



Thailand I4.0 Index Self Assessment

Thailandⁱ4.0
INDEX

< Dr. Wutthiphat Covanich / Assessor >

- เข้าใจนิยามและขอบเขตของอุตสาหกรรม 4.0
- แนะนำภาพรวมของ การนำเอาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 มาใช้ในองค์กร
- แนะนำ Industry Maturity Index ของประเทศไทย
- อธิบายนิยามและเชื่อมโยงกับการเลือกใส่ข้อมูลในระบบ Self Assessment

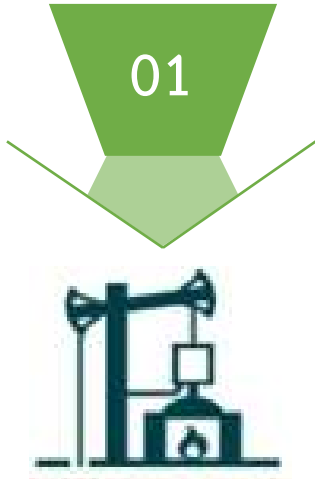


Introduction



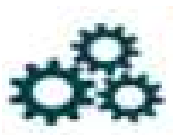
Overview of industry revolution

01

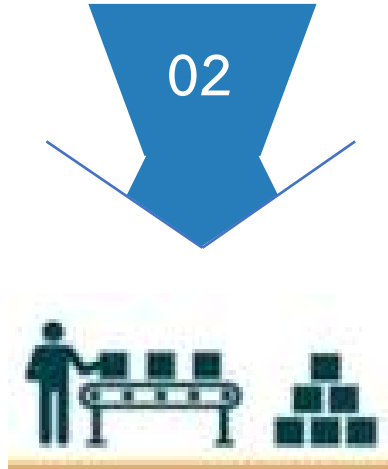


1784

Mechanization
Steam power

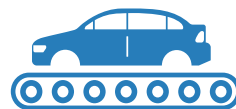


02

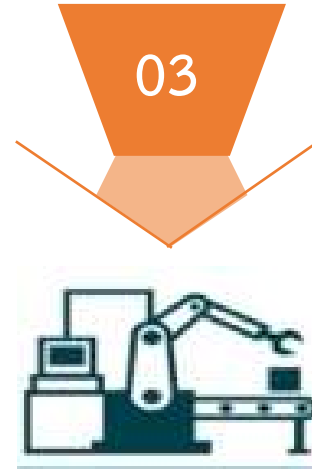


1870

Mass production
Assembly Line
Electrical energy

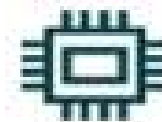


03



1969

Automation
Computers & IT
Electronics



04



Today

Cyber physical
systems
IIoT
Networks

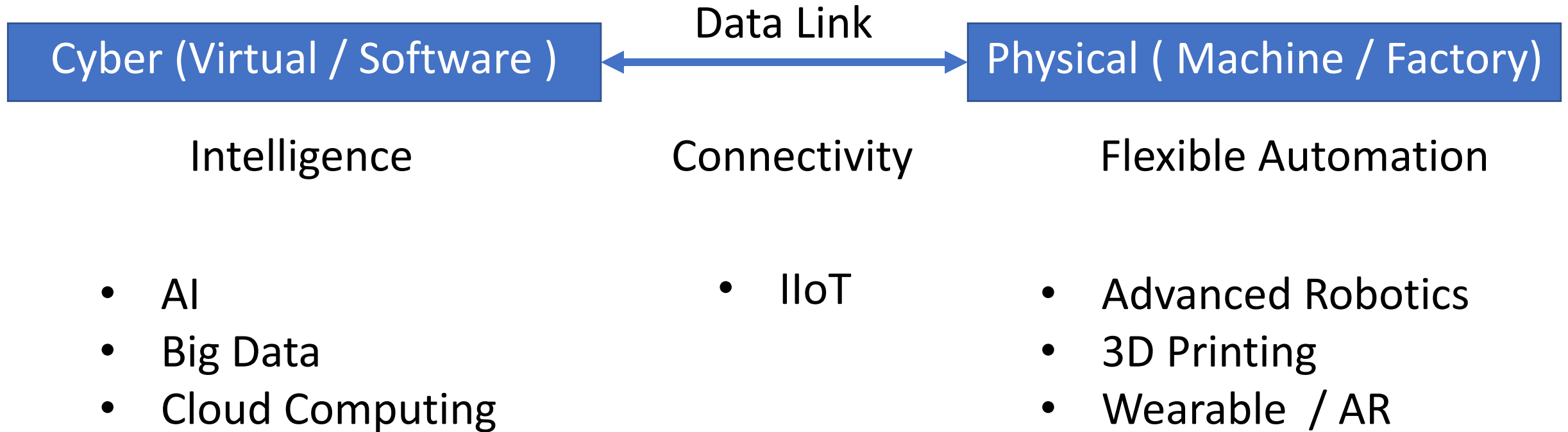


Industrie 4.0

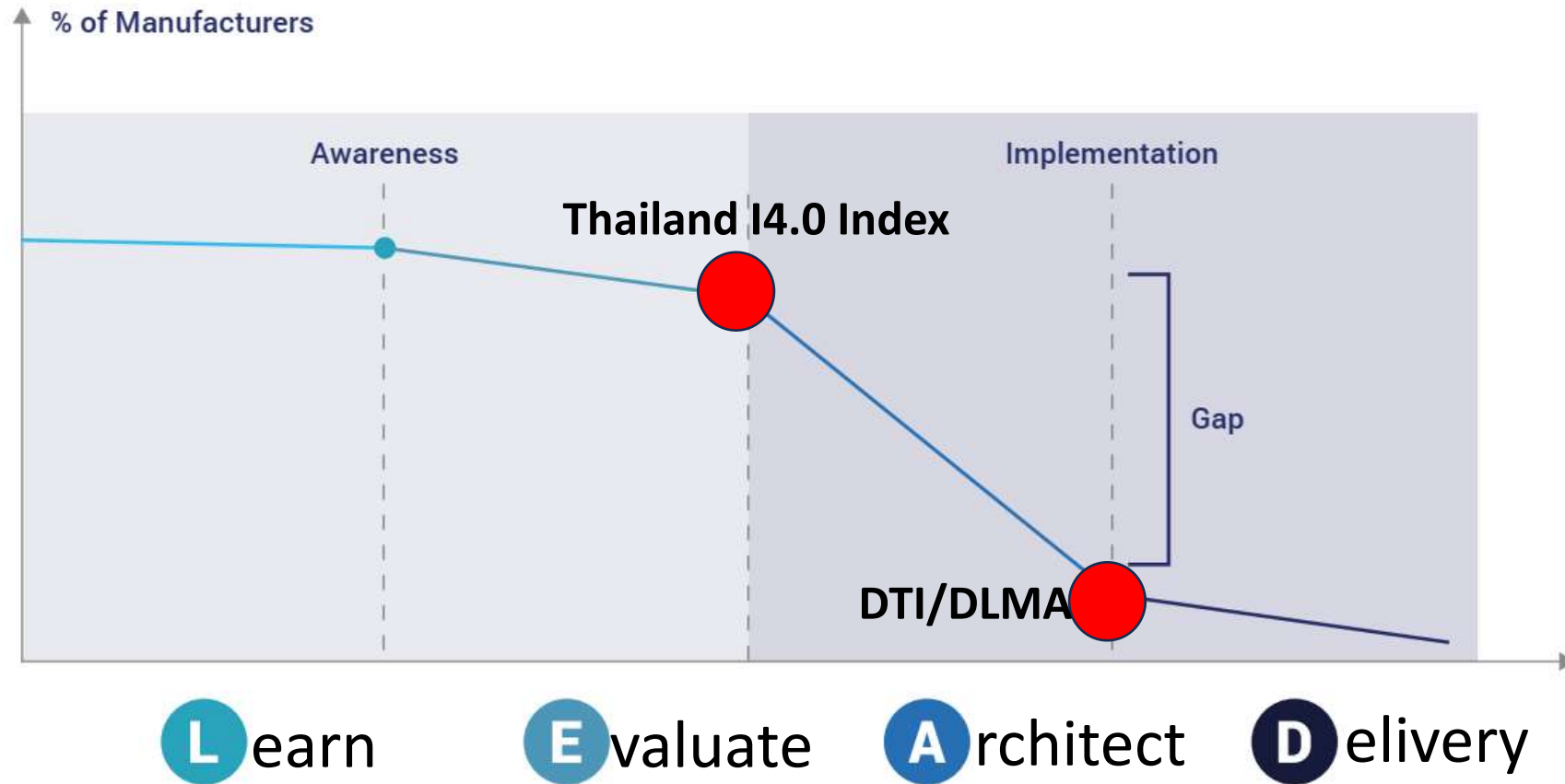
Industry 4.0 is signalling a change in the traditional manufacturing landscape. Also known as the Fourth Industrial Revolution, Industry 4.0 encompasses three technological trends driving this transformation: **connectivity, intelligence and flexible automation.**

Industry 4.0 converges IT (Information Technology) and OT (Operational Technology), to create a cyber-physical environment.

Cyber Physical System and I4.0 Tech



The Gap from Awareness to Implementation



Source : SIRI - The Prioritization Matrix

Step 2 : Evaluation

Industry 4.0 Maturity Index





Industrie 4.0 Maturity Index Key Benefits and Concepts



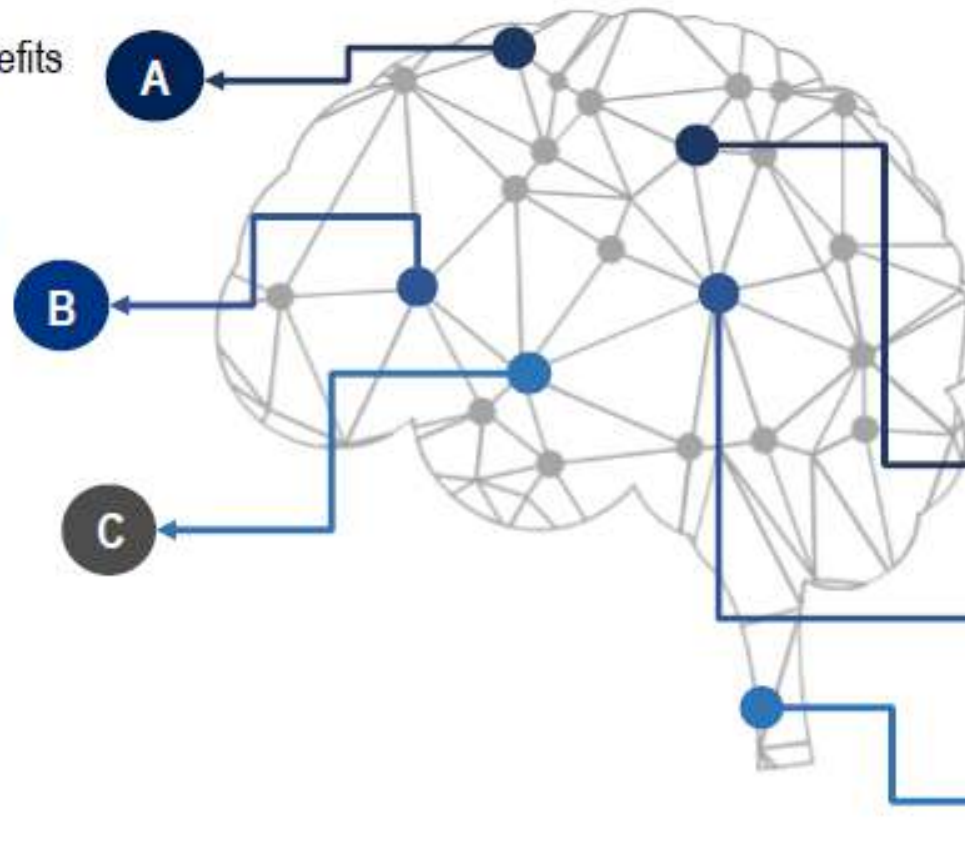
a member of EECi ARIPOLIS

01 To help companies start, scale and sustain their transformation initiatives

What is Industry 4.0 and the tangible benefits that it can yield for my company?

What is the Industry 4.0 maturity level of my organisation and manufacturing facility?

How can my company improve in a targeted and step-wise fashion?



02 Key considerations in the development of the Index:

- A Comprehensive** to cover the key elements of Industry 4.0
- B Balance** between technical rigour & practical usability
- C Relevant to all companies**, regardless of industry, size, profile, and Industry 4.0 maturity

Industry 4.0 Readiness / Maturity Models

ถูกพัฒนาขึ้นมาจากหลาย

Table 3. List of Industry 4.0 Readiness Models.

No.	Model Name	Year	Academia/Industry	Academic Reference/Industry Developer
1	Industry 4.0 Readiness Evaluation for Manufacturing Enterprises	2018	Academia	[20]
2	Industry 4.0 Maturity Model	2018	Academia	[32]
3	Future Readiness Level (FRL)/Industry 4.0 Future Readiness	2018	Academia	[11]
4	E-Business Industry 4.0 Readiness Model	2018	Academia	[33]
5	Benchmarking Readiness I4.0	2018	Industry	Fraunhofer Institute for Systems and Innovation
6	SMEs Maturity Model Assessment of IR4.0 Digital Transformation	2018	Academia	[34]
7	Readiness for Industry 4.0	2018	Academia	[35]
8	SSCM Assessment for Industry 4.0	2018	Academia	[36]
9	Industry 4.0 Business Model Innovations Tool	2018	Academia	[37]
10	Industry 4.0 Maturity Model	2018	Industry	PricewaterhouseCoopers
11	Manufacturing Companies Industry 4.0 Adoption Model	2018	Academia	[38]
12	BMS Smart Industry Research Roadmap (Behavioral, Management, Social Sciences)- SIRM	2018	Academia	University of Twente
13	ACATECH Industrie 4.0 Maturity Index	2017	Industry	Acatech Academy
14	Enterprise 4.0 Assessment	2017	Academia	[39]
15	Industry 4.0 Maturity Model- SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination)	2017	Academia	[19]
16	Industry 4.0 Readiness Model for Tool Management	2017	Academia	[8]
17	Three Stages Maturity Model in SME's towards Industry 4.0	2016	Academia	[15]
18	Design Business Modelling for Industry 4.0	2016	Academia	[40]
19	SIMMI 4.0-System Integration Maturity Model Industry 4.0	2016	Academia	[41]
20	Industry 4.0 Introduction Strategy	2016	Industry	Merz Consulting
21	Roadmap Industry 4.0	2016	Academia	[42]
22	Assessment Model for Organizational Adoption of Industry 4.0 Based on Multi-criteria Decision Techniques	2016	Academia	University of Warwick
23	Industry 4.0 Maturity Model	2016	Academia	[16]
24	Reference Architecture Model for the Industry 4.0 (RAMI4.0)	2015	Academia	[43]
25	Industry 4.0 Hindering Factors Model	2015	Industry	PricewaterhouseCoopers
26	IMPULS—Industrie 4.0 Readiness	2015	Industry	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)
27	Industry 4.0 Barometer	2014	Industry	MHP Porsche Company
28	Roland Berger Industry 4.0 Readiness Index	2014	Industry	Ronald Berger Consulting
29	Fraunhofer Industrie 4.0 Layer Model	2013	Industry	PricewaterhouseCoopers
30	Industry 4.0 Readiness Model for Manufacturing	2006	Academia	[44]

Source: Hizam-Hanafiah, M.; Ahmed Soomro, M.; Liza Abdullah N.; Industry 4.0 Readiness Models: A Systematic Literature Review of Model Dimensions; MDPI (2020)



Smart Industry Readiness Index (SIRI) Internationalization



Partners:



SIEMENS

McKinsey & Company

Smart Industry Readiness Index to be Deployed Globally as International Standard for Industry 4.0 Transformation

Press Release: <http://ow.ly/QuKp50BX6rW>



SIRI Insight Report 2022

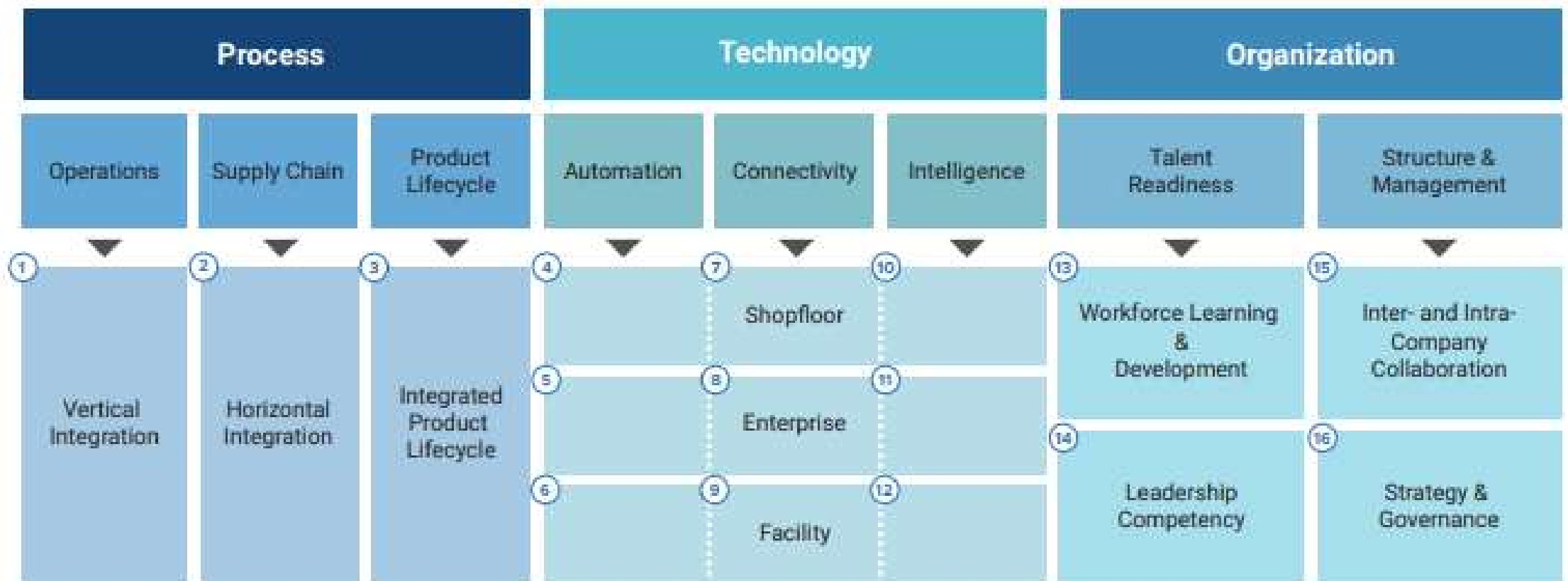
- 600 โรงงาน
- 30 ประเทศ
- 150 Assessors

ดัชนีชี้วัดอุตสาหกรรม 4.0 มีในหลายประเทศ ประเทศไทยศึกษาเปรียบเทียบจาก SIRI สิงคโปร์ ที่ได้รับการยอมรับจาก WEF ให้เป็นมาตรฐานสากล



Economic Development Board (EDB) พัฒนา **Smart Industry Readiness Index (SIRI)** มี 8 มิติ และประเด็นย่อยทั้งหมด 16 หัวข้อ ได้รับการประกาศในงาน **World Economic Forum (WEF)** ปี **2020** ให้เป็นมาตรฐานสากล สำหรับ **Industry 4.0 Transformation**

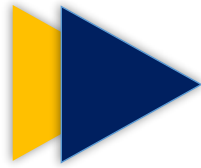
Smart Industry Readiness Index (SIRI)



NSTDA–EDB–Tuv Sud Collaboration



10 Oct 2019 :
LOI with EDB on SIRI pilot
assessment in Thailand.



MoU

Promotion of Industrial Transformation
through Industry 4.0 Adaption in
Thailand and Beyond

Under

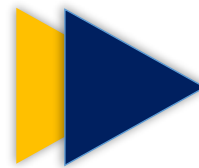
The Umbrella of EECI ARIPOLIS Development

Between

TÜV SÜD (Thailand)
Limited (TÜV SÜD)

and

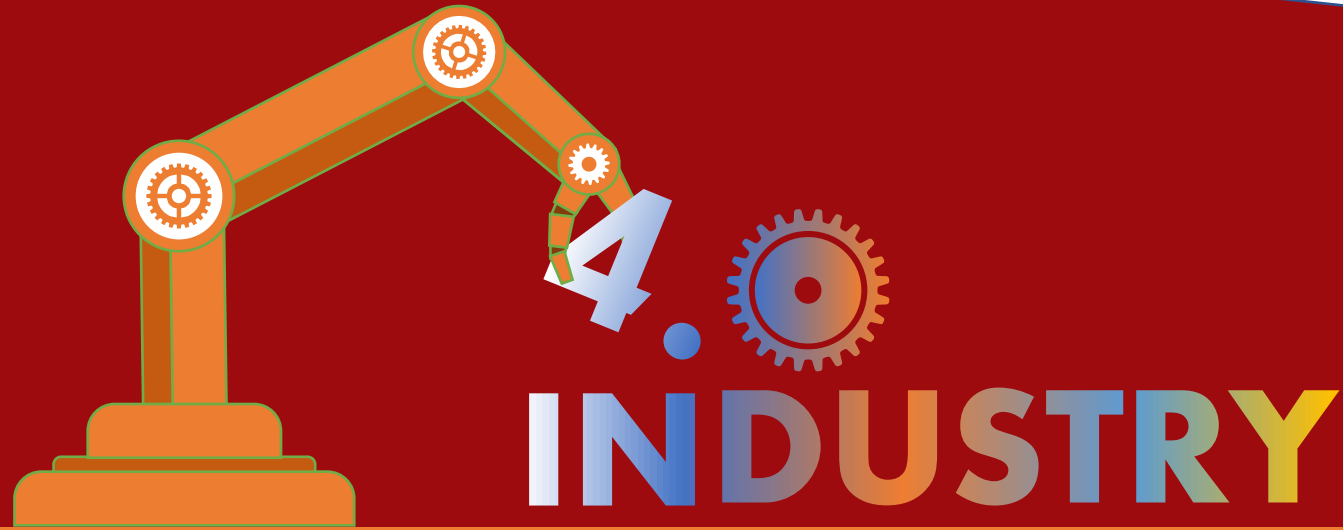
National Science and Technology
Development Agency (NSTDA)



Dec 2019 :
MoU with Tuv Sud



Nov '19 – Oct '20 :
Assessment of 20 pilot companies.



Thailand i4.0
INDEX

Assessment Intention

- Not an audit
- ลักษณะการประเมินจะเป็นการสัมภาษณ์โดยไม่ต้องแสดงเอกสาร หรือหลักฐาน
- ไม่จำเป็นต้องได้ Band สูงๆ ในทุกมิติย่อย เรากำลังหาโอกาสในการยกระดับ
- ไม่ได้มีการพิจารณาถึงความคุ้มค่า หรือความเป็นไปได้เชิงเทคนิค (พิจารณาเพียงเทคโนโลยีที่ใช้งานอยู่เท่านั้น)

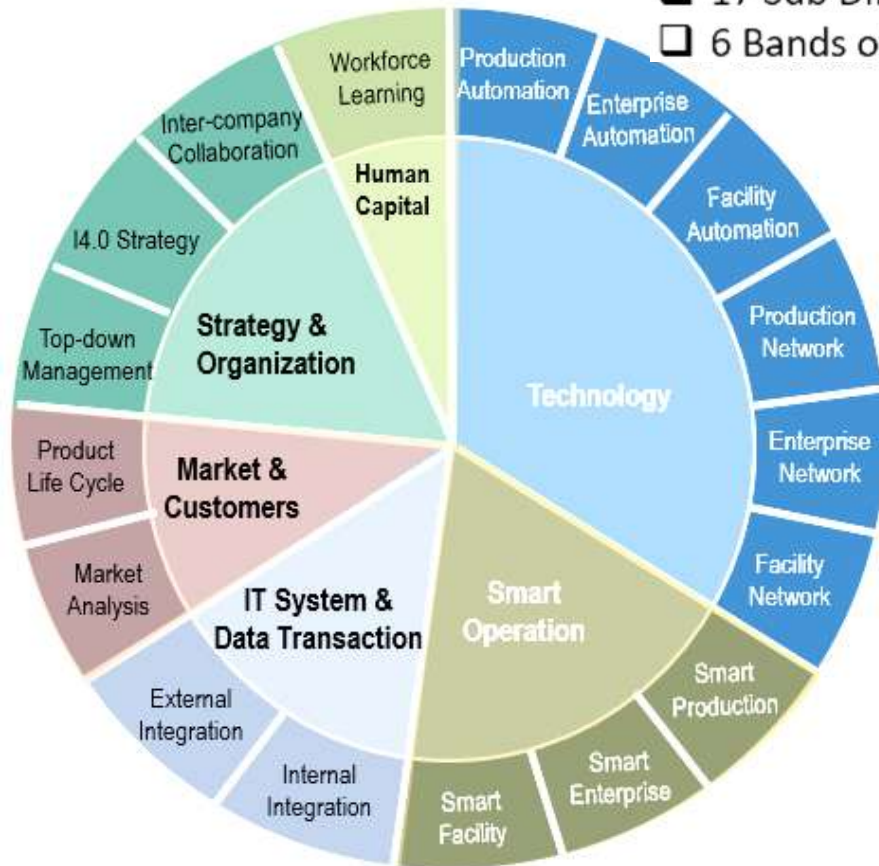


ผลลัพธ์จากการประเมิน

- เพื่อประเมินสถานะ I4.0 ของโรงงาน (I4.0 Maturity Level) ในหลากหลายมิติ (Dimension) โดยใช้ระบบ Banding System โดยการคำนวณคะแนน Banding ระบบ Self Assessment จะคำนวณให้



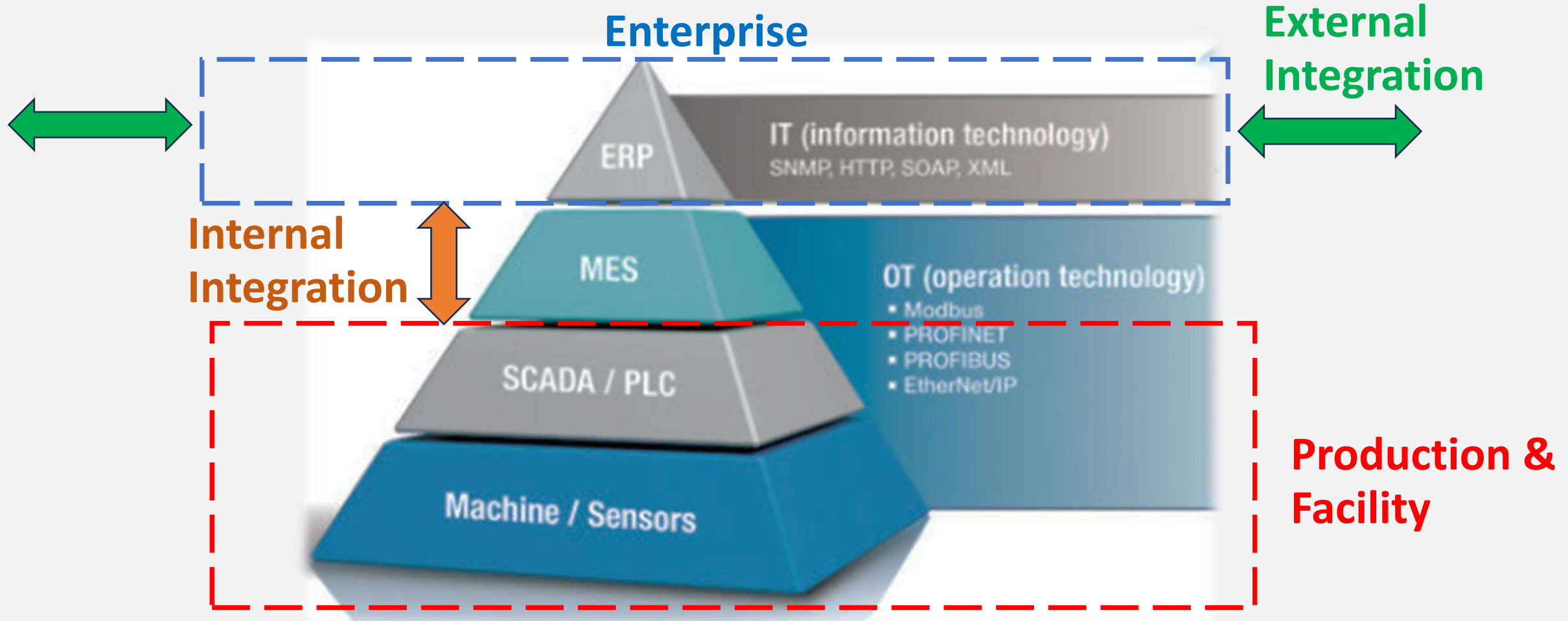
- 6 Dimensions
- 17 Sub Dimensions
- 6 Bands of Readiness



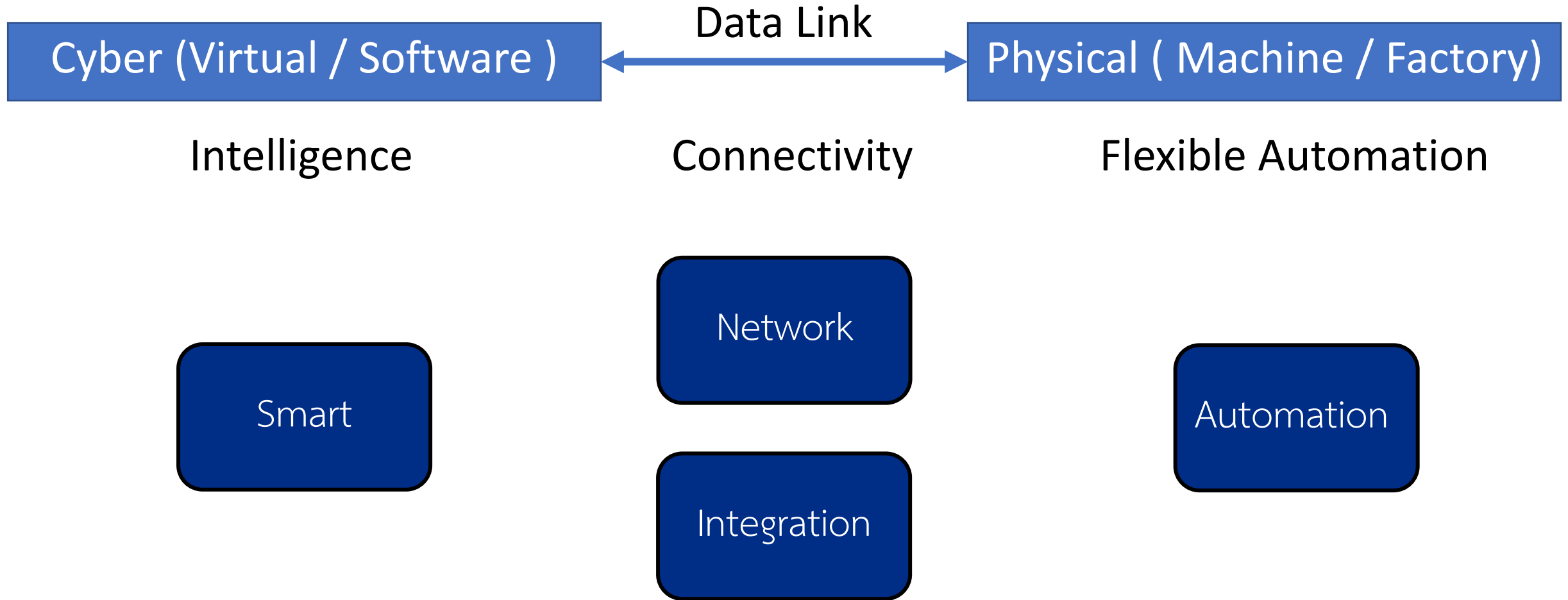
	Automation	Network	Smart	Integration	
Band 6	Company-wide automation	Easy change and duplicate	Forecastable and adaptable system	<u>Optimisation</u>	Industry 4.0 ↑ Industry 3.0 ↑ Industry 2.0 ↑ Industry 1.0
Band 5	Flexible automation	Secured Network	Precaution enabled system	Integrated planning and implementation	
Band 4	Automation line	Real-time communication	Analytical system	Sharing	
Band 3	Automation oriented	Machine-Machine communication	Notifiable system	Separate IT software	
Band 2	Partial automation	Machine-network communication	Pre-programable system	Formal procedure	
Band 1	Labour oriented	Stand-alone machines	Analog oriented	Individual-oriented	

ที่มา: <https://thindex.or.th/>

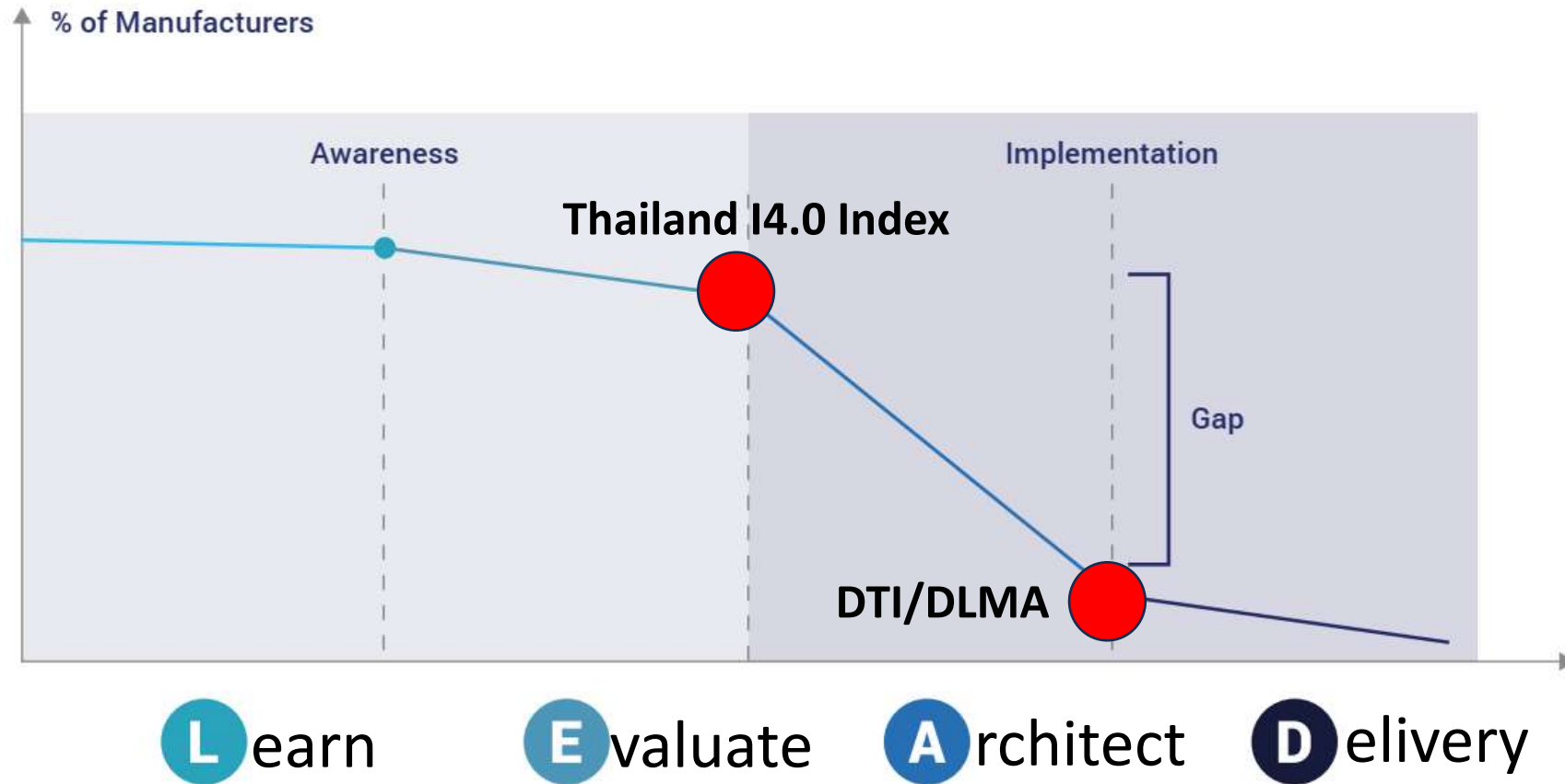
Automation Hierarchy based on ISA-95



Cyber Physical System and I4.0 Tech



The Gap from Awareness to Implementation



Learn **E**valuate **A**rchitect **D**elivery

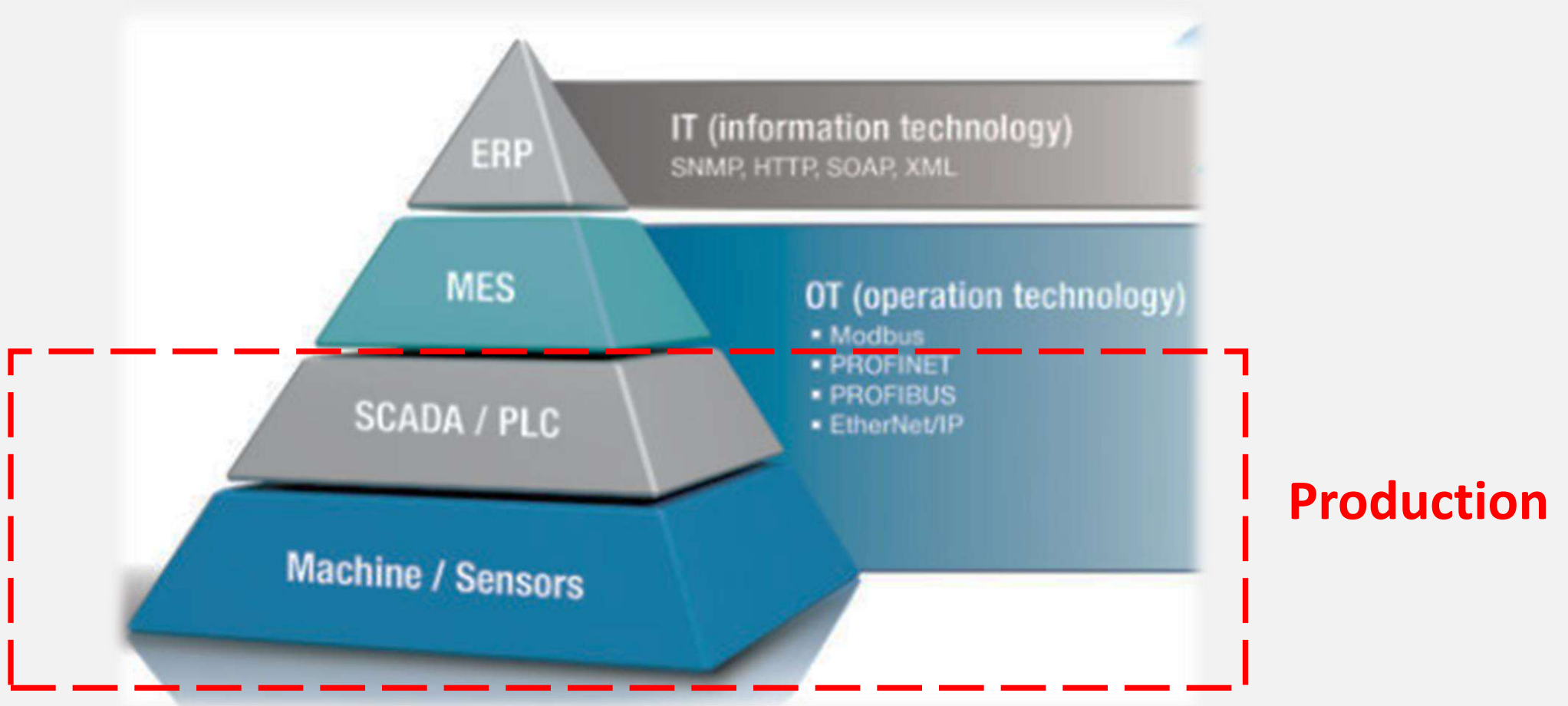
Source : SIRI - The Prioritization Matrix

Step 2 : Evaluation

Industry 4.0 Maturity Index & Characteristics of High Banding Factory



Automation Hierarchy based on ISA-95



<https://www.ee.co.za/article/smoothing-interoperability-issues-smart-factories.html>



- Production Automation** – พิจารณาเทคโนโลยีที่ใช้ในการควบคุมการทำงาน หรือเฝ้าติดตามสถานะของเครื่องจักร/อุปกรณ์/เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์ โดยการพิจารณาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ
- กระบวนการผลิต (Production Processes)** คือ กระบวนการและขั้นตอนที่เกิดการแปรรูปของวัตถุดิบเป็น WIP (Work in Process) จนเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (Finished Goods)
- กระบวนการสนับสนุนการผลิต (Support Processes)** คือ กระบวนการและขั้นตอนที่มีการเกี่ยวข้องกับวัตถุดิบ/WIP/ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย แต่ไม่ส่งผลโดยตรงกับการแปรรูป/แปรสภาพของ วัตถุดิบ/WIP/ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ กระบวนการขนถ่าย/ขนย้าย กระบวนการติดฉลาก กระบวนการบรรจุ เป็นต้น

Production Automation

Band 1	Labour oriented	กระบวนการผลิตและกระบวนการสนับสนุนการผลิตไม่ได้เป็นระบบอัตโนมัติ หรือมีระบบกึ่งอัตโนมัติ/อัตโนมัติ น้อยกว่า 20% ของกระบวนการผลิตทั้งหมด
Band 2	Partial automation	กระบวนการผลิตเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ/อัตโนมัติมากกว่า 20% แต่ไม่เกิน 80% กระบวนการสนับสนุนการผลิตไม่ได้เป็นระบบอัตโนมัติ
Band 3	Automation oriented	กระบวนการผลิตมากกว่า 80% เป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ/อัตโนมัติ กระบวนการสนับสนุนการผลิตเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ/อัตโนมัติมากกว่า 20%
Band 4	Automation line	กระบวนการผลิตมากกว่า 80% เป็นระบบอัตโนมัติ กระบวนการสนับสนุนการผลิตมากกว่า 80% เป็นระบบอัตโนมัติ
Band 5	Flexible automation	กระบวนการผลิตเป็นระบบอัตโนมัติมากกว่า 80% โดยเป็นระบบที่รองรับการผลิตแบบ Mass customization กระบวนการสนับสนุนการผลิตมากกว่า 80% เป็นระบบอัตโนมัติ
Band 6	Company-wide automation	กระบวนการผลิตและกระบวนการสนับสนุนการผลิตนั้น เชื่อมโยงข้อมูลร่วมกับ Platforms ของระบบอัตโนมัติระดับองค์กร และระบบอัตโนมัติของ Facility ทำให้เกิดเป็นโครงข่ายอัจฉริยะ (Autonomous Networks)

ขั้นตอนการผลิต

รถขนส่งรับวัตถุดิบ



ตัดไม้ขึ้นสายพาน
เข้าไลน์ผลิต



1 ปอกเปลือกไม้

สายพานลำเลียงไม้



2 หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ
QC กล้อง CCTV
ตรวจสอบลักษณะชิ้นไม้



สายพาน
ลำเลียงไม้



QC คนเก็บตัวอย่าง
ไปวัดค่าความชื้น

ท่อลำเลียง

5 การเตรียมน้ำเยื่อ



4 การฟอกเยื่อ (ใช้สารเคมี)

ท่อลำเลียง



3 กระบวนการต้มเยื่อ



ท่อลำเลียง

6 กระบวนการทำแผ่นกระดาษ



พนักงานใช้
รถ forklift



7 แปรรูปกระดาษ
ชั่งน้ำหนักกระดาษ



พนักงานใช้
รถ forklift



8 บรรจุกระดาษลงแพ็ค
ใช้ Robot
บรรจุกระดาษ

พนักงานใช้รถ
forklift



Section 1 : คุณลักษณะและเทคโนโลยีที่ใช้ในสายการผลิต (Production)

คำถามสำหรับ : ผู้ที่ทราบข้อมูล รายละเอียดการทำงานของสายการผลิต หรือเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการผลิต เช่น ผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการฝ่ายผลิต หรือวิศวกรการผลิต เป็นต้น

กระบวนการผลิตของท่านคือ ผลิตกระดาษ

1. ลักษณะการทำงานในสายการผลิตของท่านมีลักษณะตรงกับตัวเลือกใดมากที่สุด (Production Automation)

- กระบวนการผลิต คือ กระบวนการและขั้นตอนที่เกิดการแปรรูปของวัตถุดิบเป็น WIP (Work in Process) จนเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (Finished Goods)
- กระบวนการสนับสนุนการผลิต คือ กระบวนการและขั้นตอนที่มีการเกี่ยวข้องกับวัตถุดิบ/WIP/ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย แต่ไม่ส่งผลโดยตรงกับการแปรรูป/แปรสภาพของ วัตถุดิบ/WIP/ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ กระบวนการขนถ่าย/ขนย้าย กระบวนการติดฉลาก กระบวนการบรรจุ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 1 : ปอกเปลือกไม้ * **Production Process**

- ใช้พนักงาน **Band 1**
- ใช้ระบบกึ่งอัตโนมัติ พนักงานควบคุมเครื่องจักร **Band 2/3**
- ใช้ระบบอัตโนมัติ **Band 4**

ขั้นตอนที่ 2 : สายพานลำเลียง * **Support Process**

- ใช้พนักงาน **Band 1**
- ใช้ระบบกึ่งอัตโนมัติ พนักงานควบคุมเครื่องจักร **Band 2/3**
- ใช้ระบบอัตโนมัติ **Band 4**

[← ย้อนกลับ](#)[\[→\] ออก](#)[📄 บันทึก](#)[→ ถัดไป](#)



- Production Network** – พิจารณาที่ความสามารถในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องจักร/อุปกรณ์/เครื่องมือ/โครงข่ายที่ใช้ในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์



Production Network



Band 1	Stand-alone machines	อุปกรณ์ เครื่องจักร และระบบคอมพิวเตอร์ในกระบวนการผลิตขององค์กรไม่ได้เชื่อมต่อกับโครงข่าย
Band 2	Machine-network communication	อุปกรณ์ เครื่องจักร และระบบคอมพิวเตอร์ในกระบวนการผลิต ขององค์กรเชื่อมต่อกับโครงข่ายกลางผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารและโพรโตคอลที่หลากหลาย
Band 3	Machine-Machine communication	อุปกรณ์ เครื่องจักร และระบบคอมพิวเตอร์ในกระบวนการผลิต ขององค์กร สามารถทำงานร่วมกันได้ผ่านรูปแบบเทคโนโลยีและโพรโตคอลการสื่อสารที่หลากหลาย (80% สื่อสารกันได้)
Band 4	Real-time communication	อุปกรณ์ เครื่องจักร และระบบคอมพิวเตอร์ในกระบวนการผลิต ขององค์กร มีความสามารถในการสื่อสารแบบ Real-time ระหว่างกันได้
Band 5	Secured Network	อุปกรณ์ เครื่องจักร และระบบคอมพิวเตอร์ในกระบวนการผลิต ขององค์กรสามารถทำงานร่วมกันได้ และระบบมีความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล
Band 6	Easy change and duplicate	สามารถ configure เพิ่มจำนวนอุปกรณ์ เครื่องจักร และระบบคอมพิวเตอร์ในกระบวนการผลิตได้โดยง่าย (Scalable)

การส่งผ่านข้อมูลในสายการผลิต

รถขนส่งรับวัตถุดิบ N/A

ตักไม้ขึ้นสายพานเข้าไลน์ผลิต N/A

1 ปอกเปลือกไม้ N/A

สายพานลำเลียงไม้ N/A

QC กล้อง CCTV ตรวจสอบลักษณะชิ้นไม้ N/A

2 หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ N/A

สายพานลำเลียงไม้ N/A

3 กระบวนการต้มเยื่อ

ท่อลำเลียง

4 การฟอกเยื่อ (ใช้สารเคมี)

ท่อลำเลียง

5 การเตรียมน้ำเยื่อ

ท่อลำเลียง

6 กระบวนการทำแผ่นกระดาษ N/A

7 กระบวนการแปรรูปกระดาษ N/A

8 บรรจุกระดาษลงแพ็ค N/A



พนักงานใช้
รถ forklift N/A



พนักงานใช้
รถ forklift N/A



ช่างนำหนักระดาษ N/A



พนักงานใช้
รถ forklift N/A

Section 1 : คุณลักษณะและเทคโนโลยีที่ใช้ในสายการผลิต (Production)

คำถามสำหรับ : ผู้ที่ทราบข้อมูล รายละเอียดการทำงานของสายการผลิต หรือเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการผลิต เช่น ผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการฝ่ายผลิต หรือวิศวกรการผลิต เป็นต้น

กระบวนการผลิตของท่านคือ ผลิตกระดาษ

2. การเชื่อมต่อส่งผ่านข้อมูลในสายการผลิต (Production Network)

ขั้นตอนที่ 2 : สายพานลำเลียง *

- "ไม่มี" การเชื่อมต่อส่งผ่านข้อมูล **Band 1**
- "มี" การเชื่อมต่อส่งผ่านข้อมูล
 - "ได้จำกัด" เช่น สื่อสารได้เฉพาะเครื่องจักรยี่ห้อเดียวกัน **Band 2**
 - "ไม่จำกัด" เครื่องจักรทุกเครื่องสื่อสารกันได้
 - ต้องใช้พนักงานช่วยส่งข้อมูล **Band 3**
 - ส่งผ่านข้อมูลได้อัตโนมัติแต่ "ไม่มี" Cyber Security **Band 4**
 - ส่งผ่านข้อมูลได้อัตโนมัติแต่ "มี" Cyber Security **Band 5**



- Smart Production** – พิจารณากระบวนการในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้จากเครื่องจักร/อุปกรณ์/เครื่องมือในกระบวนการผลิตและกระบวนการสนับสนุนการผลิต เพื่อนำไปเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินธุรกิจ



Dimension Smart Operation

Sub Dimension Smart Production



Band 1	Analog oriented	ในกระบวนการผลิต ไม่มีอุปกรณ์ที่ใช้ระบบ OT หรือ IT เลย
Band 2	Pre-programable system	ในกระบวนการผลิต มีระบบ OT หรือ IT ใช้ในการทำงาน แต่เป็นระบบแบบ pre-program เท่านั้น
Band 3	Notifiable system	ในกระบวนการผลิต มีระบบ OT และ IT ใช้ในการทำงาน โดยเป็นระบบที่มีความสามารถในการตรวจจับความผิดปกติและแจ้งเตือนผู้รับผิดชอบได้
Band 4	Analytical system	ในกระบวนการผลิต มีระบบ OT และ IT ใช้ในการทำงาน โดยระบบสามารถตรวจจับความผิดปกติแจ้งเตือน และสามารถวินิจฉัยสาเหตุของความผิดปกติได้
Band 5	Precaution enabled system	ระบบ OT และ IT มีความสามารถในการคาดการณ์สถานะที่กำลังจะเกิดขึ้นกับ อุปกรณ์ เครื่องจักร และระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้ล่วงหน้า ก่อนที่จะเกิดความเสียหาย
Band 6	Forecastable and adaptable system	ระบบ OT และ IT สามารถวินิจฉัยสาเหตุและคาดการณ์สถานะที่กำลังจะเกิดขึ้นได้ล่วงหน้า โดยอาศัย Machine Learning รวมทั้งสามารถตัดสินใจปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์บางอย่างได้เอง

<https://www.mikron.com/machining-solutions/services-support/predictive/>

<https://www.eetimes.eu/%EF%BB%BFjumping-into-industry-4-0-with-predictive-maintenance-solutions/>

<https://blog.bismart.com/en/how-to-approach-a-machine-learning-project>

<https://www.bangkokbankinghub.com/digitaltwin/>

ความสามารถในการตรวจจับสิ่งผิดปกติ

รถขนส่งรับวัตถุดิบ N/A

ตักไม้ขึ้นสายพานเข้าไลน์ผลิต N/A

1 ปอกเปลือกไม้ N/A

สายพานลำเลียงไม้ N/A

2 หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ N/A
QC กล้อง CCTV ตรวจสอบลักษณะชิ้นไม้ N/A

สายพานลำเลียงไม้ N/A

3 กระบวนการต้มเยื่อ
แจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ โดยไม่ต้องอยู่หน้าเครื่อง

แจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ
ท่อลำเลียง โดยไม่ต้องอยู่หน้าเครื่อง

4 การฟอกเยื่อ (ใช้สารเคมี)
แจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ โดยไม่ต้องอยู่หน้าเครื่อง

แจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ โดยไม่ต้องอยู่หน้าเครื่อง

แจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ โดยไม่ต้องอยู่หน้าเครื่อง

พนักงานใช้รถ forklift N/A

8 บรรจุกระดาษลงแพ็ค N/A

พนักงานใช้รถ forklift N/A

7 กระบวนการแปรรูปกระดาษ N/A
ช่างนำหมักกระดาษ N/A

พนักงานใช้รถ forklift N/A

6 กระบวนการทำแผ่นกระดาษ N/A

ท่อลำเลียง
แจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ โดยไม่ต้องอยู่หน้าเครื่อง

แจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ โดยไม่ต้องอยู่หน้าเครื่อง

5 การเตรียมน้ำเยื่อ
แจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ โดยไม่ต้องอยู่หน้าเครื่อง



Section 1 : คุณลักษณะและเทคโนโลยีที่ใช้ในสายการผลิต (Production)

คำถามสำหรับ : ผู้ที่ทราบข้อมูล รายละเอียดการทำงานของสายการผลิต หรือเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการผลิต เช่น ผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการฝ่ายผลิต หรือวิศวกรการผลิต เป็นต้น

กระบวนการผลิตของท่านคือ ผลิตกระดาษ

3. วิธีการวิเคราะห์ความผิดปกติที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตมีลักษณะตรงกับตัวเลือกใดมากที่สุด (Smart Production)

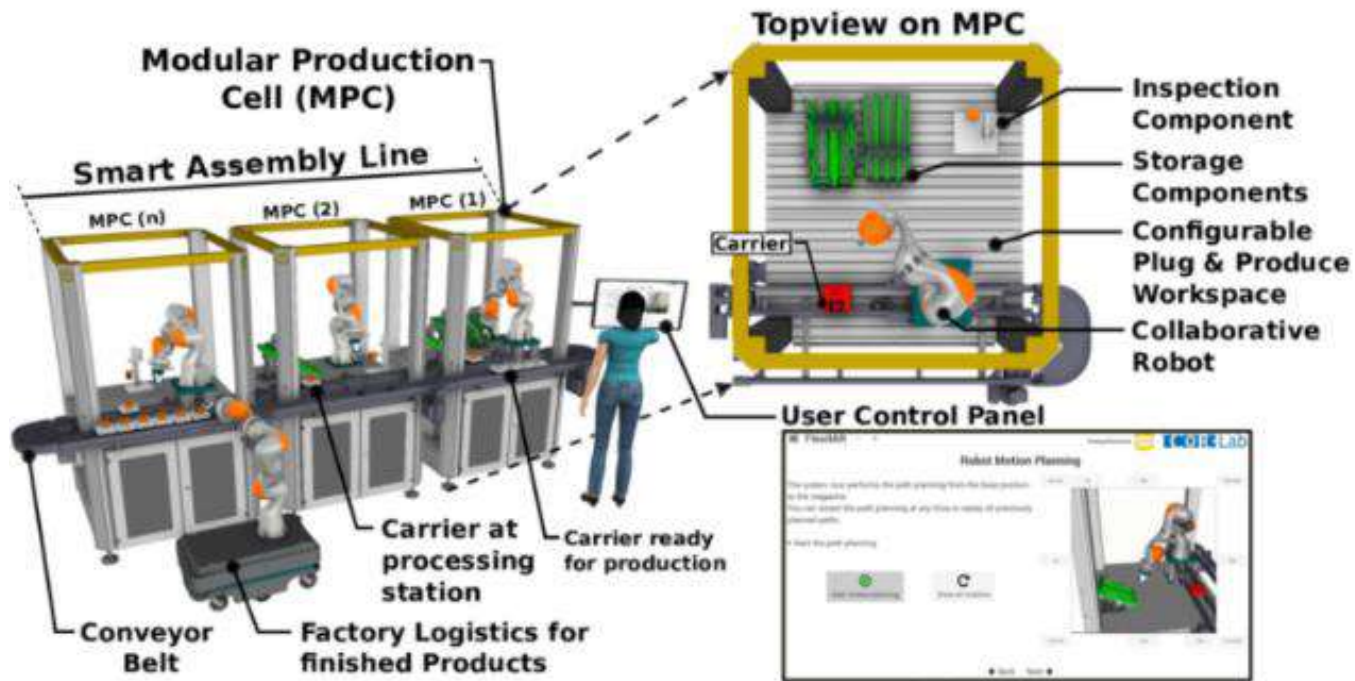
ขั้นตอนที่ 2 : สายพานลำเลียง *

- เครื่องจักรทำตามโปรแกรมที่ตั้งไว้เท่านั้น **Band 2**
- เครื่องจักรแจ้งเตือนเมื่อพบความผิดปกติ และพนักงานรับทราบได้โดยไม่ต้องอยู่หน้าเครื่อง **Band 3**
- เครื่องจักรแจ้งเตือนเมื่อพบความผิดปกติ และบอกสาเหตุได้ **Band 4**
- เครื่องจักรคาดการณ์ความผิดปกติที่จะเกิดล่วงหน้าได้ **Band 5**

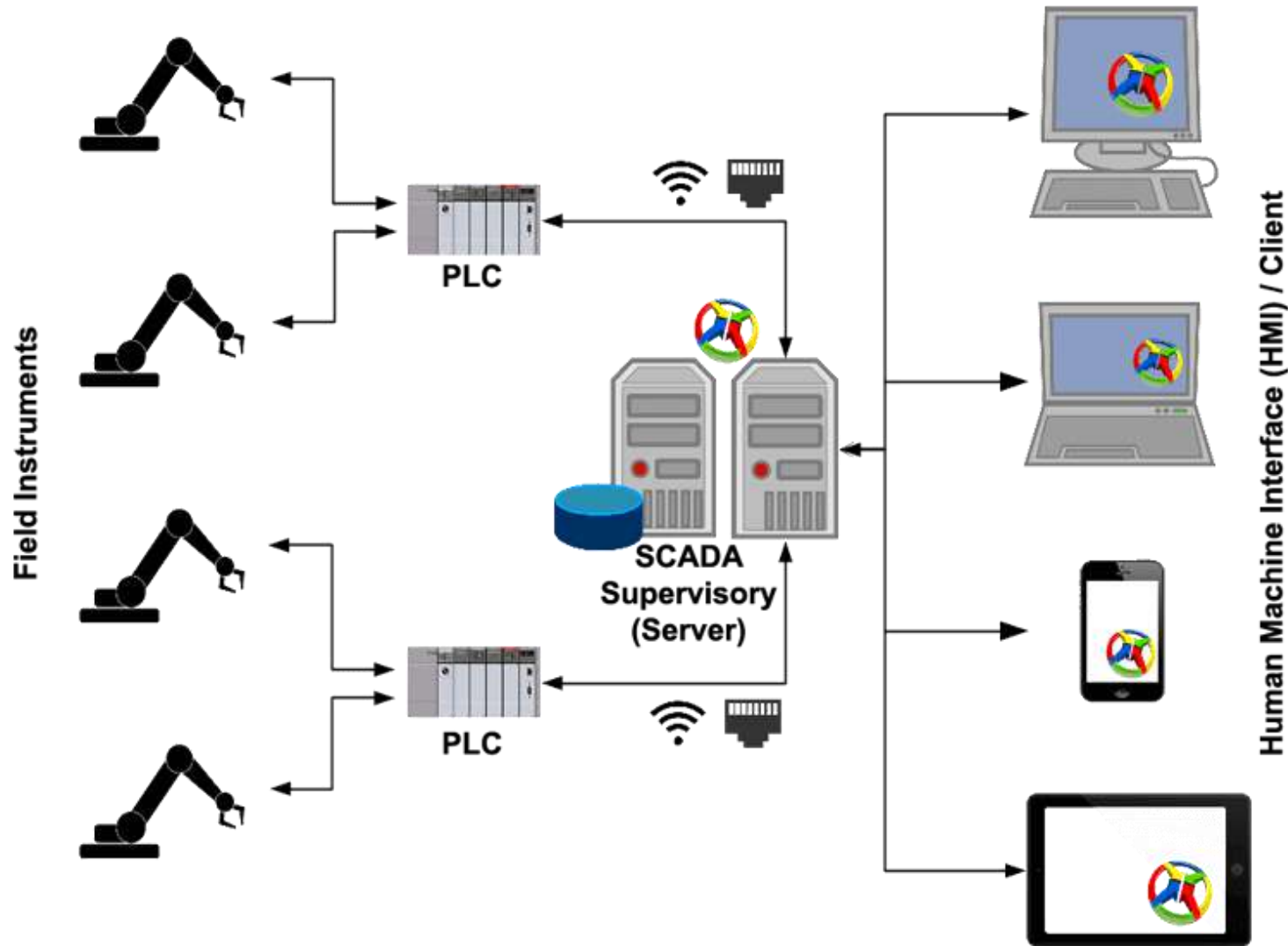
สายการผลิต (Production)

- Production Automation : ความเป็นอัตโนมัติ – สายการผลิตเป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมด ไม่ต้องใช้พนักงานในการผลิตในสถานะปกติ และสามารถผลิตสินค้าแบบ Mass Customization หรือ Lot Size 1 ได้
- Production Network : การเชื่อมต่อส่งผ่านข้อมูล – เครื่องจักรทุกเครื่องในสายการผลิตสามารถสื่อสารกันได้แบบไม่มีข้อจำกัด โดยอัตโนมัติ และ Network มี Cyber Security
- Smart Production : เครื่องจักรทุกเครื่องสามารถ Monitor ตัวเองและพยากรณ์ได้ว่าเครื่องจักรมีแนวโน้มจะชำรุดเมื่อใด เพราะสาเหตุอะไร

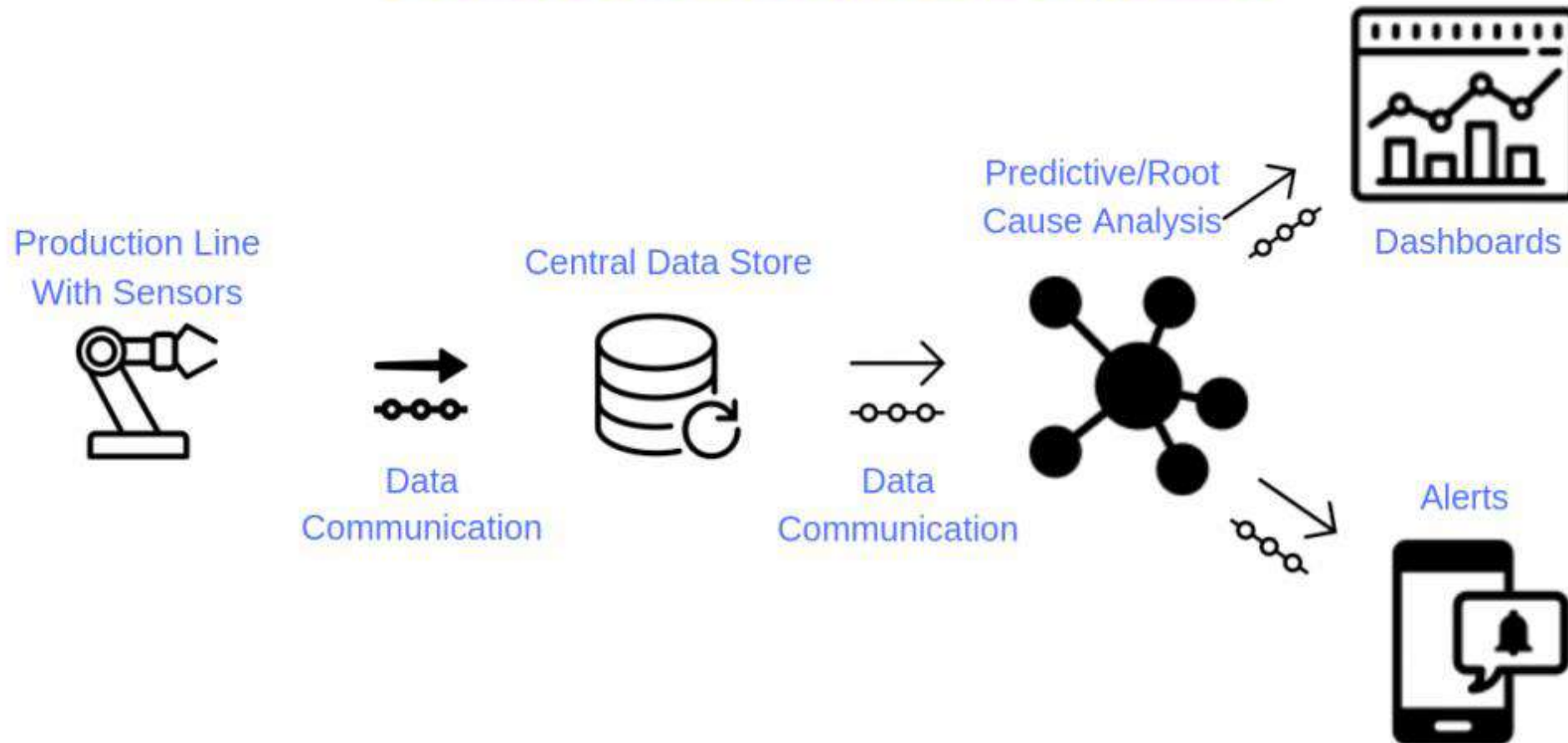
ตัวอย่างสายการผลิต



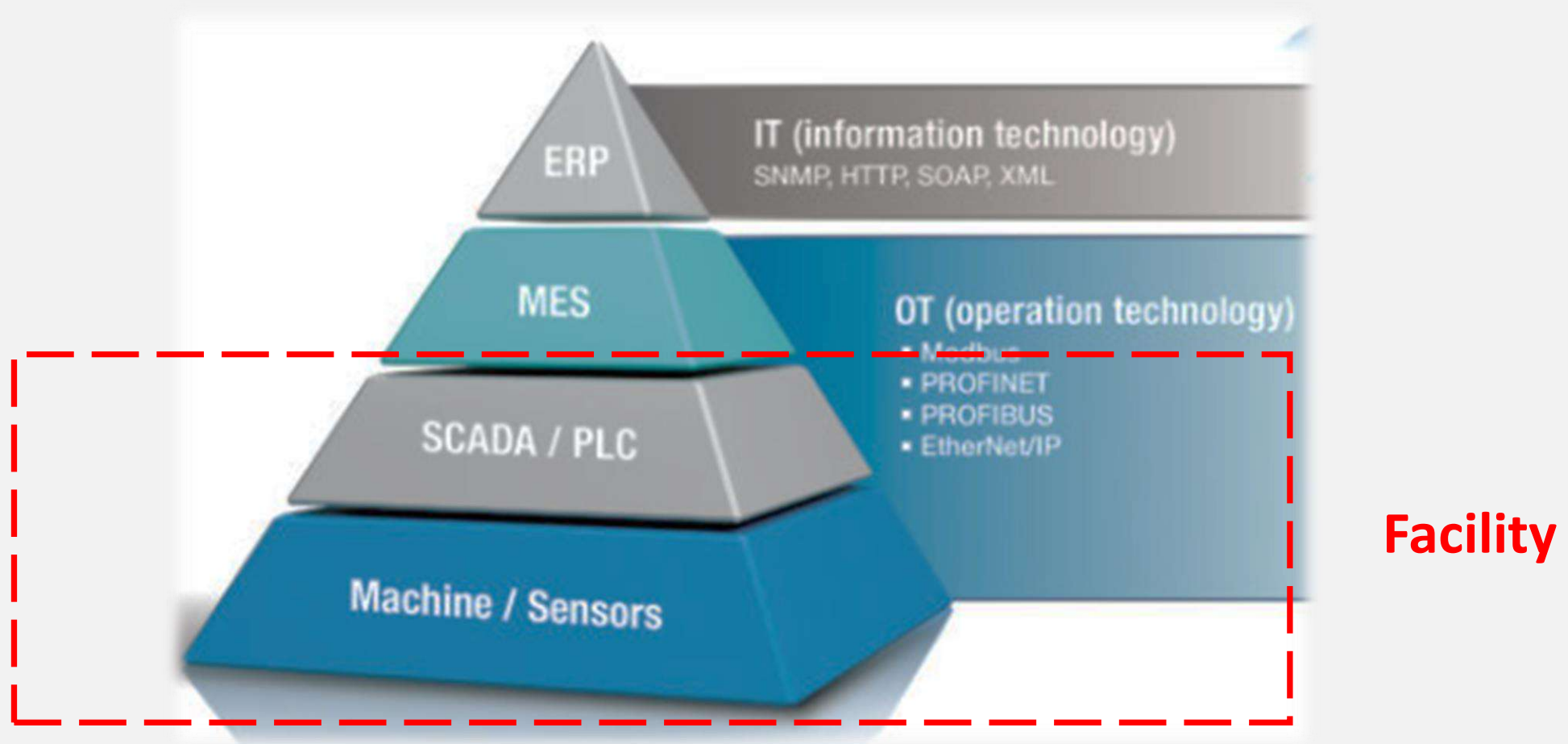
ตัวอย่างสายการผลิต



Predictive Maintenance Architecture



Automation Hierarchy based on ISA-95



<https://www.ee.co.za/article/smoothing-interoperability-issues-smart-factories.html>



- Facility Automation** – พิจารณาที่เทคโนโลยีที่ใช้ในการควบคุมหรือเฝ้าติดตามการทำงานของระบบ/เครื่องจักร/อุปกรณ์ ที่ดูแลสถานที่/อาคาร/สิ่งปลูกสร้างที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจขององค์กร เทคโนโลยีในกลุ่มนี้เช่น ระบบการจัดการ HVAC, ระบบปรับอากาศ, ระบบดูแลความปลอดภัยอาคาร ระบบสาธารณูปโภค (น้ำ ไฟ ความร้อน) ระบบแสงสว่าง และระบบจัดการน้ำเสีย เป็นต้น



Facility Automation

Band 1	Labour oriented	Facility ขององค์กรไม่ได้ทำงานหรือถูกควบคุมแบบอัตโนมัติ
Band 2	Partial automation	Facility ขององค์กรมากกว่า 20% แต่ไม่เกิน 80% ถูกควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ
Band 3	Automation oriented	Facility ขององค์กรมากกว่า 80% ถูกควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ
Band 4	Integrated automation	Facility ขององค์กรทำงานเป็นระบบอัตโนมัติ โดยไม่มีการแทรกแซงจากพนักงาน และอยู่ใน Platform เดียวกันหรือสื่อสารกันได้
Band 5	Flexible automation	Facility และระบบอัตโนมัติที่จัดการ Facility ขององค์กรนั้น สามารถปรับเปลี่ยนได้
Band 6	Company-wide automation	ระบบอัตโนมัติที่ควบคุมการทำงานของ Facility นั้น เชื่อมโยงข้อมูลร่วมกับ Platforms ของระบบอัตโนมัติ ระดับ Shop Floor และระบบอัตโนมัติระดับ Enterprise ทำให้เกิดเป็นโครงข่ายอัจฉริยะ (Autonomous Networks)

Facility Automation



ระบบประปา

ทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ และใช้พนักงานในการเปิดปิดการทำงาน



ระบบความปลอดภัย CCTV

มีกล้องวงจรปิดตรวจดูในไลน์การผลิต โดยเปิดหน้าจอทิ้งไว้ให้พนักงาน
สำรวจความปลอดภัย



ระบบบำบัดน้ำเสีย

ทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ และใช้พนักงานในการเปิดปิดการทำงาน



ระบบไอน้ำ (Stream)

ทำงานโดยอัตโนมัติ ควบคุมโดยระบบ SCADA โดยใช้พนักงานเป็นคน
กำหนด Set Point



ระบบแสงสว่าง

ใช้พนักงานในการเปิดปิดการทำงาน



ระบบแรงดันลม (Pneumatic)

ทำงานได้อัตโนมัติตามที่ตั้งไว้ และใช้พนักงานในการเปิดปิดการทำงาน



ระบบไฟฟ้า

ใช้พนักงานในการเปิดปิด



ระบบดับเพลิง

มีระบบตรวจจับควันและทำงานอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้

4. การทำงานของระบบสาธารณูปโภคที่ใช้ในการผลิต (Facility Automation) 

ระบบไฟฟ้า (Electrical) *

- ใช้พนักงานควบคุมเป็นหลัก
- ใช้ระบบอัตโนมัติ

ระบบแสงสว่าง (Lighting) *

- ใช้พนักงานควบคุมเป็นหลัก **Band 1**
- ใช้ระบบอัตโนมัติ
- “ไม่สามารถ” ทำงานร่วมกับสาธารณูปโภคอื่นได้ **Band 2 / Band 3**
- “สามารถ” ทำงานร่วมกับสาธารณูปโภคอื่นได้
- “ไม่สามารถ” ปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมอุปกรณ์ได้โดยง่าย **Band 4**
- “สามารถ” ปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมอุปกรณ์ได้โดยง่าย **Band 5**



- Facility Network** – พิจารณาที่ความสามารถในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์/เครื่องจักร/ระบบคอมพิวเตอร์ / โครงข่ายที่ใช้ในกระบวนการดูแลสถานที่/อาคาร/สิ่งปลูกสร้างที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจขององค์กร เทคโนโลยีในกลุ่มนี้เช่น ระบบการจัดการ HVAC, ระบบปรับอากาศ, ระบบดูแลความปลอดภัยอาคาร ระบบสาธารณูปโภค (น้ำ ไฟ ความร้อน) ระบบแสงสว่าง และระบบจัดการน้ำเสีย เป็นต้น



Facility Network

Band 1	Stand-alone equipments	Facilities ขององค์กรไม่ได้เชื่อมต่อกับโครงข่าย
Band 2	Equipment-network communication	Facilities ขององค์กรเชื่อมต่อกับโครงข่ายกลางได้
Band 3	Equipment-equipment communication	Facilities ขององค์กร สามารถทำงานร่วมกันได้ผ่านรูปแบบเทคโนโลยีและโปรโตคอลการสื่อสารที่หลากหลาย
Band 4	Real-time communication	Facilities ขององค์กร มีความสามารถในการสื่อสารแบบ Real-time ระหว่างกันได้
Band 5	Secured Network	Facilities ขององค์กรสามารถทำงานร่วมกันได้แบบ Real-time และระบบมีความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล (Cyber Security)
Band 6	Easy change and duplicate	สามารถ configure เพิ่มจำนวน Facilities ในโครงข่ายได้ง่าย (Scalable)

Facility Network



ระบบประปา

มีการส่งข้อมูลเข้าไปที่ระบบ SCADA โดยอัตโนมัติ



ระบบความปลอดภัย CCTV

มีการส่งสัญญาณ CCTV ไปยังจอภาพ



ระบบบำบัดน้ำเสีย

มีการส่งข้อมูลเข้าไปที่ระบบ SCADA โดยอัตโนมัติ



ระบบไอน้ำ (Stream)

มีการรับส่งข้อมูลไปที่ระบบ SCADA โดยอัตโนมัติ



ระบบแสงสว่าง

ไม่มีการจัดบันทึกค่าใดๆ



ระบบแรงดันลม (Pneumatic)

ไม่มีการจัดบันทึกค่าใดๆ




ระบบไฟฟ้า

ใช้พนักงานในการจัดบันทึกข้อมูล



ระบบดับเพลิง

ไม่มีการจัดบันทึกค่าใดๆ

5. การเชื่อมต่อโครงข่ายกับเครื่องจักร อุปกรณ์ ของระบบสาธารณูปโภคที่ใช้ในการผลิต (Facility Network เช่น เชื่อมต่อโครงข่ายด้วย WIFI, LAN, LORA, Fieldbus, Modbus, TCP/IP เป็นต้น) 

ระบบไฟฟ้า (Electrical) *

- "ไม่มี" การเชื่อมต่อโครงข่าย (Network) **Band 1**
- "มี" การเชื่อมต่อโครงข่าย (Network)
- "ไม่สามารถ" สื่อสารกับสาธารณูปโภคอื่นได้ **Band 2**
- "สามารถ" สื่อสารกับสาธารณูปโภคอื่นได้
- ต้องใช้พนักงานช่วยส่งข้อมูล **Band 3**
- ส่งผ่านข้อมูลได้อัตโนมัติแต่ "ไม่มี" Cyber Security **Band 4**
- ส่งผ่านข้อมูลได้อัตโนมัติแต่ "มี" Cyber Security **Band 5**

ระบบแสงสว่าง (Lighting) *

- "ไม่มี" การเชื่อมต่อโครงข่าย (Network)
- "มี" การเชื่อมต่อโครงข่าย (Network)



- Smart Facility** – พิจารณากระบวนการในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์/เครื่องจักร/ระบบคอมพิวเตอร์ / โครงข่ายที่ใช้ในกระบวนการดูแลสถานที่/อาคาร/สิ่งปลูกสร้างเพื่อนำไปเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินธุรกิจ



Smart Facility

Band 1	Analog oriented	ไม่มีการนำระบบทั้ง OT และ IT มาใช้ในการจัดการดูแล Facility ขององค์กร
Band 2	Pre-programable system	มีระบบ OT และ IT ใช้ในการจัดการดูแลอุปกรณ์ เครื่องจักร และระบบ Facilities แต่เป็นระบบแบบ pre-program เท่านั้น
Band 3	Notifiable system	ระบบ OT & IT ที่ใช้ในการจัดการดูแลอุปกรณ์ เครื่องจักร และระบบ Facilities นั้น มีความสามารถในการตรวจจับความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้
Band 4	Analytical system	ระบบ OT & IT ที่ใช้ในการจัดการดูแลอุปกรณ์ เครื่องจักร และระบบ Facilities นั้น มีความสามารถในการตรวจจับความผิดปกติ และสามารถวินิจฉัยสาเหตุที่เป็นไปได้ของความผิดปกตินั้น
Band 5	Precaution enabled system	ระบบ OT & IT ที่ใช้ในการจัดการดูแลอุปกรณ์ เครื่องจักร และระบบ Facilities นั้น มีความสามารถในการคาดการณ์สถานะในอนาคตของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ
Band 6	Forecastable and adaptable system	ระบบ OT & IT ที่ใช้ในการจัดการดูแลอุปกรณ์ เครื่องจักร และระบบ Facilities นั้น มีความสามารถในการปรับเปลี่ยนวิธีการหรือเงื่อนไขการทำงานบางอย่างได้เองโดยอัตโนมัติเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานหรือการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด



ระบบประปา

มีการแจ้งเตือนความผิดปกติที่หน้าจอ SCADA โดยต้องใช้นักงานในการตรวจสอบหาสาเหตุความผิดปกติที่เกิดขึ้น



ระบบความปลอดภัย CCTV

ไม่ได้มีการวิเคราะห์ความผิดปกติใดๆ



ระบบบำบัดน้ำเสีย

มีการแจ้งเตือนความผิดปกติที่หน้าจอ SCADA โดยต้องใช้นักงานในการตรวจสอบหาสาเหตุความผิดปกติที่เกิดขึ้น



ระบบไอน้ำ (Stream)

มีการแจ้งเตือนความผิดปกติที่หน้าจอ SCADA โดยต้องใช้นักงานในการตรวจสอบหาสาเหตุความผิดปกติที่เกิดขึ้น



ระบบแสงสว่าง

ไม่ได้มีการวิเคราะห์ความผิดปกติใดๆ



ระบบแรงดันลม (Pneumatic)

มีการแจ้งเตือนที่หน้าอุปกรณ์ควบคุม โดยเมื่อเกิดเหตุผิดปกติพนักงานต้องลงไปที่หน้างานเพื่อหาสาเหตุความผิดปกติ



ระบบไฟฟ้า

ไม่ได้มีการวิเคราะห์ความผิดปกติใดๆ



ระบบดับเพลิง

ไม่ได้มีการวิเคราะห์ความผิดปกติใดๆ

6. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากระบบสาธารณูปโภคที่ใช้ในการผลิต (Smart Facility)

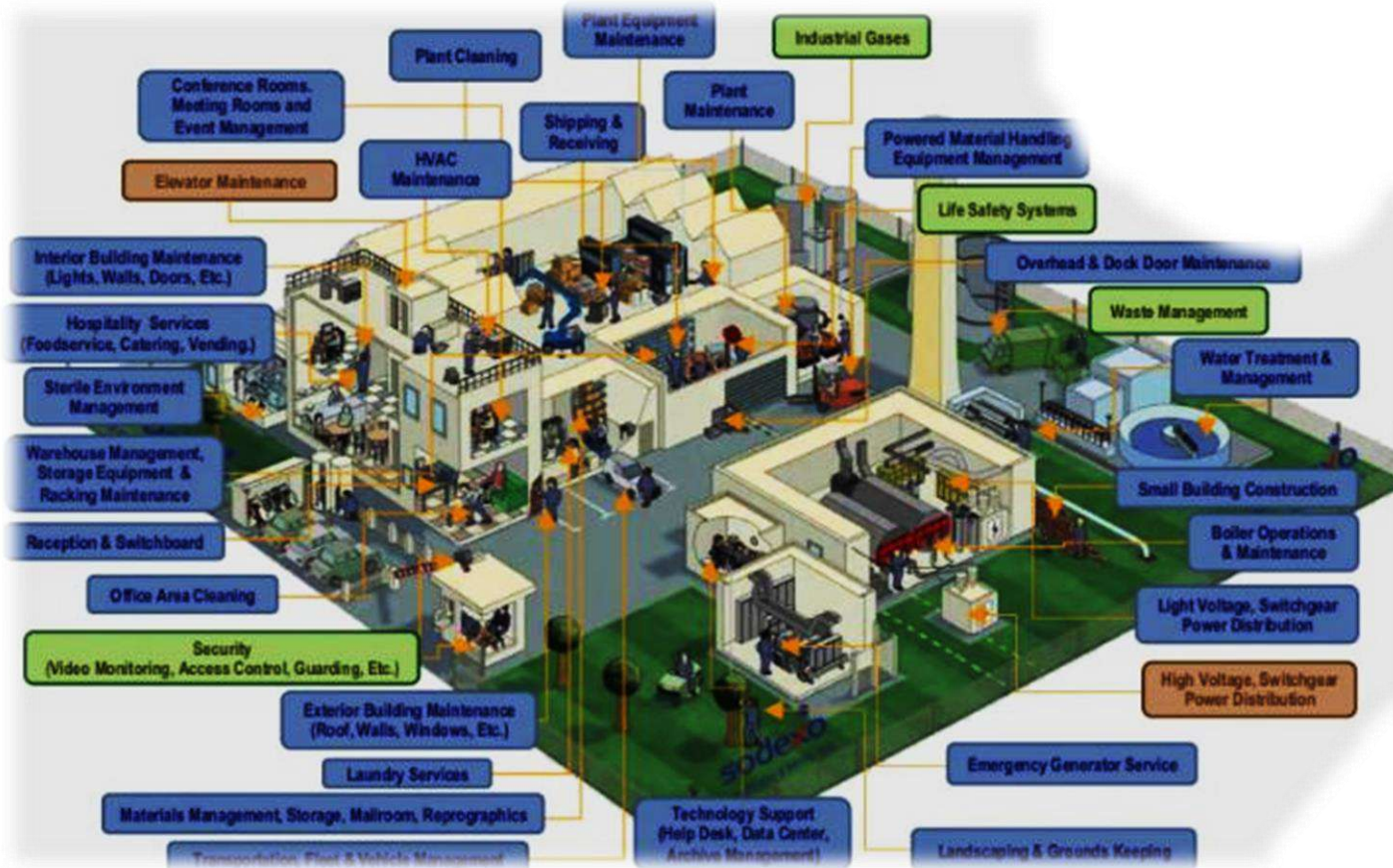
ระบบแสงสว่าง (Lighting) *

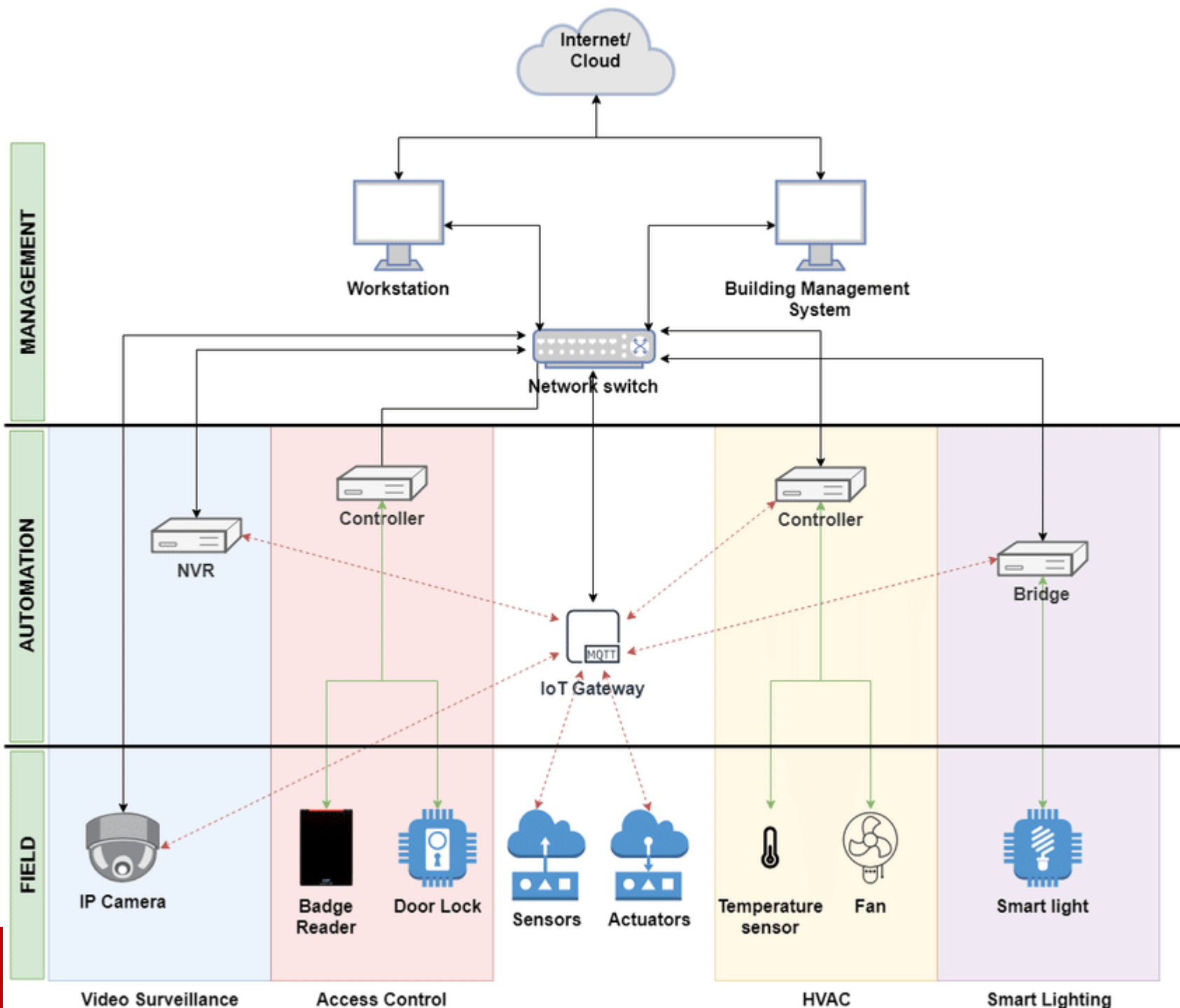
- ระบบสาธารณูปโภคทำตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ **Band 2**
- ระบบสาธารณูปโภคแจ้งเตือนเมื่อพบความผิดปกติ **Band 3**
- ระบบสาธารณูปโภคแจ้งเตือนเมื่อพบความผิดปกติ และบอกสาเหตุได้ **Band 4**
- ระบบสาธารณูปโภคคาดการณ์ความผิดปกติที่จะเกิดล่วงหน้าได้ **Band 5**

ระบบสาธารณูปโภค (Facility)

- Facility Automation : ความเป็นอัตโนมัติ – ระบบสาธารณูปโภคทั้งหมดเป็นระบบอัตโนมัติ และสามารถทำงานร่วมกันได้
- Facility Network : การเชื่อมต่อส่งผ่านข้อมูล – ระบบสาธารณูปโภคทุกระบบสามารถสื่อสารกันได้แบบไม่มีข้อจำกัดโดยอัตโนมัติ และ Network มี Cyber Security
- Smart Facility : ระบบสาธารณูปโภคทุกระบบสามารถ Monitor ตัวเองและพยากรณ์ได้ว่าอุปกรณ์ในระบบมีแนวโน้มจะชำรุดเมื่อใด เพราะสาเหตุอะไร

ตัวอย่างระบบสารสนเทศ



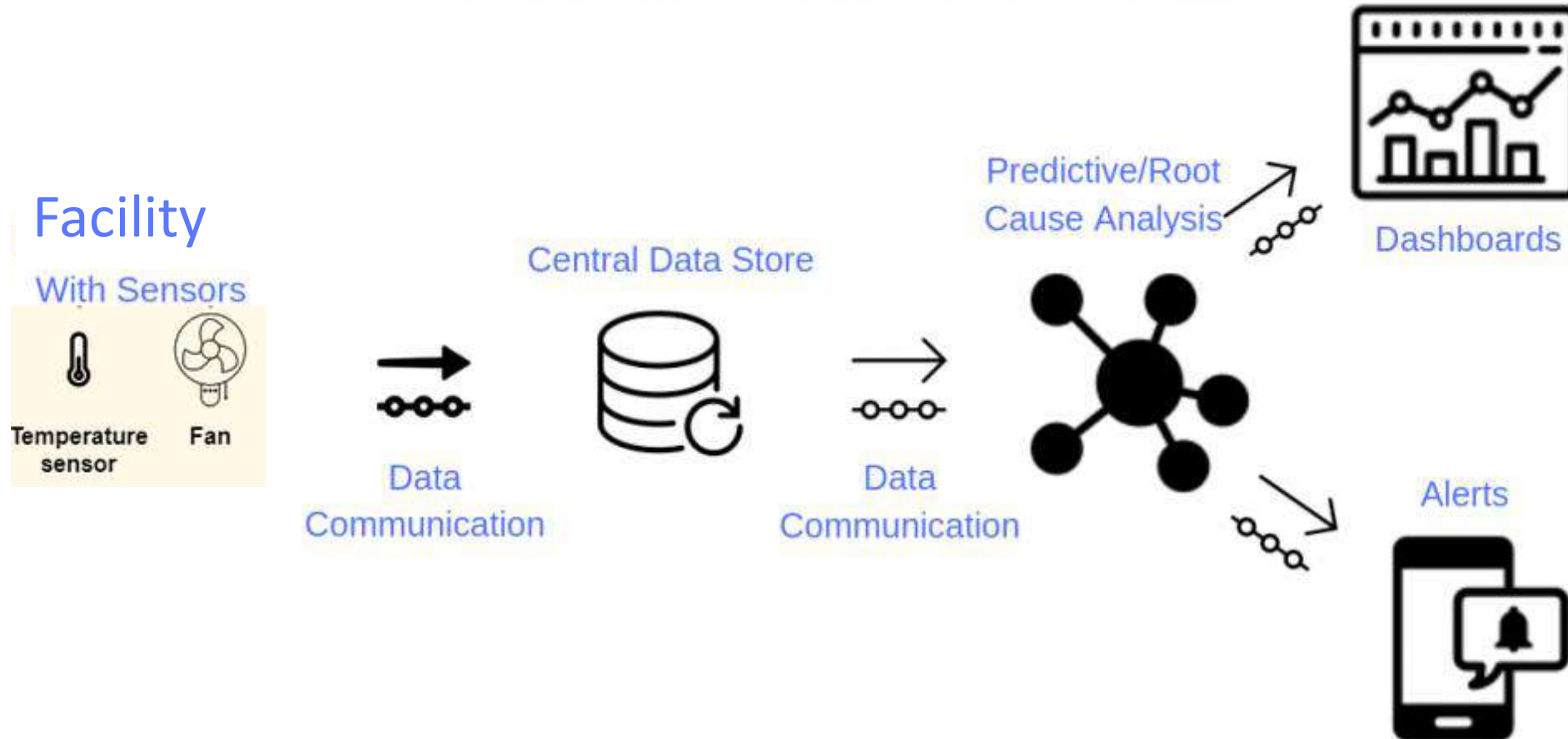


ตัวอย่างระบบ สาธารณูปโภค

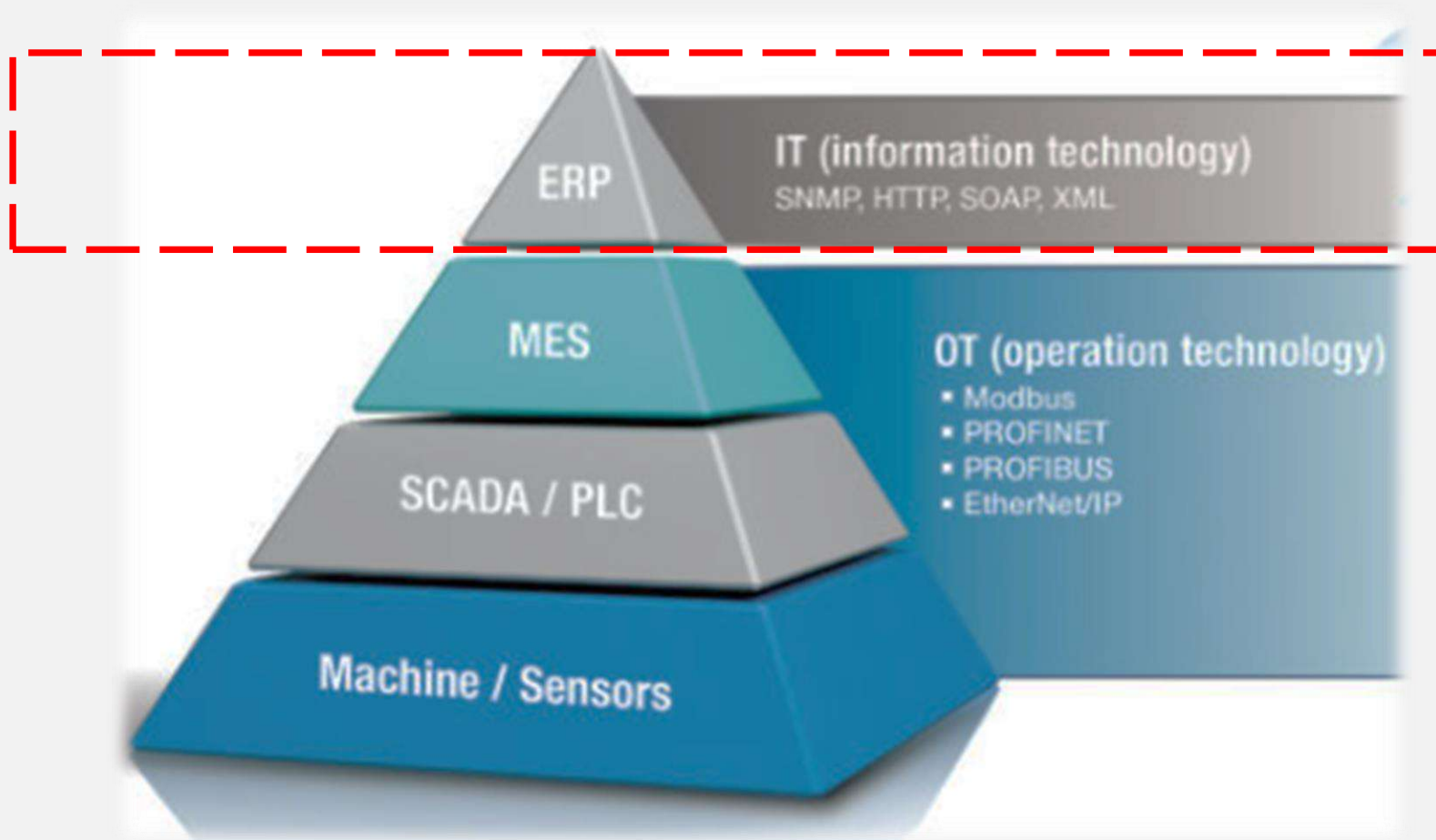
Ref:
dos Santos, Daniel & Dagrada, Mario & Costante, Elisa. (2019). Leveraging Operational Technology and the Internet of Things to Attack Smart Buildings.



Predictive Maintenance Architecture



Automation Hierarchy based on ISA-95



Enterprise



- Enterprise Automation** – พิจารณาที่เทคโนโลยีที่ใช้ในการควบคุมวิธีการทำงาน หรือเฝ้าติดตามกระบวนการดำเนินงานบริหารและธุรการ ซึ่งได้แก่ การตลาด การขาย การวางแผนการผลิตและวัตถุดิบ การจัดซื้อ การเงินและบัญชี การจัดการทรัพยากรบุคคล เป็นต้น



Enterprise Automation

Band 1	Labour oriented	กระบวนการดำเนินงานบริหารและธุรการไม่ได้เป็นระบบอัตโนมัติ หรือมีระบบอัตโนมัติน้อยกว่า 20% ของกระบวนการทั้งหมด
Band 2	Partial automation	กระบวนการดำเนินงานบริหารและธุรการมีความเป็นระบบอัตโนมัติมากกว่า 20% แต่ไม่เกิน 80%
Band 3	Automation oriented	กระบวนการดำเนินงานบริหารและธุรการมากกว่า 80% ทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ
Band 4	Integrated automation	กระบวนการดำเนินงานบริหารและธุรการมากกว่า 80% เป็นระบบอัตโนมัติ โดยที่การส่งต่อข้อมูลระหว่างโมดูลเป็นไปโดยอัตโนมัติหากเข้าตามเงื่อนไขของโปรแกรม
Band 5	Flexible automation	กระบวนการดำเนินงานบริหารและธุรการเป็นระบบอัตโนมัติมากกว่า 80% และโดยที่ระบบมีความ Flexible ให้กับ user
Band 6	Company-wide automation	กระบวนการดำเนินงานบริหารและธุรการนั้น เชื่อมโยงข้อมูลร่วมกับ Platforms ของระบบอัตโนมัติระดับ Shop Floor และระบบอัตโนมัติของ Facility ทำให้เกิดเป็นโครงข่ายอัจฉริยะ (Autonomous Networks)

ERP - Enterprise Automation



การตลาด / ฝ่ายขาย

บริษัทจะกำหนดพื้นที่ให้ฝ่ายขายรับผิดชอบโดยเข้าไปติดต่อห้างร้านต่างๆ เพื่อนำเสนอสินค้า ซึ่งจะสรุปข้อมูลมาเป็น Excel ส่งกลับมาให้บริษัททราบถึงข้อมูลต่างๆ



การจัดการคลัง

ใช้ QR Code ในการควบคุมสิ่งของต่างๆ ในระบบ ERP ซึ่งข้อมูลสิ่งของเข้าออกต่างๆ จะถูกส่งไปให้ระบบการเงิน จัดซื้อ และบัญชีโดยอัตโนมัติ



การวางแผนการผลิต

คำสั่งผลิตจะถูกรวบรวมและวางแผนโดยใช้โปรแกรม Excel ช่วยในการบริหารจัดการและพิมพ์เป็นกระดาษส่งให้พนักงานผลิตต่อไป



การจัดการการส่งมอบ

พนักงานจะเข้าไปตรวจสอบและรายงานผลในระบบ ERP ซึ่งข้อมูลต่างๆ จะถูกส่งไปให้ระบบการเงิน บัญชี การจัดการคลัง โดยอัตโนมัติ



การผลิต

ข้อมูลการผลิตจะถูกบันทึกในกระดาษที่ได้รับจากฝ่ายวางแผนฯ และรายงานผลกลับไปให้ฝ่ายวางแผนฯ เมื่อผลิตเสร็จ



การเงินและบัญชี

พนักงานใช้ ERP ในการจัดการการเงินและบัญชี โดยข้อมูลจะรับส่งกันโดยอัตโนมัติ



การจัดซื้อ

พนักงานจัดทำข้อมูลในระบบ ERP และข้อมูลจะถูกส่งต่อไปให้แผนกบัญชีและการเงิน การจัดการคลังโดยอัตโนมัติ



การจัดการทรัพยากรบุคคล

บริษัทนำโปรแกรมสำเร็จรูปมาใช้ในการบันทึกการเข้าออกงาน วันลา เงินเดือน และการจัดหลักสูตรอบรมต่างๆ



การควบคุมคุณภาพ

พนักงานรวบรวมข้อมูลใส่ Excel แล้วจัดเก็บใน Share Drive โดยแผนกที่เกี่ยวข้องจะเข้ามาดูข้อมูลผ่าน Share Drive

7. การทำงานของฝ่ายต่างๆ ภายในบริษัท (Enterprise Automation) 

ฝ่ายการตลาด (Marketing) *

- "ไม่มี" การใช้โปรแกรม หรือซอฟต์แวร์เฉพาะทาง เช่น ใช้กระดาษ, Microsoft Office
- "มี" การใช้โปรแกรมเฉพาะทาง
- ใช้ระบบ ERP ในการทำงาน

ฝ่ายขาย (Sales) *

- "ไม่มี" การใช้โปรแกรม หรือซอฟต์แวร์เฉพาะทาง เช่น ใช้กระดาษ, Microsoft Office **Band 1**
- "มี" การใช้โปรแกรมเฉพาะทาง
- ใช้ระบบ ERP ในการทำงาน

- ใช้พนักงานส่งข้อมูลไปแผนกอื่น **Band 2 / Band 3**
- ซอฟต์แวร์ส่งผ่านข้อมูลไปแผนกอื่นอัตโนมัติ **Band 4**



- Enterprise Network** – พิจารณาที่ความสามารถในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์/เครื่องมือ/ระบบคอมพิวเตอร์/โครงข่ายที่ใช้ในกระบวนการด้านงานบริหารและธุรการ ซึ่งได้แก่ การตลาด การขาย การวางแผนการผลิตและวัตถุดิบ การจัดซื้อ การเงินและบัญชี การจัดการทรัพยากรบุคคล เป็นต้น



Enterprise Network



Band 1	Stand-alone devices	อุปกรณ์ เครื่องมือ และระบบคอมพิวเตอร์ ในงานด้านบริหารและธุรการ ขององค์กรไม่ได้เชื่อมต่อกับโครงข่าย
Band 2	Device-network communication	อุปกรณ์ เครื่องมือ และระบบคอมพิวเตอร์ ในงานด้านบริหารและธุรการ ขององค์กรรองรับการเชื่อมต่อกับโครงข่ายกลางได้
Band 3	Device-Device communication	อุปกรณ์ เครื่องมือ และระบบคอมพิวเตอร์ ในงานด้านบริหารและธุรการ ขององค์กร สามารถทำงานร่วมกันได้ผ่านรูปแบบเทคโนโลยีและโปรโตคอลการสื่อสารที่หลากหลาย
Band 4	Real-time communication	อุปกรณ์ เครื่องมือ และระบบคอมพิวเตอร์ ในงานด้านบริหารและธุรการขององค์กร มีความสามารถในการสื่อสารแบบ Real-time ระหว่างกันได้
Band 5	Secured Network	อุปกรณ์ เครื่องมือ และระบบคอมพิวเตอร์ ในงานด้านบริหารและธุรการ ขององค์กรสามารถทำงานร่วมกันได้แบบ Real-time และระบบมีความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล (Cyber Security)
Band 6	Easy change and duplicate	สามารถ configure เพิ่มจำนวนอุปกรณ์ เครื่องมือ และระบบคอมพิวเตอร์ ในงานด้านบริหารและธุรการ ในโครงข่ายได้โดยง่าย (Scalable)



ERP - Enterprise Network



การตลาด / ฝ่ายขาย

มีการจัดส่งรายงานต่างๆผ่าน e-mail ให้ฝ่ายบริหารเพื่อทราบถึงสถานะการณ์ต่างๆ



การจัดการคลัง

ข้อมูลจะถูกแลกเปลี่ยนในระบบ ERP ซึ่งมีการจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล และป้องกันระบบด้วย Firewall แต่เนื่องจากเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปจึงไม่สามารถเพิ่มลด Module ต่างๆได้โดยง่าย



การวางแผนการผลิต

มีการรับแผนการผลิตผ่านทาง Share Drive ในโรงงาน โดยมีการส่ง e-mail แจ้งเมื่อมีการผลิตเพิ่มเติม



การจัดการการส่งมอบ

ข้อมูลจะถูกแลกเปลี่ยนในระบบ ERP ซึ่งมีการจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล และป้องกันระบบด้วย Firewall แต่เนื่องจากเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปจึงไม่สามารถเพิ่มลด Module ต่างๆได้โดยง่าย



การผลิต

ข้อมูลใน SCADA ถูกเก็บไว้ใช้ในแผนสำหรับบำรุงรักษาระบบ



การเงินและบัญชี

ข้อมูลจะถูกแลกเปลี่ยนในระบบ ERP ซึ่งมีการจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล และป้องกันระบบด้วย Firewall แต่เนื่องจากเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปจึงไม่สามารถเพิ่มลด Module ต่างๆได้โดยง่าย



การจัดซื้อ

ข้อมูลจะถูกแลกเปลี่ยนในระบบ ERP ซึ่งมีการจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล และป้องกันระบบด้วย Firewall แต่เนื่องจากเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปจึงไม่สามารถเพิ่มลด Module ต่างๆได้โดยง่าย



การจัดการทรัพยากรบุคคล

ฝ่ายบุคคลจะ Export ข้อมูลต่างๆเป็น Excel และส่งไปให้แผนกการเงินในการนำข้อมูลต่างๆเข้าระบบ ERP เพื่อจัดการต่อไป



การควบคุมคุณภาพ

มีการรับแผนการผลิตผ่านทาง Share Drive ในโรงงาน โดยมีการโทรแจ้งเมื่อเกิดความผิดปกติของผลิตภัณฑ์

8. การเชื่อมโยงของระบบอุปกรณ์ระหว่างฝ่ายต่างๆ ภายในบริษัท (Enterprise Network) 

ฝ่ายการตลาด (Marketing) *

- "ไม่มี" การเชื่อมต่อโครงข่าย (Network)
- "มี" การเชื่อมต่อโครงข่าย (Network) แต่สื่อสารได้เฉพาะภายในฝ่ายเท่านั้น
- "มี" การเชื่อมต่อโครงข่าย (Network) และสามารถสื่อสารกับฝ่ายอื่นๆ ได้

ฝ่ายขาย (Sales) *

- "ไม่มี" การเชื่อมต่อโครงข่าย (Network) **Band 1**
- "มี" การเชื่อมต่อโครงข่าย (Network) แต่สื่อสารได้เฉพาะภายในฝ่ายเท่านั้น **Band 2**
- "มี" การเชื่อมต่อโครงข่าย (Network) และสามารถสื่อสารกับฝ่ายอื่นๆ ได้
- โดยใช้พนักงาน **Band 3**
- โดยอัตโนมัติ **Band 4**
- โดยอัตโนมัติ และมีระบบรักษาความปลอดภัยข้อมูล (Cyber Security) **Band 5**



- Smart Enterprise** – พิจารณากระบวนการในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์/เครื่องมือ/ระบบคอมพิวเตอร์/โครงข่ายที่ใช้ในกระบวนการดำเนินงานบริหารและธุรการ เพื่อนำไปเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินธุรกิจ



Dimension Smart Operation

Sub Dimension Smart Enterprise

Band 1	Analog oriented	งานด้านการบริหารและธุรการยังใช้กระดาษเป็นส่วนใหญ่ หรือเริ่มใช้ระบบ IT ชั้นพื้นฐานน้อยกว่า 20% ของกระบวนการทั้งหมด
Band 2	Pre-programable system	มีการติดตั้งใช้งานระบบ IT สำเร็จรูปเพื่อใช้ในงานบริหารและธุรการขององค์กร
Band 3	Notifiable system	งานด้านการบริหารและธุรการ เป็นระบบที่มีความสามารถในการตรวจจับความผิดปกติและแจ้งเตือนผู้รับผิดชอบได้
Band 4	Analytical system	งานด้านการบริหารและธุรการ เป็นระบบที่สามารถตรวจจับความผิดปกติ แจ้งเตือนและสามารถวินิจฉัยสาเหตุของความผิดปกติได้
Band 5	Precaution enabled system	งานด้านการบริหารและธุรการ เป็นระบบที่มีความสามารถในการคาดการณ์สภาวะที่กำลังจะเกิดขึ้นได้ล่วงหน้า ก่อนที่จะเกิดความเสียหาย
Band 6	Forecastable and adaptable system	งานด้านการบริหารและธุรการ มีระบบงานที่สามารถประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยอาศัย Data Analytic เพื่อช่วยในการคาดการณ์ และตัดสินใจปรับเปลี่ยนนโยบายที่เหมาะสมได้



ERP - Smart Enterprise



การตลาด / ฝ่ายขาย

ไม่มีการใช้ Software มาช่วยในการวิเคราะห์การตลาด



การจัดการคลัง

มีการแจ้งเตือนในระบบ ERP ถึงจำนวน Minimum Stock, กำหนดสิ้นสุดการรับประกันสินค้า



การวางแผนการผลิต

ไม่มีการใช้ Software มาช่วยในการวิเคราะห์การวางแผนการผลิต



การจัดการการส่งมอบ

มีการแจ้งเตือนในระบบ ERP ถึงกำหนดการจัดส่งสินค้า กำหนดการจัดเตรียมเอกสารต่าง ๆ



การผลิต

ไม่มีการใช้ Software มาช่วยในการวิเคราะห์การผลิต



การเงินและบัญชี

มีการแจ้งเตือนด้านงบประมาณ กำหนดจ่ายเงิน



การจัดซื้อ

มีการแจ้งเตือนในระบบ ERP ถึงกำหนดต่างๆ เช่น กำหนดการจัดส่งสินค้า กำหนดจ่ายเงิน เป็นต้น



การจัดการทรัพยากรบุคคล

มีการแจ้งเตือนในระบบโปรแกรมถึงความผิดปกติต่างๆเช่น การขาดลาทำงานเกินกำหนด เป็นต้น



การควบคุมคุณภาพ

ไม่มีการใช้ Software มาช่วยในการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์

9. การใช้ประโยชน์ข้อมูลเพื่อการดำเนินงานอย่างชาญฉลาด (Smart Enterprise)

ฝ่ายขาย (Sales) *

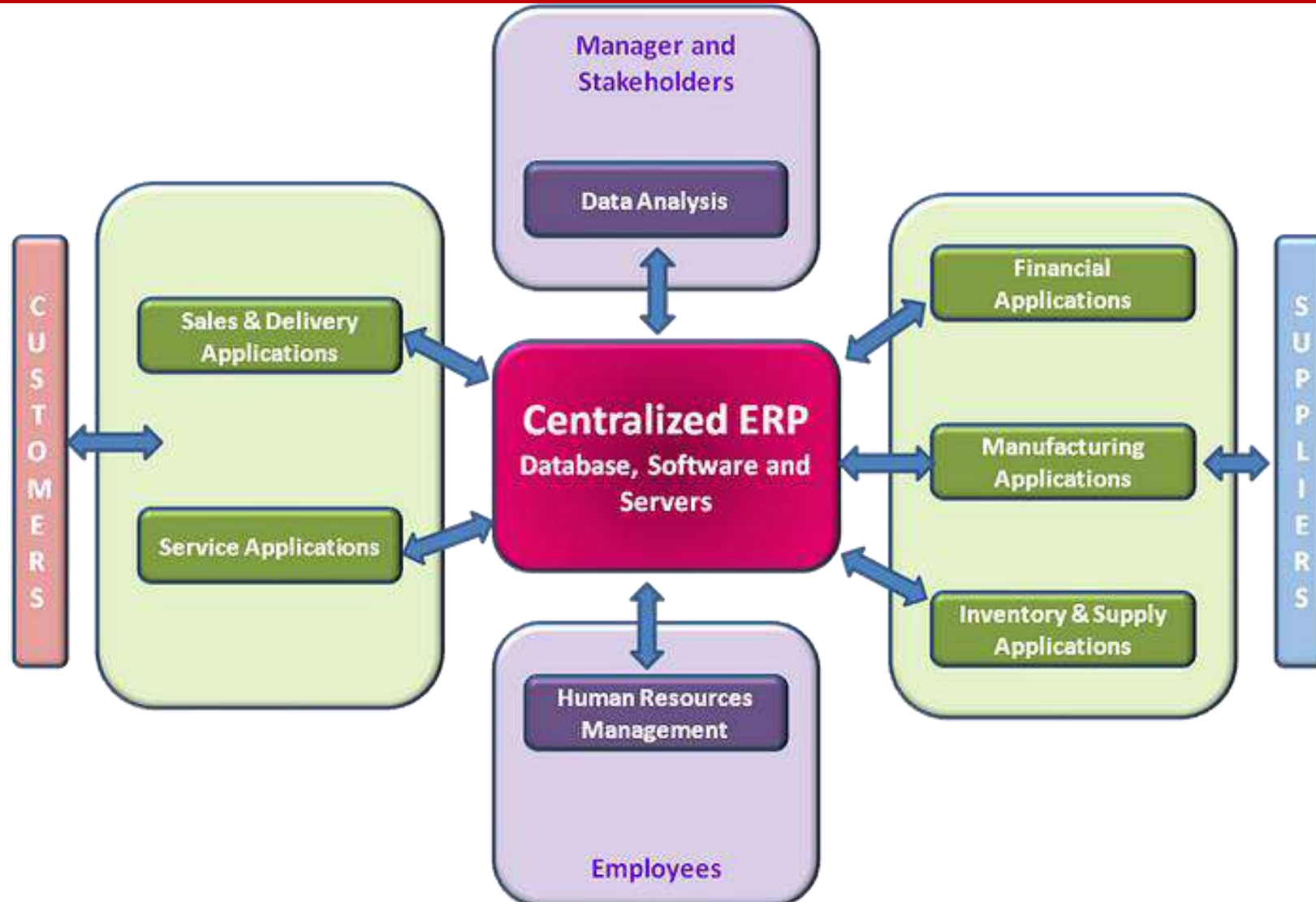
- "ไม่มี" ระบบการแจ้งเตือน **Band 1**
- "มี" ระบบการแจ้งเตือน
- โดยพนักงาน "ต้อง" เข้าซอฟต์แวร์ **Band 2**
- โดยพนักงาน "ไม่ต้อง" เข้าซอฟต์แวร์ เช่น แจ้งเตือนผ่าน Line หรือ Email
- "ไม่สามารถ" บอกสาเหตุความผิดปกติได้ **Band 3**
- "สามารถ" บอกสาเหตุความผิดปกติได้ **Band 4**
- "สามารถ" บอกสาเหตุที่เกิดขึ้นล่วงหน้าได้ **Band 5**

ระบบบริหารจัดการทรัพยากรองค์กร (ERP)

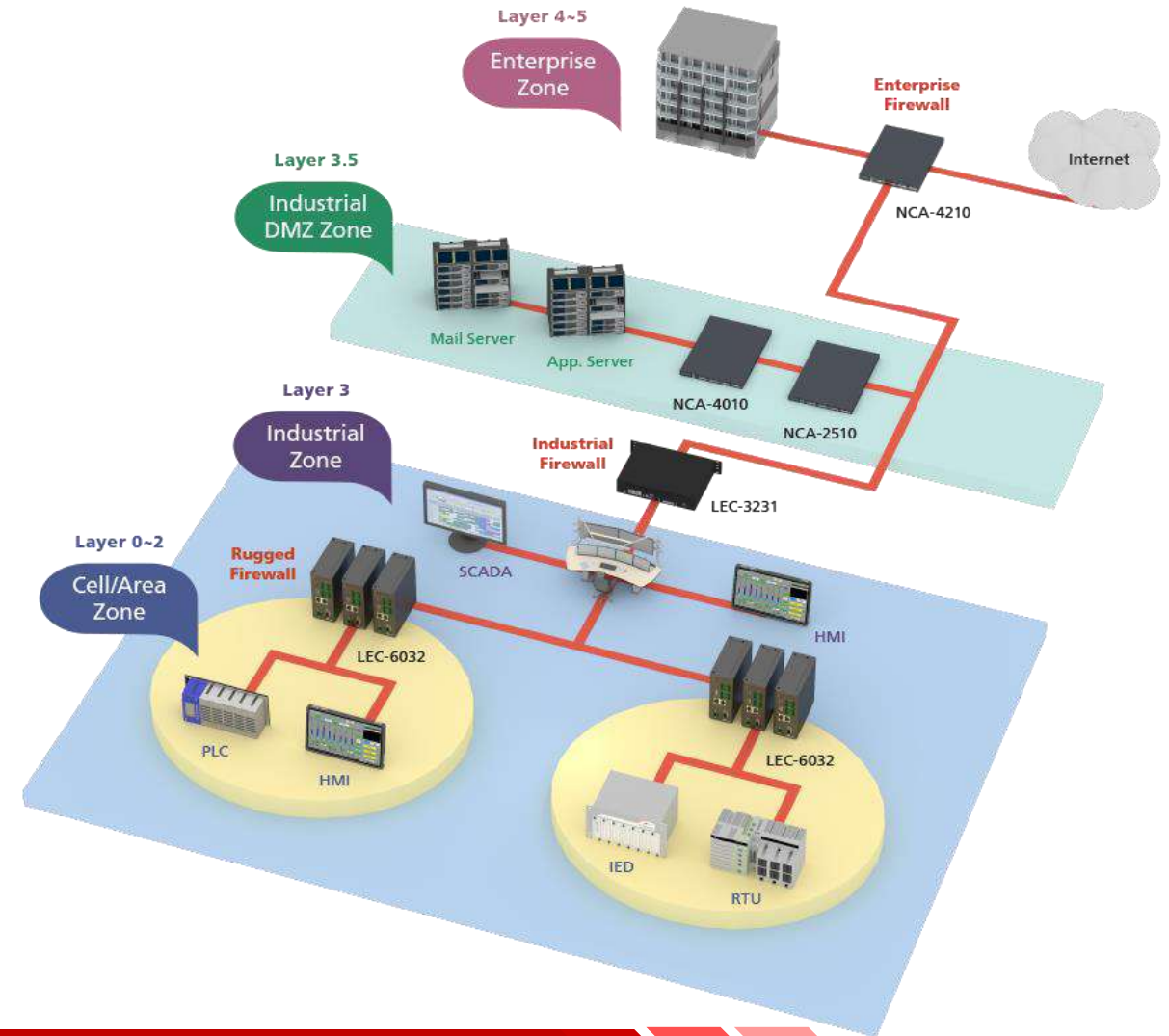
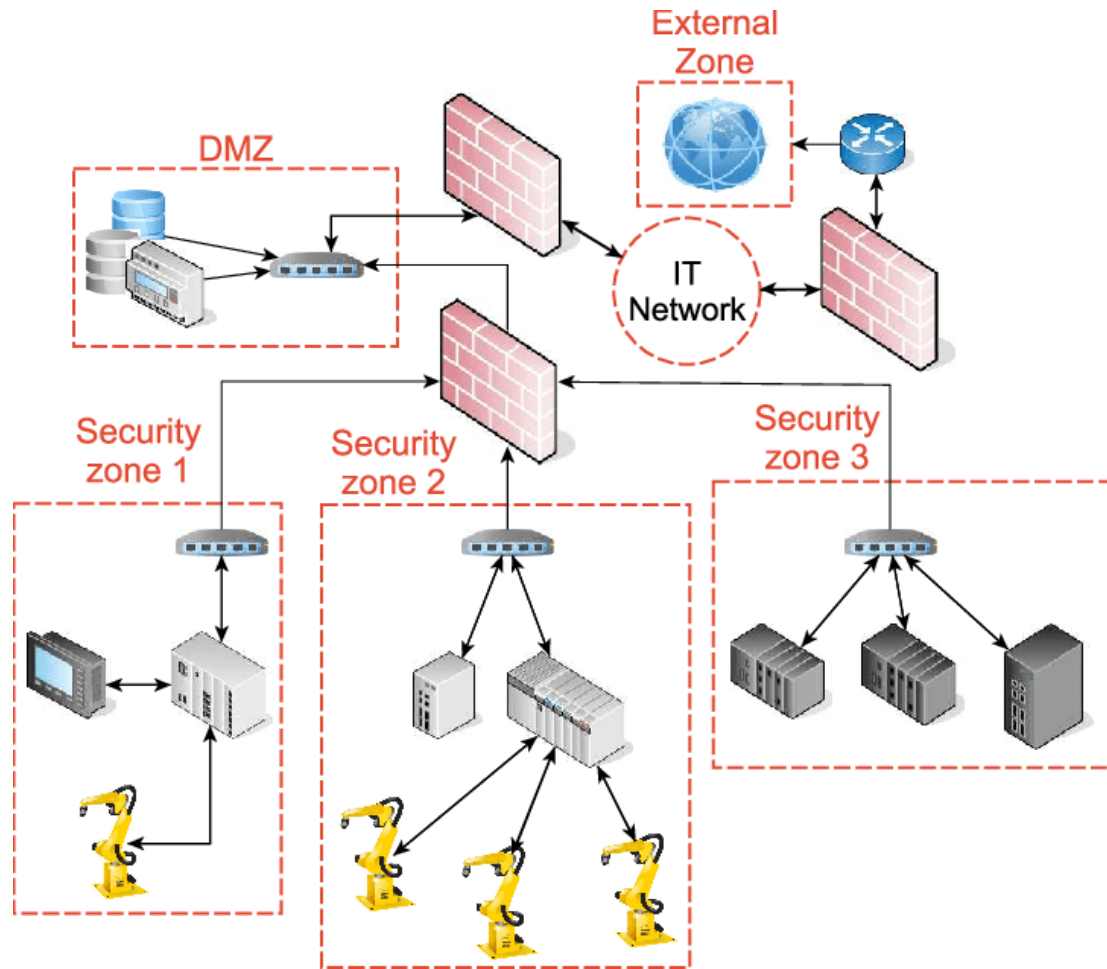


- Enterprise Automation : ความเป็นอัตโนมัติ – แผนกทุกแผนกมีซอฟต์แวร์เฉพาะทางใช้งาน การส่งข้อมูลระหว่างแผนกเป็นไปโดยอัตโนมัติ และการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานทำได้โดยง่าย
- Enterprise Network : การเชื่อมต่อส่งผ่านข้อมูล – ข้อมูลทุกแผนกถูกส่งระหว่างกันผ่านทาง Network ได้โดยอัตโนมัติ และ Network มี Cyber Security
- Smart Enterprise : ซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน สามารถแจ้งเตือนความผิดปกติไปยังพนักงานที่เกี่ยวข้องได้ และบอกสาเหตุของปัญหาได้

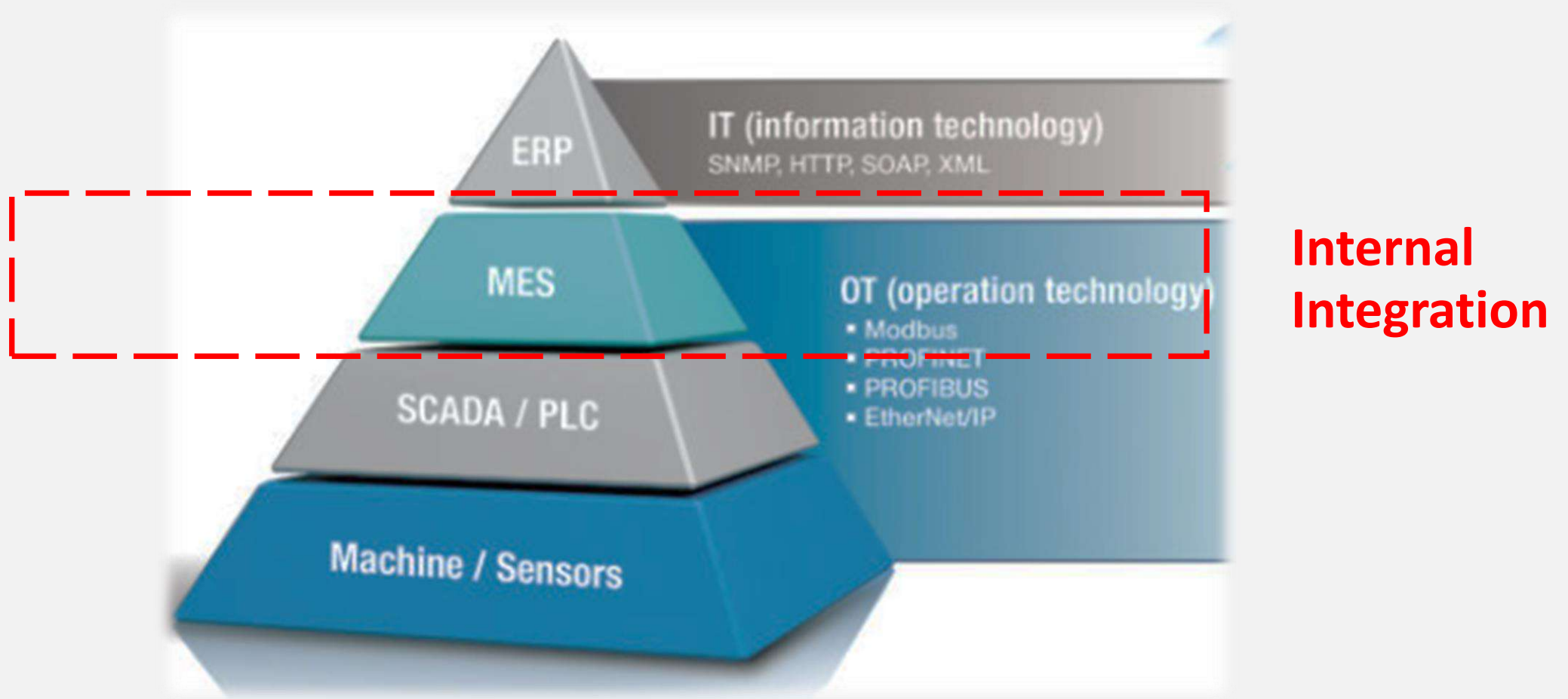
ตัวอย่างระบบสำนักงาน



ตัวอย่างระบบสำนักงาน



Automation Hierarchy based on ISA-95



<https://www.ee.co.za/article/smoothing-interoperability-issues-smart-factories.html>





- Internal Integration** – พิจารณาการบูรณาการใช้และแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างลำดับชั้นภายในองค์กร (OT ↔ IT) เชื่อมต่อกันในโครงข่าย ซึ่งจะทำให้การเก็บ/วิเคราะห์/ประมวลผลข้อมูลมีประสิทธิภาพ การดำเนินการตัดสินใจมีความยืดหยุ่นและอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลจริงและเป็นปัจจุบัน สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด



Internal Integration

Band 1

Individual-oriented

ยังไม่มีกำหนดกระบวนการ/วิธีการเพื่อบูรณาการภายในองค์กรอย่างชัดเจน ไม่มีคู่มือปฏิบัติงาน เป็นการทำงานที่อาศัยทักษะความเชี่ยวชาญเฉพาะบุคคล

Band 2

Formal procedure

มีการกำหนดกระบวนการ/วิธีการเพื่อบูรณาการภายในองค์กรที่ชัดเจน และกระบวนการ/วิธีการดังกล่าวดำเนินการโดยพนักงาน โดยที่มีการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์แบบอนาล็อก เช่น fax, email, files (.doc, .pdf, .jpeg, .tiff เป็นต้น) มาช่วยในการทำงานและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฝ่าย/แผนก และระหว่างลำดับชั้นในองค์กร

Band 3

Separate IT software

มีการกำหนดกระบวนการ/วิธีการเพื่อบูรณาการภายในองค์กรที่ชัดเจน และกระบวนการ/วิธีการดังกล่าวดำเนินการโดยพนักงาน โดยที่มีการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์แบบดิจิทัล (เช่น เช่น Production Scheduling / Production Resource Planning) มาช่วยในการทำงานและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฝ่าย/แผนก และระหว่างลำดับชั้นในองค์กร (Dedicate software 80%)

Band 4

Sharing

กระบวนการและระบบภายในองค์กร ดำเนินการในรูปแบบดิจิทัล และเริ่มถูกบูรณาการระหว่างลำดับชั้นภายในองค์กร (สื่อสารข้อมูลโดยอัตโนมัติมากกว่า 20%) (Dedicate Software 80%)

Band 5

Integrated planning and implementation

กระบวนการและระบบภายในองค์กร ถูกบูรณาการให้ทำงานร่วมกันได้แบบอัตโนมัติ แต่การกำกับดูแลบางส่วนยังคงต้องอาศัยพนักงานอยู่ (สื่อสารข้อมูลโดยอัตโนมัติมากกว่า 80%)

Band 6

Optimisation

กระบวนการและระบบภายในองค์กร ถูกบูรณาการให้ทำงานร่วมกันได้แบบระบบอัจฉริยะ ในลักษณะที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบอย่างต่อเนื่อง (actively) และมีการดำเนินการ/สั่งการอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการตัดสินใจดำเนินการจากการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น

Dimension: IT System & Data Transaction

Sub Dimension: Internal Integration



Internal Integration

ระบบ หรือ ฟังก์ชันของ MES * (MES คือ ระบบปฏิบัติการในกระบวนการผลิต Positioning ของ MES นั้นจะอยู่ที่กลางระหว่างระบบ ERP กับ Shop floor หรือเครื่องจักรการผลิต การทำงานของ MES คือ รับคำสั่งผลิต (production order) มาจาก ERP มาวางแผนการผลิตในระดับเครื่องจักร เป็นวัน สัปดาห์หรือเป็นเดือน แล้วส่ง order นั้นไปยัง shop floor พร้อมทั้งดึงสถานะของเครื่องจักรแบบ Real-Time เมื่อผลิตเสร็จจะส่งผลลัพธ์ของการผลิตกลับไปให้ ERP)	ส่วนที่ 1 การใช้งาน		ส่วนที่ 2 กระบวนการทำงาน การดำเนินธุรกิจ (Business Process) ภายในบริษัทมีการกำหนดไว้อย่างชัดเจนหรือไม่ (กรอกข้อมูลส่วนนี้ในกรณีในส่วนที่ 1 เลือก "มี")			ส่วนที่ 3 การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบ (กรอกข้อมูลส่วนนี้ในกรณีในส่วนที่ 1 เลือก "มี")		
	ไม่มี	มี	มีการกำหนดมาตรฐาน			ใช้คนในการกรอกข้อมูลเข้าระบบ	4,5. ส่งข้อมูลโดยอัตโนมัติจากเครื่องจักรหรือ โปรแกรม	6. มีการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบอย่างต่อเนื่องรวมถึงสามารถให้คำแนะนำเพื่อปรับแต่งกระบวนการได้อย่างเหมาะสม (Optimized)
การเก็บและรวบรวมข้อมูลการผลิต (Production Data Collection and acquisition)		1	1. ไม่ได้กำหนดไว้ชัดเจน	2. การนำเครื่องมือ Office ทั่วไป เช่น Excel, Word หรือใช้กระดาษมาช่วยในการดำเนินงาน	3. ใช้โปรแกรมหรือระบบที่สร้างขึ้นมาเฉพาะทางในการดำเนินงานหรือใช้ MES			
การกำหนดตารางการผลิต (Production Scheduling)		1						
การวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรการผลิต (Machine, Material, Man) (Production Resource management)		1						
การสอบกลับได้ของผลิตภัณฑ์ (Product traceability and genealogy)	1							
การบริหารคุณภาพการผลิต (Quality management)		1						
ระบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการผลิต (OEE) (Performance analysis)		1						
การบริหารจัดการงานซ่อมบำรุง (Maintenance management)		1						

10. การเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกระบวนการผลิต (Production) และกระบวนการบริหารและธุรการ (Enterprise)



(Internal Integration)

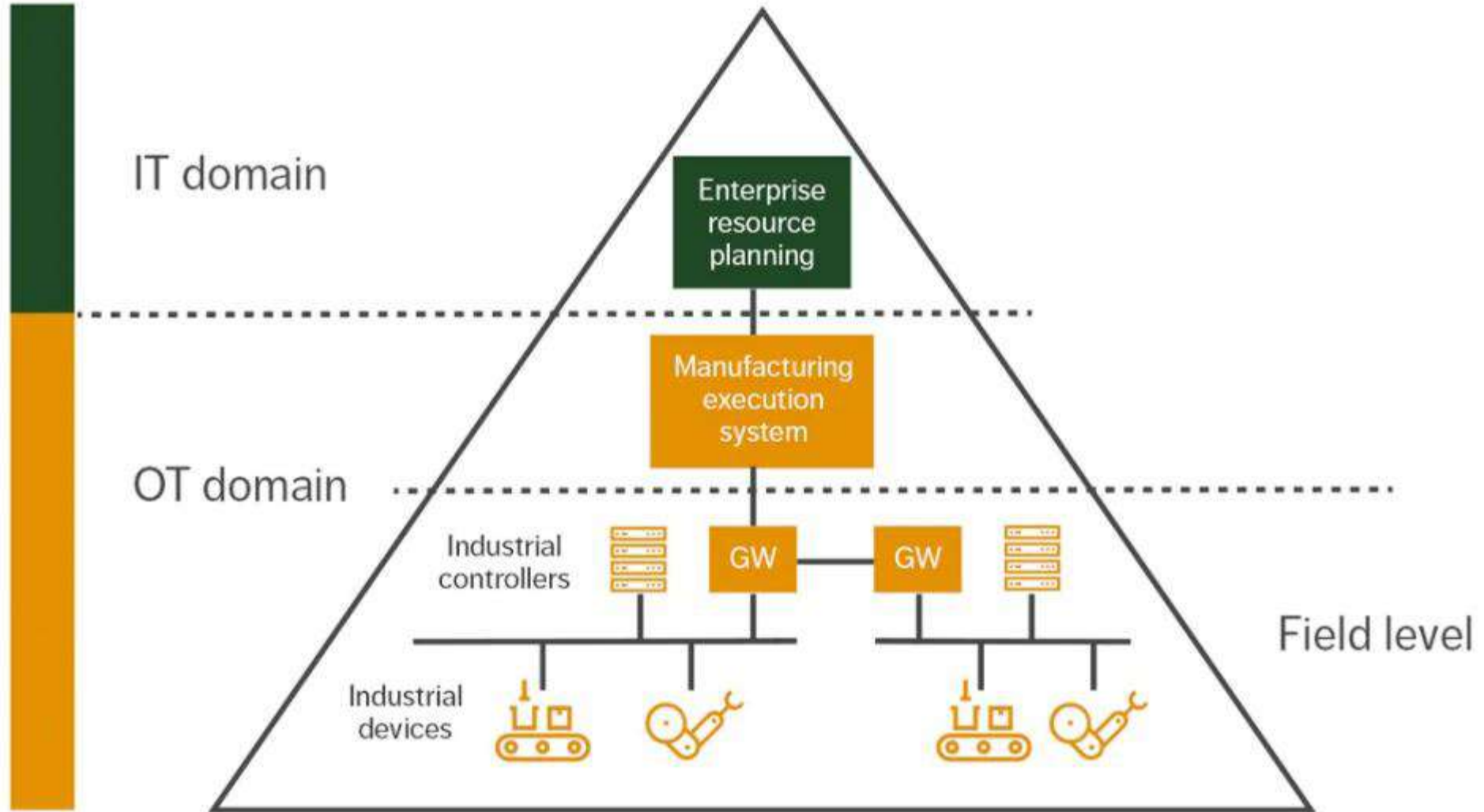
การเก็บและรวบรวมข้อมูลการผลิต (Production Data Collection and Acquisition) *

- “ไม่มี” การกำหนดกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน
- “มี” การกำหนดกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน

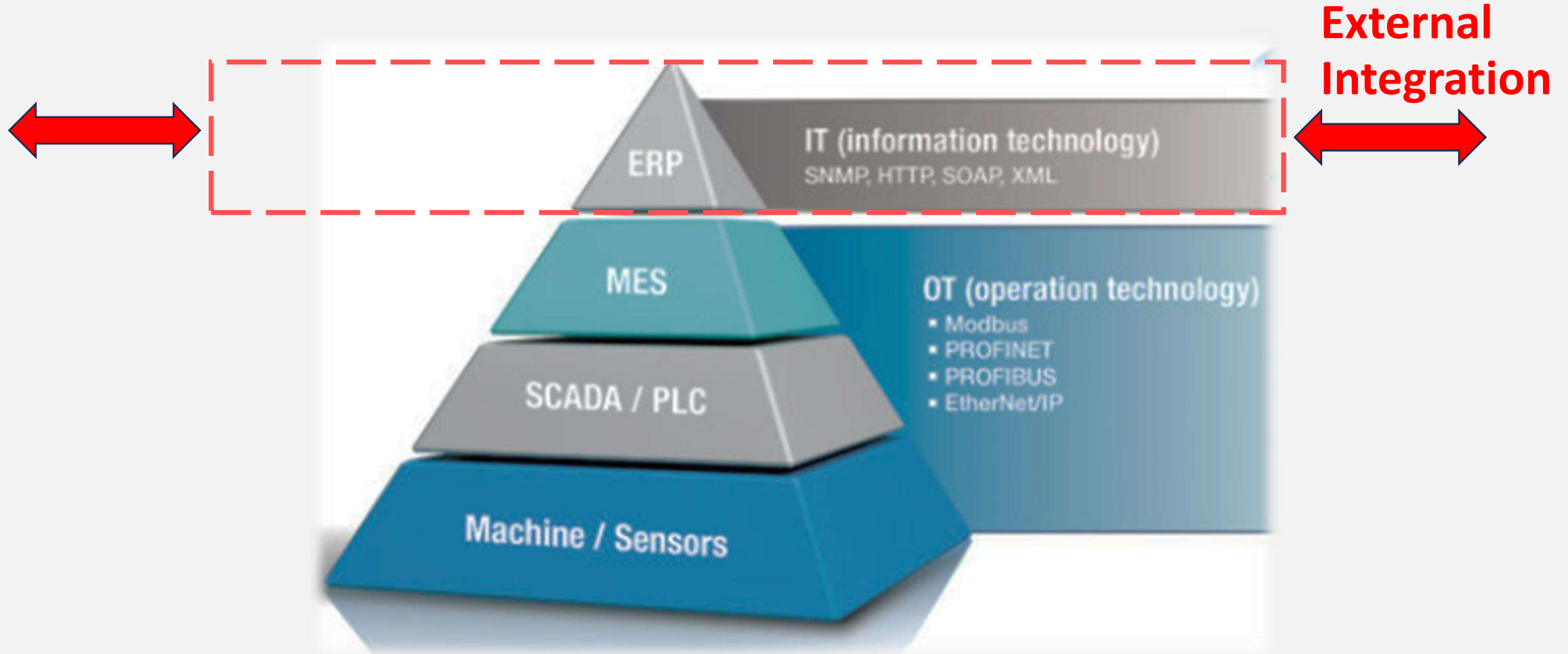
การกำหนดตารางการผลิต (Production Planning and Scheduling) *

- “ไม่มี” การกำหนดกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน **Band 1**
- “มี” การกำหนดกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน
- ใช้เครื่องมือทั่วไปเช่น Office หรือ กระดาษ **Band 2**
- ใช้โปรแกรมหรือระบบเฉพาะ เช่น SCADA, MES
- ใช้พนักงานส่งข้อมูล **Band 3**
- การส่งผ่านข้อมูลเป็นไปโดยอัตโนมัติ **Band 4 / Band 5**

- ใช้งานเทคโนโลยีและระบบอัตโนมัติในการเก็บรวบรวมข้อมูล และสร้างข้อมูลในสายการผลิต และระบบสำนักงาน
- ระบบสำนักงานและสายการผลิตสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ



Automation Hierarchy based on ISA-95



<https://www.ee.co.za/article/smoothing-interoperability-issues-smart-factories.html>





- External Integration** – พิจารณาการบูรณาการใช้และแลกเปลี่ยนข้อมูลในระดับขององค์กรกับองค์กรในห่วงโซ่อุปทาน (IT ↔ IT ↔ IT) กระบวนการระดับองค์กร หมายถึง การรับคำสั่งซื้อ การวางแผนการผลิต การจัดซื้อ การจัดหาและโลจิสติกส์ และบริการหลังการขาย ในขณะที่องค์กรในห่วงโซ่อุปทานนั้นหมายถึง ซัพพลายเออร์ พันธมิตรทางธุรกิจ และลูกค้า



External Integration

Band 1	Individual-oriented	ยังไม่ได้กำหนดกระบวนการ/วิธีการในการบูรณาการกับองค์กรในห่วงโซ่อุปทานไว้อย่างชัดเจน
Band 2	Formal procedure	มีการกำหนดกระบวนการ/วิธีการเพื่อบูรณาการกับองค์กรในห่วงโซ่อุปทาน และกระบวนการ/วิธีการดังกล่าวดำเนินการโดยบุคคล โดยที่มีการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์แบบอนาล็อกมาช่วยในการทำงาน
Band 3	Separate IT software	มีการกำหนดกระบวนการ/วิธีการเพื่อบูรณาการกับองค์กรในห่วงโซ่อุปทาน และกระบวนการ/วิธีการดังกล่าวดำเนินการโดยบุคคล โดยที่มีการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์แบบดิจิทัลมาช่วยในการทำงาน
Band 4	Sharing	กระบวนการ/วิธีการเพื่อบูรณาการกับองค์กรในห่วงโซ่อุปทานดำเนินการในแบบดิจิทัลที่เชื่อมต่อกันได้อย่างดีตลอดห่วงโซ่อุปทาน (การสื่อสารส่วนใหญ่เชื่อมต่อกันผ่าน platform)
Band 5	Integrated planning and implementation	กระบวนการและระบบในห่วงโซ่อุปทานถูกบูรณาการให้ทำงานร่วมกันได้แบบอัตโนมัติโดยมีการแทรกแซงของพนักงานอย่างจำกัด (การสื่อสารส่วนใหญ่ส่งผ่านข้อมูลอัตโนมัติ)
Band 6	Optimisation	กระบวนการและระบบในห่วงโซ่อุปทานถูกบูรณาการให้ทำงานร่วมกันได้ในลักษณะที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบอย่างต่อเนื่อง (actively) และมีการดำเนินการ/ตัดสินใจบางอย่างโดยระบบซึ่งเป็นผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น



External Integration

กระบวนการจัดซื้อ



กระบวนการผลิต



การตลาด



11. การเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างคู่ค้า และ ลูกค้า (Suppliers & Customers) (External Integration)

ฝ่ายจัดซื้อ (Purchase) *

- “ไม่มี” การกำหนดกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน
- “มี” การกำหนดกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน
 - ใช้เครื่องมือทั่วไปเช่น Office หรือ กระดาษ
 - ใช้โปรแกรมหรือระบบเฉพาะ เช่น ERP, CRM

ฝ่ายการตลาด (Marketing) *

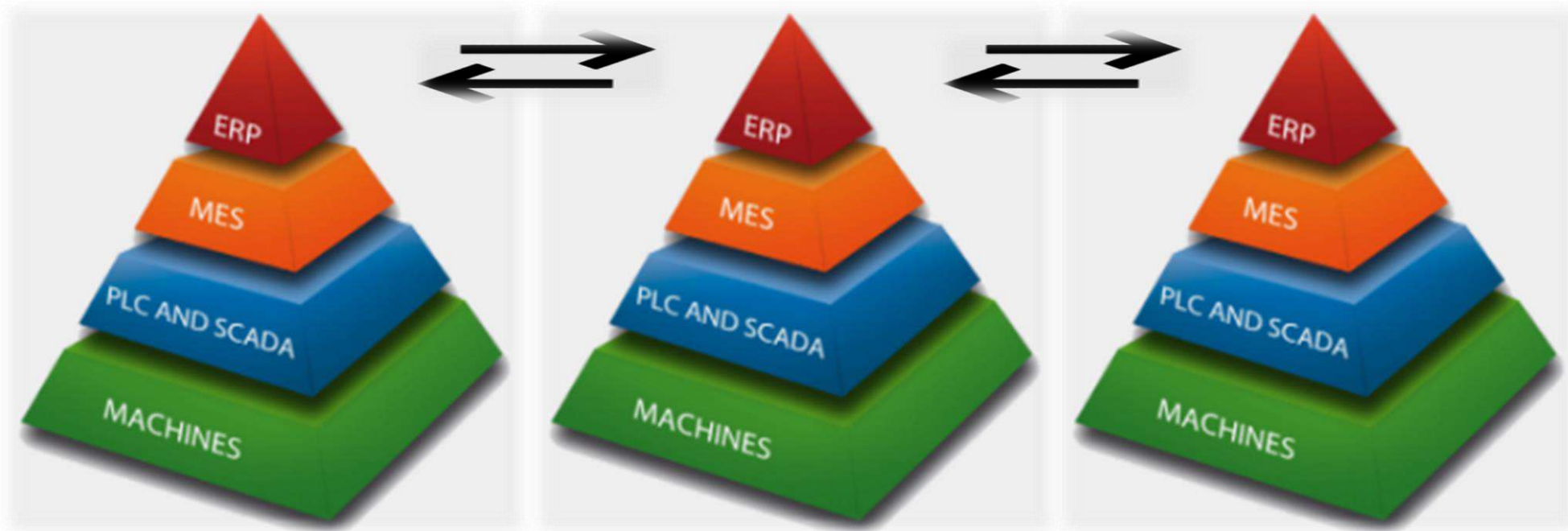
- “ไม่มี” การกำหนดกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน **Band 1**
- “มี” การกำหนดกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน
 - ใช้เครื่องมือทั่วไปเช่น Office หรือ กระดาษ **Band 2**
 - ใช้โปรแกรมหรือระบบเฉพาะ เช่น ERP, CRM
 - ใช้พนักงานป้อนข้อมูลเข้าระบบ **Band 3**
 - ใช้พนักงานส่งข้อมูลโดยพนักงานต้อง Import เข้าระบบ **Band 4**
 - ส่งข้อมูลโดยอัตโนมัติ **Band 5**

ระบบการเชื่อมต่อส่งผ่านข้อมูลในห่วงโซ่อุปทาน



- ใช้งานเทคโนโลยีและระบบอัตโนมัติในการเก็บรวบรวมข้อมูล และสร้างข้อมูลหรือแบบฟอร์ม สำหรับการติดต่อกับหน่วยงานภายนอก
- การแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานภายนอกเป็นไปโดยอัตโนมัติ

ตัวอย่างการเชื่อมต่อส่งผ่านข้อมูลในห่วงโซ่อุปทาน



- Data of all stakeholders are kept secure and accessible solely on a need-to-know basis





- Market Analysis** – พิจารณากระบวนการในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตลาดและกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย เช่น เป็นใคร (อายุ เพศ อาชีพ ความชอบ ฯลฯ) ขนาดตลาด ความสามารถในการซื้อ ลักษณะการใช้จ่าย เป็นต้น เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดกลยุทธ์ทางธุรกิจและเป็นปัจจัยหลักในการรักษาความสามารถในการแข่งขันขององค์กร เทคโนโลยีในยุค Industry 4.0 ก่อให้เกิดการยกระดับกระบวนการให้ได้มาซึ่งข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภค การใช้เทคโนโลยี Data/Big Data Analytics ส่งผลต่อ speed และ precision ของ Insight ที่ได้

Dimension

Market & Customers

Sub Dimension

Market Analysis



Band 1	Individual-oriented	ใช้ประสบการณ์ของพนักงานในการคาดการณ์ลักษณะความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
Band 2	Formal procedure	มีกระบวนการที่ชัดเจนในการให้ข้อมูลซึ่งความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย แต่ยังเป็นเทคนิคที่ conventional และ ข้อมูลยังจัดเก็บในรูปแบบของกระดาษ (non-electronic format)
Band 3	Digital record	มีกระบวนการ/ช่องทาง ที่ชัดเจนในการให้ข้อมูลซึ่งความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ข้อมูลถูกจัดเก็บในรูปแบบดิจิทัล
Band 4	Automated data collection	มีวิธีการให้ข้อมูลซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้อการ/พฤติกรรมของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย โดยข้อมูลสามารถ feed in มาแบบอัตโนมัติและต่อเนื่อง
Band 5	Analytic	มีระบบที่มีความสามารถในการแปลงข้อมูลของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย เป็น Insight ที่สำคัญสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยใช้เทคโนโลยีกลุ่ม AI, Data/Big Data Analytics เป็นต้นในการวิเคราะห์
Band 6	Predictive	มีความสามารถแปลงข้อมูลเป็น Insight ที่สำคัญสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยใช้เทคโนโลยีกลุ่ม AI, Big Data Analytics เป็นต้นในการวิเคราะห์

Section 4 : การวิเคราะห์ตลาดและการบริหารวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์

คำถามสำหรับ :ผู้ที่ทราบข้อมูล การบริหารจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูลทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการออกแบบ พัฒนาและการกำหนดช่วงอายุของผลิตภัณฑ์ เช่น ผู้จัดการฝ่ายการตลาด หรือผู้จัดการฝ่ายออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

การวิเคราะห์ตลาด เช่นการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย การวิเคราะห์คิดเห็นของลูกค้า การสำรวจภาพลักษณ์องค์กร

12. การวิเคราะห์ตลาด (Market Analysis) *

- “ไม่มี” การกำหนดกระบวนการเก็บข้อมูลการตลาดที่เป็นมาตรฐาน **Band 1**
- “มี” การกำหนดกระบวนการเก็บข้อมูลการตลาดที่เป็นมาตรฐาน
- “ไม่มี” เครื่องมือ หรือ ซอฟต์แวร์ เฉพาะทางช่วยในการเก็บข้อมูล **Band 2**
- “มี” เครื่องมือ หรือ ซอฟต์แวร์ เฉพาะทางช่วยในการเก็บข้อมูล
- ข้อมูลการตลาดถูกรวบรวมโดยพนักงาน **Band 3**
- ข้อมูลการตลาดถูกรวบรวมโดยอัตโนมัติ **Band 4**



- Product Life Cycle** – พิจารณากระบวนการในการดูแล/จัดการ/อัปเดต/การเข้าถึงและการป้องกันข้อมูลเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์และการผลิตครอบคลุมขั้นตอนตั้งแต่ การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การสร้างต้นแบบทางวิศวกรรม การออกแบบกระบวนการผลิต การเริ่มการผลิต การส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า การบริการหลังการขาย ตลอดจนการยุติการผลิต/จำหน่ายผลิตภัณฑ์



Product Life Cycle

Band 1	Individual-oriented	ยังไม่มีข้อกำหนดกระบวนการหรือวิธีการในการจัดการ Product Life Cycle ที่ชัดเจน และไม่มีคู่มือปฏิบัติงาน
Band 2	Formal procedure	มีการกำหนดขั้นตอนการทำงานและกระบวนการดำเนินการต่างๆ ที่ใช้ในการจัดการ Product Life Cycle อย่างชัดเจน และกระบวนการ/วิธีการดังกล่าวดำเนินการโดยพนักงาน โดยที่มีการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์แบบบอานาล็อค มาช่วยในการทำงาน
Band 3	Digital record	มีการกำหนดขั้นตอนการทำงานและกระบวนการดำเนินการต่างๆ ที่ใช้ในการจัดการ Product Life Cycle อย่างชัดเจน และกระบวนการ/วิธีการดังกล่าวดำเนินการโดยพนักงาน โดยที่มีการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์แบบดิจิทัล มาช่วยในการทำงาน (มีการใช้ Tool 80%)
Band 4	Integrated data	กระบวนการและระบบต่างๆ ที่ใช้ในการจัดการ Product Life Cycle นั้น มีการเชื่อมโยงข้อมูลตลอดทุกขั้นตอนในรูปแบบดิจิทัล (มีการใช้ Tool 80% ส่งผ่านข้อมูลอัตโนมัติ 20%)
Band 5	Automated	กระบวนการต่างๆ ที่ใช้ในการจัดการ Product Life Cycle นั้น ถูกบูรณาการให้ทำงานร่วมกันได้แบบอัตโนมัติ แต่การกำกับดูแลบางส่วนยังคงต้องอาศัยพนักงานอยู่ (ส่งผ่านข้อมูลอัตโนมัติ 80%)

13. การบริหารวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle)



กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) *

- “ไม่มี” การกำหนดกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน
- “มี” การกำหนดกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน

กระบวนการออกแบบกระบวนการผลิต (Production Process Design) *

- “ไม่มี” การกำหนดกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน **Band 1**
- “มี” การกำหนดกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน
- ใช้เครื่องมือทั่วไปเช่น Office หรือ กระดาษ **Band 2**
- ใช้โปรแกรมหรือระบบเฉพาะ เช่น CAD / CAM / CAE, System Simulation Program, CRM
- ใช้พนักงานส่งข้อมูลระหว่างกระบวนการบริหารวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ **Band 3**
- ส่งข้อมูลโดยอัตโนมัติ **Band 4 / Band 5**

ตัวอย่างการบริหารจัดการวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์



Regulatory Compliance	Value Chain Collaboration	Sustainable Product Creation
Digital Twin Ecosystem	Data Governance & Architecture	Increase Efficiency



- Top-down Managements** – พิจารณาความพร้อมของคณะผู้บริหารองค์กรทุกระดับ ในความเข้าใจและความสามารถในการประยุกต์ใช้แนวความคิดอุตสาหกรรม 4.0 มาเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์กร เพื่อให้องค์กรบรรลุเป้าหมายในการยกระดับความพร้อมสู่อุตสาหกรรม 4.0 ได้เป็นผลสำเร็จ



Dimension Strategy & Organization

Sub Dimension Top-down Managements

Band 1	Informal Communication	ผู้บริหารมีการสื่อสารนโยบาย วิสัยทัศน์ ในการยกระดับองค์กรสู่อุตสาหกรรม 4.0 ผ่านช่องทางที่ไม่เป็นทางการ และวิธีการที่ไม่มีแบบแผน
Band 2	Systematic communication	ผู้บริหารมีการสื่อสารนโยบาย วิสัยทัศน์ ในการยกระดับองค์กรสู่อุตสาหกรรม 4.0 ผ่านช่องทางที่เป็นทางการ (มีการมอบหมายผู้รับผิดชอบในการสื่อสารอย่างเป็นทางการ)
Band 3	Formal Planning	ผู้บริหารผลักดันให้เกิดแผนการนำนโยบาย วิสัยทัศน์ ไปสู่การปฏิบัติจริง โดยมีการสร้างวัฒนธรรมองค์กรที่มุ่งขับเคลื่อนองค์กรสู่อุตสาหกรรม 4.0 อย่างต่อเนื่อง (มีการจัดทำ Roadmap / Action Plan)
Band 4	Outsource implementation	ผู้บริหารขับเคลื่อนการยกระดับองค์กรโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญภายนอกเป็นผู้ดำเนินการให้เป็นหลัก
Band 5	Self-implementation	ผู้บริหารขับเคลื่อนการยกระดับองค์กรได้เอง โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญภายนอกเป็นเพียงที่ปรึกษา
Band 6	Industrial transformation	ผู้บริหารขับเคลื่อนการยกระดับองค์กรได้เองโดยสามารถปรับเปลี่ยนแผนงานให้สอดคล้องสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง และตอบสนองต่อแนวโน้มหรือทิศทางของเทคโนโลยีสมัยใหม่

14. Top-down Managements - ผู้บริหารองค์กรทุกระดับ มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้ ผลักดันให้เกิดแผนนโยบายขับเคลื่อนองค์กรสู่อุตสาหกรรม 4.0 ในองค์กรของท่านตรงกับข้อใด *

- มีการสื่อสารแบบ "ไม่เป็นทางการ" **Band 1**
- มีการสื่อสารแบบ "เป็นทางการ" หรือมอบหมายผู้รับผิดชอบชัดเจน **Band 2**
- มีการจัดทำแผน กำหนดเป้าหมาย ระยะเวลาโครงการชัดเจน แต่ยังอยู่ระหว่างการดำเนินการ **Band 3**
- มีการผลักดันและขับเคลื่อนให้เกิดการยกระดับขององค์กร
 - โดยใช้ความเชี่ยวชาญจากบุคคลภายนอก **Band 4**
 - โดยใช้ความเชี่ยวชาญจากบุคคลภายใน **Band 5**
 - โดยใช้ความเชี่ยวชาญจากบุคคลภายใน และสามารถเป็นต้นแบบให้กับอุตสาหกรรมเดียวกันหรือใกล้เคียงได้ **Band 6**



- i4.0 Strategy** – พิจารณาการวางแผนและดำเนินการตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายระยะยาวขององค์กรในการปรับตัวสู่อุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งอาจหมายถึงการจัดลำดับความสำคัญในด้านที่จำเป็นต้องเร่งดำเนินการ การจัดทำแผนที่นำทางสำหรับการยกระดับความพร้อมขององค์กร การพัฒนาระบบและกลไกการบริหารจัดการภายในองค์กร กระบวนการและการดำเนินการต่างๆ ที่จะทำให้วิสัยทัศน์ขององค์กรเปลี่ยนเป็นผลลัพธ์ทางธุรกิจได้อย่างเป็นรูปธรรม

Dimension Strategy & Organization

Sub Dimension i4.0 Strategy

Band 1	Analog-oriented	ไม่มีแผนยุทธศาสตร์ในการยกระดับองค์กรสู่อุตสาหกรรม 4.0
Band 2	Clear vision	มีแผนยุทธศาสตร์ในการยกระดับองค์กรสู่อุตสาหกรรม 4.0 ที่เป็นแผนระดับองค์กรหรือหน่วยธุรกิจย่อยในองค์กร
Band 3	Systematic planning	อยู่ในระหว่างการจัดทำแผนปฏิบัติการตามแผนยุทธศาสตร์ในการยกระดับองค์กรสู่อุตสาหกรรม 4.0 หรือ แผนปฏิบัติการฯ จัดทำแล้วเสร็จ โดยมีทีมงานที่ได้รับมอบหมายเป็นการเฉพาะ
Band 4	Partial deployment	มีการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการฯ อย่างน้อย 1 แผนงาน
Band 5	Transformation	มีการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการฯ เพิ่มเติม อย่างน้อย 50% ของแผนงาน
Band 6	Reformation	มีการขยายขอบเขตการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการฯ อย่างกว้างขวาง และมีการทบทวนและปรับเปลี่ยนแผนไปตามพลวัตของธุรกิจ (มากกว่า 80% ของแผนงาน)

15. i4.0 Strategy - การวางแผนและดำเนินการ ให้บรรลุเป้าหมายขององค์กร สู่อุตสาหกรรม 4.0 *

- ไม่มีเป้าหมาย ยกระดับองค์กรสู่อุตสาหกรรม 4.0 ที่ชัดเจน **Band 1**
- มีแผนยุทธศาสตร์ ยกระดับองค์กรสู่อุตสาหกรรม 4.0 ระดับองค์กรหรือหน่วยธุรกิจย่อยในองค์กร **Band 2**
- มีการจัดทำดำเนินงานในการยกระดับองค์กรสู่อุตสาหกรรม 4.0
 - มีแผนปฏิบัติการแต่ยังไม่ได้เริ่มดำเนินงาน **Band 3**
 - สำเร็จแล้วอย่างน้อย 1 โครงการ **Band 4**
 - สำเร็จแล้วอย่างน้อย 50% ของโครงการทั้งหมด **Band 5**
 - สำเร็จแล้วอย่างน้อย 80% ของโครงการทั้งหมด **Band 6**



- Inter-company Collaboration –**พิจารณากระบวนการทำงานร่วมกับพันธมิตรภายนอกอย่างสร้างสรรค์เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์ร่วมกัน มีผลการศึกษาจำนวนมากพบว่าการทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดระหว่างบริษัท/องค์กร มีผลดีต่อการสร้างนวัตกรรมทั้งนวัตกรรมเชิงปฏิวัติ (Revolutionary Improvement) และเชิงวิวัฒนาการ นวัตกรรมจากความร่วมมือกันถือเป็นกลไกขององค์กรที่มีความทันสมัย คล่องตัว ช่วยสร้างความสามารถขององค์กรในการบุกเบิกความคิดใหม่ๆ ที่มีความสุดขีดได้ และยังเป็นกลไกที่ช่วยให้องค์กรตลอดห่วงโซ่อุปทานได้มีส่วนร่วมในการทำให้เกิดโมเดลธุรกิจรูปแบบใหม่ๆ

Dimension Strategy & Organization

Sub Dimension Inter-company Collaboration

Band 1	Independent	ไม่มีการสื่อสาร/การแบ่งปันข้อมูล กับองค์กรภายนอกในห่วงโซ่อุปทาน
Band 2	Informal sharing	มีการสื่อสาร และ/หรือแบ่งปันข้อมูลระหว่างองค์กร แบบไม่เป็นทางการ
Band 3	Sharing by projects	มีการทำงานร่วมกันระหว่างองค์กรในรูปแบบโครงการ (one-off projects)
Band 4	Flexible R&D collaboration	มีการทำงานร่วมกันระหว่างองค์กรในรูปแบบการให้ความร่วมมือในการพัฒนาสิ่งซึ่งเป็น common interests ขององค์กรภายใต้ความร่วมมือ (ปรับเปลี่ยนกฎบางประการเพื่อให้ร่วมมือกันได้สะดวก)
Band 5	R&D partnership	มีการทำงานร่วมกันระหว่างองค์กรในลักษณะเป็นพันธมิตรร่วมดำเนินโครงการพัฒนา มีการ commit resource และรับความเสี่ยงร่วมกันทั้งในระยะสั้นและยาว ในส่วนของโครงการ
Band 6	Business partnership	มีการทำงานร่วมกันระหว่างองค์กรในลักษณะเป็นพันธมิตรร่วมดำเนินธุรกิจ สามารถจัดทีมร่วมกันระหว่างบริษัทเพื่อจัดการปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้าได้อย่างรวดเร็ว และร่วมมือกันนอกเหนือโครงการได้

16. Inter-company Collaboration - การทำงานร่วมกับพันธมิตรภายนอกอย่างสร้างสรรค์เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์และวัตถุประสงค์ร่วมกัน *

- ไม่มีการสื่อสาร แบ่งปันข้อมูล กับองค์กรภายนอก **Band 1**
- มีการสื่อสาร การแบ่งปันข้อมูลระหว่างองค์กร แบบไม่เป็นทางการ **Band 2**
- มีการทำงานร่วมกันระหว่างองค์กร
 - เป็นโครงการระยะสั้น **Band 3**
 - เป็นโครงการระยะยาว เช่น มีหลายเฟส หรือ เซ็น MOU **Band 4**
 - มีการทำงานร่วมกันในลักษณะพันธมิตรร่วมดำเนินโครงการพัฒนา **Band 5**
 - มีการทำงานร่วมกันในลักษณะพันธมิตรดำเนินโครงการพัฒนาต่อยอดเป็นธุรกิจทั้งสองฝ่ายดำเนินงานร่วมกัน **Band 6**



- Workforce Learning – พิจารณา**
 กระบวนการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะ
 ขีดความสามารถของบุคลากร เพื่อให้องค์กรมุ่งสู่
 ความเป็นเลิศ



Dimension Human Capital

Sub Dimension Workforce Learning



Band 1	Non-systematic	การดูแลการพัฒนาพนักงานเป็นไปอย่างไม่เป็นทางการ ไม่มีระบบ
Band 2	Formal manual	มีการกำหนดหลักสูตร/โปรแกรมฝึกอบรมเพื่อพัฒนาพนักงาน
Band 3	Individual career path	มีการกำหนดหลักสูตร/โปรแกรมฝึกอบรมเพื่อพัฒนาพนักงาน ที่ได้รับการออกแบบให้มีความต่อเนื่อง เพื่อขยายขอบเขตทักษะของพนักงาน
Band 4	Individual-organisation alignment	หลักสูตร/โปรแกรมฝึกอบรมเพื่อพัฒนาพนักงานอย่างต่อเนื่องนั้น มีความสอดคล้องอย่างดีกับความจำเป็นทางธุรกิจขององค์กร
Band 5	Monitoring and adaptive	หลักสูตร/โปรแกรมฝึกอบรมเพื่อพัฒนาพนักงาน ได้รับการปรับปรุงให้เหมาะสมอยู่เป็นระยะ โดยใช้ Feedback จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
Band 6	Future skill preparation	ในแผนงาน/โปรแกรมพัฒนาพนักงานมีการใส่เรื่องของชุดทักษะในอนาคต (Future Skillsets) หรือมีการนำแนวทางในรูปแบบใหม่ๆ ที่มีความเป็นนวัตกรรมเข้ามาใช้ในการพัฒนาพนักงาน



17. Workforce Learning - เพื่อพัฒนาทักษะ ซึ่ความสามารถของพนักงาน ให้องค์กรมุ่งสู่ความเป็นเลิศ *

- การพัฒนาพนักงานไม่เป็นทางการ ไม่มีระบบ **Band 1**
- การพัฒนาพนักงานมีการกำหนดหลักสูตร (โปรแกรมฝึกอบรม)
 - มีหลักสูตรพัฒนาพนักงานแบบไม่ต่อเนื่อง **Band 2**
 - มีหลักสูตรพัฒนาพนักงานแบบต่อเนื่องตามสายงาน **Band 3**
 - มีหลักสูตรพัฒนาพนักงานแบบต่อเนื่องและสอดคล้องกับแผนการพัฒนาศักยภาพองค์กร
 - “ไม่มี” ระบบวัดผลสัมฤทธิ์ในการอบรม **Band 4**
 - “มี” ระบบวัดผลสัมฤทธิ์ในการอบรมและปรับปรุงแผนการพัฒนารายงานอย่างสม่ำเสมอ **Band 5**
 - “มี” ระบบวัดผลสัมฤทธิ์ในการอบรมและปรับปรุงแผนการพัฒนารายงานอย่างสม่ำเสมอจนพนักงานดำเนินโครงการด้านอุตสาหกรรม 4.0 ได้เอง **Band 6**

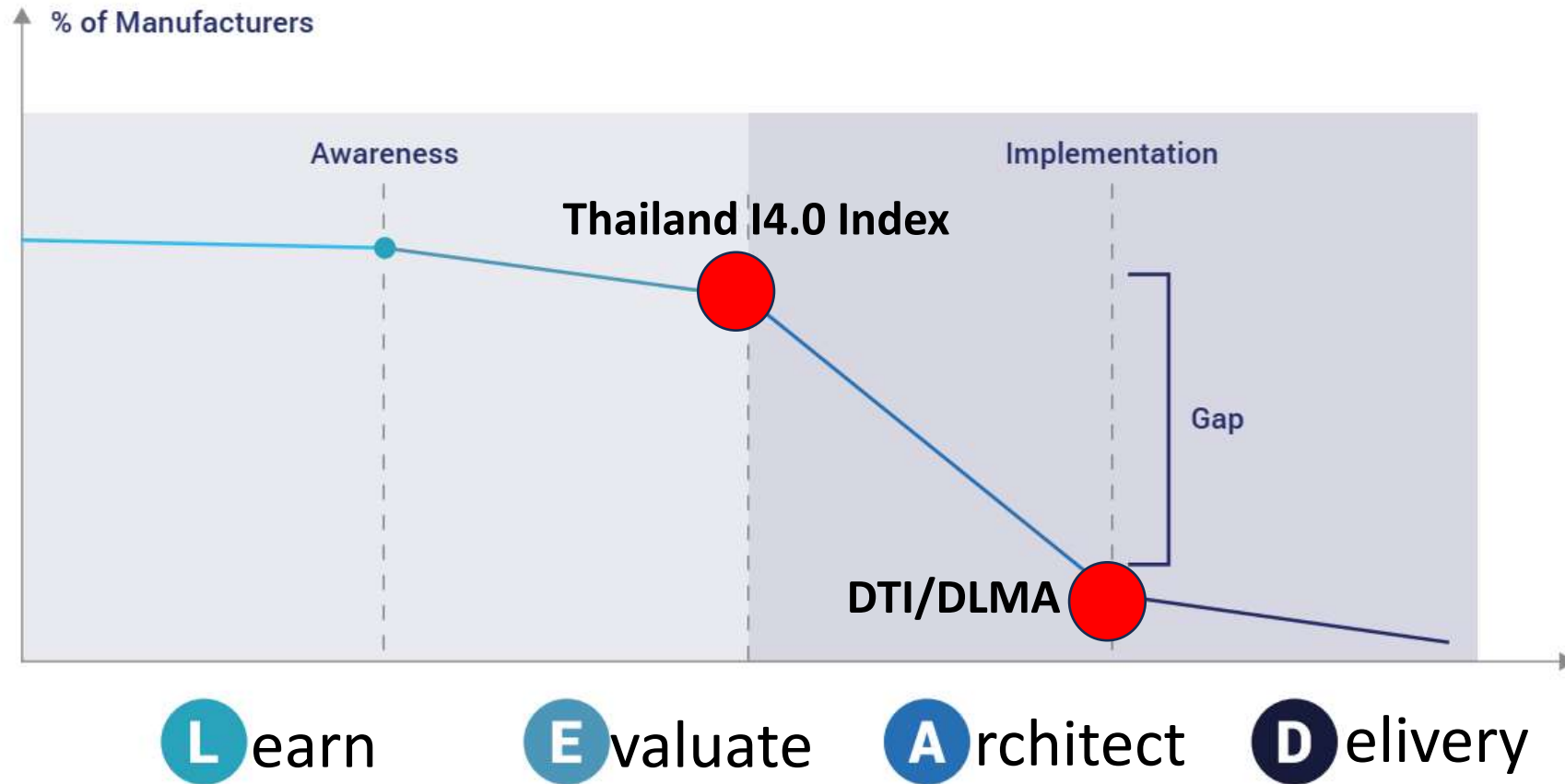
- ผู้บริหารมีการกำหนดเป้าหมายในการ transform ชัดเจน มีทีมงานที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบ โดยเฉพาะ และมี roadmap การ transform ที่ชัดเจน
- เน้นการพัฒนาบุคลากรภายในบริษัทให้สามารถทำโครงการได้ด้วยตนเอง โดยอาจจะใช้ consult ภายนอก
- มีการควบคุมและดำเนินการตาม roadmap ได้ตามแผน หรือเร็วกว่าแผน
- มีการร่วมมือกับพันธมิตรภายนอกในการยกระดับเทคโนโลยีร่วมกันในระยะยาว และมีการแบ่งปันผลประโยชน์จาก IP ร่วมกัน

- มีการพัฒนาบุคลากรให้มีความสามารถทางเทคโนโลยีสอดคล้องกับ
 - Career Path ของพนักงาน
 - ความต้องการของบริษัท
 - Roadmap ในการ Transform
- มีระบบ/กระบวนการมาตรฐาน สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ในพัฒนาบุคลากร และมีการปรับปรุงหลักสูตรเมื่อการอบรมได้ผลไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง

Summary



The Gap from Awareness to Implementation



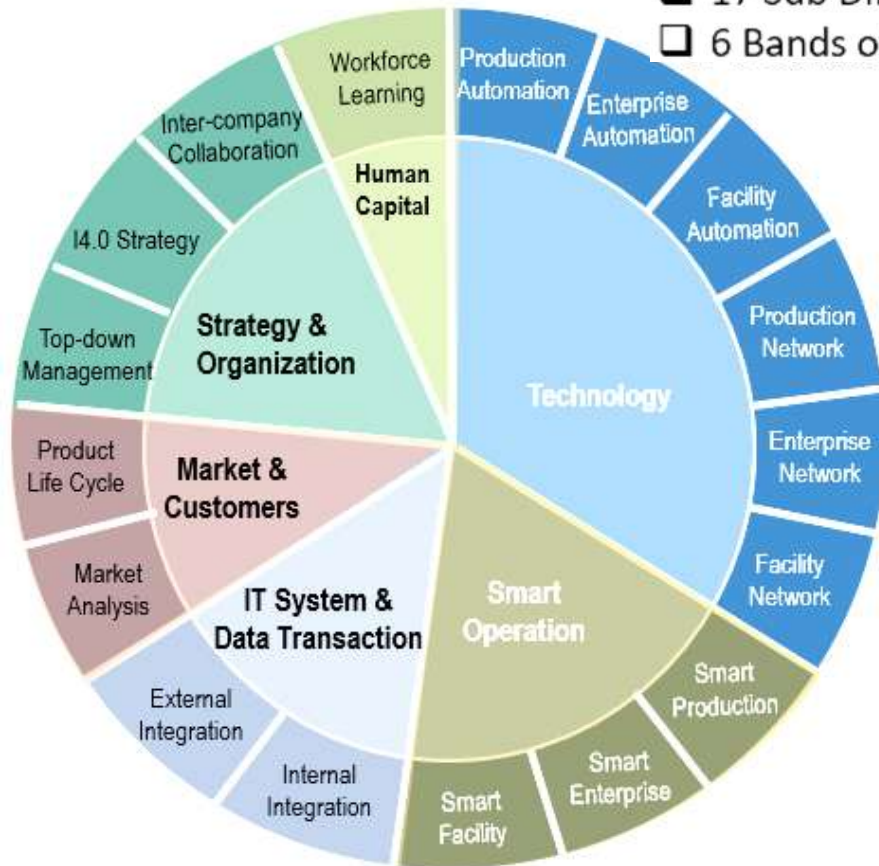
Learn **E**valuate **A**rchitect **D**elivery

Source : SIRI - The Prioritization Matrix

- Not an audit
- ไม่จำเป็นต้องได้ Band สูงๆ ในทุกมิติย่อย เรา กำลังหาโอกาสในการยกระดับ
- จุดประสงค์หลักคือเพื่อทำความเข้าใจระดับ เทคโนโลยีที่บริษัทใช้ในปัจจุบันเพื่อหาโอกาสในการพัฒนา
- **ไม่ครอบคลุม**ถึงการพิจารณาถึง ความเป็นไปได้หรือความคุ้มค่าของโครงการยกระดับ เทคโนโลยีในแต่ละโครงการ



- 6 Dimensions
- 17 Sub Dimensions
- 6 Bands of Readiness



	Automation	Network	Smart	Integration	
Band 6	Company-wide automation	Easy change and duplicate	Forecastable and adaptable system	<u>Optimisation</u>	Industry 4.0 ↑ Industry 3.0 ↑ Industry 2.0 ↑ Industry 1.0
Band 5	Flexible automation	Secured Network	Precaution enabled system	Integrated planning and implementation	
Band 4	Automation line	Real-time communication	Analytical system	Sharing	
Band 3	Automation oriented	Machine-Machine communication	Notifiable system	Separate IT software	
Band 2	Partial automation	Machine-network communication	Pre-programable system	Formal procedure	
Band 1	Labour oriented	Stand-alone machines	Analog oriented	Individual-oriented	

ที่มา: <https://thindex.or.th/>

Section 1 : คุณลักษณะและเทคโนโลยีที่ใช้ในสายการผลิต (Production)

คำถามสำหรับ : ผู้ที่ทราบข้อมูล รายละเอียดการทำงานของสายการผลิต หรือเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการผลิต เช่น ผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการฝ่ายผลิต หรือวิศวกรการผลิต เป็นต้น

กระบวนการผลิตของท่านคือ ผลิตกระดาษ

2. การเชื่อมต่อส่งผ่านข้อมูลในสายการผลิต (Production Network)

ขั้นตอนที่ 2 : สายพานลำเลียง *

- "ไม่มี" การเชื่อมต่อส่งผ่านข้อมูล **Band 1**
- "มี" การเชื่อมต่อส่งผ่านข้อมูล
 - "ได้จำกัด" เช่น สื่อสารได้เฉพาะเครื่องจักรยี่ห้อเดียวกัน **Band 2**
 - "ไม่จำกัด" เครื่องจักรทุกเครื่องสื่อสารกันได้
 - ต้องใช้พนักงานช่วยส่งข้อมูล **Band 3**
 - ส่งผ่านข้อมูลได้อัตโนมัติแต่ "ไม่มี" Cyber Security **Band 4**
 - ส่งผ่านข้อมูลได้อัตโนมัติแต่ "มี" Cyber Security **Band 5**