

## ประกาศกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

เรื่อง ทักษะที่พึงประสงค์ของกำลังคนในกลุ่มสาขาอาหารแห่งอนาคต  
กลุ่มสาขาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน และกลุ่มสาขาดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์  
พ.ศ. ๒๕๖๙

เพื่อการดำเนินการตามปรัชญาการอุดมศึกษาไทยและระบบอุดมศึกษาใหม่ด้านการสร้างบัณฑิต และพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศ ตอบสนองความต้องการในการพัฒนาของทั้งภาครัฐและเอกชน โดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ในปัจจุบันและอนาคต ผ่านข้อมูลการวิจัยด้านทักษะที่พึงประสงค์จากภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อให้สถาบันอุดมศึกษานำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดทำหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และการฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างทักษะและสมรรถนะแก่ผู้เรียน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๐ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติการอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๒ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในการประชุมครั้งที่ ๒/๒๕๖๙ เมื่อวันที่ ๑๙ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๙ จึงออกประกาศทักษะที่พึงประสงค์ของกำลังคนในกลุ่มสาขาอาหารแห่งอนาคต กลุ่มสาขาสิ่งแวดล้อม และความยั่งยืน กลุ่มสาขาดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ ดังมีรายละเอียดแนบท้ายประกาศนี้  
ทั้งนี้ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๔ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๙

สุรศักดิ์ พันธุ์เจริญวรกุล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ทักษะที่พึงประสงค์ของกำลังคนในกลุ่มสาขาอาหารแห่งอนาคต (Future Food)  
กลุ่มสาขาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Environment and Sustainability)  
และกลุ่มสาขาดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ (Digital and Artificial Intelligence)

๑. ทักษะที่พึงประสงค์ของกำลังคนในกลุ่มสาขาอาหารแห่งอนาคต (Future Food)

๑.๑. ทักษะของสาขาผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและสร้างสรรค์อาหาร (Food Innovator) – ระดับเชี่ยวชาญ

ทักษะที่พึงประสงค์ของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและสร้างสรรค์อาหาร (Food Innovator) เป็นการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมอาหาร โดยใช้ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร และสารสำคัญ กระบวนการแปรรูปและปรุงประกอบอาหาร เพื่อออกแบบและพัฒนาสูตร/ปรับปรุงผลิตภัณฑ์อาหาร ให้มีมูลค่าและตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่หลากหลายในตลาดปัจจุบันและอนาคต และสามารถนำเสนอผลิตภัณฑ์ได้อย่างสร้างสรรค์ โดยมีประสบการณ์ในสายงานด้านอาหารอย่างน้อย ๕ ปีขึ้นไป

(๑) ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค

| ลำดับ | ทักษะ                        | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ |
|-------|------------------------------|---|-------|
| ๑     | ทักษะด้านวิทยาศาสตร์การอาหาร | ๑.๑ สามารถใช้ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร ในการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมอาหาร   | ๕     |
|       |                              | ๑.๒ สามารถใช้ความรู้และทักษะด้านโภชนาการและสารสำคัญ ในการแปรรูป ปรุง และประกอบอาหารเพื่อพัฒนาสูตรหรือผลิตภัณฑ์อาหาร   | ๔     |
|       |                              | ๑.๓ สามารถควบคุมคุณภาพและปรับปรุงกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของการประกอบและบริการอาหาร โดยคำนึงถึงระบบอาหาร (Food System) และความยั่งยืน (Sustainability) | ๔     |
| ๒     | ทักษะด้านการเตรียมอาหาร      | ๒.๑ สามารถตรวจสอบคุณภาพของอาหารและวัตถุดิบ รวมทั้งโภชนาการ สารอาหาร หรือสารสำคัญในเชิงคุณค่าต่อสุขภาพ (Functional Ingredients)  | ๓     |
|       |                              | ๒.๒ สามารถคำนวณต้นทุน กำไร ของการประกอบหรือแปรรูปอาหารที่เหมาะสมกับความต้องการอาหารของกลุ่มผู้บริโภคที่แตกต่างกัน ทั้งทางด้านอายุ วัฒนธรรม หรือศาสนา เช่น อาหารฮาลาล  | ๒     |
|       |                              | ๒.๓ สามารถคัดเลือก เตรียม ประกอบหรือแปรรูปอาหาร และจับคู่ส่วนผสมของอาหารที่ช่วยเสริมรสชาติ เนื้อสัมผัส และโภชนาการที่เหมาะสมกับผู้บริโภค                              | ๒     |
|       |                              | ๒.๔ สามารถปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยของอาหาร การเก็บรักษา และขั้นตอนการจัดการที่เหมาะสม เพื่อให้อาหารมีความปลอดภัย  | ๓     |
|       |                              | ๒.๕ การสรรหาผู้ผลิต จัดหา และส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier) หรือแหล่งวัตถุดิบ  | ๒     |

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ  |
|-------|--|--|--|
| ๓     | ทักษะด้านการออกแบบ จัดงาน ตกแต่ง และนำเสนอ อาหาร             | <p>๓.๑ สามารถใช้โปรแกรมเพื่อการวางแผนสารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการ เช่น INMUCAL Nutrisurvey</p> <p>๓.๒ สามารถออกแบบ ตกแต่ง จัดงานอาหาร เพื่อนำเสนอในรูปแบบที่สร้างสรรค์และสวยงาม นำรับประทาน</p> <p>๓.๓ สามารถออกแบบบรรจุภัณฑ์ เพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการ และรสชาติของอาหารแต่ละชนิดให้เหมาะสม</p> <p>๓.๔ สามารถใช้เทคนิคการถ่ายภาพ ตกแต่งภาพ หรือเทคนิคอื่น ๆ ในการนำเสนออาหารให้สร้างสรรค์และสวยงาม</p>  | <p>๒</p> <p>๔</p> <p>๓</p> <p>๔</p>          |
| ๔     | ทักษะด้านการบริหารจัดการ งานแสดงสินค้า และนิทรรศการ ขนาดใหญ่ | <p>๔.๑ สามารถบริหารจัดการสถานประกอบการทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่</p> <p>๔.๒ สามารถบริหารจัดการพื้นที่ ออกแบบบูธแสดงสินค้า และกิจกรรมภายในงาน เช่น นิทรรศการอาหาร (Food Exhibition) การแสดงสินค้า (Tradeshows) รวมถึงการบริหารจัดการด้านงบประมาณ</p> <p>๔.๓ สามารถดำเนินการตามแผนการตลาด และเจรจาต่อรอง เชิงธุรกิจด้านอาหาร</p>  | <p>๔</p> <p>๔</p> <p>๓</p>                   |
| ๕     | ทักษะการนำเสนอ อาหารและผลิตภัณฑ์อาหาร ผ่านสื่อ               | <p>๕.๑ สามารถวางแผนและจัดเตรียมข้อมูล สินค้าและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเข้าร่วมงานแสดงสินค้าหรือนิทรรศการ รวมถึงการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดแสดง</p> <p>๕.๒ สามารถนำเสนอและให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอาหาร (Food Storytelling) โดยใช้รูปแบบและเทคนิคที่หลากหลาย เช่น การนำเสนอในงานแสดงสินค้าและนิทรรศการควบคู่กับการถ่ายทอดสด (Live หรือ Streaming) เป็นต้น</p>   | <p>๔</p> <p>๔</p>                            |
| ๖     | ทักษะด้านการเรียนรู้ และพัฒนา องค์ความรู้ใหม่                | <p>๖.๑ สามารถศึกษาและติดตามแนวโน้มของอาหาร (Food Trend) ด้านต่าง ๆ เช่น เทคโนโลยี การบริโภคและพฤติกรรมผู้บริโภค สินค้าและบริการ ความรู้รอบตัวทางเศรษฐกิจ สังคม หรือเทคนิคการนำเสนอใหม่ ๆ เป็นต้น</p> <p>๖.๒ สามารถนำองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีอาหาร การจัดเตรียม การออกแบบและการสร้างสรรค์อาหาร มาปรับใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่หลากหลาย</p> <p>๖.๓ สามารถใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีในการปรับตกแต่งอาหาร เพื่อให้ห้องประกอบทั้งหมดถูกนำเสนอตามวัตถุประสงค์ และนำรับประทาน</p> <p>๖.๔ สามารถใช้แนวคิดความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Sustainability) หรือเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) มาประยุกต์ใช้ในการคัดเลือก เตรียม ประกอบหรือแปรรูปอาหาร</p> <p>๖.๕ สามารถบูรณาการข้อมูลแนวโน้มการตลาดและพฤติกรรมผู้บริโภคให้เข้ากับเทคโนโลยีการสร้างสรรค์อาหาร เพื่อพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ พร้อมทั้งสื่อสารไปยังผู้เกี่ยวข้องได้</p> | <p>๔</p> <p>๔</p> <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๕</p> |

(๒) ทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ลำดับ | ทักษะและสมรรถนะ   | ระดับ   |
|-------|---|---|
| ๑     | สามารถสื่อสารกับทีมงานหรือลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การนำเสนอเป็นไปตามวัตถุประสงค์ | การสื่อสาร<br>(Communication)<br>ระดับสูง                               |
| ๒     | สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น และบริหารจัดการเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ                 | การทำงานเป็นทีม<br>(Teamwork)<br>ระดับสูง                               |
| ๓     | สามารถสร้างสรรค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสูตร/ผลิตภัณฑ์อาหาร รวมถึงวัตถุดิบและเทคนิคใหม่ ๆ      | การคิดเชิงสร้างสรรค์<br>(Creative Thinking)<br>ระดับสูง                 |
| ๔     | สามารถเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการออกแบบและสร้างสรรค์อาหาร                           | ความเข้าใจและใช้<br>เทคโนโลยีดิจิทัล<br>(Digital Literacy)<br>ระดับกลาง |

๑.๒. ทักษะของสาขานักกำหนดอาหาร (Dietitian) – ระดับเชี่ยวชาญ

ทักษะที่พึงประสงค์ของนักกำหนดอาหาร (Dietitian) เป็นการใช้ความรู้ในการวินิจฉัยปัญหาโภชนาการโดยการประเมินภาวะโภชนาการของผู้ป่วย วิเคราะห์และวางแผนการให้โภชนบำบัด การให้คำปรึกษา ติดตาม ประเมินผล ส่งเสริม และฟื้นฟูภาวะโภชนาการ และการดัดแปลงอาหารเฉพาะโรค ให้เป็นไปตามแผนการรักษาเพื่อให้เหมาะสมกับโรคและภาวะโภชนาการ โดยมีประสบการณ์ในสายงานด้านโภชนาการอย่างน้อย ๕ ปีขึ้นไป

(๑) ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค

| ลำดับ | ทักษะ                                | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ |
|-------|--------------------------------------|--|-------|
| ๑     | ทักษะด้าน<br>วิทยาศาสตร์<br>การอาหาร | ๑.๑ สามารถใช้ความรู้และทักษะในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และเครื่องมือมาประยุกต์ใช้ในหลักการและเทคนิคในการแปรรูปอาหารและเทคโนโลยีการผลิตอาหาร | ๓     |
|       |                                      | ๑.๒ สามารถวิเคราะห์และประเมินคุณภาพอาหาร สารอาหารและผลกระทบต่อภาวะโภชนาการ รวมถึงกระบวนการปรุงและประกอบอาหารให้เหมาะสมกับภาวะโภชนาการ                  | ๒     |
|       |                                      | ๑.๓ สามารถควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต และปรับปรุงกระบวนการเพื่อรักษาและเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์   | ๒     |

| ลำดับ | ทักษะ                                   | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ   |
|-------|---|---|---|
| ๒     | ทักษะด้านการวางแผน และการเตรียมอาหาร    | <p>๒.๑ สามารถตรวจสอบคุณภาพของอาหารและวัตถุดิบ รวมทั้งคุณค่าทางโภชนาการและสารอาหาร</p> <p>๒.๒ สามารถรวบรวมและกำหนดความต้องการอาหารของกลุ่มผู้บริโภคที่แตกต่างกัน ทั้งทางด้านอายุ วัฒนธรรม หรือศาสนา เช่น อาหารฮาลาล</p> <p>๒.๓ สามารถวางแผนให้โภชนบำบัดแก่ผู้ป่วยโดยให้สอดคล้องกับแผนการรักษาของแพทย์</p> <p>๒.๔ สามารถประเมินภาวะโภชนาการของผู้ป่วยและวางแผนโภชนาการร่วมกับบุคลากรทางการแพทย์รวมถึงคำนวณปริมาณสารอาหารที่ผู้ป่วยควรได้รับ</p> <p>๒.๕ สามารถทำงานร่วมกับทีมสหวิชาชีพทางการแพทย์เพื่อพิจารณาความต้องการและข้อจำกัดด้านอาหารของผู้ป่วยหรือผู้บริโภคในแต่ละช่วงวัย</p> <p>๒.๖ สามารถกำหนดหรือดัดแปลงอาหารให้เป็นไปตามแผนการรักษา และเหมาะสมกับโรคหรือภาวะทางโภชนาการ</p> <p>๒.๗ สามารถคัดเลือก ผักกอบรม และกำกับดูแลผู้ปฏิบัติงานในการวางแผน จัดเตรียมปรุงและเสิร์ฟอาหาร</p> <p>๒.๘ สามารถปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยของอาหาร การเก็บรักษา และขั้นตอนการจัดการที่เหมาะสม เพื่อให้อาหารมีความปลอดภัยสำหรับการบริโภค</p> | <p>๓</p> <p>๔</p> <p>๔</p> <p>๔</p> <p>๔</p> <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๒</p> |
| ๓     | ทักษะด้านการวิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูล | <p>๓.๑ สามารถประเมินและวิเคราะห์ปัญหาด้านโภชนาการ และวางแผนให้โภชนบำบัดที่เหมาะสมกับสภาวะสุขภาพ</p> <p>๓.๒ สามารถจัดกลุ่มผู้บริโภค ในการประเมินภาวะโภชนาการ และวิเคราะห์ปัญหาสุขภาพของผู้ป่วยในแต่ละช่วงวัย</p> <p>๓.๓ สามารถประเมินผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อเตรียมและให้คำแนะนำด้านโภชนาการ</p> <p>๓.๔ สามารถบันทึกและซักถามสภาวะสุขภาพเบื้องต้นผู้ป่วยหรือผู้ใช้บริการ เช่น การแพ้ยา อาหาร หรือสารเคมี เพื่อหามาตรการในการป้องกันและดูแลสุขภาพ</p> <p>๓.๕ สามารถติดตามการดำเนินงานและตรวจสอบการบริการอาหารให้เป็นไปตามมาตรฐานด้านโภชนาการ ความปลอดภัย สุขอนามัย และคุณภาพ</p>   | <p>๔</p> <p>๔</p> <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p>                            |
| ๔     | ทักษะด้านการบริหารจัดการ                | <p>๔.๑ สามารถจัดประเภทอาหาร และวางระบบการให้บริการอาหารได้อย่างเหมาะสม</p> <p>๔.๒ สามารถบริหารจัดการด้านงบประมาณ และคำนวณความคุ้มค่าของปริมาณสารอาหารที่ผู้ป่วยควรได้รับต่อต้นทุน</p> <p>๔.๓ สามารถทำงานในทีมสหวิชาชีพร่วมกับบุคลากรทางการแพทย์ในการประเมินภาวะโภชนาการและบำบัด ส่งเสริม และฟื้นฟูสุขภาพเพื่อป้องกันจากภาวะทุพโภชนาการระหว่างการรักษา</p>   | <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p>  |

| ลำดับ | ทักษะ                         | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ |
|-------|-------------------------------|---|-------|
| ๕     | ทักษะด้านการวิจัยด้านโภชนาการ | ๕.๑ สามารถวางแผนศึกษา วิจัยและพัฒนาด้านโภชนาการ อาหารทางการแพทย์ การแปรรูปอาหาร พัฒนาสูตรอาหาร หรืออาหารพิเศษเพื่อให้เหมาะสมกับผู้ป่วย รับประทานง่าย และได้สารอาหารที่จำเป็นครบถ้วน | ๓     |
|       |                               | ๕.๒ สามารถเขียนและอภิปรายผลการวิจัยและสิ่งพิมพ์อื่น ๆ เพื่อจัดทำเอกสารและสื่อสารผลการวิจัย  | ๓     |
|       |                               | ๕.๓ สามารถพัฒนานโยบายการบริการอาหารหรือโปรแกรม โภชนาการ เพื่อช่วยในการส่งเสริมสุขภาพและการควบคุมโรค   | ๓     |
|       |                               | ๕.๔ ทักษะวิจัยเชิงปฏิบัติ เช่น การประเมินผลโภชนาการและสุขภาพของประชาชน หรือการทำโครงการพัฒนาชุมชน   | ๓     |

(๒) ทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ลำดับ | ทักษะและสมรรถนะ  | ระดับ   |
|-------|--|---|
| ๑     | สามารถให้คำปรึกษาและความรู้ด้านโภชนาการในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การรับประทานหรือความต้องการสารอาหารให้เหมาะสมในแต่ละช่วงวัย            | การสื่อสาร (Communication) ระดับกลาง                          |
| ๒     | สามารถให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยและครอบครัวเกี่ยวกับหลักการทางโภชนาการ การเลือก หรือปรับเปลี่ยนอาหารเพื่อป้องกันและบำบัดโรค                  | การสื่อสาร (Communication) ระดับกลาง                          |
| ๓     | สามารถพัฒนาหลักสูตร คู่มือ อุปกรณ์ และสื่อต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการเรียน การสอน   | การพัฒนาผู้อื่น (Developing People) ระดับพื้นฐาน              |
| ๔     | สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับนโยบายทางสาธารณสุขหรือฉลากอาหาร   | การสื่อสาร (Communication) ระดับกลาง                          |
| ๕     | สามารถใช้ภาษาอังกฤษในงานโภชนาการและการนำเสนองานวิจัย และเข้าใจศัพท์ทางการแพทย์   | การสื่อสาร (Communication) ระดับสูง                           |
| ๖     | สามารถให้คำแนะนำ และวางแผนการจัดอาหารตามหลักโภชนาการ ตามความเหมาะสมในแต่ละช่วงวัย  | การสื่อสาร (Communication) ระดับกลาง                          |
| ๗     | สามารถนำความรู้ด้านโภชนาการไปใช้ในการแนะนำและฝึกอบรมประชาชน เพื่อส่งเสริมสุขภาพและความปลอดภัยของผู้บริโภค                              | การพัฒนาผู้อื่น (Developing People) ระดับสูง                  |
| ๘     | สามารถให้คำแนะนำและวางแผนการดำเนินงานแก่องค์กรในเรื่องสุขอนามัย ความปลอดภัย การพัฒนาและแปรรูปอาหาร งบประมาณและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ | การพัฒนาผู้อื่น (Developing People) ระดับสูง                  |
| ๙     | สามารถเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการประเมินและวางแผนด้านโภชนาการ   | ความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) ระดับกลาง |

| ลำดับ | ทักษะและสมรรถนะ  | ระดับ   |
|-------|--|---|
| ๑๐    | สามารถประสานงานและทำงานร่วมกันหลากหลายสาขาเพื่อบรรลุเป้าหมายที่กำหนด | การจัดการ<br>ความหลากหลาย<br>(Managing Diversity)<br>ระดับสูง |

**๑.๓. ทักษะของสาขานักโภชนาการเพื่อการออกแบบนวัตกรรมอาหาร (Nutrinovator) – ระดับเชี่ยวชาญ**

ทักษะที่พึงประสงค์ของนักโภชนาการเพื่อการออกแบบนวัตกรรมอาหาร (Nutrinovator) เป็นการใช้ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สารอาหารและผลกระทบต่อภาวะโภชนาการ กระบวนการปรุงประกอบอาหาร เพื่อกำหนด วางแผน พัฒนามื้ออาหารหรือผลิตภัณฑ์อาหารให้เหมาะสมกับภาวะโภชนาการและตอบสนองความพึงพอใจของผู้บริโภค มีความรู้ด้านการจัดทำฉลากโภชนาการ การกำหนดอาหาร ความรู้ด้านวัตถุเจือปนอาหาร (Food Additive) อาหารฟังก์ชัน (Functional Food) การแปรรูปอาหาร (Food Processing) และความปลอดภัยทางอาหาร (Food Safety) โดยมีประสบการณ์ในสายงานอย่างน้อย ๕ ปีขึ้นไป เพื่อให้มีความเชี่ยวชาญในการให้คำปรึกษาโภชนาการ การออกแบบนวัตกรรมอาหาร และการวิเคราะห์ความต้องการผู้บริโภคอย่างครอบคลุม

(๑) ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค

| ลำดับ | ทักษะ                        | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ |
|-------|------------------------------|---|-------|
| ๑     | ทักษะด้านวิทยาศาสตร์การอาหาร | ๑.๑. สามารถใช้ความรู้และทักษะในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และเครื่องมือมาประยุกต์ใช้ในหลักการและเทคนิคในการแปรรูปอาหารและเทคโนโลยีการผลิตอาหาร | ๓     |
|       |                              | ๑.๒. สามารถวิเคราะห์และประเมินคุณภาพอาหาร สารอาหารและผลกระทบต่อภาวะโภชนาการ รวมถึงกระบวนการปรุงและประกอบอาหารให้เหมาะสมกับภาวะโภชนาการ                  | ๒     |
|       |                              | ๑.๓. สามารถควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต และปรับปรุงกระบวนการเพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการและเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้กับผลิตภัณฑ์                          | ๒     |

| ลำดับ | ทักษะ                                  | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ |
|-------|--|---|-------|
| ๒     | ทักษะด้านการวางแผนและการเตรียมอาหาร    | ๒.๑ สามารถตรวจสอบคุณภาพของอาหารและวัตถุดิบ รวมทั้งคุณค่าทางโภชนาการและสารอาหาร  | ๓     |
|       |  | ๒.๒ สามารถรวบรวม กำหนด วางแผน และพัฒนามื้ออาหาร หรือผลิตภัณฑ์อาหาร ให้มีความเหมาะสมกับภาวะโภชนาการของกลุ่มผู้บริโภคที่แตกต่างกัน ทั้งทางด้านอายุ วัฒนธรรม หรือศาสนา เช่น อาหารฮาลาล | ๓     |
|       |  | ๒.๓ สามารถคัดเลือก เตรียม ประกอบหรือแปรรูปอาหาร และจับคู่ส่วนผสมของอาหารที่ช่วยเสริมรสชาติ เนื้อสัมผัส และโภชนาการที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค                    | ๓     |
|       |  | ๒.๔ สามารถทำงานเป็นส่วนหนึ่งของสหสาขาวิชาชีพทางการแพทย์ เพื่อการวางแผนและดำเนินการให้โภชนบำบัด  | ๓     |
|       |  | ๒.๕ สามารถคัดเลือก ผักอบรม และกำกับดูแลผู้ปฏิบัติงานในการวางแผนจัดเตรียม ประงและเสิร์ฟอาหาร   | ๓     |
|       |  | ๒.๖ สามารถปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยของอาหาร (GHP HACCP ISO 22000) การเก็บรักษา และขั้นตอนการจัดการที่เหมาะสม เพื่อให้อาหารมีความปลอดภัยสำหรับการบริโภค                           | ๒     |
| ๓     | ทักษะด้านการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล | ๓.๑ สามารถประเมินความต้องการด้านโภชนาการและข้อจำกัด ให้คำปรึกษาด้านโภชนาการและแผนสุขภาพในแต่ละช่วงวัย ให้มีความเหมาะสม  | ๓     |
|       |  | ๓.๒ สามารถบันทึกและประเมินภาวะโภชนาการเบื้องต้น และสุขภาพของผู้ป่วยหรือผู้ใช้บริการ เช่น การแพทย์ อาหาร หรือสารเคมี เพื่อหามาตรการในการป้องกันและดูแลสุขภาพ                         | ๓     |
|       |  | ๓.๓ สามารถติดตามการดำเนินงานและตรวจสอบการบริการอาหาร ให้เป็นไปตามมาตรฐานด้านโภชนาการ ความปลอดภัย สุขอนามัย และคุณภาพ  | ๓     |
|       |  | ๓.๔ สามารถคำนวณคุณค่าสารอาหารและใช้โปรแกรมเพื่อการวางแผนคุณค่าทางโภชนาการ เช่น INMUCAL Nutrisurvey  | ๓     |
|       |  | ๓.๕ สามารถวิเคราะห์และออกแบบอาหารนวัตกรรม (Food Innovation)   | ๓     |
|       |  | ๓.๖ สามารถวิเคราะห์แนวโน้มอาหารและพฤติกรรมผู้บริโภค เพื่อออกแบบนวัตกรรมที่ตอบโจทย์ตลาด  | ๔     |
| ๔     | ทักษะด้านการบริหารจัดการ               | ๔.๑ สามารถจัดเตรียมและบริหารจัดการหน่วยบริการอาหาร ในสถานที่ต่าง ๆ ทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ รวมถึงการบริหารจัดการด้านงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ                         | ๔     |
|       |  | ๔.๒ สามารถหารือร่วมกับทีมงานในการออกแบบสถานที่ การจัดเตรียมอุปกรณ์ เพื่อสร้าง พัฒนา หรือปรับปรุงหน่วยบริการอาหาร  | ๓     |

| ลำดับ | ทักษะ                         | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ |
|-------|-------------------------------|--|-------|
| ๕     | ทักษะด้านการวิจัยด้านโภชนาการ | ๕.๑ สามารถวางแผนดำเนินการ และประเมินผลการวิจัยทางโภชนาการ                                      | ๓     |
|       |                               | ๕.๒ สามารถศึกษาและเขียนรายงานการวิจัยและสิ่งพิมพ์อื่น ๆ เพื่อจัดทำเอกสารและสื่อสารผลการวิจัย   | ๓     |
|       |                               | ๕.๓ สามารถพัฒนาหลักเกณฑ์ แนวทาง และโปรแกรมโภชนาการ เพื่อช่วยในการส่งเสริมสุขภาพและการควบคุมโรค | ๓     |
|       |                               | ๕.๔ สามารถวางแผนการวิจัยและการทดลอง และเตรียมข้อเสนอโครงการเพื่อขอเงินทุนสนับสนุนโครงการ       | ๓     |

(๒) ทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ลำดับ | ทักษะและสมรรถนะ   | ระดับ   |
|-------|---|---|
| ๑     | สามารถให้คำปรึกษาแก่ผู้บริโภครวมถึงความเหมาะสมในแต่ละช่วงวัยเกี่ยวกับโภชนาการที่ดีเพื่อปรับปรุงคุณภาพชีวิต                              | การสื่อสาร<br>(Communication)<br>ระดับกลาง                          |
| ๒     | สามารถให้คำแนะนำด้านโภชนาการ แก้ปัญหาทางโภชนาการ วางแผนในการแก้ปัญหาโภชนาการชุมชน   | การสื่อสาร<br>(Communication)<br>ระดับสูง                           |
| ๓     | สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับนโยบายทางสาธารณสุขหรือฉลากอาหาร  | การสื่อสาร<br>(Communication)<br>ระดับกลาง                          |
| ๔     | สามารถใช้ภาษาอังกฤษในงานโภชนาการและการนำเสนองานวิจัยและเข้าใจศัพท์ทางการแพทย์   | การสื่อสาร<br>(Communication)<br>ระดับกลาง                          |
| ๕     | สามารถให้บริการปรึกษาเกี่ยวกับอาหารและโภชนาการ และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค  | การสื่อสาร<br>(Communication)<br>ระดับกลาง                          |
| ๖     | สามารถให้คำแนะนำและวางแผนการดำเนินงานแก่องค์กรในเรื่องสุขอนามัย ความปลอดภัย การพัฒนาและแปรรูปอาหาร งบประมาณ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ | การพัฒนาผู้อื่น<br>(Developing People)<br>ระดับสูง                  |
| ๗     | สามารถสร้างสรรค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสูตร/ผลิตภัณฑ์อาหาร รวมถึงวัตถุดิบและเทคนิคใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับภาวะโภชนาการ                         | การคิดเชิงสร้างสรรค์<br>(Creative Thinking)<br>ระดับสูง             |
| ๘     | สามารถเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการประเมินและวางแผนด้านโภชนาการ  | ความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล<br>(Digital Literacy)<br>ระดับกลาง |

๒. ทักษะที่พึงประสงค์ของกำลังคนในกลุ่มสาขาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน (Environment and Sustainability)

๒.๑. ทักษะของสาขาผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาความยั่งยืน (Sustainability Development Specialist) – ระดับเชี่ยวชาญ

ทักษะที่พึงประสงค์ของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาความความยั่งยืน (Sustainability Development Specialist) เป็นการพัฒนาและดำเนินกลยุทธ์ขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และการกำกับดูแลองค์กร โดยวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม สร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชน และตรวจสอบความโปร่งใสในการดำเนินงานขององค์กร รวมถึงติดตามแนวโน้มกฎระเบียบและมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม สังคมและธรรมาภิบาล (Environmental Social and Governance, ESG) และรายงานผลการดำเนินงานด้าน ESG อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้องค์กรสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนด และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย สร้างความเชื่อมั่นและความรับผิดชอบต่อสังคม โดยมีประสบการณ์ในสายงานอย่างน้อย ๓ ปีขึ้นไป

(๑) ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ |
|-------|--|--|-------|
| ๑     | ทักษะด้านการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูล | ๑.๑ สามารถเข้าใจการดำเนินงานขององค์กรและห่วงโซ่การผลิตขององค์กร รวมทั้งเงื่อนไขทางอุตสาหกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และ คนหรือสังคม เช่น การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และระดับการเปิดเผยข้อมูลขององค์กร  | ๔     |
|       |  | ๑.๒ สามารถเข้าใจและประเมินผู้มีส่วนได้ส่วนเสียขององค์กร และใช้ทักษะด้านดิจิทัลในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งภายในและภายนอกองค์กร รวมทั้งแหล่งข้อมูลภายนอกอื่น ๆ เช่น ข่าวและสื่อสังคมออนไลน์ รวมถึงข้อมูลหรือสารสนเทศ เช่น บัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Inventory) สารสนเทศก๊าซเรือนกระจก หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information system: GIS) | ๔     |
|       |  | ๑.๓ สามารถวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) และคนหรือสังคมจากการดำเนินงานขององค์กรและห่วงโซ่การผลิตขององค์กร ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมถึงโอกาสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ หรือการลงทุนที่เป็นประโยชน์ และช่วยเสริมสร้างความยั่งยืนในระยะยาวแก่องค์กร  | ๕     |
|       |  | ๑.๔ สามารถเชื่อมโยงผลกระทบที่เกิดจากการดำเนินงานขององค์กรและห่วงโซ่การผลิตขององค์กรกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน รวมถึงประเด็นหรือความเสี่ยงด้านสิทธิมนุษยชน   | ๕     |
|       |  | ๑.๕ สามารถประเมินระดับของผลกระทบต่อความยั่งยืน โดยใช้ตัวชี้วัดทางการเงิน เช่น ต้นทุนการผลิต ควบคู่กับตัวชี้วัดทางสังคมและสิ่งแวดล้อม รวมถึงโอกาสทางธุรกิจ  | ๕     |

| ลำดับ | ทักษะ   | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ |
|-------|---|--|-------|
| ๒     | ทักษะด้านการเสนอแนวทางการดำเนินการเพื่อเป้าหมายความยั่งยืนขององค์กร | ๒.๑ สามารถเข้าใจนโยบาย กฎหมาย มาตรฐาน หรือแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศไทยและสากล เช่น Global Reporting Initiative (GRI) Sustainability Accounting Standards Board (SASB) Paris Agreement มาตรฐานกลุ่ม ISO 14000  | ๔     |
|       |   | ๒.๒ สามารถเสนอนโยบาย กำหนดกลยุทธ์ เป้าหมาย และตัวชี้วัดในการดำเนินการเพื่อสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งการจัดการความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม และ คนหรือสังคม หรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ หรือการลงทุน ที่เกิดผลกระทบเชิงลบน้อยที่สุด  | ๖     |
|       |   | ๒.๓ สามารถระบุแหล่งที่มาและแนวทางรวบรวมข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของแต่ละตัวชี้วัด รวมถึงแนวทางติดตามความคืบหน้าในการดำเนินการตามเป้าหมาย และแผนการขยายผลการดำเนินการในอนาคต  | ๔     |
|       |   | ๒.๔ สามารถนำเสนอองค์ความรู้หรือเทคนิคใหม่ (Ability to Learn) มาปรับใช้ในการดำเนินการเพื่อเป้าหมายความยั่งยืนขององค์กร  | ๖     |
| ๓     | ทักษะด้านการบริหารจัดการโครงการ                                     | ๓.๑ สามารถพัฒนาโครงการหรือการดำเนินการ เพื่อเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่เหมาะสมกับองค์กร รวมถึงกำหนดเวลาดำเนินการ ทรัพยากร หรือวัสดุที่จำเป็นในการดำเนินการ ให้บรรลุผลสำเร็จ   | ๖     |
|       |   | ๓.๒ สามารถพัฒนา ออกแบบ หรือสร้างนวัตกรรม การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และ คนหรือสังคม โดยรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้ที่เกี่ยวข้อง   | ๖     |
|       |   | ๓.๓ สามารถสร้างความร่วมมือกับฝ่ายต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การดำเนินธุรกิจด้วยความรับผิดชอบต่อ การกำหนดเป้าหมายและความริเริ่มรายสาขา หรือการร่วมกันรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เพื่อส่งเสริมเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน | ๖     |
|       |   | ๓.๔ สามารถติดตาม ประเมิน และทบทวนผลการดำเนินการ รวมถึงจัดให้มีการตรวจสอบทั้งจากภายในและภายนอกองค์กร เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินการ รวมถึงความถูกต้องและน่าเชื่อถือ   | ๕     |
|       |   | ๓.๕ สามารถจัดทำรายงานผลการดำเนินการ รวมถึงสื่อต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ สื่อสังคมออนไลน์ คลิปเสียง กิจกรรม ประชาสัมพันธ์ ฉลากสินค้าหรือบริการ การตลาด และการโฆษณา เพื่อสื่อสารกลยุทธ์ความยั่งยืนและผลการดำเนินการขององค์กร  | ๔     |
|       |   | ๓.๖ สามารถให้คำแนะนำแก่ผู้อื่น ทั้งทางด้านเทคนิคเชิงระบบหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการ  | ๕     |

(๒) ทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ลำดับ | ทักษะและสมรรถนะ   | ระดับ   |
|-------|---|---|
| ๑     | สามารถคิดอย่างเป็นระบบ (System Thinking) และเห็นความเชื่อมโยงขององค์ประกอบต่าง ๆ ตลอดจนความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่ส่งผลกระทบต่อกันและกัน  | การสร้างความเข้าใจจากข้อมูล (Sense Making) ระดับพื้นฐาน |
| ๒     | สามารถคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) โดยใช้เหตุผลในการวิเคราะห์ประเด็น รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมในการดำเนินงานเพื่อเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์กร  | การสร้างความเข้าใจจากข้อมูล (Sense Making) ระดับสูง     |
| ๓     | สามารถนำเสนอหรืออธิบายความหมายของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ การดำเนินการด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนให้สอดคล้องกับระดับสากล และสามารถเข้าใจได้ง่าย โดยใช้ทักษะด้านดิจิทัล เช่น การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบการแสดงผลภาพข้อมูล (Data Visualization) และการจัดทำกระดานแสดงผลข้อมูล (Dashboard) | การสื่อสาร (Communication) ระดับกลาง                    |
| ๔     | สามารถสื่อสารและสร้างความรู้สึกร่วมกันและเป็นเจ้าของของบุคลากรภายในองค์กร เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความริเริ่มของทุกฝ่าย  | การสื่อสาร (Communication) ระดับสูง                     |
| ๕     | สามารถบริหารจัดการ สื่อสาร เจรจาต่อรอง และสร้างการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียขององค์กร เช่น ชุมชน สหภาพแรงงาน องค์กรเอกชน ลูกค้า นักลงทุน นักวิชาการ ทั้งการพูด การเขียน ตลอดจนการนำเสนอสื่อในสื่อต่าง ๆ  | การสื่อสาร (Communication) ระดับสูง                     |
| ๖     | สามารถสื่อสาร อ่าน และเข้าใจข้อมูลภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดด้านการพัฒนาที่ยั่งยืน  | การสื่อสาร (Communication) ระดับพื้นฐาน                 |
| ๗     | สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ และแสดงลักษณะความเป็นผู้นำ (Leadership)   | ภาวะผู้นำ (Leadership) ระดับพื้นฐาน                     |

**๒.๒. ทักษะของสาขาผู้เชี่ยวชาญด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint Specialist) – ระดับเชี่ยวชาญ**

ทักษะที่พึงประสงค์ของผู้เชี่ยวชาญด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint Specialist) เป็นการประมวลผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร ให้ข้อเสนอแนะ กลยุทธ์ หรือแนวทางในการจัดการพลังงาน และสิ่งแวดล้อมในองค์กร ด้วยวิธีการหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สอดคล้องกับนโยบาย กฎหมาย ข้อบังคับ มาตรฐาน รวมถึงกลไกการตลาด เพื่อความเป็นกลางทางคาร์บอน โดยมีประสบการณ์ในสายงานอย่างน้อย ๓ ปีขึ้นไป

(๑) ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ |
|-------|--|--|-------|
| ๑     | ทักษะด้านการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และประมวลผล | ๑.๑ สามารถเข้าใจการดำเนินงานขององค์กร และเงื่อนไขทางอุตสาหกรรมที่ส่งผลต่อการรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Emission) ดูดกลับก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Removal) ลดการปล่อย เพิ่มการดูดกลับ และระดับการเปิดเผยข้อมูลก๊าซเรือนกระจกขององค์กร   | ๔     |
|       |  | ๑.๒ สามารถเก็บและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานและน้ำ (Energy and Water Consumption) การใช้วัสดุ (Material Usage) ขยะและของเสีย (Waste) และการปล่อยมลพิษในอากาศและที่ ดิน (Air and land Emissions) ทั้งทางตรงและทางอ้อมขององค์กร (Carbon Footprint for Organization, CFO) หรือของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint of Product, CFP) รวมถึงการประเมินศักยภาพการดูดกลับและกักเก็บคาร์บอนได้อย่างถูกต้อง | ๓     |
|       |  | ๑.๓ สามารถวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลบัญชีรายการปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas Inventory) และใช้สารสนเทศก๊าซเรือนกระจก เช่น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) ในการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม รวมถึงระบบการซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading System, ETS) เพื่อเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก  | ๔     |
|       |  | ๑.๔ สามารถคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจก และเลือกใช้เครื่องมือที่ถูกต้องในการคำนวณ  | ๓     |
|       |  | ๑.๕ สามารถทบทวนและตรวจสอบประสิทธิผลของการดำเนินการจัดการการปล่อยคาร์บอนขององค์กร   | ๔     |

| ลำดับ | ทักษะ   | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ  |
|-------|---|---|--|
| ๒     | ทักษะด้านการเสนอแนวทางการดำเนินการเพื่อความเป็นกลางทางคาร์บอน | <p>๒.๑ สามารถเข้าใจนโยบาย กฎหมาย มาตรฐาน หรือแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศไทยและสากล เช่น Global Stocktake, Greenhouse Gas (GHG) Protocol และมาตรฐานกลุ่ม ISO 14000</p> <p>๒.๒ สามารถเข้าใจเทคโนโลยีด้านพลังงาน (Energy Technologies) พลังงานทดแทน (Renewable Energy) การดักจับและกักเก็บคาร์บอน และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมสังคมของเทคโนโลยีด้านพลังงาน การจัดการของเสีย (Waste Management) กลไกการตลาด หรือกลไกทางเศรษฐศาสตร์เพื่อลดผลกระทบจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</p> <p>๒.๓ สามารถให้ข้อคิดเห็นต่อปริมาณการปล่อยคาร์บอนขององค์กร ดำเนินการร่วมกับผู้เกี่ยวข้องในการเสนอแนะและออกแบบกลยุทธ์ ข้อกำหนด แนวปฏิบัติ หรือวิธีการจัดการการปล่อยคาร์บอน ให้เป็นไปตามมาตรฐาน กฎหมาย หรือข้อบังคับ รวมถึงการคาดการณ์เชิงกลยุทธ์ (Strategic Foresight)</p> <p>๒.๔ สามารถเข้าใจระดับความเสี่ยงในส่วน Climate Risks และ Transition Risks ขององค์กร</p> <p>๒.๕ สามารถวิเคราะห์และนำเสนอองค์ความรู้หรือเทคนิคใหม่ (Ability to learn) มาปรับใช้ในการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมขององค์กร</p> <p>๒.๖ สามารถพัฒนาเป้าหมายโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือกักเก็บคาร์บอนที่เหมาะสมกับองค์กร รวมถึงกำหนดเวลา ต้นทุน ทรัพยากร หรือวัสดุที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมให้บรรลุผลสำเร็จ</p> <p>๒.๗ สามารถพัฒนา ออกแบบ หรือสร้างนวัตกรรม การแก้ปัญหาการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือกักเก็บคาร์บอนแบบมีส่วนร่วมที่เหมาะสมกับองค์กร</p> | <p>๓</p> <p>๕</p> <p>๕</p> <p>๓</p> <p>๕</p> <p>๕</p> <p>๖</p> |
| ๓     | ทักษะด้านการบริหารจัดการโครงการ                               | <p>๓.๑ สามารถวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเพื่อกำหนดเป้าหมายขององค์กร กลยุทธ์ และแนวปฏิบัติ เพื่อดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือกักเก็บคาร์บอนขององค์กรให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้</p> <p>๓.๒ สามารถคำนวณต้นทุนและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการปล่อยคาร์บอนขององค์กร รวมถึงสามารถวิเคราะห์ความคุ้มค่าในตลาดการซื้อขายคาร์บอน (Carbon Market)</p> <p>๓.๓ สามารถให้คำแนะนำแก่ผู้อื่น ทั้งทางด้านเทคนิคเชิงระบบ หรือกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงาน การจัดจ้างสีเขียว การลดของเสีย การดูแลคาร์บอน และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือกักเก็บคาร์บอน</p>  | <p>๔</p> <p>๔</p> <p>๔</p>                                     |

(๒) ทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ลำดับ | ทักษะและสมรรถนะ   | ระดับ  |
|-------|---|--|
| ๑     | สามารถคิดอย่างเป็นระบบ (System Thinking) และเห็นความเชื่อมโยงขององค์ประกอบต่าง ๆ ตลอดจนความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่ส่งผลกระทบต่อ กันและกัน   | การสร้างความเข้าใจ จากข้อมูล (Sense Making) ระดับพื้นฐาน       |
| ๒     | สามารถคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) โดยใช้เหตุผลในการวิเคราะห์ ประเด็น รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมในการดำเนินงาน ด้านความเป็นกลางทางคาร์บอน                                  | การสร้างความเข้าใจ จากข้อมูล (Sense Making) ระดับสูง           |
| ๓     | สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ และแสดงลักษณะ ความเป็นผู้นำ (Leadership)  | ภาวะผู้นำ (Leadership) ระดับกลาง                               |
| ๔     | สามารถนำเสนอหรืออธิบายความหมายของข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ โครงการหรือกิจกรรมการจัดการพลังงาน และการปล่อย คาร์บอนให้สามารถเข้าใจได้ง่าย  | การสื่อสาร (Communication) ระดับกลาง                           |
| ๕     | สามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการการแสดงผลข้อมูล (Data Visualization) และการจัดทำกระดานแสดงผลข้อมูล (Dashboard)  | ความเข้าใจและใช้ เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) ระดับกลาง |
| ๖     | สามารถวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Mapping) และสื่อสาร ทั้งการพูด การเขียน ตลอดจนการนำเสนอในสื่อต่าง ๆ รวมถึงสามารถสร้าง แรงจูงใจให้กับเครือข่ายผู้ร่วมดำเนินงาน (Advocacy Skill) | การสื่อสาร (Communication) ระดับกลาง                           |
| ๗     | สามารถสื่อสาร อ่าน และเข้าใจข้อมูลภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนด ด้านความเป็นกลางทางคาร์บอน   | การสื่อสาร (Communication) ระดับกลาง                           |

๓. ทักษะที่พึงประสงค์ของกำลังคนในกลุ่มสาขาดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ (Digital and Artificial Intelligence)

๓.๑. ทักษะของสาขานักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) - ระดับแรกเข้า

ทักษะที่พึงประสงค์ของนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) ระดับแรกเข้า เป็นการวางแผน วิเคราะห์ และประมวลผลชุดข้อมูลขนาดใหญ่ ออกแบบและพัฒนาแบบจำลองทางสถิติ และปัญญาประดิษฐ์ (Machine Learning/AI) เพื่อนำมาสร้างองค์ความรู้ใหม่และทักษะนำเครื่องมือไปใช้กับองค์กรเพื่อต่อยอดให้ตรงกับวัตถุประสงค์และเป้าหมาย

(๑) ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ |
|-------|--|--|-------|
| ๑     | ทักษะด้าน<br>การศึกษาและ<br>เข้าใจความต้องการ<br>ของผู้ใช้ | ๑.๑ สามารถระบุปัญหาหรือโจทย์ทางธุรกิจหรือวัตถุประสงค์ของการจัดการจากการวิเคราะห์ข้อมูลได้  | ๓     |
|       |  | ๑.๒ สามารถระบุวิธีแก้ไขปัญหาทางธุรกิจ เช่น การจัดทำงบประมาณ การจัดพนักงาน และการตัดสินใจทางการตลาด โดยใช้ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูล                | ๓     |
|       |  | ๑.๓ สามารถกำหนดความสัมพันธ์และแนวโน้มหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจส่งผลต่อผลการศึกษาวិเคราะห์   | ๓     |
|       |  | ๑.๔ สามารถออกแบบแนวทางการเก็บข้อมูล แบบสำรวจความคิดเห็นหรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการรวบรวมข้อมูล  | ๓     |
|       |  | ๑.๕ สามารถเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์   | ๓     |
|       |  | ๑.๖ สามารถแนะนำเทคนิคการแก้ปัญหาด้วยการให้ข้อมูลแก่ผู้อื่นได้  | ๓     |
| ๒     | ทักษะด้าน<br>การวางแผนและ<br>เตรียมข้อมูล                  | ๒.๑ สามารถเลือกทรัพยากรที่จำเป็นต่อการทำงานได้   | ๓     |
|       |  | ๒.๒ สามารถเปรียบเทียบแบบจำลองโดยใช้สมการคณิตศาสตร์ (เมทริกซ์) ประสิทธิภาพทางสถิติ เช่น ฟังก์ชันการสูญเสีย (Loss Function) หรือ สัดส่วนของความแปรปรวน | ๓     |
|       |  | ๒.๓ สามารถเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์อย่างง่าย (เช่น Python หรือ R) ได้  | ๓     |
|       |  | ๒.๔ สามารถกำหนดวิธีการที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล   | ๓     |
|       |  | ๒.๕ สามารถใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะเก็บข้อมูล หรือสามารถใช้วิธีการแจกแจงนับสมบูรณ์ได้                                     | ๓     |
|       |  | ๒.๖ สามารถตรวจสอบและจัดการข้อมูลดิบโดยใช้ซอฟต์แวร์ทางสถิติ   | ๓     |
|       |  | ๒.๗ สามารถพัฒนาขั้นตอนการประเมินกิจกรรมขององค์กร   | ๓     |

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ                               |
|-------|--|--|-------------------------------------|
| ๓     | ทักษะด้านการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล                                   | <p>๓.๑ สามารถวิเคราะห์ จัดการ หรือประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก โดยใช้ซอฟต์แวร์ทางสถิติ รวมถึงการใช้เครื่องมือและแพลตฟอร์มรุ่นใหม่ที่ทันสมัยได้</p> <p>๓.๒ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุหรือแก้ไขปัญหาในการดำเนินงาน การหาแนวโน้ม หรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เพื่อประกอบการตัดสินใจหรือการดำเนินกิจกรรมได้</p> <p>๓.๓ สามารถใช้บริการคลาวด์ (Cloud Services) และแพลตฟอร์มข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Platform) เช่น AWS เพื่อจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>๓.๔ สามารถประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลภาพด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงข้อมูล</p>  | <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p> |
| ๔     | ทักษะด้านระบบและการประยุกต์ใช้ Machine Learning สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล | <p>๔.๑. สามารถเลือกและประยุกต์ใช้ระบบปฏิบัติการ เครื่องมือ และสภาพแวดล้อมการทำงานที่เหมาะสม เพื่อรองรับการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลตามความต้องการเฉพาะด้าน</p> <p>๔.๒. สามารถใช้ขั้นตอนหรือกระบวนการในการเลือกแบบจำลอง การคาดการณ์ผลลัพธ์ที่ต้องการ เช่น การขาย การลดลงของพนักงาน การดูแลสุขภาพ ฯลฯ</p> <p>๔.๓. สามารถใช้เฟรมเวิร์กการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning Framework) เช่น TensorFlow ฯลฯ เพื่อสร้างและฝึกโมเดลที่ซับซ้อนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง</p>  | <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p>          |
| ๕     | ทักษะด้านแสดงและสื่อสารให้เห็นภาพ  | <p>๕.๑. สามารถใช้ซอฟต์แวร์พื้นฐานในการสร้างกราฟแผนภูมิหรือการสร้างภาพอื่น ๆ เพื่อถ่ายทอดผลการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>๕.๒. สามารถทำการสอนหรือถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้อื่น</p>   | <p>๓</p> <p>๓</p>                   |
| ๖     | ทักษะด้านการเขียนและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์                                 | <p>๖.๑. สามารถใช้ภาษาโปรแกรมในการเขียนฟังก์ชันหรือโปรแกรมประยุกต์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์</p> <p>๖.๒. สามารถจัดทำรายงานการศึกษา รายงานการวิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูล ได้หลายรูปแบบตามความเหมาะสมของการนำไปใช้งาน</p> <p>๖.๓. สามารถศึกษาบทความทางวิทยาศาสตร์ เอกสารการประชุม หรือแหล่งข้อมูลการวิจัยอื่น ๆ เพื่อระบุแนวโน้มและเทคโนโลยีการวิเคราะห์ที่กำลังเกิดขึ้น</p> <p>๖.๔. สามารถพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application Development) เพื่อใช้งานโมเดล AI/ML ในสภาพแวดล้อมจริง และสามารถใช้เครื่องมือแหล่งเก็บซอร์สโค้ด (Repository) รวมถึงเข้าใจวงจรชีวิตของโมเดล AI/ML และการดำเนินการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Operation: MLOps) เพื่อการปรับใช้และบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ</p> | <p>๓</p> <p>๔</p> <p>๓</p> <p>๓</p> |

(๒) ทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ลำดับ | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ  |
|-------|--|--|
| ๑     | สามารถสอนและถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้อื่นได้   | การสื่อสาร<br>(Communication)<br>ระดับกลาง             |
| ๒     | สามารถสื่อสารและถ่ายทอดแนวคิดเชิงวิเคราะห์หรือแนวคิดการวิเคราะห์ ข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้อื่นได้            | การสื่อสาร<br>(Communication)<br>ระดับพื้นฐาน          |
| ๓     | มีความสามารถในการแก้ปัญหา หรือเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาได้   | การแก้ปัญหา<br>(Problem Solving)<br>ระดับกลาง          |
| ๔     | มีความสามารถในการเป็นผู้นำ (Team Leader)   | ภาวะผู้นำ<br>(Leadership)<br>ระดับพื้นฐาน              |
| ๕     | มีความรับผิดชอบและตระหนักต่อการใช้ข้อมูล โดยคำนึงถึงประเด็น ด้านจริยธรรมข้อมูล (Data Ethics & Privacy) | การพัฒนาผู้อื่น<br>(Developing People)<br>ระดับพื้นฐาน |
| ๖     | ทักษะการสื่อสารเชิงธุรกิจ  | การสื่อสาร<br>(Communication)<br>ระดับกลาง             |

### ๓.๒. ทักษะของสาขานักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) – ระดับเชี่ยวชาญ

ทักษะที่พึงประสงค์ของนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) ระดับเชี่ยวชาญ เป็นการวางแผน วิเคราะห์ และประมวลผลชุดข้อมูล เพื่อนำมาสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้กับองค์กรนำไปต่อยอดให้ตรงกับวัตถุประสงค์และเป้าหมาย หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในมิติทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และอุตสาหกรรม โดยมีประสบการณ์ในสายงานอย่างน้อย ๓ ปีขึ้นไป

#### (๑) ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ |
|-------|--|--|-------|
| ๑     | ทักษะด้าน<br>การศึกษาและ<br>เข้าใจความต้องการ<br>ของผู้ใช้ | ๑.๑ สามารถระบุปัญหาหรือโจทย์ทางธุรกิจหรือวัตถุประสงค์ของการจัดการจากการวิเคราะห์ข้อมูลได้  | ๓     |
|       |  | ๑.๒ สามารถระบุวิธีแก้ไขปัญหาทางธุรกิจ เช่น การจัดทำงบประมาณ การจัดพนักงาน และการตัดสินใจทางการตลาด โดยใช้ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูล                | ๔     |
|       |  | ๑.๓ สามารถกำหนดความสัมพันธ์และแนวโน้มหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจส่งผลต่อผลการศึกษาวิเคราะห์   | ๓     |
|       |  | ๑.๔ สามารถออกแบบแนวทางการเก็บข้อมูล แบบสำรวจความคิดเห็น หรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการรวบรวมข้อมูล   | ๔     |
|       |  | ๑.๕ สามารถเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์   | ๓     |
|       |  | ๑.๖ สามารถแนะนำเทคนิคการแก้ปัญหาด้วยการใช้ข้อมูลแก่ผู้อื่นได้  | ๓     |
|       |  | ๑.๗ สามารถประเมินความคุ้มค่าทางธุรกิจ (Return of Investment: ROI) และ การวิเคราะห์ผลกระทบทางธุรกิจ (Business Impact Assessment)                      | ๔     |
| ๒     | ทักษะด้าน<br>การวางแผนและ<br>เตรียมข้อมูล                  | ๒.๑ สามารถเลือกทรัพยากรที่จำเป็นต่อการทำงานได้   | ๓     |
|       |  | ๒.๒ สามารถเปรียบเทียบแบบจำลองโดยใช้สมการคณิตศาสตร์ (เมทริกซ์) ประสิทธิภาพทางสถิติ เช่น ฟังก์ชันการสูญเสีย (Loss Function) หรือ สัดส่วนของความแปรปรวน | ๔     |
|       |  | ๒.๓ สามารถเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ (Coding) ได้   | ๕     |
|       |  | ๒.๔ สามารถกำหนดวิธีการที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล   | ๔     |
|       |  | ๒.๕ สามารถใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะเก็บข้อมูล หรือสามารถใช้วิธีการแจกแจงนับสมบูรณ์ได้                                     | ๓     |
|       |  | ๒.๖ สามารถตรวจสอบและจัดการข้อมูลดิบโดยใช้ซอฟต์แวร์ทางสถิติ   | ๓     |
|       |  | ๒.๗ สามารถพัฒนาขั้นตอนการประเมินกิจกรรมขององค์กร   | ๔     |

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ |
|-------|--|---|-------|
| ๓     | ทักษะด้านการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล                                   | ๓.๑ สามารถวิเคราะห์ จัดการ หรือประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก โดยใช้ซอฟต์แวร์ทางสถิติ รวมถึงการใช้เครื่องมือและแพลตฟอร์ม ข้อมูลขนาดใหญ่ที่ทันสมัย เช่น Spark Kafka Databricks Snowflake ฯลฯ เพื่อรองรับการประมวลผลข้อมูลแบบกระจาย และแบบการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-time Streaming) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ  | ๕     |
|       |  | ๓.๒ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุหรือแก้ไขปัญหาในการดำเนินงาน การหาแนวโน้ม หรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เพื่อประกอบการตัดสินใจหรือการดำเนินกิจกรรมได้   | ๔     |
|       |  | ๓.๓ สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาในด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ และสาขาอื่น ๆ โดยใช้ทฤษฎีและเทคนิคทางคณิตศาสตร์   | ๕     |
|       |  | ๓.๔ สามารถทดสอบ ตรวจสอบ และจัดรูปแบบแบบจำลอง เพื่อให้การคาดคะเนผลลัพธ์ ที่ถูกต้องแม่นยำ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่ และการประมวลผลแบบการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-time Streaming) เพื่อสนับสนุนการทำงานของโมเดล และสามารถทดสอบกลไกการทำงานของปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง (Generative AI) ได้   | ๔     |
| ๔     | ทักษะด้านระบบและการประยุกต์ใช้ Machine Learning สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล | ๔.๑ สามารถเลือกและประยุกต์ใช้ระบบปฏิบัติการ เครื่องมือ และสภาพแวดล้อมการทำงานที่เหมาะสม เพื่อรองรับการวิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลตามความต้องการเฉพาะด้าน  | ๔     |
|       |  | ๔.๒ สามารถใช้ขั้นตอนหรือกระบวนการในการเลือกแบบจำลอง การคาดการณ์ผลลัพธ์ที่ต้องการ เช่น การขาย การลดลงของพนักงาน การดูแลสุขภาพ ฯลฯ  | ๓     |
|       |  | ๔.๓ สามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้กระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อเก็บ จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการสร้างแบบจำลองโดยใช้เครื่องมือและเฟรมเวิร์ก AI/ML ที่เป็นมาตรฐานสากล เช่น TensorFlow PyTorch MLflow Kubernetes ฯลฯ เพื่อสนับสนุนการคาดการณ์ การวิจัย หรือการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์   | ๕     |
|       |  | ๔.๔ สามารถใช้หลักความน่าจะเป็นและสถิติขั้นสูงในการวิเคราะห์ตีความ และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือและเพิ่มความแม่นยำของแบบจำลอง รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคนิคปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง (Generative AI) เช่น การปรับแต่งโมเดล (Fine-Tuning) และการออกแบบคำสั่ง (Prompt Engineering) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง | ๔     |
| ๕     | ทักษะด้านแสดงและสื่อสารให้เห็นภาพ  | ๕.๑ สามารถใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะในการสร้างกราฟแผนภูมิ หรือการสร้างภาพอื่น ๆ เพื่อถ่ายทอดผลการวิเคราะห์ข้อมูล   | ๕     |
|       |  | ๕.๒ สามารถนำเสนอผลแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการวิเคราะห์ข้อมูลแก่ผู้บริหารหรือผู้ใช้อื่น ๆ ทั้งในรูปแบบการพูดและเขียน   | ๕     |
|       |  | ๕.๓ สามารถทำการสอนหรือถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้อื่น   | ๔     |

| ลำดับ | ทักษะ                                    | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ |
|-------|--|--|-------|
| ๖     | ทักษะด้านการเขียนและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ | ๖.๑ สามารถพัฒนาแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะทางได้   | ๖     |
|       |  | ๖.๒ สามารถใช้ภาษาโปรแกรมในการเขียนฟังก์ชันหรือโปรแกรมประยุกต์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์  | ๕     |
|       |  | ๖.๓ สามารถจัดทำรายงานการศึกษา รายงานการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลได้หลายรูปแบบตามความเหมาะสมของการนำไปใช้งาน   | ๔     |
|       |  | ๖.๔ สามารถศึกษาบทความทางวิทยาศาสตร์ เอกสารการประชุม หรือแหล่งข้อมูลการวิจัยอื่น ๆ เพื่อระบุแนวโน้มและเทคโนโลยีการวิเคราะห์ที่กำลังเกิดขึ้น   | ๔     |
|       |  | ๖.๕ สามารถประยุกต์ใช้แนวทางการจัดการวงจรชีวิตของข้อมูลและโมเดล (เช่น MLOps DataOps LLMOps) เพื่อสนับสนุนการพัฒนาและการปรับใช้โมเดลปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง (AI/ML) ในสภาพแวดล้อมจริง โดยใช้เครื่องมือมาตรฐาน เช่น แหล่งเก็บซอร์สโค้ด (Repository) สำหรับการควบคุมเวอร์ชัน Docker สำหรับการจัดการคอนเทนเนอร์ ระบบติดตามและจัดการการทดลองของโมเดล (MLflow) เพื่อให้การดำเนินงานมีความเป็นระบบและมีประสิทธิภาพสูงสุด | ๔     |

(๒) ทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ลำดับ | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ  |
|-------|---|--|
| ๑     | สามารถสอนและถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้อื่นได้  | การสื่อสาร<br>(Communication)<br>ระดับกลาง         |
| ๒     | สามารถสื่อสารและถ่ายทอดแนวคิดเชิงวิเคราะห์หรือแนวคิดการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้อื่นได้            | การสื่อสาร<br>(Communication)<br>ระดับกลาง         |
| ๓     | มีความสามารถในการแก้ปัญหา หรือเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาได้  | การแก้ปัญหา<br>(Problem Solving)<br>ระดับกลาง      |
| ๔     | มีความสามารถในการเป็นผู้นำ (Team Leader) และบริหารจัดการทีมได้ (Team Management)                      | ภาวะผู้นำ<br>(Leadership)<br>ระดับสูง              |
| ๕     | มีความรับผิดชอบและตระหนักต่อการใช้ข้อมูล โดยคำนึงถึงประเด็นด้านจริยธรรมข้อมูล (Data Ethics & Privacy) | การพัฒนาผู้อื่น<br>(Developing People)<br>ระดับสูง |
| ๖     | ทักษะการสื่อสารเชิงธุรกิจ   | การสื่อสาร<br>(Communication)<br>ระดับกลาง         |

**๓.๓. ทักษะของสาขาวิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Engineer) – ระดับแรกเข้า**

ทักษะที่พึงประสงค์ของวิศวกรข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Engineer) ระดับแรกเข้า เป็นความสามารถในการออกแบบ รวบรวม สร้าง ดูแล และบริหารจัดการแพลตฟอร์มข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Platform) สำหรับการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลแบบกระจายอย่างเป็นระบบ การจัดการข้อมูลหลายแหล่ง การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ Data Lake/Data Warehouse ตลอดจนการเตรียมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หรือใช้งานการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) และปัญญาประดิษฐ์ โดยใช้เครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่เหมาะสม

(๑) ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ |
|-------|--|---|-------|
| ๑     | ทักษะด้านการออกแบบและบริหารจัดการโครงสร้างข้อมูล | ๑.๑ สามารถเข้าใจและใช้งานคลังข้อมูล (Data Warehouse and Data Lakes) ระบบไฟล์เอกสารแบบกระจาย (Distributed File Systems) และ โครงร่างการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Framework) เพื่อนำข้อมูลดิบมาใช้สำหรับการวิเคราะห์   | ๓     |
|       |  | ๑.๒ สามารถใช้และบริหารจัดการกรอบการทำงานสำหรับการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Framework) เช่น Hadoop Spark ฯลฯ เพื่อจัดการข้อมูลแบบกระจายและข้อมูลจากแหล่งที่หลากหลาย รองรับการผลิตข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ  | ๓     |
|       |  | ๑.๓ สามารถออกแบบกระบวนการจัดการข้อมูล (Data Pipeline) และระบบทำงานอัตโนมัติ (Workflow Automation) เพื่อรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ให้สามารถใช้งานและวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Data Integration) รวมถึงการใช้เทคโนโลยีสร้างแพลตฟอร์มที่เชื่อมโยงข้อมูลจากหลายแหล่ง โดยไม่ต้องย้ายข้อมูลจริง (Virtual Data Integration) | ๓     |
|       |  | ๑.๔ สามารถเขียนภาษาคอมพิวเตอร์และป้อนคำสั่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Coding) โดยใช้ภาษาในโปรแกรมของคอมพิวเตอร์ที่หลากหลายได้ เช่น Python Java SQL ฯลฯ   | ๓     |
|       |  | ๑.๕ สามารถออกแบบและสร้างที่จัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อดึงและแปลงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ  | ๓     |
|       |  | ๑.๖ สามารถติดตั้งและบริหารจัดการ รวมถึงแก้ไขข้อมูลขนาดใหญ่ บนโครงสร้างพื้นฐานของระบบจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น ระบบคลาวด์ (Cloud System) โดยใช้แพลตฟอร์มคลาวด์ เช่น AWS Azure เพื่อรองรับการผลิตและการจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ   | ๓     |

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ  |
|-------|--|--|--|
| ๒     | ทักษะด้านการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล   | <p>๒.๑ สามารถใช้เครื่องมือและเทคนิคการจำลองข้อมูลที่มีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง ในระบบฐานข้อมูล</p> <p>๒.๒ สามารถออกแบบ พัฒนา รักษาและรวบรวมข้อมูลสำหรับการนำเข้า ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลที่มีปริมาณมาก</p> <p>๒.๓ สามารถวิเคราะห์แนวคิดของคลังข้อมูล (Data Warehousing) และออกแบบกระบวนการทำงานโดยการย้ายข้อมูลจากระบบต้นทางไปยังระบบปลายทางตามช่วงเวลาได้ รวมถึงการผลิตข้อมูลชุดใหม่ที่มีความคล้ายคลึงกับข้อมูลต้นฉบับเดิมตามหลักการของปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง (Generative AI)</p> <p>๒.๔ สามารถวิเคราะห์ จัดการและประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้ความถูกต้องแม่นยำและเชื่อถือได้ รวมถึงแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในระบบข้อมูลขนาดใหญ่</p> <p>๒.๕ สามารถรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่มาต่างกันเพื่อสร้างภาพรวมที่สมบูรณ์และครอบคลุมของข้อมูล โดยการเชื่อมต่อและแปลงข้อมูลให้สอดคล้องกัน</p>  | <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p> |
| ๓     | ทักษะด้านการใช้ระบบปฏิบัติการและประยุกต์ใช้การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) | <p>๓.๑ สามารถเลือกและประยุกต์ใช้ระบบปฏิบัติการ รวมถึงเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม และใช้งานตามความต้องการที่เฉพาะเจาะจงได้</p> <p>๓.๒ สามารถสั่งการคอมพิวเตอร์ให้เก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ ผ่านการใช้การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning)</p> <p>๓.๓ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักความน่าจะเป็น (Probability) เพื่อนำข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด</p>  | <p>๒</p> <p>๒</p> <p>๒</p>                   |
| ๔     | ทักษะด้านการรักษาคุณภาพและความปลอดภัยของข้อมูล                                       | <p>๔.๑ สามารถดูแลและปรับปรุงคุณภาพข้อมูลผ่านการตรวจสอบค่าที่ขาดหาย ข้อมูลซ้ำซ้อน และความถูกต้อง รวมถึงการล้างข้อมูลให้สะอาด การกำหนดกฎเกณฑ์ในการตรวจสอบข้อมูล และการจัดการข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ให้สอดคล้องและไม่มี ความซ้ำซ้อน (Data Quality Management)</p> <p>๔.๒ สามารถปกป้องและรักษาข้อมูลจากการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต โดยใช้วิธีการเข้ารหัส (Encryption) การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง (Access Control) การซ่อนข้อมูลสำคัญ (Data Masking) และการตรวจสอบการเข้าถึงข้อมูลเพื่อรักษาความปลอดภัยและปฏิบัติตามกฎระเบียบ รวมถึงมีความรู้ด้านกฎหมายที่กำหนดแนวทางการจัดเก็บ ใช้ และปกป้องข้อมูลส่วนบุคคล</p> <p>๔.๓ สามารถจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบผ่านนโยบายและมาตรฐานที่ชัดเจน ดูแลและปรับปรุงคุณภาพข้อมูลอย่างต่อเนื่อง (Data Stewardship) และการทำข้อมูลให้ไม่สามารถระบุตัวตนได้ (Data Anonymization) เพื่อปกป้องข้อมูลส่วนบุคคล (Data Governance)</p> | <p>๒</p> <p>๒</p> <p>๒</p>                   |

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ |
|-------|--|---|-------|
| ๔     | ทักษะด้านการรักษาคุณภาพและความปลอดภัยของข้อมูล (ต่อ) | ๔.๔ สามารถประเมินความเสี่ยงเพื่อวางแผนรับมือภัยคุกคามและการวางแผนตอบสนองเมื่อเกิดเหตุการณ์ด้านความปลอดภัย เช่น การจัดการการรั่วไหลของข้อมูล และการฟื้นฟูข้อมูลในกรณีฉุกเฉิน   | ๒     |
|       |  | ๔.๕ สามารถใช้เครื่องมือรักษาความปลอดภัย เช่น Apache Ranger Apache Atlas ฯลฯ สำหรับการจัดการสิทธิ์ในระบบ Hadoop และในคลาวด์ รวมถึงการใช้ Intrusion Detection Systems (IDS) และ Intrusion Prevention Systems (IPS) เพื่อตรวจจับและป้องกันการโจมตีข้อมูล | ๒     |

(๒) ทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ลำดับ | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ  |
|-------|---|--|
| ๑     | สามารถทำงานเป็นทีม วางแผน และบูรณาการข้ามศาสตร์ได้  | การทำงานเป็นทีม (Teamwork)<br>ระดับพื้นฐาน                 |
| ๒     | สามารถสนับสนุนผู้บริหารและบุคลากรในการสร้างวัฒนธรรมการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่เป็นตัวช่วยประกอบการตัดสินใจ (Data-driven Culture) ในองค์กร รวมถึงมีแนวคิดทางธุรกิจ เพื่อออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางธุรกิจ และสนับสนุนการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลในองค์กร | การพัฒนาผู้อื่น (Developing People)<br>ระดับพื้นฐาน        |
| ๓     | สามารถถ่ายทอดแนวคิดเชิงวิเคราะห์ หรือแนวคิดการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้อื่นได้   | การสร้างความเข้าใจจากข้อมูล (Sense Making)<br>ระดับพื้นฐาน |
| ๔     | สามารถแก้ปัญหา หรือเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาได้   | การแก้ปัญหา (Problem Solving)<br>ระดับพื้นฐาน              |
| ๕     | สามารถอธิบายโครงสร้างของระบบคลาวด์ (Cloud) การทำงานของคอนเทนเนอร์ (Container) ขั้นตอนการจัดการข้อมูล (Pipeline) และประเด็นด้านความปลอดภัย ให้บุคคลทั่วไปเข้าใจได้ โดยใช้ภาษาที่เรียบง่ายและตัวอย่างที่ชัดเจน  | การสื่อสาร (Communication)<br>ระดับพื้นฐาน                 |
| ๖     | สามารถเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ได้อย่างรวดเร็ว รองรับความต้องการของอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ   | การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning)<br>ระดับพื้นฐาน   |
| ๗     | สามารถบริหารการเปลี่ยนแปลง (Change Management) เพื่อให้คนในองค์กรยอมรับและใช้งานระบบใหม่  | ภาวะผู้นำ (Leadership)<br>ระดับพื้นฐาน                     |

### ๓.๔. ทักษะของสาขาวิศวกรข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Engineer) – ระดับเชี่ยวชาญ

ทักษะที่พึงประสงค์ของวิศวกรข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Engineer) ระดับเชี่ยวชาญ เป็นความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง เพื่อนำมาประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล นำไปสู่การประเมินโอกาสในการเติบโตขององค์กร รวมถึงการพัฒนาและการปรับปรุงต่อไป สามารถใช้เครื่องมือและซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ในการรวบรวม วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม โดยมีประสบการณ์ในสายงานอย่างน้อย ๓ ปีขึ้นไป

#### (๑) ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ |
|-------|--|---|-------|
| ๑     | ทักษะด้านการออกแบบและบริหารจัดการโครงสร้างข้อมูล | ๑.๑ สามารถเข้าใจและใช้งานคลังข้อมูล (Data Warehouse and Data Lakes) ระบบไฟล์เอกสารแบบกระจาย (Distributed File Systems) และ โครงร่างการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Framework) เพื่อนำข้อมูลดิบมาใช้สำหรับการวิเคราะห์   | ๔     |
|       |  | ๑.๒ สามารถบริหารจัดการข้อมูลแบบกระจายและข้อมูลที่มาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย (Distributed Data Management) เพื่อรองรับการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่   | ๔     |
|       |  | ๑.๓ สามารถรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เข้ามาไว้ด้วยกัน เพื่อสามารถใช้งานและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Data Integration) และใช้เทคโนโลยีในการสร้างแพลตฟอร์มที่รวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยไม่จำเป็นต้องย้ายข้อมูลจริง (Virtual Data Integration) | ๕     |
|       |  | ๑.๔ สามารถเขียนภาษาคอมพิวเตอร์และป้อนคำสั่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Coding) โดยใช้ภาษาในโปรแกรมของคอมพิวเตอร์ที่หลากหลายได้ เช่น Python Java SQL ฯลฯ   | ๔     |
|       |  | ๑.๕ สามารถออกแบบและสร้างที่จัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อดึงและแปลงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ  | ๕     |
|       |  | ๑.๖ สามารถติดตั้งและจัดการแก้ไขข้อมูลขนาดใหญ่บนโครงสร้างพื้นฐานของระบบจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ อาทิ ระบบคลาวด์ (Cloud System)   | ๔     |
|       |  | ๑.๗ สามารถเชื่อมต่อ ดึงข้อมูล และจัดการข้อมูลร่วมกับระบบที่ติดตั้งภายในองค์กร (On-Premise) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ  | ๔     |

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ |
|-------|--|--|-------|
| ๒     | ทักษะด้านการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล   | ๒.๑ สามารถใช้เครื่องมือและเทคนิคการจำลองข้อมูลที่มีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง ในระบบฐานข้อมูล  | ๔     |
|       |  | ๒.๒ สามารถออกแบบ พัฒนา รักษาและรวบรวมข้อมูลสำหรับการนำเข้า ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลที่มีปริมาณมาก   | ๔     |
|       |  | ๒.๓ สามารถวิเคราะห์แนวคิดของคลังข้อมูล (Data Warehousing) และออกแบบกระบวนการทำงานโดยการย้ายข้อมูลจากระบบต้นทางไปยังระบบปลายทางตามช่วงเวลาได้ รวมถึงการผลิตข้อมูลชุดใหม่ที่มีความคล้ายคลึงกับข้อมูลต้นฉบับเดิมตามหลักการของปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง (Generative AI) | ๕     |
|       |  | ๒.๔ สามารถวิเคราะห์ จัดการและประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้ความถูกต้องแม่นยำและเชื่อถือได้ รวมถึงแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในระบบข้อมูลขนาดใหญ่   | ๔     |
|       |  | ๒.๕ สามารถรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่มาต่างกันเพื่อสร้างภาพรวมที่สมบูรณ์และครอบคลุมของข้อมูล โดยการเชื่อมต่อและแปลงข้อมูลให้สอดคล้องกัน  | ๔     |
|       |  | ๒.๖ สามารถจัดการและประมวลผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-time Processing) และการสตรีมข้อมูล (Stream Processing) รวมถึงปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานและขั้นตอนการดึง-แปลง-โหลดข้อมูล (ETL/ELT) ให้รองรับข้อมูลปริมาณมากและความเร็วสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ                    | ๔     |
|       |  | ๒.๗ สามารถใช้เครื่องมือสำหรับจัดการข้อมูล เช่น เครื่องมือตรวจสอบสายข้อมูล (Data Lineage) เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพข้อมูล (Data Quality Tool) และเครื่องมือจัดทำแคตตาล็อกข้อมูล (Data Catalog) เพื่อให้การจัดการข้อมูลเป็นระบบและมีมาตรฐาน                            | ๔     |
| ๓     | ทักษะด้านการใช้ระบบปฏิบัติการและประยุกต์ใช้การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) | ๓.๑ สามารถเลือกและประยุกต์ใช้ระบบปฏิบัติการ รวมถึงเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม และใช้งานตามความต้องการที่เฉพาะเจาะจงได้   | ๕     |
|       |  | ๓.๒ สามารถสั่งการคอมพิวเตอร์ให้เก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ ผ่านการใช้การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning)   | ๔     |
|       |  | ๓.๓ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักความน่าจะเป็น (Probability) เพื่อนำข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด   | ๔     |

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ |
|-------|--|--|-------|
| ๔     | ทักษะด้านการรักษาคุณภาพและความปลอดภัยของข้อมูล | ๔.๑ สามารถดูแลและปรับปรุงคุณภาพข้อมูลผ่านการตรวจสอบค่าที่ขาดหาย ข้อมูลซ้ำซ้อน และความถูกต้อง รวมถึงการล้างข้อมูลให้สะอาด การกำหนดกฎเกณฑ์ในการตรวจสอบข้อมูล และการจัดการข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ให้สอดคล้องและไม่มี ความซ้ำซ้อน (Data Quality Management)  | ๕     |
|       |  | ๔.๒ สามารถปกป้องและรักษาข้อมูลจากการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต โดยใช้วิธีการเข้ารหัส (Encryption) การกำหนดสิทธิ์ การเข้าถึง (Access Control) การซ่อนข้อมูลสำคัญ (Data Masking) และการตรวจสอบการเข้าถึงข้อมูลเพื่อรักษาความ ปลอดภัยและปฏิบัติตามกฎระเบียบ รวมถึงมีความรู้ ด้านกฎหมายที่กำหนดแนวทางการจัดเก็บ ใช้ และปกป้อง ข้อมูลส่วนบุคคล | ๕     |
|       |  | ๔.๓ สามารถจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบผ่านนโยบาย และมาตรฐานที่ชัดเจน ดูแลและปรับปรุงคุณภาพข้อมูล อย่างต่อเนื่อง (Data Stewardship) และการทำข้อมูลให้ ไม่สามารถระบุตัวตนได้ (Data Anonymization) เพื่อปกป้อง ข้อมูลส่วนบุคคล (Data Governance)   | ๕     |
|       |  | ๔.๔ สามารถประเมินความเสี่ยงเพื่อวางแผนรับมือภัยคุกคาม และการวางแผนตอบสนองเมื่อเกิดเหตุการณ์ด้านความ ปลอดภัย เช่น การจัดการการรั่วไหลของข้อมูล และการฟื้นฟู ข้อมูลในกรณีฉุกเฉิน   | ๕     |
|       |  | ๔.๕ สามารถใช้เครื่องมือรักษาความปลอดภัย เช่น Apache Ranger Apache Atlas ฯลฯ สำหรับการจัดการสิทธิ์ในระบบ Hadoop และในคลาวด์ รวมถึงการใช้ Intrusion Detection Systems (IDS) และ ระบบป้องกันการบุกรุก (Intrusion Prevention Systems, IPS) เพื่อตรวจจับและป้องกันการโจมตีข้อมูล  | ๕     |

(๒) ทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ลำดับ | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ  |
|-------|---|--|
| ๑     | สามารถทำงานเป็นทีม วางแผน และบูรณาการข้ามศาสตร์ได้  | การทำงานเป็นทีม<br>(Teamwork)<br>ระดับกลาง                           |
| ๒     | สามารถสนับสนุนผู้บริหารและบุคลากรในการสร้างวัฒนธรรมการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่เป็นตัวช่วยประกอบการตัดสินใจ (Data-driven Culture) ในองค์กร รวมถึงมีแนวคิดทางธุรกิจ เพื่อออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูลให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางธุรกิจ และสนับสนุนการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลในองค์กร | การพัฒนาผู้อื่น<br>(Developing People)<br>ระดับสูง                   |
| ๓     | สามารถถ่ายทอดแนวคิดเชิงวิเคราะห์ หรือแนวคิดการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้อื่นได้   | การสร้างความเข้าใจ<br>จากข้อมูล<br>(Sense Making)<br>ระดับกลาง       |
| ๔     | สามารถแก้ปัญหา หรือเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาได้   | การแก้ปัญหา<br>(Problem Solving)<br>ระดับกลาง                        |
| ๕     | สามารถบริหารจัดการค่าใช้จ่ายของระบบข้อมูลขนาดใหญ่บนคลาวด์ (Cloud) ให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด   | การบริหารจัดการ<br>ทรัพยากร<br>(Resource<br>Management)<br>ระดับกลาง |
| ๖     | สามารถเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ได้อย่างรวดเร็ว รองรับความต้องการของอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ   | การเรียนรู้ตลอดชีวิต<br>(Lifelong Learning)<br>ระดับกลาง             |
| ๗     | สามารถบริหารการเปลี่ยนแปลง (Change Management) เพื่อให้คนในองค์กรยอมรับและใช้งานระบบใหม่  | ภาวะผู้นำ<br>(Leadership)<br>ระดับกลาง                               |

### ๓.๕. ทักษะของสาขาวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Engineer) – ระดับแรกเข้า

ทักษะที่พึงประสงค์ของวิศวกรปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Engineer) ระดับแรกเข้า เป็นความสามารถในการออกแบบ พัฒนา และประยุกต์ใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ เพื่อแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม สามารถออกแบบและพัฒนาอัลกอริทึม โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning, Deep Learning) รวมถึงบูรณาการโมเดลปัญญาประดิษฐ์เข้ากับระบบฮาร์ดแวร์ และการทำงานร่วมกับวิศวกรสาขาอื่น ๆ เพื่อสร้างระบบที่สามารถเรียนรู้ ปรับตัว และแก้ไขปัญหาได้อย่างอัตโนมัติ

#### (๑) ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ |
|-------|--|---|-------|
| ๑     | ทักษะด้านการเขียน และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ | ๑.๑. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ และสถิติ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์  | ๓     |
|       |  | ๑.๒. สามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยภาษาโปรแกรม อย่างใดอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์  | ๓     |
|       |  | ๑.๓. สามารถระบุข้อกำหนดของโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่มีผล มาจากข้อกำหนดด้านระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์   | ๓     |
|       |  | ๑.๔. สามารถทดสอบและตรวจสอบโมเดลปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้ได้ ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและแม่นยำ   | ๓     |
|       |  | ๑.๕. สามารถแก้ปัญหาโจทย์ต่าง ๆ ตามกรอบพัฒนาเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ (AI Development Framework) แบบต่าง ๆ เช่น กระบวนการการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Process)  | ๓     |
|       |  | ๑.๖. สามารถสร้างแบบจำลองโดยใช้อัลกอริทึม (Algorithm) และ อาศัยความรู้ด้านสถิติ แคลคูลัส และพีชคณิต  | ๓     |
|       |  | ๑.๗. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องความน่าจะเป็น เพื่อสามารถโต้ตอบ กับโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องทั่วไปในระบบปัญญาประดิษฐ์ได้  | ๓     |
|       |  | ๑.๘. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) จริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Ethics) ความตระหนักรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI Awareness) และ ความรับผิดชอบของปัญญาประดิษฐ์ (AI Accountability) | ๓     |

| ลำดับ | ทักษะ   | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ  |
|-------|---|---|--|
| ๒     | ทักษะด้านการบริหารจัดการข้อมูล                                  | <p>๒.๑ สามารถทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์เป็นชุดข้อมูลที่เอามาใช้ประโยชน์กับองค์กรได้ โดยผ่านกระบวนการคัดแยก แบ่งกลุ่ม และกระบวนการอื่น ๆ</p> <p>๒.๒ สามารถวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) เพื่อหาข้อสรุป โดยนำข้อมูลที่ได้นำเข้าสู่กระบวนการแสดงค่าหาความหมาย และสรุปผลที่ได้จากข้อมูล เพื่อคาดการณ์อนาคต หาแนวโน้ม ความน่าจะเป็น แนวโน้มคำตอบ หรือจุดบอด เป็นต้น</p> <p>๒.๓ สามารถเลือกวิธีการปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลและจัดเตรียมข้อมูล เพื่อนำไปใช้พัฒนาปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง (Generative AI) ได้</p> <p>๒.๔ สามารถสั่งการคอมพิวเตอร์ให้เก็บข้อมูลและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลผ่านการใช้อัลกอริทึม (Algorithm) ได้</p> <p>๒.๕ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักความน่าจะเป็น (Probability) เพื่อนำข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด</p> <p>๒.๖ สามารถตรวจสอบและตีความข้อมูลสำคัญ เพื่อให้มั่นใจว่าผลลัพธ์ มีความสมเหตุสมผลและตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้</p> <p>๒.๗ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาข้อมูลเชิงลึก ระดมความคิด และประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโครงสร้างของข้อมูล (Data Structure) เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และเป็นประโยชน์</p> <p>๒.๘ สามารถทำงานกับข้อมูล เพื่อให้สามารถเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>๒.๙ สามารถประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มคลาวด์ (Cloud Platform) เพื่อปรับใช้และขยายขนาดโมเดลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถปรับโมเดลเข้ากับความต้องการของธุรกิจที่แตกต่างกันได้</p> | <p>๒</p> <p>๔</p> <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๔</p> <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p> |
| ๓     | ทักษะด้านการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) | <p>๓.๑ สามารถเข้าใจและใช้งานเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องผ่านอัลกอริทึม (Algorithm) ได้</p> <p>๓.๒ สามารถพัฒนา ทดสอบ และปรับใช้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ในการจัดทำเตรียมข้อมูลทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing)</p> <p>๓.๓ สามารถประยุกต์ใช้อัลกอริทึม (Algorithms) ของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) รูปแบบต่าง ๆ เช่น การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement Learning) และสามารถออกแบบการเรียนรู้ของเครื่องโดยการจัดการและใช้ข้อมูลตั้งต้น (Pre-processing Data) เพื่อพัฒนาการฝึกฝนการเรียนรู้ของเครื่อง</p> <p>๓.๔ สามารถกำหนดตัวแปรสำหรับการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และสามารถใช้งานกรอบการดำเนินงาน (Framework) เพื่อสร้างและฝึกฝนโครงข่ายการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning Network)</p>   | <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๒</p>  |

| ลำดับ | ทักษะ   | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ |
|-------|---|---|-------|
| ๓     | ทักษะด้านการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) (ต่อ) | ๓.๕ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโมเดลรากฐาน (Foundation Model) เช่น ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง (Generative AI) และ โมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model, LLM)  | ๓     |
|       |   | ๓.๖ สามารถบูรณาการและเชื่อมโยงโมเดลปัญญาประดิษฐ์กับฮาร์ดแวร์ เช่น Edge Computing หรือซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ได้ (AI Deployment)  | ๓     |
|       |   | ๓.๗ สามารถประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ในงานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การประมวลผลภาพ (Image Processing) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) วิทยาการข้อมูล (Data Science) การประมวลผลสัญญาณ (Signal Processing) และอินเทอร์เน็ตทุกสิ่งและหุ่นยนต์ (Internet of Things, IoT and Robotics) | ๒     |
|       |   | ๓.๘ สามารถออกแบบและพัฒนาอัลกอริทึม (Algorithm) ด้านการประมวลผลภาพ (Computer Vision) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)   | ๓     |

(๒) ทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ลำดับ | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ   |
|-------|--|---|
| ๑     | สามารถสื่อสารและถ่ายทอดความรู้เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) โดยใช้พื้นฐานจากกระบวนการคิดและการให้เหตุผลของมนุษย์ | การสร้างความเข้าใจจากข้อมูล (Sense Making) ระดับพื้นฐาน |
| ๒     | สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำงานเป็นทีม   | การทำงานเป็นทีม (Teamwork) ระดับพื้นฐาน                 |
| ๓     | สามารถแก้ไขปัญหา หรือเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และแนะนำเทคนิคการแก้ปัญหาด้วยการใช้แบบจำลองหรือโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (AI Model) แก่ผู้อื่น                                 | การแก้ปัญหา (Problem Solving) ระดับพื้นฐาน              |
| ๔     | ทักษะการเรียนรู้และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่อย่างรวดเร็ว (Adaptive Learning)  | การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ระดับพื้นฐาน   |

**๓.๖. ทักษะของสาขาวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Engineer) - ระดับเชี่ยวชาญ**

ทักษะที่พึงประสงค์ของวิศวกรปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Engineer) ระดับเชี่ยวชาญ เป็นการออกแบบ พัฒนา และประยุกต์ใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) และการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อสร้างระบบที่สามารถเรียนรู้ ปรับตัว และแก้ไขปัญหาได้อย่างอัตโนมัติ ปรับแต่งและเพิ่มประสิทธิภาพในของโมเดล (Model Optimization) เพื่อให้ทำงานได้อย่างรวดเร็วและคุ้มค่าบนฮาร์ดแวร์ที่หลากหลายอย่างเหมาะสม โดยมีประสบการณ์ในสายงานอย่างน้อย ๓ ปีขึ้นไป

(๑) ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค

| ลำดับ | ทักษะ                                       | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ |
|-------|---|---|-------|
| ๑     | ทักษะด้านการเขียนและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ | ๑.๑ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ และสถิติที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์  | ๓     |
|       |   | ๑.๒ สามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยภาษาโปรแกรมอย่างใดอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์  | ๓     |
|       |   | ๑.๓ สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาแบบจำลองหรือโมเดลการเรียนรู้ของปัญญาประดิษฐ์ (AI Model)  | ๕     |
|       |   | ๑.๔ สามารถระบุข้อจำกัดของโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่มีผลมาจากข้อจำกัดด้านระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์   | ๔     |
|       |   | ๑.๕ สามารถทดสอบและตรวจสอบโมเดลปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและแม่นยำ   | ๔     |
|       |   | ๑.๖ สามารถแก้ปัญหาโจทย์ต่าง ๆ ตามกรอบพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI Development Framework) แบบต่าง ๆ เช่น กระบวนการการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Process)  | ๓     |
|       |   | ๑.๗ สามารถสร้างแบบจำลองโดยการใช้อัลกอริทึม (Algorithm) และอาศัยความรู้ด้านสถิติ แคลคูลัส และพีชคณิต   | ๓     |
|       |   | ๑.๘ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องความน่าจะเป็น เพื่อสามารถโต้ตอบกับโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องทั่วไปในระบบปัญญาประดิษฐ์ได้  | ๓     |
|       |   | ๑.๙ สามารถคิดอย่างสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ใหม่ นอกเหนือจากทางเลือกที่มีอยู่เดิม และสำรวจวิธีการใหม่ในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี   | ๕     |
|       |   | ๑.๑๐ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity), จริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Ethics) ความตระหนักรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI Awareness) และความรับผิดชอบของปัญญาประดิษฐ์ (AI Accountability) | ๓     |
|       |   | ๑.๑๑ สามารถสร้างกรอบการทำงานด้านธรรมาภิบาล (Governance) และการรับรองความเป็นธรรม (Fairness) ความโปร่งใสและความปลอดภัยของระบบปัญญาประดิษฐ์   | ๓     |

| ลำดับ | ทักษะ   | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ   |
|-------|---|---|---|
| ๒     | ทักษะด้านการบริหารจัดการข้อมูล                                  | <p>๒.๑ สามารถทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์เป็นชุดข้อมูลที่เอามาใช้ประโยชน์กับองค์กรได้ โดยผ่านกระบวนการคัดแยก แบ่งกลุ่ม และกระบวนการอื่น ๆ</p> <p>๒.๒ สามารถวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) เพื่อหาข้อสรุปโดยนำข้อมูลที่ได้มาเข้าสู่กระบวนการแสดงค่า หาความหมายและสรุปผลที่ได้จากข้อมูล เพื่อคาดการณ์อนาคต หาแนวโน้มความน่าจะเป็น แนวโน้มคำตอบ หรือจุดบอด เป็นต้น</p> <p>๒.๓ สามารถเลือกวิธีการปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลและจัดเตรียมข้อมูลเพื่อนำไปใช้พัฒนาปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง (Generative AI) ได้</p> <p>๒.๔ สามารถสั่งการคอมพิวเตอร์ให้เก็บข้อมูลและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลผ่านการใช้อัลกอริทึม (Algorithm) ได้</p> <p>๒.๕ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักความน่าจะเป็น (Probability) เพื่อนำข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด</p> <p>๒.๖ สามารถตรวจสอบและตีความข้อมูลสำคัญ เพื่อให้มั่นใจว่าผลลัพธ์มีความสมเหตุสมผลและตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้</p> <p>๒.๗ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาข้อมูลเชิงลึก ระดมความคิด และประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องโครงสร้างของข้อมูล (Data Structure) เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และเป็นประโยชน์</p> <p>๒.๘ สามารถบริหารวงจรชีวิตโมเดลสำหรับการดำเนินการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Operation: MLOps) และปรับแต่งโมเดลให้เหมาะสมกับข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพและทรัพยากร</p> <p>๒.๙ สามารถทำงานกับข้อมูล เพื่อให้สามารถเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>๒.๑๐ สามารถประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มคลาวด์ (Cloud Platform) เพื่อปรับใช้และขยายขนาดโมเดลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถปรับโมเดลเข้ากับความต้องการของธุรกิจที่แตกต่างกันได้</p> | <p>๔</p> <p>๔</p> <p>๔</p> <p>๓</p> <p>๔</p> <p>๔</p> <p>๔</p> <p>๕</p> <p>๓</p> <p>๓</p> |
| ๓     | ทักษะด้านการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) | <p>๓.๑ สามารถเข้าใจและใช้งานเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องผ่านอัลกอริทึม (Algorithm) ได้</p> <p>๓.๒ สามารถประยุกต์ใช้อัลกอริทึม (Algorithms) ของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) รูปแบบต่าง ๆ เช่น การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement Learning) และสามารถออกแบบการเรียนรู้ของเครื่องโดยการจัดการและใช้ข้อมูลตั้งต้น (Pre-processing Data) เพื่อพัฒนาการฝึกฝนการเรียนรู้ของเครื่อง</p> <p>๓.๓ สามารถกำหนดตัวแปรสำหรับการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และสามารถใช้งานกรอบการดำเนินงาน (Framework) เพื่อสร้างและฝึกฝนโครงข่ายการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning Network)</p>   | <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๔</p>  |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| ๓ | ทักษะด้านการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) (ต่อ) | ๓.๔ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโมเดลรากฐาน (Foundation Model) เช่น ปัญญาประดิษฐ์แบบรู้สร้าง (Generative AI) และ โมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model: LLM)   | ๓ |
|   |   | ๓.๕ สามารถวินิจฉัย และแก้ไขปรับปรุงปัญหาด้านการเรียนรู้ (Learning Problem) เพื่อพัฒนาโมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Model) ให้ดียิ่งขึ้น   | ๕ |
|   |   | ๓.๖ สามารถเชื่อมโยงโมเดลปัญญาประดิษฐ์กับฮาร์ดแวร์ เช่น Edge Computing หรือซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ได้ (AI deployment)  | ๓ |
|   |   | ๓.๗ สามารถประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ในงานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การประมวลผลภาพ (Image Processing) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) วิทยาการข้อมูล (Data Science) การประมวลผลสัญญาณ (Signal Processing) และอินเทอร์เน็ตทุกสิ่งและหุ่นยนต์ (Internet of Things, IoTs and Robotics) | ๓ |
|   |   | ๓.๘ สามารถประเมินคุณภาพด้าน Large Language Model Operations (LLMOps) ปรับปรุงความแม่นยำของแบบจำลอง (Fine-tuning) การยกระดับประสิทธิภาพชุดคำสั่ง (Prompt Optimization) การกำกับดูแลและติดตามผล (LLM Monitoring) และการวางระบบโครงสร้างพื้นฐานการสืบค้นข้อมูล (RAG) สำหรับองค์กร   | ๓ |

(๒) ทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ลำดับ | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ  |
|-------|--|--|
| ๑     | สามารถสื่อสารและถ่ายทอดความรู้เรื่องการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) โดยใช้พื้นฐานจากกระบวนการคิดและการให้เหตุผลของมนุษย์ | การสร้างความเข้าใจจากข้อมูล (Sense Making) ระดับกลาง |
| ๒     | สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำงานเป็นทีม และบริหารจัดการทีมได้ (Team Management)   | การทำงานเป็นทีม (Teamwork) ระดับกลาง                 |
| ๓     | สามารถแก้ไขปัญหา หรือเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และแนะนำเทคนิคการแก้ปัญหาด้วยการใช้แบบจำลองหรือโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (AI Model) แก่ผู้อื่น                                 | การแก้ปัญหา (Problem Solving) ระดับกลาง              |
| ๔     | ทักษะการเรียนรู้และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่อย่างรวดเร็ว (Adaptive Learning)  | การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ระดับกลาง   |

**๓.๗. ทักษะของผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Specialist) - ระดับเชี่ยวชาญ**

ทักษะที่พึงประสงค์ของผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Specialist) ระดับเชี่ยวชาญ เป็นความสามารถในการสร้างและประยุกต์ใช้งานระบบอัจฉริยะ (Intelligence System) สามารถนำเทคโนโลยีและเครื่องมือประเภทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) มาประยุกต์เพื่อพัฒนาธุรกิจและผลิตภัณฑ์ขององค์กร ตามความต้องการเชิงธุรกิจ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานขององค์กรอย่างเหมาะสม พร้อมทั้งการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงกระบวนการผลิต และการบริการด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และสามารถสื่อสารด้วยภาษาที่เข้าใจง่ายและอธิบายขั้นตอนวิธีการได้ โดยมีประสบการณ์ในสายงานอย่างน้อย ๓ ปีขึ้นไป

**(๑) ทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค**

| ลำดับ | ทักษะ  | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ |
|-------|--|--|-------|
| ๑     | ทักษะด้าน<br>การศึกษาและ<br>เข้าใจความต้องการ<br>ของผู้ใช้ | ๑.๑ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ และสถิติ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์  | ๔     |
|       |  | ๑.๒ สามารถระบุข้อจำกัดของโมเดลปัญหาประดิษฐ์ (AI) ที่มีผลมาจากข้อจำกัดด้านระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์  | ๔     |
|       |  | ๑.๓ เข้าใจและใช้ภาษาโปรแกรม เพื่อแก้ไขปัญหาในภาคอุตสาหกรรม หรือองค์กรได้   | ๕     |
|       |  | ๑.๔ สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ สร้างโมเดลต้นแบบ (Prototype) และพัฒนาแบบจำลองหรือโมเดลการเรียนรู้ของปัญญาประดิษฐ์ (AI Model)  | ๖     |
|       |  | ๑.๕ สามารถแก้ไขปัญหาภาคอุตสาหกรรม องค์กร หรือ ความต้องการเฉพาะด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI Solution) หรือความต้องการเฉพาะในด้านระบบคอมพิวเตอร์ ที่ต้องการแก้ไขจัดการ   | ๕     |
|       |  | ๑.๖ สามารถบูรณาการปัญญาประดิษฐ์เข้ากับระบบธุรกิจ เช่น การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการดำเนินงาน (AI Operations) การปรับปรุงกระบวนการทำงานให้เป็นอัตโนมัติ (Process Automation) และการปรับให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด (KPI Alignment) | ๕     |
|       |  | ๑.๗ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) จริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Ethics) ความตระหนักรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI Awareness) และ ความรับผิดชอบของปัญญาประดิษฐ์ (AI Accountability)                     | ๓     |
| ๒     | ทักษะด้าน<br>การบริหาร<br>จัดการข้อมูล                     | ๒.๑ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักความน่าจะเป็น (Probability) เพื่อนำข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด   | ๔     |
|       |  | ๒.๒ สามารถระบุปัญหา วัตถุประสงค์จากโจทย์ทางภาคอุตสาหกรรม องค์กร หรือธุรกิจ เพื่อนำไปสู่การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำแบบจำลองหรือโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (AI Model) มาแก้ไข   | ๓     |

| ลำดับ | ทักษะ   | คำอธิบายความหมาย   | ระดับ  |
|-------|---|--|--|
| ๒     | ทักษะด้านการบริหารจัดการข้อมูล (ต่อ)                            | <p>๒.๓ สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการ เพื่อนำมาออกแบบและวิเคราะห์กระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบปัญญาประดิษฐ์ พร้อมนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจได้ง่าย</p> <p>๒.๔ สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินผลและเปรียบเทียบ (Validating) เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) อย่างเหมาะสม รวมทั้งเข้าใจในหลักการของการแลกเปลี่ยนระหว่างความเอนเอียงและความแปรปรวน (Bias-Variance Trade-off)</p> <p>๒.๕ สามารถติดตามข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ ในโครงการต่าง ๆ ตลอดจนดูแลกระบวนการย้ายข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทางให้เป็นไปอย่างราบรื่น</p> <p>๒.๖ สามารถประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มคลาวด์ (Cloud Platform) เพื่อปรับใช้และขยายขนาดโมเดลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถปรับโมเดลเข้ากับความต้องการของธุรกิจที่แตกต่างกันได้</p> <p>๒.๗ สามารถบูรณาการโมเดลปัญญาประดิษฐ์เข้ากับ Data Pipelines ขนาดใหญ่ (Big Data Infrastructure) เพื่อรับส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-time)</p>                                   | <p>๔</p> <p>๔</p> <p>๒</p> <p>๔</p> <p>๔</p> |
| ๓     | ทักษะด้านการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) | <p>๓.๑ สามารถเข้าใจและใช้งานเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องผ่านอัลกอริทึม (Algorithm) ได้</p> <p>๓.๒ สามารถเชื่อมโยงโมเดลปัญญาประดิษฐ์กับฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ได้ (AI deployment)</p> <p>๓.๓ สามารถประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ในงานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การประมวลผลภาพ (Image Processing) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) วิทยาการข้อมูล (Data Science) การประมวลผลสัญญาณ (Signal Processing) และอินเทอร์เน็ตทุกสิ่งและหุ่นยนต์ (Internet of Things, IoT) and Robotics</p> <p>๓.๔ สามารถจัดการวงจรชีวิตทั้งหมดของโมเดล (Model Life Cycle) ตั้งแต่การทดลองจนถึงการเลิกใช้งาน รวมถึงการสร้างกรอบการทำงานด้านธรรมาภิบาล (Governance) และการรองรับความเป็นธรรม (Fairness) ความโปร่งใส และความปลอดภัยของระบบปัญญาประดิษฐ์</p> <p>๓.๕ สามารถประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ตามความต้องการหรือโจทย์จากภาคอุตสาหกรรม องค์กร หรือธุรกิจได้</p> | <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p> <p>๓</p> |

| ลำดับ | ทักษะ                              | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ |
|-------|------------------------------------|---|-------|
| ๔     | ทักษะด้านการวิจัยหรือพัฒนานวัตกรรม | ๔.๑ สามารถศึกษาความเป็นไปได้ ความต้องการการใช้เทคโนโลยี การวิจัย หรือพัฒนานวัตกรรม  | ๔     |
|       |                                    | ๔.๒ สามารถวิเคราะห์และออกแบบ ระเบียบวิธีการวิจัย หรือพัฒนานวัตกรรม  | ๔     |
|       |                                    | ๔.๓ สามารถทดลองและประเมินผล การวิจัย หรือพัฒนานวัตกรรม  | ๕     |
|       |                                    | ๔.๔ สามารถนำเสนอหรือถ่ายทอดผลงานวิจัยและนวัตกรรม ในงานวิชาการ นิทรรศการ งานสิ่งประดิษฐ์ ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ | ๔     |

(๒) ทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ลำดับ | คำอธิบายความหมาย  | ระดับ  |
|-------|---|--|
| ๑     | สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำงานเป็นทีม และบริหารจัดการทีมได้ (Team Management)  | การทำงานเป็นทีม (Teamwork) ระดับกลาง               |
| ๒     | สามารถสื่อสารถ่ายทอด และสอนองค์ความรู้ แนะนำแนวทางที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI Model) แก่ผู้อื่นได้   | การสื่อสาร (Communication) ระดับกลาง               |
| ๓     | สามารถให้คำปรึกษาทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหา ด้านปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันในการนำไปต่อยอดเชิงอุตสาหกรรม ธุรกิจ และงานวิชาการ | การสื่อสาร (Communication) ระดับกลาง               |
| ๔     | สามารถแก้ไขปัญหา หรือเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และแนะนำเทคนิคการแก้ปัญหา (Problem Solving) ด้วยการใช้แบบจำลองหรือโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (AI Model) แก่ผู้อื่น   | การแก้ปัญหา (Problem Solving) ระดับกลาง            |
| ๕     | สามารถระบุแนวทางการประยุกต์ใช้ และอธิบายวิธีแก้ไขปัญหาทางอุตสาหกรรม ธุรกิจ และงานวิชาการ โดยใช้ผลลัพธ์จากแบบจำลองหรือโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (AI Model)  | การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ระดับกลาง |
| ๖     | สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับ AI (Human AI Interaction, HAX) โดยสามารถศึกษาออกแบบวิธีการสื่อสารและการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และระบบปัญญาประดิษฐ์                            | การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ระดับกลาง |

#### ๔. คำนิยามระดับทักษะและสมรรถนะทางเทคนิค

| คำนิยามในบริบทการปฏิบัติงาน   | ระดับทักษะ   | คำนิยามในบริบทการเรียนการสอน   |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- สร้างองค์ความรู้ใหม่จากการสังเคราะห์ประเด็นความรู้ในงานตนเอง งานที่เกี่ยวข้อง และสายงานอื่น</li><li>- ใช้ทักษะและเทคนิคขั้นสูงในการกำหนดโครงสร้าง องค์ความรู้ และวิธีการใหม่ ๆ ที่เกี่ยวกับงาน เพื่อแก้ไขปัญหาวิกฤต</li><li>- มีความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาแนวคิดและโครงสร้างใหม่ ๆ เพื่อสร้างนวัตกรรม และผลงานใหม่</li></ul> | <b>๖</b><br><b>สร้างสรรค์</b><br><b>(Creating)</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- การสร้างสรรค์ โดยนำองค์ความรู้เดิมมาบูรณาการใช้ร่วมกัน เพื่อจัดระบบความคิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ทั้งในด้านแบบแผน หรือโครงสร้างของชุดความรู้ ซึ่งผลของขั้นการสร้างสรรค์อาจอยู่ทั้งในรูปของ ชุดความรู้ใหม่ รูปแบบการวางแผนที่แตกต่างไปจากเดิม หรืออาจเป็น ผลผลิตใหม่</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- ประเมินองค์ความรู้ขั้นสูงที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนการทำงาน</li><li>- ประยุกต์ใช้ทักษะและเทคนิคขั้นสูง โดยใช้นวัตกรรมแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน และเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา</li><li>- บริหารจัดการและขับเคลื่อนกิจกรรมการทำงานที่มีความซับซ้อน</li></ul>   | <b>๕</b><br><b>ประเมิน</b><br><b>(Evaluating)</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- การประเมิน โดยสามารถตรวจสอบ ควบคุม ทดสอบ เพื่อค้นหา ความไม่สอดคล้องหรือความขัดแย้งในกระบวนการ เพื่อการตัดสินใจ หรือให้คุณค่าบนพื้นฐานของเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนด</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- ประเมินองค์ความรู้ที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนการทำงาน</li><li>- วิเคราะห์และประยุกต์ใช้ทักษะ ความรู้ในการแก้ไขปัญหาที่เปลี่ยนแปลง อยู่ตลอดเวลา</li><li>- สามารถบริหารจัดการเหตุการณ์ที่คาดไม่ถึงได้</li><li>- สนับสนุนการใช้นวัตกรรมในองค์กร</li></ul>   | <b>๔</b><br><b>วิเคราะห์</b><br><b>(Analyzing)</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- การวิเคราะห์ โดยสามารถแยกองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการศึกษา ออกเป็นส่วน ๆ ทำการศึกษาถึงองค์ประกอบของส่วนย่อย ๆ และมองเห็น ความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อวิเคราะห์ถึงความเหมือน และความแตกต่าง การศึกษาถึงรูปแบบของการจัดโครงสร้าง รูปแบบ การบริหาร รูปแบบการดำเนินการและวิเคราะห์ถึงคุณลักษณะ คุณสมบัติ ของสิ่งที่ศึกษา</li></ul> |

| คำนิยามในบริบทการปฏิบัติงาน  | ระดับทักษะ  | คำนิยามในบริบทการเรียนการสอน   |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- นำกระบวนการ แนวคิด และทักษะที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน</li> <li>- ความสามารถในการเพิ่มคุณค่า (Value) หรือประโยชน์ให้กับองค์กร ลูกค้า หรือทีมงาน</li> </ul>                               | <b>๓</b><br><b>ประยุกต์</b><br><b>(Applying)</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การประยุกต์ใช้ โดยการนำความรู้ผ่านกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหา และบริหารจัดการในสถานการณ์ใหม่ หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน ผ่านการสร้างผลงานหรือกิจกรรม เช่น แผนภาพ แบบจำลอง การสัมภาษณ์ และการจำลองสถานการณ์</li> </ul>                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- เข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้ในสาขาอาชีพของตนเอง</li> <li>- มีทักษะและความรู้พื้นฐานในการทำงาน รวมถึงแก้ไขปัญหาโดยใช้เครื่องมือพื้นฐาน</li> <li>- สามารถเสนอความคิดเพื่อปรับปรุงการทำงาน</li> </ul> | <b>๒</b><br><b>เข้าใจ</b><br><b>(Understanding)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสร้างความเข้าใจ โดยนำความรู้มาสร้างความสัมพันธ์ ผ่านการพูด การเขียน การใช้ภาพสัญลักษณ์ ด้วยการตีความ หรือกิจกรรม เช่น การสื่อสาร การแปลความ การยกตัวอย่าง การจำแนก การสรุปสู่การนำเสนอหรือสามารถอธิบายตามความเข้าใจของตัวเองได้</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- จดจำและใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานได้</li> <li>- ประยุกต์ใช้ทักษะพื้นฐานในการปฏิบัติงานตามที่กำหนดได้</li> <li>- ปรับปรุงการทำงานในเรื่องเล็กน้อย</li> </ul>                         | <b>๑</b><br><b>จดจำ</b><br><b>(Remembering)</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้ความจำ โดยสามารถนำความรู้ที่จำออกมาใช้ประโยชน์ได้ด้วยตนเอง เช่น ค้นหาคำนิยาม ข้อเท็จจริง สารสนเทศ รายการข้อมูลต่าง ๆ ระบุนอกชื่อได้ ซึ่งเป็นความจำระยะยาว</li> </ul>  |

๕. คำนิยามระดับทักษะและสมรรถนะทั่วไป

| ทักษะและสมรรถนะ                             | คำอธิบาย   | ระดับทักษะ  |  |  |
|---|--|---|--|--|
|   |  | ระดับพื้นฐาน<br>(Basic)   | ระดับกลาง<br>(Intermediate)  | ระดับสูง<br>(Advanced)   |
| การสื่อสาร<br>(Communication)               | ถ่ายทอดและแลกเปลี่ยน<br>ความคิด แนวคิด และข้อมูล<br>อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านช่องทาง<br>และแนวทางที่หลากหลาย   | สื่อสารข้อมูลกับผู้อื่น<br>เพื่อตอบคำถามทั่วไป<br>และเพื่อให้ได้ข้อมูลเฉพาะ                                 | สื่อสารและอภิปรายแนวคิด<br>รวมถึงโน้มน้าวผู้อื่น<br>เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ร่วมกัน  | เจรจาต่อรองกับผู้อื่น<br>เพื่อจัดการกับประเด็นปัญหา<br>และบรรลุฉันทามติร่วมกัน   |
| การคิดเชิงคำนวณ<br>(Computational Thinking) | พัฒนาและใช้แบบจำลอง<br>เครื่องมือ และเทคนิคเชิงคำนวณ<br>ในการตีความและทำความเข้าใจ<br>ข้อมูล แก้ปัญหา และกำหนด<br>ทิศทางการตัดสินใจ                        | ใช้แบบจำลอง เครื่องมือ<br>และเทคนิคเชิงการคำนวณ<br>เพื่อระบุรูปแบบของปัญหา<br>และพัฒนาแนวทางแก้ไข           | ปรับปรุงแบบจำลอง เครื่องมือ<br>และเทคนิคเชิงคำนวณที่มีอยู่<br>เพื่อพัฒนาแนวทางแก้ไข<br>ที่หลากหลาย   | พัฒนาและสร้างแบบจำลอง<br>เครื่องมือ และเทคนิคเชิงการคำนวณ<br>เพื่อดำเนินการแนวทางใหม่<br>และประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่น ๆ                                    |
| การคิดเชิงสร้างสรรค์<br>(Creative Thinking) | ใช้มุมมองใหม่เพื่อผสมผสาน<br>แนวคิดหรือข้อมูลในรูปแบบใหม่<br>และสร้างการเชื่อมโยงระหว่าง<br>สาขาที่ไม่เกี่ยวข้องกัน เพื่อสร้าง<br>แนวคิดและการประยุกต์ใหม่ | เชื่อมโยงแนวคิดหรือข้อมูล<br>จากสาขาหรือการประยุกต์ใช้<br>ที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดการกับปัญหา<br>เฉพาะหน้า     | เชื่อมโยงหรือผสมผสานแนวคิดหรือข้อมูล<br>จากสาขาหรือการประยุกต์ใช้<br>ที่ไม่เกี่ยวข้องกัน เพื่อสร้างแนวคิด<br>ที่หลากหลายเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์<br>ที่เฉพาะเจาะจง | สร้างสรรค์การประยุกต์ใช้<br>หรือแนวคิดใหม่ เพื่อแสดงให้เห็น<br>โอกาสหรือความเป็นไปได้ใหม่<br>และปรับเปลี่ยนเป้าหมาย<br>ด้วยนวัตกรรมระดับสูง              |
| การตัดสินใจ<br>(Decision Making)            | เลือกแนวทางปฏิบัติ<br>จากทางเลือกต่าง ๆ<br>โดยใช้กระบวนการที่มีเหตุผล<br>เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้   | ตัดสินใจในเรื่องง่าย<br>หรือเป็นกิจวัตร<br>เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้<br>โดยใช้ข้อมูลและแนวทางที่กำหนด | ตัดสินใจในบริบทที่ซับซ้อน<br>เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้<br>โดยใช้กระบวนการที่มีโครงสร้าง<br>และแหล่งข้อมูลที่มีอยู่หลายแหล่ง                              | ตัดสินใจในสถานการณ์<br>ที่ไม่แน่นอนและคลุมเครือ<br>โดยใช้กระบวนการที่มีโครงสร้าง<br>และแหล่งข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัด<br>เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ |

| ทักษะและสมรรถนะ   | คำอธิบาย   | ระดับทักษะ   |  |  |
|---|--|--|--|--|
|   |  | ระดับพื้นฐาน<br>(Basic)  | ระดับกลาง<br>(Intermediate)  | ระดับสูง<br>(Advanced)   |
| <b>การพัฒนาผู้อื่น<br/>(Developing People)</b>                      | ช่วยให้ผู้อื่นสามารถเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพตนเอง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และบรรลุเป้าหมายส่วนบุคคล หรือวิชาชีพ | สอนงานโดยการทำให้ดูเป็นตัวอย่าง (สาธิต) พร้อมทั้งอธิบายงานให้แก่เพื่อนร่วมงานที่ไม่มีประสบการณ์  | ทำหน้าที่โค้ชหรือให้คำแนะนำ (Coaching) เพื่อให้เพื่อนร่วมงาน เกิดการพัฒนาทักษะ และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน | เป็นที่เลี้ยงหรือเมนเทอร์ ในการให้คำปรึกษา (Mentorship) เพื่อให้เพื่อนร่วมงานสามารถ พัฒนาตนเองและการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และความก้าวหน้าในอาชีพ |
| <b>ความเข้าใจและใช้เทคโนโลยี<br/>ดิจิทัล<br/>(Digital Literacy)</b> | ใช้เครื่องมือด้านเทคโนโลยี สารสนเทศ อุปกรณ์ และซอฟต์แวร์ เพื่อสร้าง ประเมิน และแบ่งปันข้อมูลด้านดิจิทัล กับผู้อื่น   | ปฏิบัติงานพื้นฐาน โดยใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ เช่น ระบบปฏิบัติการ และการจัดการไฟล์ และค้นหา ข้อมูลออนไลน์   | ใช้ฟังก์ชันของซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ เพื่อสร้างและแก้ไขเอกสาร ปรับแต่งรูปแบบ (Template) และรายงาน และประเมินข้อมูล ออนไลน์                         | ใช้ฟังก์ชันของซอฟต์แวร์ เพื่อพัฒนาเอกสาร วิเคราะห์และ จัดการข้อมูล และใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ เพื่อจัดระเบียบ แบ่งปัน และสื่อสารข้อมูลอย่าง ชัดเจนและสอดคล้อง    |
| <b>ทัศนคติแบบสากล<br/>(Global Mindset)</b>                          | ตระหนักในความหลากหลาย ทางวัฒนธรรมและตลาดโลก และมองหาโอกาส ในการนำแนวปฏิบัติและแนวคิด ที่ประสบความสำเร็จมาประยุกต์ใช้ | เข้าใจต่อความท้าทายและโอกาส ในระดับโลก และวิธีการถ่ายทอด แนวปฏิบัติที่ดีข้ามวัฒนธรรม เคารพความแตกต่าง ทางวัฒนธรรมและความต้องการ ของแรงงานที่หลากหลาย | พัฒนาเครือข่ายระดับโลก และบริหารความสัมพันธ์ เสมือนจริง โดยสร้างสมดุล ระหว่างมุมมองในท้องถิ่น และระดับโลก เพื่อประกอบการตัดสินใจ               | สร้างขีดความสามารถขององค์กร ในการแข่งขันในระดับโลก และจัดการความตึงเครียด ระหว่างข้อกำหนดขององค์กร ความแตกต่างระดับโลก และวัฒนธรรม                             |
| <b>ทักษะการสื่อสารระหว่างบุคคล<br/>(Interpersonal Skills)</b>       | บริหารจัดการความสัมพันธ์ และสื่อสารกับผู้อื่น อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้บรรลุ ฉันทามติและผลลัพธ์ร่วมกัน             | รับรู้ถึงอารมณ์และสภาวะภายใน ของตนเอง เพื่อจัดการ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ในสถานการณ์ทางสังคม   | ตรวจจับและตีความอารมณ์ ของผู้อื่น เพื่อจัดการความสัมพันธ์ ในสถานการณ์ทางสังคม  | มีอิทธิพล แนะนำ และจัดการ อารมณ์ของผู้อื่น เพื่อสร้าง ความสัมพันธ์เชิงบวกและจัดการ ความขัดแย้งหรือความเห็นต่าง   |

| ทักษะและสมรรถนะ                                       | คำอธิบาย   | ระดับทักษะ   |  |   |
|---|--|--|--|---|
|   |  | ระดับพื้นฐาน<br>(Basic)  | ระดับกลาง<br>(Intermediate)  | ระดับสูง<br>(Advanced)  |
| <b>ภาวะผู้นำ<br/>(Leadership)</b>                     | นำทีมให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด พร้อมทั้งสร้างสภาพแวดล้อมที่ยอมรับความแตกต่าง ส่งเสริมความสัมพันธ์ ความร่วมมือในทีมและพัฒนา ศักยภาพของบุคลากรคนอื่น ๆ ให้เติบโต | ปฏิบัติตนอย่างเป็นมืออาชีพ เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดี แก่เพื่อนร่วมงาน ริเริ่มและให้การสนับสนุน การสร้างแนวทางปฏิบัติเชิงบวก และเต็มไปด้วยพลังให้กับผู้อื่น ด้วยทัศนคติที่ดี | เป็นผู้นำด้วยการเป็นแบบอย่างที่ดี ให้กับทีม สนับสนุนและแนะนำ ให้ผู้อื่นเกิดการเปลี่ยนแปลง ที่เหมาะสม เสริมสร้าง สภาพแวดล้อมการทำงาน และการพัฒนาบุคลากรภายในทีม | เป็นผู้นำด้วยการปฏิบัติตน เป็นแบบอย่างในระดับองค์กร สร้างแรงบันดาลใจ กระตุ้น และชี้แนะให้ผู้อื่นเกิดการเปลี่ยนแปลง หรือลงมือปฏิบัติ รวมถึงปลูกฝัง วัฒนธรรมการเรียนรู้แบบเปิดกว้าง มีความร่วมมือและทำงานร่วมกัน ในองค์กร |
| <b>การเรียนรู้ตลอดชีวิต<br/>(Lifelong Learning)</b>   | แสวงหาโอกาสเพื่อพัฒนา องค์ความรู้และทักษะของตนเอง และแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ และ ทักษะที่ควรจะมี เพื่อการเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง   | วางแผนและบริหารการเรียนรู้ ของตนเองโดยตั้งเป้าหมาย การเรียนรู้ ระบุแนวทาง เพื่อบรรลุเป้าหมายการทำงาน หรืออาชีพ   | มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ร่วมกับผู้อื่น ด้วยการสนทนา และขอคำแนะนำเพื่อพัฒนา ตนเองอย่างต่อเนื่อง   | ฝึกฝนการสะท้อนแนวคิด (Self-reflection) เพื่อทบทวน การเรียนรู้ของตนและส่งเสริม การเติบโตในสายอาชีพหรือ วิชาชีพ   |
| <b>การจัดการความหลากหลาย<br/>(Managing Diversity)</b> | ทำงานร่วมกับผู้คนที่มีความหลากหลายทางเชื้อชาติ สังคม วัฒนธรรม และการศึกษา ได้เป็นอย่างดี และเข้าใจ ความต้องการและข้อกังวล ของเพื่อนร่วมงานแต่ละกลุ่ม                             | แสดงออกถึงความใส่ใจและเข้าใจ ในลักษณะ ค่านิยม ความเชื่อ และวิธีการแสดงออก ของกลุ่มชาติพันธุ์หรือวัฒนธรรม ที่แตกต่างกัน   | สร้างความคุ้นเคย และสานสัมพันธ์ที่ดีกับผู้คน ต่างชาติพันธุ์หรือวัฒนธรรม ด้วยการร่วมงานในโครงการต่าง ๆ ที่มีสมาชิกจากหลากหลาย วัฒนธรรมมาทำงานด้วยกัน            | บริหารจัดการความขัดแย้ง ที่เกิดขึ้นจากกลุ่มชาติพันธุ์ หรือวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในสภาพแวดล้อมที่มีความ หลากหลายทางวัฒนธรรม  |

| ทักษะและสมรรถนะ                                       | คำอธิบาย   | ระดับทักษะ   |   |  |
|---|--|--|---|--|
|   |  | ระดับพื้นฐาน<br>(Basic)  | ระดับกลาง<br>(Intermediate)   | ระดับสูง<br>(Advanced)   |
| <b>การแก้ปัญหา<br/>(Problem Solving)</b>              | สร้างแนวทางแก้ไขที่เป็นไปได้<br>และมีประสิทธิภาพ<br>เพื่อจัดการปัญหา<br>และใช้ประโยชน์จากโอกาสใหม่   | ระบุปัญหาที่เห็นได้ชัด<br>และปฏิบัติตามขั้นตอน<br>หรือแนวทางที่กำหนด<br>เพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านั้น   | ระบุปัญหาที่ไม่ชัดเจน<br>และใช้เครื่องมือและเทคนิค<br>ในการแก้ไข เพื่อจัดการและแก้ไข<br>ปัญหาเหล่านั้น  | คาดการณ์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น<br>นอกเหนือจากขอบเขตในปัจจุบัน<br>และประยุกต์ใช้เครื่องมือ<br>และเทคนิคการแก้ปัญหาขั้นสูง<br>เพื่อเปลี่ยนปัญหาให้เป็นโอกาส |
| <b>การบริหารทรัพยากร<br/>(Resource Management)</b>    | จัดสรรและใช้ทรัพยากร<br>อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล<br>ในแต่ละช่วงเวลาและสถานที่<br>ซึ่งรวมถึงการวางแผนและจัดสรร<br>ทรัพยากรทั้งแรงงาน เครื่องจักร<br>เงินทุน และวัสดุ | ใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม<br>เพื่อให้เกิดประโยชน์<br>และประสิทธิภาพสูงสุด  | มีความเข้าใจลึกซึ้งในกระบวนการ<br>วางแผน การจัดสรร และการใช้<br>ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ<br>และวางแผนการจัดสรรและใช้<br>ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ<br>และมีประสิทธิภาพ | กำหนดกลยุทธ์สำหรับการจัดสรร<br>และใช้ประโยชน์ทรัพยากร<br>อย่างมีประสิทธิภาพ<br>และมีประสิทธิภาพ  |
| <b>การสร้างความเข้าใจจากข้อมูล<br/>(Sense Making)</b> | จัดระเบียบและวิเคราะห์ข้อมูล<br>อย่างถูกต้อง เพื่อระบุความสัมพันธ์<br>รูปแบบ และแนวโน้ม<br>เพื่อสร้างข้อมูลเชิงลึกสำหรับ<br>การตัดสินใจ                                    | ระบุความสัมพันธ์<br>และการเชื่อมโยงระหว่าง<br>องค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล   | แปลความข้อมูล<br>เพื่อค้นหารูปแบบและแนวโน้ม<br>ระหว่างแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย  | วิเคราะห์ความสัมพันธ์ รูปแบบ<br>และแนวโน้มของข้อมูล<br>เพื่อสร้างข้อสรุปเชิงลึกและ<br>ตัดสินใจอย่างมีข้อมูลสนับสนุน                                    |
| <b>การมุ่งเน้นการบริการ<br/>(Service Orientation)</b> | มุ่งมั่นในการตอบสนอง<br>แบบเกินความคาดหวังของลูกค้า<br>ทั้งภายในและภายนอก<br>ระบุความต้องการของลูกค้าแบบเชิงรุก<br>และสร้างวัฒนธรรมการบริการ<br>ที่เป็นเลิศภายในองค์กร     | ตอบสนองแบบเกินความคาดหวัง<br>ของลูกค้า จัดการปัญหา<br>ด้วยทัศนคติเชิงบวก เข้าใจและ<br>แสดงออกถึงวิสัยทัศน์ พันธกิจ<br>และค่านิยมการบริการขององค์กร | คาดการณ์ความต้องการ<br>ของลูกค้า ขอความคิดเห็น<br>เพื่อปรับปรุงบริการ<br>และสร้างความสัมพันธ์<br>เพื่อสร้างความจงรักภักดี   | เป็นแบบอย่าง ผู้นำ ผู้ฝึก<br>และผู้สร้างแรงจูงใจในการรักษา<br>วัฒนธรรมแห่งความเป็นเลิศ<br>ด้านการบริการและผลงาน<br>ที่มีคุณภาพสูง                      |

| ทักษะและสมรรถนะ   | คำอธิบาย   | ระดับทักษะ   |   |   |
|---|--|--|---|---|
|   |  | ระดับพื้นฐาน<br>(Basic)  | ระดับกลาง<br>(Intermediate)   | ระดับสูง<br>(Advanced)  |
| การทำงานเป็นทีม<br>(Teamwork)                           | ทำงานร่วมกับผู้อื่น<br>อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสนับสนุน<br>ความพยายามของกลุ่ม<br>ให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด                        | มีส่วนร่วมในบรรยากาศที่ดี<br>ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น<br>โดยปฏิบัติหน้าที่ของตนเอง<br>และสนับสนุนเพื่อนร่วมทีม<br>ให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้<br>ร่วมกัน | อำนวยความสะดวกในกิจกรรม<br>ของทีม ให้การสนับสนุน<br>เพื่อนร่วมทีม และมีส่วนร่วม<br>ในความรับผิดชอบ เพื่อปรับปรุง<br>ผลการทำงานของทีม  | สร้างทีม ออกแบบและประเมิน<br>ภารกิจ เพื่อปรับปรุง<br>ประสิทธิภาพการทำงานของทีม<br>อย่างต่อเนื่อง รวมถึงสร้าง<br>ความรู้สึกการเป็นเจ้าของ<br>และการทำงานร่วมกันของทีม          |
| การคิดข้ามศาสตร์<br>(Transdisciplinary Thinking)        | เข้าใจแนวคิดของการข้ามศาสตร์<br>ที่หลากหลาย และบูรณาการ<br>ความรู้ความเข้าใจ เพื่อใช้<br>ในการตัดสินใจและส่งเสริม<br>ความร่วมมือ | ศึกษาและประยุกต์แนวคิด<br>ที่อยู่นอกเหนือจากสาขา<br>ของตนเอง เพื่อเสริมความรู้<br>และความเชี่ยวชาญหลัก   | เชื่อมโยงองค์ความรู้<br>จากหลากหลายแหล่ง<br>เพื่อใช้ในการตัดสินใจและกำหนด<br>นโยบาย มีส่วนร่วมในชุมชน<br>ข้ามศาสตร์ ทั้งภายในและนอก<br>องค์กร   | บูรณาการองค์ความรู้และมุมมอง<br>จากหลายศาสตร์ เพื่อสนับสนุน<br>การตัดสินใจเชิงกลยุทธ์และ<br>ส่งเสริมความร่วมมือทั้งภายใน<br>และภายนอกองค์กร                                   |
| การทำงานร่วมกันแบบเสมือนจริง<br>(Virtual Collaboration) | ใช้เครื่องมือออนไลน์<br>สำหรับการสื่อสาร<br>และสร้างความร่วมมือของทีม<br>เพื่อประกอบการทำงานหรือ<br>โครงการให้สำเร็จ             | เข้าร่วมและมีส่วน<br>ในการสนับสนุนทีมเสมือนจริง<br>ตั้งค่าเครื่องมือและอุปกรณ์<br>สนับสนุนการออนไลน์ที่เหมาะสม   | ใช้เครื่องมือออนไลน์เชิงโต้ตอบ<br>เพื่อสร้างความสัมพันธ์<br>และความผูกพันระหว่างสมาชิกทีม<br>ติดตามเครื่องมือและแอปพลิเคชัน<br>(Application) ใหม่ ๆ<br>หรือที่ทันสมัย เพื่อยกระดับ<br>การมีส่วนร่วมของสมาชิกในทีม<br>เสมือนจริง | ใช้ประโยชน์จากความหลากหลาย<br>ของสมาชิกทีม เทคโนโลยี<br>ออนไลน์ และแพลตฟอร์มเสมือน<br>เพื่อสร้างพฤติกรรมการทำงาน<br>ร่วมกันและความเชี่ยวชาญ<br>ด้านเทคโนโลยี ของทีมเสมือนจริง |