

Internet of Things (IoT)

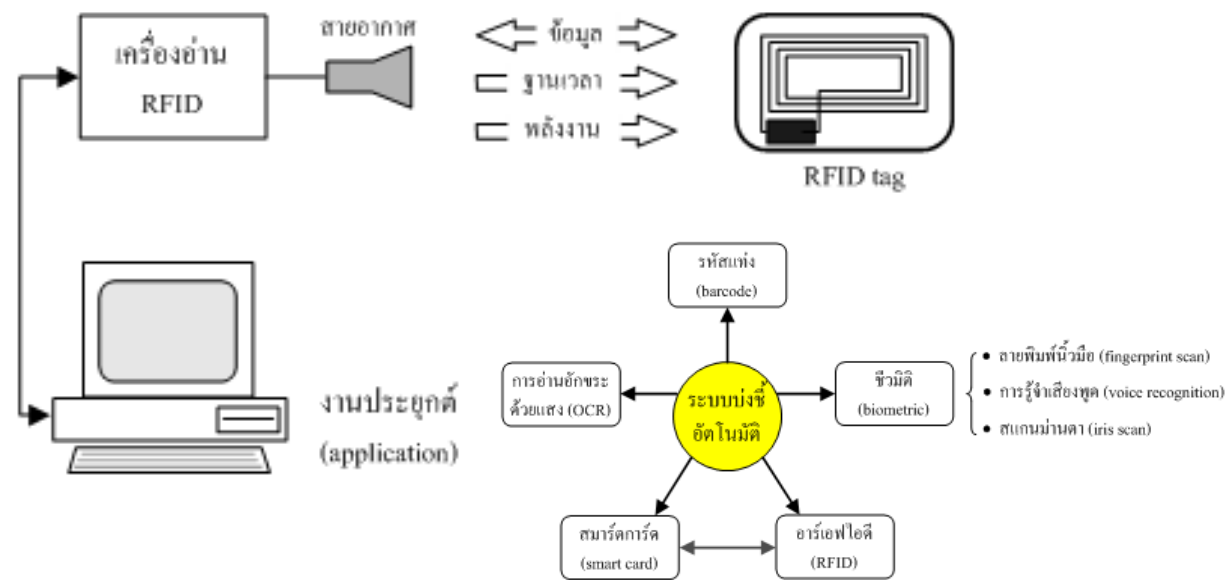
ดร.มหศักดิ์ เกตุจำ

ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

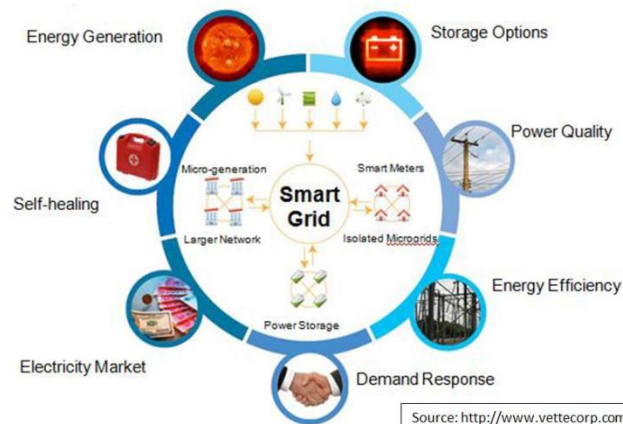
แนวคิด Internet of Things

- ถูกคิดค้นโดย **Kevin Ashton** ในปี 1999
 - ภายใต้โครงการที่ชื่อ **“Auto-ID Center”** ที่มหาวิทยาลัย **Massachusetts Institute of Technology** จากเทคโนโลยี **RFID**ที่จะทำให้เป็นมาตรฐานระดับโลกสำหรับ **RFID Sensors** ต่างๆที่จะเชื่อมต่อกันได้



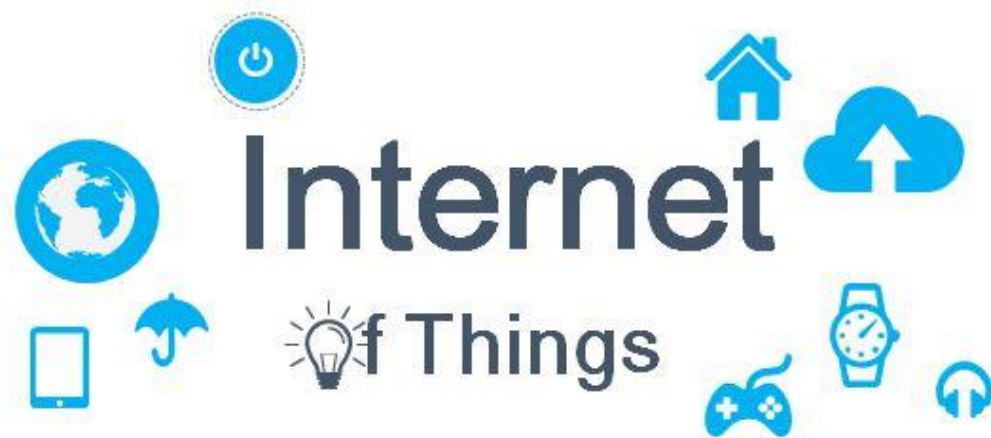
แนวคิด Internet of Things

- ต่อมาในยุคหลังปี 2000 โลกมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ออกมาเป็นจำนวนมากและมีการใช้คำว่า **Smart** ซึ่งในที่นี้คือ **smart device, smart grid, smart home, smart network, smart intelligent transportation**



แนวคิด Internet of Things

- **Kevin** นิยามมันไว้ว่าเป็น “internet-like” หรือพูดง่าย ๆ ก็คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถสื่อสารพูดคุยกันเองได้ ซึ่งศัพท์คำว่า “Things” ก็แทนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



ความหมายของ Internet of Things (IoT)

- เทคโนโลยี **Internet of Things (IoT)** หรือ “อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง” หมายถึง การที่สิ่งต่างๆ ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการ ควบคุมใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การสั่งเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการแพทย์ เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยเทคโนโลยีนี้จะเป็นทั้งประโยชน์อย่างมหาศาล และความเสี่ยงไปพร้อมๆ กัน เพราะหากระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ดีพอ จะทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามากระทำการที่ไม่พึงประสงค์ต่ออุปกรณ์ข้อมูลสารสนเทศ หรือความเป็นส่วนตัวของบุคคลได้ ดังนั้น การพัฒนาไปสู่ **Internet of Things** จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนามาตรการและเทคนิคในการรักษาความปลอดภัยที่ควบคู่กันไปด้วย

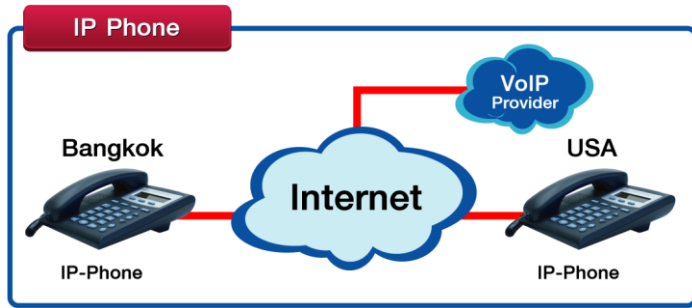
Internet of Things (IoT)

- หรือบางแห่งเรียก **M2M** ย่อมาจาก **Machine to Machine** คือเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์กับเครื่องมือต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ตู้เย็น โทรทัศน์ และอื่นๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดยการเชื่อมโยงช่วยให้สื่อสารกันได้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จากการคาดการณ์ ในปี ค.ศ. 2020 สิ่งต่างๆ กว่าแสนล้านชิ้นจะสามารถเชื่อมต่อกันได้ด้วยระบบ **IoT** ซึ่งจะส่งผลให้ผู้บริโภคทั่วไปจะเริ่มคุ้นเคยกับเทคโนโลยีที่ทำให้พวกเขาสามารถควบคุมสิ่งของต่างๆ ทั้งจากในบ้านและสำนักงานหรือจากที่ไหนก็ได้ทั้งนั้น

Internet Connects Us



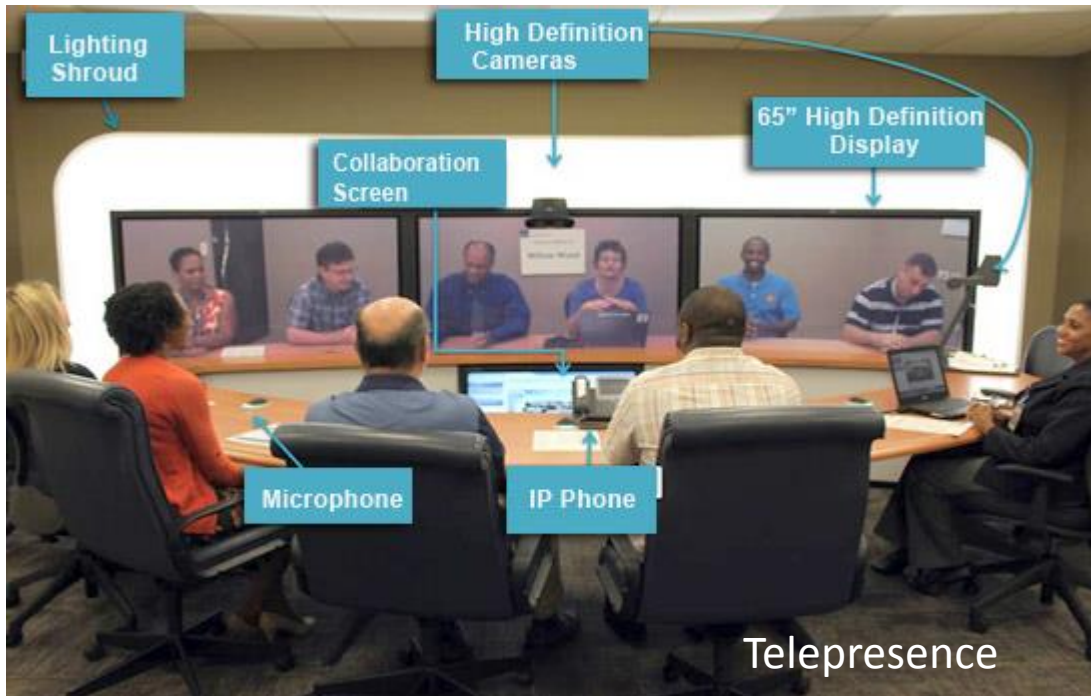
Teleconferencing



Video Conferencing



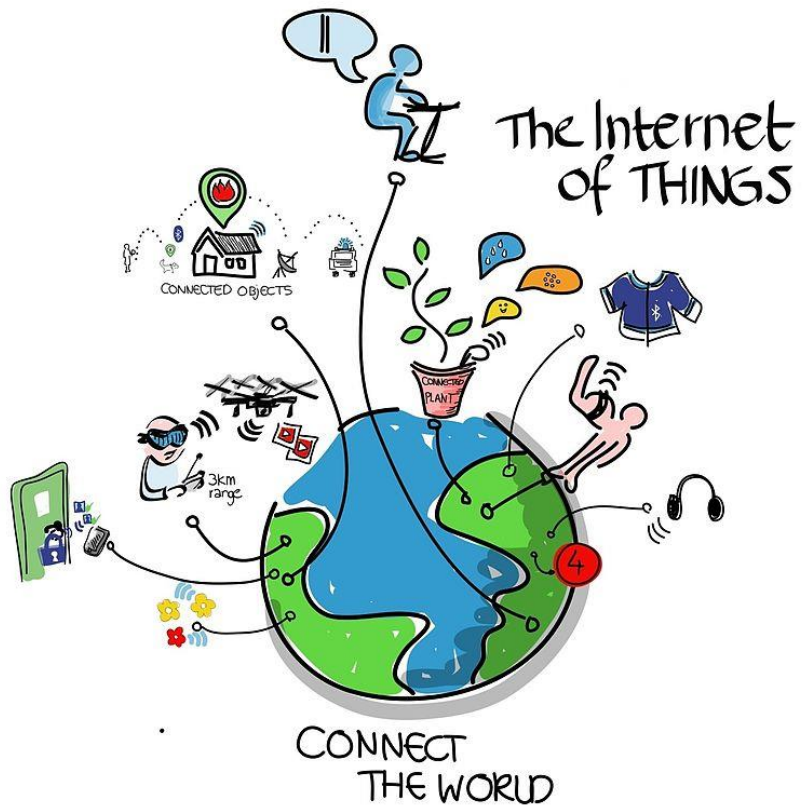
Cisco
webex



Polycom™



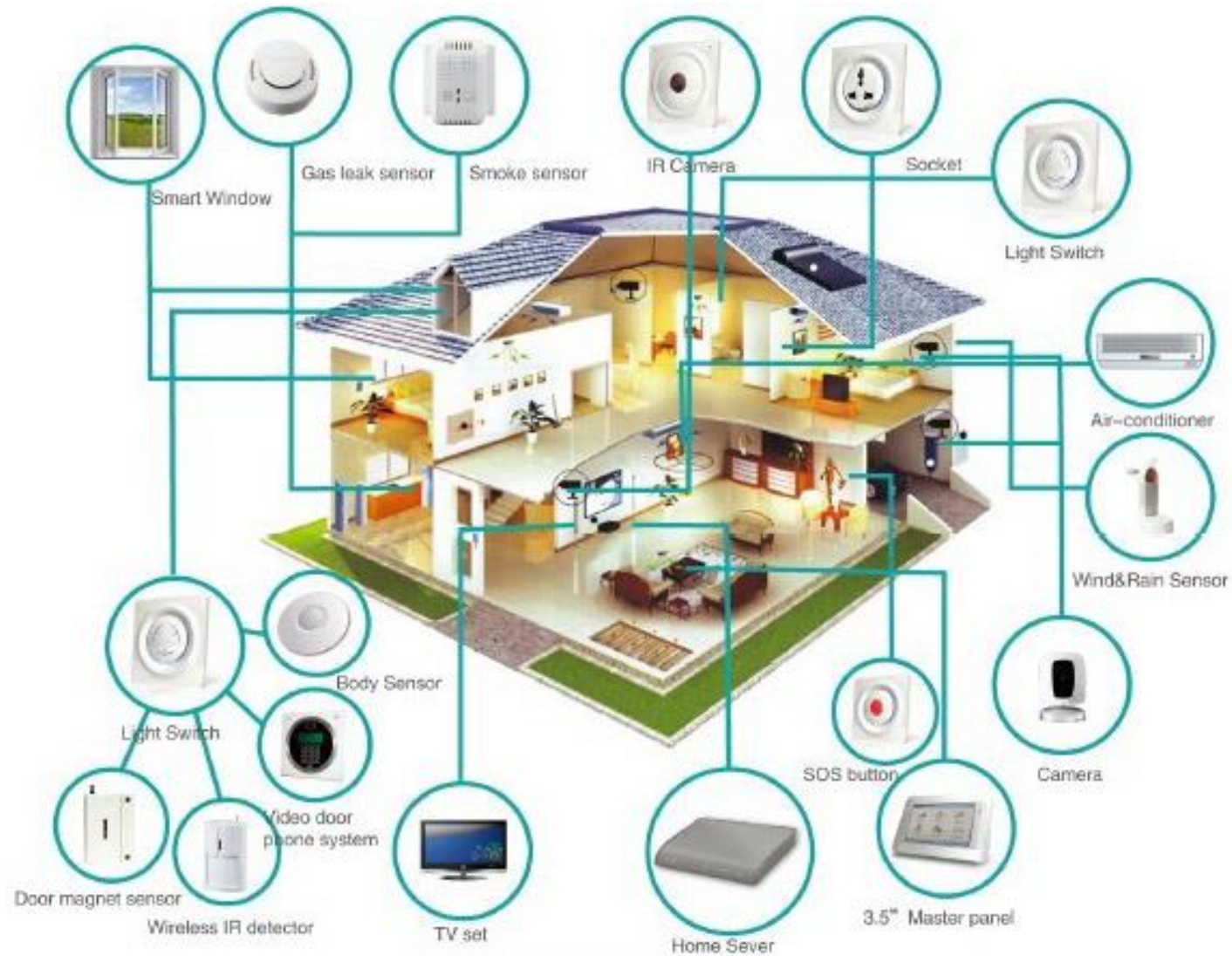
Internet of Things (IoT)



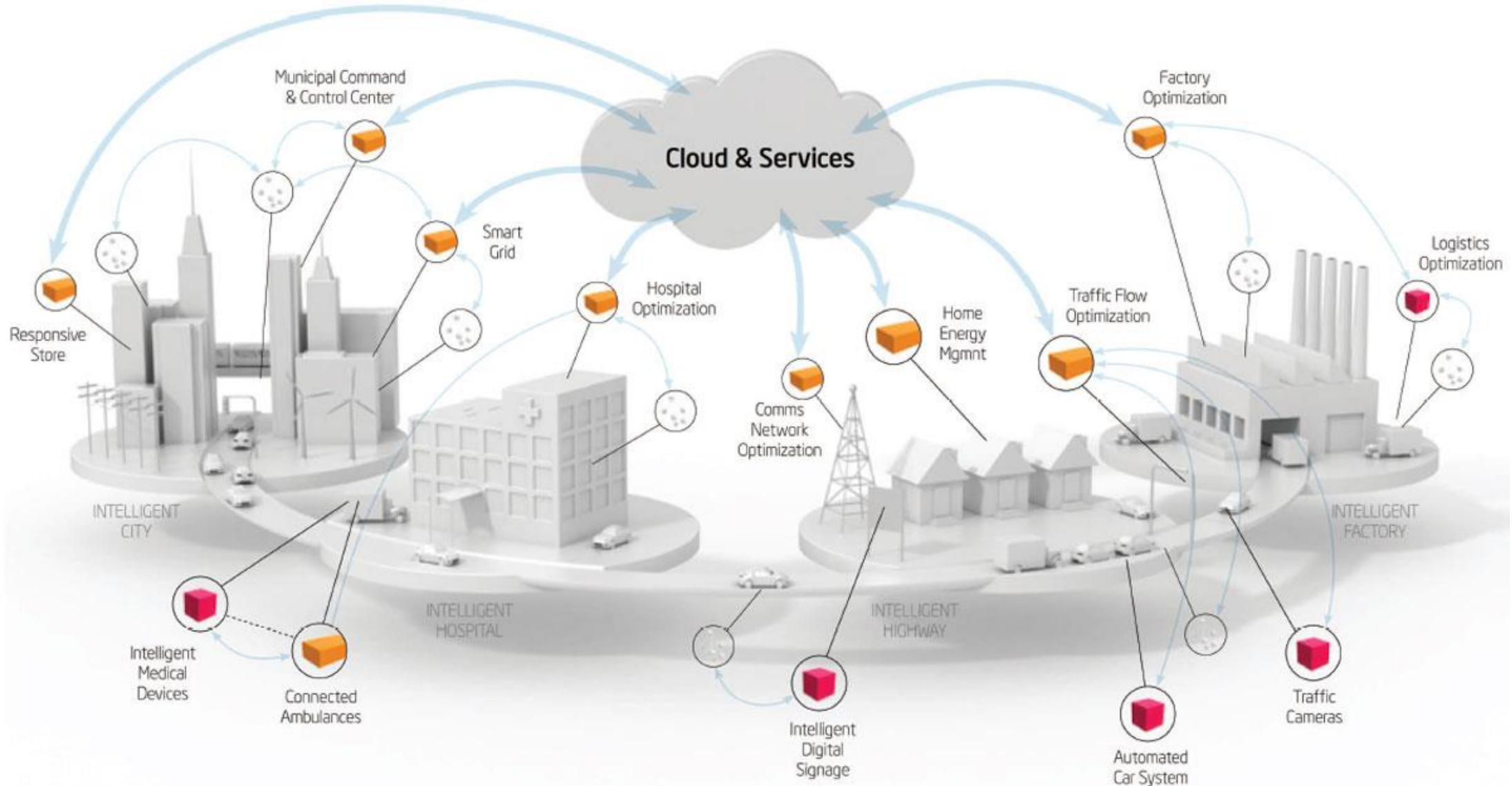
Everyday things get connected for smarter tomorrow



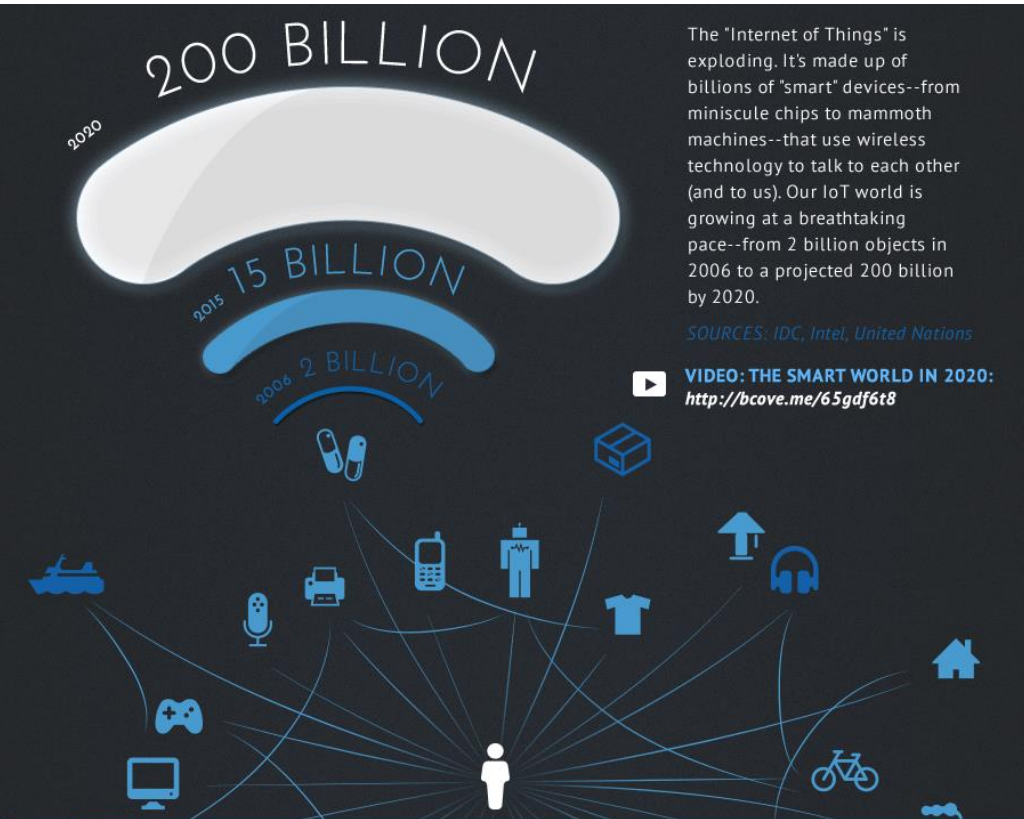
Smart Home



Smart City



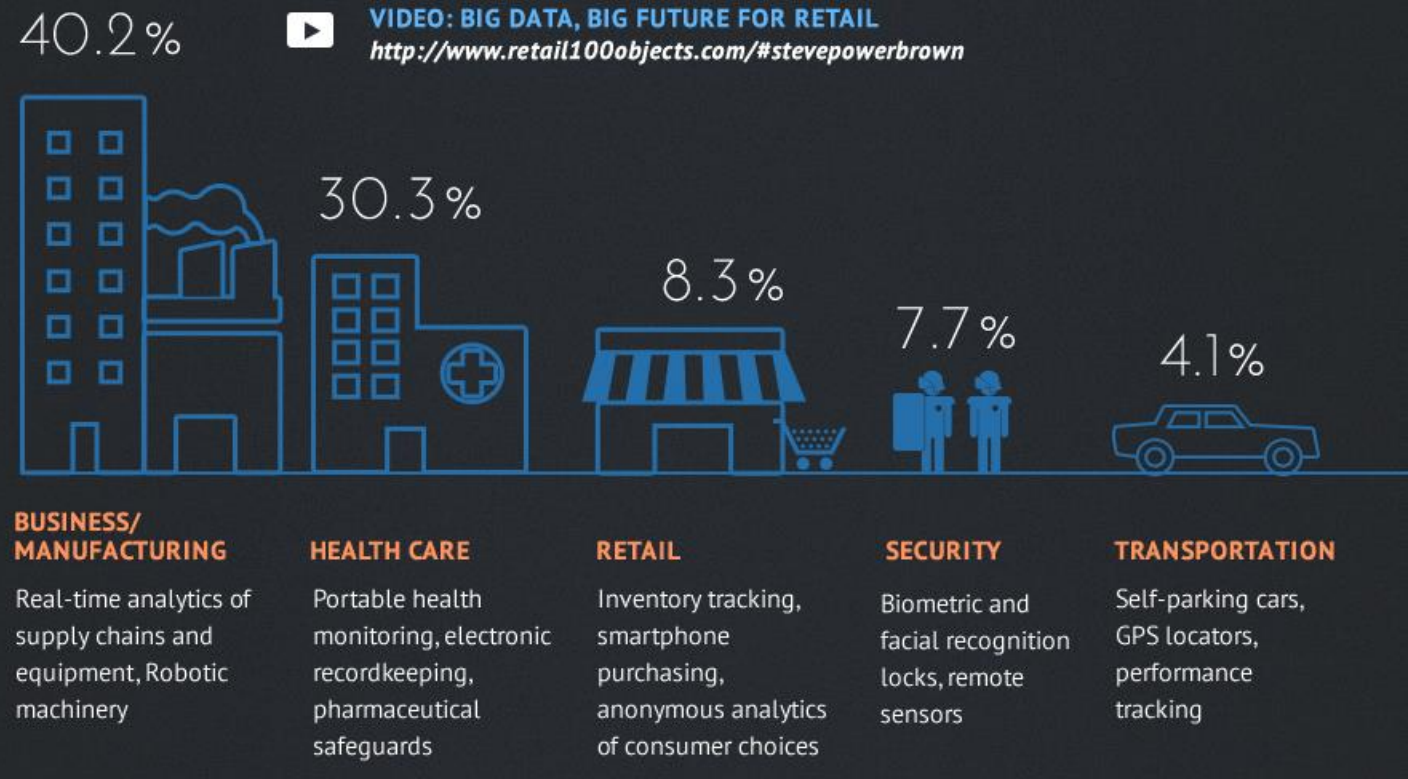
Where the Wireless Things Are – And Why



Most IoT smart devices aren't in your home or phone--they are in factories, businesses and health care.

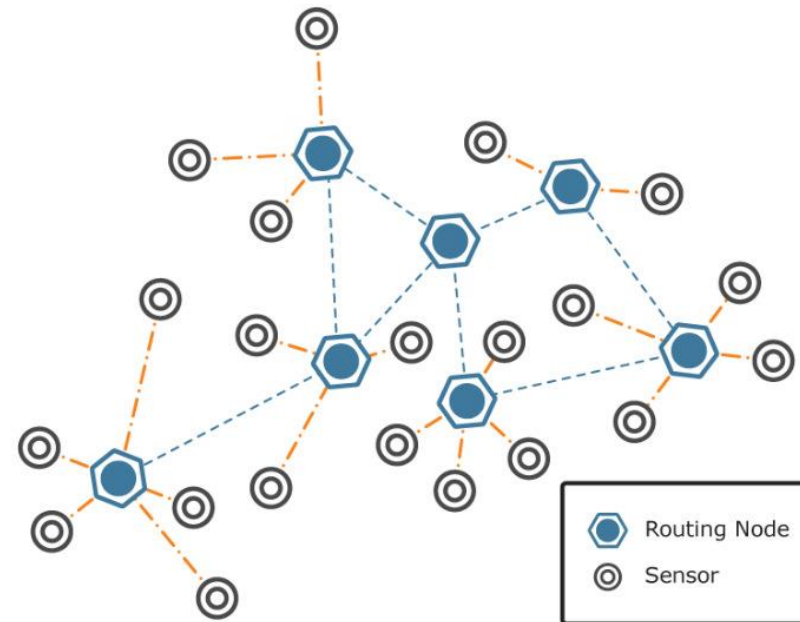
Why? Because smart objects give these major industries the vital data they need to track inventory, manage machines, increase efficiency, save costs and even save lives. By 2025, the total global worth of IoT technology could be as much as \$6.2 trillion -- most of that value from devices in health care (\$2.5 trillion) and manufacturing (\$2.3 trillion).

SOURCES: Strategy Analytics M2M Strategies advisory service, McKinsey Global Institute, NYTimes.com



A wireless sensor network (WSN)

- ตัวแปลสำคัญสำหรับ **Internet of Things** ที่ใช้ในการสื่อสารนั้นไม่เพียงแต่ **Internet network** เพียงเท่านั้นแต่ยังมีตัวแปลอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องอีกนั่นคือ **Sensor node** ต่างๆจำนวนมากที่ทำให้เกิด **wireless sensor network (WSN)** ให้กับอุปกรณ์ต่างๆสามารถเชื่อมต่อเข้ามาได้ ซึ่งเจ้า **WSNs** นี้เองสามารถตรวจจับปรากฏการณ์ต่างๆ (**physical phenomena**) ในเครือข่ายได้ด้วย ยกตัวอย่างเช่น แสง อุณหภูมิ ความดัน เป็นต้น เพื่อส่งค่าไปยังอุปกรณ์ในระบบให้ทำงานหรือส่งงานอื่นๆต่อไป



Access Technology

- การพัฒนา **Internet of Things** นั้นนอกจากจะพัฒนาเทคโนโลยีในฝั่ง **Hardware** ได้แก่ **processors, radios** และ **sensors** ซึ่งจะถูกรวมเข้าด้วยกันเรียกว่า **a single chip** หรือ **system on a chip (SoC)** แล้วยังพัฒนา **WSN** ไปพร้อมๆกันด้วย และเมื่อพูดถึงการเชื่อมต่อ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการเชื่อมต่อสำหรับ **Internet of Things** หรือ **Access technology** มีอยู่ 3 ตัวได้แก่
- Bluetooth 4.0
- IEEE 802.15.4e
- WLAN IEEE 802.11™ (Wi-Fi) มาตรฐานการทำงานของระบบเครือข่ายไร้สาย

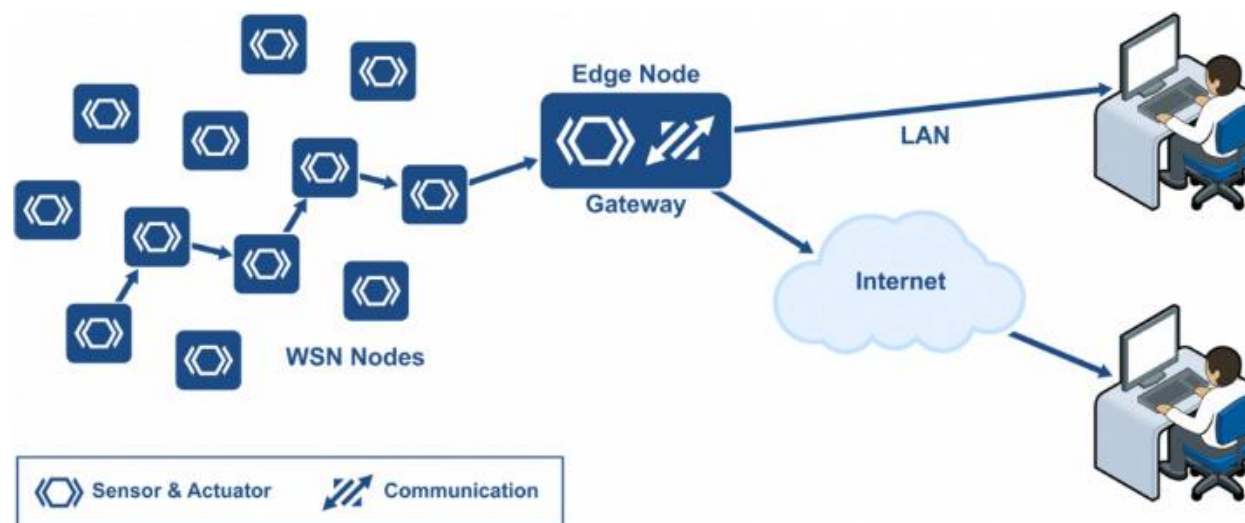
โดยในแต่ละ Access technologies นั้นมีการส่งข้อมูลที่แตกต่างกันดังนี้

| | IEEE 802.15.4e | Bluetooth | WLAN IEEE 802.11 |
|-----------|---------------------|-----------|------------------|
| Frequency | 868/915 MHz 2.4 GHz | 2.4 GHz | 2.4, 5.8 Ghz |
| Data rate | 250 Kbps | 723 Kbps | 11 – 105 Mbps |
| Power | Very low | Low | High |



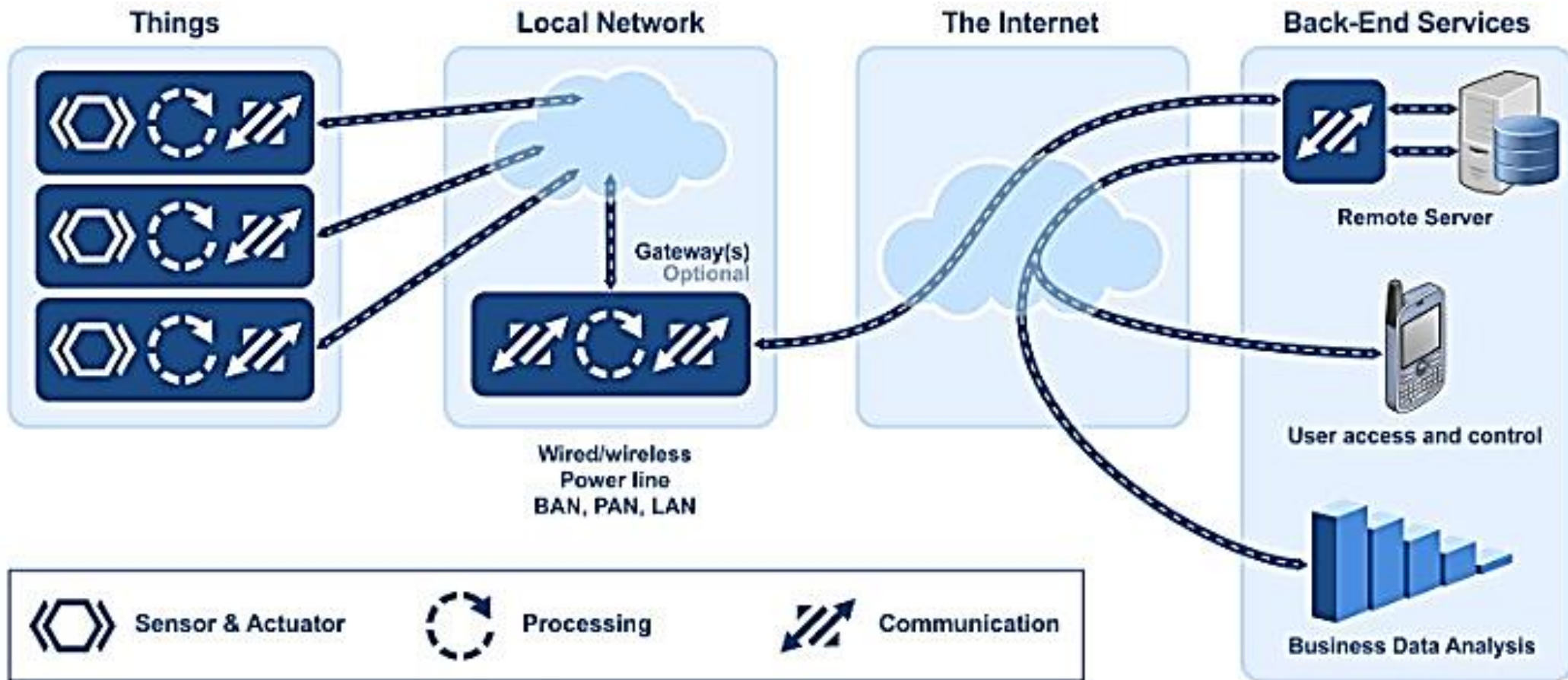
Gateway Sensor Nodes

- เมื่อมีโครงข่าย **Sensor nodes** แล้วก็จำเป็นจะต้องมี **Gateway Sensor Nodes** เพื่อจะเชื่อมต่อไปยังโลกอินเทอร์เน็ตด้วย โดยตัว **Gateway** นี้จะทำหน้าที่เชื่อมต่อไปยังเครือข่าย **Internet** ให้อุปกรณ์ทั้งหมดในโครงข่าย **Sensor nodes** ทั้งหมดส่งข้อมูลเข้าสู่อินเทอร์เน็ตได้นั่นเอง และเจ้า **Gateway** ที่ว่านี้ก็จะอยู่ภายใต้ **Local network** ซึ่งจะมีการกำหนดกันต่อไปว่า **Gateway** ภายใต้ **Local network** ที่ว่านั้นจะให้เชื่อมต่อไปยัง **Internet** ได้ด้วยหรือไม่ถ้าไม่ได้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเข้ามาใน **Gateway** ก็อาจจะสื่อสารกันได้เฉพาะภายใน **Local network** เองได้เท่านั้น



ภาพแสดง WSN Nodes

ภาพ Diagram อธิบายการเชื่อมต่อ Gateway หลายๆตัวเข้ากับ local network

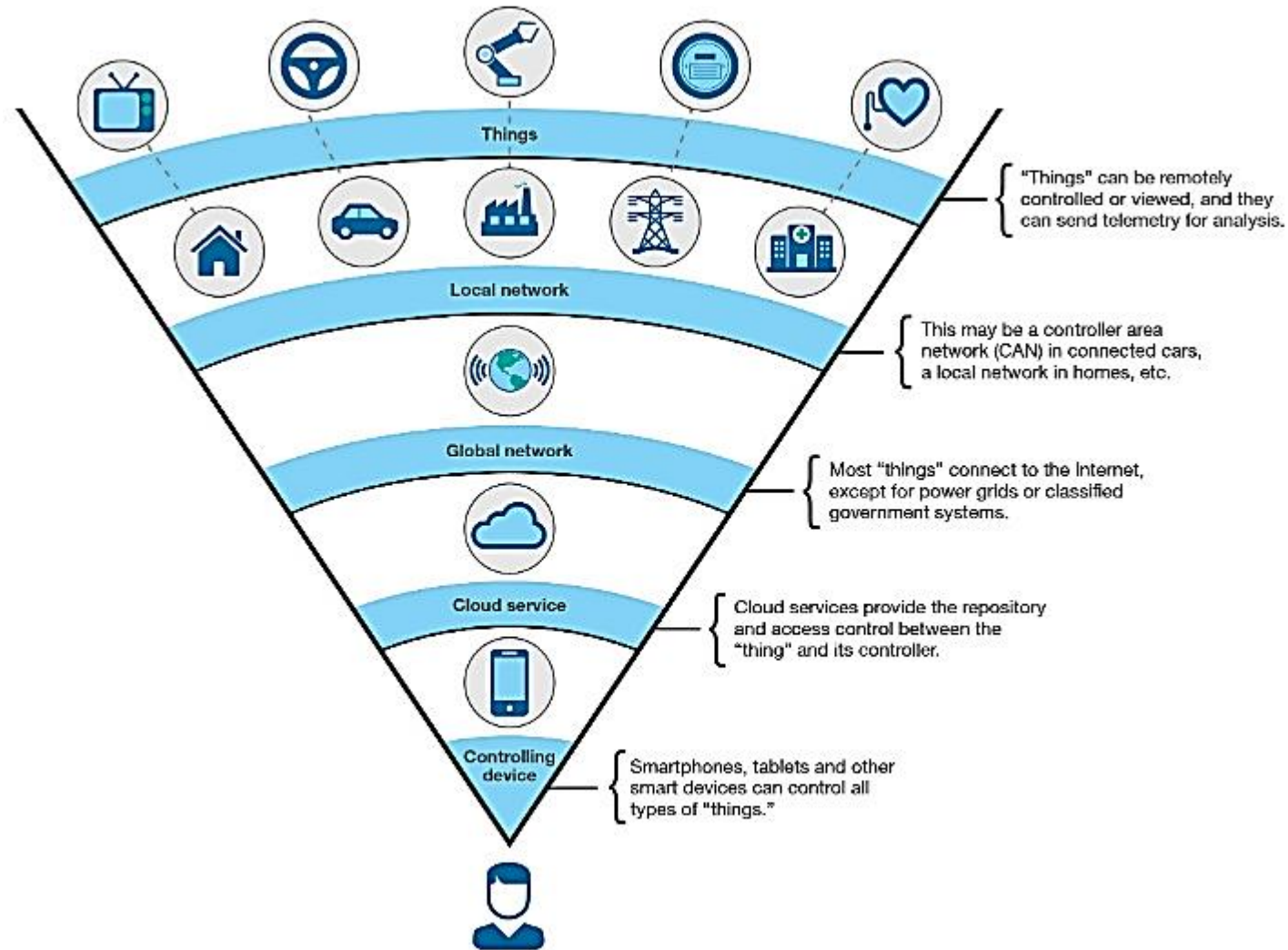


แบ่งกลุ่ม Internet of Things

ปัจจุบันมีการแบ่งกลุ่ม **Internet of Things** ออกตามตลาดการใช้งานเป็น 2 กลุ่มได้แก่

- **Industrial IoT** คือแบ่งจาก **local network** ที่มีหลายเทคโนโลยีที่แตกต่างกันในโครงข่าย **Sensor nodes** โดยตัวอุปกรณ์ **IoT Device** ในกลุ่มนี้จะเชื่อมต่อแบบ **IP network** เพื่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต
- **Commercial IoT** คือแบ่งจาก **local communication** ที่เป็น **Bluetooth** หรือ **Ethernet (wired or wireless)** โดยตัวอุปกรณ์ **IoT Device** ในกลุ่มนี้จะสื่อสารภายในกลุ่ม **Sensor nodes** เดียวกันเท่านั้นหรือเป็นแบบ **local devices** เพียงอย่างเดียว อาจไม่ได้เชื่อมสู่อินเทอร์เน็ต

IBM model for the Internet of Things



Graphic 1. IBM model for the Internet of Things

Source: IBM X-Force® Research and Development

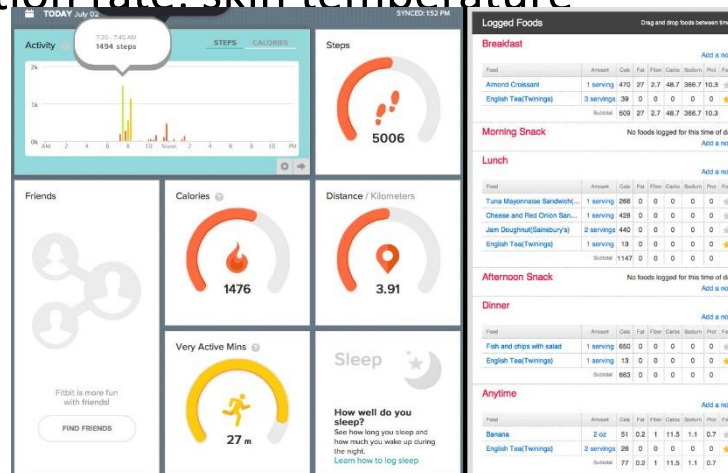
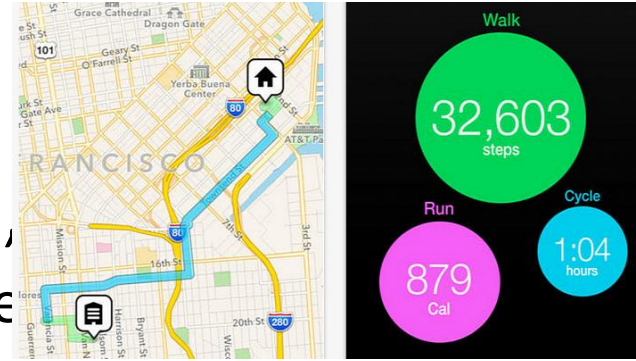
ภาพอธิบายแต่ละ **Network Layers** ของ **Internet of Things** โดย **IBM**

IPv6 คือส่วนสำคัญของ Internet of Things

- ตัวอุปกรณ์ **IoT devices** ต่างๆนั้นจะเป็นจะต้องมีหมายเลขระบุเพื่อใช้ในการสื่อสารเปลี่ยนเสมือนที่อยู่บ้านของเรานั่นเอง และการที่จะทำให้อุปกรณ์เหล่านั้นที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก(รวมถึงอนาคตที่จะผลิตกันออกมา) จำเป็นจะต้องใช้ **IP Address version 6** หรือ **IPv6** มากำกับเพื่อให้ได้หมายเลขที่ไม่ซ้ำกัน และต้องใช้ได้ทั้ง
- **IoT network** ที่เป็น LAN, PAN, และ BAN: Body Area Network หรือการสื่อสารของตัว **Sensor** กับร่างกายมนุษย์
- **Internet network (protocols)** ที่เป็น IP, UDP, TCP, SSL, HTTP, HTTPS, และอื่นๆ

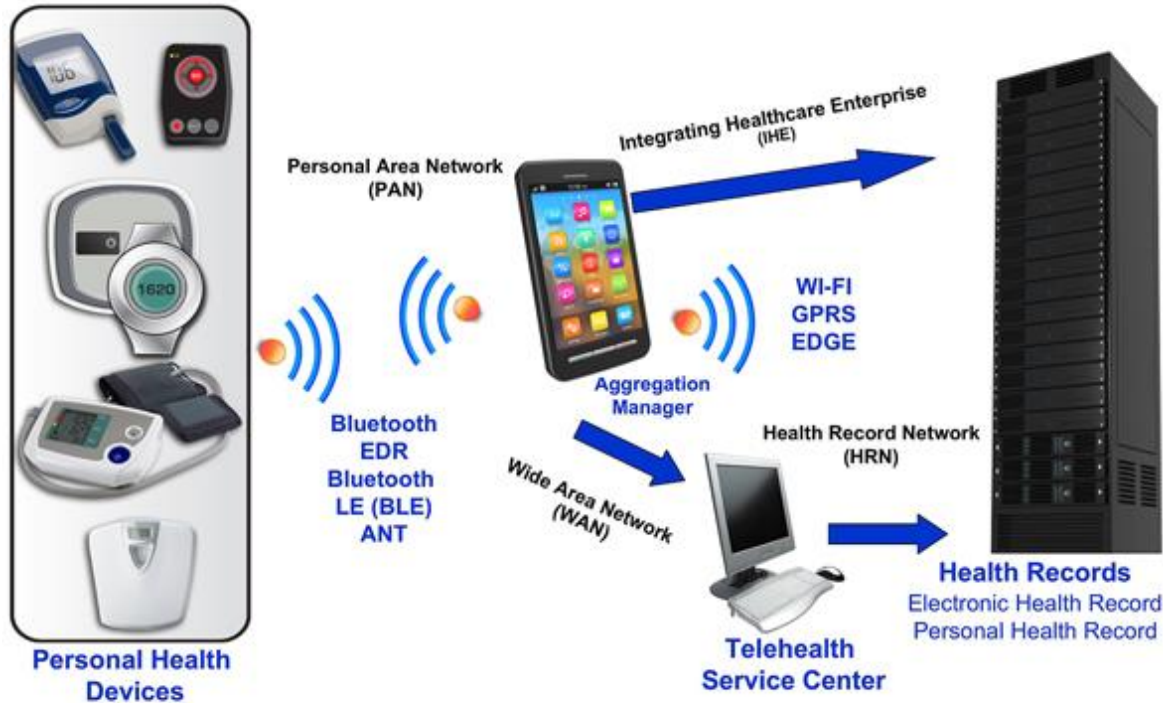
Connect our Body

- Mobile devices e.g. smart phone
 - Health-related apps e.g. Moves (pe)
- Wearable devices e.g. wristband
 - Wristband e.g. Nike+ FuelBand, Fitbit, Jawbone
 - Measure heartbeats, steps, sleep tracker, blood pressure
 - Smart clothing e.g. AiQ
 - Monitor heart rate, respiration rate, skin temperature



Telehealth

- Remote healthcare that does not always involve clinical services*



* <http://www.americantelemed.org/about-telemedicine/what-is-telemedicine#.U7AIPvmSzYA>

Telemedicine

- Exchange medical information from one site to another via telecommunication to improve a patient's clinical health status



Telesurgery (Remote Surgery)

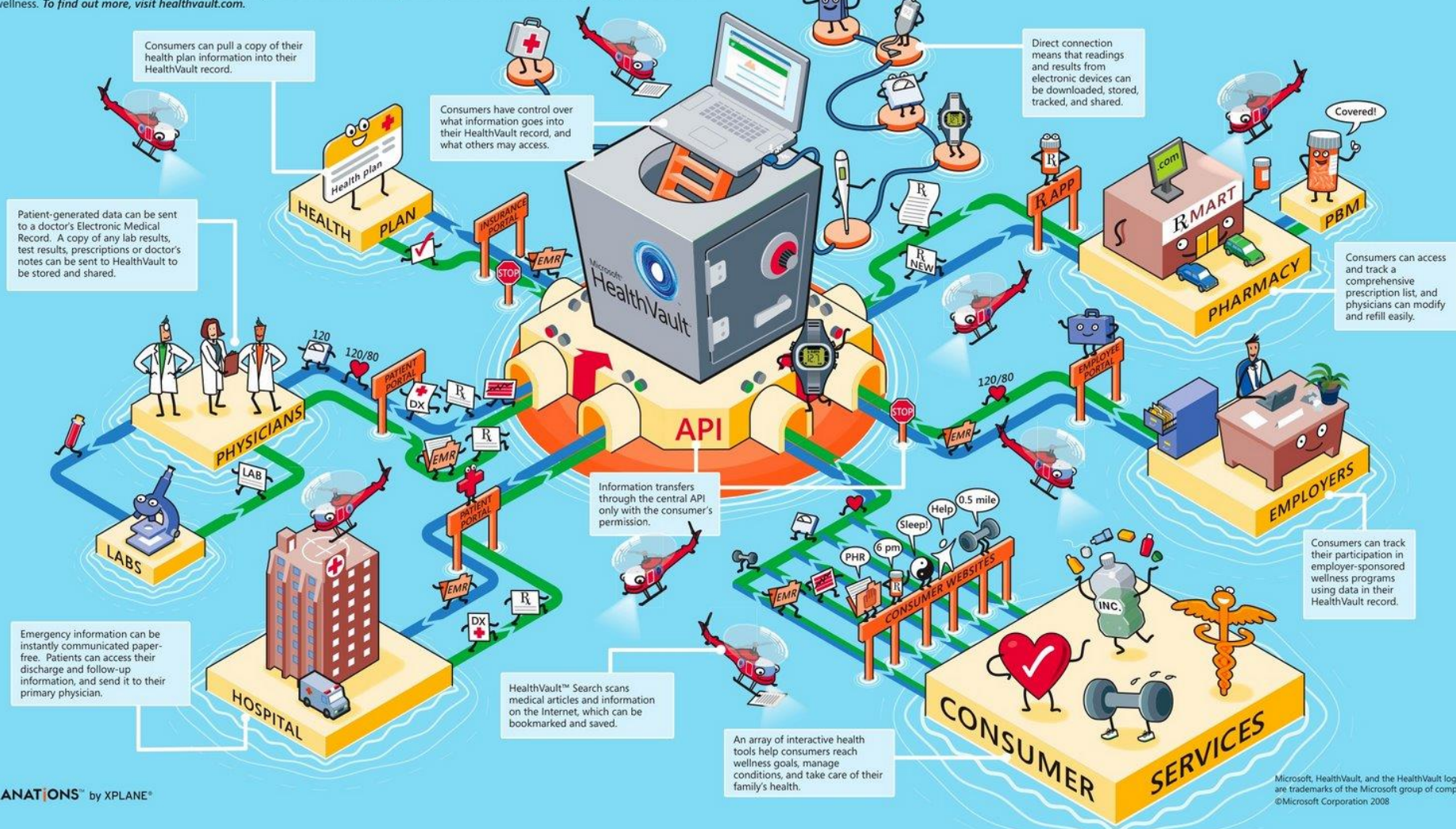
- Live broadcast surgery & Robotic surgery e.g. da-Vinci Surgical System (2D/3D)



The Microsoft® HealthVault Future

Microsoft® HealthVault™ is a platform designed to put people in control of their health data. It helps them collect, store, and share health information with family members and participating healthcare providers, and it provides people with a choice of third-party applications and devices to help them manage things like fitness, diet, and health.

Microsoft has also developed HealthVault Search, a new intuitive Web search service that helps people discover answers to their health questions, learn more about topics important to them, confidentially store the information they discover, and act on that knowledge to improve their health and wellness. To find out more, visit healthvault.com.



XPLANATIONS™ by XPLANE®

Microsoft, HealthVault, and the HealthVault logo are trademarks of the Microsoft group of companies. ©Microsoft Corporation 2008

- ปัจจุบันข้อมูลข่าวสารที่ถูกส่งผ่านทางอินเทอร์เน็ตมีจำนวนมากขึ้น และเส้นทางของข้อมูลนั้นกำลังเปลี่ยนไป โดยที่สิ่งของวัตถุต่างๆ กลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบข้อมูลที่เรียกว่า **Internet of Things** โดยการใช้ตัวเซนส์เซอร์ หรือตัวเก็บข้อมูลซึ่งฝังอยู่ในวัตถุต่าง ๆ โดยสิ่งเหล่านี้จะสร้างความได้เปรียบเพราะจะรู้ข้อมูลแม่นยำมากกว่า

- การแพร่กระจายของ **IoT** จะต้องใช้ระยะเวลาซึ่งเกี่ยวข้องกับการพัฒนาของเทคโนโลยีพื้นฐาน ความก้าวหน้าของ **network** ไร้สาย และมาตรฐานการสื่อสาร ปัจจุบัน **IoT** แบ่งตามการนำไปใช้ประโยชน์ได้เป็น **6** ประเภท โดยจะอยู่กลุ่มหลัก ๆ คือ กลุ่มข้อมูลและการวิเคราะห์ (**Information and Analysis**) และกลุ่มระบบตอบสนองอัตโนมัติ และควบคุม (**Automation and Control**)

Information and Analysis

- **Tracking behaviour IoT** สามารถใช้เป็นประโยชน์ในการติดตามพฤติกรรม รวมทั้ง ติดต่อสื่อสารกับสินค้า เช่น บริษัทขายปลีก ตัวเซ็นเซอร์จะช่วยรวบรวมข้อมูลของสมาชิกและเสนอส่วนลดสินค้าเมื่อมีการกลับมาซื้อสินค้าชนิดนั้นซ้ำ

Customer profiling & behaviour analysis



Face recognition



Product tracking



Shopping pattern and behaviour tracking



Shopping pattern and human traffic flow

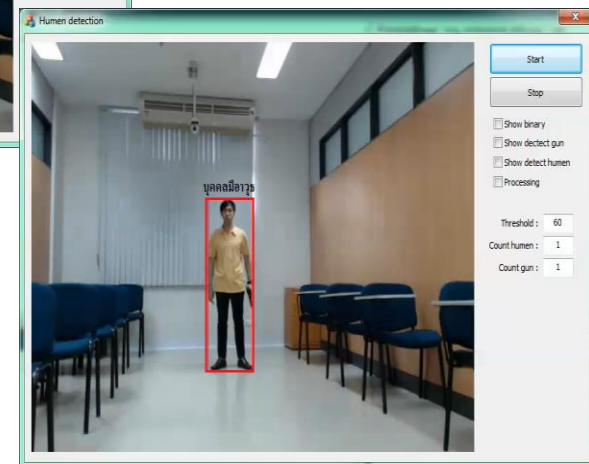
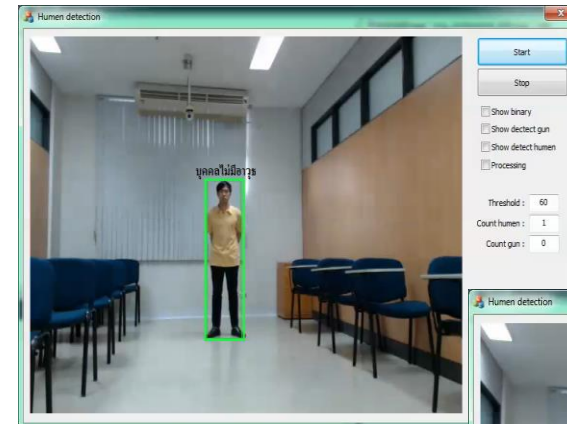
SingTel launches cloud-based video analytics solution for the retail industry

Singapore, 22 April 2014 - Singapore Telecommunications Limited (SingTel) today launched the SingTel Video Analytics-as-a-Service (VaaS), a solution developed by KAI Square Pte Ltd (KAI), a Singapore-based start-up specializing in next-generation video analytics technology.

Mr. Lee Hai Kheng, SingTel's Vice President Global Products, Group Enterprise said: "SingTel's VaaS is a subscription service that leverages analytics to extract information from video images. With this technology, businesses can gain insights into customers' in-store behaviour and configure their operations to better serve customers' needs."

"By applying VaaS in the retail industry, businesses can design better store layouts, drive sales of popular products and deploy manpower more efficiently. It is a solution which eases two main concerns retailers face today - pressure from high upfront costs and manpower shortage. As it is accessible on mobile platforms, the VaaS is a useful tool for retailers to maintain constant line-of-sight of operations in multiple outlets," he added.

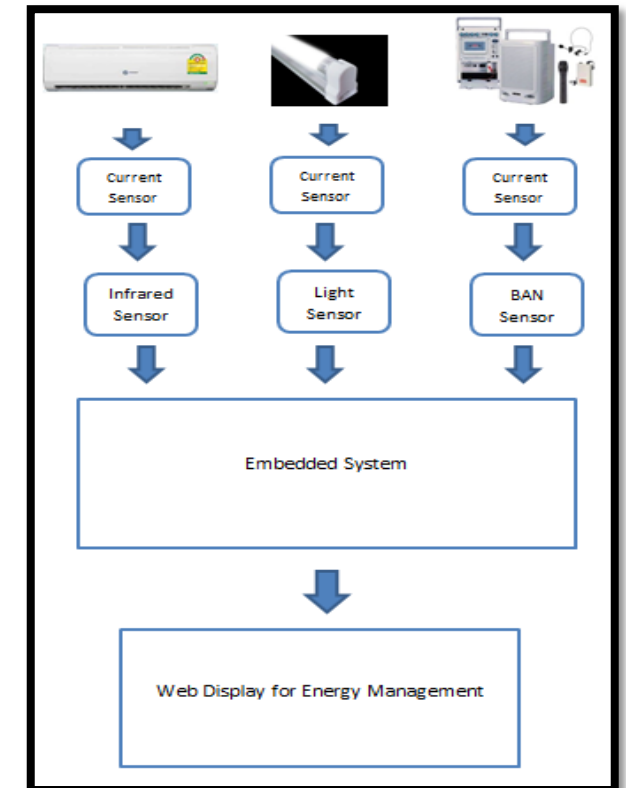
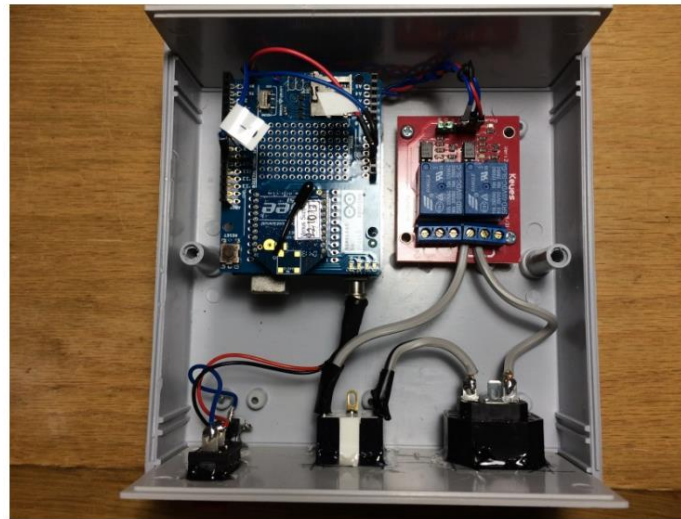
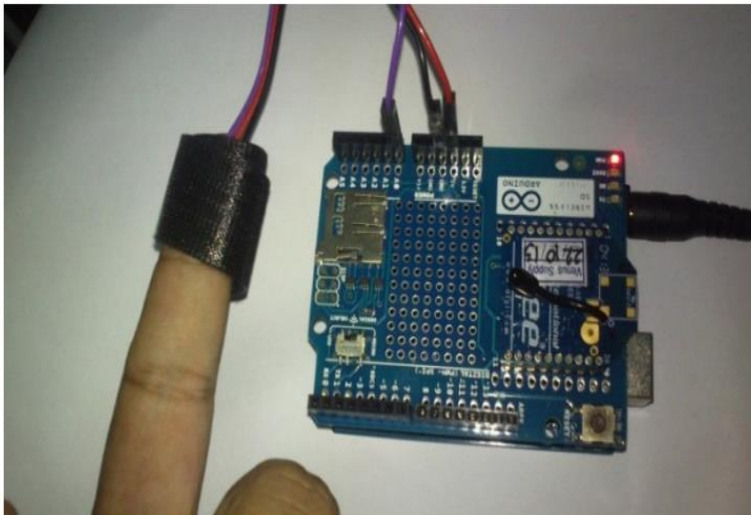
KAI is a SingTel brand (previously) investee company. In 2013, SingTel's corporate venture capital arm, had invested in KAI when it led a Series A investment round in 2013. KAI has since developed its award-winning flagship product, KAI Square Unified Platform, which consolidates and processes large amounts of information, and forms the base of the VaaS.



<https://youtu.be/eVykevAziVA>

Information and Analysis

- **Enhance situational awareness** ข้อมูลที่ได้จากตัวเซ็นเซอร์สามารถรายงานสภาพของสิ่งแวดล้อม เพื่อจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจ เช่น ระบบความปลอดภัยจะใช้ตัวเครื่องถ่ายภาพเซ็นเซอร์ซึ่งรวมเอาระบบภาพ เสียง และตัวจับการสั่นสะเทือน เพื่อชี้ถึงบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามา



Information and Analysis

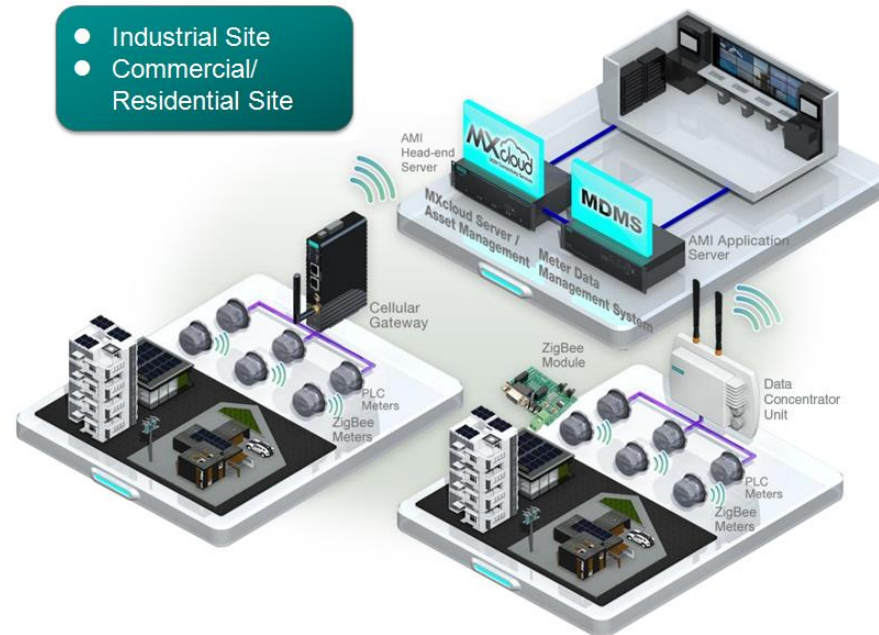
- **Sensor –driven decision analytics IoT** สามารถใช้ประโยชน์ในการวางแผนและการตัดสินใจระยะยาวที่สลับซับซ้อน โดยเทคโนโลยีจำเป็นต้องใช้การรวบรวมข้อมูลจำนวนมากและระบบคำนวณที่ใช้กับระบบซอฟต์แวร์ที่ทันสมัยที่จะสามารถแสดงข้อมูลกราฟฟิกสำหรับการวิเคราะห์ เช่น ในอุตสาหกรรมและแก๊สธรรมชาติ การใช้ระบบเครือข่ายตัวเซ็นเซอร์ระบุตำแหน่งที่แม่นยำ จะช่วยลดค่าใช้จ่ายจำนวนมาก และยังปรับปรุงการขนส่งได้ดีขึ้น



Automation and Control

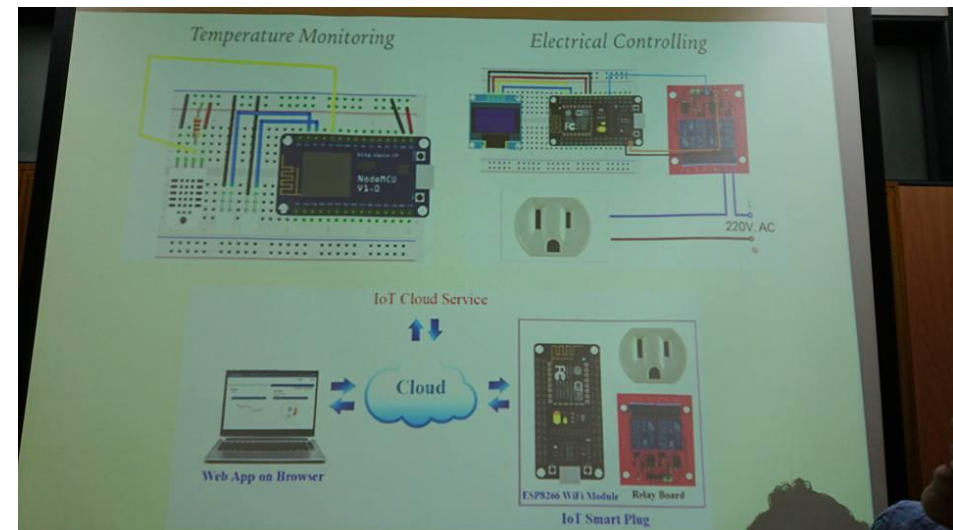
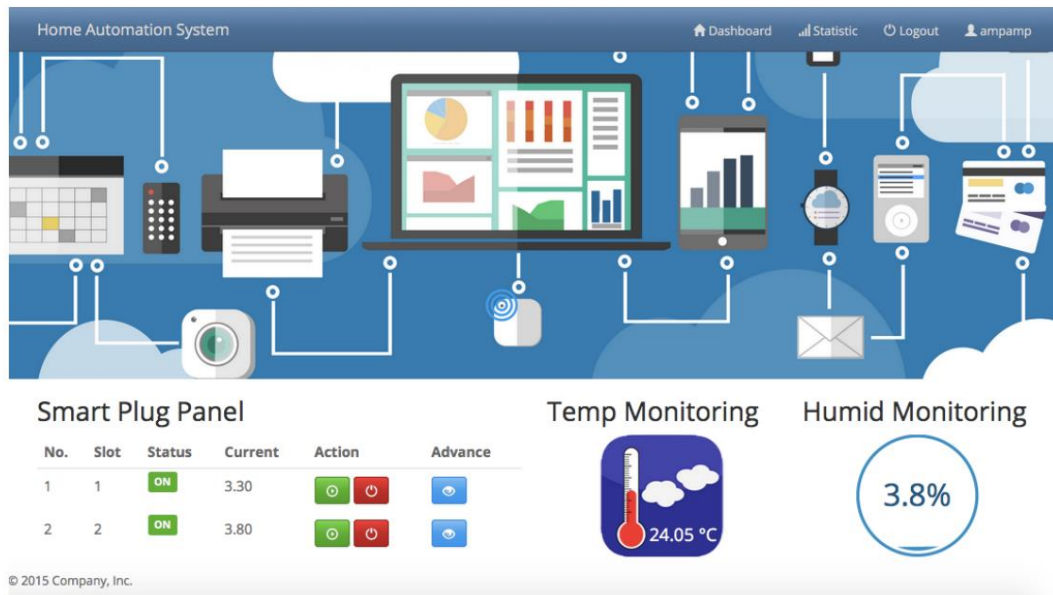
- **Process optimization** ช่วยพัฒนากระบวนการต่าง ๆ ในบางอุตสาหกรรม เช่น การผลิตสารเคมี ได้ทำการติดตั้งเซ็นเซอร์จำนวนมากเพื่อควบคุมระบบที่ดีกว่าโดยเซ็นเซอร์ เหล่านี้จะช่วยรวบรวมข้อมูลไปยังระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงกระบวนการอันเหมาะสมต่าง ๆ ให้ดีขึ้น

Industrial IoT in AMI



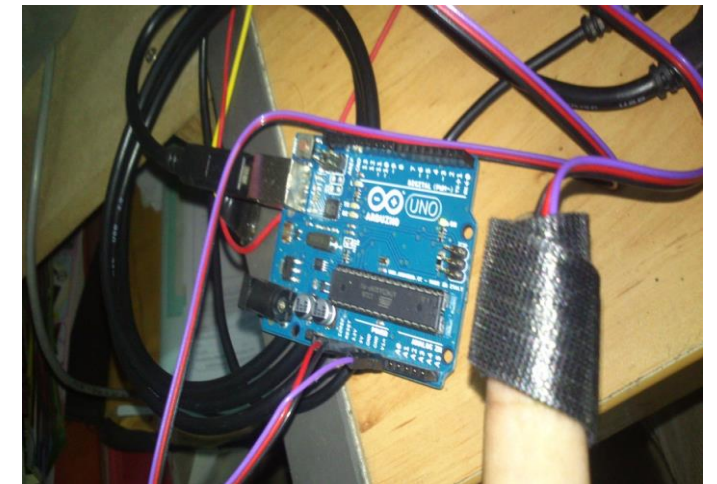
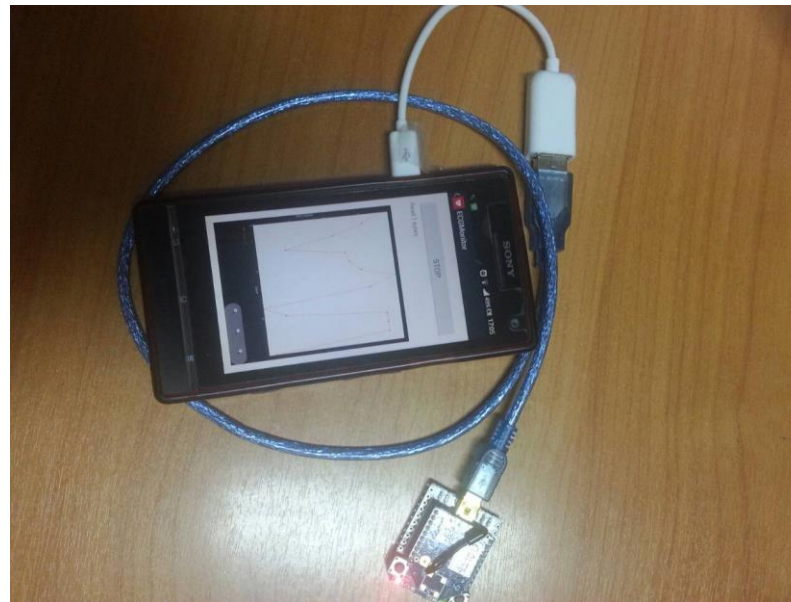
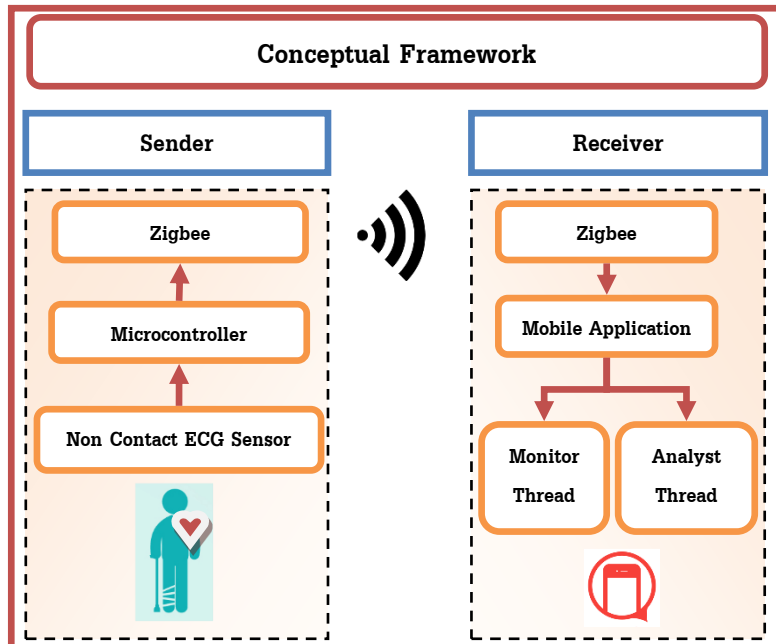
Automation and Control

- **Optimized resource consumption** เครื่องข่ายตัวเซ็นเซอร์และตัวเซ็นเซอร์ตอบรับอัตโนมัติสามารถช่วยวิเคราะห์ปริมาณการบริโภคทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม เช่น พลังงานและน้ำ ในสหรัฐอเมริกาได้นำตัววัด “smart” ซึ่งช่วยแสดงการใช้พลังงานผ่านเครื่องมือที่สามารถแสดงให้เห็นถึงการใช้พลังงานและ ค่าใช้จ่ายตามที่เกิดขึ้นจริงแก่ลูกค้ารายย่อยและรายใหญ่ ด้วยข้อมูลการคิดราคาตามที่ใช้



Automation and Control

- **Complex autonomous systems** ระบบอัตโนมัติที่สมบูรณ์สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ปัจจุบันที่ตัด่วนได้อย่างรวดเร็วโดยระบบนี้ได้เลียนแบบการตอบสนองของมนุษย์แต่ในระดับที่สูงกว่าเช่นในอุตสาหกรรมรถยนต์ราคาสูง ได้มีการพัฒนาระบบเบรกอัตโนมัติ เพื่อป้องกันการชน หรือระบบด้านสุขภาพซึ่งช่วยตรวจหาโรคหัวใจได้



Complex autonomous systems



Security of Everything

- **Internet of Things (IoT)** ปัจจุบันมีคำว่า **Internet of Everything (IoE)** ถูกบัญญัติขึ้น ความหมายของ **IoE** ก็คือ ทุกสิ่งในชีวิตประจำวันของเราส่วนใหญ่ล้วนแต่เชื่อมกับอินเทอร์เน็ตไม่เฉพาะคอมพิวเตอร์หรือ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟนอีกต่อไปแต่ หมายถึงอุปกรณ์ไฟฟ้ารอบตัว เช่น **Smart TV, Smart Device** ต่างๆ ที่ใช้เทคโนโลยี **RFID** หรือ **NFC** จากงานวิจัยหลายสำนัก สรุปได้ว่า จำนวน **IP Devices** ของโลกจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าในอนาคตอันใกล้นี้ปัญหาด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์จะต้องตามมาอย่างแน่นอน เพราะอุปกรณ์รอบตัวเราในชีวิตประจำวันกลายเป็นอุปกรณ์ที่ต่อเชื่อมออนไลน์ตลอดเวลา กับอินเทอร์เน็ตนั่นหมายถึงแฮกเกอร์จากทั่วโลกรวมทั้งผู้ผลิตอุปกรณ์ **IP Devices** ดังกล่าวสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ในบ้านเราได้ทันทีถ้าเราป้องกันอุปกรณ์ไม่ดีพอ หรืออุปกรณ์มีช่องโหว่ก็จะทำให้เกิดปัญหาด้านความมั่นคงปลอดภัยตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้



Thank you!