

# กระแสการเปลี่ยนแปลง ในอนาคตอันใกล้

คำว่า ปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ได้รับการเอ่ยถึงครั้งแรกในการประชุมสภาเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum)\* และกลายเป็นประเด็นร้อนทั่วโลก แต่ละประเทศต่างสรรหาแผนพัฒนาวิชาการ คิดค้นนโยบายหลากหลายมารับมือการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ตลอดจนแข่งขันกันดูแลอุตสาหกรรมของประเทศผู้ก้าวหน้ากว่าใครในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4

ตามบทความของเคลาส์ ชวาบ (Klaus Schwab) ผู้ก่อตั้งและประธานบริหารสภาเศรษฐกิจโลกในนิตยสาร *ฟอรั่นแอฟเฟร์ส (Foreign Affairs)* ซึ่งเป็นนิตยสารของสหรัฐอเมริกาที่เกี่ยวกับการเมืองทั่วโลก ฉบับเดือนธันวาคม ค.ศ. 2015 ระบุว่า การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 เป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรมที่บูรณาการสหวิทยาการ ซึ่งจะหลอมรวมแดนทางด้านกายภาพ ดิจิทัล และชีวภาพของสิ่งต่างๆ ลง มนุษย์ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 จะใช้ชีวิตร่วมกับหุ่นยนต์ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) เดินทางด้วยรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติหรือรถยนต์แบบไม่ใช้คนขับ

---

\* การประชุมของภาคเอกชนระดับนานาชาติที่มีเครือข่ายใหญ่ที่สุดในโลก ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากสาขาต่างๆ ทั้งนักธุรกิจ นักวิชาการ นักการเมือง นักข่าว จัดทุกปีในเมืองดาวอส (Davos) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ จึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “การประชุมที่ดาวอส (Davos Forum)” เคลาส์ ชวาบ ผู้ก่อตั้งและประธานบริหารสภาเศรษฐกิจโลก ได้เลือกวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์เป็นมติดการประชุมครั้งแรกเมื่อเดือนมกราคม ค.ศ. 2016 จนเกิดการอภิปรายหรือถกกันอย่างลึกซึ้งในประเด็น “โอกาสกับภัยพิบัติที่มนุษย์ชาติจะต้องเผชิญจากการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ซึ่งพื้นฐานเริ่มต้นจากการปฏิวัติด้านดิจิทัลสู่ศตวรรษที่ 21”

ช่วยให้ไม่ต้องทรมานกับการจราจรอีกต่อไป เทคโนโลยียูบิควิตัส (Ubiquitous) กับอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT)\* ไม่เพียงเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ตไวไฟ (Wi-Fi) ได้ทุกที่ทุกเวลา แต่จะแพร่หลายไปทั่ว เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติยังช่วยทำให้เราคัดลอกได้กระทั่งเนื้อเยื่อของร่างกาย การปฏิรูปด้านวิชาการไม่จำกัดแค่ในวงการวิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อมหาดศาลครอบคลุมสังคมมนุษย์ทั้งการเมือง เศรษฐกิจ วัฒนธรรม

เป็นเรื่องสมควรยิ่งที่บริษัทธุรกิจขนาดใหญ่ กลาง เล็ก หรือกระทั่งนักธุรกิจระดับปัจเจก จะต้องทุ่มเทหาวิธีรับมือยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ให้ได้ฉับไวตามความถนัดของตน ยิ่งไปกว่านั้นรายงาน “ว่าด้วยอนาคตของงาน (The Future of Jobs)” จากสภาเศรษฐกิจโลกยังคาดการณ์ว่า งานกว่า 7,100,000 ตำแหน่งในประเทศพัฒนาแล้วจะหายไปภายใน ค.ศ. 2020 ทำให้ความวิตกเรื่องอาชีพที่ดูมืดแปดด้านอยู่แล้วนั้นยิ่งทวีความรุนแรงขึ้น

อนึ่ง มนุษยชาติไม่ได้เพิ่งเผชิญการปฏิวัติอุตสาหกรรม\*\* เป็นครั้งแรก ตามที่เห็นคำว่า “ครั้งที่ 4” นั่นคือเราเคยผ่านการปฏิวัติอุตสาหกรรมในศตวรรษที่ผ่านมาถึง 3 ครั้ง หากกล่าวถึงผลกระทบครั้งใหญ่สุดที่มีต่อมนุษยชาติ ก็คงต้องยกให้การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 1

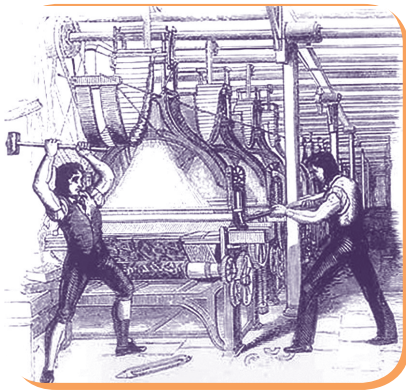
---

\* บริการและวิทยาการอัจฉริยะที่ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นพื้นฐานเชื่อมต่อทุกอุปกรณ์เข้าด้วยกัน ทำให้คนกับวัตถุและวัตถุกับวัตถุบูรณาการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ ซึ่งปรากฏในวิถีชีวิตประจำวันในปัจจุบันบ้างแล้ว เช่น “กุญแจอัจฉริยะ (Smart Key)” ที่เป็นระบบสั่งงานให้รถปลดล็อกและสตาร์ทเครื่องโดยไม่ต้องเสียบกุญแจ “ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะหรือสมาร์ตกริด (Smart Grid)” ที่ดูแลจัดการพลังงานไฟฟ้า แก๊ส ปรบปะ และการระบายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

\*\* ใช้เรียกการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสังคมและเศรษฐกิจที่เกิดตามการปฏิรูปวิชาการ ซึ่งเริ่มต้นช่วงกลางศตวรรษที่ 18 ในประเทศอังกฤษ

เมื่อปลายศตวรรษที่ 18 เพราะแรงงานคนซึ่งเคยเป็นกำลังสำคัญของ การผลิตมาตลอด ถูกแทนที่ด้วยเครื่องจักรเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์ นี่คือผลกระทบอย่างมหาศาลที่ตามมาจากการประดิษฐ์เครื่องจักรไอน้ำ

เหตุการณ์เด่นอย่างหนึ่งในอังกฤษ ซึ่งเป็นประเทศต้นกำเนิด การปฏิวัติอุตสาหกรรมก็คือ คนงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอคิดว่าวิทยาการ ใหม่เช่นเครื่องจักรไอน้ำเป็นตัวการร้ายฉกชิงทุกสิ่งในชีวิตพวกเขาไป จนลูกหลานสู่การเคลื่อนไหวลัดไดต์ (Luddite)\* ที่ต่อต้านวิทยาการโดย วิธีประท้วงรุนแรง ก่อจลาจล จุดไฟเผาทำลายโรงงานสิ่งทอหรือโรงงาน ทอผ้าฝ้ายที่เปลี่ยนมาใช้เครื่องจักรไอน้ำช่วยผลิตสินค้า หลังจาก การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 1 ได้แพร่หลายสู่ประเทศอื่น ๆ ในทวีปยุโรป



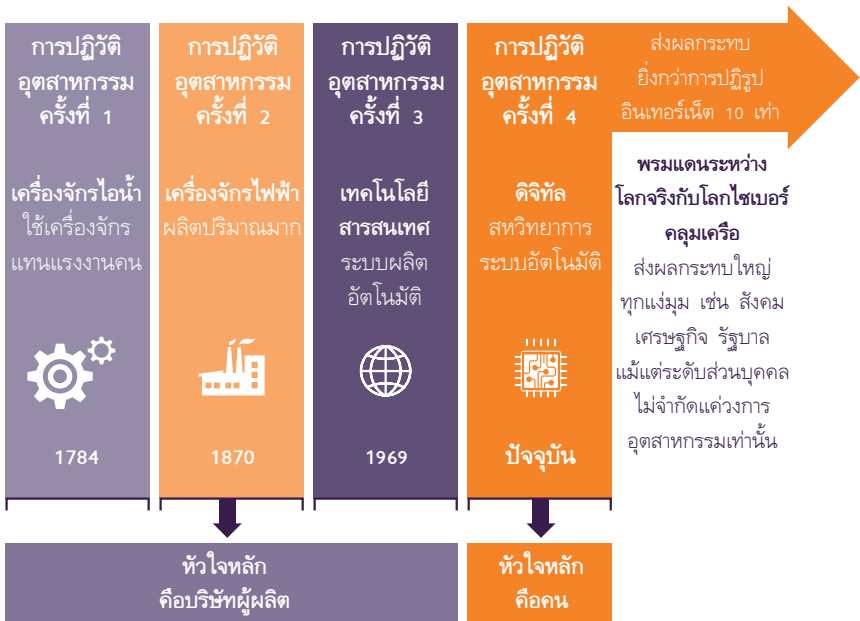
ภาพกลุ่มเคลื่อนไหวลัดไดต์ทำลาย เครื่องจักรในพื้นที่อุตสาหกรรมของ อังกฤษเมื่อศตวรรษที่ 19

\* การเคลื่อนไหวลัดไดต์ (Luddite Movement) ใช้เรียกกลุ่มผู้ต่อต้านและทำลายเครื่องจักร ในพื้นที่อุตสาหกรรมสิ่งทอบริเวณกลางและเหนือของอังกฤษเมื่อ ค.ศ. 1811-1817 การปฏิวัติ อุตสาหกรรมทำให้โรงงานใช้เครื่องจักรไอน้ำสำหรับทอผ้าแทนแรงงานคน เมื่อประกอบกับสภาพ เศรษฐกิจตกต่ำจากสงครามนโปเลียน จำนวนผู้ว่างงานจึงเพิ่มสูง นายจ้างหลายรายค้างจ่ายค่าแรง ซ้ำค่าครองชีพยังสูงขึ้นทุกวัน คนงานเห็นว่าเครื่องจักรเป็นสาเหตุทำให้พวกเขาตกงาน และมีความเป็นอยู่แร้นแค้น จึงรวมตัวกันทำลายเครื่องจักร

และสหรัฐอเมริกา ก็ไม่เพียงส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ แต่ยังส่งผล  
อย่างยิ่งต่อด้านอื่น ๆ ทั้งสังคมและการเมือง หากจะกล่าวว่าการปฏิวัติ  
อุตสาหกรรมครั้งที่ 1 คือสิ่งที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแบบสร้างโลก  
ใบใหม่ขึ้นมาเลยก็ถือว่าไม่ผิดนัก

การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 2 เกิดช่วงปลายศตวรรษที่ 19 เมื่อ  
มนุษย์เราประดิษฐ์เครื่องจักรไฟฟ้าและสายพานการผลิต วิทยาการดังกล่าว  
ทำให้จ่ายไฟฟ้าสู่โรงงานและผลิตสินค้าได้ปริมาณมาก เช่นกรณีของ  
สหรัฐอเมริกา บริษัทรถยนต์ฟอร์ดใช้ไฟฟ้าประกอบติดตั้งรถยนต์จนผลิต  
รถรุ่นใหม่ชื่อ “ฟอร์ดโมเดลที (Ford Model T)” ได้จำนวนมาก ช่วย  
ลดต้นทุนผลิตต่อหน่วยลงกว่าครึ่ง ลดดิสัร้อนและการจ่ายกระแสไฟ  
ยังช่วยให้ทุกบ้านเรือนมีไฟฟ้าใช้ยามค่ำคืน หากการเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้  
แรงงานเกษตรกรรมหลังไหล่สู่เมืองใหญ่ ซึ่งส่วนใหญ่ก็กลายเป็นแรงงาน  
ในโรงงาน ต้องทำงานผลิตสินค้าคราวละมาก ๆ และต้องทำแต่งงาน  
ตลอดวันราวกับเป็นอะไหล่ส่วนหนึ่งในเครื่องจักร แถมตำแหน่งงาน  
เหล่านี้ยังมีคนใหม่มาทำแทนได้เสมอ ทำให้ปัญหาว่างงานทวีความรุนแรง  
มีหน้าซ้ำสังคมยังใส่ใจแต่ข้อดีของการผลิตให้ได้ปริมาณมากจนละเลย  
เรื่องสิทธิมนุษยชน เช่น การใช้แรงงานเด็ก ทำให้เด็ก ๆ ต้องทำงานอันตราย  
ล้มผัสสารเคมี เกิดเป็นปัญหาสังคมสารพัด

การปฏิวัติครั้งที่ 3 เกิดช่วงปลายศตวรรษที่ 20 เมื่อการผลิตเปลี่ยน  
มาใช้ระบบอัตโนมัติ เนื่องจากการพัฒนาด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี  
สารสนเทศ อย่างไรก็ตามสภาพการณ์ทางสังคมยังคงเป็นเช่นเดิม พอ  
กระบวนการผลิตเป็นระบบดิจิทัล แรงงานคนจึงลดสัดส่วนลงเรื่อย ๆ  
เพราะเมื่อวิทยาการคอมพิวเตอร์ก้าวหน้าจนควบคุมสั่งการโครงข่ายอุปกรณ์  
แต่ละชิ้นของโรงงานได้แล้ว หลายขั้นตอนจึงใช้เครื่องจักรกลแทนแรงงานคน



ศาสตราจารย์เจอร์มี ริฟกิน (Jeremy Rifkin) นักอนาคตศาสตร์ระดับโลกแห่งโรงเรียนธุรกิจจอร์จตัน มหาวิทยาลัยเพนซิลเวเนีย สหรัฐอเมริกา ยังเคยกล่าวเตือนผ่านผลงานหนังสือ *The End of Work* ว่าคนจำนวนมากจะตกงานในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 3 ซึ่งโลกกลายเป็นยุคดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ

การปฏิวัติวิทยาการนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ต่อชีวิตเรา มนุษยชาติล้วนดิ้นรนหาทางแก้ปัญหาตำแหน่งงานลดลง และรีบปรับตัวต่อการเปลี่ยนของยุคใหม่ทุกครั้ง ด้วยนัยเดียวกันจึงอาจกล่าวได้ว่าการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ก็เป็นดั่งอีกวงจรชีวิตหนึ่งที่เราต้องเผชิญ

ปัญหาคือ โดยพื้นฐานการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ต่างจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 การปฏิวัติครั้งแล้ว ๆ มาคือการปฏิรูประบบวิทยาการซึ่งเน้นพื้นฐานที่ฮาร์ดแวร์ แต่การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 เน้นพื้นฐานที่ซอฟต์แวร์ วิทยาการเด่นของการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 1-3 คือเครื่องจักรไอน้ำ เครื่องจักรไฟฟ้า และคอมพิวเตอร์กับเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามลำดับ ผู้มาทีหลัง (Latecomer) ยังเข้าตลาดได้และสามารถกลายเป็นกลุ่มแถวหน้าหากไล่ตามเทคโนโลยีให้ทัน แต่การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ซึ่งมีพื้นฐานเป็นซอฟต์แวร์นั้น เปรียบการรีบเร่งตามวิทยาการอย่างอินเทอร์เน็ต แห่งสรรพสิ่ง Big Data\* สหวิทยาการ ปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเหมือนเติมน้ำลงภาชนะที่รั่ว หากเราไม่ عاجจรั้งบุคคลากรแห่งศตวรรษที่ 21 ผู้โดดเด่นด้านการเปลี่ยนแปลงซอฟต์แวร์ให้สอดคล้อง

---

\* ข้อมูลขนาดมหึมาที่มีขนาดมหาศาล และรอบการเกิดสั้นกว่าเมื่อเทียบกับข้อมูลแบบแอนะล็อก (Analog) หรือข้อมูลเชิงอุปมานในอดีต นอกจากรูปแบบข้อมูลตัวเลข ยังมีรูปแบบข้อความและภาพเคลื่อนไหวด้วย คำว่า Big Data ไม่ได้สื่อถึงแค่ข้อมูลปริมาณมหาศาลเท่านั้น แต่ยังเป็นศัพท์เฉพาะที่หมายรวมถึงเทคโนโลยีจัดเก็บ จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพด้วย

กับยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ความเหลื่อมล้ำระหว่างกลุ่มผู้นำตลาด กับกลุ่มผู้เข้าตลาดที่หลังก็จะยิ่งทิ้งห่างตามวันเวลา

อาจฟังดูซ้ำซาก แต่เรื่องที่เราต้องพึงระลึกเพื่อเตรียมรับมือยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ไม่ใช่พลังพลวัตจากวิทยาการที่ทำให้สหรัฐอเมริกาหรืออังกฤษเป็นผู้นำการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 แต่คือทิศทางการศึกษา สหรัฐอเมริกาและอังกฤษไม่ประเมินผู้เรียนด้วยการให้ท่องจำแล้วกำหนดคำตอบตายตัว แต่สนับสนุนให้นักเรียนอภิปรายกัน รู้จักตั้งคำถามเพื่อแสวงหาความเป็นไปได้ในแง่มุมใหม่ ต่างจากเกาหลีใต้ที่นักเรียนทุกคนต้องจบการศึกษาด้วยหลักสูตรเดียวกัน นักเรียนของสหรัฐอเมริกาหรืออังกฤษจะได้เลือกเรียนวิชาที่เหมาะสมกับตัวเอง ผักกอกที่ละชั้นทีละตอน ช่วยให้จดจ่อกับการเรียนมากขึ้นเมื่อได้เรียนสิ่งที่ถนัดและสนใจ

เมื่อพิจารณาว่ายุคปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 จะเกิดการเปลี่ยนแปลงไต่บ้าง เราจะเข้าใจได้ว่าทำไมนอกจากประเด็นพัฒนาเทคโนโลยีจะสำคัญแล้ว เรายังต้องใส่ใจเรื่องสร้างบุคลากรแห่งศตวรรษที่ 21 ให้ตอบโจทย์ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 จึงสำคัญยิ่งกว่า

มาเริ่มจากการเปลี่ยนแปลงด้านการแพทย์กันก่อน เราจะวินิจฉัยและรักษาโรคให้คนไข้ได้ด้วยซูเปอร์คอมพิวเตอร์อย่างวัตสัน (Watson)\* ซึ่งเป็นการนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) มาใช้ และยังใช้ข้อมูลทางการแพทย์นับล้าน เช่น ลักษณะนิสัยการกินส่วนตัว

---

\* คอมพิวเตอร์ปัญญาประดิษฐ์ที่สร้างระบบถามตอบอิงภาษาตามธรรมชาติของมนุษย์ (Natural Language) พัฒนาต่อยอดจากโครงการ DeepQA ของไอบีเอ็ม ภายใต้การนำของเดวิด เฟอรัซซี (David Ferrucci) โดยชื่อวัตสันนั้นตั้งตามชื่อของทอมัส เจ. วัตสัน (Thomas J. Watson) ผู้ก่อตั้งไอบีเอ็ม

รูปแบบการออกกำลังกาย ประวัติการตรวจสุขภาพ ประวัติโรคภัยของ  
คนในครอบครัว ช่วยวิเคราะห์แนวทางป้องกันโรคและดูแลสุขภาพได้ทันที  
การพัฒนาเทคโนโลยีวิเคราะห์พันธุกรรมกับการวิเคราะห์ Big Data  
ยังใช้วิเคราะห์พันธุกรรมเฉพาะบุคคลเพื่อหา ยา วิถีรักษา หรือแม้กระทั่ง  
เครื่องสำอางที่เหมาะสมกับคนคนนั้นมากที่สุด การพิมพ์ 3 มิติจะช่วย  
ให้พิมพ์คัตลอกอวัยวะของตัวเองสำหรับใช้ปลูกถ่ายโดยไม่ต้องใช้อวัยวะ  
จากคนอื่นอีกแล้ว แม้แต่กระบวนการฝึกอบรมของแพทย์ก็ยังใช้เทคโนโลยี  
ความจริงเสมือน (Virtual Reality : VR) กับเทคโนโลยีโลกเสมือน  
ผสมโลกความจริง (Augmented Reality : AR)\* มาช่วยให้ขั้นตอน  
ฝึกนั้นสมจริง โดยชมตัวอย่างการผ่าตัดหรือกรณีตัวอย่างต่าง ๆ ที่อาจ



คนงานใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมโลกความจริงกับงานอุตสาหกรรม

\* หลายคนสับสนระหว่างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) กับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมโลก  
ความจริง (AR) เทคโนโลยีความจริงเสมือนคือ การจำลองภาพเหตุการณ์เสมือนจริงโดยใช้ทั้ง  
ตัวเรา (วัตถุวิสัย) ฉากและสิ่งแวดล้อม ส่วนเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมโลกความจริง จะเป็น  
การรวมโลกจริงกับวัตถุเสมือน 3 มิติเข้าด้วยกัน เรียกอีกอย่างว่า เทคโนโลยีผสมโลกเสมือน  
(Mixed Reality : MR)



ประสพระหว่างผ่าตัด ช่วยให้แพทย์รุ่นใหม่พัฒนาฝีมือรักษาได้ดีขึ้น และเพิ่มเปอร์เซ็นต์สำเร็จของการผ่าตัดให้สูงขึ้น ซึ่งโลกเรารู้จักครั้งแรกเมื่อบริษัทผลิตเครื่องบินยนต์อากาศยานโบอิง (The Boeing Company) ใช้ภาพเสมือนในกระบวนการประกอบเครื่องบินเมื่อ ค.ศ. 1990

วงการอุตสาหกรรมเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่เช่นกัน การพัฒนาของปัญญาประดิษฐ์กับเทคนิควิเคราะห์ Big Data จะช่วยให้ผู้ผลิตประเมินรูปแบบ ความถี่ แนวโน้ม และรสนิยมการซื้อของลูกค้าแต่ละคน เพื่อคาดการณ์ทิศทางการบริโภค ช่วยให้กำหนดปริมาณการผลิต แนวทางพัฒนาสินค้า ทำสื่อโฆษณาให้ตรงกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะลึกถึงรายบุคคล พร้อมกับนำเสนอและขนส่งสินค้าได้ในช่วงเวลาเหมาะสมที่สุด การใช้ปัญญาประดิษฐ์กับเทคนิคประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)\* จะเชื่อมโยงแผนกภายในบริษัทเป็นสังคมที่มีปฏิสัมพันธ์กัน รวมถึงปัญญาประดิษฐ์กับเทคนิควิเคราะห์ Big Data ยังจัดการแจ้งปริมาณการผลิตสินค้าแต่ละอย่างแก่โรงงานให้ตรงกับข้อมูลที่คาดการณ์ไว้ และจัดระบบสั่งปริมาณวัตถุดิบการผลิตให้โดยอัตโนมัติ

มีการนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนกับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกความจริงช่วยฝึกบุคลากร ทำให้บุคลากรใช้เครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ทำงานได้เฉกเช่นผู้เชี่ยวชาญทันทีตั้งแต่การใช้งานครั้งแรก โดยไม่ต้องท่องจำขั้นตอนการใช้แต่อย่างใด จำนวนพนักงานของแผนกดูแลจัดการองค์กร เช่น บัญชี ธุรการ จะค่อย ๆ ลดลงและถูกแทนที่ด้วยหุ่นยนต์ จำนวนพนักงานในสำนักงานหรือคนงานในโรงงานลดลงเรื่อย ๆ โดยเฉพาะงานในพื้นที่อุตสาหกรรมอันตรายจะยิ่งใช้หุ่นยนต์มาทำงานแทน ช่วยลด

---

\* ระบบเก็บข้อมูลและประมวลผลระบบสารสนเทศบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (เปรียบได้กับการเก็บข้อมูลไว้บนก้อนเมฆ) ซึ่งจะดึงเอาข้อมูลออกมาใช้งานได้ตลอดเวลาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

อุบัติเหตุของแรงงานคน แม้แต่พื้นที่เกิดอัคคีภัยก็ใช้หุ่นยนต์ดับเพลิง และเมื่อนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนกับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกความจริงมาช่วยร่วมฝึกทหารให้กองทัพ ที่นี้ภาพตื่นตันทันทีกว่าต้องตัดสายไฟสีแดงหรือฟ้าตอนกู่ระเบิดก็จะกลายเป็นเพียงฉากในภาพยนตร์ยุคเก่า

การนำรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติมาใช้คมนาคมขนส่ง จะเปลี่ยนพื้นที่ภายในห้องโดยสารบนรถให้กลายเป็นพื้นที่ใช้สอยด้านงานสำนักงานหรือความบันเทิง คาดว่าคนเราจะเปลี่ยนจากซื้อรถมาเช่ารถแทน ตามรายงานสำรวจข้อมูลการเดินทางในประเทศอังกฤษ (National Travel Survey) เมื่อ ค.ศ. 2011 ระบุว่า รถยนต์ส่วนใหญ่ในอังกฤษใช้เวลาจอดอยู่เฉย ๆ ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ของ 1 วัน หรือใน 24 ชั่วโมง ทราวิส คาลานิก (Travis Kalanick) ผู้ก่อตั้งและอดีตประธานบริหารอุเบอร์ (Uber) บริษัทบริการเรียกรถยนต์ขนาดใหญ่ที่สุดในโลกได้ให้ข้อมูลว่า รถยนต์ในสหรัฐอเมริกาใช้เวลาจอดนิ่ง ๆ อยู่กับที่เยอะกว่านั้นเสียอีก

เมื่อกลับมาพิจารณาวิถีชีวิตคนเกาหลีใต้ก็จะเห็นว่าไม่ต่างกัน หากไม่ใช่คนทำงานขนส่งหรือค้าขายที่ต้องใช้รถเยอะ ๆ รถยนต์ส่วนตัวในเกาหลีใต้ส่วนใหญ่ก็มักจอดนิ่งสนิท ทั้งที่แต่ละคนต่างเสียค่าใช้จ่ายมากมายเพราะรถ ทั้งค่าซื้อรถ ค่าที่จอด ภาษี ประกันภัยรถยนต์ ครอบคลุมความคิดคนเราที่มีต่อรถยนต์จะเปลี่ยนไปแน่นอนเมื่อนำรถยนต์ระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติมาใช้แทนหรือเมื่อนำโดรน (Drone) มาใช้ขนส่งสินค้าหรือสิ่งของส่วนตัวจนแพร่หลาย ที่นี้แค่แหงนหน้ามองท้องฟ้าก็จะเห็นโดรนอยู่ทั่วไป

ด้านการศึกษาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงหลากหลายอย่างไม่ต้องสงสัย ไม่ว่าจะการศึกษาในโรงเรียนหรือการอบรมพนักงาน การมาถึงของ

อินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง เทคโนโลยีความจริงเสมือน และเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกความจริง จะเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมในห้องเรียนเป็นระบบดิจิทัลอย่างรวดเร็ว ตำราเรียนกระดาษจะค่อยๆ หายไป ผู้เรียนจะใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาแทน แคกดปุ่มก็จะเห็นภาพเสมือนได้ตั้งแต่อวกาศจนถึงใต้ท้องทะเลลึก เรียกว่าเป็นการเรียนรู้แบบสมจริง ประหนึ่งผู้เรียนได้ท่องอวกาศหรือแหวกว่ายกลางทะเลด้วยตัวเอง เมื่อต้องการเรียนรู้ศาสตร์ใหม่ๆ ที่สนใจ ก็มีบริการแปลภาษาฟรี หรือมี MOOC (Massive Open Online Courses ซึ่งเป็นหลักสูตรเรียนออนไลน์โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย) คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด (Open Education Resources : OER) ซึ่งเสนอคลิปสอนบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญหรือนักวิชาการระดับโลกผู้เป็นเลิศในศาสตร์ด้านนั้นได้ทันที

เรายังใช้ Big Data กับการวิเคราะห์ผลการเรียนด้วย ระบบจะเสนอบริการประเมินและแนวทางแก้ปัญหาการเรียนให้ผู้เรียนแต่ละคน ช่วยให้สำรวจตรวจตราพร้อมกับพัฒนาตนให้ไปถึงเป้าหมายการเรียนได้ทันทีที่ในห้องเรียนยังมีการใช้หุ่นยนต์ระบบปัญญาประดิษฐ์ช่วยสอนควบคู่กับครูผู้สอนที่เป็นคนจริง ๆ เพื่อช่วยขยายรายละเอียดสิ่งที่เรียนให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

เราคาดการณ์ว่าการปฏิวัติครั้งที่ 4 จะนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงอันน่าตื่นใจแก่หลากหลายศาสตร์สาขา ทั้งการแพทย์ อุตสาหกรรม คอมพิวเตอร์ การศึกษา แต่ขอให้ลองพิจารณาประเด็นการเปลี่ยนแปลงที่กล่าวถึงให้ลึกสักหน่อย เราจะพบว่าอันที่จริงแล้วการปฏิวัติครั้งที่ 4 ไม่มีวิทยาการใดเลยที่เป็นของใหม่ หัวใจสำคัญของการเปลี่ยนแปลงเกิดจากต่อยอดแนวคิดโดยประยุกต์วิทยาการที่ได้รับการพัฒนามาก่อนหน้านั้น ให้ปรับสู่วิศวกรรมใหม่อย่างรวดเร็วในช่วงเวลาอาจจะหลายปี หรืออย่างช้าก็หลายสิบปี

เดิมทีวัตสันของไอบีเอ็มซึ่งเป็นซูเปอร์คอมพิวเตอร์ที่นำการเปลี่ยนแปลง  
สู่วงการแพทย์นั้น ได้รับการพัฒนาจากตีปบลู (Deep Blue) ซึ่งโปรแกรม  
คอมพิวเตอร์เล่นหมากรุกเมื่อ ค.ศ. 1989 เจ้าตีปบลูของไอบีเอ็มเคยชนะ  
แกรี คาสปารอฟ (Garry Kasparov) แชมป์หมากรุกโลกมาแล้วเมื่อ  
เดือนพฤษภาคม ค.ศ. 1997 ก็เหมือนตอนอัลฟาโกะ (AlphaGo)\*  
ของกูเกิลแข่งหมากล้อมกับอีเซดล (Lee Sedol) เมื่อเดือนมีนาคม  
ค.ศ. 2016 ต่อมาไอบีเอ็มได้ให้คอมพิวเตอร์ระบบถามตอบภายใต้ชื่อ  
วัตสันร่วมแข่งในรายการเกมโชว์ ชื่อ “จีโอพาร์ดี! (Jeopardy!)”  
ปรากฏว่ามันเอาชนะเบรด รัตเตอร์ (Brad Rutter) ผู้แข่งขันที่คว้า



แว่นตา 3 มิติใน ค.ศ. 1838 ใช้รูปถ่ายหรือภาพวาด 2 แผ่น  
มองผ่านเลนส์ให้เห็นเป็นภาพ 3 มิติ

---

\* โปรแกรมคอมพิวเตอร์เล่นหมากล้อมระบบปัญญาประดิษฐ์ พัฒนาโดยกูเกิลตีปมายด์ (Google DeepMind) ผลการแข่งขันระหว่างอัลฟาโกะกับฟานฮุย (Fan Hui) แชมป์หมากล้อมยุโรปเมื่อ  
เดือนตุลาคม ค.ศ. 2015 คือ อัลฟาโกะชนะ 5 ต่อ 0 เกม ทำให้มันกลายเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์  
แรกของโลกที่เล่นชนะนักหมากล้อมมืออาชีพที่เป็นมนุษย์ได้ ต่อมาเมื่อแข่งกับอีเซดล แชมป์  
หมากล้อมโลก ตั้งแต่วันที่ 9-15 มีนาคม ค.ศ. 2016 อัลฟาโกะก็ชนะ 4 ต่อ 1 เกม อัลฟาโกะ  
ต่างจากตีปบลู มันใช้อัลกอริทึมสูงกว่าเก็บข้อมูลวิเคราะห์ การแข่งขันระหว่างอัลฟาโกะกับอีเซดล  
ได้รับการถ่ายทอดสดแบบสตรีมมิงวิดีโอ ทำให้เกิดประเด็นร้อนถกเถียงถึงอิทธิพลเชิงสังคมของ  
จักรกลปัญญาประดิษฐ์กันในวงกว้างทั่วเกาหลีใต้

รางวัลสูงสุด กับเคน เจนิงส์ (Ken Jennings) แชมป์หลายสมัยของรายการได้ในเดือนกุมภาพันธ์ ค.ศ. 2011 ไอเดียการสร้างวัตถุต้นซึ่งใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ได้รับการประยุกต์ใช้ประโยชน์หลากหลายจนกลายเป็นเทคนิคสำคัญของศาสตร์ทางการแพทย์ที่นำไปสู่การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 และยังคงดำเนินการพัฒนาและวิจัยต่อเนื่องเพื่อขยายประโยชน์ของปัญญาประดิษฐ์ในด้านอื่น เช่น นิติศาสตร์ ภาษี

เมื่อกูเกิลคาร์ดบอร์ด (Google Cardboard) ถูกติดตั้งลงในสมาร์ทโฟนซึ่งผลิตได้ง่าย ราคาถูก ทุกคนก็ได้สัมผัสประสบการณ์เทคโนโลยีความจริงเสมือน กูเกิลคาร์ดบอร์ดที่ทำให้เทคโนโลยีความจริงเสมือนแพร่หลายนั้น แท้จริงมีต้นกำเนิดจากภาพและการรับชมภาพ 3 มิติ (Stereoscopic Photos & Viewers) ซึ่งได้รับการพัฒนาตั้งแต่ ค.ศ. 1838 กล่าวคือ ไอเดียใหม่ที่ใช้กับสมาร์ทโฟนที่มีมาหลักจากเทคนิคเก่าแก่อายุกว่า 200 ปี กระทั่งอุปกรณ์ใช้งานเทคโนโลยีความจริงเสมือนแบบสวมศีรษะก็เป็นรูปแบบที่ใช้มาตลอดกับวงการเกมที่ได้รับการพัฒนาในทศวรรษ 1960



การฝึกบุคลากรด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกความจริง (AR) เกิดครั้งแรกของโลกในกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกา ค.ศ. 1992

เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกความจริงได้รับการพัฒนาในศูนย์วิจัยอาร์มสตรอง (Armstrong Laboratory) สังกัดกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกาเมื่อ ค.ศ. 1992 แต่เพิ่งเป็นที่สนใจแพร่หลายทั่วโลกก็ตอนแอปพลิเคชันเกมบนมือถือชื่อ “โปเกมอนโก (Pokémon GO)” เปิดตัวในเดือนกรกฎาคม ค.ศ. 2016 ปัจจุบันมีการวิจัยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกความจริงหลายรูปแบบเพื่อประยุกต์ใช้หลากหลายสาขา เช่น การแพทย์ การศึกษา อุตสาหกรรม หากจอห์น แฮงก์ (John Hanke) ประธานบริหารและผู้พัฒนากูเกิลเอิร์ท (Google Earth)\* สำหรับบริการภาพถ่ายพร้อมแผนที่ของกูเกิล ไม่คิดก่อตั้งธุรกิจสตาร์ทอัป (Startup) ด้วยความคิดว่า “อยากสร้างเกมที่เด็ก ๆ ได้ทำกิจกรรมอย่างสนุกสนานและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เล่นคนอื่น” เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกความจริงก็อาจจะยังคงถูกใช้ในวงจำกัดแค่หน่วยงานของทหารเช่นเดิม



นาฟแล็บวัน (NavLab 1) รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติคันแรกของโลก  
ได้รับการพัฒนาใน ค.ศ. 1984

---

\* โปรแกรมภาพถ่ายทางอากาศจากกูเกิล เป็นบริการแสดงภาพถ่ายทางอากาศพร้อมผังเมืองให้เห็นเส้นทางภูมิภาคทั่วโลกเป็นรายแรกของโลก

แม้แต่การทดลองสร้างรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติครั้งแรกก็เริ่มต้นมาตั้งแต่ทศวรรษ 1920 แล้ว การสร้างรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติสำเร็จเป็นครั้งแรกของโลกเกิดที่นาฟแล็บ (Navlab) มหาวิทยาลัยคาร์เนกีเมลลอน สหรัฐอเมริกา ค.ศ. 1984 เป็นผลให้บริษัทผลิตรถยนต์ชั้นนำ เช่น เบนซ์ จีเอ็ม ฟอร์ด ฟีลด์สวาเกิน อาวดี โตโยต้า นิสสัน วอลโว่ บีเอ็มดับเบิลยูพากันตั้งโครงการพัฒนาต่อยอดเพื่อตนจะได้เป็นผู้นำที่ทำให้รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติกลายเป็นสินค้ากระแสหลัก แต่เรื่องสนุกมีอยู่ว่าผู้ทำให้สาธารณชนรู้จักรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติในวงกว้างจริง ๆ กลับเป็นบริษัทบริการสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตอย่างกูเกิล ร่วมกับบริษัทบริการเครือข่ายคมนาคมรถยนต์ขนาดใหญ่ที่สุดในโลกอย่างอูเบอร์

ระหว่างกูเกิลดำเนินงานวิจัยปัญญาประดิษฐ์และจักรกลเรียนรู้ (Machine Learning)\* เพื่อพัฒนาบริการสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตกับแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ก็เกิดสนใจงานทดสอบการวิ่งบนถนนในพื้นที่เมืองซานฟรานซิสโก สหรัฐอเมริกา ซึ่งโดดเด่นเรื่องรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ ขณะเดียวกันอูเบอร์ก็ทำโฆษณาบริการเครือข่ายคมนาคมรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติจนเรียกกระแสสนใจไปทั่วโลก

ส่วนการพิมพ์ 3 มิติได้รับการพัฒนาครั้งแรกโดยนักวิจัยโคดามะ ฮิเดโอะ (Kodama Hideo) แห่งศูนย์วิจัยอุตสาหกรรมเทศบาลนาโงยะ (Nagoya Municipal Industrial Research Institute) ประเทศญี่ปุ่นใน ค.ศ. 1981 ด้วยจุดประสงค์ขณะนั้นคือ การสร้างผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่เป็นต้นแบบ (Prototype) ราคาเย่อเยาะสำหรับการผลิตสินค้า

---

\* วิทยาการที่ทำให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้ได้เหมือนมนุษย์ เป็นหนึ่งในศาสตร์ของปัญญาประดิษฐ์ การสร้างและวิเคราะห์อัลกอริทึมก็เพื่อสร้างระบบที่เพิ่มความสามารถด้วยตัวเองจากการเรียนรู้และคาดเดาบนพื้นฐานข้อมูลเชิงประสบการณ์ี้ได้