

รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ
23-CP-27-GE-TRC-A : Training Course on Smart Manufacturing Productivity Specialists

ระหว่างวันที่ 21-25 สิงหาคม 2566
ณ ไทเป ประเทศ ไต้หวัน



จัดทำโดย ปวีณนุช ไชยวุฒิ
วิศวกร สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนที่ 1 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ



1.1 ที่มาหรือวัตถุประสงค์ของโครงการโดยย่อ

ในปี 2563 จากการประเมินของ APO ในเรื่องการผลิตอัจฉริยะ (Smart Manufacturing : SM) พบว่าโครงสร้างอุตสาหกรรมของสมาชิกส่วนใหญ่เผชิญกับความท้าทายในการเปลี่ยนผ่านสู่อุตสาหกรรม 4.0 สำหรับวิสาหกิจขนาดกลาง ขนาดย่อมและขนาดย่อม (Micro, Small and Medium Enterprise : MSME) ที่กำหนดจุดเริ่มต้นสำหรับการเปลี่ยนแปลงการผลิตอัจฉริยะ ความพยายามร่วมกันระหว่างรัฐบาลและบริษัทจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการบรรลุการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล กลยุทธ์หนึ่งคือการสร้างขีดความสามารถของผู้เชี่ยวชาญ และผู้เชี่ยวชาญที่สามารถให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำแก่ภาคอุตสาหกรรมได้ APO ก็มีดำเนินโครงการเสริมสร้างศักยภาพด้านการผลิตมากมาย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลกำลังกลายเป็นเรื่องสำคัญสำหรับอุตสาหกรรม

โครงการนี้เป็นความคิดริเริ่มล่าสุดในการขยายบทบาทของผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตโดยให้ผู้เข้าร่วมการอบรมมีความรู้เกี่ยวกับการผลิตอัจฉริยะ โดยหลักสูตรนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับ APO สำหรับการพัฒนาผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านประสิทธิภาพการผลิตและดิจิทัลให้มากขึ้น

Training Course on Smart Manufacturing Productivity Specialists จัดขึ้นระหว่างวันที่ 21–25 สิงหาคม 2566 ณ เมืองไทเป ประเทศไต้หวัน มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของผู้ปฏิบัติงานด้านการผลิตในการจัดหา การให้คำปรึกษาและการฝึกอบรมเกี่ยวกับการผลิตอัจฉริยะ การหาวิธีที่สำคัญของ

เทคโนโลยีในการผลิตอัจฉริยะ การแบ่งปันเครื่องมือเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเทคนิคสำหรับการผลิตอัจฉริยะ และการประยุกต์ใช้การผลิตอัจฉริยะในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium Enterprises : SMEs) โดยผลลัพธ์คือความรู้ความเข้าใจของผู้เข้าร่วมการอบรมที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีในการผลิตอัจฉริยะ และการใช้งานกลยุทธ์ในอุตสาหกรรม รวมถึงส่งเสริมการผลิตอัจฉริยะ และสามารถให้คำแนะนำแก่ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในการพัฒนาแผนการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล

1.2 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากกิจกรรมต่างๆ

วันที่	หัวข้อกิจกรรม
วันที่ 1	Opening Session • Welcome remarks by APO Secretariat • Opening remarks by President, CPC(TBD) • Introduction of Resources Persons • Introduction of Participants • Group photo Lecturer : APO Secretariat & CPC
	Introduction to APO and Program Overview Lecturer : APO Secretariat & CPC
	Session 1: Introduction to Smart Manufacturing (SM) for Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) Lecturer : Prof. Michael Cheng Department of Industrial Engineering and Management National Taipei University of Technology , Republic of China
	Session 2: Key Technologies and Enablers in SM Lecturer : Prof. Dongmin Shin Department of Industrial and Management Engineering , Director , Smart Manufacturing Learning Centre Hanyang UniversityERICA , Republic of Korea
	Session 3: Smart Factory Design for SMEs Lecturer : Vincent Oh Kok Loon Solutions Consultant , Malaysia
	Session 4: IIoT for SMEs Lecturer : Prof. Michael Cheng
วันที่ 2	Session 5: Implementation SM in SMEs Lecturer : Vincent Oh Kok Loon
	Session 6: Group Work Exercise- Formulate strategies/roadmap of SM in SMEs

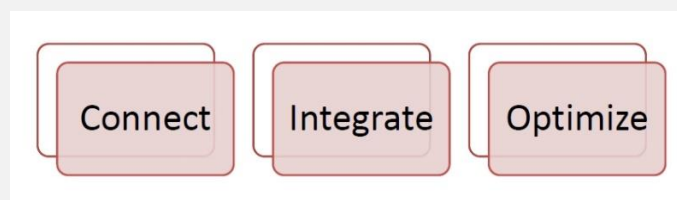
วันที่	หัวข้อกิจกรรม
	Session 7: Presentation of Group Work
วันที่ 3	Session 8: Big Data and Analytics for SMEs Lecturer : Prof. Michael Cheng
	Session 9: Application of Big Data and Analytics for SMEs Lecturer : Prof. Dongmin Shin
	Session 10: Hands-on Exercise related to Session 8 and 9
	Session 11: Effective Communication/ Training and Coaching Techniques/ Consulting Skills Lecturer : Vincent Oh Kok Loon
	Briefing on the Site Visits Lecturer : CPC and APO Secretariat
วันที่ 4	Session 12: Site Visit at Fair Friend Group
	Session 13: Site Visit 2 at Technical Verification Site for Intelligent Manufacturing, ITRI
วันที่ 5	Session 14: Group Work
	Group Presentation
	Evaluation and Program Summary Lecturer : APO Secretariat
	Closing and certificate presentation • Vote of Thanks from Participant • Closing Remark by Representative of CPC (TBD) • Certificate Presentation Lecturer : APO Secretariat and CPC

■ การบรรยาย



Session 1: Introduction to Smart Manufacturing (SM) for Small and Medium-sized Enterprises (SMEs)

การผลิตอัจฉริยะ



การผลิตอัจฉริยะ (Smart Manufacturing : SM) และอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) การผลิตอัจฉริยะและอุตสาหกรรม 4.0 มักใช้สลับกัน แต่มีความแตกต่างเล็กน้อยระหว่างคำสองคำนี้

- การผลิตอัจฉริยะ (Smart Manufacturing : SM) เป็นคำกว้างๆ ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อปรับปรุงการผลิต เทคโนโลยีเหล่านี้รวมไปถึง Internet of Things (IoT), การประมวลผลแบบคลาวด์, ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่
- อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) เป็นคำที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้นสำหรับการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สี่ อุตสาหกรรม 4.0 โดดเด่นด้วยการใช้ระบบไซเบอร์-กายภาพ (Cyber-Physical Systems : CPS) เพื่อเชื่อมต่อและบูรณาการระบบกายภาพและดิจิทัล

กล่าวอีกนัยหนึ่ง การผลิตอัจฉริยะเป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรม 4.0 ระบบการผลิตอัจฉริยะทั้งหมดเป็นระบบอุตสาหกรรม 4.0 แต่ไม่ใช่ทุกระบบอุตสาหกรรม 4.0 จะเป็นระบบการผลิตอัจฉริยะ

โรงงานอัจฉริยะ (Smart Factories) มีความสำคัญเนื่องจาก วิศวกรรมการของเทคโนโลยี ตลาดที่มีการแข่งขันสูง ปริมาณการผลิตสูงภายในระยะเวลาสั้นต่ำ และลดความเสี่ยงของความล้มเหลว โดยเทคโนโลยีที่ขับเคลื่อนการผลิตอัจฉริยะ ได้แก่ Internet of Things (IoT) , Cloud computing , Artificial intelligence (AI) , Big data analytics

เมื่อนำการผลิตอัจฉริยะมาใช้สำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ก่อให้เกิดประโยชน์แก่วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ดังนี้ เพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพ การควบคุมคุณภาพขั้นสูง การบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ขั้นสูง ความคล่องตัวและการปรับตัว พัฒนาอย่างต่อเนื่อง การลดต้นทุน การปรับแต่งผลิตภัณฑ์ในแบบของคุณ การเพิ่มความยืดหยุ่น ห่วงโซ่อุปทานที่คล่องตัว และนวัตกรรม และการเติบโต

แนวโน้มการผลิตอัจฉริยะทั่วโลกปี 2023 ได้แก่

- การมีโอกาสมากขึ้นสำหรับการทำงานระยะไกลและนอกสถานที่
- การให้ความสำคัญกับความร่วมมือระหว่างผู้ผลิตและผู้ค้ามากขึ้น
- การตรวจสอบสุขภาพและสภาพของเครื่องจักรด้วยเซ็นเซอร์
- การปกป้องอัตราค่าใ้ผ่านการค้าและการเงินเชิงรุกและประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น
- วิธีการคาดการณ์ที่มากกว่า นอกเหนือจากฟังก์ชันการบำรุงรักษา
- การสำรวจและปรับใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence : AI) และระบบเสมือนจริง (Virtual Reality : VR)
- การเปลี่ยนแปลงหน้าที่ของบุคลากร และโอกาสในการเรียนรู้
- หุ่นยนต์ร่วมปฏิบัติงาน (Collaborative Robots : Cobots) ที่กำลังมาแรง
- ความโปร่งใสและความรับผิดชอบของห่วงโซ่อุปทานที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี
- มิติใหม่แห่งการวางแผนสถานการณ์

วิธีเปลี่ยนโรงงานทั่วไปให้เป็นโรงงานอัจฉริยะ มีดังนี้

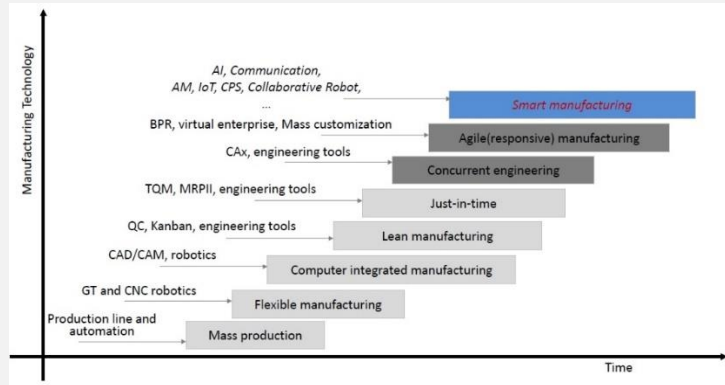
- Identify and Set : การระบุและกำหนดเป้าหมาย
- Involve : การมีส่วนร่วมของคนของโรงงาน
- Invest in : การลงทุนในเทคโนโลยีใหม่
- Connect : การเชื่อมต่อเครื่องจักรและระบบของคุณ
- Collect and Analyze : การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
- Take : การดำเนินการตามข้อมูล
- Improve : การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ความท้าทายของโรงงานอัจฉริยะที่พบบ่อยๆ ได้แก่

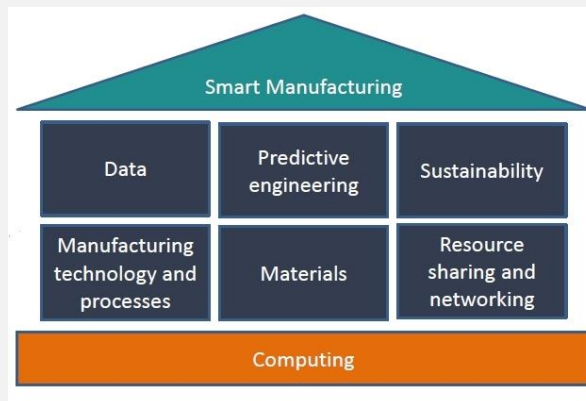
- ความปลอดภัยของข้อมูล
- พนักงาน
- ความหลงใหลในเทคโนโลยี
- การบูรณาการ
- ราคา ต้นทุน
- ความสลับซับซ้อน
- ความเสี่ยง

Session 2: Key Technologies and Enablers in SM

การพัฒนาของเทคโนโลยีการผลิต



เสาหลักหกประการของการผลิตอัจฉริยะ



การผลิตอัจฉริยะได้รับแรงบันดาลใจจากแนวคิดที่พัฒนาขึ้นในขอบเขตของการประมวลผลเป็นส่วนใหญ่

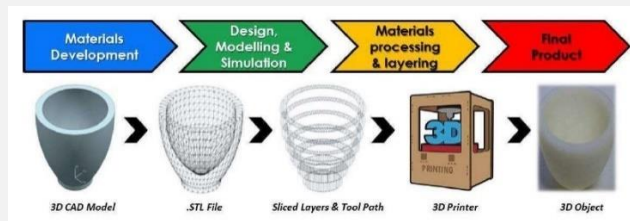
เสาหลักหกประการของการผลิตอัจฉริยะ ได้แก่ เทคโนโลยีและกระบวนการการผลิต วัสดุ ข้อมูล วิศวกรรมเชิงคาดการณ์ ความยั่งยืน และการแบ่งปันทรัพยากรและการสร้างเครือข่าย

ชื่อและระดับความสำคัญที่มีการเปลี่ยนแปลง

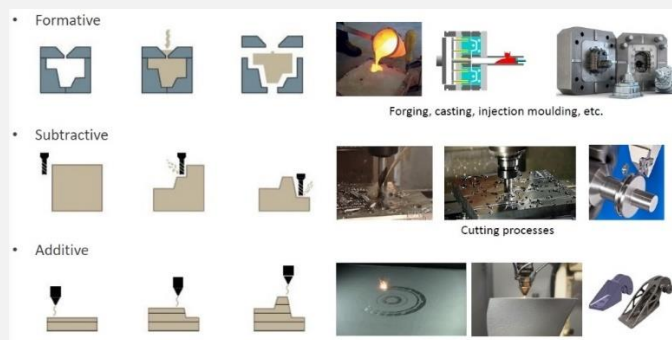
ตัวอย่างเช่น

- ข้อมูล (Data) ⇒ ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data)
 - การวางแผนการผลิตและการพยากรณ์ (Production Planning and Forecasting) ⇒ วิศวกรรมเชิงคาดการณ์ (Predictive Engineering)
- เทคโนโลยีของการผลิตอัจฉริยะ ทั้ง 8 ได้แก่

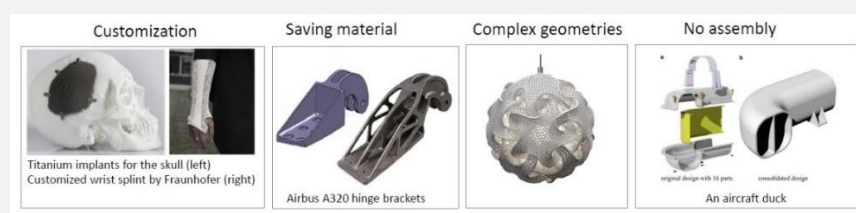
1. Additive Manufacturing (AM)



วิธีทำชิ้นส่วนการผลิตแบบเติมเนื้อวัสดุ (หรือที่เรียกว่าเทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ)



วิธีทำชิ้นส่วนการผลิตแบบเติมเนื้อวัสดุ มีความยืดหยุ่นในการปรับแต่ง การสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็ว การสร้างชิ้นส่วนอะไหล่อย่างรวดเร็ว และการผลิตที่ไต่เต้างาน อำนวยความสะดวกในการทำวิศวกรรมย้อนกลับของชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ใดๆ ผ่านการสแกน 3 มิติ การทำสำเนาอย่างรวดเร็ว สำหรับการทดสอบและการตรวจสอบความถูกต้องเป็นส่วนสำคัญของ Additive Manufacturing ในการผลิตอัจฉริยะยังถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายใน วิทยาศาสตร์การแพทย์สำหรับการปลูกถ่าย ทันตกรรมเพื่อการปลูกรากฟันเทียม และศัลยกรรมกระดูกเพื่อทดแทนอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ เป็นต้น



ข้อดี

1. ผลิตส่วนประกอบโดยตรงจากโมเดล CAD
 - ไม่มีงานชิ้นกลาง (เช่น แม่พิมพ์ราคาแพงสำหรับกระบวนการหล่อ การตัดขั้นตอนการผลิต)
 - ศักยภาพในการกำจัดเครื่องมือ
 - ลดระยะเวลาในการสร้างต้นแบบ
 - ผลิตผลิตภัณฑ์เฉพาะสำหรับผู้บริโภค
2. ข้อจำกัดเล็กน้อยในการออกแบบ (มีอิสระในการออกแบบ และความซับซ้อน)
 - ขจัดข้อจำกัดมากมายที่เกิดจากการผลิตแบบเดิมๆ

- ส่วนประกอบที่ซับซ้อนสามารถผลิตขึ้นจากโพลีเมอร์ โลหะ หรือเซรามิก ซึ่งเป็นเรื่องยากหรือเป็นไปได้ยากที่จะทำได้ในขั้นตอนเดียวโดยการตัดเฉือนหรือกระบวนการอื่นใด

3. ช่วยให้เรื่องวิศวกรรมย้อนกลับได้

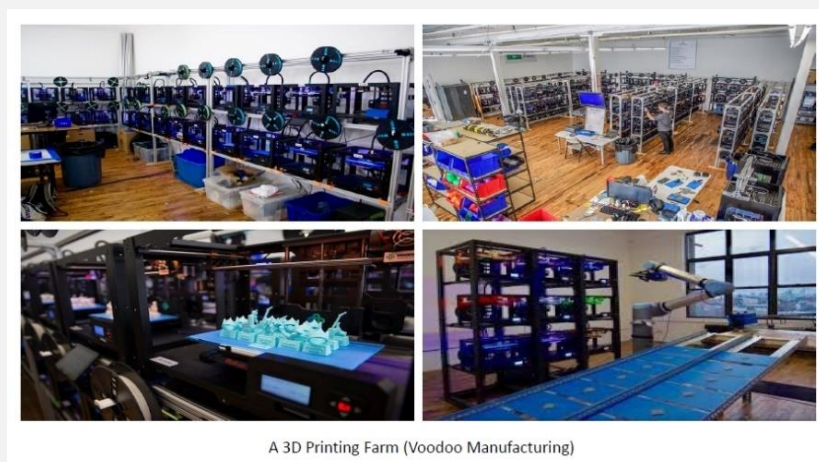
- แบบจำลองทางกายภาพสามารถสร้างได้โดยตรงจากการสแกนด้วยเลเซอร์ 3 มิติของวัตถุอื่นๆ
- แอปพลิเคชันที่เพิ่มขึ้น เช่น ผู้ส่งแพคเกจ 3 มิติจะสแกนวัตถุ 3 มิติเป็นภาพตัดขวางและส่งภาพดิจิทัลออกเป็นเลเยอร์ จากนั้นผู้รับจะได้รับภาพที่มีเลเยอร์และใช้เครื่อง Additive Manufacturing เพื่อสร้างวัตถุ 3 มิติ
- การแพทย์โดยตรงจากการสแกน CT และ MRI เพื่อให้ตัดสินใจได้ดีขึ้นก่อนการผ่าตัด



ข้อเสีย

1. ไม่ประหยัดสำหรับปริมาณการผลิตขนาดใหญ่
 - สามารถผลิตชิ้นส่วนได้เพียงชิ้นเดียวหรือจำนวนเล็กน้อยในแต่ละรอบ
 - กระบวนการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง
 - รอบเวลายาวนาน (อัตราการผลิตช้า ต้นทุนการผลิตสูง)
2. ความละเอียดและผิวสำเร็จค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับการตัดเฉือนที่มีความแม่นยำ
 - การบำบัดหลังการตกแต่งขั้นสุดท้าย เช่น การตัดเฉือนเพิ่มเติมและการขัดเงาเพิ่มเติมสามารถแก้ไขได้
3. วัสดุที่ใช้ในการผลิตแบบเติมเนื้อหามีค่อนข้างจำกัด
 - ขนาดส่วนประกอบมีจำกัด
 - ระยะเริ่มกว้างขึ้น

เทรนด์ใหม่ : AM-based Mass Customization



2. Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR)



Virtual Reality (VR)



Virtual Reality คือ สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการสัมผัสประสบการณ์ภาพและวิดีโอที่สร้างจากคอมพิวเตอร์จำลองเป็นกิจกรรมในโลกแห่งความเป็นจริง อุปกรณ์สวมใส่ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์วิดีโอ อุปกรณ์เครื่องเสียง ระบบระบุตำแหน่งเช่น GPSการเชื่อมต่อภายนอกกับอุปกรณ์อื่นๆ และฮาร์ดแวร์เพื่อประสบการณ์ผู้ใช้

ตัวอย่างการใช้งาน Virtual Reality (VR)



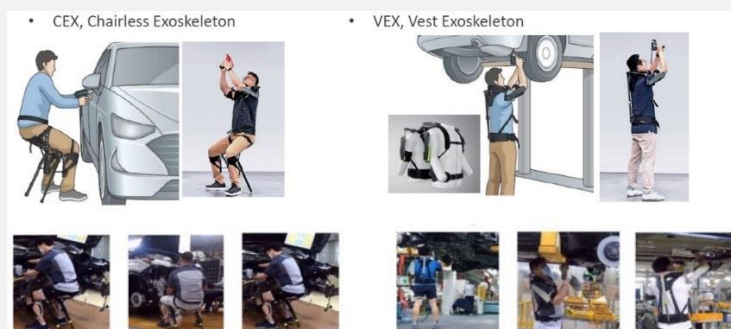
- อบรมวิศวกรรุ่นเยาว์และผู้สำเร็จการศึกษาด้านเทคนิค กระบวนการผลิต กระบวนการทางกล การแก้ไขปัญหาระบบการบำรุงรักษา
- การแสดงภาพการออกแบบโดยไม่ต้องสร้างผลิตภัณฑ์ทางกายภาพเพื่อลดต้นทุนการสร้างต้นแบบและการทดสอบ
- การแสดงภาพและการทดสอบผลิตภัณฑ์ในสภาพแวดล้อมจำลองสำหรับลูกค้าปลายทาง การปรับแต่งผลิตภัณฑ์ การปรับปรุง และการทดสอบการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างรวดเร็ว

Augmented Reality (AR)



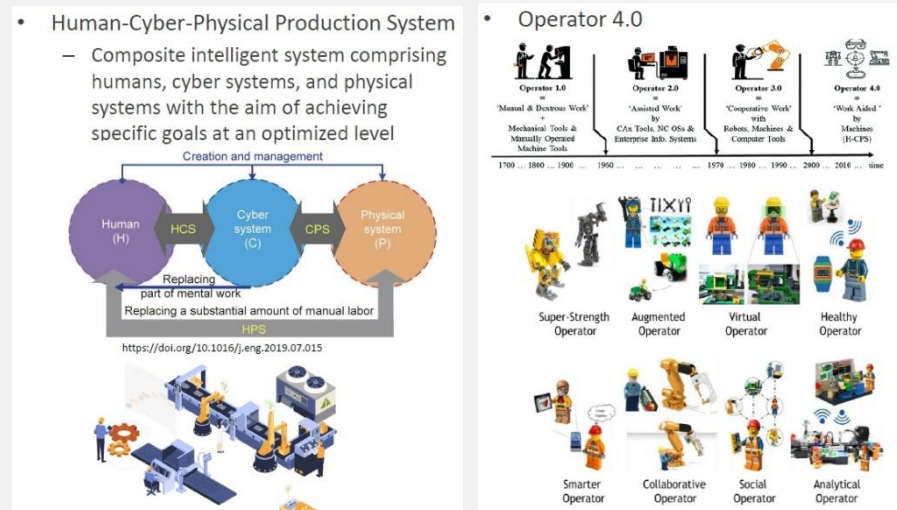
Augmented Reality คือ สภาพแวดล้อมประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงโดยใช้การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์รับรู้ผ่านอุปกรณ์สวมใส่และอุปกรณ์มือถือ ผสมผสานสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่แท้จริงเข้ากับกราฟิกที่สร้างจากคอมพิวเตอร์

ตัวอย่างการใช้งาน Augmented Reality (AR)

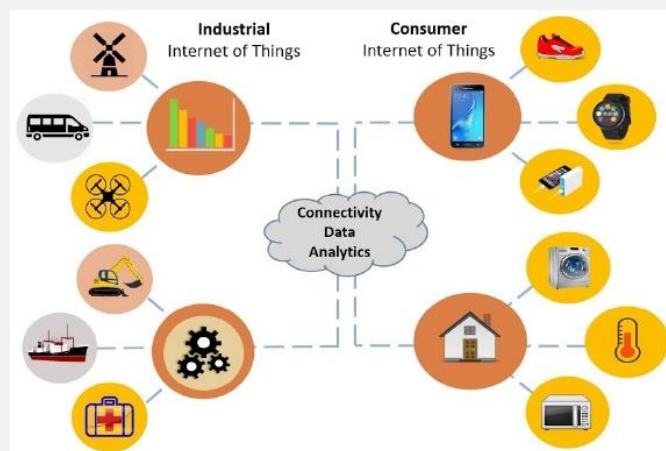


- โครงกระดูกภายนอกแบบไม่มีแก้ว
- เสื่อกก

VR/AR on Smart Manufacturing

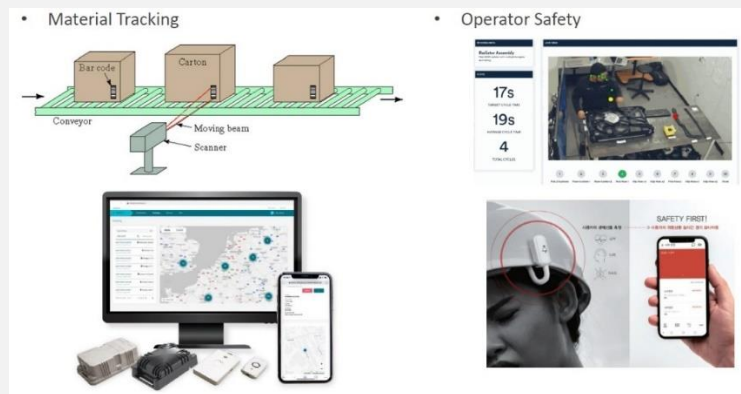


3. Industrial Internet of Things (IIoT)



IIoT (IoT อุตสาหกรรม) เชื่อมต่อเอนทิตีทางกายภาพ เช่น เซ็นเซอร์ แอคชูเอเตอร์ และระบบตรวจสอบและควบคุมกระบวนการ ช่วยในการวางแผนการผลิต การบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์และการแลกเปลี่ยนข้อมูล ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรที่เพิ่มขึ้น การควบคุมกระบวนการอัจฉริยะสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพทรัพยากร เครื่องมือ และวัสดุ ช่วยให้สามารถนำเสนอผลิตภัณฑ์กระบวนการ และโรงงานในรูปแบบดิจิทัลได้

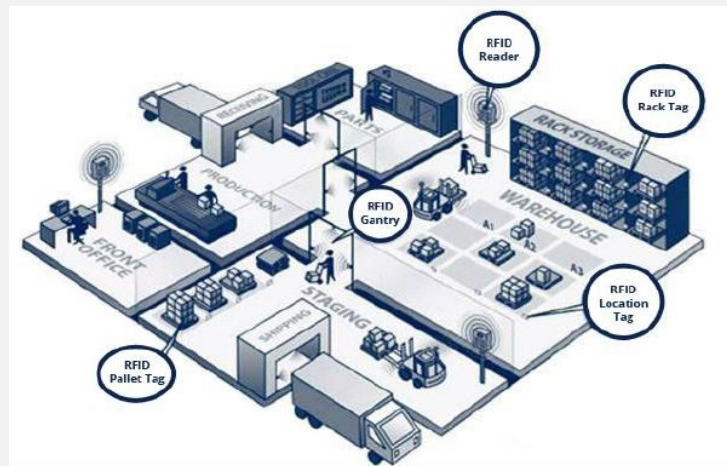
Applications of IoT in Smart Manufacturing



- การติดตามวัสดุ
- ความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

ตัวอย่างการใช้งาน Industrial Internet of Things (IIOT)





1. อุปกรณ์ขนส่งวัสดุ
 2. อุปกรณ์จัดตำแหน่ง
 3. การรวมอุปกรณ์
 4. พื้นที่จัดเก็บ
 5. ระบบการระบุและติดตาม
- ระบบและติดตามวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ ได้แก่ บาร์โค้ด และRFID (การระบุความถี่วิทยุ)

4. (Digital Twins : DT)



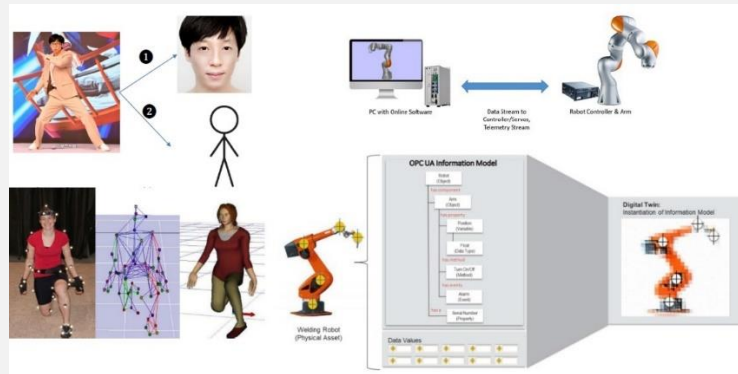
Digital Twins คือ การจำลองวัตถุที่อยู่ในโลกให้ออกมาในรูปแบบเสมือน (Virtual) ทำให้เห็นกระบวนการทำงานหรือระบบต่างๆ ของวัตถุในโลกจริง (Physical World) ได้หลายมิติมากยิ่งขึ้น

การนำไปใช้

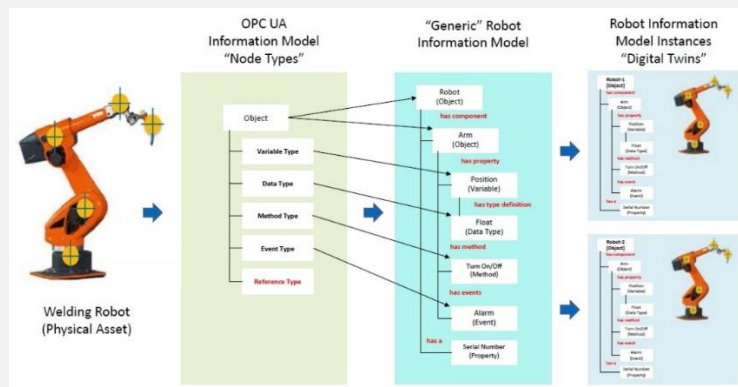


เริ่มต้นในอุตสาหกรรมการบินและอวกาศโดยมุ่งเน้นที่ กลศาสตร์โครงสร้าง วัสดุศาสตร์และการทำนายสมรรถนะของยานอวกาศทางอากาศและอวกาศ ด้วยการเพิ่มขึ้นของอุตสาหกรรม 4.0 การมุ่งเน้นไปที่การผลิตและผลิตภัณฑ์อัจฉริยะ ช่วยเหลือในการรับรองความต่อเนื่องของข้อมูลทั้งหมด การทดสอบระบบ การผลิตเสมือนจริง และการสนับสนุนการตัดสินใจและการทำนายพฤติกรรมของระบบในขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตลอดจนขั้นตอนข้อมูลทั้งหมดโดยอิงจากการจำลองโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

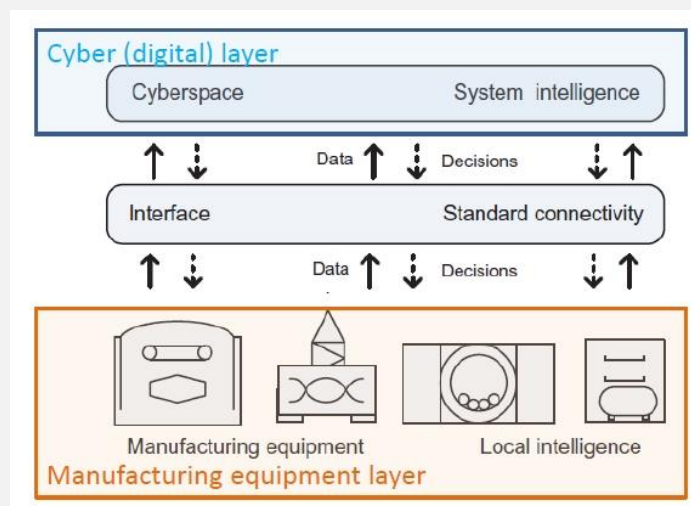
Digital Transformation w.r.t. Information



OPC UA Information Model



5. Cyber-Physical Systems (CPS)



แนวคิดของ Cyber-Physical Systems หรือ CPS

“ไซเบอร์” หมายถึง การใช้เทคโนโลยีการตรวจจับ คอมพิวเตอร์ และการสื่อสารเพื่อตรวจสอบและควบคุมส่วนประกอบทางกายภาพ

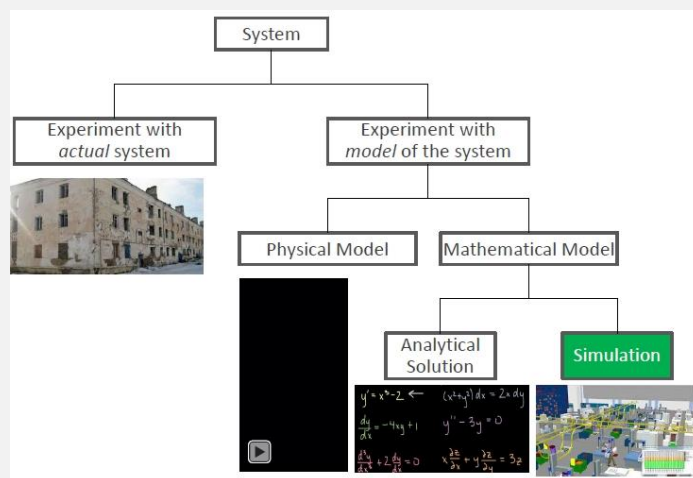
“ทางกายภาพ” หมายถึง องค์ประกอบทางกายภาพในโลกแห่งความเป็นจริง

“ระบบ” สะท้อนถึงความซับซ้อนและความหลากหลาย

โดยจากภาพจะแสดง ชั้นเอสเอ็ม ชั้นอุปกรณ์การผลิต ชั้นไซเบอร์ (ดิจิทัล) และ อินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงสองชั้นพื้นฐาน

วัตถุประสงค์ คือ ผสานรวมส่วนประกอบทางไซเบอร์และกายภาพเข้ากับเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์/การสื่อสาร และตรวจสอบและควบคุมส่วนประกอบทางกายภาพโดยใช้ประโยชน์ จากส่วนประกอบทางไซเบอร์ได้จากทุกที่ โดยที่อุปกรณ์การผลิตมีความฉลาดในตัวเอง ในขณะที่ ความฉลาดทั้งระบบนั้นมาจากชั้นไซเบอร์

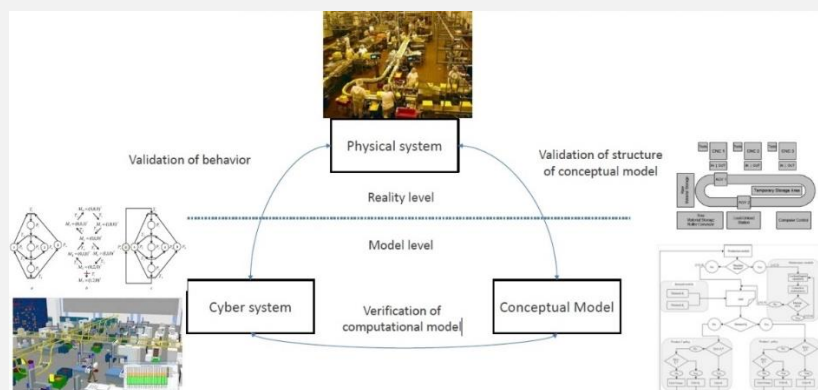
Simulation in CPS



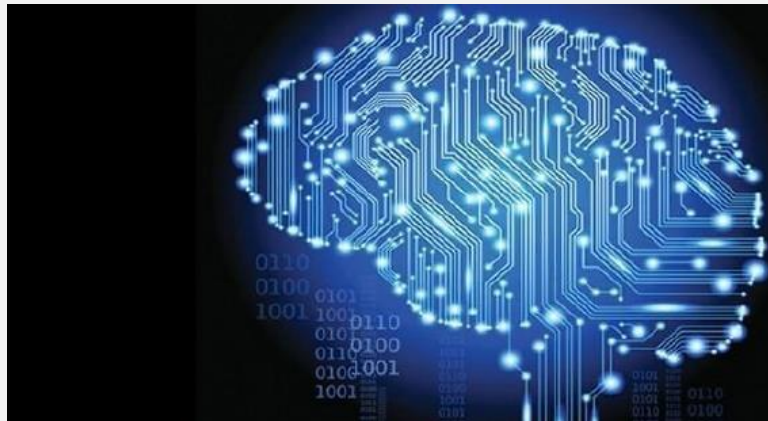
ปัญหาในการทำความเข้าใจระบบ

- การสังเกต จำเป็นต้องดูระบบจริงเป็นเวลานานเพื่อที่จะสังเกตเงื่อนไขเฉพาะที่น่าสนใจแม้แต่ครั้งเดียว อาจไม่สามารถสังเกตทั้งระบบได้
- ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบ ในหลายกรณี การเปลี่ยนแปลงในระบบจริงนั้นไม่สามารถทำได้จริง

Systems and Models



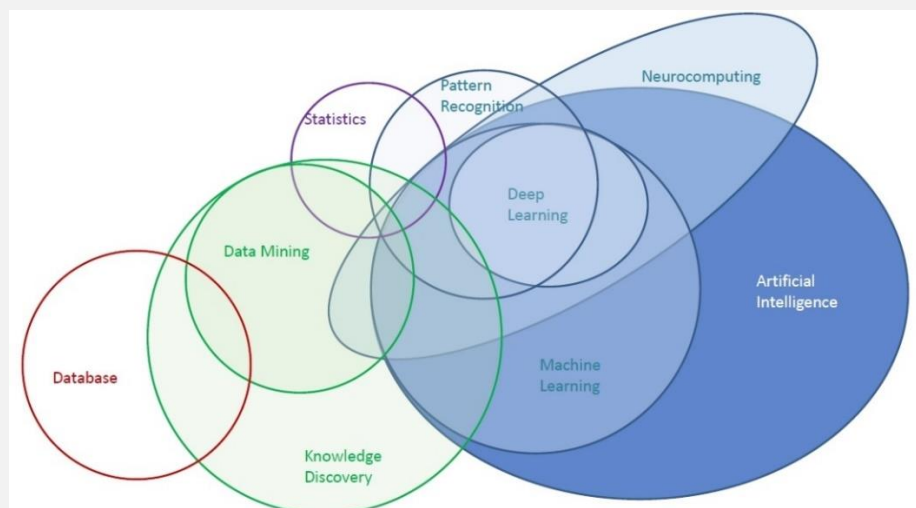
6. (Machine Learning : ML) and (Artificial Intelligence : AI)



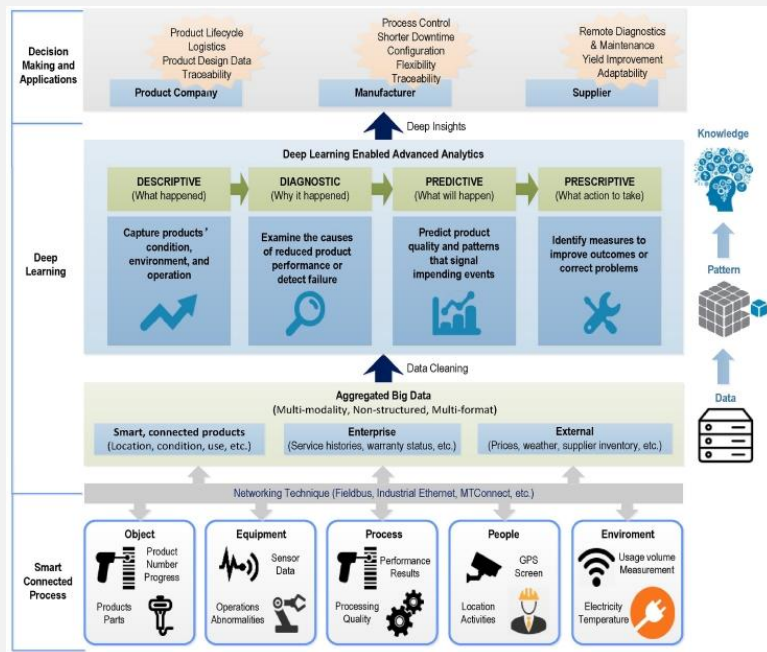
การจำลองความฉลาดของมนุษย์ด้วย Software-Coded heuristics

- Artificial Intelligence (AI) คำทั่วไปสำหรับซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่เลียนแบบการรับรู้ของมนุษย์เพื่อทำงานที่ซับซ้อนและเรียนรู้จากสิ่งเหล่านั้น
- Machine Learning (ML) ฟิสิกส์ย่อยของ Artificial Intelligence ที่ใช้อัลกอริทึมที่ได้รับการเรียนรู้เกี่ยวกับข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองที่ปรับเปลี่ยนได้ซึ่งสามารถทำงานที่ซับซ้อนได้หลากหลาย
- Deep learning (DL) ชุติย่อยของ Machine Learning ที่ใช้หลายเลเยอร์ภายในโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อทำงาน Machine Learning ที่ซับซ้อนที่สุดบางส่วนโดยไม่ต้องมีการแทรกแซงจากมนุษย์

AI/ML/DL



Applications of ML/AI in SM



การใช้งานในการผลิตอัจฉริยะ

1. ตอบสนองอัตโนมัติต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น การเปลี่ยนตารางการผลิต
2. การหยุดหรือการทำงานของหน่วยเครื่องจักร
3. เครื่องมือทดแทนอัตโนมัติ
4. แจ้งเตือนสถานการณ์ที่ไม่สามารถควบคุมได้ทันเวลา

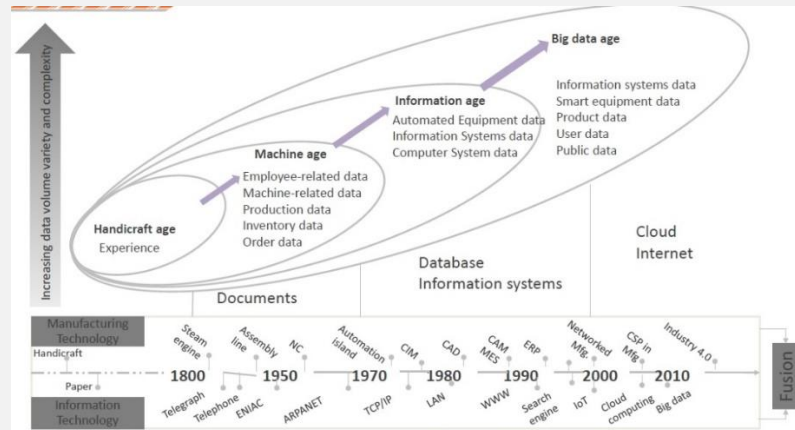
7. Big Data and Analytics



“ข้อมูล” ปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อน ทุกอย่างต้องมาจากฐานข้อมูลที่จะช่วยตัดสินใจ เมื่อรวมกันเข้าก็มีปริมาณที่มากมายจนกลายเป็น Big Data เมื่อเรารวบรวมข้อมูลจนได้ Big Data แล้ว สิ่งที่จะต้องทำต่อไปก็คือ วิเคราะห์ข้อมูล Big Data Analytics คือกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่เหล่านั้นเพื่อที่จะได้นำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยจะมีตั้งแต่การคัดแยก

ข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มและหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ไปจนถึงกลั่นกรองข้อมูลที่เป็นเอาไว้และตัดข้อมูลที่จำเป็นออกไป เพื่อช่วยให้ผู้บริหารองค์กรธุรกิจสามารถตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ

Evolution of Data in Manufacturing

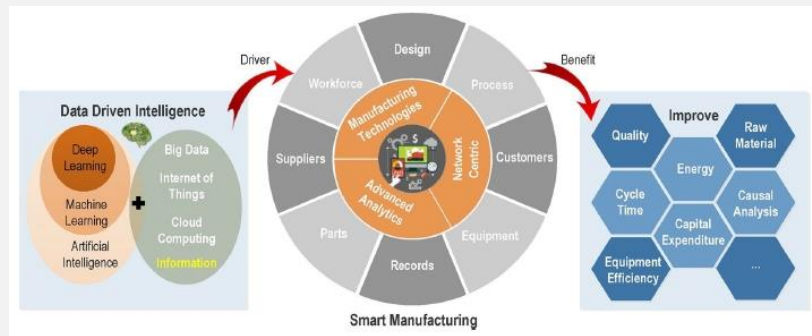


Manufacturing Data in Different Ages

• Data lifecycle

	Data Source	Data Collection	Data Storage	Data Analysis	Data Transfer	Data Management
Handicraft Age	Human experience	Manual collection	Human memory	Arbitrary	Verbal communication	N/A
Machine Age	Human and machines	Manual collection	Written documents	Systematic	Written documents	Human operators
Information Age	Human, machines, information and computer systems	Semi-automated collection	Databases	Conventional algorithms	Digital files	Information systems
Big Data Age	Machines, product, user, information systems, public data	Automated collection	Cloud services	Big data algorithms	Digital files	Cloud and AI

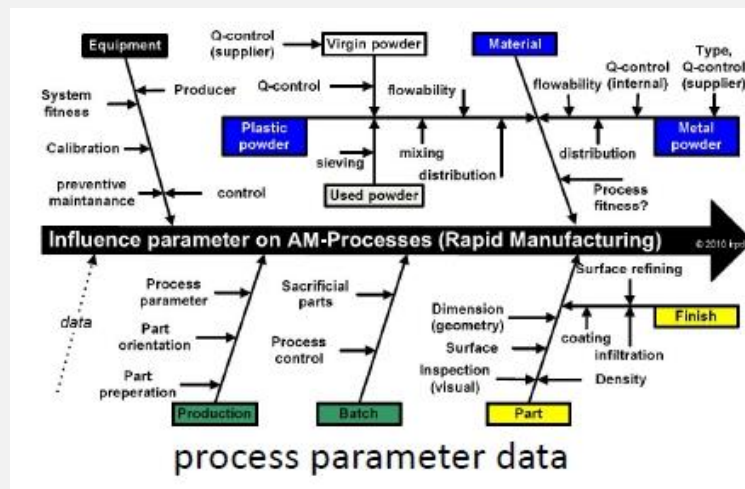
Data in SM



Conductivity (Isotropic) for Material Number 1

	T1	T2	T3	T4	T5
Temperatures	310	365	420	530	645
KXX	0.055	0.059	0.063	0.075	0.089

material property data



process parameter data

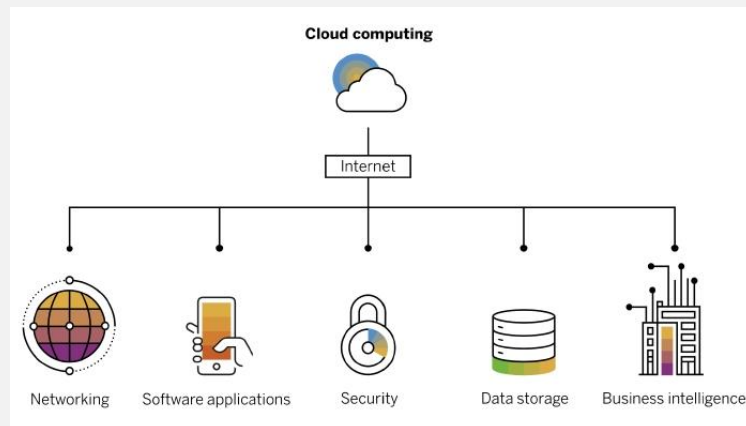


CRM data

การฟื้นฟูข้อมูลในการผลิต

1. เกิดจากการปรับใช้เซ็นเซอร์ เทคโนโลยีไร้สาย และความก้าวหน้าในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. รวบรวมข้อมูลได้มากขึ้นจากแหล่งที่หลากหลายตั้งแต่ คุณสมบัติของวัสดุ การออกแบบผลิตภัณฑ์ พารามิเตอร์กระบวนการ เวิร์กสเตชันการผลิต การจัดการโรงงาน ธุรกิจองค์กร ลูกค้า และซัพพลายเออร์ ฯลฯ

8. Cloud computing

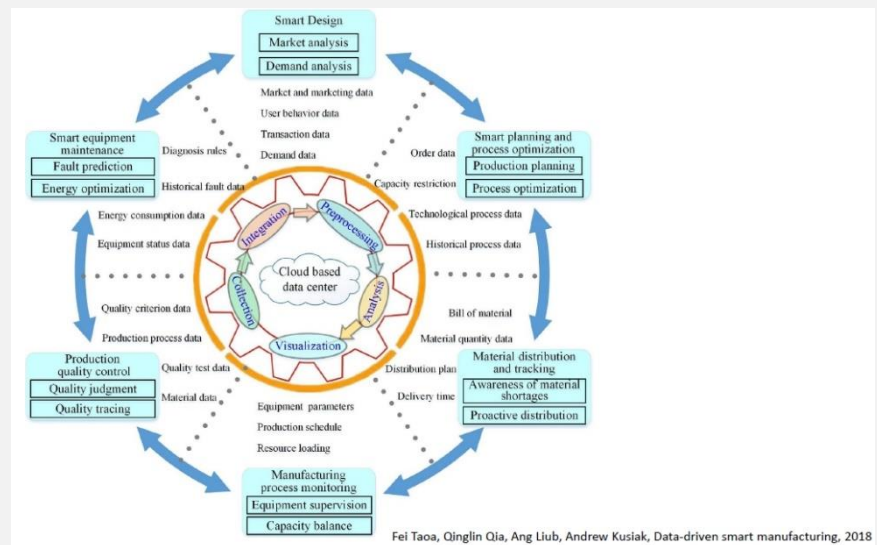


Cloud computing คือ การใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อส่งมอบบริการผ่านเครือข่าย (โดยทั่วไปคืออินเทอร์เน็ต) ด้วยการประมวลผลแบบคลาวด์ผู้ใช้สามารถเข้าถึงไฟล์และใช้แอปพลิเคชันจากอุปกรณ์ใดก็ได้ที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้

Cloud Services

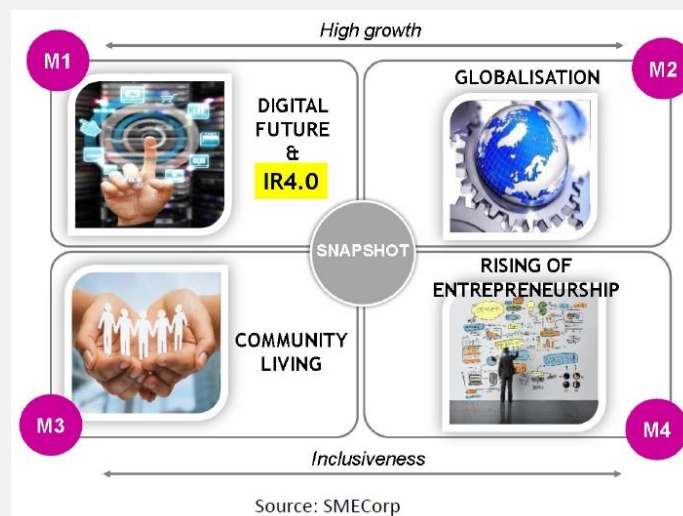


Data-driven Smart Manufacturing Application



Session 3: Smart Factory Design for SMEs

4 Megatrends ที่จะกระทบต่อ SMEs ในวงกว้าง

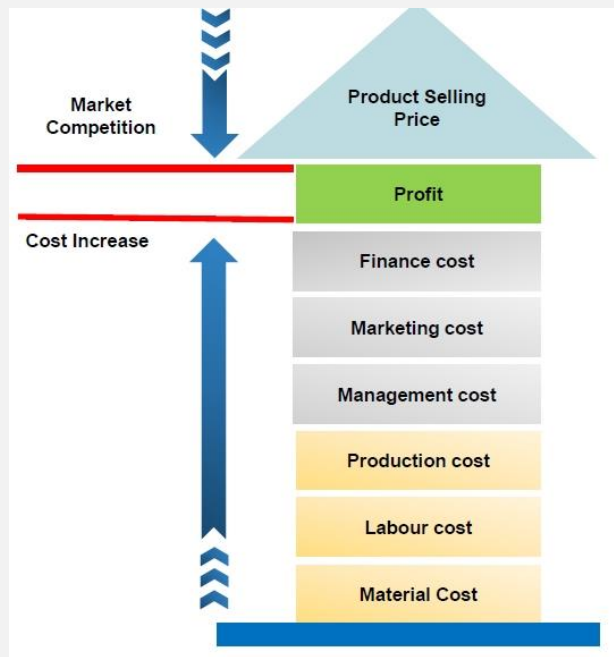


จุดเปลี่ยนบางประการของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีคาดว่าจะเกิดขึ้นภายในปี 2568

	10% of people wearing clothes connected to the internet		The 1st robotic pharmacist in the US
	90% of people having unlimited and free storage		5% of consumer products printed in 3D
	1 trillion sensors connected to the internet		90% of population with regular access to the internet
	10% of reading glasses connected to the internet		Driverless cars equaling 10% of all cars on US roads
	80% of people with a digital presence on the internet		The 1st transplant of 3D-printed liver
	The 1st 3D-printed car in production		30% of corporate audits performed by AI
	The 1st Government to replace its census with big-data sources		Tax collected for the 1st time by a Government via blockchain

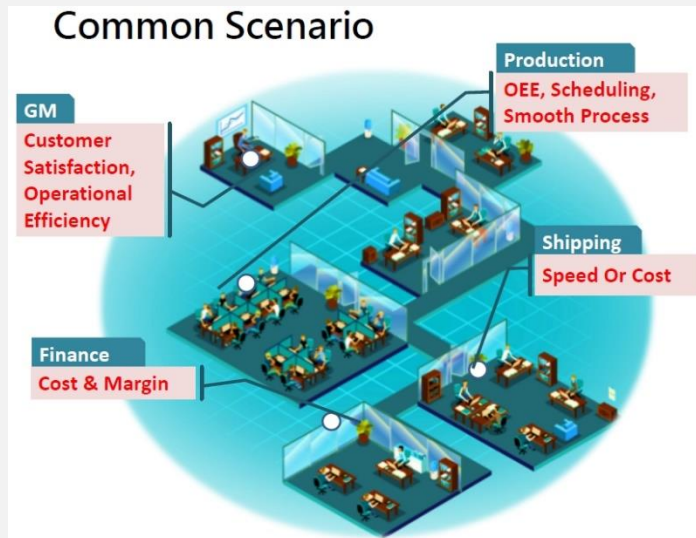
ความท้าทายของอุตสาหกรรมการผลิตในปัจจุบัน



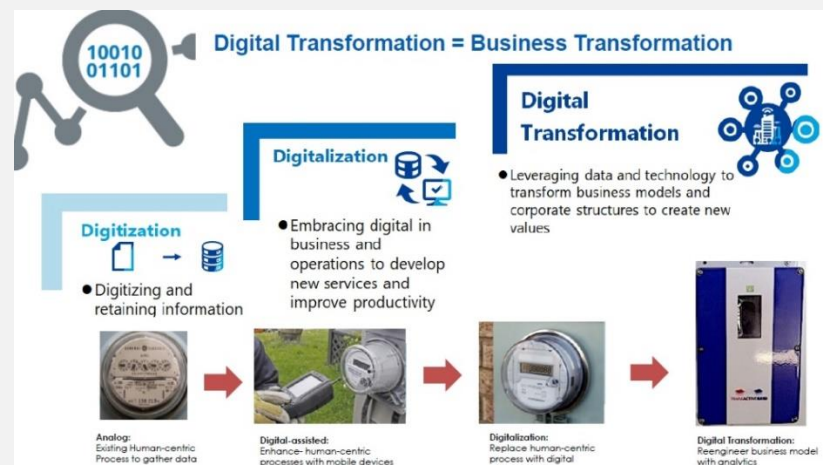
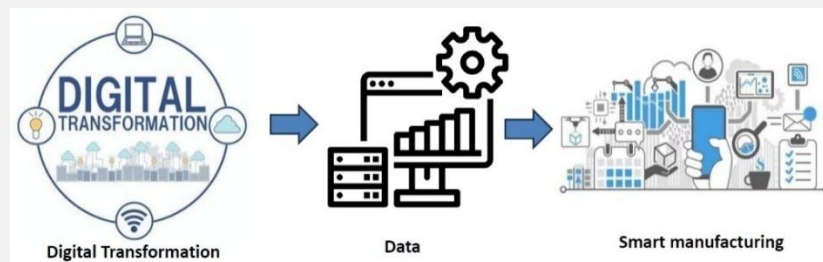


Common Scenario





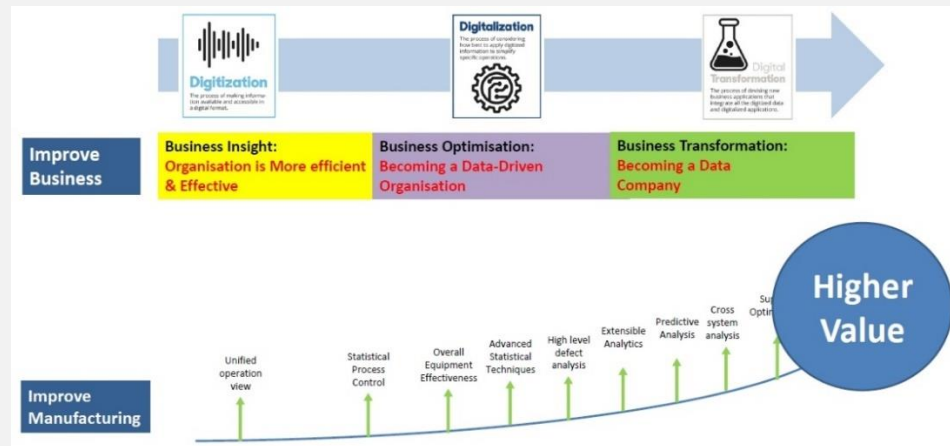
การผลิตอัจฉริยะ: เป็นเรื่องของ “ข้อมูล”



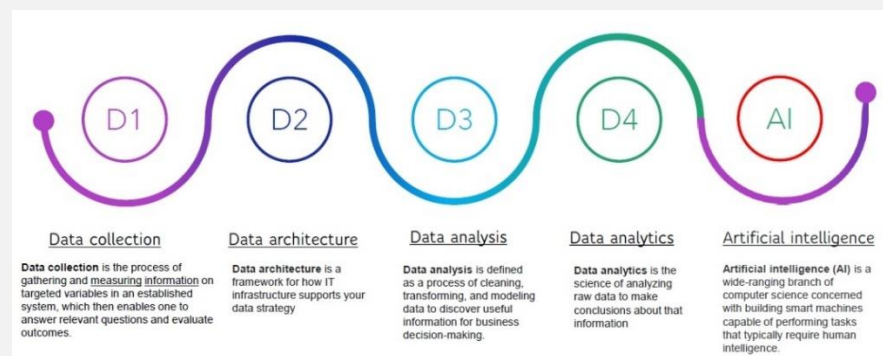
การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล (DT/DX)

การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลถือเป็นการคิดใหม่ถึงวิธีที่องค์กรใช้เทคโนโลยี ผู้คน และ กระบวนการต่างๆ เพื่อเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางธุรกิจขั้นพื้นฐาน

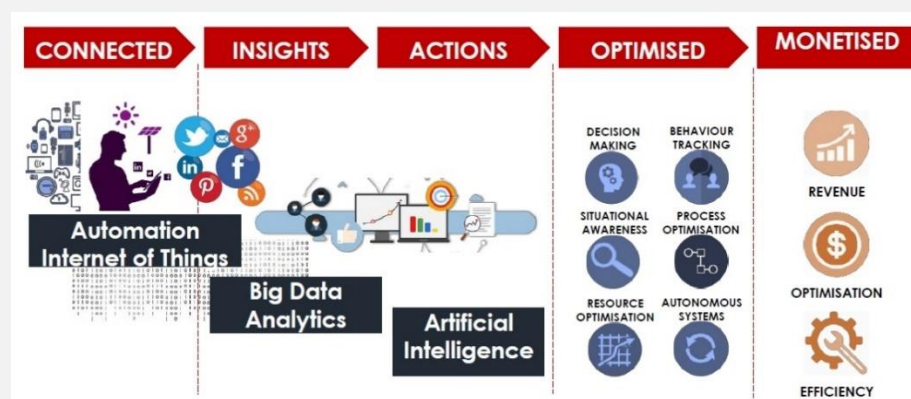




Data Roadmap



Creating Value from Data– A Journey



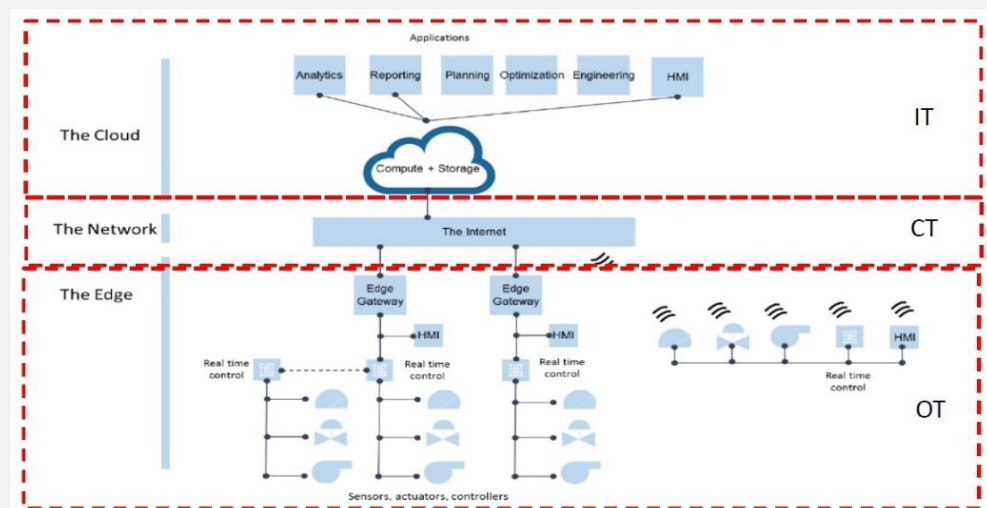
Digital Transformation to Nurture Future of Operation



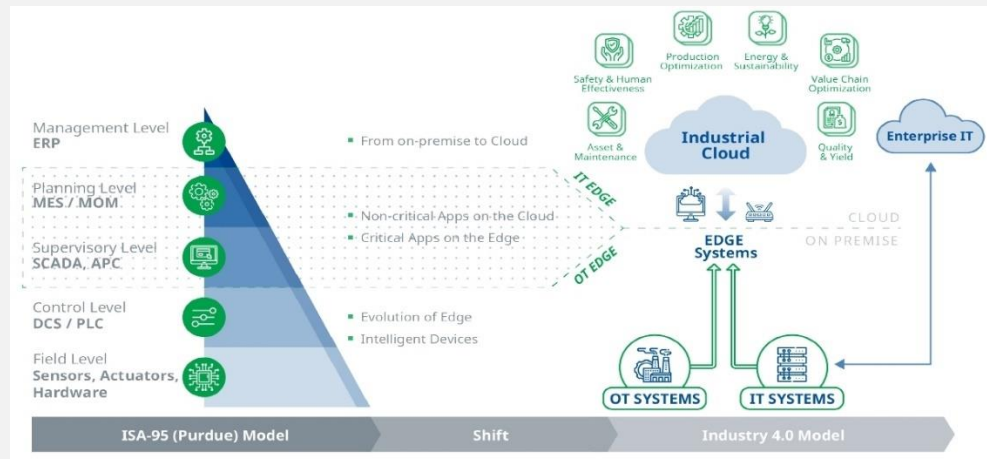
Reference Architectural Model Industry 4.0



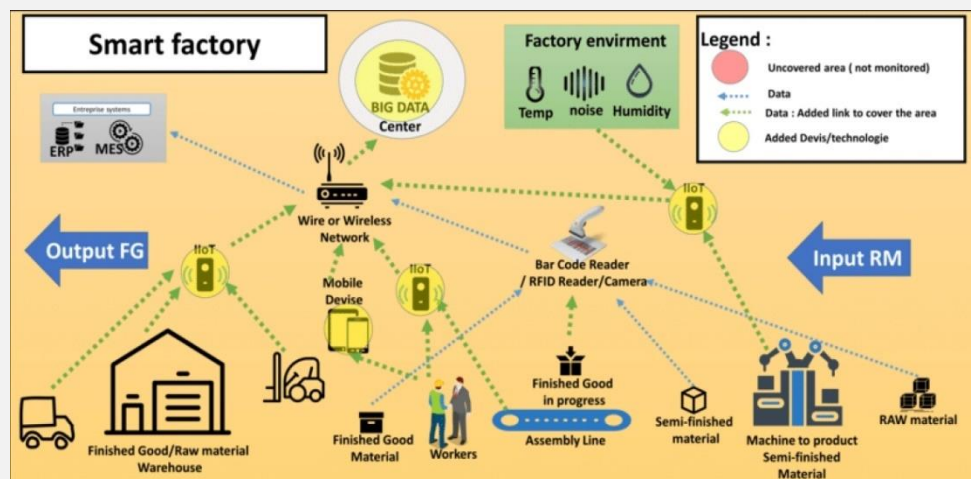
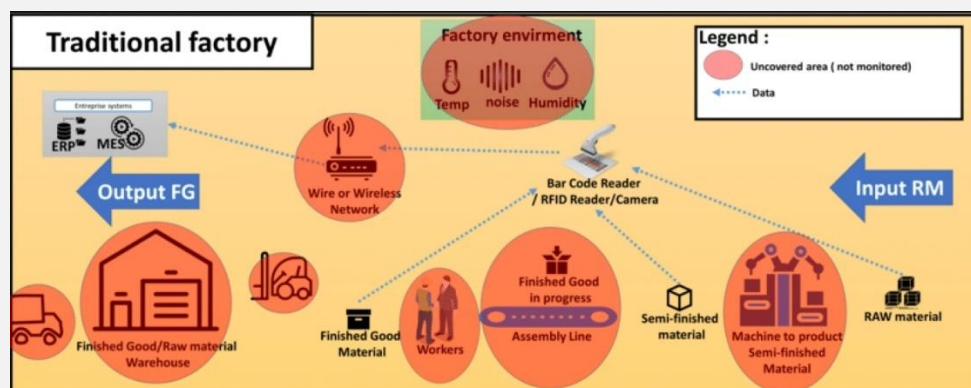
Architecture – IT/OT/CT



IT/OT Convergence – Bring Two World Together

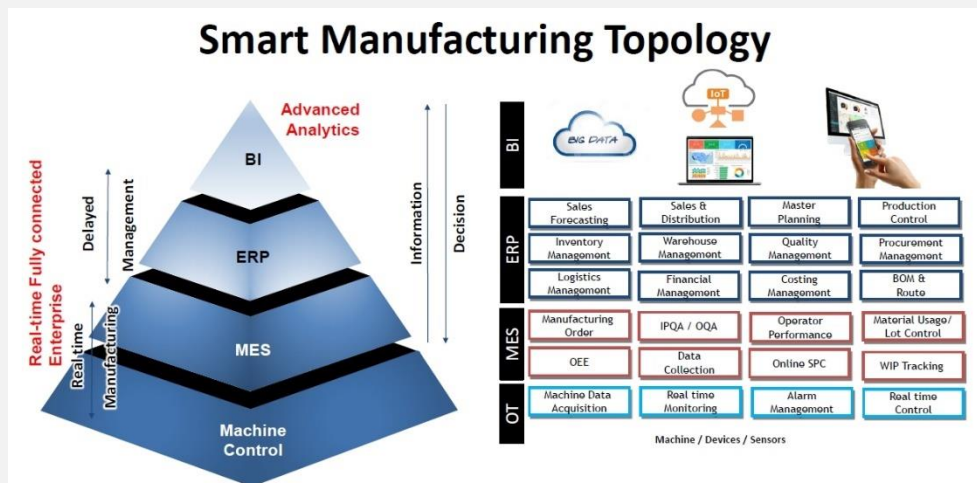
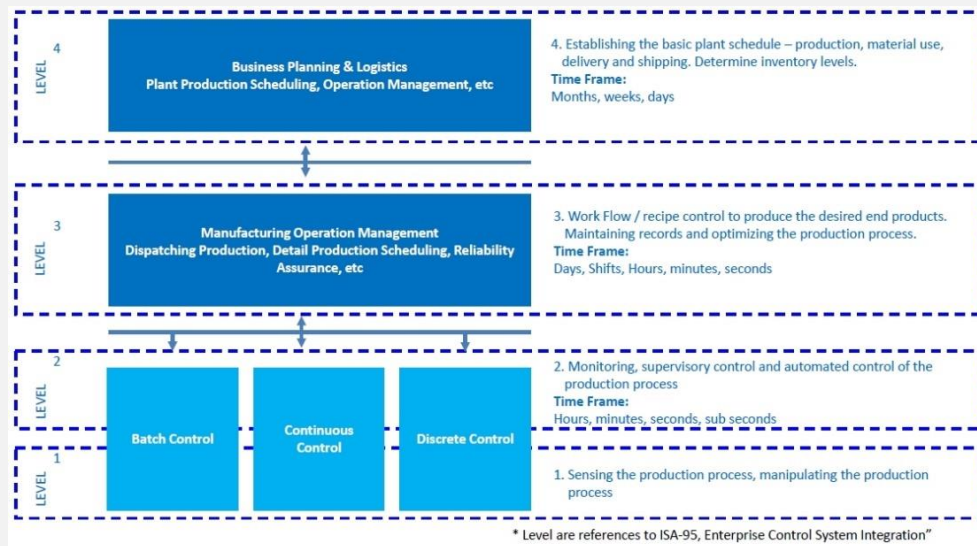


การเริ่มต้นของการผลิตอัจฉริยะ

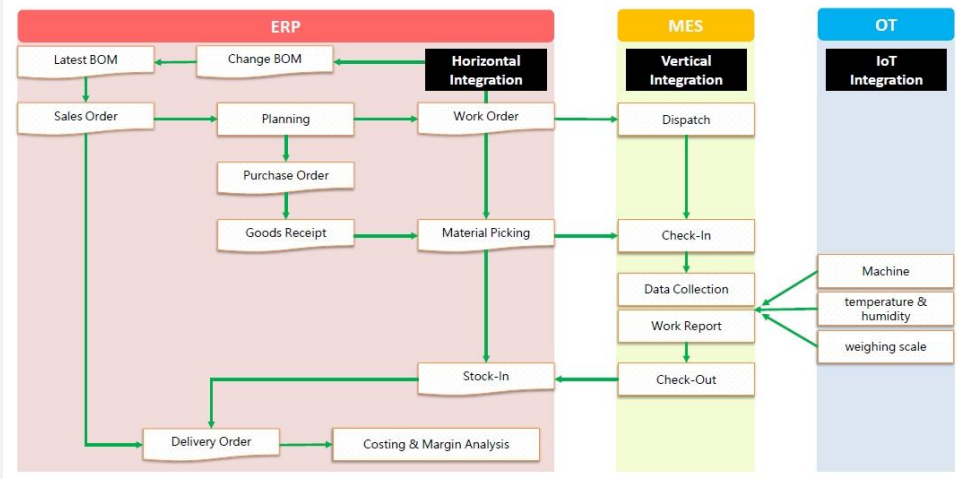


ความท้าทายของการดำเนินการผลิตอย่างชาญฉลาด

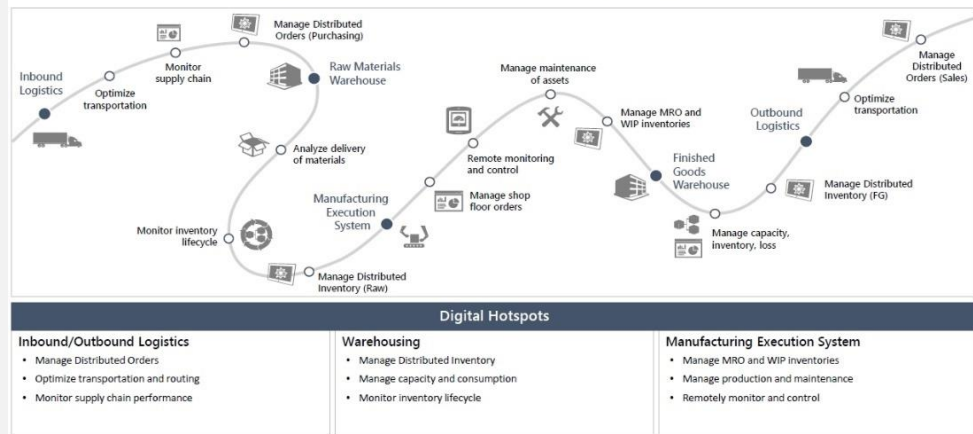
SMEs	IMPLEMENTING AGENCIES	COUNTRY ADVANCEMENT
- Uncertain on Business Benefits / ROI - Long Approval Process - 3 to 6 mths - Unsure of Where and How to Start - Fear of Investment Risk - Lacks Funds to Invest in SM Projects - Lacks Local Success Case Studies to increase confidence level	- Many Consideration Factors to review and approve incentives programmes - Resource hungry process with several agencies and committees to review and approve - Pressed to achieve KPI (high number of adoption) in generating SM Manufacturers - Due to the above, unable to have a critical mass of Smart manufacturers to push economy forward	- Slow and Low Adoption Rate - Limited funds to subsidize enough SMEs - Lack of Success Showcase - Urgency To Increase Manufacturing Productivity to Stay Competitive in Global Market



Overall Smart Factory Blueprint Planning



Manufacturing Journey Map



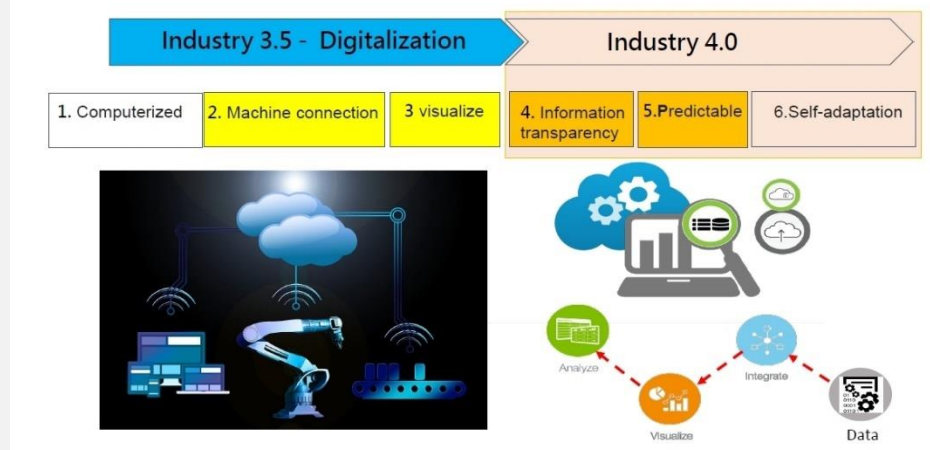
Strategies and Priorities

- Catch up with Industry 3.0
 - OEE, AMHS, FMS, ERP and MES
 - Advanced Process Control: SPC, FDC & R2R
- IoT, sensors, smart data and data analytics
 - Computational Process Control and Predictive Maintenance
- CPS with intelligent decision making
 - Smart production control and order/material management
 - Rule-based or simulation vs. algorithm-based

Source: Boston Consulting Group (BCG), Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries.

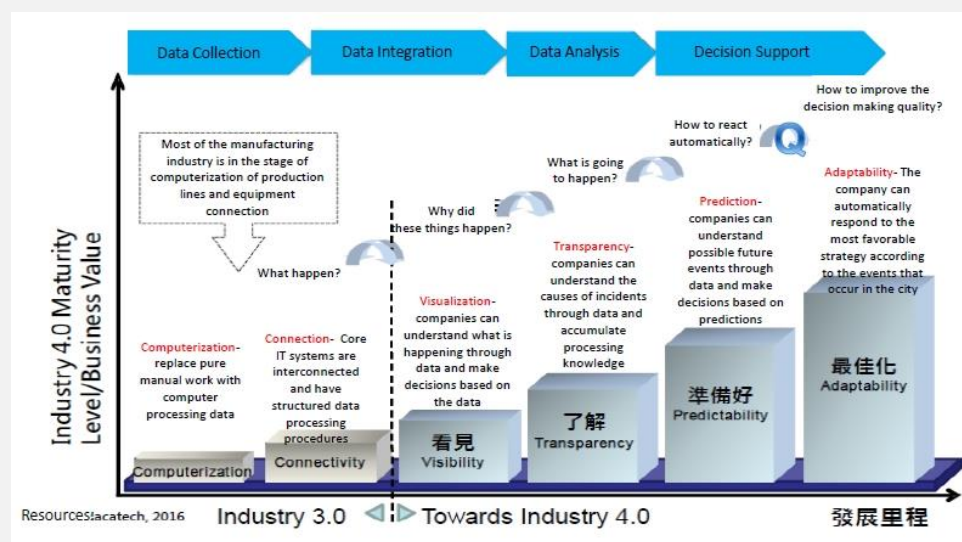
Notes: OEE – Overall Equipment Effectiveness AMHS – Automatic Material Handling System FMS – Flexible Manufacturing Systems
ERP – Enterprise Resource Planning MES – Manufacturing Execution Systems IoT – Internet of Things

Smart manufacturing stage development



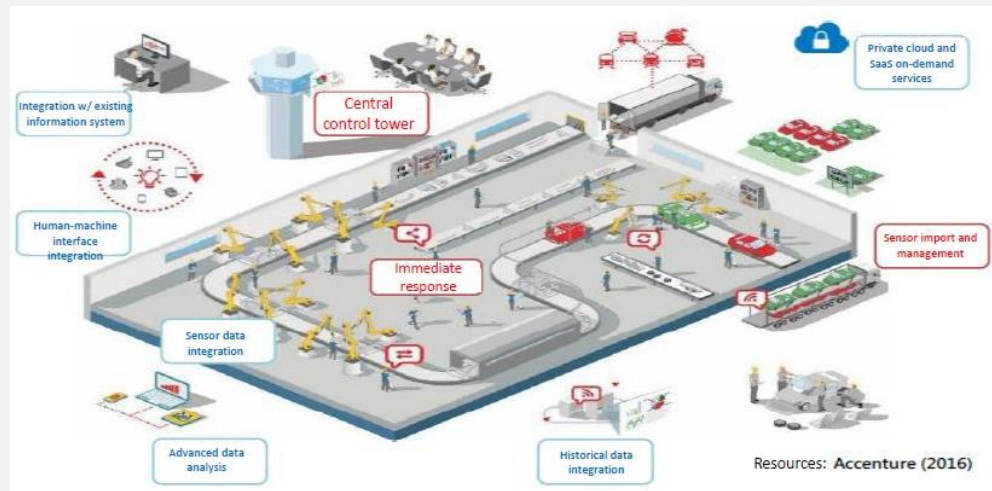
Session 4: IIoT for SMEs

The trend of Industry 4.0



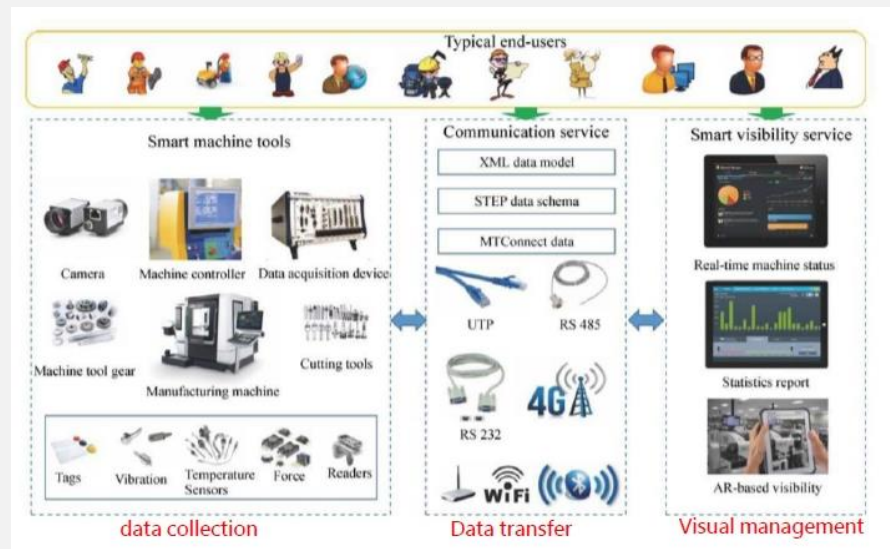
Industry-Application Requirements of Smart Manufacturing

ความต้องการของการผลิตอัจฉริยะที่โรงงานสามารถแบ่งคร่าวๆ ได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แอปพลิเคชันการจัดการโรงงาน (Factory Management Applications) และ บริการการข้อมูล & บริการวิเคราะห์ (Data Integration & Analysis Services)



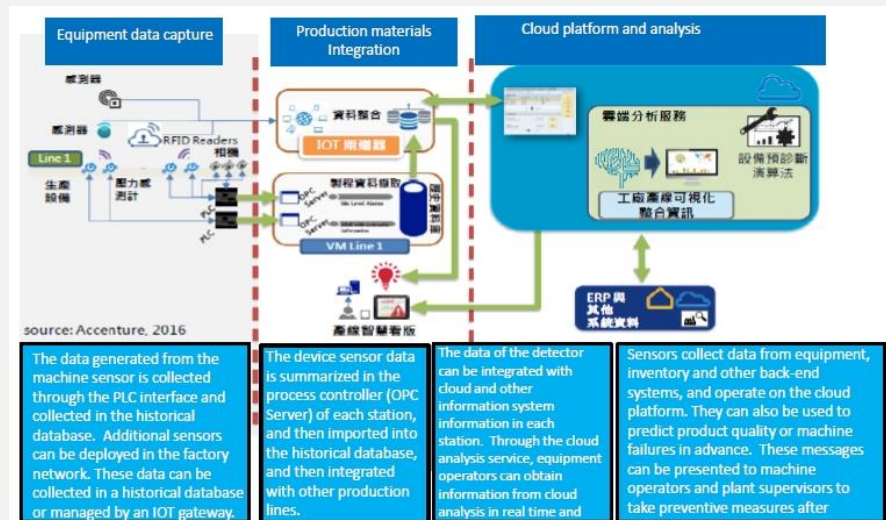
CPS-enabled smart machine tools

อุปกรณ์อัจฉริยะที่ทำงานบนระบบเสมือนและบูรณาการอย่างแท้จริง



Industry-Technical Concept of Smart Manufacturing

เครื่องจักรอัจฉริยะ (Smart Machinery)



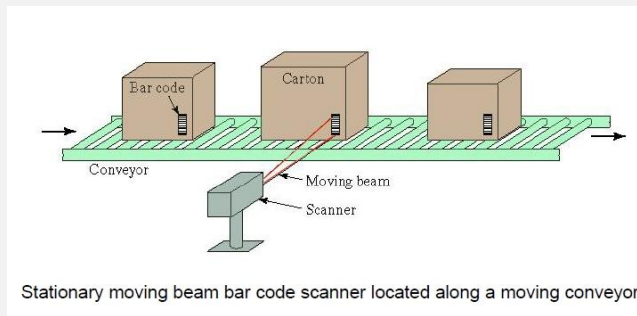
- Barcode



บาร์โค้ดจะมีอยู่ 2 แบบใหญ่ๆ คือ บาร์โค้ดแท่งในแบบ 1D (1 มิติ) และ บาร์โค้ดในแบบ 2D (2 มิติ)

บาร์โค้ดในแบบ 1D จะมีลักษณะเป็นแท่งบาร์โค้ดในแนวนอน โดยบาร์โค้ดแบบ 1D จะมีขนาดอยู่หลายชนิดด้วยกัน มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น EAN-13, Code 128, Code 39 และอื่นๆ อีกมากมาย มีข้อจำกัดในเรื่องของปริมาณการเก็บข้อมูลในแท่งของบาร์โค้ด เนื่องจากข้อมูลจะถูกบันทึกขยายออกไปในแนวนอนกว้างขึ้นเรื่อยๆ ตามปริมาณข้อมูล จนถึงในอัตราส่วนที่เครื่องอ่านไม่สามารถอ่านได้ครอบคลุม จึงเหมาะกับการใช้ในงานทั่วไปที่ไม่มีความจำเป็นในการเก็บข้อมูลปริมาณมาก เช่น การเก็บตัวเลขรหัสสินค้า การเก็บชื่อผลิตภัณฑ์ หรือการเก็บหมายเลขเครื่อง Serial Number เป็นต้น

บาร์โค้ดแบบ 2D (2 มิติ) ซึ่งถูกนำมาใช้ทดแทนข้อด้อยของบาร์โค้ดในแบบ 1D โดยบาร์โค้ดในแบบ 2D นั้นสามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งในแนวตั้งและแนวนอนจึงสามารถเก็บข้อมูลได้ในปริมาณที่มากกว่าเพราะสามารถขยายออกไปได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน บาร์โค้ดแบบ 2 มิติ ยังไม่ได้มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายเมื่อเทียบกับบาร์โค้ดแท่ง 1D แต่ก็มีมีการนำบาร์โค้ดในรูปแบบนี้มาใช้งานกันมากขึ้นเรื่อยๆ ดังจะเห็นได้ใน Application ต่างๆ ในโทรศัพท์มือถือ บาร์โค้ดที่อยู่ในลักษณะของรูปแบบนี้ เช่น QR Code, Data Matrix, PDF417



เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Scanner) เป็นอุปกรณ์ที่มีหน้าที่นำข้อมูลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ เวกเช่นเดียวกับกับคีย์บอร์ด แต่มีคุณสมบัติเพิ่มเติมคือความสามารถในการอ่านบาร์โค้ดแล้วนำไปประมวลผล แปลงค่าเป็นข้อมูลตัวเลขหรือตัวอักษรที่สามารถเข้าใจได้ด้วยภาษามนุษย์ก่อนส่งต่อไปกับระบบคอมพิวเตอร์ เครื่องอ่านบาร์โค้ดถูกคิดค้นขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในเรื่องของความเร็วและแม่นยำในการทำงาน แทนการใช้แรงงานคนในการพิมพ์ข้อมูลเข้าสู่ระบบทีละตัวอักษร ทีละตัวเลข ซึ่งมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดได้อยู่เสมอ และมีความล่าช้าอย่างมาก

ประโยชน์หลักของบาร์โค้ด

- ความแม่นยำ
- สะดวกในการใช้
- การรวบรวมข้อมูลที่สม่ำเสมอ
- ข้อเสนอแนะทันเวลา
- ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต
- เพิ่มผลกำไร

• Radio Frequency Identification (RFID)

RFID คือ การระบุเอกลักษณ์ด้วยคลื่นวิทยุ หรือเรียกได้ว่าเป็นระบบเก็บข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มความสามารถในการคำนวณและการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแทนการสัมผัส เป็นการนำคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูล โดยมีลักษณะเป็นป้ายอิเล็กทรอนิกส์ (RFID Tag) ที่สามารถอ่านค่าได้โดยผ่านคลื่นวิทยุ เพื่อตรวจสอบติดตามและบันทึกข้อมูลที่ติดอยู่กับป้ายนั่นเอง ซึ่งจะนำไปฝังไว้ในหรือติดอยู่กับวัตถุต่างๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ กล่อง สิ่งของ ซึ่งสามารถติดตามข้อมูลของวัตถุว่า คืออะไร ผลิตที่ไหน ใครเป็นผู้ผลิต ผลิตอย่างไร ผลิตวันไหน และเมื่อไร ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่ขึ้น และแต่ละชิ้นมาจากที่ไหน รวมทั้งตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุนั้นๆ

RFID Tags



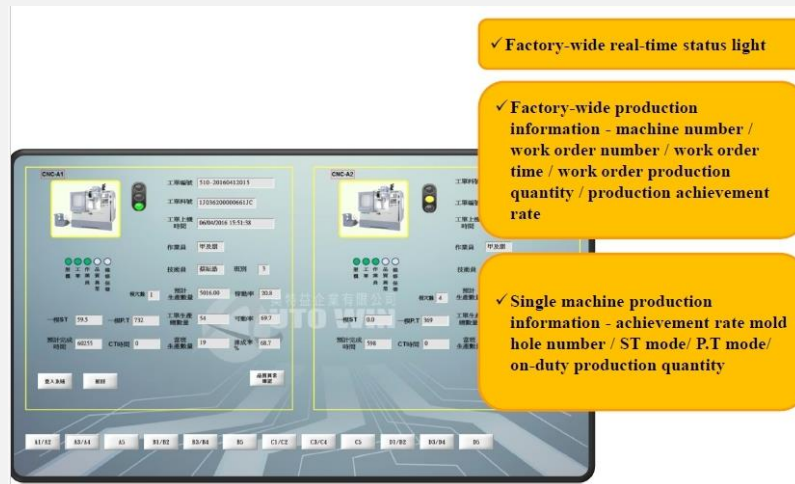
- Wireless Sensor Network (WSN)

Wireless Sensor Network เรียกว่า WSN ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเครือข่ายแบบไร้สายที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อการติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ Sensor จำนวนมากผ่านเครือข่าย โดยการพัฒนา WSN นี้มีแนวคิดมาจากสถานการณ์บางสถานการณ์ที่ไม่สามารถสร้างเครือข่ายครอบคลุมพื้นที่กว้าง ๆ ได้

WSN ประกอบด้วยอุปกรณ์ Sensor จำนวนมากที่สามารถเชื่อมต่อสื่อสารผ่านการส่งต่อข้อมูลให้กับอุปกรณ์ Sensor ตัวอื่น ๆ ไปยัง Gateway ที่ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อสู่เครือข่ายของผู้ใช้งานหรือระบบเก็บข้อมูลต่าง ๆ ทั้งนี้ Sensor แต่ละตัวจะต้องมีความสามารถในการวัดค่าและส่งต่อข้อมูล อีกทั้งยังต้องมีแบตเตอรี่ในตัว ทำให้สามารถใช้งานได้เป็นระยะเวลานานโดยไม่ต้องต่อสายไฟหรือนำไปชาร์ตไฟ เพื่อความคล่องตัวในการใช้งานในพื้นที่กว้างที่ไม่สามารถเดินสายไฟได้หรือทำได้ยาก

- Advanced approach in data collection

CNC Real-Time Monitoring System



Smart Information noticeboard – Factory Visualization



Session 5: Implementation SM in SMEs

สิ่งที่ต้องมีก่อนการเริ่มต้น

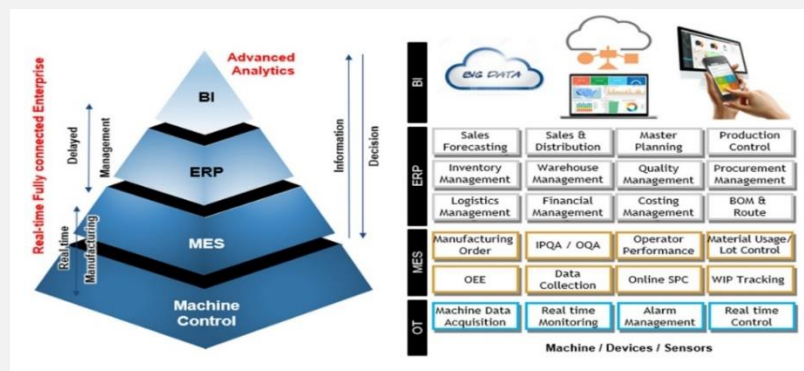
1. รู้ปัญหาที่พยายามแก้ไข
 - เวลาหยุดทำงานของเครื่อง
 - ทักษะนิสัยของโรงงาน
 - ปัญหาปริมาณงาน
 - ปัญหาด้านคุณภาพ

- ปัญหาการตรวจสอบย้อนกลับ
- การแสดงภาพกระบวนการ
- การจัดการคำสั่งซื้อ
- การดำเนินการประกอบ
- การสนับสนุนการบำรุงรักษา

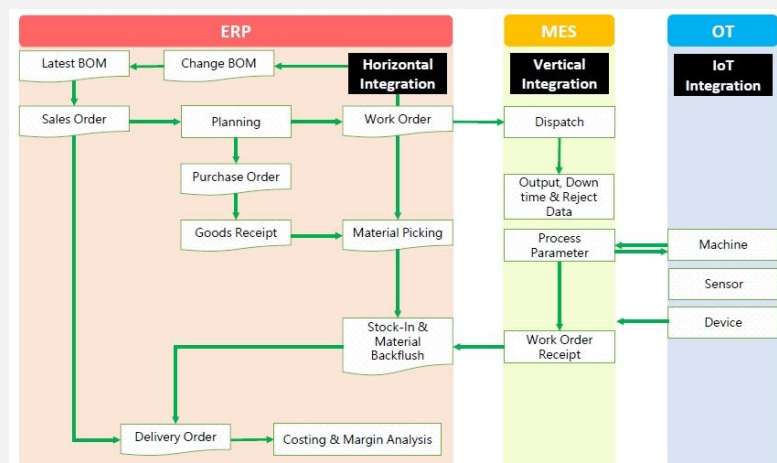
2. เตรียมและกำหนดขอบเขต

การใช้งานการผลิตอัจฉริยะบางอย่างมีความซับซ้อนและก่อให้เกิดความเสี่ยงที่สำคัญ

การจัดทำและกำหนดขอบเขต



ตัวอย่างขอบเขตงานระดับสูง



3. เริ่มแผนการสื่อสาร

เริ่มกระบวนการสัมภาษณ์กับผู้ใช้ หัวหน้างาน ผู้จัดการ และผู้บริหาร เพื่อทำความเข้าใจความกลัว ข้อกังวล และปฏิกิริยาต่อการเปลี่ยนแปลง เริ่มบันทึกกระบวนการเปลี่ยนแปลงและทำความเข้าใจว่านี่จะเป็นกระบวนการที่แตกต่างสำหรับทุกคนที่เกี่ยวข้อง

4. เริ่มต้นเฟสแรก

ด้วยขอบเขตของโครงการที่เล็กลง จึงสามารถจัดการปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ง่ายขึ้น

5. การวัดผลลัพธ์และเลือกระยะถัดไป

Current Phase

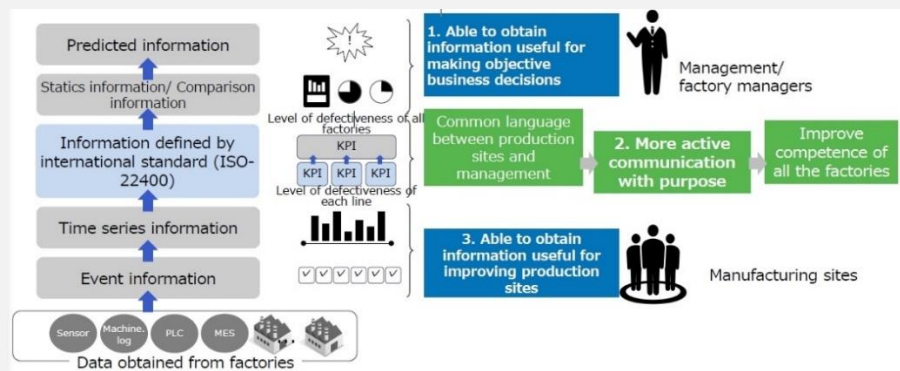
- Measure : วัดผลลัพธ์ของเฟสปัจจุบัน บรรลุขอบเขตของงาน วัดวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
- Make : ทำการปรับเปลี่ยนตามความจำเป็น

Next Phase

- Select : เลือกเฟสถัดไป
- ไม่จำเป็นต้องกำหนดค่าระบบอีกครั้ง
- ต้องเริ่มใช้คุณสมบัติและฟังก์ชันใหม่เท่านั้น

เพิ่มค่าข้อมูล (KPI DashBoard)

การเปรียบเทียบข้อมูลการผลิตระหว่างโรงงานโดยใช้ตัวชี้วัดทั่วไปนำไปสู่วัฒนธรรมของโรงงานทั้งหมด



Session 8: Big Data and Analytics for SMEs

Data Mining คือ การวิเคราะห์ข้อมูลและการสนับสนุนการตัดสินใจ

1. การวิเคราะห์ตลาดและการจัดการ

การตลาดตามเป้าหมาย การจัดการลูกค้าสัมพันธ์ (Customer Relationship Management : CRM) การวิเคราะห์ตะกร้าตลาด (Market basket analysis) การขายต่อเนื่อง (cross selling) และการแบ่งส่วนตลาด (Market Segmentation)

2. การวิเคราะห์และการจัดการความเสี่ยง

การพยากรณ์ การรักษาลูกค้า การรับประกันที่ดีขึ้น การควบคุมคุณภาพ การวิเคราะห์การแข่งขัน

3. การตรวจจับการฉ้อโกงและการตรวจจับรูปแบบที่ผิดปกติ (ค่าผิดปกติ)

แอปพลิเคชันอื่น ๆ

- Text mining (กลุ่มข่าว อีเมล เอกสาร) และ Web mining
- สตรีม Data Mining

- ชีวสารสนเทศศาสตร์ (Bioinformatics) และการวิเคราะห์ข้อมูลทางชีวภาพ (bio-data analysis)

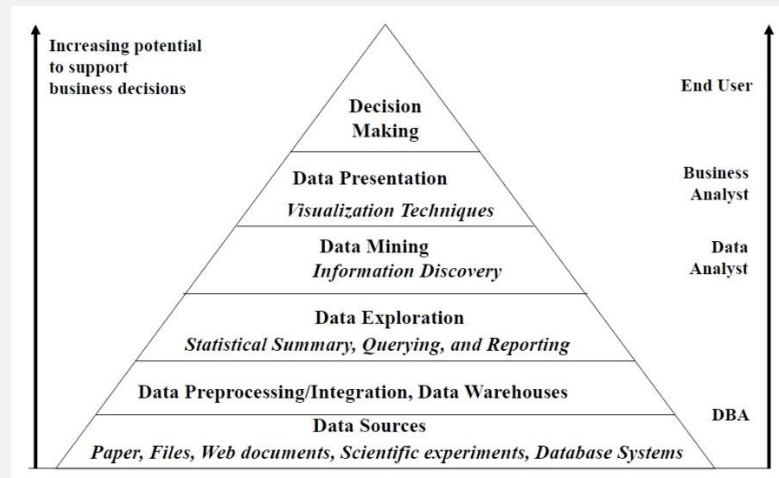
ตัวอย่างที่ 1 : การวิเคราะห์และการจัดการตลาด

- ข้อมูลจากไหน — ธุรกรรมบัตรเครดิต บัตรสะสมคะแนน คู่มือส่วนลด โพรไฟล์เรียนจากลูกค้า รวมถึงการศึกษาไลฟ์สไตล์ (สาธารณะ)
- การตลาดเป้าหมาย
 - ค้นหากลุ่มลูกค้า “ต้นแบบ” ที่มีลักษณะเหมือนกัน: ดอกเบี้ย ระดับรายได้ พฤติกรรมการใช้จ่าย ฯลฯ
 - กำหนดรูปแบบการซื้อของลูกค้าในช่วงเวลาหนึ่ง
- การวิเคราะห์ข้ามตลาด — ค้นหาความสัมพันธ์/ความสัมพันธ์ร่วมระหว่างการขายผลิตภัณฑ์ และ คาดการณ์ตามการเชื่อมโยงดังกล่าว
- การทำโปรไฟล์ลูกค้า — ลูกค้าประเภทใดที่ซื้อผลิตภัณฑ์ใด (การจัดกลุ่มหรือการจำแนกประเภท)
- การวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า
 - ระบุผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดสำหรับลูกค้าที่แตกต่างกัน
 - คาดการณ์ปัจจัยที่จะดึงดูดลูกค้าใหม่
- การให้ข้อมูลสรุป
 - รายงานสรุปหลายมิติ
 - ข้อมูลสรุปทางสถิติ (แนวโน้มศูนย์กลางข้อมูลและความแปรผัน)

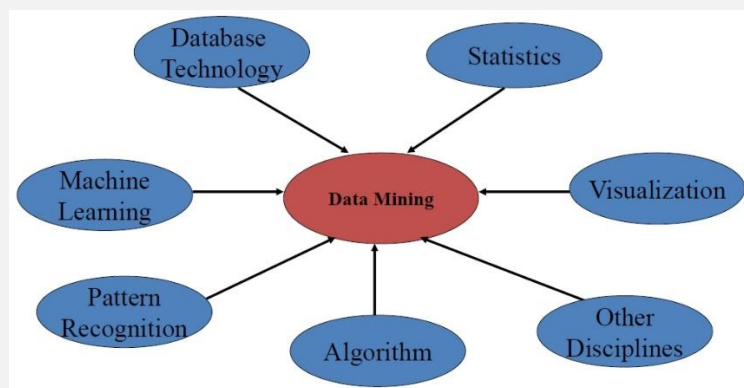
ตัวอย่างที่ 2 : การวิเคราะห์ห้วงศักราชและการบริหารความเสี่ยง

- การวางแผนทางการเงินและการประเมินสินทรัพย์
 - การวิเคราะห์และการทำนายกระแสเงินสด
 - การวิเคราะห์การเรียกร้อง (Contingent Claim Analysis) ที่อาจเกิดขึ้นเพื่อประเมินสินทรัพย์
 - การวิเคราะห์ภาคตัดขวาง (Cross-sectional) และอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) (อัตราส่วนทางการเงิน การวิเคราะห์แนวโน้ม ฯลฯ)
- การวางแผนทรัพยากร
 - สรุปและเปรียบเทียบทรัพยากรและการใช้จ่าย
- การแข่งขัน
 - ติดตามคู่แข่งและทิศทางการตลาด
 - จัดกลุ่มลูกค้าเป็นคลาสและขั้นตอนการกำหนดราคาตามคลาส
 - กำหนดกลยุทธ์การกำหนดราคาในตลาดที่มีการแข่งขันสูง

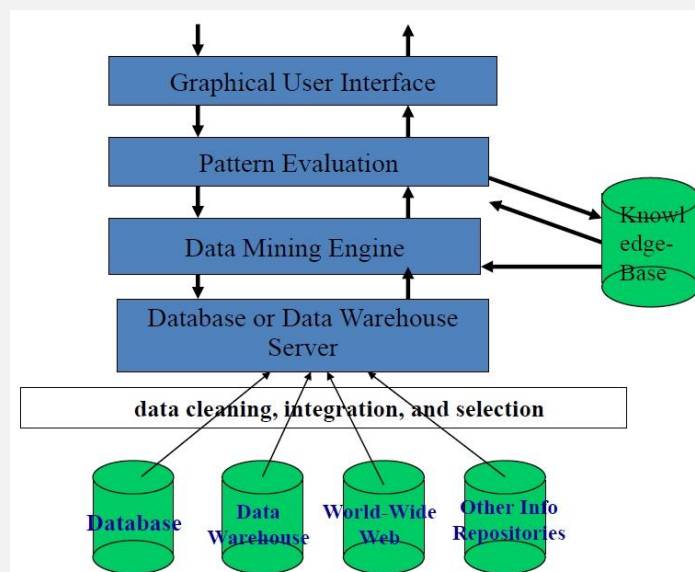
Data Mining and Business Intelligence



Data Mining : การบรรจบกันของหลายสาขาวิชา

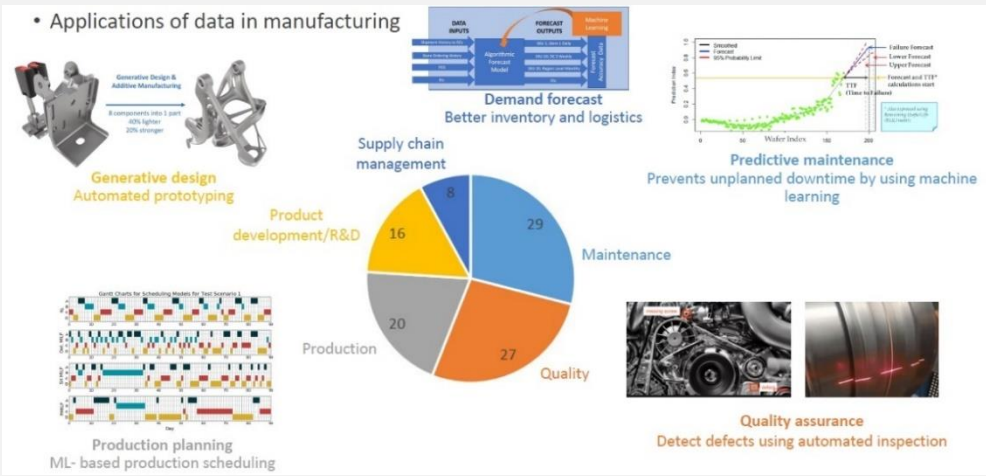
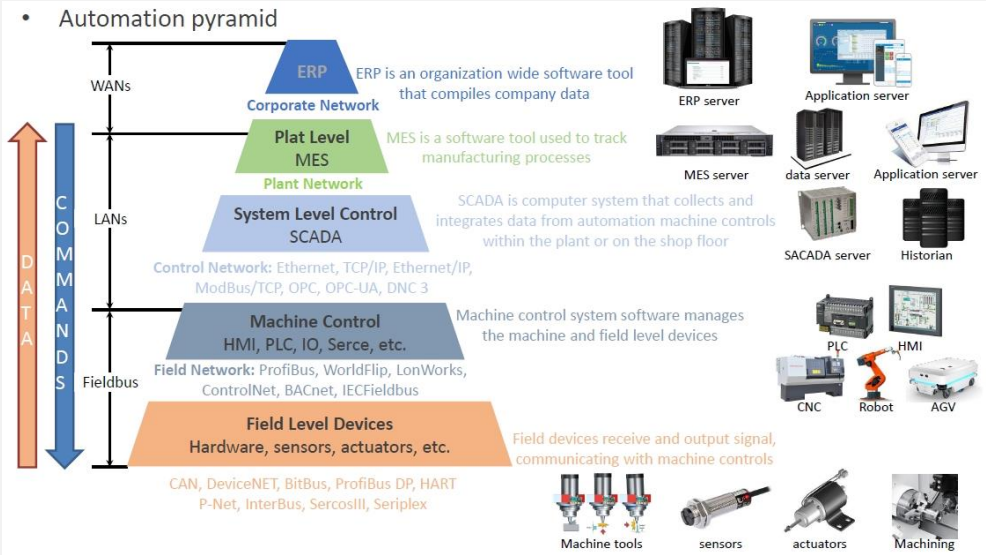


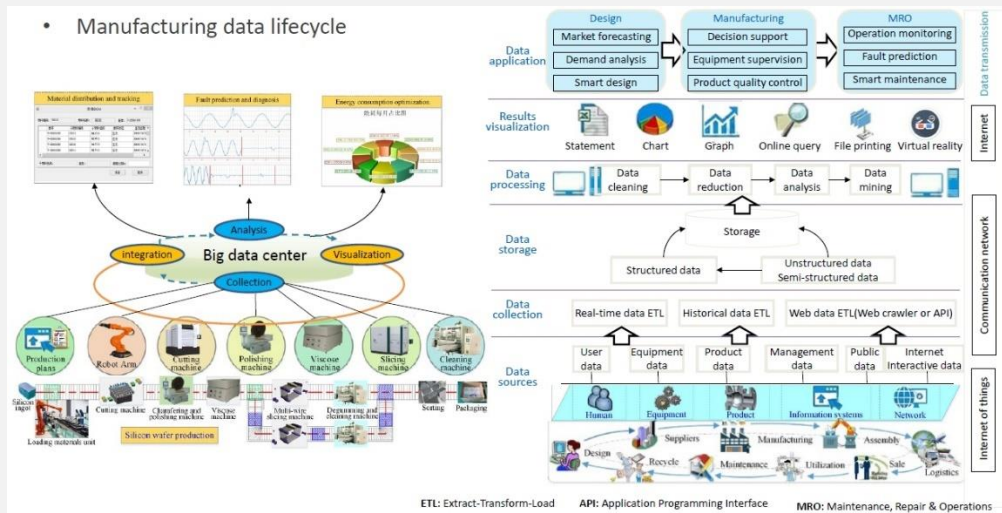
Architecture : Typical Data Mining System



Session 9: Application of Big Data and Analytics for SMEs

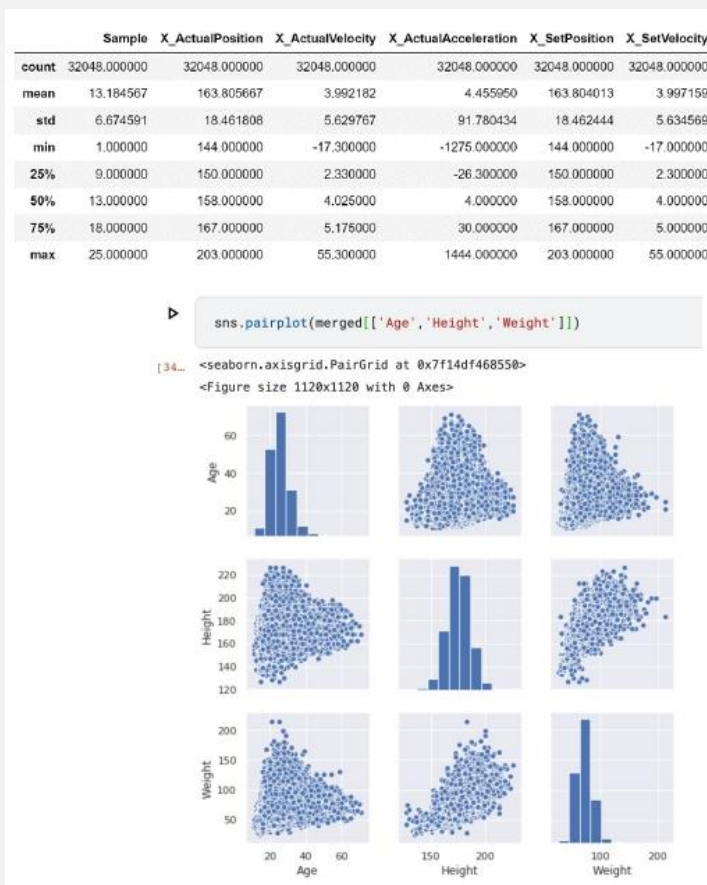
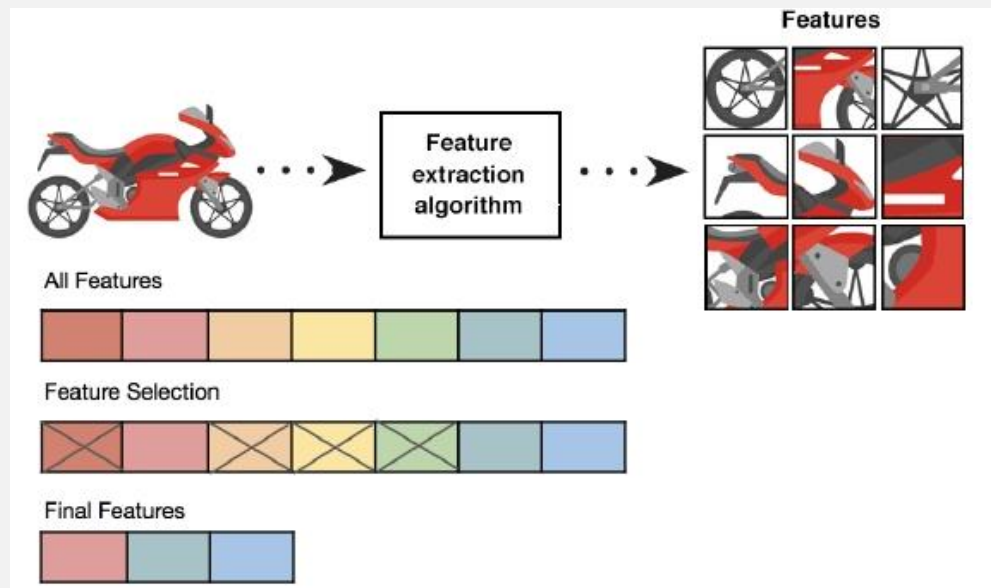
Manufacturing System as a Data Source

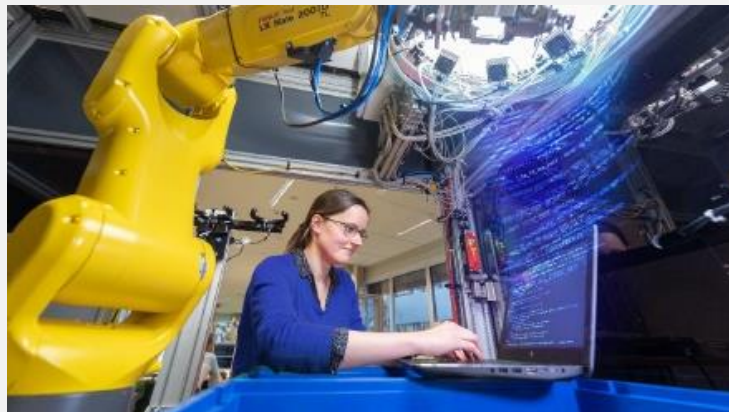
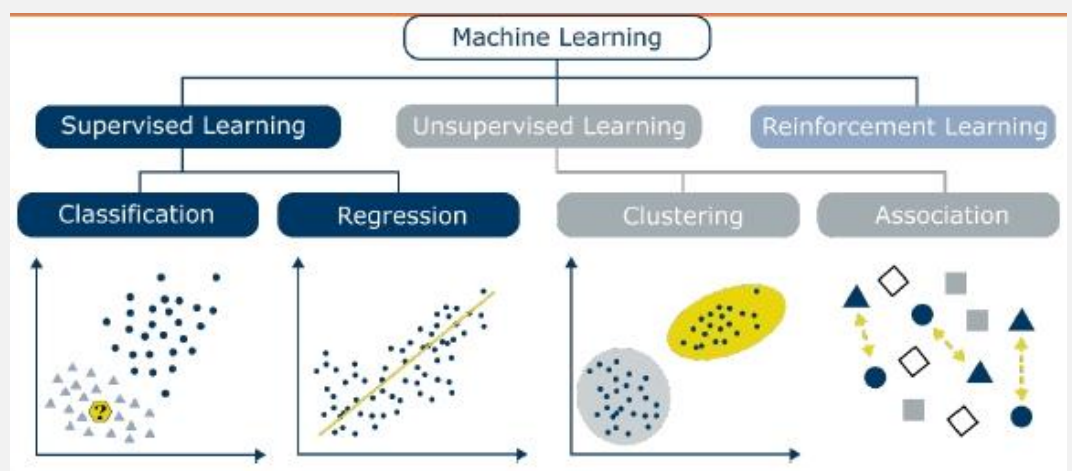




Data Processing Procedures in SM





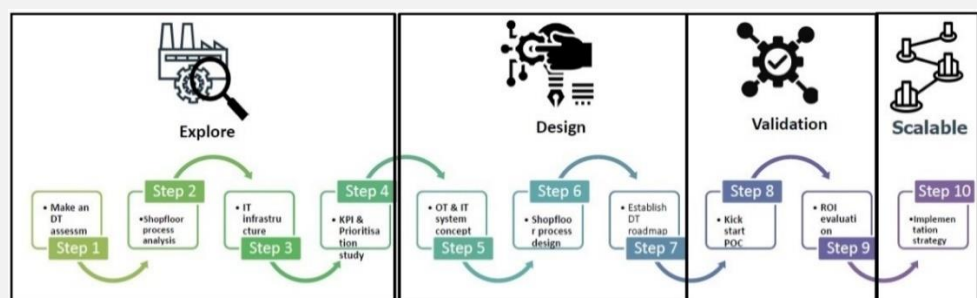


1. คำจำกัดความของปัญหา
 - กำหนดปัญหาทางธุรกิจหรือวิศวกรรมที่จะแก้ไข และทำความเข้าใจว่าโครงการวิเคราะห์ข้อมูล/การทำเหมืองข้อมูลจะได้รับการแก้ไขอย่างไร
 - 1. สร้างความจำเป็นในการแก้ปัญหา
 - 2. ชี้แจงความจำเป็น
 - 3. ปรับบริบทของปัญหา
 - 4. เขียนคำชี้แจงปัญหา

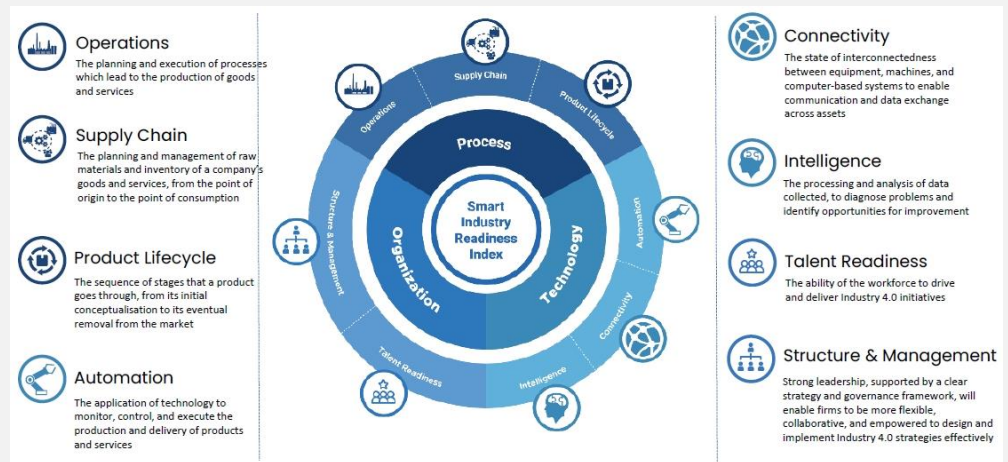
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
รวบรวมหรือวัดผลข้อมูลที่ต้องการจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่างๆ
3. การเชื่อมต่อข้อมูลและการล้างข้อมูล
ระบุข้อผิดพลาดของข้อมูลแล้วเปลี่ยนแปลง อัปเดต หรือลบข้อมูลเพื่อแก้ไข
ปรับปรุงคุณภาพข้อมูลและช่วยให้ข้อมูลที่แม่นยำ สม่ำเสมอ และเชื่อถือได้มากขึ้น
สำหรับการตัดสินใจ
4. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจ (EDA)
วิเคราะห์ข้อมูลและค้นหาแนวโน้ม รูปแบบ หรือตรวจสอบสมมติฐานในข้อมูลโดยใช้
ข้อมูลสรุปทางสถิติและการแสดงภาพกราฟิก
5. การสกัดคุณสมบัติ
ลดจำนวนทรัพยากรที่จำเป็นในการอธิบายชุดข้อมูลขนาดใหญ่ในขณะที่รักษาข้อมูลไว้ในชุดข้อมูลดั้งเดิม
6. การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์
ทำความเข้าใจข้อมูล สร้างการคาดการณ์ และตัดสินใจ
7. การแสดงผล
การแสดงผลข้อมูลและข้อมูลแบบกราฟิก
8. การสนับสนุนการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา
ปรับใช้โมเดลเพื่อแก้ไขปัญหาเดิม

Session 11: Effective Communication/ Training and Coaching Techniques/ Consulting Skills

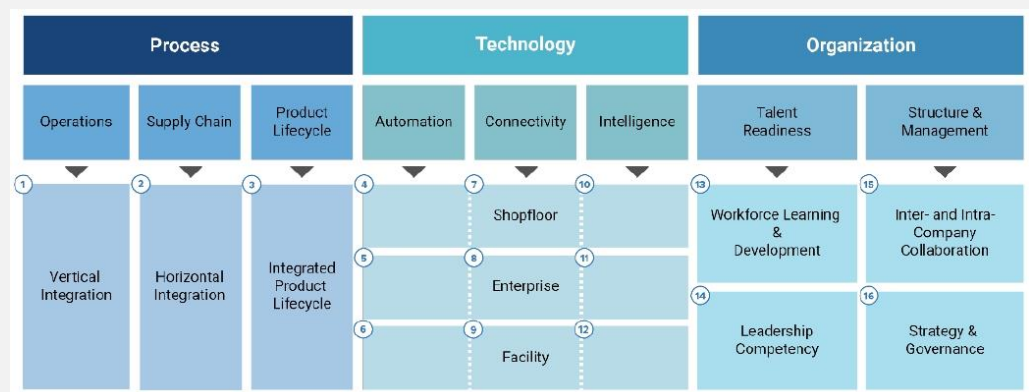
Smart Manufacturing Consulting



Comprehensive approach to address complex Industry 4.0



DT assessment matrix



SM Assessment -3 dimensions under Process –building blocks



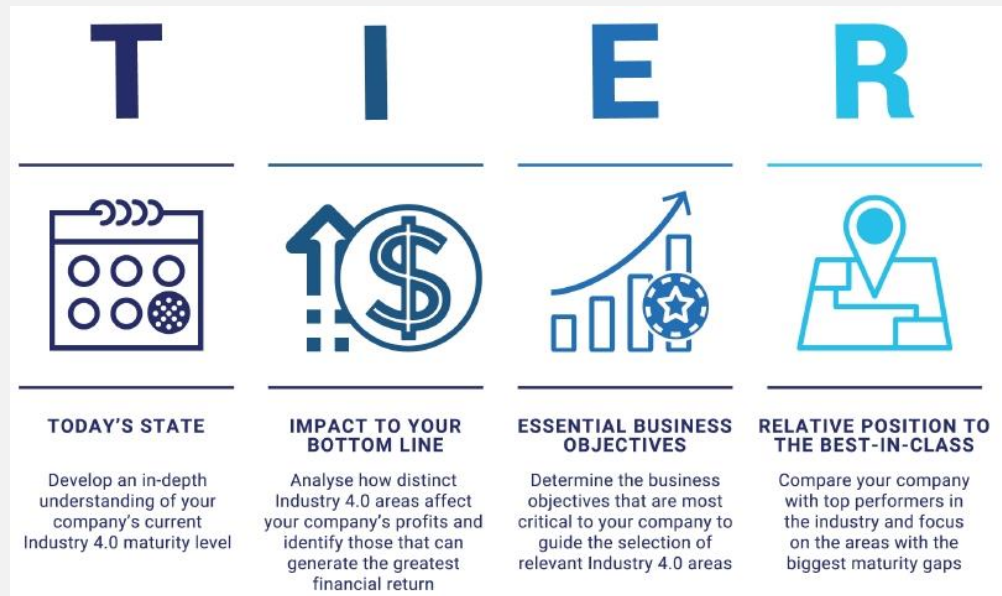
SM assessment -9 dimensions under Technology –building blocks



SM assessment -4 dimensions under Organization –building blocks



The Prioritisation Matrix (PM)



Relating assessment to finance and strategic KPIs
background calculation will be impacted by the KPIs



■ การศึกษาดูงานแต่ละแห่ง

Session 12: Site Visit at Fair Friend Group Fair Friend Group (FFG)



Fair Friend Group Fair Friend Group (FFG) ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1979 ด้วยหลักการก่อตั้งของความน่าเชื่อถือ การเติบโต ความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง คุณภาพที่ดีที่สุด และความมุ่งมั่นสู่ความเป็นเลิศ FFG ประกอบด้วยแผนกธุรกิจหลักสามแผนก: (1) แผนกเครื่องมือเครื่องจักร (2) แผนกอุปกรณ์อุตสาหกรรม และ (3) แผนกพลังงานสีเขียว

สินค้าหลัก ได้แก่ CNC Lathes, CNC Vertical Machining Center, CNC Horizontal Machining Center, 5-axis Vertical Machining Center

ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ CNC machine tools, power tools and equipment, forklifts, construction machinery, parking garage equipment, pneumatic equipment, printed circuit boards, LCD monitors and TVs, solar cell conductive adhesives, LED lighting, magnesium alloy forging, and testing equipment for semiconductors and LED wafers.

โดยมีฐานการผลิตและการปฏิบัติการ 95 แห่งทั่วโลกซึ่งทำงานร่วมกันเพื่อแบ่งปันทรัพยากรทั่วโลกของกลุ่ม การเปลี่ยนจากตัวแทนจำหน่ายเป็นผู้ผลิต และจากอุตสาหกรรมแบบดั้งเดิมไปสู่อุตสาหกรรมที่มีเทคโนโลยีขั้นสูง ทำให้ FFG ก้าวหน้าไม่เพียงแต่ในด้านการจัดการและเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังรวมถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการที่ตรงตามมาตรฐานหรือเหนือกว่ามาตรฐานสากลอีกด้วย



Technical Verification Site for Intelligent Manufacturing, ITRI จัดตั้งเพื่อแก้ไข ปัญหาอุตสาหกรรมการผลิตของไต้หวันที่กำลังเผชิญกับความท้าทาย เช่น การขาดแคลนแรงงาน ต้นทุนแรงงานที่เพิ่มขึ้น การปรับแต่งจำนวนมาก โดยที่บริษัทต่างๆ ตระหนักถึงความต้องการในการ เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ การจัดการการผลิต และการพัฒนาซอฟต์แวร์ แต่เพราะการตัดสินใจ ที่จะลงทุนมีความยากลำบากของบริษัทในการประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ทั้งหมด

โดย ITRI เป็นสถานที่เพื่อสาธิตสถานการณ์การผลิตอัจฉริยะเต็มรูปแบบ และช่วยให้ อุตสาหกรรมประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ นอกจากนี้ โรงงานแห่งนี้ยังจะจัดหาโซลูชันครบวงจร สำหรับการออกแบบเครื่องจักร การพัฒนากระบวนการ และระบบซอฟต์แวร์ และทำหน้าที่เป็นพื้นที่ ทดสอบสำหรับโครงการวิจัยเพิ่มเติม ไซต์ดังกล่าวจึงสร้างขึ้นด้วยเครื่องจักรภายในประเทศและ เทคโนโลยีภายในองค์กร เช่น ตัวควบคุม ระบบจัดการการผลิตซอฟต์แวร์อัจฉริยะ มีการพัฒนากรณี การใช้งานจากอุตสาหกรรมจักรยาน ยานยนต์ การบินและอวกาศ ประปา และเครื่องจักร พันธมิตร ระหว่างประเทศ เช่น Dassault Systems , Siemens , Mitsubishi , Rockwell และ Microsoft ได้รับเชิญให้จัดบูธบนเว็บไซต์เพื่อแสดงเทคโนโลยีล่าสุดและพัฒนาโซลูชันแบบครบวงจรสำหรับ อุตสาหกรรม

ทีมที่ปรึกษาจะรวมตัวกันเพื่อให้บริการต่างๆ เช่น การก่อสร้างพื้นที่โรงงาน การพัฒนา เครื่องจักร ระบบอัตโนมัติ การสร้างต้นแบบ การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล ระบบการผลิต ฝึกอบรม และการวัดผล เทคโนโลยีจะถ่ายทอดไปยังผู้สร้างเครื่องจักร ผู้ผลิต ระบบ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการ ผลิตอัจฉริยะ ทีมงานโครงการจะเข้าร่วมโครงการวิจัยระดับนานาชาติเพื่อแนะนำเทคโนโลยีล่าสุด เกี่ยวกับการผลิตขั้นสูง การสื่อสารความเร็วสูง การวิเคราะห์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ และทำหน้าที่ เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการวิจัยและพัฒนา การวางแผนและทดสอบระบบ

■ การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (Group Discussion)



Session 6: Group Work Exercise- Formulate strategies/roadmap of SM in SMEs
Session 7: Presentation of Group Work

กิจกรรม Session 6: Group Work Exercise- Formulate strategies/roadmap of SM in SMEs เป็นการทำกิจกรรมในกลุ่มเพื่อกำหนดกลยุทธ์/แผนงานของการผลิตอัจฉริยะสำหรับบริบทที่ได้รับมอบหมาย และกิจกรรม Session 7: Presentation of Group Work เป็นการนำเสนอแบบฝึกหัดการทำงานกลุ่มที่ดำเนินการในกิจกรรม Session 6: Group Work Exercise- Formulate strategies/roadmap of SM in SMEs โดยหลังจากการนำเสนอจะมีวิทยากรที่ให้ข้อเสนอแนะ

Session 10: Hands-on Exercise related to Session 8 and 9

กิจกรรม Session 10: Hands-on Exercise related to Session 8 and 9 เป็นการใช้งาน Google Colab ที่เป็นแพลตฟอร์มที่พัฒนาโดย Google บน Cloud Computing เป็นโปรแกรมสำหรับเขียนโค้ดและสามารถรันโค้ดได้โดยตรงบนเว็บเบราว์เซอร์ สามารถเขียนโค้ด Python ในเซลล์ (cell) ต่างๆ ได้ โดยแต่ละเซลล์จะสามารถรันโค้ดได้โดยอิสระกัน เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาและการทดสอบโมเดล Machine Learning หรือ Deep Learning

โดยในกิจกรรม Hands-on Exercise related to Session 8 and 9 ยังได้มีการใช้ Chat GPT เข้ามาช่วยในการเขียนโค้ด Python ตามโจทย์แต่ละข้ออีกด้วย

Session 14: Group Work

กิจกรรม Session 14: Group Work เป็นการทำกิจกรรมกลุ่มเมื่อเข้าเยี่ยมชมใน Session 12: Site Visit at Fair Friend Group และ Session 13: Site Visit 2 at Technical Verification Site for Intelligent Manufacturing, ITRI โดยสรุปข้อมูลและความรู้ที่ได้รับในการเข้าเยี่ยมชม เพื่อนำเสนอการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับว่าจะนำไปพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศของตนเองอย่างไร

ส่วนที่ 2 ประโยชน์ที่ได้รับและการขยายผลจากการเข้าร่วมโครงการ

■ ประโยชน์ต่อตนเอง

ประโยชน์ต่อตนเองจากการเข้าร่วมโครงการทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ Smart Manufacturing Productivity มากยิ่งขึ้น สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการทำงาน การให้คำปรึกษาแนะนำแก่สถานประกอบการ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทยในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพและก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0

■ ประโยชน์ต่อหน่วยงานต้นสังกัด

ประโยชน์ต่อหน่วยงานต้นสังกัดจากการเข้าร่วมโครงการ เนื่องจากได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ Smart Manufacturing Productivity จึงได้นำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมมาถ่ายทอดแก่บุคลากรในหน่วยงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมทั้งการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการทำงาน การให้คำปรึกษาแนะนำแก่สถานประกอบการ รวมถึงการจัดทำโครงการต่างๆโดยสถาบัน

ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง ณ ปัจจุบันและอนาคตเพื่อยกระดับขีดความสามารถอุตสาหกรรมของประเทศไทยให้ก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0

■ ประโยชน์ต่อสายงานหรือวงการวิชาชีพในหัวข้อนั้นๆ

ประโยชน์ต่อสายงานหรือวงการวิชาชีพจากการเข้าร่วมโครงการโดยความรู้เกี่ยวกับ Smart Manufacturing Productivity มีความสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทยให้ก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0 เป็นอย่างมาก การเข้าร่วมโครงการทำให้เกิดเครือข่ายของกลุ่มสมาชิก APO ระหว่างประเทศต่างๆ เกิดการสื่อสาร การแลกเปลี่ยนข้อมูล และการดำเนินกิจกรรมร่วมกัน ทำให้เป็นช่องทางที่ดีในอนาคตต่อการพัฒนาสายงานหรือวงการวิชาชีพ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมโดยรวมต่อไป

■ กิจกรรมการขยายผลที่ได้ดำเนินการภายในระยะเวลา 60 วันนับจากวันสุดท้ายของโครงการ

ดำเนินการให้ให้คำปรึกษาแนะนำแก่สถานประกอบการ และนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมมาถ่ายทอดแก่บุคลากรในหน่วยงานและสถานประกอบการที่เข้าให้คำปรึกษาแนะนำ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมทั้งการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการให้คำปรึกษาแนะนำแก่สถานประกอบการ เพื่อยกระดับขีดความสามารถอุตสาหกรรมของประเทศไทยให้ก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0

■ กิจกรรมการขยายผลที่จะดำเนินการภายใน 6 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการ

ในส่วนแรก คือ การทำโครงการเพื่อยกระดับขีดความสามารถอุตสาหกรรมของประเทศไทยให้ก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0

การนำความรู้ที่ได้จากการอบรมมาเป็นส่วนหนึ่งในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการดำเนินการเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย เพื่อจัดทำโครงการสำหรับอุตสาหกรรมของประเทศไทยเพื่อยกระดับขีดความสามารถอุตสาหกรรมของประเทศไทยให้ก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0

ในส่วนที่สอง คือ การให้คำปรึกษาแนะนำแก่สถานประกอบการ

ดำเนินการให้ให้คำปรึกษาแนะนำแก่สถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการของสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อส่งเสริมผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมของประเทศไทยที่ต้องการก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0

ในส่วนที่สาม คือ การพัฒนาแพลตฟอร์ม Center of Robotic Excellence หรือ CoRE

แพลตฟอร์ม Center of Robotic Excellence หรือ CoRE มีจุดมุ่งหมายของแพลตฟอร์มเพื่อเชื่อมโยงสถานประกอบการ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ให้บริการด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเพื่อสนับสนุนการใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในสถานประกอบการโดยมีผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาและมีผู้ให้บริการด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติแก่สถานประกอบการ เพื่อแก้ไขปัญหาทางด้านการขาดแคลนแรงงาน ส่งเสริมผู้ประกอบการในการใช้งานด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ รวมถึงการแก้ปัญหาในด้านอื่นๆ อีกด้วยโดยในเฟสแรกได้ดำเนินการแล้วเสร็จในปีที่ผ่านมา และจะทำการพัฒนาแพลตฟอร์มในเฟส

ถัดไป โดยนำความรู้ที่ได้รับในเรื่องของการผลิตอัจฉริยะ มาพัฒนาแพลตฟอร์มในด้านที่ส่งเสริมผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมของประเทศไทยที่ต้องการก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0 ต่อไป

ส่วนที่ 3 เอกสารแนบ

- รายชื่อผู้เข้าร่วมโครงการและประเทศที่เข้าร่วมโครงการ
 - กำหนดการฉบับล่าสุด (Program)
 - เอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา (Training Materials)
 - รายงานก่อนการเดินทางที่ผ่านดำเนินการ (Country Paper-Thailand)
 - เอกสารนำเสนอผลงานหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (Group Presentation)
-