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

ระบบการผลิตร่วมกัน

โมดูล II การทำงานร่วมกันของเครื่องจักรในระดับกระบวนการ

กระบวนการผลิตร่วมกัน

Curriculum Development
of Master's Degree Program in
Industrial Engineering for Thailand Sustainable Smart Industry

padlet

ระดมความคิดเกี่ยวกับ

กระบวนการผลิตร่วมกันสำหรับ

อุตสาหกรรม 4.0

Scan me

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

กระบวนการผลิตร่วมกัน

วิวัฒนาการของกระบวนการผลิต

- องค์กรที่มุ่งเน้นทักษะส่วนบุคคล
- เทคโนโลยีที่เน้นกระบวนการผลิตจำนวนมาก
- ตอบสนองอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาด
- กระจายการผลิตทั่วโลก

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

กระบวนการผลิตร่วมกัน

การผลิตระดับโลก

คุณสมบัติ 3 ประการสำหรับการผลิตในอนาคต

- *Close collaborations between companies and organisations all over the world, to provide a specific product or outcome.*
- *The needs to integrate the whole lifecycle of a product from initial conception through to final disposal, to fully satisfy the needs of the customer and society.*
- *Adoption of Information Technologies in ways that integrate global enterprises, to achieve really close relationships between widely scattered groups and people. (Specialisation, differentiation, and integration taking place at the same time).*

Source: Globman21 Feaasibility Study

ตัวอย่างการผลิตทั่วโลก

การทำงานร่วมกันของธุรกิจขนาดเล็ก
เพื่อการผลิตแบบและผลิต ผลิตภัณฑ์

บริษัทขนาดใหญ่ที่มีการจัดการ
ห่วงโซอุปทานของตนเอง

การมีหุ้นส่วนทั่วโลกที่ที่ทำงาน
ร่วมกันระหว่างคอมพิวเตอร์

การจัดการองค์กรแบบยืดหยุ่น
เพื่อตอบสนองต่อการ
เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

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

กระบวนการผลิตร่วมกัน

ประโยชน์ของการผลิตระดับโลก

- การกำจัดเวลาเดินทางและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง
- ความพร้อมของความเชี่ยวชาญทั่วโลก
- ใช้ความเชี่ยวชาญที่หายากที่สุด
- การผลิตผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมในสถานที่ที่เหมาะสม
- การกำจัดเวลาและต้นทุนการจัดส่งผลิตภัณฑ์
- การใช้กำลังการผลิตที่ดีขึ้นในสถานที่ห่างไกล
- เพิ่มความสามารถในการแข่งขันและผลกำไร

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

โมเดลการผลิตระดับโลก

ชุดรูปแบบธุรกิจสำหรับระบบการผลิตแบบกระจาย

MPN: แม่แบบตามเจ้าของมีโครงสร้างเป็นเครือข่ายของโรงงานขนาดเล็กขนาดเล็กสำหรับการผลิตสินค้าสำหรับตลาดในท้องถิ่นหรือภูมิภาคที่ตอบสนองความต้องการเฉพาะของลูกค้า

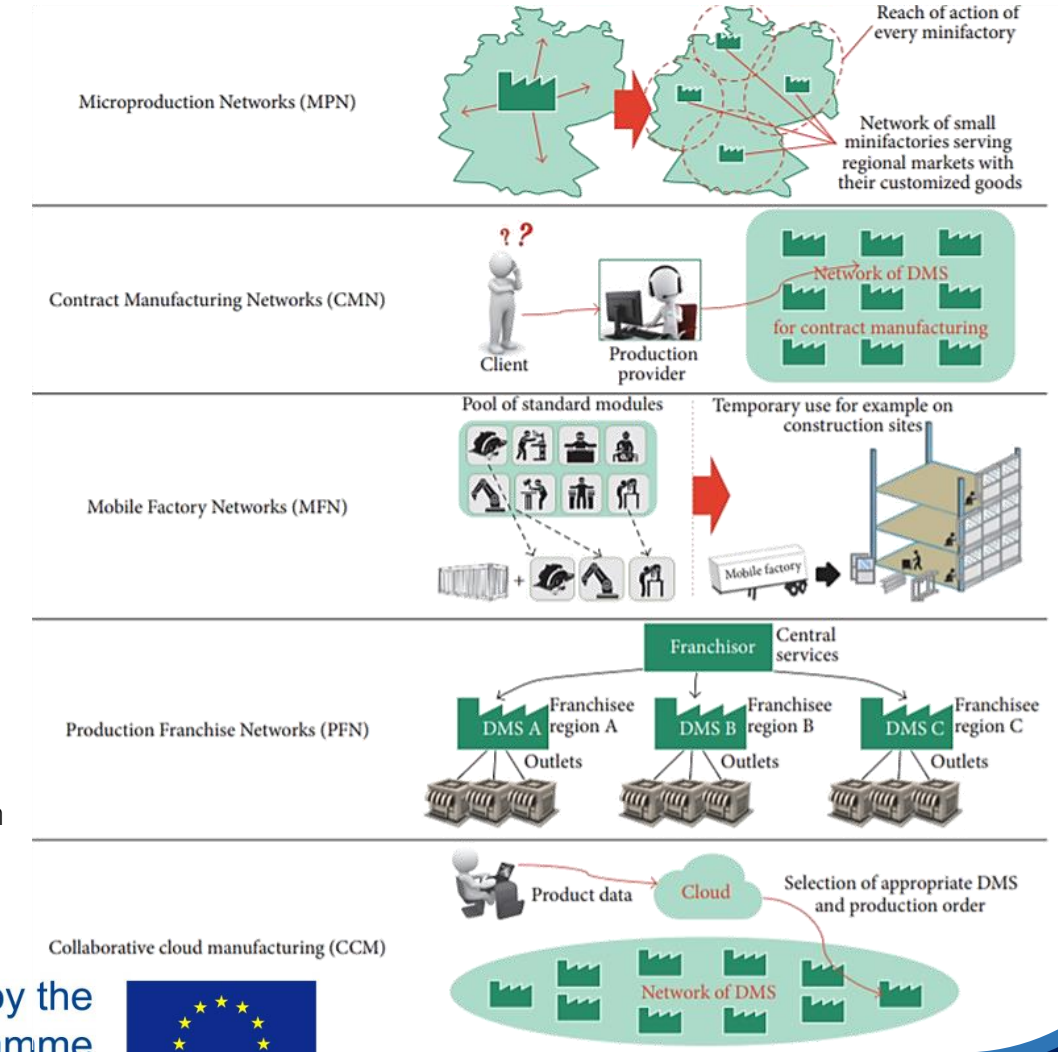
CMN: เทมเพลตตามบริการสามารถใช้ได้กับผู้ให้บริการหรือสหกรณ์ที่มีเครือข่ายโรงงานขนาดเล็กที่มีความยืดหยุ่นสูงและกระจายอยู่ตามพื้นที่สำหรับการผลิตตามสัญญา

MFN: เทมเพลตแบบเช่าเหมาะสำหรับมือถือที่ไม่ผูกติดกับสถานที่และมีความยืดหยุ่นสูงรวมทั้งโรงงานแบบจำลองที่ปรับเปลี่ยนได้สำหรับการผลิตชั่วคราวในสถานที่

PFN: เทมเพลตตามแฟรนไชส์แสดงแนวคิดของโรงงาน dms ที่ดำเนินการโดยอิสระโดยแฟรนไชส์ที่มีหน่วยการผลิตที่ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้มากหรือน้อยสำหรับการผลิตที่กระจายตามพื้นที่ในเครือข่ายแฟรนไชส์

CCM: แม่แบบที่ทำงานร่วมกันช่วยให้สามารถมีส่วนร่วมได้ของลูกค้าในกระบวนการพัฒนา / กำหนดค่าผลิตภัณฑ์ผ่านการใช้โซลูชั่นคลาวด์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่

(Matt et al., 2015)



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

อะไรคือระบบการผลิตร่วม (Collaborative Manufacturing: CM) ?

- การผลิตร่วมกันช่วยให้หลายกลุ่มสามารถดำเนินการร่วมกันได้ตามที่กำหนดแผนและนโยบายตกลงที่จะดำเนินการและดำเนินการ
- CM สามารถเพิ่มการตอบสนองความคล่องตัวและการให้ลูกค้าเป็นศูนย์กลาง นอกจากนี้ยังส่งเสริมวิธีการที่คุ้มค่าที่สุดในการออกแบบจัดหาผลิตส่งมอบและมาตรฐานการบริการสินค้าสั่งทำจำนวนมากหรือตามสั่ง

จุดมุ่งหมายของการผลิตร่วมกัน

- การระบุกระบวนการทางธุรกิจที่สำคัญทั่วทั้ง บริษัท ผู้ผลิตแม้ว่ากระบวนการเหล่านั้นจะขยายไปถึงลูกค้าและเครือข่ายคู่ค้าก็ตาม แล้ว
- ทำให้กระบวนการทางธุรกิจเหล่านั้นมีประสิทธิภาพและยืดหยุ่นมากที่สุดเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดในปัจจุบันและ“ สิ่งที่ไม่รู้จัก” ในวันพรุ่งนี้
- เพื่อระบุกระบวนการทางธุรกิจที่สำคัญและทำให้มีประสิทธิภาพและยืดหยุ่นมากที่สุด เพื่อความคล่องตัวข้อมูลต้องไหลระหว่างระบบ

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

ข้อมูลสำคัญในการผลิตร่วมกัน

- การทำให้เป็นดิจิทัลขององค์กรซึ่งรวมข้อมูลและเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยโดยใช้ไอโอทีและข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อจัดการกับวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์และแง่มุมอื่น ๆ ของการดำเนินงานขององค์กรเพื่อให้บรรลุการผสมผสานและการทำให้เป็นดิจิทัลของการออกแบบผลิตภัณฑ์การผลิตกระบวนการควบคุมการผลิตและอุปกรณ์การผลิตเป็นสิ่งที่จำเป็น
- การพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ได้ช่วยในการใช้เครื่องมือระบบไซเบอร์กายภาพ (CPS) เช่น เซ็นเซอร์ล้ำสมัยกรอบการจัดหาข้อมูลอุปกรณ์สื่อสารไร้สายและการเตรียมการประมวลผลที่เหมาะสม
- CPS คือการจัดเรียงของการทำงานร่วมกันขององค์ประกอบการคำนวณซึ่งเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของโลกทางกายภาพที่ครอบคลุมและขั้นตอนที่กำลังดำเนินอยู่การให้และใช้ประโยชน์การเข้าถึงข้อมูลและบริการประมวลผลข้อมูลที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ตความสามารถในการทำงานร่วมกันหมายถึงการวัดระดับที่ระบบองค์กรและ / หรือบุคคลที่หลากหลายสามารถทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน
- ความสามารถในการทำงานร่วมกันของวากยสัมพันธ์ขึ้นอยู่กับรูปแบบข้อมูลที่ระบุโปรโตคอลการสื่อสารและสิ่งที่คล้ายกันเพื่อให้แน่ใจว่ามีการสื่อสารและการแลกเปลี่ยนข้อมูล
- ความสามารถในการทำงานร่วมกันของความหมายเกิดขึ้นเมื่อสองระบบมีความสามารถในการตีความข้อมูลที่แลกเปลี่ยนโดยอัตโนมัติอย่างมีความหมายและถูกต้องเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ผ่านการยอมรับรูปแบบการอ้างอิงการแลกเปลี่ยนข้อมูลทั่วไป

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

ข้อมูลสำคัญในการผลิตร่วมกัน

- อินเทอร์เน็ตของสิ่งต่างๆ (IoT) ให้ข้อมูลตามเวลาจริงและสถานะของเครื่องจักรบริการและกระบวนการในสภาพแวดล้อมการผลิต
- โครงสร้างพื้นฐาน IoT ตรวจจับสถานะการดำเนินการบริการแบบเรียลไทม์เพื่อเพิ่มการมองเห็นความคืบหน้าของงาน
- เทคโนโลยี IoT สามารถเพิ่มการมองเห็นสถานการณ์แบบเรียลไทม์และข้อมูลจากพื้นที่ร้านค้าหรือโรงงานผลิต
- การใช้ IoT สร้างการเลือกบริการแบบไดนามิกและมีประสิทธิภาพการปรับเปลี่ยนในการเลือกเนื่องจากความล่าช้าพร้อมกับการจัดสรรทรัพยากร
- ข้อมูลขนาดใหญ่หมายถึงการตรวจสอบในมุมมองของการสะสมข้อมูลที่กว้างขวาง
- IoT ช่วยให้นักออกแบบสามารถเข้าถึงข้อมูลตัวอย่างเช่นการใช้เครื่องจักรสภาพฮาร์ดแวร์และอัตราของสิ่งของที่เสียหายจากพื้นที่ใด ๆ
- ด้วยข้อมูลขนาดใหญ่ที่ผลิตโดยแกดเจ็ตที่เกี่ยวข้องกับ IoT ผู้เชี่ยวชาญอาจใช้การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ในการพิจารณาสนับสนุนเชิงรุกและระบบอัตโนมัติ

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

กลยุทธ์การผลิตร่วมกัน

- กลยุทธ์การผลิตร่วมกันที่มีประสิทธิผลจำเป็นต้องใช้กระบวนการทางธุรกิจเพื่อรวมปัจจัยนำเข้าและปฏิสัมพันธ์มากกว่ากระบวนการแบบเดิมส่วนใหญ่
- เพื่อสนับสนุนการผลิตที่ทำงานร่วมกันระบบสารสนเทศต้องบูรณาการและรวบรวมข้อมูลจากทั่วทั้งธุรกิจการผลิตและจากซัพพลายเออร์คู่ค้าและลูกค้า
- นอกจากนี้ยังต้องให้วิธีการในการกระจายข้อมูลอย่างชาญฉลาดไปยังหน่วยงานธุรกิจต่างๆ

ความท้าทายครั้งใหญ่

- โลกการผลิตพลิกคว่ำด้วยการนำดิจิทัลและอุตสาหกรรม 4.0 มาใช้
- เทคโนโลยีเช่นอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งการผสานรวมห่วงโซ่คุณค่าแนวนอนและแนวตั้งระบบคลาวด์และการวิเคราะห์ข้อมูลกำลังสร้างกระแสใหญ่
- ขอบเขตทั้งภายในองค์กร (ระหว่างชั้นร้านค้าและห้องประชุมคณะกรรมการ) และระหว่างองค์กรกำลังเลือนหายไปอย่างรวดเร็ว
- โดยยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลางเป็นเป้าหมายองค์กรดิจิทัลที่ขยายออกไปจึงเป็นจริง องค์กรต่างๆกำลังร่วมมือกันทั้งภายในระหว่างแผนกและกับองค์กรอื่น ๆ เพื่อมอบคุณค่าให้กับลูกค้าปลายทาง

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

แนวโน้มการผลิตร่วมกัน

การเปรียบเทียบแบบดิจิทัล

องค์กรต่าง ๆต้องการเทคโนโลยีที่นำข้อมูลไปยังแพลตฟอร์มเดียวแบบเรียลไทม์ด้วยข้อมูลที่ปราศจากข้อผิดพลาดและช่วยให้การเปรียบเทียบเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นสำหรับการตัดสินใจเชิงรุกและแบบไดนามิก

มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างและใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบการลงทุนในนวัตกรรมซึ่งจะนำอุตสาหกรรมไปสู่อีกระดับของประสิทธิภาพ

ด้วยการเปรียบเทียบที่ระดับเครื่องจักรระดับโรงงานและในหลาย ๆ โรงงานองค์กรต่าง ๆจะสามารถปรับเทียบระบบและคาดการณ์ปริมาณงานได้

https://www.thedigitalbenchmark.com/

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

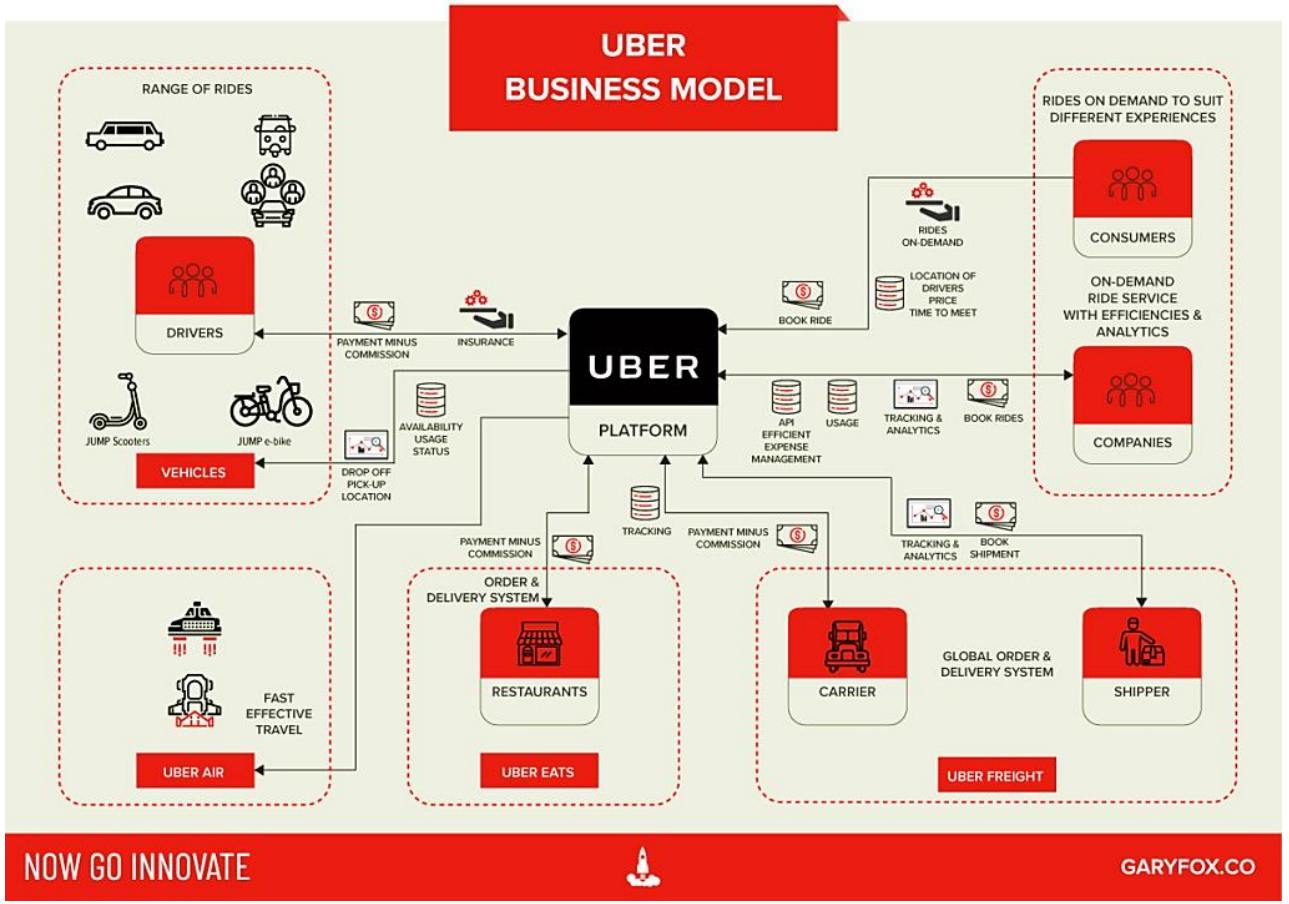
Collaborative Manufacturing Trends

UBER สำหรับการผลิตสินทรัพย์

IIoT (Industrial IoT) ปลดปล่อยโอกาสดังกล่าวทำให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจสามารถมองเห็นภาพรวมของทรัพยากร / ระบบทั้งหมด และอาจทำให้ทรัพยากรที่ถูกปิดกั้นเหล่านี้ถูกใช้โดยพันธมิตร supply chain

สามารถสร้างตลาดเช่นโมเดลสำหรับทรัพยากรการผลิตที่มีราคาแพงเช่นเครื่องกดเครื่องซีเอ็นซีเครื่องตัดเลเซอร์ m / c การกัด / เจียรเครื่องกลึงเพื่อให้แน่ใจว่ามีการใช้สินทรัพย์อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ในสถานการณ์เช่นนี้รูปแบบตลาดที่เหมือน uber สามารถเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตได้



https://www.garyfox.co/uber-business-model/

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

แนวโน้มการผลิตร่วมกัน

การปรับแต่งจำนวนมากสำหรับขนาดล็อต 1

ลูกค้าคือราชาและกระบวนการซื้อคือลูกค้าเป็นศูนย์กลาง

ผลลัพธ์ของกระบวนการผลิตจำเป็นต้องได้รับการปรับแต่งและเป็นส่วนตัว

ความจำเป็นของชั่วโมงนี้คือการทำให้การผลิตมีความคล่องตัวและเป็นส่วนตัวมากขึ้นในขณะที่รักษาความได้เปรียบด้านต้นทุน

ขณะนี้ซอฟต์แวร์ที่มีลักษณะไดนามิกทำให้ทุกภาคส่วนสามารถใช้อัลกอริทึมการแปลงเป็นดิจิทัลการประมวลผลแบบเรียลไทม์เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่และทำงานเชิงรุกมากขึ้น

https://brandtrends.com/entertainment/mass-personnalisation/

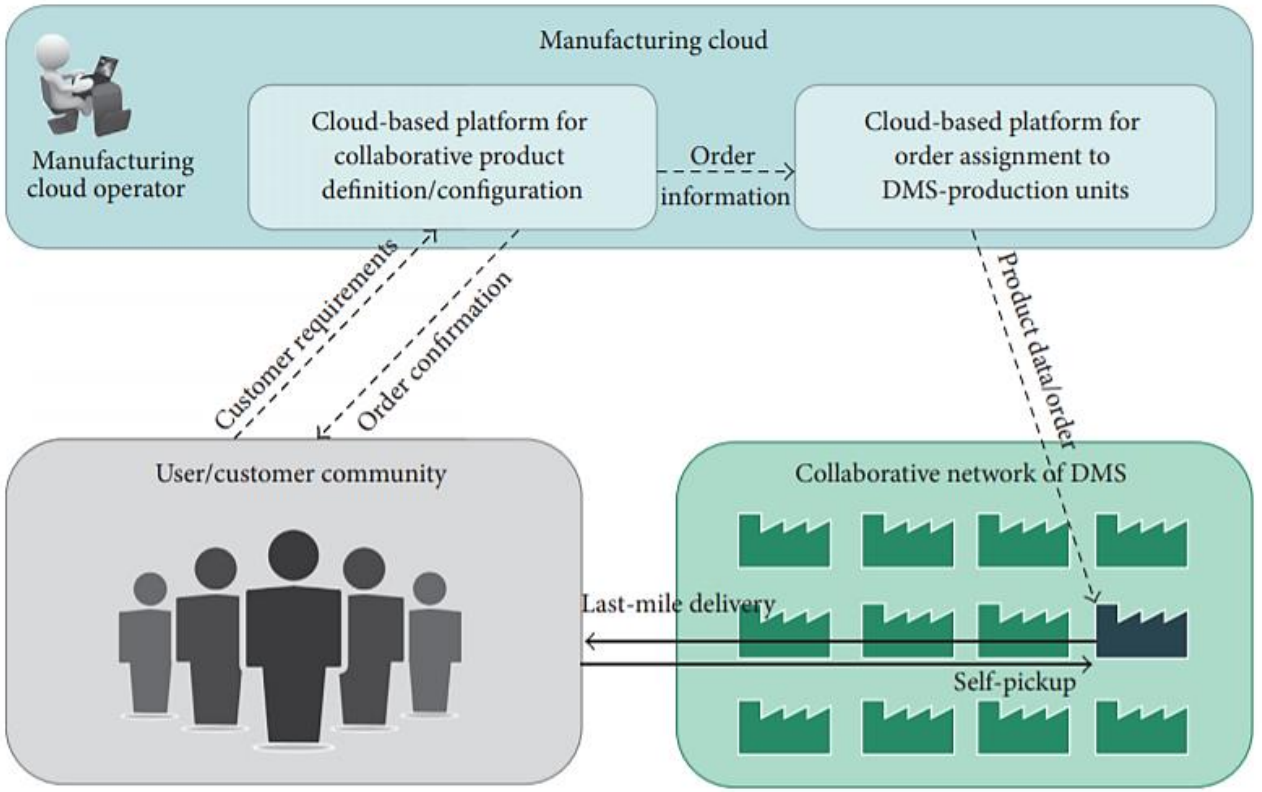
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

รูปแบบการผลิตร่วมกัน

ในการผลิตคลาวด์ที่ทำงานร่วมกันลูกค้าหรือผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้โดยตรงหรือผ่านชุมชนที่ดำเนินการภายนอกไปยังคลาวด์การผลิต

การจัดสรรและการประสานงานทรัพยากรที่แพร่หลายและมีประสิทธิภาพและความสามารถหรือความสามารถฟรีสามารถทำได้โดยโซลูชันคลาวด์การผลิตแบบรวมศูนย์และชาญฉลาด

แนวคิดของการผลิตคลาวด์ที่ทำงานร่วมกัน



(Rauch et al., 2016)

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

เครือข่ายการผลิตที่ร่วมมือกัน

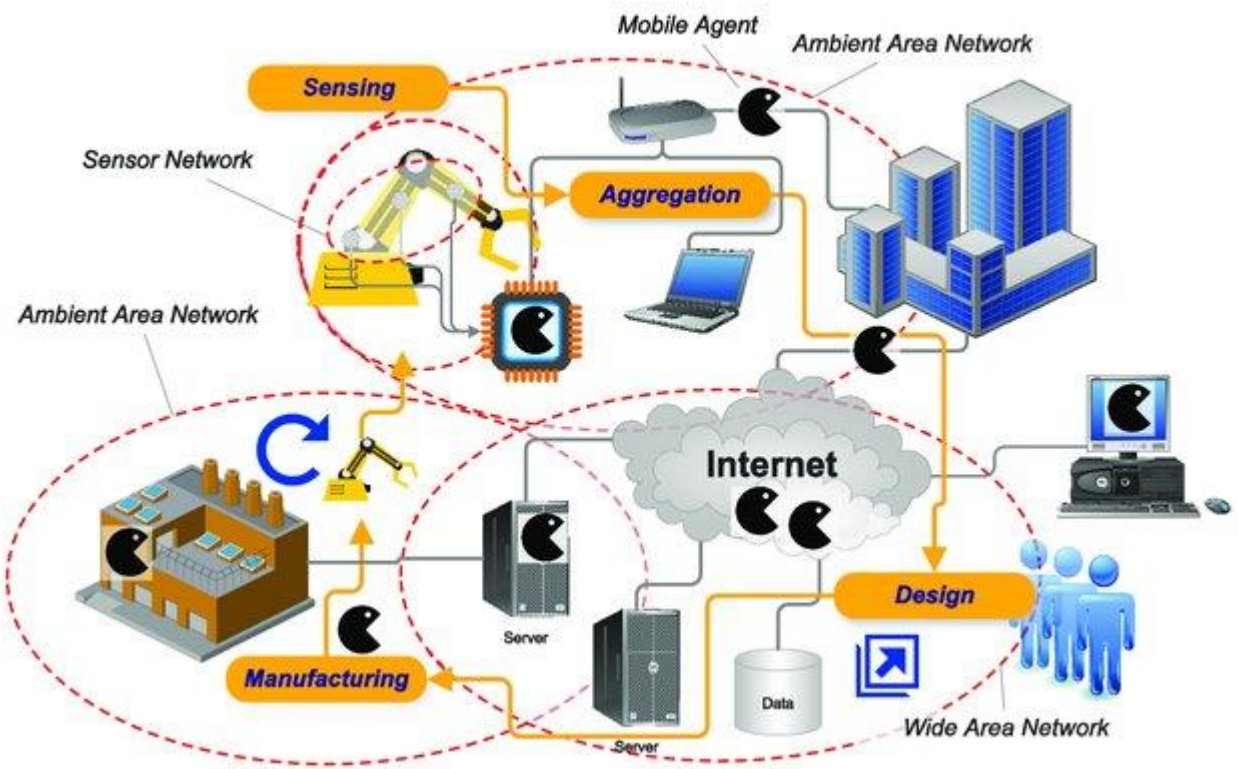
- พื้นฐานพื้นฐานของการผลิตร่วมกันคือการจัดหน่วยการผลิตในเครือข่ายความร่วมมือ
- องค์กรในเครือข่ายผ่านการผลิตร่วมกันจะเพิ่มขีดความสามารถที่มีอยู่โดยไม่ต้องลงทุนเพิ่มเติม
- ด้วยเหตุนี้ บริษัท ต่าง ๆในเครือข่ายการทำงานร่วมกันจึงสามารถปรับตัวเข้ากับตลาดที่ผันผวนและวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ที่สั้นลงด้วยความคล่องตัวสูง
- ตรงกันข้ามกับผลประโยชน์มากมายการแยกชิ้นส่วนและการแยกหน่วยการผลิตเชิงพื้นที่ตลอดจนการจัดการข้อมูลการผลิตที่ซับซ้อนโดยสถานที่ผลิตหลายแห่งทำให้ความจำเป็นในการประสานงานเพิ่มขึ้นอย่างมาก
- นี่คือเทคโนโลยีและความเป็นไปได้ใหม่ ๆ ในโลกไซเบอร์เพื่อรองรับ และอำนวยความสะดวกในการประสานงานในเครือข่ายการทำงานร่วมกันโดยเทคโนโลยีดิจิทัลช่วยลดความซับซ้อน

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

การผลิตบนอินเทอร์เน็ต

- การผลิตบนอินเทอร์เน็ตกำลังเพิ่มความคาดหวังสูงสำหรับแนวคิดคุณค่าที่ยังคงมีวิสัยทัศน์
- การเปลี่ยนแปลงการผลิตในภาคอุตสาหกรรมในระยะกลางและระยะยาวผ่านการใช้เทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงในวงกว้าง โดยการไม่ขายผลิตภัณฑ์ทางกายภาพอีกต่อไป แต่เพียงข้อมูลผลิตภัณฑ์
- การขนส่งผลิตภัณฑ์อาจถูกแทนที่ในอนาคตผ่านการถ่ายโอนข้อมูลของข้อมูลผลิตภัณฑ์ตามแนวทางที่มีวิสัยทัศน์
- จากนั้นผลิตภัณฑ์จะสามารถผลิตและประกอบในเครือข่ายแบบกระจายของโรงงานขนาดเล็กที่มีระบบการผลิตที่ปรับเปลี่ยนและเปลี่ยนแปลงได้สูง

การผลิตและหุ่นยนต์ที่ปรับตัวได้บนคลาวด์



(Bosse, 2016)

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

Digital Twin Shop-Floor:

Process optimization and business models with digital twins

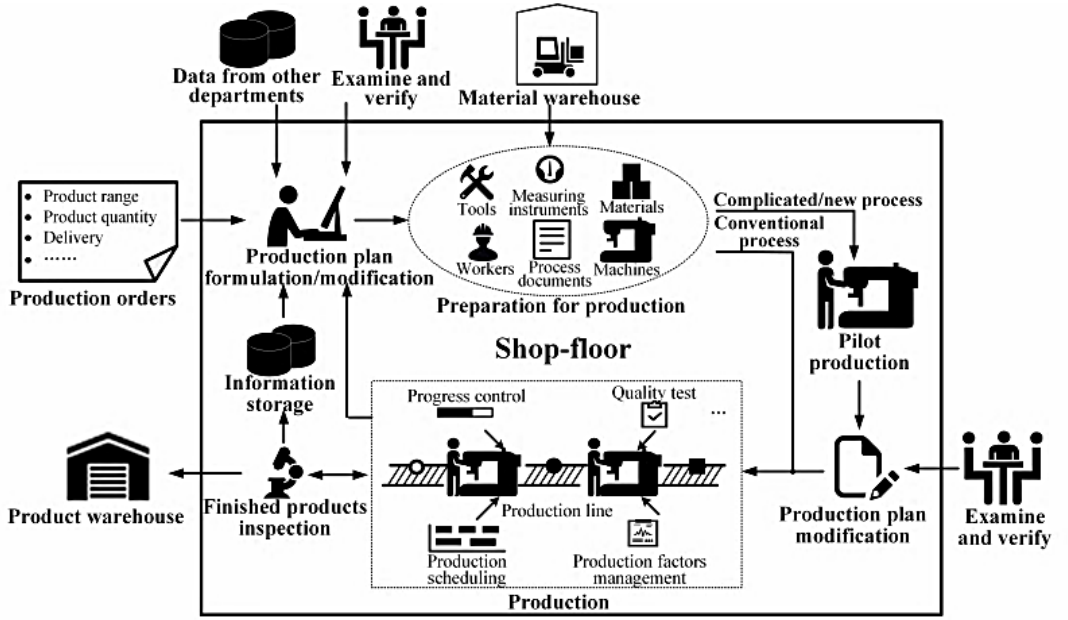
https://www.youtube.com/watch?v=JIYefVc_zsw&ab_channel=Siemens

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

Digital Twin Shop-Floor:

กระบวนทัศน์ใหม่ของ shop-floor สู่การผลิตอัจฉริยะ

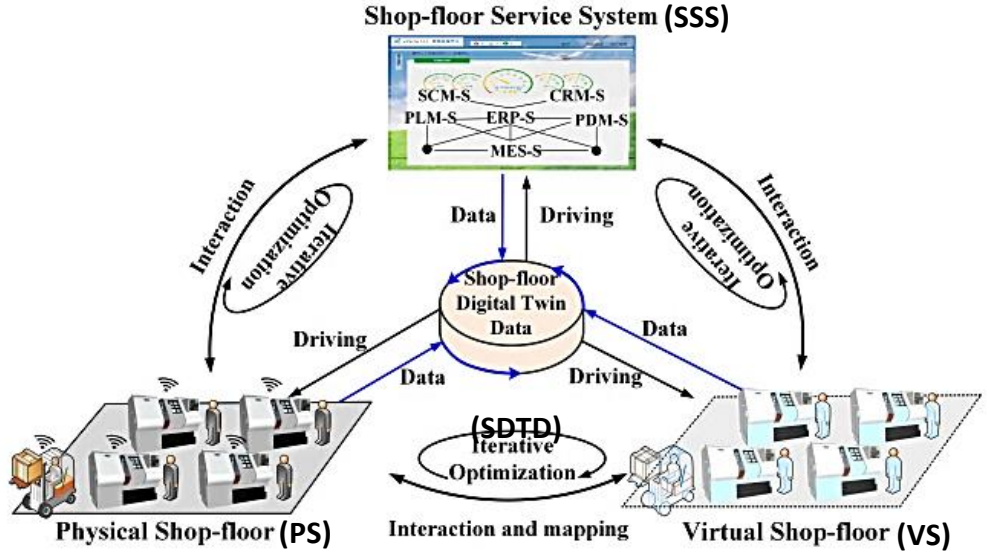
กระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมของ shop-floor



แผนการผลิตแบบดั้งเดิมถูกสร้างขึ้นตามคำสั่งซื้อคำแนะนำจากแผนกอื่น ๆ และข้อมูลการผลิตประวัติเป็นต้นซึ่งแสดงให้เห็นถึงงานเฉพาะสำหรับกลุ่มสถานีงานและบุคคล

(Tao and Zhang, 2017)

แบบจำลองแนวความคิดของ shop-floor คู่แบบดิจิทัล



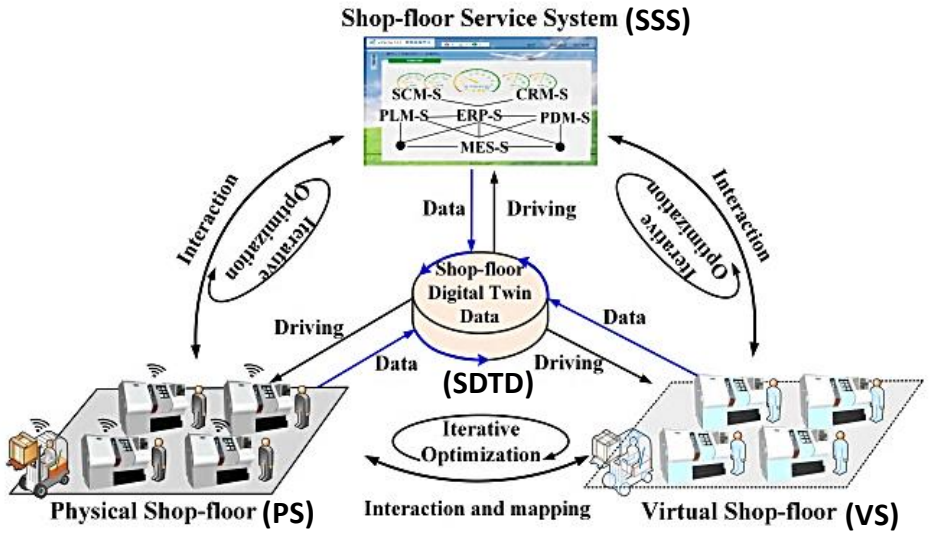
DTS ประกอบด้วย PS, VS, SSS และ SDTD PS ประกอบด้วยชุดของเอนทิตีเช่น มนุษย์เครื่องจักรและวัสดุที่มีอยู่อย่างเป็นกลางในพื้นที่ทางกายภาพ ปฏิบัติตามคำสั่งซื้อที่กำหนดไว้ล่วงหน้าอย่างเคร่งครัดจากทั้ง VS และ SSS PS จะจัดระเบียบการผลิตให้ตรงตามข้อกำหนดของการจัดส่งต้นทุนและคุณภาพ ฯลฯ

(Tao et al., 2017)

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

Digital Twin Shop-Floor:
กระบวนทัศน์ใหม่ของ shop-floor สู่การผลิตอัจฉริยะ

Conceptual model of DTS



*ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง **PS** และ **VS** หรือและ **SSS, SSS** และ **PS** ถูกตีความตามลำดับดังนี้:*

- ***PS** สร้างสถานะจริงเพื่ออัปเดตแบบจำลองในขณะที่เทียบกับการตอบกลับควบคุมคำสั่งเพื่อให้ **PS** บรรลุการซิงโครไนซ์กับกระบวนการที่กำหนดไว้ล่วงหน้า*
- ***SSS** ให้บริการเพื่อสนับสนุนการทำงานปกติและวิวัฒนาการของ **VS** ในขณะที่บริการที่ให้สำหรับ **PS** จะถูกส่งไปยัง **VS** สำหรับการตรวจสอบและเทียบกับคำแนะนำในการปรับเปลี่ยนการตอบกลับไปยัง **SSS***
- *สถานะจริงที่ตรวจสอบใน PS จะถูกส่งไปยัง SSS* หลังจากการวิเคราะห์ความต้องการแล้ว SSS ให้บริการสำหรับ PS เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

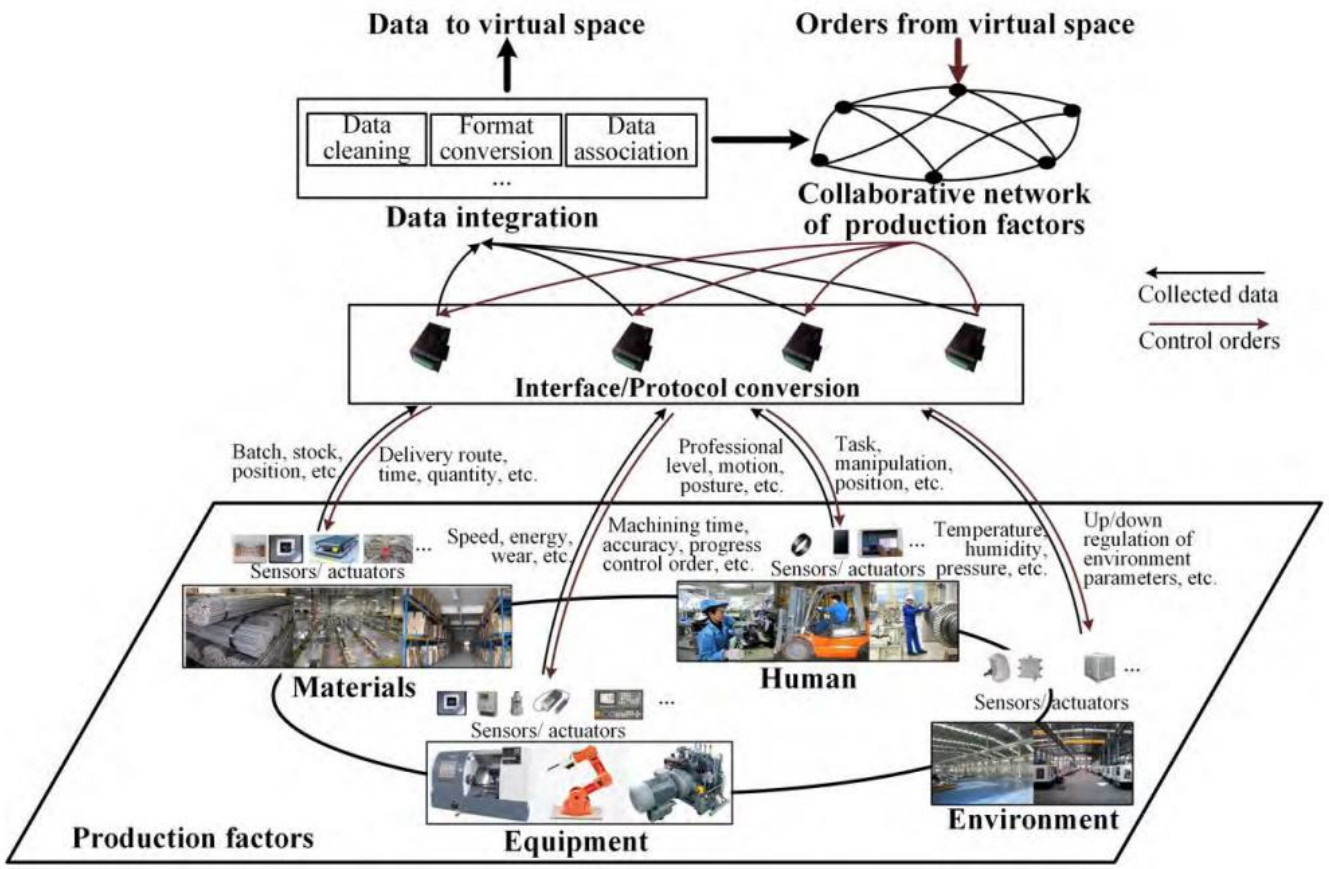
ด้วย PS, VS และ SSS ที่พัฒนาไปตามเวลาการโต้ตอบอย่างต่อเนื่องทำให้พวกเขาสอดคล้องกันและปรับให้เหมาะสมซ้ำ ๆ

(Tao et al., 2017)

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

Digital Twin Shop-Floor:
กระบวนทัศน์ใหม่ของ shop-floor สู่การผลิตอัจฉริยะ

การเชื่อมต่อโครงข่ายและปฏิสัมพันธ์ใน **Shop-floor** ทางกายภาพ



(Tao and Zhang, 2017)

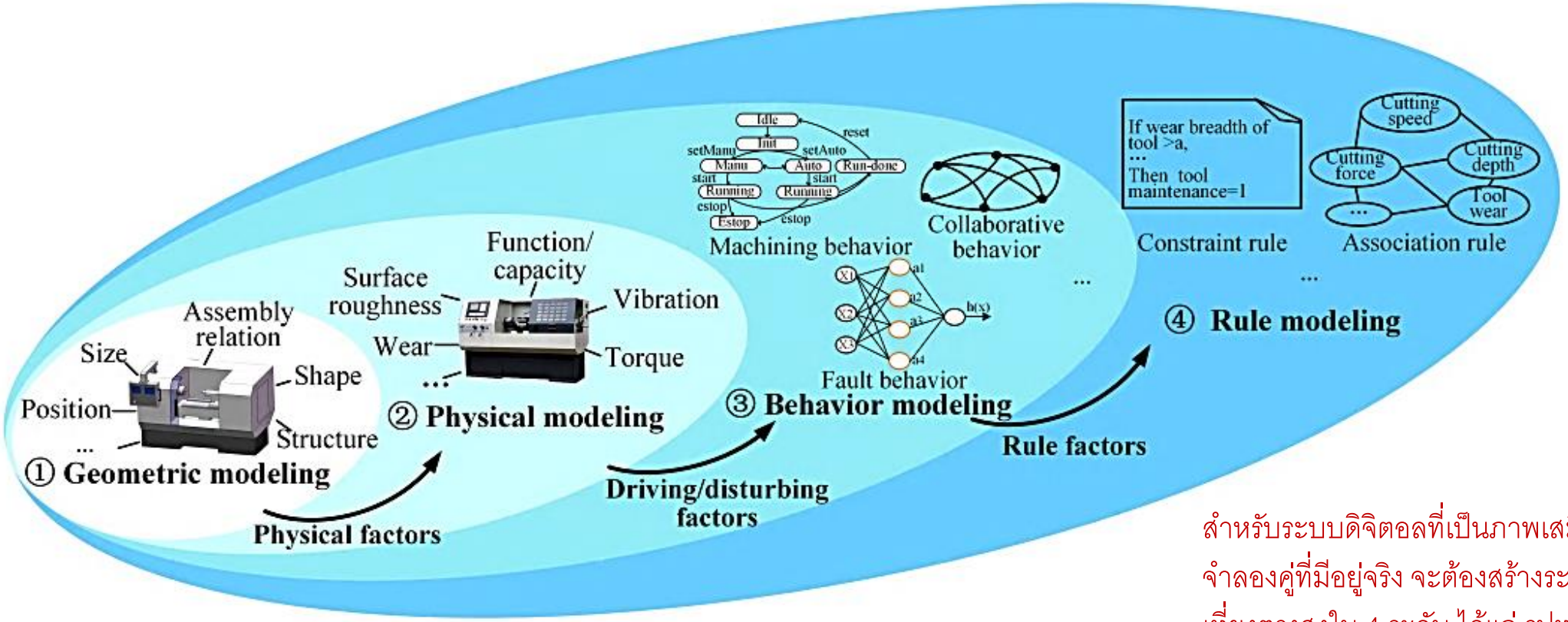
คำสั่งซื้อจากเครือข่ายการทำงานร่วมกันจะถูกส่งไปยังโมดูลการเข้าถึงที่กำหนดเองสำหรับการแปลง interface และ protocol เพื่อปรับให้เข้ากับโหมดการสื่อสารที่แตกต่างกันของแอคชูเอเตอร์ในร้านค้าทางกายภาพ ในที่สุดคำสั่งซื้อจะดำเนินการเพื่อควบคุมและประสานงานการผลิต

ตามคำสั่งจากพื้นที่เสมือนโหนดจะขอให้ผู้อื่นร่วมมือกับมันและยังตอบสนองต่อคำขอที่เผยแพร่โดยผู้อื่นซึ่งทำให้พื้นร้านค้าทางกายภาพมีความสามารถในการปรับตัวที่แข็งแกร่งขึ้นความยืดหยุ่นและความแข็งแกร่ง

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

Digital Twin Shop-Floor:
กระบวนทัศน์ใหม่ของ shop-floor สู่การผลิตอัจฉริยะ

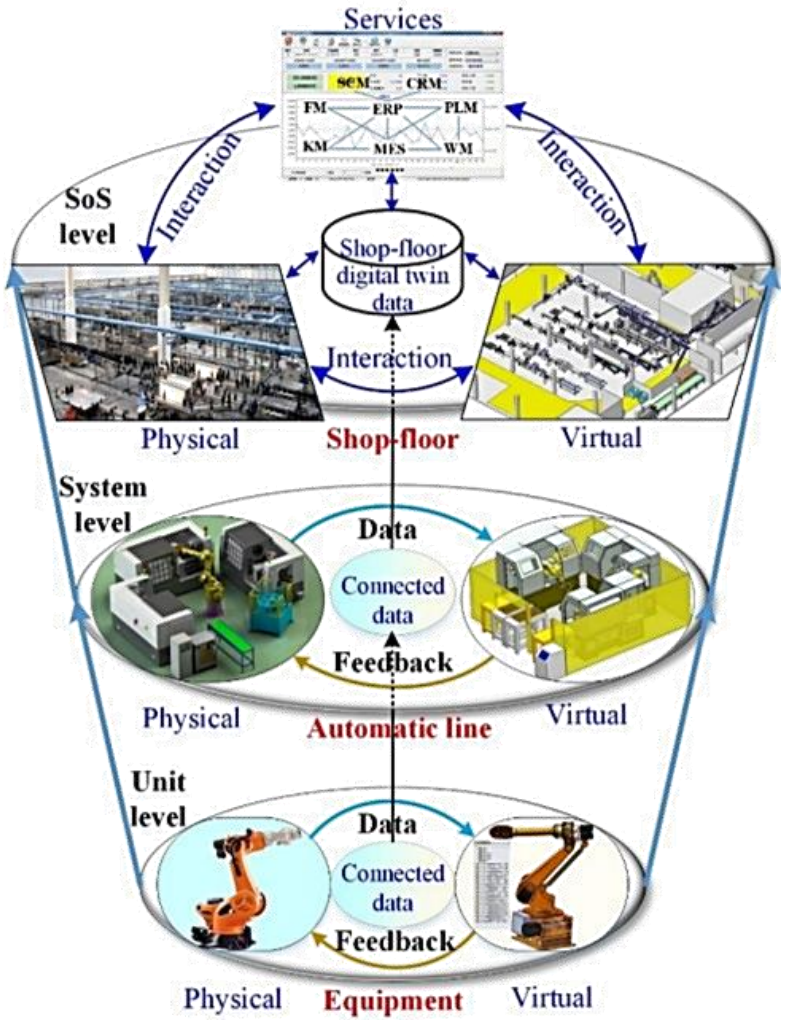
4 ขั้นตอนของการสร้างแบบจำลองสำหรับเครื่อง **CNC** ใน **Shop-floor** ที่มองเห็นได้



สำหรับระบบดิจิตอลที่เป็นภาพเสมือนเพื่อการจำลองคู่ที่มีอยู่จริง จะต้องสร้างระบบด้วยความเที่ยงตรงสูงใน 4 ระดับ ได้แก่ รูปทรงเรขาคณิต ฟิสิกส์พฤติกรรมและกฎ

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

บริการคู่ดิจิทัลสู่การผลิตอัจฉริยะ



ระดับหน่วยระดับระบบและระบบของดิจิตอลคู่ระดับระบบและแบบจำลอง 5 มิติ

1. ***เอกลักษณ์ทางกายภาพ:*** *ชุดของเอกลักษณ์วัตถุประสงค์ระบุฟังก์ชันเพื่อทำงานการผลิตให้เสร็จสมบูรณ์*
2. ***แบบจำลองเสมือน:*** *ภาพดิจิทัลของเอนทิตีทางกายภาพซึ่งสามารถสะท้อนวงจรชีวิตของเอกลักษณ์ทางกายภาพได้อย่างสมบูรณ์และแท้จริง*
3. ***บริการรวมฟังก์ชันต่าง ๆเช่นการจัดการและการควบคุมเพื่อให้บริการแอปพลิเคชันตามข้อกำหนด***
4. ***ข้อมูลฟิวชั่น:*** *ตัวขับเคลื่อนหลักของคู่ดิจิทัลรวมถึงข้อมูลจากเอกลักษณ์ทางกายภาพโมเดลเสมือนและบริการและข้อมูลฟิวชัน*
5. ***การเชื่อมต่อระหว่างระบบเป็นคู่เพื่อให้มั่นใจถึงการโต้ตอบแบบเรียลไทม์และการเพิ่มประสิทธิภาพแบบวนซ้ำ***

shop-floor คู่ดิจิทัลเป็นวิธีใหม่ในการฝึกฝนการผลิตอัจฉริยะ

(Qi et ail., 2018)

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

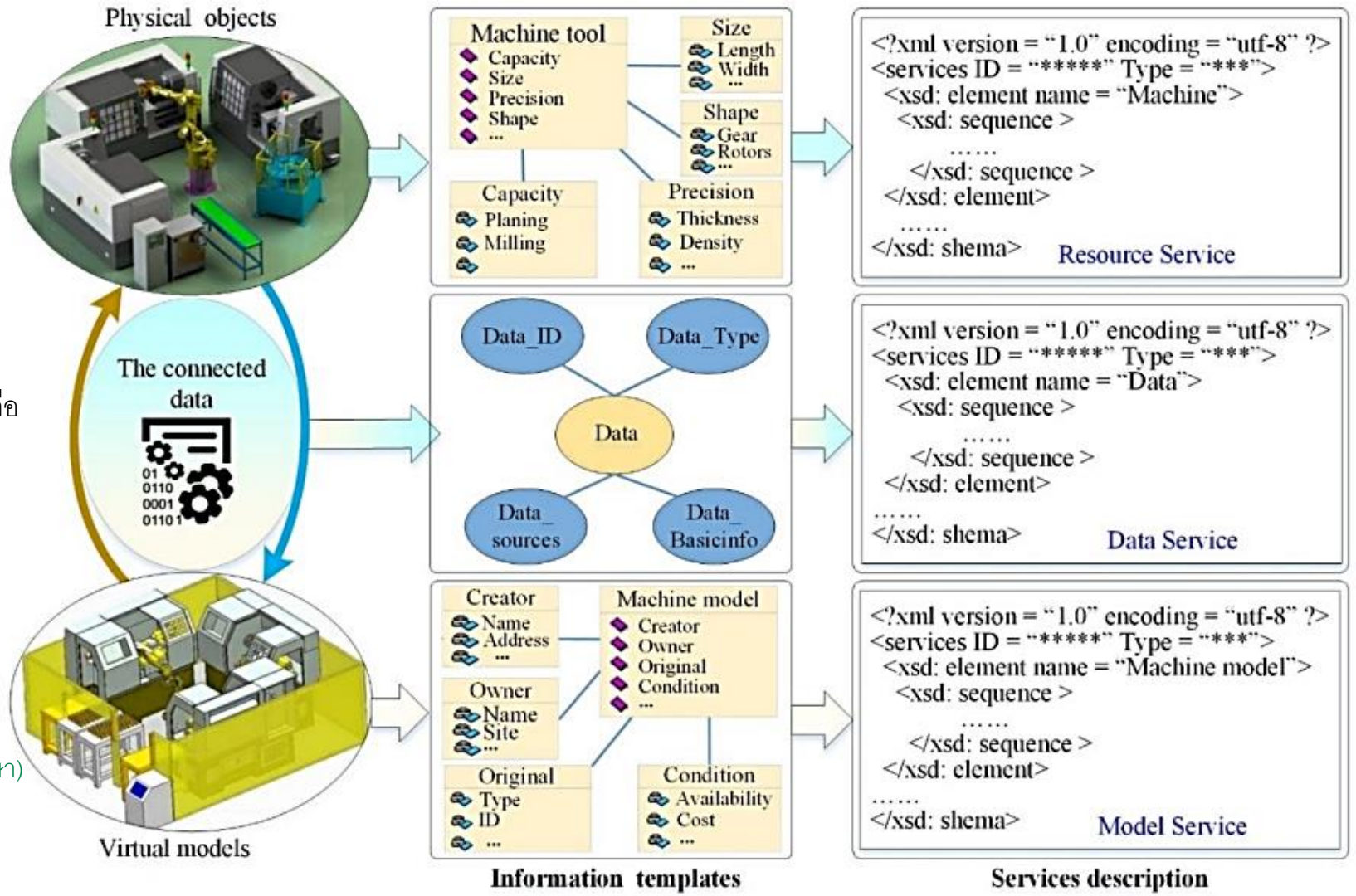
Service encapsulation of digital twin

The ***service encapsulation*** คือการแปลส่วนประกอบต่างๆของดิจิตอลทวินเป็นบริการที่มีคำอธิบายเหมือนกัน

ขั้นตอนที่สำคัญของการ encapsulation บริการคือการสร้างแม่แบบข้อมูลซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่หลากหลาย

สำหรับวัตถุทางกายภาพข้อมูลประกอบด้วย

- ลักษณะพื้นฐาน (ชื่อรหัสที่อยู่)
- QOS (เวลาต้นทุนความน่าเชื่อถือความพึงพอใจ)
- ความจุ (ความแม่นยำขนาดกระบวนการ)
- สถานะเรียลไทม์ (โอเวอร์โหลดไม่ได้ใช้งานในการบำรุงรักษา)
- อินพุตและเอาต์พุต



(Qi et ail., 2018)

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

โรงงานอัจฉริยะผ่านอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อ

Real-Time CNC Machine Monitoring

Manufacturing Process Control and Monitoring

Multi-Factory and Cross-System Integration

ก้าวแรกสู่อุตสาหกรรม 4.0 – อุปกรณ์เชื่อมต่อ

- รวม PLC ที่มีอยู่สัญญาณเครื่องมือวัดและโปรโตคอลการแลกเปลี่ยนการสื่อสารตามด้วยการรวมระบบ
- สร้างการเก็บข้อมูลสำหรับเครื่องจักรที่ปิดล้อมและอุปกรณ์ทางกล
- รวมความหลากหลายของอุปกรณ์ภายในโรงงานรวมทั้งบรรลุการจัดการและตรวจสอบระบบระยะไกลแบบเรียลไทม์

https://select.advantech.com/smartfactory/en-my/

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

วิทยาการหุ่นยนต์และการถ่ายภาพระยะไกล

ด้านเซิร์ฟเวอร์

เว็บเซิร์ฟเวอร์: *รอให้ลูกค้าเปิดการเชื่อมต่อและขอข้อมูล*

เซิร์ฟเวอร์ควบคุม: *รับรหัสคำสั่งจากไซตูกค้าแล้วแปลรหัสเป็นคำสั่งที่จะใช้ควบคุมหุ่นยนต์*

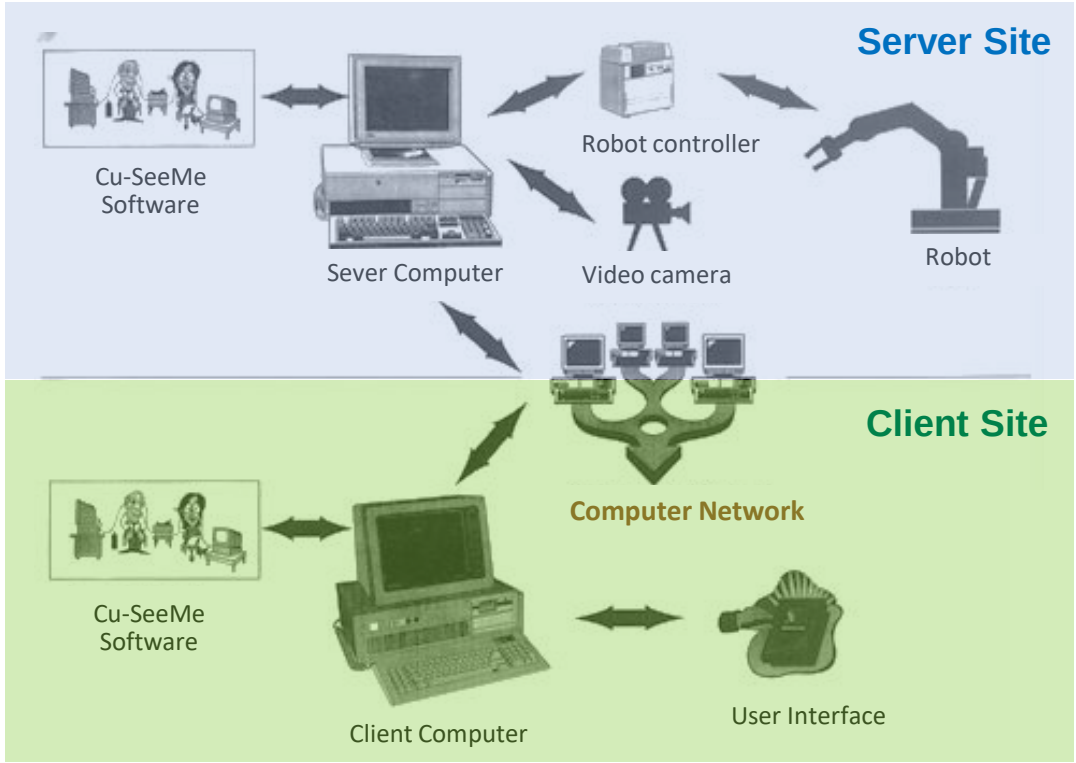
ผู้ส่งวิดีโอ: *ส่งวิดีโอสดจากไซต์การผลิตกลับไปยังคอมพิวเตอร์ลูกค้าเพื่อช่วยให้ตัวแทนอัจฉริยะตรวจสอบการทำงาน*

ด้านลูกค้า

แอปพลิเคชันบนอินเทอร์เน็ต: *แอปพลิเคชันอนุญาตให้ผู้ใช้ควบคุมหุ่นยนต์*

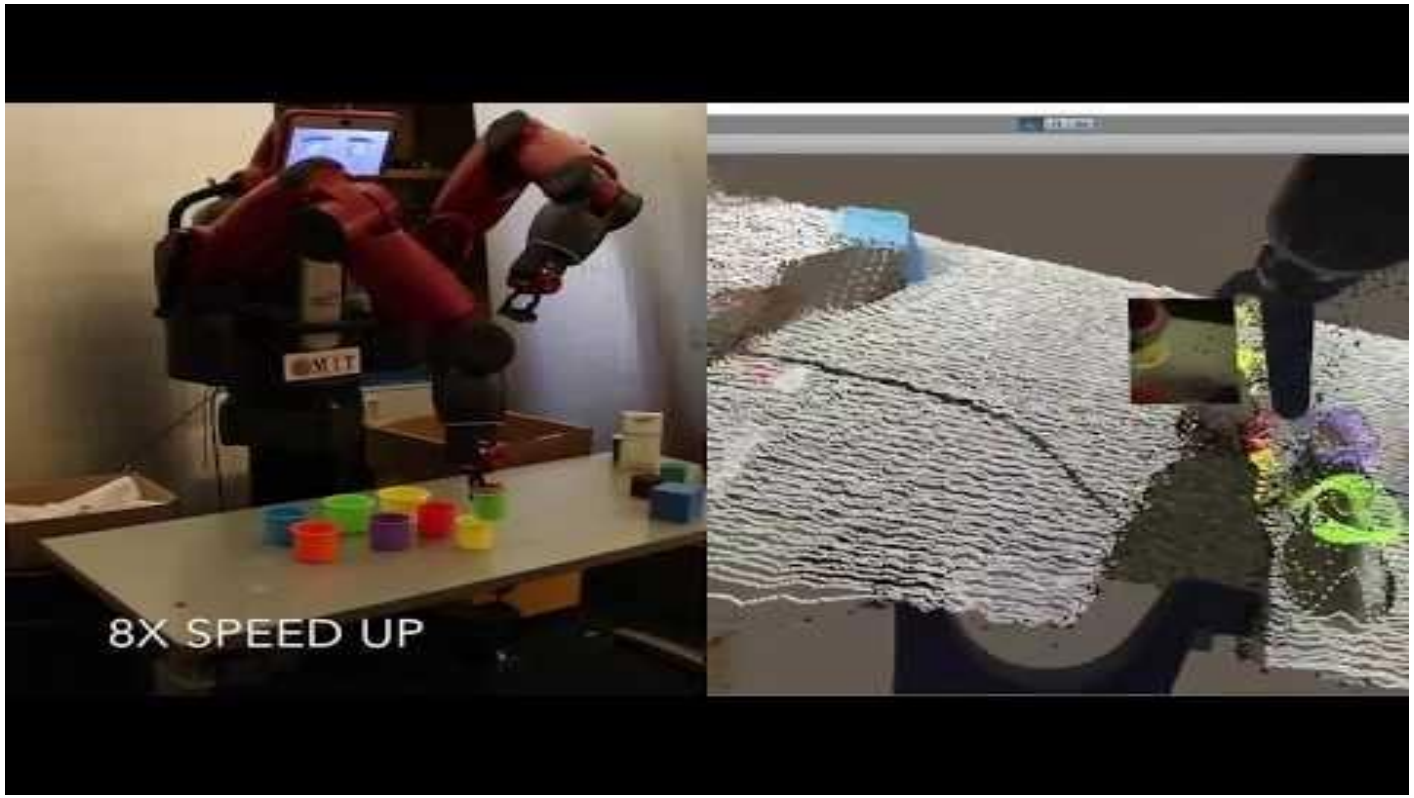
โปรแกรมมอนิเตอร์: *โปรแกรมให้วิดีโอตอบกลับจากไซต์เซิร์ฟเวอร์*

การเคลื่อนย้ายหุ่นยนต์ทางอินเทอร์เน็ต



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

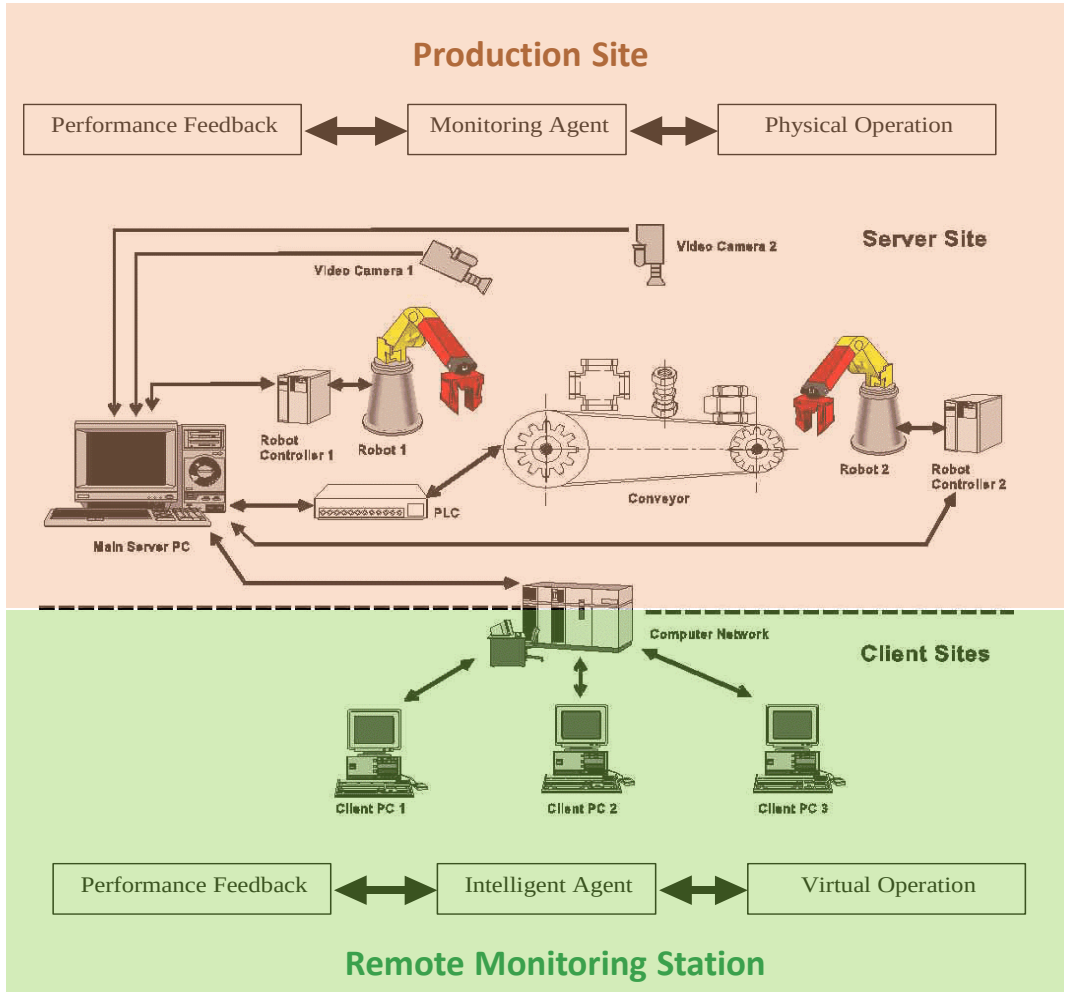
Comparing Robot Grasping Teleoperation across Desktop and Virtual Reality with ROS Reality



https://www.youtube.com/watch?v=e3jUbQKciC4&ab_channel=BuildMaster

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

ระบบตรวจสอบระยะไกลสำหรับการผลิต



ระบบผลิต

เว็บเซิร์ฟเวอร์: รอให้ลูกค้าเปิดการเชื่อมต่อและขอข้อมูล*Manufacturing*

เซิร์ฟเวอร์: *รับรหัสคำสั่งจากสถานีตรวจสอบระยะไกลจากนั้นแปลรหัสเป็นงานที่ทรัพยากรการทำงานทั้งหมดสามารถเข้าใจได้*

ผู้ส่งวิดีโอ: *ส่งวิดีโอสดจากไซต์การผลิตกลับไปยังคอมพิวเตอร์ลูกค้าเพื่อช่วยให้ตัวแทนอัจฉริยะตรวจสอบการทำงาน*

สถานีตรวจสอบระยะไกล

แอปพลิเคชันการออกแบบบนอินเทอร์เน็ต: *แอปพลิเคชันที่อนุญาตให้ตัวแทนอัจฉริยะออกแบบผลิตภัณฑ์*

โปรแกรมตรวจสอบ: *โปรแกรมที่ให้ตัวแทนอัจฉริยะตรวจสอบการผลิตจริงที่ไซต์การผลิต*

ช่องทางการสื่อสาร

การประชุมทางวิดีโอ: ช่องนี้ช่วยให้ผู้ใช้สัมผัสกับความรู้สึกของการอยู่ร่วมกันในสถานที่เดียวกันแม้ว่าจะอยู่ห่างกันหลายพันไมล์ก็ตาม

การประชุมข้อมูล: ช่องทางนี้ช่วยให้ผู้คนจำนวนมากสามารถสนทนากันเองแบบเรียลไทม์จากสถานที่ต่างๆ

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

Infosys Remote Equipment Monitoring Solution

https://www.youtube.com/watch?v=QxDdMAnuVIl&ab_channel=Infosys

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

Key References

- Tao, F. and Zhang, M. (2017) Digital Twin Shop-Floor: A New Shop-Floor Paradigm Towards Smart Manufacturing, IEEE Access, Vol.5, pp. 20418 – 20427
- F. Tao, M. Zhang, and J. Cheng, (2017) Digital twin workshop: A new paradigm for future workshop,' Comput. Integr. Manuf. Syst., vol. 23, no. 1, pp. 1–9.
- Qi, Q., Tao, F., Zuo, Y. and Zha, D., (2018) Digital Twin Service towards Smart Manufacturing, 51st CIRP Conference on Manufacturing Systems, pp. 237-242
- Rauch, E., Seidenstricker, S., Dallasega, P. and Hämmerl, R. (2016) Collaborative Cloud Manufacturing: Design of Business Model Innovations Enabled by Cyberphysical Systems in Distributed Manufacturing Systems, Journal of Engineering, Vol. 2016, pp. 1-12
- Matt, D.T., Rauch, E. and Dallasega, P. (2015) Trends towards distributed manufacturing systems and modern forms for their design, in Proceedings of the International Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering (ICME '15), vol. 33, pp. 185–190
- Bosse, S. (2015) Unified Distributed Computing and Co-ordination in Pervasive/Ubiquitous Networks with Mobile Multi-Agent Systems using a Modular and Portable Agent Code Processing Platform, 6th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Networks, pp. 1-9

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

MSIE 4.0

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

Thank You

Together We Will Make Our Education Stronger

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

@MSIE4Thailand

MSIE 4.0 Channel

Curriculum Development
of Master's Degree Program in
Industrial Engineering for Thailand Sustainable Smart Industry