



เล่าสู่กันฟัง...
เล่า... ที่... รู้...

The Internet of Thing [IoT]



เล่าสู่กันฟัง... วันนี้เราได้ยินคำๆ หนึ่งในไม่กี่วันแม้แต่วารสาร TEMCA Magazine

ฉบับที่ผ่านมาก็ยัง (ผมหมายถึงฉบับที่ 4 ปีที่ 23 เดือนกุมภาพันธ์-เมษายน 2560) แสดงไว้ที่

หน้าปกว่า **"ไทยแลนด์ 4.0"** ใครๆ ก็พูดถึง เห็นจึกเข้าไม่ได้อีกแล้ว แรกก็ทบทวนว่า แล้ววาระระบบไฟฟ้าของเรา

นี้มีอะไรเป็นส่วบอกการนี้บ้าง เช่น **ไฟฟ้า 4.0** ฤอะไรทำนองนี้ ค้นแล้วค้นอีกก็หาอะไรในสาระ: 4.0 นั้นหาไม่ มีที่เลย
มาย้อนทบทวนอีกว่า แล้วระบบไฟฟ้าของเราที่ผ่านมาเร็วๆ นี้ มีอะไรบ้างดูมี ซึ่งเราเรียกว่า **ไฟฟ้า 3.0** มาบ้างดูยัง แล้ว
สิ่งนั้นคืออะไร คิดไม่ออก...เอ!!! คงด้วยมีได้หาอย่างจริงจังละมั้งจึงยังหาไม่พบเจอ จึงขอโอกาสนี้เสียบบๆ เกียงๆ

นำโอกที่มาเสนอแทน ในฐานะที่สนใครรู้ ถึงขั้นไปลงมือลงกระเขียนเรียนจบได้ก็เกือบจักเป็นนักไอทีกะเจ้าบ้าง แต่

ก็ยังไม่กริ่งๆ อยู่เหมือนกันว่า ความเป็นนักไอทีพอจักซึมซับเข้าเนื้อหนังมังสากันบ้างดูมี แล้ว

ไอที 4.0 นั้นคืออะไร ในที่นี้เราหมายถึง **the Internet of Thing** ฤที่

เรียกว่า **IoT** เขียนสไลอย่างวิไล....

แนวทางการนำเสนอของผมนั้นใช้กรอบ
แนวทางที่นำเสนอไว้ในเว็บไซต์ 1) <https://www.micrium.com/iot/devices/> และเป็น
ข้อมูลสำคัญอย่าง BAN จากเว็บไซต์ 2) <http://whatis.techtarget.com/definition/body-area-network-BAN>

ความหมายที่ง่ายพอเข้าใจได้นั้นมีความ
หมายเช่นไร ผมขอเป็นผู้คลี่คลายเล่าให้อ่านเท่าที่
รู้ละกัน IoT อ่านว่า "ไอ-ไอ-ที" เป็นการจัดสิ่งที่ไม่
เคยต้องทำการอะไรอย่างที่ไม่เคยแสดงออกมา
ก่อนอย่างครบสรรพ เราเคยทราบมาว่า ระบบ
ต่างๆ สามารถสื่อสารออกมา เช่น ระบบจัดการ

อาคาร (Building Automation System: BAS)
แม้จักมีมานานแต่เราก็พบว่า มีข้อจำกัดมากมาย
ที่ต้องทำอย่างงั้นอย่างเงี้ยแลดูยุ่งยาก เข้าถึงได้จำกัด
แต่จำเพาะผู้ดูแลเท่านั้น คนอื่นสนใจก็ต้องเรียนรู้
อย่างเฉพาะเจาะจง นำไปใช้กับอาคารอื่นได้น้อย
มาวันนี้วันที่เทคโนโลยีขยับปรับตัวมาทำตัวให้เรา

เริ่มเข้าถึงได้โดยที่เราเองไม่ต้องลงไปสัมผัสถึงเทคนิคที่ลึกซึ่งต้องเรียนรู้มากมาย ไม่ว่าจะจำเป็น การเขียนโปรแกรมที่เรียกว่า coding ต้องแยกย่อยปัญหาอย่างทีนักวิเคราะห์ระบบต้องทำ แม้ปัญหาต่างๆ ยังคงต้องการจากนักวิเคราะห์ที่อยู่ก็ตาม แต่การใช้เครื่องมือนั้น ทำได้ง่ายดายขึ้น การเขียนโปรแกรมก็ไม่ต้องทำเองทั้งสิ้น แล้วที่โลกยุคใหม่ให้โอกาสการคำนวณยากๆ เครื่องมือการวิเคราะห์ (analytic) สามารถทำได้ผ่านเครือข่ายเมฆ (cloud network) มีให้เลือกใช้มากมาย นอกจากภาพกว้างแลดูส่วนย่อยๆ อย่างเซ็นเซอร์ ที่พอจักเพิ่มขึ้นมา ต้องมีทั้งการติดตั้งเซ็นเซอร์ เดินสาย ปรับเพิ่ม config อีกมากมาย นักแล้วพอนักได้ว่า ยุ่งยากซับซ้อนไม่หยอก ลองคิดดูซิว่า หากตอนนี้อยากติดตั้งเซ็นเซอร์เพิ่มในระบบด้วยแนวคิดใหม่ของอุปกรณ์อย่าง IoT บางแบบตัวอุปกรณ์จักเรียนรู้เองเส้นทางการส่งข้อมูลถึงปลายทางได้อย่างเช่นอุปกรณ์ที่เรียกว่า zigbee

งานเขียนนี้ยังไม่ลงไปรายละเอียดของการทำให้มีการออกแบบ การลงมือปฏิบัติ แต่อาจขอยกตัวอย่างการนำไปใช้งานสักหนึ่งตัวอย่าง ตอนนี้ขอปูพื้นฐานอย่างย่อสะกน่อยครึบ...

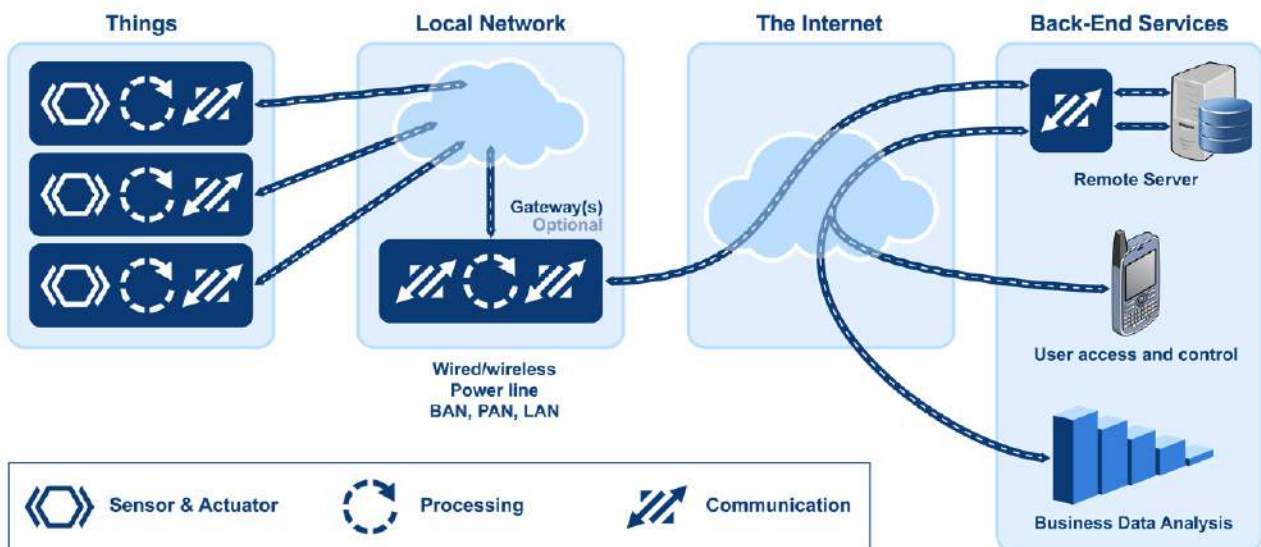
...< How to Think about the Internet of Thing (IoT) >...

มีคนมากมายเริ่มให้ความสนใจกับสิ่งที่เรียกว่า Internet of Thing หรือ IoT (ต้องเขียนลึกลับแบบนี้ด้วยนะ...คล้ายเป็นโลโก้) มุมมองหนึ่งเป็นทั้งงานของวิศวกรทั้ง hardware และ software ดังนั้นจึงเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีที่เราจักได้เรียนรู้ส่วนประกอบสำคัญและการเชื่อมต่อสื่อสารข้อมูลที่ทำให้เกิด IoT ความลึกส่วนหนึ่งต้องทราบตอนนี้คือ IoT ต้องใช้ hardware ที่เรียกว่า ระบบสมองกลฝังตัว หรือ embedded system บางครั้งเรามักเรียกว่า microcontroller system หรือ MCS ขณะที่เดี๋ยวนี้สมองกลฝังตัวได้ก้าวไปอีกขั้นอย่างจริงจัง (ที่ทราบกันบ้างแล้วว่า...มีมานานแล้ว) คือ MCS

ที่มีระบบปฏิบัติการหรือ OS ปัจจุบันมีทั้ง linux (rasbian, openWRT) และ windows10 ของ microsoft ส่วนประกอบหลักของระบบ IoT มีสี่ส่วนได้แก่

- Thing
- Local Network
- Internet
- Back-End Services

ขยายความแต่ละส่วนของส่วนประกอบของ IoT สามารถทำความเข้าใจเชื่อมต่อสัมพันธ์ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงองค์ประกอบโดยรวมของ the Internet of Thing (IoT) อ้างอิงข้อมูลจาก... The Internet of Things from an embedded systems point of view <https://www.micrium.com/iot/devices/>



- Thing ที่หมายถึงอุปกรณ์ตรวจจับ อุปกรณ์ควบคุม (ตอบสนองการตรวจจับเช่น การเปิด ฤปิด เป็นต้น) รวมทั้งการสื่อสารทั้งกับอุปกรณ์อื่นและอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอกๆ ประตูสู่อินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า gateway ด้วยวิธีทั้งมีสาย และไร้สาย โดยเฉพาะแบบไร้สายที่เป็นเป้าหมายสุดท้ายของ thing ที่เรียกว่า wireless sensor network (WSN)
- Local Network หมายถึงเครือข่ายเชื่อมโยงระหว่าง thing แต่ละตัว รวมทั้ง gateway ซึ่งทำหน้าที่แปลงการสื่อสารของ thing ที่ protocol หนึ่งไปเป็นอีก protocol หนึ่งที่ใช้สื่อสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า Internet Protocol (IP)
- Internet หมายถึง เครือข่ายสาธารณะที่ใช้ Internet Protocol เป็นภาษาในการสื่อสารที่เป็นส่วนประกอบขั้นหนึ่งของหลาย ๆ ชั้นที่ประกอบกัน ฤห่อหุ้มกันแลกันส่งต่อถ่ายทอดต่อเนื่องจนถึงปลายทางที่ตั้งใจ
- Back-End Services ในที่นี้หมายถึงการนำข้อมูลที่ใช้ในการสื่อสาร มีชื่อเฉพาะว่า payload ไปใช้งานอีกที่หนึ่ง ไม่เว้นตั้งแต่การสื่อสารระยะ

ไกล เมื่อได้รับข้อมูลมาก็ทำการประมวล รับประทาน ฤแม้กระทั่งตอบสนองต่อปัญหาที่ได้รับแจ้งมาสุดในระยะไกลได้มีการนำข้อมูลมาใช้งานในการรวบรวมเรียบเรียงจัดหมวดหมู่ เข้ากลุ่มเข้าพวก ฤแม้กระทั่งการนับจำนวน ที่เรียกว่า analytic ที่มีการนำวิชาความรู้ทางด้านสถิติมาใช้งานเช่น การทำ regression เป็นต้น

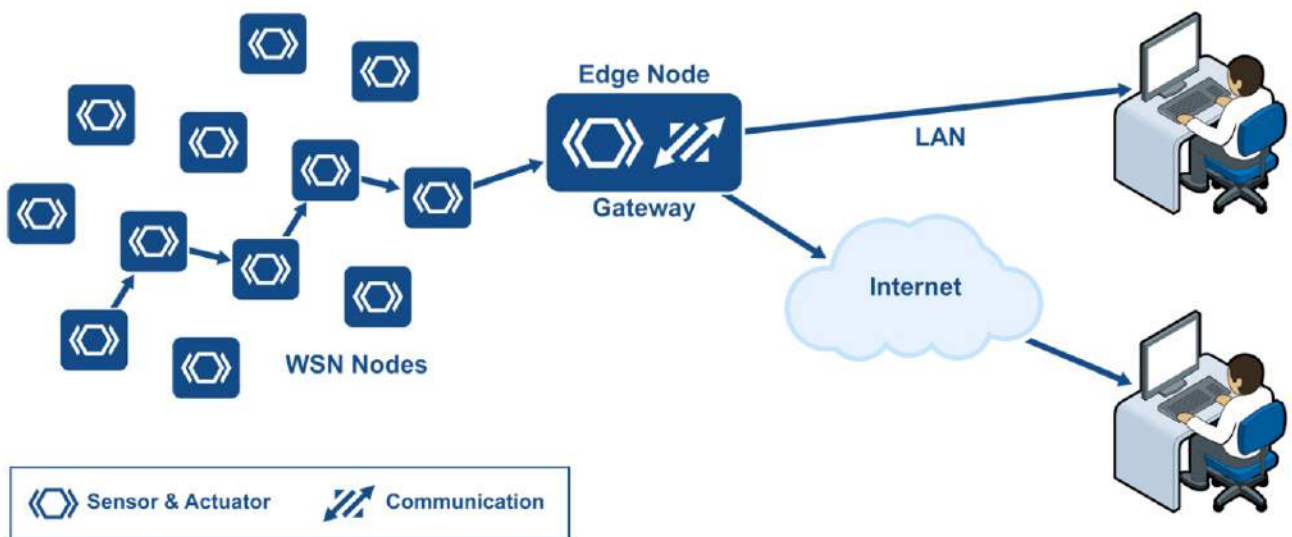
ดังนั้นการจกักระบบ IoT จึงไม่ใช่เรื่องที่ซับซ้อนที่ต่างคนต่างทำหน้าที่ แบ่งกันทำได้ แต่จกัเป็นการออกแบบแลลงมือทำทั้งสิ้นให้สามารถทำงานที่ซับซ้อนได้อย่างน่าอัศจรรย์ ในปัจจุบันได้มีการสร้างทั้งที่เป็น hardware แล software ขึ้นมาเพื่อทำงานกับระบบ IoT ทั้งยังมีการสร้างเครื่องมืออย่างพร้อมสรรพ วันนีจกัเป็นเพียงขอเชิญชวนทุกท่านมาร่วมกันทำ IoT อย่างจริงจังเพื่อตอบสนองกับการแก้ปัญหาของเราได้แล

ปัญหาในแวดวงผู้ทำงาน IoT สามารถจัดกลุ่มแยกประเภทได้เป็นสองประเภทใหญ่ได้แก่

- IoT ในแวดวงอุตสาหกรรม มักเป็นการใช้งานที่ local network ด้วยเทคโนโลยีที่แตกต่างกันมากมายหลายแบบอย่าง แต่อุปกรณ์ IoT ก็ยังคงติดต่อถึงกันด้วยเครือข่าย IP ที่ส่งผ่านไปบนอินเทอร์เน็ต

- IoT ในแวดวงการค้า เป็นการใช้งานที่ local network ด้วย bluetooth ฤ ethernet ทั้งแบบมีสายแลไม่มีสาย ที่อุปกรณ์ IoT มักจกัสื่อสารกันแลกันกับอุปกรณ์ IoT ระหว่างกันเฉพาะภายใน local network

เพื่อจกัให้เข้าใจการสื่อสารระหว่างกันของอุปกรณ์ IoT ที่เป็นจินตนาการณคาคดหวังในอนาคตที่ปรารถนาให้เกิดขึ้น การสื่อสารนี้เป็นการสื่อสารไร้สายแบบไม่กำหนดเส้นทางล่วงหน้า ที่อุปกรณ์ทุกตัวสามารถเลือกเส้นทางได้เอง ซึ่งเป็นรูปแบบของการสื่อสารที่อาจเรียกได้ว่า เป็น machine learning สื่อสารกับใครก็ได้ที่ยินดีจกัสื่อสารด้วย (อย่างมีน้ำใจ ยินดีให้ข้อมูลที่มี แบ่งปันให้ ไม่จำกัดการรู้จักมักคุ้นในอดีต) ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงการติดตั้งชนิดไร้สายของอุปกรณ์ผ่าน gateway ของ the Internet of Thing (IoT) อ้างอิงข้อมูลจาก... Wireless sensor network installed in a factory, connected to the Internet via a gateway <https://www.micrium.com/iot/devices/>



ทางเลือกเทคโนโลยีการสื่อสารมีผลกระทบต่อโดยตรงกับอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ที่ต้องการ แลต้นทุน นั้นหมายถึงการกำหนดเทคโนโลยีการสื่อสารที่เหมาะสม ฤที่ที่ดีที่สุด จักสามารถเลือกอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์มาใช้มากขึ้น ไม่ว่าจะจำเป็นสำหรับอุปกรณ์เสื้อผ้า บ้านพักอาศัย อาคาร กลุ่มอาคารโรงงาน รวมถึงอุปกรณ์ติดอุปกรณ์ประดับร่างกาย ที่ยังไม่มีเทคโนโลยีการสื่อสารเดียวที่เหมาะสมกับทุกอย่งที่ยกมา แต่การสื่อสารที่แสดงในรูปที่ 2 เป็นการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับนานา IoT เรื่องต่างๆ ในโรงงานที่ต้องการปริมาณอุปกรณ์ตรวจจับนานาที่สามารถเชื่อมต่อทั้ง sensor แล actuator ไปยังที่ต่างๆ กรณีนี้การสื่อสารไร้สายจักเป็นสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

wireless sensor network: WSN เป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงเซนเซอร์ที่กระจายอย่างทั่วถึงทำหน้าที่ตรวจจับทางกายภาพ ฤสภาพแวดล้อมที่สนใจเช่น อุณหภูมิ เสียง แลความดัน เป็นต้น โดยข้อมูลถูกส่งผ่านจากเซนเซอร์หนึ่งไปยังอีกเซนเซอร์หนึ่งเป็นเครือข่าย (node-to-node)

WSN nodes เป็นอุปกรณ์ราคาถูก ที่สามารถติดตั้งในปริมาณมากๆ ได้ อุปกรณ์เหล่านี้ทำงานโดยใช้พลังงานต่ำที่สามารถจ่ายจากแบตเตอรี่ ฤแม้กระทั่งจากพลังงานทางธรรมชาติ WSN nodes เป็นอุปกรณ์ในระบบสมองกลฝังตัวที่ทำงานเพียงหนึ่งหน่วยการทำงาน (single function) เช่น อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ฤ ความดัน ฤ ทำหน้าที่เปิดไฟแสงสว่าง ฤสั่งให้มอเตอร์เริ่มทำงาน เป็นต้น

พลังงานการรรมชาติ เป็นเทคโนโลยีของอุปกรณ์ผลิตพลังงานจากแหล่งกำเนิดพลังงานภายนอก เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อน พลังงานลม พลังงานการแผ่รังสีของแม่เหล็กไฟฟ้า พลังงานการเขย่า แลพลังงานรูปแบบอื่นๆ อีกมากมาย พลังงานที่ได้รับแลสะสมไว้สำหรับอุปกรณ์ขนาดเล็ก ต้องการพลังงานต่ำไร้สาย (ใดๆ ก็สื่อสารด้วยได้) ดังที่เป็นโหนดในเครือข่าย WSN

WSN Edge Nodes เป็นโหนด WSN ที่เพิ่มเติมความสามารถการติดต่อสื่อสารสำหรับ Internet Protocol (IP) มันทำหน้าที่เป็น gateway ระหว่างเครือข่าย WSN แลเครือข่าย IP มันสามารถทำงาน

ได้ทั้งที่ local network การเก็บข้อมูลที่ local แลสามารถทำหน้าที่ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ได้ (user interface)

WSN Technologies มีโพรโทคอลที่เหมาะสมในการใช้งานกับอุปกรณ์ IoT แต่ละรูปแบบการใช้งานอย่างน้อย 4 แบบ โดยจักขอพูดถึงพอเข้าใจสั้นๆ ดังนี้


- **Wi-Fi** ที่ในยุคหนึ่งถูกเรียกว่า ubiquitous ที่ต้องการพลังงานมาก สามารถรับส่งข้อมูลระยะทางได้ไกล เหมาะกับเซนเซอร์ที่มีพลังงานที่สามารถจ่ายได้มาก ไม่เหมาะกับการที่เข้าถึงได้โดยยากเช่นที่สูง ที่ทุรกันดาร เป็นต้น
- **Low-Power Solution** เป็นอุปกรณ์ราคาถูก ต้องการพลังงานต่ำ เหมาะสำหรับเครือข่ายขนาดใหญ่ที่ต้องการอุปกรณ์จำนวนมาก ที่แต่ละอุปกรณ์ต้องมีความฉลาด (ทำงานได้อย่างแยกคลาย เช่น ความสามารถแยกแยะความรู้สึกของการสั่นสะเทือน แม้นเล็กน้อย เป็นต้น) อุปกรณ์ที่ว่่านเช่น EnOcean เป็นต้น
- **IEEE 802.15.4** เป็นมาตรฐานความถี่วิทยุ มีขึ้นตั้งแต่ 2003 พัฒนาขึ้นมาเป็น 15.4e (2006) แล 15.4g (2011) สามารถลดการใช้พลังงานลงเหลือครึ่งหนึ่ง ในอนาคตรุ่นต่อไปจักต้องลดการใช้พลังงานอีกเหลือเพียงครึ่งหนึ่งเท่านั้น
- **6LoWPAN** เป็นคำย่อมาจาก IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks เป็นผลิตภัณฑ์จากหลายค่าย เช่น ARM:Sensinode Cisco:ArchRock เป็นต้น 6LoWPAN ได้จักให้มีการห่อหุ้ม แลการประกอบส่วนหัว (encapsulation and header compression mechanism)

สำหรับรายละเอียดเชิงที่ลึกกว่านี้คงต้องขอไว้ในฉบับต่อไป ฤมีโอกาสได้ใช้งานอย่างจริงจังแลมีผู้สนใจที่จักรู้เพิ่มเติม พึงขอผู้อ่านที่สนใจได้ติดตามฤแจ้งสิ่งที่สนใจ สอบถามตามช่องทางสื่อ

สารใดๆ ที่โลกนี้ได้จัดเตรียมไว้พร้อมสรรพแล้ว ตัวอย่างที่เอาไปใช้งานที่เจ้าของผลิตภัณฑ์มักเรียกงานของเค้าว่า เครื่องเปิดปิดแอร์ ไอโอที ฤอาจเรียกว่า แอปเปิดแอร์ เค้าจักให้ thing คือ IR (อินฟราเรด) ทำหน้าที่สื่อสารกับเครื่องแอร์ เหมือนรีโมทแอร์ พร้อมตัวอ่านค่าอุณหภูมิ ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCS-IoT) ที่ปละหนึ่งมีองค์ประกอบเหมือนเครื่องพีซีที่เราใช้กันเลยทีเดียว อย่างเช่น Linkit smart 7688 (ราคาพร้อม 6-700 บาท) ฤ raspberry pi 3 (ราคาพร้อม 2,000 บาท) เป็นต้น ฤแม้แต่ MCS พื้นฐานอย่างเช่น arduino มาตรฐาน ฤเทียบเท่า ที่ได้ยี่สิบมีของราคาย่อมเยามาให้ใช้ ในอดีตที่ราคาเคย 600-800 บาท ลดลงมาราคาเหลือ 2-300 บาท ราคาบอร์ดเปล่า ยังไม่ได้ลงโปรแกรม ของแต่ละเครื่องแอร์ เชื่อมต่อแต่ละ thing ควบคุมเครื่องแอร์ด้วยเครือข่ายภายในที่เรียกว่า WSN Node ที่อาจเป็นแบบมีสายอย่าง I2C RS-485 RS-422 ฤแบบไร้สายอย่าง zigbee wifi เชื่อมต่อถึงกันภายในหนึ่งห้องพักอาคารชุด ฤ บ้านหนึ่งหลัง รวมกันเพื่อออกไปยัง Internet ผ่าน WSN Node สื่อสารข้อมูลไปยังบริการ cloud การใช้งานผ่านแอปบนเครื่องโทรศัพท์มือถือ ที่สามารถสั่งเปิดปิดเครื่องแอร์ได้ พร้อมอ่านค่าอุณหภูมิ ดังนั้นตอนนี้ก็สามารถสั่งเปิดปิดเครื่องแอร์ พร้อมอ่านค่าอุณหภูมิได้ ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดของโลกที่มีมือถือของเราสามารถต่ออินเทอร์เน็ตได้ ดังนั้น เมื่อโลกเปลี่ยนไปเราก็จักต้องปรับตัวเรียนรู้สิ่งต่างๆ ตามโลกให้ทันอีกมากมาย ทั้งสิ้นหวังว่าจักเป็นการเปิดมุมมองใหม่ที่อาจไม่เคยรับรู้มาก่อน แต่อย่างไรก็ต้องขออภัยที่หลายสิ่งหลายอย่างไม่ได้มีการพินิจให้ครบสรรพ แต่หวังว่าท่านผู้อ่านจักพอค้นหาความหมายบางอย่างที่เว้นไว้เพิ่มเติมได้ ขอให้ท่านผู้อ่านทุกท่านสนุกสนานกับการเรียนรู้เรื่องนี้

"the Internet Of Thing: IoT" 

ส่วนตัวผู้เขียน



นายสุวิทย์ ศรีสุข
 วิศวกรไฟฟ้า-ที่ปรึกษาอิสระ
 การศึกษา ปริญญาตรี-วิศวกรรมศาสตร์ ไฟฟ้ากำลัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 ปริญญาโท-วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม บางเขน
 ประสบการณ์ ทำงานกว่า 31 ปี งานด้านไฟฟ้ากำลัง