

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. ความหมายของ แนวคิด และบทบาทของThailand 4.0
2. กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ
3. กลุ่มสาธารณสุข และเทคโนโลยีการแพทย์
4. กลุ่มหุ่นยนต์อัจฉริยะ และระบบเครื่องกล
5. กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยี และอินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อ
6. อุตสาหกรรม 4.0
7. วัฒนธรรม 4.0 Spectrum แห่งความเป็นไทย
8. การบริการ 4.0
9. ความหมายของ แนวคิด และบทบาทของ Digital Economy

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของ แนวคิด และบทบาทของThailand 4.0
2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้ตามแนวทางประเทศไทย 4.0
3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของ แนวคิด และบทบาทของ Digital Economy

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนประจำบท

1. อธิบายโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน กิจกรรม และงาน
2. บรรยาย สรุปสาระสำคัญบทเรียน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมสู่อนาคต
2. นำเสนอเนื้อหาทางคอมพิวเตอร์ ไฟล์นำเสนอ Power Point
3. เครื่องฉายภาพ คอมพิวเตอร์ Notebook
4. แบบฝึกหัด

การวัดและการประเมินผล

1. ประเมินจากการทำแบบฝึกหัด
2. สังเกตจากการตอบคำถามระหว่างเรียน
3. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม และการมีส่วนร่วมในการอภิปราย
4. สังเกตจากการทำงานกลุ่ม

บทที่ 7

การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้ในเชิงเศรษฐกิจและสังคมท้องถิ่น

อาจารย์ปิยะวัฒน์ อัจฉกร

ในอดีตจะพบว่าประเทศไทยมีพัฒนาการทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นจาก Thailand 1.0 ที่เน้นเกษตรกรรมแบบดั้งเดิม มาสู่ Thailand 2.0 ที่เน้นอุตสาหกรรมเบา และพัฒนาสู่ Thailand 3.0 ที่เน้นอุตสาหกรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น จวบจนปัจจุบัน Thailand 3.0 เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กระแสโลกาภิวัตน์เปิดกว้าง มีการหลั่งไหลของทุนและเทคโนโลยี จากต่างประเทศเข้ามาลงทุนในประเทศ ทำให้อุตสาหกรรมไทยมีความซับซ้อนมากขึ้น มีการปรับเปลี่ยน โครงสร้างการผลิตจากการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้ามาเป็นการส่งเสริมการผลิตเพื่อส่งออก ค่านิยมชุดใหม่ ไม่ว่าจะเป็น เป็นวัตถุนิยม ปัจเจกนิยม สุขนิยม และสากลนิยม ได้เข้ามาแทนที่ค่านิยมดั้งเดิมที่เน้นการเอื้อเฟื้อ แบ่งปัน ความเป็นอยู่อย่างพอเพียง การมีครอบครัวที่อบอุ่น และท้องถิ่นนิยม อย่างน่าใจหาย ในช่วงต้นของการขับเคลื่อน

Thailand 3.0 อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 7 - 8 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีการคาดหวังว่า ประเทศไทยจะก้าวสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ เหนือ เช่นเดียวกับประเทศเกาหลีใต้ ไต้หวัน ฮองกง และสิงคโปร์ ซึ่งดูเหมือนว่าทุกอย่างจะดำเนินไปได้ด้วยดี แต่ในความเป็นจริง Thailand 3.0 เป็นโมเดลการพัฒนาที่ค่อนข้าง “เปราะบาง” เป็นการเร่งการเจริญเติบโต เพื่อไล่กวาดให้ทันประเทศที่พัฒนาแล้ว จึงใช้วิธีการแบบ “มั่งง่าย” ด้วยการพัฒนาบน “การปักชำ” จึงมีการเจริญเติบโตแบบรากแขนง เทคโนโลยีและทุนของต่างชาติที่นำเข้ามาไม่มีกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี อย่างจริงจัง ขาดการสะสมทุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาทุนมนุษย์ ประเทศไทยจึงถูกมองเป็น “ประเทศที่ดูเหมือนทันสมัย แต่ไม่พัฒนา” การที่ไม่มีฐานรากที่แข็งแรงของตนเอง ไม่มีภูมิคุ้มกันที่เพียงพอ พึ่งพิงกับโอกาสของการค้าและการลงทุนจากภายนอก แต่ละเลยการสร้างความเข้มแข็งจากภายใน ในที่สุดประเทศไทยจึงต้องเผชิญกับวิกฤตต้มยำกุ้งในปี พ.ศ. 2540 ซึ่งหลังจากการเกิดวิกฤตแล้ว อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยได้ตกลง มาอยู่ที่ระดับร้อยละ 3 - 4 มาเกือบ 20 ปี จวบจนปัจจุบัน นี่คือการติดอยู่ใน “กับดักประเทศรายได้ ปานกลาง” (Middle Income Trap)

การติดอยู่ในกับดักประเทศรายได้ปานกลาง สะท้อนให้เห็นว่าประเทศไทยกำลังติดอยู่ใน “Competitive Nutcracker” กล่าวคือ เราไม่สามารถที่จะขยับขึ้นไปแข่งขันกับประเทศคู่แข่งที่ขับเคลื่อนด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ อาทิ อิตาลี ญี่ปุ่น หรือ เกาหลีใต้ ในขณะเดียวกัน เราก็ไม่สามารถขยับลงมาแข่งกับประเทศคู่แข่งที่ขับเคลื่อนด้วยการผลิตสินค้าต้นทุนต่ำด้วยแรงงานจำนวนมากและราคาถูก อย่างจีนหรือเวียดนามได้ เราติดอยู่ตรงกลางที่เรียกว่า “Stuck in the Middle” ในโลกของการแข่งขัน เพื่อสร้างความมั่นคงให้กับประเทศนั้น จำเป็นจะต้องยกเครื่องกลไกขับเคลื่อน เศรษฐกิจเสียใหม่ เน้นการใช้องค์ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ แทนการ เน้นทรัพยากรพื้นฐาน ที่นับวันจะหมดลงเรื่อยๆ เป็นการเติมเต็ม “ความได้เปรียบในเชิงเปรียบเทียบ” ที่มีอยู่ ด้วย “ความได้เปรียบในการแข่งขัน” เพื่อ “สร้างมูลค่า” แทนที่จะเป็นแค่ “เพิ่มมูลค่า” ผลลัพธ์ที่ได้จากการ ขับเคลื่อนกลไก เศรษฐกิจชุดใหม่ จึงเป็นไปในลักษณะ “ทำน้อยได้มาก” ไม่ใช่ในลักษณะ “ทำมากได้น้อย” แบบเดิมอีกต่อไป

นอกเหนือจากการติดอยู่ในกับดักประเทศรายได้ปานกลาง ภายใต้ Thailand 3.0 ประเทศไทย ต้อง เผชิญกับ “กับดักความเหลื่อมล้ำ” (Inequality Trap) กล่าวคือ ช่องว่างของรายได้และโอกาส ของคนจน และคนรวยถ่างออกมากขึ้น ในปี พ.ศ. 2552 ประเทศไทยมีความเหลื่อมล้ำทางรายได้สูง เป็นอันดับ 2 ของทวีปเอเชีย หากพิจารณาสัดส่วนรายได้ของประชากรและการถือครองทรัพย์สิน ระหว่างปีพ.ศ. 2531 - 2550 สัดส่วนรายได้ของประชากรร้อยละ 20 ที่รวยที่สุด มีรายได้รวมกัน ประมาณร้อยละ 55 ของรายได้รวมทั้งประเทศ ในขณะที่กลุ่มที่จนที่สุดร้อยละ 20 มีรายได้รวมเพียง ร้อยละ 4 ของรายได้รวมทั้งประเทศเท่านั้น โดยสัดส่วนรายได้ดังกล่าวไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมี นัยสำคัญในระยะเวลากว่า 20 ปีที่ผ่านมา และข้อมูลการถือครองทรัพย์สินครัวเรือน แสดงว่า ในปี พ.ศ. 2549 กลุ่มประชากรที่รวยที่สุดร้อยละ 20 ของประเทศ มีทรัพย์สินประมาณ 70 เท่าของกลุ่มที่ จนที่สุดร้อยละ 20 ของประเทศ นอกเหนือจากกับดักประเทศรายได้ปานกลางและกับดักความเหลื่อม ล้ำอีกหนึ่งกับดักที่ประเทศไทยที่ต้องเผชิญ คือ “กับดักความไม่สมดุล” (Imbalance Trap) โดยใน หลายทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศไทยเน้น ความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจ แต่ละเลยการรักษาสิ่งแวดล้อม การสร้างสังคมที่อยู่ดีมีสุข และการยกระดับศักยภาพ และภูมิปัญญามนุษย์ จนส่งผลกระทบเชิงลบใน มิติต่างๆ มากมาย

ทั้ง 3 กับดักใน Thailand 3.0 จึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถสร้างความมั่งคั่ง มีความมั่งคั่งในแนวทางที่ยั่งยืนได้มากกว่านี้ นั่นคือเหตุผลสำคัญของการปรับเปลี่ยนโมเดลทาง เศรษฐกิจ จาก Thailand 3.0 ไปสู่ Thailand 4.0 (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา , 2560)

7.1 ความหมายของ แนวคิด และบทบาทของ Thailand 4.0

Thailand 4.0 คือ แผนที่ได้รับการวางไว้สำหรับพัฒนาประเทศไทยในระยะยาว โดยสิ่งที่จะเข้ามาเป็นแกนหลัก ของยุทธศาสตร์ก็คือเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการผลักดันทุกภาค ส่วนไปด้วยกัน ซึ่งได้รับการผลักดันจากภาครัฐฯ ขึ้นมาเป็นวิสัยทัศน์เชิงนโยบายสำหรับการ พัฒนา ระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยในภาพรวม เพื่อให้เศรษฐกิจของไทยมีการเติบโต และมีแนวทางใน การพัฒนาที่สอดคล้องไปกับนานาชาติประเทศในยุคปัจจุบัน แก่นของโมเดล Thailand 4.0 ก็คือ นโยบายที่จะปรับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมต่างๆ ให้ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและความ สร้างสรรค์มากขึ้น ต่างจากในอดีตที่เน้นการผลิตเป็นจำนวนมาก หรือถ้าให้เปรียบเทียบอย่างง่ายก็คือ ประเทศไทยต้องเปลี่ยนจากการ “ทำมากได้น้อย” ให้กลายเป็น “ทำน้อยได้มาก” แทน โดยมุ่ง ยกระดับความสามารถใน 5 กลุ่มอุตสาหกรรม ได้แก่ กลุ่มอาหาร เกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ กลุ่ม สาธารณสุขและเทคโนโลยีการแพทย์ กลุ่มหุ่นยนต์อัจฉริยะและระบบเครื่องกล กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยี และอินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อ กลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและบริการที่มีมูลค่าสูง

สิ่งที่จะเข้ามาเป็นแกนหลักของการพัฒนาแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม ก็คือ เทคโนโลยีสารสนเทศที่มี ประสิทธิภาพ ซึ่งอันที่จริงประเทศไทยได้เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงระบบภายในอุตสาหกรรม จากการ ใช้ แรงงานในอดีต มาเป็นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการขับเคลื่อนแล้ว แต่ยังขาดการวาง ยุทธศาสตร์ในภาพรวมที่จะบูรณาการ ให้เกิดการทำงานร่วมกันของแต่ละองค์กรให้เกิดผล และ วางเป้าหมายให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งโมเดล Thailand 4.0 นี้ก็จะเข้ามาเป็นแกนของการ พัฒนาประเทศไทยในระยะยาวสำหรับการพัฒนาในกลุ่มอุตสาหกรรมดิจิทัลตามโมเดล Thailand 4.0 จะเน้นส่งเสริมในการค้นคว้าวิจัยและ ต่อยอดเทคโนโลยีที่จะเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน นับตั้งแต่เทคโนโลยีทางการเงิน ซึ่งจะเข้าสู่ยุคที่ ความจำเป็นของการติดต่อผ่านเจ้าหน้าที่โดยตรง ลดลง เปลี่ยนมาดำเนินการผ่านระบบดิจิทัลแทน อันจะไปสอดคล้องกับระบบอี-มาร์เก็ตเพลส และ อี-คอมเมิร์ซต่างๆ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้คนสามารถสั่งซื้อของผ่านระบบออนไลน์ พร้อมกับชำระค่าใช้จ่าย

ต่างๆ ได้ทุกที่ทุกเวลา และสิ่งสุดท้ายที่นับเป็นปัจจัยสำคัญ ก็คือในด้าน ของการพัฒนาอุปกรณ์ เชื่อมต่อออนไลน์ประเภท IoT ที่จะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ รอบตัวกลายเป็นสมาร์ตดีไวซ์ ซึ่งจะเข้ามา ยกระดับให้การใช้ชีวิตมีความสามารถมากขึ้น รับกับเทรนด์การเปลี่ยนแปลงของโลกที่มีการก้าว กระโดดอย่างรวดเร็ว นับตั้งแต่มีการเชื่อมโยงเครือข่ายที่ทำให้โลกทั้งใบถูกย่อมาอยู่ภายใต้ปลายนิ้ว เทคโนโลยีสารสนเทศที่จะเข้ามาเป็นบทบาทหลักของยุทธศาสตร์ Thailand 4.0 ก็คือ การเชื่อมโยง ทุกภาค ส่วนเข้าด้วยกัน รวมถึงการแบ่งปันทรัพยากรที่มีค่าร่วมกันผ่านระบบออนไลน์ได้อย่างเต็ม ประสิทธิภาพ (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2560)



รูปที่ 7.1 5 กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย

ที่มา: (ชนาพร แซ่ไคว้, 2561)

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

ในส่วนธุรกิจเกษตร อาหาร และเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นหนึ่งในกลุ่มอุตสาหกรรมเพื่ออนาคต ถูกกล่าวถึงอย่างมาก ด้วยความที่ไทยมีจุดแข็งด้านการผลิตสินค้าเกษตร และมีรายได้จากภาคเกษตร คิดเป็น 10% ของจีดีพีของประเทศ ทั้งยังมีแรงงานในภาคเกษตร 30% ของทั้งประเทศ ด้วยเหตุนี้ เมื่อใดที่สินค้าเกษตรทะลักออกมาสู่ตลาดและเกิดปัญหาราคาตกต่ำ จะเป็นแรงกดดันสำคัญต่อการ

ทำงานของรัฐบาล ดังนั้นการมุ่งแก้ไขปัญหาด้านราคาสินค้าเกษตรจึงเป็นเป้าหมายแรกของรัฐบาลทุกยุคทุกสมัย หลายคนเริ่มพูดถึง ‘ยุค 4.0’ ซึ่งไม่ว่ากันแม้แต่ธุรกิจภาคเกษตร อาหาร ว่าหากมีการพัฒนาด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมจะช่วยสร้างความเข้มแข็งให้กับเกษตรกรของไทย และธุรกิจที่เกี่ยวข้องในภาคการผลิต เป็นการใช้เทคโนโลยีทางด้านการเกษตร (Agritech) เทคโนโลยีอาหาร (Foodtech) เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ใช้ วัตถุดิบจากชีวภาพ หรือมีการแปรรูปวัสดุชีวภาพได้แก่อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม การเกษตรแปรรูป ซึ่งมีการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งตัวอย่างแนวโน้มของเทคโนโลยีในกลุ่มคลัสเตอร์นี้ ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ในการปรับปรุงพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร การพัฒนาอาหารเพื่อสุขภาพ และการใช้ชีววิทยาศาสตร์ และกลุ่มอุตสาหกรรม ชีวภาพ เช่น เชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ เป็นต้น

ก่อนอื่นหากย้อนกลับไปทำความเข้าใจก่อนว่า ยุคเกษตร 1.0 - 3.0 เป็นอย่างไร

1. ยุคเกษตรกรรม 1.0 เป็นยุคการทำเกษตรกรรมสมัยดั้งเดิมที่เน้นการใช้แรงงานคนและแรงงานสัตว์เป็นหลัก
2. ยุคเกษตรกรรม 2.0 เป็นยุคที่เริ่มพัฒนาและใช้เครื่องมือเครื่องจักรเข้ามาช่วย ทำให้มีผลผลิตมากขึ้น
3. ยุคเกษตรกรรม 3.0 เป็นยุคที่มุ่งเน้นการพัฒนาผลผลิต และการแปรรูปวัตถุดิบ เพื่อการส่งออก
4. ยุคเกษตรกรรม 4.0 คือ ยุคนี้ซึ่งเป็นยุคที่เกษตรกรและธุรกิจมุ่งเน้นในนวัตกรรมและเทคโนโลยีเชื่อมต่อ ในการวางแผนการผลิต และการทำการตลาด ดังนี้

7.2.1 ดาวเทียมเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาภาคเกษตร

ต้องยอมรับว่าปัญหาหนึ่งที่สินค้าเกษตรไทยมักมีราคาตกต่ำ เกิดจากการที่ผลผลิตออกมาพร้อมกันคราวละมากๆ ภาครัฐจึงมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีด้านภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อใช้ในการคาดการณ์ผลผลิต สำหรับเตรียมมาตรการรับมือผลผลิตเกษตร ดร.อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิศาสตร์สารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA ระบุว่าหลายปีที่ผ่านมา ประเทศไทยประสบปัญหาราคาสินค้าเกษตรตกต่ำในช่วงที่ผลผลิตออกมาพร้อมกันจำนวนมาก เพราะไทยยังขาดข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ไม่สามารถวางแผนบริหารจัดการผลผลิตเชื่อมโยงกับการวางแผนการทำตลาดได้ แต่ขณะนี้การใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม ได้มีการพัฒนา

มากขึ้น และมีราคาต่ำลง จึงสามารถนำเทคโนโลยีนี้ มาใช้สำรวจพื้นที่ได้ปลูกผลผลิตทางการเกษตร ประเภทใดได้เหมาะสม และสามารถดึงข้อมูลดังกล่าวออกมาคำนวณระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวและ คาดการณ์ผลผลิตล่วงหน้าได้ ซึ่งขณะนี้ ทาง GISTDA ได้เริ่มนำร่องใช้กับสินค้าเกษตร 4 ชนิด คือ ข้าวโพด อ้อย ข้าว และมันสำปะหลัง นอกจากข้อมูลพื้นที่ปลูกแล้ว ยังสามารถระบุจำนวนโรงงานใน พื้นที่ ซึ่งสามารถนำไปใช้วางแผนการออกใบอนุญาตโรงงาน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ได้ เช่นเดียวกับ ประเทศที่พัฒนาแล้วหลายๆ ประเทศ อย่างหน่วยงานกระทรวงเกษตรสหรัฐ (USDA) ก็ใช้ดาวเทียม เช่นเดียวกับไทย อย่างไรก็ตามรัฐบาลจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมของเจ้าหน้าที่เพื่ออ่านข้อมูล วิเคราะห์และใช้ประโยชน์จากข้อมูลของดาวเทียม โดยการเชื่อมโยงกับการทำงานของภาครัฐ Digital Government หรือ E-Government

7.2.2 นวัตกรรมสินค้าเกษตรแก้ปัญหาการค้า

นอกจากนี้ ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรมักจะขายสินค้าได้ราคาต่ำ เพราะไทยมุ่งเน้นขายสินค้าเกษตรขึ้นพื้นฐาน ซึ่งเกี่ยวเนื่องผลผลิตออกมาพร้อมกันและมีอายุการเก็บ รักษาสั้น จึงทำให้ได้มูลค่าต่ำ ด้วยเหตุนี้ธุรกิจภาคเกษตรจึงมีการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ เพื่อต่อยอดสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตร ตลอดจนการสร้างสรรค่นวัตกรรมใหม่ๆ ที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคยุคใหม่ที่ใช้ชีวิตด้วยความรีบเร่ง รวดเร็ว ซึ่งได้รวบรวมมานำเสนอดังนี้

7.2.2.1 “โกวิทย์ สิทธิยศ” ผู้ช่วยประธานบริหาร บริษัทชันสวีท จำกัด เผยว่าจากการที่ ส่งออกข้าวโพดมาตั้งแต่ปี 2540 แต่ได้หันกลับมาทำตลาดในประเทศไทยด้วยต้องการให้เป็นที่รู้จัก ภายในประเทศ เพื่อการขยายเข้าสู่ตลาดหลักทรัพย์ประมาณ กลางปี 2560 โดยได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ ข้าวโพดฝักพร้อมทาน ในถุงสุญญากาศภายใต้แบรนด์ KC (king of corn) เป็นสินค้าที่คนไทยรู้จักกัน ดี มีขายอยู่ทั่วไป แทบจะทุกชุมชน แต่มักพบปัญหาสหวานของข้าวโพดไม่สม่ำเสมอ จึงได้พัฒนา สินค้าเพื่อทำให้ข้าวโพดหวานทุกฝัก และขยายช่องทางการขายไปยังร้านสะดวกซื้อ ให้ผู้บริโภคเข้าถึง ได้ง่ายขึ้น

7.2.2.2 “มนต์ชัย แซ่ว่อง” จากบริษัท ไทยแอตวานซ์ อะกรีเทค จำกัด เจ้าของผลิตภัณฑ์ “ชุดปลูกพืชแนวตั้ง” ที่คว้ารางวัลสุดยอดนวัตกรรม 7 Innovation Awards 2017 ด้านเศรษฐกิจ ประเภทนักประดิษฐ์ ระบุว่า ผลิตภัณฑ์กระถางปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แนวตั้ง ถือเป็นนวัตกรรมเพื่อ ธุรกิจ ซึ่งได้ออกแบบมาเพื่อช่วยประหยัดพื้นที่ในการปลูกพืช สอดรับกับการใช้ชีวิตในปัจจุบันที่

ประชาชนอยู่ในพื้นที่จำกัด เช่น คอนโดมิเนียม ซึ่งอาจจะมีพื้นที่ว่างเพียงบริเวณระเบียงห้อง หรือ บริเวณหน้าบ้าน สามารถปลูกผักได้หลายชนิด

ทั้งนี้ ผลตอบรับผลิตภัณฑ์นี้สามารถขยายตลาดทั้งในประเทศและตลาดส่งออกได้แก่ มาเลเซีย อินโดนีเซีย ศรีลังกา อินเดีย สิงคโปร์ ญี่ปุ่น ฯลฯ ในปี 2559 สามารถสร้างยอดขายได้มากกว่า 3.3 ล้านบาท โดยยอดขายส่วนใหญ่มาจากตลาดส่งออกถึง 90% ส่วนอีก 10% เป็นยอดขายในประเทศ

7.2.2.3 “ทัศนัฐ ฉันทธรรม” ประธานกรรมการบริหาร บริษัท สไมล์ บลู จำกัดเจ้าของแบรนด์แมลงทอดกรอบ “ไฮโซ” กล่าวว่า จุดเริ่มต้นการทำธุรกิจนวัตกรรมอาหาร เกิดขึ้นหลังจากเริ่มศึกษาตลาดแมลง พบว่ามีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง และข้อมูลจาก FAO บอกว่า แมลงมีโปรตีนสูง และจะกลายเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญในอนาคต โดยเฉพาะในเวลฟู้ดในต่างประเทศโต จึงมองเห็นตลาด โอกาส และความต้องการของผู้บริโภค ปัจจุบันความต้องการของตลาดในประเทศและต่างประเทศยังไม่เพียงพอ

7.2.2.4 “ศักดา ศรีแสงนาม” ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร บริษัท เจริญอุตสาหกรรม จำกัด หรือเดิมชื่อ กิจการจันทวย ระบุว่าบริษัทมีสินค้าอาหารที่ทำตลาดทั้งในประเทศสัดส่วน 16% และต่างประเทศ 84% ปัจจุบันมี 4 ประเภทสินค้าด้วยกัน คือ ปลากระป๋อง ผลไม้อบแห้ง และสินค้าอาหารทานเล่น (สเนค) ผลไม้ทอดเป็นสินค้าที่พัฒนาโดยนำเรื่องของเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาใช้เพิ่มเติม เพื่อเพิ่มรายสินค้าและคุณภาพของสินค้าให้มากขึ้น และอยู่ระหว่างพัฒนาสินค้ามะม่วงออร์แกนิกส์ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เน้นด้านสุขภาพ

ทั้งนี้ มองว่า โอกาสของสินค้านวัตกรรมอาหารยังมีแนวโน้มที่ดี เพราะความต้องการสินค้าในกลุ่มอาหารยังมีการเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปีที่ผ่านมารายได้ของบริษัทเติบโตกว่า 1,700 ล้านบาท ขณะที่ปี 2560 ก็มองว่าน่าจะขยายตัวได้มากกว่าปีที่ผ่านมาจากการพัฒนาสินค้าที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะตลาดส่งออก ซึ่งบริษัทส่งออกสินค้าไป 58 ประเทศทั่วโลก เช่น สหรัฐอเมริกา ยุโรป เอเชีย จีน ญี่ปุ่นและอาเซียน เป็นต้น

7.2.2.5 “วิศิษฐ์ ลิ้มลือชา” รองประธานกรรมการ บริษัท มหาบูรพาผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด ผู้ผลิต และ ส่งออกผักผลไม้กระป๋อง กล่าวว่าบริษัทวางงบประมาณลงทุน 20 ล้านบาท ในการพัฒนาเทคโนโลยีมาปรับใช้ในสายการผลิตเพื่อรองรับการส่งออกในปี 2560 มากขึ้น โดยเฉพาะเรื่องของบรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ใหม่พร้อมจะเพิ่มสินค้าใหม่ 3-4 รายการ ในกลุ่มผัก ผลไม้ ซึ่งจะเปิดตัว

ภายในปีหน้า เพื่อรองรับตลาดใหม่ เช่น ตลาดเอเชีย ตลาดอาเซียน จากตลาดเดิม เช่น สหรัฐ ยุโรป เป็นต้น และมุ่งเน้นพัฒนาสินค้าใหม่ที่น่าจะสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มลูกค้าในอนาคต เช่น อาหารเพื่อสุขภาพ ทั้งในกลุ่มผู้สูงอายุ ผู้ออกกำลังกาย เป็นต้น

7.2.2.6 “สุวัฒน์ โสภาครีพันธ์” กรรมการผู้จัดการ บริษัท เซนคิทเซ็นฟู้ดส์ จำกัด ผู้ประกอบกิจการประเภทการผลิตซูปน้ำซุ๊ปและอาหารพิเศษ กล่าวว่าบริษัทอยู่ระหว่างการศึกษาค้นคว้าพัฒนาสินค้า เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มลูกค้าที่เพิ่มขึ้น โดยมองจะทำตลาดในกลุ่มอาหารสำเร็จรูปเพื่อเจาะตลาดใหม่ๆ หลังจากที่บริษัทก่อตั้งมาได้ประมาณ 3 ปี และหันมาผลิตสินค้าภายใต้แบรนด์ ศรีพันธ์ เมื่อประมาณ 1 ปีที่ผ่านมา ส่วนใหญ่ 98% เน้นทำตลาดภายในประเทศให้กับร้านอาหาร และประมาณ 2% ทำตลาดส่งออก สินค้าหลักๆ จะเป็นซอสและน้ำจิ้ม 8 รายการ เช่น น้ำจิ้มไก่ น้ำจิ้มสุกี้ น้ำจิ้มซีฟู้ด เป็นต้น

สำหรับการส่งออกสินค้าของบริษัททำตลาดได้ประมาณปีเศษ ภายใต้แบรนด์ของตัวเอง โดยมีตลาดส่งออกหลักที่ เกาหลี สิงคโปร์ ขณะนี้จะขยายตลาดออกไปสู่ ญี่ปุ่น และกลุ่มประเทศ CLMV นอกจากนี้ บริษัทยังรับผลิตสินค้า หรือ OEM จากลูกค้าทั้งในและต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย รัสเซีย เป็นต้น

7.2.2.7 “ชัยรัตน์ คงศุภมานนท์” รองประธานกรรมการ บริษัท กรีนเดย์ โกลบอล จำกัด กล่าวว่าบริษัท ผลิตและจำหน่ายสินค้าผักและผลไม้อบกรอบเป็นขนมขบเคี้ยว แบรนด์ “Greenday” ต่อยอดจากธุรกิจเดิมที่มีส่งสินค้าอาหารแปรรูปของดอง เช่น หน่อไม้ พริก มะม่วง และมะกอก รวมถึงอาหารแช่แข็งมาหลายสิบปี สินค้านี้ได้พัฒนาโดยใช้ระบบทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถคงคุณค่าทางอาหารไว้ได้มาก ซึ่งเหมาะกับกระแสผู้บริโภคที่รักสุขภาพในขณะนี้

โดยมียอดขายในปี 2558 มูลค่า 300 ล้านบาท เป็นตลาดในประเทศ และส่งออกไปยังหลายประเทศในกลุ่มอาเซียน เช่น สิงคโปร์ อินโดนีเซีย เมียนมา และฟิลิปปินส์ และไปยังตลาดสหรัฐฯ สหภาพยุโรป รัสเซีย และจีนด้วย

7.2.2.8 “จรงค์ ธนุพันธุ์ชัย” หัวหน้าผู้จัดการ หจก. ลูกจิ้งจก กล่าวว่าธุรกิจการแปรรูปไอศกรีมจากข้าวกล้องงอก เพื่อสุขภาพ ได้รับความนิยมมากขึ้น เพราะนอกจากจะมีรสชาติดีตามธรรมชาติแล้วผลิตภัณฑ์ยังมีจุดแข็งที่สามารถดึงดูดสารด้านอนุมูลอิสระ มีคุณค่าทางโภชนาการ มีปริมาณไขมันต่ำลดการเกิดโรค ซึ่งตรงตามกระแสความต้องการของผู้บริโภคที่รักสุขภาพมากขึ้น จึงมีตลาดรองรับมากขึ้น

7.2.2.9 “กาญจนา หนูแก้ว” รองผู้จัดการฝ่ายขาย บริษัท แมนเอ โพรสเซน ฟู้ดส์ จำกัด ระบุว่า บริษัทฯ ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาชาลาเปาสอดไส้เห็ดหอมผสมคอลลาเจน ออกมาต่อยอดจากเดิมที่ผลิตลูกชิ้นปลา และซูริมิที่ผลิตเพื่อจำหน่ายให้ภัตตาคาร ร้านอาหารภายในประเทศ และส่งออกไปยังตลาดสหภาพยุโรป ลาว มาเลเซีย ทั้งนี้ ธุรกิจแปรรูปอาหารทะเล ถือเป็นการต่อยอดจากธุรกิจเดิมซึ่งเป็นธุรกิจเรือประมง โรงงานน้ำแข็ง และโรงงานปลาป่น ที่ดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2533

7.2.2.10 “ธนรรศ สนธิระ” กรรมการผู้จัดการ บริษัท สยามเนเชรัล โปรดักส์ ระบุว่าทางบริษัท ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ซีรัมจากน้ำมันปลาฉลาม ซึ่งได้รับรางวัลสุดยอดนวัตกรรม 7 Innovation Award 2014 โดยมีจุดแข็งช่วยการใช้วัตถุดิบจากน้ำมันจากตับของปลาฉลาม ซึ่งมีสารอาหารที่ช่วยบำรุงผิว และจะมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยอาศัยการสร้างสรรค่นวัตกรรมใหม่ต่อไปเรื่อยๆ เพื่อตอบโจทย์กลุ่มลูกค้าที่มีความต้องการหลากหลายเข้มข้น เช่น การลดเลือนริ้วรอย กลุ่มไวท์เทนนิ่ง และกลุ่มป้องกันรังสียูวี นวัตกรรมถือเป็นหัวใจสำคัญในการขับเคลื่อนธุรกิจ

7.3 กลุ่มสาธารณสุข และเทคโนโลยีการแพทย์ (Health, Wellness & Bio-Med)

ความล้ำหน้าของเทคโนโลยีใหม่ๆ ถูกจับตามองอย่างใกล้ชิดยิ่งขึ้นในวงการด้านการแพทย์ ทั้งในแง่ของประโยชน์ต่อการพัฒนาประสิทธิภาพการรักษาพยาบาล และช่วยให้ประชาชนเข้าถึงบริการสุขภาพเป็นไปได้อย่างทั่วถึงครอบคลุมยิ่งขึ้น ไม่ถูกจำกัดด้วยอุปสรรคด้านการเงิน และระยะทาง อย่างไรก็ตาม อีกด้านหนึ่งกำลังเกิดความวิตกสถานะในอนาคตของ ‘ข้อมูลส่วนบุคคล’ ของคนไข้ ซึ่งถือเป็นข้อมูลปิดลับเฉพาะตัวคนไข้ และแพทย์ผู้รักษาเท่านั้น

ความวิตกในเรื่องนี้ ส่วนหนึ่งเป็นแรงกดดันจากการแพร่กระจายของเครือข่ายสังคมออนไลน์ ที่มีส่วนทำให้เกิดบริการหรือกลุ่มให้คำปรึกษาทางการแพทย์ทางออนไลน์ ทั้งระหว่างกลุ่มคนไข้ด้วยกันเอง หรือที่ให้บริการโดยกลุ่มผู้ประกอบการวิชาชีพทางการแพทย์ (Online Doctor) การที่มีอุปกรณ์สุขภาพแนวแฟชั่น อย่างเช่น Apple Watch หรือสายรัดข้อมือ Fitbit ได้รับความนิยมแพร่หลาย รวบรวมข้อมูลสุขภาพของผู้สวมใส่โดยอัตโนมัติ (และแน่นอนว่าไปรวมไว้บน cloud ของบริษัทผู้ผลิตโดย) จนรัฐบาลในฝั่งอเมริกาและยุโรป ต้องคลอดกฎหมายการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลที่ครอบคลุมและเข้มงวดกับอุตสาหกรรมด้านสาธารณสุขนี้ออกมา ขณะที่ ล่าสุดประเทศไทยก็เตรียมประกาศใช้ พ.ร.บ. คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งแนวทางหลักๆ ก็

สอดคล้องไปกับกฎหมายนี้ของสหภาพยุโรป หรือ GDPR (General Data Protection Regulation) ท่ามกลางยุคแห่งเทคโนโลยีพลิกโลก (Technology Disruption) ที่หลายอุตสาหกรรมต้องเร่งปรับตัวเพื่อความอยู่รอดและเติบโต แต่สำหรับอุตสาหกรรมการดูแลสุขภาพ (Healthcare) แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสู่ดิจิทัล ได้ขยับบทบาทของเทคโนโลยีทางการแพทย์ให้สูงขึ้น จากจุดเด่นที่ว่า เทคโนโลยีช่วยคนให้มีชีวิตยืนยาวขึ้น ปลอดภัยขึ้น สุขภาพแข็งแรงขึ้น ใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพได้ดีขึ้น

นิตยสารฟอร์บส์ ได้คาดการณ์ 6 แนวโน้มสำคัญของเทคโนโลยีทางการแพทย์ในปี 2019 ซึ่งสามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้กับทั้งผู้ป่วย และแพทย์ ทั้งในด้านค่าใช้จ่าย เพิ่มความเที่ยงตรงในการวินิจฉัยอาการ ลดกระบวนการทำงาน และเพิ่มความรวดเร็วในการรักษาหรือช่วยชีวิตคนไข้ เทคโนโลยีมาแรงด้านการแพทย์เหล่านี้ ได้แก่ (คมชัดลึก, 2562)

7.3.1 การแพทย์ทางไกล (Telemedicine)

ตัวเลขผู้รับบริการการรักษาพยาบาลทางไกล (Telehealth) เพิ่มขึ้นโดดเด่นจากจำนวนกว่า 1 ล้านคนเมื่อปี 2558 เป็น 7 ล้านคนในปีที่ผ่านมา ปัจจัยหนุนส่วนหนึ่งมาจากความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีที่ช่วยให้การรักษาพยาบาลไฮเทคนี้ ‘เข้าถึง’ ผู้ป่วยในพื้นที่ห่างไกลได้ครอบคลุมทั่วถึงมากขึ้น ยื้อชีวิตและสนับสนุนการมีคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับกลุ่มคนในพื้นที่ห่างไกล และต่อความสามารถในการใช้จ่ายเพื่อเดินทางเข้ามารับการรักษาที่โรงพยาบาล

นอกเหนือจากผู้รับประโยชน์จากเทคโนโลยีนี้ในปากของผู้รับบริการหรือผู้ป่วย ในส่วนของแพทย์ก็สามารถประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการเดินทางออกไปเยี่ยมเยียนคนไข้อีกด้วย เรียกได้ว่า win-win กันทั้งสองฝ่าย

7.3.2 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

การสแกนตรวจร่างกาย และบริการทางการแพทย์ต่างๆ จะถูกยกระดับไปอีกหลายๆ ขั้นตอนด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ซึ่งจะช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการวิเคราะห์ภาพถ่ายจากซีทีสแกนได้มากกว่าเดิมถึง 150 เท่า สามารถตรวจพบสิ่งผิดปกติจากผลการสแกนได้ภายในหลักวินาที เมื่อเทียบกับการรอฟรอนักรังสีวิทยา

คนไข้ไม่ต้องเครียดกับการรอลุ้นผลตรวจ ได้ความเที่ยงตรงของผลลัพธ์ ทั้งนี้ AI ยังสามารถช่วยประเมินแนวทางการรักษาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับแต่ละอาการ

7.3.3 บล็อกเชน (Blockchain)

บล็อกเชน จะเข้ามามีบทบาทในกระบวนการส่งต่อแฟ้มข้อมูลการรักษาพยาบาลของคนไข้ ระหว่างแพทย์ผู้รักษา เพราะต้องตระหนักถึงข้อเท็จจริงที่ว่า คนไข้ 1 คน จะมีแพทย์ผู้รับผิดชอบมากกว่า 1 คน ในทางกลับกันแพทย์แต่ละคนก็ต้องดูแลคนไข้มากกว่า 1 ราย เทคโนโลยีนี้จะเข้ามา ‘ปิดช่องว่าง’ เรื่องความไม่มั่นใจต่อความปลอดภัยหรือการรั่วไหลของข้อมูลคนไข้ในระหว่างทางของกระบวนการส่งต่อ เนื่องจากจะอนุญาตให้แพทย์ที่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลการรักษานั้นๆ จึงจะสามารถอ่านประวัติคนไข้/การรักษาที่ผ่านมาได้ ป้องกันข้อผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนในขั้นตอนการรักษา ทำให้ได้รับการวินิจฉัยและการรักษาตรงตามอาการ

7.3.4 ARและเทคโนโลยีเสมือน (AR and VR)

เทคโนโลยีการผสมผสานโลกจริงและโลกเสมือน หรือ AR (Augmented reality) ช่วยให้แพทย์เรียนรู้วิธีการทำงานในกระบวนการรักษาที่อาจเป็นอันตราย อย่างเช่น การผ่าตัดหัวใจ แต่แว่นที่เห็นอ้าไปอีกก็คือ มีการคาดการณ์ว่า AR และ VR จะเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยเหลือในขั้นตอนการรักษาผู้ป่วยไม่เฉพาะแต่อาการทางร่างกาย แต่รวมไปถึงอาการของโรคอัลไซเมอร์และภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุ

การใช้เทคโนโลยีที่สามารถจำลองสถานการณ์หรือโรคจริง จะเข้ามาช่วยฟื้นฟูความทรงจำให้กับผู้ป่วยในกลุ่มนี้ ความสุขในการย้อนกลับสู่สภาพแห่งวันเวลาและประสบการณ์ต่างๆ จะเป็นหนึ่งในเครื่องมือบำบัดและเยียวยาที่มีประสิทธิภาพ

7.3.5 การเก็บสำเนาในรูปดิจิทัล (Digital Twin)

เทคโนโลยี Digital Twins เป็นเสมือนสะพานเชื่อมระหว่างโลกทางกายภาพและโลกดิจิทัล เพื่อจำลองสภาพแวดล้อมตามแบบของจริง ในแง่ของอุตสาหกรรมด้านการแพทย์ เทคโนโลยีนี้ จะช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่มีความปลอดภัย สำหรับผู้ให้บริการทางการแพทย์หรือผู้ผลิตเครื่องมือแพทย์ สามารถทดสอบผลกระทบต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง

ใดๆ ในกระบวนการปฏิบัติงานหรือทำการรักษาคนไข้ การทดสอบเหล่านี้เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยการเรียนรู้จากปริมาณข้อมูลมหาศาล (Big Data) ที่รวบรวมไว้จากระบบจริงนั่นเอง ซึ่งหมายความว่ายังมีการรวบรวมข้อมูลจากการรักษาจริง มาให้ระบบเรียนรู้ได้มากเท่าไร (ด้วยการใช้ประโยชน์จาก AI และการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) ความรู้และความเชี่ยวชาญในการด้านการรักษาพยาบาลก็จะยิ่งก้าวไกลเพิ่มขึ้นเท่านั้น

7.3.6 อุปกรณ์สวมใส่ได้ และ IoT

อุปกรณ์ไฮเทคใหม่ๆ ขึ้นเล็กๆ อย่างนาฬิกา หรือสายรัดข้อมือที่ตรวจวัดชีพจร อัตราการเต้นของหัวใจ ปริมาณแคลอรี ต่างๆ เหล่านี้ หรือที่เรียกกันติดปากว่า Wearable กำลังพัฒนาจากการเป็นแฟชั่นด้านสุขภาพ มาสู่การเป็นเครือข่ายเครื่องมือจัดเก็บข้อมูลสุขภาพแบบเรียลไทม์ ด้วยการรวบรวมข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (IoT) ในยุคที่ IoT พุ่งแรงอย่างไม่หยุดทำให้เทคโนโลยีนี้จะยิ่งทรงพลังมากขึ้นต่ออุตสาหกรรมทางการแพทย์ ตามปริมาณข้อมูลที่จะทวีปริมาณมหาศาลขึ้นเรื่อยๆ ตามจำนวนอุปกรณ์ IoT ด้านสุขภาพที่กระจายอยู่ในโลกจริง ข้อมูลเหล่านี้สามารถพัฒนามาใช้ในการวิจัยและพัฒนาตัวยา ตลอดจนวิธีการรักษาทางการแพทย์ที่ก้าวหน้าขึ้นกว่าเดิมอีกด้วย

7.4 กลุ่มหุ่นยนต์อัจฉริยะ และระบบเครื่องกล (Smart Devices, Robotics & Mechatronics)

การพัฒนาหุ่นยนต์หลากหลายรูปแบบที่เราเห็นตั้งแต่พัฒนาการในอดีตเรื่อยมาจนถึงในปัจจุบัน ได้มี การนำหลักการทางวิศวกรรมต่างๆ มาผสมผสานและเกิดการพัฒนาให้สูงขึ้นตามเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ก้าวล้ำ โดยเทคโนโลยีพื้นฐานในการพัฒนาหุ่นยนต์และแนวโน้มการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่ออนาคต ซึ่งการพัฒนาเทคโนโลยีหุ่นยนต์ (Robotech) ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ (ฝ่ายวิจัยนโยบาย สวทช., 2562)

1. หุ่นยนต์บริการ ที่สร้างมูลค่า ได้แก่ หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติด้านการแพทย์ การศึกษาด้านการเกษตร และหุ่นยนต์ช่วยเหลือผู้สูงอายุและให้บริการสังคม และ
2. หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม ที่สามารถต่อยอด และส่งเสริมกลุ่มอื่นได้อีก โดยเฉพาะหุ่นยนต์ที่ช่วยในการผลิตยานยนต์สมัยใหม่ โดย แนวโน้มของเทคโนโลยีในกลุ่มคลัสเตอร์นี้ ได้แก่ เทคโนโลยี

การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เทคโนโลยีหุ่นยนต์ อุตสาหกรรม การใช้อุปกรณ์และเซนเซอร์ไร้สาย เป็นต้น

7.4.1 โครงสร้างวิทยาการหุ่นยนต์

วิทยาการหุ่นยนต์แบ่งส่วนประกอบออกได้เป็น 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่

7.4.1.1 ส่วนการควบคุม (Manipulation) เป็นส่วนที่ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบชิ้นส่วนหุ่นยนต์ การประกอบชิ้นส่วนให้เป็นรูปร่างหุ่นยนต์ ความสัมพันธ์ของชิ้นต่อโยงและข้อต่อแกนพิกัดจลนศาสตร์ (Kinematics) จนถึงการควบคุมหุ่นยนต์ระดับล่างเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ ศาสตร์นี้จะเกี่ยวข้องกับ วิศวกรรมเครื่องกลและไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่

7.4.1.2 ส่วนการรับรู้ (Perception) เป็นส่วนที่ศึกษาเกี่ยวกับการรับข้อมูลจากตัวตรวจจับ (Sensor) เช่น ระบบการมองเห็นของหุ่นยนต์ (Robot Vision) ตัวตรวจจับแรง (Force Sensor) หรือตรวจสอบ ความมีอยู่ของวัตถุในระยะใกล้ประเภท Proximity Sensor เพื่อนำมาประมวลผลและส่งคำสั่งไป ควบคุมการทำงานของตัวขับเคลื่อน (Actuator) ต่างๆ เช่น มอเตอร์ ไฮดรอลิก และนิวเมตริกที่อยู่เป็นส่วนประกอบของหุ่นยนต์ ศาสตร์นี้จะเกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนใหญ่

7.4.1.3 ส่วนการเข้าใจ (Cognition) เป็นส่วนที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำข้อมูลที่หุ่นยนต์ได้รับมาจากตัว ตรวจจับหรือจากคำสั่งของผู้ใช้มาประมวลผลโดยใช้หลักการด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อให้หุ่นยนต์สามารถตัดสินใจให้สอดคล้องกับหลักการที่ได้โปรแกรมไว้ที่หุ่นยนต์ แล้วส่งคำสั่งไปแสดงผลที่ตัวแสดงผลหรือตัวขับเคลื่อน ศาสตร์ในกลุ่มนี้ยังครอบคลุมถึง การนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาประยุกต์ใช้เพื่อให้สามารถประมวลผลเพื่อแก้ปัญหา ตลอดจนเรียนรู้แบบเครื่องจักร (Machine Learning) เพื่อปรับเปลี่ยนแนวทางการแก้ไข และการทำงานของตนเองได้อย่างอัตโนมัติตามหลักการที่ได้โปรแกรมไว้ที่ระบบสมองของหุ่นยนต์

7.4.2 วิทยาการพัฒนาหุ่นยนต์

7.4.2.1 วิทยาการด้านปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เป็นการสื่อสารขั้นพื้นฐานของหุ่นยนต์ คือ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ซึ่งช่วยให้หุ่นยนต์เข้าใจความหมายเชิงกลุ่มคำและประโยค

หรือการตีความหมาย เช่น การพัฒนาให้จดจำใบหน้า (Face Recognition) และท่าทางการเคลื่อนไหว (Gesture Recognition) ด้วยเทคโนโลยีการมองเห็นของหุ่นยนต์ (Robot Vision) ที่ใช้กล้องเป็นตัวรับภาพในการแยกแยะรูปแบบใบหน้าและท่าทางของผู้ใช้งาน โดยอาศัยความรู้เรื่องระบบภาพ (Vision System) และการประมวลผลภาพในคอมพิวเตอร์ (Image Processing) ซึ่งในบางระบบ ผู้ใช้สามารถใช้เสียงในการสั่งงานหุ่นยนต์ผ่านการจดจำเสียง (Speech Recognition) โดยหุ่นยนต์ จะโต้ตอบกับผู้ใช้ด้วยท่าทางผ่านทางจอแสดงภาพ หรือผ่านทางลำโพงด้วยเสียงสังเคราะห์ (Synthesized Sound) และจะสามารถสั่งงานผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ ของหุ่นยนต์ได้ต่อไป

7.4.2.2 วิทยาการด้านการเคลื่อนที่ (locomotion) ที่อาศัยความรู้ทางด้านของพลศาสตร์ (Dynamics) การพัฒนาอุปกรณ์ขับเคลื่อน (actuator) ทำให้หุ่นยนต์มีประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนมากขึ้น

7.4.2.3 วิทยาการด้านการนำทาง (Navigation) หุ่นยนต์จำเป็นต้องรู้ตำแหน่งของตนเอง ซึ่งจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ระบุตำแหน่งและการนำทางที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น อุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งจาก สัญญาณดาวเทียมหรือระบบอัลตราโซนิก เป็นต้น

7.4.2.4 วิทยาการด้านการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Manipulation) การเคลื่อนไหวของแขนหุ่นยนต์ใน ลักษณะต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับงาน และสามารถปรับเปลี่ยนได้ ช่วยร่นระยะเวลาในการทำงาน และความเสียหายของชิ้นงานได้ในโรงงานอุตสาหกรรม

7.4.2.5 วิทยาการด้านอัจฉริยะ (Intelligence) หุ่นยนต์สามารถสร้างความเข้าใจได้ด้วยตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาจะออกแบบให้หุ่นยนต์มีความสามารถในการจดจำและพัฒนาข้อมูลที่มีอย่างไร

7.4.3 ทิศทางเทคโนโลยีหุ่นยนต์ในอนาคต

จากการรวบรวมข้อมูลบทความทางวิชาการและสถิติบัตรทั่วโลกย้อนหลัง 5 ปี (ปี 2013 - 2017) พบว่า จีนกำลังเป็นผู้นำในการศึกษาวิจัยด้านหุ่นยนต์ ในขณะที่สหรัฐแม้จะมีผลงานวิจัยน้อยกว่าร้อยละ 50 แต่กลับมี การจดสิทธิบัตรหุ่นยนต์สูงที่สุดในโลก ซึ่งทิศทางในการวิจัยและการจดสิทธิบัตรด้านหุ่นยนต์มักเป็นเนื้อหา เกี่ยวกับการพัฒนาหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเป็นหลัก เช่น Decoding Industrial Robotics, Penetration of Mobile Robots and Autonomous Machines in Industrial Applications เป็นต้น โดยหัวข้อการวิจัยที่เกี่ยวข้องจากทิศทางเทคโนโลยีในอนาคต ได้แก่

ตารางที่ 7.1 หัวข้อการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหุ่นยนต์

ทิศทางเทคโนโลยี	หัวข้อวิจัย
(1) Kinematics and Mechanisms	• Kinematic analysis and synthesis • Link mechanism • Cam mechanism
(2) Machine Elements	• Kinematic analysis and synthesis • Link mechanism • Cam mechanism • Sensors • Actuators • Joints
(3) Dynamics and Control	• Autonomous control
(4) Medical Robotics	• Robot surgery • Bio-hybrid system • Contactless probe system for mechanical property evaluation of living cells
(5) Assistive Robotics	• Wearable devices/suits • Rehabilitation devices
(6) Rescue Robotics	• Mobile robots • Underwater robots
(7) Space Robotics	• Space Robotics
(8) Industrial Robotics	• Industrial Robotics
(9) Bio-minetics	• Bio-machine hybrid system • Self-organized network robots • Swimming robot

ทิศทางการนำหุ่นยนต์มาใช้งานและวิทยาการหุ่นยนต์ในอนาคต จะถูกนำเข้ามาใช้งานในหลายๆ ด้านมากขึ้น ดังนั้นการจะพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อรองรับการขยายตัวของการใช้งานนี้ จำเป็นที่จะต้องพัฒนาด้านเทคโนโลยีและจำเป็นต้องอาศัยแนวทางในวิทยาการ 5 สาขาหลักดังต่อไปนี้

7.4.3.1 วิทยาการด้านปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เนื่องจากหุ่นยนต์จะต้องทำงานร่วมกับมนุษย์ การสื่อสารจึงถือเป็นขั้นพื้นฐานที่สุดที่หุ่นยนต์จะต้องมีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) จะช่วยให้หุ่นยนต์เข้าใจความหมายเชิงกลุ่มคำหรือประโยค หรือการตีความหมายจากสัญญาณอื่นๆ ได้ด้วยเทคโนโลยีการมองเห็นของหุ่นยนต์ (Robot Vision) ซึ่งใช้กล้องเป็นตัวรับภาพ โดยอาศัยความรู้เรื่องระบบภาพ (Vision System) และการประมวลผลภาพในคอมพิวเตอร์ (Image Processing) การรู้จำเสียง (Speech Recognition) และเสียงสังเคราะห์ (Synthesized Sound) ผ่านทางลำโพง เป็นต้น

7.4.3.2 วิทยาการด้านการเคลื่อนที่ (Locomotion) การเคลื่อนที่เป็นอีกหนึ่งสิ่งที่สำคัญของหุ่นยนต์ ปัจจุบันหุ่นยนต์ที่ใช้ขาสามารถลุกขึ้น เดิน ยืน และวิ่งได้แล้ว โดยอาศัยความรู้ความเข้าใจด้านพลศาสตร์ (Dynamics) นอกจากนี้การพัฒนาของอุปกรณ์ขับเคลื่อน (Actuator) เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้หุ่นยนต์มีประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้น

7.4.3.3 วิทยาการด้านการนำทาง (Navigation) ในการกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่หรือการทำงานของหุ่นยนต์นั้น การรู้ตำแหน่งของตัวเองเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก ยกตัวอย่างเช่น ในระบบยานยนต์อัตโนมัติการรู้ตำแหน่ง ทิศทาง และการนำทางไปยังตำแหน่งนั้นๆ อย่างมีประสิทธิภาพสูงมีความจำเป็นอย่างมาก

7.4.3.4 วิทยาการด้านการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Manipulation) ในโรงงานอุตสาหกรรมการหยิบจับเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่เหมาะสมจะช่วยร่นระยะเวลาในการทำงาน และลดความเสียหายของชิ้นงานได้ ในอนาคตหุ่นยนต์จะมีความสามารถในการหยิบจับเคลื่อนย้ายชิ้นงานได้หลายรูปแบบมากขึ้น โดยแขนของหุ่นยนต์ที่สามารถยืดหดและปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน ทำให้หุ่นยนต์สามารถช่วยเหลือมนุษย์ได้มากขึ้น

7.4.3.5 วิทยาการด้านอัจฉริยะ (Intelligence) ปัจจุบันหุ่นยนต์ได้รับการพัฒนาจนสามารถค้นหาคำตอบสำหรับปัญหาใหม่จากฐานข้อมูลเดิมที่มีอยู่ (Deduction) โดยแนวโน้มที่หุ่นยนต์จะสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเองเช่นเดียวกับมนุษย์มีความเป็นไปได้อย่างมากในอนาคต

7.4.4 การคาดการณ์แนวโน้มการนำหุ่นยนต์ในปี 2017–2020 ในภาคธุรกิจทั่วโลก

การคาดการณ์แนวโน้มการนำหุ่นยนต์ในปี 2017–2020 ในภาคธุรกิจทั่วโลกไว้ดังนี้

7.4.4.1 การให้บริการหุ่นยนต์แบบ Robot as a Service ภายในปี 2019 ร้อยละ 30 ของหุ่นยนต์สำหรับให้บริการต่างๆ จะเป็นรูปแบบธุรกิจในลักษณะ Robot as a Service ให้องค์กรได้เช่าใช้กันได้อย่างสะดวก และไม่ต้องลงทุนมากนักในตอนเริ่มต้น

7.4.4.2 มีตำแหน่ง Chief Robotics Officer ภายในปี 2019 ร้อยละ 30 ขององค์กรชั้นนำต่างๆ จะต้องเริ่มมีตำแหน่ง Chief Robotics Officer เพื่อคอยกำหนดทิศทางการนำหุ่นยนต์มาใช้งานภายในธุรกิจองค์กร

7.4.4.3 มีผู้ผลิตหุ่นยนต์เกิดขึ้นมากมาย ภายในปี 2020 องค์กรธุรกิจจะมีทางเลือกสำหรับเทคโนโลยีหุ่นยนต์จากผู้ผลิตหลายรายมากขึ้น จากการที่ผู้ผลิตหลากหลายเข้ามาแย่งชิงส่วนแบ่งตลาดที่มีมูลค่าสูงถึง 2.8 ล้านล้านบาทในตลาดหุ่นยนต์

7.4.4.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านหุ่นยนต์จะเป็นที่ต้องการเป็นอย่างมาก ภายในปี 2020 การเติบโตของตลาดหุ่นยนต์จะทำให้เกิดความต้องการบุคลากรผู้มีความรู้ด้านหุ่นยนต์เพิ่มขึ้น และอาจ

เกิดตำแหน่งงานทางด้านหุ่นยนต์ว่างงานถึงร้อยละ 35 ในขณะที่เงินเดือนเฉลี่ยของผู้คนในวงการหุ่นยนต์จะสูงขึ้นร้อยละ 60

7.4.4.5 มีกฎหมายด้านหุ่นยนต์ ภายในปี 2019 ทางภาครัฐของแต่ละประเทศจะต้องเริ่มมีการกำหนด กฎหมายเกี่ยวกับการนำหุ่นยนต์มาใช้งานในการทำงานรูปแบบต่างๆ กันไป โดยคำนึงถึงประเด็นทางด้านความมั่นคงปลอดภัย ความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน รวมไปถึงความเป็นส่วนตัว

7.4.4.6 แนวคิด Software Defined Robot จะเกิดขึ้นภายในปี 2020 ที่ร้อยละ 60 ของหุ่นยนต์จะทำงานเชื่อมต่อกับระบบ Cloud เพื่อให้เสริมความสามารถใหม่ๆ เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และรองรับการทำงานรูปแบบใหม่ๆ รวมไปถึงทำงานร่วมกับหุ่นยนต์ชนิดอื่นๆ ที่มีอยู่ในตลาดได้

7.4.4.7 หุ่นยนต์จะทำงานร่วมกับมนุษย์ได้อย่างชาญฉลาดยิ่งขึ้น ภายในปี 2018 ร้อยละ 30 ของหุ่นยนต์ที่ติดตั้งในช่วงนั้นจะสามารถทำงานร่วมกันเองได้เร็วกว่าปัจจุบันถึง 3 เท่า และสามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้อย่างปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

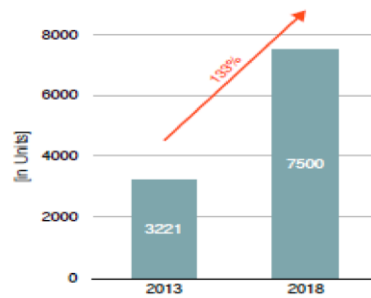
7.4.4.8 เกิดเครือข่ายหุ่นยนต์ Intelligent RoboNet ภายในปี 2020 ร้อยละ 40 ของหุ่นยนต์สำหรับใช้งานในภาคธุรกิจจะมีการสื่อสารระหว่างกันแบบ Mesh เพื่อแบ่งปันข้อมูลระหว่างกัน ทำให้การทำงานของหุ่นยนต์ในภาพรวมในอนาคตมีประสิทธิภาพสูงขึ้นถึงร้อยละ 200

7.4.4.9 การใช้งานหุ่นยนต์ภายนอกโรงงานจะเป็นที่แพร่หลายมากขึ้น ภายในปี 2019 ร้อยละ 35 ของธุรกิจชั้นนำทางด้าน Logistics สาธารณสุข สาธารณูปโภค และทรัพยากร จะเริ่มมีการนำหุ่นยนต์ไปใช้ทำงานแทนมนุษย์กันเพิ่มขึ้น

7.4.4.10 มีหุ่นยนต์สำหรับระบบ E-Commerce ภายในปี 2018 ร้อยละ 45 ของธุรกิจ E-Commerce และ Omni-channel Commerce ขึ้นมากกว่า 200 แห่ง จะเริ่มมีการใช้งานหุ่นยนต์เพื่อจัดการ Warehouse และการขนส่งสินค้ามากขึ้น

ในส่วนของประเทศไทยนั้น ช่วงหลายปีที่ผ่านมาประเทศไทยมีการลงทุนอย่างมากเกี่ยวกับหุ่นยนต์ เพื่อยกระดับกระบวนการผลิตและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในตลาดโลก ซึ่งจากการเปลี่ยนแปลงนี้อาจนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพอันยิ่งใหญ่ของประเทศไทยได้ในอนาคต นับตั้งแต่ปี 2010 เป็นต้นมา ความต้องการใช้งานหุ่นยนต์ของภาคอุตสาหกรรมมีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างมาก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องของการนำหุ่นยนต์มาใช้ในโรงงาน จากการขยายตลาดเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นทั่วโลก ทำให้การเติบโตของตลาดหุ่นยนต์อุตสาหกรรมของไทยมีการขยายตัว

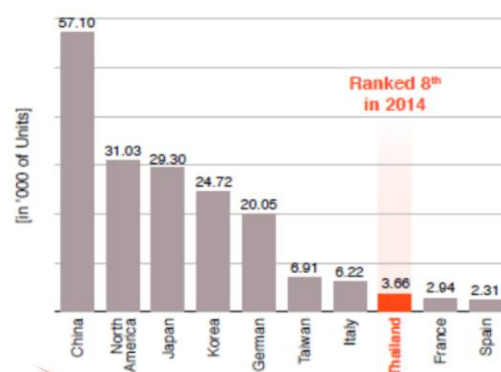
อย่างรวดเร็ว โดยคาดว่าจะมีการเติบโตสูงถึงร้อยละ 133 จาก 2,131 ยูนิต ในปี 2013 เป็น 7,500 ยูนิตในปี 2018



รูปที่ 7.2 ตลาดหุ่นยนต์อุตสาหกรรมของไทย

ที่มา: (ฝ่ายวิจัยนโยบาย สวทช., 2562)

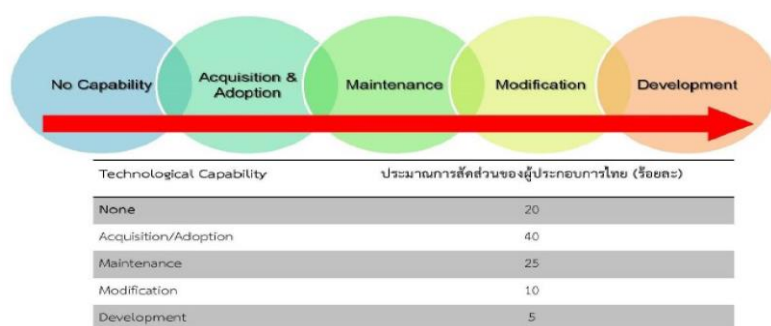
โดยแม้ว่าในปี 2014 ประเทศไทยจะมีปริมาณการใช้หุ่นยนต์ประมาณ 3,700 ยูนิต ซึ่งน้อยกว่าหนึ่งในสี่ของการใช้งานหุ่นยนต์ทั่วโลกทั้งหมด แต่จากการศึกษาของ World Robotics ในปี 2015 พบว่าประเทศไทยจัดอยู่ในอันดับที่ 8 ของประเทศที่มีการนำเข้าหุ่นยนต์อุตสาหกรรมมากที่สุดในโลก



รูปที่ 7.3 ปริมาณการนำเข้าหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในปี 2014

ที่มา: (ฝ่ายวิจัยนโยบาย สวทช., 2562)

แม้ว่าการนำเข้าหุ่นยนต์ปีละประมาณ 6 แสนล้านบาท ซึ่งส่วนใหญ่มักใช้หุ่นยนต์แขนกลร่วมกับระบบอัตโนมัติต่างๆ เพื่อใช้ในในระบบการลำเลียง (Conveyor) ใช้งานเฉพาะอย่าง (Specialized Operation) และการบรรจุ (Packing) แต่ผู้ประกอบการไทยส่วนใหญ่ยังเป็นระดับผู้ใช้งานเพียงอย่างเดียวมากถึงร้อยละ 60 จากผลการสำรวจสัดส่วนความสามารถด้านเทคโนโลยีการผลิตของผู้ใช้งานหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติของผู้ประกอบการไทยพบว่า มีเพียงประมาณร้อยละ 5 ของผู้ประกอบการไทยทั้งหมดเท่านั้นที่สามารถเป็นผู้พัฒนาหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติได้



รูปที่ 7.4 ผู้ใช้งานระบบอัตโนมัติและความสามารถด้านเทคโนโลยี

ที่มา: (สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2558)

ซึ่งขณะนี้ได้มีความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนและหน่วยงานต่างๆ ของรัฐเพิ่มมากขึ้นในการศึกษาแนวทางการนำหุ่นยนต์เข้ามาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับการผลิตของบริษัทต่างๆ รวมถึงการพัฒนาหรือปรับปรุงเครื่องจักรเก่าให้สามารถใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติใหม่ๆ ซึ่งทำให้ผู้ประกอบการรายย่อยสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ๆ และเปิดโอกาสเข้าสู่ช่องทางการตลาดอื่นๆ ได้อีกทางหนึ่ง

7.4.5 หน่วยงานบริการเทคนิคและสนับสนุนที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ของ สวทช.

นอกจากหน่วยงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติแล้ว สวทช. ยังมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่สนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพ และหน่วยงานที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

7.4.5.1 ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (PTEC) เป็นห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO/IEC 17025 เรียบร้อยแล้วทั้งการทดสอบ EMC และการสอบเทียบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้งานความถี่สูง และกำลังขอการรับรองระบบคุณภาพ ISO/IEC17020 เพื่อเป็นหน่วยตรวจ (Inspection Bodies) รับรองผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อตอบสนองพันธกิจหลักในการให้บริการทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการจำหน่ายในประเทศ นำเข้า และส่งออก ตามมาตรฐานระดับประเทศและมาตรฐานสากล บริการสอบเทียบอุปกรณ์เครื่องมือวัดในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาด้วยการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่เริ่มต้นจนสามารถนำออกสู่ตลาด และส่งเสริมองค์ความรู้ต่างๆ สู่ภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป ดังนั้นจึงถือได้ว่าขอบข่ายการบริการของ PTEC ครอบคลุมความต้องการของภาคอุตสาหกรรมของไทย เพื่อจะให้

7.4.5.2 นโยบายสนับสนุนด้านหุ่นยนต์ของ สวทช.

ในแผนกลยุทธ์ของ สวทช. ฉบับที่ 6 (ปีงบประมาณ 2560-2564) ได้มีการกำหนดให้อิเล็กทรอนิกส์ หุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ เป็นหนึ่งใน 5 ประเด็นมุ่งเน้นวิจัยของ สวทช. โดยจะประมวลผลงานด้านระบบอัตโนมัติ (Automation) มาพัฒนาต่อยอดและนำมาประยุกต์ใช้ โดยมีการวางแผนการดำเนินงานร่วมกับพันธมิตรในภาคอุตสาหกรรม มีเป้าหมายในการยกระดับระบบการผลิตให้มีผลิตภาพและมาตรฐานสูงขึ้น และรองรับการเป็นฐานการผลิตอุตสาหกรรมขั้นสูง (Advanced OEM) ในอนาคตอันใกล้ เช่น อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (Smart Electronics) ยานยนต์สมัยใหม่ (Next-Generation Automotive) ฯลฯ ที่ต้องใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมจำนวนมากรองรับการทำงานเป็นเครือข่ายและมาตรฐานการผลิตขั้นสูง เช่น อุตสาหกรรม 4.0 โดยวางแผนการดำเนินงานเพื่อพัฒนาต้นแบบหุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรมจำนวน 6 ต้นแบบ ได้แก่ ต้นแบบหุ่นยนต์ช่วยในการจัดเก็บนำเข้าและนำออกซึ่งวัตถุดิบ/ผลิตภัณฑ์จากชั้นวางในคลังเก็บ ต้นแบบระบบหุ่นยนต์ช่วยลำเลียงขนส่งวัตถุดิบในพื้นที่การผลิต ต้นแบบแขนกลหุ่นยนต์เคลื่อนที่ 6-7 แกนที่แข่งขันได้ ทั้งด้านราคาและประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน ต้นแบบของการประยุกต์ใช้หุ่นยนต์หรือ Supporting Tools ต่างๆ ที่จะช่วยเสริมสนับสนุนกระบวนการผลิตด้วยแขนกลหุ่นยนต์ ต้นแบบหุ่นยนต์ขนาดเล็กสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ต้นแบบหุ่นยนต์เฉพาะทาง

สำหรับอุตสาหกรรมเกษตร และอุตสาหกรรมบริการเทคโนโลยีหลักที่ได้รับการพัฒนาเพื่อสร้างต้นแบบดังกล่าว เป็นผลการดำเนินงานที่พัฒนาโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติและหน่วยงานพันธมิตรเป็นหลัก ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้แบ่งได้เป็น 5 กลุ่มหลัก ได้แก่ Perception, Cognition, Computation, Mechatronics และ Integration & Applications ซึ่งการวางแผนนโยบายการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติได้มีการจัดทำแผนการกลยุทธ์ 5 ปี (ปีงบประมาณ 2560-2564) โดยมุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาในด้านต่างๆ ได้แก่ Specific Automated Machinery, Virtual/Augmented Reality System, Service Robot และ Haptic Interface for VR/AR เป็นต้น

7.5 กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยี และอินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อ (Digital, IoT, Artificial Intelligence & Embedded Technology)

การพัฒนาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ (Internet of Things: IoT) การพัฒนาคลังข้อมูล (Big Data) การพัฒนาสมาร์ตซิตี้ ค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว การจองที่พัก สมาร์ตฟาร์ม (Smart Farm) ที่ใช้ระบบสารสนเทศในการเก็บข้อมูลการผลิตพืชผล จนถึง การจองหรือ Wellness and Medical IoT Service บริการทางสุขภาพครบวงจร ตลอด 24 ชั่วโมง เป็นต้น โดยแนวโน้มของเทคโนโลยีในกลุ่มคลัสเตอร์นี้ ได้แก่ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อเชื่อมโยงอุปกรณ์ต่างๆ การใช้ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) การพัฒนาด้าน อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อพัฒนาเมืองให้ง่ายต่อการบริหารจัดการ เป็นต้น (สวทช., 2559)

7.5.1 ภาพรวมของ Internet of Things

Internet of Things หรือ IoT เป็นกรอบแนวคิดของระบบโครงข่ายที่รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ หลากหลายชนิดตั้งแต่ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ อุปกรณ์โครงข่าย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เซนเซอร์ และวัตถุต่างๆ เข้าด้วยกัน อันเป็นผลให้ระบบต่างๆ สามารถ ติดต่อสื่อสาร และทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นอัตโนมัติทั้งยังเป็นผลให้มนุษย์สามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลากหลายยิ่งขึ้น ควบคุมอุปกรณ์และระบบต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

IoT อาจถือเป็นแนวคิดใหม่ที่มีการกล่าวถึงไม่นานมานี้ แต่ IoT เป็นผลสืบเนื่องของการพัฒนาระบบ อินเทอร์เน็ต ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการสร้างโครงข่ายเพื่อเชื่อมโยงอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานแตกต่างกันให้สามารถ สื่อสารกันได้ โดย IoT จะเปิดโอกาสให้มีการเชื่อมต่อในรูปแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น และรองรับอุปกรณ์ที่ พัฒนาโดยผู้ผลิตที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกันมากกว่าเดิม ในปัจจุบันสามารถจัดกลุ่มการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้า กับโครงข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ตามรูปแบบดังต่อไปนี้

7.5.1.1 การเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์สื่อสารระยะสั้น (Short-Range Devices) การเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์สื่อสารระยะสั้น (Short-Range Devices) เป็นรูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ใน ระยะสั้น มากโดยใช้กำลังส่งต่ำมากเหมาะสำหรับการสื่อสารในพื้นที่ครอบคลุมขนาดเล็ก ซึ่งอยู่ในลักษณะ การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ (peer-to-peer) หรือ การเชื่อมต่อแบบโครงข่ายก็ได้ ตัวอย่างของการเชื่อมต่อในลักษณะดังกล่าวได้แก่ WiFi, Bluetooth, Z-Wave, ZigBee ฯลฯ

7.5.1.2 การเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นรูปแบบการให้บริการที่มีพื้นที่ ครอบคลุมกว้าง โดยอาศัย การเชื่อมต่ออุปกรณ์เครื่องลูกข่าย IoT เข้ากับโครงสร้างพื้นฐานของระบบ โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีอยู่แล้ว ตัวอย่างของการ เชื่อมต่อในลักษณะดังกล่าวได้แก่ เทคโนโลยี NB-IoT และ LTE-M

7.5.1.3 การเชื่อมต่อผ่านโครงข่าย LPWAN เป็นรูปแบบการเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายกำลัง ส่งต่ำบริเวณกว้าง Low Power Wide Area Network (LPWAN) โดยเน้นใช้งานในลักษณะการ สื่อสารแบบ Narrow Band หรือ Ultra Narrow Band ที่มีอัตราการส่งข้อมูลต่ำมาก ประหยัด พลังงานมาก และมีราคาอุปกรณ์ต่อหน่วยที่ต่ำ ตัวอย่างของการ เชื่อมต่อในลักษณะดังกล่าวได้แก่ LoRa WAN, SigFox, และ Ingenu ฯลฯ

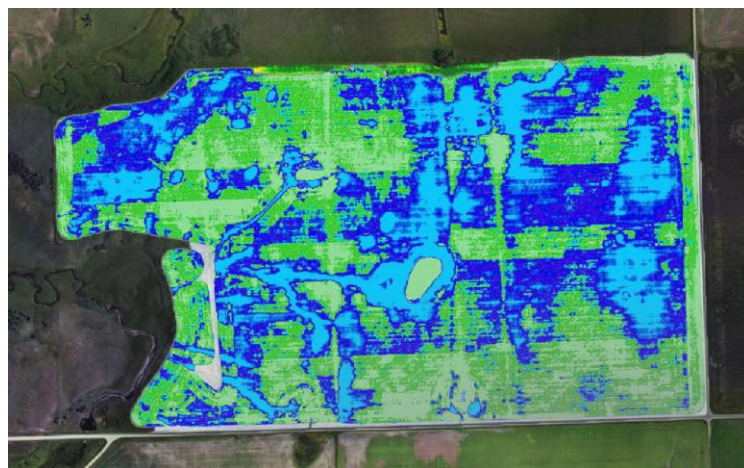
7.5.1.4 การเชื่อมต่อผ่านสายสื่อสารดาวเทียม ซึ่งมีเหมาะสมกับการใช้งานที่มีพื้นที่ ครอบคลุมการให้บริการที่กว้าง มาก แต่การเชื่อมต่อง่ายกว่าจะมีระยะเวลาการตอบสนอง (latency) ที่ช้ากว่าการเชื่อมต่อรูปแบบอื่นๆ เนื่องจากระยะเวลาที่สัญญาณเดินทาง ไป-กลับ ระหว่างอุปกรณ์ สื่อสารภาคพื้นโลกและดาวเทียม

7.5.2 การนำไปใช้และการประยุกต์ใช้งาน Internet of Things

ความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่หลากหลายเข้ากับโครงข่ายอินเทอร์เน็ตเปิด โอกาสให้มีการ ประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายและกว้างขวางมาก โดยรูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์

เซ็นเซอร์ต่างๆ จำนวนมากเข้า กับโครงข่าย จะช่วยให้สามารถตรวจวัดข้อมูลที่หลากหลายประเภทประเภทได้เป็นจำนวนมาก และช่วยให้สามารถนำ ข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์และแสดงผลแบบกราฟฟิกเพื่อช่วยในการตัดสินใจได้เมื่อนำระบบดังกล่าวผนวกเข้ากับ ระบบ Big Data จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อน มีจำนวนมาก และ ทันเหตุการณ์ (Real-Time) ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้งาน Internet of Things ในภาคส่วนหลักของการผลิตในประเทศไทย มีดังต่อไปนี้

การเกษตรแม่นยำ (Precision Farming) อาศัยการทำงานร่วมกันของระบบเซ็นเซอร์ที่วัดความชื้น ปริมาณแสงแดด อุณหภูมิ ระบบ ฐานข้อมูลพืช และระบบให้น้ำ ปรับปริมาณแสงและระบบปรับอุณหภูมิที่ทำงานสอดคล้องกันเพื่อสร้างสภาวะ แวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด และแม่นยำที่สุด ระบบดังกล่าวนอกจากจะช่วยให้ เกษตรกรประหยัดและใช้ทรัพยากรเท่าที่จำเป็น ยังช่วยให้เกษตรกรสามารถประมาณการช่วงเวลาเก็บเกี่ยวและ ปริมาณพืชผลที่จะได้อีกด้วย รูปที่ 8.5 แสดงตัวอย่างของการรวบรวมและประมวลผลปริมาณความชื้นในพื้นที่เพาะปลูกที่เก็บจากโครงข่ายของเซ็นเซอร์ในระบบ Precision Farming ที่ช่วยเฝ้าระวังความชื้นและความแห้งแล้ง โดยพื้นที่สีฟ้าแสดงพื้นที่ที่มีความชื้นสูง พื้นที่สีเขียวแสดงพื้นที่ที่มีความชื้นต่ำซึ่งช่วยการแสดงผลดังกล่าวจะให้ เกษตรกรสามารถตัดสินใจได้ดีขึ้นในการควบคุมปริมาณน้ำ



รูปที่ 7.5 ตัวอย่างการแสดงผลแผนที่ซึ่งได้จากการวัดข้อมูลความชื้นในพื้นที่เพาะปลูกผ่านเซ็นเซอร์ในระบบของ Geo Vantage

ที่มา: (สวทช., 2559)

7.5.3 อินเทอร์เน็ตอุตสาหกรรม

อินเทอร์เน็ตอุตสาหกรรม (Industrial Internet) คือ โครงข่ายข้อมูลขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ เครื่องจักร เครื่องวัด และ ระบบการควบคุมในระบบอุตสาหกรรมเข้าด้วยกัน การส่งข้อมูลผ่านโครงข่ายจะช่วยให้อุปกรณ์และระบบต่างๆ มีการทำงานที่แม่นยำ สามารถทำงานสอดคล้องกันได้โดยไม่ต้องการ การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของเครื่องจักรเช่น อุณหภูมิ การสั่น การหมุน นอกจากนี้จะช่วยตรวจสอบความผิดปกติของเครื่องจักรได้ ยังช่วยใช้คาดการณ์เวลาที่จำเป็นต้องเปลี่ยนอะไหล่ของอุปกรณ์เมื่อถึงเวลาเสียได้ ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนอะไหล่ใหม่โดยไม่จำเป็นได้ นอกจากนี้ การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างร้านสะดวกซื้อ ระบบโลจิสติกส์ และโรงงานจะช่วยให้สามารถ บริหารการผลิตและกระจายสินค้าให้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งประเทศไทยในฐานะที่มีสัดส่วนการผลิตใน ภาคอุตสาหกรรมที่สูง จะมีโอกาสได้ประโยชน์จากการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น (สวทช., 2559)

7.5.4 ระบบคมนาคมและการจัดการโลจิสติกส์

โครงข่าย IoT จะเข้ามามีส่วนช่วยในการ พัฒนาระบบคมนาคมและการจัดการโลจิสติกส์โดย ช่วยสนับสนุนให้มีการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง ยานพาหนะด้วยกัน หรือระหว่างยานพาหนะและ ระบบควบคุมการจราจรอื่น เช่น ระบบสัญญาณ การจราจร ระบบข้อมูลสภาพจราจร หรือการนำเอาระบบดังกล่าวมาใช้กับระบบขนส่งมวลชนที่ จะช่วยให้การบริการมีความปลอดภัย สะดวก และตรงเวลามากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การนำระบบดังกล่าวไปใช้ในการขนส่งสินค้า จะทำให้สามารถ ทราบตำแหน่งยานพาหนะ ทราบสถานการณ์รับ-ส่ง สินค้าอันส่งผลให้การจัดการสินค้าคงคลังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างของการใช้งาน ระบบติดตามยานพาหนะในประเทศไทย แสดงใน รูปที่ 8.6



รูปที่ 7.6 ตัวอย่างการแสดงผลแผนที่ของระบบติดตามตำแหน่งรถโดยสารภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่มา: (ระบบ CUPopbus,2561)

7.5.5 ระบบการจัดการพลังงานและสาธารณูปโภค

ระบบการจัดการพลังงานและสาธารณูปโภค (Utility Management) ที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีการตรวจวัดที่แม่นยำ การประมวลผลในภาพรวม และการประมาณการที่มีความเชื่อถือได้ ระบบ IoT จะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในลักษณะการตรวจวัดระยะไกล (Telemetry) เช่น ระบบ Smart Meter ซึ่งมีความสามารถในการวัดปริมาณการใช้สาธารณูปโภค หรือวัดคุณภาพสาธารณูปโภค ก่อนจะส่งข้อมูลดังกล่าวไปยังหน่วยประมวลผลกลางเพื่อใช้ในการ วิเคราะห์ในภาพรวมต่อไป ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้งานประเภทนี้ คือ บริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณการใช้งานพลังงานไฟฟ้า และรวบรวมข้อมูลเพื่อประมาณการค่าอุปสงค์ (Demand Forecast) การใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาต่างๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการควบคุม การจ่ายไฟฟ้า การวางแผนสร้างโรงไฟฟ้า จัดการแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า และการคิดราคาไฟฟ้าแบบสอดคล้อง กับค่าอุปสงค์-อุปทาน

7.5.6 ระบบสาธารณสุขอัจฉริยะ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อระบบสาธารณสุขอัจฉริยะ (Smart Health) สามารถทำได้โดยการใช้อุปกรณ์ IoT ที่เก็บ ข้อมูลสุขภาพ และสัญญาณทางร่างกาย (Bio Signals) เช่น สัญญาณชีพจร ความดันโลหิต คุณภาพการนอน การเคลื่อนไหว การหายใจ ผ่านการใช้อุปกรณ์สวมใส่ (Wearable Devices) เพื่อรวบรวมและประมวลผลออกมาเป็น ข้อมูลสุขภาพ และอาการเจ็บป่วย ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลการเจ็บป่วยที่มีประโยชน์ต่อการวินิจฉัยก่อนที่คนไข้มาถึง การดูแลของแพทย์ การคาดการณ์และการวินิจฉัยการเจ็บป่วยล่วงหน้า (Predictive Diagnostic) การแจ้งเตือนการเจ็บป่วยทันที และระบบติดตามการแพร่กระจายของโรค ซึ่งข้อมูลและค่าสถิติการเจ็บป่วยและสุขภาพของ กลุ่มประชาชนโดยรวมจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนทางสาธารณสุข

7.5.7 ระบบเทคโนโลยีการเงิน

เทคโนโลยี IoT สามารถเข้ามามีบทบาทสนับสนุนเทคโนโลยีทางการเงิน (Fintech) ได้หลายรูปแบบ เช่น ระบบการ จ่ายเงินอัตโนมัติ (Auto-Payment) ในร้านค้าปลีก ระบบการจ่ายเงินโดยผ่านอุปกรณ์สวมใส่ (Wearable Devices) และโทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมถึงสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่นในโรงงานอุตสาหกรรม ในงาน เกษตรกรรม เพื่อสั่งซื้อและจ่ายเงินวัสดุ อุปกรณ์ วัตถุดิบอย่างอัตโนมัติ

นอกจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ประเทศไทยยังสามารถนำ Internet of Things มาช่วยสนับสนุนการสร้าง คุณค่าและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการให้บริการในภาคส่วนอื่น เช่น การท่องเที่ยว คำปลีก และการจัดการ ข้อมูลกลางภาครัฐ

7.5.8 ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของ IoT

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าโครงข่าย IoT สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายระดับ และ กว้างขวาง ยิ่งไปกว่านั้นยังใช้ได้ในระดับประชาชนทั่วไป รถ บ้าน ร้านค้า บริษัท โรงงาน หรือแม้กระทั่งตัวเมือง ดังนั้น ด้วยประโยชน์ที่หลากหลาย จึงไม่น่าแปลกที่จะมีการคาดการณ์ว่าในอนาคตผลกระทบทางเศรษฐกิจของ โครงข่าย IoT จะมีค่ามหาศาล สถาบันวิจัย McKinsey Global ได้ประเมินไว้ว่าในปี พ.ศ. 2568 ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของ IoT ทั่วโลก อาจจะมีค่าได้สูงระหว่าง 3.9 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ถึง 11.1 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อปีเลยทีเดียว โดยที่เกือบร้อยละ

70 จะเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นระหว่างธุรกิจกับธุรกิจ Business-to-Business (B2B) ในขณะที่อีกร้อยละ 30 จะเป็นผลประโยชน์จากการที่ผู้บริโภคใช้งาน Applications ต่างๆ นอกจากนี้ทาง McKinsey Global ยังประเมินไว้อีกว่าร้อยละ 40 ของค่าที่ประเมินไว้จะมาจากสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งมีโอกาสในการนำโครงข่าย IoT มาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้มากมาย โดยในภาคธุรกิจโครงข่าย IoT จะมีส่วนสำคัญในการสร้างประสิทธิภาพในการผลิตและดำเนินงาน ลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น ประเมินผลการดูแลรักษา และจำนวนสินค้าคงเหลือ ตลอดจนควบคุมพลังงานและระบบความปลอดภัย ในส่วนของผู้ใช้บริการ การนำ Applications ต่างๆ ของ IoT มาใช้จะช่วยลดการใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายภายในครัวเรือน การมีอุปกรณ์ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน รวมไปถึงการดูแลความปลอดภัยภายในบ้าน ในส่วนของด้านการใช้รถ การนำ Applications ของ IoT มาใช้ ทำให้การดูแลรักษารถมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในการทำประกันรถยนต์ นอกจากนี้ การใช้อุปกรณ์ IoT ในการตรวจวัดทางสุขภาพและออกกำลังกาย ยังมีส่วนช่วยให้ผู้ใช้มีสุขภาพและการดูแลรักษาตัวเองได้ดีขึ้น ทำให้ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลลดลง ในส่วนของระดับเมืองโครงข่าย IoT สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการนำทรัพยากรมาใช้ให้มีประสิทธิภาพ การควบคุมสภาพจราจรบนท้องถนน และการควบคุมความปลอดภัยของเมืองด้วย

ดังนั้น จะเห็นว่าหากประเทศไทยต้องการจะพัฒนาเศรษฐกิจประเทศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การนำโครงข่ายของ IoTs มาใช้จะสามารถช่วยได้ในหลายภาคธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรม ด้านการค้าส่ง-ปลีก การเงินและการธนาคาร รวมไปถึงทางด้านการแพทย์อีกด้วย

7.6 อุตสาหกรรม 4.0

อุตสาหกรรม 4.0 หรือ INDUSTRY 4.0 ปรากฏเป็นครั้งแรกอยู่ในแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2560-2579 และปรากฏอยู่ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 เป็นแผนพัฒนา 5 ปี แรก ของการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติ ซึ่งจะเป็นแผนแม่บทหลักของการพัฒนาประเทศไทย โดยคาดหวังว่าใน 20 ปี ข้างหน้าประเทศไทยจะก้าวพ้นไปสู่ประเทศพัฒนาแล้ว และจะยกระดับรายได้ประชาชาติต่อหัวต่อปี เพิ่มจากปัจจุบัน 4,121 เหรียญสหรัฐ เป็น 15,000 เหรียญสหรัฐ ทั้งนี้ แผนดังกล่าวสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ “ไทยแลนด์ 4.0” ซึ่งจะใช้นวัตกรรมเศรษฐกิจดิจิทัลและอุตสาหกรรมอัจฉริยะขับเคลื่อนเศรษฐกิจ โดยจะมีการนำระบบเทคโนโลยีอัตโนมัติและ

หุ่นยนต์เข้ามาใช้ในระบบการผลิตขณะเดียวกันเศรษฐกิจแห่งอนาคตจะขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีพื้นฐาน 4 ด้าน ได้แก่ เทคโนโลยีชีวภาพ นาโนเทคโนโลยี เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์พลังงานสะอาด และอุตสาหกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้เทคโนโลยีพันธุกรรมศาสตร์ใหม่หรือ “GENERATION GENOMICS” ด้านการสื่อสารจะเกิดสังคมดิจิทัลเข้าสู่ยุคอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง

7.6.1 บทบาทของการพัฒนาอุตสาหกรรมในอดีตจนถึงปัจจุบัน

การเข้าใจอุตสาหกรรมใหม่จำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงการเปลี่ยนผ่านจากอดีตจนถึงปัจจุบัน โดยสามารถแบ่งยุคของการเปลี่ยนแปลงซึ่ง เรียกว่าการปฏิวัติอุตสาหกรรมได้ดังต่อไปนี้

7.6.1.1 ยุคการใช้พลังงานไอน้ำ/HYDRO-STEAM POWER (ค.ศ.1784-1869) เป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่หนึ่ง หรือ INDUSTRIAL REVOLUTION 1.0 การเปลี่ยนแปลงเริ่มขึ้นประมาณ ค.ศ.1784 เริ่มจาก เจมส์ วัตต์ ประดิษฐ์เครื่องจักรกลไอน้ำขึ้นแรกๆที่เรียกว่า “นิวโคแมน” นำเข้าไปใช้ในอุตสาหกรรมทอผ้าและอุตสาหกรรมผลิตถ่านหิน อีกทั้ง ผลิตไอน้ำ เป็นการปฏิวัติระบบขนส่งสามารถขนส่งคนและสินค้าจำนวนมากและรวดเร็วด้วยต้นทุนต่ำ อีกทั้งเรือสินค้าไอน้ำ ทำให้เรือมีขนาดใหญ่สามารถข้ามมหาสมุทรเป็น “OCEAN STEAMSHIP” มีบทบาทต่อการขนส่งสินค้าและคนทางเรือข้ามโลกมาจนถึงศตวรรษที่ 19 ขณะเดียวกันเครื่องจักรไอน้ำ นำมาสู่การขุดเจาะทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพต้นทุนต่ำทั้งสินแร่ต่างๆ รวมทั้ง น้ำมันดิบ ตลาดการค้าขยายไปทั่ว โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงครั้ง ใหญ่ที่โลกไม่เคยมีมาก่อนหน้านั้น กล่าวได้ว่าการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่หนึ่ง ทำให้เกิดยุคขยายอาณานิคมของชาติตะวันตกเพื่อหาวัตถุดิบป้อนโรงงานและเปิดตลาดใหม่

7.6.1.2 ยุคพลังงานไฟฟ้า/ELECTRIC POWER (ค.ศ. 1870-1969) เป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สอง หรือ INDUSTRIAL REVOLUTION 2.0 การเปลี่ยนแปลงเริ่มขึ้นประมาณ ค.ศ.1870 หรือ 85 ปี จากยุคพลังงานไอน้ำ เริ่มต้นจากโทมัส เอดิสัน ประดิษฐ์หลอดไฟซึ่งพร้อมกับการก่อตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า ทำให้โรงงานสามารถผลิตสินค้าได้ 24 ชม. พลังงานไฟฟ้าก่อให้เกิดการผลิตมอเตอร์ทั้งเล็กและใหญ่กลายเป็นกลไกสำคัญของภาคอุตสาหกรรม

นอกจากนี้ เฮนรี ฟอร์ด ได้นำระบบสายพานมาใช้ในสายการผลิตรถยนต์ กลายเป็นต้นแบบของการผลิตที่เรียกว่า “FORDISM MANUFACTURING” ซึ่งเป็นต้นแบบของการผลิตอุตสาหกรรมแบบสายพานสามารถผลิตสินค้าได้คราวละมากๆ ที่เรียกว่า “MASS

PRODUCTION” เป็นการประหยัดจากขนาดโดยผู้บริโภครุ่นใหญ่สามารถเข้าถึงสินค้าในราคาไม่แพง กอปรทั้ง ระบบโทรคมนาคมมีการพัฒนาแบบก้าวกระโดดจากโทรเลขซึ่ง นายแซมมวล มอร์ส ได้นำมาใช้ในปี ค.ศ.1832 และพัฒนาไปสู่การประดิษฐ์โทรศัพท์ ซึ่งนายอเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบลล์ ได้จดสิทธิบัตรในปี ค.ศ.1876 อีกทั้งการสื่อสารทางวิทยุ สื่อโทรทัศน์ และการโฆษณาผ่านสื่อต่างๆ ทำให้เกิดการแข่งขัน ประชาชนผู้บริโภครู้จักสินค้าผ่านสื่อต่างๆ โดยเฉพาะโทรทัศน์ ทำให้อุตสาหกรรมมีการขยายตัวนำไปสู่การแข่งขันส่งออกและการเคลื่อนย้ายการลงทุนไปสู่แหล่งผลิตต้นทุนต่ำ การผลิตสินค้ากลายเป็นการผลิตเพื่อการบริโภคของโลก

7.6.1.3 ยุคคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ/COMPUTERIZE & INFORMATION TECHNOLOGY (ค.ศ. 1970-2016) เป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สาม หรือ INDUSTRIAL REVOLUTION 3.0 การเปลี่ยนแปลงใช้เวลาประมาณ 99 ปีจากยุคที่ 2 เป็นยุคของสมองกลใช้ในธุรกิจและอุตสาหกรรม โดยระบบคอมพิวเตอร์ได้มีการเริ่มคิดค้นมาตั้งแต่ปลายสงครามโลกครั้งที่ 2 และบริษัท ไอบีเอ็มมีการนำระบบแผ่นการ์ดเจาะรูหรือ “PUNCH CARD” เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือประมวลผลในช่วงสงครามเวียดนาม ก่อนที่จะนำเข้ามาใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรมนวัตกรรมคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในการประมวลผลและเข้ามาเป็นอุปกรณ์สั่งการทำงานให้เครื่องจักรเป็นระบบอัตโนมัติ (AUTOMATION) และมีการต่อยอดทำให้เครื่องจักรเข้ามาใช้แทนคน ในอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยมีการนำระบบหุ่นยนต์มาใช้ก่อนหน้านี้กว่า 10 ปี นอกจากนี้ การผสมผสานเครื่องจักรเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์และไอที มีการเชื่อมโยงไปสู่ระบบโซ่อุปทาน(SUPPLY CHAIN) และโลจิสติกส์ การบรรจุหีบห่อ ระบบการค้าปลีกค้าส่ง และในสำนักงานมีการนำระบบ อินเทอร์เน็ตผ่านระบบลิ้นและระบบอีดีไอ (EDI) ทำให้การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ เชื่อมการให้บริการกับหน่วยงานราชการ เช่น NSW: NATIONAL SINGLE WINDOW และระบบ E-GOVERNMENT ฯลฯ

7.6.1.4 ยุคอุตสาหกรรมอัจฉริยะและสังคมดิจิทัล/SMART INDUSTRIAL & DIGITAL SOCIETY (ค.ศ.2013-2033) เป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรมเข้าสู่ยุคที่ 4 เป็นการต่อยอดจากการผลิตแบบสินสู่การผลิตแบบ “CYBER-PHYSICAL PRODUCTION” โดยคาดว่าโลกจะเข้าสู่อุตสาหกรรมใหม่อย่างเต็มรูปแบบในปี ค.ศ.2033 ซึ่งประเทศพัฒนาแล้วต่างมีการทำ R&D มาก่อนหน้านี้หลายปี โดยคาดว่าสมาร์ตโฟนจะยกระดับทำให้เกิดสังคมดิจิทัลและธุรกรรมดิจิทัล ซึ่งนำไปสู่การเชื่อมโยงในทุกมิติการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภคจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว และทำให้เทคโนโลยีจะสามารถ

สนองตอบความต้องการแบบก้าวกระโดด (DISRUPTIVE TECHNOLOGY) อุตสาหกรรมการผลิต จำเป็นที่จะต้องปฏิรูปเป็นการผลิตแบบเฉพาะเจาะจงสินค้าอุปโภคบริโภคอาจจะต้องเป็นแบบ UNIQUE

7.6.2 ลักษณะของอุตสาหกรรม 4.0 ประกอบด้วย

7.6.2.1 HUMANS 4.0 องค์ประกอบสำคัญของอุตสาหกรรมอนาคตอยู่ที่การพัฒนาคนซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีขั้นสูง ทุนมนุษย์ซึ่งต้องยกระดับเป็นมนุษย์อัจฉริยะจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0

7.6.2.2 DIGITAL SOCIETY / DIGITAL CITY ภายใต้การเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ตผ่านเทคโนโลยีและแอปพลิเคชันทำให้เกิดการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตถูกยกระดับไปเป็น IOT: INTERNET OF THINGS หรืออินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง เทคโนโลยีดิจิทัลได้ถูกนำเข้ามาใช้ตั้งแต่การบริหารราชการแผ่นดิน (DIGITAL GOVERNMENT) ด้านความมั่นคง (CYBER SECURITY) อุตสาหกรรม ธุรกิจ ภาคบริการ ภาคการเกษตร ภาคการศึกษา การแพทย์สาธารณสุข และเข้ามาถึงในบ้านและชีวิตประจำวันของผู้คนทุกระดับและทุกวัย

7.6.2.3 CYBER-PHYSICAL PRODUCTION ระบบเศรษฐกิจแบบเทคโนโลยีอัตโนมัติ เป็นการผลิตแบบอัตโนมัติผสมผสานกับระบบคอมพิวเตอร์อัจฉริยะทำให้การผลิตผ่านพ้นจากระบบ “LEAN PRODUCTION” ซึ่งเป็นระบบการผลิตประหยัดจากลดต้นทุนสินค้าคงคลังและลดชั้น ตอนการผลิตไปสู่ระบบอัตโนมัติล้ำยุค “AUTONOMOUS PRODUCTION” คือการประหยัดจากการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะ-เครื่องจักรอัตโนมัติและหุ่นยนต์ฉลาดคิดเข้ามาแทนคนและเชื่อมโยงกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศบนเครือข่ายที่เป็น IOT ซึ่งเครื่องจักรอัจฉริยะจะสั่งงานและรับคำสั่งด้านการผลิต-การจัดซื้อ และการส่งมอบสินค้า-บริการข้ามระหว่างธุรกิจเป็น “REALTIME PRODUCTION & DELIVERY ON DEMAND” นอกจากนี้อุตสาหกรรมในอนาคตเป็นการผลิตที่ให้ความสำคัญต่อความเร็วในสายการผลิตและการส่งมอบผ่านเครือข่ายดิจิทัล ซึ่งจะทำให้เกิดการประหยัดต้นทุน ทั้งจากการใช้แรงงานจำนวนน้อยและลดความสูญเสียจากความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์

7.6.2.4 INTELLIGENT ROBOTIC ระบบหุ่นยนต์ชาญฉลาด จะมีการพัฒนาหุ่นยนต์เชิงพาณิชย์ ตั้งแต่ในภาคอุตสาหกรรมจะมีการผสมผสานการทำงานระหว่างเครื่องจักรและหุ่นยนต์เป็นเครื่องจักรอัจฉริยะที่สามารถทำงานและแก้ปัญหา รวมทั้ง การซ่อมบำรุงตนเองโดยไม่ต้องอาศัยมนุษย์

(MECHATRONICS PRODUCTION) นอกจากนี้หุ่นยนต์ในรูปของยานพาหนะไร้คนขับใน 10 ปีข้างหน้าจะเป็นสินค้าพื้นฐานใช้ในการสัญจรของประชาชน เช่น รถยนต์ไร้คนขับ และใช้ในกิจการโลจิสติกส์ - ขนส่ง ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยในศูนย์กระจายสินค้าของโมเดิร์นเทรด มีการนำระบบหุ่นยนต์เข้ามาใช้ในการเก็บ และแยกประเภทสินค้าเพื่อส่งให้เครือข่ายและร้านค้าร้านสะดวกซื้อต่างๆ หุ่นยนต์ในอนาคตจะมีการพัฒนาไปอย่างมากมาตั้งแต่ในบ้าน ระบบรักษาความปลอดภัย หุ่นยนต์เพื่อการทหาร หุ่นยนต์ในด้านการแพทย์ ฯลฯ

7.6.2.5 SPACE & SATELLITE ECONOMY อุตสาหกรรมอวกาศเชิงพาณิชย์ความก้าวหน้าทางฟิสิกส์อวกาศในอนาคตจะทำให้ เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากปัจจุบันอยู่ในระดับดาวเทียมเพื่อการสื่อสารและพยากรณ์อากาศในโลก จะมีผู้เล่นใหม่ๆ นอกจากชาติตะวันตกในเอเชียทั้ง จีน อินเดีย ญี่ปุ่นต่างจะเข้ามาแข่งขันอย่างดุเดือด ปัจจุบันประเทศจีนกำหนดให้อุตสาหกรรมอวกาศและอุตสาหกรรม 4.0 เป็นวาระของประเทศ ขณะที่สหรัฐอเมริกา ยกย่องเป็นอุตสาหกรรมอวกาศในเชิงพาณิชย์ ปัจจุบันอุตสาหกรรมเกี่ยวกับอวกาศมีมูลค่า 2.0 แสนล้านเหรียญสหรัฐ ขณะที่สิงคโปร์วิสัยประเทศกำลังมุ่งไปสู่อุตสาหกรรมอวกาศและดาวเทียม ทั้งหมดเป็นปัจจัยที่จะเอื้อต่ออุตสาหกรรมผลิตชิ้น ส่วนยานอวกาศและดาวเทียม ซึ่งประเทศไทยมีสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) เป็นผู้รับผิดชอบ

7.6.2.6 STEM CELL & GENE FOR MEDICAL เทคโนโลยีสเต็มเซลล์และการปรับแต่งยีนหรือพันธุวิศวกรรมทางการแพทย์จะเป็นวาระของโลกอนาคต เกี่ยวข้องกับการปลูกถ่ายและเพาะอวัยวะในอนาคตจะมีความก้าวหน้า เช่น เทคโนโลยีจีโนม (GENOME) เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพิมพ์เขียว ดีเอ็นเอของเซลล์และยีนทั้ง ของมนุษย์และสัตว์ ทั้งหมดจะเป็นปัจจัยให้เกิดอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์การแพทย์ก้าวหน้าของภูมิภาค

7.6.2.7 BIO TECH เทคโนโลยีชีวภาพในอนาคตจะมีความก้าวหน้าทั้ง ในภาคเกษตรและปศุสัตว์ทำให้สามารถเลือกยีนที่ให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับภูมิประเทศทำให้สามารถผลิตอาหารได้มากขึ้น นอกจากนี้พืชหรือสัตว์ซึ่งมีการตัดแต่งพันธุกรรม รวมถึงจุลินทรีย์ ดัดแปลง (GMO & GMM) จะเป็นทางเลือกของผู้บริโภค ในด้านอุตสาหกรรมไบโอเทคโนโลยีทั้งด้านพลังงานและการผลิตวัสดุภัณฑ์จากพืช เช่น ไบโอฟลาสติคจะเป็นแนวโน้มของโลกในอนาคต

7.6.2.8 GREEN ENERGY AGE ยุคของพลังงานสะอาดในอนาคต 10 - 20 ปีข้างหน้าจะเห็นผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อนได้อย่างชัดเจน กระแสการตื่นตัวจะยกระดับไปถึงการปฏิเสธ ไม่

ยอมรับสินค้าซึ่งมีส่วนทั้ง ทางตรงและอ้อมต่อสภาวะโลกร้อน อุตสาหกรรมในอนาคตจึงเกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีพลังงานสะอาด ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเทคโนโลยีชีวภาพและพลังงานจากพืช เช่น เอทานอล ไบโอดีเซล รวมถึงพลังงานจากแสงแดด ลม และน้ำเกี่ยวข้องกับการปรับตัวของภาคอุตสาหกรรมในอนาคต ซึ่งอุตสาหกรรมในอนาคตจะต้องเป็นอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง

7.6.2.9 ADVANCE TECHNOLOGY อุตสาหกรรมในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี ก้าวหน้าและขั้นสูง เช่นวัสดุภัณฑ์ต่างๆ คอมพิวเตอร์แบบใหม่ สมาร์ทโฟนอัจฉริยะ จะทำให้ข้อมูล ข่าวสารของโลก เชื่อมต่อกันภายในพริบตา ระบบแพรทฟอร์มที่เชื่อมต่อข้อมูล เช่น ระบบคลาวด์ คอมพิวติ้ง (CLOUD COMPUTING) และแอปพลิเคชัน ล้วนจะทำให้สมาร์ทโฟน กลายเป็นระบบ อัจฉริยะ นอกจากนี้ นานาเทคโนโลยีจะมีการต่อยอดไปสู่ของใช้ในชีวิตประจำวันและทางการแพทย์ อีกทั้ง เทคโนโลยีการผลิตสินค้าแบบขึ้นรูปรายชิ้นที่เรียกว่า 3D PRINTING ซึ่งปัจจุบันเริ่มมีการ พัฒนา และใช้งานเบื้องต้นจะเป็นการปฏิวัติการผลิตแบบเฉพาะเจาะจงตามความต้องการของ ผู้บริโภค แต่ละราย ฯลฯ

7.7 วัฒนธรรม 4.0 Spectrum แห่งความเป็นไทย

การก้าวข้ามผ่านกับดักประเทศรายได้ปานกลางในประเทศไทย 3.0 สู่ประเทศไทย 4.0 อาจทำให้หลายๆ คนคิดว่าประเทศไทย 4.0 จะมีแต่เฉพาะมิติที่เกี่ยวกับเศรษฐกิจเท่านั้น ประเทศไทย 4.0 ยังมีอีกหลายมิติที่เกี่ยวข้อง เช่น วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อุตสาหกรรม สังคม การศึกษา และ วัฒนธรรม เป็นต้น (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2562)

7.7.1 วัฒนธรรมเป็นสิ่งที่อยู่คู่กับสังคมไทยมาเป็นเวลาช้านาน ซึ่งมีลำดับความเป็นมาดังนี้

7.7.1.1 ประเทศไทย 1.0 สังคมเกษตรกรรมแบบดั้งเดิม วัฒนธรรมที่ปรากฏให้เห็น เช่น การลงแขกเกี่ยวข้าว

7.7.1.2 ประเทศไทย 2.0 กระแส Industrialization ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสู่สังคม อุตสาหกรรมเบา รากเหง้าของวัฒนธรรมที่ปรากฏให้เห็น เช่น งานฝีมือ (Craftsmanship), อุตสาหกรรมในครัวเรือน (Cottage Industry)

7.7.1.3 ประเทศไทย 3.0 เป็นการก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรมหนัก ด้วยกระแส Globalization คนในสังคมเริ่มมีความคิด มีความเป็นอยู่แบบตะวันตก (Westernization) เพิ่มมากขึ้น ประเทศไทย

3.0 มีพัฒนาการที่ค่อนข้างบอบบาง เพราะเป็นการพัฒนาบน “การปักชำ” หรือมีการเจริญเติบโตบนรากแขนง เป็นการเร่งรีบเจริญเติบโต เพื่อตามให้ทันประเทศอื่นที่ทันสมัย มีการนำอุตสาหกรรมของต่างประเทศเข้ามาผ่านการส่งเสริมการลงทุนจาก BOI ผลที่ตามมา คือ ประเทศมีความทันสมัยมากขึ้น แต่ไม่เจริญ เพราะเทคโนโลยีต่างๆ ไม่ใช่ของตนเอง แถมรากเหง้าของวัฒนธรรมไทยได้เริ่มจางหายไป

7.7.1.4 ประเทศไทย 4.0 เปลี่ยนจากการเจริญเติบโตแบบ “รากแขนง” เป็นการเจริญเติบโตแบบ “รากแก้ว” โดยอย่างน้อยต้องยืนอยู่บนขาของตนเอง ขาขององค์ความรู้ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และวัฒนธรรมของตนเอง เพื่อวันหนึ่งจะได้มีอุตสาหกรรมที่แข็งแกร่งและวิสาหกิจที่แข็งแรง

7.7.2 การก้าวสู่ประเทศไทย 4.0 จะต้องหลุดพ้นจากความไม่สมดุล กับความเหลื่อมล้ำ และรายได้ปานกลาง โดยอาศัยการขับเคลื่อนด้วยปัญญา (นวัตกรรม องค์ความรู้ และการบริหารจัดการ) ในทิศทางที่นำสิ่งที่มี “คุณค่า” ไปสร้างให้เกิด “มูลค่า” และต้องรักษาความสมดุลระหว่างการสร้างมูลค่า และการรักษาคูณค่า ที่ผ่านมาเศรษฐกิจไทยขับเคลื่อนผ่านระบอบทุนนิยมที่เน้นทางวัตถุ (Materialistic Capitalism) แต่ในวันนี้มนุษย์เริ่มเรียกหา ทุนนิยมที่เน้นในความเป็นมนุษย์ (Humanistic Capitalism) ไม่ว่าจะอยู่ในบริบทของปัจเจกบุคคล หรือในบริบทของการอยู่ร่วมกันในสังคม ซึ่งทั้งหมดจะอยู่ได้ก็ด้วยวัฒนธรรมจากจุดแข็งของประเทศไทยที่มีความหลากหลายเชิงชีวภาพ ก่อให้เกิดความหลากหลายเชิงวัฒนธรรม นำมาสู่ทุนของประเทศที่แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ ทุนธรรมชาติ ทุนกายภาพ ทุนสังคม และทุนมนุษย์ เมื่อนำทุนธรรมชาติ ทุนกายภาพ ทุนสังคม ทุนมนุษย์ มาหลอมรวมกัน จึงจะก่อให้เกิดเป็น “ทุนวัฒนธรรม” (Cultural Capital) การขับเคลื่อนประเทศไทยไปสู่ 4.0 นั้น นอกจากจะขับเคลื่อนด้วยปัญญาแล้ว ยังต้องอาศัยทุนต่างๆ เหล่านี้ด้วยในประเทศไทย 4.0 จำเป็นต้องฟื้นฟูวัฒนธรรมไทยในทิศทางที่เป็นส่วนหนึ่งของรากแก้ว เพราะถ้าวัฒนธรรมไทยไม่แข็งแรงพอ สังคมไทยมีโอกาสูงที่จะถูกครอบงำผ่านวัฒนธรรมอื่น ยกตัวอย่างเช่น คนที่ติดซีรี่ส์เกาหลีอย่างอมแงม หรือการชื่นชมคลั่งไคล้ ศิลปินดารา K-POP จนกลายเป็นสาวกแดนกิมจิ คือ ลักษณะของ Soft Power ถ้าปล่อยทิ้งไว้วัฒนธรรมไทยมีโอกาสูงถูกกลืน คนไทยจะลืมรากเหง้าของตัวเอง ซึ่งเป็นสิ่งที่อันตราย

7.7.3 ประเทศไทย 4.0 ประกอบด้วย 3 เสาหลักที่สำคัญ คือ เสาหลักด้านการศึกษา เสาหลักด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเสาหลักด้านวัฒนธรรม เมื่อกระแสของโลกกำลังหมุนกลับ จากกระแสโลกาภิวัตน์ (Globalization) กลับสู่กระแสของภูมิภาคภิวัตน์ (Regionalization) และบางส่วนกลับมาสู่ความเป็นชุมชนภิวัตน์ (Localization) คือ ความเป็นท้องถิ่น หรือความเป็นชุมชนเพิ่มมากขึ้น กระทรวงวัฒนธรรมจำเป็นต้องเท่าทันกระแสต่างๆ เหล่านี้วัฒนธรรมเปรียบเสมือน Spectrum เป็นเฉดสี จากความเป็นไทย (Thainess) ไปสู่ความเป็นสุวรรณภูมิ มีพื้นที่ร่วมกัน มีพุทธศาสนาเดียวกัน มีวัฒนธรรมที่มีรากเหง้าใกล้เคียงกัน ไปสู่วัฒนธรรมอาเซียน วัฒนธรรมเอเชีย และไปสู่วัฒนธรรมโลก ความท้าทายใหม่ของกระทรวงวัฒนธรรมจึงอยู่ที่การรักษาตัวตนความเป็นไทย ประกอบด้วย อุตสาหกรรมวัฒนธรรม (Cultural Industry) เอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม (Cultural Identity) และแหล่งมรดกทางวัฒนธรรม (Cultural Heritage) การผสมผสานแนวคิดใหม่ๆ เป็น Fusion ของเทคโนโลยี วัฒนธรรม และการดำรงชีวิต เพื่อสร้างเสน่ห์ แปลงมูลค่าเป็นคุณค่า โดยคุณค่าแท้ๆ ของความเป็นไทยสามารถสร้างมูลค่าได้ในระดับหนึ่ง แต่ถ้ามีคุณค่าความเป็นไทย ผสมผสานกับองค์ประกอบอื่นด้วยตรงนี้จะเป็เวทีของ Creative Industry และ Creative Economy

7.7.4 วัฒนธรรมไทย 4.0 ประกอบไปด้วย

7.7.4.1 การแปลงคุณค่าเป็นมูลค่า และนำมูลค่าที่ได้ไปเติมแต่งรักษาให้เกิดคุณค่าที่เพิ่มขึ้นในลักษณะเป็นวงจรที่เสริมซึ่งกันและกัน

7.7.4.2 การค้าในอนาคตเป็น Free Flow ไม่ใช่แค่เฉพาะ Goods & Service แต่เป็น Free Flow of Idea, Free Flow of Talent, Free Flow of Information คนเริ่มแสวงสิ่งที่จับต้องไม่ได้ จึงเป็นโอกาสของวัฒนธรรมไทยจะเข้าแทรกตัวเข้าไป การทำงานของกระทรวงวัฒนธรรมต้องทำในรูปแบบของ Stock & Flow ต้องเป็นการแลกเปลี่ยนแบบ In-In, In – Out Out – In และเป็น Out – Out ในที่สุด

7.7.5 คนไทย 4.0 จะต้องมีความรู้ 4.0 หน้าตาของคนไทย 4.0 จะต้องเปลี่ยนจาก คนไทยที่มีความรู้ ทักษะและความสามารถจำกัด เป็นคนไทยที่มีความรู้ ทักษะและความสามารถสูง คนไทยที่เห็นแก่ตัว เป็น คนไทยที่รับผิดชอบต่อสังคม มีจิตสาธารณะ ทั้ง 2 เรื่องนี้เป็นงานของกระทรวง

วัฒนธรรมและกระทรวงศึกษาฯ ที่ต้องดำเนินการร่วมกัน ทำอย่างไรให้คนไทยมีค่านิยมจิตสาธารณะ ทำอย่างไรให้สังคมไทยกลับคืนสู่ “สังคมแห่งการเกื้อกูลและแบ่งปัน” (Caring & Sharing Society) และเพื่อรองรับพลวัตในศตวรรษที่ 21 ต้องเปลี่ยน คนไทยที่เป็น Analog Thai ให้เป็น Digital Thai เพื่อสอดคล้องกับโลกยุคดิจิทัล คนไทยที่เป็น Thai - Thai เป็นคนไทยที่เป็น Global - Thai ซึ่ง Spectrum ของ Global - Thai จะมีเฉดอย่างไรเป็นอีกหนึ่งความท้าทายของกระทรวงวัฒนธรรมที่จะต้องดำเนินการ ค่านิยมในศตวรรษที่ 21 จะมีอยู่ 2 เรื่อง คือ

7.7.5.1 “ค่านิยมปัจเจกนิทัศน์” (Self Expression Value) คือ ค่านิยมที่แสดงความเป็นตัวของตัวเอง กล่าวที่จะแสดงออกซึ่งความเป็นตัวของตัวเอง

7.7.5.2 “ค่านิยมจิตสาธารณะ” (Communal Value) คือ ค่านิยมที่รู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของสังคม อยากช่วยเหลือสังคมให้ดีขึ้น ค่านิยมทั้ง 2 ประการนี้ ไม่ได้ขัดแย้งกันแต่ประการใด การกล้าแสดงออกต้องมาพร้อมกับความกล้าในการรับผิดชอบต่อสิ่งที่แสดงออกด้วย และต้องเป็นคนที่มีจิตสาธารณะ เป็นคนที่ยึดส่วนรวมเป็นที่ตั้ง สังคมถึงจะน่าอยู่ขึ้น การสร้างคนไทย 4.0 จึงเป็นเรื่องที่กระทรวงวัฒนธรรมต้องร่วมกับหลายๆ กระทรวง เช่น กระทรวงศึกษาฯ ในการทำให้เป็นรูปธรรมมากขึ้นใน 5 กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย วัฒนธรรมล้วนมีส่วนที่เกี่ยวข้องอยู่ด้วยไม่มากก็น้อย ประกอบไปด้วย

1. กลุ่ม Food, Agriculture, Bio - Tech โดยในเรื่องอาหารเป็นภูมิปัญญาที่สั่งสมกันมาของบรรพบุรุษไทย เป็น เรื่องของ “Foods as Culture” ในเรื่องการเกษตร ประเทศไทยมีความหลากหลายเชิงชีวภาพ ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญกับสินค้าเกษตรตัวอื่นนอกเหนือจากข้าว ยาง มัน ปาล์ม ตลอดจนการรักษาวัฒนธรรมทางการเกษตร เช่น การเก็บเกี่ยว การลงแขก การเกื้อกูลและแบ่งปัน

2. กลุ่ม Health Wellness & Bio-Med เรื่องการแพทย์แผนไทย เรื่องสมุนไพร และแพทย์แผนไทย เป็นภูมิปัญญาของไทยที่มีศักยภาพสูงมาก ยิ่งถ้าสามารถเชื่อมต่อกับเรื่อง Organics และ Natural Products ต่างๆ จะทำให้สามารถต่อยอดไปได้อีกมากมาย

3. กลุ่ม Smart Devices, Robotics & Mechatronics กระทรวงวัฒนธรรมสามารถเข้าไปช่วยดูแลในเรื่องหุ่นยนต์ที่เข้ามาช่วยดูแลผู้สูงอายุ ต้องทำให้เกิดความสัมพันธ์ในครอบครัวในรูปแบบของ Human Technology Civilization วัฒนธรรมภายในครอบครัวจะ

เปลี่ยนแปลงไป กระทรวงวัฒนธรรมจึงต้องรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมมนุษย์ ปฏิสัมพันธ์ของผู้คนที่มาพร้อมกับเทคโนโลยี

4. กลุ่ม Digital, Internet of Things & Embedded Technology มีส่วนสำคัญให้คนเข้าถึงกันได้มากขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงในตัวคนโดยอาศัยเทคโนโลยี จาก “Physical Humanity” ไปสู่ “Digital Humanity” กลายเป็นเรื่องวัฒนธรรมชุดใหม่ เพราะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ในดิจิทัลแพลตฟอร์มเมื่อความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์เปลี่ยนไปเนื่องจาก Mobility เพิ่มขึ้น Connectivity เพิ่มขึ้น Interactivity เพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์ของคนเปลี่ยนแปลงไป ก่อเกิดวัฒนธรรม 3 ชุดใหม่ คือ New Culture of Living, New Culture of Learning และ New Culture of Working กระทรวงวัฒนธรรมต้องเตรียมพร้อมรับมือกับอนาคตของคนไทย 4.0 ที่จะมีวัฒนธรรมในการเรียนรู้ วัฒนธรรมในการทำงาน หรือจะมีวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตอย่างไร การมีชีวิตอยู่อย่างปกติสุข ในรูปแบบที่แตกต่างจากศตวรรษที่ผ่านมาอย่างสิ้นเชิง

5. กลุ่ม Culture, Creative & High Value Services ทางสถาบันศศิรินทร์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับทาง Kellogg School of Management แห่ง Northwestern University เคยศึกษาไว้ว่า Cultural DNA ของคนไทย ประกอบด้วย 5 F ได้แก่

- 5.1 Fun ความสนุก
- 5.2 Flexible ความยืดหยุ่น
- 5.3 Friendly ความเป็นมิตร
- 5.4 Flavoring ความมีรสชาติ
- 5.5 Fulfilling การเติมที่กับชีวิต

7.7.6 Creative Economy ในเรื่องดังต่อไปนี้

7.7.6.1 Fighting มวยไทยเป็นวัฒนธรรมของไทยแท้ๆ ปัจจุบันมีค่ายมวยทั่วโลกประมาณ 3 - 4 หมื่นแห่ง มีทั้งได้มาตรฐานและไม่ได้มาตรฐาน ถ้าเข้าไปจัดระเบียบให้เป็นเรื่องเป็นราว พลังจะเกิดขึ้นอีกมหาศาล

7.7.6.2 Festivals เพราะคนไทยมีความสุข เราจึงมีเทศกาลต่างๆ เช่น สงกรานต์ ลอยกระทง โจทย์ที่ทำหาคือ ทำอย่างไรให้เทศกาลของไทยยิ่งใหญ่ในระดับโลกเช่นเดียวกับงาน Carnival ของประเทศบราซิล

7.7.6.3 Foods ซึ่งอยู่ระหว่าง “Foods as Culture” ที่เริ่มตั้งแต่การเพาะปลูก วิถีชีวิตของเกษตรกร ตำรับอาหารไทย กับ “Foods as Function” ที่มีการนำเอาความคิดสร้างสรรค์ การวิจัยและวิทยาศาสตร์เข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้อง

7.7.6.4 Fashions ซึ่งไม่ได้จำกัดอยู่ที่เสื้อผ้า ยังรวมถึงเครื่องแต่งกาย เครื่องประดับ ของตกแต่งและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ซึ่งยังต้องการ Creative Concepts ใส่ Design Thinking และคิดค้น Business Models พร้อมๆ กับมี Essences ของความเป็นไทยใส่เข้าไป อาทิ แฟชั่นผ้าขาวม้า เป็นต้น

7.7.6.5 Films, Animation & Games ซึ่งสามารถใส่ Creative Content ลงไปได้มาก แต่สามารถสอดแทรก Cultural Content ได้อยู่ไม่น้อยศิลปะและวัฒนธรรมอยู่คู่กันฉันใด ศิลปะและวิทยาศาสตร์ก็อยู่คู่กันฉันนั้น จากนั้นไปกระทรวงวัฒนธรรมจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการสร้างวัฒนธรรม 4.0 ให้แก่คนในสังคม ในมิติของศิลปะและวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงอยู่ (Art & Science of Living) การเรียนรู้ (Art & Science of Learning) การทำงาน (Art & Science of Working)

7.8 การบริการ 4.0

การแข่งขันด้านบริการไม่ได้ขึ้นอยู่กับบุคลากรผู้ให้บริการเท่านั้น การสร้างนวัตกรรมบริการ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสังคมที่เชื่อมต่อเข้าถึงลูกค้า พรอมแดนหรือพื้นที่บริการหมดความหมายไป การเข้าถึงบริการมุ่งสู่การให้บริการแบบทุกที่ทุกเวลา (Omni Service) ไม่มีข้อจำกัดเรื่องกลางวันกลางคืน ปัจจุบันเรากำลังเข้าสู่ยุค 4.0 ได้แก่ อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) การตลาด 4.0 (Marketing 4.0) ประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) รัฐบาลไทยมีนโยบายเดินหน้าเต็มที่ การบริการก็กำลังเข้าสู่ยุคบริการ 4.0 (Service 4.0) เช่นกัน (เสน่ห์ ศรีสุวรรณ, 2562)

7.8.1 บริการ 1.0 (Service 1.0) เป็นการบริการแบบพื้นฐาน (Basics) ยังไม่มีรูปแบบหรือโครงสร้างในการบริการมากนัก ใช้การบริการด้วยตัวบุคคลหรือพนักงานบริการเป็นหลัก ใช้จำนวนพนักงานบริการมากน้อยตามภารกิจบริการ พนักงานจะได้รับการปลูกฝังให้เห็นถึงความสำคัญของลูกค้า ให้เกียรติลูกค้า มีจิตใจในการให้บริการ (Service Mind) นอกจากนั้นก็ยังรวมถึงการบริการผ่านทางโทรศัพท์หรือที่เรียกว่า Telecommunication Service ด้วยการติดต่อกับลูกค้า

โดยตรงหรือลูกค้าสามารถติดต่อตรงถึงพนักงานผู้รับผิดชอบในองค์กรผ่านทางโทรศัพท์ สำนักงานทั่วไปก็มักจะรวมศูนย์การโทรเข้าและโทรออกผ่าน Operator ประสิทธิภาพในการบริการลูกค้าไม่ค่อยดีนัก คุณภาพตัวบุคคลหรือพนักงานเป็นปัจจัยสำคัญ

7.8.2 บริการ 2.0 (Service 2.0) เข้าสู่ยุคการบริการที่มีโครงสร้าง (Structure) เริ่มมีหน่วยงานบริการลูกค้า (Customer Service) กำหนดให้การบริการเป็นแบบติดต่อจุดเดียว (Single Point of Contact) การติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบต่างๆ เป็นเรื่องภายใน บริการ 2.0 ยังใช้การบริการด้วยตัวบุคคลหรือพนักงานแต่มีการมอบหมายงานให้รับผิดชอบในการบริการลูกค้าโดยตรง ทั้งเป็นแบบบริการแบบพบหน้า (Face to Face) และบริการผ่านทางโทรศัพท์ผ่าน Call Center การบริการในยุคนี้อาศัยเครื่องมืออุปกรณ์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระบบโทรศัพท์ที่มีความทันสมัยมากขึ้นสามารถบันทึกเบอร์ติดต่อลูกค้า บันทึกเสียงการสนทนาได้ ฝากข้อความหลังชั่วโมงการทำงานได้ เข้าสู่ยุคการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ โทรศัพท์มือถือ ส่งข้อความสั้น (SMS) ใช้โทรสาร (Fax) ใช้คอมพิวเตอร์ในการให้บริการ ใช้พีดีเอ (PDA) ใช้อีเมล (Email) ใช้คอมพิวเตอร์ข้อมูลสารสนเทศ(IT)ในการบันทึกและค้นหาข้อมูลบริการลูกค้า พนักงานบริการจะได้รับการปลูกฝังให้ดูแลลูกค้า สร้างสัมพันธ์รูปที่ดีกับลูกค้า มีค่านิยม “ลูกค้ามาก่อน (Customer First)” บริการที่เป็นเลิศเกินความคาดหวังของลูกค้า

7.8.3 บริการ 3.0 (Service 3.0) เข้าสู่ยุคมุ่งเน้นประสิทธิภาพ (Efficiency) ในการให้บริการลูกค้า มีการพัฒนาเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนสำหรับงานบริการลูกค้า มีการเชื่อมต่อโครงข่ายบริการลูกค้าแบบออนไลน์แบบเรียลไทม์ งานซ้ำๆ หรืองานพื้นฐานจะถูกกำหนดให้เป็นระบบอัตโนมัติ ลูกค้าสามารถเรียนรู้หรือแจ้งผ่านระบบ โดยไม่จำเป็นต้องผ่านตัวบุคคล หรือพนักงาน มีการจัดกลุ่มความสำคัญของลูกค้า (Priority Customers) บริหารสัมพันธ์ภาพกับลูกค้า (Customer Relationship Management – CRM) ด้วยการใช้ซอฟต์แวร์เก็บข้อมูลการติดต่อกับลูกค้า การทำกิจกรรมกับลูกค้า สร้างการบริการแบบจุดเดียวเบ็ดเสร็จ (One Stop Service) ใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ดิจิทัล 3G/4G ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย อินเทอร์เน็ต สื่อสังคม บริการออนไลน์ในการให้บริการลูกค้าโดยเน้นความรวดเร็วและถูกต้อง จำนวนตัวบุคคลหรือพนักงานในการบริการน้อยลงแต่ความสามารถและประสิทธิภาพสูง

7.8.4 บริการ 4.0 (Service 4.0) เข้าสู่ยุคการบริหารประสบการณ์ที่ดีของลูกค้า (Customer Experience Management – CEM) เพื่อสร้างความสำเร็จในการบริการลูกค้าแบบเติบโตอย่างยั่งยืน กุญแจสำคัญของบริการ 4.0 จึงอยู่ที่บุคลากรประสิทธิภาพสูง การจัดวางองค์การบริการ เทคโนโลยีดิจิทัลที่ทันสมัย อินเทอร์เน็ตออฟธิง (Internet of Thing – IOT) สื่อสังคม การสื่อสารกับลูกค้า ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) นวัตกรรมบริการ การเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา (Omnipresent) ความสะดวกความรวดเร็ว ลูกค้ายุคใหม่ความภักดีต่อแบรนด์หรือสินค้าน้อยลง เปลี่ยนใจง่ายถ้าค้นพบประสบการณ์ที่ดีกว่าตอบสนองความต้องการมากกว่าวิถีชีวิตและพฤติกรรมของลูกค้ายุคใหม่จะยึดโยงอยู่กับเทคโนโลยีดิจิทัล อินเทอร์เน็ตออฟธิง มีระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งบริการ 4.0 ต้องรองรับวิถีชีวิตและพฤติกรรมของลูกค้ายุคใหม่ วันหยุดหรือไม่ใช้วันหยุด การบริการยุคใหม่คือการตอบสนองต่อความต้องการหรือแก้ปัญหาให้ลูกค้าอย่างตรงจุด ธุรกิจสตาร์ทอัพโดยเฉพาะเทคสตาร์ทอัพ (Tech Startups) จำนวนไม่น้อยก็พัฒนามาในทิศทางนี้

7.9 ความหมายของ แนวคิด และบทบาทของ Digital Economy

“Digital Economy” ผู้ที่บัญญัติศัพท์นี้ขึ้นเป็นคนแรก คือ Don Tapscott โดยเขียนหนังสือชื่อ “The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence” ในค.ศ. 1995 และต่อมาในค.ศ. 1996 หนังสือเล่มนี้ได้กลายเป็นหนังสือไอเดียธุรกิจยอดนิยมอันดับที่ 1 โดย Tapscott ชี้ให้เห็นว่าอินเทอร์เน็ตจะเปลี่ยนวิถีของการค้าขายอย่างชนิดที่โลกไม่เคยเห็นมาก่อน โดยจำเป็นต้องมีโครงสร้างพื้นฐานด้านไอที กฎ กติกา และกฎหมาย การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ตลอดจนการปรับตัวและปรับทัศนคติของประชาชน Digital Economy มีชื่ออื่นอีกเช่น The Internet Economy, The New Economy หรือ Web Economy แต่ชื่อที่นิยมที่สุด คือ Digital Economy (สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2562)

หากให้เข้าใจความหมายง่ายๆ Digital Economy คือ การใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการสร้างเสริม เศรษฐกิจ หรือให้ง่ายกว่านั้น คือ การใช้เทคโนโลยีทั้งหลายในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่ภาคผลิตจนถึง ภาคการขาย ซึ่งเป็นการใช้เทคโนโลยีทั้งระบบ โดยเทคโนโลยีที่กล่าวมานั้นมีหลายรูปแบบตั้งแต่ เทคโนโลยี การสื่อสาร เทคโนโลยีการขนส่ง เทคโนโลยีการผลิต เป็นต้น ทั้งนี้ Digital Economy หรือ เศรษฐกิจดิจิทัล สามารถอธิบายได้หลายมุมมอง ดังต่อไปนี้

1. เศรษฐกิจที่อยู่บนพื้นฐานทางด้านดิจิทัล และเทคโนโลยีเพื่อการขับเคลื่อนทุกมิติของเป้าหมายของ เศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการเงิน การผลิต และการบริการ
2. เศรษฐกิจภายใต้สภาพแวดล้อมใหม่ที่มีรากฐานและการขับเคลื่อน/ผลักดันจากเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร เพื่อสร้างคุณค่าเพิ่มและศักยภาพการแข่งขันในระดับสากล
3. เศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการบริการ รวมทั้งการเงิน และกระบวนการบริหารจัดการ ภายใต้มาตรฐาน และกระบวนการจัดการที่ดี เป็นสากล
4. เศรษฐกิจที่เกี่ยวกับการบริหารแบบบูรณาการในลักษณะ Integrated Single Framework ที่เชื่อมโยง ทุกเป้าประสงค์ของรัฐ และเอกชน ที่มีกระบวนการบริหารในแบบบูรณาการ (Integrated Management)
5. เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนโดยผู้มีผลประโยชน์ร่วม ภายใต้สภาพแวดล้อมทางด้านเทคโนโลยีและการสื่อสาร ที่ผลักดันให้ประเทศ รัฐบาล และเอกชน มีการกำกับดูแลกิจการที่ดี ที่มีมาตรฐานจากการใช้เทคโนโลยีเพื่อ ขับเคลื่อนเป้าหมายทุกมิติ

แม้ยังไม่มีข้อสรุปชัดเจนว่าแผนงาน Digital Economy จะมีอะไรบ้าง แต่รูปที่เริ่มเห็นคือการปรับ โครงสร้างกระทรวงไอซีทีและเปลี่ยนชื่อให้เป็นกระทรวงเศรษฐกิจดิจิทัล โดย นายพรชัย รุจิประภา รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หรือกระทรวงไอซีทีเป็นคนแรก ที่ออกมาขานรับนโยบายดังกล่าว โดยประกาศเตรียมเปลี่ยนชื่อกระทรวงไอซีที เป็น กระทรวงเศรษฐกิจดิจิทัล ทั้งนี้ ตามแผนการใช้จ่ายงบประมาณ พ.ศ. 2558 นั้น ภายในสิ้นเดือนมีนาคมนี้ กระทรวงไอซีทีจะต้องใช้งบประมาณอยู่ที่ร้อยละ 55 จากงบประมาณ ที่กระทรวงไอซีทีได้รับการอนุมัติงบประมาณ พ.ศ. 2558 ที่ 5,590 ล้านบาท ซึ่งการเร่งรัดการใช้จ่ายงบประมาณ ดังกล่าวเป็นไปตามมติคณะรัฐมนตรี (ครม.) ที่เร่งรัดให้กระทรวงทุกกระทรวงเร่งอนุมัติงบประมาณในโครงการต่างๆ เพื่อเป็นอีกแนวทางในการกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศ เพราะเมื่อเกิดการอนุมัติงบประมาณก็ถือเป็นการสร้างงานสร้างเงินให้กับประชาชนในประเทศด้วย

7.8.1 ความสำคัญของ Digital Economy

แนวคิดการนำนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจใหม่ๆ มาใช้ตั้งแต่ Creative Economy จนถึงนโยบาย Digital Economy เริ่มมีจุดเปลี่ยนจากเหตุผลการปรับเปลี่ยนการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจของประเทศ จากยุคที่ขับเคลื่อนด้วยปัจจัยการผลิตและทรัพยากรธรรมชาติไปสู่การ

ขับเคลื่อนด้วยความรู้และความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่พึงปรารถนาในหลายประการในด้านรายได้โดยประเทศที่ปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบเศรษฐกิจสร้างสรรค์แล้ว มักเป็นประเทศที่มีรายได้สูง เช่น ญี่ปุ่น อิตาลี ฝรั่งเศส กลุ่มประเทศแถบสแกนดิเนเวีย เป็นต้น ในด้านการกระจาย ความมั่งคั่ง จะเห็นโอกาสของธุรกิจเล็กๆ ในชุมชน หรือผู้ประกอบการอาชีพอิสระ ในยุคโลกาภิวัตน์ที่พัฒนาสินค้าและบริการของตนเองด้วยความคิดสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับตลาดโลกได้โดยตรงมีมากขึ้น แม้ว่าเศรษฐกิจสร้างสรรค์อาจดูเหมือนไม่บรรลุเป้าหมายของเศรษฐกิจในด้านการมีเสถียรภาพ เนื่องจากราคาสินค้าสร้างสรรค์ในหลาย ประเภทมีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว แต่ในด้านความผันผวนของภาวะเศรษฐกิจก็ยังน้อยกว่าการเจริญเติบโตที่พึ่งแต่สาขาเศรษฐกิจซึ่งขึ้นอยู่กับดินฟ้าอากาศ และความเสี่ยงภัยจากธรรมชาติเท่านั้น ต่อมาโลกได้เปลี่ยนผ่านเข้าสู่ยุคการแข่งขันทางดิจิทัลอย่างรุนแรง ดังนั้น การนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้เพื่อ เพิ่มประสิทธิภาพ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตมวลรวมของประเทศจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้

7.8.2 Digital Economy มีความสำคัญหรือส่งผลต่อเศรษฐกิจดังต่อไปนี้

7.8.2.1 การลดต้นทุนในการประกอบการไม่ว่าในด้านการผลิต ด้านการขาย ทั้งนี้เนื่องจากในอดีตที่สังคม ที่ไม่มีการติดต่อสื่อสารผ่านเทคโนโลยีหรือระบบอินเทอร์เน็ต อาทิ อีเมล โทรศัพท์มือถือ Conference Call จะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (Transaction Cost) สูง

7.8.2.2 อำนาจให้เกิดการต่อยอดในการผลิตสินค้าและบริการใหม่ออกสู่ตลาดเพื่อสนองความต้องการของ ผู้บริโภค อาทิ การนำข้อมูลข่าวสารใหม่ๆ จากแหล่งอื่นๆ ทั่วโลกมาช่วยออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ๆ

7.8.2.3 การขยายตัวอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้นของ E-Commerce ท่ามกลางสถานการณ์ที่ต้นทุนในการดำเนินการลดต่ำลง อาทิ การขายสินค้าผ่านทางอินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องมีร้านค้า ความสะดวกของผู้ซื้อที่ไม่ต้องเดินทางไปหาซื้อของเกษตรกร เปิด Application และรู้ได้ทันทีจากตำแหน่ง GPS ที่ตนอยู่ว่าในพื้นที่นั้นในปีนั้นควรปลูกพืช

7.8.2.4 ขยายการจ้างงานและสร้างการจ้างงานในลักษณะใหม่ๆ อันเป็นผลจากการเกิดสินค้าการตลาดและ รูปแบบการค้าขายใหม่ อาทิ นักกลยุทธ์การตลาดทาง Social Media ที่ปรึกษา E-Commerce นักโฆษณาสินค้าทาง Social Media

7.8.2.5 อำนาจให้เกิดการลงทุนธุรกิจข้ามพรมแดนมากยิ่งขึ้น อาทิ การจองโรงแรมและ

โปรแกรมการท่องเที่ยว การลงทุนซื้อหุ้นต่างประเทศ การค้าขายเงินตราต่างประเทศ

7.8.2.6 สนับสนุนการเรียนรู้ของประชาชนซึ่งช่วยส่งเสริมคุณภาพของมนุษย์และแรงงาน
อาทิ สื่อการเรียน การสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (E-Learning)

7.8.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการดำเนินนโยบายเศรษฐกิจแบบ Digital Economy

การวางรากฐาน Digital Economy ประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่างเป็นเรื่องของการพัฒนาปัจจัยพื้นฐานหลักของประเทศ

7.8.3.1 ปัจจัยแรก เรื่องโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีและการเชื่อมต่อ (Connectivity and Technology Infrastructure) ต้องพัฒนาให้ประชาชนและภาคธุรกิจสามารถเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ต และเครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์ด้วยอัตรา ค่าบริการไม่แพง สะดวกรวดเร็ว และมีคุณภาพดี ซึ่งหากเทียบกับประเทศฮ่องกงหรือประเทศสิงคโปร์แล้ว ประเทศไทยยังถือว่าล้าหลังอยู่มาก ปัจจุบัน ทุกคนคงยอมรับว่าไม่ว่าจะเป็นระบบการดาวน์โหลดข้อมูล หรือระบบ ความเร็วอินเทอร์เน็ต 3G/4G ของไทยยังคงมีปัญหาด้านความเร็ว การเข้าถึง ค่าบริการที่แพง จากการจัดอันดับ ของสำนักข่าว The Economist ประเทศไทยได้เพียง 3.2 เต็ม 10 ขณะที่ฮ่องกงและสิงคโปร์ได้ 7.5 เต็ม 10

การตั้งหน่วยงาน Broadband แห่งชาติ อาจจะไม่สำคัญเท่ากับการวาง Blueprint ด้านเครือข่ายBroadband รวมถึงการผลักดันให้เกิดการแข่งขันอย่างเสรีและเป็นธรรมของภาคเอกชนในการให้บริการ Highspeed Broadband กับภาคประชาชนอย่างทั่วถึง การให้บริการของภาครัฐเพื่อเปิดให้ประชาชนผู้มีรายได้ น้อยเข้าถึง High-speed Broadband ซึ่งจะช่วยลดช่องว่างเชิงดิจิทัล และการลดความซ้ำซ้อนของการสร้าง เครือข่ายของหน่วยภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งจะทำให้เราได้เครือข่ายที่มีคุณภาพและประหยัดการลงทุน

7.8.3.2 ปัจจัยที่สอง ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดการลงทุนและพัฒนาด้านดิจิทัลจากภาคเอกชนสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ ได้แก่ ความมีเสถียรภาพทางการเมือง และการมีพื้นฐานเศรษฐกิจมหภาคที่ดี แต่เป็นที่ทราบดีว่า ประเทศไทย ขาดเสถียรภาพทางการเมืองมาร่วมทศวรรษ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการเปลี่ยนรัฐบาลบ่อย รวมทั้งปัญหาความขัดแย้ง ทางการเมืองภายใน ส่งผลให้เกิดการทำรัฐประหารในพ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2557 ส่วนพื้นฐานเศรษฐกิจมหภาค ของไทยในปัจจุบันก็อ่อนแอมาก พ.ศ. 2557 เศรษฐกิจไทยมีการขยายตัวเพียงร้อยละ 0.7 สำหรับการ

คาดการณ์ เศรษฐกิจ พ.ศ. 2558 จะขยายตัวที่ร้อยละ 3.5-4.5 ในขณะที่หนี้ครัวเรือนในปัจจุบันสูงกว่าร้อยละ 80 ของ GDP เกิดการกระจุกตัวของรายได้ที่สูงมาก ทำให้อำนาจซื้อของตลาดภายในไม่เข้มแข็ง พื้นฐานเศรษฐกิจและการเมือง เช่นนี้ ไม่ใช่บรรยากาศที่ดีในการขยายการลงทุนของภาคเอกชน

7.8.3.3 ปัจจัยที่สาม ด้านการศึกษา คุณภาพการศึกษาของประเทศจะเป็นอีกปัจจัยในการวางฐานเศรษฐกิจดิจิทัล เนื่องจาก การศึกษาเป็นเงื่อนไขสำคัญอย่างหนึ่งที่นำไปสู่การใช้ประโยชน์สูงสุดจากอินเทอร์เน็ต ทั้งในแง่ความเข้าใจเรื่องของ ระบบดิจิทัล การใช้โปรแกรมและแอปพลิเคชันต่างๆ ตลอดจนในแง่การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเพื่อเข้าถึงข้อมูล และองค์ความรู้บนโลกออนไลน์ แต่อย่างที่เราพบว่า คุณภาพการศึกษาของไทยก็ตกต่ำลงเรื่อยๆ เมื่อเทียบกับ ประเทศเพื่อนบ้าน ปัจจุบันอยู่ในอันดับต่ำกว่าลาวและกัมพูชาเสียอีก นอกจากนั้น ประเทศไทยมีการลงทุนด้าน วิจัยและพัฒนาที่ต่ำมาก แต่ที่สำคัญที่สุด คือ ประเทศไทยยังขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะด้านเทคนิค (Technical Skill) แรงงานของไทยกว่าร้อยละ 50 มีการศึกษาเพียงระดับประถม

7.8.3.4 ปัจจัยที่สี่ รัฐบาลจำเป็นต้องพัฒนากฎหมายให้ทันสมัยสอดคล้องกับการเติบโตของธุรกิจที่ต้องพึ่งพาระบบอินเทอร์เน็ต และต้องสร้างกลไกป้องกันอาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์ (Cyber-Crime) ที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจาก ที่ผ่านมา เราจะได้ยินข่าวคราวของการโจรกรรมรหัสบัตรเครดิตแล้วนำไปซื้อสินค้าออนไลน์บ่อยมาก รวมทั้งข่าวการเจาะ ข้อมูลเว็บไซต์ของหน่วยงานรัฐหลายครั้งในช่วงหนึ่งปีที่ผ่านมา อาทิ เว็บไซต์กระทรวงไอซีที เว็บไซต์ กระทรวงศึกษาธิการ

เว็บไซต์สำนักนายกรัฐมนตรี และเว็บไซต์ของหน่วยงานทหาร การขาดมาตรการที่ดีในการ ป้องกันการทำผิดในรูปแบบต่างๆ บนโลกดิจิทัลย่อมส่งผลกระทบโดยตรงต่อความเชื่อมั่นของนักลงทุน นักธุรกิจ และผู้บริโภค

7.8.3.5 ปัจจัยสุดท้าย รัฐบาลต้องมีแผนดำเนินงานที่ชัดเจน นอกจาก 4 ปัจจัยหลักที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว รัฐบาลจะต้องแสดงแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบดิจิทัล (Digital Development Strategy) ให้ชัดเจน อาทิ แผนการปรับปรุง เทคโนโลยีด้านการสื่อสารในอนาคต โครงการลงทุนพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อเป็นการบริการสาธารณะ การมีแผนพัฒนาระบบดิจิทัลที่ชัดเจนของรัฐบาลเพื่อรองรับการมุ่งสู่เศรษฐกิจดิจิทัล จะเป็นตัวแปรสำคัญให้ ภาคเอกชนสามารถกำหนดทิศทางการลงทุน และปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีได้

กล่าวโดยสรุป เศรษฐกิจดิจิทัลจะมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเพิ่มขึ้น

เรื่อยๆ แต่การพัฒนา เศรษฐกิจดิจิทัลของประเทศไทยที่ผ่านมาก็เป็นไปอย่างเชื่องช้า โดยมีสาเหตุมาจากข้อจำกัดด้านต่างๆ การที่จะทำเรื่องนี้ให้เกิดผลสำเร็จ จำเป็นจะต้องมีแผนงานที่ชัดเจนมากขึ้น

7.8.4 ข้อเสนอแนะของภาคเอกชน

นโยบาย Digital Economy ของรัฐบาลได้รับการตอบสนองจากภาคธุรกิจอย่างดี โดยเฉพาะข้อเสนอแนะ ทางด้านนโยบายและโครงการ ภาคเอกชนต่างพากันให้กระแสดตอบรับที่ดี อย่างไรก็ตาม ได้มีข้อเสนอแนะต่างๆ ต่อการดำเนินนโยบายของรัฐบาล ดังนี้

7.8.4.1 ด้านโครงสร้างพื้นฐาน ควรรวมโครงสร้างพื้นฐาน โดยเฉพาะการใช้โครงข่ายร่วมกัน (Network Sharing)

7.8.4.2 ด้านธุรกิจพาณิชย์และอิเล็กทรอนิกส์ ต้องสามารถให้บริการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่ 100 Mbps. ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 95 ภายใน พ.ศ. 2563 สร้างโครงข่ายเคเบิลใยแก้วนำแสงแห่งชาติที่ครอบคลุมทั่วประเทศ สนับสนุนการสร้าง Gateway หรือเครือข่ายใยแก้ว สำหรับเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไปต่างประเทศ โดยไม่ต้องผ่าน Gateway ของมาเลเซีย สิงคโปร์ และฮ่องกง

7.8.4.3 การพัฒนาบุคลากรเพื่อรองรับความต้องการแรงงานด้านไอซีที เสนอจัดตั้งกองทุนส่งเสริมการพัฒนาบุคลากร

7.8.4.4 ภาครัฐบาล ปฏิรูประบบและกระบวนการทำงานของราชการบูรณาการไอทีกับระบบงานให้เข้ากันเป็นระบบ ดิจิทัล เพื่อใช้เทคโนโลยีได้อย่างที่ต้องการ การปรับปรุงแก้ไขกฎหมายและระเบียบของทางราชการเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงาน เร่งทำมาตรการแลกเปลี่ยนข้อมูลและมาตรฐานข้อมูลของรัฐให้ทุกหน่วยงานใช้ทำงานร่วมกันเพื่อ ลดขั้นตอน ลดความล่าช้า แก้ปัญหางานซ้ำซ้อน และข้อมูลไม่ตรงกัน ขับเคลื่อนการตั้งกระทรวงเศรษฐกิจดิจิทัลให้เกิดขึ้นโดยเร็ว

7.8.4.5 วางยุทธศาสตร์ให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลาง (Hub) ด้านดิจิทัลในภูมิภาคเพิ่มศักยภาพการสื่อสาร และอำนวยความสะดวกในการประกอบธุรกิจผ่านอินเทอร์เน็ตที่มีแบนด์วิธ สูงเร็ว และคุณภาพดี อีกทั้ง เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศ และทำให้ประเทศไทยกลายเป็น ศูนย์กลาง (Hub) ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และแลกเปลี่ยนข้อมูลจำนวนมากภายในประเทศ เชื่อมต่อสู่ ประเทศต่างๆ ในอาเซียนและภูมิภาคในอนาคต

7.8.5 ตัวอย่าง Digital Economy ในมาเลเซีย

มาเลเซียริเริ่มนโยบาย Digital Economy ตั้งแต่ ค.ศ. 2012 โดยวางเป้าหมายให้ Digital Economy มีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 17 ของ GDP ภายใน ค.ศ. 2020 เพื่อขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในทุกมิติของ สังคม เชื่อมโยงมาเลเซียกับสังคมโลกที่มีพลวัตได้อย่างทันทั่วทั้งที่ อันนำไปสู่การยกระดับรายได้มวลรวมประชาชาติ (GNI) การพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของคนมาเลเซีย การปรับใช้นโยบาย Digital Economy ของมาเลเซียสะท้อนอยู่ในมาตรการส่งเสริมการลงทุนธุรกิจเทคโนโลยีการสื่อสาร (ICT) ที่เรียกว่า “Multimedia Super Corridor (MSC)” ซึ่งให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีแก่นักลงทุน โดยนักลงทุนที่ได้สถานะ MSC จะได้รับการยกเว้นภาษีเงินเป็นระยะเวลา 10 ปี เครื่องจักรหรือเครื่องมือที่นำเข้าจากต่างประเทศจะได้รับยกเว้น ภาษีศุลกากร และนักลงทุนสามารถจ้างแรงงานต่างชาติที่มีฝีมือได้อย่างไม่จำกัดจำนวน นอกจากนี้ รัฐบาล มาเลเซียได้ปรับปรุงสาธารณูปโภคพื้นฐานด้านเทคโนโลยีการสื่อสารให้ทันสมัย เทียบเท่ามาตรฐานสากล เพื่อรองรับการขยายตัวของ Digital Economy (ปภาวดี ธโนดมเดช, 2558)

นอกเหนือจากมาตรการดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศและในประเทศเพื่อพัฒนา มาเลเซียไปสู่ Digital Economy แล้ว รัฐบาลมาเลเซียยังคำนึงพลวัตของข้อมูลในยุคโลกาภิวัตน์ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคในสังคม จึงตรากฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (Personal Data Protection Act 2010: PDPA) เพื่อป้องกันมิให้ ผู้ประกอบการนำข้อมูลส่วนบุคคลของผู้บริโภคไปแสวงประโยชน์ในทางมิชอบ กฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล จึงมีเป้าหมายในการควบคุมการเก็บรวบรวม เก็บรักษาและเปิดเผยซึ่งข้อมูลส่วนบุคคลที่ได้จากกิจกรรมในเชิงพาณิชย์ เมื่อพิจารณาเนื้อหาของกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลจะพบว่า กฎหมายฉบับดังกล่าวมีมาตรฐานการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลในระดับสากลตาม Guidelines Governing the Protection of Privacy and Trans-border Data Flows of Personal Data ขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) ที่กำหนดให้การเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคลจะต้องชอบด้วยกฎหมาย เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และได้รับความยินยอมจากเจ้าของข้อมูล รวมถึงกำหนดให้ผู้เก็บรักษาข้อมูลมีมาตรการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคลเพื่อป้องกันการสูญหาย เข้าถึง ทำลายข้อมูล หรือนำข้อมูลไปใช้ในทางมิชอบโดยบุคคลที่สาม เมื่อมาเลเซียมุ่งมั่นที่จะใช้นโยบาย Digital Economy ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ

กฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการให้ความมั่นใจแก่ผู้บริโภค และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับ ตลาดโลกบน Big Data ที่มีการเคลื่อนย้ายข้อมูลขนาดมหาศาลระหว่างประเทศ ประเทศคู่ค้าตะวันตกไม่สามารถ กีดกันผู้ประกอบการมาเลเซียโดยอ้างมาตรฐานการคุ้มครองความเป็นส่วนตัวที่ต่ำกว่ามาตรฐานสากลได้ มาเลเซียจึงเป็นประเทศสมาชิกอาเซียนหนึ่งที่น่าจับตามองในยุค Digital Economy

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. จงอธิบายความหมายของ “Thailand 4.0”
2. Thailand 4.0 มุ่งยกระดับความสามารถใน 5 กลุ่มอุตสาหกรรม ได้แก่อะไรบ้าง
3. Chatbot .ใช้เทคโนโลยีใดเป็นหลัก
4. สายรัดข้อมือที่สามารถส่งข้อมูลผู้ป่วยสู่แพทย์นั้น ใช้เทคโนโลยีใดเป็นสื่อกลางในการส่งข้อมูล
- 5.“Gene Therapy” เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีใด
- 6.“การปลูกถ่ายอวัยวะเทียม” เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีใดมากที่สุด
7. วิทยาการหุ่นยนต์แบ่งส่วนประกอบออกได้เป็นกี่ส่วน ได้แก่อะไรบ้าง
8. แนวโน้มการนำหุ่นยนต์ในปี 2017–2020 ในภาคธุรกิจทั่วโลก จะเป็นอย่างไรบ้าง
9. จงอธิบายการนำ Internet of Things (IOT) นำไปใช้การประยุกต์ใช้งาน
10. จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ต่อเศรษฐกิจและภาคอุตสาหกรรม ซึ่งมีข้อดี ข้อเสีย และมีผลการเลือกการทำงานอย่างนักศึกษาในอนาคตอย่างไรบ้าง พร้อมทั้งอธิบาย
11. ในด้านการบริการในยุค 4.0 (Service 4.0) จะเป็นการบริการในรูปแบบใด พร้อมทั้งอธิบาย
12. จงอธิบายความหมายของ Digital Economy
13. Digital Economy มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของชาติอย่างไร
14. ปัจจัยด้านในบ้างที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินนโยบายเศรษฐกิจ Digital Economy
15. เอกชนมีข้อเสนอแนะอะไรบ้างต่อการดำเนินนโยบายเศรษฐกิจ Digital Economy

อ้างอิง

กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา. (2560) **พิมพ์เขียว Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน**. กรุงเทพฯ: กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา สถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม.

Thailand World Economic Outlook Database, Apr 2012, International Monetary Fund.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2561). **ระบบ CUPopbus**. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 18 มิถุนายน 2561).

จาก <http://www.chula.ac.th/about/map-and-direction/cu-shuttle-bus>.

ชนาพร แซ่ไคว้. (2561). **5 กลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมเป้าหมายสู่ไทยแลนด์ 4.0**. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 25 มิถุนายน 2561). จาก

<https://sites.google.com/site/framee434343/phathnakarthailand-4-0/5-klum-thekhnoloji-laea-xutsahkrmm-pea-hmay-su-thiy-laend-4-0>.

คมชัดลึก. (2562). **เทคโนโลยีการแพทย์ บนความท้าทายของ กม. ข้อมูลส่วนบุคคล**. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 1 มิถุนายน 2562). จาก <http://www.komchadluek.net/news/lifestyle/371309>.

สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2558). **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทายุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ**. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2559). **เทคโนโลยี Internet of Things และนโยบาย Thailand 4.0**. กรุงเทพฯ: ฝ่ายบริการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

ธนิต โสรัตน์. (2562). **เอกสารประกอบการบรรยาย กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม อุตสาหกรรม 4.0... การปฏิวัติอุตสาหกรรมใหม่แห่งอนาคต THE NEXT INDUSTRIAL REVOLUTION**. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 1 มิถุนายน 2562). จาก <http://www.tanitsorat.com/file/อุตสาหกรรม4.0...การปฏิวัติอุตสาหกรรมใหม่แห่งอนาคต.pdf>.

วิทย์ เมษินทรีย์. (2562). **วัฒนธรรม 4.0 Spectrum แห่งความเป็นไทย**. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 1 มิถุนายน 2562). จาก

<https://www.facebook.com/drsuvitpage/posts/1407000276273365/>.

เสน่ห์ ศรีสุวรรณ. (2562). **บริการ 4.0 (Service 4.0)**. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 1 มิถุนายน 2562). จาก <https://columnist.smartsme.co.th/smartsme-sanae/2060>.

สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2562). **เศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy): นโยบายขับเคลื่อนเศรษฐกิจใหม่**. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2562). จาก https://library2.parliament.go.th/ejournal/content_af/2558/mar2558-2.pdf.

ธนชาติ นุ่มนนท์. (2557). **Digital Economy กับการปฏิรูปประเทศไทย**. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2558). จาก <http://thanachart.org/2014/09/20/>.

ปัญจพล บิณกาญจน์. (6 ธันวาคม 2557), ข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะนโยบาย Digital Economy. สืบค้น 18 กุมภาพันธ์ 2558 จาก http://www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1417852326