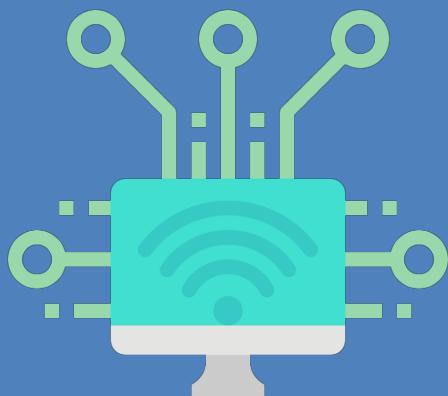


01236255 พื้นฐานระบบไอโอที

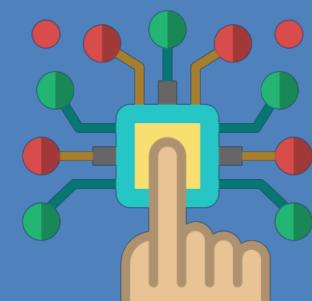
Introduction to Internet of things (IoT)



รศ.ดร.บุณย์ชนะ ภู่ระหงษ์ , ดร.ธนวิชญ์ อนุวงศ์พินิจ

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (วิศวกรรมระบบไอโอทีและสารสนเทศ)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



อาจารย์ผู้สอน



Dr. Thanavit Anuwongpinit
(AJ. Neng)
Thanavit.an@kmitl.ac.th



Assoc. Prof. Dr. Boonchana Purahong
(AJ. Boon)
boonchana.pu@kmitl.ac.th

IoT System and Information
Engineering, KMITL

Course Description

- หลักการพื้นฐานภาพรวมของสาขาวิชาการของระบบอินเทอร์เน็ตในทุก สรรพสิ่ง (ไอโอที) มาตรฐานและเทคโนโลยีของไอโอที สถาปัตยกรรมไอ โอที การพัฒนาแพลตฟอร์มระบบไอโอที เทคโนโลยีระบบเซ็นเซอร์ของไอ โอที พื้นฐานของระบบสื่อสาร เครือข่าย และพอร์ตocols ระบบไอโอที ซอฟต์แวร์ หลักการเบื้องต้นของกระ prominul ผลแบบกลุ่มเมฆและเอดจ์ หลักการวิเคราะห์ข้อมูล และข้อมูลขนาดใหญ่ของระบบไอโอที ปฏิบัติการ พื้นฐานการโปรแกรมและระบบสมองกลฝังตัวสำหรับระบบไอโอที การ ประยุกต์ใช้งานระบบไอโอทีในอุตสาหกรรมระบบอัจฉริยะต่าง ๆ
- introductory overview of the multi-disciplinary field of Internet of Things (IoT). IoT standard and technology. IoT Architecture; IoT development platform; Sensor technology for IoT; introduction of IoT communications, networks and protocols; introduction to cloud and edge computing; introduction to data analytics and big data for IoT system. Practice about basic embedded system and programming for IoT. IoT application for smart system industry.

กลุ่ม IoT

Monday 13.00 – 17.00 (ท+ป)

กลุ่ม Physiot

Friday 13.00 – 15.00 + 15.00 – 17.00

กลุ่ม Physiot / วิชาโท

Saturday 08.30 – 12.30 น.

Project-Based Learning

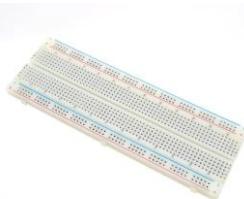
- Lab Work & Assignment 30%
- Midterm 20% Final 30%
- Project 20%

Course Materials

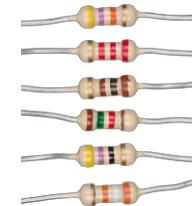
- NodeMCUv2 + USB



- Prototype Board



- Resistor, LED



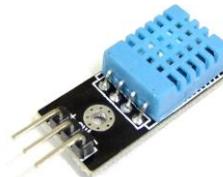
- Variable Resistor,



- LDR



- Push Button Switch



- DHT11

- อุปกรณ์ อื่นๆ แจกภายหลัง

IoT Overview & Application





<https://www.youtube.com/watch?v=ZTM9GA-4nBA&t=1s>

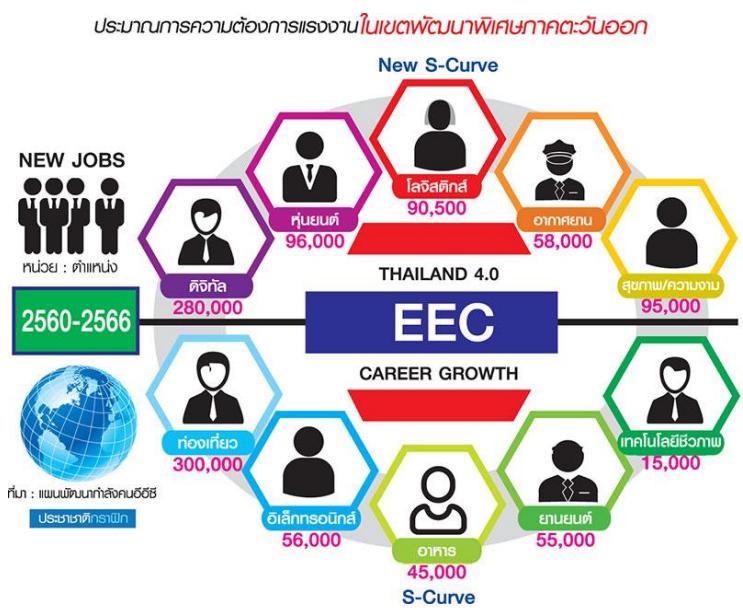
INTERNET OF THINGS IoT



edureka!

Why IoT ?

- Digital & IoT คือ 1 ในอุตสาหกรรมอนาคตตาม “New S-Curve”
- อุตสาหกรรมเดิม : อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
- อุตสาหกรรมใหม่ : ดิจิทัลและไอโอที
- สามารถประยุกต์ร่วมกันกับอุตสาหกรรมเดิม และ อุตสาหกรรมอนาคตได้ครบทุกงาน

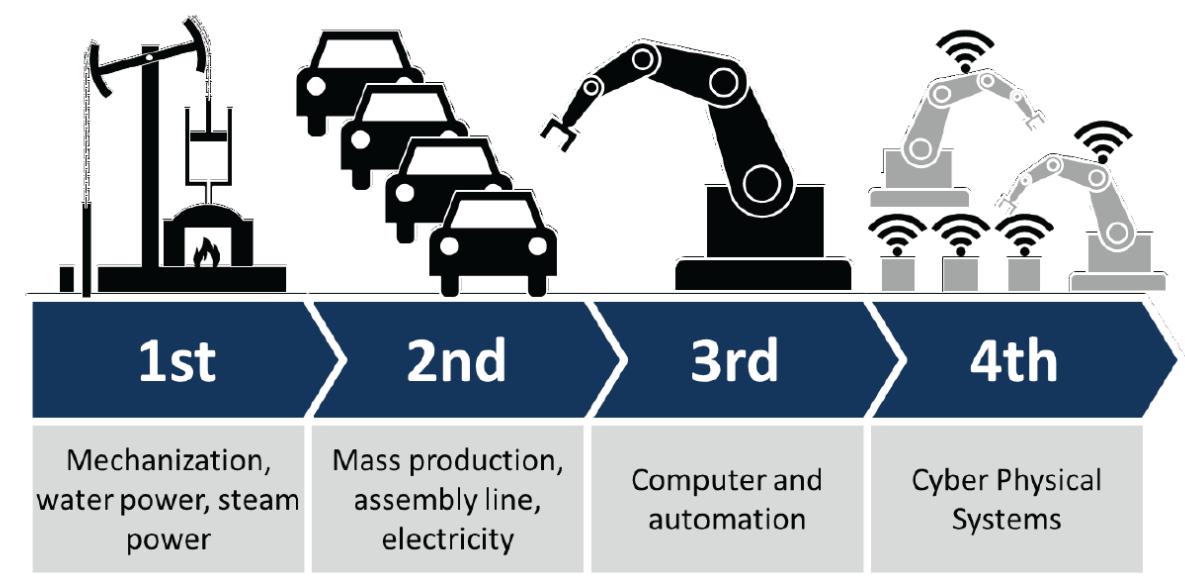
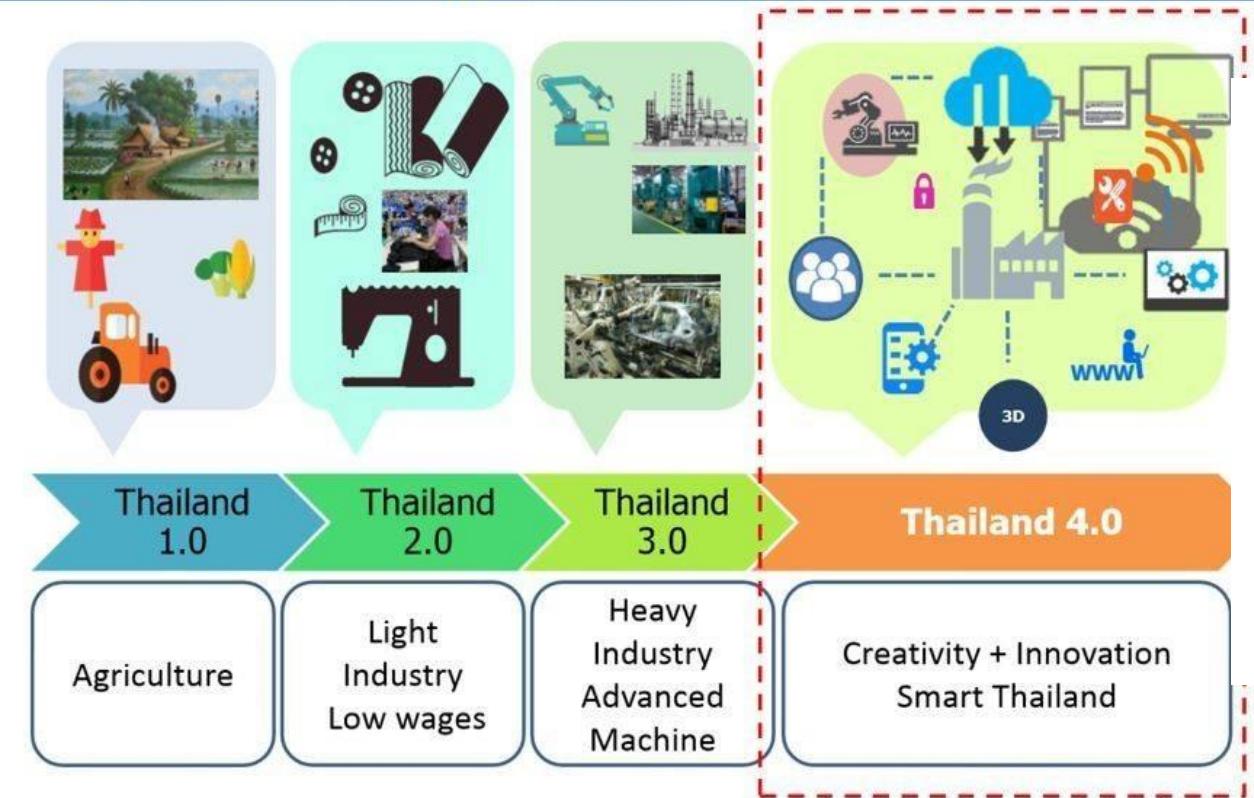


<http://econs.co.th/index.php/2016/08/17/drivethailand4-0/>



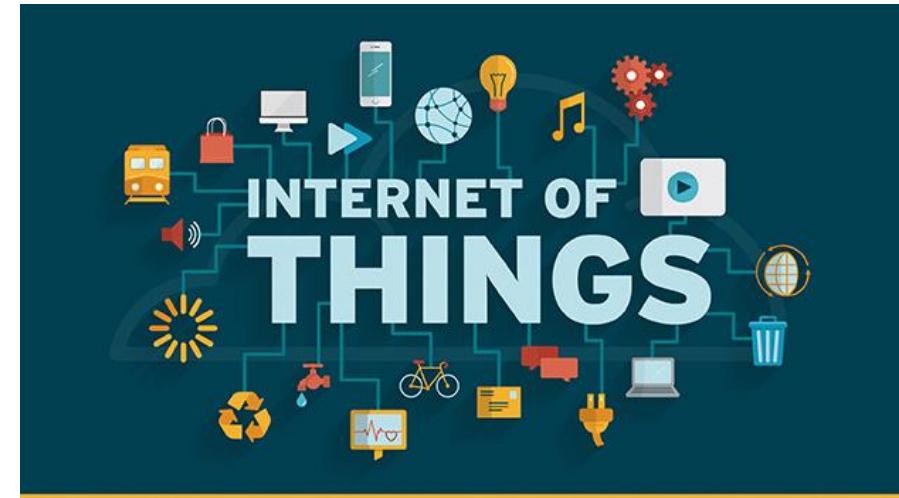
Thailand 4.0

(Smart Industry + Smart City + Smart People)



Internet of Things (IoT)

- IoT stands for the Internet of Things. It refers to the network of physical devices, vehicles, appliances, and other objects embedded with sensors, software, and connectivity that enables them to connect and exchange data over the internet.
- These devices, often referred to as "smart" devices, can collect and transmit data, interact with each other, and be remotely monitored and controlled.



Internet of Things (IoT)

1999!

"THE INTERNET OF THINGS IS
ABOUT EMPOWERING COMPUTERS
...SO THEY CAN SEE, HEAR
AND SMELL THE WORLD FOR
THEMSELVES"

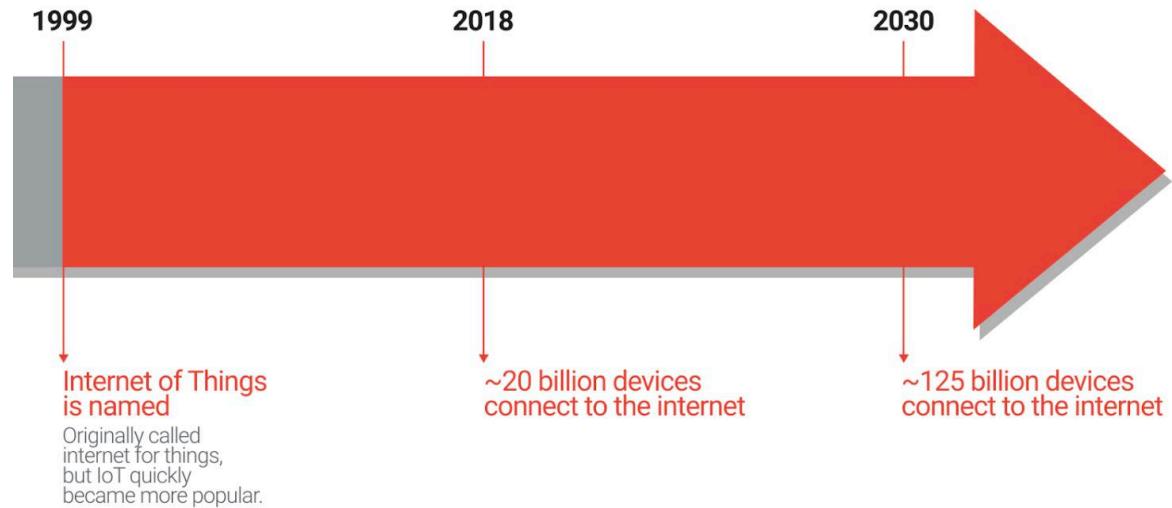
KEVIN ASHTON
INVENTOR OF THE TERM
"INTERNET OF THINGS"



Miss Claudia Burke is shown above demonstrating Liberty Bank's new 24 Hour Banking Machine at the Williamsville Office.

Internet of Things

- The amount of attention IoT is getting is growing exponentially. In fact, the term "Internet of Things" wasn't created until 1999. Since then, the field of IoT has grown tremendously. In 2018, the number of installed IoT devices was estimated to be about 1.2 billion; by 2030, the number is expected to reach 125 billion.



The market sectors driving this growth are:

- Smart cities** - a city that uses technology to improve efficiency, sustainability, and quality of life for people living and working in the city.
- Industrial IoT** - uses machine learning and big data to generate value from sensor data.
- Connected health** - using consumer technologies to connect patients and healthcare providers outside of the hospital.
- Smart homes** - using smart devices to control the environment in a home.



252 million+
Connected IoT devices



As of May, 2020

IoT Characteristics

Pervasive <ul style="list-style-type: none">• IoT devices are Ubiquitous• Embedded everywhere	Connectivity <ul style="list-style-type: none">• Networks exist on much smaller and cheaper scale	Heterogeneous <ul style="list-style-type: none">• Many technologies interact with each other	Scalability <ul style="list-style-type: none">• Order of magnitude higher than current Internet
Sensors <ul style="list-style-type: none">• IoT loses its distinction without sensors• Sensors transform IoT from a passive network of devices into an active system	Active Engagement <ul style="list-style-type: none">• IoT introduces a new paradigm for active content, product and service engagement	Small Devices <ul style="list-style-type: none">• IoT devices have become smaller, cheaper, and more powerful over time.• IoT exploits small devices to deliver its precision, scalability, and versatility	Intelligence <ul style="list-style-type: none">• IoT enhances every aspect of life with the power of data collection, artificial intelligence and smart networks

Advantages of the IoT

Improved Customer Engagement and Decision making

- Transform passive engagement into vibrant and active engagement with users
- Gain insight into potential new products and service
- Deliver post-sales services efficiently

Reduced Waste

- Make areas of improvement clear
- Provide real-world information leading to the more effective management of resources

Enhanced Data Collection

- Collect sensing data from the right places in the right times
- Remote troubleshooting of products

Efficiency and lower operating costs

- Use cheap technology to lower the operating expenses and promote energy conservation
- Monitor the performance, quality, and reliability of products and services

Technology Optimization

- Improve customer experience and better understand product use
- Unlock the world of critical functional and field data
- Deliver revenue-generating post-sales services

New business opportunities

- IoT provides the ability to collect data from the network and use advanced analytics to uncover new business insights and opportunities

Disadvantages of IoT

Network security

- IoT creates an ecosystem of connected devices communicating over networks which leave users exposed to various kinds of security attacks

Data privacy

- The sophistication of IoT provides substantial personal data in extreme detail without the user's active participation

Complexity

- IoT systems are complicated in terms of design, deployment, and maintenance
- IoT often uses multiple technologies and a large set of new enabling technologies

Flexibility

- IoT systems are flexible in integrating easily with each other, which may cause conflicts between different vendors or locked systems

Compliance

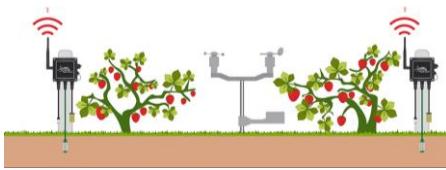
- IoT technology must comply with regulations
- IoT complexity makes the issue of compliance seem incredibly challenging

Unemployment

- The wide-use of IoT will result in a significant loss of mundane jobs
- IoT will have a devastating impact on the employment prospects of less-educated workers



Controller



Different Types of Sensors and Their Applications

Sensor
(Input Devices)

อุปกรณ์
Thing or Device



Major Components of IoT

ระบบคลาวด์

Cloud

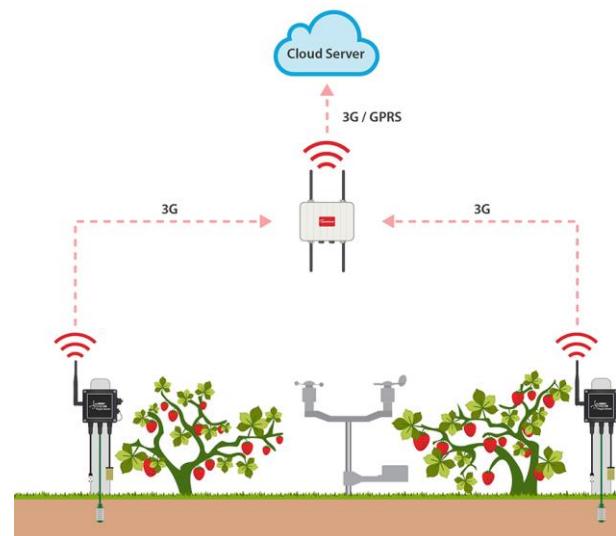


ส่วนการ
เชื่อมต่อ
ผู้ใช้งาน

User Interface



ส่วนการ
วิเคราะห์และ
เก็บข้อมูล



IoT Use Cases

Smart Wearables



Smart Home



Smart City



Smart Agriculture



Connected Car



Health Care



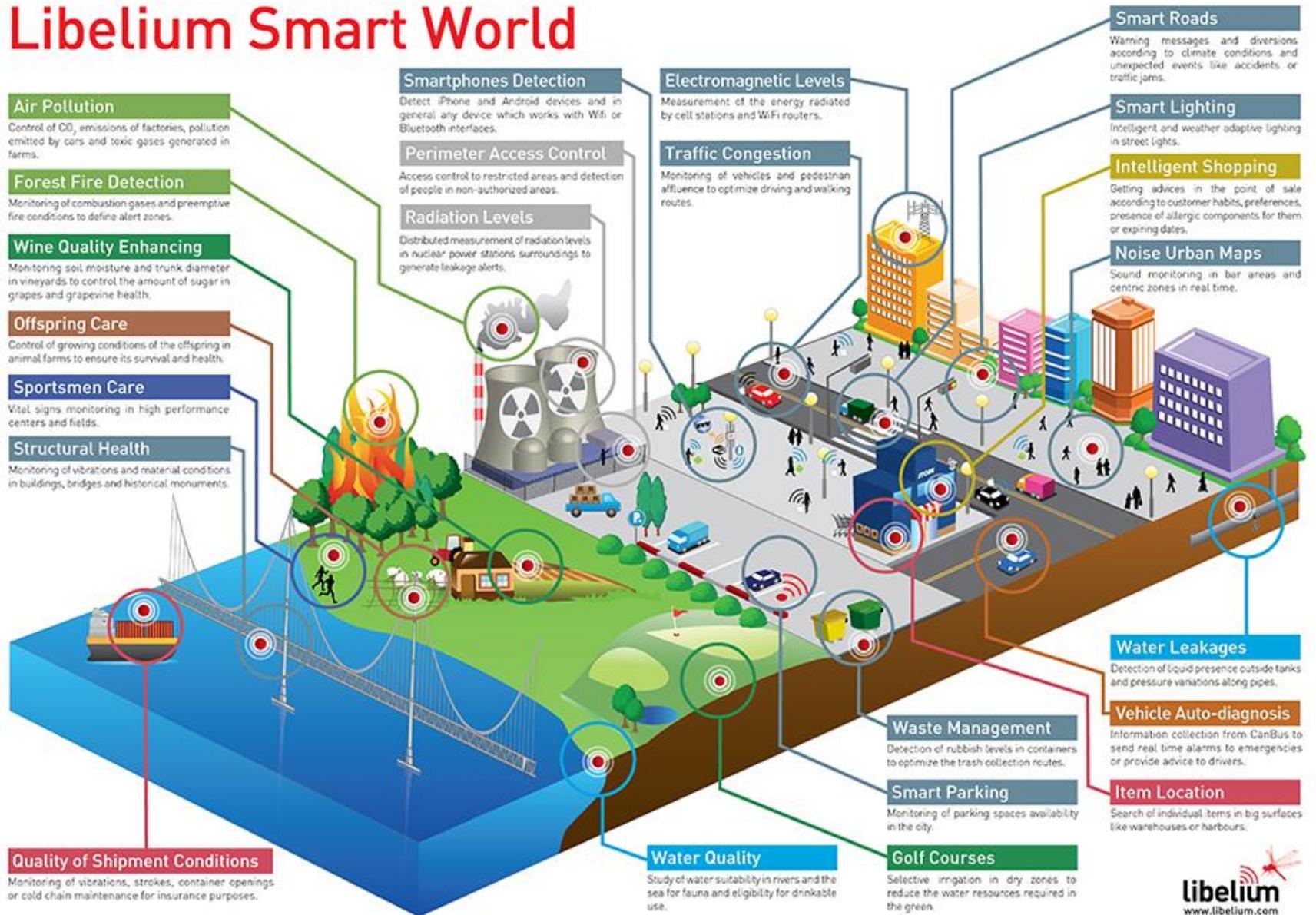
Industry Automation



Smart Energy

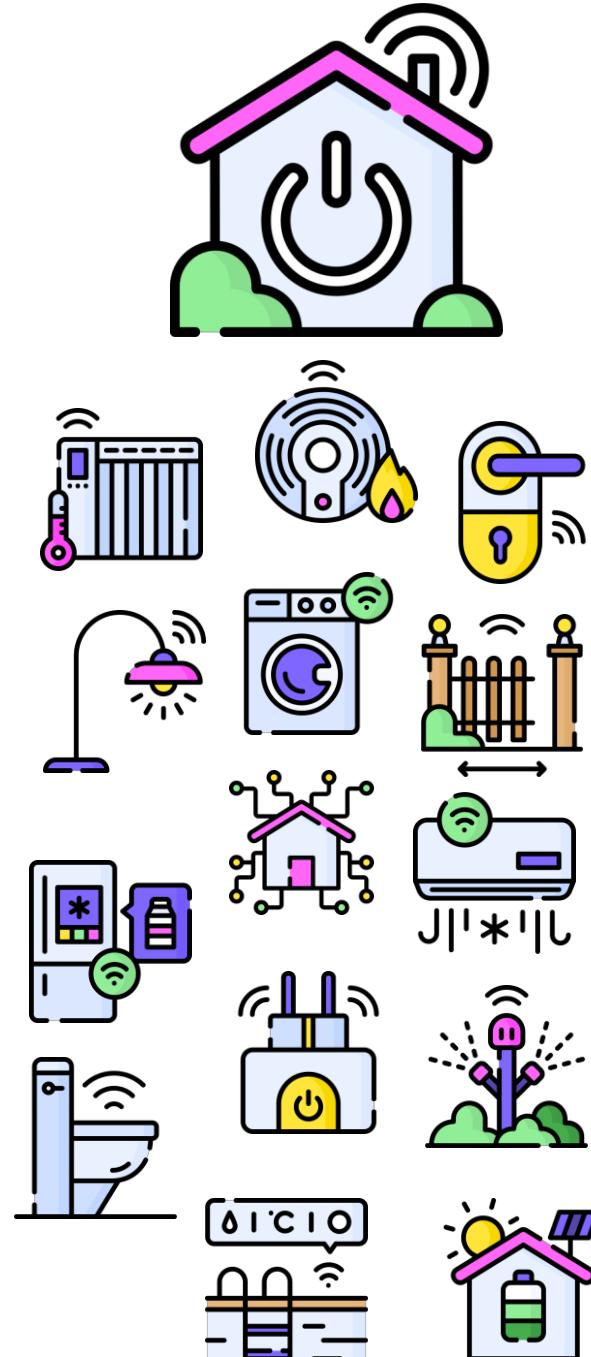


Libelium Smart World



Smart Home

- คือการใช้เทคโนโลยีมาควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้าน เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้อยู่อาศัย , มีระบบการจัดการพลังงาน ระบบรักษาความปลอดภัยอัตโนมัติทั้งภายในและรอบตัวบ้าน ตัวอย่างเช่น
- ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่าง เช่น เปิด/ปิด หรือปรับระดับความสว่างไฟฟ้า / อัตโนมัติ
- ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน เช่น สั่งงานเครื่องปรับอากาศ เครื่องใช้ไฟฟ้า เปิดปิดผ้าม่าน
- ระบบความบันเทิงภายในบ้าน เช่น การสั่งการด้วยเสียง การเปิดเพลงในห้องที่มีผู้ใช้อยู่ และปิดเมื่อผู้ใช้ออกจากห้องอัตโนมัติ
- ระบบบริหารพลังงาน และพลังงานสำรอง เช่น การจัดการโซล่าเซลล์ในบ้าน สามารถมิเตอร์
- ระบบสื่อสาร เช่น รับ/ส่ง ข้อมูลหรือคำสั่งระหว่างผู้ใช้ การสั่งการด้วยเสียง
- ระบบรักษาความปลอดภัย เช่น เชื่อมต่อระบบกันขโมย/กล้อง กับบริษัทรักษาความปลอดภัย การยืนยันตัวตนภายในบ้าน การตรวจสอบสิ่งแปลกปลอม คนนอก เป็นต้น



INTERNET OF THINGS IN CONNECTED CITIES

TRANSPORTATION CONGESTION SENSORS

Smart transportation systems use sensors to detect congestion and bottlenecks in traffic patterns. They also rely on cameras to enforce speed and traffic infractions. In doing so, these tools gather real time information that can be used by city DOTs to make mobility networks safer and more efficient.

WATER AND WASTEWATER MONITORING

Monitoring devices can detect leaks as well as changes in water pressure to determine whether water infrastructure is working properly.

PARKING APPS AND KIOSKS

Apps coordinate with smart parking meters to inform drivers of where there is parking availability.

BRIDGE INSPECTION SYSTEMS

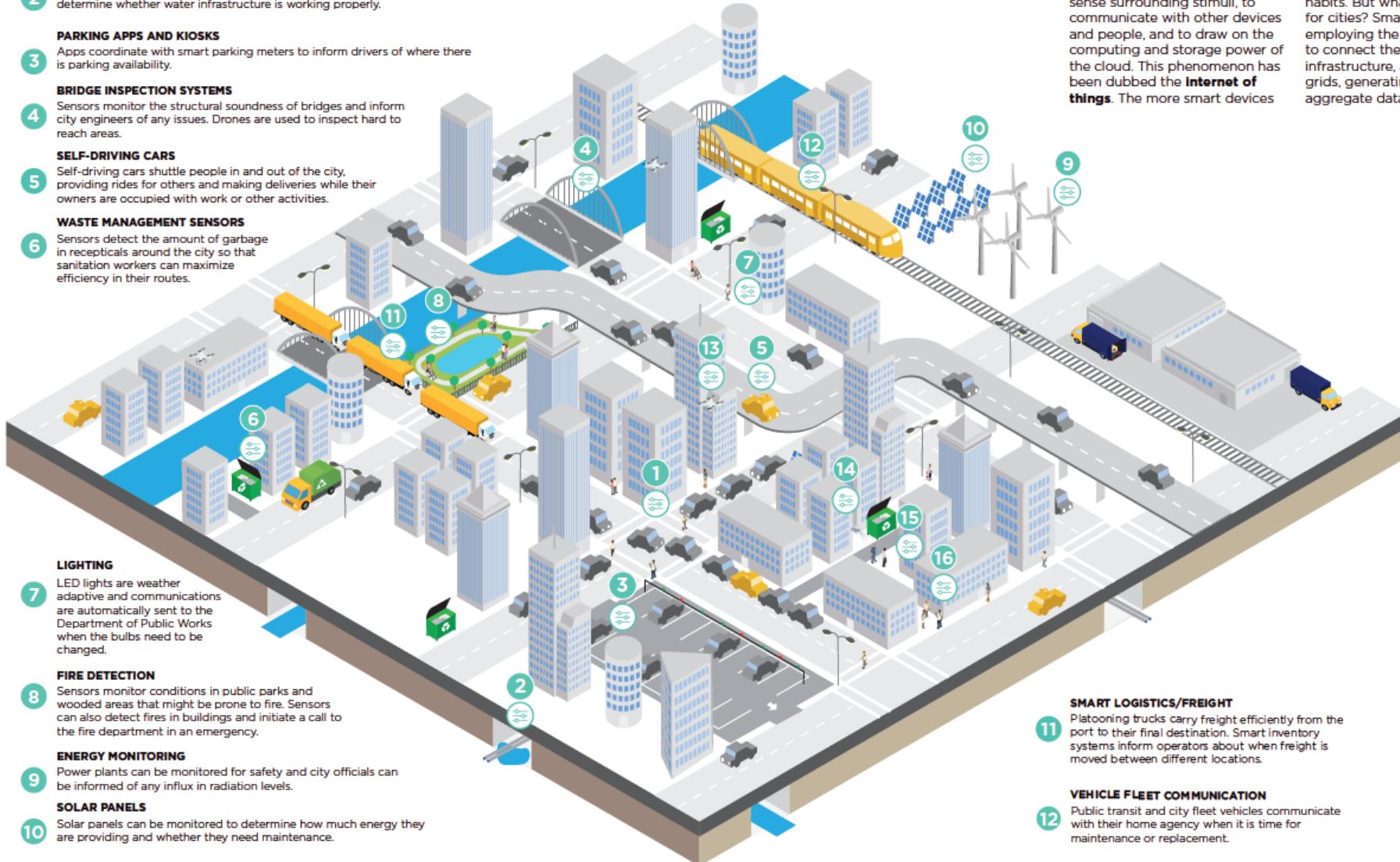
Sensors monitor the structural soundness of bridges and inform city engineers of any issues. Drones are used to inspect hard to reach areas.

SELF-DRIVING CARS

Self-driving cars shuttle people in and out of the city, providing rides for others and making deliveries while their owners are occupied with work or other activities.

WASTE MANAGEMENT SENSORS

Sensors detect the amount of garbage in receptacles around the city so that sanitation workers can maximize efficiency in their routes.



Every consumer product and piece of infrastructure increasingly has the ability to sense surrounding stimuli, to communicate with other devices and people, and to draw on the computing and storage power of the cloud. This phenomenon has been dubbed the **Internet of things**. The more smart devices

and sharing platforms there are, the more data is generated about consumer's preferences and habits. But what does this mean for cities? Smart cities are employing the same technology to connect their disparate utility, infrastructure, and public service grids, generating real-time aggregate data. This, in turn, can

help cities manage their programs and services more effectively and gauge their impact immediately. The city of the future is an interconnected one, where devices communicate with one another in a constant stream of data that provides real-time information to the public and to the municipality.

DRONES

Drones can be used for law enforcement and firefighting, as rural ambulances, for infrastructure inspections, and for environmental monitoring. Commercial uses include precision farming, aerial photography, and in the near future, package delivery.



SURVEILLANCE CAMERAS

Cameras ensure security by monitoring activity in areas that are not frequented by public safety officers. Areas that are not open to public access can be monitored to keep unauthorized personnel out.



BODY CAMERAS

Public safety officers can wear body cameras that capture footage of interactions between themselves and city residents to ensure safety for both parties.



WEARABLE DETECTION

Cities can build in smartphone and wearable detection sensors so that people can be an active part of the internet ecosystem, communicating with the city, and with each other.



BROADBAND INFRASTRUCTURE

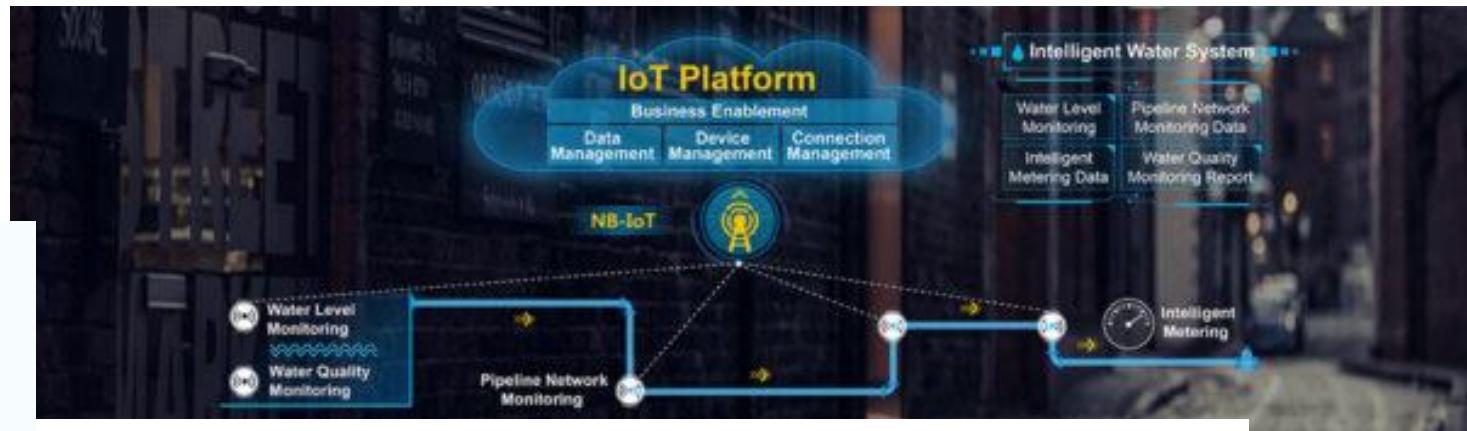
A reliable internet ecosystem is the glue that holds the internet of things together.



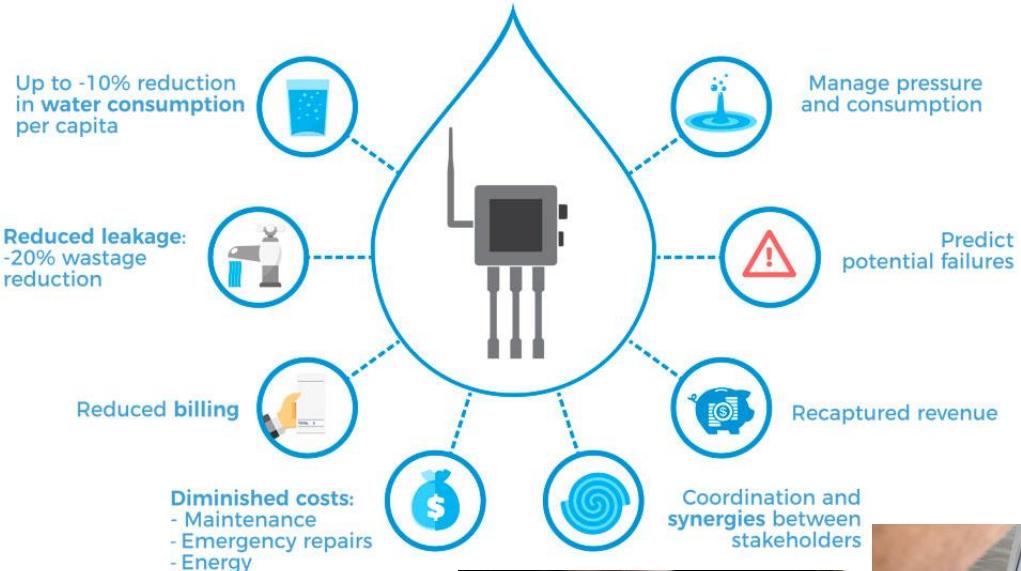
Smart Water



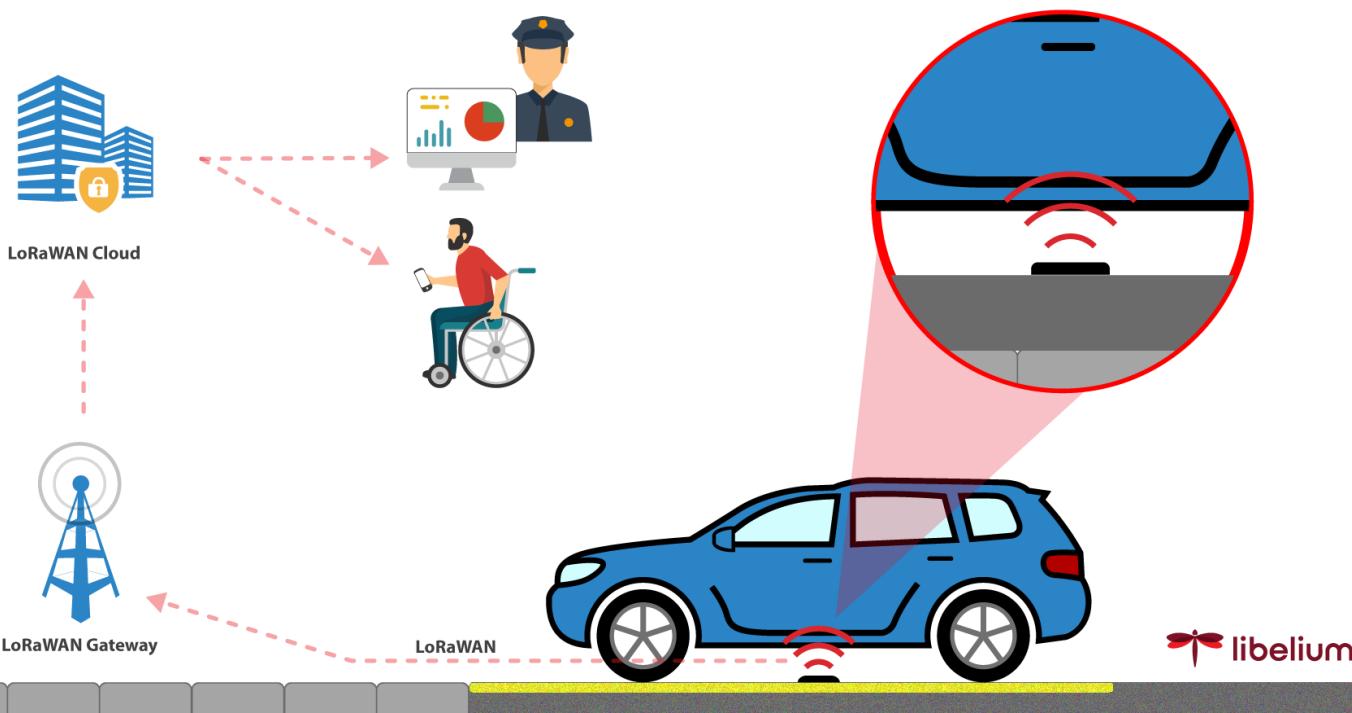
<https://www.salika.co/2021/02/08/5g-iot-smart-water-management/>
<https://www.libelium.com/libeliumworld/quick-report-smart-water-iot-solutions-to-fight-against-climate-change-and-scarcity/>



BENEFITS OF SMART WATER SOLUTIONS

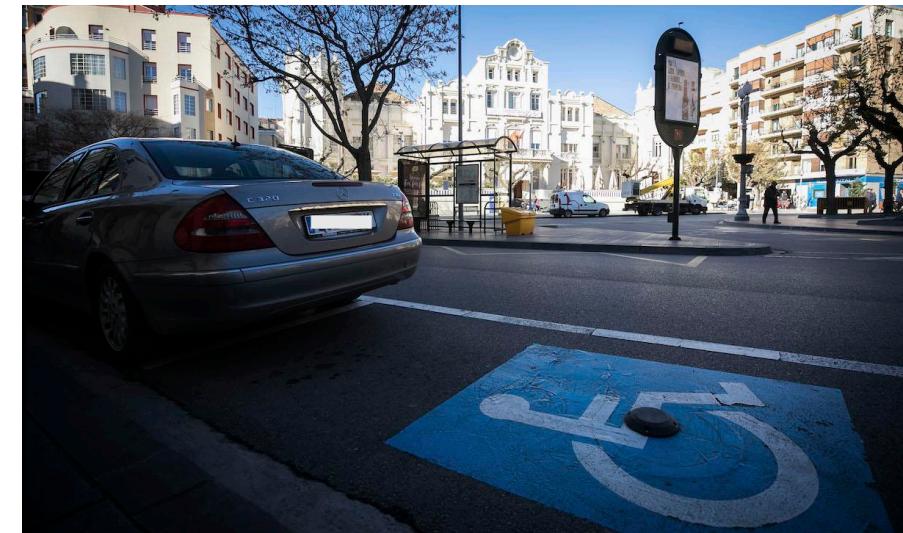
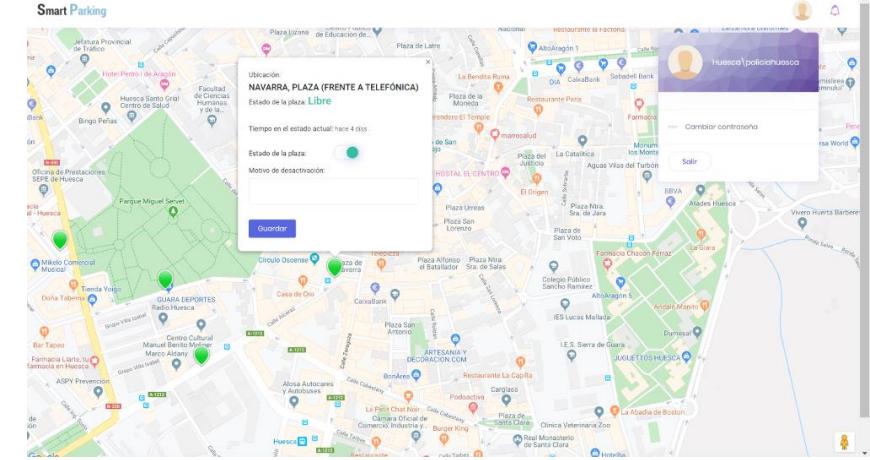


Smart City : disabled citizen in spain

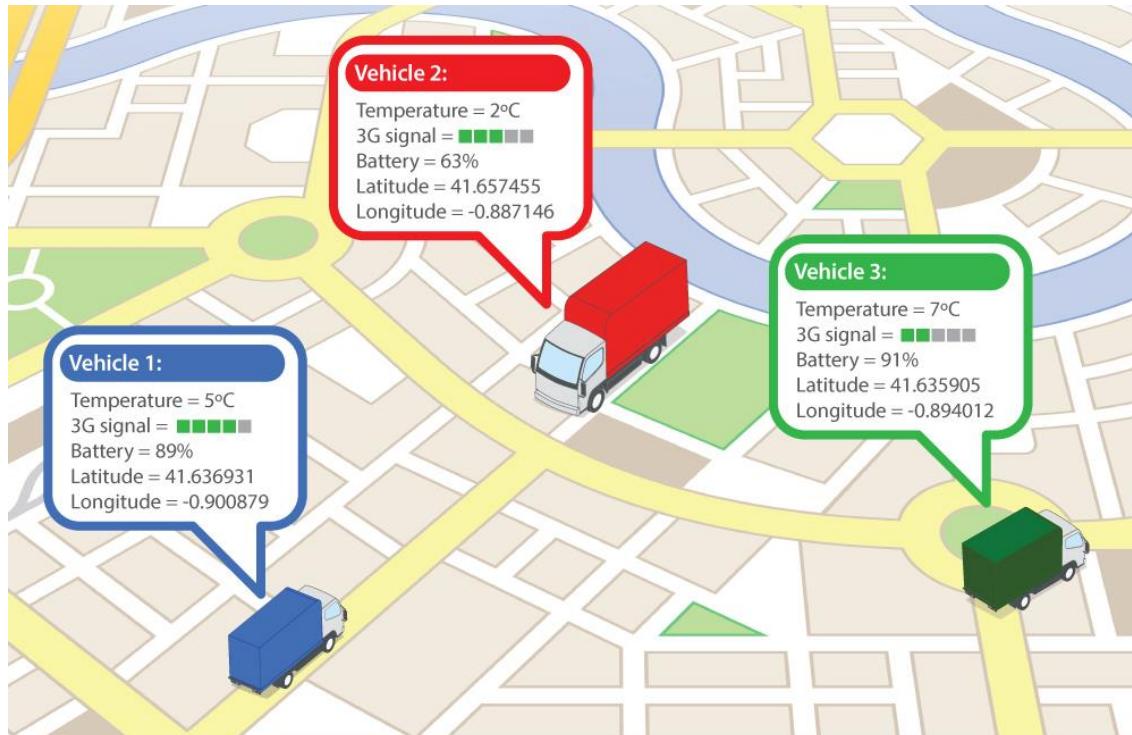


libelium

<https://www.libelium.com/libeliumworld/success-stories/iot-technology-to-monitor-parking-for-disabled-citizens-in-the-north-of-spain/>



Smart Mobility : Smart Cold Chain



Smart Retail

- Example Case : Ecortex, Russian

ระบบป้องกันบุคคลต้องสงสัยจากใบหน้า (Face recognition)



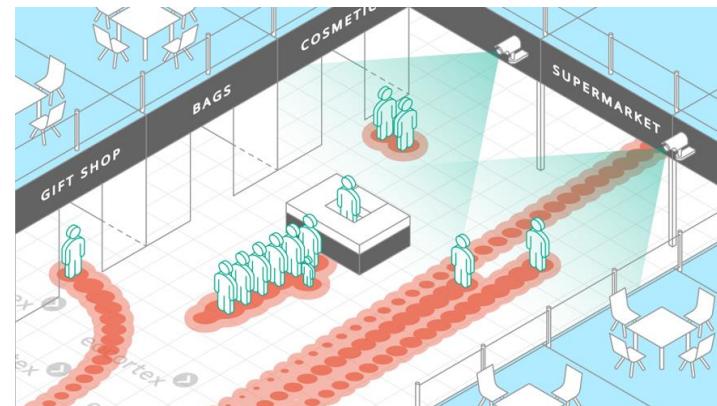
ระบบบันทึกจำนวนบุคคลด้วยกล้อง (People counting camera)



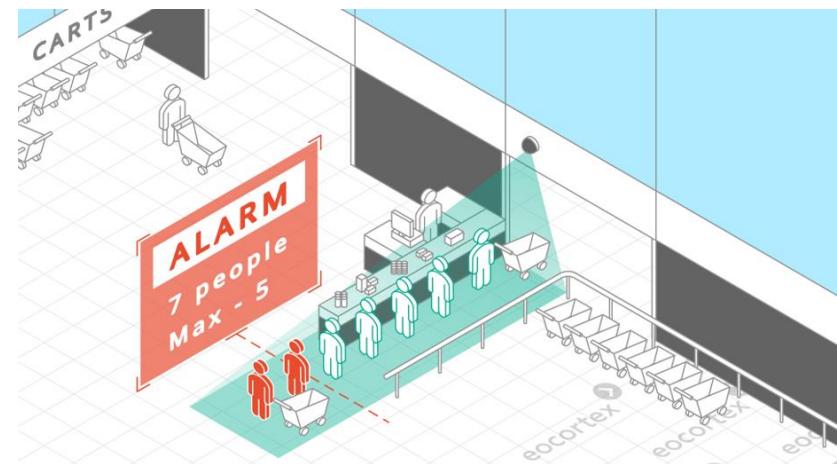
ระบบตรวจจับความหนาแน่นของชั้นวางสินค้า
(shelf fullness check)



ระบบภาพแสดงความหนาแน่นของผู้ใช้บริการ (heatmap)



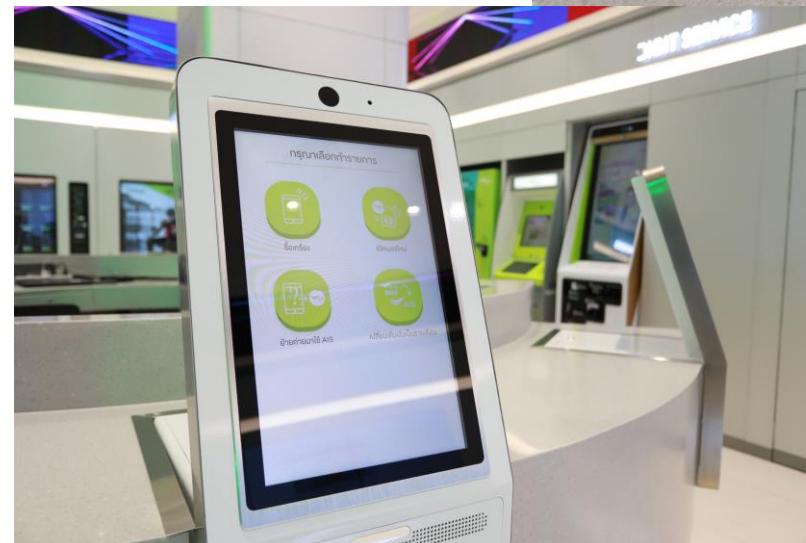
ระบบบันคนในขณะเข้าคิว (People counting in queue)



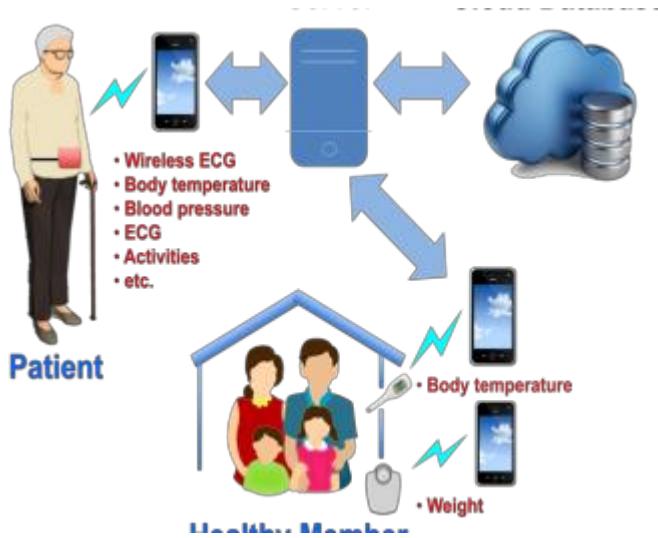
Smart Retail

- Example Case : AIS

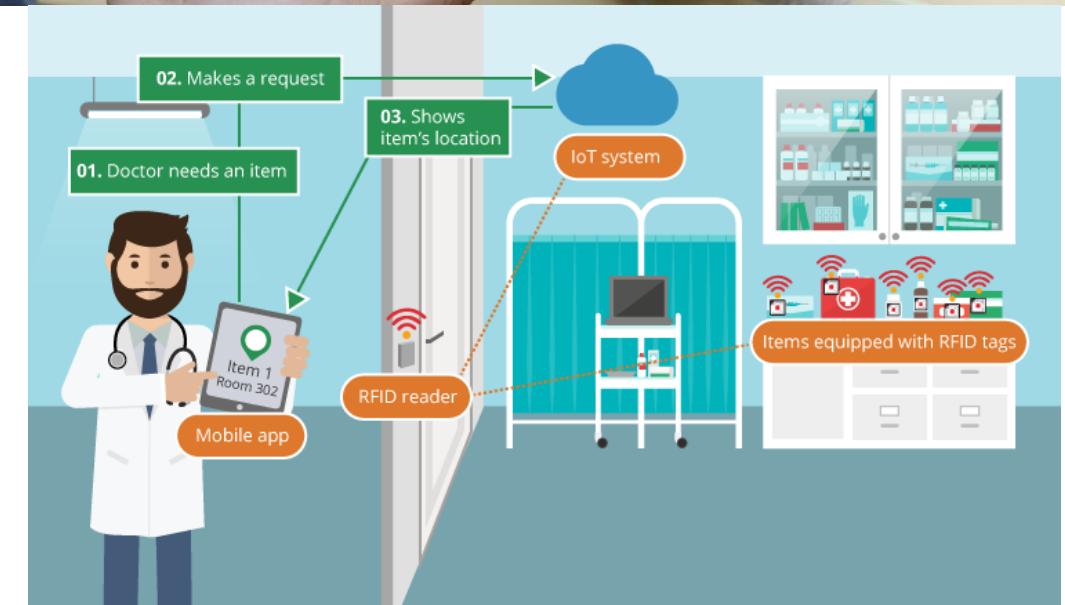
- DIGIT VENDING บริการตู้ซื้อสินค้าอัตโนมัติ สามารถกดซื้อและรับสินค้าได้ทันที และ DIGIT CAFÉ ดิจิทัลไลฟ์คาเฟ่ จำหน่ายกาแฟและโกโก้ชงอัตโนมัติ พัฒนาร่วมกับบริษัท CIRBOX
- DIGIT ORDER บริการทำรายการสั่งซื้อด้วยตัวเองผ่านหน้าจอ เช่น ซื้อเครื่องมือถือพร้อมแพ็คเกจ เปลี่ยนจากเติมเงินเป็นรายเดือน เป็นต้น พัฒนาร่วมกับบริษัท Promptnow
- Digital Price Tag ป้ายแสดงราคาสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้สามารถอัปเดตราคาสินค้าได้แบบเรียลไทม์ ช่วยลดการใช้กระดาษ พัฒนาร่วมกับบริษัท BN Auto ID



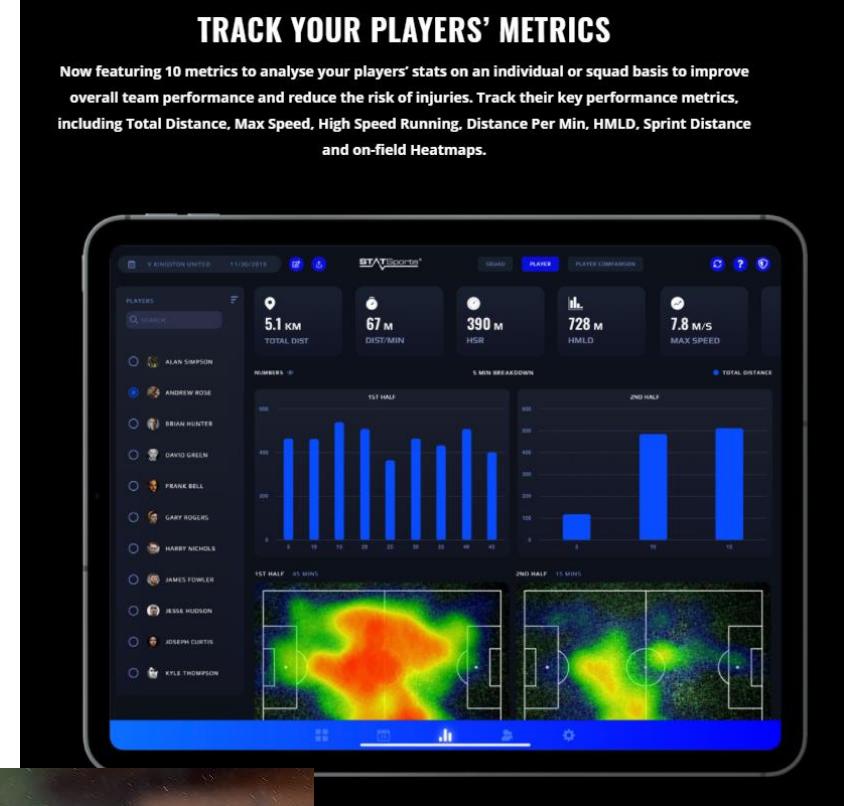
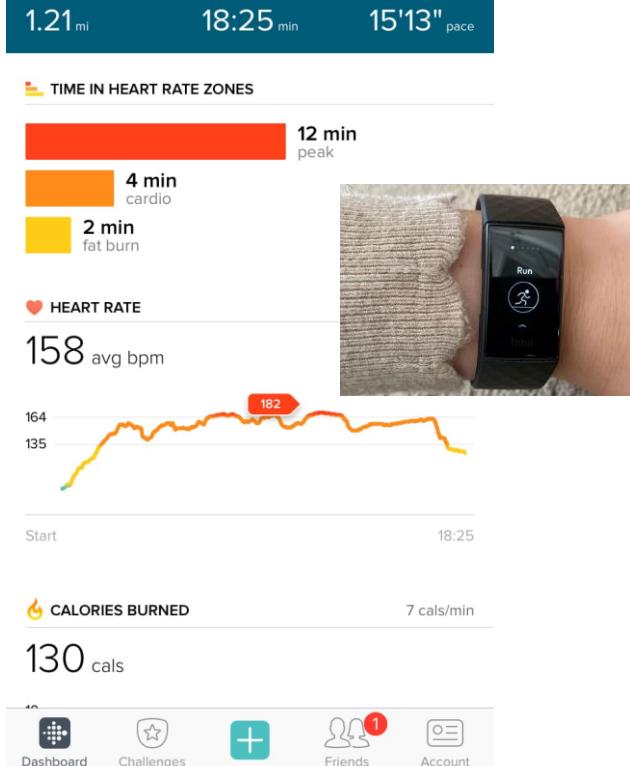
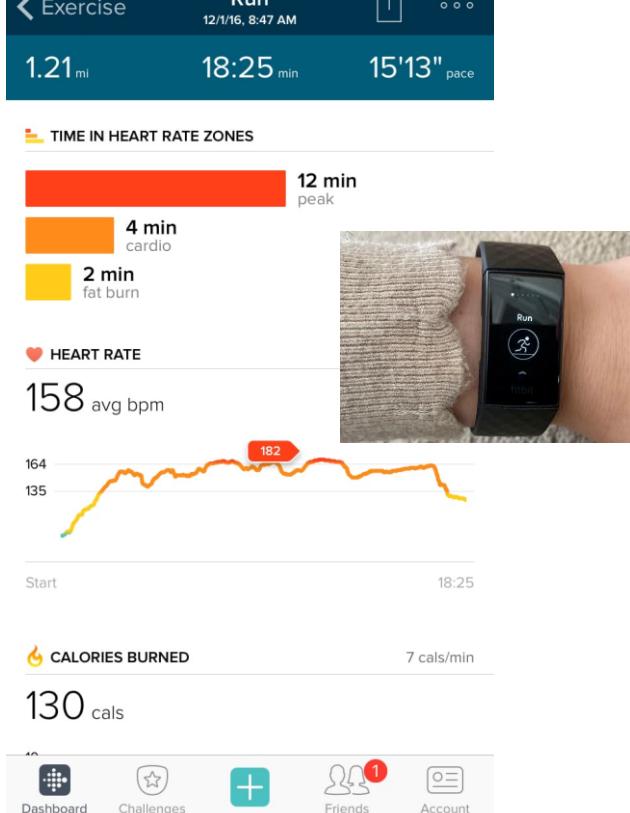
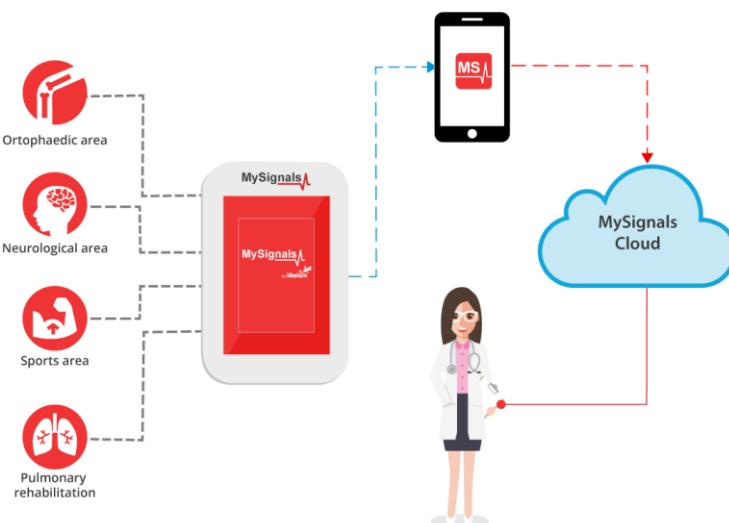
Smart Health



HD Medical The Future of Tele-Health and Home Monitoring



Smart Health

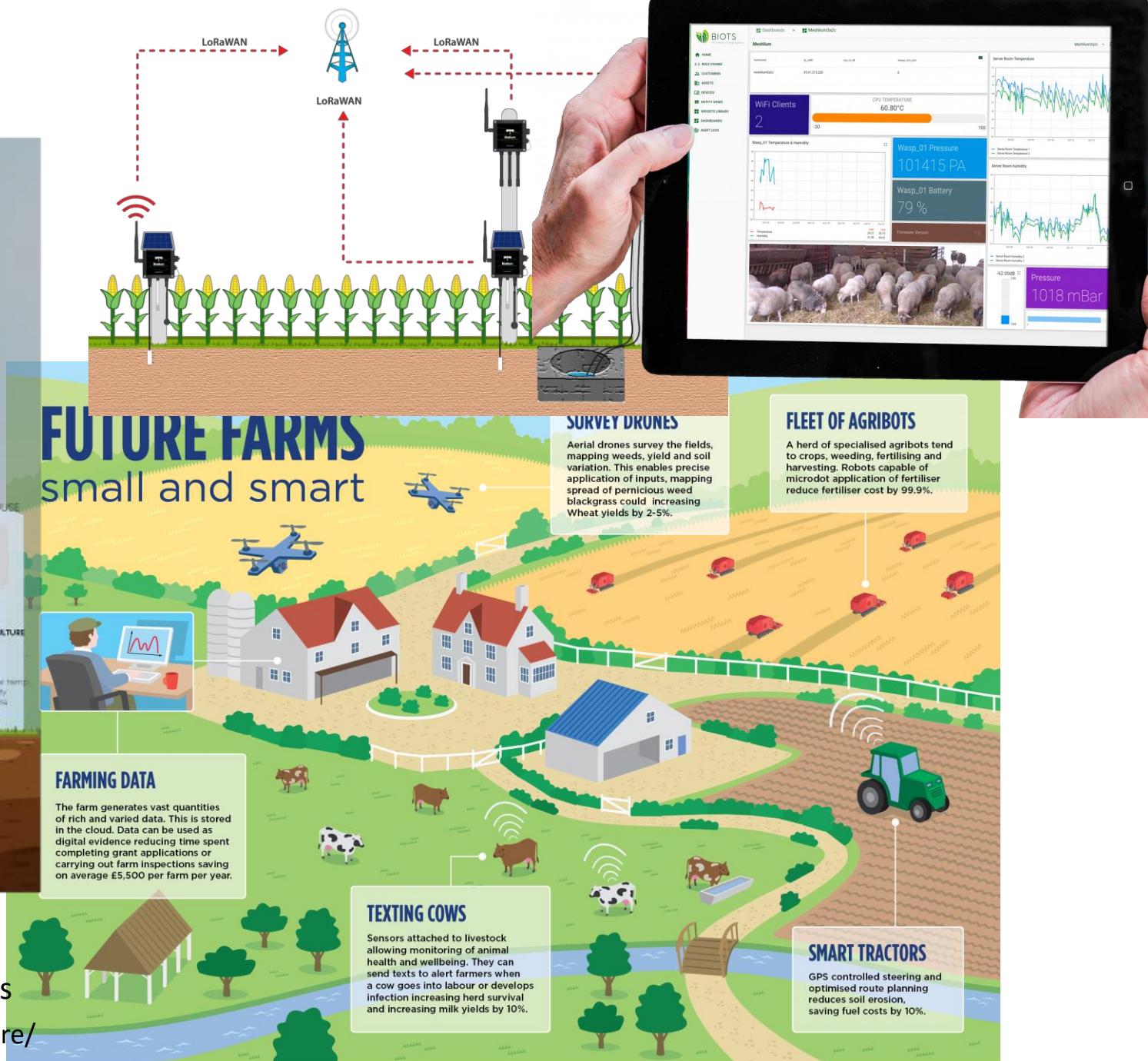
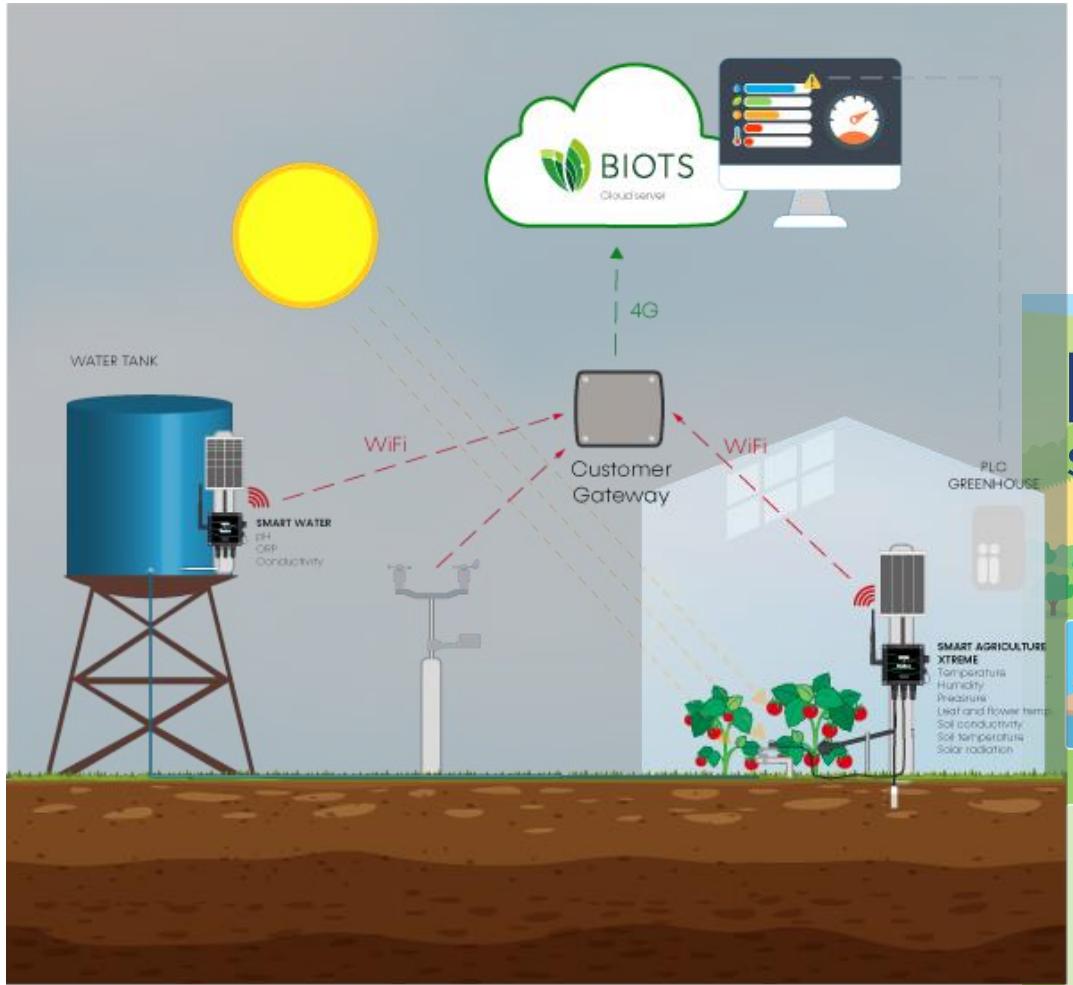


<https://www.youtube.com/watch?v=oAjRA4m2mFE>

<https://statsports.com/soccer/>
<http://bigdataexperience.org/how-iot-is-changing-football/>

<https://www.libelium.com/libeliumworld/success-stories/mysignals-brings-physical-rehabilitation-to-people-with-disabilities-in-mexico-partnering-with-kinnov/>

Smart Farming



<https://www.youtube.com/watch?v=Qmla9NLFBvU&t=411s>

<https://www.cropin.com/iot-internet-of-things-applications-agriculture/>

Smart Farming : True Digital Cow



เก็บข้อมูล ประเมินผล แจ้งเตือนทุกพฤติกรรมของวัวได้รวดเร็ว แม่นยำ



- ติดตามพฤติกรรมการเคลื่อนไหวต่างๆ ของวัว ทั้งการเดิน การนอน การกิน จํานวนรอบการเคี้ยวอีองต่อวัน
- ตรวจสอบภาวะการบีบสีด
- บอกรอบการตอกไข่ และช่วงเวลาที่เหมาะสมในการนำแม่วัวไปผสมพันธุ์
- บอกอาการพิเศษตัวน้ำนมสุขภาพของวัว เช่น เมื่อไม่มีการเคี้ยวอีอง หรือเข้ากาก อาการ
- บี Dashboard สรุปพฤติกรรมของวัวในแต่ละวัน สามารถดูข้อมูลได้ผ่านแอปพลิเคชันมือถือ แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ และมีการแจ้งเตือนให้ทราบเรียลไทม์เมื่อตรวจพบพฤติกรรมสำคัญเกี่ยวกับสุขภาพวัว

ประโยชน์

- ★ ลดต้นทุนค่าบำรุงรักษาและเพิ่มผลผลิต
- ★ ลดค่าใช้จ่ายในการซื้ออาหารและยา

ลดความเสี่ยง

- ★ ลดอัตราการสูญเสียวัวจากการป่วย

ข้อดีและผลลัพธ์

- ★ รักษาสุขภาพของวัวในฟาร์มได้ดีกว่าฟาร์มทั่วไป ลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ ลดจำนวนการรักษาและยา
- ★ เพิ่มอัตราความสำเร็จในการผสมพันธุ์

เพิ่มประสิทธิภาพ

- ★ เพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นของวัวและเต้า
- ★ เพิ่มอัตราความสำเร็จในการผสมพันธุ์



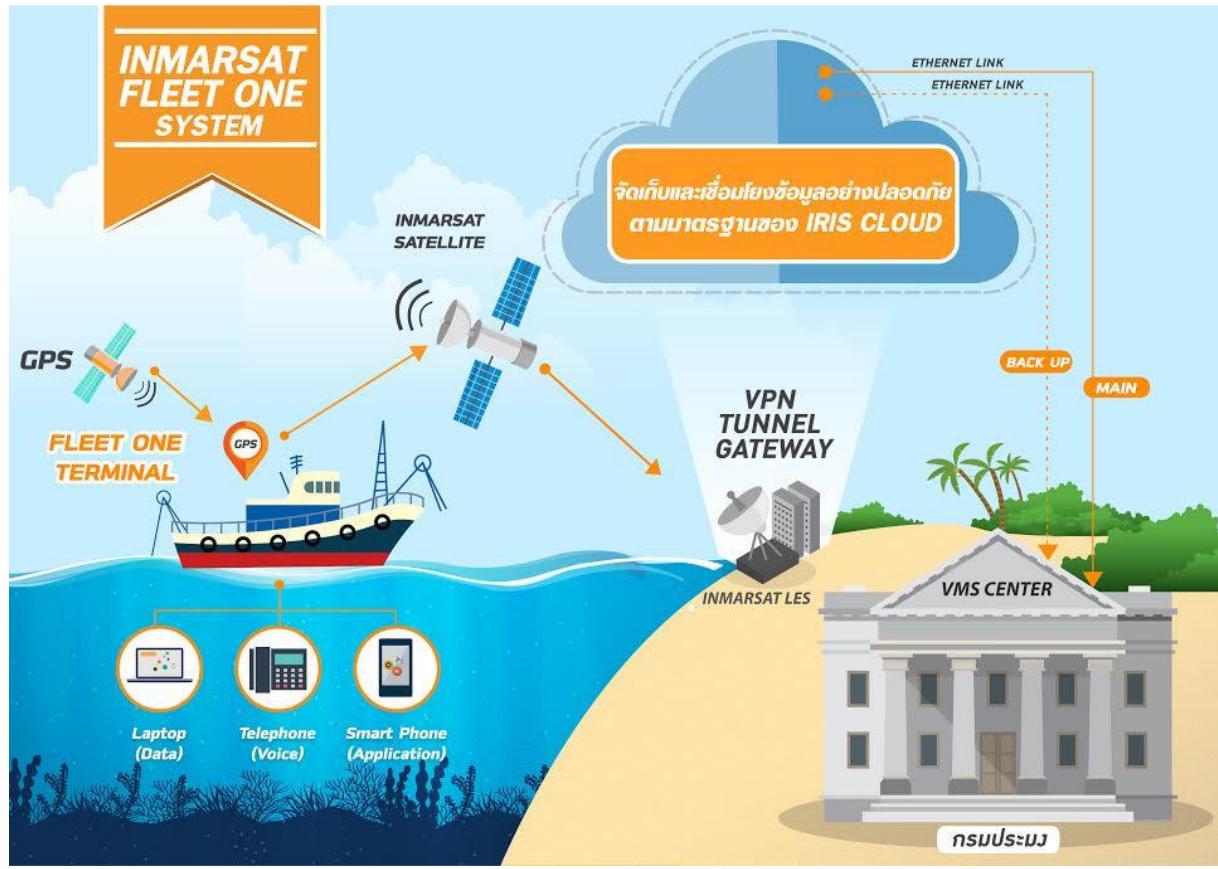
<https://www.youtube.com/watch?v=aR1erOptuLQ&t=1s>

https://truebusiness.truecorp.co.th/solutions-iot-true-digital-cow_th.html

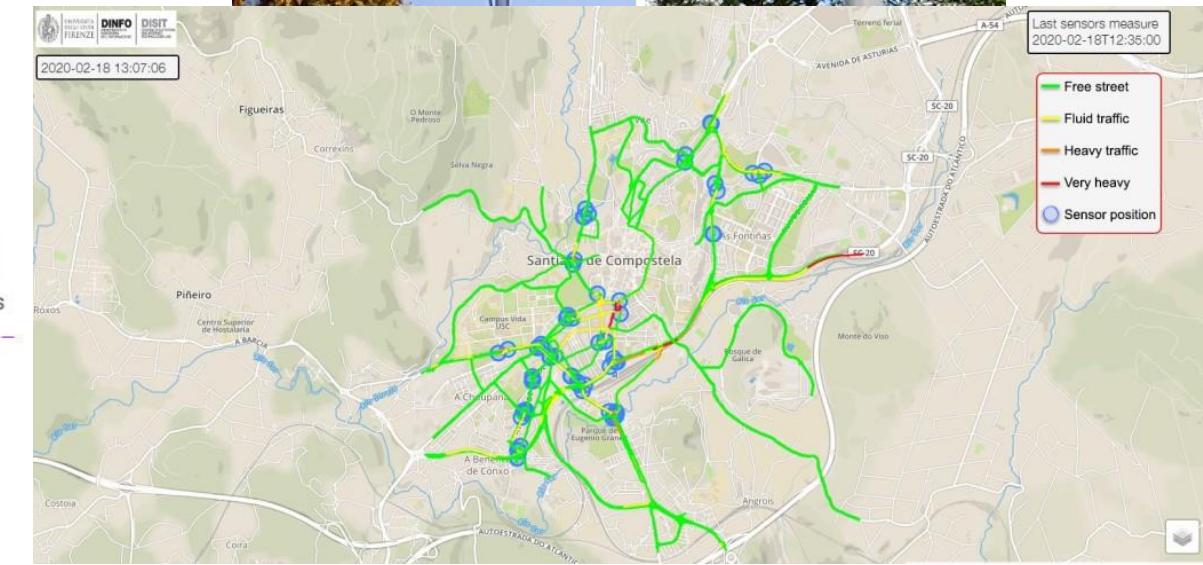
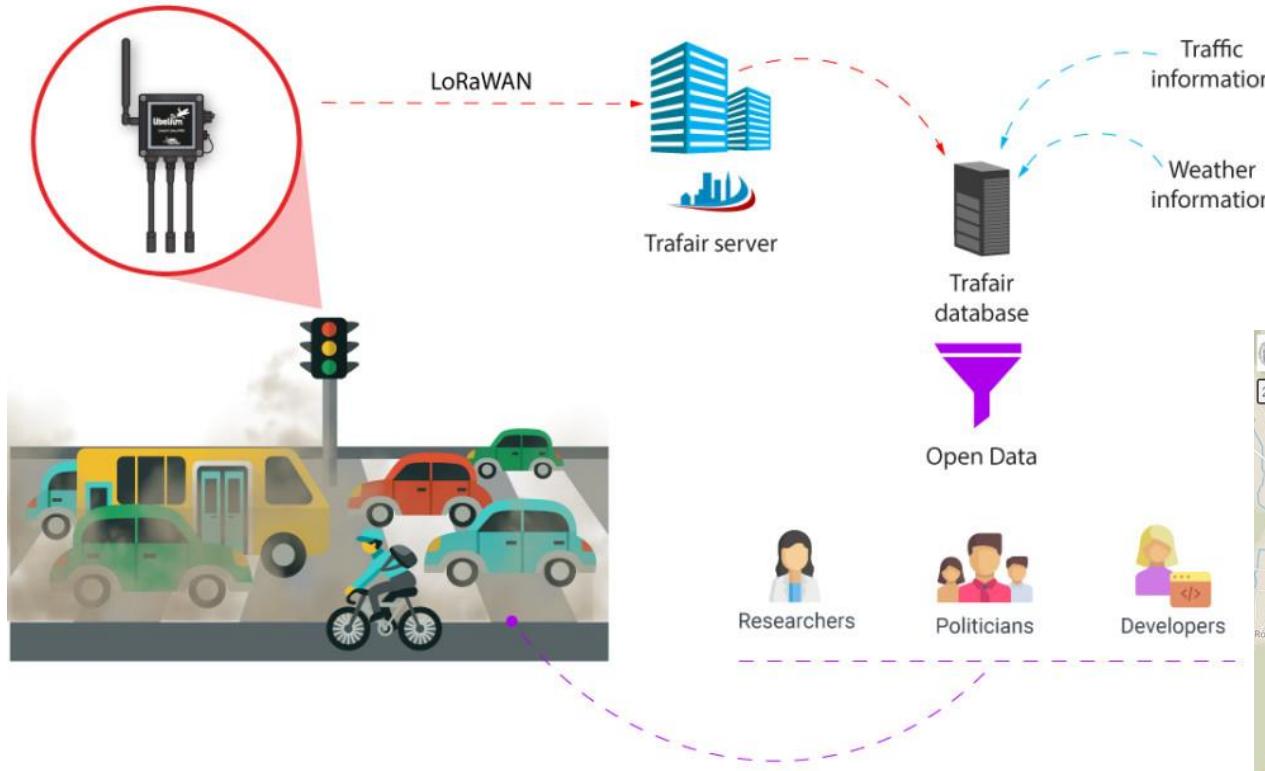
โปรดให้มามาแรง
คุ้มค่า เกินราคา

กลุ่มวัยแกะ	S (20-35 ตัว)	M (36-60 ตัว)	L (61-99 ตัว)	XL (100+ ตัว)
ราคาใหม่	279	239	219	199
ราคาเดิม	199	179	169	159

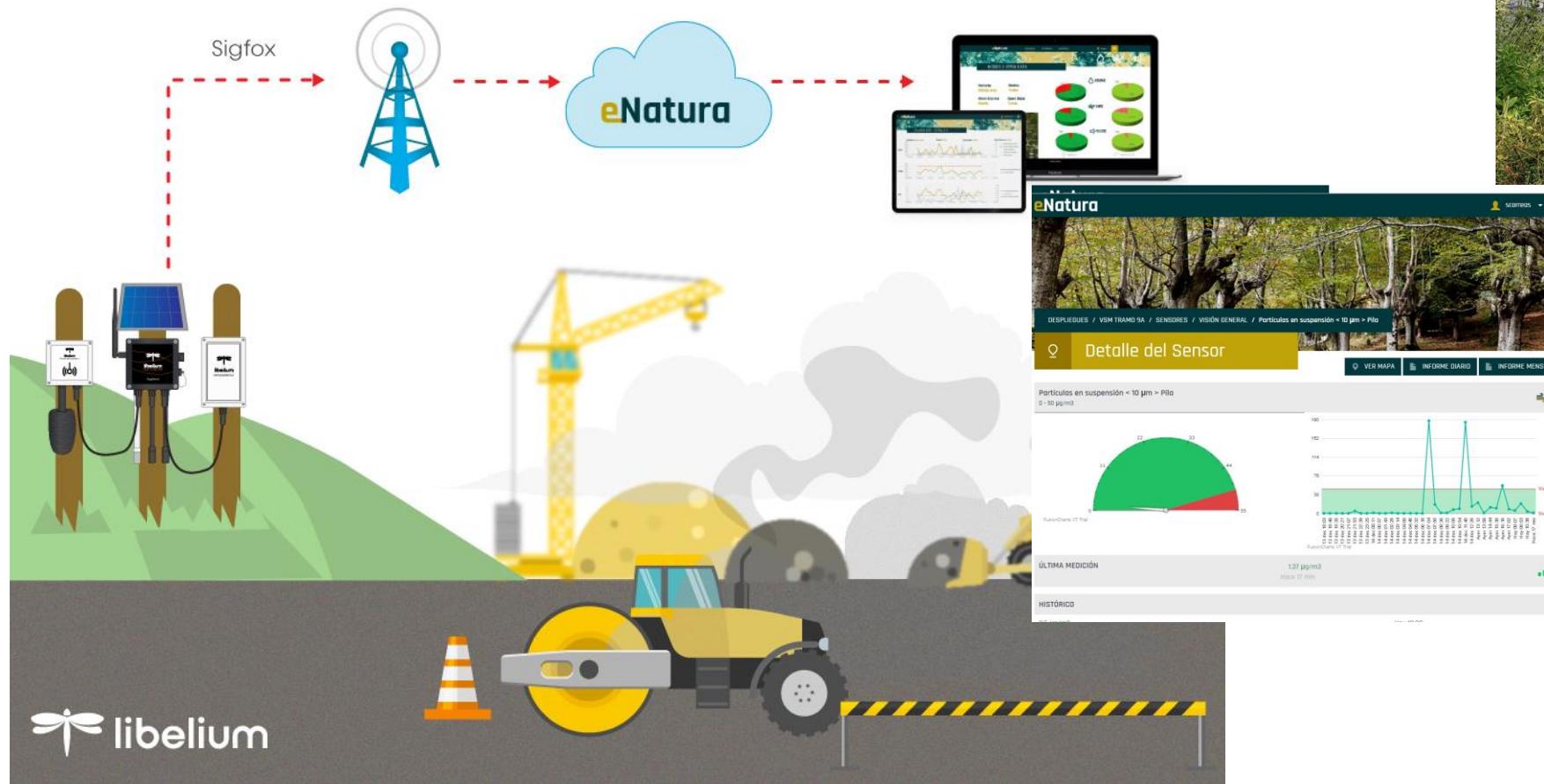
รุ่นใหม่	ให้มากกว่าเดิม	บริการไว	ดูแลการใช้งานได้ดี
สหายใจกว่าเดิม	สหายใจกว่าเดิม	สหายใจกว่าเดิม	สหายใจกว่าเดิม



Case studies : IoT technology to track, forecast and reduce pollution in European cities

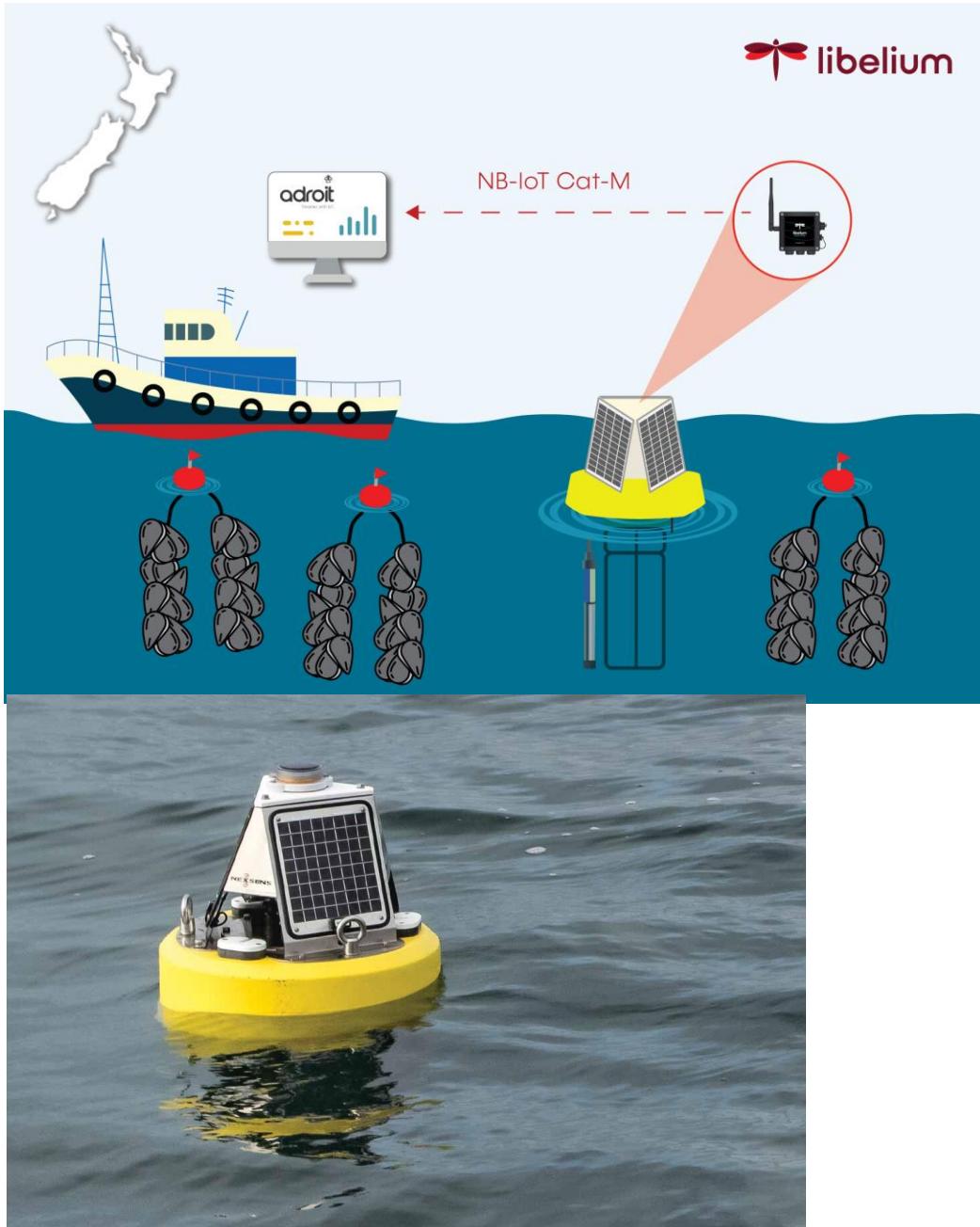


Case studies : Environmental monitoring in the construction of a highway in spain

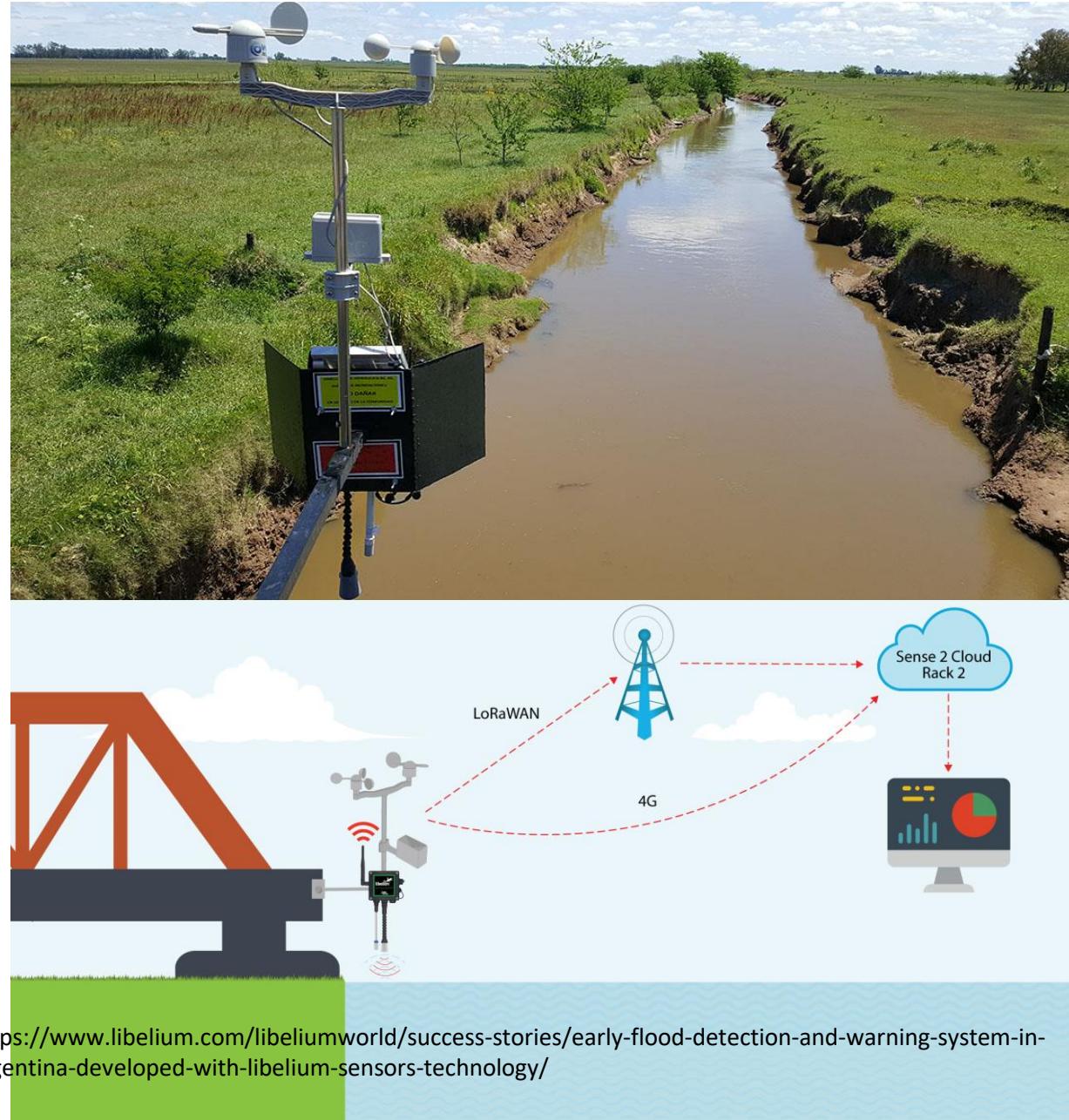


The sensors of the Smart Cities Pro nodes collect the following information:

- Noise / Sound Level Sensor (dBA / LeqA)
- Particulate matter (PM1 / PM2.5 / PM10) and dust
- Carbon monoxide (CO)
- Carbon dioxide (CO2)
- Molecular oxygen (O2)
- Ozone (O3)
- Nitric oxide (NO)
- Nitric dioxide (NO2)
- Sulfur dioxide (SO2)
- Ammonia (NH3)
- Methane (CH4)
- Hydrogen sulfide (H2S)
- Temperature
- Humidity
- Atmospheric pressure
- Brightness (precision in lux) for smart lighting



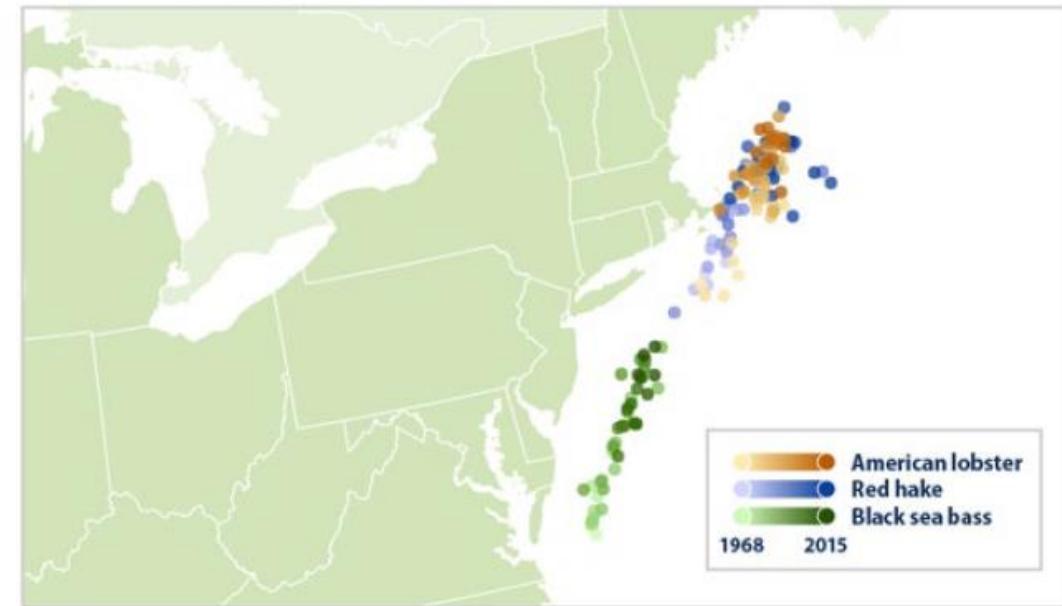
Early flood detection and warning system in Argentina



Other Kinds of Environmental Monitoring

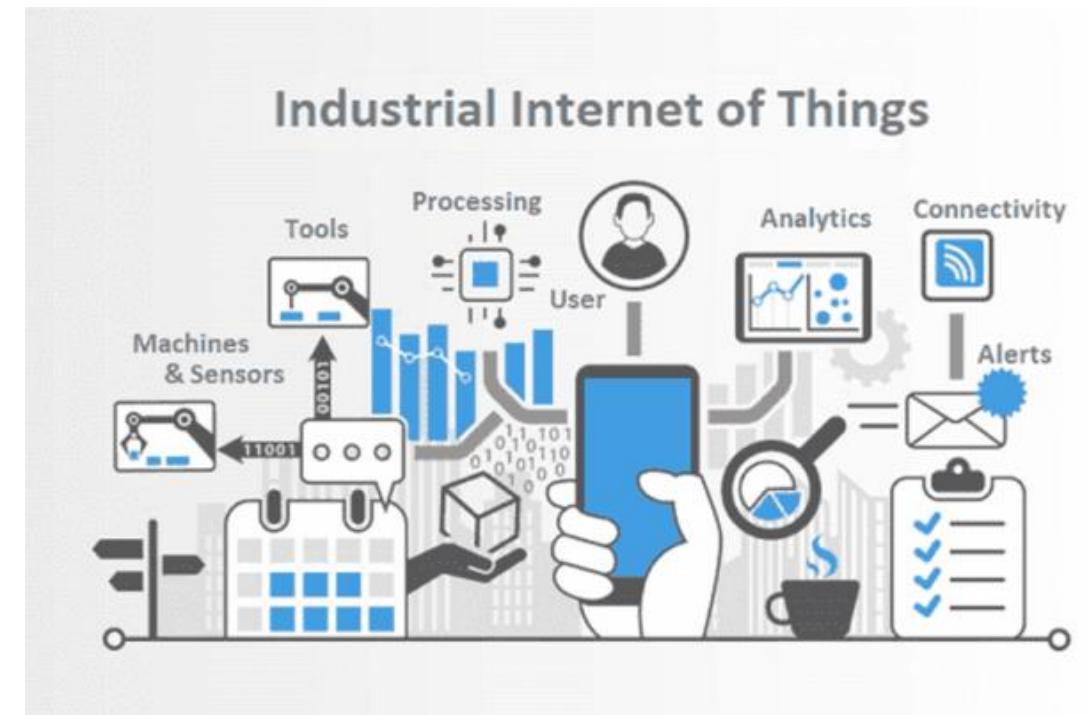
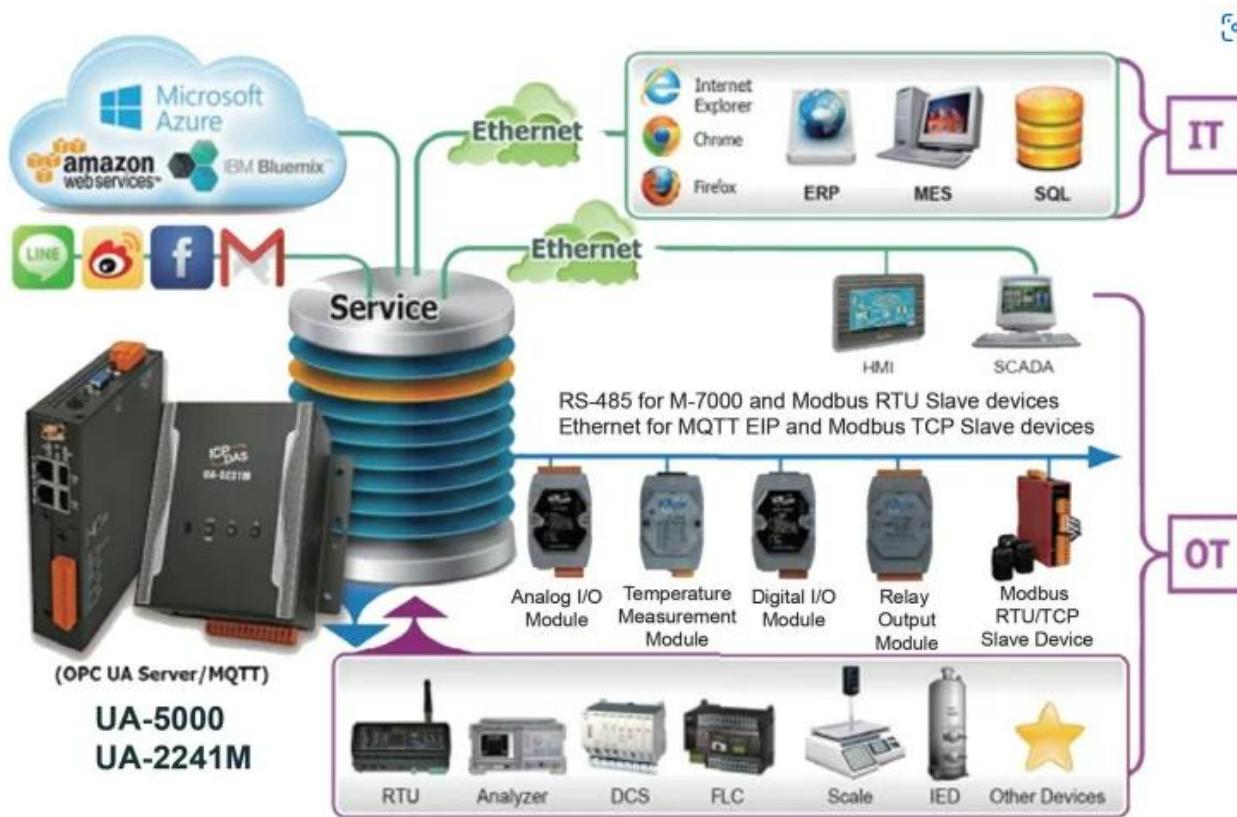


Average Location of Three Fish and Shellfish Species in the Northeast, 1968–2015

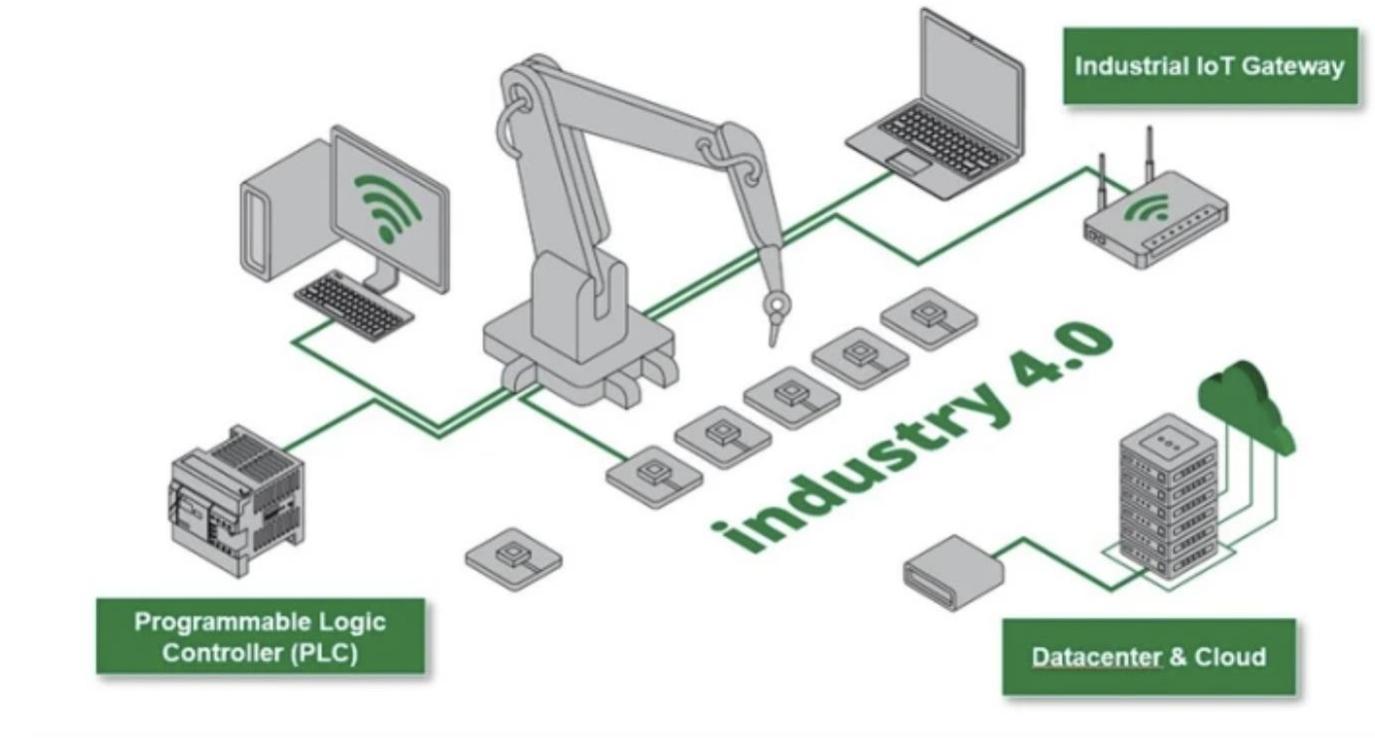
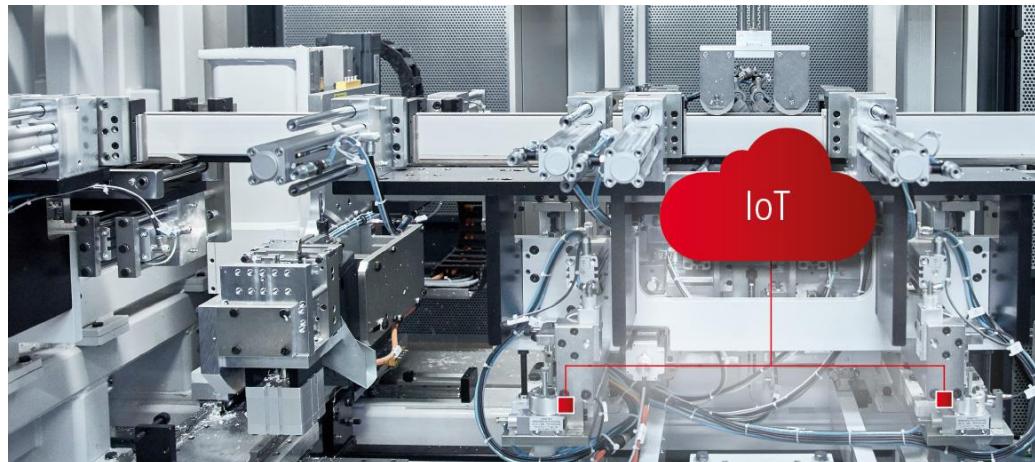


- Marine Animal monitoring
 - Sea turtles, coral reefs, mercury exposure in fish
 - Migration patterns, pollution exposure, breeding/nesting patterns
 - Challenges: underwater communication (sonar/long-wave)

IIoT : Industrial Internet of Things



Industrial IoT





THE WORLD IS CHANGING
VERY FAST. BIG WILL NOT
BEAT SMALL ANYMORE.
IT WILL BE THE FAST
BEATING THE SLOW.

Rupert Murdoch, 21st Century Fox



อินเตอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง

Internet of things