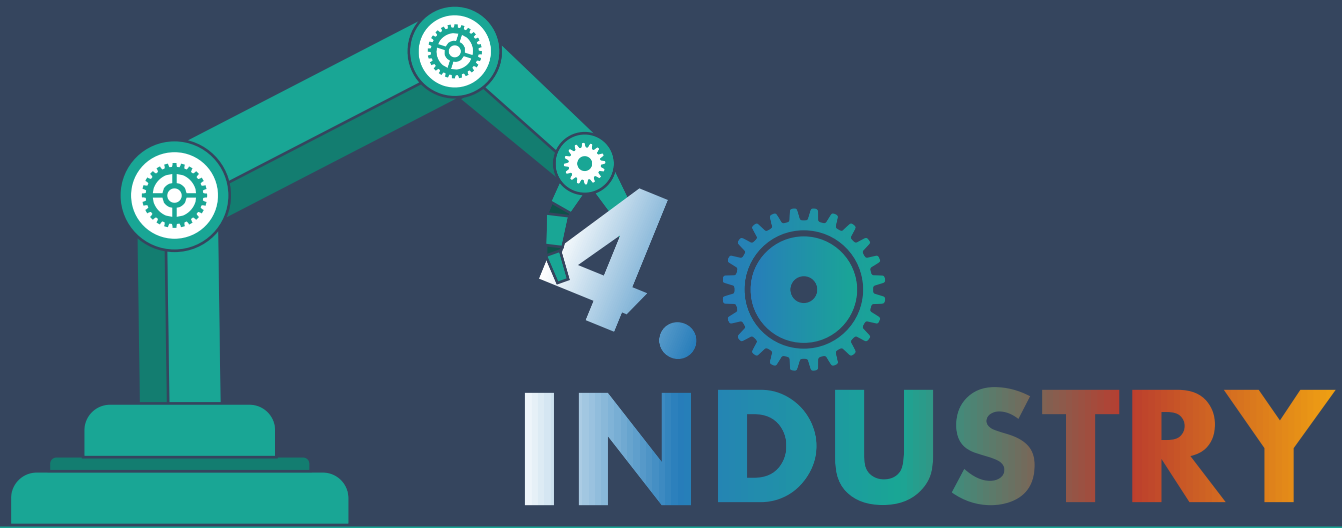
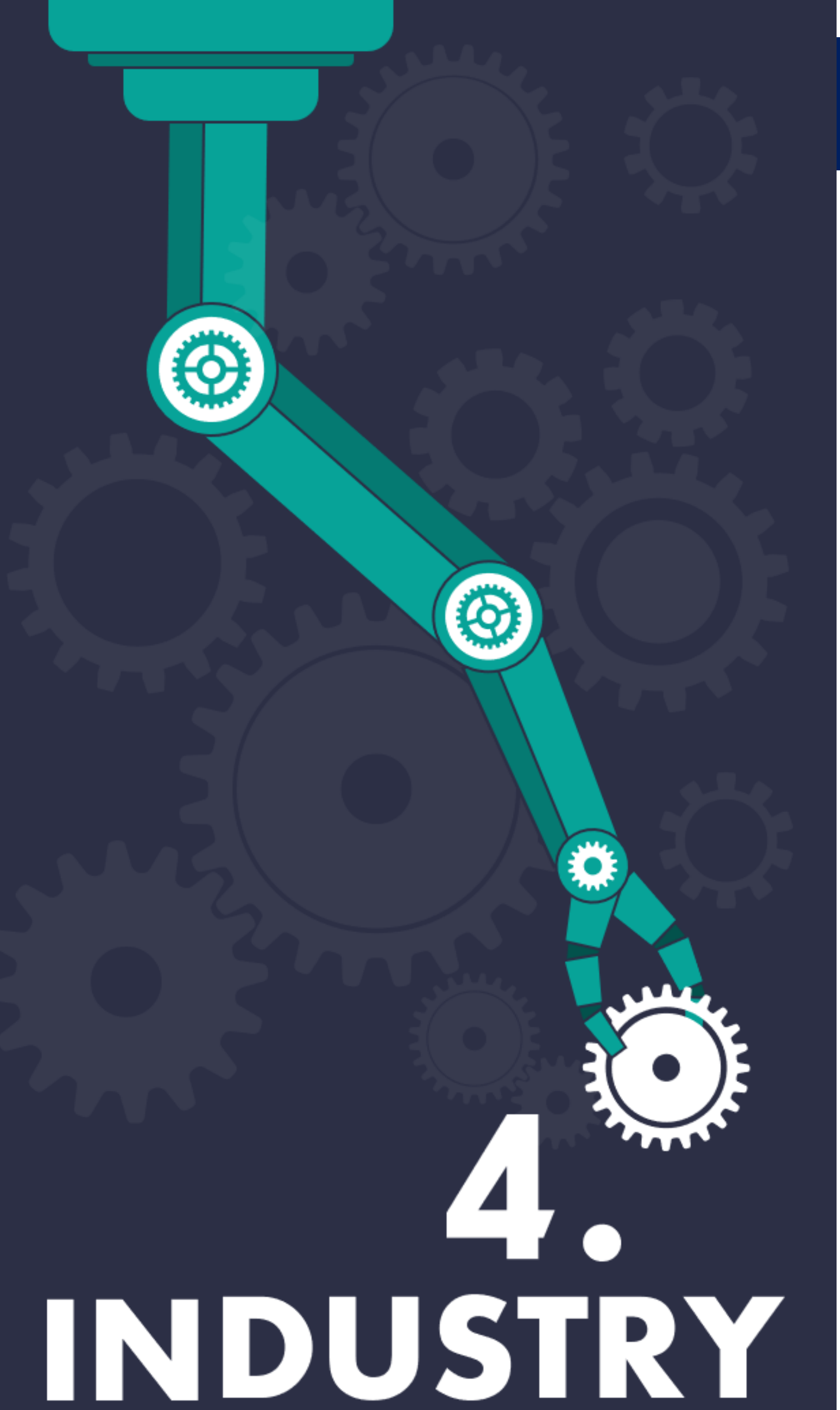


"ความสำคัญของดัชนีชี้วัดของการพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0"

ดร.นฤกมล ภู่ขาว
ผู้อำนวยการสถาบันนวัตกรรมเพื่ออุตสาหกรรม
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

13 ธันวาคม 2564

ที่มาของ "อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0)"



ความเป็นมาของ Industry 4.0

➢ ปี 2011 นางอังเกลา แมร์เคิล นายกรัฐมนตรีของประเทศเยอรมนี กล่าวว่า

"อุตสาหกรรม 4.0
เป็นการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรม
การผลิตในทุกภาคส่วน
โดยการนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลและ
อินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ในระบบ
อุตสาหกรรมรูปแบบเดิม"

➢ "Industrie 4.0" นโยบายอุตสาหกรรมแห่งชาติของเยอรมนี

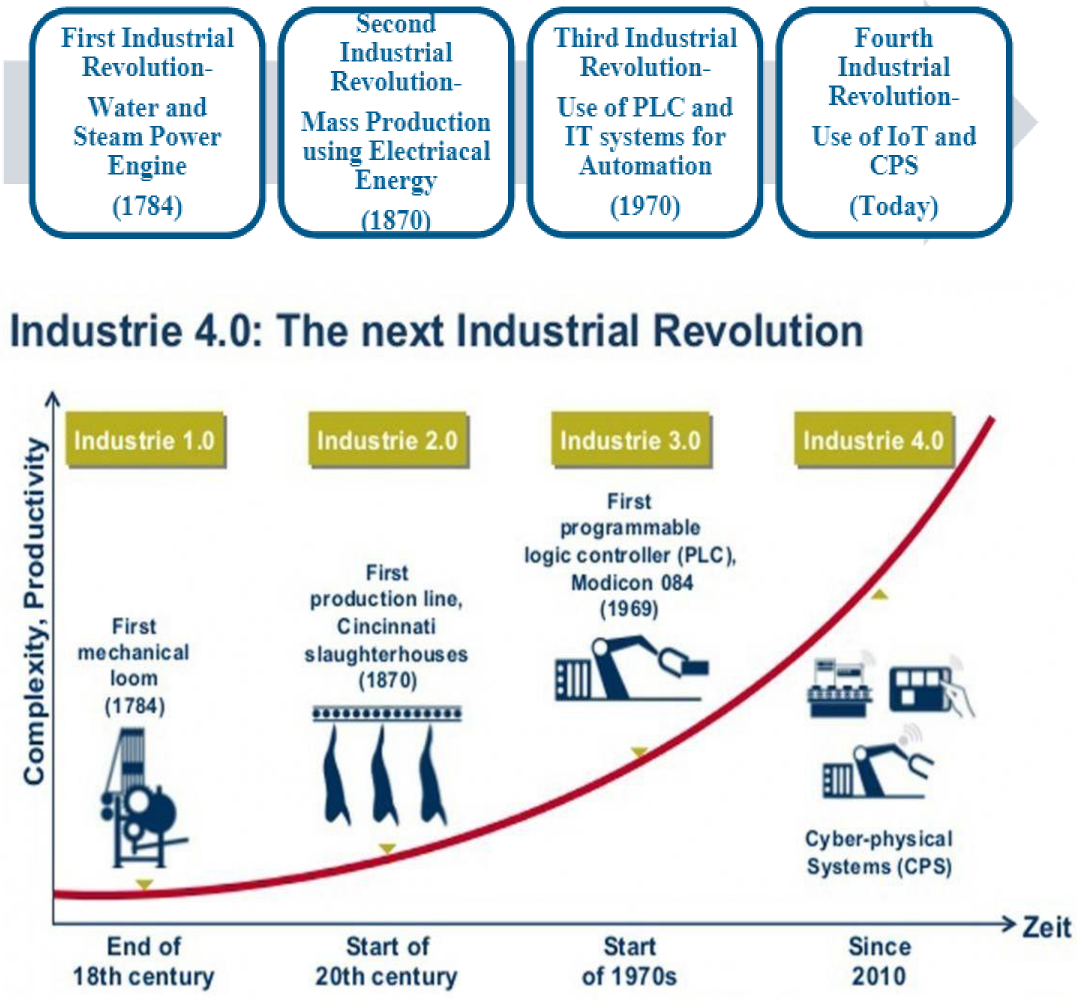
➢ รัฐบาลกลางเยอรมนีได้บรรจุเป็นยุทธศาสตร์ชาติระยะยาว 10–15 ปี ในการพัฒนาอุตสาหกรรม โดยมี 2 เป้าหมาย คือ

1) รักษาความเป็นหนึ่งในผู้นำอุตสาหกรรมการผลิตที่มีความสามารถในการแข่งขันและนวัตกรรมมากที่สุดของโลก
2) ก้าวเป็นผู้นำทางเทคโนโลยีด้านการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมการผลิต

ความเป็นมาของ Industry 4.0

การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 1 **(I1.0):** เกิดขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1784 เป็นยุคที่มีชื่อเรียกอีกอย่างนึงว่า ***“ยุคเครื่องจักรไอน้ำ”*** เนื่องจากเป็นยุคที่ใช้เครื่องจักรไอจากพลังงานถ่านหินเข้ามาทดแทนการใช้แรงงานคน สัตว์ และพลังงานธรรมชาติ เกิดเป็นการผลิตในรูปแบบโรงงานขนาดเล็ก แรงงานเปลี่ยนจากเกษตรกรและช่างฝีมือ เข้าสู่การทำงานในโรงงานขนาดเล็ก

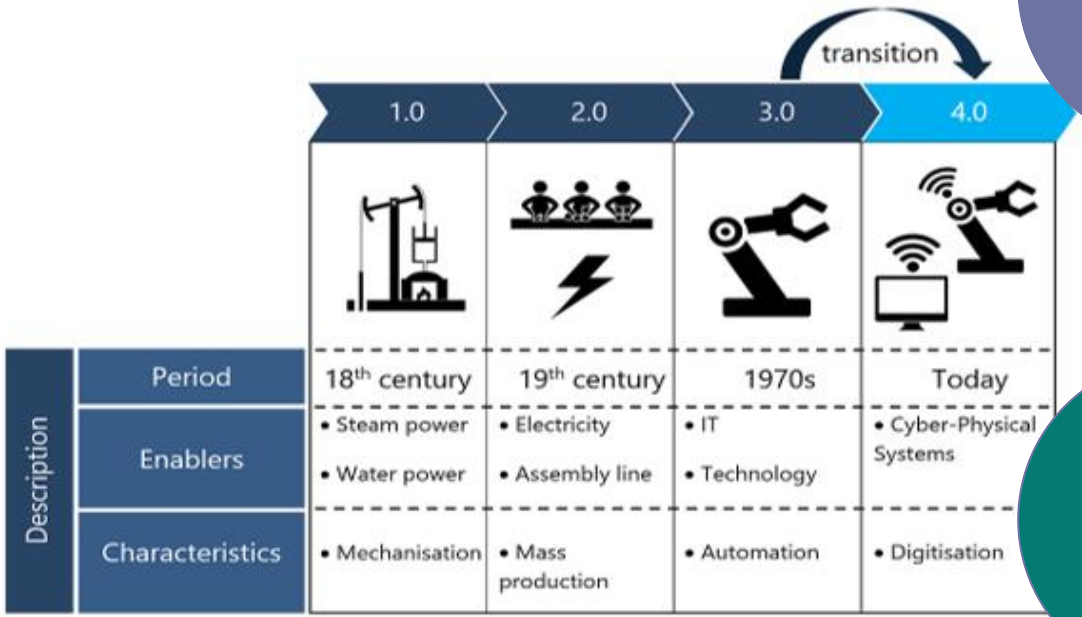
การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 2 **(I2.0):** เกิดขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1870 เป็นยุคที่มีชื่อเรียกอีกอย่างนึงว่า ***“ยุคแห่งสายพาน”*** เป็นยุคที่เปลี่ยนมาใช้พลังงานใหม่จากน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติและไฟฟ้า เริ่มมีการจัดวางระบบสายพานการผลิตให้ผลิตภัณฑ์ไหลได้อย่างต่อเนื่อง มีการสมดุลย์สายการผลิต มีเวลามาตรฐานในการผลิต และยังใช้คนทำงานแบบ Manual ในสถานีการผลิต



การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 3 **(I3.0):** เกิดขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1970 ถูกเรียกอีกชื่อนึงว่า ***“ยุคแห่งการปฏิวัติดิจิทัล (Digital Revolution)”*** เนื่องจากเป็นยุคที่มีการใช้อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีสารสนเทศในการผลิต และคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในอุตสาหกรรม มีการใช้เครื่องจักรทำงานแทนคนได้อย่างอัตโนมัติ โดยใช้ Programmable Logic Control (PLC) เป็นระบบควบคุมหลัก

การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 **(I4.0):** เกิดขึ้นในช่วงประมาณปี ค.ศ. 2011 เป็นยุคที่เป็นการบูรณาการโลกของการผลิตเข้ากับการเชื่อมต่อทางเครือข่ายในรูปแบบ ‘Internet of Things (IoT)’ ทุกหน่วยของระบบการผลิต จะถูกติดตั้ง**ระบบเครือข่าย** เพื่อให้สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันอย่างอิสระ เพื่อการจัดการกระบวนการผลิตทั้งระบบให้เป็นระบบ Cyber-Physical Production Systems (CPPS) ซึ่งทำให้เกิด**โรงงานอัจฉริยะ (Smart Factory)**

ความเป็นมาของ Industry 4.0



		1.0	2.0	3.0	4.0
Description	Period	18th century	19th century	1970s	Today
	Enablers	• Steam power • Water power	• Electricity • Assembly line	• IT • Technology	• Cyber-Physical Systems
	Characteristics	• Mechanisation	• Mass production	• Automation	• Digitisation

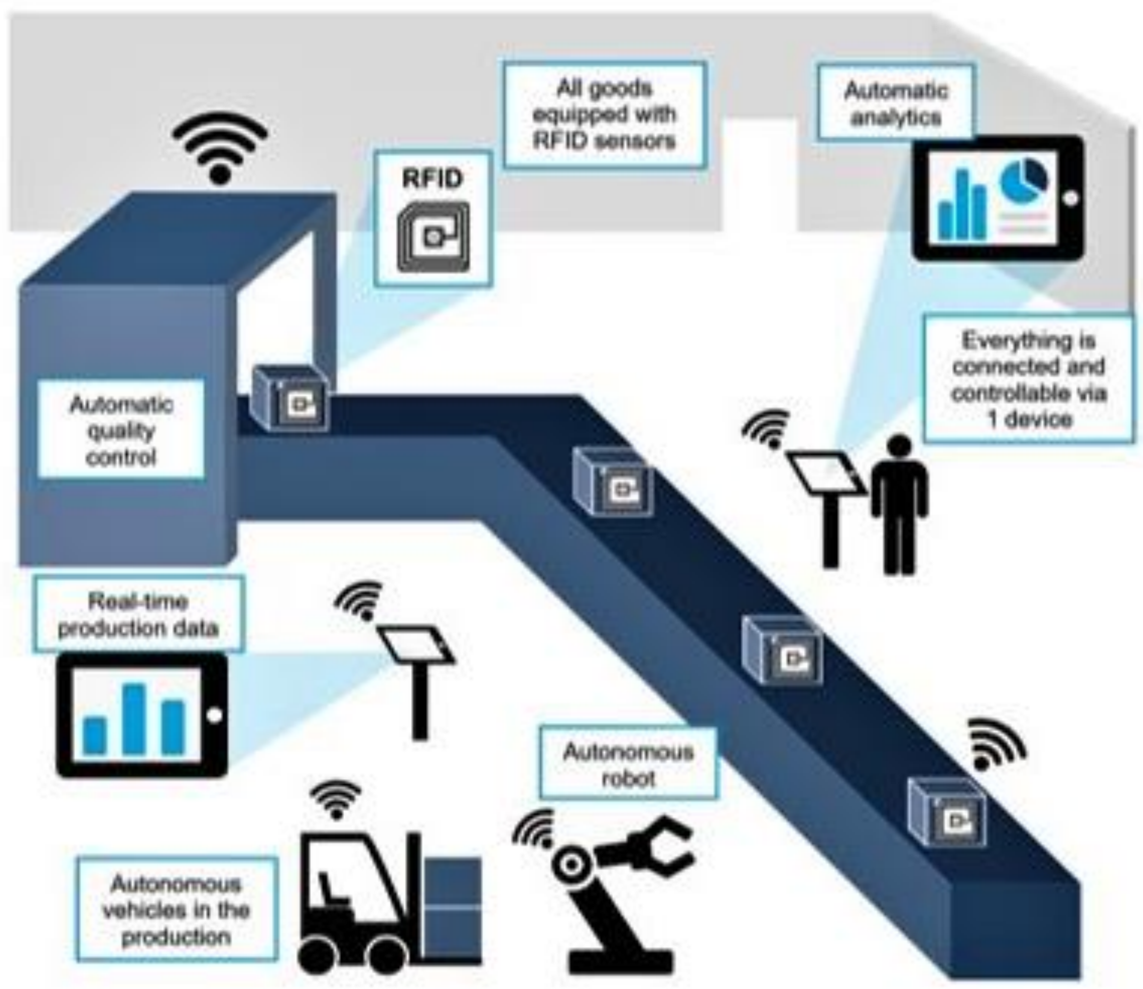
I 1.0
- เกิดในศตวรรษที่ 18
- ตัวขับเคลื่อน: พลังงานไอน้ำและพลังงานน้ำ
- ลักษณะสำคัญ: มีการใช้เครื่องจักรเข้าช่วยในการผลิต

I 2.0
- เกิดในศตวรรษที่ 19
- ตัวขับเคลื่อน: พลังงานไฟฟ้าและระบบสายพานการผลิต
- ลักษณะสำคัญ: มีการผลิตสินค้าเป็นจำนวนมาก (Mass production)

I 3.0
- เกิดในทศวรรษที่ 1970s
- ตัวขับเคลื่อน: เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศ
- ลักษณะสำคัญ: ระบบอัตโนมัติ (Automation)

I 4.0
- อยู่ในยุคปัจจุบัน
- ตัวขับเคลื่อน: Cyber-Physical Production System (CPPS)
- ลักษณะสำคัญ: การแปลงเป็นดิจิตอล (Digitization)

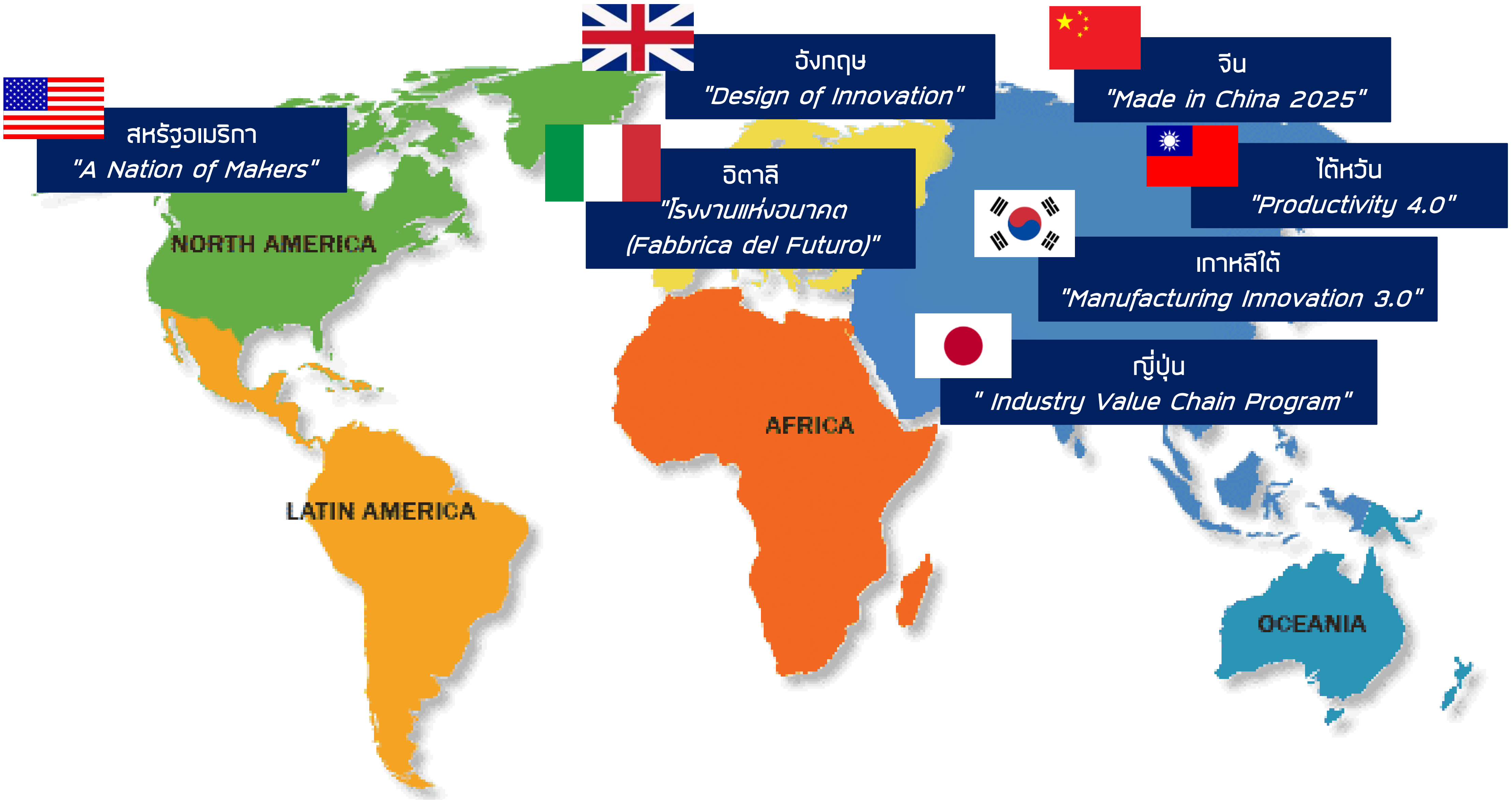
นิยามของ Industry 4.0

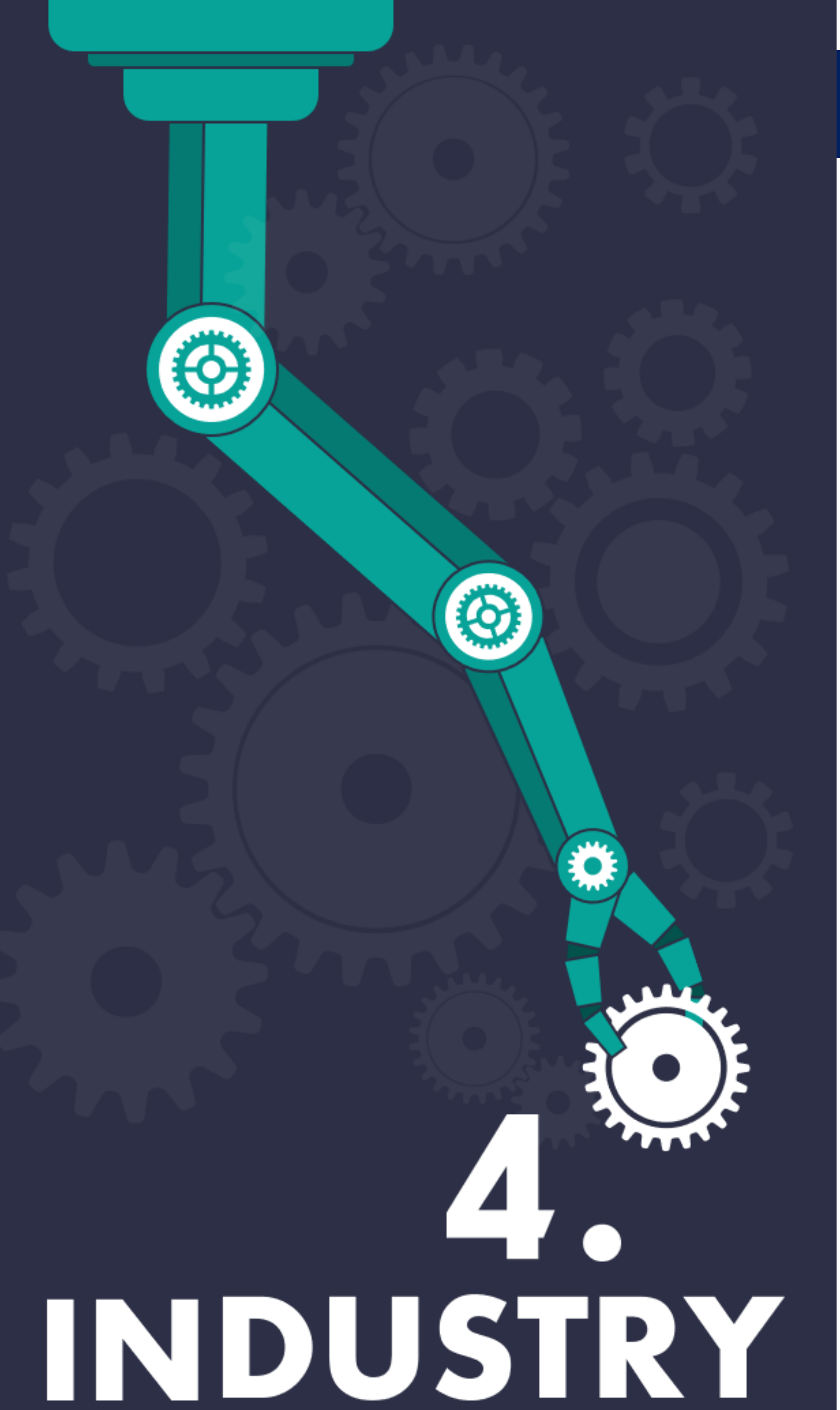


ในเอกสารวิจัยและการศึกษานั้นยังไม่มีนิยามที่ตายตัวสำหรับ Industry 4.0 ซึ่งเป็นเรื่องปกติสำหรับแนวคิดใหม่ที่ยังมีการทดลองปรับใช้อยู่ อย่างไรก็ตามเราสามารถหาจุดร่วมของนิยามที่ต่างกันได้ดังนี้

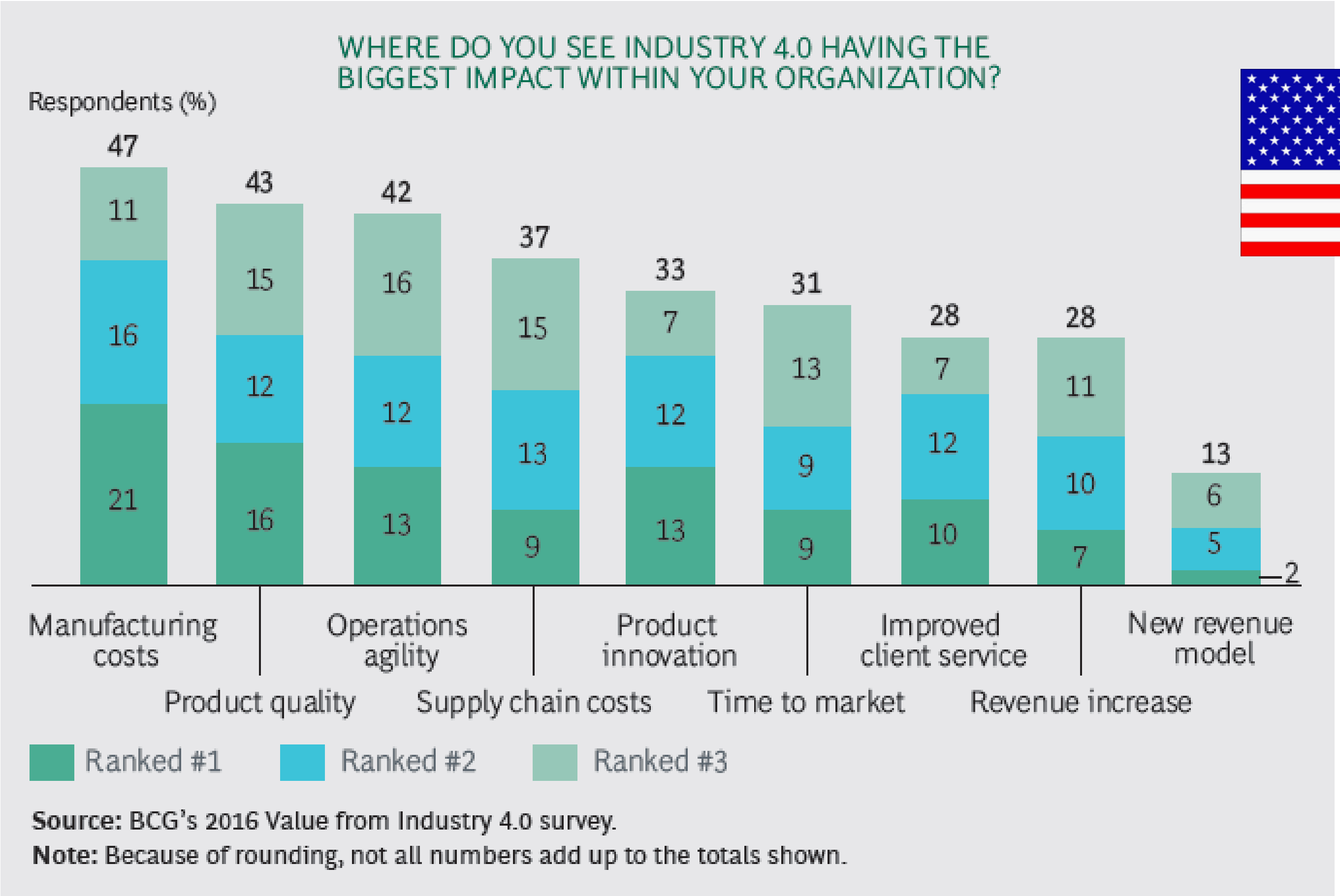
"...การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์รวมกับเทคโนโลยีอัตโนมัติของอุตสาหกรรม เป็นการปฏิวัติกรอบความคิดเกี่ยวกับการผลิต จากเดิมที่มุ่งสร้างระบบผลิตแบบรวมอำนาจ (Centralization) ให้กลายเป็นการกระจายอำนาจ (Decentralization) และปฏิวัติกระบวนการผลิตโดยเน้นการผลิตแบบ Cyber-Physical Systems ผสมผสานกับการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ Real Time ในรูปแบบ Internet of Things ตั้งแต่วัตถุดิบ เครื่องจักร ระบบอัตโนมัติ จนไปถึงกระบวนการทำงานระหว่างหน่วยงานต่างๆ ตลอดห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) เพื่อตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันของลูกค้าแต่ละราย โดยใช้กระบวนการผลิตที่มีความยืดหยุ่นสูงที่สุดและใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด..."

Industry 4.0 in Global





ผลกระทบของการประยุกต์ใช้ Industry 4.0



➢ ปี 2016 Boston Consulting Group (BCG) ศึกษาข้อมูลเชิงลึก การประยุกต์ใช้อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) ของบริษัทองค์กรผู้ผลิตที่มีฐานการผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยทำการสำรวจผู้บริหารระดับสูงจำนวน *380 องค์กร* ทั่วประเทศ

ดัชนีการประเมินระดับศักยภาพ/ระดับความพร้อมของภาคอุตสาหกรรมตามกรอบอุตสาหกรรม 4.0

แบบประเมินระดับศักยภาพ/ระดับความพร้อมของภาคอุตสาหกรรม ตามกรอบอุตสาหกรรม 4.0 ที่ถูกเผยแพร่ออกมา ในช่วงปี 2006–2020

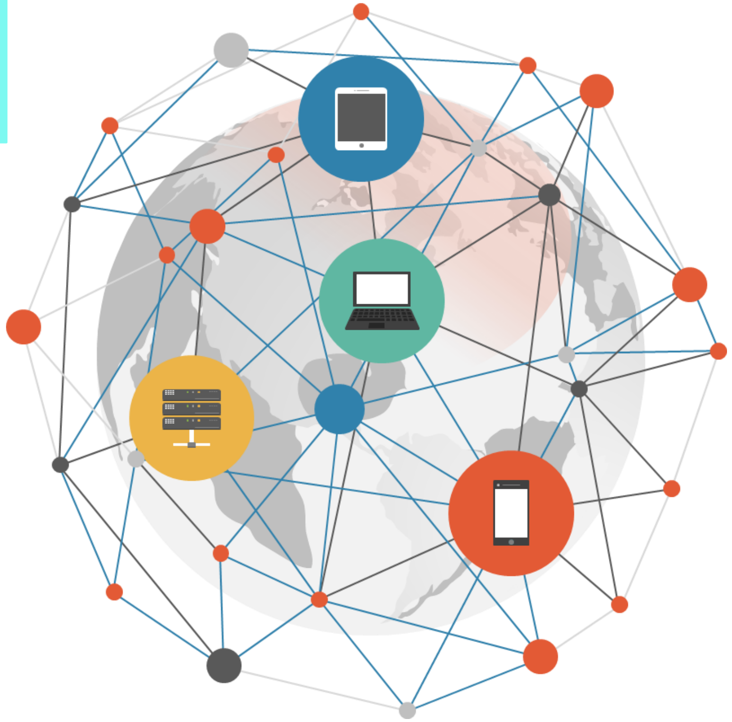
No.	Model Name	Year	Academia/Industry	Academic Reference/Industry Developer
1	Industry 4.0 Readiness Evaluation for Manufacturing Enterprises	2018	Academia	[20]
2	Industry 4.0 Maturity Model	2018	Academia	[32]
3	Future Readiness Level (FRL)/Industry 4.0 Future Readiness	2018	Academia	[11]
4	E-Business 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; Industry 4.0 Readiness Models: A Systematic Literature Review of Model Dimensions; MDPI (2020)

รูปแบบโมเดลแบบประเมินระดับศักยภาพ/ระดับความพร้อมของภาคอุตสาหกรรมตามกรอบอุตสาหกรรม 4.0

1. Assessment Indicator Model

- ผู้ตรวจประเมินที่ได้รับการรับรอง (Certified Assessor) ใช้เป็นเครื่องมือในการเข้าไปประเมินสถานประกอบการในภาคอุตสาหกรรม ณ สถานที่จริง (Site visit)



2. Self-assessment Indicator Model

- ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมใช้สำหรับประเมินระดับศักยภาพหรือระดับความพร้อมของสถานประกอบการตนเอง ในการพัฒนาเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0)

โครงสร้างของดัชนีการประเมินระดับศักยภาพ/ระดับความพร้อมของภาคอุตสาหกรรมตามกรอบอุตสาหกรรม 4.0

ในปัจจุบันยังไม่มีดัชนีการประเมินที่ดีที่สุด จากเอกสารวิจัยและการศึกษาพบว่า <u>แต่ละประเทศยังคงทำการศึกษาและพัฒนาดัชนีการประเมินของตนเอง</u> ซึ่งเป็นเรื่องปกติสำหรับแนวคิดใหม่ที่ยังมีการทดลองปรับใช้อยู่ อย่างไรก็ตามเราสามารถหาจุดร่วมของโครงสร้างของดัชนีการประเมินที่ต่างกันได้ดังนี้

Workforce (Top management and Production workforce)

ขีดความสามารถและทักษะบุคลากร กระบวนการและโปรแกรมการพัฒนาขีดความสามารถและทักษะของพนักงานเพื่อบรรลุเป้าหมายขององค์กร

External Integration & Collaboration (Suppliers, Business Partners, and Customers)

การบูรณาการและการทำงานร่วมกันระดับองค์กรกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากภายนอกที่อยู่ในห่วงโซ่คุณค่า ได้แก่ ซัพพลายเออร์ คู่ค้าทางธุรกิจ และลูกค้า

Strategy, Organization, and Culture

การวางแผนกลยุทธ์ การกำหนดเป้าหมาย การวางแผนดำเนินการ และการนำไปปฏิบัติ เพื่อยกระดับองค์กรเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0

Product life cycle

การบริหารจัดการผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด

IT infrastructure & IT security

โครงสร้างระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT System) ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร (Network & Communication) และระบบการรักษาความปลอดภัย (IT security) รวมถึงการรวบรวมและการถ่ายโอนข้อมูล (Data transaction)

Technology (Automation, Connectivity, and Intelligence)

เทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการและควบคุมกระบวนการผลิต (Production) การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ (Inspection) การซ่อมบำรุง (Maintenance) ตลอดจนการบริหารจัดการคลังสินค้า (Warehouse) และการขนส่งสินค้า (Logistics)

โมเดลแบบประเมินระดับศักยภาพ/ระดับความพร้อมของภาคอุตสาหกรรม ตามกรอบอุตสาหกรรม 4.0

1 Industry 4.0 Readiness

- พัฒนาขึ้นในปี 2015 โดยสมาคมอุตสาหกรรมวิศวกรรมเครื่องกล (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau: VDMA) ประเทศเยอรมนี

2 Industrie 4.0 CheckUp

- พัฒนาขึ้นในปี 2015 โดย Fraunhofer Institute for Factory Operation and Automation (IFF) ประเทศเยอรมนี

3 The Industry 4.0 / Digital Operation Self-Assessment Model

- พัฒนาขึ้นในปี 2016 โดย Price Waterhouse Coopers (PWC) ประเทศอังกฤษ

4 Smart Industry Readiness Index (SIRI)

- พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 2017 โดย Singapore Economic Development Board (EDB) ประเทศสิงคโปร์

5 Self-assessment 4.0

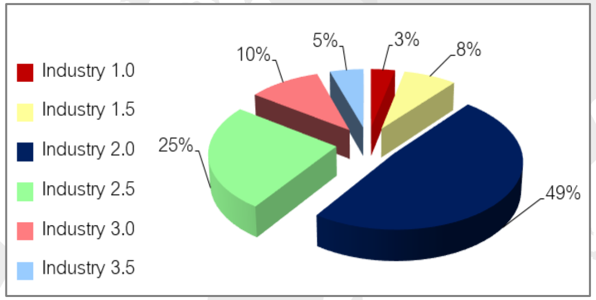
- พัฒนาขึ้นในปี 2018 โดยสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

โมเดลแบบประเมิน "Self-assessment 4.0" ของ FTI

ประเทศไทยตื่นตัวกับ
"อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0)"

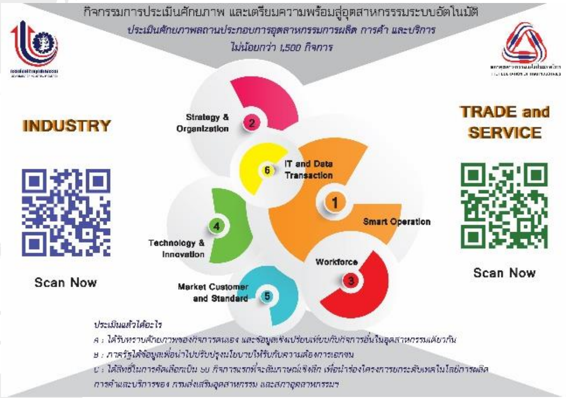
2559

ส.อ.ท. จัดทำแบบประเมินตนเอง (Self-assessment) ร่วมกับ ม.มหิดล ดำเนินการสำรวจสถานประกอบการ
จำนวน 150 กิจการ



2559 - 2560

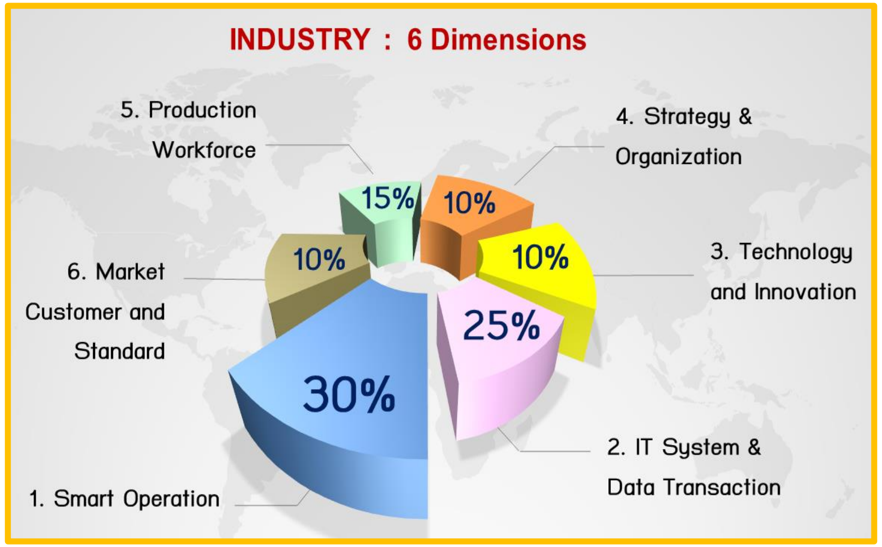
กสอ. และ ส.อ.ท. ได้ร่วมกันปรับปรุงแนวทางการจัดทำ Self-assessment
<u>เป้าหมาย สำรวจ 1,500 กิจการ</u>



2561

โมเดลแบบประเมิน "Self-assessment 4.0" ของ FTI

โครงสร้างแบบประเมินตนเอง
(Self-assessment)
สำหรับการประเมินศักยภาพสถานประกอบการ
ภาคอุตสาหกรรมการผลิต (Industry)
Version ปี 2561



- ❑ Launched in July 2018
- ❑ 6 Dimensions
- ❑ 28 Questions
- ❑ 4 levels of industry 4.0 readiness

มิติ	เป้าหมายการประเมิน	
1. Smart operation	สถานภาพการประกอบอุตสาหกรรมของกิจการในปัจจุบันและความต้องการในการปรับเปลี่ยนสู่ระบบอัตโนมัติในอนาคต	➢ 5 Questions
2. IT system & Data transaction	การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการองค์กรและการผลิตของกิจการ รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์	➢ 5 Questions
3. Technology & innovation	ความพร้อมและศักยภาพของกิจการในการรับและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการยกระดับการผลิตสู่ระบบอัตโนมัติ	➢ 6 Questions
4. Strategy & organization	ยุทธศาสตร์ของกิจการเพื่อเตรียมความพร้อมและวางแผนปรับเปลี่ยนสู่การผลิตแบบอัตโนมัติ	➢ 4 Questions
5. Workforce	กำลังแรงงานของกิจการ และทักษะความเชี่ยวชาญของแรงงานที่กิจการต้องการ	➢ 3 Questions
6. Market customer & standard	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกิจการที่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าและมีมาตรฐานรับรองการผลิต	➢ 5 Questions

โมเดลแบบประเมิน "Self-assessment 4.0" ของ FTI

คณะกรรมการโครงการ "กิจกรรมการประเมินศักยภาพและเตรียมความพร้อมสู่อุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติ"

องค์ประกอบ

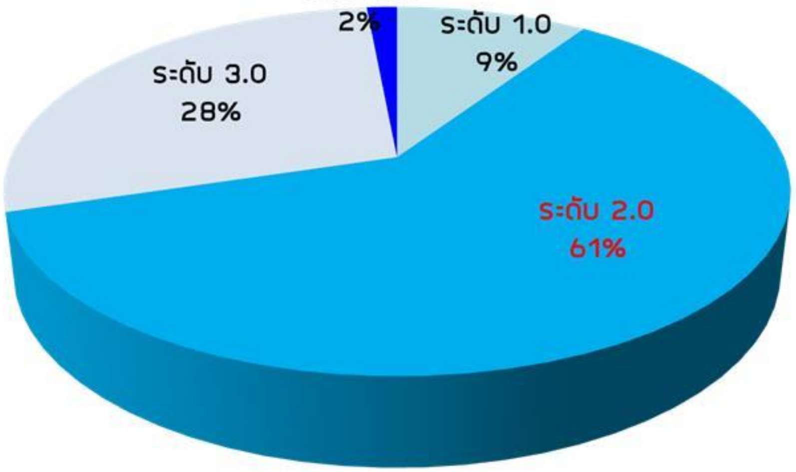
1	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
2	กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
3	สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย
4	กรมโรงงานอุตสาหกรรม
5	สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม
6	สถาบันไทย-เยอรมัน
7	สมาพันธ์เอสเอ็มอีไทย
8	สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล
9	สมาคมเครื่องจักรกลไทย
10	สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
11	สมาพันธ์โลจิสติกส์ไทย
12	สมาคมโรงแรมไทย
13	สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
14	มหาวิทยาลัยมหิดล
15	สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร

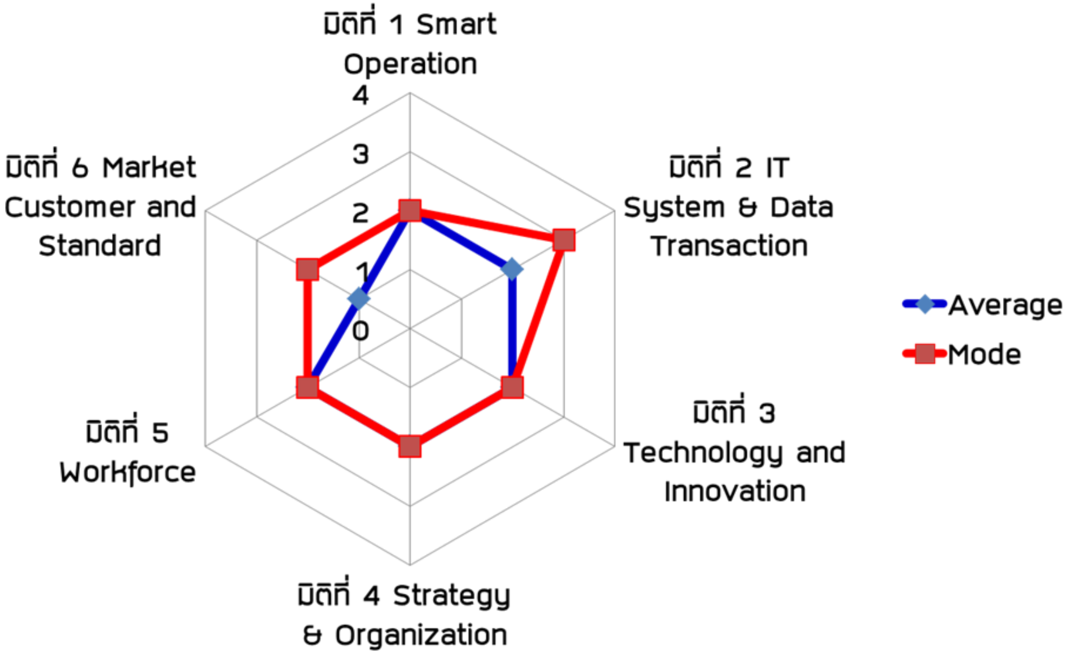
อำนาจหน้าที่

1) พิจารณาให้ความคิดเห็นแบบประเมินศักยภาพสถานประกอบการ
2) คัดเลือกสถานประกอบการและผู้เชี่ยวชาญที่จะเข้าร่วมกิจกรรมเตรียมความพร้อมเพื่อปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิตสู่อุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติ
3) กำกับ ติดตาม และสนับสนุนการดำเนินงานโครงการ

โมเดลแบบประเมิน "Self-assessment 4.0" ของ FTI

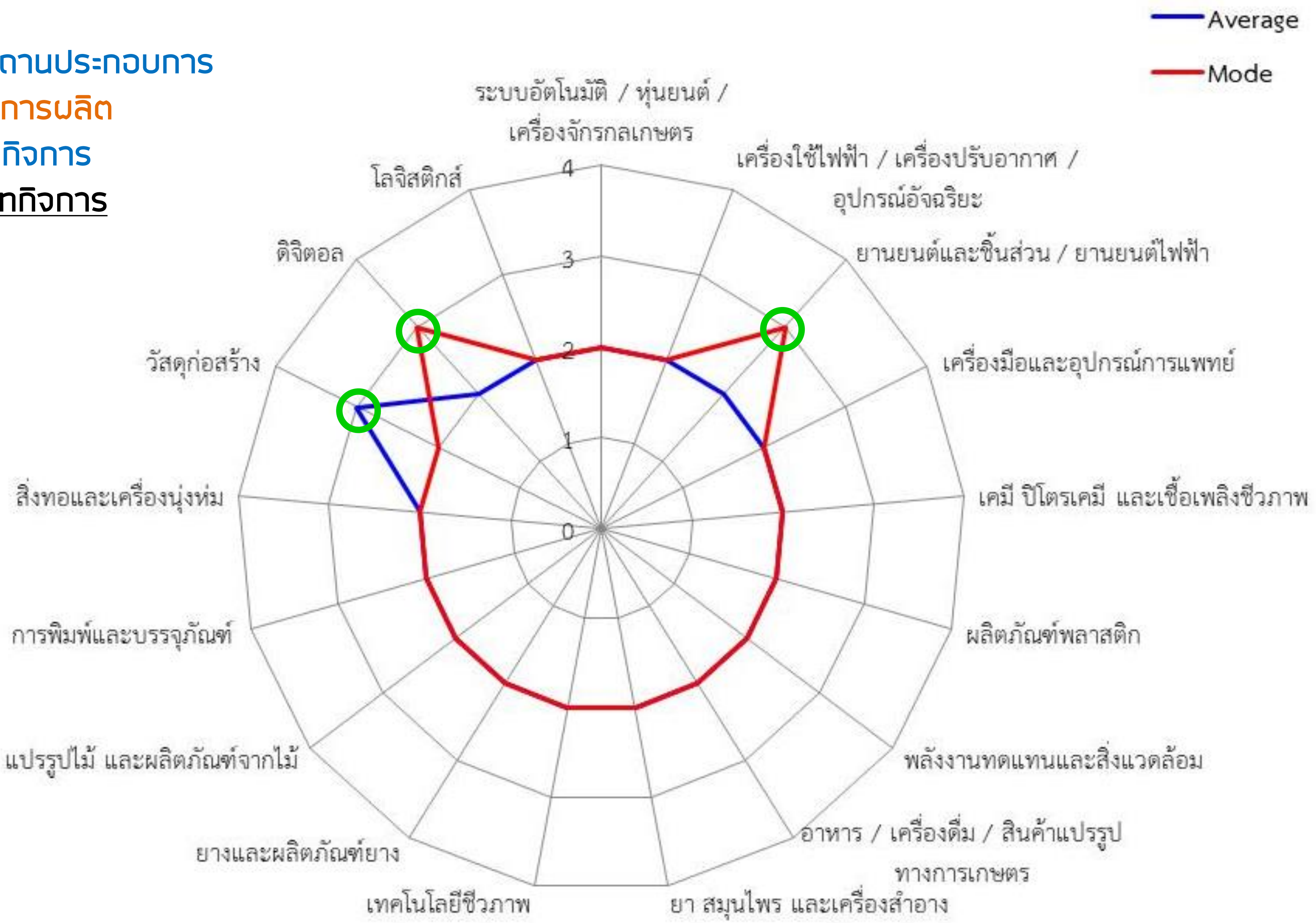
ผลการประเมินศักยภาพสถานประกอบการ
ภาคอุตสาหกรรมการผลิต
จำนวน 1,335 กิจการ





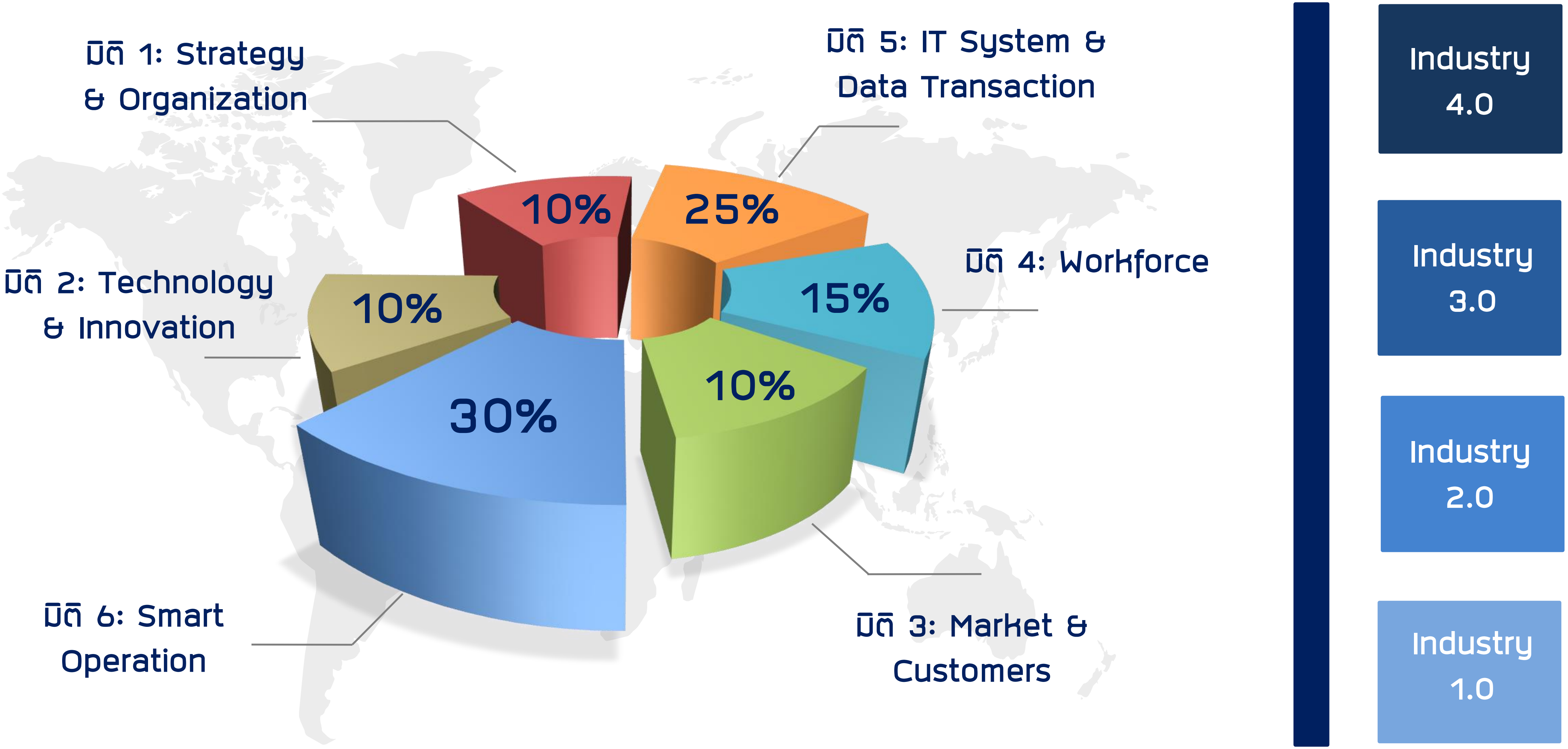
โมเดลแบบประเมิน "Self-assessment 4.0" ของ FTI

ผลการประเมินศักยภาพสถานประกอบการ
ภาคอุตสาหกรรมการผลิต
จำนวน 1,335 กิจการ
<u>จำแนกตามประเภทกิจการ</u>



โมเดลแบบประเมิน "ID4.0 Quick Scan" ของ FTI

2021 Version, Launch in Jan 2022



โมเดลแบบประเมิน "ID4.0 Quick Scan" ของ FTI

2021 Version, Launch in Jan 2022

จุดเด่น

- ✓ โมเดลแบบประเมิน "I4.0 Quick Scan" ถูกออกแบบให้เหมาะสมกับบริบทของภาคอุตสาหกรรมไทย
- ✓ เหมาะกับผู้ประกอบการทุกขนาด และกิจการในทุกพื้นที่
- ✓ ฐานข้อมูล Web Portal ถูกเก็บอยู่ที่ Server ในประเทศไทย
- ✓ รูปแบบ Online สามารถเข้าถึงได้ง่าย และไม่มีค่าใช้จ่าย
- ✓ เป็นคำถามทั่วๆ ไป ไม่ซับซ้อน
- ✓ ใช้เวลาไม่มากในการตอบแบบประเมิน
- ✓ มีคำแนะนำที่เป็น Action plans การยกระดับในแต่ละมิติ
- ✓ Software
  - User-friendly
  - Resume allowance
  - Real-time result
  - Result export

ข้อจำกัด

- ➢ ในช่วงแรก เนื่องจากข้อจำกัดของปริมาณข้อมูล จึงยังไม่สามารถแสดงผลข้อมูลเชิงเปรียบเทียบกับกิจการอื่นในอุตสาหกรรมเดียวกันได้ทันที (Real time)
- ➢ คำแนะนำที่เป็น Action plans สำหรับการยกระดับองค์กรเข้าสู่ Industry 4.0 ค่อนข้างกว้าง

Contact Us

สถาบันนวัตกรรมเพื่ออุตสาหกรรม
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

02-345-1238 และ 40

lrdi.matchingcenter@gmail.com

@IRDI

www.fti.or.th/irdi