ไม่มีค่าใช้จ่ายรายเดือนจาก

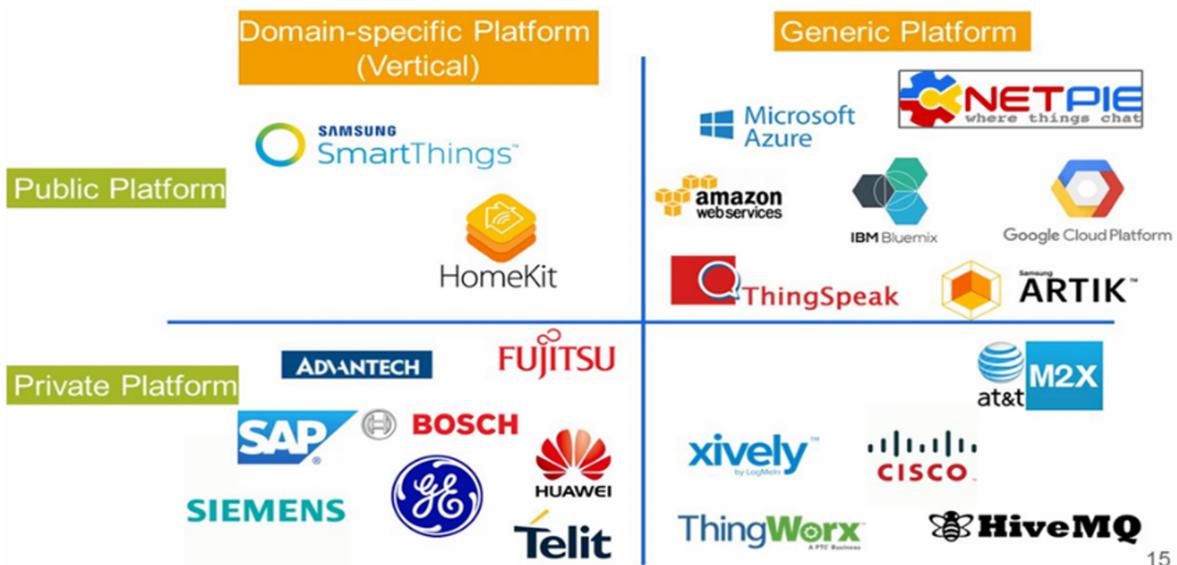
ผู้ให้บริการคลาวด์ และมีความปลอดภัยสูงเนื่องจากข้อมูลไม่ออกไปภายนอก แต่ก็มีข้อเสียคือ ต้องลงทุนในฮาร์ดแวร์และทีมงานเพื่อดูแลระบบ รวมถึงการขยายระบบก็ยากเมื่อเทียบกับแบบคลาวด์ แพลตฟอร์มประเภทนี้เหมาะสำหรับองค์กรที่มีทรัพยากรเพียงพอและต้องการความปลอดภัยสูง เช่น ธุรกิจที่เกี่ยวกับสุขภาพหรือการเงิน

3. Hybrid IoT Platform เป็นแพลตฟอร์มที่มีการผสมผสานระหว่างแบบ Cloud-based และ On-premises โดยบางส่วนของระบบทำงานบนคลาวด์ และบางส่วนทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ภายในองค์กร ข้อดีของแพลตฟอร์มประเภทนี้ คือ มีความยืดหยุ่นสูง เพราะสามารถเลือกใช้ทรัพยากรใดในระบบใดได้ รองรับการประมวลผลข้อมูลในพื้นที่ที่ต้องการความเร็วสูง (edge computing) และลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาคลาวด์อย่างเดียว แต่ข้อเสีย คือ การตั้งค่าและการบำรุงรักษาซับซ้อนกว่าแบบอื่น และค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และคลาวด์ แพลตฟอร์มแบบนี้เหมาะสำหรับองค์กรที่ต้องการความสมดุลระหว่างการควบคุมข้อมูลภายในและการขยายระบบในอนาคต

ตาราง 1

เปรียบเทียบประเภทแพลตฟอร์มไอโอที

ประเภท	แพลตฟอร์มไอโอที	ข้อดี	ข้อเสีย
Cloud-based	- AWS IoT Core (Amazon) - Google Cloud IoT - Microsoft Azure IoT Hub - Huawei IoT Platform	- มีความยืดหยุ่น - ติดตั้งง่าย - รองรับการขยายตัว	- ค่าใช้จ่ายสูงตามการใช้งาน - พึ่งพาอินเทอร์เน็ต
On-premises	- ThingWorx (PTC) - IBM Watson - Siemens	- ควบคุมข้อมูลได้เต็มที่ - ความปลอดภัยสูง	- ต้นทุนสูง - ขยายตัวได้ยาก
Hybrid	- Bosch IoT Suite - SAP Leonardo IoT - IBM Watson IoT	- ยืดหยุ่น - รองรับ Edge Computing	- ซับซ้อนในการดูแล - ค่าใช้จ่ายสูง



ภาพ 1 การจัดประเภทของแพลตฟอร์มไอโอที

Note. From ‘Internet of Things Platform—an essential foundation for creating digital innovation’, by P. Pongpaibool, A. Niruntasukrat and K. Meesublak, 2020, *Journal of Digital Communications*, 4(4), 269–287. Copyright by The National Broadcasting and Telecommunications Commission

องค์ประกอบของแพลตฟอร์มไอโอที

แพลตฟอร์มไอโอทีมีบทบาทในการลดความซับซ้อนของการพัฒนาโซลูชันไอโอที และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูล รองรับการขยายตัวของระบบในอนาคต โดยแพลตฟอร์มเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับผู้พัฒนาที่ต้องการสร้างระบบที่มีความเสถียรและยืดหยุ่นในการใช้งาน องค์ประกอบพื้นฐานแพลตฟอร์มซึ่งผู้เขียนสรุปออกเป็น 7 ส่วน แต่สำหรับบางแพลตฟอร์มที่ใช้อาจจะไม่ครบทั้ง 7 ส่วนก็ได้ เนื่องจากงบประมาณ และความต้องการของหน่วยงาน องค์ประกอบของแพลตฟอร์มประกอบด้วย

1. การจัดการอุปกรณ์ (device management) ฟังก์ชันสำหรับการลงทะเบียน ควบคุม และติดตามสถานะของอุปกรณ์ รองรับการอัปเดตเฟิร์มแวร์ (Firmware) และการตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์
2. การเชื่อมต่อ (connectivity) รองรับโพรโทคอลการสื่อสารต่าง ๆ เช่น MQTT HTTP CoAP หรือ LoRaWAN ช่วยให้การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์และเซิร์ฟเวอร์มีความเสถียรและปลอดภัย

3. การจัดเก็บข้อมูล (data storage) ระบบที่จัดเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์ไอโอที เช่น ข้อมูลจากเซนเซอร์ หรือการบันทึกเหตุการณ์ รองรับการจัดเก็บแบบเรียลไทม์หรือการจัดเก็บระยะยาว

4. การประมวลผลข้อมูล (data processing) เครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์หรือข้อมูลที่เก็บไว้รองรับการสร้างเหตุการณ์หรือการแจ้งเตือนอัตโนมัติตามข้อมูลที่ได้รับ

5. การรักษาความปลอดภัย (security) มีระบบรักษาความปลอดภัย เช่น การเข้ารหัสข้อมูล (data encryption) การตรวจสอบตัวตน (authentication) และการควบคุมการเข้าถึง (access control)

6. อินเทอร์เฟซการใช้งาน (User Interface--UI) เครื่องมือหรือแดชบอร์ดที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลวิเคราะห์ หรือควบคุมอุปกรณ์ไอโอทีได้ง่าย

7. การผสานระบบ (integration) รองรับการเชื่อมต่อกับบริการหรือแอปพลิเคชันอื่น เช่น การเชื่อมต่อกับ Cloud Services หรือระบบ AI

ลักษณะการทำงานของแพลตฟอร์มไอโอที

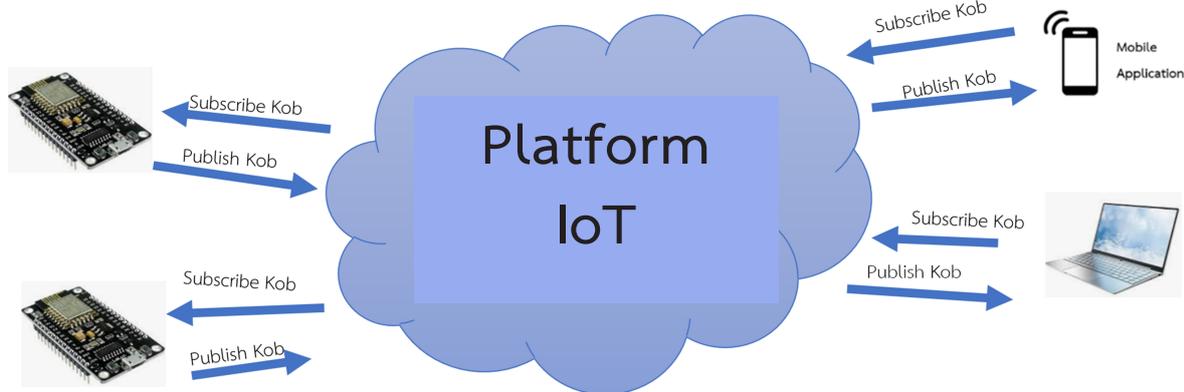
การทำงานของแพลตฟอร์มทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อ รวบรวม ประมวลผล และแสดงผลข้อมูลจากอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงและควบคุมระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผ่านการทำงานของส่วนประกอบหลักต่าง ๆ ดังนี้

1. อุปกรณ์ไอโอที (IoT services/sensors) เป็นจุดเริ่มต้นของระบบ ทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูล เช่น เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะ หรืออุปกรณ์ทางอุตสาหกรรม
2. การเชื่อมต่อ (connectivity) ใช้เครือข่ายต่าง ๆ ในการส่งข้อมูล เช่น Wi-Fi Bluetooth Zigbee LoRa หรือเครือข่ายมือถือ (4G/5G)
3. เกตเวย์หรือการประมวลผลขอบ (gateway/edge computing) ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลเบื้องต้นหรือกรองข้อมูลก่อนส่งไปยังคลาวด์

4. แพลตฟอร์มคลาวด์ (Cloud IoT Platform) เป็นศูนย์กลางสำหรับจัดเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และประมวลผล เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ และการบริหารจัดการอุปกรณ์

5. อินเทอร์เฟซผู้ใช้ (User Interface) เป็นช่องทางให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูล เช่น แอปพลิเคชันบนมือถือหรือแดชบอร์ดสำหรับควบคุมและตรวจสอบระบบ

ปัจจุบันมีผู้ให้บริการแพลตฟอร์มไอโอที มีเป็นจำนวนมาก ข้อมูลที่พบมากกว่า 450 รายทั่วโลก (IoT Analytics, 2015, 2016, 2017; MacNation, 2016) โดยรูปแบบการให้บริการแพลตฟอร์มมีทั้งแบบฟรีและเชิงพาณิชย์ สำหรับรูปแบบของแพลตฟอร์มจะปรับเปลี่ยนตามลักษณะการให้บริการ บทความนี้จะเป็นการกล่าวถึงแพลตฟอร์มไอโอที สำหรับเชื่อมต่อและให้บริการที่ได้รับความนิยมในประเทศไทย และมีรูปแบบการให้บริการแบบใดบ้าง เพื่อให้ นักพัฒนาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาระบบได้ในอนาคต ดังภาพที่ 2



ภาพ 2 การเชื่อมต่อสื่อสารผ่านแพลตฟอร์มไอโอที

ตาราง 2

แพลตฟอร์มไอโอทีในประเทศไทยที่ได้รับความนิยม

แพลตฟอร์ม	จุดเด่น	จุดด้อย	กลุ่มผู้ใช้งาน	เหมาะสำหรับ
AWS IoT Core	- ฟังก์ชันการทำงานครบ เช่น การจัดการอุปกรณ์ ความปลอดภัยสูง การวิเคราะห์ข้อมูลไอโอที	- ค่าใช้จ่ายสูง	- องค์กร - วิศวกรไอโอที - ธุรกิจขนาดใหญ่	- องค์กรขนาดใหญ่ - โครงการไอโอทีระดับองค์กร

ตาราง 2 (ต่อ)

แพลตฟอร์ม	จุดเด่น	จุดด้อย	กลุ่มผู้ใช้งาน	เหมาะสำหรับ
Microsoft Azure IoT Hub	<ul style="list-style-type: none"> - มีการจัดการอุปกรณ์จำนวนมาก - เชื่อมต่อ Microsoft Ecosystem ได้ง่าย 	การตั้งค่าเริ่มต้นของระบบซับซ้อนสำหรับผู้เริ่มใช้งาน	<ul style="list-style-type: none"> - องค์กร - นักพัฒนาไอโอที - วิศวกรระบบ 	ธุรกิจที่ใช้ Microsoft Infrastructure
ThingsBoard	<ul style="list-style-type: none"> - เป็น Open Source - ปรับแต่งง่าย - ไม่มีค่าใช้จ่ายในเวอร์ชันพื้นฐาน 	ต้องมีทักษะการดูแลเซิร์ฟเวอร์	<ul style="list-style-type: none"> - โครงการไอโอทีขนาดเล็กถึงกลาง 	<ul style="list-style-type: none"> - นักพัฒนา - ธุรกิจขนาดเล็ก
Netpie	<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาโดยคนไทย - ใช้งานง่าย - รองรับโครงการขนาดเล็ก 	<ul style="list-style-type: none"> - ฟังก์ชันการทำงานจำกัด ไม่เหมาะกับโครงการขนาดใหญ่ - ขยายระบบยาก 	<ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษา - ผู้เริ่มต้น - นักพัฒนาไทย 	<ul style="list-style-type: none"> - นักพัฒนา - นักศึกษาในประเทศไทย
Tencent Cloud IoT Explorer	<ul style="list-style-type: none"> - ฟังก์ชันการทำงานอุปกรณ์เหมาะสมกับราคา - อินเทอร์เฟซใช้งานง่าย 	การสนับสนุนภาษาไทยอาจจำกัด	ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันไอโอที	<ul style="list-style-type: none"> - นักพัฒนา - ธุรกิจขนาดกลาง
Huawei Cloud IoT	<ul style="list-style-type: none"> - ราคาเหมาะสม - รองรับโครงการไอโอที ในภูมิภาคเอเชีย 	ฟังก์ชันการทำงานบางอย่างไม่ครอบคลุมการทำงาน	องค์กรในภูมิภาคเอเชีย	<ul style="list-style-type: none"> - ธุรกิจเอเชีย - ทีมงานด้านเทคโนโลยี
IBM Watson IoT	<ul style="list-style-type: none"> - มี AI ผสานการทำงานไอโอที - วิเคราะห์ข้อมูลไอโอทีอย่างละเอียด 	<ul style="list-style-type: none"> - ค่าใช้จ่ายสูง - การตั้งค่าเริ่มต้นซับซ้อน 	โครงการไอโอที ที่ต้องการ AI	<ul style="list-style-type: none"> - นักพัฒนา AI - ธุรกิจที่ใช้ไอโอทีขั้นสูง
Particle	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดการอุปกรณ์ Plug-and-Play - มีเครื่องมือครบวงจรสำหรับไอโอที 	อาจมีข้อจำกัดในระบบขนาดใหญ่	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้เริ่มต้น - นักพัฒนาโครงการขนาดเล็ก 	<ul style="list-style-type: none"> - นักพัฒนาไอโอที - Hobbyist
Adafruit IO	<ul style="list-style-type: none"> - เหมาะสำหรับโปรเจกต์ Hobbyist - ใช้งานง่าย - มีเอกสารแนะนำ 	ฟังก์ชันการทำงานจำกัดในโครงการขนาดใหญ่	ผู้เริ่มต้นโครงการ	<ul style="list-style-type: none"> - นักพัฒนา - นักทดลอง - ผู้เริ่มต้น
ThingSpeak	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้งานง่าย - เชื่อมต่อกับ MATLAB ได้ - วิเคราะห์ข้อมูลไอโอที แบบเรียลไทม์ 	ฟังก์ชันการทำงานจำกัดสำหรับโครงการขนาดใหญ่	<ul style="list-style-type: none"> - นักศึกษา - ผู้เริ่มต้น - โครงการทดลอง 	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิจัย - นักศึกษา - Hobbyist
Blink (Blynk)	<ul style="list-style-type: none"> - แอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับควบคุมไอโอที - มีเครื่องมือ GUI ที่ใช้งานง่าย 	ฟังก์ชันการทำงานขั้นสูงอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม	โครงการที่ต้องการควบคุมผ่านแอปมือถือ	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้ใช้งานทั่วไป - นักพัฒนาไอโอที

ตาราง 3

รูปแบบการให้บริการฟรีของแพลตฟอร์มไอโอทีในประเทศไทย

แพลตฟอร์ม	รายละเอียดการให้บริการฟรี	ข้อจำกัดของการให้บริการ
Netpie	ให้ใช้งานฟรีสำหรับนักพัฒนาและโครงการขนาดเล็ก	- จำกัดจำนวนอุปกรณ์และการเชื่อมต่อ - ไม่เหมาะสำหรับโครงการขนาดใหญ่
ThingSpeak	ให้บริการฟรีสำหรับการส่งข้อมูล 3 ล้านข้อความต่อปี (ประมาณ 8,200 ข้อความต่อวัน)	จำกัดจำนวนช่อง (Channels) และอัตราการส่งข้อมูล (Data Rate)
ThingsBoard	เป็น Open Source สามารถดาวน์โหลดติดตั้งบนเซิร์ฟเวอร์ส่วนตัวได้	ต้องดูแลเซิร์ฟเวอร์เอง อาจมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในด้านฮาร์ดแวร์และการบำรุงรักษา
Adafruit IO	ให้บริการฟรีสำหรับผู้ทั่วไป (ส่งข้อมูลได้ 30 ข้อความ/นาที)	จำกัดจำนวนฟีดข้อมูล (Feeds) และอัตราการส่งข้อมูล (Data Rate)
Blink (Blynk)	ใช้งานฟรีในระดับพื้นฐาน (จำนวนอุปกรณ์และ Widget จำกัด)	หากต้องการฟังก์ชันการทำงานเพิ่มเติมหรือควบคุมอุปกรณ์มากขึ้น อาจต้องเสียค่าใช้จ่าย
AWS IoT Core	ฟรี 2.5 แสนข้อความ/เดือน และ 50 อุปกรณ์ในปีแรก	หลังจากครบ 1 ปี จะมีค่าใช้จ่ายตามการใช้งาน
Google Cloud IoT	ฟรี 256 MB ของข้อความที่จัดเก็บใน Pub/Sub ต่อเดือน	จำกัดพื้นที่จัดเก็บข้อมูล อาจมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมหากเกินโควตาฟรี
Microsoft Azure IoT Hub	ให้ใช้งานฟรี 8,000 ข้อความต่อวัน (ระดับ S1 ฟรี)	จำกัดจำนวนอุปกรณ์และจำนวนข้อความต่อวัน

ตาราง 4

เปรียบเทียบแพลตฟอร์มไอโอทีที่รองรับกับภาษาในการพัฒนาระบบ

แพลตฟอร์ม	NETPIE 2020	AWS IoT	ThinkSpeak	Blynk
รองรับภาษา				
C++#	✓	✓		✓
Embedded C	✓			
Node.js	✓		✓	
JavaScript	✓	✓		✓
Java	✓			
.NET	✓			
Python	✓	✓	✓	✓
Ruby	✓		✓	
PHP	✓			
Go	✓			

ตาราง 4 (ต่อ)

แพลตฟอร์ม	NETPIE 2020	AWS IoT	ThinkSpeak	Blynk
รองรับภาษา				
Audroid	✓			
Swift	✓			
Fust	✓			
Node-Red	✓	✓		✓
REST API		✓	✓	✓

Note. From “Internet of Things Platform—an essential foundation for creating digital innovation”, by P. Pongpaibool, A. Niruntasukrat and K. Meesublak, 2020, *Journal of Digital Communications*, 4(4), 269–287. Copyright by The National Broadcasting and Telecommunications Commission

ตาราง 5

เปรียบเทียบการใช้งานแพลตฟอร์มจากการทำงานด้านต่าง ๆ

แพลตฟอร์ม ไอโอทีรูปแบบ การเชื่อมต่อ	เรื่อง	หลักการ ทำงาน	ตัวควบคุม	ฐานข้อมูล	การประเมิน ประสิทธิภาพ	ผลที่ได้
ThinkSpeak Internet	การพัฒนาต้นแบบระบบ ตรวจจับและแจ้งเตือนฝุ่น ละอองโดยใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Deecharoenchitpong & Tortrakul, 2019)	การส่งแสง เลเซอร์ฉายแสง ผ่านอนุภาค ฝุ่นที่ลอยอยู่ใน อากาศ	Node MCU ESP8266	Cloud storage	Black Box Testing โดยผู้ เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ผู้ใช้งานทั่วไป 31 ท่าน	วัดค่าทาง สถิติ
BlynkSimple WiFi	ระบบรดน้ำ ใส่ปุ๋ย และ พ่นยาฆ่าแมลงอัตโนมัติ สำหรับแปลงกุหลาบโดยใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ อีเอส พี 8266 และบลิงค์ ไอโอ ที แพลตฟอร์ม (Natchasit, Chatchawan & Pranote, 2023)	การเชื่อมต่อ ระหว่างบลิงค์ เซิร์ฟเวอร์กับ อีเอสพี 2866 และเขียน โปรแกรม Arduino รับส่ง ข้อมูล	Node MCU ESP8266	Cloud storage	ระบบช่วยลด ระยะเวลาการ ทำงานได้ถึง 52%	ระบบการ ทำงาน อัตโนมัติ
Blynk Application	การประยุกต์ใช้ระบบตรวจ วัดเพื่อควบคุมฝุ่นในพื้นที่ ก่อสร้างโดยใช้เทคโนโลยี ไอโอที อินเทอร์เน็ตในทุก สิ่ง (Prapankun & Jotisankasa, 2020)	การส่งแสง เลเซอร์ฉายแสง ผ่านอนุภาค ฝุ่นที่ลอยอยู่ใน อากาศ	Node MCU ESP8266	Cloud storage	ตรวจวัดจาก อุปกรณ์ Dust sensor	สามารถ ลดฝุ่น ผ่าน การสั่งให้ มีการพ่น น้ำแบบ หมอก

ตาราง 5 (ต่อ)

แพลตฟอร์ม ไอโอทีรูปแบบ การเชื่อมต่อ	เรื่อง	หลักการ ทำงาน	ตัวควบคุม	ฐานข้อมูล	การประเมิน ประสิทธิภาพ	ผลที่ได้
IFTTT Internet	อุปกรณ์วัดค่าฝุ่น PM2.5 แบบเคลื่อนที่ (Phirunkham, Meepoo, Polamat. & Suwannaraj, 2022)	การส่งแสง เลเซอร์ฉายแสง ผ่านอนุภาค ฝุ่นที่ลอยอยู่ใน อากาศ	ESP-32	Google sheet	ตรวจวัดจาก อุปกรณ์ Dust sensor	ประเมิน ความพึง พอใจต่อ ประสิทธิภาพ การใช้งาน
Think Speak	ระบบรดน้ำ ใส่ปุ๋ย และพ่น ยาฆ่าแมลงอัตโนมัติสำหรับ แปลงกุหลาบโดยใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ อีเอสพี 8266 และบลูทูธ ไอโอที แพลตฟอร์ม (Natchasit, Chatchawan & Pranote, 2023)	การเชื่อมต่อ ระหว่างบลูทูธ เซิร์ฟเวอร์กับ อีเอสพี 2866 และเขียน โปรแกรม Arduino รับส่ง ข้อมูล	Node MCU ESP8266	Cloud storage	ระบบช่วยลด ระยะเวลาการ ทำงานได้ถึง 52%	ระบบการ ทำงาน อัตโนมัติ
Blynk Application	การพัฒนาเครื่องวัดปริมาณ ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนที่ใช้เซนเซอร์วัด ปริมาณฝุ่นละอองและแจ้ง เตือนผ่านแอปพลิเคชัน (Champa, 2022)	การส่งแสง เลเซอร์ฉายแสง ผ่านอนุภาค ฝุ่นที่ลอยอยู่ใน อากาศ	Node MCU ESP8266	Cloud storage	ตรวจวัด จากอุปกรณ์ Dust sensor เทียบกับยี่ห้อ Turnkey รุ่น Osiris	วัดค่าที่ได้ จากอุปกรณ์ เปรียบเทียบกับ เซนเซอร์ ที่วัดจริง

บทสรุป

จากการศึกษาแพลตฟอร์มสำหรับนักพัฒนาไอโอที
ในบทความวิชาการฉบับนี้ จะเห็นหลักการทำงานและ
องค์ประกอบที่สำคัญของระบบ โดยแพลตฟอร์มจะเป็น
ตัวกลางในการ รับ-ส่ง ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ และการทำงาน
ตามคำสั่งที่มีการร้องขอผ่านระบบ ซึ่งมีตัวควบคุมการเชื่อมต่อ
ต่อ WIFI และอินเทอร์เน็ต ซึ่งนิยมใช้ 3 ตัว คือ Node MCU
ESP-8266, ESP-32 และ Raspberry Pi Pico การจัดเก็บ
ข้อมูลผ่าน Cloud storage ผ่านแพลตฟอร์มต่าง ๆ ดังกล่าว
เพื่อให้สามารถทำงานตามที่ตั้งใจได้

สำหรับผู้เริ่มต้นและนักพัฒนามือใหม่ ควรเลือก
แพลตฟอร์มที่ใช้งานง่าย มีค่าใช้จ่ายน้อยหรือฟรีกับฟังก์ชัน

การทำงานหลักที่ใช้งาน สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมภาษา
ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายของนักพัฒนา ได้แก่ Arduino IDE
หรือ Thonny IDE เป็นต้น มีหน้าอินเทอร์เฟซที่ใช้งานง่าย
รองรับ MQTT โพรโทคอลสำหรับการรับส่งข้อมูล มีแดช
บอร์ดสำหรับแสดงผลข้อมูลทั้งในรูปแบบของตารางและ
กราฟ มีฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลที่ส่งมาจากเซนเซอร์
ได้แบบเรียลไทม์ และเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้ การเลือก
แพลตฟอร์มที่เหมาะสมจะส่งผลให้สามารถพัฒนาผลงาน
ได้อย่างรวดเร็ว และสามารถพัฒนาไปสู่แพลตฟอร์มที่ซับซ้อน
มากขึ้นได้ในอนาคต



References

- Champa, L. (2022). Development of PM2.5 dust meter using dust sensor and notifying via application. *Journal of Science and Technology, Ubon Ratchathani University*, 24(2), 48-55.
https://li01.tci-thaijo.org/index.php/sci_ubu/article/view/252872/174369 (in Thai)
- Deecharoenchitpong, J., & Tortrakul, P. (2019). The development of dust detection and warning system prototypes by Internet of Things. *Journal of Science and Technology Thonburi University*, 3(1), 34-43.
https://app.northbkk.ac.th/research_/themes/downloads/abstract/1600326989_abstract.pdf (in Thai)
- Digital Government Department. (2024). *Digital government development plan of Thailand (2023-2027)*. Retrieved from <https://www.dga.or.th/policy-standard/policy-regulation/dga-019/dga-027/dg-plan-2566-2570/> (in Thai)
- IoT Analytics. (2015). *IoT platforms the central backbone for the Internet of Things*. Retrieved from <https://iot-analytics.com/product/iot-platforms-white-paper/>.
- IoT Analytics. (2016). *IoT platforms: Market report 2015-2021*. Retrieved from <https://www.ptc.com/en/internet-of-things/analyst-reports>.
- IoT Analytics. (2017). *IoT platform comparison: How the 450 providers stack up*. Retrieved from <https://iot-analytics.com/iot-platform-comparison-how-providers-stack-up/>.
- Kongtip, T., Kaweekitprasert, A., Jitkamnongsuk, S., & Phakakoew, T. (2021). Web application development for air purifier control with internet of things. *The 13th National Conference Phuket Rajabhat University: Multidisciplinary Integration for Local Development* (pp. 1-13). Phuket: Rajabhat University (in Thai)
- Natchasit, C., Chatchawan, T., & Pranote, P. (2023). Automatic water, fertilizer and insecticide dispenser system for rose garden using ESP8266 and Blynk IoT Platform. *RMUTL Engineering Journal*, 8(2), 30-41. <https://doi.org/10.14456/rmutlengj.2023.10> (in Thai)
- National Electronics and Computer Technology Center. (2024). *Temperature and humidity monitoring system in server room using IoT*. Retrieved from <https://NETPIE.io/tutorials>
- Phirunkham, T., Meepoo, P., Polamat, S., & Suwannaraj, K. (2022). Mobile PM 2.5 dust measure. *The 13th Hatyai National and International Conference* (pp. 530-541). Songkla: Hatyai University. (in Thai)
- Pongpaibool, P., Niruntasukrat, A., & Meesublak, K (2020). Internet of Things Platform–An essential foundation for creating digital innovation. *Journal of Digital Communications*, 4(4), 269–287.
https://so04.tci-thaijo.org/index.php/NBTC_Journal/article/view/244767 (in Thai)

- Prapankun, A., & Jotisankasa, A. (2020). Application of measurement system for dust control in construction site using IoT (Internet of Things) Technology. *The 58th Kasetsart University Annual Conference* (pp. 352-361). Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)
- Rattananimit, W. (2020). Development PM2.5 dust monitoring system on cloud with PMS7003. *The 12th National Conference Nakorn Pathom Rajabhat University* (pp. 435-442). Nakorn Pathom: Nakorn Pathom Rajabhat University. (in Thai)
- Stirankura, R., Mitsongkraw, P., & Witchayalart, A. (2021). Development of student attendance monitoring system prototype using IoT and RFID. *Journal of Technology Management Rajabhat Maha Sarakham University*, 8(2), 34-47. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/244088/166666> (in Thai)

