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

การทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร ณ พื้นที่ปฏิบัติงาน

ระบบไซเบอร์กับมนุษย์

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพและระบบไซเบอร์ - มนุษย์

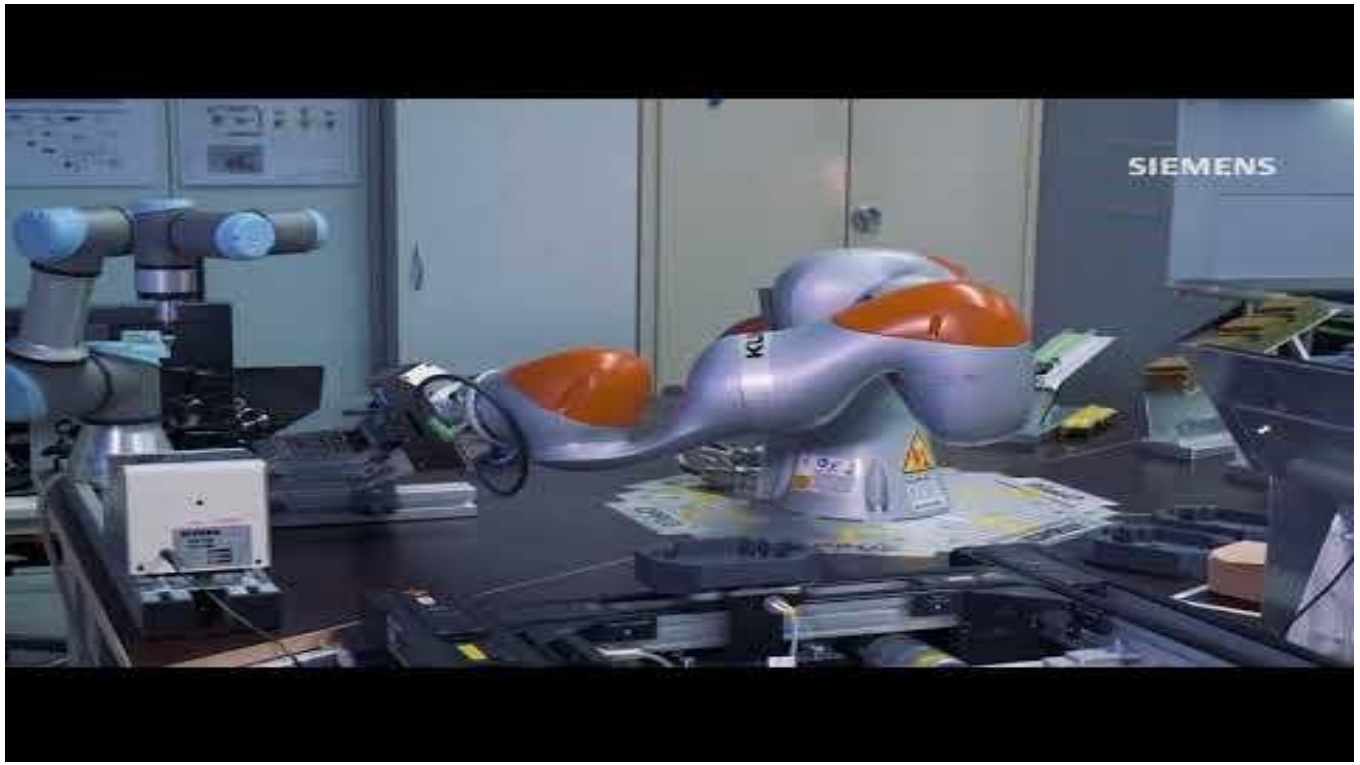
การอภิปรายและการนำเสนอ

ความสัมพันธ์ระหว่าง Cyber-Physical Systems (CPSs) และ Cyber-Human Systems (CHSs)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพและระบบไซเบอร์ - มนุษย์

ระบบการผลิตทางไซเบอร์



Siemens(https://www.youtube.com/watch?v=wro3uoHR-ZY&t=3s)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพและไซเบอร์ - มนุษย์ (CHS)

CHS: BESK

Cyber Human Systems (https://www.youtube.com/watch?v=o0R2mi5sqxs)

CHS: Lumbar support exoskeleton

Cyber Human Systems (https://www.youtube.com/watch?v=czNjfAQZ5KA)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

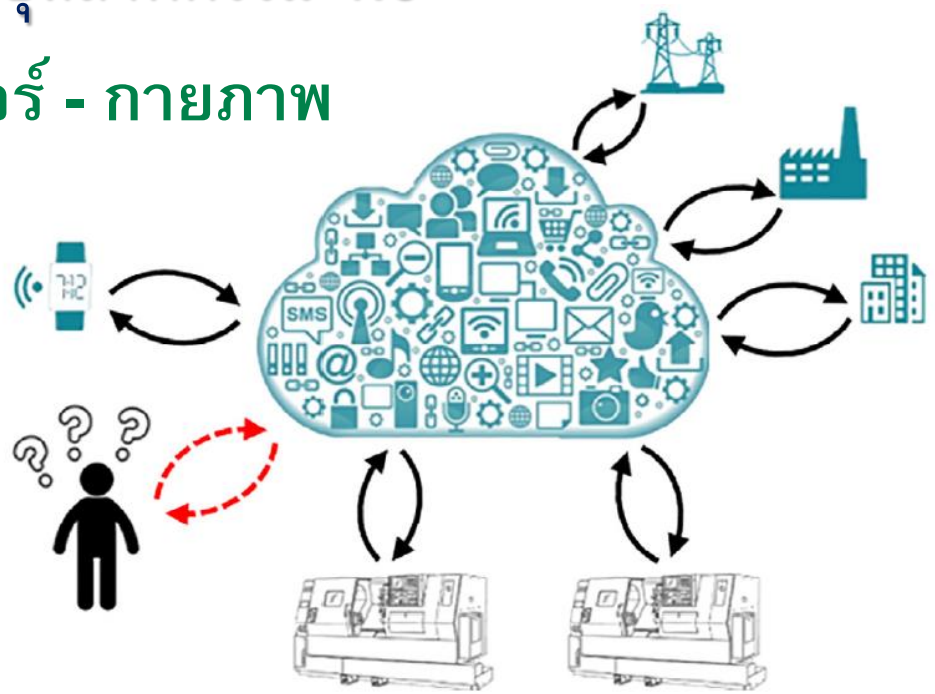
โครงข่ายระบบไซเบอร์ – มนุษย์ที่เพิ่มเติมขึ้น สำหรับ ระบบไซเบอร์ - กายภาพของอุตสาหกรรม 4.0

เปรียบเทียบกับ 5 องค์ประกอบของระบบไซเบอร์ - กายภาพ

- ระดับการเชื่อมต่ออัจฉริยะ
- ระดับการแปลงข้อมูลเป็นสารสนเทศ
- ระดับไซเบอร์
- ระดับความรู้ความเข้าใจ
- ระดับการกำหนดค่า

(Krugh and Mears, 2019)

บทบาทของมนุษย์คืออะไร?



The connected elements of modern Industry 4.0

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพและไซเบอร์ - มนุษย์

สถาปัตยกรรมส่วนประกอบ 5 ประการสำหรับการใช้งาน CPS และ CHS

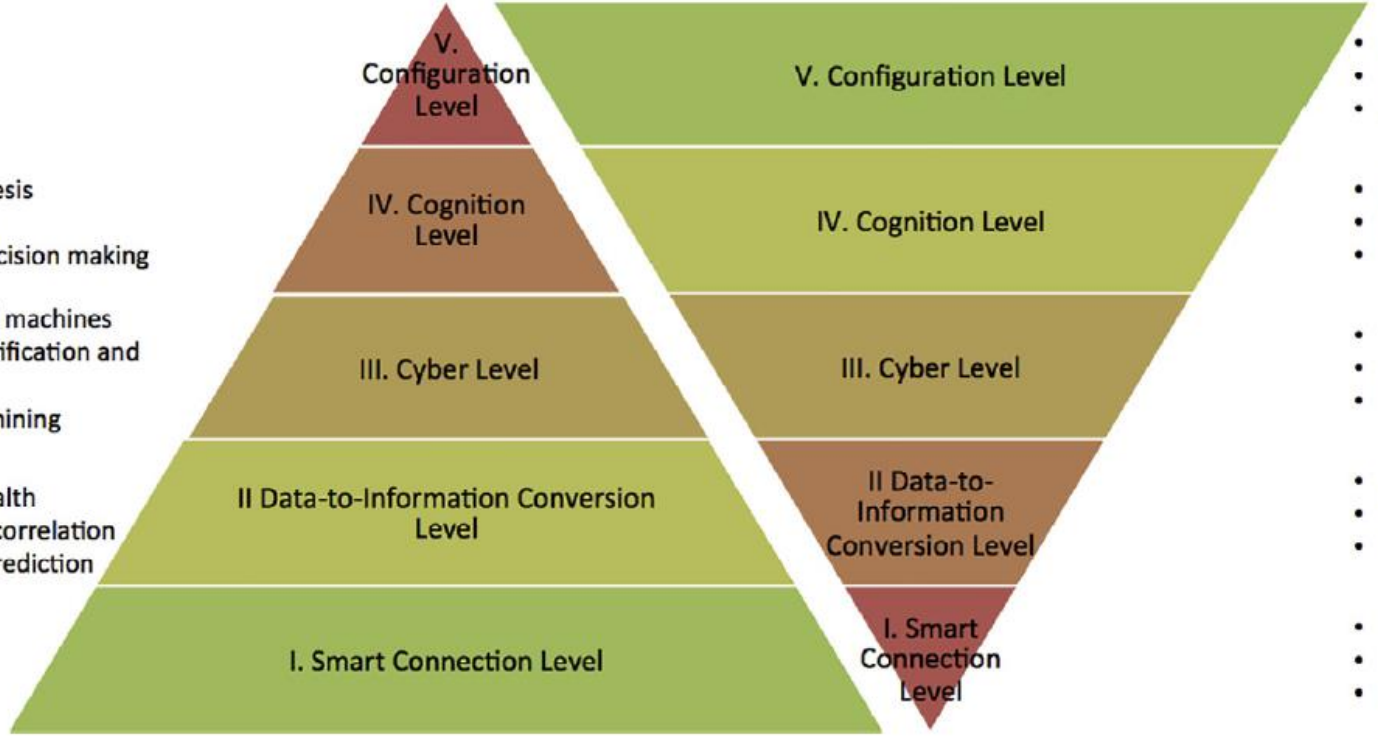
Cyber-Physical Systems

- Self-configure for resilience
- Self-adjust for variation
- Self-optimize for disturbance

- Integrated simulation and synthesis
- Remote visualization for human
- Collaborative diagnostics and decision making

- Twin model for components and machines
- Time machine for variation identification and memory
- Clustering for similarity in data mining
- Smart analytics for
  - Component machine health
  - Multi-dimensional data correlation
- Degradation and performance prediction

- Plug & Play
- Tether-free communication
- Sensor network



Cyber-Human Systems

- Self-configure for flexibility
- Recognize and adapt to variation
- Absorb disturbance

- Synthesis of known patterns with reality
- Visualization and understanding
- Collaborative decision making

- Twin model for individual human workers
- Recognition of variation over time
- Recognition of patterns and classes

- Analytics for human readiness monitoring
- Converting data to information
- Identifying state changes

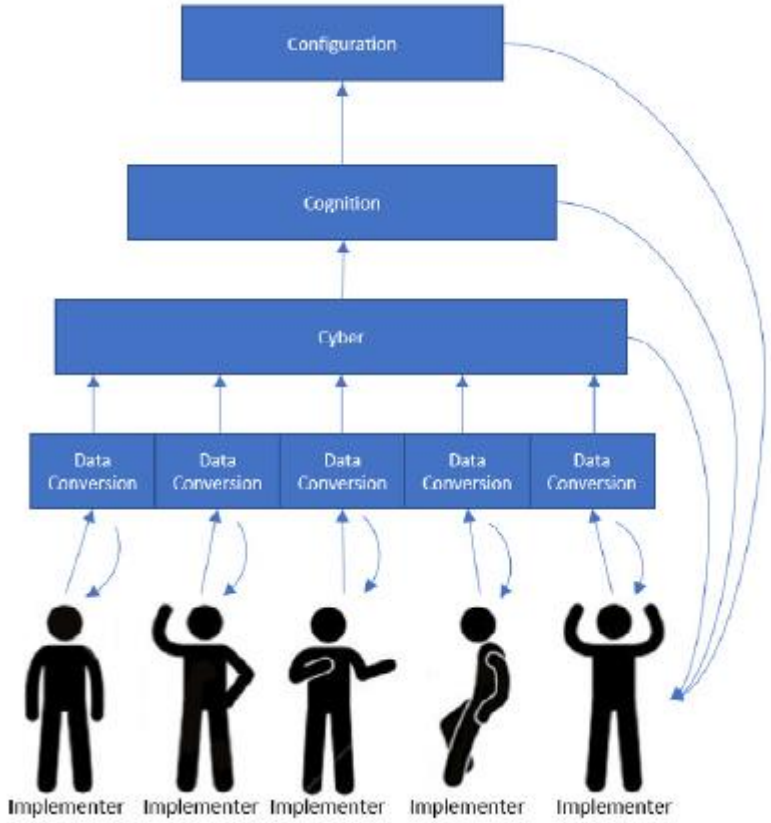
- Plug & Play people...
- Communication integrated to infrastructure
- Sensing in the data stream

(Krugh and Mears, 2019)

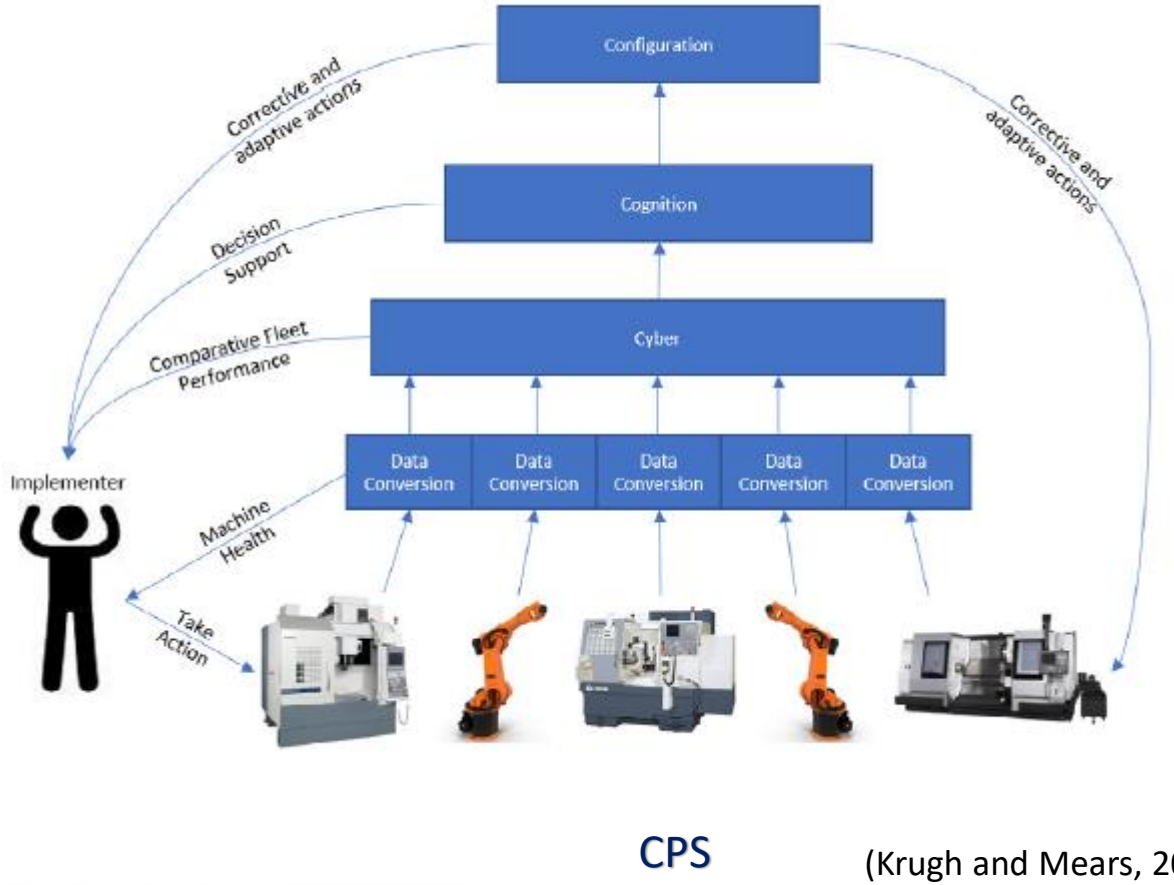
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ระบบไซเบอร์ - กายภาพและไซเบอร์ - มนุษย์

การไหลของข้อมูล CHS และ CPS



CHS



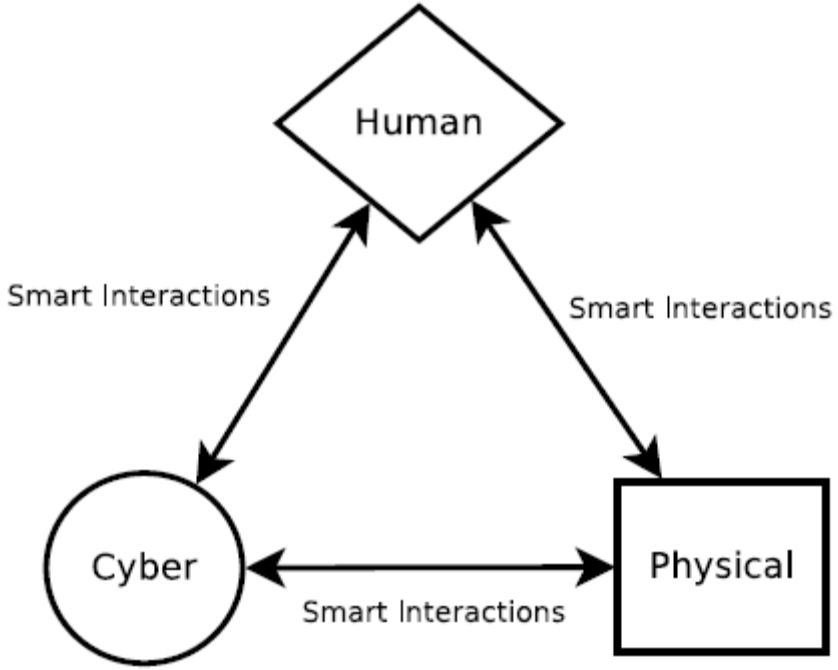
CPS

(Krugh and Mears, 2019)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

สามมิติของระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์



Lorena, 2017: http://lcastaneda.com/research/cphs/

- **มิติทางกายภาพ:**

ประกอบด้วยทรัพยากรทั้งหมดที่เชื่อมต่อกับระบบผ่านเซ็นเซอร์และแอคชูเอเตอร์ (ตัวกระตุ้น)

- **มิติไซเบอร์ :**

อธิบายโครงสร้างพื้นฐานด้านการคำนวณเครือข่ายและระบบคลาวด์ทั้งหมดที่สื่อสารข้อมูลกระบวนการและซอฟต์แวร์ของทรัพยากร

- **มิติของมนุษย์:**

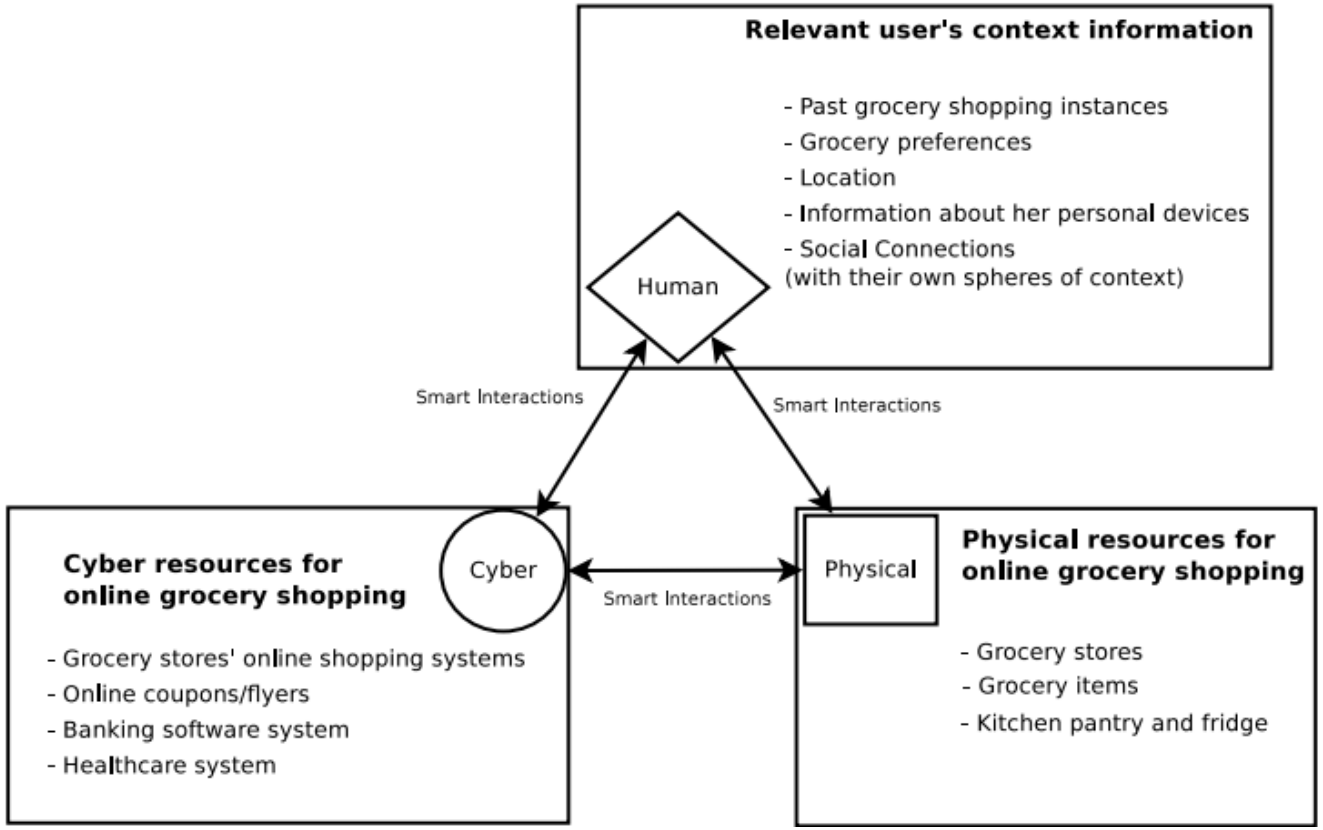
อธิบายองค์ประกอบของมนุษย์ตลอดจนสถานการณ์ตามเป้าหมายและบริบท

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

ผู้ใช้ - แอปพลิเคชั่น ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ แบบอัจฉริยะเป็นศูนย์กลาง

กรณีศึกษาการซื้อของออนไลน์



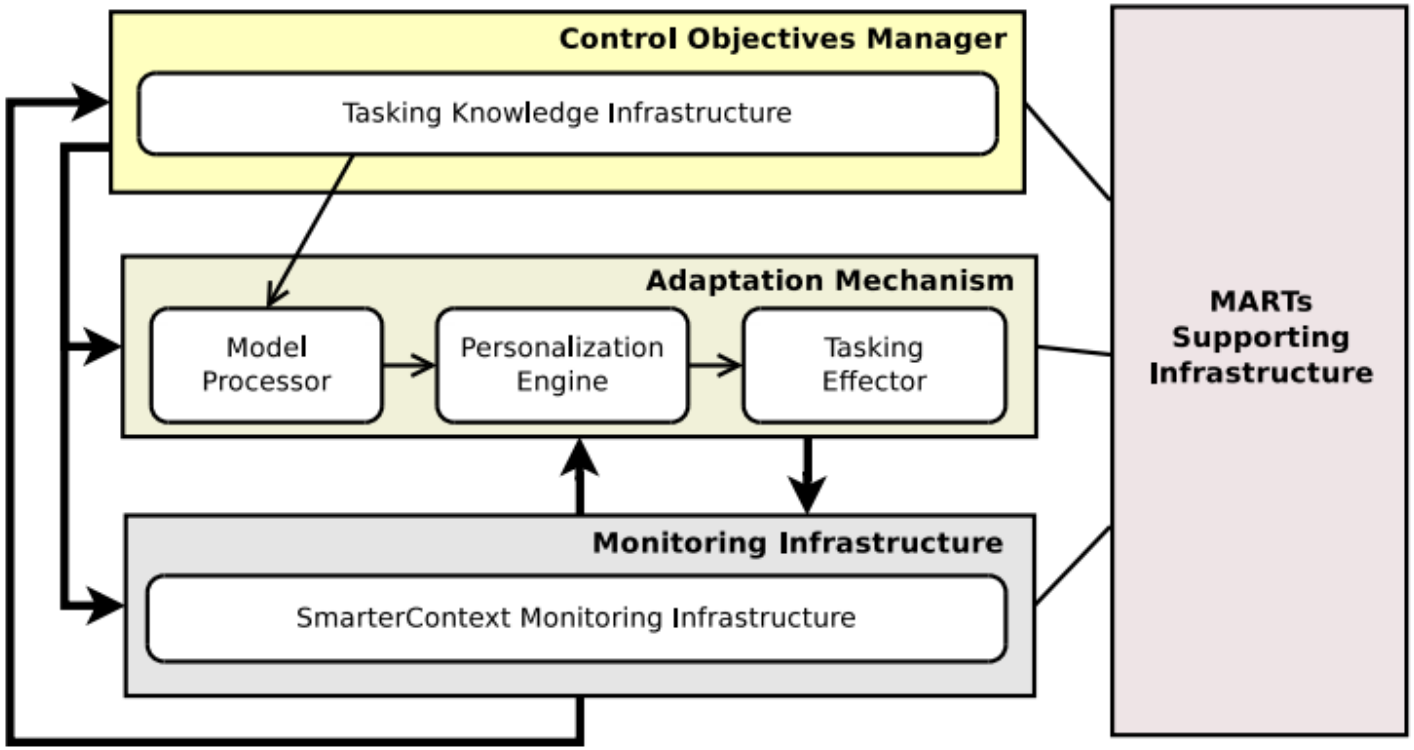
(Lorena, 2017)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

ผู้ใช้ - แอปพลิเคชั่น ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ แบบอัจฉริยะเป็นศูนย์กลาง

กรณีศึกษาการซื้อของออนไลน์



User-Centric Smart Application architecture

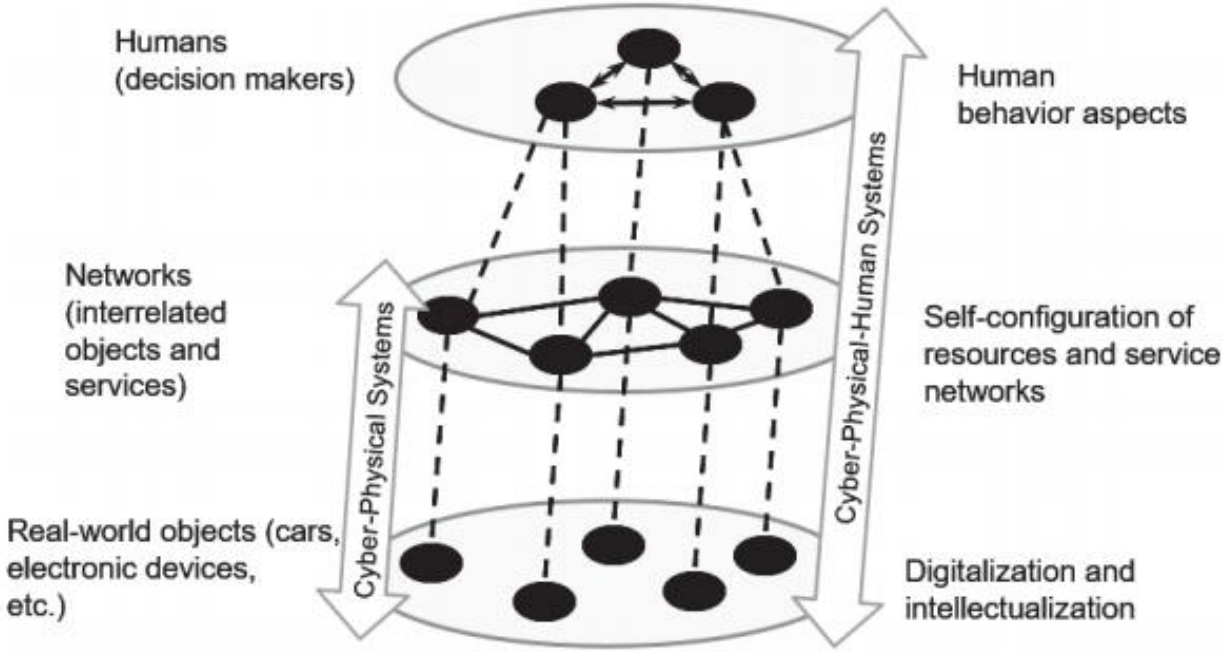
(Lorena, 2017)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

แอปพลิเคชั่น CPHS: กรณีศึกษา e-Tourism ที่ใช้รถยนต์

ระบบไซเบอร์ - กายภาพและไซเบอร์ - มนุษย์



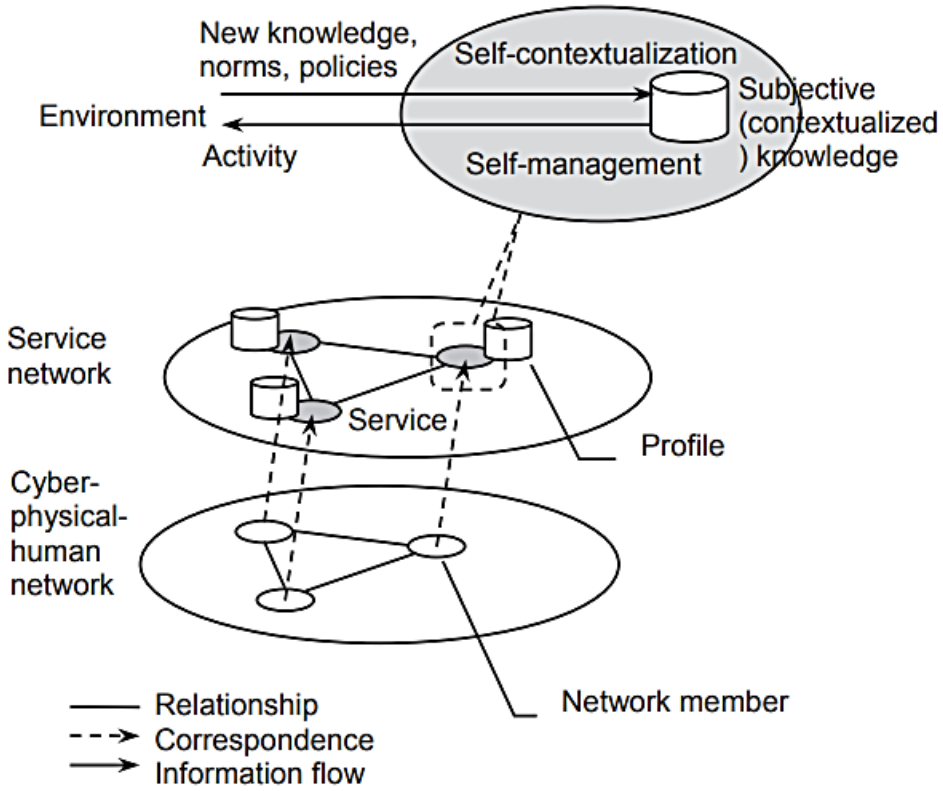
(Smirnov et al., 2017)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

แอปพลิเคชั่น CPHS: กรณีศึกษา e-Tourism ที่ใช้รถยนต์

แนวทางการกำหนดค่าระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์



(Smirnov et al., 2017)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

แอปพลิเคชั่น CPHS: กรณีศึกษา e-Tourism ที่ใช้รถยนต์

ลักษณะของระบบ e-Tourism จากรถยนต์

การรับรู้สถานการณ์:

การสนับสนุน Infomobility ควรขึ้นอยู่กับบริบทและสถานการณ์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

ส่วนประกอบข้อมูลบริบท

- ✓ สถานที่ท่องเที่ยว
- ✓ ผู้ร่วมเดินทาง
- ✓ ค่ากำหนด (ทั้งแบบชัดแจ้งและโดยปริยาย)
- ✓ กำหนดเวลา จำกัด
- ✓ สภาพอากาศ
- ✓ การจราจร
- ✓ จำนวนผู้เข้าพักและเวลาเปิดทำการ

(Smirnov et al., 2017)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

แอปพลิเคชั่น CPHS: กรณีศึกษา e-Tourism ที่ใช้รถยนต์

ลักษณะของระบบ e-Tourism จากรถยนต์

การรับรู้พฤติกรรม:

การสนับสนุนข้อมูลโทรศัพท์มือถือที่มีประสิทธิภาพจะต้องดำเนินการในเชิงรุกซึ่งถือว่าเป็นการทำนายการกระทำของมนุษย์

รูปแบบพฤติกรรม

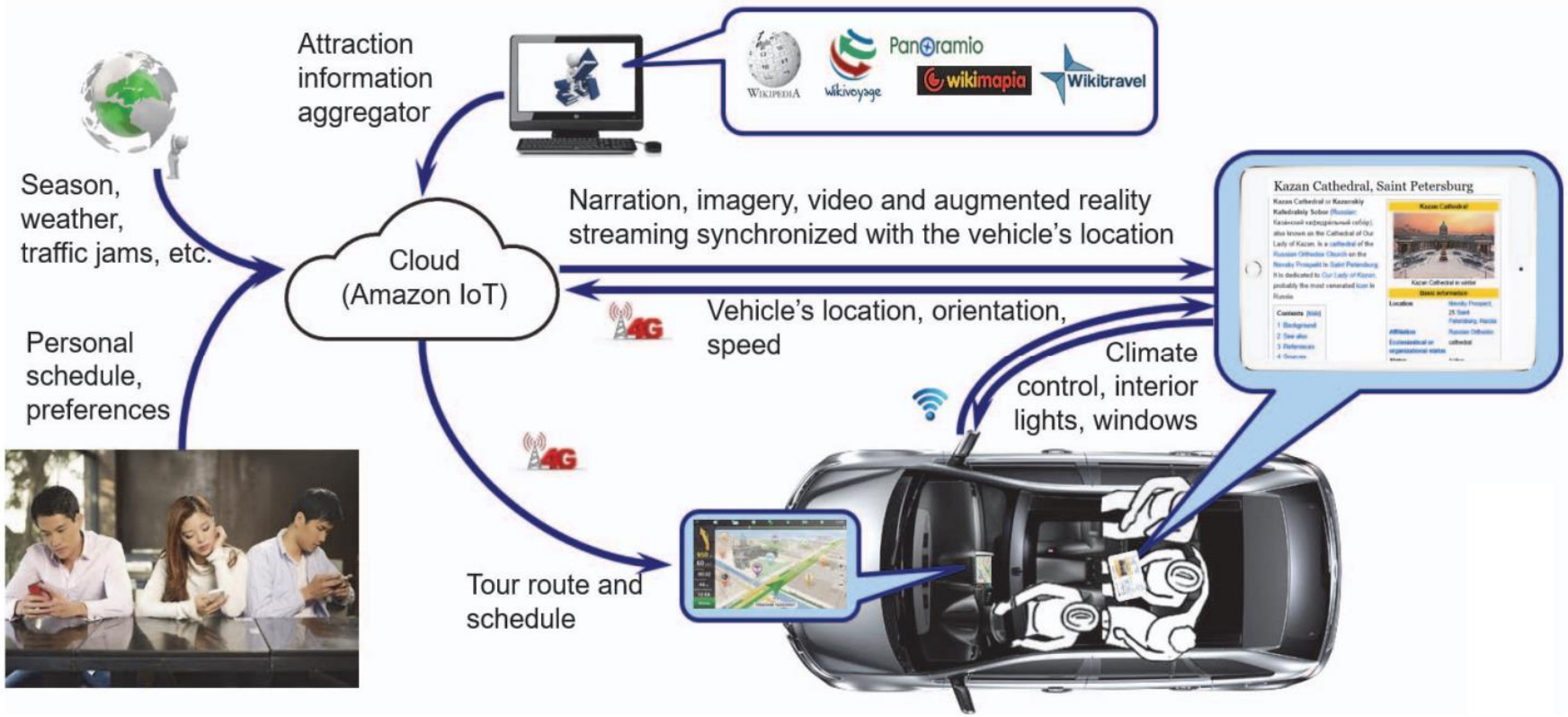
- ✓ **บริบท: ฤดูใบไม้ร่วง, อุณหภูมิค่อนข้างต่ำไม่มีฝน**
- ✓ **ก่อนหน้านี้: การคาดการณ์ใหม่เกี่ยวกับฝนจะพร้อมใช้งานเร็ว ๆ นี้**
- ✓ **พฤติกรรมที่เป็นไปได้: ยังคงไปสถานที่ท่องเที่ยว**
- ✓ **พฤติกรรมที่ต้องการ:ยังคงไปสถานที่ท่องเที่ยว**
- ✓ **ผลที่ตามมา: ประเมินต่ำ ณ สถานที่ท่องเที่ยวในบริบทที่กำหนด**

(Smirnov et al., 2017)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

แอปพลิเคชั่น CPHS: กรณีศึกษา e-Tourism ที่ใช้รถยนต์



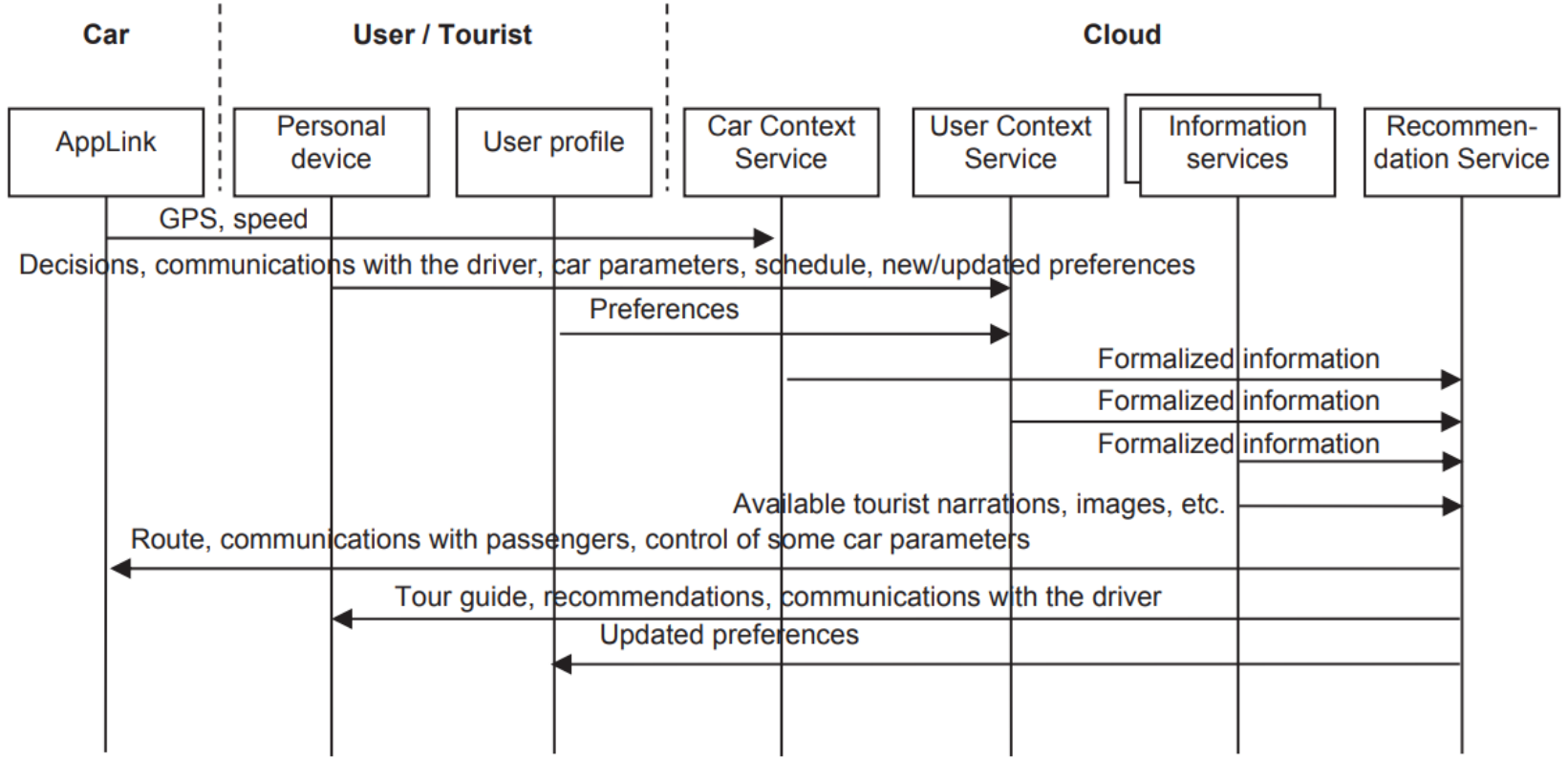
(Smirnov et al., 2017)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

แอปพลิเคชั่น CPHS: กรณีศึกษา e-Tourism ที่ใช้รถยนต์

ปฏิสัมพันธ์บริการ



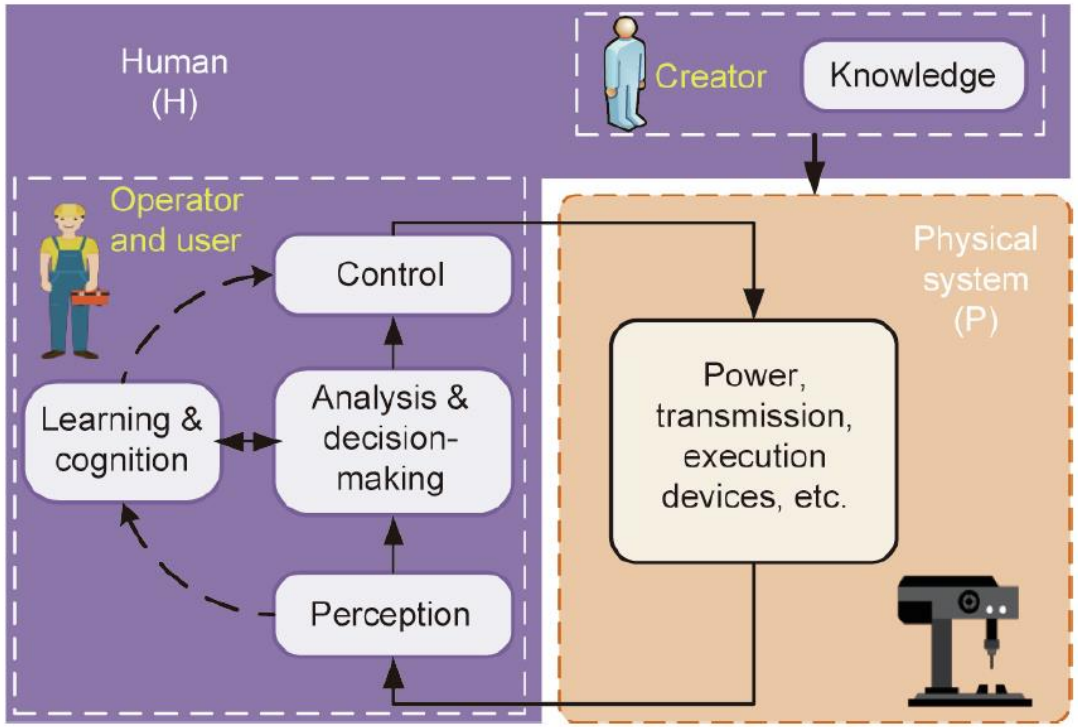
(Smirnov et al., 2017)

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

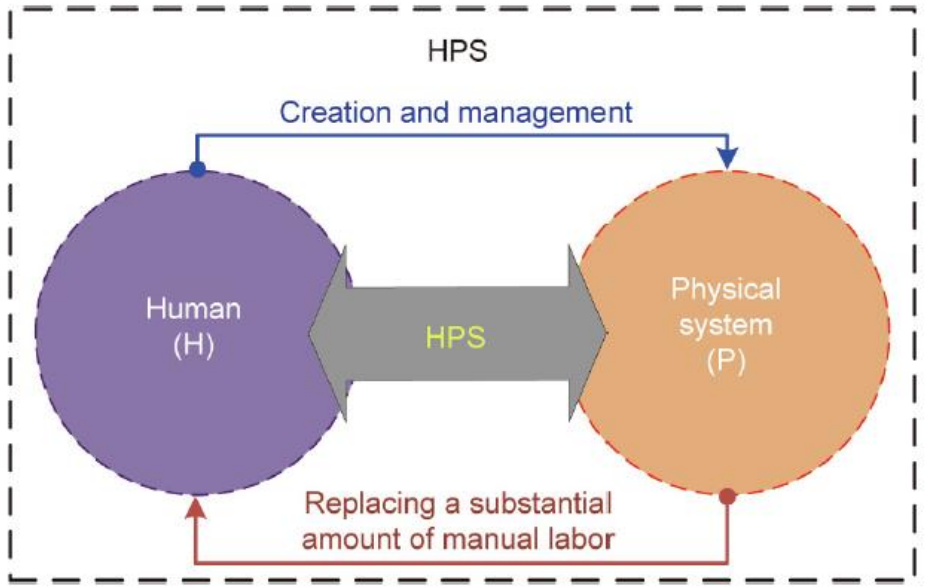
ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

วิวัฒนาการของ HCPSs: การผลิตแบบดั้งเดิม

ระบบทางกายภาพของมนุษย์



แผนผังของระบบทางกายภาพของมนุษย์



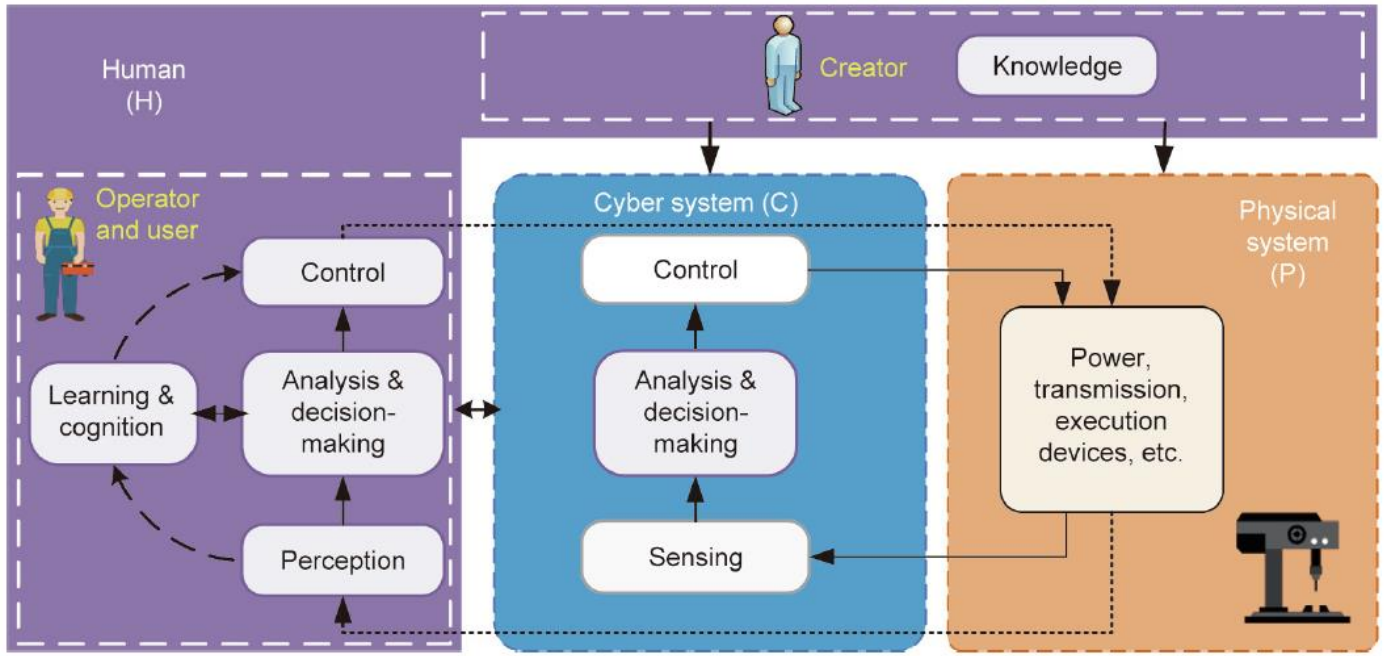
(Ji et al, 2019)

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

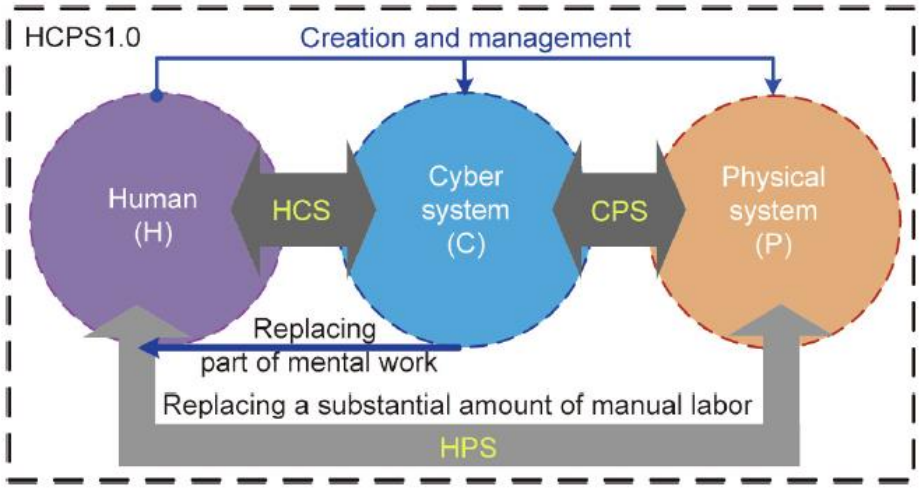
ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

วิวัฒนาการของ HCPSs: การผลิตแบบดิจิทัล

HCPS1.0



HCPS1.0



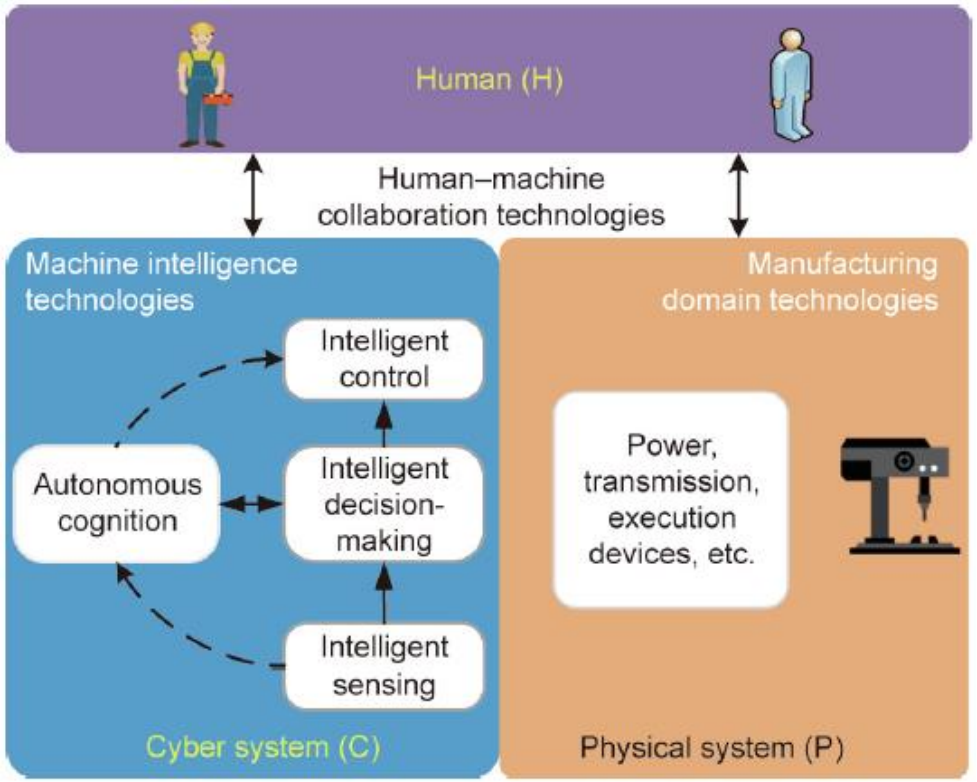
(Ji et al, 2019)

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

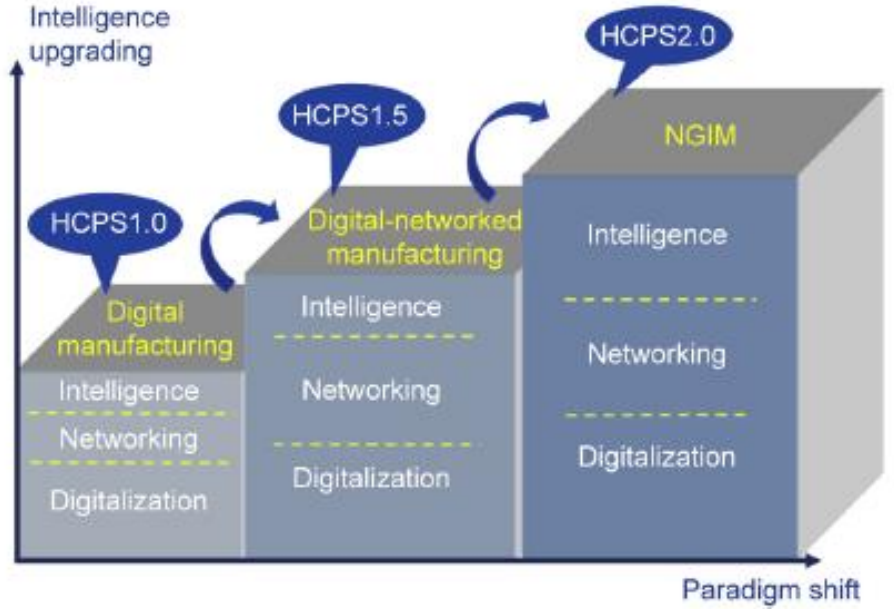
ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

วิวัฒนาการของ HCPSs: การผลิตแบบดิจิทัล

HCPS2.0



กระบวนทัศน์พื้นฐาน 3 ประการของการผลิตอัจฉริยะ

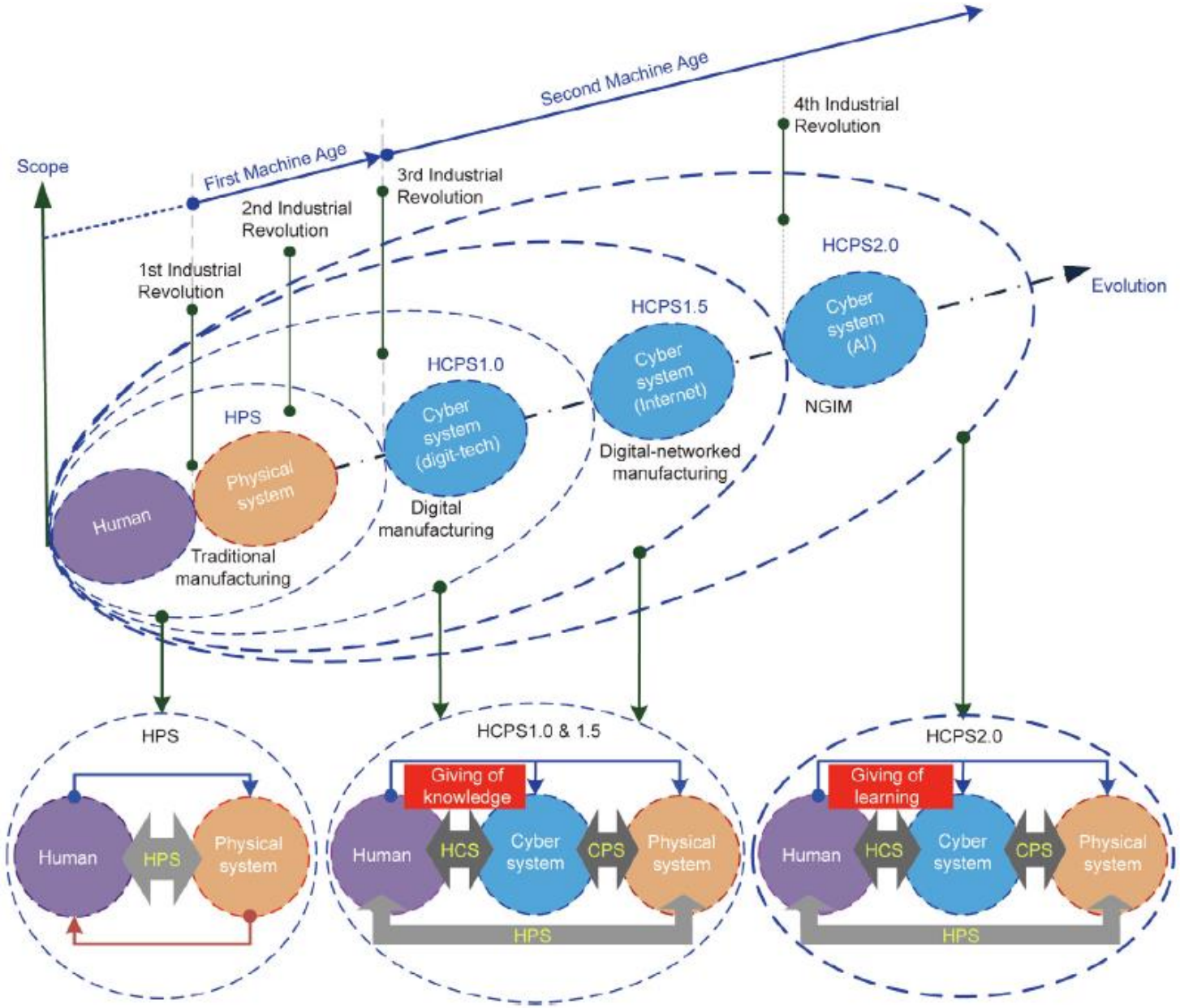


(Ji et al, 2019)

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

วิวัฒนาการของ HCPS

การผลิตอัจฉริยะ



(Ji et al, 2019)

Erasmus+ Programme of the European Union

กรอบทางเทคนิคของ HCPS2.0 สำหรับ NGIM

- **สถาปัตยกรรมโดยรวมของ HCPS2.0**

- มิติคุณค่าของการผลิตที่ชาญฉลาดและคุณสมบัติการทำงานของ HCPS

- มิติทางเทคนิคของการผลิตอัจฉริยะและคุณสมบัติทางเทคนิคของ HCPSKey

- **เทคโนโลยีของ HCPS2.0 ระดับหน่วย**

- เทคโนโลยีโดเมนการผลิต

- เทคโนโลยีอัจฉริยะของเครื่องจักร: การตรวจจับอัจฉริยะ, ความรู้ความเข้าใจอัตโนมัติ, การตัดสินใจอย่างชาญฉลาดและการควบคุมอัจฉริยะ

- เทคโนโลยีการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และเครื่องจักร

Note: NGIM (Next Generation Instant Messaging)

(Ji et al, 2019)

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

ความท้าทายที่สำคัญใน HCPS2.0 สำหรับ NGIM

- **การสร้างแบบจำลองระบบ:** การรวมเชิงลึกของการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการสร้างแบบจำลองอัจฉริยะที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลขนาดใหญ่
- ในการสร้างแบบจำลองข้อมูลขนาดใหญ่อัจฉริยะ
- ในการสร้างแบบจำลองไฮบริด
- **วิศวกรรมความรู้:** บูรณาการเชิงลึกของเทคโนโลยีการผลิต (เทคโนโลยีราก) และเทคโนโลยีอัจฉริยะ (เทคโนโลยีการเปิดใช้งาน)
- ความท้าทายในการผลิตเทคโนโลยีโดเมน
- ความท้าทายในเทคโนโลยีอัจฉริยะ
- การผสมผสานเทคโนโลยีการผลิตและเทคโนโลยีอัจฉริยะในเชิงลึก

Note: NGIM (Next Generation Instant Messaging)

(Ji et al, 2019)

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

ความท้าทายที่สำคัญใน HCPS2.0 สำหรับ NGIM

- **Human-machine symbiosis:** การรวมเชิงลึกของมนุษย์และ CPS (เครื่องจักรอัจฉริยะ)
- การแบ่งงานที่มีประสิทธิผลและความร่วมมือระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรอัจฉริยะจะทำได้ดีขึ้นได้อย่างไร?
- ปัญญาไฮบริดเสริมของมนุษย์กับเครื่องจักรจะเกิดขึ้นได้อย่างไร
- ความปลอดภัยความเป็นส่วนตัวจริยธรรมและปัญหาอื่น ๆ ที่ AI และการผลิตอัจฉริยะอาจได้รับการแก้ไขได้อย่างไร

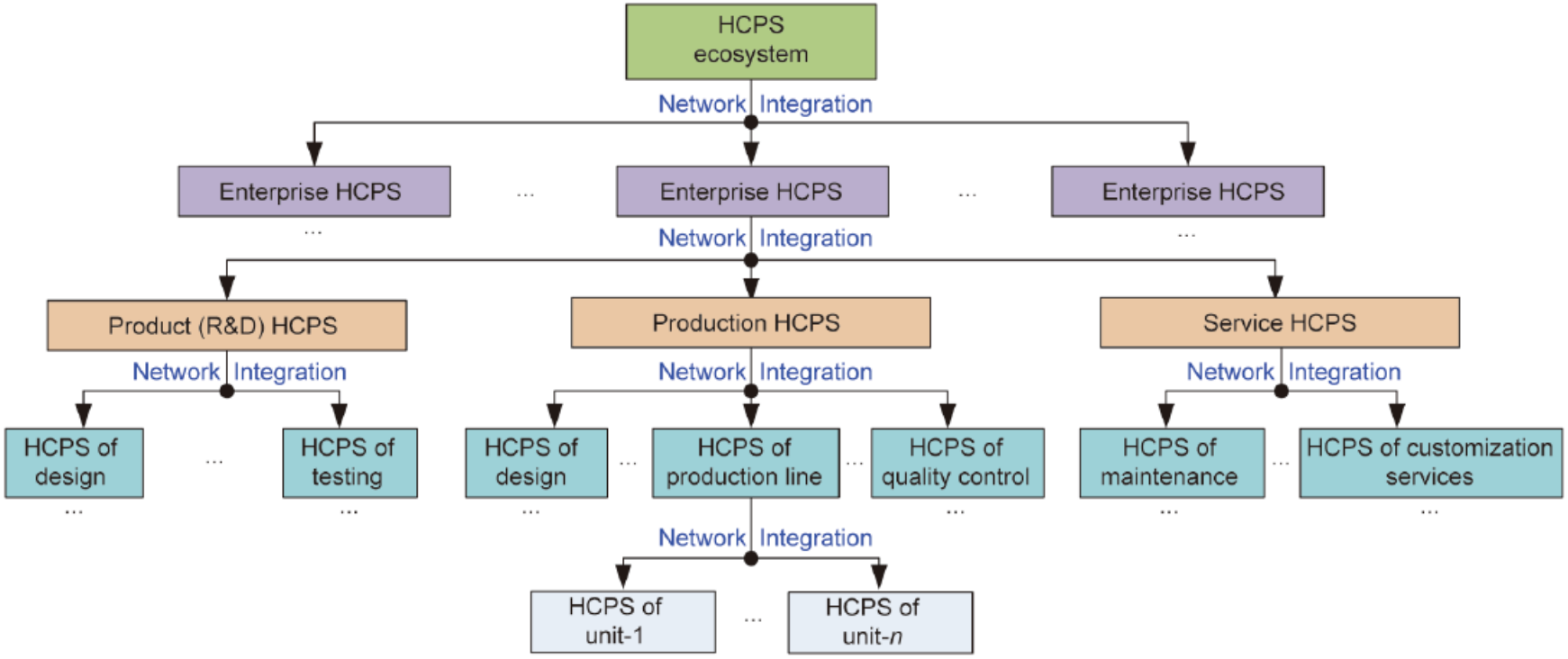
Note: NGIM (Next Generation Instant Messaging)

(Ji et al, 2019)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

ระดับลำดับชั้นของ HCPS2.0 สำหรับ NGIM



Note: NGIM (Next Generation Instant Messaging)

(Ji et al, 2019)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

CAD: การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

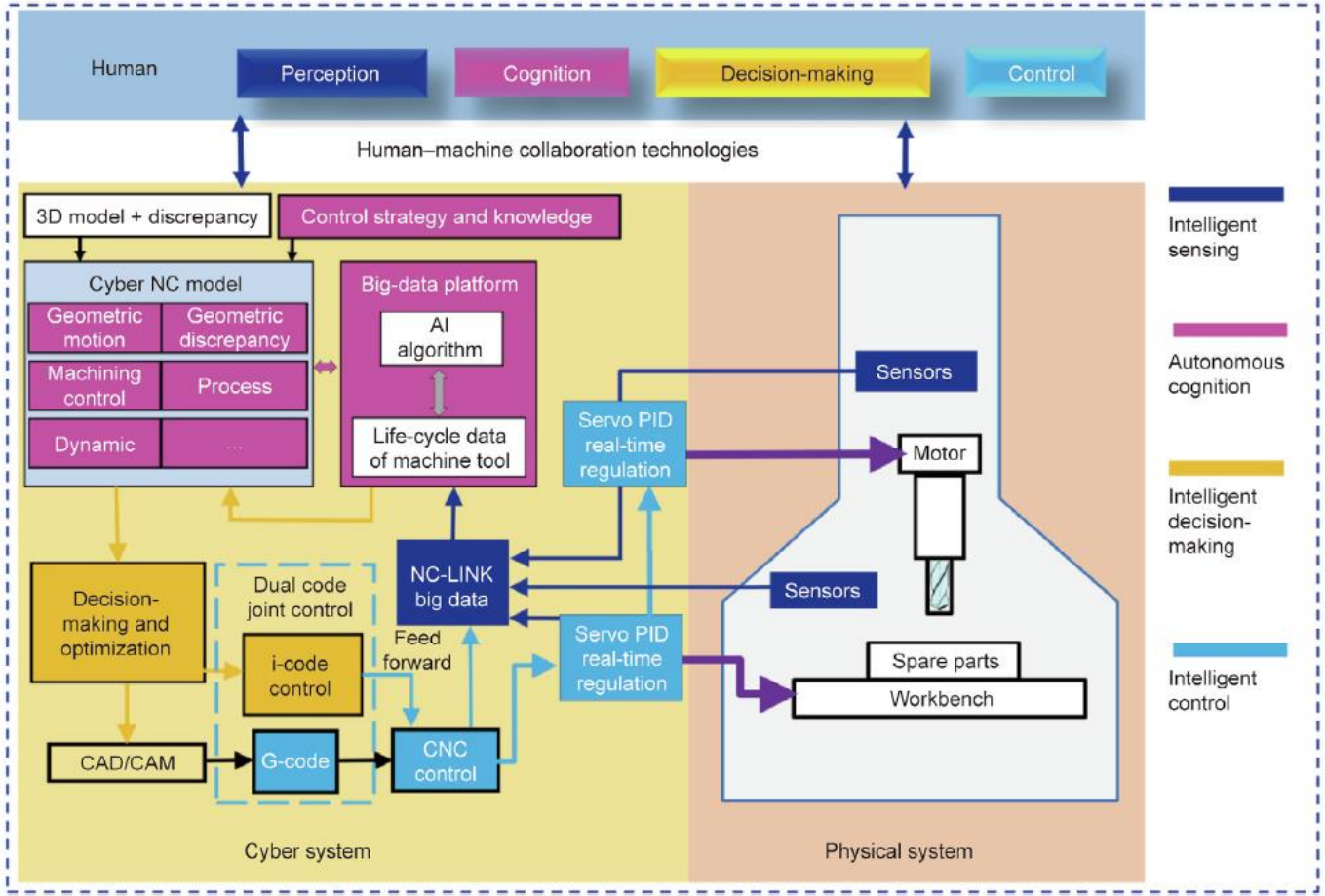
CAM: การผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

NC: การควบคุมเชิงตัวเลข;

PID: อนุพันธ์ตามสัดส่วน - ปริพันธ์

i-code: รหัสอัจฉริยะ,

HCPS2.0 ระดับหน่วยและเครื่องมือเครื่องจักรอัจฉริยะ

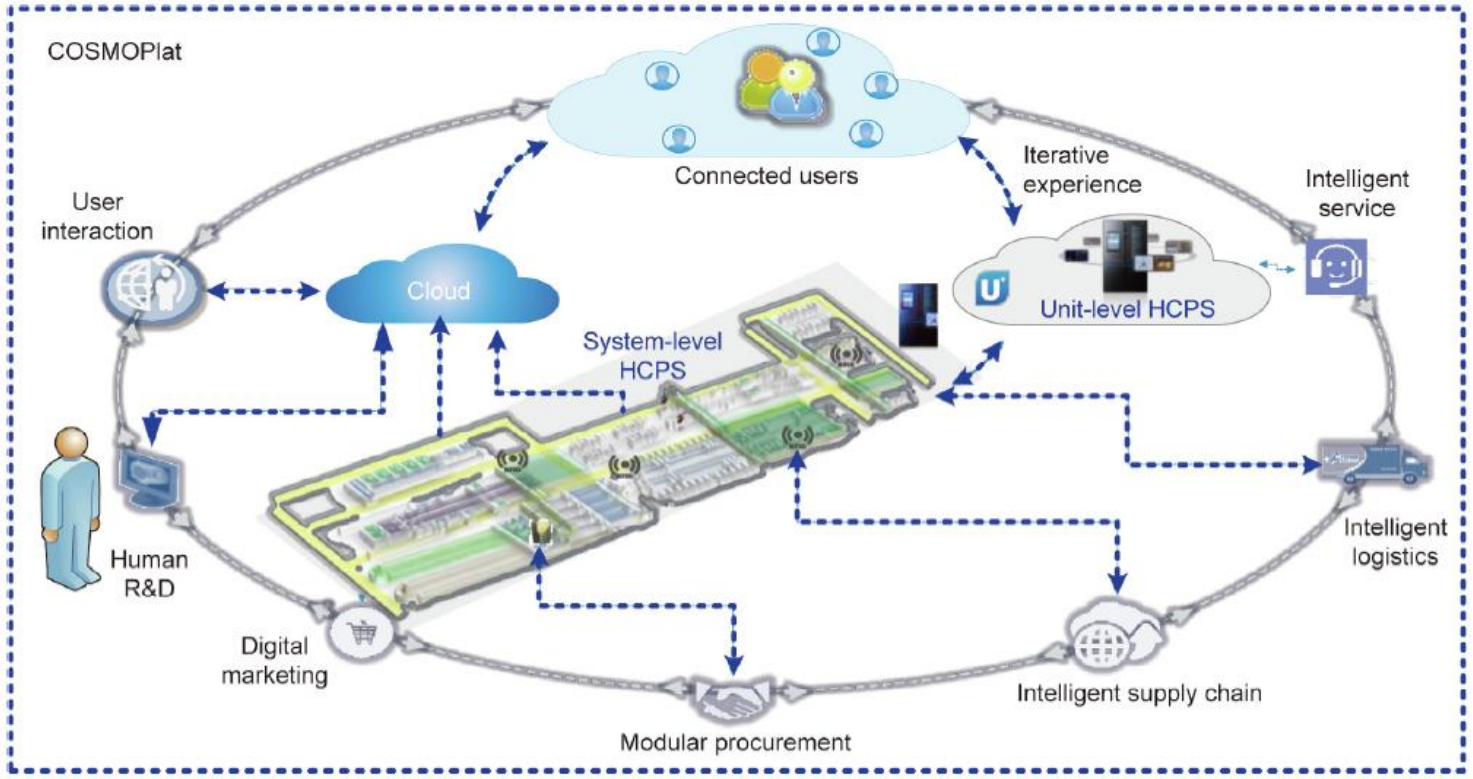


(Ji et al, 2019)

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

ระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์ (CPHSs)

ระดับลำดับชั้นของ HCPS2.0 สำหรับ NGIM



HCPS ระดับระบบใน COSMOPlat

Note: NGIM (Next Generation Instant Messaging)

(Ji et al, 2019)

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

ขอบคุณค่ะ

เหตุใดระบบไซเบอร์ - กายภาพ - มนุษย์จึงมีความสำคัญ?

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