

Industry 4.0 อนาคตของอุตสาหกรรมไทย

Industry 4.0 the Future for Thai Industry

จิตลดา หมายมั่น และสมบัติ ทิมทรัพย์

บทคัดย่อ

ความแข็งแกร่งของอุตสาหกรรมไทยเป็นรากฐานสำคัญที่ทำให้เศรษฐกิจของประเทศได้รับ การพัฒนาอย่าง มีเสถียรภาพและมีความมั่นคง แต่ทั้งนี้ด้วยภาวะกดดันของเศรษฐกิจโลก การแข่งขันกันระหว่างอุตสาหกรรมภายใน กับภายนอกประเทศ การปรับตัวให้ทันต่อกระแสยุคโลกาภิวัตน์ ปัญหาภาวะโลกร้อน และการขาดแคลนประชากร ในวัยทำงาน ส่งผลกระทบให้ผู้ผลิต หน่วยงานระดับประเทศทั้งภาครัฐและภาคเอกชนต้องรวมพลังปรับกลยุทธ์ในการ ขับเคลื่อนอุตสาหกรรม เพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตให้สามารถแข่งขันกับทั่วโลกได้ ดังนั้น ประเทศไทยจึงควรนำ Industry 4.0 ที่มีจุดเด่นในการเชื่อมโยงทุกมิติของระบบการผลิตเข้ากับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร มาพัฒนา อุตสาหกรรม โดยในบทความได้นำเสนอที่มาและหลักการ แนวทางการเตรียมความพร้อม และตัวอย่างเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง กับ Industry 4.0 เช่น Internet of Things, Cloud Computing โรงงานอัจฉริยะ เครื่องจักรอัจฉริยะ หุ่นยนต์ที่ทำงานโดยอิสระ บุคลากรอัจฉริยะ และวัสดุใหม่ เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาและการพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทยต่อไป

คำสำคัญ: industry 4.0, internet of things, cloud computing, โรงงานอัจฉริยะ, เครื่องจักรอัจฉริยะ

Abstract

The strength of the Thai industry is the important foundation which makes the economy of Thailand develop stably and steadily. However, the pressure of the global economy, the competition between internal and external industrial, adaptation under globalization, global warming and the shortage of working-man power which affect to manufacturers. Government and private sectors should cooperate each other for adjusting strategies to move for developing production standards in order to compete in the world setting. Therefore, Thailand should use industry 4.0 which has strong functions on linking every dimension of production system and information technology for develop the industries. This article presents backgrounds, principles, preparation guidelines and example of technologies related to industry 4.0 such as Internet of Things, Cloud Computing, smart factory, smart machine, autonomous robots, smart worker and new materials are presented in order to be useful in the study and development of Thai Industries in the future.

Keywords: industry 4.0, internet of things, cloud computing, smart factory, smart machine



ความนำ

นับแต่อดีตที่ผ่านมาภาคอุตสาหกรรมถือเป็นพลังขับเคลื่อนที่สำคัญของเศรษฐกิจระดับประเทศที่นำมาซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของคนไทยทั้งชาติ การเติบโตและพัฒนาอย่างต่อเนื่องของภาคอุตสาหกรรมจึงเป็นเป้าหมายหลักที่ผู้ประกอบการคาดหวังและจริงจังกับการดำเนินธุรกิจ ตั้งแต่การพิจารณาปัจจัยนำเข้า กระบวนการผลิต จนได้เป็นผลผลิตทั้งในรูปแบบของผลิตภัณฑ์และการบริการ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าหรือผู้บริโภค ทำให้เกิดการขยายตัวของเศรษฐกิจและการประกอบกิจการโรงงานที่เพิ่มขึ้นทุกปีจนถึงปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการตามพระราชบัญญัติโรงงาน พุทธศักราช 2535 จำแนกตามประเภทรายจำพวก ณ สิ้นปี 2557 เป็นจำนวนทั้งสิ้น 141,247 โรงงาน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2558) ทั้งนี้ จากข้อมูลรายงานด้านสถานการณ์แรงงานอุตสาหกรรมไทยตามที่สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ได้รายงานไว้ว่าภาคอุตสาหกรรมยังขาดแคลนแรงงานฝ่ายผลิตประมาณ 34,717 คน โดยอุตสาหกรรมที่ขาดแคลนแรงงานฝ่ายผลิตมากที่สุดคือ (1) อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากโลหะประดิษฐ์ (2) อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องแต่งกาย รวมทั้งการตกแต่งและซ่อมสีขนสัตว์ และ (3) อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ขาดแคลนแรงงานภาคอุตสาหกรรม เกิดจากการที่ค่าจ้างภาคบริการดึงดูดแรงงานมากกว่าภาคอุตสาหกรรม โดยในปี 2556 ภาคบริการมีอัตราค่าจ้างเฉลี่ย 17,623 บาทต่อเดือน ขณะที่ภาคอุตสาหกรรมมีอัตราค่าจ้างเฉลี่ย 10,968 บาทต่อเดือน อีก 5 ปีข้างหน้า คาดว่าอุตสาหกรรมไทยจะขาดแคลนแรงงานฝ่ายผลิตประมาณ 290,604 คน ซึ่งเมื่อพิจารณาด้านอายุของแรงงานภาคอุตสาหกรรมไทยแล้ว พบว่าแรงงานสูงอายุส่วนใหญ่เป็นแรงงานที่มีฝีมือ สะท้อนให้เห็นว่า ในอนาคตประเทศไทยจะขาดแคลนแรงงานประเภทดังกล่าว เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยเป็นสังคมผู้สูงอายุ และในปี 2573 ประเทศไทยจะกลายเป็นสังคมผู้สูงอายุ อย่างสมบูรณ์ (อุดม วงศ์วิวัฒน์ไชย, 2558) ทางออกของการแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่ประเทศไทยดำเนินการอยู่ คือ การจ้างแรงงานต่างด้าว ซึ่งในอนาคต ถ้าแรงงานต่างด้าวเหล่านี้ถูกดึงกลับเพื่อไป

พัฒนาประเทศบ้านเกิดของตนเอง ประเทศไทยเราจะประสบกับวิกฤตการขาดแคลนแรงงานอย่างมาก ดังนั้น สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จึงได้เตรียมการรับมือกับปัญหาการขาดแคลนแรงงานพร้อมกับการพัฒนาและยกระดับอุตสาหกรรมไทยให้ก้าวสู่อุตสาหกรรมชั้นนำของโลกในอีก 10 ปีข้างหน้า ภายใต้แนวคิด Thai Industries 2025 ด้วย “Industry 4.0” (เจน นำชัยศิริ, 2558)

การปฏิวัติอุตสาหกรรมของโลก ณ ปัจจุบันนับเป็นครั้งที่ 4 หรือที่เรียกว่า Industry 4.0 ซึ่งความสำคัญของการปฏิวัติอุตสาหกรรมในแต่ละครั้งของโลก จะเปรียบเสมือนตัวชี้วัดการพัฒนาประเทศ โดยประเทศที่ปฏิวัติอุตสาหกรรมได้ก่อนจะเป็นผู้นำด้านอุตสาหกรรมและยกระดับอุตสาหกรรมของประเทศนั้นให้จัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว สำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา ภาคอุตสาหกรรมโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง Industry 2.0-3.0 ทั้งนี้ในแต่ละยุคของ Industry 1.0-3.5 มีลักษณะโดยสรุป ดังนี้

Industry 1.0 ถือได้ว่าเป็นยุคเริ่มต้นของการปฏิวัติอุตสาหกรรม ตั้งแต่ พ.ศ. 2343 ที่ได้เริ่มมีการใช้พลังงานจากน้ำมาขับเคลื่อนเครื่องจักร แทนการใช้แรงงานจากคนหรือสัตว์หรือพลังงานจากธรรมชาติ ใช้พลังงานไอน้ำจากเชื้อเพลิงถ่านหินในอุตสาหกรรมทอผ้า

Industry 2.0 เป็นยุคอุตสาหกรรมที่มีการใช้แรงงานคนร่วมกับการใช้เครื่องจักรที่มีต้นกำเนิดจากพลังงานไฟฟ้าเพื่อมาทดแทนการใช้ไอน้ำ และเป็นยุคที่ได้เริ่มใช้ระบบสายพานลำเลียงในกระบวนการผลิต

Industry 2.5 เป็นยุคอุตสาหกรรมที่มีการใช้ระบบไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์แบบกึ่งอัตโนมัติ มีการควบคุมเครื่องจักรด้วยระบบเชิงตัวเลข โดยลักษณะของการผลิตจะผลิตแบบจำนวนมาก

Industry 3.0 มีการใช้เครื่องจักรที่ควบคุมการทำงานเชิงตัวเลขด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Numerical Control --CNC) และนำระบบ PLC เพื่อใช้ในควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือระบบต่าง ๆ แทนวงจรรีเลย์แบบเก่า มีการสื่อสารภายในสายการผลิตเพื่อให้เกิดการทำงานที่คล่องตัวและมีประสิทธิภาพ และเป็นยุคที่เริ่มมีการใช้หุ่นยนต์เข้ามาช่วยในกระบวนการผลิต

Industry 3.5 เป็นยุคที่มีการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานแทนคน มีการใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดและอาร์เอฟไอดี ซึ่งยุคนี้เรียกได้ว่าเป็นยุคแบบอัตโนมัติ 100 เปอร์เซ็นต์ มีการนำระบบการวางแผนทรัพยากรทางธุรกิจขององค์กรโดยรวม (Enterprise Resource Planning--ERP) มาใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรในองค์กรเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรได้อย่างสูงสุด การใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการควบคุมวัสดุและวางแผนการผลิต (Material Requirement Planning--MRP) มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยให้เกิด การไหลของงาน และข้อมูล และติดต่อสื่อสารกันผ่านระบบเครือข่าย

Industry 4.0 คืออะไร

Industry 4.0 หรือ Smart Manufacturing หรือ Factories of the Future เป็นคำที่มีความหมายเดียวกัน และมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน คือ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมโดยทางฝั่งยุโรปนิยมใช้คำว่า “Factories of the Future” ฝั่งอเมริกาใช้คำว่า “Smart Manufacturing” แต่ความโดดเด่นของทั้งสองคำยังไม่แรงเท่ากับคำว่า “Industry 4.0” ที่นำทัพเดินหน้าโดยประเทศเยอรมนีซึ่งใช้เป็นนโยบายอุตสาหกรรมระดับประเทศและได้ประกาศใช้เมื่อ 3 ปีที่ผ่านมาและคำนี้เป็นคำที่คนไทยนำมาใช้เพื่อสื่อความหมายของการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4

การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 หรือ Industry 4.0 คือ การนำเทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ต มาใช้ ในกระบวนการผลิตสินค้า สามารถเชื่อมความต้องการของผู้บริโภคแต่ละรายเข้ากับกระบวนการผลิตสินค้าได้โดยตรง สามารถผลิตสินค้าหลากหลายรูปแบบแตกต่างกัน (ตามความต้องการของลูกค้า) เป็นจำนวนมาก โดยใช้กระบวนการผลิตที่ประหยัดเวลาและมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลครบวงจรแบบ Smart Factory (สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2558)

แนวคิดหรือหลักการหรือลักษณะที่เรียกได้ว่าเป็น Industry 4.0 นั้น มีผู้ทรงคุณวุฒิได้อธิบายไว้ ดังนี้

ธนิต หิรัญกิจรังสี (2558) ได้อธิบายถึง Industry 4.0 ว่าเป็นกลยุทธ์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ด้านการผลิตแห่งอนาคตของเยอรมนี โดยเทคโนโลยีพื้นฐานที่จะนำมาใช้

คือ เทคโนโลยีระบบไซเบอร์ทางกายภาพ และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ในขณะเดียวกัน รัฐบาลของเยอรมนีกำลังผลักดันให้มีการสร้างโรงงานอัจฉริยะ การปรับโครงสร้างการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด และการใช้ยุทธศาสตร์ที่บูรณาการร่วมกันระหว่างลูกค้ากับคู่ค้าทางธุรกิจ เพื่อให้เกิดการผลิตที่รวดเร็วขึ้น ช่วยลดต้นทุนการผลิต เพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน วัตถุดิบที่นำมาใช้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ช่วยให้การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างฐานการผลิตที่อยู่ทั่วโลกแหล่งวัตถุดิบ รวมถึงความต้องการของลูกค้าในการสั่งซื้อ สั่งออกแบบสินค้ามีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

เจน นำชัยศิริ (2558) ประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยได้อธิบายที่มาของ Industry 4.0 ว่าเริ่มมาจากการปฏิวัติอุตสาหกรรม 1.0 ซึ่งจากเดิมมีแต่หัตถกรรมเกษตรกรรม จากนั้นจึงพัฒนาและมีการนำเครื่องจักรไอน้ำมาใช้ในการผลิตสินค้า ทำให้ผลิตสินค้าได้มากขึ้นและรวดเร็วขึ้น ต่อจากนั้นได้พัฒนามาเป็น 2.0 มีการพัฒนาและใช้มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องจักรไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าเข้ามา ซึ่งทำให้ผลิตสินค้าได้จำนวนมากขึ้น มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ถัดจาก 2.0 มาสู่ยุค 3.0 มีการใช้แรงงานคนน้อยลง เนื่องจากพัฒนาเครื่องจักรกลระบบอัตโนมัติให้ทำงานได้มากขึ้น ส่วนการพัฒนาไปถึง 4.0 จะต้องพัฒนาเครื่องจักรให้สามารถสื่อสารกันเองได้ ส่งข้อมูลกันเองได้ การใช้แรงงานลดลง ใช้อุปกรณ์เครื่องจักรที่มีความแม่นยำมากขึ้น วัสดุที่นำมาใช้ในการผลิต มีคุณสมบัติพิเศษมากขึ้น ประสิทธิภาพสูงขึ้น แล้วก็ใช้ปริมาณที่น้อยลง

ขัตติยา ไกรกาญจน์ (2558) ประธานสถาบันส่งเสริมความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีแห่งประเทศไทยได้อธิบายถึงลักษณะความเป็น Industry 4.0 ว่าเป็นลักษณะของกระบวนการผลิตที่อาศัยพลังของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารและระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ มีการใช้เทคโนโลยีในการออกแบบและการจำลองก่อนการผลิตจริง การใช้เทคโนโลยีการพิมพ์แบบสามมิติ เทคโนโลยีนาโน การพัฒนาหุ่นยนต์ให้สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้ดี และมีความปลอดภัย

อาทิตย์วุฒิละโร (2558) ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรมได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการพัฒนาอุตสาหกรรมตามแนวทาง Industry 4.0 ว่าประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ คือ

(1) ใช้หุ่นยนต์อัตโนมัติ (autonomous robots) มาเป็นผู้ช่วยในการผลิต (2) การสร้างแบบจำลอง (simulation) เช่น การพิมพ์แบบสามมิติเสมือนจริง (3) การบูรณาการระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (system integration) (4) การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของสิ่งของ (internet Of things) ที่ทำให้เป็นอุปกรณ์อัจฉริยะ (5) การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (cybersecurity) (6) การประมวลและเก็บข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ (cloud computing) (7) การขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเนื้อวัสดุ Additive Manufacturing เช่น การขึ้นรูปชิ้นงานในเครื่องพิมพ์สามมิติ (8) เทคโนโลยี Augmented Reality (AR) ที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงเข้ากับโลกเสมือนโดยผ่านอุปกรณ์ เช่น ทีวีสามมิติ เครื่องเล่นเกม เป็นต้น และ (9) ข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) คือ ชุมข้อมูลของข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน มีทั้งการบันทึกและจัดเก็บ การค้นหา การแบ่งปัน และการวิเคราะห์ข้อมูล

อะไรบ้างที่เรียกว่าเป็น Industry 4.0

ในหัวข้อนี้ ผู้เขียนขออธิบายหลักการ/เทคโนโลยี/นวัตกรรมที่จัดว่าเป็น Industry 4.0 ในลักษณะภาพกว้าง เพื่อให้ผู้อ่านได้เห็นถึงภาพรวมของ Industry 4.0 ว่าคืออะไร และอะไรบ้างที่เรียกว่าเป็น Industry 4.0 ดังนี้

โรงงานอัจฉริยะ (smart factory) เป็นจุดสำคัญที่ประเทศเยอรมนีต้องการสร้างเพื่อให้อุตสาหกรรมของประเทศพัฒนาจากเดิมให้มีความเป็นอัจฉริยะทุกส่วนของกระบวนการผลิต ซึ่งโรงงานอัจฉริยะสำหรับอนาคตจะต้องสามารถสะท้อนข้อมูลด้านประสิทธิภาพและคุณภาพของกระบวนการผลิตแบบปัจจุบันได้ตลอดเวลาใช้ระบบอัตโนมัติขั้นสูง และระบบการผลิตที่มีความยืดหยุ่นสูงเพื่อตอบสนองเงื่อนไขและสภาพของการผลิต สามารถตอบสนองความต้องการที่ไม่จำกัด แม้แต่การผลิตงานที่หนึ่งล็อตมีงานเพียงหนึ่งชิ้น โดยที่ไม่ได้ทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตลดลง ช่วยหาค่าการผลิตที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสินค้าให้กับลูกค้าแต่ละรายโดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เช่น เวลา ต้นทุนการผลิต ค่าขนส่งและโลจิสติกส์ การรักษาความปลอดภัย ความน่าเชื่อถือ และความยั่งยืน เป็นระบบการผลิตที่ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าที่สุด การผลิตสามารถปรับแต่งให้เหมาะสมกับทรัพยากรคน โดยเครื่องจักรและระบบอัตโนมัติจะมีความสามารถในการ

ปรับเปลี่ยนการทำงานให้เหมาะสมกับจำนวนคนและทักษะของคน (ทองพลอุลปาทร, 2558) นอกจากนี้การจะเป็นโรงงานอัจฉริยะ (smart factory) ในยุค Industry 4.0 มีหลายส่วนที่จะต้องพัฒนาควบคู่กันไป เช่น เครื่องจักรในการผลิตต้องพัฒนาให้เป็นเครื่องจักรอัจฉริยะ พัฒนาและสร้างหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่มีความสามารถในการทำงานร่วมกับคนได้อย่างปลอดภัย โดยในส่วนของกระบวนการผลิตต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น การใช้เทคโนโลยีการพิมพ์แบบสามมิติ การจำลองผลิตภัณฑ์ก่อนการผลิตจริง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารในระบบการผลิต เป็นต้น การพัฒนาเครื่องจักรให้มีความสามารถจนกลายเป็นเครื่องจักรอัจฉริยะ (smart machine) ในยุค Industry 4.0 จะต้องพัฒนาให้มีสมรรถนะที่เพิ่มขึ้นชนิดที่ว่าสามารถทำงานด้วยตนเองได้ตัดสินใจเองได้มีความยืดหยุ่นสูงและสามารถปรับตัวภายใต้สภาวะเงื่อนไขการผลิตที่เปลี่ยนไป มีความสามารถในการมอนิเตอร์ตัวเองและปรับเงื่อนไขการทำงานเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ มีโปรแกรมการดูแลสุขภาพของเครื่องจักรมีอุปกรณ์สำหรับตรวจจับการสั่นสะเทือนเพื่อตรวจสอบสุขภาพการทำงานของระบบลูกปืน และมีอินฟราเรดสำหรับตรวจวัดระดับความร้อนของชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่มีการหมุน เป็นต้น (ทองพลอุลปาทร, 2558) กระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นในโรงงานอัจฉริยะจะใช้แรงงานลดลงโดยเฉพาะกระบวนการผลิตที่ทำงานซ้ำ ๆ และอันตรายหากใช้คนปฏิบัติงาน จึงควรนำหุ่นยนต์อุตสาหกรรมมาทำงานแทนคน ซึ่งในปัจจุบันหุ่นยนต์อุตสาหกรรมถูกพัฒนาให้สามารถทำงานโดยอิสระและสามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้เป็นอย่างดี เช่น บริษัท BMW ในประเทศเยอรมนีได้ทำการวิจัยและส่งเสริมนวัตกรรมเพื่อรองรับ Industry 4.0 โดยการทำโครงการการใช้หุ่นยนต์ในโรงงานผลิต ซึ่งหุ่นยนต์ที่นำมาใช้นั้น ทาง BMW ได้คิดค้นและพัฒนาเพื่อลดข้อจำกัดของหุ่นยนต์ที่มีอยู่เดิม เนื่องจากที่ผ่านมามักนำหุ่นยนต์มาใช้ในการผลิตจะมีข้อกำหนดในส่วนของความปลอดภัยอย่างเข้มงวด โดยเฉพาะต้องมีการกำหนดระยะห่างในระหว่างการผลิตระหว่างหุ่นยนต์กับมนุษย์ จึงกลายเป็นข้อจำกัดและเพิ่มขั้นตอนการทำงาน อีกทั้งยังเสียพื้นที่ใช้สอย ดังนั้น BMW จึงพัฒนาหุ่นยนต์ที่ชื่อว่า โอลาฟ ซึ่งมีความพิเศษต่างจากหุ่นยนต์ที่มีอยู่ทั่วไป คือสามารถติดตั้งโอลาฟให้ทำงานร่วมกับมนุษย์ได้โดยไม่ต้องมีระยะห่างและไม่เกิดอันตราย

กับมนุษย์ ประกอบกับไม่เสียพื้นที่ใช้สอยในโรงงาน โดยในปัจจุบันโอลาฟได้เข้ามาเป็นส่วนสำคัญในการทำ จนวนกันความชื้นด้านในประตูยนต์ ซึ่งต้องใช้แรงกดที่ สม่่าเสมอที่เกินประสิทธิภาพของมนุษย์และทำงานร่วมกับ มนุษย์ไปพร้อมๆ กันได้(ศูนย์ข้อมูลเพื่อธุรกิจไทยในเยอรมนี, 2558) หุ่นยนต์ Kuka ของบริษัท Kuka Robotics เป็นอีก ก้าวหนึ่งที่พัฒนาหุ่นยนต์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น สามารถ ได้ตอบกับหุ่นยนต์ด้วยกันได้และยังสามารถปรับการทำงาน ตัวเองภายใต้สภาวะการผลิตที่เปลี่ยนไปได้ โดยในปัจจุบัน หุ่นยนต์ Kuka ถูกพัฒนาให้สามารถทำงานได้หลากหลาย เช่น หุ่นยนต์ที่ทนทานต่อความร้อนและความสปรก หุ่นยนต์สำหรับการวางเรียงชิ้นงาน ขึ้นพาเลต หุ่นยนต์ สำหรับการเชื่อม หุ่นยนต์สำหรับการบัดบัท หุ่นยนต์ คอนโซล และหุ่นยนต์ที่มีความแม่นยำสูง หุ่นยนต์ Umi ของบริษัท ABB ซึ่งถูกออกแบบมาให้เป็นผู้ประกอบชิ้น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยนั่งทำงานเคียงข้างพนักงาน ที่เป็นมนุษย์ โดย Umi จะมีอุปกรณ์เซนเซอร์ และหน่วย ควบคุมระดับไฮเอนด์เช่น ระบบ Computer Vision ทำให้ สามารถจดจำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างแม่นยำ และสามารถป้องกันการปะทะกับคนหรือสิ่งของทำให้ การทำงานมีความปลอดภัยสูง (ทองพล อุบลพาท, 2558) ในส่วนของกระบวนการผลิตก่อนที่ จะทำการผลิตจริง ออกมาเป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์นั้น เพื่อให้เกิดการประหยัด ต้นทุนและประหยัดเวลาในการผลิต ควรใช้เทคโนโลยี การพิมพ์แบบสามมิติ (3D printing) ซึ่งเป็นเทคโนโลยี พื้นฐานในการสร้างชิ้นงานด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติที่เริ่ม จากการนำวัสดุมาขึ้นรูปทีละชั้นตามแบบที่กำหนดในไฟล์ คอมพิวเตอร์ เพื่อปรับเปลี่ยนรายละเอียดและสิ่งพิมพ์ ในปริมาณที่ต้องการได้ทันที ทำให้มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่า การสั่งผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมแบบเดิมที่ต้องสร้าง เบ้าหล่อก่อนแล้วจึงฉีดวัสดุลงไป นอกจากนี้ เทคนิค การสร้างชิ้นงานด้วยการเติมวัสดุของเครื่องพิมพ์สามมิติ ยังทำให้สูญเสียวัตถุดิบน้อยกว่าการผลิตแบบทั่วไปที่เริ่ม ด้วยวัสดุที่เป็นบล็อกใหญ่และตัดส่วนที่ไม่ต้องการออก ซึ่งทำให้สูญเสียวัตถุดิบโดยไม่จำเป็น (ณัฐนิช วัฒนมานะศิริ, 2557)

จากที่ผู้เขียนได้กล่าวถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสื่อสารตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ตัวอย่างเทคโนโลยี

ในประเด็นนี้ เช่น Internet of Things หรือ IoT ซึ่งเป็น สภาพแวดล้อมอันประกอบด้วยสรรพสิ่งที่สามารถสื่อสาร และเชื่อมต่อกันได้ผ่านโพรโทคอลการสื่อสารทั้งแบบ ใช้สายและไร้สาย โดย IoT จะเปลี่ยนรูปแบบและ กระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมไปสู่ยุค Industry 4.0 ที่อาศัยการเชื่อมต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันระหว่าง เครื่องจักร มนุษย์และข้อมูล เพื่อเพิ่มอำนาจในการตัดสินใจ ที่รวดเร็วและมีความถูกต้องแม่นยำสูง โดยข้อมูลทั้งหลาย ที่เก็บจากเซ็นเซอร์ที่ใช้ตรวจวัดตัวอุปกรณ์และสภาพ แวดล้อมจะถูกนำมาวิเคราะห์ให้ได้ผลลัพธ์เพื่อนำไป ปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างทันที และสามารถ ควบคุมสั่งการในกรณีที่ระบบควบคุมหรือระบบวิเคราะห์ ข้อมูลอาจไม่ได้อยู่ในที่เดียวกันกับเครื่องจักรแบบไร้ขีด จำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการผลิต อย่างมาก (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ แห่งชาติ, 2558) Cloud Computing เป็นเทคโนโลยีที่นำ มาใช้ในองค์กรการผลิต โดยสามารถใช้หรือเช่าใช้ทรัพยากร ด้านคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเพื่อนำมาใช้ในการทำงาน โดยที่ไม่จำเป็นต้องลงทุนซื้อ Hardware และ Software ไม่ต้องวางระบบเครือข่ายเอง จึงเป็นการช่วยลดความ รับผิดชอบในการดูแลระบบ ช่วยเพิ่มความเร็วในการทำงาน การแก้ปัญหา และการปรับใช้ได้จริง เพื่อให้ลูกค้าเข้าถึง ข้อมูลได้ง่าย สะดวกและรวดเร็วขึ้น อีกทั้ง ระบบ Cloud ยังมีความยืดหยุ่นสามารถขยายขนาดของทรัพยากรเพื่อรองรับ การใช้งานจำนวนมากได้และในขณะเดียวกันสามารถ ลดขนาดของทรัพยากรเมื่อมีผู้ใช้งานลดลง ค่าใช้จ่าย ที่เกิดขึ้นจึงเป็นไปตามขนาดที่ใช้จริง ช่วยประหยัดพื้นที่ ในการวางอุปกรณ์ ลดความยุ่งยากและช่วยเพิ่มผลิตภาพ ขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Productivity World สถาบันเพิ่มผลผลิต, 2558)

จากที่กล่าวไปแล้วนั้นเป็นภาพใหญ่ของการมอง อุตสาหกรรมในอนาคตของ Industry 4.0 ในส่วนภาพย่อย ที่ถือว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเป็น Industry 4.0 ไม่แพ้กัน คือ (1) การนำวัสดุใหม่มาใช้แทนวัสดุเดิมเพื่อ ให้เกิดความปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (2) การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน เพื่อให้ อุตสาหกรรมในอนาคตเน้นการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและ ในขณะเดียวกันก็ช่วยลดมลพิษอุตสาหกรรมที่จะเกิดขึ้น (3)

คนทำงานในอุตสาหกรรมจะไม่ใช่ว่าเพียงแรงงาน แต่จะได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ ทักษะ และความชำนาญเพิ่มขึ้น จนกลายเป็นบุคลากรอัจฉริยะโดยทั้ง 3 องค์ประกอบ มีรายละเอียด ดังนี้

1. วัสดุใหม่

วัสดุสำหรับกระบวนการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่ใช้กันอยู่เดิมนั้น ได้มีการคิดค้น วิจัยและพัฒนาวัสดุที่ใช้ในการผลิตเพื่อมาทดแทนวัสดุเดิมที่อันตรายและมีผลต่อสุขภาพของพนักงานและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น วัสดุกราฟีน (Graphene) ซึ่งเป็นวัสดุที่มีโครงสร้างอันเกิดจากการจัดเรียงกันของคาร์บอนอะตอมแบบวงหกเหลี่ยมในแนวระนาบ 2 มิติหลายวงต่อกัน คล้ายกับตาข่ายกรงไข่ เกิดเป็นแผ่นกราฟีนขนาดนาโน โดยในปัจจุบันได้มีการนำ กราฟีนมาใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวาง เพราะความสามารถทางการนำไฟฟ้า ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าหลอดคาร์บอนนาโนแบบวงเดี่ยวมากกว่าสองเท่า ดังนั้น จึงมีการนำกราฟีน มาประยุกต์ใช้กับงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์หลายด้าน เช่น ทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์บันทึกความจำเซลล์แสงอาทิตย์ และ เซ็นเซอร์ทางเคมีไฟฟ้า เป็นต้น (ฝ่ายพัฒนาธุรกิจและถ่ายทอดเทคโนโลยีเนคเทค, 2558) วัสดุชีวภาพ (bio-based materials) เป็นวัสดุที่มีประโยชน์ทั้งในวงการอุตสาหกรรมและวงการแพทย์ และภาคอุตสาหกรรมทั่วโลกต่างให้ความสนใจในการพัฒนานวัตกรรมวัสดุชีวภาพขึ้นมาใหม่เพื่อทดแทนวัสดุเดิมที่มีข้อจำกัดหรือมีราคาสูง โดยจากการประชุมวิชาการนานาชาติด้าน Bio-based materials ที่ประเทศเยอรมนีในปี 2558 ที่ผ่านมามีผู้ประกอบการที่ทำการผลิตเกี่ยวกับสารเคมี พลาสติกหรือวัสดุคอมโพสิตที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติจากทั่วโลกให้ความสนใจเข้าร่วมประชุมเพื่อนำเสนอและแลกเปลี่ยนนวัตกรรม ซึ่งในงานนี้มีการให้รางวัลนวัตกรรม “Bio-based Material of the Year” ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรางวัล ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ Desmodur® Eco N ซึ่งเป็นพอลิไอโซไซยานต เป็นสารที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงทางเคมี สำหรับพอลิยูรีเทนที่ใช้ในงานเคลือบสีรถยนต์ ทำให้สีมีความทนทานต่อการขีดข่วนหรือการกร่อน ผลิตภัณฑ์ต่อมาที่ได้รับรางวัล คือ ผลิตภัณฑ์ Nature 50 เป็นวัสดุคอมโพสิตระหว่างพอลิโพรพิลีนกับเส้นใยปอ ซึ่งเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีความยาวมากเมื่อเทียบกับ

เส้นใยธรรมชาติจากพืชชนิดอื่น สามารถขึ้นรูปได้ทั้งวิธีการอัดรีดหรือการฉีด และชิ้นงานที่ได้จะมีความสวยงาม คล้ายวัสดุจากธรรมชาติ มีความทนทานต่อแรงกระแทก น้ำหนักเบาว่าการใช้วัสดุเดิม จึงนิยมนำไปผลิตชิ้นส่วนตกแต่งรถยนต์ ต่อมาเป็นผลิตภัณฑ์ FibriRock ซึ่งเป็นวัสดุคอมโพสิตระหว่างเส้นใยป่านที่ผลิตจากหินบะซอลต์ และพลาสติกเรซินที่ผลิตจากน้ำตาล ซึ่ง FibriRock มีจุดเด่นที่น้ำหนักเบา ขึ้นรูปได้เร็ว มีความทนทานต่อไฟ คิว และสารพิษ (อภิวัตร โง้วระนะวัฒน์, 2558) ต่อมาเป็นวัสดุประเภทพลาสติกชีวภาพที่รู้จักและใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่เอื้อต่อการผลิตพลาสติกชีวภาพจากพืชผลทางการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง เพราะไม่มีผลกระทบต่อผู้บริโภค โดยพลาสติกชีวภาพจะแบ่งออกเป็นอีก 2 ประเภท คือ พลาสติกชีวภาพที่สลายตัวได้ทางชีวภาพ และที่ไม่สามารถสลายตัวได้ทางชีวภาพ พลาสติกชีวภาพที่สลายตัวได้ทางชีวภาพนั้น เหมาะนำไปผลิตขวดน้ำดื่มรวมถึงกลุ่มสินค้าที่ใช้แล้วทิ้ง เช่น กลุ่มบรรจุภัณฑ์อาหาร ถุงขยะเปียก ถุงใส่อาหาร ฟิล์มห่อหุ้มอาหาร รวมถึงอาหารแห้ง กลุ่มงานเกษตร เช่น ฟิล์มคลุมดิน ถุงเพาะชำ กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง เช่น ถ้วย จาน หลอด ภาชนะสำหรับใส่อาหารจานด่วน กลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอที่นำมาใช้ทดแทนเส้นใยโพลีเอสเตอร์ (พิฑูร ตรีวิจิตรเกษม, 2558) นอกจากนี้ พลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพยังเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาวัสดุสำหรับการใช้งานเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งในด้านวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และกระบวนการกำจัด ถ้าเปรียบเทียบกับการใช้พลาสติกที่ผลิตมาจากปิโตรเคมีที่ทำให้เกิดการเผาไหม้และการสะสมของมลภาวะกับสิ่งแวดล้อม (วลัยพร ทิมบุญธรรม, วิรศักดิ์ สมิทธิพงศ์, วิไลพร เจนจันทร และกล้าณรงค์ ศรีรอด, 2552) วัสดุนาโนที่มีกำเนิดมาจากการใช้เทคโนโลยีประยุกต์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดการ การสร้าง การสังเคราะห์วัสดุหรืออุปกรณ์ในระดับของอะตอม โมเลกุลหรือชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กในช่วงประมาณ 1 ถึง 100 นาโนเมตร (ศูนย์นาโน เทคโนโลยีแห่งชาติ, 2558) วัสดุนาโนเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ปรับปรุงให้มีจุดเด่นในการใช้งานได้หลากหลาย เนื่องจากมีคุณสมบัติทางด้านความแข็งแรง การนำไฟฟ้าและการนำความร้อน การตอบสนองต่อแสง ความยืดหยุ่น หรือความทนทาน

ต่อการเสียดสี เป็นต้น ในปัจจุบันวัสดุนาโน ได้นำมาใช้สร้างเป็นอุปกรณ์และเครื่องจักรกลนาโน นาโนเทคโนโลยีในเซลล์เชื้อเพลิง นาโนเทคโนโลยีของเส้นใย ซึ่งทำให้ได้เส้นใยนาโนสำหรับตัวเสริมความแข็งแรงทางวิศวกรรม เนื้อเยื่อสำหรับแผ่นเยื่อป้องกันทางเคมีและชีวภาพ สำหรับการใช้เสริมโครงสร้างและนาโนเทคโนโลยีทางด้านสิ่งทอ (ศรัญญา พรหมโคตร, 2557)

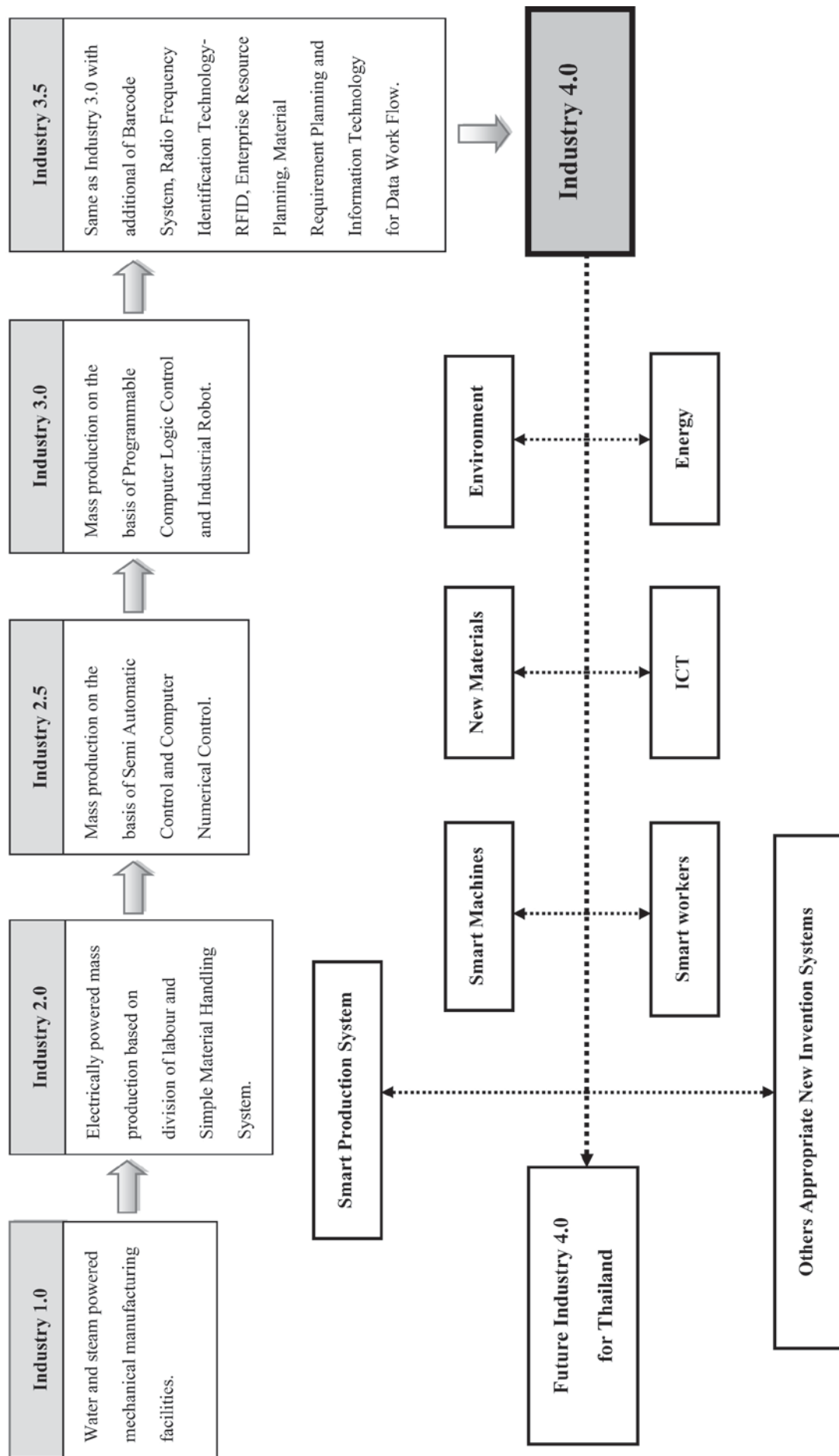
2. การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับกระบวนการผลิต ควรพิจารณาถึงการใช้พลังงานอย่างประหยัดและใช้อย่างคุ้มค่า เช่น การใช้พลังงานหมุนเวียน เป็นพลังงานที่ใช้อย่างไม่หมดไป สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก นับเป็นแหล่งพลังงานสำคัญที่จะนำมาใช้แทนพลังงานจากเชื้อเพลิงบรรพชีวิน ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่จำกัดและก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก แหล่งพลังงานหมุนเวียนได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานน้ำขึ้น น้ำลง พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนจากมหาสมุทร เป็นต้น (วรณัฐ แจ่มสว่าง, 2551) อีกทั้งควรนำของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตมาสร้างพลังงาน เช่น การผลิตก๊าซชีวภาพ หรือการรีไซเคิลของเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นต้น นอกจากนี้ ในกระบวนการผลิตควรใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น เทคโนโลยีสะอาด เทคโนโลยีไอทีเพื่อสิ่งแวดล้อม Carbon Footprint, Water Footprint การศึกษาวัฏจักรวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ การตลาดสีเขียว การผลิตสีเขียว อุตสาหกรรมสีเขียว และอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ เป็นต้น

3. บุคลากรอัจฉริยะ

แรงงานสำหรับการผลิตในอนาคตจะต้องไม่ใช่แรงงานธรรมดาแต่ต้องพัฒนาและสร้างแรงงานที่มีอยู่เดิม รวมถึงการสร้างบุคลากรใหม่ให้เป็นอัจฉริยะขนานไปกับโรงงานอัจฉริยะ โดยบุคลากรจะต้องมีความรู้ มีทักษะและความเชี่ยวชาญในการทำงาน เช่น ระบบอัจฉริยะ ธุรกิจอัจฉริยะ ระบบอัตโนมัติที่ใช้ในโรงงาน เครื่องจักร และกระบวนการผลิตการผลิตแบบโมดูลาร์ การใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกล การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยงานวิศวกรรม การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ การวางแผนความต้องการวัสดุ การวางแผนบริหารธุรกิจขององค์กร เทคโนโลยีการพิมพ์แบบสามมิติ หุ่นยนต์อุตสาหกรรม ปัญญาประดิษฐ์ การออกแบบและการจำลอง อุปกรณ์ เซ็นเซอร์ วิศวกรรมดิจิทัล กระบวนการผลิตแบบดิจิทัล วัฏจักรวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ การลดของเสีย เทคโนโลยี Big Data, Cloud Computing, Internet of Things ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ระบบตรวจเฝ้าระวัง เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมที่ยั่งยืน เทคโนโลยีวัสดุขั้นสูง สามารถคิดค้นและพัฒนาวัสดุใหม่ที่มีคุณสมบัติพิเศษ ปลอดภัยและไม่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม พัฒนาและสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ รวมทั้งมีความรู้เรื่องการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน เป็นต้น

จากที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นสะท้อนให้เห็นภาพของอุตสาหกรรมที่พัฒนาและเติบโตอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ Industry 1.0 - Industry 4.0 ซึ่งผู้เขียนได้นำเสนอเป็นแผนภาพแสดงที่มาและองค์ประกอบของ Industry 4.0 ที่จะช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทยในอนาคตไว้ดังภาพ 1



ภาพ 1 Industrial Evolution (from Industry 1.0 - Industry 4.0) (Developed by Chitlada Maimun and Sombat Teekasap, January 2016)

ประเทศไทยเตรียมความพร้อมสู่ Industry 4.0 อย่างไร

ในปี 2557 ที่ผ่านมารัฐบาลไทยได้ประกาศนโยบายเศรษฐกิจดิจิทัล และกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมได้รับนโยบายดังกล่าว และจัดทำเป็น “แผนปฏิบัติการ Digital SMEs” เพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และวิสาหกิจชุมชนได้ใช้ประโยชน์จากไอทีในเชิงธุรกิจได้อย่างเต็มที่ โดยมุ่งส่งเสริมผู้ประกอบการให้สามารถใช้ประโยชน์จากโลกออนไลน์ได้ภายใต้การดำเนินการ 5 โครงการ (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2557) ได้แก่

1. การสร้างผู้ประกอบการใหม่ด้านดิจิทัล โดยคัดเลือกผู้ที่มีความรู้เรื่องไอที เช่น เขียนแอปพลิเคชันผลิตภัณฑ์แวร์ได้ มาอบรมบ่มเพาะความรู้ในการประกอบธุรกิจ ปลุกฝังคุณสมบัติการเป็นผู้ประกอบการที่ดี โดยมีเป้าหมายในกลุ่มนี้ 500 รายรวมทั้งดำเนินการปรับหลักสูตรโครงการเสริมสร้างผู้ประกอบการใหม่สาขาอื่นให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย ครอบคลุมความรู้ด้านไอทีมากขึ้นอีก 1,000 ราย
2. ส่งเสริมเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยส่งเสริมให้ SMEs นำไอทีมาใช้อย่างเหมาะสม เช่น การใช้โปรแกรมเชิงเดี่ยวในการบริหารจัดการ การใช้โปรแกรม ERP ในกิจการอย่างเป็นระบบ การเพิ่มศักยภาพทางการตลาดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและสังคมออนไลน์ โดยมีเป้าหมายในกลุ่มนี้ 580 กิจการ
3. สนับสนุนดิจิทัลเพื่อวิสาหกิจชุมชน โดยคัดเลือกลูกหลานหรือคนรุ่นใหม่ที่ได้รับช่วงธุรกิจของพ่อแม่ ที่เป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน มาอบรมการใช้ประโยชน์จากไอที สร้างและเผยแพร่ภาพลักษณ์ อัตลักษณ์ และภูมิปัญญาของผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนผ่านสื่อดิจิทัล และเครือข่ายออนไลน์รวมทั้งการทำการตลาดออนไลน์ เป้าหมาย 340 ราย
4. พัฒนาที่ปรึกษาธุรกิจด้านดิจิทัล โดยคัดเลือกที่ปรึกษาธุรกิจและวิทยากรจำนวน 60 คน มาเข้าร่วมโครงการพัฒนาให้เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการดำเนินธุรกิจในโลกดิจิทัลเพื่อทำหน้าที่ให้บริการคำปรึกษาแนะนำแก่ผู้ประกอบการเกี่ยวกับการดำเนินธุรกิจในโลกออนไลน์
5. สร้างสังคมดิจิทัลแห่งการเรียนรู้ เพื่อเป็น

แพลตฟอร์มของประเทศในการเสริมสร้างสังคมเครือข่ายผู้ประกอบการ SMEs ให้เข้มแข็ง โดยให้มีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนข่าวสารความรู้เชิงธุรกิจร่วมกันในโลกออนไลน์

ในปี 2558 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมทั้งภาครัฐและภาคเอกชนได้ร่วมกันวางรากฐานของการพัฒนา Industry 4.0 ในลักษณะของการให้ความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องเพื่อให้การพัฒนาเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งประเทศผ่านรูปแบบการจัดสัมมนา โดยปีที่ผ่านมาได้มีการจัดงานสัมมนาที่เกี่ยวกับ Industry 4.0 อยู่หลายเวที เช่น งานสัมมนา Productivity Conference 2015: “Managing Today to Shape Tomorrow’s World” ที่สถาบันเพิ่มผลผลิตจัดร่วมกับสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดยได้เชิญผู้ประกอบการและผู้สนใจเข้าร่วมการสัมมนา ซึ่งในงานนี้ได้เชิญวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิมาบรรยายเพื่อให้ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับ Industry 4.0 โดยประเด็นสำคัญของการสัมมนา คือ การเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับ Industry 4.0 ของภาคอุตสาหกรรมไทยเนื่องจาก Industry 4.0 จะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมหลายประการ เช่น การสูญเสียความสามารถทางการแข่งขันเนื่องจากประเทศไทยจะเสียเปรียบและเสียโอกาสประเทศอื่นที่พัฒนาอุตสาหกรรมเป็นแบบ Industry 4.0 แล้ว ฐานการผลิตของต่างประเทศที่เข้ามาตั้งอยู่ในประเทศไทยอาจจะเปลี่ยนกลับไปยังประเทศ ที่พัฒนาแล้ว การลงทุนจากต่างประเทศที่จะเข้ามาลงทุนในประเทศไทยอาจจะชะลอตัวลง ด้านแรงงานจะมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่แรงงานที่มีทักษะความเชี่ยวชาญและความสามารถสูง ผลกระทบต่อระบบสังคมด้านการเปลี่ยนวิธีคิดและการยอมรับของผู้ประกอบการรวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น นอกจากภาคอุตสาหกรรมที่ต้องรับมือแล้ว ด้านการศึกษาจำเป็นต้องมีการปรับและพัฒนาระบบการศึกษาที่เอื้อต่อการเรียนรู้และสร้างบุคลากรที่มีทักษะและความเชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับ Industry 4.0 เพื่อมาช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมไทย (สถาบันเพิ่มผลผลิต, 2558) ต่อมาเป็นหน่วยงานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยที่จับมือร่วมกับหอการค้าญี่ปุ่น กรุงเทพฯ จัดงานสัมมนา เรื่อง INDUSTRY 4.0: ทางรอดอุตสาหกรรมไทยสู่ SMART FACTORY ซึ่งงานนี้ผู้เขียนได้เข้าร่วมการสัมมนาดังกล่าว ทำให้ผู้เขียนได้เห็นภาพพลังความเข้มแข็งของคนไทย

จากภาคอุตสาหกรรม ที่สะท้อนได้กลุ่มผู้บริหารจากโรงงาน อุตสาหกรรมที่ได้ให้ความสำคัญและความสนใจเกี่ยวกับ Industry 4.0 ทั้งนี้ทางสภาอุตสาหกรรมได้วางแผน การเตรียมการก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ภายใน 10 ปี ข้างหน้า โดยพยายามขับเคลื่อนอุตสาหกรรมที่เป็น Industry 2.0 ให้กลายเป็น 3.0 และพัฒนาอุตสาหกรรมที่เป็น Industry 3.0 ให้กลายเป็น 4.0 ด้วยการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ปรับปรุงและพัฒนาการใช้งานเทคโนโลยี สารสนเทศเพื่อการสื่อสาร และการใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง กับระบบการผลิต พัฒนาเทคโนโลยีการขนส่ง เทคโนโลยี ด้านอุตสาหกรรม เทคโนโลยีด้านการบริหารจัดการ พัฒนา อุปกรณ์เครื่องจักร รวมถึงการลงทุนด้านการวิจัย การออกแบบ การพัฒนา การลงทุนทางด้านวิศวกรรม และการวางแผนด้านการตลาด ซึ่งประเภทอุตสาหกรรม ที่ควรนำร่อง Industry 4.0 ก่อนอุตสาหกรรมอื่น คือ อุตสาหกรรมประเภทสายการประกอบ เช่น กล้องถ่ายรูป ชิ้นส่วนยานยนต์ ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ และเฟอร์นิเจอร์

โอกาสและอุปสรรคของการพัฒนา

การพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทยไปสู่ Industry 4.0 จะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่กำลัง เกิดขึ้นอยู่และเป็นการรองรับการขาดแคลนในอนาคต ข้างหน้า ซึ่งการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมของประเทศจะ ส่งผลให้เศรษฐกิจในภาพรวมของประเทศดีขึ้นทั้งในด้าน คุณภาพและมาตรฐานของสินค้าที่ไม่ด้อยไปกว่าประเทศอื่น และยังเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้ลูกค้าทั่วโลกสนใจ ในสินค้าของไทยมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม การขับเคลื่อนอุตสาหกรรมของไทย ไปสู่ยุค Industry 4.0 ก็เป็นเรื่องที่ไม่ได้ดำเนินการได้ง่ายนัก เพราะการพัฒนาจำเป็นต้องใช้ทั้งกำลังคน กำลังทรัพยากร และกำลังเงิน การเริ่มต้นที่คืบหน้าภาครัฐและภาคเอกชนที่ เกี่ยวข้องระดับประเทศควรร่วมมือกันผลักดัน อย่างจริงจัง เช่น กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวง อุตสาหกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวง ศึกษาธิการและสถาบันอุดมศึกษา กระทรวงการคลัง กระทรวงพาณิชย์ เป็นต้น โดยแต่ละหน่วยงาน ควรให้ ความช่วยเหลือเจ้าของอุตสาหกรรมตามบทบาทและหน้าที่

อย่างเต็มกำลัง เพื่อสร้างกำลังใจให้กับภาคอุตสาหกรรม ในการพัฒนา ประเด็นต่อมา คือ การสร้างความเข้าใจและ สร้างการยอมรับให้เจ้าของอุตสาหกรรมเห็นความสำคัญ และความจำเป็นว่าทำไมประเทศของเราต้องเป็น Industry 4.0 ถ้าเกิดการยอมรับ ก็จะนำมาสู่การลงทุนเพื่อพัฒนาได้ ไม่ยาก อีกทั้งการสร้าง ความเข้าใจเกี่ยวกับห่วงโซ่มูลค่า ตลอดสายน้ำทางธุรกิจตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ปรับปรุงและพัฒนา ตั้งแต่วัตถุดิบ แรงงาน เงินลงทุน เครื่องจักร/อุปกรณ์ วิธีการ กระบวนการผลิต เทคโนโลยี หรือความต้องการของลูกค้า เฉพาะรายเป็นต้น ประเด็นถัดไป คือ การพัฒนาความรู้และ ทักษะของคนทำงานเพื่อรองรับเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ ซึ่งอาจจะต้องปรับทัศนคติของคนทำงานให้เข้าใจและ เห็นประโยชน์ของ Industry 4.0 ที่จะเข้ามาช่วยให้ การทำงานง่าย สะดวก และมีความปลอดภัยมากขึ้น วัตถุดิบใหม่ที่จะนำมาใช้จะต้องมีความปลอดภัย หุ่นยนต์ ที่จะนำเข้ามาทำงาน ในสายการประกอบจะไม่เป็นอันตราย ต่อคนทำงาน ประเด็นต่อมาคือการวิจัยด้านนวัตกรรมใหม่ๆ ซึ่งประเด็นนี้ ทางภาคอุตสาหกรรมควรเปิดโอกาสให้ สถาบันอุดมศึกษาเข้ามามีส่วนช่วยในการทำวิจัย เพื่อ สร้างสรรค์นวัตกรรมร่วมกัน ซึ่งช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายของ เจ้าของที่จะต้องจ้างนักวิจัยมาประจำในโรงงาน ส่วนอาจารย์ ที่มาทำวิจัย ก็ได้ผลงานเช่นกัน ประเด็นสำคัญต่อมา คือ งบประมาณในการลงทุนซึ่งแน่นอนว่าเจ้าของอุตสาหกรรม จำเป็นต้องลงทุนเพื่อพัฒนาองค์กรตนเอง แต่ภาครัฐควรมี ความชัดเจนว่าจะช่วยเหลือหรือสนับสนุนอะไรได้บ้าง ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดต้นทุนอีกทางหนึ่ง ทางเจ้าของ อุตสาหกรรมควรให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันเองด้วย เช่น ใช้เครื่องจักร ซอฟต์แวร์ ระบบควบคุมต่างๆ ของผู้ผลิต คนไทยที่ผลิตได้คุณภาพและมีมาตรฐาน เพื่อลดต้นทุน การนำเข้าจากต่างประเทศที่ต้องใช้ต้นทุนสูงมาก นอกจากนี้ การส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง ควรสร้าง ระบบการช่วยเหลือระบบที่เชื่อมโยงให้กับอุตสาหกรรม การสร้างโรงงานต้นแบบเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้และศึกษา ดูงานและการสร้างการจัดการความรู้เรื่อง Industry 4.0 ของ กลุ่มอุตสาหกรรมประเภทเดียวกันเพื่อรวบรวมองค์ความรู้ และขยายผลต่อยอดให้เกิดแนวปฏิบัติที่ดีเพื่อเป็นตัวอย่าง ให้กับอุตสาหกรรมอื่นได้พัฒนาตามได้

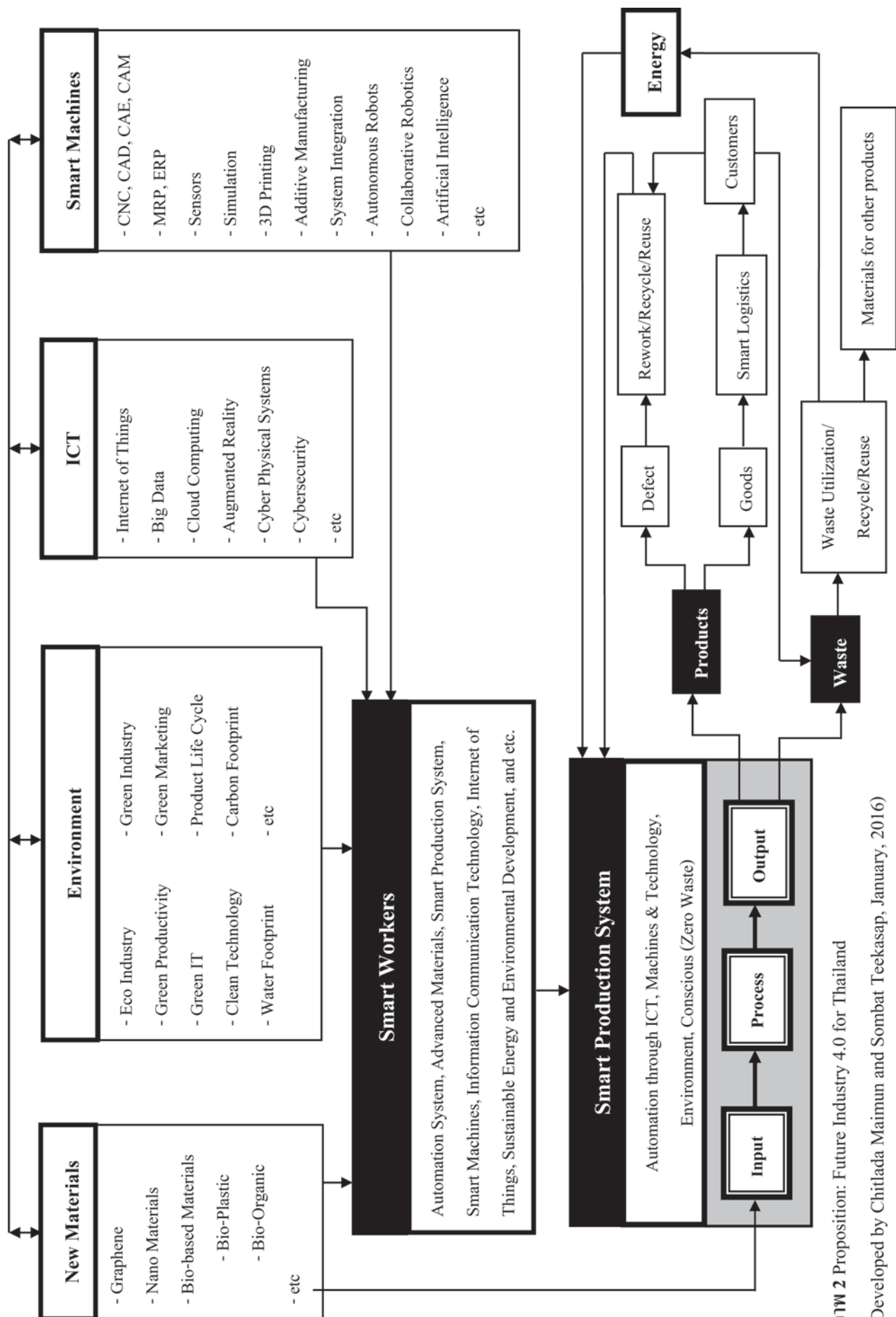
สรุป

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีโรงงานอุตสาหกรรมใดจัดได้ว่าเป็น Industry 4.0 อย่างสมบูรณ์แบบ การพัฒนาอุตสาหกรรมในปัจจุบันให้เข้าสู่ Industry 4.0 จำเป็นต้องใช้เวลาและความพยายามในการปรับและพัฒนา ถึงแม้ภาพรวมของอุตสาหกรรมทั้งประเทศไทยในอนาคตจะเป็น Industry 4.0 แล้วก็ตามแต่ก็ยังก้าวตามประเทศอื่นที่ได้เริ่มใช้ Industry 4.0 ล่วงหน้าไป 2-3 ปีแล้ว ความล่าช้าและการก้าวเดินตามเทคโนโลยีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เมื่อพิจารณาให้ถี่ถ้วนจะเห็นเม็ดเงินที่ต้องสูญเสียทั้งการนำเข้าเทคโนโลยีหรือแม้แต่การจ้างผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศที่มีการฉวยโอกาสและผลประโยชน์อีกมากมาย ดังนั้นประเทศไทยควรวางแผน การพัฒนาในทุกมิติในเชิงลึกเพื่อให้เกิดการพัฒนาในลักษณะก้าวกระโดดให้ล้ำหน้าไปกว่า Industry 4.0 ถึงแม้จะยากแต่ก็ไม่ใช่ว่าสิ่งที่จะเป็นไปได้เนื่องจากไทยมีปัจจัยที่เอื้อต่อการพัฒนาหลายประการทั้งในด้านความสามารถของคนไทยที่มีความเก่ง มีความรู้ และมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งต้องการการปรับระบบการศึกษาเพื่อสร้างคนไทยให้เป็นผู้เชี่ยวชาญระบบอัจฉริยะระบบอัตโนมัติ พัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตที่ดีและเหมาะสมกับบริบทไทยพัฒนาและคิดค้นวัสดุ สร้างคนไทยให้มีความเก่งและชำนาญในกระบวนการสื่อสารและการ

จัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม ดังจุดเด่นของนักวิจัยที่มีความสามารถของประเทศเพื่อมาพัฒนาอุตสาหกรรมบ้านเรา นอกจากนี้ ประเทศไทยยังมีทรัพยากรที่เป็นฐานของวัสดุและแหล่งวัตถุดิบจำเป็นในการผลิต มีผู้ผลิตเครื่องจักรและเทคโนโลยีที่เป็นคนไทยคิดเองทำเอง ผสมผสานภูมิปัญญาไทยและถ่ายทอดสะท้อนคุณค่าอัตลักษณ์และเอกลักษณ์ของความเป็นไทยลงไปสินค้าและผลิตภัณฑ์ให้ประจักษ์ต่อสายตาทั่วโลก เพียงเท่านี้ประเทศไทยจะเป็นผู้ผลิตที่มีมาตรฐาน คุณภาพและเป็นที่ยอมรับ

ทางรอดของประเทศไทยที่ยั่งยืนไม่ได้อยู่ที่การเดินตามสังคมโลกที่พัฒนาไปแต่ต้องคิดลงให้ลึกและก้าวอย่างมั่นคงให้ล้ำหน้าไปกว่าที่เป็นอยู่ ณ ปัจจุบัน ความพยายามและการผนึกกำลังของผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมและหน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชน คือ คำตอบ คือ แนวทางเพื่อความอยู่รอดของประเทศไทย

ท้ายนี้ผู้เขียนขอเสนอแผนภาพแนวคิดของ Industry 4.0 ในอนาคตสำหรับประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่อไป ดังรูป 2 ซึ่งในฉบับต่อไปจะขอนำเสนอรายละเอียดที่อธิบายแผนภาพดังกล่าว



ภาพ 2 Proposition: Future Industry 4.0 for Thailand
(Developed by Chitlada Maimun and Sombat Teekasap, January, 2016)

เอกสารอ้างอิง

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2558). สถิติสะสมจำนวนโรงงานที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ ตาม พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535 จำแนกตามประเภทรายจำพวก ณ สิ้นปี 2557. ค้นจาก <http://www.diw.go.th>
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (2557). รายงานประจำปี 2557 “บทสัมภาษณ์อธิบดีกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ความท้าทายใหม่ ของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมกับการสนับสนุน SMEs รุกตลาด AEC พร้อมพัฒนาสู่ Digital SMEs”. ค้นจาก <http://www.dip.go.th>
- ชัชยา ไกรกาญจน์. (2558). แนวทางของอุตสาหกรรมในอนาคต. *INDUSTRY FOCUS*, 4(50), 5-7.
- เจน นำชัยศิริ. (2558). Thai Industries 2025 กับแนวทางอุตสาหกรรมในอนาคต. *INDUSTRY FOCUS*, 4(50), 5-7.
- ณัฐฐนิช ตันมานะศิริ. (2558). 3D Printing : เทคโนโลยีแห่งโอกาส. ค้นจาก www.tcdc.or.th
- ทองพล อุบลปาท. (2558). INDUSTRY 4.0 The Next Industrial Revolution ปฏิวัติโลกอุตสาหกรรม พลิกโฉมหน้า การผลิต. *Blue UPDATE*, 16, 5-10.
- ชนิต หิรัญกิจรังษี. (2558). รายงาน เยอรมนี = อุตสาหกรรม 4.0, แล้วไทย = ?. ค้นจาก www.ditp.go.th
- ฝ่ายพัฒนาธุรกิจและถ่ายทอดเทคโนโลยีเนคเทค. (2558). กราฟีน (Graphene). ค้นจาก www.nstda.or.th
- พิฑูรย์ ตรีวิจิตรเกษม. (2558). “พลาสติกชีวภาพ” นวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม : ความเป็นธรรมชาติต้องเร่งจัดการ. *วารสาร จากสมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพไทย (TBIA)*, 7(2), 6-7.
- วรณัฐ แจ่มสว่าง. (2551). ผลงานหมุนเวียน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วลัยพร ทิมบุญธรรม วีรศักดิ์ สมิตพิงศ์ วิไลพร เจตน์จันทร์ และกล้าณรงค์ ศรีรอด. (2552). บทที่ 8 วัสดุชีวภาพใน อุตสาหกรรม วัสดุชีวภาพพรีกซ์โลก. กรุงเทพฯ: มณีสฟิล์ม.
- ศรัญญา พรหมโคตร. (2557). เทคโนโลยีนาโนประกอบ. ของแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศูนย์ข้อมูลเพื่อธุรกิจไทยในเยอรมนี. (2558). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Industry 4.0 ของบริษัท BMW. ค้นจาก www.thaibizgermany.com
- ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2558). เทคโนโลยีนาโน. ค้นจาก www.nanotec.or.th
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2558). NETPIE: Internet of Things. ค้นจาก www.nectec.or.th
- สถาบันเพิ่มผลผลิต. (2558). Productivity Conference 2015 : “Managing Today to Shape Tomorrow’s World”. *Productivity World*, 119, 11-18.
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2558). Industry 4.0 : ทางรอดอุตสาหกรรมไทยสู่ Smart Factory. ค้นจาก www.fti.or.th
- อภิวัตร ไ้วชนะวัฒน์. (2558). Bio-based Material of the Year. *วารสารจากสมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพไทย (TBIA)*, 7(2), 12-13.
- อาทิตย์ วุฒิกะโร. (2558). ข่าวประชาสัมพันธ์ “ปลัดอาทิตย์” ดัน Industry 4.0 ดิดาวุธ SMEs ไทยก้าวสู่ตลาดโลก. ค้นจาก <http://www.industry.go.th>
- อุดม วงศ์วิวัฒน์ไชย. (2558). เจาะลึกแรงงานอุตสาหกรรมไทยและความต้องการ 5 ปีข้างหน้า. ค้นจาก <http://www.industry.go.th>

Translated Thai References

- Business Development and Technology Transfer. (2015). *Graphene*. Retrieved from www.nstda.or.th (in Thai)
- Department of Industrial Works. (2015). *The accumulated statistics of factory authorized to engage by factory act b.e.2535, Classify by type of factory, end of 2014*. Retrieved from <http://www.diw.go.th> (in Thai)
- Department of Industrial Promotion. (2014). *The annual report 2014 “Interview with director of department of industrial promotion, The new challenge of the department of industrial promotion to support SMEs development to the AEC market with Digital SMEs”*. Retrieved from <http://www.dip.go.th> (in Thai)
- Hirungitrungsri, T. (2015). *Report of Germany=Industry 4.0 and then Thailand=?*. Retrieved from www.ditp.go.th (in Thai)
- Jangsawang, W. (2008). *Renewable Energy*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Kraikan, K. (2015). Guidelines on the industry in the future. *INDUSTRY FOCUS*, 4(50), 5-7. (in Thai)
- Namchaisiri, C. (2015). Thai industries 2025 with guidelines on the industry in the future. *INDUSTRY FOCUS*, 4(50), 5-7. (in Thai)
- National Electronics and Computer Technology Center. (2015). *NETPIE: Internet of Things*. Retrieved from www.nectec.or.th (in Thai)
- National Nanotechnology Center. (2015). *Nanotechnology* Retrieved from www.nanotec.or.th (in Thai)
- Ngowthanawat, A. (2015). Bio-based Material of the Year. *Thai Bioplastics Industry Association*, 7(2), 12-13. (in Thai)
- Oulpathorn, T. (2015). INDUSTRY 4.0 The Next Industrial Revolution, world industrial revolution to reshaped production. *Blue UPDATE*, 16, 5-10. (in Thai)
- Promkotra, S. (2004). *Nanotechnology*. Khonkaen: Khon Kaen University. (in Thai)
- Tanmanasiri, N. (2015). *3D Printing : Technological Opportunities*. Retrieved from www.tcdc.or.th (in Thai)
- ThaibizGermany Business Information Center. (2015). *The application of technology in Industry 4.0 for BMW*. Retrieved from www.thaibizgermany.com (in Thai)
- Thailand Productivity Institute. (2015). Productivity Conference 2015: “Managing Today to Shape Tomorrow’s World”. *Productivity World*, 119, 11-18. (in Thai)
- The Federation of Thai Industries. (2015). *Industry 4.0 : The Survival of Thai Industries to Smart Factory*. ค้นจาก www.fti.or.th (in Thai)
- Timbuntam, W., Smitthipong, W., Chetanachan, W. & Sriroth, K. (2009). *Chapter 8 Biomaterials in industrial, Green Biomaterials*. Bangkok: Manus Film. (in Thai)
- Trivijitkasem, P. (2015). “Bio-plastic” Innovation for Environmental : fairness, must accelerate the handle. *Thai Bioplastics Industry Association*, 7(2), 6-7. (in Thai)

Wongviwaychai, U. (2015). *Thailand industrial labor needs over the next five years*. Retrieved from <http://www.industry.go.th> (in Thai)

Wuthikaro, A. (2015). News “Arthit” Push the Industry 4.0 to Thailand’s SMEs toward global markets. Retrieved from <http://www.industry.go.th> (in Thai)

