



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



10th CIOD 2019

“Supply Chain 4.0”

Prof. Kanchana Sethanan, Ph.D.

Research Unit on System Modelling For Industry (SMI)

Khon Kaen University



Curriculum Development
of Master's Degree Program in

Industrial Engineering for Thailand Sustainable Smart Industry

MSIE4.0



Curriculum Development Master's Degree in Industrial Engineering For Thailand Sustainable Smart Industry



Curriculum Development Master's Degree in Industrial Engineering For Thailand Sustainable Smart Industry

ERASMUS+ CBHE PROJECT

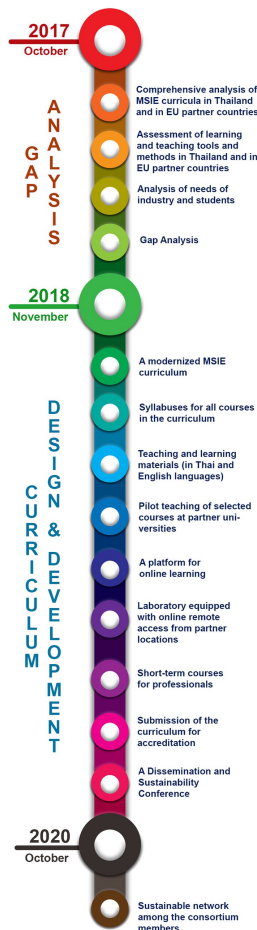
Project Objectives:

MSIE4.0 is proposed to enhance the capacity and ability of universities in Thailand for the delivery of a high-quality competence-based curriculum for Master's degree in industrial engineering that supports sustainable smart industry (Industry 4.0).



Industry 4.0 has grasped attentions of industry, academic and research institutes as well as governments all over the world. For Thailand, the government has foreseen the need for change from a production-based economy (Thailand 3.0) to a value-based economy (Thailand 4.0) in order for Thai industries to be competitive. Capacity building is indispensable for this change. Therefore, Thai and European academic institutes have formed their collaboration in this project to develop a curriculum of Master's degree program in Industrial Engineering to support sustainable smart industry for Thailand (MSIE4.0). The project is a three-year joint capacity building project worth approximately 980,000 Euro. It is one of 149 selected from 756 eligible applications for 2017 EU co-funding for Erasmus+ Capacity Building in Higher Education.

KEY OUTPUTS



PROJECT OBJECTIVES

MSIE4.0 is proposed to enhance the capacity and ability of universities in Thailand for the delivery of a high-quality competence-based curriculum for Master's degree in industrial engineering that

- supports sustainable smart industry (Industry 4.0),
- conforms to European Qualifications Framework (EQF)
- is applicable to EU partner universities.

CURRICULUM FOCUS

The curriculum will focus on improving the contents regarding **co-created product design, advanced manufacturing processes and smart production** that are the **3 pillars** for engineering successful products to be in line with sustainable smart industry. In addition to content improvement, knowledge delivery will also be designed carefully to ensure effective learning so that the students will be able to apply it in practice after graduation. Students will play active role in their learning. **Student-centered learning** will be the focus of teaching and learning methods.

PARTNERS

Asian Institute of Technology
Chiang Mai University
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Thammasat University
Khon Kaen University
Prince of Songkla University
University Politehnica of Bucharest, Romania
University of Minho, Portugal
Czestochowa University of Technology, Poland

ASSOCIATED PARTNERS

Thailand: The Federation of Thai Industries / Western Digital (Thailand) Co., Ltd. / Kohler (Thailand) Public Co., Ltd. / HGST (Thailand) Ltd. / Southern Industrial Estate / Rajburi Sugar Group of Companies / CP Group

Europe: Group Renault Romania / Unison Engine Components Bucharest S.A. - General Electric Aviation / "Prof. Constantin Popovici" Foundation / ALUMNI IMST Association / Students Association from Faculty IMST - ASIMST / Leoni Portugal / Bosch Car Multimedia / Continental - Industria Textil do Ave. SA / Regional Development Agency (RDA)

@MSIE4Thailand

http://msie4.ait.ac.th

JOIN US



Deliverables / Outcomes

1. **MSc program** in IE with set of outcomes, course catalogue, and outcomes / courses / methods matrix
2. **15 courses** that would be described in syllabuses that would include: course title, its outcomes, teaching and evaluation methods, contact and working hours, content, references to literature and teaching materials, outcomes / content / methods matrix, grading scale, teachers responsible.
3. **Pilot teaching** in modernized MSc at partner universities (selected **9 courses** will be launched as electives on partner universities and would be accessible to its students)
4. **Assessment** of pilot test of the key courses and improved courses
5. **Accreditation of the curriculum**



Contact us for more info!!



<https://www.facebook.com/MSIE4Thailand/>

<https://msie4.ait.ac.th/>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



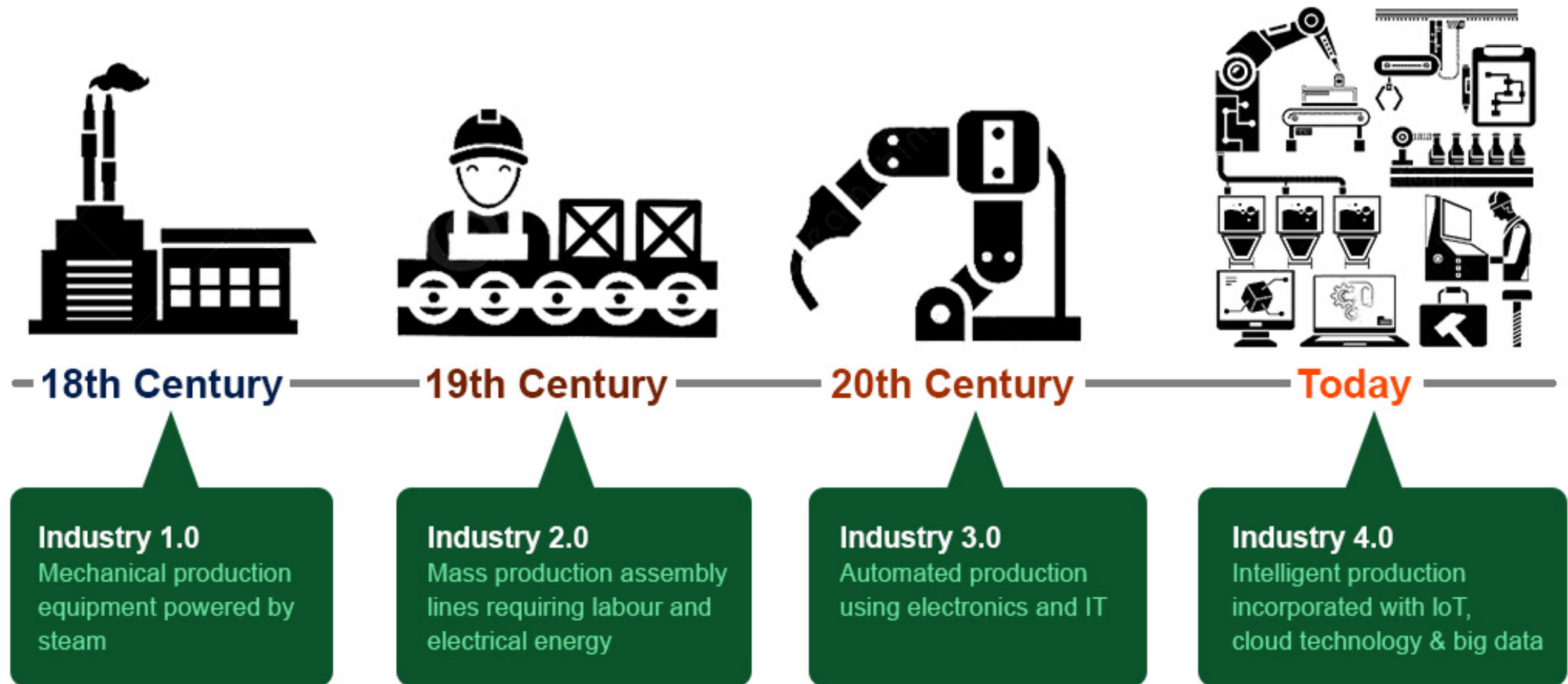


Outline

- **Changes and Trends in supply chain management**
- **Supply chain 4.0**
- **Supply chain drivers in SC 4.0 and real-world applications**
- **Conclusions and Remarks**



Industrial Revolution

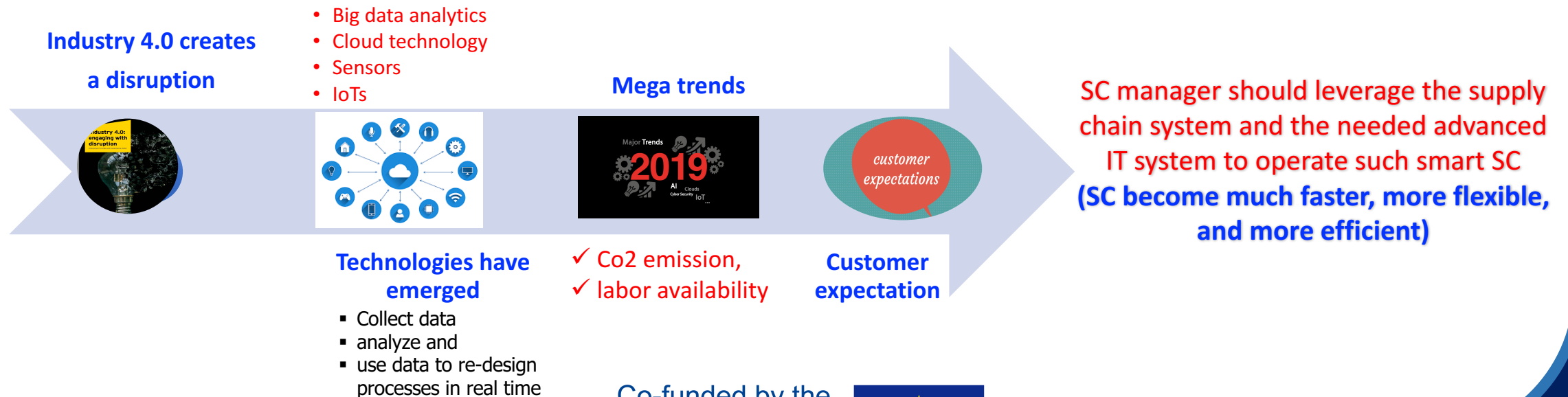


Source: 

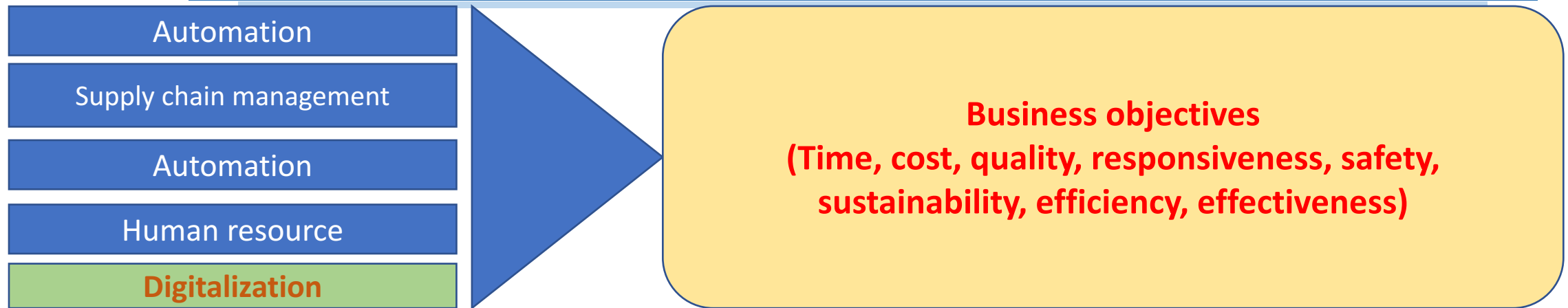
Machines and devices are connected to in a secure network.

1. Changes and Trends in supply chain management

- ❖ Industries and their business models are now **driving the transformation to the digitized supply chain** due to crucial factors such as **disruptive innovations**, **new technologies**, and **expectations of consumers, employees, and business partners**.
- ❖ A supply chain is a multi-faceted ecosystem linking many operations such as procurement process, product development, manufacturing and distribution networks into a **digitized system** and one **fully transparent** to all the players involved.



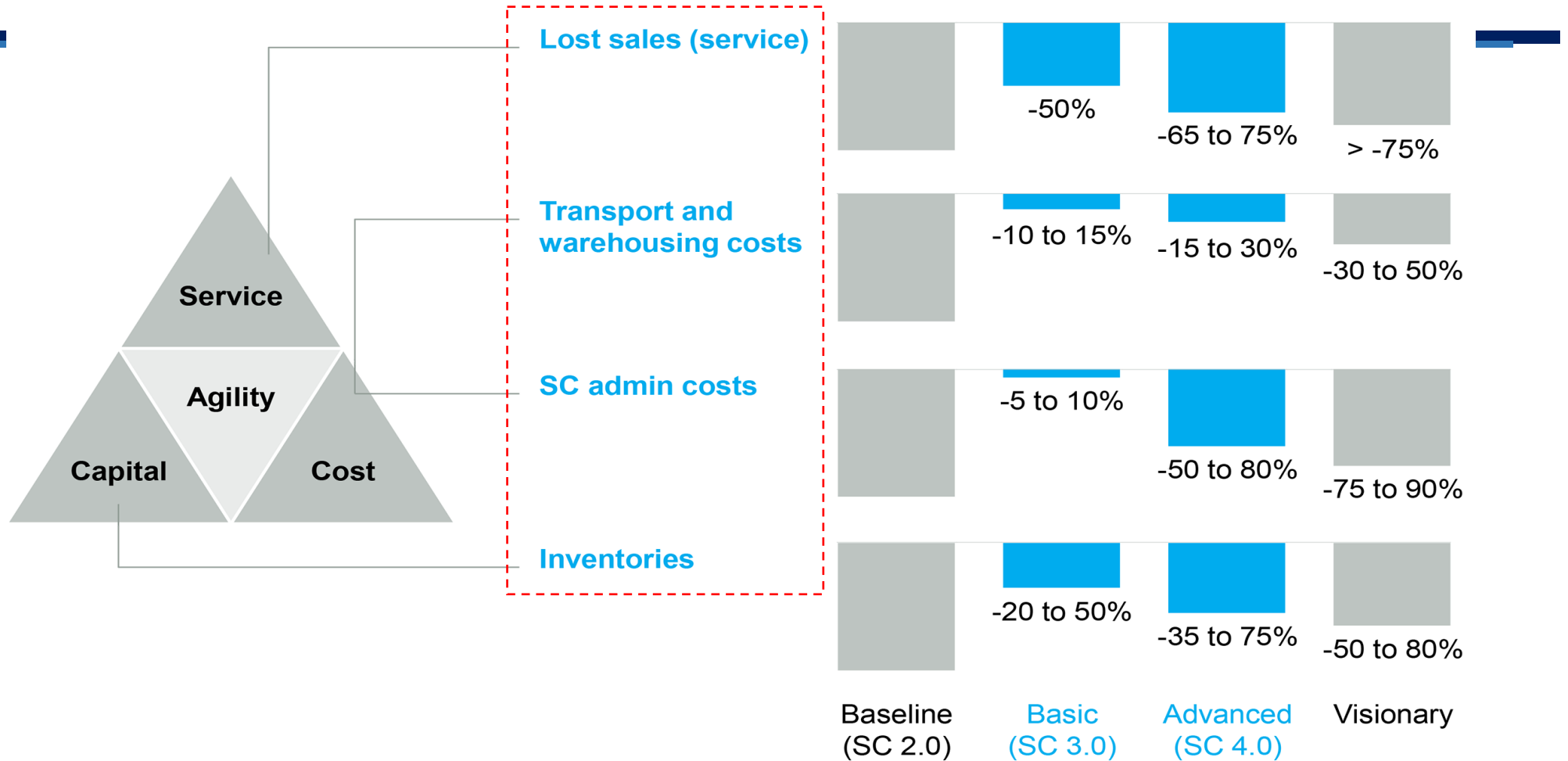
2. Supply chain 4.0 (Digital Supply Chain)



Source: Modified from Tschandl: Supply chain and Industry 4.0)

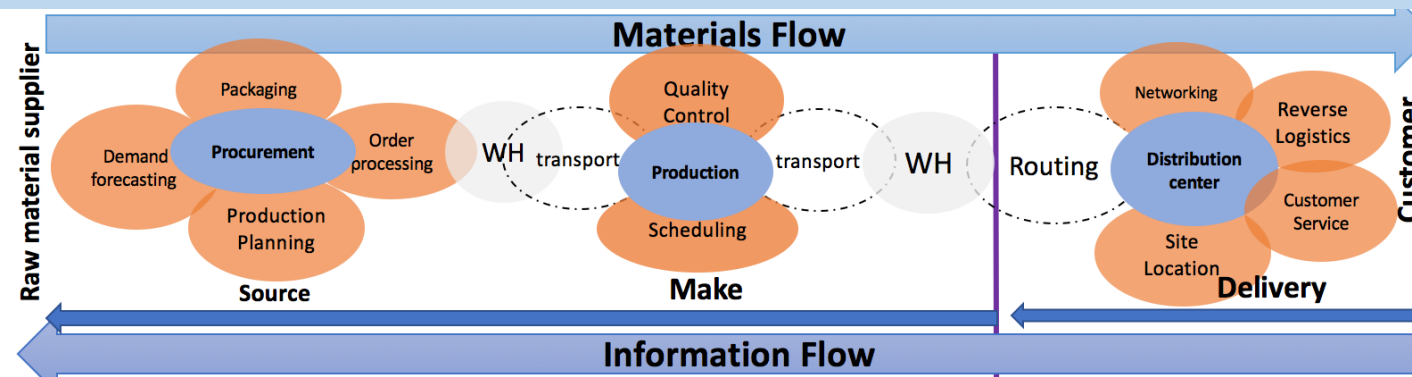
- ✓ Supply Chain 4.0 is the highest maturity level, **leveraging all data available for improved, faster, accurate for the support of decision making.**
- ✓ Supply Chain 4.0 **applies the Internet of Things (IoTs), the use of advanced robotics, and the application of advanced analytics of big data in supply chain management** by placing sensors in everything, creating networks everywhere, automating anything, and analyze everything to significantly **improve the business performance and customer satisfaction (McKinsey).**

By applying Supply Chain 4.0 levers, huge potential can be unlocked in all supply chain categories



SOURCE: McKinsey

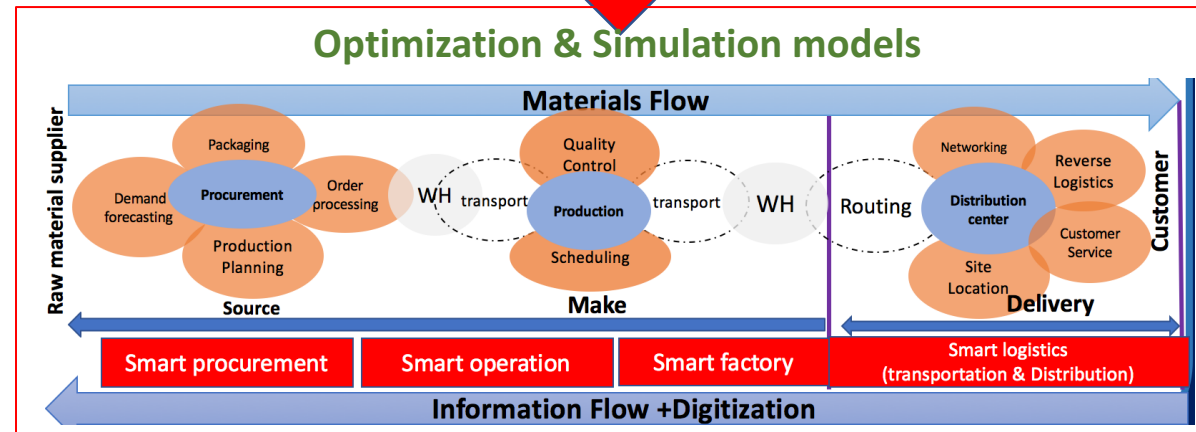
SC4.0 Concept

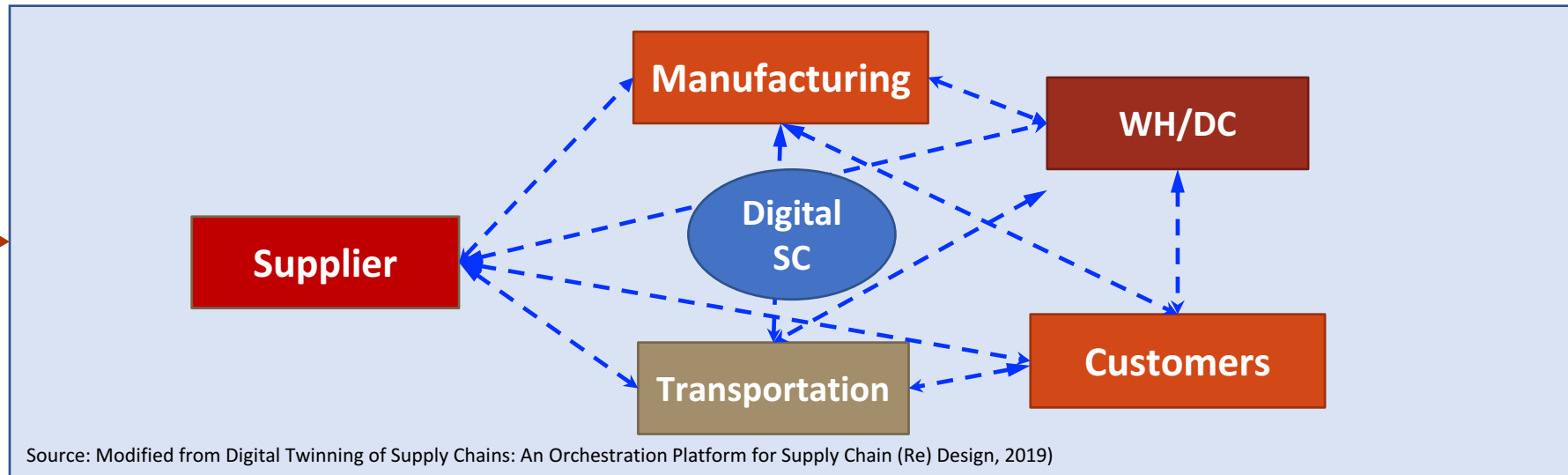


Disruption
Mega trends

Technologies
Customer expectation

Redesign





Integration among activities in the supply chain by Digital transformation



The key to success?



Big Data
(Database Warehouse and Information System)

Data collection
(use Technologies, e.g., big data, sensor, Cloud technology, IoT)

Optimization and simulation models

Data processing
(by models such as AI, Data mining)

Action— Resulting to changes in a real time

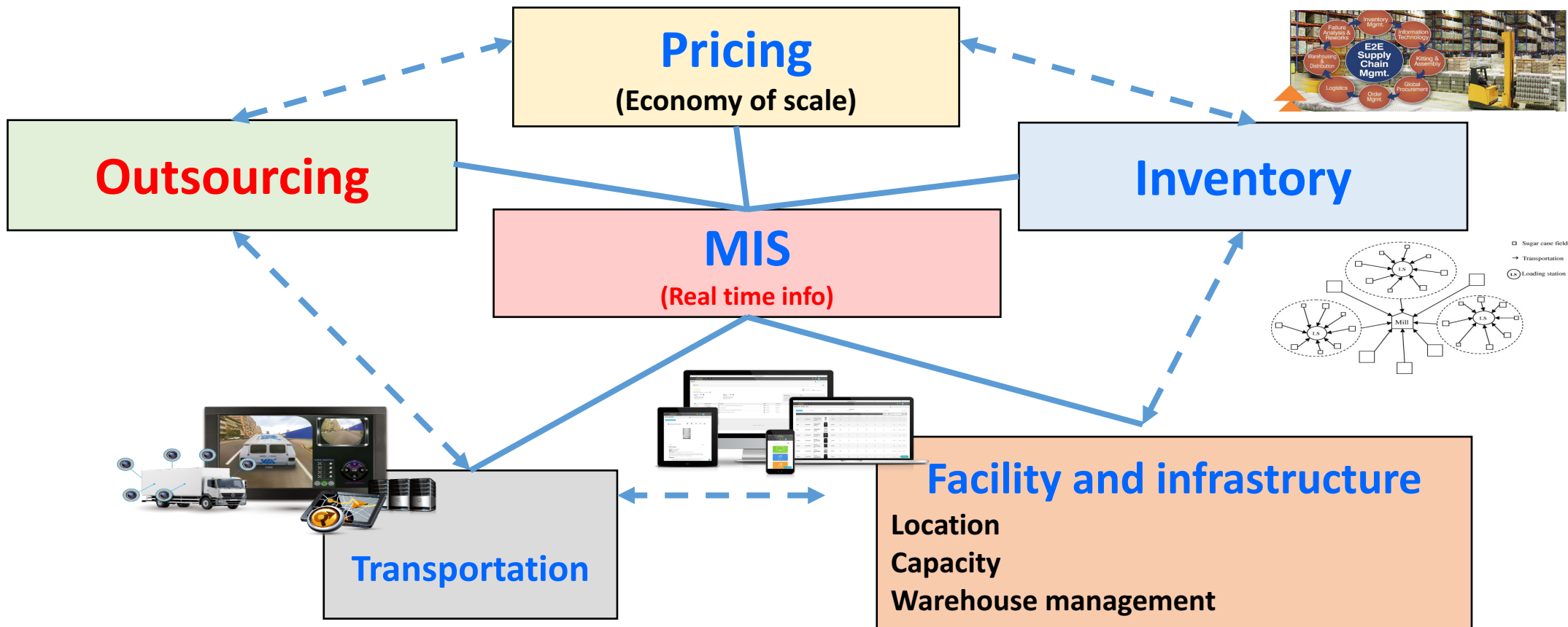
Decision Maker

Outputs
(Data visualization and reports)

Need to: understand, analyze, design, manage,..., make decision

3. Supply chain drivers in SC 4.0 and real-world applications

How to get the optimal model for Responsiveness + Efficiency ????



Source: modified from SCM Globe Corp., 2015

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



3.1 Smart transportation management system



Smart freight

Uses of software and technology to identify transportation data in real time



Smart vehicles



Smart infrastructure

Infrastructure and digital โครงสร้างพื้นฐานด้านกายภาพและด้านดิจิทัล

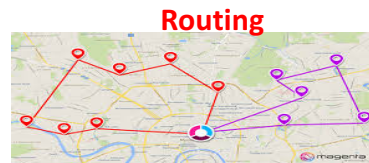


Vehicle management

การตรวจสอบพาหนะก่อนใช้ และการได้มาตรฐานของพาหนะขนส่ง



Transportation management



Routing



Driver management

Eco driving

On-Board Diagnostics: OBD, GPS

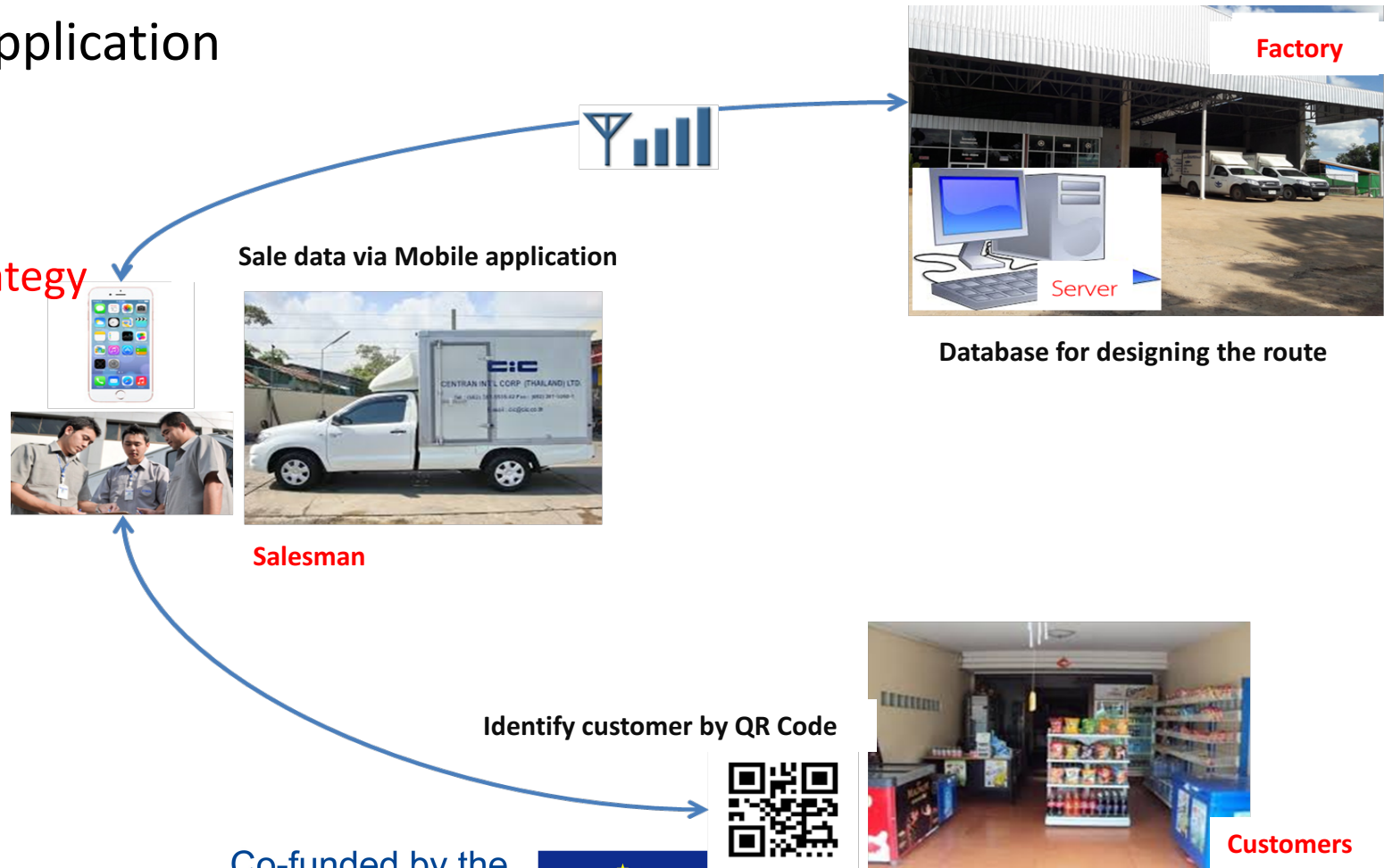
Problem structure of the Real-life Vehicle Routing Problems arise in a variety of different contexts and applications (Sethanan, 2018, S. Mancini, 2016):



Database system and mobile application in ice transportation

Ice transportation and IT application

- ✓ Transportation cost
- ✓ Holding cost
- ✓ Excessive production
- ✓ Accurate data for market strategy



Customer data

Code, name, route,
contact info

ข้อมูลพนักงาน	ข้อมูลลูกค้า	ข้อมูลรถขนส่ง	ข้อมูลการตลาด
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> ข้อมูลตำแหน่งพนักงาน	<input type="checkbox"/> ข้อมูลลูกค้า/ร้านค้า	<input type="checkbox"/> ข้อมูลสาย	<input type="checkbox"/> ข้อมูลหน่วยนับสินค้า
<input type="checkbox"/> ข้อมูลพนักงาน	<input type="checkbox"/> ข้อมูลตำแหน่งลูกค้า	<input type="checkbox"/> ประเภทรถ	<input type="checkbox"/> ข้อมูลประเภทสินค้า
<input type="checkbox"/> ยอดขายที่ทำได้	<input type="checkbox"/> ข้อมูลประเภทร้านค้า	<input type="checkbox"/> ระยะทางรวม	<input type="checkbox"/> ข้อมูลราคาสินค้า
	<input type="checkbox"/> ความต้องการของลูกค้า	<input type="checkbox"/> คำน้ำมันเชื้อเพลิง	<input type="checkbox"/> ข้อมูลต้นทุนสินค้า
			<input type="checkbox"/> ข้อมูลสัดส่วนตลาด/คู่แข่ง

รายการลูกค้า						
แสดง 1 ถึง 3 จาก 3 ผลลัพธ์						
#	รหัสร้านค้า	ชื่อร้านค้า	สาย	หมายเลขโทรศัพท์	แก้ไขโดย	ปรับปรุงเมื่อ
1	C1607002	ประจักษ์ขอนแก่น	1	086229xxxx	นายปฏิพัทธ์ ทัพดิเรรินทร์	29/07/2016 14:10:03
2	C1607003	ร้านเบียดย่างสี่ดาวสาขายอดแสงขอนแก่น	3		นายปฏิพัทธ์ ทัพดิเรรินทร์	29/07/2016 14:10:17
3	C1607004	99 มิถิมาวิท	11		นายปฏิพัทธ์ ทัพดิเรรินทร์	29/07/2016 16:54:12

หน้าหลัก / ร้านค้า / สร้าง QR Code สำหรับร้านค้า

กดปุ่ม "สร้าง QR Code" เพื่อทำการสร้าง QR Code สำหรับร้านค้า

สร้าง QR Code



ระบบขายสินค้าที่อุบลราชธานี

นายปฏิพัทธ์ ทัพดิเรรินทร์

หน้าหลัก / ร้านค้า / สร้าง QR Code สำหรับร้านค้า

Make QR Code for customer



QR Code ที่ใช้สำหรับร้านค้าแต่ละร้าน

กรอกข้อมูลร้านค้า

Database system and mobile application in ice transportation

Running for the optimum route



ระบบขายสินค้าที่อยู่บนรถส่งสินค้า

นายปฏิพัทธ์ ทิพย์ศิริรินทร์ ▾

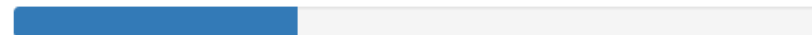
หน้าหลัก / คำนวณเส้นทาง

สาย	เวลาเริ่มส่ง	เวลาสูงสุดต่อเส้นทาง (นาที)	ส่วนต่างราคาขาย (บาท/กระสอบ)
<input type="text" value="3"/> × ▾	<input type="text" value="06:00"/> ⌚	<input type="text" value="240"/>	<input type="text" value="3.00"/>
จำนวนอนุภาค	จำนวนรอบในการสุ่มอนุภาคใหม่	จำนวนครั้งสูงสุดที่เส้นทางที่ดีที่สุดไม่เปลี่ยน	จำนวนจุดกระจายสินค้า
<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="1"/>



กำลังคำนวณเส้นทาง...

37%



- Select the route
- Input parameters

Database system and mobile application in ice transportation

Solutions for route optimization and distribution location using actual distance Interfacing with Google map

ค่าไถ่รวม 448.98 บาท

ระยะทางรวม 17.87 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 22 นาที

ก-3333 ขก LS1 → ร้านค้า 7 → ร้านค้า 10 → ร้านค้า 5 → LS1

ระยะทางรวม 37.31 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 63 นาที

ก-4444 ขก LS1 → ร้านค้า 1 → ร้านค้า 8 → ร้านค้า 9 → ร้านค้า 3 → ร้านค้า 6 → LS1

ระยะทางรวม 5.16 กิโลเมตร ระยะเวลารวม 17 นาที

ก-4444 ขก LS1 → ร้านค้า 4 → ร้านค้า 2 → LS1

Route info

ระบบขายสินค้าที่อยู่บนรถส่งสินค้า

นายปฏิพัทธ์ ทิพย์ศิริรินทร์

หน้าหลัก / ข้อมูลเส้นทาง

แผนที่ ดาวเทียม ถนน

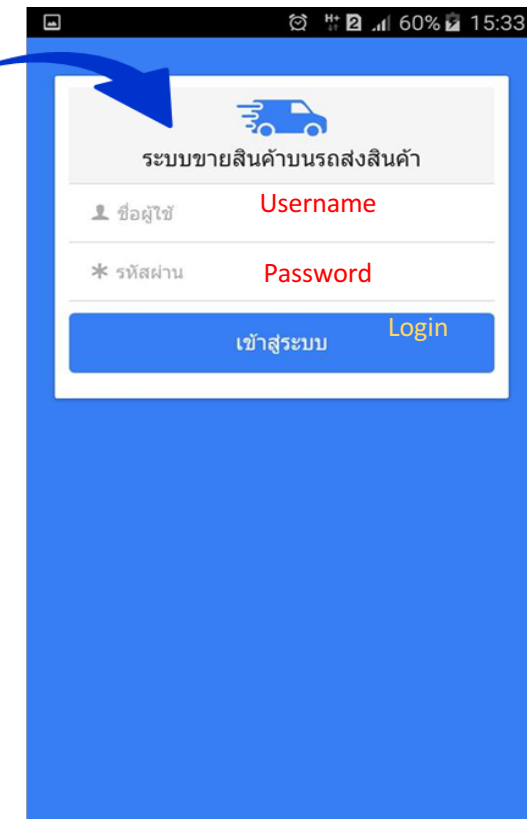
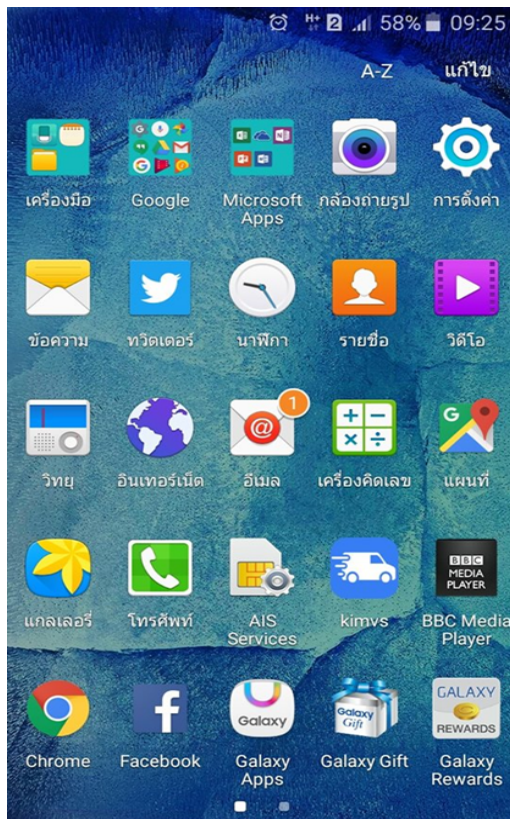
4.5 กม. ประมาณ 14 นาที

- มุ่งหน้าทางตะวันออก ไปยังซอย วุฒาราม 8 40 ม. ถนนที่จำกัดการใช้งาน
- เลี้ยวซ้าย เข้าสู่ ซอย วุฒาราม 8 0.4 กม.
- เลี้ยวซ้าย เข้าสู่ ถนนวุฒาราม 0.2 กม.
- เลี้ยวขวา เพื่อวิ่งบน ถนนวุฒาราม 0.4 กม.
- เลี้ยวขวา เข้าสู่ รื่นรมย์ 75 ม.
- เลี้ยวซ้าย เข้าสู่ ถนน ประชาสำราญ 0.6 กม.
- เบี่ยงขวาเล็กน้อย เข้าสู่ ถนนหมายเลข 12 77 ม.
- เลี้ยวซ้าย เข้าสู่ ถนน เทพารักษ์ 1.1 กม.
- เลี้ยวขวา เข้าสู่ ซอย หน้าศูนย์ราชการ 1.0 กม.
- เลี้ยวซ้าย เข้าสู่ ถนน กลีกรทุ่งสร้าง 0.4 กม.
- เลี้ยวขวา 48 ม.

Database system and mobile application in ice transportation

Mobile Application

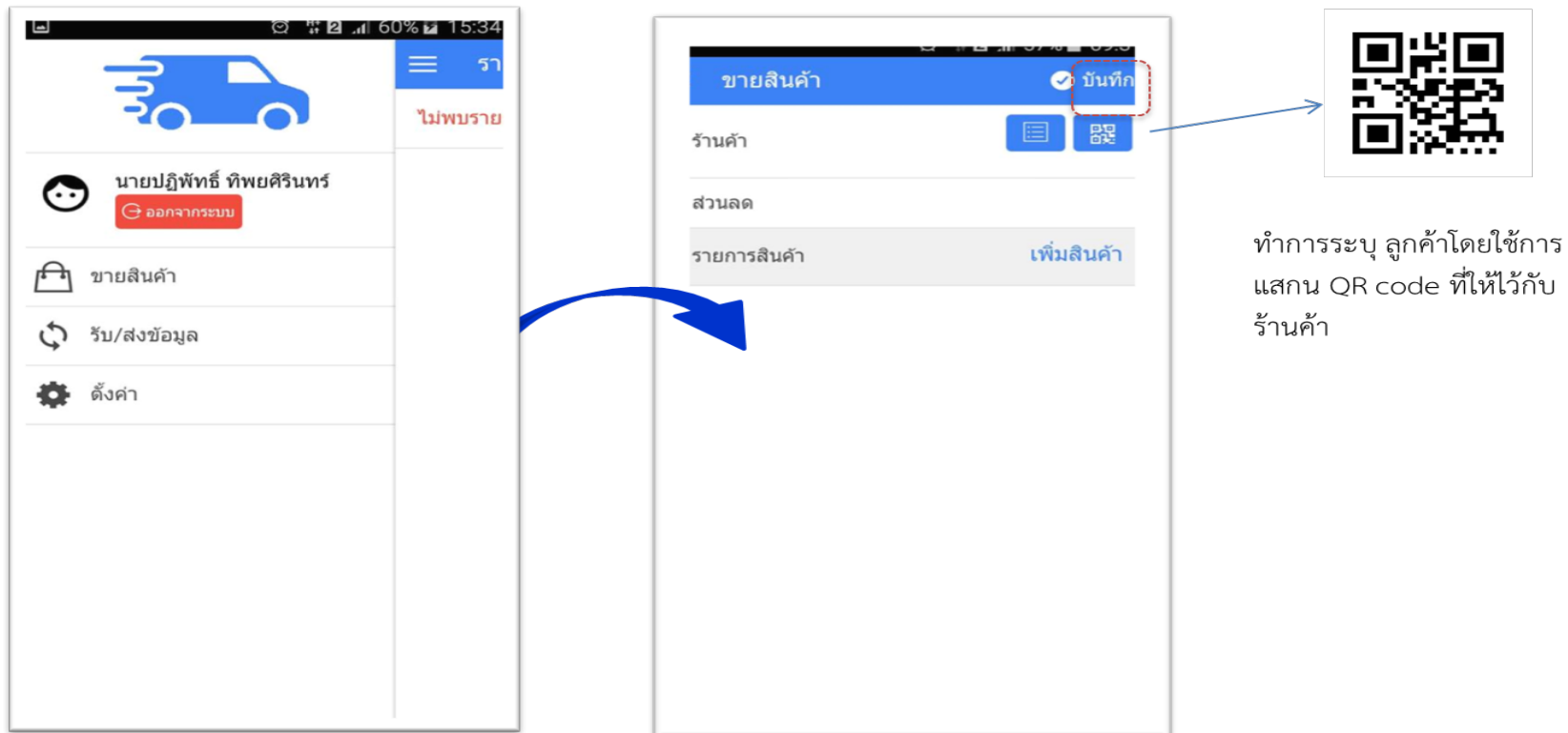
Login to the system



Database system and mobile application in ice transportation

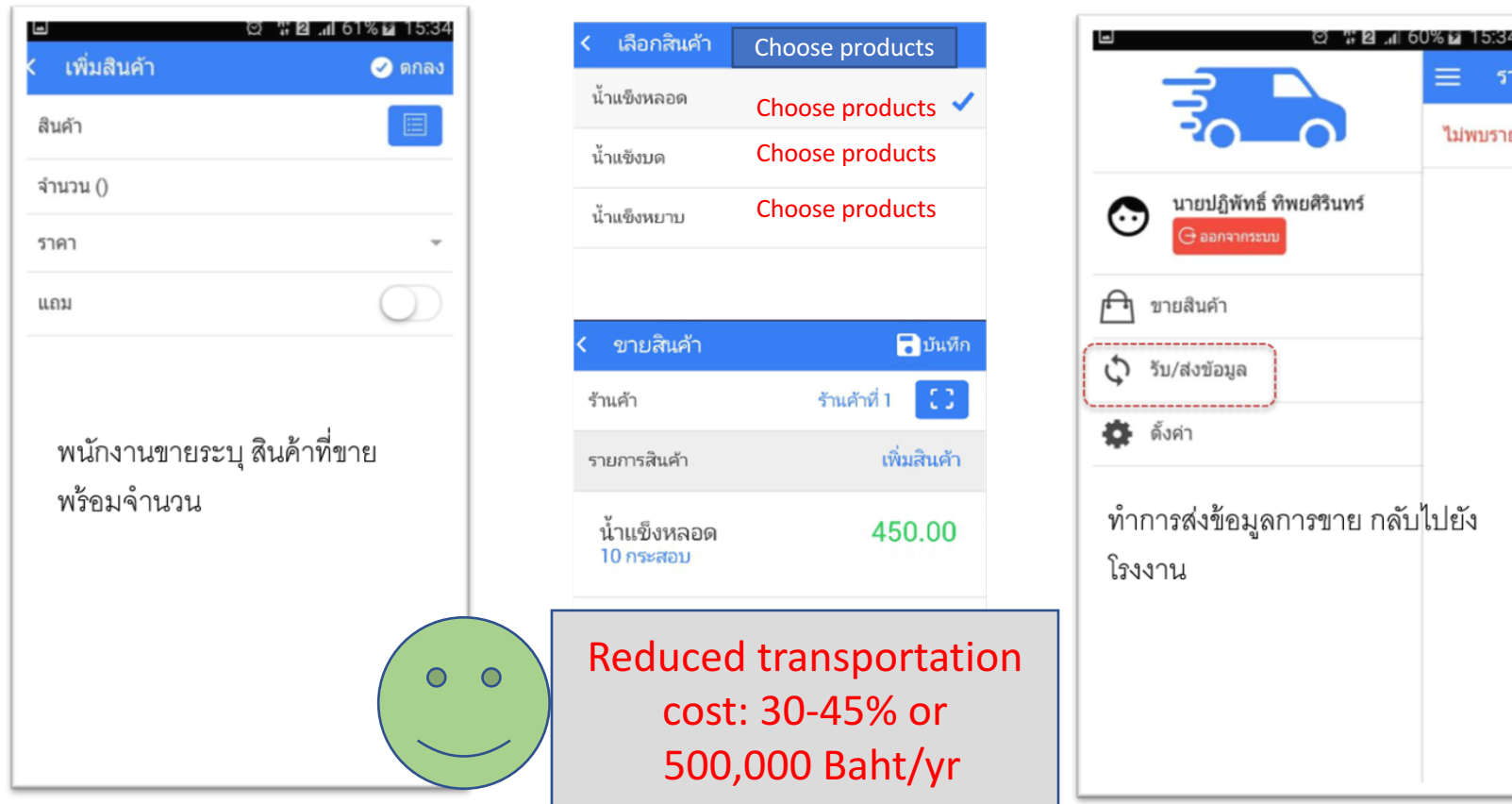
Mobile Application

Sales

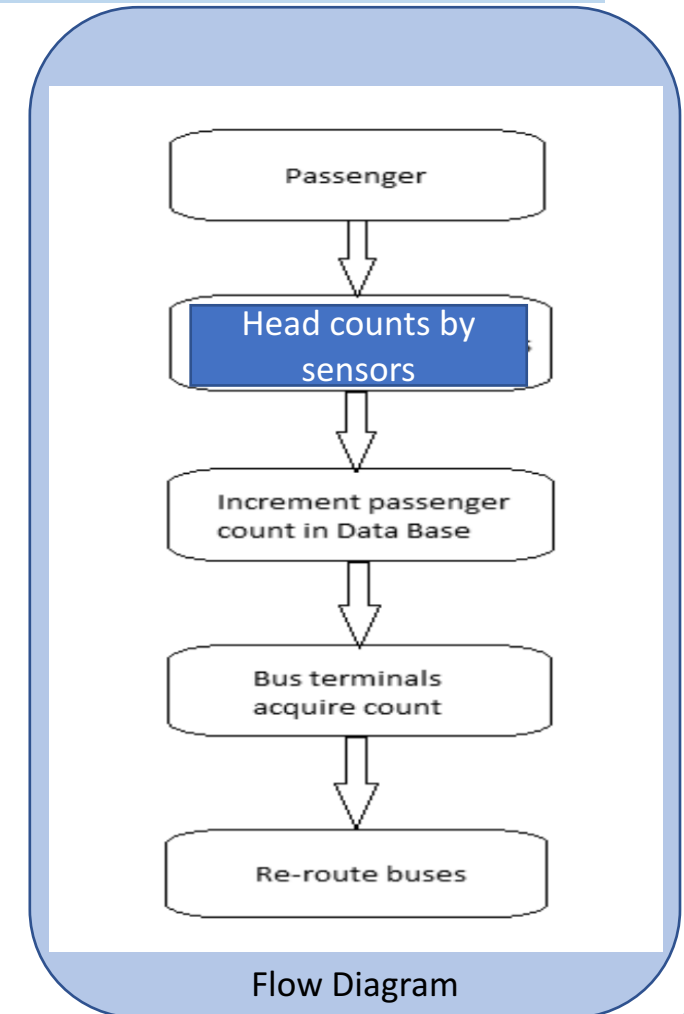
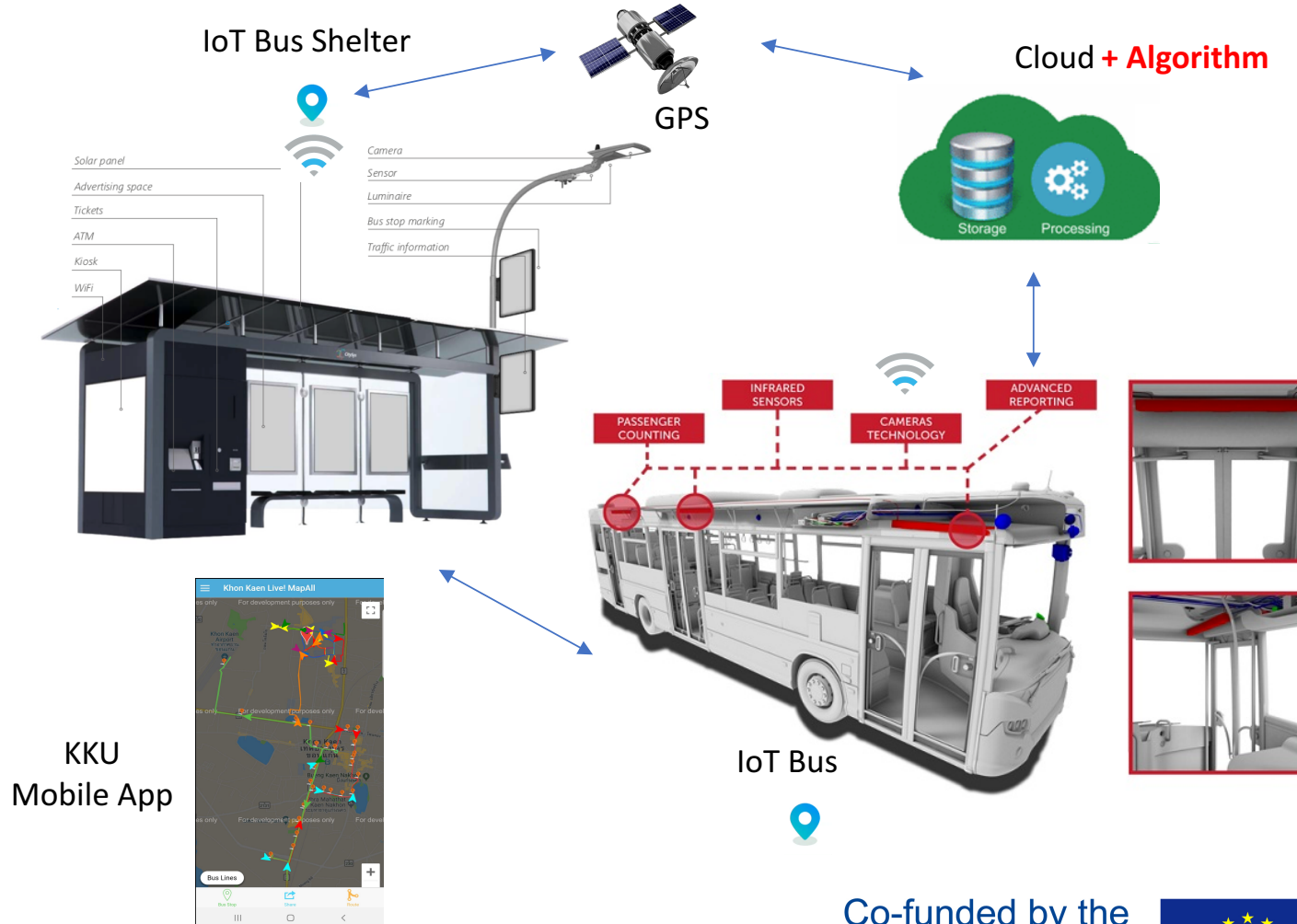


Database system via Mobile application

Mobile Application



Smart Bus Management System (On going project)

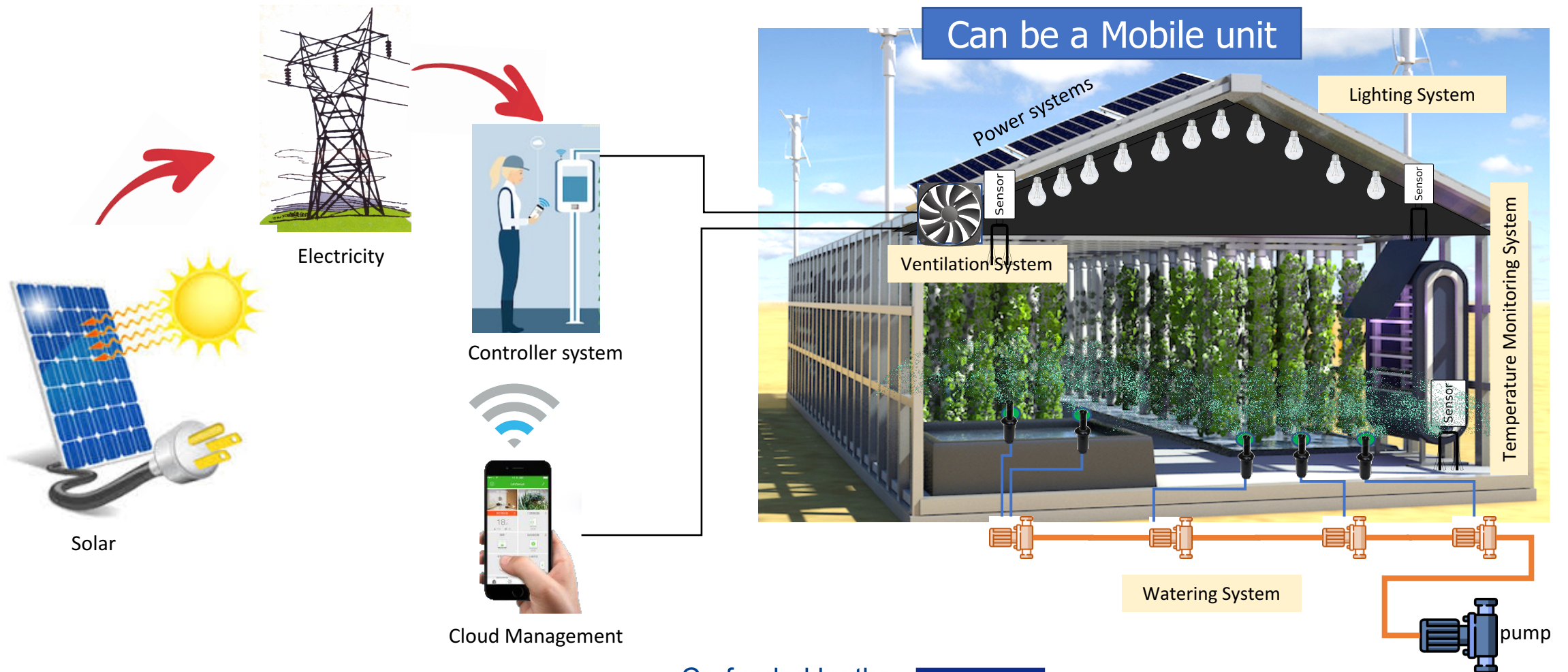


3.2 Sensors and controllers in plant cultivation for Future Food Safety

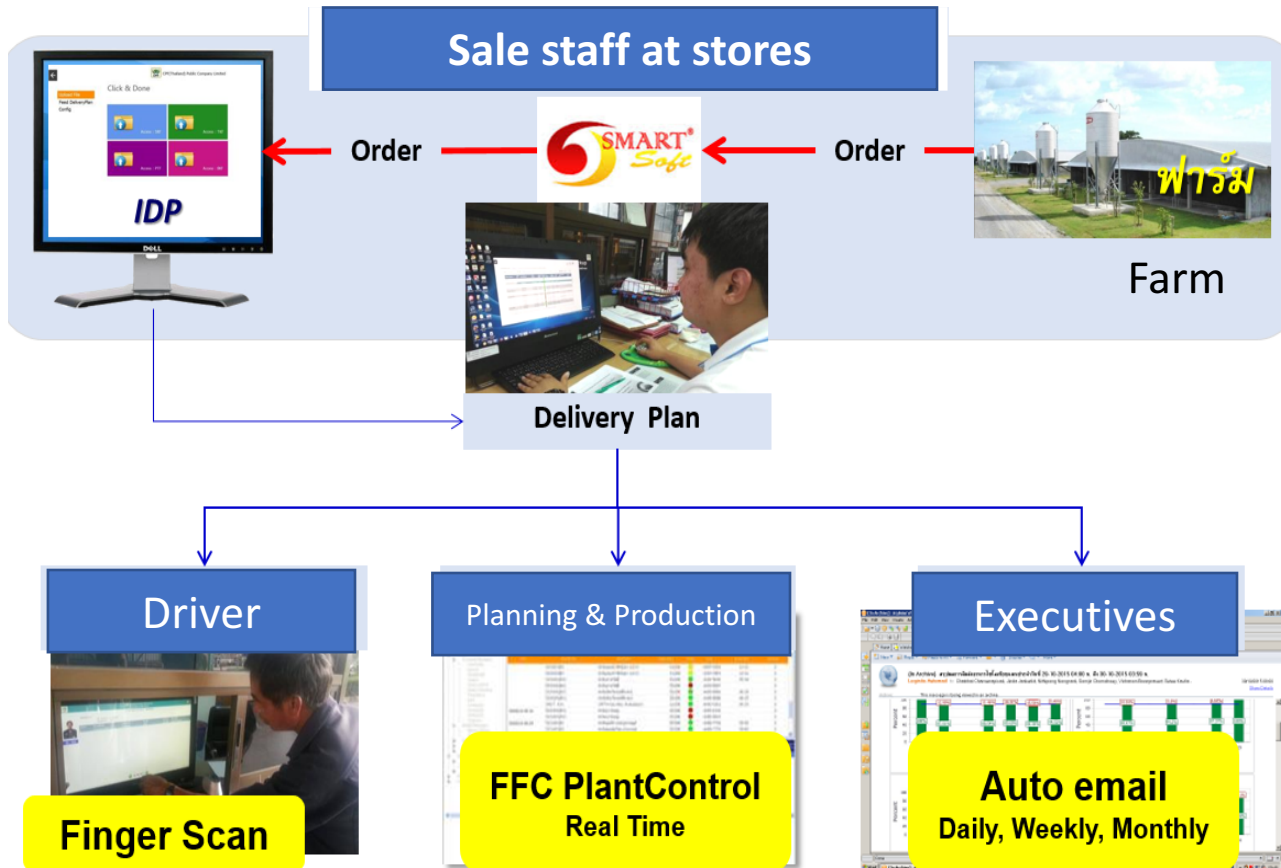


- Plant Factory
- Mobile unit: Cutting down transportation costs
- **Sensors, controllers, and smart motors** to control temperature, humidity, and frequency of lights.
- **Big data & Data mining** (Temp, Humidity, lighting)

Smart farm (On going project)



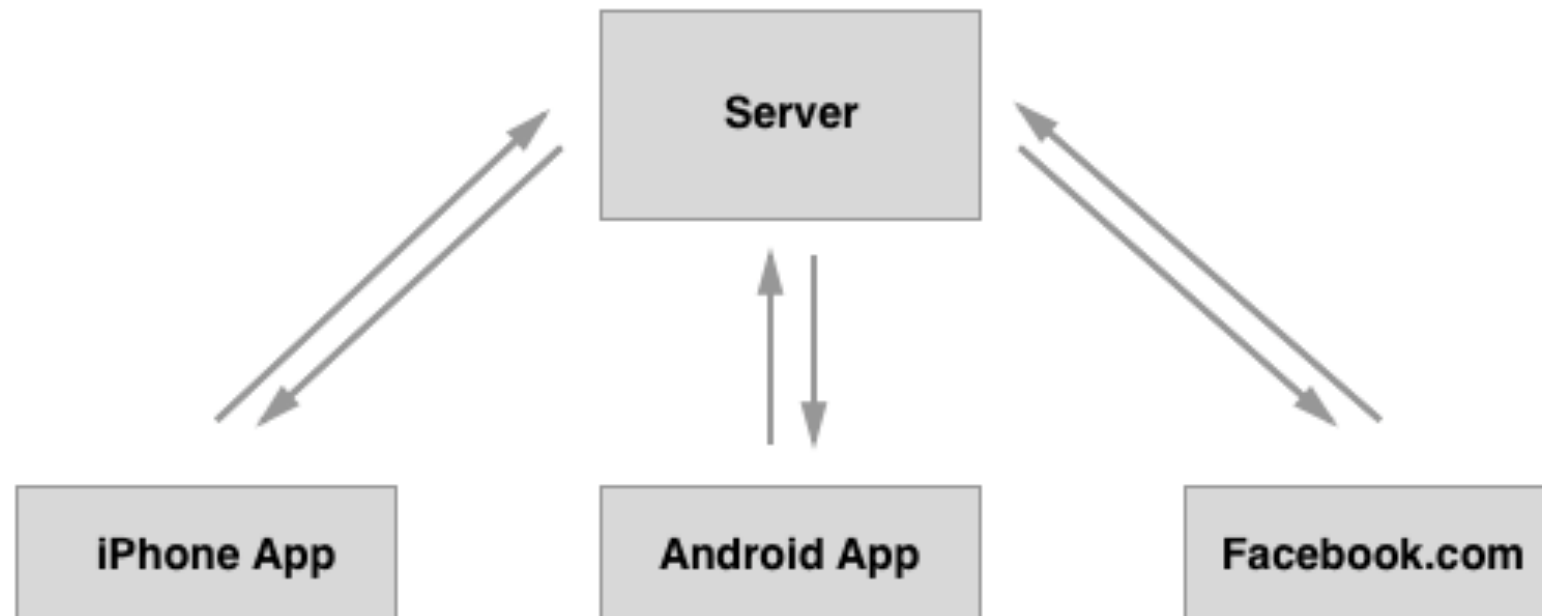
3.3 Feedstock management



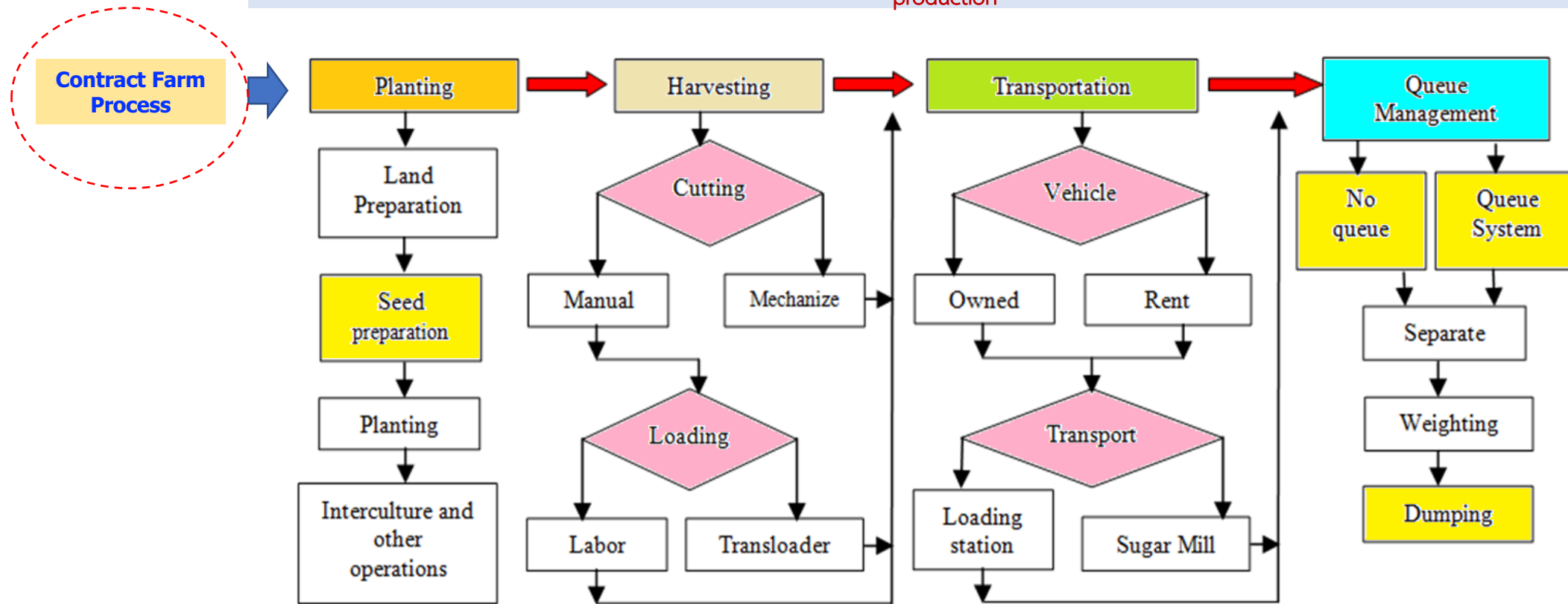
- ✓ Develop shipping management software from the factory to customers via **Online network**
- ✓ All stakeholders are **linked and shared** info

Source: Innovation Exhibition of CHAROEN POKPHAND GROUP

3.4 Sugarcane mobile application and software



Sugarcane Inbound logistics



How to manage to obtain **low cost, quick operation, and good quality!!!**

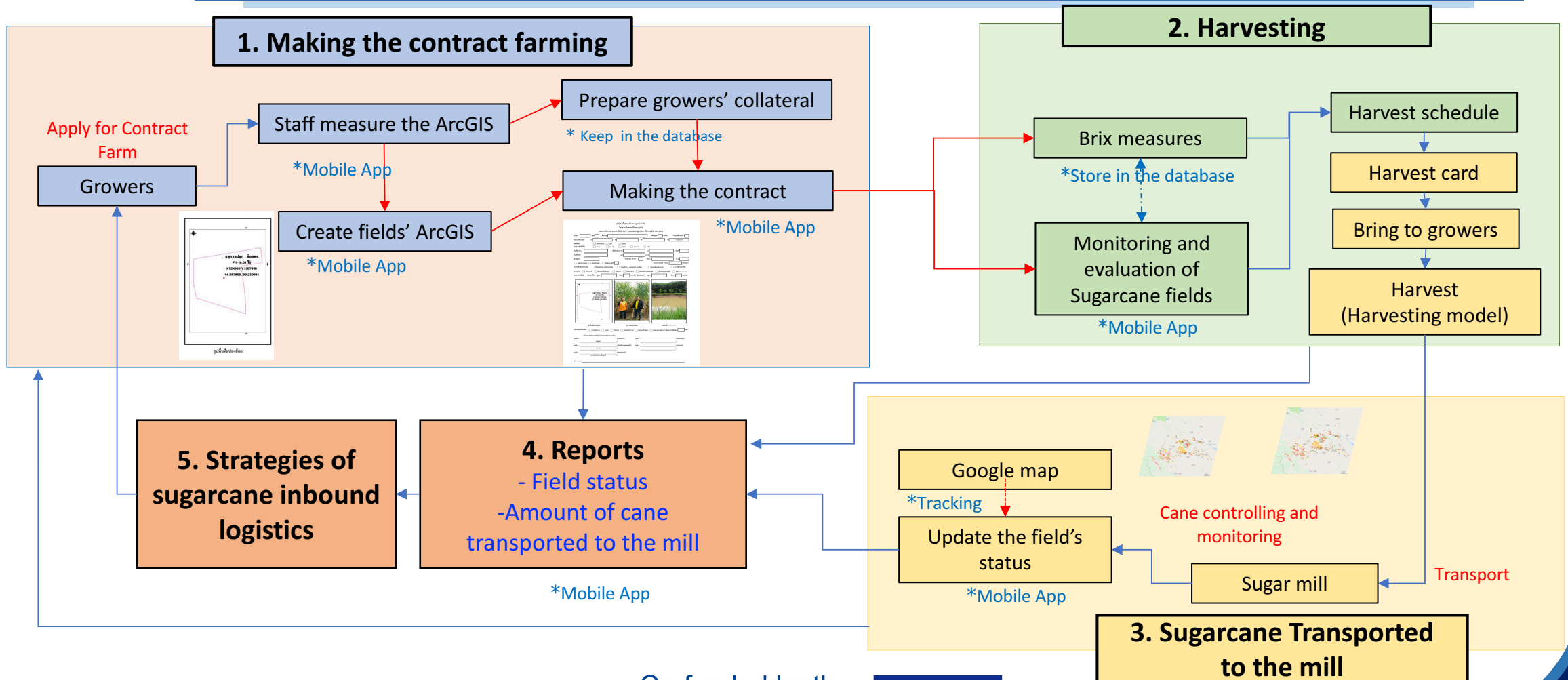


Sugarcane mobile application and software

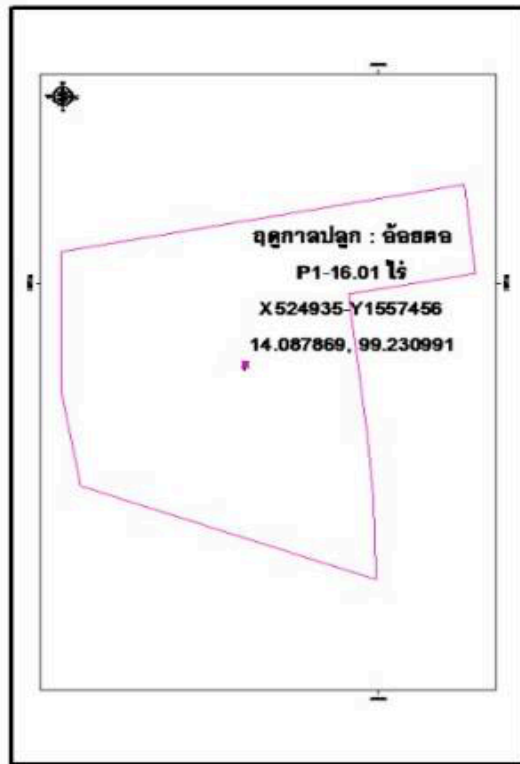
1. Create fields' ArcGIS and contract automatically
2. Create Harvesting Card automatically
3. Monitor the harvesting status of Sugarcane fields in real time
4. Store all data in the database in order to make efficient strategies
5. Real Time reports



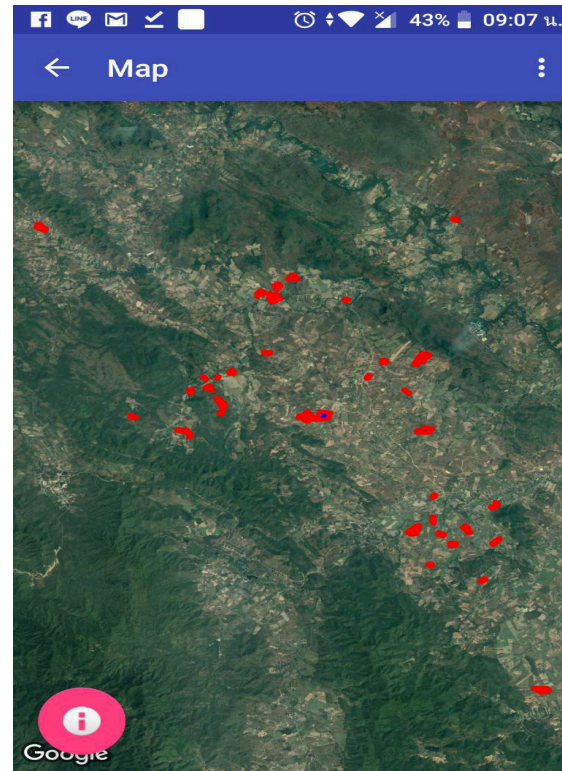
Operational flow of Sugarcane Inbound Logistics



Create fields' ArcGIS



รูปพื้นที่แปลงอ้อย



Create fields' ArcGIS

บริษัท น้ำตาลเมืองกาญจน์ จำกัด
โรงงานน้ำตาลเมืองกาญจน์

ผลการสำรวจ และคำพิทิศ GPS ของแปลงปลูกอ้อย ปีการผลิต 2561/62

โคกตา เขต ชื่อ-สกุล มีโฉนด แปลง แปลงนี้แปลงที่

สถานที่ตั้งแปลง บ. ต. อ. จ. กาญจนบุรี

ลักษณะที่ดิน ☐ ของตนเอง ☐ เช่า ☐ ลูกไร่

เอกสารสิทธิ์ที่ดิน ☐ โฉนด ☐ นส.3ก ☐ นส.3 ☐ ภนท.5 ☐ สปก.

วันที่สำรวจ พิกัดจุดแรก X- Y- เบื้อง

วันที่จัดทำ Lat Long

พันธุ์อ้อย วันที่ปลูก (ถ้ามี) เดือน พ.ศ.

☐ อ้อยข้ามแปลง ☐ อ้อยต้นฝน ☐ อ้อยคด ปีที่

ระยะทางเฉลี่ย ถึง ร. กิโลเมตร

สภาพพื้นที่แปลงปลูก ☐ ที่ลุ่ม มีโลกาสน้ำท่วมซ้ำ ☐ รานเรียบ - ค่อนข้างราบเรียบ ☐ ลูกคั่นลอนลาด ☐ ลูกคั่นลอนชัน

สภาพดิน ☐ ดินทราย ☐ ดินร่วนปนทราย ☐ ดินร่วน ☐ ดินเหนียว ☐ ดินเหนียวปนกรวด ☐ ดินร่วนปนกรวด ☐ อื่นๆ.....

เกษตรกรใช้ปุ๋ย ปุ๋ยมูลสัตว์ อัตร กก./ไร่, ปุ๋ยเคมี อัตร กก./ไร่

รูปพื้นที่แปลงอ้อย

สภาพแปลงอ้อย

แหล่งน้ำ.....

กิจกรรมแปลงอ้อย ☐ ระเบิดดิน ☐ โดละ ☐ โดแปร ☐ พรวน 24 จาน ☐ ปลูกเสร็จแล้ว ☐ อ้อยออกแล้ว ความสูงจากพื้นดิน ซม.

ข้าพเจ้าขอรับรองข้อมูลทุกอย่างเป็นความจริง

ลงชื่อ (เกษตรกร) ลงชื่อ (นักส่งเสริม)

(#REF!) ()

ลงชื่อ (หัวหน้าเขตส่งเสริม) ลงชื่อ (จนท. GIS)

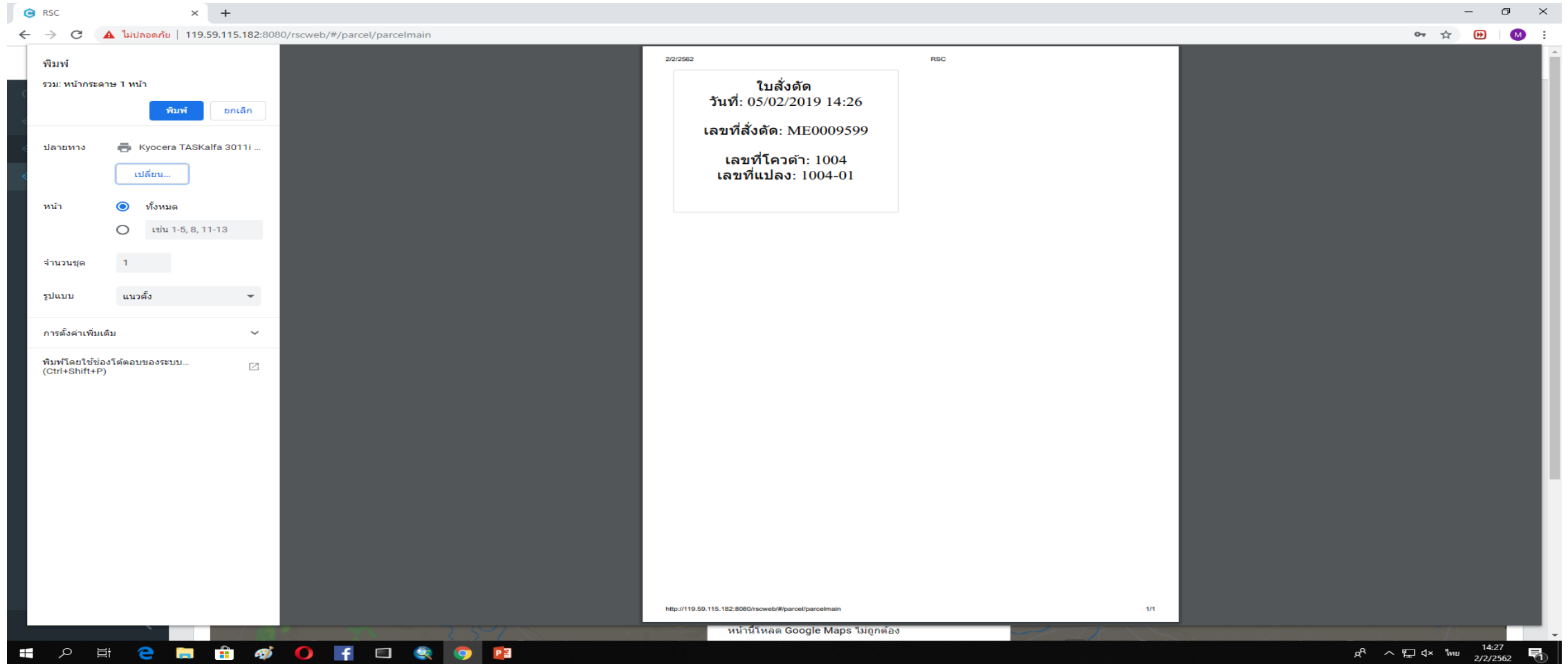
(#REF!) ()

ลงชื่อ (ผอ.ฝ่ายไร่)

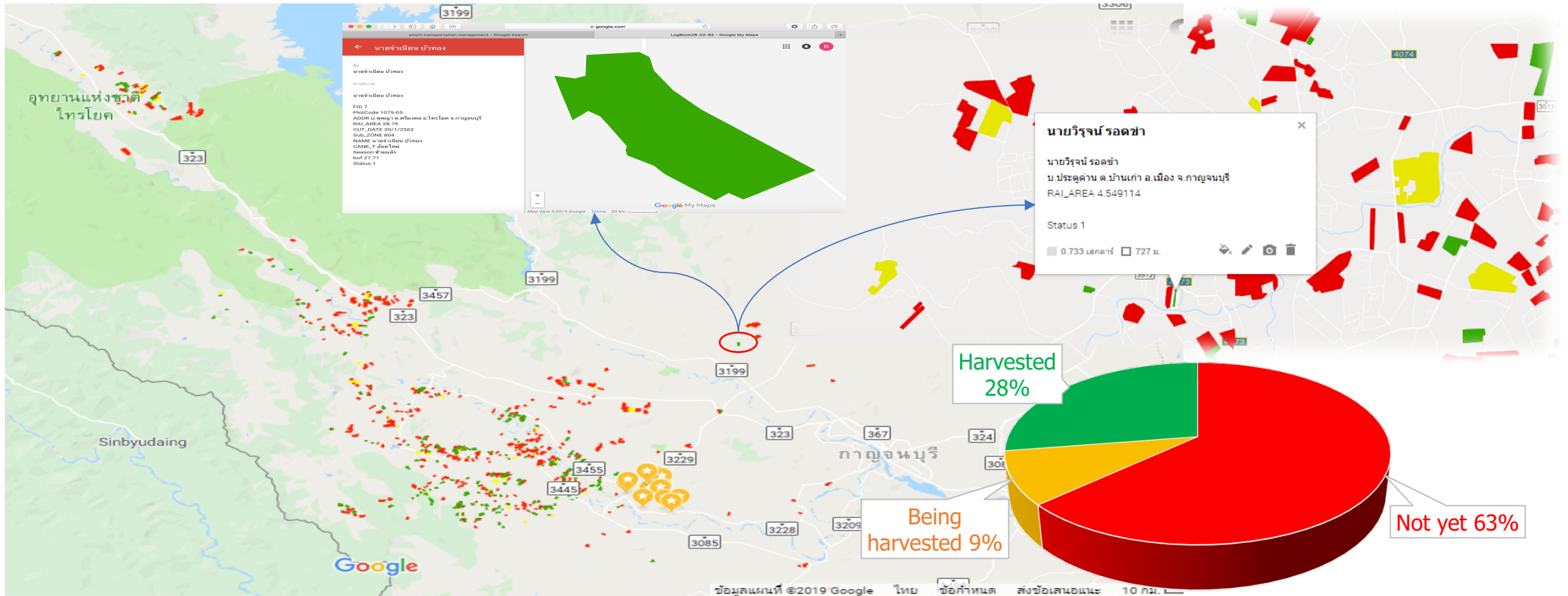
(นายโพธิ์จรณ์ เกียรติศรี)

หมายเหตุ.....

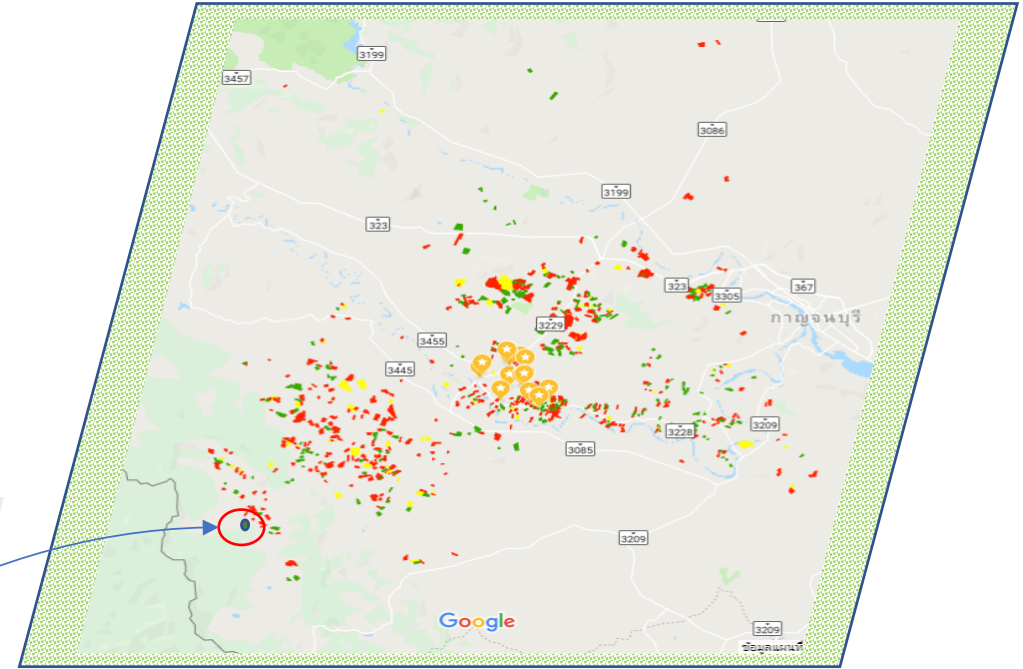
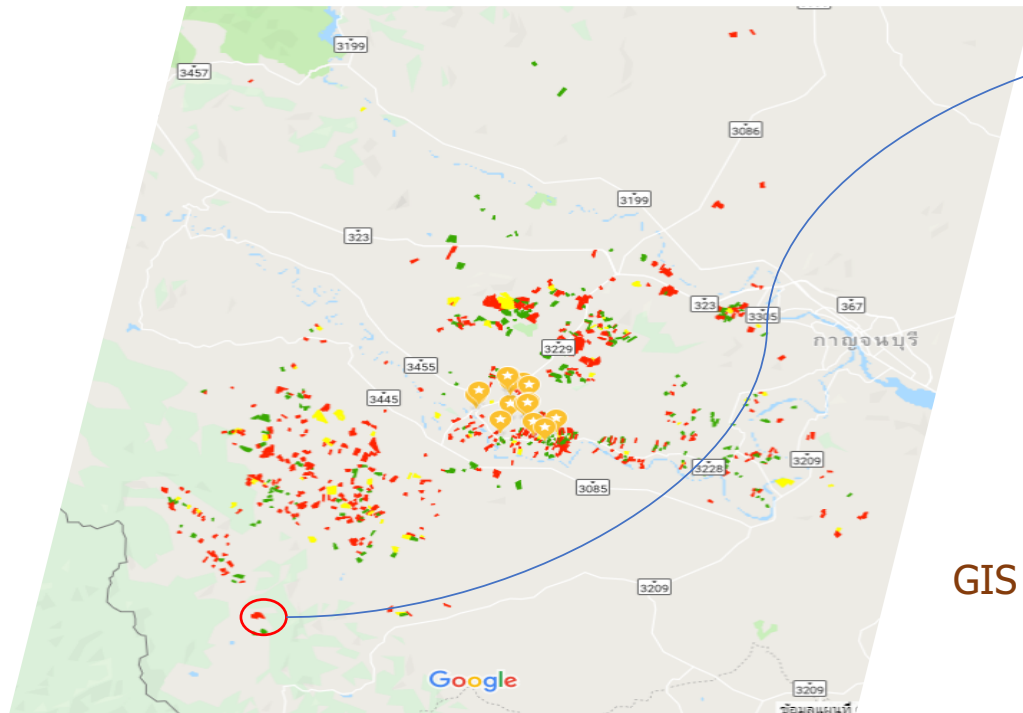
Harvesting card



Monitoring the harvesting status of Sugarcane fields



GIS in Real time



GIS ของสภาวะปัจจุบัน

3.5 Components of Intelligent Warehouse Systems

- WH Robotics
 - Loading and unloading activities
- Artificial Intelligence (AI):
- Radio-Frequency Identification (RFID)
 - transfer data & track items
- The Internet of Things (IoT)
- Warehouse Management Systems (WMS)
 - ASRS – Automated Storage and Retrieval System



IoT Application

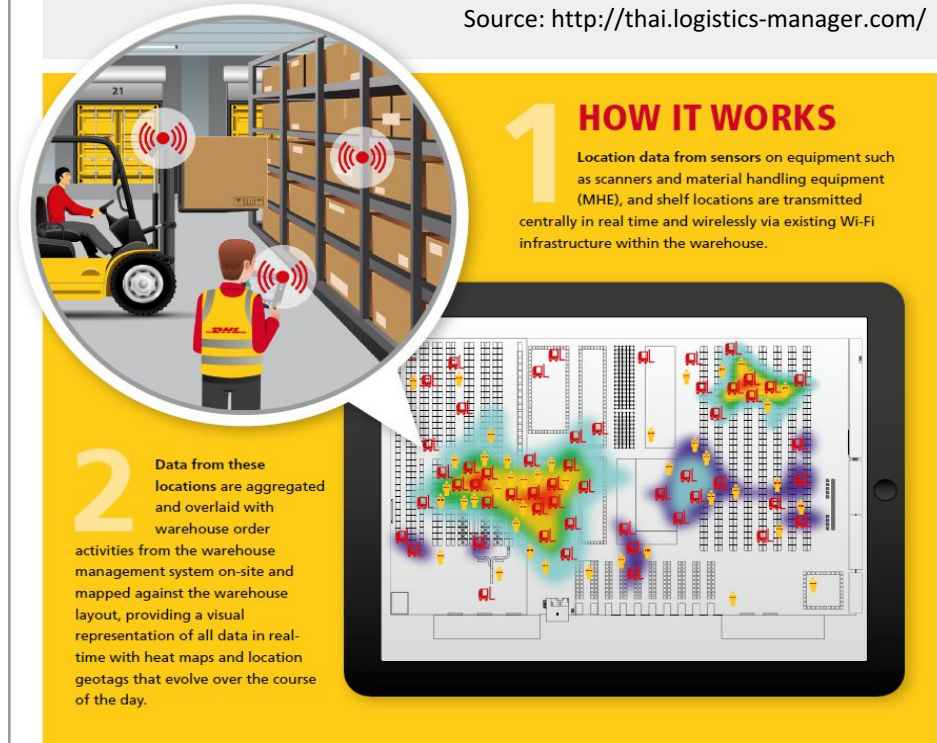
- ✓ Wifi scanner
- ✓ “Hands-free”



<https://youtu.be/5zuyssUMGTc?t=7>

<https://youtu.be/ufmh0vrr3Fw>

Source: <http://thai.logistics-manager.com/>



Visualizing operational data with heat maps has changed the way data is analyzed and is expected to contribute to operational efficiencies and improve employee safety.

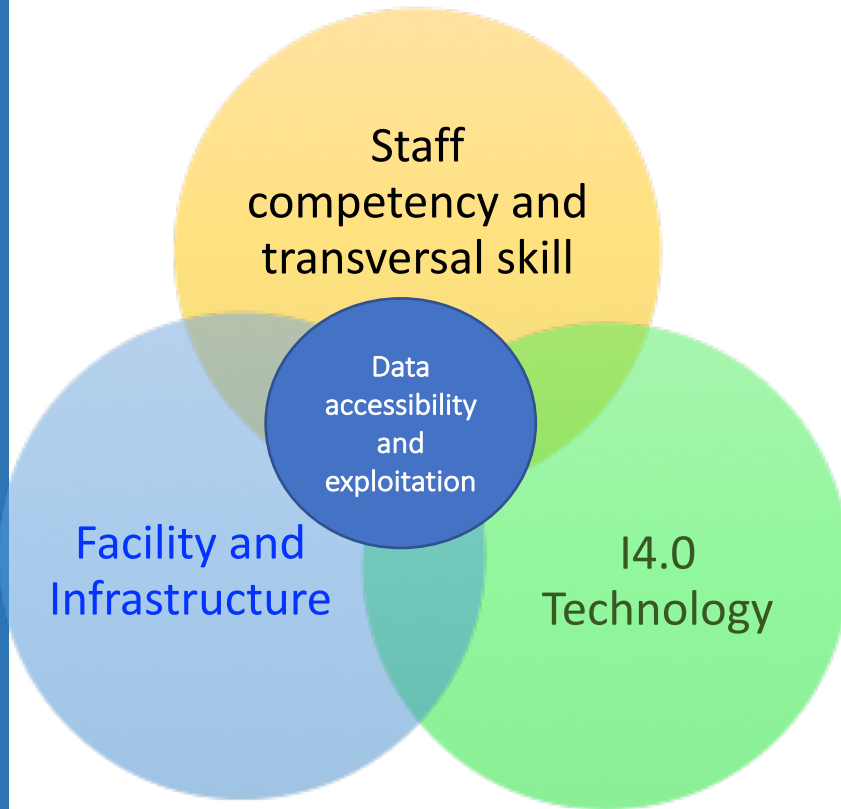
Automatic vertical storage



Source: <http://verticalstorage.blogspot.com/2016/01/vertical-lift-module-vs-vertical.html>

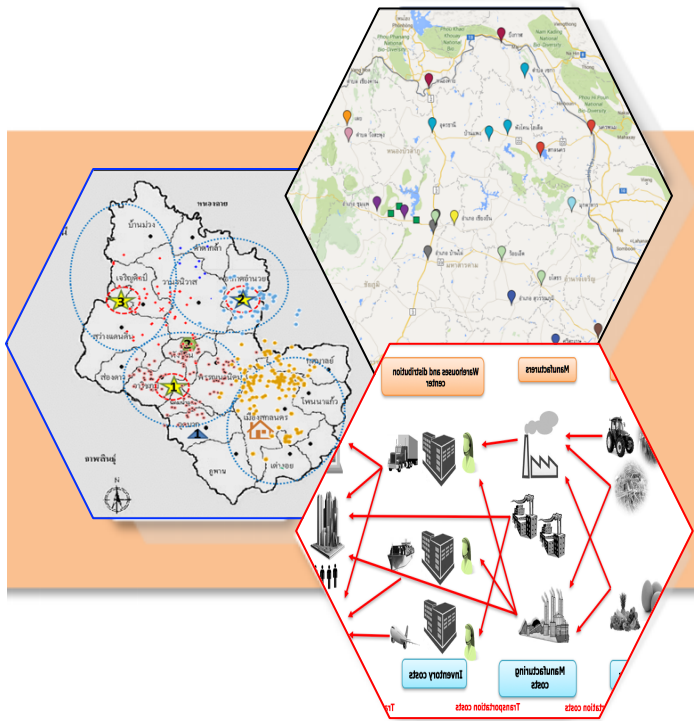
- Increase Efficiency, reduce Labor cost, and optimize WH Space
- Increase Flexibility

4. Conclusions and Remarks



- Supply chain managers should **properly leverage their supply chain system and the needed advanced IT system to operate such smart supply chain applications (much faster, more flexible, and much more efficient)**
- Securing the IoT
- Network capacity building & Technical skills training.
- It is the opportunity to push the educational system to change.
- **SC4.0 is therefore proposed in our MSIE4.0 curriculum as one of the 15 courses** in order to enhance the capacity and ability of Thai universities for the delivery of a high-quality competence-based curriculum for Master's degree in industrial engineering that supports sustainable smart industry (Industry 4.0).
- **Digitalization is good, but it is not everything !!**

Thank You!!



Prof. Kanchana Sethanan, Ph.D.

Research Unit on System Modelling For Industry (SMI)

Faculty of Engineering,

Khon Kaen University

E-mails: ksethanan@gmail.com

skanch@kku.ac.th