บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 4 ระยะ โดยดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และผู้วิจัยนำเสนอข้อมูล ประกอบด้วย 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสมรรถนะของนักศึกษาในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน การสนทนากลุ่ม เพื่อได้ความเห็นจากผู้ประกอบการในด้านอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

ตอนที่ 2 ผลประเมินสมรรถนะของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน และผลประเมินที่สมรรถนะของนักศึกษาในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวัง

ตอนที่ 3 ผลประเมินความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน การสำรวจความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนจากนักศึกษาของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ตอนที่ 4 การเสนอแนะแนวทางการเตรียมความพร้อมของนักศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านการศึกษา

4.1 ผลการศึกษาสมรรถนะของนักศึกษาในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารอ้างอิงและวรรณกรรมที่เกี่ยงข้อง พบว่า สมรรถนะของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน สามารถจัดกลุ่มเป็นประเด็นได้ทั้งสิ้น 4 ประเด็น ได้แก่ 1) ทักษะทางเทคโนโลยี 2) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม 3) ทักษะในศตวรรษที่ 21 และ 4) ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต และได้จากการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ ดังต่อไปนี้

ผลการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยการสนทนากลุ่มกับผู้ประกอบการในด้านอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน 31 คน แบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน จำนวน 6 ครั้ง เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์ในทางปฏิบัติของภาคอุตสาหกรรมที่สามารถนำไปใช้ประเมินสมรรถนะของนักศึกษาได้จริง ซึ่งผู้วิจัยค้นหาคำตอบการวิจัยสามารถรวบรวมได้ 4 ประเด็น

ประเด็น 1) ทักษะทางเทคโนโลยี

ประเด็น 2) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม

ประเด็น 3) ทักษะในศตวรรษที่ 21

ประเด็น 4) ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต

4.1.1 ทักษะทางเทคโนโลยี

ทักษะที่จะตอบโจทย์อุตสาหกรรมผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนในอนาคต จำเป็นต้องอ้างอิงองค์ความรู้และเทคโนโลยีจากอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) เพื่อให้สามารถทำงานต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence: AI) หรือ การเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning: ML) เทคโนโลยีเสมือนจริง (reality technology) เช่น ความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) และความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ระบบอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์สำหรับงานหรือฟังก์ชันต่าง ๆเครื่องพิมพ์สามมิติ (3D printer) ข้อมูลขนาดใหญ่ เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ (cloud computing technology) ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) หรือคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM) สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และให้รายละเอียดกระบวนการผลิต แนวคิดการออกแบบเพื่อการผลิต (design for manufacturing: DFM) อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง(internet of things: IoT) หรือ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม (industrial internet of things: IIoT) การจำลอง (simulation) หรือแบบจำลองเสมือนของวัตถุทางกายภาพ (digital twin technology) และ ซอฟต์แวร์ด้านความมั่นคงทางไซเบอร์ (Cyber security) ที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

นอกจากนี้ ผู้ประกอบการยังแสดงความคิดเห็นโดยเน้นย้ำและเพิ่มเติมในประเด็นดังต่อไปนี้ ความปลอดภัยทางไซเบอร์ การเข้าใจในหลักการทำงานอย่างแท้จริงและสามารถเข้าถึงของฮาร์แวร์ ซอฟแวร์ และอินเทอร์เฟซที่มีความเกี่ยวข้องในการทำงาน การเข้าใจระบบการดำเนินการผลิต (Manufacturing Execution System) เพื่อจัดองค์รวมของระบบการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสามารถในการใช้แอพลิเคชันเพื่อช่วยในการทำงานแต่เป็นมิตรต่อผู้ใช้งาน นอกจากนี้ผู้ประกอบการยังให้ข้อสังเกต ว่า หากมองถึงความเชี่ยวชาญของแรงงานในอุตสาหกรรมนี้อาจเพียงต้องการแรงงาน 1 คน มีความเชี่ยวชาญอย่างสูงใน 1 ทักษะก็เพียงพอแล้ว

4.1.2 สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม

สมรรถนะที่ความเกี่ยวข้องโดยตรงด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยการใช้ซ้ำและรีไซเคิล กระบวนการผลิตใช้พลังงานน้อยลง การลดและจัดการของเสียในโรงงาน การประยุกต์หลักการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต หลักการเคมีสีเขียวไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิต การใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิต การอนุรักษ์น้ำในการผลิต การประเมินวงจรชีวิต (lifecycle

assessment: LCA) สำหรับผลิตภัณฑ์ การบูรณาการหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจเข้ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คาร์บอนเครดิต (Carbon credit) การใช้กฎระเบียบ (Regulations) ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น ISO14001 เป็นต้น และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ ผู้ประกอบการยังแสดงความคิดเห็นโดยเน้นย้ำและเพิ่มเติมในประเด็นดังต่อไปนี้ เครดิตคาร์บอน (Carbon credit) กฎระเบียบ (Regulations) เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) สิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล (ESG) ISO 14001 เทคโนโลยีสีเขียว ภาพองค์รวมของวงจรชีวิต เศรษฐกิจแบบวงกลม (Circular economy) และกลไกการปรับขอบคาร์บอน (Carbon Border Adjustment Mechanism; CBAM)

4.1.3 ทักษะในศตวรรษที่ 21

ทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะพื้นฐานที่ควรมี ผู้ประกอบการได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับทักษะในศตวรรษที่ 21จากประสบการณ์ ดังนี้ การเปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ก่อนที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสิ้น การวิเคราะห์ตัวเลข ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่าง ๆ และหาได้ข้อสรุปเป็นของตัวเอง การตีความจากความรู้สิ่งที่อ่านหรือได้รับการบรรยาย การศึกษาค้นคว้าอิสระและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ความสบายใจที่ได้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อทำงานให้เสร็จร่วมกัน ความยินดีที่จะนำความคิดเห็นของผู้อื่นมาประกอบในการตัดสินใจ ความสนุกกับการทำงานร่วมกับนักศึกษาคนอื่น ๆ เพื่อทำงานให้สำเร็จโดยการสนับสนุนจากทุกคน การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพร่วมกับผู้คนจากพื้นเพที่หลากหลาย ความสะดวกใจที่จะตอบคำถามต่อหน้าผู้ฟัง การถ่ายทอดความคิดโดยใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ เช่น โปสเตอร์ วิดีโอ บล็อกฯลฯ การใช้รูปแบบการจัดองค์กรที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอผลงานหรือสาธิตการเรียนรู้ การจัดโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือการนำเสนอด้วยวาจา โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ เทคนิคการสร้างสรรค์แนวคิด เช่น การระดมความคิด (brainstorming) หรือการทำแผนผังแนวคิด (concept mapping) การสร้างไอเดียใหม่ ๆ ด้วยตนเองในการแก้ปัญหาหรือคำถาม ต่าง ๆ การสนุกกับการทดสอบและปรับปรุงแนวคิดต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง การคิดค้นวิธีแก้ปัญหาสำหรับคำถามหรือปัญหาที่ซับซ้อน ทักษะในการจัดการการเงินของตนเองหรือองค์กร การใช้ข้อมูล หรือ แนวคิดที่มาจากผู้คนในประเทศหรือวัฒนธรรมอื่น เมื่อต้องทำงานร่วมกันกับคนต่างวัฒนธรรม การพูดคุยประเด็นเกี่ยวกับการพึ่งพาซึ่งกันและกันทั่วโลก (เช่น แนวโน้มสภาพแวดล้อมโลก เศรษฐกิจตลาดโลก) ได้อย่างคล่องแคล่ว มีความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ชีวิตของผู้คนที่มาจากวัฒนธรรมอื่นที่ไม่ใช่ของฉันเอง การจูงใจโน้มน้าวผู้อื่นได้ การเจรจาและแสดงเหตุผลในเรื่องที่สำคัญกับผู้อื่นได้ การสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น การแก้ปัญหาและจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างบุคคล

ภายใน และ/หรือนอกองค์กรได้ การอดทนต่อแรงกดดันภายในองค์กร ยอมรับ และกล้าที่จะเปลี่ยนแปลง และความเคารพในตนเอง (Self-respect) และผู้อื่น

นอกจากนี้ ผู้ประกอบการยังแสดงความคิดเห็นโดยเน้นย้ำและเพิ่มเติมในประเด็นดังต่อไปนี้ ทักษะการจูงใจ ทักษะการเจรจา การสื่อสารภาษาอังกฤษ ทักษะการบริหารความขัดแย้ง เชิงสร้างสรรค์ ความคิดและทัศนคติ การคิดอย่างมีตรรกะ การบริหารการเปลี่ยนแปลง การจัดการภาวะซึมเศร้า การเงิน ทักษะชีวิต ทักษะการยกเว้น (เรียนรู้และยกเลิกการเรียนรู้) ทักษะด้านนวัตกรรม กล้าที่จะลอง ความคิดการเติบโต (Growth mindset) ความหลากหลาย ความเท่าเทียม และการไม่แบ่งแยก (Diversity, Equality and Inclusivity) การออกแบบความคิด (Design thinking) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การล้มแล้วลุก และภาวะผู้นำต่อผู้ที่มีอายุมากกว่า

4.1.4 ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต

ทักษะที่จำเป็นในมิตินี้ ได้แก่ การเชื่อมโยงสถานการณ์ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการผลิตกับแนวโน้มในอนาคตได้ การระบุตัวขับเคลื่อนหลักที่รับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในอนาคตของการผลิตได้ การคาดการณ์ทักษะในอนาคตที่จำเป็นในการผลิตและดำเนินการยกระดับทักษะหรือริเริ่มทักษะใหม่ตามลำดับ การวิเคราะห์ได้ว่าแนวโน้มทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตอย่างไรและสามารถปรับให้เข้ากับแนวโน้มเหล่านั้นได้ การตีความสัญญาณของการเปลี่ยนแปลงรวมถึงความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตในอนาคต การคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตของการผลิตโดยพิจารณาจากปัญหาและความท้าทายในปัจจุบัน การใช้เครื่องมือและวิธีการมองการณ์ไกลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การไตร่ตรองถึงข้อดีและข้อเสียของการตัดสินใจของฉันเมื่อเวลาผ่านไป และผลกระทบในการสร้างสถานการณ์ทางเลือกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในอนาคต การแสวงหามุมมองและความเชี่ยวชาญที่หลากหลายในการผลิตเมื่อสำรวจความเป็นไปได้ในอนาคต และการมองหาทางเลือกที่แตกต่างไม่ใช่แค่วิธีคิดทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการผลิต

นอกจากนี้ ผู้ประกอบการยังแสดงความคิดเห็นโดยเน้นย้ำและเพิ่มเติมในประเด็นดังต่อไปนี้การคิดอย่างเป็นระบบ (Systematic thinking) การคิดอันดับสอง (ผลที่ตามมาซ้ำแล้วซ้ำเล่า) การสร้างความแตกต่าง ความเป็นผู้นำและทักษะการบริหารจัดการ การมองแนวโน้มในอนาคตได้ ยอมรับและเข้าใจตัวเองเพื่อการปรับตัว และการวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap analysis)

4.2 ผลประเมินสมรรถนะของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

ผู้วิจัยได้ข้อสรุปสมรรถนะของนักศึกษาในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนจากการสนทนากลุ่มในระยะที่ 1 แบ่งเป็นประเด็นทั้งสิ้น 4 ประเด็น ได้แก่ ประเด็น 1) ทักษะทางเทคโนโลยี ประเด็น 2) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม ประเด็น 3) ทักษะในศตวรรษที่ 21 และประเด็น 4) ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต ผู้วิจัยได้นำไปสร้างแบบแบบสอบถาม ในการประเมินสมรรถนะและความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ทั้งนี้ได้นำแบบสอบถามให้ผู้ประกอบการประเมิน เพื่อกำหนดคะแนนสำหรับสมรรถนะต่าง ๆ ที่ผู้ประกอบการคาดหวัง จากกลุ่มตัวอย่าง 421 คน ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ประกอบด้วยสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาการจัดการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ และสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิอย่างเป็นสัดส่วน (Proportional Stratified Random Sampling)

ผลการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อศึกษาความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนจากนักศึกษาของมหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช โดยแบ่งเป็น 1) ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม 2) การประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน และ 3) การประเมินลำดับความสำคัญของสมรรถนะต่าง ๆ ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของนักศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 4.1 4.2 และ 4.3 ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดของข้อมูลดังนี้ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
1. อายุ (n=421)		
อายุ 20 ปี หรือ ต่ำกว่า	3	0.71
อายุ 21-29 ปี	113	26.84
อายุ 30-39 ปี	152	36.11
อายุ 40-49 ปี	112	26.60
อายุ 50 ปีขึ้นไป	41	9.74
รวม	**421**	**100.00**

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
2. เพศโดยกำเนิด (n=421)		
ชาย	147	34.92
หญิง	272	64.61
ไม่สามารถระบุได้ชัดเจน	2	0.47
รวม	**421**	**100.00**
3. สาขาวิชา (n=421)		
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	281	66.75
วิทยาการจัดการ	10	2.38
วิทยาศาสตร์สุขภาพ	118	28.03
เกษตรศาสตร์และสหกรณ์	6	1.42
เศรษฐศาสตร์	6	1.42
รวม	**421**	**100.00**
4. ระดับชั้นปี (n=421)		
ปีที่ 1	87	20.66
ปีที่ 2	113	26.84
ปีที่ 3	94	22.33
ปีที่ 4	65	15.44
มากกว่า	62	14.73
รวม	**421**	**100.00**

ตารางที่ 4.1 พบว่า นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ อยู่ในช่วงอายุ 30-39 ปี จำนวน 152 คน (ร้อยละ 36.10) รองลงมาอยู่ในช่วงอายุ 21-29 ปี จำนวน 113 คน (ร้อยละ 26.84) และอยู่ในช่วงอายุ 40-49 ปี จำนวน 112 คน (ร้อยละ 26.60) โดยนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 272 คน (ร้อยละ 64.61) รองลงมาเป็นเพศชาย จำนวน 147 คน (ร้อยละ34.92) อยู่ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 281 คน (ร้อยละ 66.75) รองลงมา อยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ จำนวน 118 คน (ร้อยละ 28.03) ส่วนใหญ่อยู่ในระดับชั้นปีที่ 2 จำนวน 113 คน (ร้อยละ 26.84) รองลงมา ระดับชั้นปีที่ 3 จำนวน 94 คน (ร้อยละ 22.33)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
5. ระดับวุฒิการศึกษาที่ใช้ในการสมัครเรียน มสธ. (n=421)		
ม.6 หรือ ปวช. หรือเทียบเท่า	55	13.06
ปวส. หรือ อนุปริญญา หรือ เทียบเท่า	188	44.66
ปริญญาตรี หรือ สูงกว่า	174	41.33
อื่น ๆ เช่น มัธยมศึกษาตอนต้น ผู้ช่วยพยาบาล	4	0.95
รวม	**421**	**100.00**
6. สถานะการจ้างงานปัจจุบัน (n=421)		
มีงานทำ	374	88.84
ว่างงาน	11	2.61
อาชีพอิสระ	30	7.13
นักศึกษา (เต็มเวลา)	6	1.42
รวม	**421**	**100.00**
7. ประสบการณ์การทำงาน (n=421)		
น้อยกว่า 1 ปี	0	0
1-3 ปี	13	3.09
4-6 ปี	59	14.01
7-10 ปี	74	17.58
มากกว่า 10 ปี	275	65.32
รวม	**421**	**100.00**

ตารางที่ 4.1 พบว่า นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม โดยส่วนใหญ่ใช้วุฒิปวส. หรือ อนุปริญญา หรือ เทียบเท่าในการสมัครเรียน มสธ. จำนวน 188 คน (ร้อยละ 44.66) รองลงมา ระดับปริญญาตรี หรือ สูงกว่า จำนวน 174 คน (ร้อยละ 41.33) มีงานประจำทำเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 374 คน (ร้อยละ 88.84) รองลงมาทำอาชีพอิสระ 30 คน (ร้อยละ 7.13) และ มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 10 ปี จำนวน 275 คน (ร้อยละ 65.32) รองลงมา มีประสบการณ์ทำงานช่วง 7-10 ปี จำนวน 74 คน (ร้อยละ 17.58)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
8. ความเกี่ยวข้องของลักษณะงาน (n=421)		
อุตสาหกรรมการผลิต	167	39.67
เทคโนโลยีสารสนเทศและบริการ	40	9.50
การศึกษาและการฝึกอบรม	23	5.46
การดูแลสุขภาพและเภสัชกรรม	42	9.98
สินค้าขายปลีกและสินค้าอุปโภคบริโภค	16	3.80
บริการทางการเงิน (การธนาคาร ประกันภัย ฯลฯ)	5	1.19
พลังงานและสาธารณูปโภค (รวมถึงพลังงานทดแทน)	17	4.04
การขนส่งและโลจิสติกส์	10	2.38
การก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์	14	3.32
เกษตรกรรมและป่าไม้	4	0.95
รัฐบาลและการบริหารสาธารณะ	33	7.84
บริการด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน	15	3.56
โทรคมนาคม	14	3.32
ไม่ระบุ	21	4.99
รวม	**421**	**100.00**

ตารางที่ 4.2 ทักษะทางเทคโนโลยีของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
	ทักษะทางเทคโนโลยี (Technological skills)			
1	ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence: AI) หรือการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning: ML)	3.02	1.03	ปานกลาง
2	ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (reality technology) เช่น ความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) และความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR)	2.86	1.02	ปานกลาง
3	ใช้ระบบอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์สำหรับงานหรือฟังก์ชันต่าง ๆ	2.79	1.08	ปานกลาง
4	พิมพ์ชิ้นงานโดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D printer)	2.59	1.10	น้อย
5	วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่	2.85	1.05	ปานกลาง
6	ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ (cloud computing technology)	2.84	1.07	ปานกลาง
7	ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM) สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และให้รายละเอียดกระบวนการผลิต	2.84	1.17	ปานกลาง
8	ใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อการผลิต (design for manufacturing: DFM)	2.82	1.11	ปานกลาง
9	ใช้อุปกรณ์ของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง(internet of things: IoT) หรืออินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม (industrial internet of things: IIoT)	3.06	1.13	ปานกลาง
10	ใช้การจำลอง (simulation))หรือแบบจำลองเสมือนของวัตถุทางกายภาพ (digital twin technology)	2.72	1.07	ปานกลาง
11	สามารถใช้ซอฟต์แวร์ด้านความมั่นคงทางไซเบอร์ (Cyber security)	2.79	1.02	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.2 แสดงสมรรถทางด้านเทคโนโลยี ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน จากการตอบแบบสอบถาม 421 คน พบว่าทักษะทางเทคโนโลยี (Technological

skills) ประกอบไปด้วย 11 สมรรถนะ โดยสมรรถนะที่นักศึกษาประเมินตนเองอยู่ในระดับปานกลางทั้งสิ้น ได้แก่ 1) ใช้อุปกรณ์ของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง หรืออินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม (ค่าเฉลี่ย 3.06) 2) ใช้ปัญญาประดิษฐ์ หรือ การเรียนรู้ของเครื่อง (ค่าเฉลี่ย 3.02) 3) ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง เช่น ความจริงเสริม และความจริงเสมือน (ค่าเฉลี่ย 2.86) 4) วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (ค่าเฉลี่ย 2.85) 5) ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ (ค่าเฉลี่ย 2.84) 6) ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และให้รายละเอียดกระบวนการผลิต (ค่าเฉลี่ย 2.84) 7) ใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อการผลิต (ค่าเฉลี่ย 2.82) 8) ใช้ระบบอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์สำหรับงานหรือฟังก์ชันต่าง ๆ (ค่าเฉลี่ย 2.79) 9) สามารถใช้ซอฟต์แวร์ด้านความมั่นคงทางไซเบอร์ (ค่าเฉลี่ย 2.79) และ 10) ใช้การจำลอง หรือแบบจำลองเสมือนของวัตถุทางกายภาพ (ค่าเฉลี่ย 2.72) และสมรรถนะที่นักศึกษาประเมินตนเองอยู่ในระดับน้อย ได้แก่ พิมพ์ชิ้นงานโดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ (ค่าเฉลี่ย 2.59)

ตารางที่ 4.3 สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
	สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies)			
12	สามารถทำให้งานการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยการใช้ซ้ำและรีไซเคิล	3.66	1.11	มาก
13	สามารถทำให้กระบวนการผลิตใช้พลังงานน้อยลง	3.49	1.09	มาก
14	สามารถลดและจัดการของเสียในโรงงาน	3.46	1.16	มาก
15	สามารถประยุกต์หลักการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน	3.29	1.08	ปานกลาง
16	สามารถอธิบายประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต	3.46	1.12	มาก
17	สามารถนำหลักการเคมีสีเขียวไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิต	3.06	1.11	ปานกลาง
18	สามารถอธิบายการใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิต	3.25	1.12	ปานกลาง

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
19	ฉันสามารถอธิบายเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำในการผลิต	3.38	1.16	ปานกลาง
20	สามารถอธิบายเทคนิคการประเมินวงจรชีวิต (lifecycle assessment: LCA) สำหรับผลิตภัณฑ์	3.17	1.13	ปานกลาง
21	สามารถอธิบายการบูรณาการหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจเข้ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์	3.10	1.08	ปานกลาง
22	สามารถอธิบายคาร์บอนเครดิต (Carbon credit)	3.09	1.08	ปานกลาง
23	สามารถอธิบายเกี่ยวกับการใช้กฎระเบียบ (Regulations) ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น ISO14001 เป็นต้น	3.24	1.13	ปานกลาง
24	สามารถอธิบายเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม	3.16	1.09	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.3 แสดงสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน จากการตอบแบบสอบถาม 421 คน พบว่าสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมประกอบไปด้วยสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies) ประกอบไปด้วย 13 สมรรถนะ โดยสมรรถนะที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ 1) สามารถทำให้งานการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยการใช้ซ้ำและรีไซเคิล (ค่าเฉลี่ย 3.66) 2) สามารถทำให้กระบวนการผลิตใช้พลังงานน้อยลง (ค่าเฉลี่ย 3.49) 3) สามารถลดและจัดการของเสียในโรงงาน (ค่าเฉลี่ย 3.46) และ 4) สามารถอธิบายประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.46) รองลงมาในระดับปานกลาง มีทั้งสิ้น 9 สมรรถนะ ได้แก่ 1) สามารถอธิบายเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำในการผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.38) 2) สามารถประยุกต์หลักการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน (ค่าเฉลี่ย 3.29) 3) สามารถอธิบายการใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.25) 4) สามารถอธิบายเกี่ยวกับการใช้กฎระเบียบ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น ISO 14001 เป็นต้น (ค่าเฉลี่ย 3.24) 5) สามารถอธิบายเทคนิคการประเมินวงจรชีวิต สำหรับผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย 3.17) 6) สามารถอธิบายเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม (ค่าเฉลี่ย 3.16) 7) สามารถอธิบายการบูรณาการหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจเข้ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย 3.10) 8) สามารถอธิบายคาร์บอนเครดิต (ค่าเฉลี่ย 3.09) และ 9) สามารถนำหลักการเคมีสีเขียวไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.06)

ตารางที่ 4.4 ทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
	ทักษะในศตวรรษที่ 21 (21st-Century skills)			
25	เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ก่อนที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสิ้น	3.82	0.91	มาก
26	เมื่อใดก็ตามที่ต้องวิเคราะห์ตัวเลข ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่าง ๆ สามารถวิเคราะห์และจะได้ข้อสรุปเป็นของตัวเอง	3.69	0.93	มาก
27	สามารถตีความจากความรู้สิ่งที่อ่านหรือได้รับการบรรยาย	3.76	0.92	มาก
28	สามารถนำความรู้จากการวิจัยไปใช้ในการแก้ปัญหาได้	3.80	0.93	มาก
29	รู้สึกสบายใจที่ได้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อทำงานให้เสร็จร่วมกัน	3.84	0.97	มาก
30	ยินดีที่จะนำความคิดเห็นของผู้อื่นมาประกอบในการตัดสินใจ	4.09	0.90	มาก
31	สนุกกับการทำงานร่วมกับนักศึกษาคนอื่น ๆ เพื่อทำงานให้สำเร็จโดยการสนับสนุนจากทุกคน	3.99	0.95	มาก
32	สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพร่วมกับผู้คนจากพื้นเพที่หลากหลาย	3.99	0.92	มาก
33	สะดวกใจที่จะตอบคำถามต่อหน้าผู้ฟัง	3.87	0.96	มาก
34	สามารถถ่ายทอดความคิดของฉันโดยใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆเช่น โปสเตอร์ วิดีโอ บล็อก ฯลฯ	3.75	0.98	มาก
35	สามารถใช้รูปแบบการจัดองค์กรที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอผลงานหรือสาธิตการเรียนรู้ของฉัน	3.70	0.94	มาก
36	มีความสามารถในการจัดโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือการนำเสนอด้วยวาจา โดยใช้เครื่องมือ ต่าง ๆ เช่น แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ	3.64	0.98	มาก

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
37	สามารถใช้เทคนิคการสร้างสรรค์แนวคิด เช่น การระดมความคิด (brainstorming) หรือการทำแผนผังแนวคิด (concept mapping)	3.67	0.93	มาก
38	สามารถสร้างไอเดีย ใหม่ ๆ ด้วยตนเองในการแก้ปัญหาหรือคำถาม ต่าง ๆ	3.69	0.94	มาก
39	สนุกกับการทดสอบและปรับปรุงแนวคิดต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง	3.80	0.96	มาก
40	สามารถคิดค้นวิธีแก้ปัญหาสำหรับคำถามหรือปัญหาที่ซับซ้อน	3.64	0.92	มาก
41	มีทักษะในการจัดการการเงินของตนเองหรือองค์กร	3.68	0.91	มาก
42	ใช้ข้อมูล หรือ แนวคิดที่มาจากผู้คนในประเทศหรือ วัฒนธรรมอื่น เมื่อต้องทำงานร่วมกันกับคนต่างวัฒนธรรม	3.67	0.97	มาก
43	สามารถพูดคุยประเด็นเกี่ยวกับการพึ่งพาซึ่งกันและกันทั่วโลก (เช่น แนวโน้มสภาพแวดล้อมโลก เศรษฐกิจตลาดโลก) ได้อย่างคล่องแคล่ว	3.54	1.00	มาก
44	มีความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ชีวิตของผู้คนที่มาจากวัฒนธรรมอื่นที่ไม่ใช่ของฉันเอง	3.52	1.05	มาก
45	สามารถจูงใจโน้มน้าวผู้อื่นได้	3.55	1.01	มาก
46	สามารถเจรจาและแสดงเหตุผลในเรื่องที่สำคัญกับผู้อื่นได้	3.64	0.93	มาก
47	สามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น	3.39	1.09	ปานกลาง
48	มีทักษะในการแก้ปัญหาและจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างบุคคลภายในและ/หรือนอกองค์กรได้	3.56	0.97	มาก
49	มีทักษะในการอดทนต่อแรงกดดันภายในองค์กร ยอมรับ และกล้าที่จะเปลี่ยนแปลง	3.64	0.98	มาก
50	มีความเคารพในตนเอง (Self-respect) และผู้อื่น	4.19	0.98	มาก

จากตารางที่ 4.4 แสดงสมรรถนะทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน จากการตอบแบบสอบถาม 421 คน พบว่าทักษะในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วย 26 สมรรถนะ โดยสมรรถนะที่นักศึกษาประเมินตนเองอยู่ในระดับมากมีทั้งหมด 25 สมรรถนะ ได้แก่ 1) ยินดีที่จะนำความคิดเห็นของผู้อื่นมาประกอบในการตัดสินใจ (ค่าเฉลี่ย 4.09) 2) สนุกกับการทำงานร่วมกับนักศึกษาคนอื่น ๆ เพื่อทำงานให้สำเร็จโดยการสนับสนุนจากทุกคน (ค่าเฉลี่ย 3.99) 3) สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพร่วมกับผู้คนจากพื้นเพที่หลากหลาย (ค่าเฉลี่ย 3.99) 4) สะดวกใจที่จะตอบคำถามต่อหน้าผู้ฟัง (ค่าเฉลี่ย 3.87) 5) รู้สึกสบายใจที่ได้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อทำงานให้เสร็จร่วมกัน (ค่าเฉลี่ย 3.84) 6) เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ก่อนที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสิ้น (ค่าเฉลี่ย 3.82) 7) สามารถนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้าอิสระไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (ค่าเฉลี่ย 3.80) 8) สนุกกับการทดสอบและปรับปรุงแนวคิดต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง (ค่าเฉลี่ย 3.80) 9) เมื่อใดก็ตามที่ต้องวิเคราะห์ตัวเลข ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่าง ๆ สามารถวิเคราะห์และจะได้ข้อสรุปเป็นของตัวเอง (ค่าเฉลี่ย 3.69) 10) สามารถตีความจากความรู้สิ่งที่อ่านหรือได้รับการบรรยาย (ค่าเฉลี่ย 3.76) 11) สามารถถ่ายทอดความคิดของฉันโดยใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ เช่น โปสเตอร์ วิดีโอ บล็อก ฯลฯ (ค่าเฉลี่ย 3.75) 12) สามารถใช้รูปแบบการจัดองค์กรที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอผลงานหรือสาธิตการเรียนรู้ของฉัน (ค่าเฉลี่ย 3.70) 13) สามารถสร้างไอเดียใหม่ ๆ ด้วยตนเองในการแก้ปัญหาหรือคำถาม ต่าง ๆ (ค่าเฉลี่ย 3.69) 14) มีทักษะในการจัดการการเงินของตนเองหรือองค์กร (ค่าเฉลี่ย 3.68) 15) สามารถใช้เทคนิคการสร้างสรรค์แนวคิด เช่น การระดมความคิด หรือการทำแผนผังแนวคิด (ค่าเฉลี่ย 3.67) 16) ใช้ข้อมูล หรือ แนวคิดที่มาจากผู้คนในประเทศ หรือวัฒนธรรมอื่นเมื่อต้องทำงานร่วมกันกับคนต่างวัฒนธรรม (ค่าเฉลี่ย 3.67) 17) มีความสามารถในการจัดโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือการนำเสนอด้วยวาจา โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ (ค่าเฉลี่ย 3.64) 18) สามารถคิดค้นวิธีแก้ปัญหาสำหรับคำถามหรือปัญหาที่ซับซ้อน (ค่าเฉลี่ย 3.64) 19) สามารถเจรจาและแสดงเหตุผลในเรื่องที่สำคัญกับผู้อื่นได้ (ค่าเฉลี่ย 3.64) 20) มีทักษะในการอดทนต่อแรงกดดันภายในองค์กร ยอมรับ และกล้าที่จะเปลี่ยนแปลง (ค่าเฉลี่ย 3.64) 21) มีทักษะในการแก้ปัญหาและจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างบุคคลภายในและ/หรือนอกองค์กรได้ (ค่าเฉลี่ย 3.56) 22) สามารถจูงใจโน้มน้าวผู้อื่นได้ (ค่าเฉลี่ย 3.55) 23) สามารถพูดคุยประเด็นเกี่ยวกับการพึ่งพาซึ่งกันและกันทั่วโลก (เช่น แนวโน้มสภาพแวดล้อมโลก เศรษฐกิจตลาดโลก) ได้อย่างคล่องแคล่ว (ค่าเฉลี่ย 3.54) 24) มีความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ชีวิตของผู้คนที่มาจากวัฒนธรรมอื่นที่ไม่ใช่ของฉันเอง (ค่าเฉลี่ย 3.52) และสมรรถนะในระดับปานกลาง ได้แก่ สามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น (ค่าเฉลี่ย 3.39)

ตารางที่ 4.5 ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคตของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
	ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Future thinking skills)			
51	สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการผลิตกับแนวโน้มในอนาคตได้	3.43	0.97	มาก
52	สามารถระบุตัวขับเคลื่อนหลักที่รับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในอนาคตของการผลิตได้	3.36	0.98	ปานกลาง
53	สามารถคาดการณ์ทักษะในอนาคตที่จำเป็นในการผลิตและดำเนินการยกระดับทักษะ หรือริเริ่มทักษะใหม่ตามลำดับ	3.44	0.98	มาก
53	สามารถคาดการณ์ทักษะในอนาคตที่จำเป็นในการผลิตและดำเนินการยกระดับทักษะ หรือริเริ่มทักษะใหม่ตามลำดับ	3.44	0.98	มาก
54	สามารถวิเคราะห์ได้ว่าแนวโน้มทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตอย่างไรและสามารถปรับให้เข้ากับแนวโน้มเหล่านั้นได้	3.37	0.99	ปานกลาง
55	สามารถตีความสัญญาณของการเปลี่ยนแปลงรวมถึงความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตในอนาคต	3.34	1.01	ปานกลาง
56	สามารถคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตของการผลิตโดยพิจารณาจากปัญหาและความท้าทายในปัจจุบัน	3.32	1.02	ปานกลาง
57	สามารถใช้เครื่องมือและวิธีการมองการณ์ไกลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต	3.31	1.04	ปานกลาง
58	ไตร่ตรองถึงข้อดีและข้อเสียของการตัดสินใจของฉันเมื่อเวลาผ่านไป และผลกระทบในการสร้างสถานการณ์ทางเลือกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในอนาคต	3.50	1.01	มาก
59	แสวงหามุมมองและความเชี่ยวชาญที่หลากหลายในการผลิตเมื่อสำรวจความเป็นไปได้ในอนาคต	3.53	0.98	มาก
60	มองหาทางเลือกที่แตกต่าง ไม่ใช่แค่วิธีคิดทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการผลิต	3.58	0.99	มาก

จากตารางที่ 4.5 แสดงทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคตของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน จากการตอบแบบสอบถาม 421 คน พบว่า ประกอบไปด้วย 10 สมรรถนะ โดยสมรรถนะที่นักศึกษาประเมินตนเองอยู่ในระดับมากมีทั้งหมด 5 สมรรถนะ ได้แก่ 1) มองหาทางเลือกที่แตกต่าง ไม่ใช่แค่วิธีคิดทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.58) 2) แสวงหามุมมองและความเชี่ยวชาญที่หลากหลายในการผลิตเมื่อสำรวจความเป็นไปได้ในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 3.53) 3) ไตร่ตรองถึงข้อดีและข้อเสียของการตัดสินใจของฉัน เมื่อเวลาผ่านไป และผลกระทบในการสร้างสถานการณ์ทางเลือกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 3.50) 4) สามารถคาดการณ์ทักษะในอนาคตที่จำเป็นในการผลิตและดำเนินการยกระดับทักษะ หรือ ริเริ่มทักษะใหม่ตามลำดับ (ค่าเฉลี่ย 3.44) และ 5) สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการผลิตกับแนวโน้มในอนาคตได้ (ค่าเฉลี่ย 3.43) ส่วนอันดับรองลงมาอยู่ในระดับปานกลาง มี 5 สมรรถนะ ได้แก่ 1) สามารถวิเคราะห์ได้ว่าแนวโน้มทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตอย่างไรและสามารถปรับให้เข้ากับแนวโน้มเหล่านั้นได้ (ค่าเฉลี่ย 3.37) 2) สามารถระบุตัวขับเคลื่อนหลักที่รับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในอนาคตของการผลิตได้ (ค่าเฉลี่ย 3.36) 3) สามารถตีความสัญญาณของการเปลี่ยนแปลงรวมถึงความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 3.34) 4) สามารถคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตของการผลิตโดยพิจารณาจากปัญหาและความท้าทายในปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 3.32) และ 5) สามารถใช้เครื่องมือและวิธีการมองการณ์ไกลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.31)

ตารางที่ 4.6 การประเมินลำดับความสำคัญของสมรรถนะต่างๆ ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของนักศึกษา

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
1	ทักษะทางเทคโนโลยี (Technological skills)	4.17	1.05	มาก
2	สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies)	4.16	1.13	มาก
3	ทักษะในศตวรรษที่ 21 (21st Century skills)	4.03	1.05	มาก
4	ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Future thinking skills)	4.17	1.07	มาก

ตารางที่ 4.6 การประเมินลำดับความสำคัญของสมรรถนะต่างๆ ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของนักศึกษาจำนวน จากการตอบแบบสอบถาม 421 คน พบว่า นักศึกษา

ยังได้ให้คะแนนลำดับความสำคัญของสมรรถนะต่าง ๆ ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของนักศึกษาที่ผู้ประกอบการคาดหวัง ดังตารางที่ 4.5 อยู่ระดับมากทั้งหมด ได้แก่ 1) ทักษะทางเทคโนโลยี (ค่าเฉลี่ย 4.17) 2) ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (ค่าเฉลี่ย 4.17) 3) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (ค่าเฉลี่ย 4.16) และ 4) ทักษะในศตวรรษที่ 21 (ค่าเฉลี่ย 4.03)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามให้ผู้ประกอบการประเมิน เพื่อ 1) กำหนดคะแนนสำหรับสมรรถนะต่าง ๆ ที่ผู้ประกอบการคาดหวัง และ 2) ประเมินลำดับความสำคัญของสมรรถนะต่าง ๆ ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของนักศึกษาที่ผู้ประกอบการคาดหวัง ดังตารางที่ 4.2 และ 4.3 ตามลำดับ โดยมีผลดังนี้

ตารางที่ 4.7 ทักษะทางเทคโนโลยี ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวังที่ผู้ประกอบการคาดหวัง (n=30)

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
	1) ทักษะทางเทคโนโลยี (Technological skills)			
1	ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence: AI) หรือ การเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning: ML)	4.27	0.74	**มากที่สุด**
2	ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (reality technology) เช่น ความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) และความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR)	3.30	1.15	ปานกลาง
3	ใช้ระบบอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์สำหรับงานหรือฟังก์ชันต่าง ๆ	4.10	0.92	มาก
4	พิมพ์ชิ้นงานโดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D printer)	3.57	1.07	มาก
5	วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่	4.03	1.03	มาก
6	ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ (cloud computing technology)	3.83	0.95	มาก

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
7	ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM) สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และให้รายละเอียดกระบวนการผลิต	3.93	1.05	มาก
8	ใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อการผลิต (design for manufacturing: DFM)	4.13	0.90	**มาก**
9	ใช้อุปกรณ์ของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (internet of things: IoT) หรืออินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม (industrial internet of things: IIoT)	4.20	0.81	มาก
10	ใช้การจำลอง (simulation))หรือแบบจำลองเสมือนของวัตถุทางกายภาพ (digital twin technology)	3.73	1.05	มาก
11	สามารถใช้ซอฟต์แวร์ด้านความมั่นคงทางไซเบอร์ (Cyber security)	3.67	1.15	มาก

หมายเหตุ n = 30 จากผู้ประกอบการ 31 ท่าน เนื่องจากมีผู้ประกอบการ 1 ท่าน ไม่ได้ตอบแบบประเมิน

จากตารางที่ 4.7 แสดงทักษะเทคโนโลยีของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวังที่ผู้ประกอบการคาดหวัง ซึ่งประกอบไปด้วย มิติต่าง ๆ ได้แก่ 1) ทักษะทางเทคโนโลยี 2) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม 3) ทักษะในศตวรรษที่ 21 และ 4) ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต จากความเห็นของผู้ประกอบการ 30 คน โดยมีรายละเอียดดังนี้ พบว่า ทักษะทางเทคโนโลยี (Technological skills) ประกอบไปด้วย 11 สมรรถนะ โดยสมรรถนะที่อยู่ในระดับมากที่สุด คือ ใช้ปัญญาประดิษฐ์ หรือ การเรียนรู้ของเครื่อง (ค่าเฉลี่ย 4.27) รองลงมาสมรรถนะที่อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1) ใช้อุปกรณ์ของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง หรืออินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม (ค่าเฉลี่ย 4.20) 2) ใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อการผลิต (ค่าเฉลี่ย 4.13) 3) วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (ค่าเฉลี่ย 4.03) 4) ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต 5) สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และให้รายละเอียดกระบวนการผลิต (ค่าเฉลี่ย

3.93) 6) ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ (ค่าเฉลี่ย 3.83) 7) ใช้การจำลอง หรือแบบจำลองเสมือนของวัตถุทางกายภาพ (ค่าเฉลี่ย 3.73) 8) สามารถใช้ซอฟต์แวร์ด้านความมั่นคงทางไซเบอร์ (ค่าเฉลี่ย 3.67) 9) พิมพ์ชิ้นงานโดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ (ค่าเฉลี่ย 3.57) และสมรรถนะที่อยู่ในระดับปานกลาง คือ ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (ค่าเฉลี่ย 3.30)

ตารางที่ 4.8 สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวังที่ผู้ประกอบการคาดหวัง (n=30)

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
	2) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies)			
12	สามารถทำให้งานการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยการใช้ซ้ำและรีไซเคิล	4.10	1.06	มาก
13	สามารถทำให้กระบวนการผลิตใช้พลังงานน้อยลง	4.27	0.87	**มากที่สุด**
14	สามารถลดและจัดการของเสียในโรงงาน	4.43	0.77	**มากที่สุด**
15	สามารถประยุกต์หลักการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน	4.00	0.95	มาก
16	สามารถอธิบายประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต	4.23	0.90	**มากที่สุด**
17	สามารถนำหลักการเคมีสีเขียวไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิต	3.80	0.96	มาก
18	สามารถอธิบายการใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิต	4.20	1.00	มาก
19	สามารถอธิบายเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำในการผลิต	4.03	1.00	มาก
20	สามารถอธิบายเทคนิคการประเมินวงจรชีวิต (lifecycle assessment: LCA) สำหรับผลิตภัณฑ์	4.17	0.95	มาก

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
21	สามารถอธิบายการบูรณาการหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจเข้ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์	3.77	1.01	มาก
22	สามารถอธิบายคาร์บอนเครดิต (Carbon credit)	3.97	1.03	มาก
23	สามารถอธิบายเกี่ยวกับการใช้กฎระเบียบ (Regulations) ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น ISO14001 เป็นต้น	3.87	1.04	มาก
24	สามารถอธิบายเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม	3.93	1.05	มาก

หมายเหตุ n = 30 จากผู้ประกอบการ 31 ท่าน เนื่องจากมีผู้ประกอบการ 1 ท่าน ไม่ได้ตอบแบบประเมิน

จากตารางที่ 4.8 สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวังที่ผู้ประกอบการคาดหวังจากความเห็นของผู้ประกอบการ 30 คน พบว่าสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies) ประกอบไปด้วย 13 สมรรถนะ โดยสมรรถนะที่อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1) สามารถลดและจัดการของเสียในโรงงาน(ค่าเฉลี่ย 4.43) 2) สามารถทำให้กระบวนการผลิตใช้พลังงานน้อยลง (ค่าเฉลี่ย 4.27) และ 3) สามารถอธิบายประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต (ค่าเฉลี่ย 4.23) และรองลงมาสมรรถนะที่เหลืออยู่ในระดับมากทั้งสิ้น ได้แก่ 1) สามารถอธิบายการใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิต (ค่าเฉลี่ย 4.20) 2) สามารถอธิบายเทคนิคการประเมินวงจรชีวิต สำหรับผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย 4.17) 3) สามารถทำให้งานการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยการใช้ซ้ำและรีไซเคิล (ค่าเฉลี่ย 4.10) 4) สามารถอธิบายเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำในการผลิต (ค่าเฉลี่ย 4.03) 5) สามารถประยุกต์หลักการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน (ค่าเฉลี่ย 4.00) 6) สามารถอธิบายคาร์บอนเครดิต (ค่าเฉลี่ย 3.97) 7) สามารถอธิบายเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม (ค่าเฉลี่ย 3.93) 8) สามารถอธิบายเกี่ยวกับการใช้กฎระเบียบ เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น ISO14001 เป็นต้น (ค่าเฉลี่ย 3.87) 9) สามารถนำหลักการเคมีสีเขียวไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.80) และ 10)

สามารถอธิบายการบูรณาการหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจเข้ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย 3.77)

ตารางที่ 4.9 ทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวังที่ผู้ประกอบการคาดหวัง (n=30)

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
	3) ทักษะในศตวรรษที่ 21 (21st-Century skills)			
25	เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ก่อนที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสิ้น	4.20	1.21	มาก
26	เมื่อใดก็ตามที่ต้องวิเคราะห์ตัวเลข ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่าง ๆ สามารถวิเคราะห์และจะได้ข้อสรุปเป็นของตัวเอง	4.27	1.14	**มากที่สุด**
27	สามารถตีความจากความรู้สิ่งที่อ่านหรือได้รับการบรรยาย	4.17	1.09	มาก
28	สามารถนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้าอิสระไปใช้ในการแก้ปัญหาได้	4.03	1.22	มาก
29	รู้สึกสบายใจที่ได้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อทำงานให้เสร็จร่วมกัน	3.80	1.21	มาก
30	ยินดีที่จะนำความคิดเห็นของผู้อื่นมาประกอบในการตัดสินใจ	3.97	1.10	มาก
31	สนุกกับการทำงานร่วมกับนักศึกษาคนอื่น ๆ เพื่อทำงานให้สำเร็จโดยการสนับสนุนจากทุกคน	3.93	1.17	มาก
32	สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพร่วมกับผู้คนจากพื้นเพที่หลากหลาย	4.10	1.18	มาก
33	สะดวกใจที่จะตอบคำถามต่อหน้าผู้ฟัง	3.80	1.10	มาก
34	สามารถถ่ายทอดความคิดของฉันโดยใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆเช่น โปสเตอร์ วิดีโอ บล็อก ฯลฯ	3.73	1.05	มาก

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
35	สามารถใช้รูปแบบการจัดองค์กรที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอผลงานหรือสาธิตการเรียนรู้ของฉัน	3.70	1.06	มาก
36	มีความสามารถในการจัดโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือการนำเสนอด้วยวาจา โดยใช้เครื่องมือ ต่าง ๆ เช่น แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ	4.00	1.20	มาก
37	สามารถใช้เทคนิคการสร้างสรรค์แนวคิด เช่น การระดมความคิด (brainstorming) หรือการทำแผนผังแนวคิด (concept mapping)	3.93	1.11	มาก
38	สามารถสร้างไอเดีย ใหม่ ๆ ด้วยตนเองในการแก้ปัญหาหรือคำถาม ต่าง ๆ	3.93	1.08	มาก
39	สนุกกับการทดสอบและปรับปรุงแนวคิดต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง	3.80	1.06	มาก
40	สามารถคิดค้นวิธีแก้ปัญหาสำหรับคำถามหรือปัญหาที่ซับซ้อน	3.90	1.06	มาก
41	มีทักษะในการจัดการการเงินของตนเองหรือองค์กร	3.80	1.16	มาก
42	ใช้ข้อมูล หรือ แนวคิดที่มาจากผู้คนในประเทศหรือ วัฒนธรรมอื่น เมื่อต้องทำงานร่วมกันกับคนต่างวัฒนธรรม	3.77	1.07	มาก
43	สามารถพูดคุยประเด็นเกี่ยวกับการพึ่งพาซึ่งกันและกันทั่วโลก (เช่น แนวโน้มสภาพแวดล้อมโลก เศรษฐกิจตลาดโลก) ได้อย่างคล่องแคล่ว	3.57	1.07	มาก
44	มีความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ชีวิตของผู้คนที่มาจากวัฒนธรรมอื่นที่ไม่ใช่ของฉันเอง	3.43	1.01	มาก
45	สามารถจูงใจโน้มน้าวผู้อื่นได้	3.87	1.14	มาก
46	สามารถเจรจาและแสดงเหตุผลในเรื่องที่สำคัญกับผู้อื่นได้	3.93	1.08	มาก

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
47	สามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น	4.17	1.09	มาก
48	มีทักษะในการแก้ปัญหาและจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างบุคคลภายในและ/หรือนอกองค์กรได้	4.03	1.07	มาก
49	มีทักษะในการอดทนต่อแรงกดดันภายในองค์กร ยอมรับ และกล้าที่จะเปลี่ยนแปลง	4.10	1.16	มาก
50	มีความเคารพในตนเอง (Self-respect) และผู้อื่น	4.07	1.20	มาก

หมายเหตุ n = 30 จากผู้ประกอบการ 31 ท่าน เนื่องจากมีผู้ประกอบการ 1 ท่าน ไม่ได้ตอบแบบประเมิน

จากตารางที่ 4.9 แสดงสมรรถนะทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ที่ผู้ประกอบการคาดหวังทักษะในศตวรรษที่ 21 จากความเห็นของผู้ประกอบการ 30 คน พบว่าทักษะในศตวรรษที่ 21 (21st Century skills) ประกอบไปด้วย 26 สมรรถนะ โดยสมรรถนะที่อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1) เมื่อใดก็ตามที่ต้องวิเคราะห์ตัวเลข ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่าง ๆ สามารถวิเคราะห์และจะได้ข้อสรุปเป็นของตัวเอง (4.27) และ 2) เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ก่อนที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสิ้น (4.20) และรองลงมาสมรรถนะที่เหลือ มีผลอยู่ในระดับมากทั้งสิ้น ได้แก่ 1) สามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น (ค่าเฉลี่ย 4.17) 2) สามารถตีความจากความรู้สิ่งที่อ่านหรือได้รับการบรรยาย (ค่าเฉลี่ย 4.17) 3) สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพร่วมกับผู้คนจากพื้นเพที่หลากหลาย (ค่าเฉลี่ย 4.10) 4) มีทักษะในการอดทนต่อแรงกดดันภายในองค์กรยอมรับ และกล้าที่จะเปลี่ยนแปลง (ค่าเฉลี่ย 4.10) 5) มีความเคารพในตนเอง (Self-respect) และผู้อื่น (ค่าเฉลี่ย 4.07) 6) มีทักษะในการแก้ปัญหาและจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างบุคคลภายในและ/หรือนอกองค์กรได้ (ค่าเฉลี่ย 4.03) 7) สามารถนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้าอิสระไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (ค่าเฉลี่ย 4.03) 8) มีความสามารถในการจัดโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือการนำเสนอด้วยวาจา โดยใช้เครื่องมือ ต่าง ๆ เช่น แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ (ค่าเฉลี่ย 4.00) 9) ยินดีที่จะนำความคิดเห็นของผู้อื่นมาประกอบในการตัดสินใจ (ค่าเฉลี่ย 3.97)

10) สนุกกับการทำงานร่วมกับนักศึกษาคนอื่น ๆ เพื่อทำงานให้สำเร็จโดยการสนับสนุนจากทุกคน (ค่าเฉลี่ย 3.93) 11) สามารถใช้เทคนิคการสร้างสรรค์แนวคิด เช่น การระดมความคิด หรือการทำแผนผังแนวคิด (ค่าเฉลี่ย 3.93) 12) สามารถสร้างไอเดีย ใหม่ ๆ ด้วยตนเองในการแก้ปัญหาหรือคำถาม ต่าง ๆ (ค่าเฉลี่ย 3.93) 13) สามารถเจรจาและแสดงเหตุผลในเรื่องที่สำคัญกับผู้อื่นได้ (ค่าเฉลี่ย 3.93) 14) สามารถคิดค้นวิธีแก้ปัญหาสำหรับคำถามหรือปัญหาที่ซับซ้อน (ค่าเฉลี่ย 3.90) 15) สามารถจูงใจโน้มน้าวผู้อื่นได้ (ค่าเฉลี่ย 3.87) 16) รู้สึกสบายใจที่ได้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อทำงานให้เสร็จร่วมกัน (ค่าเฉลี่ย 3.80) 17) สะดวกใจที่จะตอบคำถามต่อหน้าผู้ฟัง (ค่าเฉลี่ย 3.80) 18) สนุกกับการทดสอบและปรับปรุงแนวคิดต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง (ค่าเฉลี่ย 3.80) 19) มีทักษะในการจัดการการเงินของตนเองหรือองค์กร (ค่าเฉลี่ย 3.80) 20) ใช้ข้อมูล หรือ แนวคิดที่มาจากผู้คนในประเทศหรือ วัฒนธรรมอื่น เมื่อต้องทำงานร่วมกันกับคนต่างวัฒนธรรม (ค่าเฉลี่ย 3.77) 21) สามารถถ่ายทอดความคิดของฉันโดยใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆเช่น โปสเตอร์ วิดีโอ บล็อก ฯลฯ (ค่าเฉลี่ย 3.73) 22) สามารถใช้รูปแบบการจัดองค์กรที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอผลงานหรือสาธิตการเรียนรู้ของฉัน (ค่าเฉลี่ย 3.70) 23) สามารถพูดคุยประเด็นเกี่ยวกับการพึ่งพาซึ่งกันและกันทั่วโลก (เช่น แนวโน้มสภาพแวดล้อมโลก เศรษฐกิจตลาดโลก) ได้อย่างคล่องแคล่ว (ค่าเฉลี่ย 3.57) 24) มีความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ชีวิตของผู้คนที่มาจากวัฒนธรรมอื่นที่ไม่ใช่ของฉันเอง (ค่าเฉลี่ย 3.43)

ตารางที่ 4.10 ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวังที่ผู้ประกอบการคาดหวัง (n=30)

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
	4) ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Future thinking skills)			
51	สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการผลิตกับแนวโน้มในอนาคตได้	4.03	0.93	มาก
52	สามารถระบุตัวขับเคลื่อนหลักที่รับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในอนาคตของการผลิตได้	3.97	0.85	มาก
53	สามารถคาดการณ์ทักษะในอนาคตที่จำเป็นในการผลิตและดำเนินการยกระดับทักษะ หรือริเริ่มทักษะใหม่ตามลำดับ	3.80	0.85	มาก
54	สามารถวิเคราะห์ได้ว่าแนวโน้มทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตอย่างไรและสามารถปรับให้เข้ากับแนวโน้มเหล่านั้นได้	3.93	0.87	มาก
55	สามารถตีความสัญญาณของการเปลี่ยนแปลง รวมถึงความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตในอนาคต	4.00	0.74	มาก
56	สามารถคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตของการผลิตโดยพิจารณาจากปัญหาและความท้าทายในปัจจุบัน	4.03	0.76	มาก
57	สามารถใช้เครื่องมือและวิธีการมองการณ์ไกลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต	3.93	0.83	มาก
58	ไตร่ตรองถึงข้อดีและข้อเสียของการตัดสินใจของฉัน เมื่อเวลาผ่านไป และผลกระทบในการสร้างสถานการณ์ทางเลือกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในอนาคต	4.13	0.82	มาก

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
59	แสวงหามุมมองและความเชี่ยวชาญที่หลากหลายในการผลิตเมื่อสำรวจความเป็นไปได้ในอนาคต	4.10	0.80	มาก
60	มองหาทางเลือกที่แตกต่าง ไม่ใช่แค่วิธีคิดทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการผลิต	4.13	0.78	มาก

หมายเหตุ n = 30 จากผู้ประกอบการ 31 ท่าน เนื่องจากมีผู้ประกอบการ 1 ท่าน ไม่ได้ตอบแบบประเมิน

จากตารางที่ 4.10 แสดงสมรรถนะทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวังจากความเห็นของผู้ประกอบการ 30 คน พบว่าทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต ประกอบไปด้วย 10 สมรรถนะ ผู้ประกอบการได้คาดหวัง สมรรถนะต่าง ๆ อยู่ในระดับมากทั้งหมด ได้แก่ 1) มองหาทางเลือกที่แตกต่าง ไม่ใช่แค่วิธีคิดทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (ค่าเฉลี่ย 4.13) 2) ไตร่ตรองถึงข้อดีและข้อเสียของการตัดสินใจของฉันเมื่อเวลาผ่านไป และผลกระทบในการสร้างสถานการณ์ทางเลือกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 4.13) 3) แสวงหามุมมองและความเชี่ยวชาญที่หลากหลายในการผลิตเมื่อสำรวจความเป็นไปได้ในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 4.10) 4) สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการผลิตกับแนวโน้มในอนาคตได้ (ค่าเฉลี่ย 4.03) 5) สามารถคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตของการผลิตโดยพิจารณาจากปัญหาและความท้าทายในปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 4.03) 6) สามารถตีความสัญญาณของการเปลี่ยนแปลงรวมถึงความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 4.00) 7) สามารถระบุตัวขับเคลื่อนหลักที่รับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในอนาคตของการผลิตได้ (ค่าเฉลี่ย 3.97) 8) สามารถวิเคราะห์ได้ว่าแนวโน้มทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตอย่างไรและสามารถปรับให้เข้ากับแนวโน้มเหล่านั้นได้ (ค่าเฉลี่ย 3.93) 9) สามารถใช้เครื่องมือและวิธีการมองการณ์ไกลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.93) และ10) สามารถคาดการณ์ทักษะในอนาคตที่จำเป็นในการผลิตและดำเนินการยกระดับทักษะหรือ ริเริ่มทักษะใหม่ตามลำดับ (ค่าเฉลี่ย 3.80)

ตารางที่ 4.11 การประเมินลำดับความสำคัญของสมรรถนะต่างๆ ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของผู้ประกอบการ

ลำดับ	ตัวชี้วัด	*M*	SD	ระดับ
1	ทักษะทางเทคโนโลยี (Technological skills)	4.63	0.49	มากที่สุด
2	สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies)	4.33	0.76	มากที่สุด
3	ทักษะในศตวรรษที่ 21 (21st-Century skills)	4.43	0.57	มากที่สุด
4	ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Future thinking skills)	4.27	0.69	มากที่สุด

หมายเหตุ n = 30 จากผู้ประกอบการ 31 ท่าน เนื่องจากมีผู้ประกอบการ 1 ท่าน ไม่ได้ตอบแบบประเมิน

ตารางที่ 4.11 การประเมินลำดับความสำคัญของสมรรถนะต่าง ๆ ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของผู้ประกอบการ พบว่าผู้ประกอบการยังได้ให้คะแนนลำดับความสำคัญของสมรรถนะต่าง ๆ ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของนักศึกษาที่ผู้ประกอบการคาดหวังดังตารางที่ 4.5 อยู่ระดับมากที่สุดทั้งหมด ได้แก่ 1) ทักษะทางเทคโนโลยี (ค่าเฉลี่ย 4.63) โดยมีผู้ประกอบการให้ระดับความสำคัญมากที่สุดถึง 19 คน และ ระดับสำคัญ 11 คน 2) ทักษะในศตวรรษที่ 21 (ค่าเฉลี่ย 4.43) 3) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (ค่าเฉลี่ย 4.33) และ 4) ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (ค่าเฉลี่ย 4.27)

4.3 ผลการประเมินความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

4.3.1 ช่องว่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษา กับความคาดหวังของผู้ประกอบการ

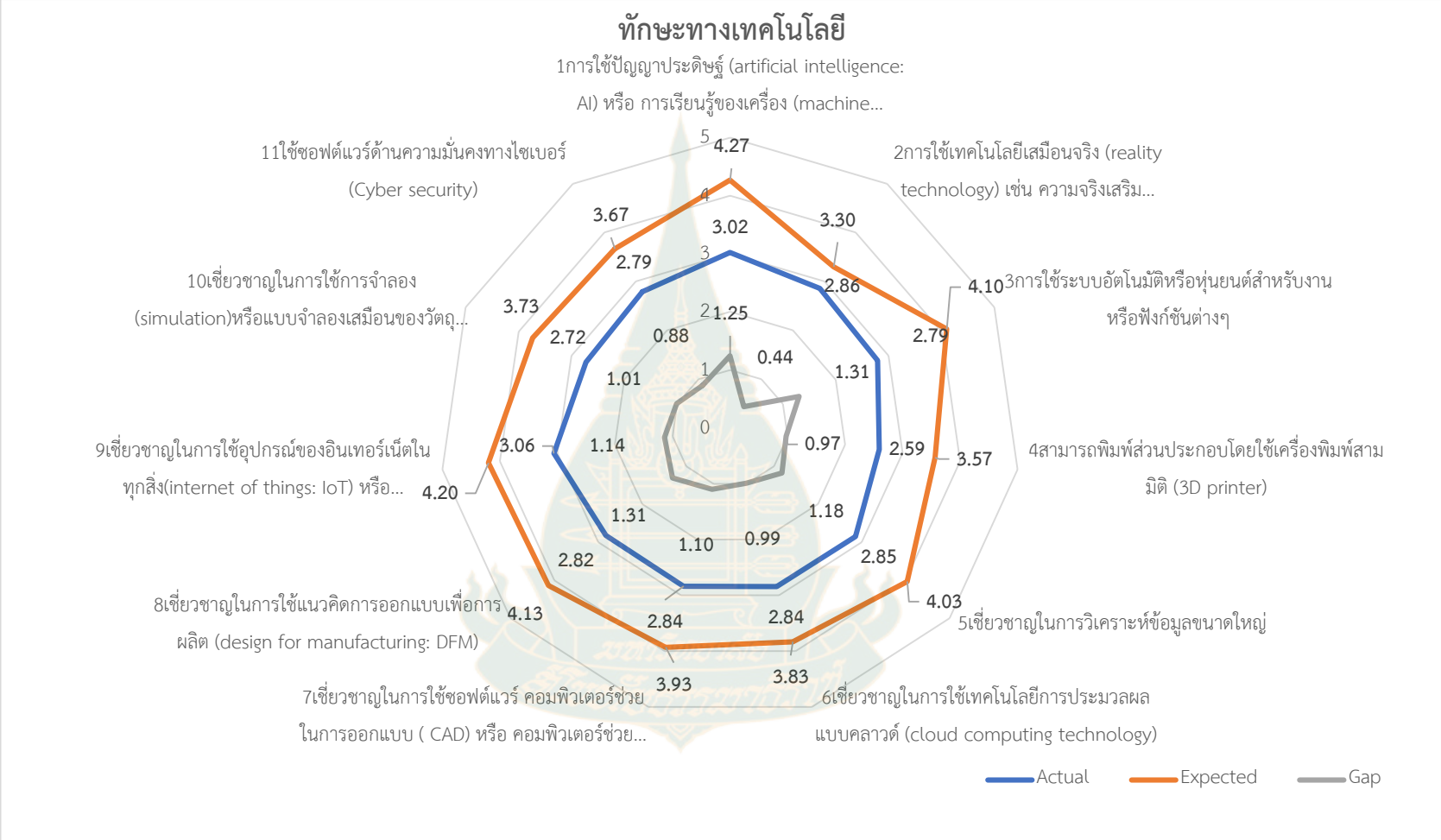
ผู้วิจัยได้ค้นพบช่องว่างระหว่าง สมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวัง (ระยะที่ 1) และ สมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน (ระยะที่ 2) ของสมรรถนะทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ทักษะทางเทคโนโลยี สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม ทักษะในศตวรรษที่ 21 และทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต

และได้ค้นพบความแตกต่างในการให้ความสำคัญของสมรรถนะทั้ง 4 มิติ ระหว่างผู้ประกอบการและนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ดังแสดงในลำดับต่อไปนี้

จากภาพที่ 4.1- 4.5 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างสมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวัง (ระยะที่ 1) และ สมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาจากการประเมินตนเองต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน (ระยะที่ 2) ในสมรรถนะทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ทักษะทางเทคโนโลยี สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม ทักษะในศตวรรษที่ 21 และทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต โดยมีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

จากภาพที่ 4.1 ในด้านทักษะทางเทคโนโลยีต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับสมรรถนะย่อยต่าง ๆ โดยสามารถจัดลำดับความสำคัญในมุมมองของผู้ประกอบการจากเห็นด้วยอย่างยิ่ง สามลำดับแรก ได้ดังนี้ 1) การใช้ปัญญาประดิษฐ์ หรือ การเรียนรู้ของเครื่อง (ค่าเฉลี่ย 4.27) 2) การใช้อุปกรณ์ของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง หรืออินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม (ค่าเฉลี่ย 4.20) และ 3) การใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อการผลิต (ค่าเฉลี่ย 4.13) ส่วนนักศึกษาประเมินตนเอง สามารถจัดลำดับการประเมินตนเองจาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง สามลำดับแรก ได้แก่ 1) การใช้อุปกรณ์ของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง หรืออินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม (ค่าเฉลี่ย 3.06) 2) การใช้ปัญญาประดิษฐ์ หรือ การเรียนรู้ของเครื่อง (ค่าเฉลี่ย 3.02) และ 3) การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง เช่น ความจริงเสริม และความจริงเสมือน (ค่าเฉลี่ย 2.86)

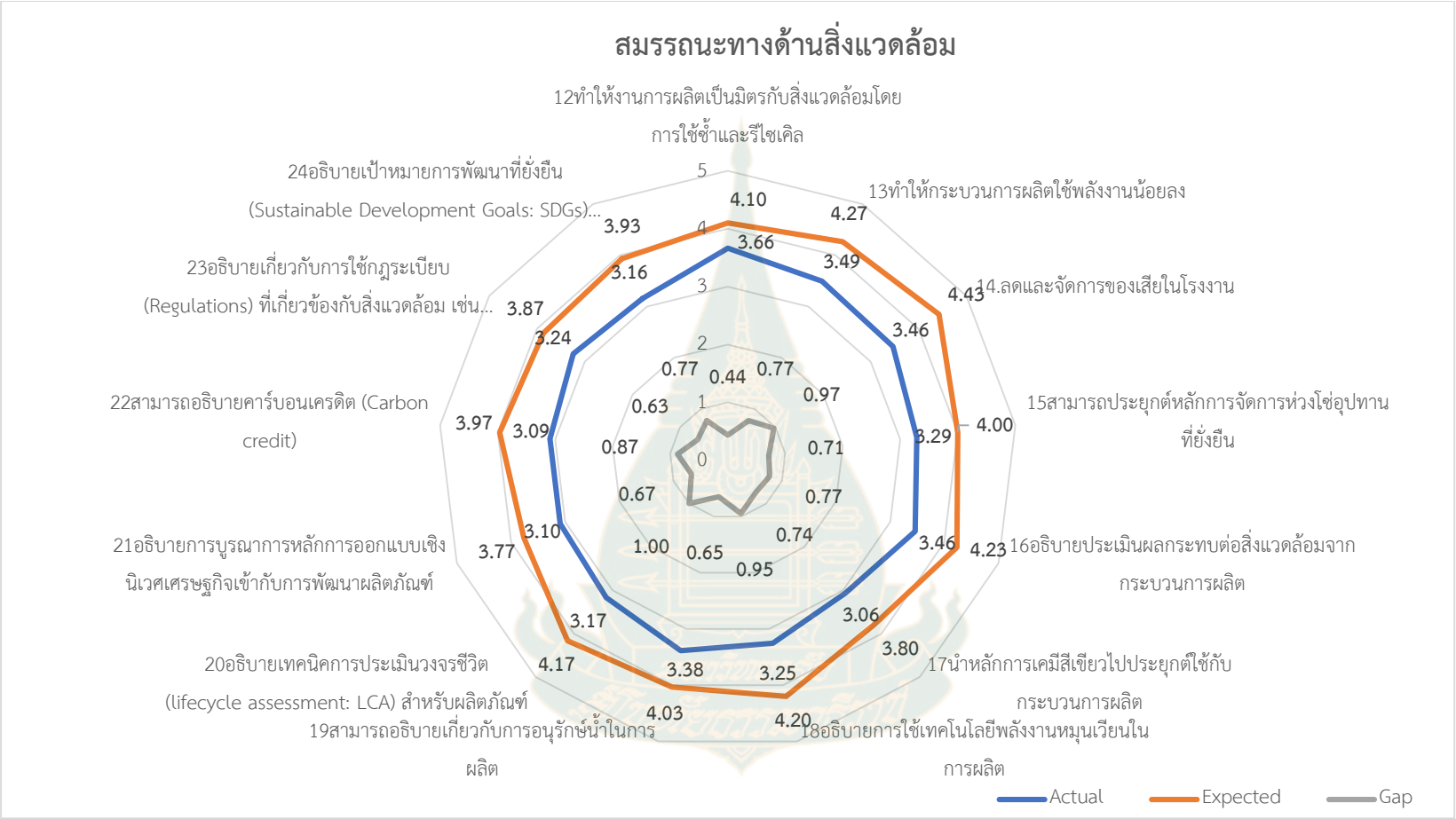
นอกจากนี้ช่องว่างระหว่าง สมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาที่ผู้ประกอบการคาดหวัง และสมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาจากการประเมินตนเองต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของสมรรถนะด้านทักษะทางเทคโนโลยี สามารถจัดลำดับจาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง ห้าลำดับแรก ได้แก่ 1) การใช้ระบบอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์สำหรับงานหรือฟังก์ชันต่าง ๆ (ค่าเฉลี่ย 1.31) 2) การใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อการผลิต (ค่าเฉลี่ย 1.31) 3) การใช้ปัญญาประดิษฐ์ หรือ การเรียนรู้ของเครื่อง (ค่าเฉลี่ย 1.25) 4) การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (ค่าเฉลี่ย 1.18) และ 5) การใช้อุปกรณ์ของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง หรืออินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม (ค่าเฉลี่ย 1.14)



ภาพที่ 4.1 แสดงสมรรถนะของนักศึกษาผู้ประกอบการคาดหวัง (Expected) และ สมรรถนะของนักศึกษาจากการประเมินตนเอง (Actual) ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนในทักษะทางเทคโนโลยี

จากภาพที่ 4.2 ด้านสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม ผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับสมรรถนะย่อยต่าง ๆ โดยสามารถจัดลำดับความสำคัญในมุมมองของผู้ประกอบการจาก เห็นด้วยอย่างยิ่งห้าลำดับแรก ได้ดังนี้ 1) ลดและจัดการของเสียในโรงงาน (ค่าเฉลี่ย 4.43) 2) กระบวนการผลิตใช้พลังงานน้อยลง (ค่าเฉลี่ย 4.27) 3) การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต (ค่าเฉลี่ย 4.23) 4) การใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิต (ค่าเฉลี่ย 4.20) และ 5) เทคนิคการประเมินวงจรชีวิต สำหรับผลิตภัณฑ์ 4.17) ส่วนนักศึกษาประเมินตนเอง สามารถจัดลำดับการประเมินตนเองจากเห็นด้วยอย่างยิ่ง สี่ลำดับแรก ได้แก่ 1) การผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยการใช้ซ้ำและรีไซเคิล (ค่าเฉลี่ย 3.66) 2) กระบวนการผลิตใช้พลังงานน้อยลง (ค่าเฉลี่ย 3.49) 3) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต 3.46) และ 4) ลดและจัดการของเสียในโรงงาน (ค่าเฉลี่ย 3.46)

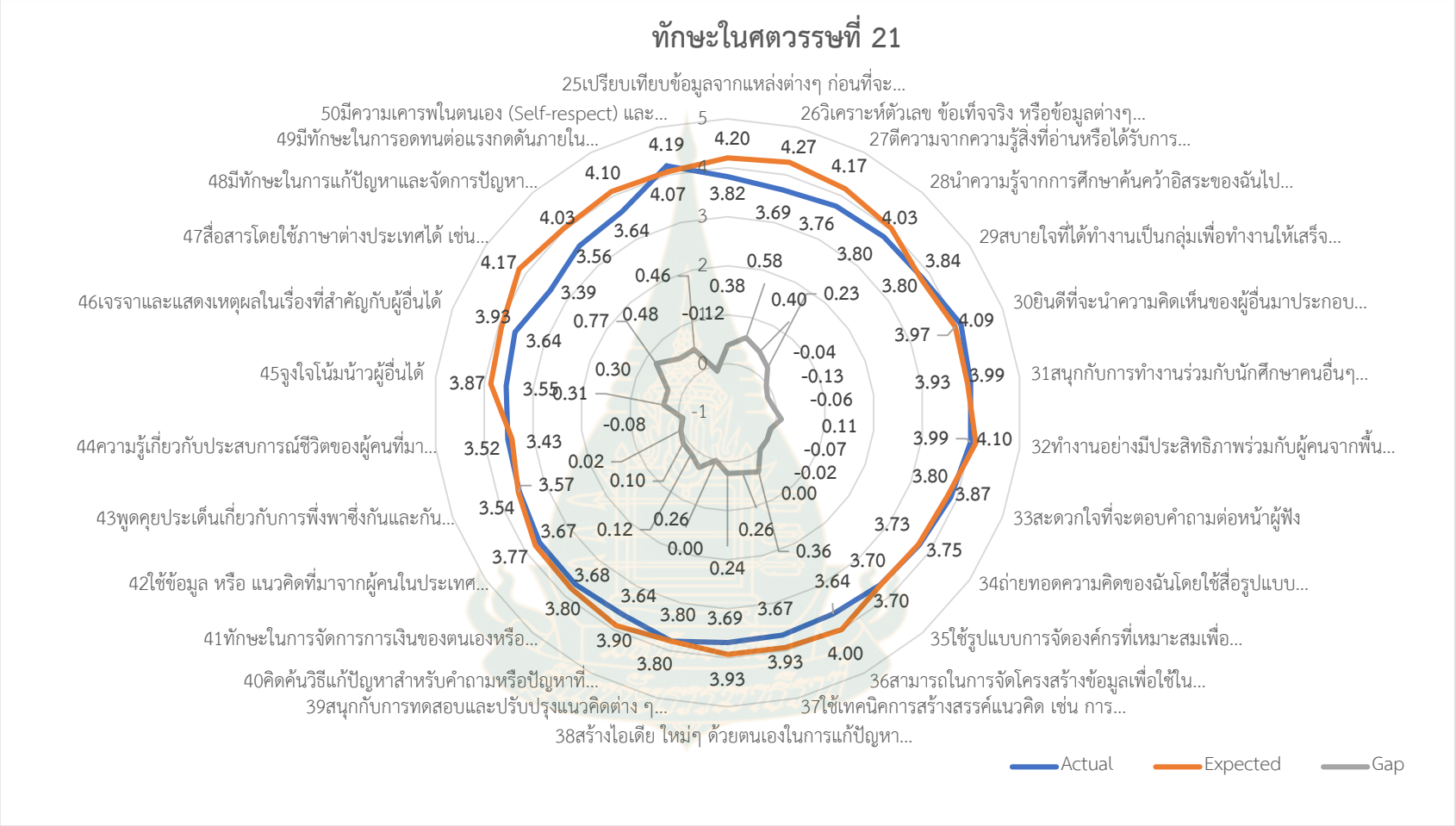
นอกจากนี้ช่องว่างระหว่าง สมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาที่ผู้ประกอบการคาดหวัง และสมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาจากการประเมินตนเองต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของสมรรถนะด้านสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม สามารถจัดลำดับจาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง สี่ลำดับแรก ได้แก่ 1) เทคนิคการประเมินวงจรชีวิต สำหรับผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย 1.00) 2) ลดและจัดการของเสียในโรงงาน (ค่าเฉลี่ย 0.97) 3) การใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิต (ค่าเฉลี่ย 0.95) และ 4) คาร์บอนเครดิต (Carbon credit) (ค่าเฉลี่ย 0.87)



ภาพที่ 4.2 แสดงสมรรถนะของนักศึกษาผู้ประกอบการคาดหวัง (Expected) และ สมรรถนะของนักศึกษาจากการประเมินตนเอง (Actual) ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนในสมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม

จากภาพที่ 4.3 ด้านทักษะในศตวรรษที่ 21 ผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับสมรรถนะย่อยต่าง ๆ โดยสามารถจัดลำดับความสำคัญในมุมมองของผู้ประกอบการจากเห็นด้วยอย่างยิ่ง สี่ลำดับแรก ได้ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ตัวเลข ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่าง ๆ ฉันสามารถวิเคราะห์และจะได้ข้อสรุปเป็นของตัวเอง (ค่าเฉลี่ย 4.27) 2) การเปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ก่อนที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสิ้น (ค่าเฉลี่ย 4.20) 3) การสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น (ค่าเฉลี่ย 4.17) และ 4) การตีความจากความรู้สิ่งที่อ่านหรือได้รับการบรรยาย (ค่าเฉลี่ย 4.17) ส่วนนักศึกษาประเมินตนเอง สามารถจัดลำดับการประเมินตนเองจาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง สี่ลำดับแรก ได้แก่ 1) มีความเคารพในตนเอง (Self-respect) และผู้อื่น (ค่าเฉลี่ย 4.19) 2) การนำความคิดเห็นของผู้อื่นมาประกอบในการตัดสินใจ 4.09) 3) การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพร่วมกับผู้คนจากพื้นเพที่หลากหลาย (ค่าเฉลี่ย 3.99) และ 4) การทำงานร่วมกับนักศึกษาคนอื่น ๆ เพื่อทำงานให้สำเร็จโดยการสนับสนุนจากทุกคน (ค่าเฉลี่ย 3.99)

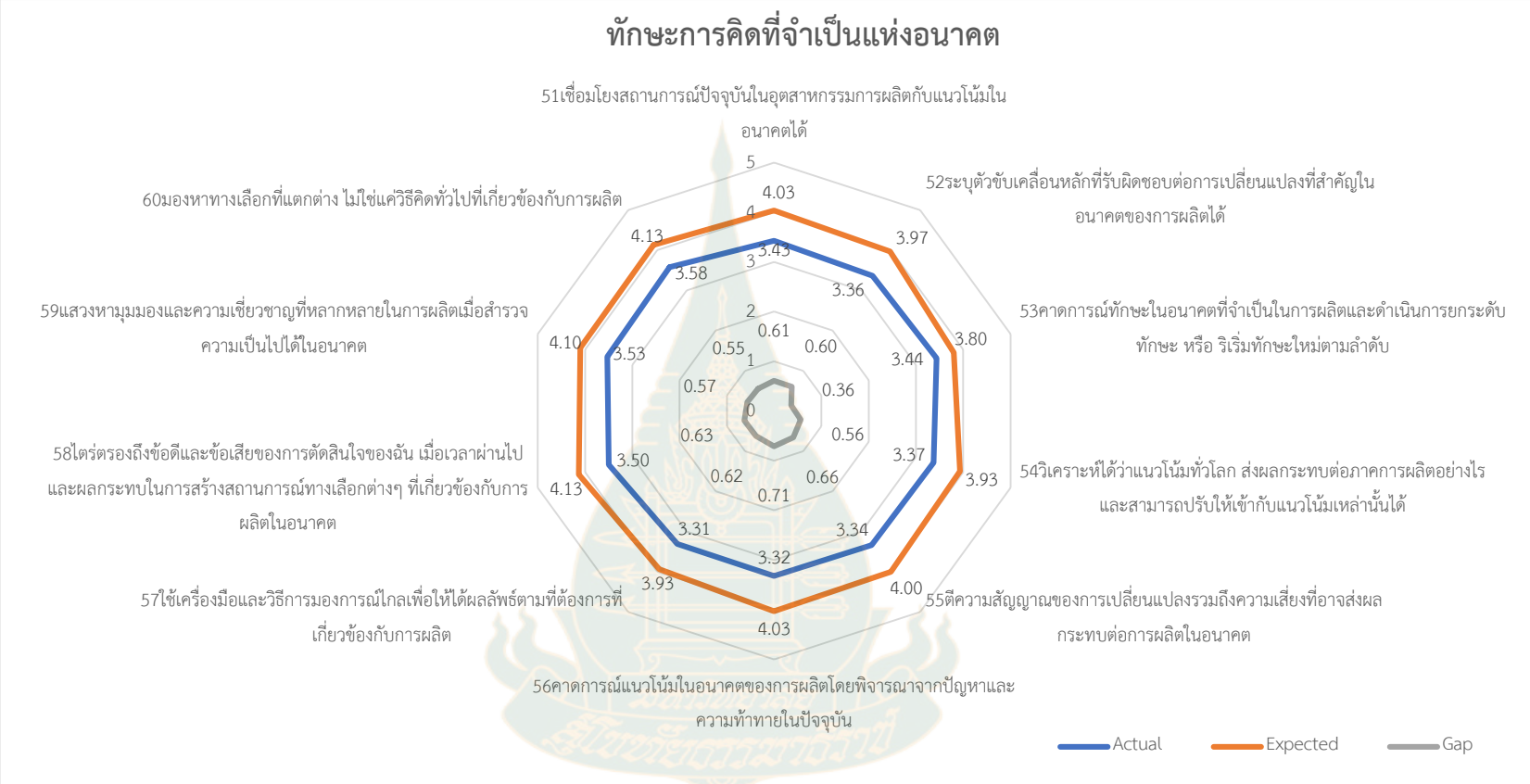
นอกจากนี้ช่องว่างระหว่าง สมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาที่ผู้ประกอบการคาดหวัง และสมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาจากการประเมินตนเองต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของสมรรถนะด้านทักษะในศตวรรษที่ 21 สามารถจัดลำดับจาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง สี่ลำดับแรก 1) การสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น (ค่าเฉลี่ย 0.77) 2) การวิเคราะห์ตัวเลข ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่าง ๆ ฉันสามารถวิเคราะห์และจะได้ข้อสรุปเป็นของตัวเอง (ค่าเฉลี่ย 0.58) 3) ทักษะในการแก้ปัญหาและจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างบุคคลภายในและ/หรือนอกองค์กรได้ (ค่าเฉลี่ย 0.48) และ 4) ทักษะในการอดทนต่อแรงกดดันภายในองค์กร ยอมรับ และกล้าที่จะเปลี่ยนแปลง (ค่าเฉลี่ย 0.46)



ภาพที่ 4.3 แสดงสมรรถนะของนักศึกษาผู้ประกอบการคาดหวัง (Expected) และ สมรรถนะของนักศึกษาจากการประเมินตนเอง (Actual) ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนในทักษะในศตวรรษที่ 21

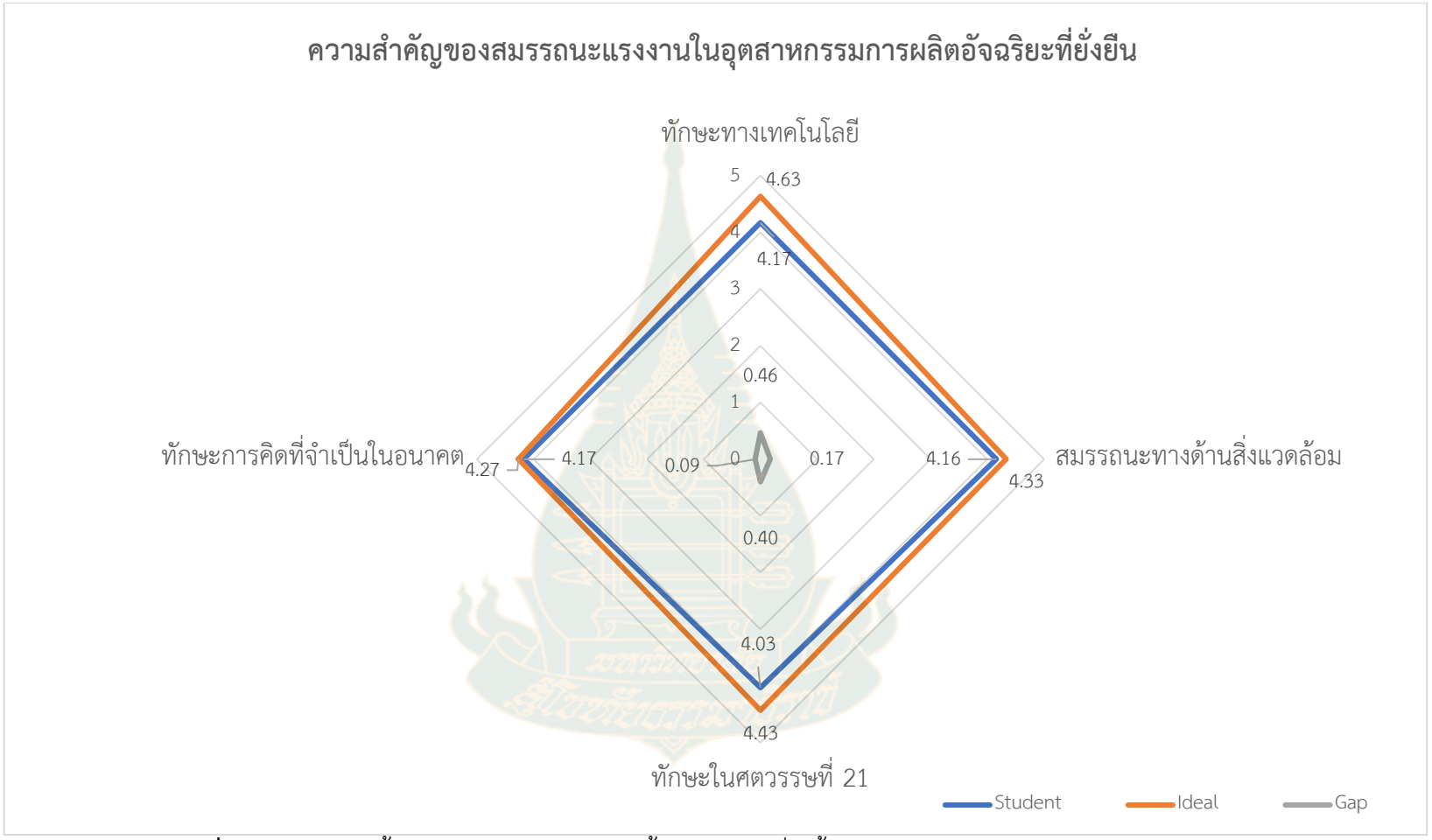
ภาพที่ 4.4 แสดงทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคตผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับสมรรถนะย่อยต่าง ๆ โดยสามารถจัดลำดับความสำคัญในมุมมองของผู้ประกอบการจากเห็นด้วยอย่างยิ่งสามลำดับแรก ได้ดังนี้ 1) การมองหาทางเลือกที่แตกต่าง ไม่ใช่แค่วิธีคิดทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (ค่าเฉลี่ย 4.13) 2) การไตร่ตรองถึงข้อดีและข้อเสียของการตัดสินใจของฉัน เมื่อเวลาผ่านไป และผลกระทบในการสร้างสถานการณ์ทางเลือกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 4.13) และ 3) การแสวงหามุมมองและความเชี่ยวชาญที่หลากหลายในการผลิตเมื่อสำรวจความเป็นไปได้ในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 4.10) ส่วนนักศึกษาประเมินตนเอง สามารถจัดลำดับการประเมินตนเองจากเห็นด้วยอย่างยิ่ง สามลำดับแรก ได้แก่ 1) การมองหาทางเลือกที่แตกต่าง ไม่ใช่แค่วิธีคิดทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.58) 2) การแสวงหามุมมองและความเชี่ยวชาญที่หลากหลายในการผลิตเมื่อสำรวจความเป็นไปได้ในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 3.53) และ 3) การไตร่ตรองถึงข้อดีและข้อเสียของการตัดสินใจของฉัน เมื่อเวลาผ่านไป และผลกระทบในการสร้างสถานการณ์ทางเลือกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 3.50)

นอกจากนี้ช่องว่างระหว่าง สมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาที่ผู้ประกอบการคาดหวัง และสมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาจากการประเมินตนเองต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของสมรรถนะด้านทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต สามารถจัดลำดับจาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง สามลำดับแรก 1) การคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตของการผลิตโดยพิจารณาจากปัญหาและความท้าทายในปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 0.71) 2) การตีความสัญญาณของการเปลี่ยนแปลงรวมถึงความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 0.66) และ 3) การไตร่ตรองถึงข้อดีและข้อเสียของการตัดสินใจของฉัน เมื่อเวลาผ่านไป และผลกระทบในการสร้างสถานการณ์ทางเลือกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 0.63)



ภาพที่ 4.4 แสดงสมรรถนะของนักศึกษาผู้ประกอบการคาดหวัง (Expected) และ สมรรถนะของนักศึกษาจากการประเมินตนเอง (Actual) ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนในทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต

นอกจากนี้ผู้ประกอบการและนักศึกษาได้ทำแบบประเมินการให้ความสำคัญของสมรรถนะทั้ง 4 มิติ ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน (ดังแสดงในภาพที่ 4.5) โดยผู้ประกอบการและนักศึกษาได้ให้ความสำคัญต่อทักษะทางเทคโนโลยีมากที่สุด ส่วนในสมรรถนะด้านอื่น ๆ มีค่าคะแนนไม่ต่างกันมากนัก โดยมีรายละเอียดดังนี้ ผู้ประกอบการได้ให้ความสำคัญในทุก ๆ สมรรถนะมากกว่านักศึกษาทั้งสิ้น สามารถเรียงลำดับ จาก สำคัญมากที่สุด ไปไม่สำคัญที่สุด ดังนี้ 1) ทักษะทางเทคโนโลยี (ค่าเฉลี่ย 4.63) 2) ทักษะในศตวรรษที่ 21 (ค่าเฉลี่ย 4.43) 3) สมรรถนะทางด้านสิ่งแวดล้อม (ค่าเฉลี่ย 4.33) และ 4) ทักษะการคิดที่จำเป็นในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 4.27) ส่วนนักศึกษาได้ให้ความสำคัญ จากสำคัญมากที่สุด ไปไม่สำคัญที่สุด ดังนี้ 1) ทักษะทางเทคโนโลยี (ค่าเฉลี่ย 4.17) 2) ทักษะการคิดที่จำเป็นในอนาคต (ค่าเฉลี่ย 4.17) 3) สมรรถนะทางด้านสิ่งแวดล้อม (ค่าเฉลี่ย 4.16) และ 4) ทักษะในศตวรรษที่ 21 (ค่าเฉลี่ย 4.03)



ภาพที่ 4.5 แสดงการให้ความสำคัญของสมรรถนะทั้ง 4 มิติ ระหว่างผู้ประกอบการ (Ideal) และนักศึกษา (Student) ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

4.4 การเสนอแนะแนวทางการเตรียมความพร้อมของนักศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัย-ธรรมาธิราช สู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนตามข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิเคราะห์ทั้งหมดที่แสดงข้างต้นนี้ ได้นำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ เพื่อเป็นการเสนอแนะพร้อมหาแนวทางในการลดช่องว่างนั้น ๆ ซึ่งได้จากการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพดัง ต่อไปนี้

ผลการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อการเสนอแนะแนวทางการเตรียมความพร้อมของ นักศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านการศึกษา ผู้วิจัยค้นหาคำตอบการวิจัยสามารถรวบรวมได้ 4 ประเด็น

ประเด็น 1) จากประสบการณ์การสอน กิจกรรมการเรียนรู้หรือโครงการใดมีส่วนสำคัญต่อการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

ประเด็น 2) หลักสูตรได้รับการออกแบบเพื่อพัฒนาความสามารถในหลักสูตรอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน หรือไม่?

ประเด็น 3) หากต้องเสริมสร้างทักษะ/ความสามารถเพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ควรทำอย่างไร?

ประเด็น 4) แนวทางในการพัฒนาสมรรถนะที่เหมาะสมและเตรียมความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนสำหรับมหาวิทยาลัยเปิด (มสธ.) นอกจากนี้ถ้าหากมองอย่างเป็นระบบเพื่อลดช่องว่างของ สมรรถนะต่าง ๆของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวังที่ผู้ประกอบการคาดหวัง (ระยะที่ 1) และ สมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน (ระยะที่ 2) โดยไม่คำนึงถึงข้อจำกัด หรืออุปสรรคที่เผชิญอยู่ ควรทำอย่างไร

1) จากประสบการณ์การสอน กิจกรรมการเรียนรู้หรือโครงการใดมีส่วนสำคัญต่อการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

ภาพรวม

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีวิชาที่ตอบโจทย์อยู่แล้ว มีครุภัณฑ์ที่พร้อมในการเตรียมความพร้อมของนักศึกษา ในส่วนอัจฉริยะและส่วนยั่งยืน ในกิจกรรมต่าง ๆ แต่ยังไม่มีการนำสองอย่างมาบูรณาการ

- หลักสูตรเกษตรศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกธุรกิจการเกษตรและการประกอบการ เน้นในมิติสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการจัดการ มีการปรับปรุงหลักสูตรแล้ว โดยเพิ่มเรื่องของเทคโนโลยี นวัตกรรม และความยั่งยืน

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต อาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีปัญหาเรื่องบุคลากรในการสอน

- สาขาวิชาการจัดการ มีการเข้าร่วมประสบการณ์วิชาชีพ กิจกรรมการฝึกปฏิบัติที่มีความจำเป็น เช่น การใช้เครื่องมือเทคโนโลยี ถึงแม้มีการติดขัดมาจากนโยบาย เช่น การปรับปรุง ถูกจำกัดในการปรับปรุง

- สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มีความเกี่ยวข้องประสบการณ์วิชาชีพ สัดส่วนของกิจกรรมยังคงมีน้อย เนื่องจากเป็นการศึกษาทางไกล มีการใช้กิจกรรมประจำชุดวิชา มีกรณีศึกษา ให้สืบค้นข้อมูล

- สาขาวิชาเกษตรและสหกรณ์ มีการเพิ่มเติม ในกลุ่มเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์เพิ่มเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับปัจจุบันมากขึ้น

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการตลาด มี 1. ชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพ หลักการตลาด ใช้เทคโนโลยีประเภท AI และ 2. ชุดวิชาการตลาดดิจิทัล

ทักษะทางเทคโนโลยี

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีชุดวิชาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1. การเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลสำหรับอุตสาหกรรมและธุรกิจ และ 2. ปัญญาประดิษฐ์สำหรับอุตสาหกรรมและธุรกิจ

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการจัดการ มีวิชาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการละวิทยาการข้อมูล 2. เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับธุรกิจ และ 3. ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อการตัดสินใจทางการจัดการ

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการตลาด มีชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพ หลักการตลาดใช้เทคโนโลยีประเภท AI หรือทำโครงการ

- สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มีการใช้กิจกรรมประจำชุดวิชา มีกรณีศึกษา ให้สืบค้นข้อมูลใช้ AI มาช่วย และมีการฝึกการพยากร การอธิบายปรากฏการณ์ทางเศษฐกิจ มีกรณีศึกษา

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต อาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีการเพิ่มเติม IOT ในการเรียนการสอน

สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีชุดวิชาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1.ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรม 2.การเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

- หลักสูตรเกษตรศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกธุรกิจการเกษตรและการประกอบการ เน้นในมิติสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม นอกจากนี้ยังมีการเน้นมีมาตราฐาน คุณธรรม และจริยธรรมในการเป็นผู้ประกอบการ

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการจัดการ มีวิชาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1. การวิจัยธุรกิจและการจัดการเพื่อความยั่งยืน 2. การจัดการนวัตกรรม เพิ่มเติม 6R และ มาตรฐานต่าง ๆ เช่น ISO

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต อาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีการฝึกงาน การทำหลักสูตรอบรม ทำความร่วมมือกับสภาอุตสาหกรรม เรื่อง Life Cycle Assessment (LCA), Carbon Footprint for Product, Carbon Footprint for Organization มีการจัดโครงการบัณฑิตพันธุ์ใหม่ การจัดการของเสียอย่างยั่งยืน และการประเมินคาร์บอนฟุตปริ้น

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต 1. ชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพ หลักการตลาด ตระหนักความยั่งยืน ได้แก่ ความรับผิดชอบทางสังคมเชิงบรรษัท (CSR) เพื่อส่งเสริม SDG 2.การจัดการผลิตภัณฑ์และราคา

- สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มีชุดวิชาเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ทักษะในศตวรรษที่ 21

- หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีชุดวิชาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1. การเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลสำหรับอุตสาหกรรมและธุรกิจ 2. ความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาในอุตสาหกรรม และ 3. ปัญญาประดิษฐ์สำหรับอุตสาหกรรมและธุรกิจ

- หลักสูตรเกษตรศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกธุรกิจการเกษตรและการประกอบการ มีชุดวิชาที่เกี่บงข้อง ได้แก่ 1. การเริ่มต้นธุรกิจ การตัดสินใจ และการจัดการความเสี่ยงในธุรกิจเกษตร และ 2.สาระสนเทศและการวิจัยทางธุรกิจการเกษตร

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการจัดการ มีวิชาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1. ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เพื่อการตัดสินใจทางการจัดการ และ 2. การจัดการเชิงกลยุทธ์และการจัดการนวัตกรรม

- สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มีการนำวิชาของสาขาวิชาอื่นมาใช้ ในการคิดและวิเคราะห์และใช้กิจกรรมประจำชุดวิชาที่เกี่ยวข้องในชุดวิชาของสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์เองด้วย (ชุดวิชา 60499 ประสบการณ์วิชาชีพเศรษฐศาสตร์ หน่วยที่ 7 และ ชุดวิชา 60725 เศรษฐศาสตร์ทรัพยากรมนุษย์และการจัดกรทรัพยากรมนุษย์ในองค์กร หน่วยที่ 2 และ หน่วยที่ 5)

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการตลาด มีชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพ มีวิชาที่มีการส่งเสริมการเป็นผู้ประกอบการ

- หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต อาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีการใช้ application SISA เพื่อแสดงข้อมูลผ่านมือถือ ไม่ว่าจะเป็นประวัติและผลการเรียนของนักศึกษา การลงทะเบียนเรียนชำระเงินการรับข้อมูลข่าวสารการเรียนการสอน การตรวจสอบสนามสอบ การตรวจสอบผลสอบ

- หลักสูตรแพทย์แผนไทย มีการเพิ่มกรณีศึกษา มีการนำข้อมูลต่าง ๆ มารวบรวมจัดเก็บสร้างไอเดียให้ นักศึกษาสามารถนำไปต่อยอดในตามความสามารถในการใชเดทคโนโลยีของนักศึกษา

ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีชุดวิชาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาในอุตสาหกรรม

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต การเชื่อมโยงแนวโน้มสังคม สิ่งไหนอยู่ในกระแส สุ่มเสี่ยงการเมือง มีการวิเคราะห์แนวโน้นของโลก การบริหารความเสี่ยงต่าง ๆ การวิเคราะห์สภาพองค์กรเพื่อค้นหา จุดแข็ง จุดเด่น จุดด้อย หรือสิ่งที่อาจเป็นปัญหา (SWOT analysis)

- สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มีการใช้กิจกรรมประจำชุดวิชา สืบค้นข้อมูล ใช้ AI มาช่วยและมีการฝึกการพยากร หรือ อธิบายปรากฏการณ์ทางเศษฐกิจ

- หลักสูตร ป.ตรี อาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีการฝึกงาน การบริหารความเสี่ยง

- หลักสูตรแพทย์แผนไทย มีการเพิ่มกรณีศึกษา มีการนำข้อมูลต่าง ๆ มารวบรวมจัดเก็บสร้างไอเดียให้ นักศึกษาสามารถคาดการณ์แนวโน้ม หรือ ระยะเวลาชองโรคที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2) หลักสูตรได้รับการออกแบบเพื่อพัฒนาความสามารถในหลักสูตรอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน หรือไม่?

ภาพรวม

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีมีวิชาที่ตอบโจทย์อยู่แล้วอย่างค่อนข้างมาก ในมิติอัจฉริยะ และยั่งยืน แต่ยังไม่มีการนำสองอย่างมาบูรณาการ

- นอกนั้นหลักสูตรอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัย ไม่ได้มีการจัดเตรียมให้ตอบรับในส่วนนี้

3) หากต้องเสริมสร้างทักษะ/ความสามารถเพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ควรทำอย่างไร?

ภาพรวม

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีวิชาอัจฉริยะ และยั่งยืน แต่ยังไม่มีการนำสองอย่างมาบูรณาการ ชดเชยส่วนที่ขาดได้จากกิจกรรมประสบการณ์วิชาชีพ มีการเพิ่มชุดฝึกปฏิบัติให้มากขึ้น จากร้อยละ 10 ร้อยละ เป็นร้อยละ 25

- หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต วิทยาการคอมพิวเตอร์ ต้องมีการเพิ่มชุดฝึกปฏิบัติให้มากขึ้น มีการไปดูงานสถานประกอบการจริง

- หลักสูตรเกษตรศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกธุรกิจการเกษตรและการประกอบการ มีการเพิ่มชุดฝึกปฏิบัติ มีการสั่งงานให้นักศึกษาค้นคว้ามากขึ้น เน้นนวัตกรรมใหม่ ๆ มีการจัดการฝึกงานให้นักศึกษาเจอสถานการณ์จริง

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการจัดการ มีเพิ่มชุดฝึกปฏิบัติเรื่องของเทคโนโลยีประสบการณ์วิชาชีพ เพิ่มกรณีศึกษา สนับสนุนให้คณาจารย์มีความรู้ความสามารถมากขึ้นในการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต อาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีการจัดทำโครงการเพื่อนพี่เลี้ยง เน้นการให้การช่วยเหลือในความเฉพาะทางของวิทยากร

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการตลาด ควรเน้นการฝึกงานให้มากขึ้น เพื่อจะได้มีประสบการณ์ในการทำงานและเห็นภาพการทำงานที่แท้จริง

- ควรมีการสนับสนุนเชิงนโยบายและทรัพยากร ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เทคโนโลยี และนักศึกษาจากผู้บริหาร

- ควรเพิ่ม สัดส่วนของกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนมากขึ้น

- มีองค์ความรู้พื้นฐานที่แน่น และมี mindset ในการพร้อมที่จะเรียนรู้ และเผชิญปัญหาอย่างไร

ทักษะทางเทคโนโลยี

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการจัดการ มีเพิ่มชุดฝึกปฏิบัติเรื่องของเทคโนโลยีมีการเพิ่มกรณีศึกษา

- หลักสูตรเกษตรศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกธุรกิจการเกษตรและการประกอบการ มีการเพิ่มชุดฝึกปฏิบัติ มีการสั่งงานให้นักศึกษาค้นคว้ามากขึ้น เน้นนวัตกรรมใหม่ๆ ใช้เทคโนโลยี/ซอฟต์แวร์ให้มากขึ้น

สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม

- หลักสูตรเกษตรศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกธุรกิจการเกษตรและการประกอบการ มีการเพิ่มชุดฝึกปฏิบัติ มีการสั่งงานให้นักศึกษาค้นคว้ามากขึ้น เน้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ใช้เทคโนโลยี/ซอฟต์แวร์ให้มากขึ้น

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการจัดการ มีการเพิ่มกรณีศึกษาให้มากขึ้น

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต อาชีวอนามัยและความปลอดภัย ควรเพิ่มเนื้อหาส่วน Life Cycle Assessment (LCA) ลงในหลักสูตร

ทักษะในศตวรรษที่ 21

- หลักสูตรเกษตรศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกธุรกิจการเกษตรและการประกอบการ มีการเพิ่มชุดฝึกปฏิบัติ มีการสั่งงานให้นักศึกษาค้นคว้ามากขึ้น เน้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ใช้เทคโนโลยี/ซอฟต์แวร์ให้มากขึ้น

- หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการจัดการ มีการเพิ่มกรณีศึกษาให้มากขึ้น

- หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต อาชีวอนามัยและความปลอดภัย ควรเพิ่มเนื้อหาส่วนผู้ประกอบการ

4) แนวทางในการพัฒนาสมรรถนะที่เหมาะสมและเตรียมความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนสำหรับมหาวิทยาลัยเปิด (มสธ.) เพื่อลดช่องว่างของสมรรถนะต่าง ๆ ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะในมิติต่างๆ ได้แก่ ด้านนโยบาย ด้านการบริหารองค์กร/บุคลากร ด้านหลักสูตร ด้านบุคลากร/ผู้สอน และด้านนักศึกษา/ผู้เรียน ควรทำอย่างไร

ด้านนโยบาย

- ควรมีการกำหนดนโยบาย หรือยุทธศาสตร์ เพื่อสนับสนุนและให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยังยืน เพื่อสร้างความตื่นตัวและทิศทางให้กับองค์กร

- ควรมีการสนับสนุนที่ครบวงจร จากผู้บริหารในเชิงนโยบาย เช่น การกำหนดนโยบาย เป้าหมายและกำหนดตัววัดผลลัพธ์ (Objective and Key Results; OKRs) การออกระเบียบในการ

ดำเนินงาน การออกระเบียบการเบิกจ่ายในการดำเนินกิจกรรม การกำหนดงบประมาณสำหรับการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุที่สนับสนุนในการเรียนการสอน/การวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

- มีการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศ (Excellent Center) เพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรมเฉพาะทาง เพื่อเป็นศูนย์รวมคณาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ และนักศึกษาที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงหรือสนใจแนวทางของอุตสาหกรรมนั้น ๆ

ด้านการบริหารองค์กร/บุคลากร

- ในการรับคณาจารย์ใหม่ ควรรับคณาจารย์ที่มีประสบการณ์การทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรมมาก่อน เพราะจะสามารถถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เห็นภาพในการทำงานจริง เพื่อเตรียมตัวนักศึกษาก่อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน

- มีการวางแผนผู้สืบทอด (Successor Planning) เพื่อลดการขาดแคลนบุคลากรในตำแหน่งที่สำคัญ ๆ และทำให้มีการพัฒนา และเตรียมบุคลากรไว้ทดแทนในอัตราที่อาจขาดไป ทำให้นโยบายหรือแนวคิดมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในองค์กร

- ควรมีการเชิญวิทยากร/ผู้เชี่ยวชาญภายนอกมาแลกเปลี่ยนความรู้ในชุดวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้ากับนักศึกษา นอกจากจะทำให้นักศึกษาเห็นภาพของการทำงานมากขึ้นแล้ว ยังเป็นการอัพเดทเทคโนโลยี ความรู้ แนวคิดในภาคอุตสาหกรรม ณ ขณะนั้น ให้แก่คณาจารย์อีกด้วย

- มีการสร้างความร่วมมือกับองค์กรรัฐบาล หรือ เอกชนที่มีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน เน้นการหาความรู้ สำหรับคณาจารย์และนักศึกษา ในด้านการฝึกปฏิบัติภาคสนามของนักศึกษา การแลกเปลี่ยนบุคลากร เทคโนโลยี องค์ความรู้ การศึกษาดูงาน และการทำวิจัย

ด้านหลักสูตร

- กำหนดเกณฑ์พื้นฐานในการสำเร็จศึกษาให้มีวิชาพื้นฐาน (General Education) ที่มีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยังยืน ทำให้หลักสูตรต่าง ๆ ต้องสอนเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้อง โดยจัดการประเมินสมรรถนะให้กับนักศึกษาก่อนเข้ารับการศึกษา เพื่อให้ทราบความสามารถเบื้องต้น และมีการเพิ่มเติมความรู้ในกรณีที่นักศึกษายังขาดความรู้พื้นฐานนั้นๆ

- มีการออกแบบหลักสูตรระดับปริญญาเฉพาะด้านโดยเน้นให้ตอบโจทย์อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนโดยเฉพาะ ทั้งนี้รวมไปถึงหลักสูตรประกาศนียบัตร (Non-degree program) ทำให้ผู้เรียน/ผู้ที่สนใจสามารถพัฒนาเพื่อยกระดับทักษะที่มีให้ดีกว่าเดิม (Upskill) หรือสร้างทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานขึ้นมาใหม่ (Reskill)

- ในการสร้าง/ปรับปรุง/พัฒนาหลักสูตรต้องมีการออกแบบหลักเกณฑ์ให้มีความยืดหยุ่นให้มากขึ้น ตรงกับผู้ใช้งานบัณฑิตมากขึ้น เนื่องจากในยุคสมัยนี้ เทคโนโลยีที่ใช้ควบคู่กับองค์ความรู้พื้นฐานนั้น มีการปรับปรุง/เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอยู่ตลอดเวลา การออกแบบเช่นนี้ ทำให้หลักสูตรสามารถแทรกเนื้อหาที่ทันสมัยได้ทันท่วงที ช่วยจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถมากขึ้น

- ต้องมีการออกแบบและสร้างห้องปฏิบัติการจำลอง 360 องศา หรือ ห้องปฏิบัติการจริง เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนเห็นภาพ และเข้าใจ หลักการในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการในโรงงานแต่ละประเภท

- ต้องมีการเพิ่มมิติการวัดผลให้มากขึ้น โดยการมุ่งเน้นการวัดผลด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์ (Evidence-Based Practice) เช่น การทดสอบด้วยการปฏิบัติ การวิเคราะห์และสังเคราะห์กรณีศึกษา เป็นต้น ควบคู่กับการวัดผลจากองค์ความรู้พื้นฐาน (Knowledge-Based Assessment)

ด้านบุคลากร/ผู้สอน

- ปรับเปลี่ยน/เปลี่ยนแปลงวิธีการสอนให้มีความน่าสนใจ ทันสมัยมากขึ้นเพื่อลดความเบื่อหน่ายในด้านวิชาการ และให้ดึงดูดนักศึกษา/ผู้เรียนเข้ารับฟัง โดยยังคงเนื้อหาพื้นฐาน/หลักการที่ยังมีความจำเป็นและใช้ในการอ้างอิง

- ปรับเปลี่ยนตัวเองให้มีภาวะผู้นำ/ผู้สอนในการเปลี่ยนแปลง (Transformational Leadership/Teacher) เพื่อสร้างความตื่นตัวให้กับการเรียนการสอน และนักศึกษา

- สร้างการตระหนักรู้เรื่องอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนแก่นักศึกษา

ด้านนักศึกษา/ผู้เรียน

- ควรมีการฝึกปฏิบัติในสถานที่ทำงานจริง หรือ จัดตั้ง บริษัทจำลอง ให้นักศึกษาฝึกงาน เช่น บริษัทสตาร์ทอัพ (Startup Company) ก่อนสำเร็จการศึกษา

- ควรมีกี่จัดการแข่งขันด้านความรู้ และทักษะของนักศึกษาในรูปแบบเผชิญหน้า หรือออนไลน์ อย่างสม่ำเสมอ เพื่อสร้างสถาพแวดล้อมในการตื่นตัว และทำให้เกิดการพัฒนาในวงกว้าง