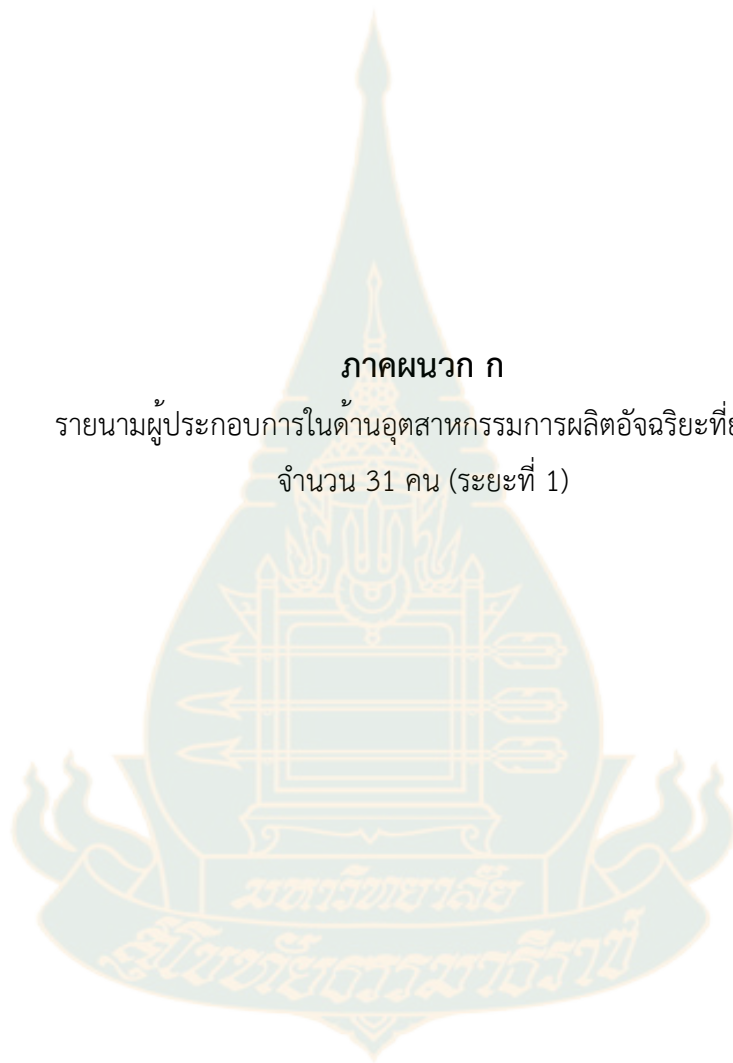


ภาคผนวก



### ภาคผนวก ก

รายนามผู้ประกอบการในด้านอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน  
จำนวน 31 คน (ระยะที่ 1)



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิผู้ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

| ลำดับ | รายนาม | ตำแหน่ง                                                  | สังกัด                                      |
|-------|--------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1     | ***    | Chief Business Development Officer (CBDO)                | บริษัท วิริยะโลหะกิจ จำกัด                  |
| 2     | ***    | ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการบริหาร                            | บริษัท สุรศักดิ์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด        |
| 3     | ***    | ผู้อำนวยการศูนย์นวัตกรรม เจน บรเรเจ็ด                    | บริษัท เจนบรเรเจ็ด จำกัด                    |
| 4     | ***    | External Manufacturing Global Engineering Manager (APAC) | บริษัท เอส.ซี.ยอห์นสัน แอนด์ ซัน จำกัด      |
| 5     | ***    | รองกรรมการผู้จัดการใหญ่สายงานขายลูกค้าองค์กร             | บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)      |
| 6     | ***    | Senior Plant Reliability Engineer                        | บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)  |
| 7     | ***    | Senior Process Control Engineer                          | บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)  |
| 8     | ***    | Senior Test Engineering Manager                          | บริษัท ฟาบริเนท จำกัด                       |
| 9     | ***    | กรรมการผู้จัดการ                                         | บริษัท เบตเตอร์ ซิตี จำกัด                  |
| 10    | ***    | Engineering Manager                                      | บริษัท เทอร์โบน์ เซอร์วิส (ประเทศไทย) จำกัด |
| 11    | ***    | ผู้จัดการทั่วไป                                          | บริษัท พี ที เค โพลีแพค จำกัด               |
| 12    | ***    | Assistant Managing Director                              | บริษัท ซีเอสเจ รับเบอร์ซีท จำกัด            |
| 13    | ***    | รองผู้อำนวยการฝ่ายวางแผนองค์กร                           | บริษัท สยามโตโยต้า อุตสาหกรรม จำกัด         |
| 14    | ***    | Senior Organization Development Consultant               | สมาคมการจัดการธุรกิจแห่งประเทศไทย           |

| ลำดับ | รายนาม | ตำแหน่ง                                                                          | สังกัด                                                                                 |
|-------|--------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 15    | ***    | นักวิจัยอาวุโส,<br>ผู้อำนวยการกลุ่มวิจัย                                         | กลุ่มวิจัยวัสดุและอุปกรณ์<br>เฉพาะทางชีวภาพ ศูนย์<br>เทคโนโลยีโลหะและวัสดุ<br>แห่งชาติ |
| 16    | ***    | Solutions Manager,<br>Hire to Retire                                             | บริษัท พีทีที ดิจิตอล โซลูชั่น<br>จำกัด                                                |
| 17    | ***    | Chief Operating Office                                                           | FMC Group                                                                              |
| 18    | ***    | กรรมการผู้จัดการ                                                                 | บริษัท มาลีฟ จำกัด                                                                     |
| 19    | ***    | นักวิจัย                                                                         | กลุ่มวิจัยวัสดุและอุปกรณ์<br>เฉพาะทางชีวภาพ ศูนย์<br>เทคโนโลยีโลหะและวัสดุ<br>แห่งชาติ |
| 20    | ***    | รองประธานเจ้าหน้าที่บริหาร                                                       | บริษัท ไทยลักซ์ เอ็นเตอร์ไพรส์<br>(ประเทศไทย) จำกัด                                    |
| 21    | ***    | ผู้บริหาร                                                                        | บริษัท เจ.เค. คอนซัลติ้ง จำกัด                                                         |
| 22    | ***    | EXECUTIVE CONSULTANT                                                             | Honesty Business<br>Enterprise Co.,Ltd.                                                |
| 23    | ***    | ผู้จัดการ                                                                        | หน่วยงานธุรกิจใหม่ กลุ่มงาน<br>ผลิต บริษัท โตโยต้า มอเตอร์<br>ประเทศไทย จำกัด          |
| 24    | ***    | Chief Technology Officer                                                         | บริษัท สมาร์ท เซนส์ อินดัสเต<br>รียล ดีไซน์ จำกัด                                      |
| 25    | ***    | Senior Vice President                                                            | UOB Group Business<br>Banking, Singapore                                               |
| 26    | ***    | กรรมการสรรหาและกำหนด<br>ค่าตอบแทน / ประธานเจ้าหน้าที่<br>บริหารฝ่ายทรัพยากรบุคคล | บริษัท สากล เอนเนอจี จำกัด<br>(มหาชน)                                                  |
| 27    | ***    | Mechanical Engineer/<br>R & D manager                                            | บริษัท ทาเคโกะ เอ็นจิเนียริง<br>(ประเทศไทย) จำกัด                                      |

| ลำดับ | รายนาม | ตำแหน่ง                         | สังกัด                                                                                                |
|-------|--------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 28    | ***    | Cooperate Governance<br>Manager | บริษัท ฟอรัท คอร์पोเรชั่น<br>จำกัด (มหาชน)                                                            |
| 29    | ***    | ผู้ช่วยผู้จัดการ                | Manufacturing Safety<br>Engineering Department,<br>บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ เอเชีย<br>(ประเทศไทย) จำกัด |
| 30    | ***    | วิศวกร                          | บริษัท ปตท. น้ำมันและการค้า<br>ปลีก จำกัด (มหาชน)                                                     |
| 31    | ***    | Studio Director/ Associate      | บริษัท เก็นสเลอร์ (ประเทศ<br>ไทย) จำกัด                                                               |

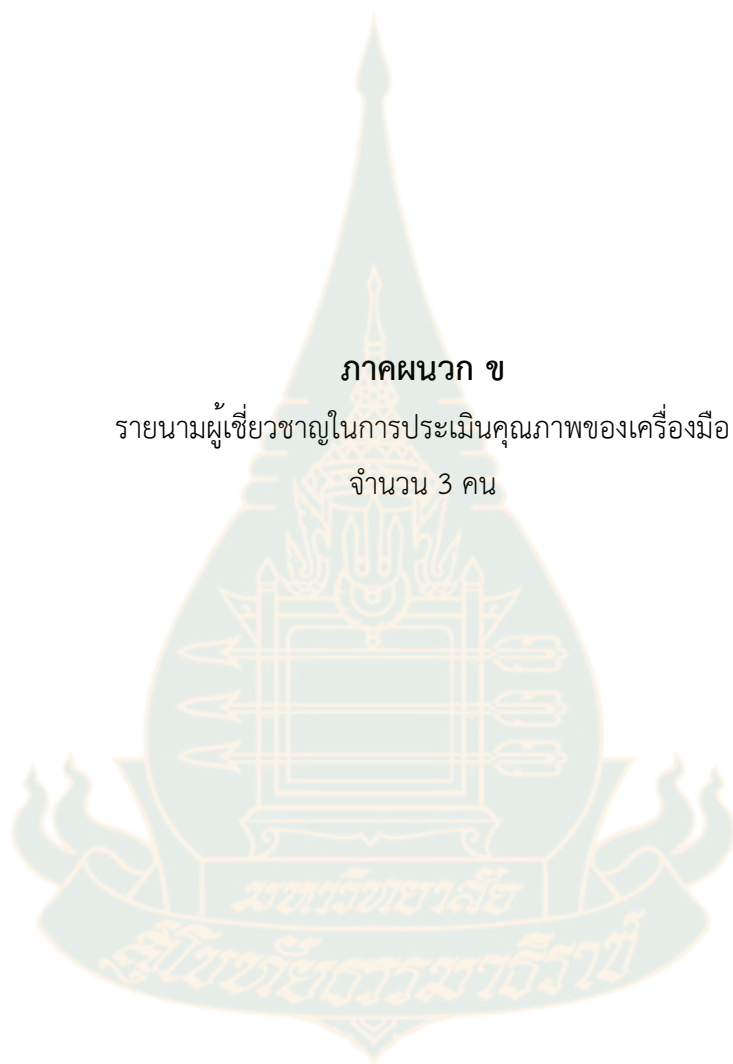
\*\*\* หมายถึง รายนามผู้ประกอบการที่อาจเปิดเผยตามคำร้องขอ



**ภาคผนวก ข**

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพของเครื่องมือ

จำนวน 3 คน



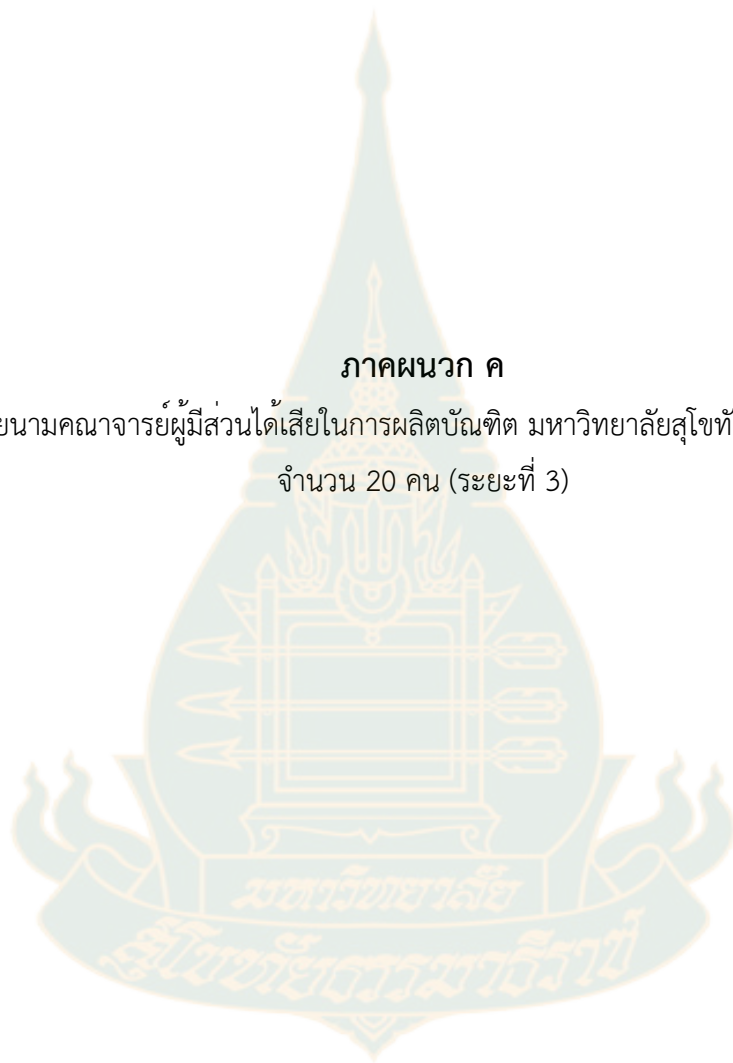
รายนามผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพของเครื่องมือ

| ลำดับ | รายนาม                              | สังกัด                        |
|-------|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1     | รองศาสตราจารย์ ดร.สังวรณ์ จัตุระโทก | มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 2     | อาจารย์ ดร.แววบุญ แยมแสงสังข์       | มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 3     | รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา เจริญโมรา  | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์         |



**ภาคผนวก ค**

รายนามคณาจารย์ผู้มีส่วนได้เสียในการผลิตบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
จำนวน 20 คน (ระยะที่ 3)



**รายนามคณาจารย์ผู้มีส่วนได้เสียในการผลิตบัณฑิต**  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

| ลำดับ | รายนาม                                       | สังกัด                          |
|-------|----------------------------------------------|---------------------------------|
| 1     | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีสิทธิ์ เจียรบุตร    | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| 2     | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขจิตพรรณ กฤตพลวิมาน    | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| 3     | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรานุช บุคดีจัน       | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| 4     | อาจารย์ ดร.แววบุญ แยมแสงสังข์                | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| 5     | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย รัชยศโยธิน    | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| 6     | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภิรมย์ คงเลิศ             | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| 7     | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรเดช หวังทอง         | สาขาวิชาวิทยาการจัดการ          |
| 8     | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาวิน ชินะโชติ         | สาขาวิชาวิทยาการจัดการ          |
| 9     | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤปดี วรรณาคม          | สาขาวิชาวิทยาการจัดการ          |
| 10    | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภิรตี สราญรัมย์          | สาขาวิชาวิทยาการจัดการ          |
| 11    | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วราภรณ์ สุขแสนชนานันท์    | สาขาวิชาวิทยาการจัดการ          |
| 12    | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลธิดา บรรจงศิริ      | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ       |
| 13    | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวิช นาคแป้น          | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ       |
| 14    | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปธานิน แสงอรุณ         | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ       |
| 15    | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พวงผกา ตันกิจจานนท์    | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ       |
| 16    | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณีย์ บังคะตานรา     | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ       |
| 17    | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริชาติ ดิษฐกิจ        | สาขาวิชาเกษตรและสหกรณ์          |
| 18    | รองศาสตราจารย์ ดร.นาลัน แป้นปลื้ม            | สาขาวิชาเกษตรและสหกรณ์          |
| 19    | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูตินันท์ อติพิทยางกูร | สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์             |
| 20    | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรีย์ ผาสุข          | สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์             |

ภาคผนวก ง

เครื่องมือการเก็บข้อมูลผู้ประกอบการ สำหรับระยะที่ 1





ที่ อว 0602.10(02)/พิเศษ

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
9/9 หมู่ 9 ตำบลบางพูด  
อ.ปากเกร็ด นนทบุรี 11120

29 มีนาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญผู้เชี่ยวชาญสนทนากลุ่ม Focus Group

เรียน คุณ

ด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูมิ เจือศิริภักดี และคณะผู้วิจัย จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “การประเมินสมรรถนะที่จำเป็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน” An Evaluation of Thai Open University Student Required Competencies for a Sustainable Smart Manufacturing Industry โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะของนักศึกษาในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ประเมินสมรรถนะและความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน และเพื่อให้ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาสมรรถนะที่เหมาะสมและเตรียมความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน โดยผู้ให้ข้อมูลหลักในระยะแรก ได้แก่ ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมการผลิต จำนวน 30 ท่าน สนทนากลุ่มครั้งละ 5 ท่าน จำนวน 6 ครั้ง โดยกำหนดวันและเวลาให้ท่านเลือกตามแบบฟอร์มที่ส่งมาด้วย

การวิจัยครั้งนี้จึงเห็นสมควรสนทนากลุ่ม Focus Group กับผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นในประเด็น “สมรรถนะของนักศึกษาในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน” ทั้ง 4 ด้าน 1) สมรรถนะทางเทคโนโลยี 2) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม 3) สมรรถนะในศตวรรษที่ 21 และ 4) สมรรถนะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต ดังนั้นขออนุญาตท่านผู้เชี่ยวชาญเข้าสัมภาษณ์เชิงลึกในรูปแบบประชุมออนไลน์ วันและเวลาท่านสามารถสะดวกให้ข้อมูล ทั้งนี้ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญเข้าร่วมในสนทนากลุ่ม Focus Group ประชุมผ่าน ZOOM Conference โดยตอบรับแบบสัมภาษณ์โดยระบุวันและเวลาที่ท่านผู้เชี่ยวชาญสะดวกที่จะให้ข้อมูล จะใช้เวลาในการสนทนาเป็นเวลา 60 นาที

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะขอบคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูมิ เจือศิริภักดี)

หัวหน้าโครงการวิจัย

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มสธ.

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เบอร์มือถือ 089-693-5963



แบบตอบรับการสนทนากลุ่ม Focus Group ยินดีให้ข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ในงานวิจัย

เรื่อง “การประเมินสมรรถนะที่จำเป็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิต  
อัจฉริยะที่ยั่งยืน” An Evaluation of Thai Open University Student Required Competencies  
for a Sustainable Smart Manufacturing Industry

ชื่อ \_\_\_\_\_  
 สกุล \_\_\_\_\_  
 หน่วยงาน \_\_\_\_\_ ตำแหน่ง \_\_\_\_\_  
 หมายเลขโทรศัพท์ \_\_\_\_\_  
 อีเมล \_\_\_\_\_

โปรดทำเครื่องหมาย ☒ ในความยินยอมให้ข้อมูลเพื่อประโยชน์ในงานทางวิชาการ

ยินดีให้ข้อมูล ☐ ข้าพเจ้ายินดีให้ข้อมูลในการสนทนากลุ่ม  
☐ ข้าพเจ้าไม่สะดวกให้ข้อมูลโดย มอบหมายให้ผู้แทนให้การสัมภาษณ์แทนข้าพเจ้า  
 ดังนี้  
 ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_  
 หมายเลขโทรศัพท์ \_\_\_\_\_  
 ตำแหน่ง \_\_\_\_\_

โดยสามารถให้ข้อมูลในการสนทนากลุ่ม Focus Group เวลา 19.30-20.30 น.

โปรดเลือกวันที่สะดวกในการสนทนากลุ่ม (เลือกได้มากกว่า 1 วัน)

- |                                             |                                             |                                             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> วันที่ 1 เมษายน 67 | <input type="checkbox"/> วันที่ 2 เมษายน 67 | <input type="checkbox"/> วันที่ 3 เมษายน 67 |
| <input type="checkbox"/> วันที่ 4 เมษายน 67 | <input type="checkbox"/> วันที่ 8 เมษายน 67 | <input type="checkbox"/> วันที่ 9 เมษายน 67 |

ในการนี้มีคำตอบแทนผู้เชี่ยวชาญในการให้ข้อมูล กรุณาระบุ หมายเลขบัญชี หรือ พร้อมเพย์

- ☐ เลขบัญชี \_\_\_\_\_  
☐ พร้อมเพย์ \_\_\_\_\_

## ข้อมูลประกอบการสัมภาษณ์

### งานวิจัยเรื่อง

การประเมินสมรรถนะที่จำเป็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

An Evaluation of Thai Open University Student Required Competencies for a Sustainable Smart Manufacturing Industry

### การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาสมรรถนะของนักศึกษาในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน
- 2) เพื่อประเมินสมรรถนะและความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน
- 3) เพื่อศึกษา/เสนอแนะแนวทางการพัฒนาสมรรถนะที่เหมาะสมและเตรียมความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

### เหตุผลและความสำคัญ

ในงานวิจัยนี้กลุ่มนักวิจัย OU5 ได้มุ่งเน้นไปที่การส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ยั่งยืน (Promoting Sustainable Industrialization) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเป้าหมายที่ 9 (SDG9) และโดยสนใจในอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะ (Smart manufacturing) ซึ่งอุตสาหกรรมนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิวัติอุตสาหกรรม ครั้งที่ 4 (Industrial Revolution 4.0: IR4.0) หรือเรียกว่า อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) (Yang & Gu, 2021) ที่ประกาศในปีคริสต์ศักราช 2011 เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมในด้านต่างๆ ช่วยให้สามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตทำงานได้รวดเร็ว ยืดหยุ่น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การพัฒนาการของอุตสาหกรรมสามารถแบ่งออกเป็น 4 ยุค ดังภาพที่ 1 ได้แก่ 1) การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 1 คือ การเปลี่ยนไปใช้กระบวนการผลิตจากเกษตรกรรมเป็นอุตสาหกรรม จากการผลิตด้วยมือเป็นการผลิตด้วยเครื่องจักร โดยการขับเคลื่อนด้วยพลังน้ำ หรือพลังไอน้ำ 2) การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 2 คือการเปลี่ยนไปใช้พลังงานไฟฟ้า มีการพัฒนาวิธีการในการผลิตชิ้นส่วน และการประดิษฐ์ของการผลิตเหล็กกล้า 3) การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 3 คือการเปลี่ยนแปลงจากเทคโนโลยีเครื่องจักรกลและอิเล็กทรอนิกส์แบบแอนะล็อก มาเป็นเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์แบบดิจิทัล และ 4) การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 เป็นการเปลี่ยนแปลงจากการพัฒนาจากสมองกลฝังตัวไปเป็นระบบที่ทำงานร่วมกันระหว่างโลกไซเบอร์และโลกกายภาพ และเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ผ่านระบบเครือข่ายในรูปแบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ (Juasiripukdee, 2017)



ภาพที่ 1 การปฏิวัติอุตสาหกรรม

Juasiripukdee (2017) สรุปเกี่ยวกับอุตสาหกรรม 4.0 ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต ไปเป็นระบบที่ทำงานร่วมกันระหว่างโลกไซเบอร์และโลกกายภาพ และเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ผ่านระบบเครือข่ายในรูปแบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่ออุปกรณ์แบบกระจายการควบคุมการผลิต (Decentralized production) ซึ่งหมายถึง ทุกเครื่องจักรของสายการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบ เครื่องจักร เครื่องมือ ระบบอัตโนมัติ และหุ่นยนต์ จะได้รับการตั้งระบบเครือข่าย เพื่อให้สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันอย่างอิสระ เพื่อการจัดการกระบวนการผลิตทั้งหมด สายการผลิตนี้จะนำไปสู่การผลิตยุคใหม่ ที่ประกอบด้วยโรงงานอุตสาหกรรม ห่วงโซ่คุณค่าของการผลิต (Production value chain) และแบบจำลองทางธุรกิจ (Business model) ได้แก่ โรงงานอัจฉริยะ (Smart factory) และระบบไซเบอร์-กายภาพ (Cyber-Physical System: CPS) ทำให้มีประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ มากขึ้น ได้แก่ ศักยภาพในการแข่งขันของธุรกิจ ผลผลิต รายได้ โอกาสการจ้างงานทรัพยากรมนุษย์ในการจัดการด้านไอที ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังส่งเสริมการพัฒนาของเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า และการจัดส่งของการบริการลูกค้าที่ดีขึ้นอีกด้วย

**แนวคิดการผลิตอัจฉริยะ (Smart manufacturing)** เป็นการนำประโยชน์จากเทคโนโลยีต่างๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent: AI) อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoT) ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) การผลิตแบบเติมเนื้อ (Additive Manufacturing: AM) เป็นต้น (Mittal, Khan, Romero, & Wuest, 2017) มาทำให้การบริหารกระบวนการผลิตเป็นระบบอัตโนมัติ รวมไปถึงระบบการควบคุมระบบความปลอดภัย การควบคุมสภาพแวดล้อม เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตได้ และลดกำลังคน ซึ่งสนับสนุนกับการศึกษาของ Mittal et al. (2017) และ Kang et al. (2016) เป็นการศึกษาการประยุกต์เทคโนโลยีมาใช้อย่างจริงจัง ได้สรุปว่า มีการใช้งานของทุกเทคโนโลยีที่กล่าวในอุตสาหกรรม 4.0 นอกจากนั้นยังมีเทคโนโลยีอื่นๆมาสนับสนุนอีก เช่น การสื่อสารแบบเรียลไทม์ (real-time communication) CPS การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์ (Predictive analytics) การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) การควบคุมอย่างชาญฉลาด (Intelligent control) เป็นต้น

**แนวคิดการผลิตที่ยั่งยืน (Sustainable manufacturing)** ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า เป็นแนวคิดที่คำนึงถึงกิจกรรมในอุตสาหกรรมทั้งหมด ตั้งแต่โรงงานผลิต จนถึง ลูกค้า รวมถึงทุกขั้นตอนที่อยู่ระหว่างนั้น ทรัพยากร และบริการที่เชื่อมต่อกับห่วงโซ่การผลิตด้วย แนวคิดการผลิตที่ยั่งยืนยึดหลัก 6R ได้แก่ การลด (reduce) การใช้ซ้ำ (reuse) การนำกลับมาใช้ (recycle) การนำกลับมาคืนสภาพ (recover) การออกแบบเป็น

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน (Sustainable smart manufacturing industry)** หมายถึง อุตสาหกรรมการผลิตที่นำประโยชน์จากเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง ข้อมูลขนาดใหญ่ การผลิตแบบเติมเนื้อ ระบบไซเบอร์-กายภาพ เป็นต้น มาใช้ในกิจกรรมในอุตสาหกรรมทั้งหมด โดยคำนึงการยึดหลัก 6R ในเวลาเดียวกัน เพื่อสร้างสังคมที่มีความสมดุลและเหมาะสมระหว่างสองมุมมอง ได้แก่ ความยั่งยืน และ อุตสาหกรรม 4.0

2. **สมรรถนะทางเทคโนโลยี (Technological competences)** หมายถึง สมรรถนะในการใช้เทคโนโลยีที่มีความเกี่ยวข้องกับ อุตสาหกรรม 4.0 โดยเฉพาะทักษะที่เกี่ยวข้องกับ IoT, CPS, Big Data และ AI ในงานอุตสาหกรรม

3. **สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies)** หมายถึง การตระหนักในสิ่งแวดล้อมสำหรับ มิติต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้สีเขียว ทักษะสีเขียว การรับรู้สีเขียว ทศนคติสีเขียว ความสามารถสีเขียว และพฤติกรรมสีเขียว

1. **ความรู้สีเขียว (Green knowledge)** หมายถึง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับข้อเท็จจริง แนวคิด และความสัมพันธ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและระบบนิเวศทั้งหมด รวมไปถึงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและการกำหนดวิธีแก้ไขปัญหามา ผ่านการสร้างทัศนคติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
2. **ทักษะสีเขียว (Green skills)** หมายถึง ทักษะทางวิชาชีพและอาชีวศึกษา ตลอดจนทักษะทั่วไป (เช่น แนวทางที่ยั่งยืน นวัตกรรม และการแก้ปัญหา) ที่จำเป็นสำหรับงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ และการทำให้งานที่มีอยู่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในทุกภาคส่วนอุตสาหกรรม เป็นการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความจำเป็นด้านความยั่งยืน
3. **การรับรู้สีเขียว (Green awareness)** หมายถึง ความตระหนักถึงผลที่ตามมาของมลพิษทางอากาศ ความตระหนักของลูกค้านักค้าเกี่ยวกับกระบวนการผลิตและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต และการตระหนักถึงความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและผลประโยชน์ด้านต้นทุน
4. **ทัศนคติสีเขียว (Green attitudes)** หมายถึง การประเมินความรู้ความเข้าใจของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับคุณค่าของการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่ผลักดันให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีส่วนร่วมในพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
5. **ความสามารถสีเขียว (Green abilities)** หมายถึง ความสามารถโดยธรรมชาติที่ช่วยในการเรียนรู้และส่งผลให้มีการปฏิบัติงานที่ดีขึ้น
6. **พฤติกรรมสีเขียว (Green behavior)** หมายถึง การกระทำและพฤติกรรมที่ปรับขนาดได้ซึ่งพนักงานมีส่วนร่วมซึ่งเชื่อมโยงและมีส่วนร่วมหรือเบี่ยงเบนจากความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม

4. **สมรรถนะในศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> century competences)** หมายถึง เป็นสมรรถนะที่นอกเหนือจากทักษะพื้นฐาน การอ่าน การเขียน การแปลผล และการสังเคราะห์ ประกอบด้วย ทักษะความรู้ความเข้าใจ (Cognitive skills) ทักษะภายในบุคคล (Intrapersonal skills) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal skills) ทักษะทางเทคนิค (Technical skills) นอกจากนั้นยังรวมไปถึง ทักษะทางการเงิน (Financial skills) และทักษะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial skills)
  1. **ทักษะความรู้ความเข้าใจ (Cognitive skills)** หมายถึง ทักษะทางจิตใจ ในการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นประจำ การคิดเชิงวิพากษ์ และการคิดอย่างเป็นระบบ
  2. **ทักษะภายในบุคคล (Intrapersonal skills)** หมายถึง ทักษะ ด้านพฤติกรรม หรือนิสัยที่ช่วยให้เผชิญกับความท้าทาย รับมือกับการเปลี่ยนแปลง เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และควบคุมอารมณ์ เป็นทักษะอภิปัญญา รวมไปถึง การจัดการตนเอง การบริหารเวลา การพัฒนาตนเอง การกำกับดูแลตนเอง การปรับตัว และการทำงานของผู้บริหาร
  3. **ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal skills)** หมายถึง ทักษะ ด้านพฤติกรรม และกลวิธีที่ผู้คนใช้ในการโต้ตอบกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงรวมถึงการทำงานร่วมกัน การทำงานเป็นทีม ความอ่อนไหวทางวัฒนธรรม และการจัดการกับความหลากหลาย
  4. **ทักษะทางเทคนิค (Technical skills)** หมายถึง ทักษะ ด้านความรู้และความเชี่ยวชาญเฉพาะทางที่จำเป็นในการปฏิบัติงานเฉพาะด้านและการใช้เครื่องมือและโปรแกรมเฉพาะในสถานการณ์ต่างๆ ทักษะการวิจัยและความคล่องแคล่วในการใช้ ค้นหา จัดการข้อมูล
  5. **ทักษะทางการเงิน (Financial skills)** หมายถึง ทักษะการใช้ความรู้และความเข้าใจที่เกี่ยวข้องในการจัดการสถานการณ์ที่คาดหวังหรือคาดเดาไม่ได้ เพื่อแก้ไขปัญหาทางการเงิน และแปลงให้เป็นผลประโยชน์และโอกาส โดยมีความสามารถในการเข้าใจและใช้ทักษะทางการเงินต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการบริหารการเงินส่วนบุคคล การจัดทำงบประมาณ และการลงทุน
  6. **ทักษะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial skills)** หมายถึง ทักษะที่จำเป็นสำหรับกระบวนการออกแบบ เปิดตัว และดำเนินธุรกิจใหม่ ซึ่งมักเป็นธุรกิจขนาดเล็กตั้งแต่แรก รวมไปถึงทักษะความเป็นผู้นำ การจัดการธุรกิจ การบริหารเวลา ความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหา
5. **สมรรถนะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Futures thinking competencies)** หมายถึง เป็นสมรรถนะที่สนใจในด้านการมองการณ์ไกล การมองการณ์ไกลเชิงกลยุทธ์ และการศึกษาอนาคต ในการนี้ทำให้เกิดกระบวนการสร้างสรรค์และการสำรวจที่ใช้การคิดที่แตกต่าง แสวงหาความเป็นไปได้ของคำตอบที่มีความไม่แน่นอน การระบุและทดสอบสมมติฐาน การสำรวจไปไกลกว่าอนาคตที่สมมติขึ้น การสร้างข้อมูลเชิงลึกใหม่เกี่ยวกับการพัฒนาที่เป็นไปได้ในอนาคต การตระหนักถึงผลที่ตามมาทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจในอนาคต และการลดความเสี่ยงด้วยการพัฒนา
  1. **ทักษะการระบุและทดสอบสมมติฐาน** หมายถึง การระบุและทดสอบสมมติฐาน ที่มีอิทธิพลต่อวิธีการวิเคราะห์ และช่วยให้สร้างสมมติฐานตามการเปลี่ยนแปลงได้

ผลิตภัณฑ์ใหม่ (redesign) และการนำกลับมาผ่านกระบวนการผลิตใหม่ (remanufacture) (Joyal, Badurdeen, Dillon, & Jawahir, 2010)

การนำทั้งสองแนวคิดนี้มาใช้ร่วมกันทำให้เกิด แนวคิดใหม่คือ แนวคิดการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน (Sustainable smart manufacturing) (Mohamed et al., 2020) ซึ่ง Mohamed et al. (2020) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า เป็นการนำประโยชน์จากเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง ข้อมูลขนาดใหญ่ การผลิตแบบเติมเนื้อ ระบบไซเบอร์-กายภาพ มาใช้ในกิจกรรมในอุตสาหกรรมทั้งหมดโดยคำนึงการยึดหลัก 6R ในเวลาเดียวกัน เพื่อสร้างสังคมที่มีความสมดุลและเหมาะสมระหว่างสองมุมมอง ได้แก่ ความยั่งยืน และ อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0)

กลุ่มนักวิจัย OU5 ได้กำหนดสมรรถนะที่มีความจำเป็นต่อการทำงานกับอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่

1) สมรรถนะทางเทคโนโลยี (Technological competences) เป็นสมรรถนะในการใช้เทคโนโลยีที่มีความเกี่ยวข้องกับ อุตสาหกรรม 4.0 โดยเฉพาะทักษะที่เกี่ยวข้องกับ IoT, CPS, Big Data และ AI ในงานอุตสาหกรรม (Cohen & Macek, 2021)

2) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies) เป็นการตระหนักในสิ่งแวดล้อมสำหรับมิติต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้สีเขียว (Green knowledge) ทักษะสีเขียว (Green skills) การรับรู้สีเขียว (Green awareness) ทักษะดีสีเขียว (Green attitudes) ความสามารถสีเขียว (Green abilities) พฤติกรรมสีเขียว (Green behavior) (Cabral & Lochan Dhar, 2019)

3) สมรรถนะในศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> century competencies) เป็นสมรรถนะที่นอกเหนือจากทักษะพื้นฐาน การอ่าน การเขียน การแปลผล และ การสังเคราะห์ ได้แก่ ทักษะความรู้ความเข้าใจ (Cognitive skills) ทักษะภายในบุคคล (Intrapersonal skills) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal skills) ทักษะทางเทคนิค (Technical skills) นอกจากนั้นยังรวมไปถึง ทักษะทางการเงิน (Financial skills) และทักษะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial skills) (Geisinger, 2016)

4) สมรรถนะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Future thinking competencies) เป็นสมรรถนะที่สนใจในด้านการมองการณ์ไกล การมองการณ์ไกลเชิงกลยุทธ์ และการศึกษาอนาคต (DPMC, 2023) ในการนี้ทำให้เกิดกระบวนการสร้างสรรค์และการสำรวจที่ใช้การคิดที่แตกต่าง แสวงหาความเป็นไปได้ของคำตอบที่มีความไม่แน่นอน (Buntting & Jones, 2015) การระบุและทดสอบสมมติฐาน การสำรวจไปไกลกว่าอนาคตที่สมมติขึ้น การสร้างข้อมูลเชิงลึกใหม่เกี่ยวกับการพัฒนาที่เป็นไปได้ในอนาคต การตระหนักถึงผลที่ตามมาทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจในอนาคต และการลดความเสี่ยงด้วยการพัฒนา (DPMC, 2023; Jones et al., 2012)

2. ทักษะการสำรวจไปไกลกว่าอนาคตที่สมมติขึ้น หมายถึง ทักษะที่ใช้ในการพิจารณาบริบทที่เป็นไปได้ในเชิงกว้างขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ในการใช้งาน
3. ทักษะการสร้างข้อมูลเชิงลึกใหม่เกี่ยวกับการพัฒนาที่เป็นไปได้ในอนาคต หมายถึง ทักษะในการมองหาความเป็นไปได้ในอนาคต เพื่อให้กรอบขอบเขตมีความเป็นไปได้มากขึ้น
4. ทักษะการตระหนักถึงผลที่ตามมาทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจในอนาคต หมายถึง ทักษะในการคาดเดาผลที่ตามมาทุกมิติที่จะเกิดขึ้น ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจในอนาคต
5. ทักษะการลดความเสี่ยงด้วยการพัฒนา หมายถึง ทักษะในลดความเสี่ยงโดยการพัฒนา ให้ความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลง เงื่อนไขและใช้ประโยชน์จากโอกาสใหม่ ๆ ที่จะเกิดขึ้น
6. สมรรถนะที่จำเป็นต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะ หมายถึง สมรรถนะที่จำเป็นต่ออุตสาหกรรมที่มีความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านอุตสาหกรรมผ่านกระบวนการศึกษาวิจัยอย่างเป็นระบบและลงความเห็นเป็นที่ยอมรับต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะ คือ ด้านการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี ดิจิทัล การคิดเชิงวิจรณ์ญาณ และความคิดสร้างสรรค์

### ประเด็นที่จะสนทนากลุ่มให้ท่านให้ความเห็นดังนี้

- 1) ท่านมีความเห็นเกี่ยวกับ สมรรถนะ ต่อ คุณสมบัตินักศึกษาที่จะเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน นักศึกษาควรมีคุณลักษณะ หรือ สมรรถนะของนักศึกษาในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนอย่างไร "ทั้ง 4 ด้าน
  1. ทักษะทางเทคโนโลยี
  2. สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม
  3. ทักษะในศตวรรษที่ 21
  4. ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต

ภาคผนวก จ

เครื่องมือการเก็บข้อมูลนักศึกษา สำหรับระยะที่ 2



## แบบสำรวจการประเมินสมรรถนะการจ้างงานในอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

ยินดีต้อนรับสู่แบบสำรวจการประเมินสมรรถนะการจ้างงานในอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน แบบสำรวจนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินสมรรถนะและทักษะของคุณ ที่เกี่ยวข้องกับการจ้างงานในบริบทของการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ความคิดเห็นของคุณมีความสำคัญอย่างยิ่งในการระบุพื้นที่สำหรับการปรับปรุงและเพิ่มความพร้อมของคุณต่อภาคอุตสาหกรรม โปรดใช้เวลาสักครู่เพื่อตอบแบบสอบถาม

การเข้าร่วมในแบบสำรวจนี้เป็นไปโดยสมัครใจ และการตอบกลับทั้งหมดจะถูกเก็บเป็นความลับและไม่เปิดเผยตัวตน การดำเนินการต่อไปนี้จะแสดงว่าคุณให้ความยินยอมในการเข้าร่วม ขอขอบคุณสำหรับการมีส่วนร่วมของคุณ!

### ส่วนที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคล

อายุ:

- ☐ 20 ปี หรือ ต่ำกว่า
- ☐ 21-29 ปี
- ☐ 30-39 ปี
- ☐ 40-49 ปี
- ☐ 50 ปี หรือ มากกว่า

เพศโดยกำเนิด:

- ☐ ชาย
- ☐ หญิง
- ☐ ไม่สามารถระบุเพศได้

ชัดเจน

## สาขาวิชา:

- ☐ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ☐ วิทยาการจัดการ
- ☐ วิทยาศาสตร์สุขภาพ
- ☐ เกษตรศาสตร์
- ☐ เศรษฐศาสตร์

## ระดับชั้นปี:

- ☐ ปี 1
- ☐ ปี 2
- ☐ ปี 3
- ☐ ปี 4
- ☐ มากกว่า

## ระดับวุฒิการศึกษาที่ใช้ในการสมัครเรียน มสธ.

- ☐ ม.6 หรือ ปวช. หรือเทียบเท่า
- ☐ ปวส. หรือ อนุปริญญา หรือ เทียบเท่า
- ☐ ปริญญาตรี หรือ สูงกว่า
- ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ):

## สถานะการจ้างงานปัจจุบัน:

- ☐ มีงานทำ
- ☐ว่างงาน
- ☐ อาชีพอิสระ
- ☐ นักศึกษา (เต็มเวลา)

## ความเกี่ยวข้องของลักษณะงาน:

- ☐ อุตสาหกรรมการผลิต
- ☐ เทคโนโลยีสารสนเทศและบริการ
- ☐ การศึกษาและการฝึกอบรม
- ☐ การดูแลสุขภาพและเภสัชกรรม
- ☐ สินค้าขายปลีกและสินค้าอุปโภคบริโภค
- ☐ บริการทางการเงิน (การธนาคาร ประกันภัย ฯลฯ)
- ☐ พลังงานและสาธารณูปโภค (รวมถึงพลังงานทดแทน)
- ☐ การขนส่งและโลจิสติกส์
- ☐ การก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์

- ☐ เกษตรกรรมและป่าไม้
- ☐ รัฐบาลและการบริหารสาธารณะ
- ☐ บริการด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน
- ☐ โทรคมนาคม
- ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ):

**ประสบการณ์การทำงาน:**

- ☐ น้อยกว่า 1 ปี
- ☐ 1-3 ปี
- ☐ 4-6 ปี
- ☐ 7-10 ปี
- ☐ มากกว่า 10 ปี



## ส่วนที่ 2: การประเมินสมรรถนะ

กรุณาให้คะแนนความสามารถตามการชี้วัด

| ลำดับ                                                   | สมรรถนะ                                                                                                                                               | เห็น<br>ด้วย<br>อย่าง<br>ยิ่ง | เห็น<br>ด้วย             | เฉยๆ                     | ไม่<br>เห็น<br>ด้วย      | ไม่เห็น<br>ด้วย<br>อย่าง<br>ยิ่ง |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| <b>สมรรถนะทางเทคโนโลยี (Technological Competencies)</b> |                                                                                                                                                       |                               |                          |                          |                          |                                  |
| 1                                                       | ฉันสามารถใช้ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence: AI) หรือ การเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning: ML)                                             | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 2                                                       | ฉันสามารถใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (reality technology) เช่น ความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) และความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR)               | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 3                                                       | ฉันสามารถใช้ระบบอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์สำหรับงานหรือฟังก์ชันต่างๆ                                                                                       | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 4                                                       | ฉันสามารถพิมพ์ชิ้นงานโดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D printer)                                                                                           | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 5                                                       | ฉันสามารถวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่                                                                                                                      | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 6                                                       | ฉันสามารถใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ (cloud computing technology)                                                                                | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 7                                                       | ฉันสามารถใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM) สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และให้รายละเอียดกระบวนการผลิต       | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 8                                                       | ฉันสามารถใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อการผลิต (design for manufacturing: DFM)                                                                               | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 9                                                       | ฉันสามารถใช้อุปกรณ์ของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (internet of things: IoT) หรืออินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม (industrial internet of things: IIoT) | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |

| ลำดับ                                             | สมรรถนะ                                                                                                     | เห็นด้วยอย่างยิ่ง        | เห็นด้วย                 | เฉยๆ                     | ไม่เห็นด้วย              | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง     |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 10                                                | ฉันสามารถใช้การจำลอง (simulation)) หรือแบบจำลองเสมือนของวัตถุทางกายภาพ (digital twin technology)            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11                                                | ฉันสามารถใช้ซอฟต์แวร์ด้านความมั่นคงทางไซเบอร์ (Cyber security)                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green Competencies)</b> |                                                                                                             |                          |                          |                          |                          |                          |
| 12                                                | ฉันสามารถทำให้งานการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้ซ้ำและรีไซเคิล                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13                                                | ฉันสามารถทำให้กระบวนการผลิตใช้พลังงานน้อยลง                                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14                                                | ฉันสามารถลดและจัดการของเสียในโรงงาน                                                                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15                                                | ฉันสามารถประยุกต์หลักการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน                                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16                                                | ฉันสามารถอธิบายประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต                                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17                                                | ฉันสามารถนำหลักการเคมีสีเขียวไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิต                                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18                                                | ฉันสามารถอธิบายการใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิต                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 19                                                | ฉันสามารถอธิบายเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำในการผลิต                                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20                                                | ฉันสามารถอธิบายเทคนิคการประเมินวงจรชีวิต (lifecycle assessment: LCA) สำหรับผลิตภัณฑ์                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 21                                                | ฉันสามารถอธิบายการบูรณาการหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจเข้ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 22                                                | ฉันสามารถอธิบายคาร์บอนเครดิต (Carbon credit)                                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 23                                                | ฉันสามารถอธิบายเกี่ยวกับการใช้กฎระเบียบ (Regulations) ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น ISO14001 เป็นต้น     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 24                                                | ฉันสามารถอธิบายเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม |                          |                          |                          |                          |                          |

| ลำดับ                                                         | สมรรถนะ                                                                                                                                               | เห็น<br>ด้วย<br>อย่าง<br>ยิ่ง | เห็น<br>ด้วย             | เฉยๆ                     | ไม่<br>เห็น<br>ด้วย      | ไม่เห็น<br>ด้วย<br>อย่าง<br>ยิ่ง |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| สมรรถนะในศตวรรษที่ 21 (21 <sup>st</sup> Century Competencies) |                                                                                                                                                       |                               |                          |                          |                          |                                  |
| 25                                                            | ฉันเปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ก่อนที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสิ้น                                                                          | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 26                                                            | เมื่อใดก็ตามที่ต้องวิเคราะห์ตัวเลข ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่างๆ ฉันสามารถวิเคราะห์และจะได้อธิบายสรุปเป็นของตัวเอง                                      | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 27                                                            | ฉันสามารถตีความจากความรู้สิ่งที่อ่านหรือได้รับการบรรยาย                                                                                               | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 28                                                            | ฉันสามารถนำความรู้จากการศึกษาคนควาอิสระของฉันไปใช้ในการแก้ปัญหาได้                                                                                    | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 29                                                            | ฉันรู้สึกสบายใจที่ได้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อทำงานให้เสร็จร่วมกัน                                                                                          | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 30                                                            | ฉันยินดีที่จะนำความคิดเห็นของผู้อื่นมาประกอบในการตัดสินใจ                                                                                             | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 31                                                            | ฉันสนุกกับการทำงานร่วมกับนักศึกษาคนอื่นๆ เพื่อทำงานให้สำเร็จโดยการสนับสนุนจากทุกคน                                                                    | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 32                                                            | ฉันสามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพพร้อมกับผู้คนจากพื้นที่ที่หลากหลาย                                                                                    | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 33                                                            | ฉันสะดวกใจที่จะตอบคำถามต่อหน้าผู้ฟัง                                                                                                                  | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 34                                                            | ฉันสามารถถ่ายทอดความคิดของฉันโดยใช้สื่อรูปแบบต่างๆ เช่น โปสเตอร์ วิดีโอ บล็อก ฯลฯ                                                                     | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 35                                                            | ฉันสามารถใช้รูปแบบการจัดองค์กรที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอผลงานหรือสาธิตการเรียนรู้ของฉัน                                                                    | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 36                                                            | ฉันมีความสามารถในการจัดโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือการนำเสนอด้วยวาจา โดยใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |
| 37                                                            | ฉันสามารถใช้เทคนิคการสร้างสรรค์แนวคิด เช่น การระดมความคิด (brainstorming) หรือการทำแผนผังแนวคิด (concept mapping)                                     | <input type="checkbox"/>      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         |

| ลำดับ                                                                 | สมรรถนะ                                                                                                                       | เห็นด้วยอย่างยิ่ง        | เห็นด้วย                 | เฉยๆ                     | ไม่เห็นด้วย              | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง     |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 38                                                                    | ฉันสามารถสร้างไอเดียใหม่ๆ ด้วยตนเองในการแก้ปัญหาหรือคำถามต่างๆ                                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 39                                                                    | ฉันสนุกกับการทดสอบและปรับปรุงแนวคิดต่างๆ อย่างต่อเนื่อง                                                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 40                                                                    | ฉันสามารถคิดค้นวิธีแก้ปัญหาสำหรับคำถามหรือปัญหาที่ซับซ้อน                                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 41                                                                    | ฉันมีทักษะในการจัดการการเงินของตนเองหรือองค์กร                                                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 42                                                                    | ฉันใช้ข้อมูล หรือ แนวคิดที่มาจากผู้คนในประเทศ หรือวัฒนธรรมอื่น เมื่อต้องทำงานร่วมกันกับคนต่าง วัฒนธรรม                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 43                                                                    | ฉันสามารถพูดคุยประเด็นเกี่ยวกับการพึ่งพาซึ่งกันและกันทั่วโลก (เช่น แนวโน้มสภาพแวดล้อมโลก เศรษฐกิจ ตลาดโลก) ได้อย่างคล่องแคล่ว | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 44                                                                    | ฉันมีความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ชีวิตของผู้คนที่มาจากวัฒนธรรมอื่นที่ไม่ใช่ของตนเอง                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 45                                                                    | ฉันสามารถจูงใจโน้มน้าวผู้อื่นได้                                                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 46                                                                    | ฉันสามารถเจรจาและแสดงเหตุผลในเรื่องที่สำคัญกับผู้อื่นได้                                                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 47                                                                    | ฉันสามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น                                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 48                                                                    | ฉันมีทักษะในการแก้ปัญหาและจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างบุคคลภายในและ/หรือนอกองค์กรได้                                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 49                                                                    | ฉันมีทักษะในการอดทนต่อแรงกดดันภายในองค์กร ยอมรับ และกล้าที่จะเปลี่ยนแปลง                                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 50                                                                    | ฉันมีความเคารพในตนเอง (Self-respect) และผู้อื่น                                                                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>สมรรถนะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Future thinking Competencies)</b> |                                                                                                                               |                          |                          |                          |                          |                          |
| 51                                                                    | ฉันสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการผลิตกับแนวโน้มในอนาคตได้                                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 52                                                                    | ฉันสามารถระบุตัวขับเคลื่อนหลักที่รับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในอนาคตของการผลิตได้                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| ลำดับ | สมรรถนะ                                                                                                                                      | เห็นด้วยอย่างยิ่ง        | เห็นด้วย                 | เฉยๆ                     | ไม่เห็นด้วย              | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 53    | ฉันสามารถคาดการณ์ทักษะในอนาคตที่จำเป็นในการผลิตและดำเนินการยกระดับทักษะ หรือริเริ่มทักษะใหม่ตามลำดับ                                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 54    | ฉันสามารถวิเคราะห์ได้ว่าแนวโน้มทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตอย่างไรและสามารถปรับให้เข้ากับแนวโน้มเหล่านั้นได้                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 55    | ฉันสามารถตีความสัญญาณของการเปลี่ยนแปลง รวมถึงความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตในอนาคต                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 56    | ฉันสามารถคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตของการผลิต โดยพิจารณาจากปัญหาและความท้าทายในปัจจุบัน                                                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 57    | ฉันสามารถใช้เครื่องมือและวิธีการมองการณ์ไกล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต                                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 58    | ฉันไตร่ตรองถึงข้อดีและข้อเสียของการตัดสินใจของ ฉัน เมื่อเวลาผ่านไป และผลกระทบในการสร้างสถานการณ์ทางเลือกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในอนาคต | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 59    | ฉันแสวงหามุมมองและความเชี่ยวชาญที่หลากหลาย ในการผลิตเมื่อสำรวจความเป็นไปได้ในอนาคต                                                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 60    | ฉันมองหาทางเลือกที่แตกต่าง ไม่ใช่แค่วิธีคิดทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการผลิต                                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

โปรดให้คะแนนตามลำดับความสำคัญของสมรรถนะที่จำเป็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยในประเทศไทย  
ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

| ลำดับ | สมรรถนะ                         | สำคัญ<br>มาก<br>ที่สุด   | สำคัญ                    | เฉยๆ                     | ไม่<br>สำคัญ             | ไม่<br>สำคัญ<br>ที่สุด   |
|-------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1     | สมรรถนะเทคโนโลยี                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2     | สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3     | สมรรถนะในศตวรรษที่ 21           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4     | สมรรถนะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

ขอขอบคุณสำหรับการกรอกแบบสำรวจ ข้อมูลเชิงลึกของคุณมีค่าอย่างยิ่งในการกำหนด  
ความเข้าใจของเรา เกี่ยวกับความพร้อมของนักศึกษาสำหรับอาชีพในสาขาที่มีความเกี่ยวข้องนี้  
เราขอขอบคุณที่สละเวลาและความพยายามของคุณ ลาก่อน และเราหวังว่าจะได้รับความคิดเห็นของ  
คุณเพื่อที่จะนำการปรับปรุงไปปรับใช้ ขอให้คุณประสบความสำเร็จอย่างต่อเนื่องในการทำงานอย่าง  
มืออาชีพ



**ภาคผนวก ฉ**

เครื่องมือการเก็บข้อมูลคณาจารย์ผู้มีส่วนได้เสียในการผลิตบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
สำหรับระยะที่ 3





ที่ อว 0602.10(02)/พิเศษ

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
9/9 หมู่ 9 ตำบลบางพูด  
อ.ปากเกร็ด นนทบุรี 11120

26 พฤษภาคม 2567

เรื่อง ขอเชิญผู้เชี่ยวชาญสนทนากลุ่ม Focus Group

เรียน

ด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูมิ เจือศิริภักดิ์ และคณะผู้วิจัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (มสธ.) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “การประเมินสมรรถนะที่จำเป็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน” An Evaluation of Thai Open University Student Required Competencies for a Sustainable Smart Manufacturing Industry โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะของนักศึกษาในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ประเมินสมรรถนะและความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน และเพื่อให้ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาสมรรถนะที่เหมาะสมและเตรียมความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน โดยผู้ให้ข้อมูลหลักในระยะที่สาม ได้แก่ คณาจารย์ มสธ. ในสาขาวิชา ที่ได้มีการเลือก จำนวน 20 ท่าน สนทนากลุ่มครั้งละ 5 ท่าน จำนวน 4 ครั้ง

การวิจัยครั้งนี้จึงเห็นสมควรสนทนากลุ่ม Focus Group กับผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นในประเด็น “สมรรถนะของนักศึกษาในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน” ทั้ง 4 ด้าน 1) ทักษะทางเทคโนโลยี 2) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม 3) ทักษะในศตวรรษที่ 21 และ 4) ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต ดังนั้นขออนุญาตคณาจารย์เข้าสัมภาษณ์เชิงลึกในรูปแบบประชุมออนไลน์ วันและเวลาท่านสามารถสะดวกให้ข้อมูลทั้งนี้ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญเข้าร่วมในสนทนากลุ่ม Focus Group ประชุมผ่าน MS Team จะใช้เวลาในการสนทนาเป็นเวลาไม่เกิน 120 นาที

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะขอบคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูมิ เจือศิริภักดิ์)

หัวหน้าโครงการวิจัย

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เบอร์มือถือ 089-693-5963

## ข้อมูลประกอบการสนทนากลุ่ม

### งานวิจัยเรื่อง

การประเมินสมรรถนะที่จำเป็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิต  
อัจฉริยะที่ยั่งยืน

An Evaluation of Thai Open University Student Required Competencies for a Sustainable  
Smart Manufacturing Industry

### การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาสมรรถนะของนักศึกษาในประเทศไทยต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน
- 2) เพื่อประเมินสมรรถนะและความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน
- 3) เพื่อศึกษา/เสนอแนะแนวทางการพัฒนาสมรรถนะที่เหมาะสมและเตรียมความพร้อมของนักศึกษาไทย  
สู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

### เหตุผลและความสำคัญ

ในงานวิจัยนี้กลุ่มนักวิจัย OU5 ได้มุ่งเน้นไปที่การส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ยั่งยืน (Promoting Sustainable Industrialization) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเป้าหมายที่ 9 (SDG9) และโดยสนใจในอุตสาหกรรมผลิตอัจฉริยะ (Smart manufacturing) ซึ่งอุตสาหกรรมนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิวัติอุตสาหกรรม ครั้งที่ 4 (Industrial Revolution 4.0: IR4.0) หรือเรียกว่า อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) (Yang & Gu, 2021) ที่ประกาศในปีคริสต์ศักราช 2011 เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมในด้านต่างๆ ช่วยให้สามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตทำงานได้รวดเร็ว ยืดหยุ่น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การพัฒนาการของอุตสาหกรรมสามารถแบ่งออกเป็น 4 ยุค ดังภาพที่ 1 ได้แก่ 1) การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 1 คือ การเปลี่ยนไปใช้กระบวนการผลิตจากเกษตรกรรมเป็นอุตสาหกรรม จากการผลิตด้วยมือเป็นการผลิตด้วยเครื่องจักร โดยการขับเคลื่อนด้วยพลังน้ำ หรือพลังไอน้ำ 2) การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 2 คือการเปลี่ยนไปใช้พลังงานไฟฟ้า มีการพัฒนาวิธีการในการผลิตชิ้นส่วน และการประดิษฐ์ของการผลิตเหล็กกล้า 3) การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 3 คือการเปลี่ยนแปลงจากเทคโนโลยีเครื่องจักรกลและอิเล็กทรอนิกส์แบบแอนะล็อก มาเป็นเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์แบบดิจิทัล และ 4) การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 เป็นการเปลี่ยนแปลงจากการพัฒนาจากสมองกลฝังตัวไปเป็นระบบที่ทำงานร่วมกันระหว่างโลกไซเบอร์และโลกกายภาพ และเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ผ่านระบบเครือข่ายในรูปแบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่ออุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ (Juasiripukdee, 2017)



ภาพที่ 1 การปฏิวัติอุตสาหกรรม

Juasiripukdee (2017) สรุปเกี่ยวกับอุตสาหกรรม 4.0 ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต ไปเป็นระบบที่ทำงานร่วมกันระหว่างโลกไซเบอร์และโลกกายภาพ และเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ผ่านระบบเครือข่ายในรูปแบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่ออุปกรณ์แบบกระจายการควบคุมการผลิต (Decentralized production) ซึ่งหมายถึง ทุกเครื่องจักรของสายการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบ เครื่องจักร เครื่องมือ ระบบอัตโนมัติ และหุ่นยนต์ จะได้รับการตั้งระบบเครือข่าย เพื่อให้สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันอย่างอิสระ เพื่อการจัดการกระบวนการผลิตทั้งหมด สายการผลิตนี้จะนำไปสู่การผลิตยุคใหม่ ที่ประกอบด้วยโรงงานอุตสาหกรรม ห่วงโซ่คุณค่าของการผลิต (Production value chain) และแบบจำลองทางธุรกิจ (Business model) ได้แก่ โรงงานอัจฉริยะ (Smart factory) และระบบไซเบอร์-กายภาพ (Cyber-Physical System: CPS) ทำให้มีประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ มากขึ้น ได้แก่ ศักยภาพในการแข่งขันของธุรกิจ ผลผลิต รายได้ โอกาสการจ้างงานทรัพยากรมนุษย์ในการจัดการด้านไอที ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังส่งเสริมการพัฒนาของเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า และการจัดส่งของการบริการลูกค้าที่ดีขึ้นอีกด้วย

**แนวคิดการผลิตอัจฉริยะ (Smart manufacturing)** เป็นการนำประโยชน์จากเทคโนโลยีต่างๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoT) ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) การผลิตแบบเติมเนื้อ (Additive Manufacturing: AM) เป็นต้น (Mittal, Khan, Romero, & Wuest, 2017) มาทำให้การบริหารกระบวนการผลิตเป็นระบบอัตโนมัติ รวมไปถึงระบบการควบคุมระบบความปลอดภัย การควบคุมสภาพแวดล้อม เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตได้ และลดกำลังคน ซึ่งสนับสนุนกับการศึกษาของ Mittal et al. (2017) และ Kang et al. (2016) เป็นการศึกษาการประยุกต์เทคโนโลยีมาใช้อย่างจริงจัง ได้สรุปว่า มีการใช้งานของทุกเทคโนโลยีที่กล่าวในอุตสาหกรรม 4.0 นอกจากนั้นยังมีเทคโนโลยีอื่นๆมาสนับสนุนอีก เช่น การสื่อสารแบบเรียลไทม์ (real-time communication) CPS การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์ (Predictive analytics) การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) การควบคุมอย่างชาญฉลาด (Intelligent control) เป็นต้น

**แนวคิดการผลิตที่ยั่งยืน (Sustainable manufacturing)** ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า เป็นแนวคิดที่คำนึงถึงกิจกรรมในอุตสาหกรรมทั้งหมด ตั้งแต่โรงงานผลิต จนถึง ลูกค้า รวมถึงทุกขั้นตอนที่อยู่ระหว่างนั้น ทรัพยากร และบริการที่เชื่อมต่อกับห่วงโซ่การผลิตด้วย แนวคิดการผลิตที่ยั่งยืนยึดหลัก 6R ได้แก่ การลด (reduce) การใช้ซ้ำ (reuse) การนำกลับมาใช้ (recycle) การนำกลับมาคืนสภาพ (recover) การออกแบบเป็น

ผลิตภัณฑ์ใหม่ (redesign) และการนำกลับมาผ่านกระบวนการผลิตใหม่ (remanufacture) (Jayal, Badurdeen, Dillon, & Jawahir, 2010)

การนำทั้งสองแนวคิดนี้มาใช้ร่วมกันทำให้เกิด แนวคิดใหม่คือ แนวคิดการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน (Sustainable smart manufacturing) (Mohamed et al., 2020) ซึ่ง Mohamed et al. (2020) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า เป็นการนำประโยชน์จากเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง ข้อมูลขนาดใหญ่ การผลิตแบบเต็มเนื้อ ระบบไซเบอร์-กายภาพ มาใช้ในกิจกรรมในอุตสาหกรรมทั้งหมดโดยคำนึงการยึดหลัก 6R ในเวลาเดียวกัน เพื่อสร้างสังคมที่มีความสมดุลและเหมาะสมระหว่างสองมุมมอง ได้แก่ ความยั่งยืน และ อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0)

กลุ่มนักวิจัย OU5 ได้กำหนดสมรรถนะที่มีความจำเป็นต่อการทำงานกับอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่

1) **ทักษะทางเทคโนโลยี (Technological skills)** เป็นสมรรถนะในการใช้เทคโนโลยีที่มีความเกี่ยวข้องกับ อุตสาหกรรม 4.0 โดยเฉพาะทักษะที่เกี่ยวข้องกับ IoT, CPS, Big Data และ AI ในงานอุตสาหกรรม (Cohen & Macek, 2021)

2) **สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies)** เป็นการตระหนักในสิ่งแวดล้อมสำหรับมิติต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้สีเขียว (Green knowledge) ทักษะสีเขียว (Green skills) การรับรู้สีเขียว (Green awareness) ทักษะคติสีเขียว (Green attitudes) ความสามารถสีเขียว (Green abilities) พฤติกรรมสีเขียว (Green behavior) (Cabral & Lochan Dhar, 2019)

3) **ทักษะในศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> century skills)** เป็นสมรรถนะที่นอกเหนือจากทักษะพื้นฐาน การอ่าน การเขียน การแปลผล และ การสังเคราะห์ ได้แก่ ทักษะความรู้ความเข้าใจ (Cognitive skills) ทักษะภายในบุคคล (Intrapersonal skills) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal skills) ทักษะทางเทคนิค (Technical skills) นอกจากนั้นยังรวมไปถึง ทักษะทางการเงิน (Financial skills) และทักษะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial skills) (Geisinger, 2016)

4) **ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Future thinking skills)** เป็นสมรรถนะที่สนใจในด้านการมองการณ์ไกล การมองการณ์ไกลเชิงกลยุทธ์ และการศึกษาอนาคต (DPMC, 2023) ในการนี้ทำให้เกิดกระบวนการสร้างสรรค์และการสำรวจที่ใช้การคิดที่แตกต่าง แสวงหาความเป็นไปได้ของคำตอบที่มีความไม่แน่นอน (Buntting & Jones, 2015) การระบุและทดสอบสมมติฐาน การสำรวจไปไกลกว่าอนาคตที่สมมติขึ้น การสร้างข้อมูลเชิงลึกใหม่เกี่ยวกับการพัฒนาที่เป็นไปได้ในอนาคต การตระหนักถึงผลที่ตามมาทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจในอนาคต และการลดความเสี่ยงด้วยการพัฒนา (DPMC, 2023; Jones et al., 2012)

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน (Sustainable smart manufacturing industry)** หมายถึง อุตสาหกรรมการผลิตที่นำประโยชน์จากเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง ข้อมูลขนาดใหญ่ การผลิตแบบเติมเนื้อ ระบบไซเบอร์-กายภาพ เป็นต้น มาใช้ในกิจกรรมในอุตสาหกรรมทั้งหมด โดยคำนึงการยึดหลัก 6R ในเวลาเดียวกัน เพื่อสร้างสังคมที่มีความสมดุลและเหมาะสมระหว่างสองมุมมอง ได้แก่ ความยั่งยืน และ อุตสาหกรรม 4.0

2. **ทักษะทางเทคโนโลยี (Technological skills)** หมายถึง ทักษะในการใช้เทคโนโลยีที่มีความเกี่ยวข้องกับ อุตสาหกรรม 4.0 โดยเฉพาะทักษะที่เกี่ยวข้องกับ IoT, CPS, Big Data และ AI ในงานอุตสาหกรรม

3. **สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies)** หมายถึง การตระหนักในสิ่งแวดล้อมสำหรับ มิติต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้สีเขียว ทักษะสีเขียว การรับรู้สีเขียว ทศนคติสีเขียว ความสามารถสีเขียว และพฤติกรรมสีเขียว

1. **ความรู้สีเขียว (Green knowledge)** หมายถึง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับข้อเท็จจริง แนวคิด และความสัมพันธ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและระบบนิเวศทั้งหมด รวมไปถึงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและการกำหนดวิธีแก้ไขปัญหา ผ่านการสร้างทัศนคติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
2. **ทักษะสีเขียว (Green skills)** หมายถึง ทักษะทางวิชาชีพและอาชีวศึกษา ตลอดจนทักษะทั่วไป (เช่น แนวทางที่ยั่งยืน นวัตกรรม และการแก้ปัญหา) ที่จำเป็นสำหรับงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ และการทำให้งานที่มีอยู่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในทุกภาคส่วนอุตสาหกรรม เป็นการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความจำเป็นด้านความยั่งยืน
3. **การรับรู้สีเขียว (Green awareness)** หมายถึง ความตระหนักถึงผลที่ตามมาของมลพิษทางอากาศ ความตระหนักของลูกค้านักค้าเกี่ยวกับกระบวนการผลิตและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความตระหนักเกี่ยวกับการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต และการตระหนักถึงความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและผลประโยชน์ด้านต้นทุน
4. **ทัศนคติสีเขียว (Green attitudes)** หมายถึง การประเมินความรู้ความเข้าใจของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับคุณค่าของการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่ผลักดันให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีส่วนร่วมในพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
5. **ความสามารถสีเขียว (Green abilities)** หมายถึง ความสามารถโดยธรรมชาติที่ช่วยในการเรียนรู้และส่งผลให้มีการปฏิบัติงานที่ดีขึ้น
6. **พฤติกรรมสีเขียว (Green behavior)** หมายถึง การกระทำและพฤติกรรมที่ปรับขนาดได้ซึ่งพนักงานมีส่วนร่วมซึ่งเชื่อมโยงและมีส่วนร่วมหรือเบี่ยงเบนจากความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม

4. **ทักษะในศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> century skills)** หมายถึง เป็นทักษะที่นอกเหนือจากทักษะพื้นฐาน การอ่าน การเขียน การแปลผล และการสังเคราะห์ ประกอบด้วย ทักษะความรู้ความเข้าใจ (Cognitive skills) ทักษะภายในบุคคล (Intrapersonal skills) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal skills) ทักษะทางเทคนิค (Technical skills) นอกจากนั้นยังรวมไปถึง ทักษะทางการเงิน (Financial skills) และ ทักษะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial skills)

1. **ทักษะความรู้ความเข้าใจ (Cognitive skills)** หมายถึง ทักษะทางจิตใจ ในการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นประจำ การคิดเชิงวิพากษ์ และการคิดอย่างเป็นระบบ
2. **ทักษะภายในบุคคล (Intrapersonal skills)** หมายถึง ทักษะ ด้านพฤติกรรม หรือนิสัยที่ช่วยให้เผชิญกับความท้าทาย รับมือกับการเปลี่ยนแปลง เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และควบคุมอารมณ์ เป็นทักษะอภิปัญญา รวมไปถึง การจัดการตนเอง การบริหารเวลา การพัฒนาตนเอง การกำกับดูแลตนเอง การปรับตัว และการทำงานของผู้บริหาร
3. **ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal skills)** หมายถึง ทักษะ ด้านพฤติกรรม และกลวิธีที่ผู้คนใช้ในการโต้ตอบกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงรวมถึงการทำงานร่วมกัน การทำงานเป็นทีม ความอ่อนไหวทางวัฒนธรรม และการจัดการกับความหลากหลาย
4. **ทักษะทางเทคนิค (Technical skills)** หมายถึง ทักษะ ด้านความรู้และความเชี่ยวชาญเฉพาะทางที่จำเป็นในการปฏิบัติงานเฉพาะด้านและการใช้เครื่องมือและโปรแกรมเฉพาะในสถานการณ์ต่างๆ ทักษะการวิจัยและความคล่องแคล่วในการใช้ ค้นหา จัดการข้อมูล
5. **ทักษะทางการเงิน (Financial skills)** หมายถึง ทักษะการใช้ความรู้และความเข้าใจที่เกี่ยวข้องในการจัดการสถานการณ์ที่คาดหวังหรือคาดเดาไม่ได้ เพื่อแก้ไขปัญหาทางการเงิน และแปลงให้เป็นผลประโยชน์และโอกาส โดยมีความสามารถในการเข้าใจและใช้ทักษะทางการเงินต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งการบริหารการเงินส่วนบุคคล การจัดทำงบประมาณ และการลงทุน
6. **ทักษะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial skills)** หมายถึง ทักษะที่จำเป็นสำหรับกระบวนการออกแบบ เปิดตัว และดำเนินธุรกิจใหม่ ซึ่งมักเป็นธุรกิจขนาดเล็กตั้งแต่แรก รวมไปถึงถึงทักษะความเป็นผู้นำ การจัดการธุรกิจ การบริหารเวลา ความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหา

5. **ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Futures thinking skills)** หมายถึง เป็นทักษะที่สนใจในด้านการมองการณ์ไกล การมองการณ์ไกลเชิงกลยุทธ์ และการศึกษาอนาคต ในการนี้ทำให้เกิดกระบวนการสร้างสรรค์และการสำรวจที่ใช้การคิดที่แตกต่าง แสวงหาความเป็นไปได้ของคำตอบที่มีความไม่แน่นอน การระบุและทดสอบสมมติฐาน การสำรวจไปไกลกว่าอนาคตที่สมมติขึ้น การสร้างข้อมูลเชิงลึกใหม่เกี่ยวกับการพัฒนาที่เป็นไปได้ในอนาคต การตระหนักถึงผลที่ตามมาทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจในอนาคต และการลดความเสี่ยงด้วยการพัฒนา

1. **ทักษะการระบุและทดสอบสมมติฐาน** หมายถึง การระบุและทดสอบสมมติฐาน ที่มีอิทธิพลต่อวิธีการวิเคราะห์ และช่วยให้สร้างสมมติฐานตามการเปลี่ยนแปลงได้
2. **ทักษะการสำรวจไปไกลกว่าอนาคตที่สมมติขึ้น** หมายถึง ทักษะที่ใช้ในการพิจารณาบริบทที่เป็นไปได้ในเชิงกว้างขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ในการใช้งาน

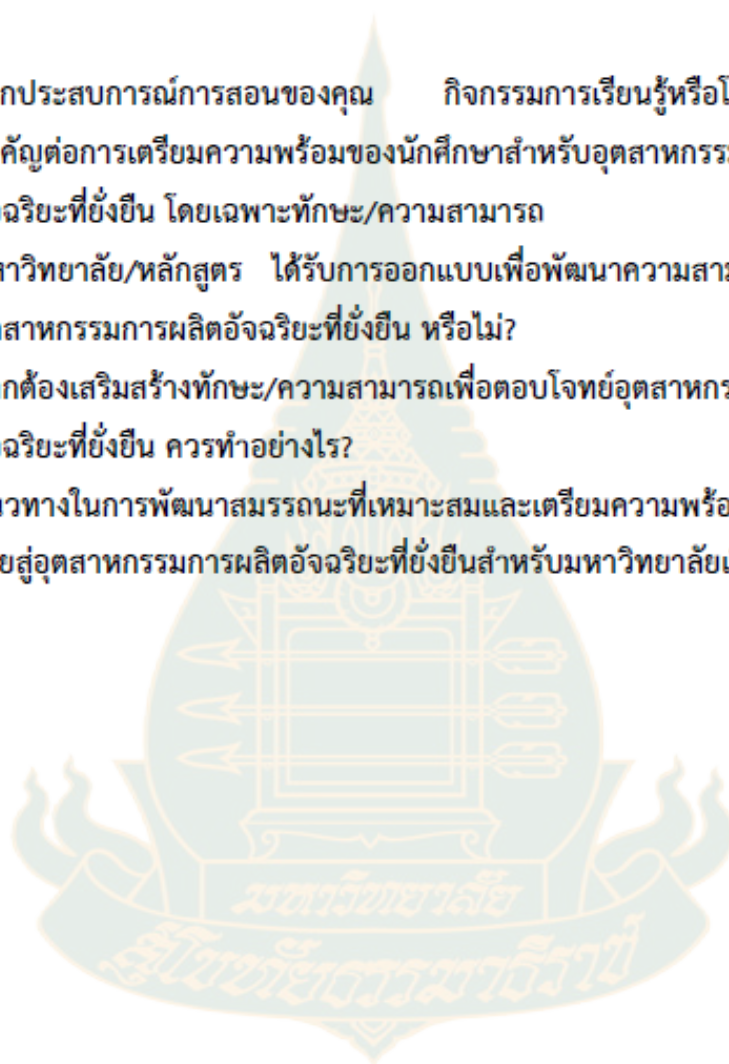
3. ทักษะการสร้างข้อมูลเชิงลึกใหม่เกี่ยวกับการพัฒนาที่เป็นไปได้ในอนาคต หมายถึง ทักษะในการมองหาความเป็นไปได้ในอนาคต เพื่อให้กรอบขอบเขตมีความเป็นไปได้มากขึ้น
4. ทักษะการตระหนักถึงผลที่ตามมาทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจในอนาคต หมายถึง ทักษะในการคาดเดาผลที่ตามในทุกมิติที่จะเกิดขึ้น ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจในอนาคต
5. ทักษะการลดความเสี่ยงด้วยการพัฒนา หมายถึง ทักษะในลดความเสี่ยงโดยการพัฒนา ให้มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลง เงื่อนไขและใช้ประโยชน์จากโอกาสใหม่ ๆ ที่จะเกิดขึ้น
6. สมรรถนะที่จำเป็นต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะ หมายถึง สมรรถนะที่จำเป็นต่ออุตสาหกรรมที่มีความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านอุตสาหกรรมผ่านกระบวนการศึกษาวิจัยอย่างเป็นระบบและลงความเห็นเป็นที่ยอมรับต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะ คือ ด้านการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี ดิจิทัล การคิดเชิงวิจรณ์ญาณ และความคิดสร้างสรรค์



ประเด็นที่จะสนทนากลุ่มให้ท่านให้ความเห็น ดังนี้

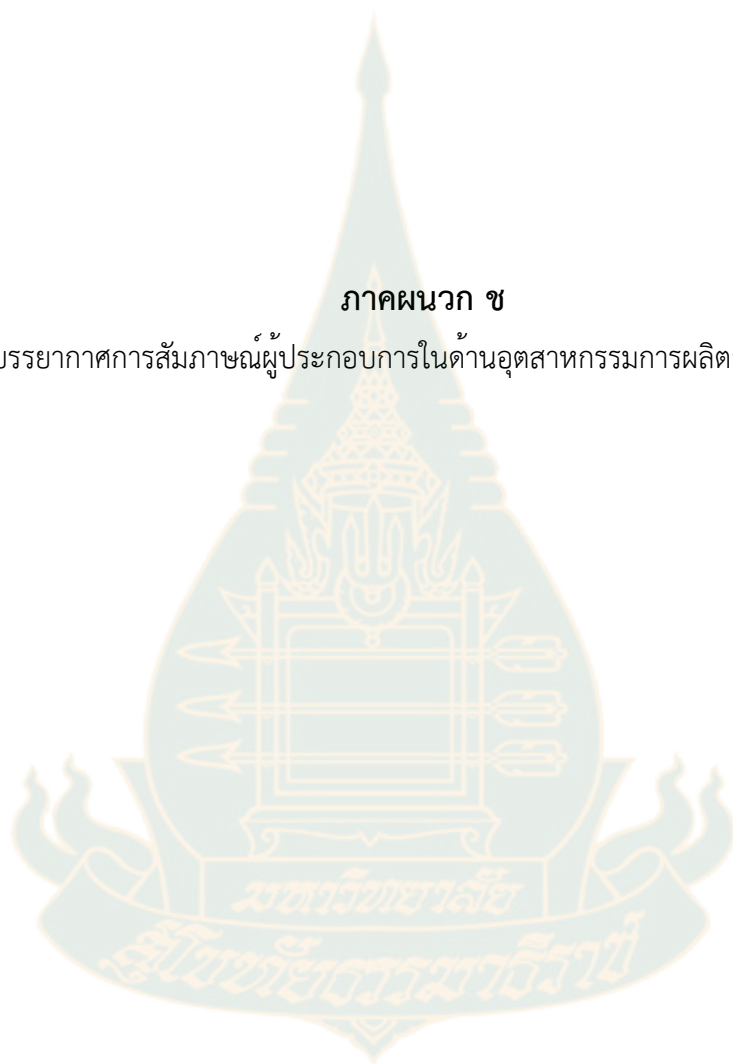
ความเห็นเกี่ยวกับ สมรรถนะ ต่อ คุณสมบัตินักศึกษาที่จะเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ทั้ง 4 ด้าน 1) ทักษะทางเทคโนโลยี 2) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม 3) ทักษะในศตวรรษที่ 21 และ 4) ทักษะการคิด ที่จำเป็นแห่งอนาคต

1. จากประสบการณ์การสอนของคุณ กิจกรรมการเรียนรู้หรือโครงการใดมีส่วนสำคัญต่อการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน โดยเฉพาะทักษะ/ความสามารถ
2. มหาวิทยาลัย/หลักสูตร ได้รับการออกแบบเพื่อพัฒนาความสามารถในหลักสูตรอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน หรือไม่?
3. หากต้องเสริมสร้างทักษะ/ความสามารถเพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน ควรทำอย่างไร?
4. แนวทางในการพัฒนาสมรรถนะที่เหมาะสมและเตรียมความพร้อมของนักศึกษาไทยสู่อุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนสำหรับมหาวิทยาลัยเปิด (มสธ.)



## ภาคผนวก ข

ภาพบรรยากาศการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในด้านอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน





### กลุ่มที่ 3 วันที่ 3 เมษายน 2567

**สมรรถนะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Future Thinking Competencies)**

- นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัจจุบัน ในอุตสาหกรรมการผลิตกับแนวโน้มในอนาคตได้
- นักศึกษาสามารถระบุตัวขับเคลื่อนหลักที่ขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ในอนาคตของการผลิตได้
- นักศึกษาสามารถคาดการณ์ทักษะในอนาคตที่จำเป็น ในการผลิตและดำเนินการยกระดับทักษะ หรือ วิวัฒนาการใหม่ตามลำดับ
- นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ได้ว่าแนวโน้มทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อการผลิตอย่างไร และสามารถปรับให้เข้ากับแนวโน้มเหล่านั้นได้
- นักศึกษาสามารถตีความสัญญาณของการเปลี่ยนแปลง รวมถึงความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตในอนาคต
- นักศึกษาสามารถคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตของการผลิต โดยพิจารณาจากปัญหาและความท้าทายในปัจจุบัน
- นักศึกษาสามารถใช้เครื่องมือและวิธีการของการผลิตเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ ที่ต้องการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต
- นักศึกษาได้ตรวจสอบข้อดีและข้อเสียของการตัดสินใจของนักศึกษา เมื่อเวลาผ่านไป และผลกระทบในการสร้างสถานการณ์ทางเลือกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในอนาคต
- นักศึกษาสามารถมองเห็นและทำความเข้าใจที่หลายหลายในการผลิตเมื่อสำรวจความเป็นไปได้ในอนาคต
- นักศึกษาสามารถหาทางเลือกที่แตกต่าง ไม่ใช่แค่ใช้วิธีคิดทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการผลิต

สมรรถนะการจ้างงานในอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

### กลุ่มที่ 4 วันที่ 4 เมษายน 2567

**สมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อม (Green Competencies)**

- นักศึกษามีความรู้ที่จะทำให้งานการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยการใช้อุปกรณ์และวิธีที่สะอาด
- นักศึกษามีความรู้ที่จะทำให้งานการผลิตใช้พลังงานน้อยลง ความรู้ในการใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิต
- นักศึกษามีความรู้ในการลดและจัดการของเสียในโรงงาน มีความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำในการผลิต
- นักศึกษามีความรู้ในการปฏิบัติตามหลักการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน
- นักศึกษามีความรู้ในการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต มีความรู้ในการนำหลักการเคมีสีเขียวไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิต
- นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการประเมินวงจรชีวิต (lifecycle assessment: LCA) สำหรับผลิตภัณฑ์
- นักศึกษามีความรู้ในการบูรณาการหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจเข้ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์

สมรรถนะการจ้างงานในอุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

กลุ่มที่ 5 วันที่ 9 เมษายน 2567



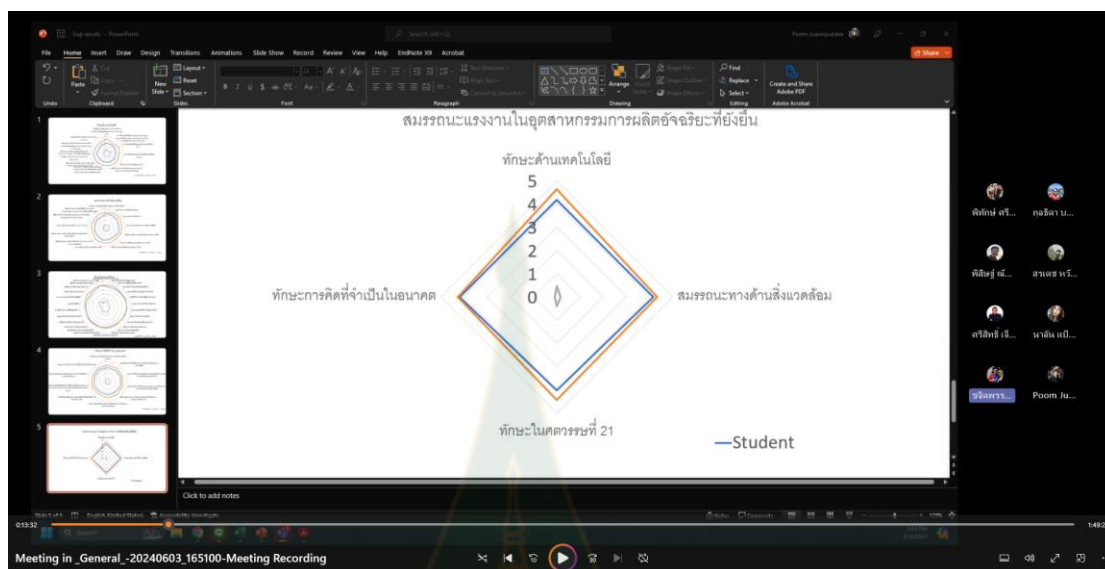


ภาคผนวก ซ

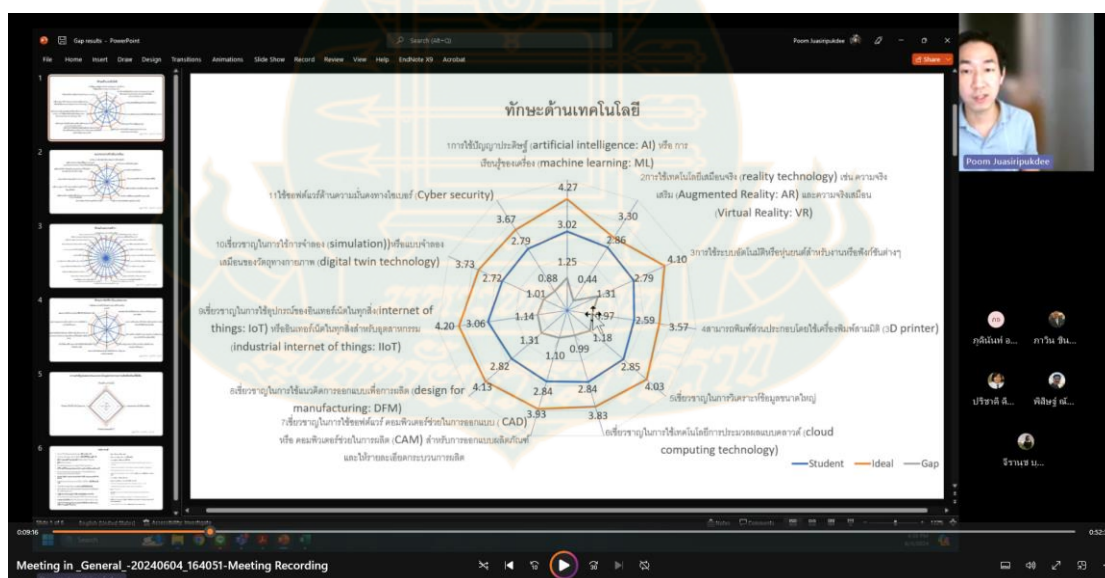
ภาพบรรยากาศการสัมภาษณ์คณาจารย์ผู้มีส่วนได้เสียในการผลิตบัณฑิต

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

กลุ่มที่ 1 วันที่ 3 มิถุนายน 2567



กลุ่มที่ 2 วันที่ 4 มิถุนายน 2567



### กลุ่มที่ 3 วันที่ 6 มิถุนายน 2567

**กิจกรรมการคิดเชิงเป็นนอกรอบ**

วัตถุประสงค์: เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการคิดเชิงเป็นนอกรอบ (Out-of-the-box thinking) และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

ขั้นตอนการดำเนินงาน:

1. ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม
2. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มได้เลือกโจทย์ปัญหาที่สนใจ
3. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มได้ระดมสมองและหาแนวทางในการแก้ปัญหา
4. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มได้นำเสนอผลงานของตนเอง

**ประเด็นที่จะสนทนากันในวันนี้มีความดังนี้**

1. จากประสบการณ์การสอบของคุณ กิจกรรมการเขียนหรือโครงการใดมีส่วนสำคัญต่อการเรียนความหรือของนักศึกษาสำหรับบุคลากรทางการศึกษา
2. มหาวิทยาลัย/หลักสูตร ให้ความสำคัญกับเรื่องใดมากที่สุด
3. หากต้องสร้างทักษะ/ความสามารถเพื่อตอบโจทย์บุคลากรทางการศึกษา
4. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะที่เหมาะสมและเตรียมความพร้อมของนักศึกษา

Meeting in \_General\_-20240606\_164751-Meeting Recording

### กลุ่มที่ 4 วันที่ 7 มิถุนายน 2567

**สมรรถนะทางด้านสิ่งแวดล้อม**

วัตถุประสงค์: เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการคิดเชิงเป็นนอกรอบ (Out-of-the-box thinking) และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

ขั้นตอนการดำเนินงาน:

1. ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม
2. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มได้เลือกโจทย์ปัญหาที่สนใจ
3. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มได้ระดมสมองและหาแนวทางในการแก้ปัญหา
4. ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มได้นำเสนอผลงานของตนเอง

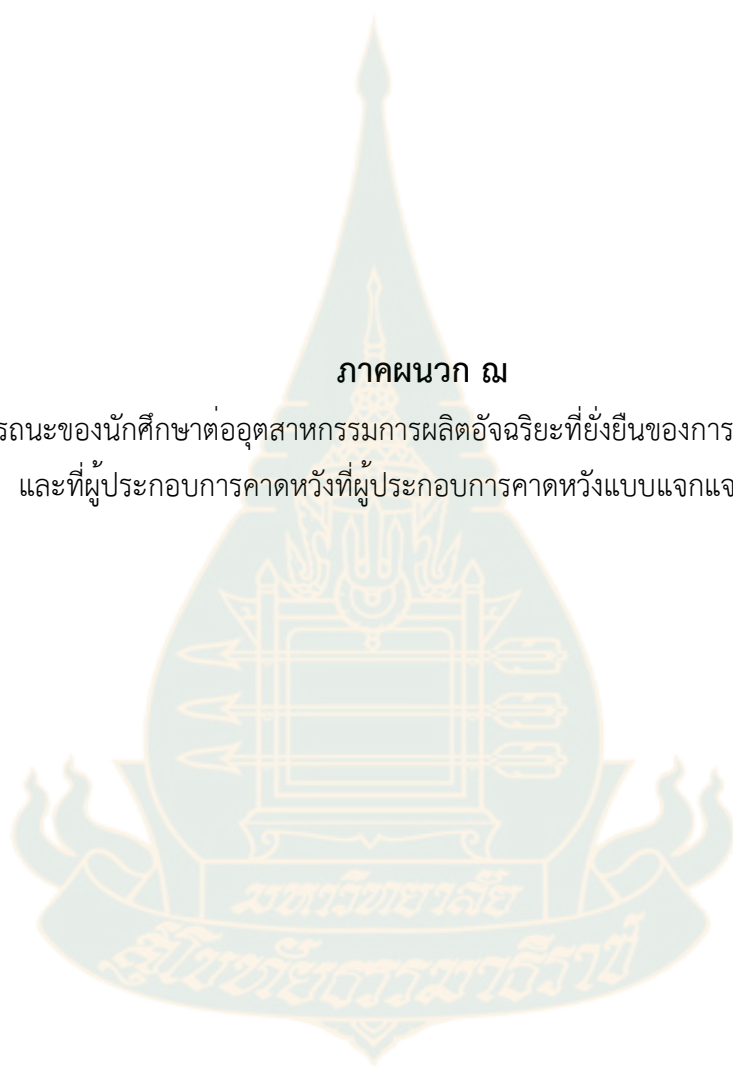
**ประเด็นที่จะสนทนากันในวันนี้มีความดังนี้**

1. จากประสบการณ์การสอบของคุณ กิจกรรมการเขียนหรือโครงการใดมีส่วนสำคัญต่อการเรียนความหรือของนักศึกษาสำหรับบุคลากรทางการศึกษา
2. มหาวิทยาลัย/หลักสูตร ให้ความสำคัญกับเรื่องใดมากที่สุด
3. หากต้องสร้างทักษะ/ความสามารถเพื่อตอบโจทย์บุคลากรทางการศึกษา
4. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะที่เหมาะสมและเตรียมความพร้อมของนักศึกษา

Meeting in \_General\_-20240607\_163732-Meeting Recording

## ภาคผนวก ณ

สมรรถนะของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของการประเมินตนเอง  
และที่ผู้ประกอบการคาดหวังที่ผู้ประกอบการคาดหวังแบบแจกแจงความถี่



## ทักษะทางเทคโนโลยีของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                                                                                     | ระดับการประเมิน   |                |                |                |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|-----------|------|---------|
|       |                                                                                                                                               | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย       | เฉย ๆ          | ไม่เห็นด้วย    | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |         |
|       | 1) ทักษะทางเทคโนโลยี (Technological skills)                                                                                                   |                   |                |                |                |                      |           |      |         |
| 1     | ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence: AI) หรือ การเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning: ML)                                              | 22<br>(5.22)      | 118<br>(28.03) | 173<br>(41.09) | 63<br>(14.96)  | 45<br>(10.69)        | 3.02      | 1.03 | ปานกลาง |
| 2     | ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (reality technology) เช่น ความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) และ ความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR)               | 17<br>(4.04)      | 90<br>(21.38)  | 183<br>(43.47) | 79<br>(18.76)  | 52<br>(12.35)        | 2.86      | 1.02 | ปานกลาง |
| 3     | ใช้ระบบอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์สำหรับงานหรือฟังก์ชันต่างๆ                                                                                        | 12<br>(2.85)      | 107<br>(25.42) | 150<br>(35.63) | 86<br>(20.43)  | 66<br>(15.68)        | 2.79      | 1.08 | ปานกลาง |
| 4     | พิมพ์ชิ้นงานโดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D printer)                                                                                            | 17<br>(4.04)      | 67<br>(15.91)  | 150<br>(35.63) | 102<br>(24.23) | 85<br>(20.19)        | 2.59      | 1.10 | น้อย    |
| 5     | วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่                                                                                                                       | 15<br>(3.56)      | 106<br>(25.18) | 155<br>(36.82) | 92<br>(21.85)  | 53<br>(12.59)        | 2.85      | 1.05 | ปานกลาง |
| 6     | ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ (cloud computing technology)                                                                                 | 15<br>(3.56)      | 108<br>(25.65) | 152<br>(36.10) | 88<br>(20.90)  | 58<br>(13.78)        | 2.84      | 1.07 | ปานกลาง |
| 7     | ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM) สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และให้รายละเอียดกระบวนการผลิต        | 33<br>(7.84)      | 93<br>(22.09)  | 136<br>(32.30) | 90<br>(21.38)  | 69<br>(16.39)        | 2.84      | 1.17 | ปานกลาง |
| 8     | ใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อการผลิต (design for manufacturing: DFM)                                                                                | 25<br>(5.94)      | 94<br>(22.33)  | 145<br>(34.44) | 96<br>(22.80)  | 61<br>(14.49)        | 2.82      | 1.11 | ปานกลาง |
| 9     | ใช้อุปกรณ์ของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (internet of things: IoT) หรือ อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม (industrial internet of things: IIoT) | 35<br>(8.31)      | 129<br>(30.64) | 130<br>(30.88) | 81<br>(19.24)  | 46<br>(10.93)        | 3.06      | 1.13 | ปานกลาง |

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                              | ระดับการประเมิน   |               |                |               |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ   |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|----------------|---------------|----------------------|-----------|------|---------|
|       |                                                                                        | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย      | เฉย ๆ          | ไม่เห็นด้วย   | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |         |
| 10    | ใช้การจำลอง (simulation))หรือแบบจำลองเสมือนของวัตถุทางกายภาพ (digital twin technology) | 17<br>(4.04)      | 79<br>(18.76) | 166<br>(39.43) | 89<br>(21.14) | 70<br>(16.63)        | 2.72      | 1.07 | ปานกลาง |
| 11    | สามารถใช้ซอฟต์แวร์ด้านความมั่นคงทางไซเบอร์ (Cyber security)                            | 12<br>(2.85)      | 90<br>(21.38) | 174<br>(41.33) | 88<br>(20.90) | 57<br>(13.54)        | 2.79      | 1.02 | ปานกลาง |

สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                          | ระดับการประเมิน   |                |                |               |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ   |
|-------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|----------------|---------------|----------------------|-----------|------|---------|
|       |                                                                    | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย       | เฉย ๆ          | ไม่เห็นด้วย   | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |         |
|       | 2) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies)                      |                   |                |                |               |                      |           |      |         |
| 12    | สามารถทำให้งานการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยการใช้ซ้ำและรีไซเคิล | 95<br>(22.57)     | 178<br>(42.28) | 85<br>(20.19)  | 37<br>(8.79)  | 26<br>(6.18)         | 3.66      | 1.11 | มาก     |
| 13    | สามารถทำให้กระบวนการผลิตใช้พลังงานน้อยลง                           | 65<br>(15.44)     | 181<br>(42.99) | 102<br>(24.23) | 43<br>(10.21) | 30<br>(7.13)         | 3.49      | 1.09 | มาก     |
| 14    | สามารถลดและจัดการของเสียในโรงงาน                                   | 77<br>(18.29)     | 161<br>(38.24) | 95<br>(22.57)  | 56<br>(13.30) | 32<br>(7.60)         | 3.46      | 1.16 | มาก     |
| 15    | สามารถประยุกต์หลักการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน                 | 42<br>(9.98)      | 164<br>(38.95) | 121<br>(28.74) | 61<br>(14.49) | 33<br>(7.84)         | 3.29      | 1.08 | ปานกลาง |
| 16    | สามารถอธิบายประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต           | 64<br>(15.20)     | 180<br>(42.76) | 94<br>(22.33)  | 51<br>(12.11) | 32<br>(7.60)         | 3.46      | 1.12 | มาก     |
| 17    | สามารถนำหลักการเคมีสีเขียวไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิต            | 30<br>(7.13)      | 133<br>(31.59) | 143<br>(33.97) | 64<br>(15.20) | 51<br>(12.11)        | 3.06      | 1.11 | ปานกลาง |
| 18    | สามารถอธิบายการใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิต               | 41<br>(9.74)      | 166<br>(39.43) | 114<br>(27.08) | 59<br>(14.01) | 41<br>(9.74)         | 3.25      | 1.12 | ปานกลาง |

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                                                | ระดับการประเมิน   |                |                |               |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ   |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|----------------|---------------|----------------------|-----------|------|---------|
|       |                                                                                                          | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย       | เฉย ๆ          | ไม่เห็นด้วย   | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |         |
| 19    | ฉันสามารถอธิบายเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำในการผลิต                                                          | 61<br>(14.49)     | 173<br>(41.09) | 93<br>(22.09)  | 55<br>(13.06) | 39<br>(9.26)         | 3.38      | 1.16 | ปานกลาง |
| 20    | สามารถอธิบายเทคนิคการประเมินวงจรชีวิต (lifecycle assessment: LCA) สำหรับผลิตภัณฑ์                        | 40<br>(9.50)      | 141<br>(33.49) | 137<br>(32.54) | 55<br>(13.06) | 48<br>(11.40)        | 3.17      | 1.13 | ปานกลาง |
| 21    | สามารถอธิบายการบูรณาการหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจเข้ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์                            | 30<br>(7.13)      | 133<br>(31.59) | 150<br>(35.63) | 63<br>(14.96) | 45<br>(10.69)        | 3.10      | 1.08 | ปานกลาง |
| 22    | สามารถอธิบายคาร์บอนเครดิต (Carbon credit)                                                                | 30<br>(7.13)      | 129<br>(30.64) | 159<br>(37.77) | 56<br>(13.30) | 47<br>(11.16)        | 3.09      | 1.08 | ปานกลาง |
| 23    | สามารถอธิบายเกี่ยวกับการใช้กฎระเบียบ (Regulations) ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น ISO14001 เป็นต้น     | 44<br>(10.54)     | 158<br>(37.53) | 114<br>(27.08) | 65<br>(15.44) | 40<br>(9.50)         | 3.24      | 1.13 | ปานกลาง |
| 24    | สามารถอธิบายเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม | 33<br>(7.84)      | 143<br>(33.97) | 148<br>(35.15) | 52<br>(12.35) | 45<br>(10.69)        | 3.16      | 1.09 | ปานกลาง |

## ทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                                                    | ระดับการประเมิน   |                |                |              |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|----------------|--------------|----------------------|-----------|------|-------|
|       |                                                                                                              | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย       | เฉย ๆ          | ไม่เห็นด้วย  | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |       |
|       | 3) ทักษะในศตวรรษที่ 21 (21st Century skills)                                                                 |                   |                |                |              |                      |           |      |       |
| 25    | เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ก่อนที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสิ้น                                    | 90<br>(21.38)     | 210<br>(49.88) | 87<br>(20.67)  | 24<br>(5.70) | 10<br>(2.38)         | 3.82      | 0.91 | มาก   |
| 26    | เมื่อใดก็ตามที่ต้องวิเคราะห์ตัวเลข ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่างๆ สามารถวิเคราะห์และจะได้อธิบายสรุปเป็นของตนเอง | 67<br>(15.91)     | 212<br>(50.36) | 99<br>(23.52)  | 29<br>(6.89) | 14<br>(3.33)         | 3.69      | 0.93 | มาก   |
| 27    | สามารถตีความจากความรู้สิ่งทีอ่านหรือได้รับการบรรยาย                                                          | 78<br>(18.53)     | 216<br>(51.31) | 88<br>(20.90)  | 27<br>(6.41) | 12<br>(2.85)         | 3.76      | 0.92 | มาก   |
| 28    | สามารถนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้าอิสระไปใช้ในการแก้ปัญหาได้                                                  | 88<br>(20.90)     | 209<br>(49.64) | 88<br>(20.90)  | 24<br>(5.70) | 12<br>(2.85)         | 3.80      | 0.93 | มาก   |
| 29    | รู้สึกสบายใจที่ได้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อทำงานให้เสร็จร่วมกัน                                                    | 108<br>(25.65)    | 186<br>(44.18) | 89<br>(21.14)  | 27<br>(6.41) | 11<br>(2.61)         | 3.84      | 0.97 | มาก   |
| 30    | ยินดีที่จะนำความคิดเห็นของผู้อื่นมาประกอบในการตัดสินใจ                                                       | 152<br>(36.10)    | 188<br>(44.66) | 56<br>(13.30)  | 18<br>(4.28) | 7<br>(1.66)          | 4.09      | 0.90 | มาก   |
| 31    | สนุกกับการทำงานร่วมกับนักศึกษาคนอื่นๆ เพื่อทำงานให้สำเร็จโดยการสนับสนุนจากทุกคน                              | 135<br>(32.07)    | 190<br>(45.13) | 65<br>(15.44)  | 20<br>(4.75) | 11<br>(2.61)         | 3.99      | 0.95 | มาก   |
| 32    | สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพพร้อมกับผู้คนจากพื้นที่ที่หลากหลาย                                              | 129<br>(30.64)    | 199<br>(47.27) | 64<br>(15.20)  | 19<br>(4.51) | 10<br>(2.38)         | 3.99      | 0.92 | มาก   |
| 33    | สะดวกใจที่จะตอบคำถามต่อหน้าผู้ฟัง                                                                            | 114<br>(27.08)    | 184<br>(43.71) | 86<br>(20.43)  | 27<br>(6.41) | 10<br>(2.38)         | 3.87      | 0.96 | มาก   |
| 34    | สามารถถ่ายทอดความคิดของตนโดยใช้สื่อรูปแบบต่างๆเช่นโปสเตอร์ วิดีโอ บล็อก ฯลฯ                                  | 97<br>23.04()     | 178<br>(42.28) | 101<br>(23.99) | 35<br>(8.31) | 10<br>(2.38)         | 3.75      | 0.98 | มาก   |
| 35    | สามารถใช้รูปแบบการจัดองค์กรที่เหมาะสมเพื่อ                                                                   | 77<br>(18.29)     | 193<br>(45.84) | 107<br>(25.42) | 34<br>(8.08) | 10<br>(2.38)         | 3.70      | 0.94 | มาก   |

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                                                                                           | ระดับการประเมิน   |                |                |              |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|----------------|--------------|----------------------|-----------|------|-------|
|       |                                                                                                                                                     | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย       | เฉย ๆ          | ไม่เห็นด้วย  | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |       |
|       | นำเสนอผลงานหรือสาริตถ์การเรียนรู้ของฉันทัน                                                                                                          |                   |                |                |              |                      |           |      |       |
| 36    | มีความสามารถในการจัดโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือการนำเสนอด้วยวาจา โดยใช้เครื่องมือ ต่างๆ เช่น แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ | 72<br>(17.10)     | 192<br>(45.61) | 102<br>(24.23) | 42<br>(9.98) | 13<br>(3.09)         | 3.64      | 0.98 | มาก   |
| 37    | สามารถใช้เทคนิคการสร้างสรรค์แนวคิด เช่น การระดมความคิด (brainstorming) หรือการทำแผนผังแนวคิด (concept mapping)                                      | 72<br>(17.10)     | 195<br>(46.32) | 107<br>(25.42) | 38<br>(9.03) | 9<br>(2.14)          | 3.67      | 0.93 | มาก   |
| 38    | สามารถสร้างไอเดียใหม่ๆ ด้วยตนเองในการแก้ปัญหาหรือคำถาม ต่างๆ                                                                                        | 71<br>(16.86)     | 208<br>(49.41) | 95<br>(22.57)  | 35<br>(8.31) | 12<br>(2.85)         | 3.69      | 0.94 | มาก   |
| 39    | สนุกกับการทดสอบและปรับปรุงแนวคิดต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง                                                                                               | 99<br>(23.52)     | 188<br>(44.66) | 95<br>(22.57)  | 29<br>(6.89) | 10<br>(2.38)         | 3.80      | 0.96 | มาก   |
| 40    | สามารถคิดค้นวิธีแก้ปัญหาสำหรับคำถามหรือปัญหาที่ซับซ้อน                                                                                              | 64<br>(15.20)     | 196<br>(46.56) | 119<br>(28.27) | 30<br>(7.13) | 12<br>(2.85)         | 3.64      | 0.92 | มาก   |
| 41    | มีทักษะในการจัดการการเงินของตนเองหรือองค์กร                                                                                                         | 69<br>(16.39)     | 199<br>(47.27) | 113<br>(26.84) | 30<br>(7.13) | 10<br>(2.38)         | 3.68      | 0.91 | มาก   |
| 42    | ใช้ข้อมูล หรือ แนวคิดที่มาจากผู้คนในประเทศ หรือวัฒนธรรมอื่น เมื่อต้องทำงานร่วมกับคนต่างวัฒนธรรม                                                     | 81<br>(19.24)     | 177<br>(42.04) | 115<br>(27.32) | 37<br>(8.79) | 11<br>(2.61)         | 3.67      | 0.97 | มาก   |
| 43    | สามารถพูดคุยประเด็นเกี่ยวกับการพึ่งพิงซึ่งกันและกันทั่วโลก (เช่น แนวโน้มสภาพแวดล้อมโลก เศรษฐกิจตลาดโลก) ได้อย่างคล่องแคล่ว                          | 66<br>(15.68)     | 171<br>(40.62) | 127<br>(30.17) | 40<br>(9.50) | 17<br>(4.04)         | 3.54      | 1.00 | มาก   |

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                          | ระดับการประเมิน   |                |                |               |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ   |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|----------------|---------------|----------------------|-----------|------|---------|
|       |                                                                                    | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย       | เฉย ๆ          | ไม่เห็นด้วย   | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |         |
| 44    | มีความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ชีวิตของผู้คนที่มาจากวัฒนธรรมอื่นที่ไม่ใช่ของตนเอง     | 71<br>(16.86)     | 163<br>(38.72) | 123<br>(29.22) | 41<br>(9.74)  | 23<br>(5.46)         | 3.52      | 1.05 | มาก     |
| 45    | สามารถเข้าใจโน้มน้าวผู้อื่นได้                                                     | 68<br>(16.15)     | 173<br>(41.09) | 124<br>(29.45) | 36<br>(8.55)  | 20<br>(4.75)         | 3.55      | 1.01 | มาก     |
| 46    | สามารถเจรจาและแสดงเหตุผลในเรื่องที่สำคัญกับผู้อื่นได้                              | 64<br>(15.20)     | 199<br>(47.27) | 109<br>(25.89) | 39<br>(9.26)  | 10<br>(2.38)         | 3.64      | 0.93 | มาก     |
| 47    | สามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น               | 58<br>(13.78)     | 158<br>(37.53) | 129<br>(30.64) | 44<br>(10.45) | 32<br>(7.60)         | 3.39      | 1.09 | ปานกลาง |
| 48    | มีทักษะในการแก้ปัญหาและจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างบุคคลภายในและ/หรือนอกองค์กรได้ | 62<br>(14.73)     | 178<br>(42.28) | 128<br>(30.40) | 38<br>(9.03)  | 15<br>(3.56)         | 3.56      | 0.97 | มาก     |
| 49    | มีทักษะในการอดทนต่อแรงกดดันภายในองค์กร ยอมรับและกล้าที่จะเปลี่ยนแปลง               | 71<br>(16.86)     | 194<br>(46.08) | 105<br>(24.94) | 35<br>(8.31)  | 16<br>(3.80)         | 3.64      | 0.98 | มาก     |
| 50    | มีความเคารพในตนเอง (Self-respect) และผู้อื่น                                       | 203<br>(48.22)    | 132<br>(31.35) | 56<br>(13.30)  | 22<br>(5.23)  | 8<br>(1.90)          | 4.19      | 0.98 | มาก     |

ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคตของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืน

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                               | ระดับการประเมิน   |                |                |               |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|----------------|---------------|----------------------|-----------|------|-------|
|       |                                                                         | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย       | เฉย ๆ          | ไม่เห็นด้วย   | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |       |
|       | ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Future thinking skills)                  |                   |                |                |               |                      |           |      |       |
| 51    | สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการผลิตกับแนวโน้มในอนาคตได้ | 43<br>(10.21)     | 178<br>(42.28) | 134<br>(31.83) | 48<br>(11.40) | 18<br>(4.28)         | 3.43      | 0.97 | มาก   |

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                                                                                   | ระดับการประเมิน   |                |                |               |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ   |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|----------------|---------------|----------------------|-----------|------|---------|
|       |                                                                                                                                             | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย       | เฉย ๆ          | ไม่เห็นด้วย   | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |         |
| 52    | สามารถระบุตัวขับเคลื่อนหลักที่รับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในขนาดของการผลิตได้                                                         | 42<br>(9.98)      | 160<br>(38.00) | 148<br>(35.15) | 51<br>(12.11) | 20<br>(4.75)         | 3.36      | 0.98 | ปานกลาง |
| 53    | สามารถคาดการณ์ทักษะในอนาคตที่จำเป็นในการผลิตและดำเนินการยกระดับทักษะ หรือ ริเริ่มทักษะใหม่ตามลำดับ                                          | 47<br>(11.16)     | 175<br>(41.57) | 133<br>(31.59) | 47<br>(11.16) | 19<br>(4.51)         | 3.44      | 0.98 | มาก     |
| 54    | สามารถวิเคราะห์ได้ว่าแนวโน้มทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตอย่างไรและสามารถปรับให้เข้ากับแนวโน้มเหล่านั้นได้                                | 42<br>(9.98)      | 165<br>(39.19) | 144<br>(34.20) | 48<br>(11.40) | 22<br>(5.23)         | 3.37      | 0.99 | ปานกลาง |
| 55    | สามารถตีความสัญญาณของการเปลี่ยนแปลงรวมถึงความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตในอนาคต                                                        | 42<br>(9.98)      | 159<br>(37.77) | 145<br>(34.44) | 50<br>(11.88) | 25<br>(5.94)         | 3.34      | 1.01 | ปานกลาง |
| 56    | สามารถคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตของการผลิตโดยพิจารณาจากปัญหาและความท้าทายในปัจจุบัน                                                             | 37<br>(8.79)      | 169<br>(40.14) | 134<br>(31.83) | 54<br>(12.83) | 27<br>(6.41)         | 3.32      | 1.02 | ปานกลาง |
| 57    | สามารถใช้เครื่องมือและวิธีการมองการณ์ไกลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต                                              | 45<br>(10.69)     | 153<br>(36.34) | 136<br>(32.30) | 62<br>(14.73) | 25<br>(5.94)         | 3.31      | 1.04 | ปานกลาง |
| 58    | ไตร่ตรองถึงข้อดีและข้อเสียของการตัดสินใจของฉันทัน เมื่อเวลาผ่านไป และผลกระทบในการสร้างสถานการณ์ทางเลือกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในอนาคต | 56<br>(13.30)     | 184<br>(43.71) | 117<br>(27.79) | 43<br>(10.21) | 21<br>(4.99)         | 3.50      | 1.01 | มาก     |
| 59    | แสวงหามุมมองและความเชี่ยวชาญที่หลากหลายในการผลิตเมื่อสำรวจความเป็นไปได้ในอนาคต                                                              | 57<br>(13.54)     | 186<br>(44.18) | 119<br>(28.27) | 42<br>(9.98)  | 17<br>(4.04)         | 3.53      | 0.98 | มาก     |

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                             | ระดับการประเมิน   |                |               |               |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|---------------|---------------|----------------------|-----------|------|-------|
|       |                                                                       | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย       | เฉย ๆ         | ไม่เห็นด้วย   | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |       |
| 60    | มองหาทางเลือกที่แตกต่าง ไม่ใช่แค่วิธีคิดทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการผลิต | 62<br>(14.73)     | 198<br>(47.03) | 99<br>(23.52) | 46<br>(10.93) | 16<br>(3.80)         | 3.58      | 0.99 | มาก   |

การประเมินลำดับความสำคัญของสมรรถนะต่าง ๆ ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของนักศึกษา

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                              | ระดับการประเมิน   |                |               |              |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ |
|-------|--------------------------------------------------------|-------------------|----------------|---------------|--------------|----------------------|-----------|------|-------|
|       |                                                        | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย       | เฉย ๆ         | ไม่เห็นด้วย  | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |       |
| 1     | ทักษะทางเทคโนโลยี (Technological skills)               | 218<br>(51.78)    | 96<br>(22.80)  | 83<br>(19.71) | 8<br>(1.90)  | 16<br>(3.80)         | 4.17      | 1.05 | มาก   |
| 2     | สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies)             | 224<br>(53.21)    | 101<br>(23.99) | 62<br>(14.73) | 8<br>(1.90)  | 26<br>(6.18)         | 4.16      | 1.13 | มาก   |
| 3     | ทักษะในศตวรรษที่ 21 (21 <sup>st</sup> Century skills)  | 177<br>(42.04)    | 129<br>(30.64) | 80<br>(19.00) | 21<br>(4.99) | 14<br>(3.33)         | 4.03      | 1.05 | มาก   |
| 4     | ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Future thinking skills) | 203<br>(48.22)    | 145<br>(34.44) | 40<br>(9.50)  | 9<br>(2.14)  | 24<br>(5.70)         | 4.17      | 1.07 | มาก   |

ทักษะทางเทคโนโลยี ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวังที่  
ผู้ประกอบการคาดหวัง (n=30)

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                                                                              | ระดับการประเมิน   |               |               |              |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|-----------|------|-----------|
|       |                                                                                                                                        | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย      | เฉย ๆ         | ไม่เห็นด้วย  | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |           |
|       | 1) ทักษะทางเทคโนโลยี (Technological skills)                                                                                            |                   |               |               |              |                      |           |      |           |
| 1     | ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence: AI) หรือ การเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning: ML)                                       | 12<br>(40.00)     | 15<br>(50.00) | 2<br>(6.67)   | 1<br>(3.33)  | 0<br>(0.00)          | 4.27      | 0.74 | มากที่สุด |
| 2     | ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (reality technology) เช่น ความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) และความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR)         | 5<br>(16.67)      | 8<br>(26.67)  | 10<br>(33.33) | 5<br>(16.67) | 2<br>(6.67)          | 3.30      | 1.15 | ปานกลาง   |
| 3     | ใช้ระบบอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์สำหรับงานหรือฟังก์ชันต่างๆ                                                                                 | 13<br>(43.33)     | 8<br>(26.67)  | 8<br>(26.67)  | 1<br>(3.33)  | 0<br>(0.00)          | 4.10      | 0.92 | มาก       |
| 4     | พิมพ์ชิ้นงานโดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ (3D printer)                                                                                     | 6<br>(20.00)      | 11<br>(36.67) | 8<br>(26.67)  | 4<br>(13.33) | 1<br>(3.33)          | 3.57      | 1.07 | มาก       |
| 5     | วิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่                                                                                                                | 12<br>(40.00)     | 10<br>(33.33) | 6<br>(20.00)  | 1<br>(3.33)  | 1<br>(3.33)          | 4.03      | 1.03 | มาก       |
| 6     | ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ (cloud computing technology)                                                                          | 8<br>(26.67)      | 11<br>(36.67) | 10<br>(0)     | 0<br>(0.00)  | 1<br>(3.33)          | 3.83      | 0.95 | มาก       |
| 7     | ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (CAM) สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และให้รายละเอียดกระบวนการผลิต | 11<br>(36.67)     | 9<br>(30.00)  | 8<br>(26.67)  | 1<br>(3.33)  | 1<br>(3.33)          | 3.93      | 1.05 | มาก       |
| 8     | ใช้แนวคิดการออกแบบเพื่อการผลิต (design for manufacturing: DFM)                                                                         | 13<br>(43.33)     | 9<br>(30.00)  | 7<br>(23.33)  | 1<br>(3.33)  | 0<br>(0.00)          | 4.13      | 0.90 | มาก       |
| 9     | ใช้อุปกรณ์ของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง(internet of things: IoT) หรืออินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม                                  | 12<br>(40.00)     | 13<br>(43.33) | 4<br>(13.33)  | 1<br>(3.33)  | 0<br>(0.00)          | 4.20      | 0.81 | มาก       |

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                              | ระดับการประเมิน   |              |              |              |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|-----------|------|-------|
|       |                                                                                        | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย     | เฉย ๆ        | ไม่เห็นด้วย  | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |       |
|       | (industrial internet of things: IIoT)                                                  |                   |              |              |              |                      |           |      |       |
| 10    | ใช้การจำลอง (simulation) หรือแบบจำลองเสมือนของวัตถุทางกายภาพ (digital twin technology) | 9<br>(30.00)      | 8<br>(26.67) | 9<br>(30.00) | 4<br>(13.33) | 0<br>(0.00)          | 3.73      | 1.05 | มาก   |
| 11    | สามารถใช้ซอฟต์แวร์ด้านความมั่นคงทางไซเบอร์ (Cyber security)                            | 9<br>(30.00)      | 8<br>(26.67) | 8<br>(26.67) | 1<br>(3.33)  | 0<br>(0.00)          | 3.67      | 1.15 | มาก   |

หมายเหตุ n = 30 จากผู้ประกอบการ 31 ท่าน เนื่องจากมีผู้ประกอบการ 1 ท่าน ไม่ได้ตอบแบบประเมิน

สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวังที่ผู้ประกอบการคาดหวัง (n=30)

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                          | ระดับการประเมิน   |               |              |             |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ     |
|-------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|--------------|-------------|----------------------|-----------|------|-----------|
|       |                                                                    | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย      | เฉย ๆ        | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |           |
|       | 2) สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies)                      |                   |               |              |             |                      |           |      |           |
| 12    | สามารถทำให้งานการผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยการใช้ซ้ำและรีไซเคิล | 14<br>(46.67)     | 8<br>(26.67)  | 6<br>(20.00) | 1<br>(3.33) | 1<br>(3.33)          | 4.10      | 1.06 | มาก       |
| 13    | สามารถทำให้กระบวนการผลิตใช้พลังงานน้อยลง                           | 15<br>(50.00)     | 9<br>(30.00)  | 5<br>(16.67) | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 4.27      | 0.87 | มากที่สุด |
| 14    | สามารถลดและจัดการของเสียในโรงงาน                                   | 17<br>(56.67)     | 10<br>(33.33) | 2<br>(6.67)  | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 4.43      | 0.77 | มากที่สุด |
| 15    | สามารถตัวชี้วัดจัดการห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน                       | 10<br>(33.33)     | 12<br>(40.00) | 7<br>(23.33) | 0<br>(0.00) | 1<br>(3.33)          | 4.00      | 0.95 | มาก       |
| 16    | สามารถอธิบายประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิต           | 15<br>(50.00)     | 8<br>(26.67)  | 6<br>(20.00) | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 4.23      | 0.90 | มากที่สุด |

| ลำดับ | หัวข้อวัด                                                                                                | ระดับการประเมิน   |               |               |             |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|-------------|----------------------|-----------|------|-------|
|       |                                                                                                          | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย      | เฉย ๆ         | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |       |
| 17    | สามารถนำหลักการเคมีสีเขียวไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิต                                                  | 8<br>(26.67)      | 10<br>(33.33) | 11<br>(36.67) | 0<br>(0.00) | 1<br>(3.33)          | 3.80      | 0.96 | มาก   |
| 18    | สามารถอธิบายการใช้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในการผลิต                                                     | 15<br>(50.00)     | 8<br>(26.67)  | 6<br>(20.00)  | 0<br>(0.00) | 1<br>(3.33)          | 4.20      | 1.00 | มาก   |
| 19    | สามารถอธิบายเกี่ยวกับการอนุรักษ์น้ำในการผลิต                                                             | 12<br>(40.00)     | 9<br>(30.00)  | 8<br>(26.67)  | 0<br>(0.00) | 1<br>(3.33)          | 4.03      | 1.00 | มาก   |
| 20    | สามารถอธิบายเทคนิคการประเมินวงจรชีวิต (lifecycle assessment: LCA) สำหรับผลิตภัณฑ์                        | 15<br>(50.00)     | 6<br>(20.00)  | 8<br>(26.67)  | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 4.17      | 0.95 | มาก   |
| 21    | สามารถอธิบายการบูรณาการหลักการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจเข้ากับการพัฒนาผลิตภัณฑ์                            | 7<br>(23.33)      | 13<br>(43.33) | 7<br>(23.33)  | 2<br>(6.67) | 1<br>(3.33)          | 3.77      | 1.01 | มาก   |
| 22    | สามารถอธิบายคาร์บอนเครดิต (Carbon credit)                                                                | 11<br>(36.67)     | 10<br>(33.33) | 7<br>(23.33)  | 1<br>(3.33) | 1<br>(3.33)          | 3.97      | 1.03 | มาก   |
| 23    | สามารถอธิบายเกี่ยวกับการใช้กฎระเบียบ (Regulations) ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น ISO14001 เป็นต้น     | 10<br>(33.33)     | 9<br>(30.00)  | 9<br>(30.00)  | 1<br>(3.33) | 1<br>(3.33)          | 3.87      | 1.04 | มาก   |
| 24    | สามารถอธิบายเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม | 11<br>(36.67)     | 9<br>(30.00)  | 8<br>(26.67)  | 1<br>(3.33) | 1<br>(3.33)          | 3.93      | 1.05 | มาก   |

หมายเหตุ n = 30 จากผู้ประกอบการ 31 ท่าน เนื่องจากมีผู้ประกอบการ 1 ท่าน ไม่ได้อบบแบบประเมิน

ทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการคาดหวังที่  
ผู้ประกอบการคาดหวัง (n=30)

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                                                   | ระดับการประเมิน   |               |              |             |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|--------------|-------------|----------------------|-----------|------|-----------|
|       |                                                                                                             | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย      | เฉย ๆ        | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |           |
|       | 3) ทักษะในศตวรรษที่ 21 (21st Century skills)                                                                |                   |               |              |             |                      |           |      |           |
| 25    | เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ก่อนที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสิ้น                                   | 17<br>(56.67)     | 8<br>(26.67)  | 1<br>(3.33)  | 2<br>(6.67) | 2<br>(6.67)          | 4.20      | 1.21 | มาก       |
| 26    | เมื่อได้ทำตามที่ต้องวิเคราะห์ตัวเลข ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่างๆ สามารถวิเคราะห์และจะได้ข้อสรุปเป็นของตัวเอง | 17<br>( )         | 9<br>(30.00)  | 1<br>(3.33)  | 1<br>(3.33) | 2<br>(6.67)          | 4.27      | 1.14 | มากที่สุด |
| 27    | สามารถตีความจากความรู้สิ่งที่อ่านหรือได้รับการบรรยาย                                                        | 13<br>(43.33)     | 14<br>(46.67) | 0<br>(0.00)  | 1<br>(3.33) | 2<br>(6.67)          | 4.17      | 1.09 | มาก       |
| 28    | สามารถนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้าอิสระไปใช้ในการแก้ปัญหาได้                                                 | 13<br>(43.33)     | 11<br>(36.67) | 3<br>(10.00) | 0<br>(0.00) | 3<br>(10.00)         | 4.03      | 1.22 | มาก       |
| 29    | รู้สึกสบายใจที่ได้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อทำงานให้เสร็จร่วมกัน                                                   | 10<br>(33.33)     | 10<br>(33.33) | 7<br>(23.33) | 0<br>(0.00) | 3<br>(10.00)         | 3.80      | 1.21 | มาก       |
| 30    | ยินดีที่จะนำความคิดเห็นของผู้อื่นมาประกอบในการตัดสินใจ                                                      | 10<br>(33.33)     | 14<br>(46.67) | 3<br>(10.00) | 1<br>(3.33) | 2<br>(6.67)          | 3.97      | 1.10 | มาก       |
| 31    | สนุกกับการทำงานร่วมกับนักศึกษาคนอื่นๆ เพื่อทำงานให้สำเร็จโดยการสนับสนุนจากทุกคน                             | 11<br>(36.67)     | 12<br>(40.00) | 3<br>(10.00) | 2<br>(6.67) | 2<br>(6.67)          | 3.93      | 1.17 | มาก       |
| 32    | สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพพร้อมกับผู้คนจากพื้นที่หลากหลาย                                                | 15<br>(50.00)     | 8<br>(26.67)  | 4<br>(13.33) | 1<br>(3.33) | 2<br>(6.67)          | 4.10      | 1.18 | มาก       |
| 33    | สะดวกใจที่จะตอบคำถามต่อหน้าผู้ฟัง                                                                           | 7<br>(23.33)      | 16<br>(53.33) | 3<br>(10.00) | 2<br>(6.67) | 2<br>(6.67)          | 3.80      | 1.10 | มาก       |
| 34    | สามารถถ่ายทอดความคิดของฉันทโดยใช้สื่อรูปแบบ                                                                 | 8<br>(26.67)      | 10<br>(33.33) | 9<br>(30.00) | 2<br>(6.67) | 1<br>(3.33)          | 3.73      | 1.05 | มาก       |

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                                                                                          | ระดับการประเมิน   |               |              |             |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|--------------|-------------|----------------------|-----------|------|-------|
|       |                                                                                                                                                    | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย      | เฉย ๆ        | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |       |
|       | ต่างๆเช่น โพสต์เตอร์ วิดีโอ บล็อก ฯลฯ                                                                                                              |                   |               |              |             |                      |           |      |       |
| 35    | สามารถใช้รูปแบบการจัดองค์กรที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอผลงานหรือสาธิตการเรียนรู้ของตน                                                                     | 6<br>(20.00)      | 14<br>(46.67) | 7<br>(23.33) | 1<br>(3.33) | 2<br>(6.67)          | 3.70      | 1.06 | มาก   |
| 36    | มีความสามารถในการจัดโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ที่เป็นลายลักษณ์อักษรหรือการนำเสนอด้วยวาจา โดยใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ | 12<br>(40.00)     | 12<br>(40.00) | 3<br>(10.00) | 0<br>(0.00) | 3<br>(10.00)         | 4.00      | 1.20 | มาก   |
| 37    | สามารถใช้เทคนิคการสร้างสรรค์แนวคิด เช่น การระดมความคิด (brainstorming) หรือการทำแผนผังแนวคิด (concept mapping)                                     | 10<br>(33.33)     | 13<br>(43.33) | 4<br>(13.33) | 1<br>(3.33) | 2<br>(6.67)          | 3.93      | 1.11 | มาก   |
| 38    | สามารถสร้างไอเดียใหม่ๆ ด้วยตนเองในการแก้ปัญหาหรือคำถามต่างๆ                                                                                        | 9<br>(30.00)      | 15<br>(50.00) | 3<br>(10.00) | 1<br>(3.33) | 2<br>(6.67)          | 3.93      | 1.08 | มาก   |
| 39    | สนุกกับการทดสอบและปรับปรุงแนวคิดต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง                                                                                              | 7<br>(23.33)      | 15<br>(50.00) | 5<br>(16.67) | 1<br>(3.33) | 2<br>(6.67)          | 3.80      | 1.06 | มาก   |
| 40    | สามารถคิดค้นวิธีแก้ปัญหาสำหรับคำถามหรือปัญหาที่ซับซ้อน                                                                                             | 8<br>(26.67)      | 16<br>(53.33) | 3<br>(10.00) | 1<br>(3.33) | 2<br>(6.67)          | 3.90      | 1.06 | มาก   |
| 41    | มีทักษะในการจัดการการเงินของตนเองหรือองค์กร                                                                                                        | 10<br>(33.33)     | 9<br>(30.00)  | 8<br>(26.67) | 1<br>(3.33) | 2<br>(6.67)          | 3.80      | 1.16 | มาก   |
| 42    | ใช้ข้อมูล หรือ แนวคิดที่มาจากผู้คนในประเทศ หรือวัฒนธรรมอื่น เมื่อต้องทำงานร่วมกันกับคนต่างวัฒนธรรม                                                 | 9<br>(30.00)      | 9<br>(30.00)  | 9<br>(30.00) | 2<br>(6.67) | 1<br>(3.33)          | 3.77      | 1.07 | มาก   |

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                                                                 | ระดับการประเมิน   |               |               |              |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|-----------|------|-------|
|       |                                                                                                                           | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย      | เฉย ๆ         | ไม่เห็นด้วย  | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |       |
| 43    | สามารถพูดคุยประเด็นเกี่ยวกับการพึ่งพาซึ่งกันและกันทั่วโลก (เช่น แนวโน้มสภาพแวดล้อมโลก เศรษฐกิจตลาดโลก) ได้อย่างคล่องแคล่ว | 7<br>(23.33)      | 8<br>(26.67)  | 11<br>(36.67) | 3<br>(10.00) | 1<br>(3.33)          | 3.57      | 1.07 | มาก   |
| 44    | มีความรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ชีวิตของผู้คนที่มาจากวัฒนธรรมอื่นที่ไม่ใช่ของตนเอง                                            | 5<br>(16.67)      | 8<br>(26.67)  | 13<br>(43.33) | 3<br>(10.00) | 1<br>(3.33)          | 3.43      | 1.01 | มาก   |
| 45    | สามารถเข้าใจในมุมมองผู้อื่นได้                                                                                            | 10<br>(33.33)     | 11<br>(36.67) | 6<br>(20.00)  | 1<br>(3.33)  | 2<br>(6.67)          | 3.87      | 1.14 | มาก   |
| 46    | สามารถเจรจาและแสดงเหตุผลในเรื่องที่สำคัญกับผู้อื่นได้                                                                     | 9<br>(30.00)      | 15<br>(50.00) | 3<br>(10.00)  | 1<br>(3.33)  | 2<br>(6.67)          | 3.93      | 1.08 | มาก   |
| 47    | สามารถสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศได้ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน เป็นต้น                                                      | 13<br>(43.33)     | 14<br>(46.67) | 0<br>(0.00)   | 1<br>(3.33)  | 2<br>(6.67)          | 4.17      | 1.09 | มาก   |
| 48    | มีทักษะในการแก้ปัญหาและจัดการปัญหาความขัดแย้งระหว่างบุคคลภายในและ/หรือนอกองค์กรได้                                        | 12<br>(40.00)     | 11<br>(36.67) | 4<br>(13.33)  | 2<br>(6.67)  | 1<br>(3.33)          | 4.03      | 1.07 | มาก   |
| 49    | มีทักษะในการอดทนต่อแรงกดดันภายในองค์กร ยอมรับและกล้าที่จะเปลี่ยนแปลง                                                      | 14<br>(46.67)     | 10<br>(33.33) | 5<br>(16.67)  | 1<br>(3.33)  | 2<br>(6.67)          | 4.10      | 1.16 | มาก   |
| 50    | มีความเคารพในตนเอง (Self-respect) และผู้อื่น                                                                              | 13<br>(43.33)     | 12<br>(40.00) | 2<br>(6.67)   | 0<br>(0.00)  | 3<br>(10.00)         | 4.07      | 1.20 | มาก   |

หมายเหตุ n = 30 จากผู้ประกอบการ 31 ท่าน เนื่องจากมีผู้ประกอบการ 1 ท่าน ไม่ได้ตอบแบบประเมิน

ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต ของนักศึกษาต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนที่ผู้ประกอบการ  
คาดหวังที่ผู้ประกอบการคาดหวัง (n=30)

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                                                    | ระดับการประเมิน   |               |               |             |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|-------------|----------------------|-----------|------|-------|
|       |                                                                                                              | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย      | เฉย ๆ         | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |       |
|       | 4) ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Future thinking skills)                                                    |                   |               |               |             |                      |           |      |       |
| 51    | สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการผลิตกับแนวโน้มในอนาคตได้                                      | 12<br>(40.00)     | 8<br>(26.67)  | 9<br>(30.00)  | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 4.03      | 0.93 | มาก   |
| 52    | สามารถระบุตัวขับเคลื่อนหลักที่รับผิดชอบต่อการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในอนาคตของการผลิตได้                         | 9<br>(30.00)      | 12<br>(40.00) | 8<br>(26.67)  | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 3.97      | 0.85 | มาก   |
| 53    | สามารถคาดการณ์ทักษะในอนาคตที่จำเป็นในการผลิตและดำเนินการยกระดับทักษะ หรือ ริเริ่มทักษะใหม่ตามลำดับ           | 7<br>(23.33)      | 11<br>(36.67) | 11<br>(36.67) | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 3.80      | 0.85 | มาก   |
| 54    | สามารถวิเคราะห์ได้ว่าแนวโน้มทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตอย่างไรและสามารถปรับให้เข้ากับแนวโน้มเหล่านั้นได้ | 9<br>(30.00)      | 11<br>(36.67) | 9<br>(30.00)  | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 3.93      | 0.87 | มาก   |
| 55    | สามารถตีความสัญญาณของการเปลี่ยนแปลงรวมถึงความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อการผลิตในอนาคต                         | 7<br>(23.33)      | 17<br>(56.67) | 5<br>(16.67)  | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 4.00      | 0.74 | มาก   |
| 56    | สามารถคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตของการผลิตโดยพิจารณาจากปัญหาและความท้าทายในปัจจุบัน                              | 9<br>(30.00)      | 13<br>(43.33) | 8<br>(26.67)  | 0<br>(0.00) | 0<br>(0.00)          | 4.03      | 0.76 | มาก   |
| 57    | สามารถใช้เครื่องมือและวิธีการมองการณ์ไกลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต               | 9<br>(30.00)      | 10<br>(33.33) | 11<br>(36.67) | 0<br>(0.00) | 0<br>(0.00)          | 3.93      | 0.83 | มาก   |
| 58    | ไตร่ตรองถึงข้อดีและข้อเสียของการตัดสินใจของฉันทัน เมื่อ                                                      | 11<br>(36.67)     | 13<br>(43.33) | 5<br>(16.67)  | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 4.13      | 0.82 | มาก   |

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                                                            | ระดับการประเมิน   |               |              |             |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|--------------|-------------|----------------------|-----------|------|-------|
|       |                                                                                      | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย      | เฉย ๆ        | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |       |
|       | เวลาผ่านไป และผลกระทบในการสร้างสถานการณ์ทางเลือกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตในอนาคต |                   |               |              |             |                      |           |      |       |
| 59    | แสวงหามุมมองและความเชี่ยวชาญที่หลากหลายในการผลิตเมื่อสำรวจความเป็นไปได้ในอนาคต       | 10<br>(33.33)     | 14<br>(46.67) | 5<br>(16.67) | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 4.10      | 0.80 | มาก   |
| 60    | มองหาทางเลือกที่แตกต่าง ไม่ใช่แค่วิธีคิดทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการผลิต                | 10<br>(33.33)     | 15<br>(50.00) | 4<br>(13.33) | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 4.13      | 0.78 | มาก   |

หมายเหตุ n = 30 จากผู้ประกอบการ 31 ท่าน เนื่องจากมีผู้ประกอบการ 1 ท่าน ไม่ได้ตอบแบบประเมิน

การประเมินลำดับความสำคัญของสมรรถนะต่างๆ ต่ออุตสาหกรรมการผลิตอัจฉริยะที่ยั่งยืนของผู้ประกอบการ

| ลำดับ | ตัวชี้วัด                                              | ระดับการประเมิน   |               |              |             |                      | ค่าเฉลี่ย | SD   | ระดับ     |
|-------|--------------------------------------------------------|-------------------|---------------|--------------|-------------|----------------------|-----------|------|-----------|
|       |                                                        | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย      | เฉย ๆ        | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |           |      |           |
| 1     | ทักษะทางเทคโนโลยี (Technological skills)               | 19<br>(63.33)     | 11<br>(36.67) | 0<br>(0.00)  | 0<br>(0.00) | 0<br>(0.00)          | 4.63      | 0.49 | มากที่สุด |
| 2     | สมรรถนะทางสิ่งแวดล้อม (Green competencies)             | 14<br>(46.67)     | 13<br>(43.33) | 2<br>(6.67)  | 1<br>(3.33) | 0<br>(0.00)          | 4.33      | 0.76 | มากที่สุด |
| 3     | ทักษะในศตวรรษที่ 21 (21 <sup>st</sup> -Century skills) | 14<br>(46.67)     | 15<br>(50.00) | 1<br>(3.33)  | 0<br>(0.00) | 0<br>(0.00)          | 4.43      | 0.57 | มากที่สุด |
| 4     | ทักษะการคิดที่จำเป็นแห่งอนาคต (Future thinking skills) | 12<br>(40.00)     | 14<br>(46.67) | 4<br>(13.33) | 0<br>(0.00) | 0<br>(0.00)          | 4.27      | 0.69 | มากที่สุด |

หมายเหตุ n = 30 จากผู้ประกอบการ 31 ท่าน เนื่องจากมีผู้ประกอบการ 1 ท่าน ไม่ได้ตอบแบบประเมิน