

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4

### หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. ความเป็นมา
2. บทบาทของการพัฒนาอุตสาหกรรมในอดีตจนถึงปัจจุบัน
3. ประเด็นที่ท้าทายแนวคิดอุตสาหกรรมสมัยใหม่
4. การพัฒนาของประเทศไทยสู่อุตสาหกรรม 4.0
5. แนวคิดและกลไก การขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0

### วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจประวัติวิวัฒนาการของอุตสาหกรรมไทย
2. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับอุตสาหกรรม 4.0
3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายปัญหาและอุปสรรคของอุตสาหกรรมแนวยุคใหม่ได้
4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบาย แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมในปัจจุบันและอนาคตได้
5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายกลไก ที่จะประเทศไทยไปสู่อุตสาหกรรม 4.0 ได้

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอนประจำบท

1. อธิบายโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน อภิปรายร่วมกัน
2. บรรยาย สรุปสาระสำคัญของบทเรียน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายบท

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมสู่ออนาคต
2. นำเสนอเนื้อหาทางคอมพิวเตอร์ ไฟล์นำเสนอ Power Point
3. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ,คอมพิวเตอร์ Notebook
4. แบบฝึกหัด

### **การวัดและการประเมินผล**

1. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
2. สังเกตจากการตอบคำถามระหว่างเรียน
3. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม
4. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย
5. สังเกตจากการทำงานกลุ่ม

## บทที่ 4

### การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านอุตสาหกรรม

อาจารย์เอกราช ธรรมษา

อุตสาหกรรม หรือ กิจกรรมทางเศรษฐกิจเพื่อผลิตสินค้าและบริการได้ผ่านการปฏิวัติมาแล้วหลายครั้งใน ประวัติศาสตร์ โดยเกิดขึ้นครั้งแรกในช่วงปี ค.ศ. 1760 ซึ่งเป็นการปฏิวัติสู่การใช้เครื่องจักร โดยเฉพาะเครื่องจักรไอน้ำต่าง ๆ ต่อมาในการปฏิวัติครั้งที่สองในปี ค.ศ. 1870 เป็นการปฏิวัติเข้าสู่ยุคพลังงานไฟฟ้า จนกระทั่งปีค.ศ. 1960 ประเทศไทยก็เข้าสู่การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สามเข้าสู่ “ยุคดิจิทัล” ซึ่งเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทอย่างมาก และในขณะนี้โลกของกำลังจะก้าวสู่การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 หรือ ที่เรียกว่า อุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งเป็นยุคของอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง ที่สิ่งต่าง ๆ รวมทั้งข้อมูลและบริการจะถูก เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งการพัฒนาอุตสาหกรรมในอนาคต จะต้องมีการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตในอุตสาหกรรม

#### 4.1 ความเป็นมา

อุตสาหกรรม 4.0 หรือ Industry 4.0 ปรากฏเป็นครั้งแรกอยู่ในแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2560 ถึง 2579 และปรากฏอยู่ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 เป็นแผนพัฒนา 5 ปี แรกของการ ขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติ ซึ่งจะเป็นแผนแม่บทหลักของการพัฒนาประเทศไทยโดยคาดหวังว่าใน 20 ปี ข้างหน้าประเทศไทยจะก้าวทันไปสู่ประเทศพัฒนาแล้วและจะยกระดับรายได้ ประชาชาติต่อหัวต่อปี เพิ่ม จากปัจจุบัน 4,121 เหรียญสหรัฐ เป็น 15,000 เหรียญสหรัฐ ทั้งนี้แผนดังกล่าวสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ “ไทยแลนด์ 4.0” ซึ่งจะใช้นวัตกรรมเศรษฐกิจดิจิทัลและอุตสาหกรรมอัจฉริยะขับเคลื่อนเศรษฐกิจ โดยจะมีการนำระบบเทคโนโลยีอัตโนมัติและหุ่นยนต์เข้ามาใช้ใน ระบบการผลิตขณะเดียวกันเศรษฐกิจแห่งอนาคตจะขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีพื้นฐาน 4 ด้าน ได้แก่ เทคโนโลยีชีวภาพ นาโนเทคโนโลยี เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์พลังงานสะอาด และอุตสาหกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้เทคโนโลยีพันธุกรรมศาสตร์ใหม่หรือ “Generation Genomics” ด้าน

การสื่อสารจะเกิด สังคมดิจิทัลเข้าสู่ยุคอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่งหรือ IOT (INTERNET OF THINGS) (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2559)

อุตสาหกรรม 4.0 เริ่มจากนโยบายอุตสาหกรรมแห่งชาติของประเทศไทยประกาศในปี ค.ศ. 2013 โดยระบุว่าอุตสาหกรรมของเยอรมนีในปี 2033 จะเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม อัจฉริยะ และเข้าสู่ช่วงการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 โดยอุตสาหกรรมใหม่จะขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี อัตโนมัติ ควบคู่ไปกับหุ่นยนต์อัจฉริยะและเชื่อมโยงกับเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้ระบบการผลิตยกระดับจากเรียนรู้ไปสู่ “Cyber Physical Production” นอกจากนี้หุ่นยนต์ในอนาคตจะพัฒนาไปสู่การควบคุมเครื่องจักรสามารถคิดเองเชื่อมโยงกับระบบคอมพิวเตอร์และตอบสนองการทำงานได้อย่าง รวดเร็วเหนือกว่ามนุษย์เป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรมใหม่

อุตสาหกรรม 4.0 เป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในด้านการ ออกแบบ ผลิต ปฏิบัติการ และการ ให้บริการในระบบการผลิตและสินค้า แนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 เรียกได้ว่าเป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ซึ่งสืบต่อจากการปฏิวัติอุตสาหกรรม สามครั้งก่อนหน้านี้ ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงด้านการผลิตครั้งยิ่งใหญ่ และเปลี่ยนชีวิตของผู้คนทั่วโลก นางอังเกลา แมร์เคิล นายกรัฐมนตรีของ ประเทศเยอรมนีกล่าวว่า อุตสาหกรรม 4.0 เป็น “การเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรม การผลิต ในทุกภาคส่วน โดยการนำเอา เทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ต เข้ามาใช้ในระบบ อุตสาหกรรมรูปแบบเดิม” โดยสรุปแล้ว กระบวนการผลิตทุกขั้นตอน (ผู้จัดหาวัตถุดิบ โรงงาน ผู้จัด จำหน่าย และสินค้า) จะถูกเชื่อมโยงโดยระบบดิจิทัลทั้งหมด ทำให้เกิดห่วงโซ่แห่งคุณค่าที่สอดประสานกันเป็นอย่างดีเยี่ยมคาดว่า “อุตสาหกรรม 4.0” มีต้นกำเนิดจากประเทศเยอรมนี ประเทศอื่น ๆ ในทวีป ยุโรปอาจจะเรียกแนวคิดในการพัฒนาระบบการผลิตแบบนี้ว่า “โรงงานอัจฉริยะ” โดย เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่ เชื่อมอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ อุตสาหกรรมอัจฉริยะ หรือการผลิตแบบ ล้ำสมัย ซึ่งเป็นแนวคิดของ อุตสาหกรรม 4.0 จำเป็นต้องอาศัยการพัฒนาเทคโนโลยีเชิงนวัตกรรม หลาย ๆ ประการ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 4.1.1 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแปลงข้อมูลเป็นระบบดิจิทัลและ เชื่อมโยงกับระบบต่าง ๆ ในทุก ขั้นตอนของการผลิตและใช้สินค้า (รวมถึงการขนส่งและการจัดหา วัตถุดิบ) ทั้งภายในบริษัทและระหว่างบริษัท

#### 4.1.2 ระบบไซเบอร์กายภาพ

ระบบไซเบอร์กายภาพ ที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการตรวจสอบและควบคุมกระบวนการ และระบบต่าง ๆ ในโลกกายภาพ โดยอาจจะรวมถึงการใช้เครื่องมือตรวจจับสัญญาณ หุ่นยนต์อัจฉริยะที่ปรับ สภาพการทำงานได้ด้วยตัวเองเพื่อให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้น หรือการผลิตที่ใช้การพิมพ์แบบสามมิติ

#### 4.1.3 การสื่อสารในระบบเครือข่าย

การสื่อสารในระบบเครือข่ายที่ประกอบด้วยเทคโนโลยีไร้สายและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อ ระหว่างเครื่องจักรกล ผลิตภัณฑ์ ระบบ และคนในโรงงาน และการสื่อสารกับผู้จัดการวัตถุดิบและผู้จัดการจำหน่าย

#### 4.1.4 การจำลอง

สถานการณ์จำลอง การออกแบบจำลอง และการสร้างสถานการณ์จำลองในการออกแบบผลิตภัณฑ์และ การจัดทำกระบวนการผลิต

#### 4.1.5 การเก็บข้อมูลจำนวนมาก

การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในโรงงานได้โดยทันที หรือผ่าน การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ และการประมวลผลออนไลน์แบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)

#### 4.1.6 การดูแลรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การดูแลรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีขนาดใหญ่มากขึ้น เพื่อการสนับสนุนการทำงานของ พนักงาน หุ่นยนต์ เทคโนโลยีเสมือนจริง และเครื่องมืออัจฉริยะต่าง ๆ

การคาดว่าอุตสาหกรรม 4.0 จะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโลก โดยอุตสาหกรรม 4.0 สามารถส่งผลให้ เกิดประสิทธิภาพทางการผลิตประจำปีในอัตราร้อยละ 6 ถึง 8 กลุ่มบริษัท Boston Consulting Group ได้ คาดคะเนว่าเพียงแค่นี้ในประเทศเยอรมนีเพียงประเทศเดียว อุตสาหกรรม 4.0 สามารถสร้างมูลค่าเป็นจำนวนร้อยละ 1 ของ GDP ต่อปี และสร้างงานได้มากกว่า

390,000 งาน หนึ่งในผู้เชี่ยวชาญได้ประมาณการว่าการลงทุนใน อุตสาหกรรมอินเทอร์เน็ตทั่วโลกจะขยายตัวเพิ่มขึ้นจาก 20 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี ค.ศ. 2012 เป็นมากกว่า 500 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี ค.ศ. 2020 และมูลค่าเพิ่มจะเพิ่มสูงขึ้นจาก 23 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี ค.ศ. 2012 เป็น 1.3 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี ค.ศ. 2020

ยุโรปนั้นไม่ใช่เพียงแค่อุณหภูมิภาคเดียวในโลกที่ให้ความสนใจในการผลิตเชิงดิจิทัล โดยถ้าหากมองถึงประเทศ สหรัฐอเมริกา จะพบว่าประเทศสหรัฐอเมริกาได้ก่อตั้งเครือข่ายระดับชาติสำหรับการพัฒนานวัตกรรมการผลิต โดย มีการให้ทุนจากภาครัฐบาลจำนวน 1 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ เพื่อรวบรวมศูนย์วิจัยระดับชาติหลาย ๆ หน่วยงาน เข้ามาร่วมกันศึกษาในประเด็นต่าง ๆ เช่น การออกแบบและการผลิตเชิงดิจิทัล ถ้าหากสหภาพยุโรปยังต้องการ ที่จะรักษาความสามารถในการแข่งขัน และต้องการบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาเป็นเศรษฐกิจอัจฉริยะอย่าง ยั่งยืน และมีส่วนร่วมจากประชาชนภายในปี ค.ศ. 2020 ภาคอุตสาหกรรมในยุโรปจำเป็นต้องคว้าโอกาสที่ อุตสาหกรรม 4.0 จะช่วยให้ประสิทธิภาพการผลิตของสหภาพยุโรปพัฒนาสูงขึ้น

#### 4.2 บทบาทของการพัฒนาอุตสาหกรรมในอดีตจนถึงปัจจุบัน

การเข้าใจอุตสาหกรรมใหม่จำเป็นต้องเข้าใจถึงการเปลี่ยนผ่านจากอดีตจนถึงปัจจุบัน โดยสามารถแบ่งยุคของการเปลี่ยนแปลง (สำนักงานที่ปรึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559) ซึ่งเรียกว่าการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้ดังต่อไปนี้

##### 4.2.1 ยุคการใช้พลังงานไอน้ำ

ยุคการใช้พลังงานไอน้ำ (Hydro System Power) อยู่ในช่วง ค.ศ.1784 ถึง ค.ศ. 1869 การปฏิวัติอุตสาหกรรม ครั้งที่หนึ่งหรือ Industrial Revolution 1.0 การเปลี่ยนแปลงเริ่มขึ้นประมาณ ค.ศ.1784 เริ่มจาก เจมส์ วัตต์ ประดิษฐ์เครื่องจักรกลไอน้ำขึ้นแรกที่เรียกว่า “นิวโคแมน” นำเข้าไปใช้ ในอุตสาหกรรมทอผ้าและอุตสาหกรรมผลิตถ่านหิน อีกทั้งรถจักรไอน้ำเป็นการปฏิวัติระบบขนส่งสามารถขนส่งคนและสินค้าจำนวน มากและรวดเร็วด้วยต้นทุนต่ำ อีกทั้งเรือสินค้าไอน้ำทำให้เรือมีขนาดใหญ่สามารถข้ามมหาสมุทรเป็น “Ocean Steamship” มีบทบาทต่อการขนส่งสินค้าและคนทางเรือข้ามโลกมาจนถึงศตวรรษที่ 19 ขณะเดียวกันเครื่องจักรไอน้ำนำมาสู่การขุดเจาะทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพต้นทุน ต่ำ ทั้งสินแร่ต่าง ๆ รวมทั้งน้ำมันดิบ ตลาดการค้าขยายไปทั่วโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ที่โลกไม่เคยมี มาก่อนหน้านั้น กล่าวได้ว่าการปฏิวัติ

อุตสาหกรรมครั้งที่หนึ่ง ทำให้เกิดยุคขยายอาณานิคมของชาติ ตะวันตกเพื่อหาวัตถุดิบป้อนโรงงาน และเปิดตลาดใหม่

#### 4.2.2 ยุคพลังงานไฟฟ้า

ยุคพลังงานไฟฟ้า (Electric Power) ค.ศ. 1870 ถึง ค.ศ. 1969 การปฏิวัติอุตสาหกรรม ครั้งที่สอง หรือ Industrial Revolution 2.0 การเปลี่ยนแปลงเริ่มขึ้นประมาณ ค.ศ.1870 หรือ 85 ปี จากยุคพลังงานไอน้ำ เริ่มต้นจากโทมัส เอดิสัน ประดิษฐ์หลอดไฟซึ่งพร้อมกับก่อตั้งโรงงานผลิต กระแสไฟฟ้าทำให้ โรงงานสามารถผลิตสินค้าได้ 24 ชม.พลังงานไฟฟ้าก่อให้เกิดการผลิตมอเตอร์ทั้ง เล็กและใหญ่กลายเป็นกลไกสำคัญของภาคอุตสาหกรรม นอกจากนี้ เฮนรี ฟอร์ด ได้นำระบบสายพาน มาใช้ในสายการผลิตรถยนต์กลายเป็นต้นแบบของการ ผลิตที่เรียกว่า “Fordism Manufacturing” ซึ่งเป็นต้นแบบของการผลิตอุตสาหกรรมแบบสายพาน สามารถผลิตสินค้าได้คราวละมาก ๆ ที่เรียกว่า “Mass Production” เป็นการประหยัดจากขนาดโดย ผู้บริโภคกลุ่มใหญ่สามารถเข้าถึงสินค้าในราคา ไม่แพง กอปรทั้งระบบโทรคมนาคมมีการพัฒนาแบบก้าวกระโดดจากโทรเลขซึ่งนายแชนมวอล มอร์ส ได้นำมาใช้ในปี ค.ศ.1832 และพัฒนาไปสู่การประดิษฐ์โทรศัพท์ ซึ่งนายอเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบลล์ ได้จดสิทธิบัตรในปี ค.ศ.1876 อีกทั้งการสื่อสารทางวิทยุ สื่อโทรทัศน์ และการโฆษณาผ่านสื่อต่าง ๆ ทำให้เกิดการแข่งขัน ประชาชนผู้บริโภค รู้จักสินค้าผ่านสื่อต่าง ๆ โดยเฉพาะ โทรทัศน์ ทำให้ อุตสาหกรรมมีการขยายตัวนำไปสู่การแข่งขันส่งออกและการเคลื่อนย้ายการลงทุนไปสู่แหล่ง ผลิต ต้นทุนต่ำ การผลิตสินค้ากลายเป็นการผลิตเพื่อการบริโภคของโลก

#### 4.2.3 ยุคคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

ยุคคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (Computerize & Information Technology) ค.ศ. 1970 ถึง ค.ศ. 2016 การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สาม หรือ Industrial Revolution 3.0 การเปลี่ยนแปลง ใช้เวลาประมาณ 99 ปี จากยุคที่ 2 เป็นยุคของสมองกลใช้ใน ธุรกิจและอุตสาหกรรม โดยระบบคอมพิวเตอร์ ได้มีการเริ่มคิดค้นมาตั้งแต่ปลายสงครามโลกครั้งที่ 2 และบริษัท ไอบีเอ็มมีการนำระบบแผ่นการ์ดเจาะรูหรือ “Punch Card” เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือ ประมวลผลในช่วงสงครามเวียดนามก่อนที่จะนำเข้ามาใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรม นวัตกรรม คอมพิวเตอร์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในการประมวลผลและเข้ามาเป็น อุปกรณ์สั่งการ ทำงานให้เครื่องจักรเป็นระบบอัตโนมัติ (Automation) และมีการต่อยอดทำให้เครื่องจักร เข้ามาใช้ แทนคน ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยมีการนำระบบหุ่นยนต์มาใช้ก่อนหน้านี้ กว่า 10 ปี

นอกจากนี้ การผสมผสานเครื่องจักรเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์และไอที มีการเชื่อมโยงไปสู่ระบบโซ่อุปทาน (Supply Chain) และโลจิสติกส์ การบรรจุหีบห่อ ระบบการค้าปลีกค้าส่ง และในสำนักงาน มีการนำระบบ อินเทอร์เน็ตผ่านระบบลีดไลน์และระบบอีดีไอ (EDI) ทำให้การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลเข้าสู่ยุคเทคโนโลยี สารสนเทศ เชื่อมการให้บริการกับหน่วยงานราชการ เช่น NSW (National Single Window) E-Government เป็นต้น

ทั้งนี้การปฏิวัติอุตสาหกรรมยุคที่สาม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น ในช่วงต้นของ ยุค 1970 นวัตกรรมอากาศยานเชิงพาณิชย์ทำให้ดาวเทียมเป็นกลไกเชื่อมโยงข้อมูลในแบบเรียลไทม์ ทั้งเสียง ข้อมูลและภาพ นำมาสู่ระบบ “Electronics Online” เมื่อนำเข้ามาในสายการผลิตก่อให้เกิดการเชื่อมโยง โซ่อุปทานการผลิต นำไปสู่การลดต้นทุนทั้งด้านการขนส่งและสินค้าคงคลังการผลิต ไปสู่ยุค “Lean Production” ซึ่งเป็นระบบการผลิตให้ความสำคัญกับการผลิตที่ไม่มีส่วนเกิน (Surplusless) ในทุกกระบวนการผลิต เช่น สินค้าคงคลัง ส่วนสูญเสียดังกล่าวการผลิต พลังงานที่สูญเปล่า การปล่อยเศษซากของเสียสู่อากาศ ดิน น้ำและระยะเวลาการรอคอยสินค้า ฯลฯ เป็นการผสมผสานการผลิต ระหว่างมนุษย์ เครื่องจักรอัจฉริยะ หุ่นยนต์ฉลาดคิด (Intelligent Robotic) คอมพิวเตอร์-ไอทีล้ำยุค นวัตกรรมจัดการโซ่อุปทานการผลิตและโลจิสติกส์เป็นการปฏิวัติการผลิตอย่างสิ้นเชิง

#### 4.2.4 ยุคอุตสาหกรรมอัจฉริยะและสังคมดิจิทัล

ยุคอุตสาหกรรมอัจฉริยะและสังคมดิจิทัล (Smart Industrial & Digital Society) ค.ศ. 2013 ถึง 2033 การปฏิวัติอุตสาหกรรมเข้าสู่ยุคที่ 4 เป็นการต่อยอดจากการผลิตแบบลีน สู่อุตสาหกรรมแบบ “Cyber-Physical Production” โดยคาดว่าโลกจะเข้าสู่อุตสาหกรรมใหม่อย่างเต็ม รูปแบบในปี ค.ศ.2033 ซึ่งประเทศพัฒนาแล้วต่างมีการทำวิจัยและพัฒนามาก่อนหน้านี้หลายปี โดยคาดว่า สมาร์ท โฟนจะยกระดับทำให้เกิดสังคมดิจิทัลและธุรกรรมดิจิทัล ซึ่งนำไปสู่การเชื่อมโยงในทุกมิติการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการบริโภคจะเป็นไปอย่างรวดเร็วและทำให้เทคโนโลยีจะสามารถสนองตอบความต้องการแบบ ก้าวกระโดด (Disruptive Technology) อุตสาหกรรมการผลิตจำเป็นที่จะต้องปฏิรูปเป็นการผลิต แบบเฉพาะเจาะจงสินค้าอุปโภคบริโภคอาจจะต้องเป็นแบบมีความแตกต่างที่พิเศษ ลักษณะของอุตสาหกรรม 4.0 อาจประกอบด้วย

4.2.4.1 Human 4.0 องค์ประกอบสำคัญของอุตสาหกรรมอนาคตอยู่ที่การพัฒนาคนซึ่งเกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีขั้นสูง ทุนมนุษย์ซึ่งต้องยกระดับเป็นมนุษย์อัจฉริยะจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0



4.2.4.2 Digital Society/Digital City ภายใต้การเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ตผ่านเทคโนโลยี และแอปพลิเคชัน ทำให้เกิดการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตถูกยกระดับไปเป็นหรืออินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง เทคโนโลยีดิจิทัลได้ถูกนำมาเข้ามาใช้ตั้งแต่การบริหารราชการแผ่นดิน (Digital Government) ด้านความมั่นคง (Cyber Security) อุตสาหกรรม ธุรกิจ ภาคบริการ ภาคการเกษตร ภาคการศึกษา การแพทย์-สาธารณสุข และเข้ามาถึงในบ้าน และชีวิตประจำวันของผู้คนทุกระดับและทุกวัย

4.2.4.3 Cyber-Physical Production ระบบเศรษฐกิจแบบเทคโนโลยีอัตโนมัติ เป็นการผลิตแบบอัตโนมัติผสมผสานกับระบบคอมพิวเตอร์อัจฉริยะทำให้การผลิตผ่านพ้นจาก ระบบ “Lean Production” ซึ่งเป็นระบบการผลิตประหยัดจากลดต้นทุนสินค้าคงคลัง และลดขั้นตอนการผลิตไปสู่ระบบอัตโนมัติล้ำยุค “Autonomous Production” คือการประหยัดจากการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะ-เครื่องจักรอัตโนมัติและหุ่นยนต์ฉลาดคิด เข้ามาแทนคนและเชื่อมโยงกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศบนเครือข่ายที่เป็นอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง ซึ่งเครื่องจักรอัจฉริยะจะสั่งงานและรับคำสั่งด้านการผลิต-การจัดซื้อ และการส่งมอบสินค้า-บริการข้ามระหว่างธุรกิจเป็น “Realtime Production & Delivery On Demand” นอกจากนี้อุตสาหกรรมในอนาคตเป็นการผลิตที่ให้ความสำคัญต่อความเร็ว ในสายการผลิตและการส่งมอบผ่านเครือข่ายดิจิทัล ซึ่งจะทำให้เกิดการประหยัดต้นทุนทั้ง จากการใช้แรงงานจำนวนน้อยและลดความสูญเสียจากความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ ระบบหุ่นยนต์ชาญฉลาด จะมีการพัฒนาหุ่นยนต์เชิงพาณิชย์ ตั้งแต่ในภาคอุตสาหกรรมจะมีการผสมผสานการทำงานระหว่างเครื่องจักรและหุ่นยนต์ เป็นเครื่องจักรอัจฉริยะที่สามารถทำงานและแก้ปัญหา รวมทั้งการซ่อมบำรุงตนเองโดยไม่ต้องอาศัยมนุษย์ นอกจากนี้หุ่นยนต์ในรูปของ ยานพาหนะไร้คนขับใน 10 ปี ข้างหน้า จะเป็นสินค้าพื้นฐานใช้ในการสัญจรของประชาชน เช่น รถยนต์ไร้ คนขับ และใช้ในกิจการโลจิสติกส์ และขนส่ง ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยในศูนย์ กระจายสินค้าของโมเดิร์นเทรดมีการนำระบบหุ่นยนต์เข้ามาใช้ในการเก็บและแยก ประเภทสินค้าเพื่อส่งให้เครือข่ายและร้านค้า-ร้านสะดวกซื้อต่าง ๆ หุ่นยนต์ในอนาคตจะมี การพัฒนาไปอย่างมากมาตั้งแต่ในบ้าน ระบบรักษาความปลอดภัย หุ่นยนต์เพื่อการทหาร หุ่นยนต์ในด้านการแพทย์ และหุ่นยนต์ในภาคการเกษตร ฯลฯ

4.2.4.4 Space & Satellite Economy อุตสาหกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ความก้าวหน้าทาง ฟิสิกส์อวกาศในอนาคตจะทำให้ เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากปัจจุบันอยู่ในระดับ ดาวเทียมเพื่อการสื่อสารและพยากรณ์อากาศในโลก จะมีผู้เล่นใหม่ ๆ นอกจากชาติ ตะวันตกในเอเชีย ทั้งจีน อินเดีย ญี่ปุ่นต่างจะเข้ามาแข่งขันอย่างดุเดือด ปัจจุบันประเทศ จีนกำหนดให้อุตสาหกรรมอวกาศและ

อุตสาหกรรม 4.0 เป็นวาระของประเทศ ขณะที่ สหรัฐอเมริกายกระดับเป็นอุตสาหกรรมอวกาศในเชิงพาณิชย์ ปัจจุบันอุตสาหกรรม เกี่ยวกับอวกาศมีมูลค่า 2.0 แสนล้านเหรียญสหรัฐ ขณะที่สิงคโปร์วัยประเทศกำลังมุ่งไปสู่อุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม ทั้งหมดเป็นปัจจัยที่จะเอื้อต่ออุตสาหกรรมผลิต ชิ้นส่วนยานอวกาศและดาวเทียม ซึ่งประเทศไทยมีสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศเป็นผู้รับผิดชอบ

4.2.4.5 Stem Cell & Gene for Medical เทคโนโลยีสเต็มเซลล์และการปรับแต่งยีนหรือ พันธุวิศวกรรมทางการแพทย์จะเป็นวาระของโลกอนาคต เกี่ยวข้องกับการปลูกถ่ายและ เพาะอวัยวะ ในอนาคตจะมีความก้าวหน้า เช่น เทคโนโลยีจีโนม เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพิมพ์เขียว ดีเอ็นเอของเซลล์และยีนทั้งของมนุษย์และสัตว์ ทั้งหมดจะ เป็นปัจจัยให้เกิดอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์ การแพทย์ก้าวหน้าของภูมิภาค

4.2.4.6 Bio Tech เทคโนโลยีชีวภาพในอนาคตจะมีความก้าวหน้าทั้งในภาคเกษตรและปศุสัตว์ ทำให้สามารถเลือกยีนที่ให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับภูมิประเทศทำให้สามารถผลิต อาหารได้มากขึ้น นอกจากนี้ พืชหรือสัตว์ซึ่งมีการตัดแต่งพันธุกรรม รวมถึงจุลินทรีย์ ตัดแปลง (GMO & GMM) จะเป็นทางเลือกของผู้บริโภค ในด้านอุตสาหกรรมไบโอเทคโนโลยี ทั้งด้านพลังงานและการผลิตวัสดุภัณฑ์จากพืช เช่น ไบโอดีเซลจะเป็น แนวโน้มของโลกในอนาคต

4.2.4.7 Green Energy Age ยุคของพลังงานสะอาดในอนาคต 10-20 ปี ข้างหน้าจะเห็นผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อนได้อย่างชัดเจน กระแสการตื่นตัวจะยกระดับไปถึงการปฏิเสธ ไม่ยอมรับสินค้าซึ่งมีส่วนทั้งทางตรงและอ้อมต่อสภาวะโลกร้อน อุตสาหกรรมในอนาคต จึงเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพลังงานสะอาด ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเทคโนโลยีชีวภาพและ พลังงานจากพืช เช่น เอทานอล ไบโอดีเซล รวมถึงพลังงานจากแสงแดด ลม และน้ำ เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของภาคอุตสาหกรรมในอนาคต ซึ่งอุตสาหกรรมในอนาคตจะต้อง เป็นอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง

4.2.4.8 Advance Technology อุตสาหกรรมในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีก้าวหน้าและขั้นสูง เช่นวัสดุภัณฑ์ต่าง ๆ คอมพิวเตอร์แบบใหม่ สมาร์ทโฟนอัจฉริยะ จะทำให้ข้อมูลข่าวสารของโลก เชื่อมต่อกันภายในพริบตา ระบบแพร่ทฟอร์มที่เชื่อมต่อข้อมูล เช่น ระบบคลาวด์ คอมพิวเตอร์ และแอปพลิเคชันล้ำยุคจะทำให้สมาร์ทโฟน กลายเป็นระบบอัจฉริยะ นอกจากนี้ นาโนเทคโนโลยีจะมีการต่อยอดไปสู่ของใช้ในชีวิตประจำวันและทางการแพทย์ อีกทั้งเทคโนโลยีการผลิต

สินค้าแบบขึ้นรูปรายชิ้นที่เรียกว่า 3D PRINTING ซึ่งปัจจุบันเริ่มมีการพัฒนา และใช้งาน เบื้องต้นจะ เป็นการปฏิวัติการผลิตแบบเฉพาะเจาะจงตามความต้องการของผู้บริโภค แต่ละราย ฯลฯ

การผลิตโดยใช้ระบบดิจิทัลจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิต ผลลัพธ์ที่ได้ จากการผลิต และ รูปแบบของการดำเนินธุรกิจ โรงงานอัจฉริยะ ทำให้มีความคล่องตัวในการผลิตมากขึ้น โดยกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ การส่งข้อมูลที่ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ผ่านห่วงโซ่การผลิต และ การใช้หุ่นยนต์ที่กำหนดค่าได้ทำให้โรงงานสามารถผลิตสินค้าได้ หลากหลายชนิดโดยใช้อุปกรณ์การผลิตชุดเดียวกัน การผลิตสินค้าตามความต้องการของลูกค้าเฉพาะรายแบบนี้ทำ ให้โรงงานสามารถผลิตสินค้าครั้งละไม่กี่ชิ้นก็ได้ (หรืออาจจะผลิตครั้งละหนึ่งชิ้นก็ได้) เนื่องจากเครื่องจักรสามารถปรับเปลี่ยนคุณลักษณะของสินค้าตามที่ลูกค้าต้องการได้อย่างรวดเร็ว ความยืดหยุ่นนี้จะกระตุ้นให้เกิด การสร้าง นวัตกรรมใหม่ ๆ เพราะต้นแบบหรือผลิตภัณฑ์ใหม่สามารถถูกผลิตได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องสร้างเครื่องมือใหม่ หรือสร้างสายการผลิตใหม่ ที่ซับซ้อน ระบบดิจิทัลทำให้ความเร็วในการผลิต เพิ่มขึ้นด้วย โดยการออกแบบผ่านการใช้ระบบดิจิทัลและการสร้าง แบบจำลองของระบบการผลิตแบบเสมือนจริงสามารถช่วยลดระยะเวลาในการออกแบบผลิตภัณฑ์ไปจนถึงการ จัดส่งสินค้าได้ นอกจากนี้ห่วงโซ่อุปทานที่ใช้ข้อมูลเป็นตัวขับเคลื่อนก็สามารถทำให้การส่งสินค้าไปยังลูกค้าทำได้ เร็วขึ้นประมาณร้อยละ 120 ในแง่ของเวลา และนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาดได้เร็วขึ้นร้อยละ 70 การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการใช้ระบบการผลิตแบบดิจิทัลมาผสมผสานกับการผลิตแบบกายภาพ ทำให้มีการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์มากขึ้น และช่วยลดอัตราความผิดพลาดอย่างเห็นได้ชัด ข้อมูลจาก อุปกรณ์ ตรวจสอบสัญญาณสามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบสินค้าที่ผลิตได้ทุกชิ้น แทนที่จะใช้ระบบ สุ่มตรวจหาข้อผิดพลาด และเมื่อพบข้อผิดพลาดของผลิตภัณฑ์ เครื่องมือก็สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตได้ทันที ข้อมูลที่ได้จะถูก รวบรวมและวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค “ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data)” เพื่อระบุปัญหาและแก้ปัญหาเล็ก ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง โดยคุณภาพที่เพิ่มขึ้นเป็น ส่วนสำคัญในการลดต้นทุนและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันอันดับแรกของยุโรปจะไม่จำเป็นต้อง เสียเงินจำนวนประมาณ 160,000 ล้านยูโรในการทำลายสินค้าหรือซ่อมสินค้า ที่มีตำหนิอีกต่อไป ถ้า ผู้ผลิตสามารถตรวจสอบสินค้าที่ผลิตได้ทุกชิ้น

อุตสาหกรรม 4.0 ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตของสินค้าได้อีกด้วย การนำ โปรแกรมการวิเคราะห์ที่ล้ำ สมัยมาใช้ในโปรแกรมการซ่อมบำรุงที่คาดการณ์ได้ล่วงหน้า จะทำให้ บริษัทผลิตสินค้าสามารถหลีกเลี่ยงความ ผิดพลาดของเครื่องจักรในขั้นตอนการผลิต และลดเวลาการ

ผลิตได้ถึงร้อยละ 50 มากไปกว่านั้นยังเพิ่มการผลิตได้ ร้อยละ 20 บริษัทบางแห่งจะสามารถจัดตั้งโรงงานที่หุ่นยนต์สามารถทำการผลิตสินค้าได้เองหลังจากที่พนักงานปิด ไฟกลับบ้านแล้ว ส่งผลให้พนักงานสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีการใช้พนักงานมาทำงานใน งานที่จำเป็นจริง ๆ เท่านั้น เช่น ในประเทศเนเธอร์แลนด์ บริษัทฟิลิปส์ผลิตเครื่องโกนหนวดไฟฟ้าโดยใช้หุ่นยนต์ 128 ตัวและคนงานเพียง 9 คนมาทำหน้าที่ประกันคุณภาพ

อุตสาหกรรม 4.0 ยังเอื้อให้ลูกค้าสามารถเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือส่งแบบที่ แก่ไขแล้วซึ่งจะถูกผลิตขึ้นเป็นชิ้นงานได้อย่างรวดเร็วและราคาถูก นอกจากนี้ที่ตั้งของหน่วยผลิตก็สามารถตั้งอยู่ ใกล้กับลูกค้าได้ ถ้ากระบวนการผลิตเกือบทั้งหมดเป็นระบบอัตโนมัติ ก็ไม่จำเป็นต้องไปตั้งโรงงานในต่างประเทศ ไกล ๆ ที่มีค่าจ้างแรงงานถูก (แต่ค่าขนส่งสูง) บริษัทในทวีปยุโรปสามารถนำฐานการผลิตกลับมาตั้งในทวีปยุโรปอีก ครั้งหนึ่ง หรือสร้างโรงงานใหม่ในยุโรปแทนที่การสร้างโรงงานในต่างประเทศ

อุตสาหกรรม 4.0 สามารถกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบการดำเนินธุรกิจ จากเดิมที่ธุรกิจมีการ แข่งขันกันโดยมีปัจจัยเรื่องต้นทุนเป็นหลัก บริษัทในยุโรปจะหันมาแข่งขันกันด้านนวัตกรรม (ว่าใครสามารถ ออกผลิตภัณฑ์ใหม่มาได้เร็วกว่ากัน) ด้านความสามารถในการผลิตสินค้าที่ออกแบบตามความต้องการของลูกค้า เฉพาะราย (ผ่านโรงงานที่สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตได้) หรือด้านคุณภาพ (การลดข้อผิดพลาดโดยการ ผลิตและควบคุมแบบอัตโนมัติ) บริษัทบางแห่งอาจใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้จากการผลิตอัจฉริยะมาปรับรูปแบบ การดำเนินธุรกิจโดยเน้นการขายบริการแทนการขายสินค้า (หรือที่เรียกกันว่า ‘การขายแสงไฟแทนการขาย หลอดไฟ’) การบริการ ภัณฑารักษ์ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้าด้วยงานบริการ จะช่วยขยายช่องทางธุรกิจและเพิ่ม รายได้

### 4.3 แนวคิดอุตสาหกรรมสมัยใหม่

แนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 ไม่ได้รับการตอบรับด้านบวกเสมอไป หลายคนรู้สึกว่ อุตสาหกรรม 4.0 เป็นแนวคิดที่ ยังให้คำจำกัดความได้ไม่ชัดเจน และมีความคาดหวังด้านผลลัพธ์สูงเกินจริง หลายคนเชื่อว่าการผลิตสินค้าแบบ ดิจิตอลโดยสมบูรณ์และห่วงโซ่คุณค่านั้นอาจจะยังไม่สามารถเกิดขึ้นได้จริง ในปีค.ศ. 2014 บริษัท Gartner Group's เปิดตัวเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ อุตสาหกรรม 4.0 หลายประเภท (รวมถึง การสื่อสารระหว่างเครื่องจักร กับเครื่องจักร ข้อมูลขนาดใหญ่ เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ และหุ่นยนต์อัจฉริยะ) ที่ดูเป็นความฝันที่เกินจริง

เพราะยังต้องใช้เวลา 5-10 ปีกว่าจะเห็นผลของเทคโนโลยีในวงกว้างอย่างแท้จริง การสำรวจระดับโลกในปีค.ศ. 2013-2014 พบว่าร้อยละ 88 ของผู้ตอบแบบสอบถามยังไม่มีความเข้าใจในรูปแบบการดำเนินธุรกิจของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ และการใช้ประโยชน์จากธุรกิจนี้ในระยะยาว (Chevron Enjoy Science, 2561) แม้แต่ผู้ที่ตระหนักในคุณค่าของแนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 ก็ยังมองว่าแนวคิดนี้ยังมีอุปสรรคข้างหน้าอีก มากมายดังนี้

#### 4.3.1 การลงทุนและการเปลี่ยนแปลง

การสร้างเครือข่ายคุณค่าที่ซับซ้อนที่สามารถผลิตและกระจายสินค้าได้อย่างคล่องตัวนั้น นักธุรกิจต้อง ยอมรับถึงการเปลี่ยนแปลงและต้องร่วมมือกับบริษัทอื่น ๆ ซึ่งไม่เพียงแต่การร่วมมือกับผู้จัดหาสินค้าหรือผู้จัดจำหน่ายสินค้าเท่านั้น แต่ต้องร่วมมือกับบริษัททางเทคโนโลยีและผู้จัดหาสาธารณูปโภคต่าง ๆ เช่นบริษัท โทรคมนาคม และผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต บริษัทอาจต้องร่วมมือกับคู่แข่ง เช่น ในการจัดทำมาตรฐานการส่งผ่าน ข้อมูลขนาดใหญ่และนำข้อมูลนั้นมาใช้ประโยชน์ได้

ผู้ประกอบการต้องมีเงินลงทุนจำนวนมากถ้าต้องการเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรม 4.0 มีการคาดการณ์ว่าในประเทศ เยอรมนีจะมีการลงทุนปีละ 40,000 ล้านยูโรไปจนถึงปีค.ศ. 2020 (ประมาณ 140,000 ล้านยูโรทั้งทวีปยุโรป) การ ลงทุนระดับนี้อาจทำให้ธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็กรู้สึกหวาดหวั่น เพราะเกรงว่าการเปลี่ยนเข้าสู่ระบบดิจิทัล จะส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่คุณค่าของธุรกิจของตน ดังนั้นผู้ประกอบการที่จะเข้าร่วมในระบบดิจิทัลจึงมีจำนวนไม่มาก แม้แต่ในประเทศเยอรมนี (ที่เป็นผู้นำทางด้านการผลิตสินค้า) พบว่าบริษัทเพียงหนึ่งในห้าเท่านั้นที่ใช้ระบบ เทคโนโลยีสารสนเทศแบบเครือข่ายเข้ามาควบคุมกระบวนการผลิต แม้ว่าบริษัทจำนวนมากจะอยากจะใช้ระบบนี้ ก็ตาม เนื่องจากระบบมีราคาสูงเกินไป มีความไม่แน่นอน และมีขนาดใหญ่เกินไป นอกจากนี้ อุตสาหกรรม 4.0 ยัง เป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับผู้ผลิตมากกว่าความต้องการของลูกค้า

#### 4.3.2 การเป็นเจ้าของข้อมูลและความปลอดภัยของข้อมูล

เมื่อมีการเก็บข้อมูลขนาดใหญ่และใช้ข้อมูลร่วมกันกับคู่ค้าในห่วงโซ่คุณค่าผู้ประกอบการต้องมีความชัดเจน ว่าใครจะเป็นเจ้าของข้อมูล และต้องมีความมั่นใจว่าคู่แข่งหรือผู้ประสานงานจะไม่นำข้อมูลที่ได้มาไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต โดยเฉพาะนำข้อมูลมาจัดทำบริการอัจฉริยะที่ออกแบบโดยใช้ข้อมูลจากเครื่องมืออัจฉริยะ ต่าง ๆ ในการผลิตและการใช้งานอื่นๆ ตัวอย่างเช่น บริษัทผลิตรถยนต์ไม่ยอมแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ ที่ผลิตเพราะกลัวว่าคู่แข่งในระบบดิจิทัลจะเข้ามาทำให้บริษัทมีกำไรลดลง การใช้กฎหมายเดียวกันในสหภาพ ยุโรปเรื่องข้อมูล

ส่วนตัว การเก็บข้อมูล และลิขสิทธิ์ ซึ่งเน้นการสร้างเชื่อมั่นและการปกป้องข้อมูล ถือเป็นก้าวสำคัญในการสร้างความสามารถในการแข่งขันของยุโรป

#### 4.3.3 ประเด็นด้านกฎหมาย

การผลิตแบบล้าสมัยก็ทำให้เกิดปัญหาด้านกฎหมายตามมา ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการควบคุมดูแลพนักงาน ความรับผิดชอบ จากผลิตภัณฑ์ และทรัพย์สินทางปัญญา ตัวอย่างเช่น ข้อมูลจากโครงการ “ถุงมืออัจฉริยะ” ที่ชี้แจงขั้นตอนการทำงานและเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงาน อาจจะถูกนำมาใช้ในการตรวจสอบและประเมินการทำงานของ พนักงานได้ด้วย นอกจากนี้ถ้าระบบการผลิตแบบอัตโนมัติที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายคุณค่าหลาย ๆ เครือข่ายเข้า ด้วยกันได้ผลิตสินค้าที่มีตำหนิหรือก่อให้เกิดอันตราย ศาลจะตัดสินได้อย่างไรว่าผู้ร่วมในระบบการผลิตรายไหนควร เป็นผู้รับผิดชอบ อีกทั้งถ้าลูกค้าขอให้ผลิตสินค้าที่มีลักษณะเฉพาะ ใครจะเป็นเจ้าของทรัพย์สินทางปัญญาของการออกแบบชิ้นนั้น สภาการวิเคราะห์เศรษฐกิจของฝรั่งเศสได้เสนอแนะว่าเพื่อความก้าวหน้าในอนาคตจะต้องมีการ สร้างความสมดุลระหว่างการกระตุ้นให้เกิดนวัตกรรมผ่านการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา และการแลกเปลี่ยน ความรู้

#### 4.3.4 มาตรฐาน

มาตรฐานเป็นสิ่งจำเป็นในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องจักรกล ระบบ และซอฟต์แวร์ในห่วงโซ่คุณค่าที่อยู่ ในเครือข่ายเดียวกัน เมื่อผลิตสินค้าผ่านโรงงานอัจฉริยะและทำให้โรงงานสามารถใช้หุ่นยนต์ในกระบวนการผลิต โดยใช้เทคนิค “plug and play” หรือการต่ออุปกรณ์เข้าคอมพิวเตอร์ที่สามารถรับรู้อุปกรณ์นั้นได้ทันที โดยถ้า บริษัทหรือกลุ่มบริษัทกำหนดให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในประเทศเท่านั้น การสื่อสารข้อมูลก็ทำได้เฉพาะ ระหว่างอุปกรณ์ของบริษัทหรือกลุ่มบริษัทนั้น ซึ่งจะช่วยให้ต้นทุนในการแข่งขันและการค้าสูงขึ้น แต่ถ้ามีการ กำหนดการสื่อสารรูปแบบของข้อมูล และการเชื่อมโยงข้อมูล ที่มีมาตรฐานระดับนานาชาติที่ตกลงร่วมกันโดย อิสระ ก็ จะเกิดความเชื่อมั่นในการปฏิบัติงานร่วมกันในหลาย ๆ ภาคส่วนและในหลาย ๆ ประเทศ และจะทำให้มี การใช้เทคโนโลยีของ อุตสาหกรรม 4.0 ได้อย่างกว้างขวาง และเปิดตลาดผู้ผลิตและสินค้าของยุโรปเข้าสู่ตลาดทั่วโลก การศึกษาของสถาบันวิจัยเน้นการเร่งการพัฒนาในยุโรปจะต้องมีการสร้างมาตรฐานควบคู่กันไปด้วย

#### 4.3.5 การจ้างงานและการพัฒนาทักษะ

ลักษณะของงานในอุตสาหกรรมการผลิตได้เปลี่ยนจากแรงงานฝีมือไปสู่การติดตั้งโปรแกรมและควบคุมเครื่องจักร ที่มีประสิทธิภาพสูง พนักงานที่มีทักษะต่ำ จึงมีความเสี่ยงที่จะถูกแทนที่โดยเครื่องจักรกล เว้นเสียแต่ว่าจะได้รับการฝึกอบรมทักษะใหม่ ในทางตรงกันข้ามพนักงานที่สามารถก้าวไปสู่ระบบการทำงานแบบ อุตสาหกรรม 4.0 ก็จะไม่พบปัญหาในการทำงาน พวกเขาสามารถจัดการด้วยตัวเองและงานมีความน่าสนใจมากขึ้น หรืองานเบาแรงลงมาก นายจ้างต้องการแรงงานที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะในการตัดสินใจได้ด้วยตัวเอง รวมทั้งมีความเชี่ยวชาญด้าน เทคนิคและเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ภายในปีค.ศ. 2020 ตลาดแรงงานในยุโรปจะขาดแรงงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประมาณ 825,000 คน ความขาดแคลนด้านแรงงานจะมีมากในสายการผลิต ที่ต้องใช้นักวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ และผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ แม้จะมีนโยบายกระตุ้น ให้คนสร้างเสริมทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แต่คนรุ่นใหม่จำนวนมากก็ไม่ได้ให้ความสนใจกับ งานที่เกี่ยวข้องกับระบบดิจิทัล การสำรวจพบว่ากลุ่มวัยรุ่นในเยอรมนีเพียงแค่ร้อยละ 13 เท่านั้นที่สนใจอาชีพด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แม้ส่วนใหญ่มองเห็นว่าธุรกิจภาคส่วนนี้น่าจะเป็นอาชีพที่ดีที่สุดก็ตาม

#### 4.4 การพัฒนาของประเทศไทยสู่อุตสาหกรรม 4.0

ปัจจุบันประเทศไทยอยู่ในช่วงของการเปลี่ยนแปลงในหลาย ๆ ด้าน รวมทั้งโครงสร้างเศรษฐกิจของไทยที่กำลังเข้าสู่ยุคการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเศรษฐกิจในรูปแบบใหม่ ที่เรียกว่า ประเทศไทย 4.0 คือ เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Value-Based Economy) ซึ่งเป็นการปฏิรูปเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นการพัฒนาไปสู่การ เป็นประเทศอัจฉริยะ (smart country) ที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน โดยในช่วงก่อนปี พ.ศ. 2510 เป็นยุคประเทศไทย 1.0 ซึ่งประเทศไทยเพิ่งเริ่มจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติ โดยเน้นการทำเกษตรกรรมเป็นหลัก ต่อมาประเทศไทยได้มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมเข้าสู่ยุคประเทศไทย 2.0 ซึ่งมีการพัฒนาอุตสาหกรรมประเภทอุตสาหกรรมเบา ได้แก่ สิ่งทอ รองเท้า และเครื่องหนัง เป็นต้น จากนั้น ประเทศไทยก็พัฒนาอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องเข้าสู่ยุคปัจจุบันที่เรียกว่า ประเทศไทย 3.0 ซึ่งเทคโนโลยีส่วนใหญ่มา จากการลงทุนจากต่างประเทศ มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและนิคมอุตสาหกรรม การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ในด้านวิศวกรรมและอาชีวศึกษาและเริ่มต้นอุตสาหกรรมหนักประเภทปิโตรเคมี รถยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์

อย่างไรก็ดี ภายใตยุคประเทศไทย 3.0 นั้น นอกจากต้องเผชิญกับ “กับดักประเทศรายได้ปานกลาง” พร้อมทั้งต้องเผชิญกับ “กับดักความเหลื่อมล้ำของความมั่งคั่ง” (ชนิต โสรรัตน์, 2559)

สำหรับแนวคิดการปฏิวัติอุตสาหกรรมสู่ยุคประเทศไทย 4.0 นั้นได้รับแนวคิดมาจากประเทศเยอรมนีในเรื่อง อุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการผลิตอัจฉริยะ โดยใช้ระบบอัตโนมัติ และใช้ระบบไร้สายในการควบคุมการผลิตทั้งหมด ปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจ ไปสู่ “Value-Based Economy” หรือ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” โดยในประเทศไทยมีเครือข่ายภาค ภัณฑ์ หรือ ซี.พี. ที่เข้าข่ายในการเป็นบริษัทการผลิตตามแนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 โดยใช้เทคโนโลยีระดับสูงในโรงงานและแทบไม่ได้ใช้แรงงานคนในการผลิตอาหาร โดยเป้าหมายของการพัฒนาสู่ประเทศไทย 4.0 คือ เพื่อให้หลุดพ้นจากกับดักประเทศรายได้ปานกลาง (Middle Income Trap) ลดความเหลื่อมล้ำทางสังคม เพิ่มความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการภายใน ผ่านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การวิจัยและพัฒนา การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การเพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การปรับปรุงคุณภาพชีวิตและกฎระเบียบต่าง ๆ รวมทั้งการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการภาครัฐ

#### ตารางที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในประเทศไทย

ครั้ง	ช่วงเวลา	การเปลี่ยนแปลง
ครั้งที่ 1	ค.ศ. 1784 ถึง กลางศตวรรษที่ 19	ยุคที่เน้นเกษตรกรรม โดยใช้ประโยชน์จากสภาพทางภูมิศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติที่เอื้อต่อการเพาะปลูก
ครั้งที่ 2	ปลายศตวรรษที่ 19 ถึง ทศวรรษ 1970	เริ่มมีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาแปรรูปและเกิดเป็นอุตสาหกรรมเบา เช่น โรงงานทอผ้าและโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร
ครั้งที่ 3	ทศวรรษ 1970 ถึง ปัจจุบัน	เน้นอุตสาหกรรมหนักที่ใช้เทคโนโลยีและทุนจากต่างชาติ เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น
ครั้งที่ 4	ปัจจุบัน และ ในอนาคต	การนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมมา



ครั้ง	ช่วงเวลา	การเปลี่ยนแปลง
		พัฒนา 10 อุตสาหกรรมหลักของประเทศ (S-Curve industry)

**ที่มา:** ธนิต โสรัตน์ (2559)

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่า ประเทศไทยได้มีการพัฒนาจากอดีตที่เน้นเรื่องปริมาณการผลิตที่เป็นผลผลิตทางการเกษตร มาเป็นการเน้นการใช้เทคโนโลยีที่มาช่วยส่งเสริมทางการผลิตแทน โดยมุ่งเน้นอุตสาหกรรมหลักที่กำหนดตามนโยบายของประเทศ

#### 4.5 แนวคิดและกลไกการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ยุคประเทศไทย 4.0

แนวคิดและกลไกในการขับเคลื่อน เพื่อนำประเทศไทยก้าวไปสู่การพัฒนาอุตสาหกรรม มีรายละเอียดและแนวทางและวิธีการจัดการความรู้ในภาคอุตสาหกรรม (ปิยะฉัตร, 2558) เพื่อพัฒนาไปสู่จุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้

##### 4.5.1 การส่งเสริมการรังสรรค์นวัตกรรม

รัฐบาลไทยได้ดำเนินนโยบายเพื่อเพิ่มระดับการวิจัยและพัฒนาให้เป็นร้อยละ 1 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ผ่านการลงทุนของรัฐเอง รวมทั้งส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจให้ภาคเอกชน ได้แก่ ผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม บริษัทเอกชนรายใหญ่ บริษัทข้ามชาติ และวิสาหกิจเริ่มต้น รังสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมา

##### 4.5.2 การเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจดิจิทัล

รัฐบาลไทยได้ลงทุนเพื่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานทางดิจิทัล เช่น การสร้างเครือข่าย บรอดแบนด์ทั่วประเทศ การจัดทำกฎหมาย Cyber Laws ที่จะครอบคลุมตั้งแต่ความปลอดภัยไปจนถึงธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งยังส่งเสริมการสร้างเมืองอัจฉริยะ (Smart Cities) อย่างเป็นทางการเพื่อลดช่องว่างการพัฒนาระหว่างชุมชนเมืองและพื้นที่ห่างไกล

#### 4.5.3 การยกระดับการวิจัยและพัฒนา

รัฐบาลได้มุ่งเน้นในแนวทางการวิจัยที่นำไปใช้ได้จริงในเชิงพาณิชย์ และตรงตามความต้องการ ซึ่งต้องตั้งสถาบันการวิจัยและพัฒนาในระดับโลกเข้ามาสนับสนุนและสร้างฐานการวิจัยในประเทศไทย ตลอดจนการปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทย

#### 4.5.4 การปรับตัวภาครัฐและภาคเอกชนและใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงของโลก

การเชื่อมต่อสิ่งต่าง ๆ ด้วยข้อมูลสารสนเทศและระบบดิจิทัลนั้นกำลังมีบทบาทสำคัญเพิ่มขึ้นในลักษณะของข้อมูลขนาดใหญ่ โดยภาครัฐและภาคเอกชนควรใช้ประโยชน์จากการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต ในการสร้างมูลค่าเพิ่ม เช่น การเชื่อมโยงฐานข้อมูลการบริโภคสินค้าที่จะช่วยให้ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ทราบถึงความเปลี่ยนแปลงความต้องการของสังคมและผู้บริโภค เพื่อให้สามารถผลิตสินค้าได้ตรงตามความต้องการ อีกหนึ่งตัวอย่างคือกรณีที่ภาครัฐสามารถใช้ระบบฐานข้อมูลดิจิทัลเข้ามาช่วยลดกระบวนการทำงานต่าง ๆ เช่น ขั้นตอนด้านการดำเนินงานทางเอกสาร

#### 4.5.5 การพัฒนาประเทศอย่างมีส่วนร่วม

ในขณะที่ภาคเอกชนและผู้ประกอบการใหม่ ๆ ได้รับการสนับสนุนอุตสาหกรรมเดิม ผู้ประกอบการรุ่นเก่าและวิสาหกิจชุมชนจะต้องไม่ถูกทิ้งไว้เบื้องหลัง แต่จะต้องมีการพัฒนาศักยภาพไปพร้อม ๆ กัน

#### 4.5.6 การต่อยอด 5 อุตสาหกรรมเดิม

รัฐบาลได้ออกนโยบายส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ 5 สาขา (First S-Curve) ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงคุณภาพ การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ และอุตสาหกรรมอาหารสำหรับอนาคต ให้มีความเข้มแข็งมากยิ่งขึ้นโดยการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้จ่ายการผลิต ซึ่งการลงทุนชนิดนี้จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะสั้น และระยะกลาง

#### 4.5.7 การเติม 5 อุตสาหกรรมใหม่

การพัฒนาเศรษฐกิจให้เติบโตอย่างก้าวกระโดดต้องมีการพัฒนาอุตสาหกรรมอนาคต 5 สาขา (New S-Curve) ได้แก่ อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ อุตสาหกรรมดิจิทัล และอุตสาหกรรมแพทย์ครบวงจร ควบคู่ไปด้วย โดยมีมาตรการสิทธิพิเศษทางภาษีในการดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมเหล่านี้ เพื่อเปลี่ยน

รูปแบบสินค้าและเทคโนโลยี โดยอุตสาหกรรมอนาคตเหล่านี้จะเป็นกลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ (new growth engines) ของประเทศ

ประเทศไทยได้กำหนด 5 กลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมายที่จะขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ประเทศไทย 4.0

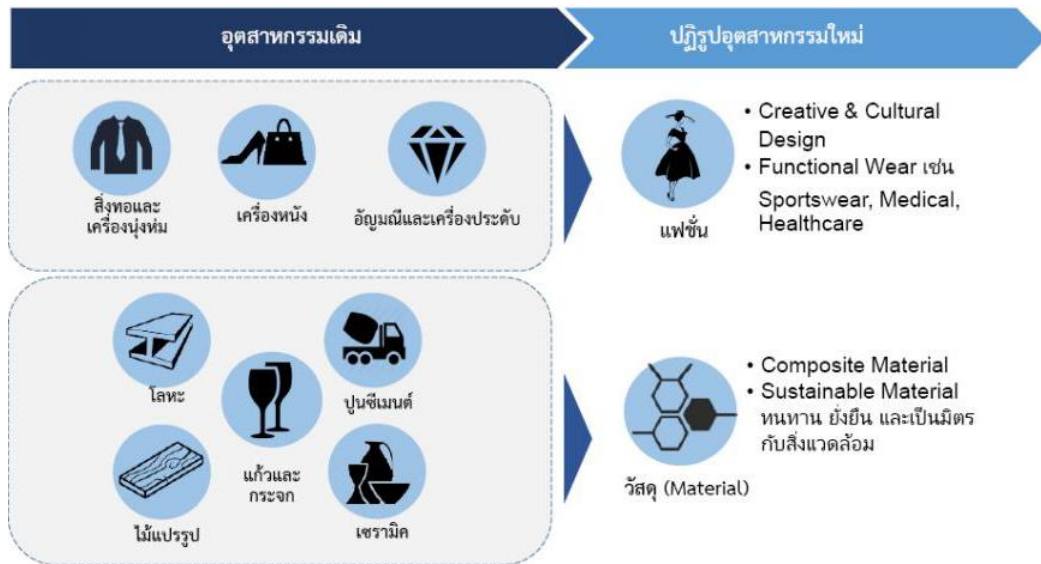
กลุ่มที่ 1 กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ (Food, Agriculture & Bio-Tech)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ (Health, Wellness & Bio-Med)

กลุ่มที่ 3 กลุ่มเครื่องมืออุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม (Smart Devices, Robotics & Mechatronics)

กลุ่มที่ 4 กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์ และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว (Digital, Internet of Things, Artificial Intelligence & Embedded Technology)

กลุ่มที่ 5 กลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรม และบริการที่มีมูลค่าสูง (Creative, Culture & High Value Services) โดยทั้ง 5 กลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมายนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ “10 อุตสาหกรรมแห่งอนาคต” หรือ S-Curve และ New S-Curve โดยการต่อยอดอุตสาหกรรมเดิม (First S-Curve) จะสามารถเพิ่มรายได้ของประชากรเป็นจำนวนร้อยละ 70 จากเป้าหมาย ส่วนอีกร้อยละ 30 จะเป็นผลมาจากอุตสาหกรรมใหม่ที่สำคัญ (New S-Curve) ในขณะนี้ รัฐบาลไทยได้ริเริ่มโครงการเมืองนวัตกรรมอาหาร (Food Innopolis) ซึ่งจัดตั้งภายในอุทยานวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (Science Park) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรให้มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยเน้นการวิจัยและพัฒนาอาหารที่ทั้งมีคุณค่าและมูลค่า เช่น อาหารสำหรับผู้สูงอายุ อาหารสำหรับผู้ป่วยหรือผู้ที่มีความต้องการเฉพาะด้าน และอาหารฮาลาล เป็นต้น โดยมุ่งหวังที่จะเป็นเมืองที่มีบริษัทอาหารระดับโลกทั้งในและต่างประเทศซึ่งมีนวัตกรรมห่วงโซ่เชื่อมโยงไปถึงธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และมีธุรกิจ Startup ในสาขาอาหารเข้ามาลงทุน



ภาพที่ 4.1 ลักษณะของอุตสาหกรรมเดิมและอุตสาหกรรมใหม่  
ที่มา: สำนักงานที่ปรึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2559)

#### 4.5.8 กลุ่มอุตสาหกรรมที่ต้องมีการปฏิรูปเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

ประเทศไทยควรจะต้องให้ความสนใจในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ควรจะมีการปฏิรูปใหม่เพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต (2nd Wave S-Curve) เช่น การเชื่อมโยงอุตสาหกรรมสิ่งทอ เครื่องหนัง และอัญมณีเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมแฟชั่น โดยต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างสร้างสรรค์ อีกหนึ่งตัวอย่างคือ การเชื่อมโยงอุตสาหกรรมโลหะ อโลหะ ไม้ แก้ว กระจก ปูน และเซรามิกเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มวัสดุ เพื่อพัฒนาวัสดุใหม่ ๆ เช่น วัสดุคอมโพสิต หรือวัสดุที่หนาทาน ยั่งยืน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

#### สรุป

อุตสาหกรรมไทยในยุคปัจจุบัน มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมค่อนข้างมากในปัจจุบัน ซึ่งเรียกอุตสาหกรรม 4.0 สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ซึ่งแนวคิดของการพัฒนาได้นำต้นแบบจากประเทศเยอรมนีมาเป็นต้นแบบของการพัฒนาอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นแนวคิดเชิงนวัตกรรมประกอบไปด้วย การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการ

สื่อสาร ระบบไซเบอร์กายภาพ การสื่อสารระบบเครือข่าย การจำลองสถานการณ์ การเก็บข้อมูลจำนวนมาก การดูแลรักษาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งถือว่าเป็นยุคของอุตสาหกรรมอัจฉริยะและสังคมดิจิทัล ประกอบไปด้วย การพัฒนาคน การเชื่อมโยงผ่านเทคโนโลยีและแอปพลิเคชัน ระบบเศรษฐกิจอัตโนมัติ อุตสาหกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ เทคโนโลยีสเต็มเซลล์ เทคโนโลยีชีวภาพ พลังงานสะอาด และเทคโนโลยีขั้นสูง สิ่งที่จะเป็นประเด็นท้าทายอุตสาหกรรมสมัยใหม่ คือ การลงทุนและการเปลี่ยนแปลง การเป็นเจ้าของข้อมูลและความปลอดภัย ประเด็นด้านกฎหมาย มาตรฐาน และการจ้างงานและพัฒนาทักษะ ซึ่งการขับเคลื่อนให้ประเทศไทยสู่ยุคประเทศไทย 4.0 ประกอบด้วยการส่งเสริมการรังสรรค์นวัตกรรม การเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจดิจิทัล การยกระดับการวิจัยและพัฒนา การปรับตัวของภาครัฐและภาคเอกชนในการใช้ประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงของโลก การพัฒนาประเทศอย่างมีส่วนร่วม การต่อยอดอุตสาหกรรมเดิม การเติมอุตสาหกรรมใหม่ และกลุ่มอุตสาหกรรมต้องมีการปฏิรูปเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

## แบบฝึกหัดท้ายบท

1. จงบอกความหมายอุตสาหกรรม 4.0
2. แผนยุทธศาสตร์ชาติที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม มีอะไรบ้าง พร้อมทั้งอธิบาย
3. อธิบายอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ต้องอาศัยเทคโนโลยีเชิงนวัตกรรมอะไรบ้าง
4. ต้นแบบของอุตสาหกรรม 4.0 มีที่มาและแนวคิดอย่างไร
5. จงบอกความแตกต่างระหว่างอุตสาหกรรมปัจจุบันและอดีต
6. ลักษณะของยุคอุตสาหกรรมในปัจจุบันและอนาคต เป็นอย่างไร
7. ปัญหาและอุปสรรคของอุตสาหกรรมยุคใหม่ มีอะไรบ้างพร้อมทั้งอธิบาย
8. แนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรม ปัจจุบันไปยังอนาคต มีแนวทางอย่างไรบ้าง พร้อมทั้งอธิบาย
9. จงบอกกลไก ที่จะนำประเทศไทย ไปสู่อุตสาหกรรม 4.0
10. นักศึกษาคิดว่ามีแนวทางอย่างไรในการเตรียมความพร้อม เมื่อต้องเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรมยุคใหม่

## เอกสารอ้างอิง

กระทรวงอุตสาหกรรม. 2559. **ยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี (พ.ศ.**

**2560 - 2579).** (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 12 พฤษภาคม 2562). จาก

[http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry\\_plan/thailandindustrialdevelopmentstrategy4.0.pdf](http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry_plan/thailandindustrialdevelopmentstrategy4.0.pdf)

ปิยะฉัตร จารุธีรศานต์. 2558. **วิธีการจัดการความรู้ ในภาคอุตสาหกรรม กรณีศึกษานิคม**

**อุตสาหกรรมทั่ว ประเทศไทย.** RMUTT Global Business and Economics

Review, 10(1).

ธนิต โสรัตน์ . 2559. **อุตสาหกรรม 4.0 การปฏิวัติอุตสาหกรรมใหม่แห่งอนาคต.** เอกสาร

ประกอบการบรรยาย กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 1-24.

สำนักงานที่ปรึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2559. **อุตสาหกรรม 4.0 ในบริบทของยุโรปและ**

**ประเทศไทย.** รายงานผลการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล นโยบายมาตรฐานในสหภาพยุโรป

ประกอบข้อเสนอแนะนโยบายด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมประเทศไทย,

1-21.

Chevron Enjoy Science. 2561. **ช่างเทคนิคภาคการผลิตรุ่นใหม่ ตอบโจทย์อุตสาหกรรม 4.0.**  
(ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 1 มิถุนายน 2562). จาก  
<https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/2018/20180122-technician-new-generation.pdf>