

การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล  
สำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล



นางสาวสุกัลลักษณ์ สีสุกอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
ปีการศึกษา 2565

THE DEVELOPMENT OF A RECOMMENDATION MODEL  
OF DIGITAL PROFESSIONS  
FOR PERSONALIZED COMPETENCY-BASED CURRICULUM



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Degree of Doctor of Philosophy in Information Technology  
Suranaree University of Technology  
Academic Year 2022

การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล  
สำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นักวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นีวัฒนากุล)  
ประธานกรรมการ



(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตมนต์ อังสกุล)  
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)



(รองศาสตราจารย์ ดร.ชูพันธ์ รัตนโกศา)  
กรรมการ



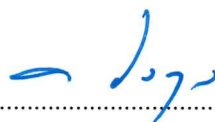
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริปรัชช์ บุญครอง)  
กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนึ่งหทัย ขอมกลาง)  
กรรมการ



(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย โชติษฐียงกูร)  
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพ



(รองศาสตราจารย์ ดร.ชรา อังสกุล)  
คณบดีสำนักวิชาศาสตร์และศิลป์ดิจิทัล

สุภลักษณ์ สีสุกอง : การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตร  
ฐานสมรรถนะรายบุคคล (THE DEVELOPMENT OF A RECOMMENDATION MODEL OF  
DIGITAL PROFESSIONS FOR PERSONALIZED COMPETENCY-BASED CURRICULUM)  
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติมนต์ อึ้งสกุล, 252 หน้า.

ปัจจุบันผู้ประกอบการอาชีพด้านดิจิทัลถือเป็นกำลังสำคัญต่อการพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจ  
ของประเทศ ทำให้นักศึกษาที่จะจบไปเพื่อประกอบอาชีพในอนาคตมีบทบาทสำคัญตามไปด้วย  
แต่อย่างไรก็ตาม นักศึกษาจำนวนมากไม่ทราบว่าตนเองมีสมรรถนะที่เหมาะสมกับการประกอบอาชีพใด  
งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐาน  
สมรรถนะรายบุคคล

การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล ใช้เทคนิคการวัดความคล้าย 4 เทคนิค  
ได้แก่ เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิดีเนียน เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบโคไซน์  
เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบเพียร์สัน และเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบแจ็คการ์ด  
โดยเทคนิคเหล่านี้นำมาใช้วัดความคล้ายคลึงกันระหว่างสมรรถนะของนักศึกษา กับสมรรถนะที่จำเป็น  
ของแต่ละอาชีพ ซึ่งการประเมินแบบจำลองใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 100 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่ประกอบ  
อาชีพด้านเทคโนโลยีดิจิทัล 50 คน และด้านนิเทศศาสตร์ดิจิทัล 50 คน

ผลการวิจัยพบว่า เทคนิคที่ดีที่สุดคือ เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิดีเนียน  
โดยทั้ง 2 สาขาวิชาทางด้านดิจิทัลมีค่าเฉลี่ยความแม่นยำเท่ากับร้อยละ 82.60 ค่าเฉลี่ยความระลึก  
เท่ากับร้อยละ 100 และค่าเฉลี่ยเอฟเมเชอร์เท่ากับร้อยละ 89.28 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้  
โดยแบบจำลองนี้สามารถช่วยนักศึกษาในการชี้แนะแนวทางการตัดสินใจเลือกอาชีพและวิชาชีพให้กับ  
นักศึกษาแต่ละคน ซึ่งจะช่วยให้การเลือกอาชีพมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา .....  .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  .....

SUPALUCK SEESUKONG : THE DEVELOPMENT OF A RECOMMENDATION MODEL OF  
DIGITAL PROFESSIONS FOR PERSONALIZED COMPETENCY-BASED CURRICULUM.  
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. JITIMON ANGSKUN, D.ENG. 252 PP.

#### DIGITAL PROFESSIONS/RECOMMENDATION MODEL/SIMILARITY

Currently, digital professionals are an essential force for the development and driving of the country's economy. As a result, students who will graduate to pursue a career in this field also play an essential role. However, many students need to learn what career competencies they have. This research aimed to develop a model recommending digital professions for individual competency-based courses.

Developing a digital professional recommendation model used four similarity measurement techniques: Euclidean similarity, Cosine similarity, Pearson similarity, and a Jacquard similarity measurement technique. These techniques measure the similarity between student performance and the required competency of each occupation. The evaluation of the model uses a sample of 100 people, divided into 50 professionals in digital technology and 50 professionals in digital communications.

The results showed that the best technique was the Euclidean similarity measurement technique. In both digital disciplines, the mean accuracy was 82.60 percent, the mean recall was 100 percent, and the mean F-measure was 89.28 percent, which aligned with the assumptions. The model can help students guide individual career and professional choices, thereby making career choices more efficient.

School of Information Technology  
Academic Year 2022

Student's Signature.....  
Advisor's Signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติมนต์ อั้งสกุล ผู้ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ผู้วิจัยรักและเคารพยิ่ง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้กำลังใจ และให้การช่วยเหลือด้วยความเมตตาเสมอมา ทั้งในด้านวิชาการ และด้านการดำเนินการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นีวัฒนากุล ประธานกรรมการ ในการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชูพันธุ์ รัตนโกศา รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัฐ บัญครอง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนึ่งททัย ขอผลกลาง ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการพิจารณา และให้คำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุงวิทยานิพนธ์ เสนอแนวทาง ความรู้ และให้ข้อเสนอแนะที่เป็น ประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในสำนักวิทยาศาสตร์และศิลปดิจิทัล มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารีทุกท่าน ที่ให้ความรู้ และประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อกระบวนการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการศึกษา โดยได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและ นวัตกรรมจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และ น้อง ๆ เจ้าหน้าที่ และบัณฑิตศึกษาทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณทุกคนในครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจ สนับสนุน ส่งเสริม ผลักดันให้การทำวิทยานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยดี คุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับ บิดา มารดา และครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ได้ให้วิชาความรู้ และเป็น กำลังใจให้ข้าพเจ้าเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สุภลักษณ์ สีสุกอง



# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ญ
<b>บทที่</b>	
<b>1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	7
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	7
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
1.6 คำอธิบายศัพท์.....	8
<b>2 ปรัชญาบรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>9</b>
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับอาชีพ.....	10
2.1.1 ความหมายของอาชีพ.....	10
2.1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของอาชีพ.....	10
2.1.3 ความสำคัญของการเลือกอาชีพ.....	11
2.2 ทฤษฎีการเลือกอาชีพ.....	12
2.2.1 ทฤษฎีของฮอลแลนด์ (Holland).....	12
2.2.2 ทฤษฎีของกินสเบิร์ก (Ginzberg).....	15
2.2.3 ทฤษฎีของทีดเดแมน (Tiedeman).....	16
2.3 สมรรถนะและหลักสูตรฐานสมรรถนะ.....	17
2.3.1 ความหมายของสมรรถนะ.....	17
2.3.2 องค์ประกอบของสมรรถนะ.....	18
2.3.3 ประเภทของสมรรถนะ.....	18

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.4	องค์ประกอบสำคัญของหลักสูตรฐานสมรรถนะ.....	19
2.3.5	ลักษณะสำคัญของหลักสูตรฐานสมรรถนะ.....	20
2.4	เทคนิคที่ใช้สร้างแบบจำลองการแนะนำอาชีพ.....	21
2.4.1	เทคนิคตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic) .....	21
2.4.2	เทคนิคการกรอง (Filtering).....	26
2.4.3	เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining).....	29
2.4.4	เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกัน (Similarity).....	33
2.5	การประเมินแบบจำลองการแนะนำอาชีพ.....	34
2.5.1	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์.....	34
2.5.2	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน.....	35
2.5.3	การวิเคราะห์ความถูกต้องในการแนะนำ.....	36
2.6	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
2.7	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	42
<b>3</b>	<b>วิธีการดำเนินการวิจัย .....</b>	<b>43</b>
3.1	วิธีวิจัย.....	44
3.1.1	การสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา.....	45
3.1.2	การเก็บรวบรวมข้อมูลการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล.....	48
3.1.3	การสร้างแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล.....	58
3.1.4	การประเมินแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล.....	68
3.2	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	71
3.2.1	ประชากร.....	71
3.2.2	กลุ่มตัวอย่าง.....	71
3.3	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
3.3.1	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	71
3.3.2	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินแบบจำลอง.....	71
3.3.3	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง.....	71
3.4	การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ.....	72
3.5	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	73
3.5.1	ข้อมูลปฐมภูมิ.....	73
3.5.2	ข้อมูลทุติยภูมิ.....	73



## สารบัญ (ต่อ)

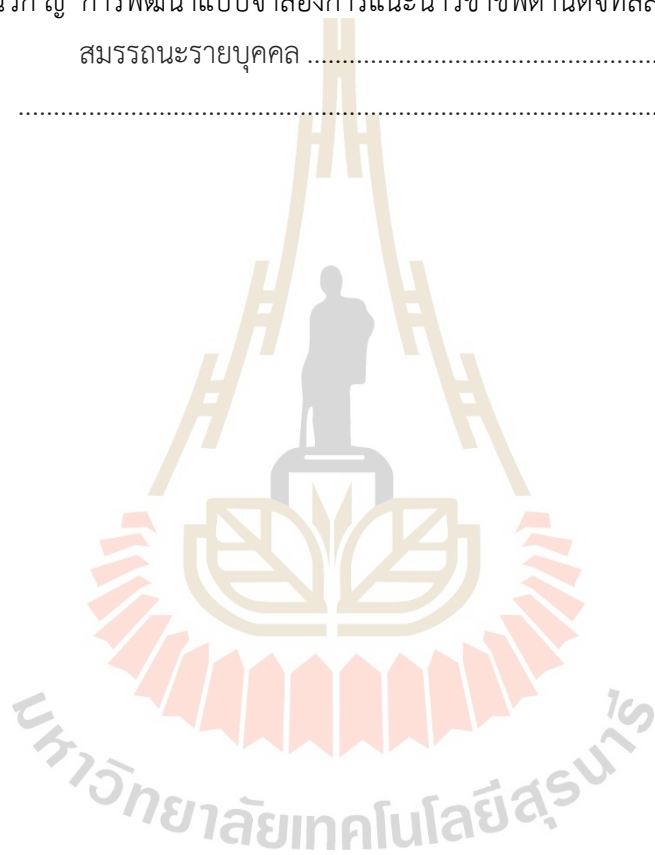
หน้า

3.6	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
3.6.1	การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามจากนักศึกษาและนักวิชาการ ด้านดิจิทัล.....	73
3.6.2	การวิเคราะห์ข้อมูลความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง.....	73
<b>4</b>	<b>ผลการวิจัยและอภิปรายผล.....</b>	<b>75</b>
4.1	ผลการสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา.....	76
4.1.1	ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลสมรรถนะ.....	76
4.1.2	ผลการประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	76
4.1.3	ผลการสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา.....	76
4.2	ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล.....	77
4.2.1	ผลการรวบรวมข้อมูลอาชีพด้านดิจิทัล.....	77
4.2.2	ผลการรวบรวมข้อมูลสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ.....	79
4.3	ผลการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล.....	79
4.3.1	ผลการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองด้วยเทคนิคการวัดความ คล้ายคลึงกันแบบยูคลิดีเนียน.....	80
4.3.2	ผลการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคอื่น ๆ...81	81
4.4	ผลการวิเคราะห์ความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษา กับสมรรถนะของอาชีพ... 84	84
<b>5</b>	<b>สรุปและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>91</b>
5.1	สรุปผลการวิจัย.....	91
5.2	ข้อจำกัดของการวิจัย.....	94
5.3	การประยุกต์ผลการวิจัย.....	95
5.4	ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	95
	รายการอ้างอิง .....	96
	ภาคผนวก .....	101
	ภาคผนวก ก ข้อคำถามเชิงจิตวิทยาและข้อมูลสมรรถนะ .....	101
	ภาคผนวก ข การจับคู่สมรรถนะ .....	110
	ภาคผนวก ค การจับคู่คำถามเชิงจิตวิทยากับสมรรถนะ.....	122
	ภาคผนวก ง แบบประเมินข้อคำถามเชิงจิตวิทยาและสมรรถนะ โดยผู้เชี่ยวชาญ .....	140
	ภาคผนวก จ แบบประเมินแบบสอบถาม โดยผู้เชี่ยวชาญ .....	151

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ฉ แบบสอบถามประเมินสมรรถนะ.....	168
ภาคผนวก ช กลุ่มวิชาชีพและอาชีพ .....	175
ภาคผนวก ซ คะแนนสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ .....	187
ภาคผนวก ฅ การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำอาชีพด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล....	210
ภาคผนวก ญ การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐาน สมรรถนะรายบุคคล .....	239
ประวัติผู้เขียน .....	252



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ประเภทบุคลิกภาพ 6 กลุ่มตามทฤษฎีของฮอลแลนด์ ..... 14
2.2	การแนะนำภาพยนตร์ด้วยวิธีการกรองตามเนื้อหา ..... 27
2.3	การแนะนำภาพยนตร์ด้วยวิธีการกรองร่วมกัน ..... 28
2.4	ข้อมูล 4 ประเภทที่ใช้ในการประเมินแบบจำลอง ..... 36
2.5	การเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 41
3.1	ตัวอย่างข้อความเชิงจิตวิทยาจากเว็บไซต์ MyMajors ..... 45
3.2	ตัวอย่างข้อมูลสมรรถนะจากเว็บไซต์ O*NET ด้านทักษะ (Skill) ..... 46
3.3	ตัวอย่างข้อมูลสมรรถนะจากเว็บไซต์ O*NET ด้านความรู้ (Knowledge) ..... 46
3.4	ข้อมูลสมรรถนะจากเว็บไซต์ O*NET ด้านเจตคติ (Attitude) ..... 47
3.5	ตัวอย่างคะแนนด้านทักษะจากแบบสอบถามออนไลน์ของนักศึกษา 1 คน ..... 49
3.6	ตัวอย่างคะแนนด้านเจตคติจากแบบสอบถามออนไลน์ของนักศึกษา 1 คน ..... 50
3.7	ตัวอย่างคะแนนด้านความรู้จากแบบสอบถามออนไลน์ของนักศึกษา 1 คน ..... 51
3.8	ตัวอย่างคะแนนสมรรถนะด้านทักษะของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) ..... 52
3.9	ตัวอย่างคะแนนสมรรถนะด้านเจตคติของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) ..... 53
3.10	ตัวอย่างคะแนนสมรรถนะด้านความรู้ของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) ..... 53
3.11	กลุ่มวิชาชีพจากเว็บไซต์ของกระทรวงแรงงานสหรัฐอเมริกา (O*NET) ..... 54
3.12	วิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล ..... 55
3.13	วิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล ..... 56
3.14	กลุ่มวิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล ..... 57
3.15	กลุ่มวิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล ..... 57
3.16	ตัวอย่างการคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะของนักศึกษา ..... 58
3.17	ตัวอย่างการปรับค่าคะแนนสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ ..... 60
3.18	ตัวอย่างอันดับการแนะนำอาชีพรายบุคคลของแต่ละเทคนิค ..... 64
3.19	ตัวอย่างการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล ..... 65
3.20	คะแนนสมรรถนะโดยรวม 10 อันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำ ..... 67
3.21	คะแนนความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะของแต่ละอาชีพ ..... 67
3.22	ข้อมูล 4 ประเภทที่ใช้ในการประเมินแบบจำลอง ..... 68
3.23	ตัวอย่างอันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำและผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าอาชีพที่ แบบจำลองแนะนำเหมาะสมหรือไม่ ..... 69
4.1	กลุ่มวิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล ..... 77

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.2	กลุ่มวิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล ..... 78
4.3	ตัวอย่างอันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำ และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าอาชีพที่แบบจำลองแนะนำเหมาะสมหรือไม่..... 80
4.4	คะแนนสมรรถนะโดยรวม 10 อันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำ..... 84
4.5	คะแนนความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะของแต่ละอาชีพ ..... 84



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	ลักษณะบุคลิกภาพตามความสนใจในอาชีพ ..... 13
2.2	องค์ประกอบของสมรรถนะ ..... 18
2.3	องค์ประกอบสำคัญของหลักสูตรฐานสมรรถนะ ..... 19
2.4	การประยุกต์ใช้สมรรถนะในการปฏิบัติงาน ..... 20
2.5	Triangular Membership Function ..... 22
2.6	Trapezoidal Membership Function ..... 22
2.7	Gaussian Membership Function ..... 23
2.8	Bell-shaped Membership Function ..... 23
2.9	S-Membership Function ..... 24
2.10	Z-Membership Function ..... 24
2.11	Fuzzy Inference System ..... 26
2.12	กระบวนการของการทำเหมืองข้อมูล ..... 29
2.13	องค์ประกอบของต้นไม้ตัดสินใจ ..... 31
2.14	การแบ่งชั้นของโครงข่ายประสาทเทียม ..... 32
2.15	กรอบแนวคิดการวิจัย ..... 42
3.1	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ..... 44
4.1	ร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคลจากการประเมินความเหมาะสมของผู้ประกอบอาชีพด้านดิจิทัล ..... 81
4.2	ประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันอื่น ๆ เปรียบเทียบกับเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิดีเนียน (ES) ..... 82
4.3	ประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเปรียบเทียบกับการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิดีเนียน (ES) ..... 83
4.4	ร้อยละความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะของแต่ละอาชีพโดยรวม .... 85
4.5	ค่าสมรรถนะด้านทักษะ (Skill) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาเว็บ ..... 86
4.6	ค่าสมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาเว็บ ..... 86
4.7	ค่าสมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาเว็บ ..... 87
4.8	ค่าสมรรถนะด้านทักษะ (Skill) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ..... 87
4.9	ค่าสมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ..... 88
4.10	ค่าสมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ..... 88

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.11 ค่าสมรรถนะด้านทักษะ (Skill) ของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) เทียบกับ นักศึกษา.....	89
4.12 ค่าสมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) ของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) เทียบกับ นักศึกษา.....	89
4.13 ค่าสมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge) ของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) เทียบ กับนักศึกษา.....	90





# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ในปัจจุบัน ผู้ประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีดิจิทัลถือเป็นกำลังสำคัญต่อการพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าและทันสมัย ซึ่งสังคมในปัจจุบันต้องพึ่งพาอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีดิจิทัลที่ครอบคลุมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่หลากหลาย ความต้องการแรงงานที่มีทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสูง และคาดว่าจะเติบโตอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากผู้ประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีดิจิทัลมีส่วนสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมและความสามารถในการแข่งขันระดับโลกในด้านเศรษฐกิจดิจิทัล และแม้ว่างานด้านเทคโนโลยีดิจิทัลจะมีส่วนช่วยเศรษฐกิจและสังคมอย่างมีนัยสำคัญ แต่การขาดแคลนทักษะได้กลายเป็นปรากฏการณ์ระดับโลก การดึงดูดและรักษาพนักงานที่มีคุณสมบัติเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยังคงเป็นความท้าทายที่สำคัญสำหรับหลายประเทศ (Tsakissiris and Grant-Smith, 2021) จากการสำรวจภาวะการทำงานของประชากร พบว่า จำนวนผู้ทำงานด้านเทคโนโลยีดิจิทัลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้สัดส่วนผู้ทำงานด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเพิ่มขึ้นด้วย โดยเพิ่มจากร้อยละ 1.10 ในปี พ.ศ. 2561 เป็นร้อยละ 1.65 ในปี พ.ศ. 2565 ซึ่งผู้ทำงานด้านเทคโนโลยีดิจิทัล มีจำนวน 6.48 แสนคน ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มอายุ 25-29 ปี และเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีและสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 60.9 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2565) และสำนักข่าวสหรัฐวิเคราะห์ข้อมูลจากสำนักสถิติแรงงานเพื่อจัดอันดับงานโดยพิจารณาจากความต้องการจ้างงาน การเติบโต เงินเดือนเฉลี่ย อัตราการจ้างงาน โอกาสในการทำงานในอนาคต ระดับความเครียด และความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน พบว่า 100 งานที่ดีที่สุด (The 100 Best Jobs) งานด้านเทคโนโลยีที่ดีที่สุด (Best Technology Jobs) และงาน STEM ที่ดีที่สุด (Best STEM Jobs) ของปี พ.ศ. 2566 อันดับ 1 คือ อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer) (U.S. News and World Report L.P., 2023) ซึ่งเป็นงานด้านดิจิทัลทั้งสิ้น หรือการสำรวจตลาดงานมาแรงเป็นที่ต้องการและได้ผลตอบแทนสูงปี พ.ศ. 2566 คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Specialists) รองลงมา คือ นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) (India TV, 2023) หรือ 10 อาชีพในฝันของคนรุ่นใหม่ที่นิยมในปัจจุบัน เป็นอาชีพที่กำลังมาแรง รายได้ดี และกำลังเป็นที่ต้องการของตลาด ได้แก่ วิศวกรความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Network Security) นักวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyst) นักออกแบบ UX/UI (UX/UI Designer) และนักวิทยาศาสตร์ (Data Scientist) (ไทยรัฐออนไลน์, 2566; ผู้จัดการออนไลน์, 2566) จะเห็นได้ว่า อาชีพเหล่านี้เป็นอาชีพด้านดิจิทัลทั้งสิ้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ตลาดแรงงานต้องการแรงงานด้านดิจิทัล และแรงงานต้องการประกอบอาชีพด้านดิจิทัลมากขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า การพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีในปัจจุบันและความหลากหลายของตลาดแรงงานทำให้การเลือกอาชีพเป็นเรื่องยากและซับซ้อน (Sarak and Bora, 2021) ความไม่แน่นอนในการเปลี่ยนแปลงของตลาดแรงงานและความผันผวนทางเศรษฐกิจและสังคมส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกอาชีพขั้นสุดท้ายของนักศึกษา (Startseva, Grimaylo, Chernyahovskaya, and Nikulina, 2019) นอกจากนี้ การแพร่ระบาดของโควิด 19 ทำให้เกิดอัตราการว่างงานเพิ่มขึ้นและการจ้างงานลดลงในหลายประเทศ ประกอบกับปัจจุบันเป็นสังคมของผู้สูงอายุมากขึ้น อัตราการเกิดลดลง และเยาวชนที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานในอนาคตลดลง แต่ตลาดแรงงานยังต้องการคนที่มีทักษะหรือความสามารถที่จะทำงานด้านดิจิทัลให้กับองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพในยุคที่เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและมีการแข่งขันกันมากมายเช่นนี้ จึงส่งผลกระทบต่อบัณฑิตในมหาวิทยาลัยที่จะจบออกไปทำงานในอนาคต (Wang, Zhang, Nan, and Wang, 2014) ทำให้นักศึกษาที่เรียนในระดับมหาวิทยาลัยต้องตัดสินใจอย่างรอบคอบในการเลือกอาชีพ เพื่อให้ตรงกับสิ่งที่ตนเองสนใจและตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน

อย่างไรก็ตาม นักศึกษาหลายคนต้องพบกับปัญหาการค้นข้อมูลจำนวนมากบนอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับอาชีพ (Yadalam, Gowda, Kumar, Girish, and Namratha, 2020; Saeed, Sufian, Ali, and Rehman, 2021; Zhang and Zheng, 2022) ทำให้นักศึกษาตกอยู่ในความเหนื่อยล้าจากการตรวจสอบข้อมูลและไม่สามารถหาอาชีพที่เหมาะสมกับตนเองได้ง่าย (Wan and Ye, 2022) บางคนสับสนในการเลือกอาชีพ เนื่องจากไม่รู้ว่าจะต้องทำอะไรหรือหาอาชีพที่ (Udhayakumar, Hari Sai, and Uma Nandhini, 2021; Wang, Fu, and Zhang, 2023) บางคนมีความวิตกกังวลในการเลือกอาชีพ เนื่องจากขาดประสบการณ์ทำงาน (Verma, Sood, and Kalra, 2017; Krishnamurthi and Goyal, 2018; Park, Lee, Kim, Kim, and Jahng, 2019) ไม่คุ้นเคยกับตลาดงาน มีการฝึกอบรมน้อยมาก และไม่มีเป้าหมายชัดเจน (Liu, Rong, Ouyang, and Xiong, 2017; Wang et al., 2023) หรือบางคนมีเป้าหมายที่แตกต่างกัน (Udhayakumar et al., 2021) บางคนขาดข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพ (Gordon, 2007) เพราะการเลือกอาชีพมีความซับซ้อนและนักศึกษาแต่ละคนมีความสามารถหรือทักษะที่ต่างกัน บางคนไม่รู้วิธีตัดสินใจและไม่แน่ใจว่าตนเองมีความสามารถหรือทักษะแบบใดที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพนั้น รวมทั้งนักศึกษาไม่มีข้อมูลเพียงพอเกี่ยวกับอาชีพ (Kemboi, Kindiki, and Misigo, 2016) ไม่รู้ว่าสาขาวิชาใดที่สามารถเข้าเรียนได้ เรียนสาขาใดจึงจะประกอบอาชีพนั้น ๆ ได้ ทำให้เกิดความยากลำบากในการตัดสินใจเลือกอาชีพ (Park et al., 2019) เพราะการเลือกอาชีพเป็นกระบวนการตัดสินใจที่ซับซ้อน (Krishnamurthi and Goyal, 2018) บางคนไม่แน่ใจในการตัดสินใจเลือกอาชีพหรือไม่สามารถตัดสินใจเลือกอาชีพได้ เนื่องจากมีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกอาชีพ (Subramanian and Ramachandran, 2019; Al-Dossari, Nughaymish, Al-Qahtani, Alkahlifah, and Alqahtani, 2020) บางคนได้รับคำแนะนำจากบุคคลใกล้ชิด เช่น พ่อแม่ ครู เพื่อน และผู้หวังดีในเรื่องอาชีพ (Vespia, Freis, and Arrowood, 2018; Sarak and Bora, 2021) ซึ่งบุคคลใกล้ชิดบางคนไม่มีข้อมูล

ที่จำเป็นและประสบการณ์ในการให้ข้อมูลที่เหมาะสม (Udhayakumar et al., 2021) หรือไม่คุ้นเคยกับสาขาวิชาหรืออาชีพที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ ในปัจจุบัน จึงไม่สามารถให้คำแนะนำอาชีพใหม่ ๆ ให้กับนักศึกษาได้ (Ochirbat et al., 2018) บางคนมีแนวโน้มยึดอาชีพของตนตามอาชีพของผู้ปกครอง (Verma et al., 2017; George, Sax, Wofford, and Sundar, 2022) บางคนถูกบังคับจากผู้ปกครองให้เลือกเรียนหลักสูตรที่ไม่สนใจ ทำให้เมื่อจบไปแล้วอาจไม่ได้ประกอบอาชีพตามที่เรียนมา (Subramanian and Ramachandran, 2019) หรือทำให้เลือกอาชีพได้ไม่ตรงกับบุคลิกภาพ ความสนใจ และความสามารถของตน บางคนเปลี่ยนความสนใจในอาชีพหลายครั้ง (Schwartz, Gregg, and McKee, 2018) ซึ่งครอบครัวเป็นหนึ่งในบริบทที่สำคัญที่สุดในการตัดสินใจเลือกอาชีพ (Vautero, Silva, and do Céu Taveira, 2021)

นอกจากนี้ยังพบว่า นักศึกษาบางคนวางแผนการเรียนในมหาวิทยาลัยเพื่อประกอบอาชีพ โดยไม่คำนึงถึงลักษณะบุคลิกภาพหรือความสนใจทางวิชาการของตนเอง (Schwartz et al., 2018) บางคนลำบากใจในการเลือกเส้นทางอาชีพที่เหมาะสม เนื่องจากไม่ได้รับคำแนะนำที่เหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ (Verma et al., 2017) หรือบางครั้งการขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีพที่ผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะจะมีค่าใช้จ่ายสูง (Krishnamurthi and Goyal, 2018) บางคนเลือกอาชีพตามความชอบโดยไม่คำนึงถึงความสำเร็จ ในขณะที่บางคนยังคงเลือกเฉพาะอาชีพที่มีรายได้สูง (Verma et al., 2017) ซึ่งการตัดสินใจเมื่ออายุ 17-19 ปี เป็นเรื่องยากเกินไปเนื่องจากขาดข้อมูลที่เพียงพอสำหรับการตัดสินใจและมีความคิดที่คลุมเครือเกี่ยวกับความสามารถและลำดับความสำคัญของชีวิต (Startseva et al., 2019) การตัดสินใจคือกระบวนการระบุและเลือกเส้นทางที่สนับสนุนความชอบเฉพาะของนักศึกษา การวางแผนอาชีพที่ประสบความสำเร็จนั้น ต้องตัดสินใจหลายอย่าง และการเลือกอาชีพเป็นหนึ่งในการตัดสินใจที่สำคัญที่สุดที่บุคคลจะทำในช่วงชีวิตของเขา (Sarak and Bora, 2021) การตัดสินใจเลือกอาชีพมีนัยยะสำคัญในระยะยาวต่อรูปแบบการใช้ชีวิต อารมณ์ สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของบุคคล ตลอดจนความรู้สึกในการพัฒนาตนเองและช่วยเหลือสังคม ในขณะที่เดียวกันจุดตัดสินใจเลือกอาชีพอาจเกิดขึ้นหลายครั้งตลอดวงจรชีวิต นักวิชาการด้านอาชีพอธิบายว่า การตัดสินใจเลือกอาชีพเป็นกระบวนการตลอดชีวิต เกี่ยวข้องกับวงจรการวางแผนและดำเนินการต่าง ๆ เมื่อใดก็ตามที่จำเป็นที่มีทางเลือกเกิดขึ้น (Vautero et al., 2021) และอิทธิพลของบริบทระดับประเทศก็มีผลต่อการจัดการและการตัดสินใจเลือกอาชีพของแต่ละบุคคล รวมถึงความต้องการที่เกี่ยวข้องในการทำความเข้าใจทัศนคติ ค่านิยม และบรรทัดฐานทางสังคมที่มีผลต่ออาชีพของแต่ละคน (Howe-Walsh, Turnbull, Khan, and Pereira, 2020)

ส่วนการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคที่นำมาใช้ในการเลือกอาชีพมีหลายเทคนิค โดยเทคนิคที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำอาชีพของงานวิจัยประเภทที่มีข้อมูลเก็บรวบรวมอยู่ในฐานข้อมูลแล้วนั้น ส่วนใหญ่จะใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ตัวอย่างเช่น การนำเสนอกรอบการแนะนำด้านอาชีพ CaPaR โดยใช้ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้ ข้อมูลทักษะ ข้อมูลรายละเอียดงาน ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลและการกรองร่วมกัน เพื่อนำมาสร้างคำแนะนำ

อาชีพส่วนบุคคล และแนะนำทักษะที่จำเป็นเพิ่มเติมให้กับนักศึกษา (Patel, Kakuste, and Eirinaki, 2017) หรือการใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) แรนดอมฟอรัเรส (Random Forest) และแบ็กกิง (Bagging) เพื่อทำนายการเลือกอาชีพให้กับนักศึกษา (สำราญ วานนท์, ธรัช อารีราษฎร์ และจรัญ แสนราช, 2561) หรือการใช้ข้อมูลส่วนบุคคลของนักศึกษา เช่น ชื่อ อีเมล ผลการเรียน กิจกรรม ความสนใจ ฯลฯ ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล เพื่อแนะนำอาชีพให้กับนักศึกษา (Subramanian and Ramachandran, 2019) หรือการพัฒนาาระบบที่เรียกว่า CareerRec โดยใช้ข้อมูลมาจาก LinkedIn เช่น ข้อมูลส่วนบุคคล วิชาชีพ ทักษะ และใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง 5 ขั้นตอนวิธี ได้แก่ KNN, DT, Bagging meta-estimator, Gradient Boosting และ XGBoost ในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งขั้นตอนวิธีที่ดีที่สุด คือ XGBoost เพื่อช่วยผู้สำเร็จ การศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในการเลือกเส้นทางอาชีพตามทักษะของตน (Al-Dossari et al., 2020) หรือการใช้ระบบคำแนะนำแบบผสม โดยรวมเอาเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล การประมวลผล ภาษาธรรมชาติ และระบบคำแนะนำเข้าด้วยกัน ซึ่งรวบรวมข้อมูลอาชีพที่นักศึกษาสนใจ ข้อมูลมหาวิทยาลัยในปัจจุบัน ข้อมูลจากประกาศการรับสมัครงาน ข้อมูลหลักสูตรของมหาวิทยาลัย และข้อมูลหลักสูตรออนไลน์เก็บไว้ในฐานข้อมูล จากนั้นใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติดึงข้อมูล ทักษะออกมาจากรายละเอียดงานตามรายการทักษะ แล้วระบบคำแนะนำจะสร้างคำแนะนำของ หลักสูตร อาชีพ ทักษะที่ขาดหายไป และ MOOCs ส่วนบุคคลสำหรับโปรไฟล์และความชอบของผู้ใช้ แต่ละคน เพื่อแนะนำอาชีพให้กับนักศึกษาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Vo, Vu, Vu, Vu, and Mach, 2022)

ส่วนงานวิจัยที่ใช้เทคนิคแนวคิดแบบคลุมเครือ (Fuzzy Approach) ในการแนะนำอาชีพ ตัวอย่างเช่น การให้ผู้ใช้ตอบแบบสอบถามเชิงจิตวิทยาที่คำถามถูกประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ซึ่งคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามจะถูกนำมาคำนวณหาประเภทของบุคลิกภาพ คำนวณหาค่าคะแนน ในแต่ละอาชีพ และนำมาวิเคราะห์โดยใช้แนวคิดแบบคลุมเครือเพื่อวิเคราะห์หาระดับของบุคลิกภาพ (Krishnamurthi and Goyal, 2018) ส่วนงานวิจัยที่ใช้เทคนิคการกรองร่วมกันในการแนะนำอาชีพ ตัวอย่างเช่น การใช้ข้อมูลมาจาก LinkedIn เช่น ข้อมูลส่วนบุคคล ความรู้ ทักษะ โดยมีการจัดกลุ่ม อาชีพหลัก 8 กลุ่ม และแยกย่อยได้อีกกลุ่มละ 3 อาชีพ ซึ่งใช้เทคนิคการกรองร่วมกัน และใช้เทคนิค การหาค่าระยะทาง (Distance) เพื่อหาระยะห่างระหว่างทักษะกับอาชีพ โดยหากอาชีพใดระยะห่าง น้อยแสดงว่าควรเลือกอาชีพนั้น (Park et al., 2019) หรือการดึงข้อมูลอาชีพมาจากเว็บไซต์ JobStreet โดยใช้เทคนิคการกรองตามเนื้อหา (Content-Based Filtering) ที่เปรียบเทียบเนื้อหากับ อีกเนื้อหาหนึ่งตามการตั้งค่าของผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้ระบุหมวดหมู่อาชีพหลัก และเลือกอาชีพย่อยที่ต้องการ แล้วคัดลอกรหัสของอาชีพย่อยที่สนใจไปทำการค้นหา โดยระบบจะกรองอาชีพที่ผู้ใช้ต้องการตามรหัส และเปรียบเทียบกับอาชีพที่มีอยู่ในระบบ หลังจากนั้นจะแนะนำอาชีพ 10 อันดับที่เหมาะสมตาม ความสนใจและความชอบของผู้ใช้แต่ละคน (Rashid, Mohamad, Masrom, and Selamat, 2022)

ส่วนงานวิจัยที่ใช้เทคนิคการหาค่าความคล้ายคลึงกัน (Similarity) ในการแนะนำอาชีพ ตัวอย่างเช่น การใช้ข้อมูลส่วนบุคคลของนักศึกษา เช่น หลักสูตรที่เรียน สาขาวิชาเอก มหาวิทยาลัย



ที่อยู่ เพศ เกรดเฉลี่ย นำมาหาค่าความคล้ายระหว่างนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่และนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาแล้ว และจะแนะนำงานและบริษัทหรือนายจ้างให้นักศึกษา (Liu et al., 2017) หรือการใช้ข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลประวัติส่วนตัว ข้อมูลแบบสอบถาม และใช้ทั้งข้อมูลประวัติและข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยข้อมูลประวัติจะนำมาค้นหาอาชีพที่ผู้ใช้ให้คะแนน หลังจากนั้นจะนำคะแนนจากแบบสอบถามมาคำนวณคะแนนโดยใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกัน และจะแนะนำอาชีพให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคล (Ochirbat et al., 2018) หรือการใช้ข้อมูลส่วนบุคคล เช่น เกรดเฉลี่ย ตำแหน่งงานที่เคยทำ ระยะเวลาการทำงาน เพศ ที่อยู่ นำมาคำนวณหาค่าความคล้ายระหว่างตำแหน่งงานที่ผู้หางานเคยทำกับตำแหน่งงานที่ว่าง เพื่อแนะนำตำแหน่งงานที่ว่างให้กับผู้หางาน (Kartika and Setyati, 2021) ซึ่งเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันเป็นเทคนิคที่ใช้วิธีการทางสถิติที่ใช้วัดความคล้ายคลึงกันระหว่าง 2 วัตถุ โดยเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันมีหลายแบบ และแบบหนึ่ง ที่นิยม คือ การวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิดีียน (Euclidean Similarity) ซึ่งการคำนวณเข้าใจได้ง่าย เหมาะกับการหาค่าตัวแปรทุกตัวที่มีหน่วยเดียวกัน และเหมาะกับการหาระยะห่างระหว่างตัวแปร และเทคนิคนี้สามารถแนะนำอาชีพได้ดี ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันมาประยุกต์ใช้เพื่อแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล โดยการวัดความคล้ายคลึงกันระหว่างสมรรถนะของนักศึกษา กับสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ และมีการเปรียบเทียบเทคนิคต่าง ๆ ของการวัดความคล้ายคลึงกันเพื่อหาเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันที่ดีที่สุดในการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคลให้กับนักศึกษา

สำหรับงานวิจัยที่มีอยู่ยังขาดการใช้ทักษะ ความสนใจ และผลการเรียน ในการสร้างคำแนะนำด้านอาชีพ (Yadalam et al., 2020) ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาสายอาชีพที่เหมาะสมกับนักศึกษามากที่สุดตามผลงาน ความชอบ และทักษะของนักศึกษา (Verma et al., 2017) หรือเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงานและคั่นหางานที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่น Linked, Glassdoor, Angellist ยังไม่ได้ให้คำแนะนำด้านทักษะแก่ผู้ใช้ตามความสนใจของพวกเขา (Patel et al., 2017) สิ่งสำคัญที่สุดเกี่ยวกับระบบผู้แนะนำ คือ ความสามารถในการคาดเดาความชอบและความสนใจของผู้ใช้โดยการวิเคราะห์พฤติกรรมเพื่อสร้างคำแนะนำที่เป็นส่วนตัว (Siswipraptini, Warnars, Ramadhan, and Budiharto, 2022) ระบบแนะนำอาชีพที่มีอยู่พิจารณาเฉพาะสาขาที่ผู้ใช้สนใจแต่ไม่คำนึงถึงโปรไฟล์และทักษะของผู้ใช้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถช่วยแนะนำอาชีพที่เหมาะสมให้กับผู้ใช้ได้ (Yadalam et al., 2020; Patel et al., 2017) หรือระบบแนะนำอาชีพส่วนใหญ่มีแบบทดสอบบุคลิกภาพที่แนะนำอาชีพโดยพิจารณาจากบุคลิกภาพและความสนใจของผู้ใช้เท่านั้น และแม้จะมีระบบแนะนำอาชีพมากมาย แต่ระบบแนะนำเหล่านั้นไม่ได้มีไว้สำหรับสาขาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ซึ่งอาจได้รับคำแนะนำอาชีพที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน นอกจากนี้ระบบแนะนำอาชีพส่วนใหญ่อาจแนะนำอาชีพที่ไม่มีในประเทศนั้น ๆ เนื่องจากระบบได้รับการพัฒนาจากนักพัฒนาภายนอก (Rashid et al., 2022)

งานวิจัยหลายงานที่พิสูจน์ว่า การให้คำแนะนำด้านอาชีพแก่นักศึกษาจะช่วยให้ นักศึกษาค้นพบทักษะ ความสามารถ ความสนใจ และค่านิยม และเพิ่มความพึงพอใจและความสำเร็จทางวิชาการและวิชาชีพอย่างมีนัยสำคัญ (Martinez and Danalache, 2008) ซึ่งการเลือกอาชีพที่ไม่ถูกต้องเป็นหนึ่งในเกณฑ์ที่สำคัญที่สุดของความไม่พึงพอใจในงาน (Krishnamurthi and Goyal, 2018) และนักวิจัยแนะนำว่าการสำรวจอาชีพก่อนตัดสินใจประกอบอาชีพจะเพิ่มความสำเร็จและความพึงพอใจในอาชีพของตนในอนาคต (Verma et al., 2017) นอกจากนี้ นักศึกษาระบุว่า การให้คำปรึกษาด้านอาชีพมีความสำคัญกับพวกเขา (Vespia et al., 2018) ดังนั้น ควรให้ความรู้เกี่ยวกับการวางแผนอาชีพแก่นักศึกษาแต่ละคน เพื่อให้เข้าใจตำแหน่งงานและทิศทางการพัฒนาอย่างชัดเจนในอนาคต (Zhang and Zheng, 2022) ความเข้าใจที่ดีและการวิเคราะห์ตัวเลือกอาชีพที่หลากหลายจะช่วยให้นักศึกษามากขึ้นในการตัดสินใจ และการแนะนำแนวทางอาชีพที่ชัดเจนให้นักศึกษาจะช่วยเพิ่มโอกาสในการสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (Karp, 2013) คำแนะนำด้านอาชีพในมหาวิทยาลัยจึงมีความสำคัญ และควรตอบสนองความต้องการข้อมูลด้านอาชีพของนักศึกษามหาวิทยาลัยในระดับต่าง ๆ คำแนะนำด้านอาชีพมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาชีวิตของแต่ละบุคคล เพราะจะเป็นประโยชน์กับสังคมเมื่อบุคคลนั้นมีความมั่นใจในการประกอบอาชีพ (Aliman et al., 2017) และอาชีพแสดงถึงความสำเร็จประการหนึ่งในชีวิตของบุคคล (Krishnamurthi and Goyal, 2018) ซึ่งจำเป็นที่จะต้องให้คำแนะนำด้านอาชีพในหลาย ๆ ทาง และยิ่งนักศึกษาเลือกอาชีพได้เข้ากับประเภทบุคลิกภาพ ทักษะ และความสามารถของตนเองมากเท่าใด ยังมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จในการทำงานหรืออาชีพมากขึ้น และเพื่อให้นักศึกษาสามารถตัดสินใจเลือกอาชีพได้เหมาะสมกับความต้องการ ทักษะ และความสามารถของตนเอง และเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษามากที่สุดในการเลือกอาชีพ จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือบางชนิดที่ช่วยในการให้คำแนะนำเพื่อให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล ซึ่งใช้สมรรถนะ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านทักษะ ด้านความรู้ และด้านเจตคติ และใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันในการสร้างแบบจำลอง สำหรับกลุ่มตัวอย่างใช้เป็นนักศึกษาของหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล และสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งหลักสูตรนี้เน้นให้นักศึกษาเลือกรายวิชาตามความสนใจในอาชีพที่แตกต่างกัน โดยในส่วนของวิชาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบด้วย 7 กลุ่มวิชาชีพ ซึ่งวิชาชีพทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัล สามารถนำไปประกอบอาชีพได้ 36 อาชีพ และวิชาชีพของสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล ประกอบด้วย 9 กลุ่มวิชาชีพ ซึ่งวิชาชีพทางด้านนิติศาสตร์ดิจิทัล สามารถนำไปประกอบอาชีพได้ 42 อาชีพ โดยทั้งสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัลมีรายวิชาที่แนะนำให้นักศึกษาเรียนสำหรับแต่ละอาชีพแตกต่างกัน ดังนั้น แบบจำลองการแนะนำวิชาชีพที่พัฒนาขึ้นมานั้น จะช่วยนักศึกษาในการชี้แนะแนวทางการตัดสินใจเลือกอาชีพ และวิชาชีพให้กับนักศึกษาแต่ละคน แล้วนำไปเลือกเรียนรายวิชาตามอาชีพนั้นต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

แบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคลสามารถเลือกวิชาชีพให้กับนักศึกษาได้อย่างถูกต้อง โดยมีค่าความแม่นยำ (*Precision*) ค่าความระลึก (*Recall*) และค่าเอฟเมเชอร์ (*F-measure*) เฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคลของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล และสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมุ่งเน้นที่การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกอาชีพและวิชาชีพ และการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลที่ยืดหยุ่นตามลักษณะเฉพาะบุคคลของนักศึกษาแต่ละคน โดยใช้ข้อมูลนักศึกษาและข้อมูลหลักสูตรของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล และสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาแต่ละคนกับสมรรถนะที่จำเป็นในแต่ละอาชีพ และมีการประเมินแบบจำลองโดยใช้ค่าความแม่นยำ (*Precision*) ค่าความระลึก (*Recall*) และค่าเอฟเมเชอร์ (*F-measure*)

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล

1.5.2 ได้แบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล

## 1.6 คำอธิบายศัพท์

1.6.1 วิชาชีพ หมายถึง วิชาที่จะนำไปใช้ในการประกอบอาชีพ เช่น วิชาแพทย์ วิชาช่างไม้ วิชาช่างยนต์ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554)

1.6.2 อาชีพ หมายถึง งานที่ทำเป็นประจำเพื่อเลี้ยงชีพ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2554)

1.6.3 ปัจจัยที่ใช้ในการเลือกวิชาชีพ หมายถึง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเลือกวิชาชีพของนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล และสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.6.4 ทักษะ หมายถึง ความชำนาญหรือสิ่งที่ช่วยพัฒนาขีดความสามารถที่เอื้อต่อการเรียนรู้ หรือเพิ่มพูนความรู้อย่างรวดเร็วในการทำงาน

1.6.5 ความรู้ หมายถึง สิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้า หรือประสบการณ์ที่ช่วยพัฒนาขีดความสามารถที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ช่วยจัดระเบียบหลักการหรือทฤษฎีต่าง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน ซึ่งจะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.6.6 เจตคติ หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่แสดงออกมาว่าชอบหรือไม่ชอบในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งเจตคติมี 2 ประเภท คือ เจตคติด้านบวกหรืออาจเรียกว่า ความสนใจ เป็นความรู้สึกในทางที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และเจตคติด้านลบ เป็นความรู้สึกในทางที่ไม่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งทั้งเจตคติด้านบวกและด้านลบจะส่งผลให้เกิดแนวโน้มของพฤติกรรมที่จะเป็นไปในทางที่ดีและไม่ดีด้วย

1.6.7 สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ทักษะ ความรู้ และเจตคติ มาบูรณาการในการปฏิบัติงานให้เกิดประสิทธิผล และประสิทธิภาพ

1.6.8 หลักฐานสมรรถนะ หมายถึง หลักฐานที่ต้องการบูรณาการวิชาการที่เกี่ยวข้องในด้านนั้น ๆ เพื่อให้มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทางวิชาชีพ ผ่านการปฏิบัติจริง

1.6.9 หลักฐานสมรรถนะรายบุคคล หมายถึง หลักฐานสมรรถนะที่กำหนดเฉพาะเจาะจงให้เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล

1.6.10 นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล และสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล หมายถึง นักศึกษาที่เรียนในแผนการเรียนตามหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต ของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล และสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## บทที่ 2

### ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล โดยรายละเอียดในบทที่ 2 ดังต่อไปนี้

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับอาชีพ
  - 2.1.1 ความหมายของอาชีพ
  - 2.1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของอาชีพ
  - 2.1.3 ความสำคัญของการเลือกอาชีพ
- 2.2 ทฤษฎีการเลือกอาชีพ
  - 2.2.1 ทฤษฎีของฮอลแลนด์ (Holland)
  - 2.2.2 ทฤษฎีของกินสเบิร์ก (Ginzberg)
  - 2.2.3 ทฤษฎีของทีเดแมน (Tiedeman)
- 2.3 สมรรถนะและหลักสูตรฐานสมรรถนะ
  - 2.3.1 ความหมายของสมรรถนะ
  - 2.3.2 องค์ประกอบของสมรรถนะ
  - 2.3.3 ประเภทของสมรรถนะ
  - 2.3.4 องค์ประกอบสำคัญของหลักสูตรฐานสมรรถนะ
  - 2.3.5 ลักษณะสำคัญของหลักสูตรฐานสมรรถนะ
- 2.4 เทคนิคที่ใช้สร้างแบบจำลองการแนะนำอาชีพ
  - 2.4.1 เทคนิคตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic)
  - 2.4.2 เทคนิคการกรอง (Filtering)
    - 2.4.2.1 วิธีการกรองตามเนื้อหา (Content-based Filtering)
    - 2.4.2.2 วิธีการกรองร่วมกัน (Collaborative Filtering)
    - 2.4.2.3 วิธีผสม (Hybrid)
  - 2.4.3 เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)
    - 2.4.3.1 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)
    - 2.4.3.2 วิธีนาอิวเบย์ (Naïve Bayes)
    - 2.4.3.3 วิธีเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น (Multilayer Perceptron)

- 2.4.4 เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกัน (Similarity)
- 2.5 การประเมินแบบจำลองการแนะนำอาชีพ
  - 2.5.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ (Kendall Rank Correlation Coefficient)
  - 2.5.2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient)
  - 2.5.3 การวิเคราะห์ความถูกต้องในการแนะนำ
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

## 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับอาชีพ

ในหัวข้อนี้ได้อธิบายความหมายของอาชีพ ความเป็นมาและความสำคัญของอาชีพ และความสำคัญของการเลือกอาชีพ ดังต่อไปนี้

### 2.1.1 ความหมายของอาชีพ

สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2553) ได้ให้นิยามคำว่า “อาชีพ” ไว้ว่า อาชีพ หมายถึง กลุ่มของงานที่กระทำภาระและหน้าที่ที่รับผิดชอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน

ราชบัณฑิตยสถาน (2554) ได้ให้นิยามคำว่า “อาชีพ” ไว้ว่า อาชีพ หมายถึง การเลี้ยงชีพ การทำมาหากิน หรืองานที่ทำเป็นประจำเพื่อเลี้ยงชีพ

กรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงาน (2559: 15) ได้ให้นิยามคำว่า “อาชีพ (Career)” ไว้ว่า อาชีพ หมายถึง การทำกิจกรรม การทำงาน การประกอบอาชีพที่ไม่เป็นโทษแก่สังคม และมีรายได้ตอบแทน โดยใช้แรงงาน ความรู้ ทักษะ อุปกรณ์ เครื่องมือ และวิธีการแตกต่างกันไป

อาร์เธอร์ ฮอลล์ และลอเรนซ์ (Arthur, Hall and Lawrence, 1989: 8) ได้ให้นิยามคำว่า “อาชีพ” ไว้ว่า อาชีพ หมายถึง ลำดับของการพัฒนาประสบการณ์การทำงานของบุคคลในช่วงเวลาหนึ่ง

พจนานุกรมเคมบริดจ์ (Cambridge Dictionary) ได้ให้ความหมายคำว่า “อาชีพ” ไว้ว่า อาชีพ หมายถึง งานหรือชุดของงานที่บุคคลต้องทำในช่วงชีวิตการทำงาน และหากบุคคลได้ทำงานที่ดีขึ้นเรื่อย ๆ รายได้ที่ได้รับจากการทำงานจะดีขึ้นหรือมากขึ้นตามไปด้วย

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า อาชีพ หมายถึง การทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยได้ผลตอบแทนเพื่อนำมาเลี้ยงชีพต่อไป

### 2.1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของอาชีพ

อาชีพเป็นหน้าที่ของบุคคลและเป็นรูปแบบการดำรงชีพในสังคมมนุษย์ปัจจุบัน บุคคลที่ประกอบอาชีพจะได้ค่าตอบแทนหรือรายได้ เพื่อใช้จ่ายในการดำรงชีวิต ปัจจุบันมีอาชีพเกิดขึ้นมากมาย อาชีพแต่ละอาชีพมีลักษณะงานและมีรายได้แตกต่างกันไป ผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอาชีพและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกจะสามารถนำความรู้เกี่ยวกับอาชีพมาใช้ประโยชน์ในการทำงานอย่างสร้างสรรค์ และสามารถแข่งขันได้ทั้งในสังคมไทยและสากล

ข้อมูลอาชีพมีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อนักแนะแนวอาชีพ นักเรียน นักศึกษา ผู้ปกครอง ผู้หางานทำ ครูแนะแนว และประชาชนทั่วไป ที่จะใช้เป็นข้อมูลศึกษารายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับลักษณะและสภาพการทำงาน โอกาสการมีงานทำ ความก้าวหน้าของแต่ละอาชีพ ตลอดจนการเตรียมความพร้อมของตนเองก่อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน ถ้ายังรู้จักอาชีพมากเท่าไรยิ่งเป็นผลดีต่อการเลือกอาชีพของตนเองมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้ารู้จักอาชีพน้อยไม่หลากหลาย โอกาสในการเลือกอาชีพจะมีน้อยตามไปด้วย และอาจมีผลทำให้เลือกอาชีพได้ไม่ตรงกับความรู้ ความสามารถ ความถนัด หรือความชอบของตนเองได้ เมื่อบุคคลประกอบอาชีพ มีรายได้เลี้ยงตนเองและครอบครัว ทำให้อัตราการว่างงานของประเทศลดน้อยลง ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาสังคมให้กับรัฐบาล สภาพสังคมมีความเป็นดีอยู่ดี มีการใช้ทรัพยากรในชุมชน รายได้เกิดการหมุนเวียนทำให้เศรษฐกิจโดยรวมของประเทศก้าวหน้า ผลมาจากการที่บุคคลประกอบอาชีพ มีงานทำ มีรายได้ชุมชนมีความเข้มแข็งและชำระภาษีให้แก่รัฐ เพื่อรัฐจะได้นำไปพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน สะพาน เขื่อน โรงไฟฟ้า ฯลฯ การประกอบอาชีพของประชาชนในชุมชนและประเทศจึงช่วยพัฒนาประเทศได้อีกทางหนึ่ง

นอกจากนั้น การช่วยแนะนำให้ผู้อื่นได้รู้จักอาชีพ เป็นการสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้ได้รับการแนะนำอาชีพสามารถตัดสินใจเลือกอาชีพได้ด้วยตนเอง สอดคล้องเหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ ความถนัด ความเข้าใจ ค่านิยมของสังคม ตลอดจนสภาวะทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะทำได้สามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัวต่อไปได้ (กรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงาน, 2559: 10)

### 2.1.3 ความสำคัญของการเลือกอาชีพ

ปัจจุบันอาชีพมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เพราะเป็นการสร้างรายได้เลี้ยงตนเองและครอบครัว อาชีพทำให้เกิดการผลิตและบริการที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค และสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ

เนื่องจากอาชีพมีความสำคัญต่อมนุษย์ ทำให้การเลือกประกอบอาชีพมีความสำคัญตามไปด้วย เพราะในสังคมมีอาชีพหลากหลายประเภท อาชีพแต่ละอาชีพมีความแตกต่างกัน การที่บุคคลมีบุคลิกภาพที่ต่างกันทำให้การเลือกประกอบอาชีพแตกต่างกันด้วย เพราะอาชีพหนึ่งอาจเหมาะกับบุคคลหนึ่งแต่อาจไม่เหมาะกับอีกบุคคลหนึ่ง การเลือกประกอบอาชีพจึงต้องเลือกให้เหมาะกับบุคลิกภาพ ความสนใจ และความถนัดของแต่ละบุคคล คนที่เลือกประกอบอาชีพได้เหมาะกับตนจะทำให้เกิดความสุข ความเพลิดเพลิน มีโอกาสก้าวหน้าและประสบความสำเร็จในการประกอบอาชีพ และในทางตรงกันข้าม ถ้าเลือกประกอบอาชีพได้ไม่เหมาะกับตนเอง อาจเกิดความเบื่อหน่าย ไม่มีความสุข อยากรลาออก และไม่ประสบความสำเร็จ

การเลือกศึกษาเพื่อนำไปสู่การประกอบอาชีพในอนาคตจึงเป็นเรื่องสำคัญ นักเรียน หรือนักศึกษาที่อยู่ระหว่างการตัดสินใจอาจเกิดความลังเล สับสน กังวลใจ เพราะผู้ที่เกี่ยวข้องมีอยู่มาก เช่น คนในครอบครัว ครูโรงเรียน เพื่อน ฯลฯ เนื่องจากเด็กไทยยังอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของระบบการศึกษา สถิติปัญญา ฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว ค่านิยม โรงเรียน และสังคมร่วมด้วย



และเด็กยังไม่ตระหนักชัดเจนในความต้องการ ความสนใจ ความถนัด ความสามารถ และลักษณะบุคลิกภาพของตนเองอย่างแท้จริงในการตัดสินใจเลือกอาชีพที่ต้องพิจารณาให้รอบคอบทั้งตัวเองและอาชีพ ว่ามีความเหมาะสมกันหรือไม่ การเลือกอาชีพควรพิจารณาจากความรู้ ความสามารถ ความถนัด ความสนใจ สุขภาพนิสัย บุคลิกภาพ และฐานะของครอบครัว แล้วจึงพิจารณาอาชีพเพื่อให้ทราบลักษณะงานว่า ทำอะไร ทำอย่างไร และงานนั้นเหมาะสมกับตนเองมากน้อยเพียงใด ตลอดจนสภาพแวดล้อม ค่าตอบแทนและสวัสดิการ คุณสมบัติ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เมื่อพิจารณารอบคอบทั้งตนเองและงานแล้วจึงตัดสินใจเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับตนเองที่สุดแต่ไม่จำเป็นต้องดีที่สุด ดังนั้นในการเลือกอาชีพควรเลือกอาชีพที่ชอบที่สุด 1 อาชีพ และควรเลือกสำรองไว้ 1-2 อาชีพ

## 2.2 ทฤษฎีการเลือกอาชีพ

ในหัวข้อนี้ได้อธิบายทฤษฎีการเลือกอาชีพ 3 ทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีของฮอลแลนด์ (Holland) ทฤษฎีของกินสเบิร์ก (Ginzberg) และทฤษฎีของทีดเดแมน (Tiedeman) ซึ่งทฤษฎีเหล่านี้จะนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล ดังต่อไปนี้

### 2.2.1 ทฤษฎีของฮอลแลนด์ (Holland)

ทฤษฎีของจอห์น แอล ฮอลแลนด์ (John L. Holland) ได้สร้างทฤษฎีการเลือกอาชีพของบุคคล (Holland, 1997) โดยมีพื้นฐานแนวคิด 4 ประการ ดังนี้

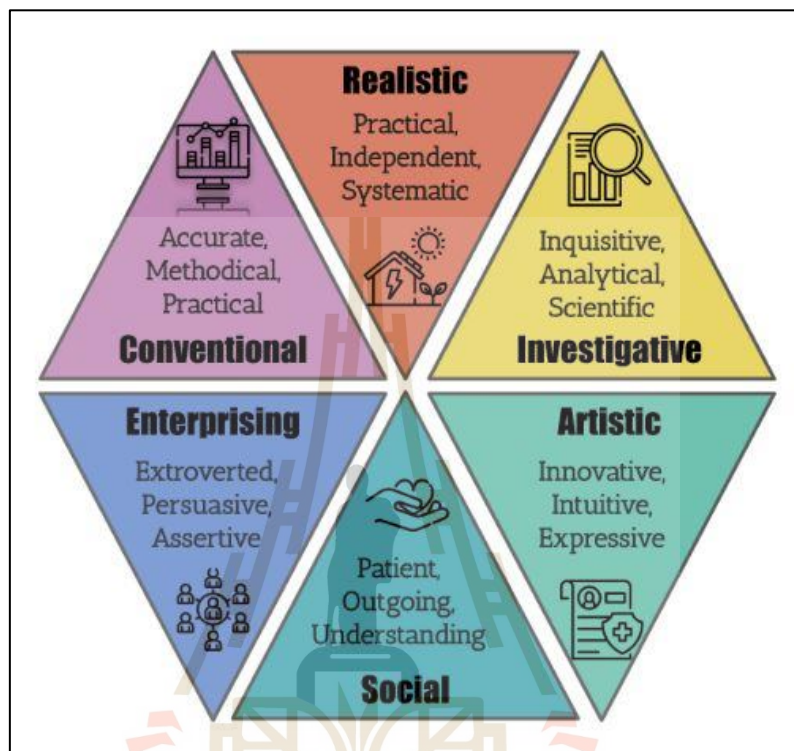
1. บุคลิกภาพของบุคคล บุคคลทั่วไปมี 6 บุคลิกภาพตามลักษณะความสนใจในอาชีพประเภทต่าง ๆ ได้แก่ บุคลิกภาพแบบจริงจัง (Realistic) บุคลิกภาพแบบใช้ปัญญาและความคิดแบบนักวิชาการ (Investigative) บุคลิกภาพแบบศิลปิน (Artistic) บุคลิกภาพแบบบริการสังคมและชอบสมาคม (Social) บุคลิกภาพแบบกล้าคิดกล้าทำ (Enterprising) และบุคลิกภาพแบบยึดมั่นและมีระเบียบแบบแผน (Conventional) ซึ่งบุคลิกภาพเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมต่าง ๆ กับแรงผลักดันส่วนบุคคลที่ประกอบด้วยศักดิ์ตระกูล บิดามารดา ระดับชั้นทางสังคม และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ โดยสิ่งเหล่านี้ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งจากความรู้สึกชอบและไม่ชอบนี้จะกลายเป็นความสนใจ ต่อจากนั้นความสนใจจะนำไปสู่ความสามารถเฉพาะ และสุดท้ายความสนใจและความสามารถเฉพาะจะกำหนดบุคลิก การคิด การรับรู้ และแสดงเอกลักษณ์ของบุคคลนั้น

2. สิ่งแวดล้อมของบุคคล สิ่งแวดล้อมถูกรองรับโดยบุคลิกภาพ ซึ่งจะมี 6 รูปแบบตามบุคลิกภาพ และการที่บุคคลแต่ละคนมีบุคลิกภาพที่ต่างกันจะทำให้มีความถนัด และความสนใจที่แตกต่างกันด้วย บุคคลแต่ละคนจะมีแนวโน้มเข้าไปหาสิ่งที่ตนเองสนใจหรือสอดคล้องกับบุคลิกภาพของตนให้มากที่สุด เห็นได้จากบุคคลที่เป็นเพื่อนกันหรืออยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีนิสัยหรืออะไรบางอย่างที่คล้ายกัน

3. บุคคลค้นหาสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยหรือสนับสนุนให้ได้ฝึกทักษะ ความถนัด และใช้ความสามารถของตน และเปิดโอกาสให้ตนได้แสดงทัศนคติ ค่านิยม และบทบาทของตน



4. พฤติกรรมของบุคคลถูกกำหนดโดยบุคลิกภาพและสิ่งแวดล้อม ถ้าบุคคลรู้บุคลิกภาพและสิ่งแวดล้อมรอบตัว ส่งผลให้ทราบถึงผลที่จะติดตามมาด้วย ได้แก่ การเลือกอาชีพ การเปลี่ยนงาน ความสำเร็จ ความสามารถเฉพาะ พฤติกรรมการศึกษาและสังคม



รูปที่ 2.1 ลักษณะบุคลิกภาพตามความสนใจในอาชีพ (Public Health Degrees, 2020)

นอกจากนั้น ตามทฤษฎีของฮอลแลนด์ยังมีการกำหนดบุคลิกภาพให้เหมาะสมกับอาชีพสามารถแบ่งได้เป็น 6 กลุ่มบุคลิกภาพ ดังรูปที่ 2.1 และมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ประเภทบุคลิกภาพ 6 กลุ่มตามทฤษฎีของฮอลแลนด์

ประเภทบุคลิกภาพ	
<p><b>กลุ่มที่ 1: บุคลิกภาพแบบจริงจัง (Realistic)</b></p> <p>บุคลิกภาพ เป็นกลุ่มคนที่ชอบทำกิจกรรมการควบคุม การปฏิบัติการกับเครื่องยนต์กลไก ชอบแก้ไขซ่อมแซมวัสดุต่าง ๆ ชอบทำกิจกรรมกลางแจ้งแบบใช้กำลังกาย ชอบการเคลื่อนไหวและใช้ทักษะซึ่งเป็นลักษณะงานของผู้ชาย ชอบงานที่มองเห็นปัญหาแก้ไขได้ชัดเจน ไม่ชอบพูดอธิบาย ชอบคณิตศาสตร์แต่ไม่ชอบภาษา ซื่อสัตย์ ถ่อมตน เกรงใจ บางครั้งอาจเป็นคนขวนขวายซำซา เก็บตัว อดทนเอางานเอาการ จริงจัง เสมอต้นเสมอปลาย แต่มักขาดทักษะทางสังคม</p>	
<p><b>ความสามารถ</b> มีความสามารถในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องมือต่าง ๆ รู้วิธีการใช้งาน ซ่อมแซมแก้ไขเครื่องมือได้ และมีความสามารถทางคณิตศาสตร์</p>	<p><b>อาชีพที่เกี่ยวข้อง</b> อาชีพ วิศวกร ช่างไฟฟ้า ช่างก่อสร้าง ช่างประปา ช่างเทคนิค ช่างยนต์ นักกีฬา ครู นักเดินเรือ เจ้าหน้าที่เอ็กซ์เรย์ เจ้าหน้าที่เกษตรกรรม ฯลฯ</p>
<p><b>กลุ่มที่ 2: บุคลิกภาพแบบใช้ปัญญา และความคิดแบบนักวิชาการ (Investigative)</b></p> <p>บุคลิกภาพ เป็นกลุ่มคนที่ชอบการวิเคราะห์ และการประเมินผล ช่างสังเกตและสงสัย มีเหตุผล ชอบทำงานละเอียด ชอบงานอิสระ ไม่ชอบเข้าสังคม มั่นใจในตนเอง ชอบแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชอบวิทยาศาสตร์ ชอบการทดลอง มีระเบียบแบบแผน ชอบสิ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม แต่มักขาดทักษะการเป็นผู้นำ</p>	
<p><b>ความสามารถ</b> มีความรู้และความสามารถทาง แพทยศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ รู้จักวิธีการใช้เครื่องมือทางเทคนิคต่าง ๆ ได้ดี</p>	<p><b>อาชีพที่เกี่ยวข้อง</b> อาชีพ แพทย์ เกษตรกร นักวิทยาศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ นักสถิติ นักเคมี นักวิชาการ นักโบราณคดี นักดาราศาสตร์ นักสืบสวน ฯลฯ</p>
<p><b>กลุ่มที่ 3: บุคลิกภาพแบบศิลปิน (Artistic)</b></p> <p>บุคลิกภาพ เป็นกลุ่มคนที่ชอบอิสระ ไม่ชอบการบังคับ ชอบแสดงออก ชอบความคิดสร้างสรรค์ ไม่ชอบความจำเจ ไม่ชอบระเบียบแบบแผนที่แน่นอน แสดงออกทางความรู้สึกได้ดี บางครั้งมักอ่อนไหว ช่างเพ้อฝัน แต่มักขาดทักษะทางสำนักงาน</p>	
<p><b>ความสามารถ</b> มีความสามารถด้านการแสดง ออกทางความรู้สึกและบทบาทต่าง ๆ ร้องเพลงได้ วาดรูปได้ แต่งกลอนหรือเขียนหนังสือได้</p>	<p><b>อาชีพที่เกี่ยวข้อง</b> อาชีพ นักข่าว นักเต้น นางแบบ-นายแบบ นักจัดรายการวิทยุ นักแสดง นักแต่งเพลง ช่างภาพ นักร้อง นักพากย์ ผู้กำกับ ฯลฯ</p>
<p><b>กลุ่มที่ 4: บุคลิกภาพแบบบริการสังคม และชอบสมาคม (Social)</b></p> <p>บุคลิกภาพ เป็นกลุ่มคนที่ชอบเข้าสังคม ชอบทำงานช่วยเหลือผู้อื่น ไม่ชอบใครมาบังคับ ชอบสังสรรค์ กล้าแสดงออก มีเมตตา อนุรักษนิยม ชอบทำกิจกรรมที่สนุกสนาน พูด มีทักษะในการติดต่อกับผู้อื่น ชอบภาษา แต่มักขาดทักษะทางเครื่องจักรกลและขาดความสามารถในการวิเคราะห์อย่างมีระเบียบแบบแผน</p>	
<p><b>ความสามารถ</b> มีความสามารถในการอธิบาย สามารถทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกับผู้อื่นได้ดี เข้ากับผู้อื่นได้ง่าย สามารถวางแผนกิจกรรมได้ดี</p>	<p><b>อาชีพที่เกี่ยวข้อง</b> อาชีพ ครู พนักงานต้อนรับ นักเทศน์ ชูต นักประชาสัมพันธ์ นักจิตวิทยา พยาบาล นักวิชาการ ล่าม นักสังคมสงเคราะห์ ฯลฯ</p>
<p><b>กลุ่มที่ 5: บุคลิกภาพแบบกล้าคิดกล้าทำ (Enterprising)</b></p> <p>บุคลิกภาพ เป็นกลุ่มคนที่ชอบการมีอิทธิพลเหนือผู้อื่นหรือชอบควบคุมผู้อื่น ชอบเป็นผู้นำและชักจูงในผู้อื่นคล้อยตาม ชอบถกเถียง ชอบอภิปราย กล้าคิดกล้าทำ กล้าได้กล้าเสีย ชอบการแข่งขัน ทะเยอทะยาน พูดตรงไปตรงมา ชอบพบคนสำคัญ ชอบทำกิจกรรมกลุ่ม</p>	
<p><b>ความสามารถ</b> มีความสามารถในการชักจูงคนอื่น มีความสามารถในการเป็นผู้นำ กระตือรือร้น สามารถเจรจาตกลงให้กับกลุ่มหรือองค์กรได้ดี</p>	<p><b>อาชีพที่เกี่ยวข้อง</b> อาชีพ นักการตลาด นักบริหาร ผู้จัดการ นักการเมือง ทหาญความ นายธนาคาร ผู้พิพากษา อัยการ นักธุรกิจ ที่ปรึกษา ฯลฯ</p>

ตารางที่ 2.1 ประเภทบุคลิกภาพ 6 กลุ่มตามทฤษฎีของฮอลแลนด์ (ต่อ)

ประเภทบุคลิกภาพ	
<p><b>กลุ่มที่ 6: บุคลิกภาพแบบยึดมั่นและมีระเบียบแบบแผน (Conventional)</b></p> <p><b>บุคลิกภาพ</b> เป็นกลุ่มคนที่ชอบคณิตศาสตร์ และตัวเลข ชอบเชื่อฟังคนอื่น ไม่ชอบการเป็นผู้นำ เจ้าระเบียบ อดทน มีความรับผิดชอบสูง ชอบทำงานสำนักงาน งานเอกสาร และสารบรรณ ไม่ชอบงานด้าน ศิลปะและดนตรี</p>	
<p><b>ความสามารถ</b> มีความสามารถในควบคุมสิ่งต่าง ๆ ได้ดี สามารถทำงานส่งได้ภายในเวลาที่กำหนด มีระเบียบแบบแผนที่ชัดเจน</p>	<p><b>อาชีพที่เกี่ยวข้อง</b> อาทิจำลอง ผู้ตรวจสอบบัญชี นักบัญชี ผู้ช่วยบรรณารักษ์ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์การเงิน พนักงานไปรษณีย์ เลขานุการ เจ้าหน้าที่งานพัสดุ เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ ผู้ควบคุมเครื่องยนต์ นักสถิติ ฯลฯ</p>

### 2.2.2 ทฤษฎีของกินสเบิร์ก (Ginzberg)

ทฤษฎีของกินสเบิร์ก (Ginzberg, 1974) ได้ศึกษาพัฒนาการที่มีอิทธิพลต่อการเลือกอาชีพของบุคคลกับกลุ่มตัวอย่างในระดับอายุต่าง ๆ กัน ซึ่งเป็นการพัฒนาการต่อเนื่องตามลำดับอายุตั้งแต่วัยเด็กจนกระทั่งวัยรุ่น ดังนั้น การตัดสินใจเลือกอาชีพจึงไม่ใช่การตัดสินใจเพียงครั้งเดียวแต่จะเป็นกระบวนการตัดสินใจที่เป็นลำดับต่อเนื่องกันไป โดยหลักการของการพัฒนาการด้านอาชีพได้อธิบายไว้ว่าการเลือกอาชีพและพัฒนาการทางอาชีพเป็นกระบวนการที่ดำเนินไปตลอดช่วงชีวิตไม่ได้จำกัดเพียงในช่วงวัยรุ่นหรือวัยผู้ใหญ่ตอนต้นเท่านั้น กระบวนการเลือกอาชีพมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อให้ได้อาชีพที่ตนสนใจและเหมาะสมกับตนเองมากที่สุดเท่าที่โอกาสที่มีอยู่จะอำนวยให้ได้ โดยการเลือกอาชีพนั้นจะเป็นการสนองตอบความต้องการความพึงพอใจของตนให้มากที่สุด นอกจากนี้กินสเบิร์กยังได้แบ่งช่วงพัฒนาการการเลือกอาชีพของบุคคลออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1) **ระยะเพ้อฝันถึงอาชีพ (Fantasy Period)** เป็นช่วงอายุ 0-10 ปี ซึ่งมีความเพ้อฝันถึงอาชีพต่าง ๆ ที่ตนชอบและอยากทำเมื่อเติบโตขึ้น โดยได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม เช่น โทรทัศน์ หนังสือ หรืออาชีพของบุคคลในครอบครัว โดยไม่คำนึงถึงความเป็นไปได้และความสามารถของตนเอง

2) **ระยะพิจารณาอาชีพ (Tentative Period)** เป็นช่วงอายุ 11-17 ปี การพัฒนาการเลือกอาชีพในระยะนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเกิดความสนใจ (Interest Stage) เป็นขั้นที่รู้สึกสนใจอะไรบางอย่าง ขั้นแห่งความสามารถ (Capacity Stage) เป็นขั้นที่รู้สึกตระหนักถึงความสามารถของตนในการทำงานหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ขั้นค่านิยม (Value Stage) เป็นขั้นที่เริ่มเข้าใจค่านิยมของตนเองและสังคม และสุดท้ายขั้นการเปลี่ยนแปลง (Transition Stage) เป็นขั้นที่ตระหนักถึงภาระหน้าที่ของตนในการตัดสินใจเลือกอาชีพ

3) **ระยะเลือกอาชีพตามความเป็นจริง (Realistic Period)** เป็นช่วงอายุ 17 ปี จนถึง วัยผู้ใหญ่ตอนต้น การพัฒนาการเลือกอาชีพในขั้นนี้แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสำรวจอาชีพ (Exploration Stage) เป็นขั้นที่บุคคลสำรวจอาชีพต่าง ๆ เพื่อค้นหาอาชีพที่เหมาะสมกับบุคลิกภาพของตนเอง ขั้นรวบรวมความคิด (Crystallization Stage) เป็นขั้นที่บุคคลมีความพร้อมที่จะเลือกอาชีพใดอาชีพหนึ่งจากหลายอาชีพที่สนใจ และขั้นตัดสินใจเลือกอาชีพ (Specification Stage) เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการเลือกอาชีพ ในขั้นนี้บุคคลจะตัดสินใจเลือกอาชีพที่เฉพาะเจาะจงอาชีพเดียวเท่านั้น

กระบวนการพัฒนาการด้านอาชีพของกินสเบอร์กตั้งแต่ระยะเพื่อฝันจนถึงระยะเลือกอาชีพตามความเป็นจริง ใช้เวลาประมาณ 10 ถึง 15 ปี ซึ่งเป็นเวลานาน เพราะสังคมในปัจจุบันมีอาชีพเพิ่มขึ้นจำนวนมาก โดยเฉพาะประเทศไทยเมื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียน อาชีพต่าง ๆ ที่บุคคลส่วนใหญ่เลือกทำเฉพาะในประเทศมีการขยายขอบเขตและสาขาอาชีพต่าง ๆ มากมายออกไปยังประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อให้มีการเคลื่อนย้ายแรงงานได้ง่าย และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้จากการสำรวจพบว่า ชั้นทั้งสาม ที่เกิดกับบุคคลนั้นรวดเร็วมาก ทำให้เห็นได้ว่าการตัดสินใจเลือกอาชีพของบุคคลไม่ได้ทำได้ชั่วระยะเวลาอันสั้น แต่เป็นกระบวนการที่ใช้เวลานาน

### 2.2.3 ทฤษฎีของทีดเดเมน (Tiedeman)

ทฤษฎีของทีดเดเมน (Tiedeman) ได้กล่าวไว้ว่า พัฒนาการด้านอาชีพเป็นการสร้างเอกลักษณ์ด้านอาชีพของแต่ละบุคคลเมื่อเผชิญกับงาน ประสบการณ์ใหม่ ๆ จะทำให้บุคคลสร้างเอกลักษณ์ด้านอาชีพขึ้น และเป็นการสร้างเอกลักษณ์ในการทำงานเพื่อให้สามารถอยู่ในสังคมได้ ซึ่งการสร้างเอกลักษณ์นี้เป็นหลักทางจิตวิทยาและสังคมวิทยา พัฒนาการด้านอาชีพเน้นการตัดสินใจเลือกอาชีพและการปรับตัวในอาชีพ ประกอบด้วยหลายขั้นตอน ในบางครั้งอาจเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าตลอดชีวิตของบุคคลต้องมีการเปลี่ยนงานใหม่อยู่เสมอ โดยทฤษฎีนี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

1) **ระยะเตรียมเลือกอาชีพ (Period of Anticipation or Preoccupation)** ในระยะนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้

- **ขั้นการสำรวจ (Exploration Stage)** บุคคลทำการสำรวจข้อมูลต่าง ๆ และประเมินตนเองในด้านความสนใจ ความสามารถ ความถนัด ประสบการณ์ ลักษณะอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนการประเมินความเป็นไปได้ในการประกอบอาชีพ

- **ขั้นการก่อตัวของความคิด (Crystallization Stage)** บุคคลนำเอาข้อมูลในขั้นสำรวจมาพิจารณารวมกับค่านิยมและเป้าหมายในชีวิตของตนเอง ประเภทอาชีพ และทางเลือกอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้ได้ความคิดที่เริ่มชัดเจนขึ้น

- **ขั้นทดลองเลือกอาชีพ (Choice Stage)** บุคคลทดลองตัดสินใจเลือกอาชีพ ซึ่งการตัดสินใจในครั้งนี้จะเป็นการตัดสินใจชั่วคราวหรือถาวรนั้นขึ้นอยู่กับข้อมูลที่บุคคลทราบในขั้นการสำรวจและขั้นก่อตัวของความคิด

- **ขั้นพิจารณารายละเอียด (Clarification Stage)** บุคคลหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อขจัดความสงสัยและให้ได้ข้อมูลที่มีรายละเอียดชัดเจนและเพียงพอ เพื่อการตัดสินใจเลือกอาชีพที่แน่นอน

2) **ระยะการประกอบอาชีพและการปรับตัว (Period of Implementation and Adjustment)** ในระยะนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้

- **ขั้นการเข้าสู่การศึกษาหรืออาชีพ (Induction Stage)** บุคคลเข้าศึกษาในสาขาวิชาชีพเพื่อเตรียมตัวประกอบอาชีพ หรือเริ่มประกอบอาชีพที่ได้เลือกไว้แล้ว โดยทั่วไปบุคคลจะยอมรับและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ ๆ

- **ขั้นการปรับปรุง (Reformation Stage)** บุคคลได้รับการยอมรับในสภาพแวดล้อมทางอาชีพที่เลือกแล้ว บุคคลจะพยายามประนีประนอมกันระหว่างเป้าหมายของตนกับเป้าหมายของคนกลุ่มใหญ่ และสุดท้ายจะคล้อยตามกลุ่ม
- **ขั้นความมั่นคง (Integration Stage)** บุคคลมีความมั่นคงและมีความสำเร็จในการประกอบอาชีพ และเห็นว่าอาชีพนั้นเหมาะสมกับตนเองแล้ว
  - หากบุคคลเกิดความรู้สึกไม่พึงพอใจกับอาชีพที่ตนเองเลือก อาจเริ่มกระบวนการเลือกอาชีพใหม่ได้อีกโดยใช้ข้อมูลจากกระบวนการเลือกครั้งแรก ซึ่งเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจเลือกอาชีพในครั้งต่อไป

## 2.3 สมรรถนะและหลักสูตรฐานสมรรถนะ

ในหัวข้อนี้ได้อธิบายความหมายของสมรรถนะ องค์ประกอบของสมรรถนะ ประเภทของสมรรถนะ องค์ประกอบสำคัญของหลักสูตรฐานสมรรถนะ และลักษณะสำคัญของหลักสูตรฐานสมรรถนะ ดังต่อไปนี้

### 2.3.1 ความหมายของสมรรถนะ

แมกคลีแลนด์ (McClelland, 1993) ได้ให้นิยามคำว่า “สมรรถนะ” ไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง บุคลิกลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายในบุคคล สามารถผลักดันให้สร้างผลการปฏิบัติงานที่ดี ประกอบด้วย 1) ทักษะ 2) ความรู้ 3) ทศนคติ ค่านิยมและความเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตน 4) บุคลิกลักษณะประจำของแต่ละบุคคล และ 5) แรงจูงใจ

ดรากานิดิสและเมทซ่า (Draganidis and Mentzas, 2006) ได้ให้นิยามคำว่า “สมรรถนะ” ไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ทักษะและพฤติกรรมทั้งทางตรงและทางอ้อมที่ช่วยให้บุคคลสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จุงและโล (Chung and Lo, 2007) ได้ให้นิยามคำว่า “สมรรถนะ” ไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ทักษะ ความรู้ และความสามารถที่บุคคลพึงมีเมื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือบรรลุเป้าหมาย

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2562: 9) ได้ให้นิยามคำว่า “สมรรถนะ” ไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ผลรวมของความรู้ ทักษะ เจตคติหรือคุณลักษณะ ที่ทำให้บุคคลประสบความสำเร็จในการทำงาน การแก้ปัญหา และการดำรงชีวิต

พจนานุกรมเคมบริดจ์ (Cambridge Dictionary) ได้ให้ความหมายคำว่า “สมรรถนะ” ไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถ

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า สมรรถนะ (Competency) หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ทักษะ ความรู้ และเจตคติ มาบูรณาการในการปฏิบัติงานให้เกิดประสิทธิผล และประสิทธิภาพ



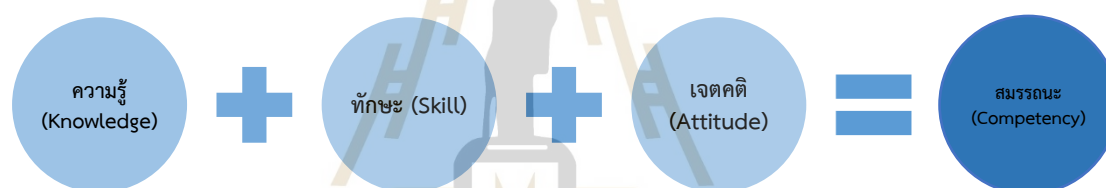
### 2.3.2 องค์ประกอบของสมรรถนะ

สมรรถนะประกอบด้วย 3 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และเจตคติ (Attitude) ดังรูปที่ 2.2 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย ถ่ายทอดความรู้ที่มีอยู่ให้เพื่อนร่วมงาน หรือผู้ได้บังคับบัญชา และสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้จนเป็นผลสำเร็จ

2) ทักษะ (Skill) หมายถึง ความชำนาญ หรือความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงานจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยความมุ่งมั่นจากจิตใจ และร่างกาย

3) เจตคติ (Attitude) หมายถึง แนวคิดส่วนตน (Self -concept) แรงผลักดันภายใน (Motive) อุปนิสัย ( Traits) หรือภาพลักษณ์ส่วนตน (Self -image) ซึ่งสังเกตได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกมา โดยเจตคติเป็นส่วนที่มีความท้าทายสำหรับการพัฒนาคน เนื่องจากเจตคติเป็นสภาวะทางความคิด ความรู้สึก ที่ผ่านการปลูกฝังมาตามช่วงวัยและขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล



รูปที่ 2.2 องค์ประกอบของสมรรถนะ

### 2.3.3 ประเภทของสมรรถนะ

สมรรถนะโดยทั่วไปมี 2 ประเภทคือ สมรรถนะหลัก และสมรรถนะเฉพาะ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) สมรรถนะหลัก (Core Competency) เป็นสมรรถนะที่สามารถพัฒนาให้เกิดแก่ผู้เรียนได้ในสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นสมรรถนะที่มีลักษณะ “Content-free” คือ ไม่ยึดติดเนื้อหาหรือไม่ขึ้นกับเนื้อหา เช่น สมรรถนะการคิดขั้นสูง สมรรถนะทักษะชีวิต สมรรถนะการทำงานแบบรวมพลัง ซึ่งทักษะเหล่านี้สามารถใช้เนื้อหาสาระใด ๆ ที่ไม่ยึดติดกับเนื้อหาในการพัฒนา

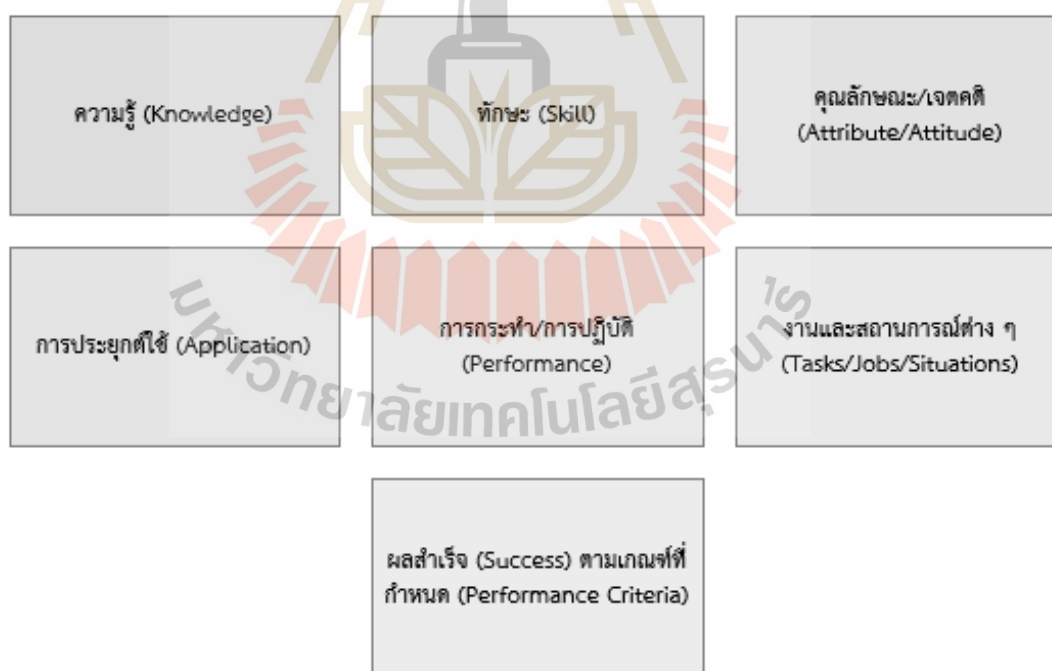
2) สมรรถนะเฉพาะ (Specific Competency) เป็นสมรรถนะเฉพาะวิชาหรือสาขาวิชา ซึ่งจำเป็นสำหรับวิชานั้น ๆ เช่น การเรียนรู้ศิลปะ มีสมรรถนะด้านการวาดภาพ การปั้น การประดิษฐ์ การเรียนรู้ภาษาอังกฤษ มีสมรรถนะด้านการพูดในโอกาสต่าง ๆ โดยแต่ละวิชาจะมีสมรรถนะเฉพาะของวิชา ซึ่งมีลักษณะเป็น “ทักษะ (Skill)” ซึ่งผู้เรียนสามารถฝึกทักษะ และนำไปประยุกต์ใช้ทักษะนั้น ๆ ได้



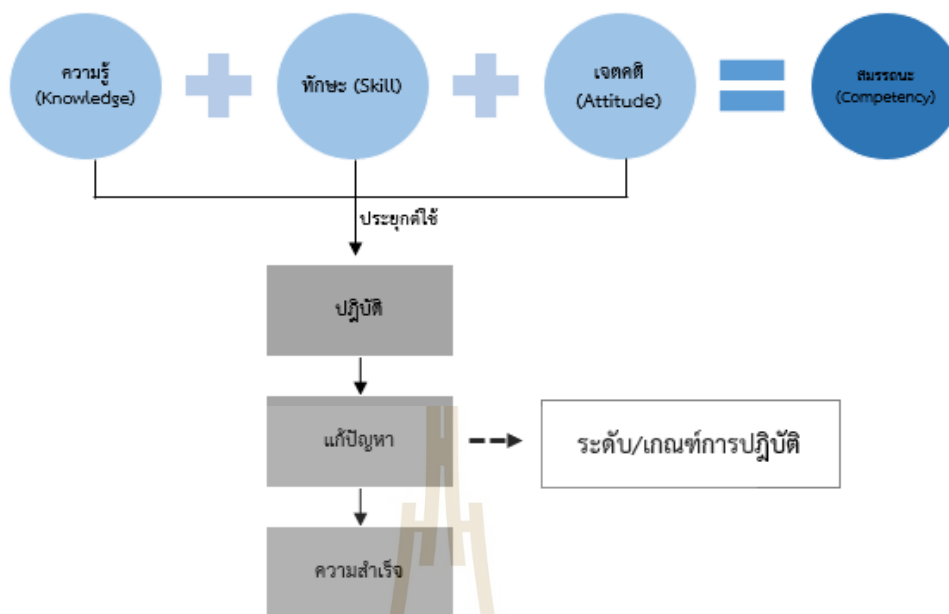
สมรรถนะแต่ละประเภทมีตั้งแต่ระดับง่ายไปจนถึงระดับยาก โดยหลักสูตรฐานสมรรถนะมีการกำหนดมาตรฐานของสมรรถนะ (Competency Standards) โดยมีเกณฑ์สมรรถนะขั้นต่ำที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ซึ่งหลักสูตรจะกำหนดให้ผู้เรียนได้ระดับไปตามระดับความสามารถของแต่ละคน

#### 2.3.4 องค์ประกอบสำคัญของหลักสูตรฐานสมรรถนะ

องค์ประกอบสำคัญของหลักสูตรฐานสมรรถนะประกอบด้วย 7 ประการ ได้แก่ 1) ความรู้ (Knowledge) 2) ทักษะ (Skill) 3) คุณลักษณะ/เจตคติ (Attribute/Attitude) 4) การประยุกต์ใช้ (Application) 5) การกระทำ/การปฏิบัติ (Performance) 6) งานและสถานการณ์ต่าง ๆ (Tasks/Jobs/Situations) และ 7) ผลสำเร็จ (Success) ตามเกณฑ์ที่กำหนด (Performance Criteria) ดังรูปที่ 2.3 ซึ่งสมรรถนะนั้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ประการ ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และเจตคติ โดยนำทั้ง 3 องค์ประกอบหลักนี้ไปประยุกต์ใช้ในการทำกิจกรรมหรือปฏิบัติงาน อาจจะใช้ในรูปแบบของการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะมีเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมาตามสถานการณ์ต่าง ๆ หรือปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ของความสำเร็จตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.3 องค์ประกอบสำคัญของหลักสูตรฐานสมรรถนะ



รูปที่ 2.4 การประยุกต์ใช้สมรรถนะในการปฏิบัติงาน

### 2.3.5 ลักษณะสำคัญของหลักสูตรฐานสมรรถนะ

หลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบันเป็นหลักสูตรที่อิงมาตรฐาน (Standards - Based Curriculum) ที่กำหนดมาตรฐานและตัวชี้วัดให้ครูหรืออาจารย์ใช้เป็นเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนที่ชัดเจน โดยมาตรฐานจะครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ เจตคติ ที่จำเป็นต่อการบรรลุมาตรฐานและตัวชี้วัดนั้น ๆ แต่หลักสูตรฐานสมรรถนะแตกต่างจากหลักสูตรที่อิงมาตรฐาน เพราะหลักสูตรฐานสมรรถนะมีการกำหนดเป้าหมายโดยมุ่งไปที่สมรรถนะของผู้เรียนว่า “ผู้เรียนจะทำอะไรได้” ซึ่งเน้นทักษะ (Skill) แต่หลักสูตรที่อิงมาตรฐานมีการกำหนดเป้าหมายโดยมุ่งไปที่ผู้เรียนว่า “ผู้เรียนจะต้องรู้อะไร” ซึ่งเน้นเนื้อหาสาระ (Content) ดังนั้น หลักสูตรฐานสมรรถนะจึงเป็นหลักสูตรที่ยึดความสามารถของผู้เรียนปฏิบัติได้เป็นหลัก เพื่อประกันว่า ผู้เรียนที่จบการศึกษาในระดับหนึ่ง ๆ จะมีทักษะและความสามารถในด้านต่าง ๆ ตามที่ผู้เรียนต้องการ

หลักสูตรฐานสมรรถนะโดยทั่วไปจะกำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้เชิงสมรรถนะ (Learning Competencies) สำหรับผู้เรียนในแต่ละระดับให้แก่ครูหรืออาจารย์ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน และกำหนดสาระการเรียนรู้ขั้นต่ำเพื่อใช้ในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน และครูสามารถกำหนดได้ตามความเหมาะสม ซึ่งสาระการเรียนรู้ที่กำหนดให้นั้นเป็นขั้นต่ำที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน โดยหลักสูตรต้องจัดให้มีพื้นที่เพิ่มเติมให้ครูในการจัดการเรียนรู้สาระ ทักษะ และคุณลักษณะเฉพาะ ในสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียน เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนที่แตกต่างกันในแต่ละคนและแต่ละระดับ โดยการกำหนดสมรรถนะที่เป็นเกณฑ์กลางจะช่วยให้สถานศึกษาสามารถพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะในรูปแบบต่าง ๆ ตามแนวคิดของตนได้โดยยึดสมรรถนะเป็นเกณฑ์กลาง

## 2.4 เทคนิคที่ใช้สร้างแบบจำลองการแนะนำอาชีพ

เทคนิคที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองการแนะนำอาชีพมีหลายเทคนิค ได้แก่ เทคนิคตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic) เทคนิคการกรอง (Filtering) เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) และเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกัน (Similarity) โดยแต่ละเทคนิคมีกระบวนการที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้

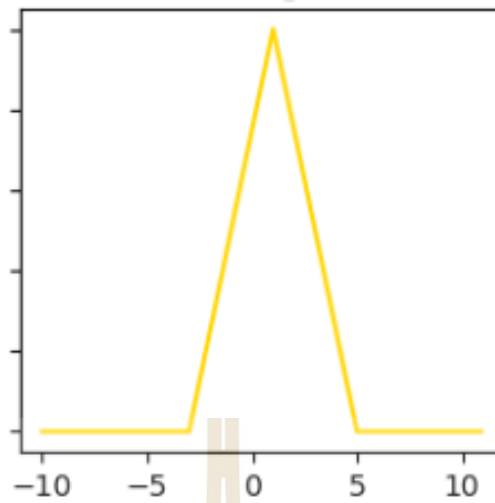
### 2.4.1 เทคนิคตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic)

ตรรกศาสตร์คลุมเครือ คิดค้นโดย L.A. Zadeh ในปี ค.ศ. 1965 โดยซวัลรัตน์ ทองช่วยและประสงค์ ปราณีตพลกรัง (2010) กล่าวว่า ฟัชซีเซตเป็นเซตที่มีขอบเขตไม่เด่นชัดหรือคลุมเครือ เป็นการใช้เหตุผลแบบประมาณการ คล้ายการเรียนแบบความคิดที่ซับซ้อนของมนุษย์ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำฟัชซีลอจิกไปประยุกต์ใช้ในงานหลากหลายสาขา โดยเฉพาะในสาขาปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งฟัชซีลอจิกมีลักษณะที่พิเศษกว่าตรรกะแบบจริงเท็จ (Boolean Logic) เป็นแนวคิดที่ต่อขยายในส่วนของความจริง โดยค่าความจริงจะอยู่ในช่วงระหว่างจริงกับเท็จ หรือเป็นเซตที่มีค่าความเป็นสมาชิกอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 หรือเขียนเป็นสัญลักษณ์  $[0, 1]$  ส่วนตรรกะแบบจริงเท็จจะเป็นเซตที่มีค่าความเป็นสมาชิกเป็น 0 หรือ 1 หรือเขียนเป็นสัญลักษณ์  $\{0, 1\}$  เท่านั้น โดย 0 หมายถึง ไม่เป็นสมาชิกในเซต และ 1 หมายถึง เป็นสมาชิกในเซต

ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (Membership Function) เป็นฟังก์ชันที่มีการกำหนดระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรที่ต้องการใช้งาน โดยการกำหนดค่าให้กับสมาชิกที่มีความไม่ชัดเจน ไม่แน่นอน และคลุมเครือ ดังนั้น จึงเป็นส่วนที่สำคัญต่อการดำเนินการของฟัชซี เพราะรูปร่างของฟังก์ชันความเป็นสมาชิกมีความสำคัญต่อกระบวนการคิดและแก้ไขปัญหา โดยฟังก์ชันความเป็นสมาชิกจะไม่สมมาตรหรือสมมาตรกันทุกประการก็ได้ ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่ใช้งานทั่วไปมีหลายชนิด ดังนี้

- 1) ฟังก์ชันสามเหลี่ยม (Triangular Membership Function) เป็นฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่มีพารามิเตอร์ทั้งหมด 3 ค่า คือ  $\{a, b, c\}$  ดังสมการที่ 2.1

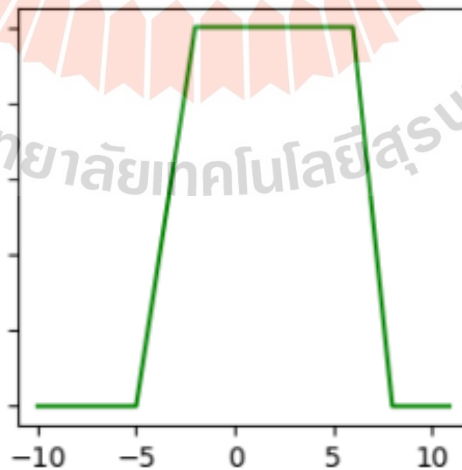
$$\text{triangular}(x: a, b, c) = \begin{cases} 0, & x < a \\ (x - a)/(b - a), & a \leq x \leq b \\ (c - x)/(c - b), & b \leq x \leq c \\ 0, & x > c \end{cases} \quad (2.1)$$



รูปที่ 2.5 Triangular Membership Function

- 2) ฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoidal Membership Function) เป็นฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่มีพารามิเตอร์ทั้งหมด 4 ค่า คือ  $\{a, b, c, d\}$  ดังสมการที่ 2.2

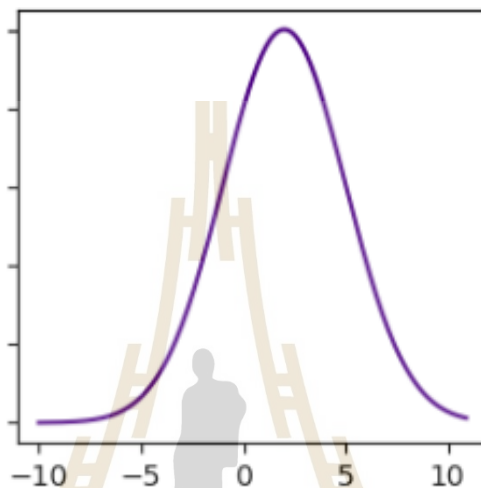
$$\text{trapezoidal}(x: a, b, c, d) = \begin{cases} 0, & x < a \\ (x - a)/(b - a), & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c), & c \leq x \leq d \\ 0, & x \geq d \end{cases} \quad (2.2)$$



รูปที่ 2.6 Trapezoidal Membership Function

- 3) ฟังก์ชันเกาส์เซียน (Gaussian Membership Function) เป็นฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่มีพารามิเตอร์ทั้งหมด 2 ค่า คือ  $\{m, \sigma\}$  ซึ่ง  $m$  หมายถึง ค่าเฉลี่ย และ  $\sigma$  หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังสมการที่ 2.3

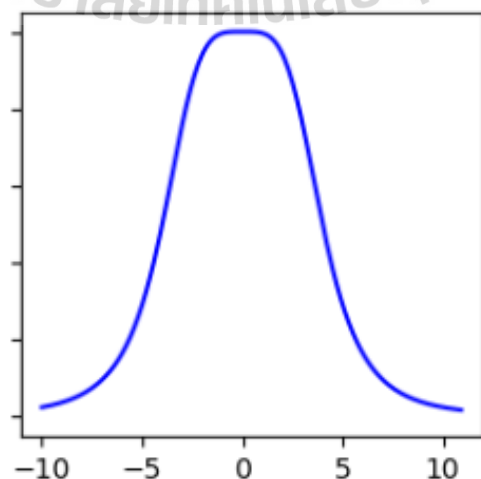
$$\text{gaussian}(x: m, \sigma) = \exp\left(-\frac{(x-m)^2}{\sigma^2}\right) \quad (2.3)$$



รูปที่ 2.7 Gaussian Membership Function

- 4) ฟังก์ชันระฆังคว่ำ (Bell-shaped Membership Function) เป็นฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่มีพารามิเตอร์ทั้งหมด 3 ค่า คือ  $\{a, b, c\}$  ดังสมการที่ 2.4

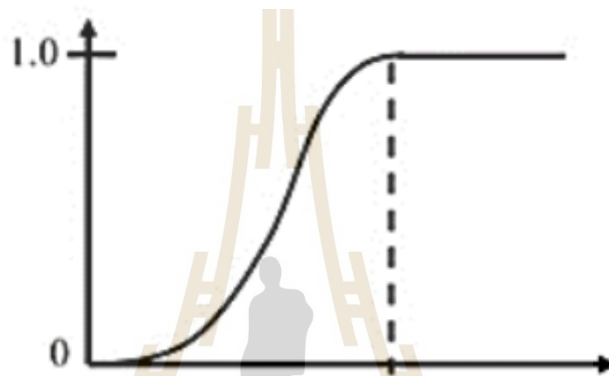
$$\text{bell-shaped}(x: a, b, c) = \frac{1}{1 + \left|\frac{x-c}{a}\right|^{2b}} \quad (2.4)$$



รูปที่ 2.8 Bell-shaped Membership Function

- 5) ฟังก์ชันตัวเอส (S-Membership Function) เป็นฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่มีพารามิเตอร์ทั้งหมด 2 ค่า คือ  $\{a, b\}$  ดังสมการที่ 2.5

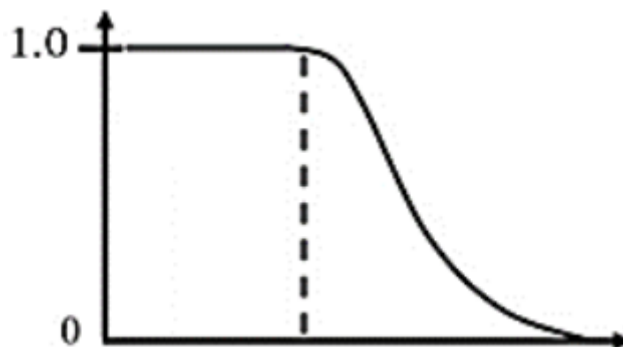
$$s(x: a, b) = \begin{cases} 0, & x < a \\ 2 \left( \frac{x-b}{b-a} \right)^2, & a \leq x \leq \frac{a+b}{2} \\ 1 - 2 \left( \frac{x-b}{b-a} \right)^2, & \frac{a+b}{2} \leq x \leq b \\ 1, & x \geq b \end{cases} \quad (2.5)$$



รูปที่ 2.9 S-Membership Function

- 6) ฟังก์ชันตัวแซด (Z-Membership Function) เป็นฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่มีพารามิเตอร์ทั้งหมด 2 ค่า คือ  $\{a, b\}$  ดังสมการที่ 2.6

$$z(x: a, b) = \begin{cases} 1, & x < a \\ 1 - 2 \left( \frac{x-b}{b-a} \right)^2, & a \leq x \leq \frac{a+b}{2} \\ 2 \left( \frac{x-b}{b-a} \right)^2, & \frac{a+b}{2} \leq x \leq b \\ 0, & x \geq b \end{cases} \quad (2.6)$$



รูปที่ 2.10 Z-Membership Function



การเลือกฟังก์ชันความเป็นสมาชิกขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของข้อมูลที่รับเข้ามา โดยสามารถเลือกได้หลายฟังก์ชัน และฟังก์ชันความเป็นสมาชิกสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เหมาะสมกับงานหรือความต้องการได้

การดำเนินการของฟuzzyเซตมีคุณสมบัติเหมือนกับเซตโดยทั่วไป มีการดำเนินการ (Operation) ได้แก่ ยูเนียน (Union) อินเตอร์เซกชัน (Intersection) และคอมพลีเมนต์ (Complement) กำหนดให้  $A$  และ  $B$  เป็นฟuzzyเซตย่อยของเซต  $U$  ซึ่งมีความเป็นสมาชิกเท่ากับ  $\mu_A$  และ  $\mu_B$  ตามลำดับ ดังนี้

- 1) การผนวก (Union) ของ  $A$  และ  $B$  เขียนเทียบด้วยสัญลักษณ์  $A \cup B$  ซึ่งนิยามได้ดังสมการที่ 2.7 โดยค่าความเป็นสมาชิกของ  $A \cup B$  คือ ค่าสูงสุดของค่าความเป็นสมาชิกของเซต  $A$  และค่าความเป็นสมาชิกของเซต  $B$  นั่นคือ  $\mu_{A \cup B} = \max\{\mu_A, \mu_B\}$

$$A \cup B = \{x: x \in A \text{ or } x \in B\} \quad (2.7)$$

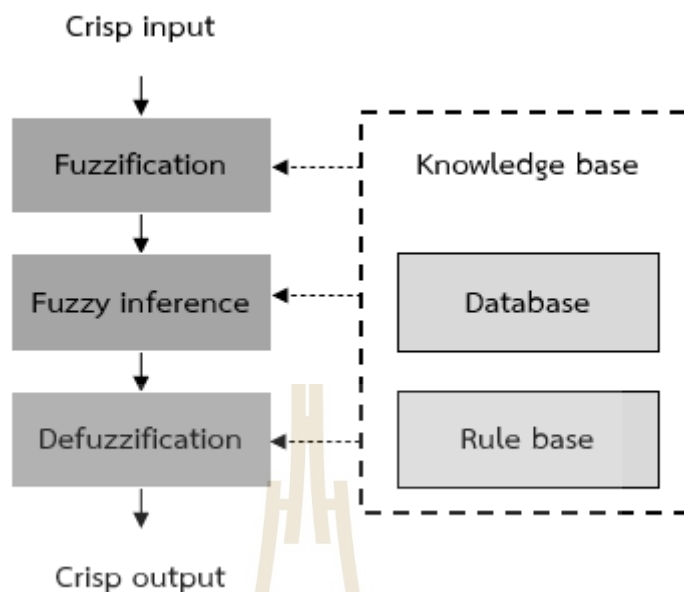
- 2) การตัด (Intersection) ของ  $A$  และ  $B$  เขียนเทียบด้วยสัญลักษณ์  $A \cap B$  ซึ่งนิยามได้ดังสมการที่ 2.8 โดยค่าความเป็นสมาชิกของ  $A \cap B$  คือ ค่าต่ำสุดของค่าความเป็นสมาชิกของเซต  $A$  และค่าความเป็นสมาชิกของเซต  $B$  นั่นคือ  $\mu_{A \cap B} = \min\{\mu_A, \mu_B\}$

$$A \cap B = \{x: x \in A \text{ and } x \in B\} \quad (2.8)$$

- 3) การเติมเต็ม (Complement) ของ  $A$  เขียนเทียบด้วยสัญลักษณ์  $\bar{A}$  ซึ่งนิยามได้ดังสมการที่ 2.9 โดยค่าความเป็นสมาชิกของ  $\bar{A}$  คือ ความไม่เป็นสมาชิกของเซต  $A$  นั่นคือ  $\mu_{\bar{A}} = 1 - \mu_A$

$$\bar{A} = \{x: x \in U: x \notin A\} \quad (2.9)$$

โครงสร้างภายในระบบอนุมานฟuzzyประกอบด้วย 4 ส่วน คือ การทำฟuzzyฟิเคชัน (Fuzzification) ฐานความรู้ (Knowledge base) การอนุมานหรือการตีความ (Fuzzy inference) และการดีฟuzzyฟิเคชัน (Defuzzification) โดยขั้นตอนการทำงานเริ่มจากการทำฟuzzyฟิเคชัน คือ การแปลงค่าของข้อมูลนำเข้าเป็นค่าฟuzzy นำเข้าด้วยการคำนวณหาค่าความเป็นสมาชิก (Crisp input) จากนั้นการอนุมานหรือการตีความ เป็นการนำค่าฟuzzyเข้าไปตีความหรืออนุมานผ่านกฎฟuzzyที่ตั้งขึ้นมาและได้ผลลัพธ์เป็นค่าฟuzzyส่งออก โดยกฎฟuzzyที่นิยมใช้ คือ กฎแบบ ถ้า-แล้ว (IF-THEN Rule) ที่อาศัยหลักการของเหตุและผล และขั้นตอนสุดท้ายการดีฟuzzyฟิเคชันให้เป็นค่าปกติ (Crisp output) โดยการนำค่าฟuzzyส่งออกมาแปลงเป็นค่าปกติที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง ซึ่งมีอยู่หลายวิธี เช่น วิธีถ่วงเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก วิธีการหาจุดศูนย์ถ่วง (สุวรรณี ฐปจัน, มณฑิเรศ รัตนศิริวงศ์วุฒิ และมนต์ชัย เทียนทอง, 2559) ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 Fuzzy Inference System

## 2.4.2 เทคนิคการกรอง (Filtering)

เทคนิคการกรองเป็นเทคนิคหนึ่งที่ยิมนำมาใช้ในการสร้างระบบแนะนำต่าง ๆ เช่น การแนะนำภาพยนตร์ที่มีนักแสดงคนเดียวกัน การแนะนำเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาคล้ายกัน การแนะนำสินค้าที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ฯลฯ โดยปัจจุบันมีหลายวิธี ได้แก่ วิธีการกรองตามเนื้อหา (Content-based Filtering) วิธีการกรองร่วมกัน (Collaborative Filtering) และวิธีผสม (Hybrid) โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 2.4.2.1 วิธีการกรองตามเนื้อหา (Content-based Filtering)

การกรองตามเนื้อหา เป็นรูปแบบโมเดลที่แนะนำลักษณะของตัวบริการหรือสินค้าเป็นตัวตั้ง แล้วแนะนำสินค้าและบริการอื่นที่มีคุณลักษณะคล้าย ๆ กัน หรือเป็นการเปรียบเทียบโปรไฟล์ผู้ใช้และโปรไฟล์รายการหรือเนื้อหา ซึ่งจะสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้แต่ละคนแยกกัน จากนั้นจะแนะนำสินค้าตามโปรไฟล์ของผู้ใช้นั้น ๆ หรือแนะนำสินค้าใหม่ ตามคุณลักษณะของสินค้าเดิมที่ลูกค้าเคยเลือก เหมาะกับในกรณีที่มีข้อมูลคุณลักษณะของสินค้า แต่ยังไม่มีความชอบของลูกค้า โดยเริ่มจากพิจารณาโปรไฟล์ย้อนหลังของผู้ใช้แต่ละคนว่าเคยทำอะไรบ้าง ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ A ชื่นชอบภาพยนตร์เรื่อง Iron Man ซึ่งเป็นภาพยนตร์ประเภท Action ,Sci-fi และ Comedy มีนักแสดงนำคือ L, M, N ร่วมแสดง การกรองตามเนื้อหาจะไปหาว่าภาพยนตร์ใดที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับคุณสมบัติของภาพยนตร์เรื่อง Iron Man มากที่สุด ซึ่งระบบอาจแนะนำภาพยนตร์เรื่อง Iron Man2 ซึ่งเป็นภาพยนตร์ประเภทเดียวกัน และมีนักแสดงนำครบทั้ง 3 คน หรือภาพยนตร์เรื่อง Thor ที่เป็นภาพยนตร์แนวเดียวกัน แต่มีนักแสดงนำ 2 คน ให้แก่ผู้ใช้ ดังตารางที่ 2.1 ซึ่งการกรองตามเนื้อหาสามารถใช้กับสินค้าหรือไอเท็มใหม่ ๆ ได้เลยเพียงรู้ข้อมูลของสินค้านั้น สามารถอธิบายได้ว่าทำไมถึง

เลือกสินค้าที่จะมาแนะนำ และใช้เพียงข้อมูลของผู้ใช้นั้น ๆ ในการเลือกสินค้าที่จะมาแนะนำ ซึ่งสามารถแนะนำสิ่งที่ผู้ใช้ชื่นชอบได้แน่นอน แต่มีข้อจำกัด คือ ไม่มีความหลากหลาย ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ A มักจะเข้าไปดูภาพยนตร์ประเภท Action ,Sci-fi และ Comedy อยู่เสมอ ระบบอาจแนะนำเฉพาะภาพยนตร์แนวนี้ แต่ไม่ได้แนะนำภาพยนตร์แนวอื่นที่ผู้ใช้ A อาจชอบ เช่น แนว Animation หรือจะไม่แนะนำสินค้าใหม่ ๆ นอกเหนือจากสินค้าที่ใกล้เคียงกับของเดิมที่ลูกค้าเคยซื้อไป หรือหากเป็นผู้ใช้ใหม่ในการแนะนำแบบนี้จะไม่สามารถแนะนำให้ได้เช่นเดียวกัน ซึ่งปัญหานี้เรียกว่า ปัญหาผู้เริ่มต้นใหม่ในระบบ (Cold-start problem)

ตารางที่ 2.2 การแนะนำภาพยนตร์ด้วยวิธีการกรองตามเนื้อหา

Movie Name	Type				Actor				
	Action	Sci-fi	Comedy	Animation	J	K	L	M	N
Iron Man	✓	✓	✓				✓	✓	✓
Iron Man2	✓	✓	✓				✓	✓	✓
Thor	✓	✓	✓					✓	✓
Barbie				✓	✓	✓			

#### 2.4.2.2 วิธีการกรองร่วมกัน (Collaborative Filtering)

การกรองร่วมกันเป็นรูปแบบโมเดลที่เรียนรู้จากพฤติกรรมของผู้ใช้กับผู้ใช้คนอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน เป็นการพยายามเอาข้อมูลจากหลาย ๆ คนมาช่วยกันในการเดาว่าผู้ใช้คนนี้จะชอบอะไร นิยมใช้กับระบบแนะนำที่มีการให้คะแนนความชื่นชอบ (Rating) ต่อสิ่งของด้วย โดยระบบจะสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้เก็บข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนเพื่อใช้ในการคำนวณความคล้ายคลึงกัน ซึ่งความคล้ายคลึงกันที่คำนวณได้มี 2 ประเภท คือ ความคล้ายคลึงกันของผู้ใช้ (User-based Similarity) และความคล้ายคลึงกันของสิ่งของ (Item-based Similarity) เมื่อหาความคล้ายคลึงกันเรียบร้อยแล้วระบบผู้แนะนำจะคำนวณเรตติ้งที่คาดว่าผู้ใช้ที่ระบบสนใจ (Target User) เป็นคนให้คะแนนไว้สำหรับทุก ๆ สิ่งของ เพื่อให้ระบบแนะนำสิ่งของที่มีค่าทำนายผลเรตติ้ง (Rating Prediction) สูงให้แก่ผู้ใช้ที่ระบบสนใจ (นภวรรณ ดุษฎีเวทกุล, 2560)

ตารางที่ 2.3 การแนะนำภาพยนตร์ด้วยวิธีการกรองร่วมกัน

User\Movie	Iron Man	Iron Man2	Thor	Barbie
A	9	10		2
B	10	9		1
C		5	7	5

จากตารางที่ 2.3 วิธีการคำนวณความคล้ายคลึงของผู้ใช้ (User-based Similarity) จะพิจารณาจากการที่ผู้ใช้ให้คะแนนความชื่นชอบในระบบ สำหรับภาพยนตร์หรือสิ่งของ ในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ชอบสิ่งของ และไม่ชอบสิ่งของคล้ายกัน ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ A และ B เป็นผู้ใช้ที่มีความคล้ายคลึงกันมาก เนื่องจากให้คะแนนความชื่นชอบภาพยนตร์ไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อระบบหาผู้ใช้คนอื่นที่มีลักษณะคล้ายกับผู้ใช้เป้าหมาย (Target User) ระบบจะทำนายความชื่นชอบของสิ่งที่ผู้ใช้ที่คล้ายคลึงกันเคยให้คะแนนความชอบไว้ แต่ผู้ใช้เป้าหมายไม่เคยให้คะแนนความชอบของสิ่งนั้นไว้ และหากคะแนนที่คำนวณได้จากการทำนายมีค่าสูง ระบบจะแนะนำสิ่งนั้นให้กับผู้ใช้เป้าหมาย ส่วนวิธีการคำนวณความคล้ายคลึงกันของสิ่งของ (Item-based Similarity) จะพิจารณาจากสิ่งของที่ได้รับความนิยมชื่นชอบจากผู้ใช้อย่างใด ๆ คนไปในทิศทางเดียวกัน เช่น จากตารางที่ 2.3 จะเห็นว่าภาพยนตร์ Iron Man และ Iron Man2 ผู้ใช้ A และ B ให้คะแนนความชอบไว้ในทิศทางเดียวกัน แต่การแนะนำแบบนี้มีข้อจำกัด คือ ต้องมีข้อมูลความชอบของลูกค้ำที่มากพอจึงจะสามารถแนะนำได้แม่นยำ ในช่วงแรกๆ ที่ยังไม่มีข้อมูลมากพออาจไม่สามารถทำนายได้ดี ซึ่งเรียกปัญหานี้ว่า ปัญหา Cold Start นอกจากนี้ยังมีปัญหาความสามารถในการปรับขนาด (Scalability) เนื่องจากต้องเก็บข้อมูลความชอบของลูกค้ำกับสินค้าทุกตัว ทำให้ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บมีลักษณะเบาบาง (Sparse) และมีขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1) แบบจดจำ (Memory-based) เน้นศึกษาข้อมูลแล้วหาความสัมพันธ์หรือความคล้ายระหว่างผู้ใช้หรือสินค้าจากข้อมูล ใช้หลักการเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor) คือ เก็บข้อมูลของผู้ใช้ทั้งหมดมาแล้วพิจารณาว่ามีผู้ใช้คนใดหรือสินค้าใดที่มีลักษณะคล้ายกันบ้างจากข้อมูลนั้น เช่น การคาดเดาคะแนนจากการดูจากผู้ใช้ (User-based) หรือสินค้า (Item-based) ที่ใกล้เคียงกัน ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้ใช้ A คล้ายกับผู้ใช้ B และผู้ใช้ B ชอบสินค้าหมายเลข 1 สามารถคาดเดาได้ว่า ผู้ใช้ A จะชอบสินค้าหมายเลข 1 ด้วยเช่นกัน โดยวิธีการตามหน่วยความจำ จะเน้นการเก็บข้อมูลไว้แล้วหาสิ่งที่ใกล้เคียงจากข้อมูลนั้นโดยตรง

2) แบบจำลอง (Model-based) มีการใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อหาผู้ใช้และสินค้า มาทำนายคะแนนที่ผู้ใช้ให้กับสินค้า ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบของการใช้แบบจำลองหาค่าน้ำหนักของผู้ใช้ (User weight) และหาค่าน้ำหนักของสินค้า (Item weight) เพื่อให้สามารถประเมินความชอบของผู้ใช้งานได้

3) แบบผสม (Hybrid) เป็นการนำเทคนิคของทั้งวิธีการของ Memory-based และ Model-based มาผสมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับแบบจำลองโดยนำข้อดีของทั้ง 2 วิธีนี้มาใช้และทำให้ลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากแบบจำลองแบบปกติ แต่อาจมีความซับซ้อนมากขึ้นในการสร้างแบบจำลอง

#### 2.4.2.3 วิธีการกรองแบบผสม (Hybrid)

การกรองแบบผสมเป็นวิธีที่รวมเอาทั้งวิธีการกรองตามเนื้อหาและวิธีการกรองร่วมกันหรือรวมเอาเทคนิคอื่น ๆ ตั้งแต่ 2 เทคนิคขึ้นไปเข้าด้วยกัน แล้วนำข้อดีของแต่ละเทคนิคมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของแต่ละอัลกอริทึม ซึ่งระบบนี้ถูกนำไปใช้ในปัจจุบันมากที่สุด

#### 2.4.3 เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเป็นเทคนิคที่นำมาประยุกต์ใช้กับงานหลายประเภทในปัจจุบัน โดยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลจะใช้ข้อมูลจำนวนมากหรือเหมาะกับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ในการนำมาประมวลผลเพื่อวิเคราะห์ ค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูล ซึ่งจะได้ความรู้ที่เป็นประโยชน์และน่าสนใจบนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ โดยมีขั้นตอนดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 กระบวนการของการทำเหมืองข้อมูล

กระบวนการของการทำเหมืองข้อมูลหลัก ๆ มี 3 กระบวนการ ได้แก่ การเตรียมข้อมูล การทำเหมืองข้อมูล และการแปลผลและการประเมินผล โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1:** การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) คือ การเตรียมข้อมูลเพื่อนำมาประมวลผลในขั้นตอนของการทำเหมืองข้อมูล ประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่ 1) การเลือกข้อมูล (Data Selection) เป็นการเลือกข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด 2) การเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing) เป็นการแยกข้อมูลที่ไม่มีค่าข้อมูลที่ทำการบันทึกผิด ข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนหรือไม่สอดคล้องกันออกไป และทำการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการซึ่งได้มาจากหลาย ๆ ฐานข้อมูลเข้าไว้ด้วยกัน และ 3) การแปลงรูปข้อมูล (Data Transformation) เป็นการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมนำมาประมวลผลในขั้นตอนของการทำเหมืองข้อมูล

**ขั้นตอนที่ 2:** การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือ การค้นหารูปแบบของข้อมูล (Data Pattern) จากข้อมูลดิบ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ออกมา



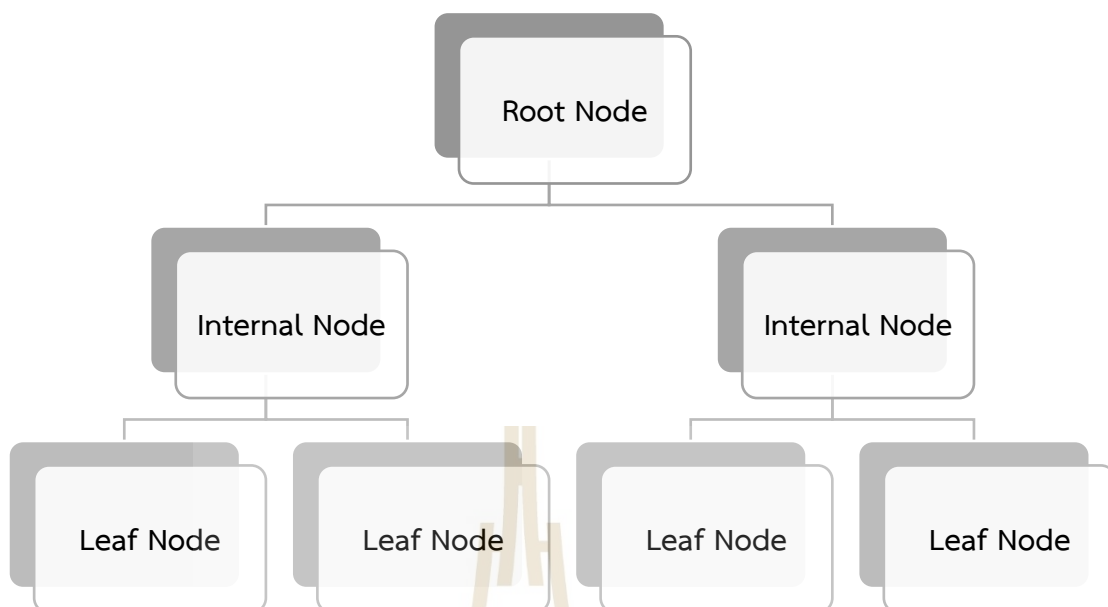
**ขั้นตอนที่ 3:** การแปลผล (Interpretation) และการประเมินผล (Evaluation) คือ การนำรูปแบบของข้อมูลที่ค้นพบมาแปลผลให้อยู่ในรูปของความรู้ (Knowledge) และนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อไป

เทคนิคที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูลมีหลายเทคนิค เช่น เทคนิคการหาความสัมพันธ์ (Association Rules) เทคนิคการจำแนกประเภท (Classification) เทคนิคการแบ่งกลุ่ม (Clustering) ฯลฯ ซึ่งเทคนิคหนึ่งที่เป็นที่นิยม คือ เทคนิคการจำแนกประเภท (Classification) เป็นกระบวนการในการจำแนกประเภทข้อมูลโดยขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์ในการจำแนก ซึ่งใช้หลักการวิเคราะห์ชุดของข้อมูลที่ยังไม่มี การจำแนกประเภท โดยมีอัลกอริทึมหลายตัว เช่น J48, Naïve Bayes, Multilayer Perceptron ฯลฯ

#### 2.4.3.1 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

วิธีต้นไม้ตัดสินใจ คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ในรูปแบบของโครงสร้างต้นไม้ ทำให้นักุขสามารถแปลผลได้ง่ายและนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น เพื่อใช้ประโยชน์ในการจำแนกประเภท (Classification) โดยต้นไม้ตัดสินใจจัดอยู่ในกลุ่มของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) มีขั้นตอนวิธีการสร้างต้นไม้ตัดสินใจหลายวิธี เช่น C4.5, ID3, CART ซึ่งเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจมีองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ ดังรูปที่ 2.13 ได้แก่

- 1) โหนด (Node) ใช้สำหรับระบุชื่อของลักษณะประจำ (Attribute) เป็นจุดที่แยกข้อมูลว่าจะให้ไปทิศทางใด ซึ่งโหนดที่อยู่สูงสุด เรียกว่า โหนดราก (Root Node) และโหนดที่อยู่ระหว่างใบกับโหนดราก เรียกว่า โหนดภายใน (Internal Node)
- 2) กิ่ง (Branch) ใช้สำหรับระบุค่าของแต่ละลักษณะประจำของปมที่เหนือกิ่งกึ่งนั้น หรือเรียกอีกอย่างว่า เส้นเชื่อม (Edge) หรือการโยง (Link) โดยจำนวนกิ่งจะเท่ากับคุณสมบัติของโหนด
- 3) ใบ (Leaf) ใช้สำหรับระบุค่าเป้าหมาย (Target) หรือคลาส (Class) ของปัญหา



รูปที่ 2.13 องค์ประกอบของต้นไม้ตัดสินใจ

#### 2.4.3.2 วิธีนาอีฟเบย์ (Naïve Bayes)

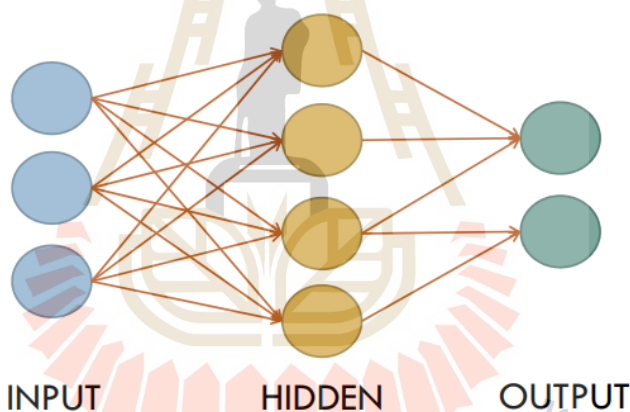
วิธีนาอีฟเบย์ เป็นเทคนิคการจำแนกประเภท (Classification) ที่มีการเรียนรู้เร็วและสามารถจัดการกับคุณลักษณะหรือคลาสได้หลากหลาย มีอัลกอริทึมที่ไม่ซับซ้อนซึ่งใช้งานง่ายและใช้กันอย่างแพร่หลาย ในการสร้างโมเดลการจำแนกประเภทข้อมูลใช้หลักความน่าจะเป็นซึ่งอยู่บนพื้นฐานของ Bayes' Theorem และสมมติฐานที่ทำให้การเกิดของเหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นอิสระต่อกัน (Independence) โดยมีตัวอย่างสมการคำนวณดังสมการที่ 2.10

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)} \quad (2.10)$$

เมื่อ	$A$	คือ	คลาส
	$B$	คือ	แอตทริบิวต์
	$P$	คือ	ความน่าจะเป็น
	$P(A B)$	คือ	ความน่าจะเป็นที่ข้อมูลที่มีแอตทริบิวต์เป็น $B$ จะมีคลาส $A$
	$P(B A)$	คือ	ความน่าจะเป็นที่ข้อมูลที่มีคลาส $A$ และมีแอตทริบิวต์ $B$
	$P(A)$	คือ	จำนวนคลาสที่อาจเกิดขึ้น/จำนวนคลาสทั้งหมด หรือความน่าจะเป็นของคลาส $A$
	$P(B)$	คือ	จำนวนแอตทริบิวต์ทั้งหมด

### 2.4.3.3 วิธีเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น (Multilayer Perceptron)

วิธีเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น ถูกพัฒนาในต้นปี ค.ศ. 1970 เป็นคลาสหนึ่งของโครงข่ายประสาทเทียมแบบไปข้างหน้า (Feedforward Artificial Neural Network: ANN) โดยมีการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ (Back Propagation Learning Algorithm) ซึ่งช่วยแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปัจจุบันเป็นที่นิยมสูงสุดและมีประสิทธิภาพมาก มีความง่ายสำหรับการเป็นต้นแบบโครงข่ายประสาทเทียมที่มีความซับซ้อนมากขึ้นที่เป็นแบบหลายเลเยอร์ โครงสร้างเพอร์เซ็ปตรอน (Perceptron) มีลักษณะคล้ายแบบจำลองเซลล์ประสาทเทียมแต่มีการเปลี่ยนฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) จากเดิมที่ใช้ฟังก์ชันฮาร์ดลิมิต (Hard-Limit) เป็นฟังก์ชันฮาร์ดลิมิตแบบสมมาตร (Symmetric Hard-Limit) มีกระบวนการฝึกฝนแบบมีผู้สอน (Supervised Learning) ซึ่งประกอบด้วยโครงข่าย 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นข้อมูลเข้า (Input Layer) ชั้นซ่อน (Hidden Layer) และชั้นผลลัพธ์ (Output Layer) ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 การแบ่งชั้นของโครงข่ายประสาทเทียม

เพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้นมีต้นแบบ คือ มีหนึ่งชั้นอินพุต หนึ่งชั้นเอาต์พุต และอย่างน้อยหนึ่งชั้นซ่อน ซึ่งลักษณะของโครงข่ายประสาทเทียมนั้นไม่มีข้อจำกัดทางทฤษฎีต่อจำนวนของชั้นซ่อน แต่ตามต้นแบบจามีเพียงหนึ่งหรือสองชั้นเท่านั้น เพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้นที่มีมากกว่า 1 ชั้น แต่ละชั้นจะมีการรับค่าและคำนวณค่าผลรวมของข้อมูลนำเข้าและค่าน้ำหนักของแต่ละจุดที่เชื่อมโยงกัน และส่งต่อค่าเหล่านั้นไปยังโหนดที่เชื่อมต่อในชั้นถัดไป และมีการคำนวณค่าความผิดพลาด (Error) ที่เกิดจากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่คำนวณได้กับผลลัพธ์ที่ต้องการให้เป็น หากค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ให้ทำการรับข้อมูลชุดถัดไป แต่หากค่าความผิดพลาดมากกว่าที่ยอมรับได้ ให้ทำการปรับค่าน้ำหนักและค่าความโน้มเอียงใหม่ เพื่อให้ผลลัพธ์ของแบบจำลองใกล้เคียงกับค่าความจริงมากที่สุด

#### 2.4.4 เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกัน (Similarity)

เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันเป็นการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) ใช้วิธีการทางสถิติวัดความคล้ายคลึงกันระหว่าง 2 วัตถุ ค่าที่ได้จะอยู่ระหว่าง 0 และ 1 โดย 0 หมายถึง ไม่มีความคล้ายคลึงกันหรือมีความคล้ายคลึงกันน้อย และ 1 หมายถึง มีความคล้ายคลึงกันมาก นิยมนำมาใช้ในระบบแนะนำ เช่น คนส่วนใหญ่ซื้อสินค้า A แล้วมีโอกาสซื้อสินค้า B และ C หรือไม่ เท่าไหร่ หรือการเปรียบเทียบข้อความว่าเหมือนหรือต่างกันมากเพียงใด หรือการหาความเหมือนของพฤติกรรมในโซเชียลมีเดีย ฯลฯ การจะเลือกใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบ ซึ่งเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันมีหลายเทคนิค เช่น เทคนิควัดความคล้ายแบบยูคลีเดียน (Euclidean Similarity) ดังสมการที่ 2.11 เทคนิควัดความคล้ายแบบโคไซน์ (Cosine Similarity) ดังสมการที่ 2.12 เทคนิควัดความคล้ายแบบเพียร์สัน (Pearson Similarity) ดังสมการที่ 2.13 และเทคนิควัดความคล้ายแบบแจ็กการ์ด (Jaccard Similarity) ดังสมการที่ 2.14

$$ES(x,y) = \frac{1}{1 + \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}} \quad (2.11)$$

$$CS(x,y) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2}} \quad (2.12)$$

$$PS(x,y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (2.13)$$

$$JS(x,y) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n (x_i)^2 + \sum_{i=1}^n (y_i)^2 - \sum_{i=1}^n x_i y_i} \quad (2.14)$$

โดยที่  $x_i$  คือ ค่าคะแนนของ  $x$  ในตำแหน่งที่  $i$

$y_i$  คือ ค่าคะแนนของ  $y$  ในตำแหน่งที่  $i$

## 2.5 การประเมินแบบจำลองการแนะนำอาชีพ

ในหัวข้อนี้ได้อธิบายการประเมินแบบจำลองการแนะนำอาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล 3 วิธี ได้แก่ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ (Kendall Rank Correlation Coefficient) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient) และการวิเคราะห์ความถูกต้องในการแนะนำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 2.5.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ (Kendall Rank Correlation Coefficient)

ในการประเมินแบบจำลองโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ เพื่อเปรียบเทียบว่า อันดับของอาชีพที่นักศึกษาได้จัดอันดับไว้ตรงกับอันดับของอาชีพที่เทคนิคต่าง ๆ จัดอันดับไว้หรือไม่นั้นทำโดยใช้สถิติ แต่สถิติที่นำมาจะใช้จะแตกต่างกันตามข้อมูลภายในลำดับ 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลลำดับที่ซ้ำกัน และข้อมูลลำดับที่ไม่ซ้ำกัน

#### 2.5.1.1 ข้อมูลลำดับที่ไม่ซ้ำกัน

การหาค่าของข้อมูลลำดับที่ไม่ซ้ำกันด้วยสถิติเพื่อวัดค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ ดังสมการที่ 2.15

$$\tau = \frac{2S}{N(N-1)} \quad (2.15)$$

เมื่อ  $\tau$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ ที่มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1  
 $N$  คือ จำนวนของอาชีพทั้งหมด  
 $S$  คือ ผลรวม -1 หรือ +1 ที่ได้จากการพิจารณาลำดับของข้อมูลเป็นคู่ ๆ  
 ซึ่งมีจำนวน  $\frac{N(N-1)}{2}$  คู่ที่เรียงลำดับจากต่ำก่อนให้ค่าเป็น +1 ส่วนคู่ที่เรียงลำดับจากสูงก่อนให้ค่าเป็น -1

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์เริ่มต้นต้องมีการเรียงลำดับอาชีพที่ได้จากเทคนิคต่าง ๆ จากน้อยไปหามากก่อน เพื่อเป็นลำดับอาชีพหลักใช้เปรียบเทียบกับลำดับอาชีพของนักศึกษา หลังจากนั้นจะมีการเปรียบเทียบค่า ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์จะอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 หากค่าของผลลัพธ์มีค่าเข้าใกล้ 1 หมายถึง ลำดับอาชีพของทั้งคู่มีความใกล้เคียงกันมาก หรืออาจแปลได้ว่า ลำดับที่ได้จากแบบจำลองมีความถูกต้อง แต่หากค่าของผลลัพธ์มีค่าเข้าใกล้ -1 หมายถึง ลำดับอาชีพของทั้งคู่มีความแตกต่างกันมาก หรืออาจแปลได้ว่า ลำดับที่ได้จากแบบจำลองไม่ถูกต้อง

#### 2.5.1.2 ข้อมูลลำดับที่ซ้ำกัน

การหาค่าของข้อมูลลำดับที่ซ้ำกันด้วยสถิติเพื่อวัดค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ ดังสมการที่ 2.16



$$\tau = \frac{2S}{\sqrt{[N(N-1)-\tau_x][N(N-1)-\tau_y]}} \quad (2.16)$$

เมื่อ	$\tau$	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ ที่มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
	$N$	คือ	จำนวนของอาชีพทั้งหมด
	$S$	คือ	ผลรวม -1, 1 และ 0
	$\tau_x = \sum t(t-1)$	เมื่อ $t$	แทนจำนวนที่ซ้ำกันในแต่ละลำดับของ $x$
	$\tau_y = \sum t(t-1)$	เมื่อ $t$	แทนจำนวนที่ซ้ำกันในแต่ละลำดับของ $y$

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์เริ่มต้นต้องมีการเรียงลำดับอาชีพที่ได้จากเทคนิคต่าง ๆ จากน้อยไปหามากก่อน เพื่อเป็นลำดับอาชีพหลักใช้เปรียบเทียบกับลำดับอาชีพของนักศึกษา ซึ่งอาจมีลำดับอาชีพที่ซ้ำกันได้ จึงต้องนำลำดับอาชีพที่ซ้ำกันมาทำการปรับค่า หลังจากนั้นจะมีการเปรียบเทียบค่า ซึ่งหากค่าลำดับที่ค่าสูงกว่าให้เป็น (+) มีค่าเท่ากับ +1 ส่วนลำดับที่มีค่าต่ำกว่าให้มีค่าเป็น (-) มีค่าเท่ากับ -1 และ 0 คือ ลำดับที่เท่ากัน หลักจากนั้นนำมาคำนวณดังสมการ 2.16 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์จะอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 หากค่าของผลลัพธ์มีค่าเข้าใกล้ 1 หมายถึง ลำดับอาชีพของทั้งคู่มีความใกล้เคียงกันมาก หรืออาจแปลได้ว่า ลำดับที่ได้จากแบบจำลองมีความถูกต้อง แต่หากค่าของผลลัพธ์มีค่าเข้าใกล้ -1 หมายถึง ลำดับอาชีพของทั้งคู่มีความแตกต่างกันมาก หรืออาจแปลได้ว่า ลำดับที่ได้จากแบบจำลองไม่ถูกต้อง

### 2.5.2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient)

ในการประเมินแบบจำลองโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน เพื่อเปรียบเทียบว่า อันดับของอาชีพที่นักศึกษาได้จัดอันดับไว้ตรงกับอันดับของอาชีพที่เทคนิคต่าง ๆ จัดอันดับไว้หรือไม่นั้น ทำโดยใช้สถิติ ดังสมการที่ 2.17

$$\bar{\rho} = 1 - \frac{6T}{2(n^2-1)} \quad (2.17)$$

เมื่อ	$\bar{\rho}$	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน ที่มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
	$T = \sum_{i=1}^n (r_i - s_i)^2$	คือ	ผลรวมกำลังสองของผลต่างของอันดับคะแนนแต่ละคู่
	$r_i$	คือ	ลำดับอาชีพที่ได้จากแบบจำลองของนักศึกษาแต่ละคน
	$s_i$	คือ	ลำดับอาชีพที่ได้จากนักศึกษาแต่ละคน
	$n$	คือ	จำนวนของนักศึกษาทั้งหมด

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนจะอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 หากค่าของผลลัพธ์มีค่าเข้าใกล้ 1 หมายถึง ลำดับอาชีพของทั้งคู่มีความใกล้เคียงกันมาก หรืออาจแปลได้ว่า ลำดับที่ได้จากแบบจำลองมีความถูกต้อง แต่หากค่าของผลลัพธ์มีค่าเข้าใกล้ -1 หมายถึง ลำดับอาชีพของทั้งคู่มีความแตกต่างกันมาก หรืออาจแปลได้ว่า ลำดับที่ได้จากแบบจำลองไม่ถูกต้อง

สำหรับการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนนั้น แม้ข้อมูลลำดับที่จะซ้ำกันหรือไม่ซ้ำกันจะใช้สถิติตัวเดียวกันหรือสมการเดียวกัน ซึ่งแตกต่างจากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ที่ใช้สถิติคนละตัวกันแยกตามประเภทข้อมูลลำดับที่ซ้ำกันหรือไม่ซ้ำกัน

### 2.5.3 การวิเคราะห์ความถูกต้องในการแนะนำ

ในการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองโดยการหาค่าความแม่นยำ (*Precision*) ค่าความระลึก (*Recall*) และค่าเอฟเมเชอร์ (*F-measure*) ซึ่งประเมินว่า อาชีพที่แบบจำลองแนะนำตรงกับอาชีพที่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสมหรือไม่ มีขั้นตอนของการประเมินค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าเอฟเมเชอร์ โดยต้องสร้างตารางที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นจริงและผลที่เกิดจากการทำนาย หรืออาจเรียกว่า เมทริกซ์คอนฟิวชัน (*Confusion Matrix*) ดังตารางที่ 2.4 และมีการคำนวณดังสมการที่ 2.18-2.20

ตารางที่ 2.4 ข้อมูล 4 ประเภทที่ใช้ในการประเมินแบบจำลอง

Predicted Class \ Actual Class	อาชีพที่แบบจำลองแนะนำ	อาชีพที่แบบจำลองไม่แนะนำ
อาชีพที่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสม (ถูก)	TP	FN
อาชีพที่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าไม่เหมาะสม (ผิด)	FP	TN

ค่าความแม่นยำ (*Precision*) คือ อัตราส่วนระหว่างอาชีพที่แบบจำลองแนะนำ (อยู่ใน 10 อันดับแรก) และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสม ต่ออาชีพที่แบบจำลองแนะนำ (อยู่ใน 10 อันดับแรก) แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าไม่เหมาะสม ดังสมการที่ 2.18

$$Precision = \frac{(TP)}{(TP + FP)} \quad (2.18)$$

ค่าความระลึก (*Recall*) คือ อัตราส่วนระหว่างอาชีพที่แบบจำลองแนะนำ (อยู่ใน 10 อันดับแรก) และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสม ต่ออาชีพที่แบบจำลองไม่แนะนำ (ไม่อยู่ใน 10 อันดับแรก) แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสม ดังสมการที่ 2.19

$$Recall = \frac{(TP)}{(TP + FN)} \quad (2.19)$$

ค่าเอฟเมเชอร์ (*F-measure*) คือ อัตราส่วนระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความระลึก  
 ดังสมการที่ 2.20

$$F\text{-measure} = \frac{(2 \times \text{Precision} \times \text{Recall})}{(\text{Precision} + \text{Recall})} \quad (2.20)$$

โดยที่ *TP* คือ อาชีพที่แบบจำลองแนะนำ (อยู่ใน 10 อันดับแรก) และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล  
 ประเมินว่าเหมาะสม

*TN* คือ อาชีพที่แบบจำลองไม่แนะนำ (ไม่อยู่ใน 10 อันดับแรก) และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล  
 ประเมินว่าไม่เหมาะสม

*FP* คือ อาชีพที่แบบจำลองแนะนำ (อยู่ใน 10 อันดับแรก) แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล  
 ประเมินว่าไม่เหมาะสม

*FN* คือ อาชีพที่แบบจำลองไม่แนะนำ (ไม่อยู่ใน 10 อันดับแรก) แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล  
 ประเมินว่าเหมาะสม

สำหรับการประเมินแบบจำลองทั้ง 3 วิธี ได้แก่ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์  
 (Kendall Rank Correlation Coefficient) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman  
 Correlation Coefficient) และการวิเคราะห์ความถูกต้องในการแนะนำนั้นแตกต่างกัน การหาค่า  
 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ ประเมินตามข้อมูลภายในลำดับ 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลลำดับ  
 ที่ซ้ำกัน และข้อมูลลำดับที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งใช้สมการที่แตกต่างกันและต้องเรียงลำดับอาชีพที่ได้จาก  
 เทคนิคต่าง ๆ จากนั้นไปหามาก่อนทุกครั้ง เพื่อเป็นลำดับอาชีพหลักใช้เปรียบเทียบกับลำดับอาชีพ  
 ของนักศึกษา ส่วนการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนไม่ต้องเรียงลำดับอาชีพที่ได้จาก  
 เทคนิคต่าง ๆ จากนั้นไปหามาก่อน และแม้ข้อมูลลำดับที่จะซ้ำกันหรือไม่ซ้ำกันจะใช้สถิติตัว  
 เดียวกันหรือสมการเดียวกัน แต่ทั้งการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์และการหาค่า  
 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน หากข้อมูลการจัดอันดับเกิดการซ้ำกันจำนวนมากหรือซ้ำกัน  
 ทั้งหมด อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการประเมินแบบจำลองได้

ส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ ต้องมีการพัฒนาระบบขึ้นมาก่อน เพื่อให้  
 ผู้ใช้ประเมินความพึงพอใจจากการทดลองใช้ระบบ ซึ่งเน้นไปที่การพัฒนาระบบ แต่งานวิจัยนี้ไม่ได้  
 เน้นที่การพัฒนาระบบ แต่เน้นที่การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพสำหรับหลักสูตรฐาน  
 สมรรถนะรายบุคคล ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงประเมินแบบจำลองโดยการหาค่าความแม่นยำ (*Precision*)  
 ค่าความระลึก (*Recall*) และค่าเอฟเมเชอร์ (*F-measure*) ซึ่งประเมินว่า อาชีพที่แบบจำลองแนะนำ  
 ตรงกับอาชีพที่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสมหรือไม่

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้ได้ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

Patel et al. (2017) ได้พัฒนาแบบจำลองการแนะนำอาชีพ CaPaR โดยใช้ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้ ข้อมูลทักษะ ข้อมูลรายละเอียดงาน สร้างเป็นโพรไฟล์ผู้ใช้ จากนั้นใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเพื่อดึงข้อมูลโพรไฟล์มาวิเคราะห์ คำนวณความคล้ายระหว่างผู้ใช้ที่มีทักษะที่คล้ายคลึงกันและแนะนำทักษะอื่น ๆ ที่ไม่มีอยู่ในโพรไฟล์ผู้ใช้ และใช้การกรองตามเนื้อหาและการกรองร่วมกันเพื่อค้นหางานที่คล้ายกันมากที่สุดกับโพรไฟล์ผู้ใช้ นำมาสร้างคำแนะนำอาชีพส่วนบุคคล และแนะนำทักษะที่จำเป็นเพิ่มเติมให้กับนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่า มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับร้อยละ 60 และค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เท่ากับ 1.24 ส่วนงานวิจัยของสำราญ วานนท์, ธรัช อารีราษฎร์ และจรัญ แสนราช (2561) ได้ศึกษาเทคนิคการพยากรณ์อาชีพสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิต ซึ่งนำข้อมูลปัจจัย 10 ปัจจัย เช่น เพศ อาชีพ รายได้ ฯลฯ มาสร้างแบบจำลอง โดยแบ่งประเภทอาชีพเป็น 3 กลุ่ม และวิเคราะห์ข้อมูล 3 เทคนิค ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) แรนดอมฟอรัเลส (Random Forest) และแบ็กกิง (Bagging) จากนั้นวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความถูกต้อง ผลการวิจัยพบว่า แรนดอมฟอรัเลสให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 84.29 จากนั้นนำวิธีแรนดอมฟอรัเลสมาทดสอบการพยากรณ์ในแต่ละกลุ่มอาชีพ พบว่า กลุ่มอาชีพกลุ่ม 1 มีค่าความแม่นยำเท่ากับร้อยละ 80.7 ค่าความระลึกร้อยละ 80.9 กลุ่ม 2 มีค่าความแม่นยำเท่ากับร้อยละ 84.6 ค่าความระลึกร้อยละ 94 และกลุ่ม 3 มีค่าความแม่นยำเท่ากับร้อยละ 86.7 ค่าความระลึกร้อยละ 81.8 สำหรับงานวิจัยของ Kumalasari and Susanto (2019) ได้พัฒนาระบบแนะนำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศโดยใช้วิธีการกรองแบบร่วมกันตามทักษะจาก LinkedIn โดยใช้ข้อมูลโพรไฟล์ผู้ใช้จาก LinkedIn เช่น ข้อมูลส่วนบุคคล ความรู้ ทักษะ โดยใช้เทคนิคการกรองร่วมกันในการจัดกลุ่มอาชีพตามคะแนนด้านทักษะ ซึ่งได้กลุ่มอาชีพหลัก 8 กลุ่ม และแยกย่อยได้อีกกลุ่มละ 3 อาชีพ และใช้เทคนิคการหาค่าระยะทาง (Euclidean Distance) เพื่อหาระยะห่างระหว่างทักษะกับอาชีพ โดยหากอาชีพใดระยะห่างน้อยแสดงว่า ระบบจะแนะนำอาชีพนั้นกับผู้ใช้ ผลการวิจัยพบว่า การทดสอบโดยใช้ข้อมูลผู้ใช้หนึ่งรายที่ประกอบอาชีพด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ซึ่งระบบสามารถแนะนำอาชีพแรกได้ตรงกับอาชีพเดิมของผู้ใช้

ส่วนงานวิจัยของ Subramanian and Ramachandran (2019) ได้พัฒนาระบบการแนะนำอาชีพนักศึกษาเพื่อแนะนำแนวทางการเลือกหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ข้อมูลส่วนบุคคลของนักศึกษา เช่น ชื่อ อีเมล ผลการเรียน กิจกรรม ความสนใจ ฯลฯ ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์และเบย์อย่างง่าย เพื่อแนะนำอาชีพให้กับนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ไม่แน่ใจจะได้รับคำแนะนำในการเลือกอาชีพและโปรแกรมการศึกษา ต่อมางานวิจัยของ Vo et al. (2022) ได้พัฒนาระบบแนะนำหลักสูตรแบบผสมสำหรับการศึกษาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยรวมเอาเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลและการประมวลผลภาษาธรรมชาติ แล้วสร้างระบบคำแนะนำเข้าด้วยกัน

ซึ่งรวบรวมข้อมูลอาชีพที่นักศึกษาสนใจ ข้อมูลมหาวิทยาลัยในปัจจุบัน ข้อมูลจากประกาศการรับสมัครงาน ข้อมูลหลักสูตรของมหาวิทยาลัย และข้อมูลหลักสูตรออนไลน์เก็บไว้ในฐานข้อมูล จากนั้นใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติดึงข้อมูลทักษะออกมาจากรายละเอียดงานตามรายการทักษะ แล้วระบบคำแนะนำจะสร้างคำแนะนำของหลักสูตร อาชีพ ทักษะที่ขาดหายไป และ MOOCs ส่วนบุคคลสำหรับโปรไฟล์และความชอบของผู้ใช้แต่ละคน ผลการวิจัยพบว่า ผู้ใช้ร้อยละ 75 เห็นว่าคำแนะนำด้านอาชีพจากระบบมีประโยชน์สำหรับการเรียนของเขา ส่วนงานวิจัยของ Al-Dossari et al. (2020) ได้พัฒนาระบบ CareerRec โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องเพื่อเลือกเส้นทางอาชีพสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งใช้ข้อมูลมาจาก LinkedIn เช่น ข้อมูลส่วนบุคคล วิชาชีพ ทักษะ และใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง 5 เทคนิค ได้แก่ KNN, DT, Bagging meta-estimator, Gradient Boosting และ XGBoost ในการสร้างแบบจำลอง ผลการวิจัยพบว่า เทคนิคที่ดีที่สุด คือ XGBoost มีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 70.47

สำหรับงานวิจัยของ Krishnamurthi and Goyal (2018) ได้ตรวจหาคำแนะนำอาชีพอัตโนมัติโดยใช้แนวทางแบบคลุมเครือ ซึ่งมีการให้ผู้ใช้ตอบแบบสอบถามเชิงจิตวิทยาที่คำถามถูกประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว คะแนนที่ได้จากแบบสอบถามจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้แนวคิดแบบคลุมเครือ โดยแปลงคะแนนเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก จากนั้นคำนวณหาประเภทของบุคลิกภาพ และคำนวณหาค่าคะแนนในแต่ละอาชีพ ผลการวิจัยพบว่า แนวทางแบบคลุมเครือที่ให้คำแนะนำด้านอาชีพมีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 84.50 ส่วนงานวิจัยของ Rashid et al. (2022) ได้พัฒนาระบบแนะนำอาชีพของนักศึกษาโดยใช้วิธีการกรองตามเนื้อหา ซึ่งรวบรวมข้อมูลอาชีพจากเว็บไซต์ JobStreet โดยใช้เทคนิคการกรองตามเนื้อหา (Content-based Filtering) ที่เปรียบเทียบเนื้อหาหนึ่งกับอีกเนื้อหาหนึ่งตามการตั้งค่าของผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้ระบุหมวดหมู่อาชีพหลัก และเลือกอาชีพย่อยที่ต้องการ แล้วคัดลอกรหัสของอาชีพย่อยที่สนใจไปทำการค้นหา โดยระบบจะกรองอาชีพที่ผู้ใช้ต้องการตามรหัสและเปรียบเทียบกับอาชีพที่มีอยู่ในระบบ หลังจากนั้นจะแนะนำอาชีพ 10 อันดับที่เหมาะสมตามความสนใจและความชอบของผู้ใช้แต่ละคน ผลการวิจัยพบว่า ระบบนี้มีความสามารถในการใช้งานได้โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 68 สำหรับงานวิจัยของ Ochirbat et al. (2018) ได้พัฒนาระบบแนะนำอาชีพแบบผสม โดยใช้ข้อมูลประวัติ ทักษะ ความรู้ ความสามารถ และพฤติกรรม ซึ่งในการแนะนำอาชีพแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ใช้ข้อมูลประวัติส่วนตัว โดยใช้เทคนิคการกรองตามเนื้อหา (Content-based) เพื่อดึงคำหลักจากข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ แล้วระบบจะแนะนำอาชีพตามข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ออกมา ส่วนที่ 2 ใช้ข้อมูลแบบสอบถาม 30 ข้อ ที่ออกแบบตามทฤษฎีของฮอลแลนด์ ซึ่งระบบจะสรุปคะแนนออกมาเป็นรหัส 3 ตัวแรกตามตามประเภทบุคลิกภาพของฮอลแลนด์ และส่วนที่ 3 ใช้ข้อมูลประวัติและข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยข้อมูลประวัติจะนำมาค้นหาอาชีพที่ผู้ใช้ให้คะแนนหลังจากนั้นจะนำคะแนนจากแบบสอบถามมาคำนวณคะแนนโดยใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกัน (Similarity) 5 แบบ ได้แก่ ยูคลีเดียน (Euclidean) อินเตอร์เซกชัน (Intersection) โคไซน์ (Cosine) แจ็กการ์ด (Jaccard) และเพียร์สัน (Pearson) ซึ่งในแต่ละสมการที่คำนวณได้จะแนะนำอาชีพได้เพียง 1 อาชีพที่คะแนนสูงที่สุด ผลการวิจัยพบว่า



ผู้ใช้พึงพอใจวิธีการแนะนำอาชีพของเพียร์สัน (Pearson) มากที่สุด รองลงมา คือ ยูคลีเดียน (Euclidean) ต่อมางานวิจัยของ Kartika and Setyati (2021) ได้พัฒนาระบบแนะนำแบบผสม โดยใช้ข้อมูลส่วนบุคคล เช่น เกรดเฉลี่ย ตำแหน่งงานที่เคยทำ ระยะเวลาการทำงาน เพศ ที่อยู่นำมาคำนวณหาค่าความคล้ายคลึงกันระหว่างตำแหน่งงานที่ผู้หางานเคยทำกับตำแหน่งงานที่ว่าง เพื่อแนะนำตำแหน่งงานที่ว่างให้กับผู้หางาน ผลการวิจัยพบว่า ระบบให้ค่าความแม่นยำเท่ากับร้อยละ 80

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษา เนื่องจากเป็นกลุ่มที่จะสำเร็จการศึกษาและต้องไปประกอบอาชีพในอนาคต ส่วนปัจจัยที่ใช้แบ่งเป็น 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) ข้อมูลส่วนตัว เช่น ชื่อ เพศ อายุ 2) ข้อมูลการศึกษา เช่น เกรดสาขาที่เรียน มหาวิทยาลัยที่เรียน 3) ข้อมูลอาชีพ เช่น อาชีพที่ต้องการทำในอนาคต อาชีพที่แนะนำ 4) ข้อมูลสมรรถนะ เช่น ความรู้ ทักษะ เจตคติหรือความสนใจ ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่ใช้ข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลการศึกษา และข้อมูลอาชีพที่มีลักษณะคล้ายกัน แต่ในส่วนของข้อมูลสมรรถนะที่งานวิจัยส่วนใหญ่ใช้ จะใช้เพียงข้อมูลทักษะเท่านั้น และไม่สามารถบอกได้ว่านักศึกษาขาดทักษะหรือขาดสมรรถนะด้านใดและขาดอยู่จำนวนเท่าใด สำหรับอาชีพที่แนะนำส่วนใหญ่เป็นอาชีพที่เฉพาะเจาะจง นอกจากนั้น งานวิจัยส่วนใหญ่ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล เนื่องจากมีการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้อยู่แล้วในฐานข้อมูลและข้อมูลมีจำนวนมาก ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ได้โดยไม่ต้องเก็บข้อมูลใหม่ รองลงมาคือ เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกัน ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีข้อมูลจำนวนมาก หรือต้องมีการเก็บรวมข้อมูลขึ้นมาใหม่ อีกทั้งงานวิจัยส่วนใหญ่ที่สร้างแบบจำลองมีการประเมินโดยหาค่าความถูกต้องและค่าความแม่นยำ ในขณะที่งานวิจัยส่วนใหญ่ที่พัฒนาระบบมีการประเมินโดยวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.5

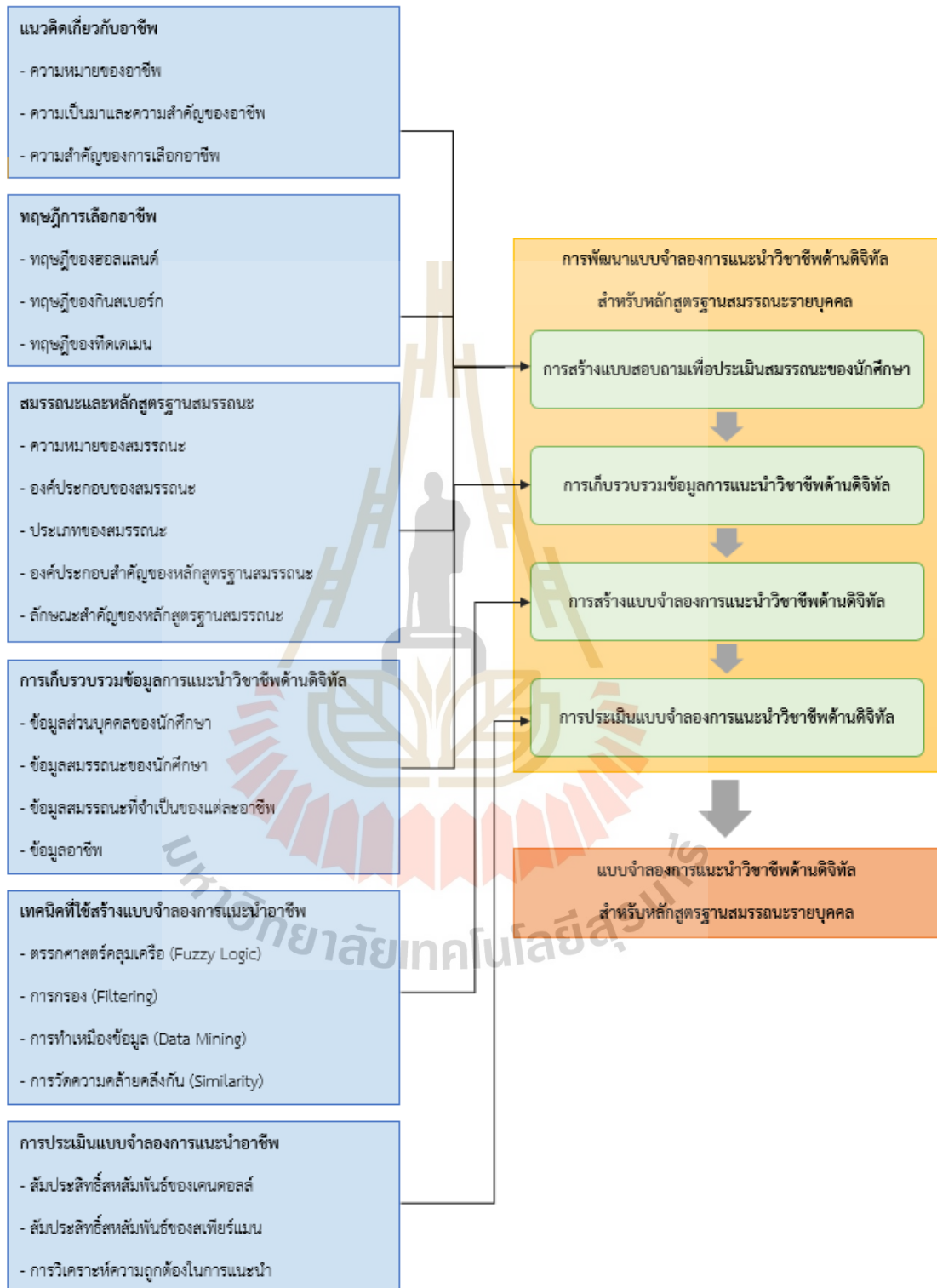
ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษา ส่วนปัจจัยที่ใช้ ได้แก่ ข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลการศึกษา ข้อมูลอาชีพ และข้อมูลสมรรถนะ 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และเจตคติ และแนะนำอาชีพแบบเฉพาะเจาะจง สำหรับเทคนิคที่นำมาใช้คือ การวัดความคล้ายคลึงกัน จากนั้นประเมินโดยหาค่าความแม่นยำ ค่าความระลึกลับ และค่าเอฟเมเชอร์ โดยแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคลนี้ สามารถแนะนำ 10 อันดับอาชีพ ที่เหมาะสมกับสมรรถนะของนักศึกษา เพื่อเป็นแนวทางให้นักศึกษาไปเลือกเรียนวิชาชีพเพื่อไปประกอบอาชีพได้ และสามารถบอกได้ว่าสมรรถนะด้านใดบ้างที่นักศึกษายังขาดอยู่และขาดอยู่เท่าใด ซึ่งนักศึกษาสามารถพัฒนาสมรรถนะที่นักศึกษาขาดเพื่อไปประกอบอาชีพที่ต้องการได้



ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย	กลุ่มตัวอย่าง			ปัจจัย				อาชีพที่แนะนำ		เทคนิค					ประเมิน						
	นักเรียน	นักศึกษา	ผู้หางาน/ผู้สำเร็จการศึกษา	ข้อมูลส่วนตัว	ข้อมูลการศึกษา	ข้อมูลอาชีพ	ข้อมูลสมรรถนะ	กลุ่มอาชีพ	อาชีพที่เจาะจง	Fuzzy Logic	Filtering	Data Mining	Machine Learning	Similarity	Precision	Recall	F-measure	Accuracy	RMSE	MAE	ความพึงพอใจของผู้ใช้
Patel et al. (2017)		✓		✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓				✓		
Wanon et al. (2018)		✓		✓	✓	✓		✓			✓				✓	✓	✓	✓			
Kumalasari and Susanto (2019)		✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓									
Subramanian and Ramachandran (2019)		✓		✓	✓	✓		✓				✓						✓			
Vo et al. (2022)		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓									✓
Al-Dossari et al. (2020)			✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓						✓			
Krishnamurthi and Goyal (2018)	✓					✓	✓	✓	✓	✓											✓
Rashid et al. (2022)		✓		✓	✓	✓		✓				✓									✓
Ochirbat et al. (2018)		✓		✓		✓	✓		✓		✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Kartika and Setyati (2021)			✓	✓		✓			✓					✓	✓						
งานวิจัยนี้		✓		✓	✓	✓	✓		✓					✓	✓	✓	✓				

## 2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 2.15 กรอบแนวคิดการวิจัย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล โดยรายละเอียดในบทที่ 3 ดังต่อไปนี้

#### 3.1 วิธีวิจัย

##### 3.1.1 การสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา

###### 3.1.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

###### 3.1.1.2 การสร้างแบบสอบถาม

###### 3.1.1.3 การประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ (IOC)

###### 3.1.1.4 การปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

##### 3.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล

###### 3.1.2.1 การรวบรวมข้อมูลสมรรถนะของนักศึกษา

###### 3.1.2.2 การรวบรวมข้อมูลสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ

###### 3.1.2.3 การรวบรวมข้อมูลอาชีพ

##### 3.1.3 การสร้างแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล

###### 3.1.3.1 การเตรียมข้อมูล

###### 3.1.3.2 การหาค่าความคล้ายคลึงกัน (Similarity)

###### 3.1.3.2.1 เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิดีเนียน (Euclidean Similarity)

###### 3.1.3.2.2 เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบโคไซน์ (Cosine Similarity)

###### 3.1.3.2.3 เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบเพียร์สัน (Pearson Similarity)

###### 3.1.3.2.4 เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบแจ็กการ์ด (Jaccard Similarity)

###### 3.1.3.3 การจัดอันดับอาชีพ

##### 3.1.4 การประเมินแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล

#### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

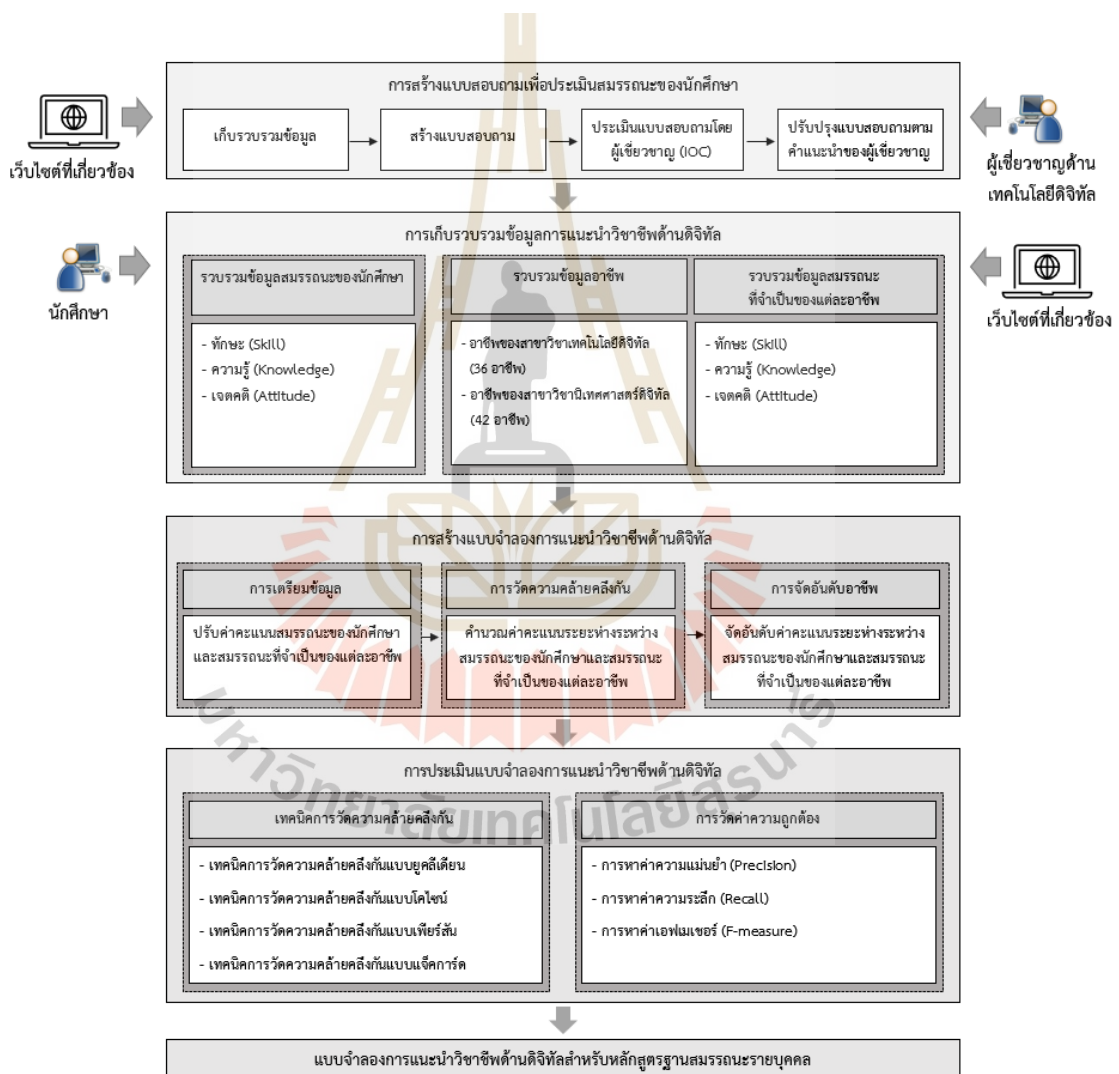
#### 3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

#### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 วิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research) ในการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยแสดงดังรูปที่ 3.1 ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูลการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล การสร้างแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล และการประเมินแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

### 3.1.1 การสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา

การสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล การสร้างแบบสอบถาม การประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ (IOC) และการปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะให้ได้แบบสอบถามที่ใช้ประเมินสมรรถนะของนักศึกษา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.1.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างแบบสอบถาม โดยเก็บรวบรวมข้อคำถามเชิงจิตวิทยาและข้อมูลสมรรถนะจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้ ข้อคำถามเชิงจิตวิทยาทั้งหมด 35 ข้อ รวบรวมจากเว็บไซต์ MyMajors (<https://www.mymajors.com>) ดังตารางที่ 3.1 และข้อมูลสมรรถนะ รวบรวมจากเว็บไซต์ O\*NET Resource Center (<https://www.onetcenter.org>) ประกอบด้วยข้อมูลด้านทักษะ (Skill) 35 ข้อ ข้อมูลความรู้ (Knowledge) 33 ข้อ และข้อมูลเจตคติ (Attitude) 6 ข้อ ดังตัวอย่างข้อมูลในตารางที่ 3.2-3.4 ตามลำดับ และรายละเอียดข้อมูลทั้งหมด แสดงในภาคผนวก ก.1-ก.4

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างข้อคำถามเชิงจิตวิทยาจากเว็บไซต์ MyMajors

ลำดับ	คำถามเชิงจิตวิทยา
1	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์
2	คุณชอบการเรียนรู้ต่อต่างประเทศ
3	คุณชอบการแสดงละครหรือดนตรีต่อสาธารณชน
4	คุณชอบความคิดสร้างสรรค์
5	คุณชอบงานรับราชการทหาร
.....	.....
35	คุณชอบอาชีพที่มีเงินเดือนสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลสมรรถนะจากเว็บไซต์ O\*NET ด้านทักษะ (Skill)

กลุ่มทักษะ	ทักษะ	ความหมาย	คำอธิบาย
Basic Skills	Active Learning	การเรียนรู้เชิงรุก	การทำความเข้าใจความหมายของข้อมูลใหม่เพื่อการแก้ไขปัญหาและการตัดสินใจทั้งในปัจจุบันและอนาคต
	Active Listening	การฟังเชิงรุก	การให้ความสนใจอย่างเต็มที่กับสิ่งที่ผู้อื่นพูด สละเวลาเพื่อทำความเข้าใจกับประเด็นต่าง ๆ ถามคำถามตามความเหมาะสม และไม่รบกวนในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม
	Critical Thinking	การคิดเชิงวิพากษ์	การใช้ตรรกะและการใช้เหตุผลเพื่อระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของทางเลือกอื่น ๆ เพื่อหาข้อสรุปหรือแนวทางการแก้ไขปัญหา
	Learning Strategies	การเรียนรู้กลยุทธ์	การเลือกและใช้วิธีการฝึกอบรม การสอน และขั้นตอนที่เหมาะสมกับสถานการณ์ เพื่อเรียนรู้หรือสอนสิ่งใหม่
	Mathematics	คณิตศาสตร์	การใช้คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา
.....	.....	.....	.....
Technical Skills	Troubleshooting	การแก้ไขปัญหา	การระบุสาเหตุของข้อผิดพลาดในการดำเนินงานและตัดสินใจว่าควรทำอย่างไร

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลสมรรถนะจากเว็บไซต์ O\*NET ด้านความรู้ (Knowledge)

ลำดับ	ความรู้	ความหมาย	คำอธิบาย
1	Administration and Management	การบริหารและการจัดการ	ความรู้เกี่ยวกับหลักการทางธุรกิจและการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนกลยุทธ์ การจัดสรรทรัพยากร การสร้างแบบจำลองทรัพยากรมนุษย์ เทคนิคการเป็นผู้นำ วิธีการผลิต และการประสานงานของบุคคลและทรัพยากร
2	Biology	ชีววิทยา	ความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในพืชและสัตว์ เนื้อเยื่อ เซลล์ การทำงาน การพึ่งพา และการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของสิ่งแวดล้อม
3	Building and Construction	อาคารและการก่อสร้าง	ความรู้เกี่ยวกับวัสดุ วิธีการ และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างหรือซ่อมแซมบ้าน อาคาร หรือสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ เช่น ทางหลวงและถนน
4	Chemistry	เคมี	ความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี โครงสร้าง และคุณสมบัติของสาร กระบวนการทางเคมี และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งรวมถึงการใช้สารเคมีและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน สัญญาณอันตราย เทคนิคการผลิต และวิธีการจัดการ
5	Clerical	งานด้านเสมียนหรือธุรการ	ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและระบบการบริหาร และธุรการ เช่น การประมวลผลคำ การจัดการไฟล์และบันทึก การจดเลขและการถอดความ การออกแบบแบบฟอร์ม ขั้นตอนสำนักงาน และคำศัพท์อื่น ๆ
.....	.....	.....	.....
33	Transportation	การขนส่ง	ความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการในการเคลื่อนย้ายคนหรือสินค้าทางอากาศ รถไฟ ทะเล หรือถนน รวมถึงต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกี่ยวข้อง



ตารางที่ 3.4 ข้อมูลสมรรถนะจากเว็บไซต์ O\*NET ด้านเจตคติ (Attitude)

ลำดับ	เจตคติ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	Artistic	แบบศิลปิน	อาชีพทางศิลปะมักเกี่ยวข้องกับการทำงานที่มีการออกแบบและลวดลาย พวกเขาต้องการการการแสดงออก และงานที่สามารถทำได้โดยไม่ต้องปฏิบัติตามกฎที่ชัดเจน
2	Conventional	แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน	อาชีพที่มีระเบียบแบบแผนมักเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามขั้นตอนและสิ่งทำเป็นประจำที่กำหนดไว้ อาชีพเหล่านี้อาจรวมถึงการทำงานกับข้อมูลและรายละเอียดมากกว่าการใช้ความคิด โดยปกติจะมีสายงานที่ชัดเจนในการปฏิบัติตาม
3	Enterprising	แบบกล้าคิดกล้าทำ	อาชีพที่กล้าได้กล้าเสียมักเกี่ยวข้องกับการเริ่มต้นธุรกิจและการดำเนินโครงการ อาชีพเหล่านี้มักเกี่ยวข้องกับการเป็นผู้นำและการตัดสินใจหลายอย่าง บางครั้งพวกเขาต้องพบความเสี่ยง
4	Investigative	แบบใช้ปัญญา และความคิดแบบนักวิชาการ	อาชีพที่การสืบสวนมักจะเกี่ยวข้องกับการทำงานโดยใช้ความคิด และต้องใช้ความคิดอย่างรอบคอบ อาชีพเหล่านี้สามารถเกี่ยวข้องกับการค้นหาข้อเท็จจริงและค้นหาปัญหาทางจิตใจ
5	Realistic	แบบจริงจัง	อาชีพที่จริงจังมักจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรม การทำงานที่ต้องปฏิบัติ ปัญหาและแนวทางแก้ไข พวกเขาจะจัดการกับพีช สัตว์ และวัสดุในชีวิตจริง เช่น ไม้ เครื่องมือ และเครื่องจักร หลายอาชีพต้องทำงานข้างนอกและไม่ต้องยุ่งกับงานเอกสารจำนวนมากหรือทำงานใกล้ชิดกับผู้อื่น
6	Social	แบบบริการสังคม และชอบสมาคม	อาชีพทางสังคมมักเกี่ยวข้องกับการทำงาน การติดต่อสื่อสาร และการสอนผู้คน อาชีพเหล่านี้มักเกี่ยวข้องกับการช่วยเหลือหรือให้บริการผู้อื่น

### 3.1.1.2 การสร้างแบบสอบถาม

การสร้างแบบสอบถาม โดยนำข้อคำถามที่เก็บรวบรวมแล้วมาสร้างแบบสอบถาม โดยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่จะนำมาสร้างแบบสอบถามดังนี้

- 1) วิเคราะห์ว่า ความรู้ข้อใดสามารถวัดทักษะข้อใดได้บ้าง หรือทักษะข้อใดสามารถวัดความรู้ข้อใดได้บ้าง โดยผลที่ได้คือการจับคู่ความรู้กับทักษะที่สัมพันธ์กัน ดังภาคผนวก ข.1
- 2) วิเคราะห์ว่า ความรู้ข้อใดสามารถวัดเจตคติข้อใดได้บ้าง หรือเจตคติข้อใดสามารถวัดความรู้ข้อใดได้บ้าง โดยผลที่ได้คือการจับคู่ความรู้กับเจตคติ ดังภาคผนวก ข.2
- 3) วิเคราะห์ว่า ทักษะข้อใดสามารถวัดเจตคติข้อใดได้บ้าง หรือเจตคติข้อใดสามารถวัดทักษะข้อใดได้บ้าง โดยผลที่ได้คือการจับคู่ทักษะกับเจตคติ ดังภาคผนวก ข.3

4) วิเคราะห์ว่า คำถามเชิงจิตวิทยาข้อใดสามารถวัดเจตคติข้อใดได้บ้าง หรือเจตคติข้อใดสามารถวัดคำถามเชิงจิตวิทยาข้อใดได้บ้าง โดยผลที่ได้คือการจับคู่คำถามเชิงจิตวิทยากับเจตคติ ดังภาคผนวก ค.1

5) วิเคราะห์ว่า คำถามเชิงจิตวิทยาข้อใดสามารถวัดทักษะข้อใดได้บ้าง หรือทักษะข้อใดสามารถวัดคำถามเชิงจิตวิทยาข้อใดได้บ้าง โดยผลที่ได้คือการจับคู่คำถามเชิงจิตวิทยากับทักษะ ซึ่งให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน ดังภาคผนวก ค.2 และเนื่องจากในคำถามเชิงจิตวิทยา 1 ข้อ สามารถวัดได้มากกว่า 1 ทักษะ จึงให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาบางคำถามอีกครั้ง เพื่อให้ได้คำถามเชิงจิตวิทยาที่สามารถวัดทักษะด้านนั้น ๆ ได้ตรงมากที่สุด ดังภาคผนวก ค.3

หลังจากนั้น จะนำผลการวิเคราะห์เหล่านั้นมาสรุปเป็นแบบประเมินเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินจำนวน 2 แบบประเมิน ดังนี้ 1) ความรู้หรือรายวิชาใดสามารถแสดงถึงทักษะและเจตคติของนักศึกษา ดังภาคผนวก ง.1 และ 2) คำถามเชิงจิตวิทยาใดสามารถแสดงถึงทักษะและเจตคติของนักศึกษา ดังภาคผนวก ง.2

### 3.1.1.3 การประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ (IOC)

การประเมินแบบสอบถาม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินว่า ความรู้หรือรายวิชาใดสามารถแสดงถึงทักษะและเจตคติของนักศึกษา และคำถามเชิงจิตวิทยาใดสามารถแสดงถึงทักษะและเจตคติของนักศึกษา ซึ่งพิจารณาจากค่า IOC โดยข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ถือว่าเข้าเกณฑ์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา ดังภาคผนวก จ

### 3.1.1.4 การปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยตัดบางคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์ค่า IOC หรือค่าไม่อยู่ระหว่าง 0.50-1.00 ออก และทำการปรับปรุงบางข้อคำถามเพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์มากขึ้นและให้ผู้อ่านสามารถอ่านได้เข้าใจง่ายขึ้น จากนั้นจะได้แบบสอบถามที่ใช้ประเมินสมรรถนะของนักศึกษาทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ทักษะ ความรู้ และเจตคติ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ผ่านการประเมินหาค่า IOC และปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วนำไปสร้างเป็นแบบสอบถามออนไลน์เพื่อใช้ประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อไป ดังภาคผนวก ฉ

## 3.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล

การเก็บรวบรวมข้อมูลการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลสมรรถนะของนักศึกษา การรวบรวมข้อมูลสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ และการรวบรวมข้อมูลอาชีพ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 3.1.2.1 การรวบรวมข้อมูลสมรรถนะของนักศึกษา

เป็นการเก็บข้อมูลสมรรถนะของนักศึกษาจากแบบสอบถามออนไลน์ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ทักษะ (Skill) 26 คำถาม เจตคติ (Attitude) 26 คำถาม และความรู้ (Knowledge) 29 คำถาม ดังตารางที่ 3.5-3.7

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างคะแนนด้านทักษะจากแบบสอบถามออนไลน์ของนักศึกษา 1 คน

ลำดับ	คำถาม	คะแนน 0-100
1	คุณสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในประเด็นปัญหาสังคมได้	45
2	คุณสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสี่ยงอันตรายได้	58
3	คุณสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ปัจจุบันได้	37
4	คุณสามารถเขียนบรรยายจากจินตนาการได้	54
5	คุณสามารถเขียนบรรยายเพื่อเล่าเรื่องจากประสบการณ์ของตนเองได้	40
6	คุณสามารถช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหาได้	41
7	คุณสามารถช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้งได้	64
8	คุณสามารถใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักรได้	46
9	คุณสามารถทำงานกลางแจ้งได้	57
10	คุณสามารถทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาวได้	40
11	คุณสามารถดำเนินงาน ควบคุมการทำงาน และตรวจสอบการดำเนินงานของระบบหรือเครื่องจักรได้	64
12	คุณสามารถทำงานกับองค์กรและกลุ่มได้	69
13	คุณสามารถทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียดได้	43
14	คุณสามารถทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจได้	75
15	คุณสามารถทำงานเป็นทีมหรือกลุ่มใหญ่ได้	45
16	คุณสามารถบอกให้ผู้อื่นทำบางสิ่งบางอย่างตามที่คุณต้องการได้	54
17	คุณสามารถเป็นผู้นำได้	34
18	คุณสามารถผสมผสานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้ได้	57
19	คุณสามารถฟังพมโนภาพในการออกแบบได้	66
20	คุณสามารถพูดคุยและถ่ายทอดข้อมูลให้กับผู้อื่นในที่ทำงานให้เข้าใจได้	34
21	คุณสามารถมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้	79
22	คุณสามารถเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัยได้	19
23	คุณสามารถเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพที่อยากทำด้วยตนเองได้	74
24	คุณสามารถสอนเด็ก วัยรุ่น หรือวัยผู้ใหญ่ได้	33
25	คุณสามารถให้บริการที่เกี่ยวกับการพยาบาลหรือการดูแลสุขภาพได้	61
26	คุณสามารถฟังพมโนภาพและเชื่อมั่นเพื่อนร่วมงานในการทำงานได้	38

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างคะแนนด้านเจตคติจากแบบสอบถามออนไลน์ของนักศึกษา 1 คน

ลำดับ	คำถาม	คะแนน 0-100
1	คุณชอบเข้าไปมีส่วนร่วมในประเด็นปัญหาสังคม	64
2	คุณชอบเข้าไปมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสี่ยงอันตราย	38
3	คุณชอบเข้าไปมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ปัจจุบัน	58
4	คุณชอบเขียนบรรยายจากจินตนาการ	46
5	คุณชอบเขียนบรรยายเพื่อเล่าเรื่องจากประสบการณ์ของตนเอง	55
6	คุณชอบช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหา	38
7	คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง	44
8	คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร	64
9	คุณชอบทำงานกลางแจ้ง	42
10	คุณชอบทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาว	61
11	คุณชอบดำเนินงาน ควบคุมการทำงาน และตรวจสอบการดำเนินงานของระบบหรือเครื่องจักร	44
12	คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม	57
13	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด	39
14	คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ	58
15	คุณชอบทำงานเป็นทีมหรือกลุ่มใหญ่	57
16	คุณชอบบอกให้ผู้อื่นทำบางสิ่งบางอย่างตามที่คุณต้องการ	52
17	คุณชอบเป็นผู้นำ	64
18	คุณชอบผสมผสานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้	58
19	คุณชอบพึ่งพาโนภาพในการออกแบบ	35
20	คุณชอบพูดคุยและถ่ายทอดข้อมูลให้กับผู้อื่นในที่ทำงานให้เข้าใจ	54
21	คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	40
22	คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย	61
23	คุณชอบเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพที่อยากทำด้วยตนเอง	38
24	คุณชอบสอนเด็ก วัยรุ่น หรือวัยผู้ใหญ่	61
25	คุณชอบให้บริการที่เกี่ยวข้องกับการพยาบาลหรือการดูแลสุขภาพ	43
26	คุณชอบพึ่งพาและเชื่อมั่นเพื่อนร่วมงานในการทำงาน	58

ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างคะแนนด้านความรู้จากแบบสอบถามออนไลน์ของนักศึกษา 1 คน

ลำดับ	คำถาม	คะแนน 0-100
1	คุณมีความรู้ด้านการบริหารและการจัดการ (Administration and Management)	67
2	คุณมีความรู้ด้านชีววิทยา (Biology)	36
3	คุณมีความรู้ด้านอาคารและการก่อสร้าง (Building and Construction)	63
4	คุณมีความรู้ด้านเคมี (Chemistry)	63
5	คุณมีความรู้ด้านงานเสมียนหรือธุรการ (Clerical)	55
6	คุณมีความรู้ด้านการสื่อสารและสื่อ (Communications and Media)	39
7	คุณมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ (Computers and Electronics)	76
8	คุณมีความรู้ด้านลูกค้าและบริการส่วนบุคคล (Customer and Personal Service)	38
9	คุณมีความรู้ด้านการออกแบบ (Design)	76
10	คุณมีความรู้ด้านเศรษฐศาสตร์และการบัญชี (Economics and Accounting)	42
11	คุณมีความรู้ด้านการศึกษาและการฝึกอบรม (Education and Training)	58
12	คุณมีความรู้ด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยี (Engineering and Technology)	25
13	คุณมีความรู้ด้านภาษาอังกฤษ (English Language)	39
14	คุณมีความรู้ด้านการผลิตอาหาร (Food Production)	62
15	คุณมีความรู้ด้านภาษาต่างประเทศ (Foreign Language)	41
16	คุณมีความรู้ด้านภูมิศาสตร์ (Geography)	62
17	คุณมีความรู้ด้านประวัติศาสตร์และโบราณคดี (History and Archeology)	44
18	คุณมีความรู้ด้านกฎหมายและการปกครอง (Law and Government)	59
19	คุณมีความรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematics)	31
20	คุณมีความรู้ด้านเชิงกล (Mechanical)	63
21	คุณมีความรู้ด้านยาและทันตกรรม (Medicine and Dentistry)	41
22	คุณมีความรู้ด้านบุคลากรและทรัพยากรมนุษย์ (Personnel and Human Resources)	69
23	คุณมีความรู้ด้านปรัชญาและเทววิทยา (Philosophy and Theology)	61
24	คุณมีความรู้ด้านฟิสิกส์ (Physics)	68
25	คุณมีความรู้ด้านการผลิตและการแปรรูป (Production and Processing)	33
26	คุณมีความรู้ด้านจิตวิทยา (Psychology)	41
27	คุณมีความรู้ด้านความปลอดภัยสาธารณะและความปลอดภัย (Public Safety and Security)	60
28	คุณมีความรู้ด้านการขายและการตลาด (Sales and Marketing)	42
29	คุณมีความรู้ด้านสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา (Sociology and Anthropology)	70

### 3.1.2.2 การรวบรวมข้อมูลสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ

เป็นการเก็บข้อมูลสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพจากเว็บไซต์ของกระทรวงแรงงานสหรัฐอเมริกา (O\*NET) ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ได้แก่ ทักษะ (Skill) 31 ด้าน เจตคติ (Attitude) 6 ด้าน และความรู้ (Knowledge) 29 ด้าน ดังตารางที่ 3.8-3.10

ตารางที่ 3.8 ตัวอย่างคะแนนสมรรถนะด้านทักษะของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer)

ลำดับ	สมรรถนะ	คะแนน 0-100
1	Active Learning	63
2	Active Listening	63
3	Complex Problem Solving	66
4	Coordination	50
5	Critical Thinking	69
6	Equipment Maintenance	0
7	Equipment Selection	25
8	Installation	6
9	Instructing	44
10	Judgment and Decision Making	60
11	Learning Strategies	47
12	Management of Material Resources	19
13	Management of Personnel Resources	35
14	Mathematics	44
15	Monitoring	50
16	Negotiation	44
17	Operation and Control	16
18	Operation Monitoring	31
19	Operations Analysis	66
20	Persuasion	47
21	Programming	78
22	Reading Comprehension	66
23	Repairing	0
24	Science	25
25	Social Perceptiveness	47
26	Speaking	56
27	Systems Analysis	53
28	Systems Evaluation	50
29	Technology Design	38
30	Troubleshooting	28
31	Writing	53



ตารางที่ 3.9 ตัวอย่างคะแนนสมรรถนะด้านเจตคติของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer)

ลำดับ	สมรรถนะ	คะแนน 0-100
1	Artistic	50
2	Conventional	72
3	Enterprising	39
4	Investigative	67
5	Realistic	56
6	Social	0

ตารางที่ 3.10 ตัวอย่างคะแนนสมรรถนะด้านความรู้ของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer)

ลำดับ	สมรรถนะ	คะแนน 0-100
1	Administration and Management	35
2	Biology	2
3	Building and Construction	0
4	Chemistry	0
5	Clerical	35
6	Communications and Media	55
7	Computers and Electronics	85
8	Customer and Personal Service	49
9	Design	49
10	Economics and Accounting	19
11	Education and Training	31
12	Engineering and Technology	40
13	English Language	64
14	Food Production	1
15	Foreign Language	8
16	Geography	11
17	History and Archeology	4
18	Law and Government	20
19	Mathematics	59
20	Mechanical	2
21	Medicine and Dentistry	1
22	Personnel and Human Resources	14
23	Philosophy and Theology	15
24	Physics	7
25	Production and Processing	19
26	Psychology	23
27	Public Safety and Security	24
28	Sales and Marketing	31
29	Sociology and Anthropology	19

### 3.1.2.3 การรวบรวมข้อมูลอาชีพ

เป็นการเก็บข้อมูลวิชาชีพและอาชีพจาก 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 อาชีพจากเว็บไซต์ของกระทรวงแรงงานสหรัฐอเมริกา (O\*NET) โดยรวบรวมไว้ 16 กลุ่มวิชาชีพ ดังตารางที่ 3.11 ซึ่งอาชีพมีจำนวน 1,109 อาชีพ และได้คัดเลือกมาเฉพาะอาชีพที่เกี่ยวข้องกับด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและนิเทศศาสตร์ดิจิทัลเท่านั้น

ตารางที่ 3.11 กลุ่มวิชาชีพจากเว็บไซต์ของกระทรวงแรงงานสหรัฐอเมริกา (O\*NET)

ลำดับ	กลุ่มวิชาชีพ	กลุ่มวิชาชีพ
1	การเกษตร อาหารและ ทรัพยากรธรรมชาติ	Agriculture, Food and Natural Resources
2	สถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง	Architecture and Construction
3	ศิลปะ, เทคโนโลยีเสียง / วิดีโอและ การสื่อสาร	Arts, Audio/Video Technology and Communications
4	การจัดการธุรกิจและการบริหาร	Business Management and Administration
5	การศึกษาและฝึกอบรม	Education and Training
6	การเงิน	Finance
7	รัฐบาลและการบริหารสาธารณะ	Government and Public Administration
8	วิทยาศาสตร์สุขภาพ	Health Science
9	การบริการและการท่องเที่ยว	Hospitality and Tourism
10	การบริการมนุษย์	Human Services
11	เทคโนโลยีสารสนเทศ	Information Technology
12	กฎหมาย ความปลอดภัยสาธารณะ การแก้ไขและรักษาความปลอดภัย	Law, Public Safety, Corrections and Security
13	การผลิต	Manufacturing
14	การตลาด	Marketing
15	วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์	Science, Technology, Engineering and Mathematics
16	การขนส่ง การกระจายและโลจิสติกส์	Transportation, Distribution and Logistics

ส่วนที่ 2 อาชีพจากสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล และสาขาวิชานิเทศศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยในส่วนวิชาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบด้วย 7 กลุ่มวิชาชีพ ซึ่งวิชาชีพทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัล สามารถนำไปประกอบอาชีพได้ 36 อาชีพ ดังตารางที่ 3.12 และวิชาชีพของสาขาวิชานิเทศศาสตร์ดิจิทัล ประกอบด้วย 9 กลุ่มวิชาชีพ ซึ่งวิชาชีพทางด้านนิเทศศาสตร์ดิจิทัล สามารถนำไปประกอบอาชีพได้ 42 อาชีพ ดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.12 วิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ
1. Web Application Professionals	Web Content Writer, Web Designer, Web Marketer, Web Developer, .NET Programmer, Web Master
2. Mobile Application Professionals	UI/UX Designer, Cross-platform Mobile Developer, Xamarin Mobile Developer, Android Mobile Developer, IOS Mobile Developer, Mobile Application Developer
3. Enterprise Software Professionals	Software Developer, System Analyst, Software Engineer, Software Tester, Embedded System Programmer
4. Business Intelligence Professionals	Database Architect, Database Developer, Data Warehouse Developer, Database Administrator
5. Data Handling Professionals	Data Archivists, Digital Librarians, Digital Data Curator, Data Stewards
6. Data Science Professionals	Data Architect, Data Engineer, Data Scientist, Data Analyst
7. Cloud Technology Professionals	Network Administrator, Network System Engineer, Network Analyst, Security Specialist, Security Administrator, Penetration Tester, Security Analyst

ตารางที่ 3.13 วิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ
1. Visual Design Professionals	Graphic Designer, Motion Graphic Designer, UI Designer, Web Designer, Photographer
2. Digital Content Professionals	Digital Copy Writer / Blogger, Youtuber / Vlogger, Social Media Specialist, Social Media Administrator
3. Animation Professionals	2D / 3D Modeler, Character Designer, Animator, Multimedia Artist
4. Digital Video Professionals	Screenplay Writer / Storyteller, Director, Cameraman, Video & Audio Editor, Special Effect Designer
5. Real-time Reporting Professionals	Digital Photojournalist, Data Journalist, Online Reporter, One-Man-Band Journalist
6. Computer Game Professionals	Storyline Creator, Character & Scene Designer, 2D / 3D Modeler, Animator, Special Effect Designer, UI Designer, Game Programmer
7. Digital Media Planning Professionals	Producer, Creative, Account Executive, Public Relations Officer, Marketing Coordinator, Social Media Expert, Social Media Strategist
8. Mobile Application Professionals	UI Designer, UX Designer, Cross-platform Mobile Developer
9. Digital Media Research Professionals	Digital Media Evaluator / Testing, Researcher, Graduate Student

จากการรวบรวมอาชีพจากเว็บไซต์ของกระทรวงแรงงานสหรัฐอเมริกาและการรวบรวมอาชีพจากข้อมูลของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล และอาชีพของสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล จะเห็นได้ว่า อาชีพด้านดิจิทัลจากทั้ง 2 แหล่งข้อมูลมีความคล้ายกัน จึงจัดกลุ่มอาชีพใหม่ โดยในส่วนของวิชาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบด้วย 6 กลุ่มวิชาชีพ ซึ่งวิชาชีพทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสามารถนำไปประกอบอาชีพได้ 23 อาชีพ ดังตารางที่ 3.14 และวิชาชีพของสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล ประกอบด้วย 9 กลุ่มวิชาชีพ ซึ่งวิชาชีพทางด้านนิติศาสตร์ดิจิทัล สามารถนำไปประกอบอาชีพได้ 29 อาชีพ ดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.14 วิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ
1. Web Application Professionals	Web Content Writer, Web Designer, Web Marketer, Web Developer / .NET Programmer, Web Master
2. Mobile Application Professionals	UI/UX Designer, Mobile Developer (Cross-platform, Xamarin, Android, IOS)
3. Enterprise Software Professionals	Software Developer, System Analyst, Software Engineer, Software Tester, Embedded System Programmer
4. Data Handling Professionals	Data Archivists, Digital Librarians, Digital Data Curator / Data Stewards
5. Data Science Professionals	Data Architect, Data Engineer, Data Scientist / Data Analyst
6. Cloud Technology Professionals	Network Administrator, Network System Engineer, Network Analyst, Security Administrator / Security Specialist, Penetration Tester / Security Analyst

ตารางที่ 3.15 วิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ
1. Visual Design Professionals	Graphic Designer / Motion Graphic Designer / UI Designer / Web Designer, Photographer
2. Digital Content Professionals	Digital Copy Writer / Blogger / Youtuber / Vlogger, Social Media Administrator / Social Media Specialist
3. Animation Professionals	Animator / 2D / 3D Animation Modeler / Character Designer, Multimedia Artist
4. Digital Video Professionals	Screenplay Writer / Storyteller, Director, Cameraman, Video & Audio Editor, Video Special Effect Designer
5. Real-time Reporting Professionals	Digital Photojournalist, Data Journalist / Online Reporter / One-Man-Band Journalist
6. Computer Game Professionals	Storyline Creator, Character & Scene Designer, Game Special Effect Designer / Game UI Designer, Game Animator, Game Programmer
7. Digital Media Planning Professionals	Producer, Creative, Account Executive, Public Relations Officer, Marketing Coordinator, Social Media Expert / Social Media Strategist
8. Mobile Application Professionals	Mobile UI / UX Designer, Cross-platform Mobile Developer
9. Digital Media Research Professionals	Digital Media Evaluator / Testing, Researcher, Graduate Student

โดยทั้งสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัลมีชุดวิชาที่แนะนำให้เรียนสำหรับแต่ละอาชีพ ซึ่งแบ่งเป็น 4 กลุ่มวิชา ได้แก่ กลุ่มวิชาเอก กลุ่มวิชาเลือก กลุ่มวิชาโท และกลุ่มวิชาสหกิจศึกษา ดังในภาคผนวก ข

### 3.1.3 การสร้างแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล

การสร้างแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมข้อมูล การวัดความคล้ายคลึงกัน (Similarity) และการจัดอันดับอาชีพ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.1.3.1 การเตรียมข้อมูล

การเตรียมข้อมูลโดยปรับค่าคะแนนสมรรถนะของนักศึกษาจากแบบสอบถามออนไลน์โดยการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละสมรรถนะ ดังตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 ตัวอย่างการคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะของนักศึกษา

คำถาม	คะแนน 0-100	สมรรถนะ	คะแนน เฉลี่ย
<b>ด้านทักษะ</b>			
คุณสามารถเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพที่อยากทำด้วยตนเองได้	74	Active Learning	74
คุณสามารถทำงานกับองค์กรและกลุ่มได้	69	Active	65
คุณสามารถให้บริการที่เกี่ยวข้องกับการพยาบาลหรือการดูแลสุขภาพได้	61	Listening	61
คุณสามารถทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียดได้	43	Complex	61
คุณสามารถมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้	79	Problem Solving	61
...	...	...	...
คุณสามารถเขียนบรรยายจากจินตนาการได้	54	Writing	47
คุณสามารถเขียนบรรยายเพื่อเล่าเรื่องจากประสบการณ์ของตนเองได้	40		
<b>ด้านความรู้</b>			
คุณมีความรู้ด้าน Administration and Management	67	Administration and Management	67
คุณมีความรู้ด้าน Biology	36	Biology	36
คุณมีความรู้ด้าน Building and Construction	63	Building and Construction	63
...	...	...	...
คุณมีความรู้ด้าน Sociology and Anthropology	70	Sociology and Anthropology	70



ตารางที่ 3.16 ตัวอย่างการคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะของนักศึกษา (ต่อ)

คำถาม	คะแนน 0-100	สมรรถนะ	คะแนน เฉลี่ย		
<b>ด้านเจตคติ</b>					
คุณชอบเขียนบรรยายจากจินตนาการ	46	Artistic	45.33		
คุณชอบเขียนบรรยายเพื่อเล่าเรื่องจากประสบการณ์ของตนเอง	55				
คุณชอบฟังพมโนภาพในการออกแบบ	35				
คุณชอบดำเนินงาน ควบคุมการทำงาน และตรวจสอบการดำเนินงานของระบบหรือเครื่องจักร	44	Conventional	50.50		
คุณชอบผลสานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้	58				
คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย	61				
คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด	39				
คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง	44	Enterprising	54.40		
คุณชอบเป็นผู้นำ	64				
คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ	58				
คุณชอบบอกให้ผู้อื่นทำบางสิ่งบางอย่างตามที่คุณต้องการ	52				
คุณชอบพูดคุยและถ่ายทอดข้อมูลให้กับผู้อื่นในที่ทำงานให้เข้าใจ	54				
...	...			...	...
...	...			...	...
คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม	57	Social	57.00		
คุณชอบทำงานเป็นทีมหรือกลุ่มใหญ่	57				
คุณชอบพูดคุยและถ่ายทอดข้อมูลให้กับผู้อื่นในที่ทำงานให้เข้าใจ	54				
คุณชอบให้บริการที่เกี่ยวข้องกับการพยาบาลหรือการดูแลสุขภาพ	43				
คุณชอบฟังพมโนภาพและเชื่อมั่นเพื่อนร่วมงานในการทำงาน	58				
คุณชอบเข้าไปมีส่วนร่วมในประเด็นปัญหาสังคม	64				
คุณชอบเข้าไปมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ปัจจุบัน	58				
คุณชอบทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาว	61				
คุณชอบสอนเด็ก วัยรุ่น หรือวัยผู้ใหญ่	61				

เมื่อได้ค่าคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะของนักศึกษาแล้ว จะปรับค่าคะแนนสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพของนักศึกษาแต่ละคน โดยมีกฎในการปรับค่าคะแนนดังนี้

- ถ้าหากคะแนนสมรรถนะใดของนักศึกษา ( $x_i$ )  $\geq$  คะแนนสมรรถนะนั้นของอาชีพ ( $y_i$ ) ให้ปรับค่าคะแนนสมรรถนะนั้นของอาชีพให้เท่ากับคะแนนสมรรถนะนั้นของนักศึกษา ซึ่งหมายถึงสมรรถนะนั้นของอาชีพมีค่าคะแนนใกล้เคียงกับสมรรถนะนั้นของนักศึกษามากที่สุด หรือเปรียบเสมือนว่านักศึกษามีสมรรถนะด้านนั้นที่ทำอาชีพนั้นอยู่แล้ว

- ถ้าหากคะแนนสมรรถนะใดของนักศึกษา ( $x_i$ ) < คะแนนสมรรถนะนั้นของอาชีพ ( $y_i$ ) ไม่ต้องปรับค่าคะแนนใด ๆ และให้นำไปใช้วัดค่าความคล้ายคลึงกัน (Similarity) ในขั้นตอนต่อไป

โดยตัวอย่างการปรับค่าคะแนนสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพของนักศึกษาคนหนึ่ง แสดงดังตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 ตัวอย่างการปรับค่าคะแนนสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพของนักศึกษาคนหนึ่ง

สมรรถนะ	ผู้ตอบ แบบสอบถาม (นักศึกษา)	อาชีพ		
		Web Developer	Data Architect	Web Designer
<b>ด้านทักษะ</b>				
Active Learning	74	63	53	53
ปรับคะแนน		<u>74</u>	<u>74</u>	<u>74</u>
Active Listening	65	63	63	66
ปรับคะแนน		<u>65</u>	<u>65</u>	66
Complex Problem Solving	61	66	63	50
ปรับคะแนน		66	63	<u>61</u>
...	...	...	...	...
<b>ด้านความรู้</b>				
Administration and Management	67	35	40	44
ปรับคะแนน		<u>67</u>	<u>67</u>	<u>67</u>
Biology	36	2	3	3
ปรับคะแนน		<u>36</u>	<u>36</u>	<u>36</u>
Building and Construction	63	0	7	2
ปรับคะแนน		<u>63</u>	<u>63</u>	<u>63</u>
...	...	...	...	...
<b>ด้านเจตคติ</b>				
Artistic	45.33	50	28	100
ปรับคะแนน		50	<u>45.33</u>	100
Conventional	50.50	72	50	22
ปรับคะแนน		72	<u>50.50</u>	<u>50.50</u>
Enterprising	54.40	39	45	56
ปรับคะแนน		<u>54.40</u>	<u>54.40</u>	56
...		...	...	...

### 3.1.3.2 การวัดความคล้ายคลึงกัน (Similarity)

การวัดความคล้ายคลึงกันเป็นการหาค่าระยะห่างโดยนำค่าคะแนนมาคำนวณหาค่าระยะห่างที่ใกล้เคียงกันมากที่สุดระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน (Euclidean Similarity: *ES*) เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบโคไซน์ (Cosine Similarity: *CS*) เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบเพียร์สัน (Pearson Similarity: *PS*) และเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบแจ็กการ์ด (Jaccard Similarity: *JS*) ซึ่งในการหาค่าความคล้ายของแต่ละเทคนิคจะพิจารณาจากคะแนนที่มากที่สุด หากคะแนนของอาชีพใดมีค่าคะแนนมาก แสดงว่า นักศึกษาควรเลือกอาชีพนั้นเป็นอันดับแรก หรืออาชีพนั้นเหมาะสมกับนักศึกษามากที่สุด โดยมีสูตรคำนวณดังสมการที่ 3.1 – 3.4

$$ES(x,y) = \frac{1}{1 + \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}} \quad (3.1)$$

$$CS(x,y) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2}} \quad (3.2)$$

$$PS(x,y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (3.3)$$

$$JS(x,y) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n (x_i)^2 + \sum_{i=1}^n (y_i)^2 - \sum_{i=1}^n x_i y_i} \quad (3.4)$$

โดยที่  $x_i$  คือ ค่าคะแนนปัจจัยสมรรถนะแต่ละด้าน  $i$  ของแต่ละบุคคล

$y_i$  คือ ค่าคะแนนปัจจัยสมรรถนะแต่ละด้าน  $i$  ของแต่ละอาชีพ

โดยมีตัวอย่างการคำนวณค่าความคล้ายคลึงกันระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะที่จำเป็นของอาชีพในแต่ละเทคนิค ดังนี้

3.1.3.2.1 การคำนวณโดยใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิดีเนียน (Euclidean Similarity: *ES*)

$$ES_{Web Developer} = \frac{1}{1 + \sqrt{(74 - 74)^2 + (65 - 65)^2 + (61 - 66)^2 + \dots}}$$

$$= 0.0113$$

$$ES_{Data Architect} = \frac{1}{1 + \sqrt{(74 - 74)^2 + (65 - 65)^2 + (61 - 63)^2 + \dots}}$$

$$= 0.0100$$

$$ES_{Web Designer} = \frac{1}{1 + \sqrt{(74 - 74)^2 + (65 - 66)^2 + (61 - 61)^2 + \dots}}$$

$$= 0.0098$$

3.1.3.2.2 การคำนวณโดยใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบโคไซน์ (Cosine Similarity: *CS*)

$$CS_{Web Developer} = \frac{(74 * 74) + (65 * 65) + (61 * 66) + \dots}{\sqrt{(74^2 + 65^2 + 61^2 + \dots)} * \sqrt{(74^2 + 65^2 + 66^2 + \dots)}}$$

$$= 0.9848$$

$$CS_{Data Architect} = \frac{(74 * 74) + (65 * 65) + (61 * 63) + \dots}{\sqrt{(74^2 + 65^2 + 61^2 + \dots)} * \sqrt{(74^2 + 65^2 + 63^2 + \dots)}}$$

$$= 0.9795$$

$$CS_{Web Designer} = \frac{(74 * 74) + (65 * 66) + (61 * 61) + \dots}{\sqrt{(74^2 + 65^2 + 61^2 + \dots)} * \sqrt{(74^2 + 66^2 + 61^2 + \dots)}}$$

$$= 0.9787$$

### 3.1.3.2.3 การคำนวณโดยใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบเพียร์สัน

(Pearson Similarity:  $PS$ )

$$PS_{Web Developer} = \frac{(74 - 51.99)(74 - 57.14) + (65 - 51.99)(65 - 57.14) + (61 - 51.99)(66 - 57.14) + \dots}{\sqrt{(74 - 51.99)^2(74 - 57.14)^2 + (65 - 51.99)^2(65 - 57.14)^2 + (61 - 51.99)^2(66 - 57.14)^2 + \dots}}$$

$$= 0.7422$$

$$PS_{Data Architect} = \frac{(74 - 51.99)(74 - 57.22) + (65 - 51.99)(65 - 57.22) + (61 - 51.99)(63 - 57.22) + \dots}{\sqrt{(74 - 51.99)^2(74 - 57.22)^2 + (65 - 51.99)^2(65 - 57.22)^2 + (61 - 51.99)^2(63 - 57.22)^2 + \dots}}$$

$$= 0.6404$$

$$PS_{Web Designer} = \frac{(74 - 51.99)(74 - 56.85) + (65 - 51.99)(66 - 56.85) + (61 - 51.99)(61 - 56.85) + \dots}{\sqrt{(74 - 51.99)^2(74 - 56.85)^2 + (65 - 51.99)^2(66 - 56.85)^2 + (61 - 51.99)^2(61 - 56.85)^2 + \dots}}$$

$$= 0.6509$$

### 3.1.3.2.4 การคำนวณโดยใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบแจ็กการ์ด

(Jaccard Similarity:  $JS$ )

$$JS_{Web Developer} = \frac{(74 * 74) + (65 * 65) + (61 * 66) + \dots}{(74^2 + 65^2 + 61^2 + \dots) + (74^2 + 65^2 + 66^2 + \dots) - ((74 * 74) + (65 * 65) + (61 * 66) + \dots)}$$

$$= 0.9640$$

$$JS_{Data Architect} = \frac{(74 * 74) + (65 * 65) + (61 * 63) + \dots}{(74^2 + 65^2 + 61^2 + \dots) + (74^2 + 65^2 + 63^2 + \dots) - ((74 * 74) + (65 * 65) + (61 * 63) + \dots)}$$

$$= 0.9536$$

$$JS_{Web Designer} = \frac{(74 * 74) + (65 * 65) + (61 * 61) + \dots}{(74^2 + 65^2 + 61^2 + \dots) + (74^2 + 65^2 + 61^2 + \dots) - ((74 * 74) + (65 * 65) + (61 * 61) + \dots)}$$

$$= 0.9519$$

### 3.1.3.3 การจัดอันดับอาชีพ

การจัดอันดับอาชีพพิจารณาจากค่าระยะห่าง โดยนำค่าระยะห่างของนักศึกษาและแต่ละอาชีพมาจัดอันดับ ดังตารางที่ 3.18 ซึ่งหากค่าระยะห่างของนักศึกษากับอาชีพใดมีค่าระยะห่างหรือความคล้ายคลึงกันมากที่สุด แสดงว่า นักศึกษาควรเลือกอาชีพนั้นหรืออาชีพนั้นเหมาะสมกับนักศึกษามากที่สุด โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณในแต่ละเทคนิคจะนำมาพัฒนาแบบจำลองแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลให้กับนักศึกษา โดยการแนะนำ 10 อาชีพแรกให้กับนักศึกษา

ตารางที่ 3.18 ตัวอย่างอันดับการแนะนำอาชีพรายบุคคลของแต่ละเทคนิค

อาชีพ	ค่าความคล้ายคลึงกัน (Similarity Score)							
	ES		CS		PS		JS	
	Score	Rank	Score	Rank	Score	Rank	Score	Rank
Web Content Writer	0.0083	16	0.9724	16	0.5798	10	0.9353	16
Web Designer	0.0098	3	0.9787	3	0.6509	3	0.9519	3
Web Marketer	0.0090	10	0.9760	9	0.5764	12	0.9442	10
Web Developer	0.0113	1	0.9848	1	0.7422	1	0.9640	1
Web Master	0.0094	6	0.9783	6	0.6169	6	0.9486	6
UI / UX Designer	0.0098	4	0.9786	4	0.6517	2	0.9518	4
Mobile Developer (Cross-platform, Xamarin, Android, IOS)	0.0080	19	0.9703	20	0.4849	20	0.9306	19
Software Developer	0.0091	9	0.9758	11	0.5996	9	0.9454	9
System Analyst	0.0089	12	0.9757	12	0.5783	11	0.9435	12
Software Engineer	0.0073	22	0.9674	21	0.4142	22	0.9195	22
Software Tester	0.0093	8	0.9769	8	0.6010	8	0.9472	8
Embedded System Programmer	0.0082	17	0.9723	17	0.5343	17	0.9348	17
Data Archivists	0.0093	7	0.9775	7	0.6332	5	0.9478	7
Digital Librarians	0.0084	15	0.9737	15	0.5722	14	0.9370	15
Digital Data Curator / Data Stewards	0.0085	14	0.9743	14	0.5686	15	0.9383	14
Data Architect	0.0100	2	0.9795	2	0.6404	4	0.9536	2
Data Engineer	0.0070	23	0.9655	23	0.3813	23	0.9147	23
Data Scientist / Data Analyst	0.0094	5	0.9783	5	0.6108	7	0.9487	5
Network Administrator	0.0080	18	0.9717	18	0.4897	18	0.9314	18
Network System Engineer	0.0073	21	0.9671	22	0.4190	21	0.9196	21
Network Analyst	0.0078	20	0.9710	19	0.4882	19	0.9292	20
Security Administrator / Security Specialist	0.0088	13	0.9757	13	0.5675	16	0.9425	13
Penetration Tester / Security Analyst	0.0089	11	0.9758	10	0.5737	13	0.9436	11



โดยอาชีพที่แนะนำทั้ง 10 อาชีพแรกนี้ แบบจำลองจะแนะนำวิชาชีพ หรือชุดวิชาที่จำเป็นต้องเรียนเพื่อไปประกอบอาชีพนั้นของหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคลต่อไป ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 ตัวอย่างการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล

อันดับ	1	2	3	4	5
อาชีพ	Web Developer	Data Architect	Web Designer	UI / UX Designer	Data Scientist
วิชาชีพ/ชุดวิชาที่จำเป็นต้องเรียน					
<b>กลุ่มวิชาเอก</b>					
ชุดวิชาการบริหารเทคโนโลยีดิจิทัล	x	x	x	x	x
ชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์	x	x	x	x	x
ชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาชีพนักวิทยาการข้อมูล	x	x	x	x	x
ชุดวิชาภาษาอังกฤษสำหรับวิชาชีพเทคโนโลยีดิจิทัล	x	x	x	x	x
ชุดวิชาโครงการเทคโนโลยีดิจิทัล	x	x	x	x	x
<b>กลุ่มวิชาเลือก</b>					
ชุดวิชาการเขียนเนื้อหาดิจิทัล					
ชุดวิชาการออกแบบทัศนสาร			x	x	
ชุดวิชาการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้			x	x	
ชุดวิชาการออกแบบเทคโนโลยีปฏิสัมพันธ์ที่มีผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง			x	x	
ชุดวิชาการเขียนโปรแกรมเชิงอ็อบเจกต์และโครงสร้างข้อมูล	x				x
ชุดวิชาการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วยภาษาสคริปต์	x				
ชุดวิชาการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ข้ามแพลตฟอร์ม					
ชุดวิชาการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์แอนดรอยด์					
ชุดวิชาการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ไอโอเอส					
ชุดวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ		x			
ชุดวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์					
ชุดวิชาอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง					
ชุดวิชาการบริหารฐานข้อมูล		x			x
ชุดวิชาการบริหารเครือข่าย					
ชุดวิชาการบริหารระบบ					
ชุดวิชาด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์					
ชุดวิชาด้านบล็อกเชนและสกุลเงินดิจิทัล					

ตารางที่ 3.19 ตัวอย่างการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล (ต่อ)

อันดับ	1	2	3	4	5
วิชาชีพ/ชุดวิชาที่จำเป็นต้องเรียน	อาชีพ Web Developer	Data Architect	Web Designer	UI / UX Designer	Data Scientist
<b>กลุ่มวิชาเลือก (ต่อ)</b>					
ชุดวิชาการปรับเปลี่ยนองค์กรเข้าสู่ความเป็นดิจิทัล		x			x
ชุดวิชาเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่		x			x
ชุดวิชาวิศวกรรมข้อมูล		x			
ชุดวิชาสถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล					x
ชุดวิชาการค้นพบความรู้จากฐานข้อมูล					x
ชุดวิชาปัญญาประดิษฐ์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล					x
ชุดวิชาธุรกิจอัจฉริยะและการจินตทัศน์สารสนเทศ					x
ชุดวิชาธุรกิจเชิงลึกและการวิเคราะห์ข้อมูล					
ชุดวิชาการบริหารจัดการเมทาตาทา					
ชุดวิชาคลังข้อมูลดิจิทัลและเทคโนโลยีห้องสมุด					
ชุดวิชาการจัดการความรู้					
ชุดวิชาการดูแลรักษาข้อมูลดิจิทัล					
ชุดวิชาการจัดระบบและการวิเคราะห์สารสนเทศ					
ชุดวิชาการจัดการบริการสารสนเทศ					
ชุดวิชาการจัดการสารสนเทศสำนักงาน					
<b>กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา</b>					
เตรียมสหกิจศึกษา	x	x	x	x	x
สหกิจศึกษา 1	x	x	x	x	x

นอกจากนี้แบบจำลองยังสามารถให้นักศึกษาเลือกดูได้ว่าใน 10 อันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำนั้น แต่ละอาชีพมีค่าคะแนนสมรรถนะโดยรวมแต่ละด้านอยู่เท่าไร ดังตารางที่ 3.20 และนักศึกษาขาดสมรรถนะแต่ละด้านอยู่เท่าไร ดังตารางที่ 3.21 โดยค่าติดลบมาก แสดงว่านักศึกษาขาดสมรรถนะนั้นมากเช่นกันที่จะทำงานในอาชีพนั้น ๆ

ตารางที่ 3.20 คะแนนสมรรถนะโดยรวม 10 อันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำ

Rank	Career	Skill	Attitude	Knowledge
1	Web Developer	43.19	47.33	24.90
2	Data Architect	44.00	39.00	25.72
3	Web Designer	34.68	43.67	31.93
4	UI / UX Designer	34.77	43.67	32.00
5	Data Scientist / Data Analyst	43.35	40.67	31.41
6	Web Master	43.32	45.50	32.10
7	Data Archivists	37.35	45.33	33.90
8	Software Tester	44.48	42.67	22.34
9	Software Developer	35.61	48.17	31.59
10	Web Marketer	41.90	36.33	27.00
สมรรถนะของนักศึกษา		<u>52.01</u>	<u>49.20</u>	<u>52.55</u>

ตารางที่ 3.21 คะแนนความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะของแต่ละอาชีพ

Rank	Career	<i>Diff<sub>Skill</sub></i>	<i>Diff<sub>Attitude</sub></i>	<i>Diff<sub>Knowledge</sub></i>
1	Web Developer	8.82	1.86	27.66
2	Data Architect	8.01	10.20	26.83
3	Web Designer	17.33	5.53	20.62
4	UI / UX Designer	17.24	5.53	20.55
5	Data Scientist / Data Analyst	8.66	8.53	21.14
6	Web Master	8.69	3.70	20.45
7	Data Archivists	14.66	3.86	18.66
8	Software Tester	7.53	6.53	30.21
9	Software Developer	16.40	1.03	20.97
10	Web Marketer	10.11	12.86	25.55

นอกจากนี้ ยังสามารถเปรียบเทียบหรือดูในรายละเอียดของแต่ละอาชีพได้ว่า นักศึกษาขาดสมรรถนะแต่ละด้านอยู่เท่าไรหรือเป็นค่าความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษากับสมรรถนะของอาชีพ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดไว้ในบทที่ 4

### 3.1.4 การประเมินแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัล

การประเมินแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัล ทำโดยการเปรียบเทียบระหว่างอันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำกับอันดับอาชีพที่นักศึกษาจัดอันดับ โดยการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องพบว่า การประเมินการจัดอันดับมีอยู่หลายวิธี เช่น การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ การเปรียบเทียบอันดับอาชีพด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อันดับเคนดอลล์ การเปรียบเทียบอันดับอาชีพด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน และการวิเคราะห์ค่าความถูกต้องในการแนะนำอาชีพ โดยใช้วิธีการหาค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าเอฟเมเชอร์ (F-measure)

ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ ต้องมีการพัฒนาระบบขึ้นมาก่อน เพื่อให้ผู้ใช้ประเมินความพึงพอใจจากการทดลองใช้ระบบ ซึ่งเน้นไปที่การพัฒนาระบบ แต่อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ไม่ได้เน้นที่การพัฒนาระบบ แต่เน้นที่การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัลเป็นหลัก ในขณะที่การประเมินโดยการเปรียบเทียบอันดับอาชีพด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อันดับเคนดอลล์ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนนั้น หากข้อมูลการจัดอันดับเกิดการซ้ำกันจำนวนมากหรือซ้ำกันทั้งหมด อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการประเมินแบบจำลองได้

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงใช้วิธีการประเมินโดยการหาค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าเอฟเมเชอร์ (F-measure) ซึ่งประเมินว่า อาชีพที่แบบจำลองแนะนำตรงกับอาชีพที่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยจากการศึกษาวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่มีการประเมินค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าเอฟเมเชอร์ (F-measure) เฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีสมมติฐานในการประเมินแบบจำลองโดยมีค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก ค่าเอฟเมเชอร์เฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป

ในขั้นตอนของการประเมินค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าเอฟเมเชอร์ ต้องสร้างตารางที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นจริงและผลที่เกิดจากการทำนาย หรืออาจเรียกว่า เมทริกซ์คอนฟิวชัน (Confusion Matrix) ดังตารางที่ 3.22

ตารางที่ 3.22 ข้อมูล 4 ประเภทที่ใช้ในการประเมินแบบจำลอง

Predicted Class \ Actual Class	อาชีพที่แบบจำลองแนะนำ	อาชีพที่แบบจำลองไม่แนะนำ
อาชีพที่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล ประเมินว่าเหมาะสม (ถูก)	TP	FN
อาชีพที่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล ประเมินว่าไม่เหมาะสม (ผิด)	FP	TN

การเปรียบเทียบอันดับอาชีพ คือ การเปรียบเทียบอันดับอาชีพที่เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแนะนำหรือจัดอันดับไว้ใน  $n$  อันดับแรก (Top- $n$ ) ตรงกับอาชีพที่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยที่ 0 หมายถึง ไม่เหมาะสม และ 1 หมายถึง เหมาะสม ดังตารางที่ 3.23

ตารางที่ 3.23 ตัวอย่างอันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำและผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าอาชีพที่แบบจำลองแนะนำเหมาะสมหรือไม่ (ไม่เหมาะสม = 0 / เหมาะสม = 1)

ลำดับ	อาชีพ	อันดับอาชีพ		ข้อมูลในการวัดประสิทธิภาพ			
		แบบจำลองแนะนำ	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน	TP	TN	FN	FP
1	Web Content Writer			0	1	0	0
2	Web Designer	3	1	1	0	0	0
3	Web Marketer	10	1	1	0	0	0
4	Web Developer / .NET Programmer	1	1	1	0	0	0
5	Web Master	6	1	1	0	0	0
6	UI / UX Designer	4	1	1	0	0	0
7	Cross-platform, Xamarin, Android, IOS			0	1	0	0
8	Software Developer	9	1	1	0	0	0
9	System Analyst			0	1	0	0
10	Software Engineer			0	1	0	0
11	Software Tester	8	1	1	0	0	0
12	Embedded System Programmer			0	1	0	0
13	Data Archivists	7	1	1	0	0	0
14	Digital Librarians			0	1	0	0
15	Data Stewards / Digital Data Curator			0	1	0	0
16	Data Architect	2	1	1	0	0	0
17	Data Engineer			0	1	0	0
18	Data Scientist / Data Analyst	5	1	1	0	0	0
19	Network Administrator			0	1	0	0
20	Network System Engineer			0	1	0	0
21	Network Analyst			0	1	0	0
22	Security Administrator / Security Specialist			0	1	0	0
23	Penetration Tester / Security Analyst			0	1	0	0
ผลรวมค่า TP, TN, FP และ FN				10	13	0	0

$$\text{Precision} = \frac{(TP)}{(TP + FP)} = \frac{10}{(10 + 0)} = 1$$

$$\text{Recall} = \frac{(TP)}{(TP + FN)} = \frac{10}{(10 + 0)} = 1$$

$$\text{F-measure} = \frac{(2 \times 1 \times 1)}{(1 + 1)} = 1$$

โดยที่  $TP$  คือ อาชีพที่แบบจำลองแนะนำ (อยู่ใน 10 อันดับแรก) และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล ประเมินว่าเหมาะสม

$TN$  คือ อาชีพที่แบบจำลองไม่แนะนำ (ไม่อยู่ใน 10 อันดับแรก) และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล ประเมินว่าไม่เหมาะสม

$FP$  คือ อาชีพที่แบบจำลองแนะนำ (อยู่ใน 10 อันดับแรก) แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล ประเมินว่าไม่เหมาะสม

$FN$  คือ อาชีพที่แบบจำลองไม่แนะนำ (ไม่อยู่ใน 10 อันดับแรก) แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล ประเมินว่าเหมาะสม

ในการวัดประสิทธิภาพ (Performance) ของแต่ละแบบจำลองนั้นจะใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน (Euclidean Similarity:  $ES$ ) เป็นฐานในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ เนื่องจากงานวิจัยส่วนใหญ่ใช้เทคนิคนี้ โดยเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน ถูกนำไปเปรียบเทียบกับเทคนิคการวัดความคล้ายอื่น ๆ ได้แก่ เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบโคไซน์ (Cosine Similarity:  $CS$ ) เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบเพียร์สัน (Pearson Similarity:  $PS$ ) และเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบแจ็กการ์ด (Jaccard Similarity:  $JS$ ) โดยพิจารณาที่ค่าเอฟเมเชอร์ ( $F\_Score$ ) ดังสมการที่ 3.5

$$\text{Performance}_{\text{other}} = \frac{F\_Score_{\text{other}} - F\_Score_{ES}}{F\_Score_{ES}} \quad (3.5)$$



## 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 3.2.1 ประชากร

3.2.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิเคราะห์คำถามเชิงจิตวิทยาเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล และสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้แก่ นักวิชาการด้านดิจิทัล

3.2.1.2 ประชากรที่ใช้ในการประเมินแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง

### 3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

3.2.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์คำถามเชิงจิตวิทยาเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล และสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้แก่ นักวิชาการด้านดิจิทัล จำนวน 5 คน ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีสุ่มแบบเจาะจง (Nielsen, 1993)

3.2.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาและประเมินแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัล จำนวน 100 คน ระดับความเชื่อมั่น 90% (Yamane, 1973 : 727-728) โดยวิธีสุ่มแบบเจาะจงและสุ่มแบบอ้างอิงด้วยบุคคลและผู้เชี่ยวชาญ (Snowball Sampling)

## 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินแบบจำลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถาม เรื่อง คำถามเชิงจิตวิทยาที่สามารถแสดงถึงสมรรถนะของนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล และสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### 3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินแบบจำลอง

แบบสอบถาม เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูลอาชีพที่เหมาะสมกับทักษะ ความรู้ และเจตคติของผู้ประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีดิจิทัลหรือนิติศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### 3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านฮาร์ดแวร์ และด้านซอฟต์แวร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 3.3.3.1 ด้านฮาร์ดแวร์

- หน่วยประมวลผลกลางชนิด: Intel(R) Core(TM) i7-7500U 2.70 GHz 2.90 GHz
- หน่วยความจำหลักขนาด: 16GB DDR4
- หน่วยความจำสำรองขนาด: 1TB 5400RPM และ SSD 512 GB
- อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ เช่น เม้าส์ แป้นพิมพ์ และเครื่องพิมพ์

### 3.3.3.2 ด้านซอฟต์แวร์

- ระบบปฏิบัติการ: Microsoft Windows 10 Home Single Language
- โปรแกรมสร้างเอกสาร: Microsoft Word 365 และ Microsoft Excel 365
- เว็บเบราว์เซอร์: Google Chrome Version 103.0.5060.134
- เว็บไซต์ตั้ง: Digital Ocean
- ฐานข้อมูล: Microsoft Azure
- ภาษาในการพัฒนาโปรแกรม: Java

## 3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือแบบสอบถามโดยการนำแบบสอบถามไปทดสอบหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Concordance: *IOC*) โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเที่ยงตรง ดังนี้

1	เมื่อ	แน่ใจว่าข้อความมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
0	เมื่อ	ไม่แน่ใจว่าข้อความมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่
-1	เมื่อ	แน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

โดยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์ (*IOC*) มีค่าอยู่ระหว่าง +1 ถึง -1 ตามสมการที่ 3.6

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.6)$$

โดยที่	<i>IOC</i>	คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์
	<i>R</i>	คือ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	คือ ผลรวมคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ
	<i>N</i>	คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยข้อความที่มีค่า *IOC* ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ถือว่าเข้าเกณฑ์ความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 64–65)

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ จากแหล่งข้อมูลแบบปฐมภูมิ (Primary Data) และทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.5.1 ข้อมูลปฐมภูมิ

3.5.1.1 การเก็บข้อมูลแบบสอบถามจาก นักวิชาการด้านดิจิทัล ซึ่งจะนำมาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคลเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อเสนอแนะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ

3.5.1.2 การเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลหรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะนำมาใช้ในการประเมินแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคลเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อเสนอแนะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ

#### 3.5.2 ข้อมูลทุติยภูมิ

การเก็บข้อมูลทักษะ ความรู้ และเจตคติ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล โดยข้อมูลนี้มีการเก็บรวบรวมอยู่ในระบบฐานข้อมูลออนไลน์ของประเทศสหรัฐอเมริกาหรือที่เรียกว่า O\*NET Online (The Occupational Information Network: O\*NET) เป็นโปรแกรมหลักของประเทศในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการประกอบอาชีพ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองได้

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามจากนักศึกษาและนักวิชาการด้านดิจิทัล และการวิเคราะห์ข้อมูลความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของการทำนายแบบจำลอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามจากนักศึกษาและนักวิชาการด้านดิจิทัล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามจากนักศึกษาและนักวิชาการด้านดิจิทัล เพื่อใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถาม เรื่อง คำถามเชิงจิตวิทยาที่สามารถแสดงถึงสมรรถนะของนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี วิเคราะห์โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (Index of Concordance: *IOC*) เพื่อหาข้อคำถามที่สามารถวัดสมรรถนะของนักศึกษาที่เหมาะสมกับอาชีพจากนักวิชาการ

#### 3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง

การประเมินแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล โดยการใช้ข้อมูลทดสอบ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากการนำข้อมูลเข้าสู่กระบวนการทำนายแบบจำลอง มาทำการทดสอบหาค่าความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของแบบจำลองนั้น ๆ โดยในงานวิจัยนี้พิจารณาจากค่าความแม่นยำ (*Precision*) ค่าความระลึก (*Recall*) และค่าเอฟเมเชอร์ (*F-measure*) ดังนี้

ค่าความแม่นยำ (*Precision*) คือ อัตราส่วนระหว่าง อาชีพที่แบบจำลองแนะนำ (อยู่ใน 10 อันดับแรก) และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสม ต่ออาชีพที่แบบจำลองแนะนำ (อยู่ใน 10 อันดับแรก) แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าไม่เหมาะสม ดังสมการที่ 3.7

$$Precision = \frac{(TP)}{(TP + FP)} \times 100\% \quad (3.7)$$

ค่าความระลึก (*Recall*) คือ อัตราส่วนระหว่าง อาชีพที่แบบจำลองแนะนำ (อยู่ใน 10 อันดับแรก) และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสม ต่ออาชีพที่แบบจำลองไม่แนะนำ (ไม่อยู่ใน 10 อันดับแรก) แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสม ดังสมการที่ 3.8

$$Recall = \frac{(TP)}{(TP + FN)} \times 100\% \quad (3.8)$$

ค่าเอฟเมเชอร์ (*F-measure*) คือ อัตราส่วนระหว่าง ค่าความแม่นยำและค่าความระลึก ดังสมการที่ 3.9

$$F\text{-measure} = \frac{(2 \times Precision \times Recall)}{(Precision + Recall)} \times 100\% \quad (3.9)$$

โดยที่ *TP* คือ อาชีพที่แบบจำลองแนะนำ (อยู่ใน 10 อันดับแรก) และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสม

*TN* คือ อาชีพที่แบบจำลองไม่แนะนำ (ไม่อยู่ใน 10 อันดับแรก) และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าไม่เหมาะสม

*FP* คือ อาชีพที่แบบจำลองแนะนำ (อยู่ใน 10 อันดับแรก) แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าไม่เหมาะสม

*FN* คือ อาชีพที่แบบจำลองไม่แนะนำ (ไม่อยู่ใน 10 อันดับแรก) แต่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสม

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้แบ่งผลการวิจัยออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ผลการสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล ผลการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล และผลการวิเคราะห์ความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษา กับสมรรถนะของอาชีพ โดยมีรายละเอียดในบทที่ 4 ดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลการสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา
  - 4.1.1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลสมรรถนะ
  - 4.1.2 ผลการประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ
  - 4.1.3 ผลการสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา
- 4.2 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล
  - 4.2.1 ผลการรวบรวมข้อมูลอาชีพด้านดิจิทัล
  - 4.2.2 ผลการรวบรวมข้อมูลสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ
- 4.3 ผลการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล
  - 4.3.1 ผลการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองด้วยเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิดีเนียน
  - 4.3.2 ผลการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคอื่น ๆ
    - 4.3.2.1 ผลการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกัน
    - 4.3.2.2 ผลการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล
- 4.4 ผลการวิเคราะห์ความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษา กับสมรรถนะของอาชีพ

## 4.1 ผลการสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา

### 4.1.1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลสมรรถนะ

การเก็บรวบรวมข้อมูลสมรรถนะต่าง ๆ จากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เว็บไซต์ O\*NET Resource Center (<https://www.onetcenter.org>) และ เว็บไซต์ MyMajors (<https://www.mymajors.com>) ทำให้ได้ข้อคำถามเชิงจิตวิทยาทั้งหมด 35 ข้อ ข้อมูลด้านทักษะ 35 ข้อ ข้อมูลด้านความรู้ 33 ข้อ และข้อมูลด้านเจตคติ 6 ข้อ ดังภาคผนวก ก.1-ก.4

### 4.1.2 ผลการประเมินแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสมรรถนะ นำมาใช้สร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านทักษะ (Skill) ด้านความรู้ (Knowledge) และด้านเจตคติ (Attitude) เมื่อสร้างแบบสอบถามเสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) และได้นำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญโดยการตัดบางคำถามและปรับปรุงคำถามในบางข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ (มีค่า IOC น้อยกว่า 0.5)

ซึ่งจากข้อคำถามเชิงจิตวิทยาทั้งหมด 35 ข้อ ข้อมูลด้านทักษะ 35 ข้อ ข้อมูลด้านความรู้ 33 ข้อ และข้อมูลด้านเจตคติ 6 ข้อ มีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การหาค่า IOC คือ ข้อคำถามเชิงจิตวิทยาทั้งหมด 26 ข้อ ข้อมูลด้านทักษะ 31 ข้อ ข้อมูลด้านความรู้ 29 ข้อ และข้อมูลด้านเจตคติ 6 ข้อ และมีข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์การหาค่า IOC คือ ข้อคำถามเชิงจิตวิทยาทั้งหมด 9 ข้อ ข้อมูลด้านทักษะ 4 ข้อ และข้อมูลด้านความรู้ 4 ข้อ ได้ผลดังภาคผนวก จ.1-จ.4

### 4.1.3 ผลการสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา

หลังจากนำแบบสอบถามไปประเมินหาค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว มีการนำคำถามมาปรับปรุง เนื่องจากข้อมูลด้านทักษะและด้านเจตคติไม่สามารถวัดด้วยคำถามปกติได้ ต้องใช้คำถามเชิงจิตวิทยาในการวัด จึงแยกคำถามเชิงจิตวิทยาออกเป็น 2 ส่วน โดยคำถามเชิงจิตวิทยาที่ใช้วัดด้านทักษะจะใช้คำว่า “สามารถ” ส่วนคำถามเชิงจิตวิทยาที่ใช้วัดด้านเจตคติจะใช้คำว่า “ชอบ” จึงสามารถสรุปข้อคำถามที่ใช้วัดสมรรถนะทั้ง 3 ด้านได้ทั้งหมด 81 ข้อ ได้แก่ ด้านทักษะ 26 ข้อ ด้านเจตคติ 26 ข้อ และด้านความรู้ 29 ข้อ ได้ผลดังภาคผนวก ฉ.1 ซึ่งจะนำแบบสอบถามนี้ไปสร้างเป็นแบบสอบถามออนไลน์เพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อไป



## 4.2 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล

### 4.2.1 ผลการรวบรวมข้อมูลอาชีพด้านดิจิทัล

การรวบรวมข้อมูลอาชีพโดยการจัดกลุ่มอาชีพ เนื่องจากอาชีพในฐานข้อมูลของเว็บไซต์กระทรวงแรงงานสหรัฐอเมริกา (O\*NET) มี 16 กลุ่มวิชาชีพ จำนวน 1,109 อาชีพ จึงคัดเลือกมาเฉพาะอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและนิเทศศาสตร์ดิจิทัลเท่านั้น และจากชื่ออาชีพบางอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและนิเทศศาสตร์ดิจิทัลไม่ตรงกันกับชื่ออาชีพจากเว็บไซต์ O\*NET จึงไม่สามารถนำค่าสมรรถนะออกมาใช้วัดสมรรถนะของนักศึกษาได้ จึงให้ผู้เชี่ยวชาญทำการจัดกลุ่มอาชีพตามความคล้ายหรือลักษณะการทำงานที่ใกล้เคียงกัน ได้กลุ่มวิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบด้วย 6 กลุ่มวิชาชีพ ซึ่งวิชาชีพทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัล สามารถนำไปประกอบอาชีพได้ 23 อาชีพ ดังตารางที่ 4.1 และวิชาชีพของสาขาวิชา นิเทศศาสตร์ดิจิทัล ประกอบด้วย 9 กลุ่มวิชาชีพ ซึ่งวิชาชีพทางด้านนิเทศศาสตร์ดิจิทัล สามารถนำไปประกอบอาชีพได้ 29 อาชีพ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 กลุ่มวิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ
1. Web Application Professionals	Web Content Writer
	Web Designer
	Web Marketer
	Web Developer / .NET Programmer
	Web Master
2. Mobile Application Professionals	UI/UX Designer
	Mobile Developer (Cross-platform, Xamarin, Android, IOS)
3. Enterprise Software Professionals	Software Developer
	System Analyst
	Software Engineer
	Software Tester
	Embedded System Programmer
4. Data Handling Professionals	Data Archivists
	Digital Librarians
	Digital Data Curator / Data Stewards

ตารางที่ 4.1 กลุ่มวิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล (ต่อ)

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ
5. Data Science Professionals	Data Architect
	Data Engineer
	Data Scientist / Data Analyst
6. Cloud Technology Professionals	Network Administrator
	Network System Engineer
	Network Analyst
	Security Administrator / Security Specialist
	Penetration Tester / Security Analyst

ตารางที่ 4.2 กลุ่มวิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชานิเทศศาสตร์ดิจิทัล

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ
1. Visual Design Professionals	Graphic Designer / Motion Graphic Designer / UI Designer / Web Designer
	Photographer
2. Digital Content Professionals	Digital Copy Writer / Blogger / Youtuber / Vlogger
	Social Media Administrator / Social Media Specialist
3. Animation Professionals	Animator / 2D / 3D Animation Modeler / Character Designer
	Multimedia Artist
4. Digital Video Professionals	Screenplay Writer / Storyteller
	Director
	Cameraman
	Video and Audio Editor
5. Computer Game Professionals	Video Special Effect Designer
	Storyline Creator
	Character and Scene Designer
	2D/3D Game Modeler / Game Special Effect Designer / Game UI Designer
	Game Animator
Game Programmer	

ตารางที่ 4.2 กลุ่มวิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชานิเทศศาสตร์ดิจิทัล (ต่อ)

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ
6. Digital Media Planning Professionals	Producer
	Creative
	Account Executive
	Public Relations Officer
	Marketing Coordinator
	Social Media Expert / Social Media Strategist
7. Real-time Reporting Professionals	Digital Photojournalist
	Data Journalist / Online Reporter / One-Man-Band Journalist
8. Mobile Application Professionals	Mobile UI / UX Designer
	Cross-platform Mobile Developer
9. Digital Media Research Professionals	Digital Media Evaluator / Testing
	Researcher
	Graduate Student

#### 4.2.2 ผลการรวบรวมข้อมูลสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ

การรวบรวมข้อมูลสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ คือ การรวบรวมข้อมูลสมรรถนะของอาชีพที่รวบรวมมาได้จากหัวข้อ 4.2.1 และการรวบรวมค่าคะแนนของสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพเหล่านั้นจากเว็บไซต์ของ (O\*NET) ซึ่งจากอาชีพด้านดิจิทัลทั้งหมดที่นำมาวิเคราะห์ที่มีสมรรถนะรวมทั้งหมด 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านทักษะ 31 ด้าน ด้านเจตคติ 6 ด้าน และด้านความรู้ 29 ด้าน ดังภาคผนวก ข

#### 4.3 ผลการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล

การประเมินแบบจำลองใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 100 คน แบ่งเป็นผู้ประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีดิจิทัล 50 คน และนิเทศศาสตร์ดิจิทัล 50 คน ประเมินผลความถูกต้องของแบบจำลองโดยการหาค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าเอฟเมเชอร์ (F-measure) จำนวน 2 แบบ คือ ผลการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองด้วยเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิดีเนียน และผลการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคอื่น ๆ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

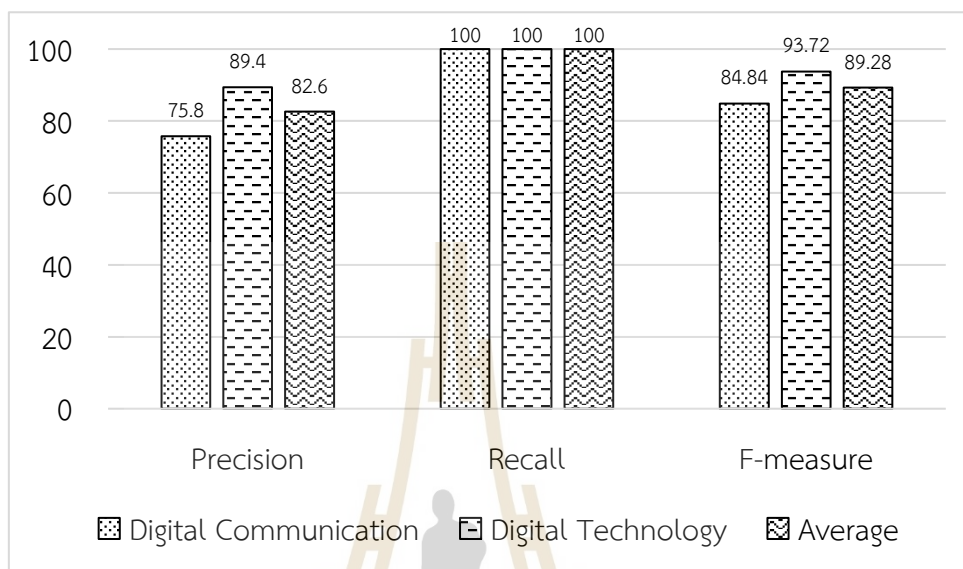
#### 4.3.1 ผลการประเมินความถูกต้องของแบบจำลองด้วยเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน

การประเมินความถูกต้องของแบบจำลองด้วยเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน ทำโดยการจัดอันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำให้ก่อน 10 อันดับ จากนั้นให้ผู้ประกอบอาชีพด้านดิจิทัลประเมินว่าอาชีพที่แบบจำลองแนะนำ 10 อันดับนั้นเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม โดยหากประเมินว่าเหมาะสม หมายถึง อาชีพที่แบบจำลองแนะนำอยู่ใน 10 อันดับแรก และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเป็นอาชีพที่เหมาะสมกับตนเอง หรือเห็นว่าแบบจำลองแนะนำอาชีพได้ถูกต้องแล้ว แต่หากประเมินว่าไม่เหมาะสม หมายถึง อาชีพที่แบบจำลองแนะนำอยู่ใน 10 อันดับแรก และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเป็นอาชีพที่ไม่เหมาะสมกับตนเองหรือเห็นว่าแบบจำลองแนะนำอาชีพได้ไม่ถูกต้องดังตารางที่ 4.3 แล้วนำมาคำนวณหาค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าเอฟเมเชอร์ (F-measure)

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างอันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำ และผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าอาชีพที่แบบจำลองแนะนำเหมาะสมหรือไม่ (ไม่เหมาะสม = 0 / เหมาะสม = 1)

ลำดับ	อาชีพ	อันดับอาชีพ		ข้อมูลในการวัดประสิทธิภาพ			
		แบบจำลองแนะนำ	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน	TP	TN	FN	FP
1	Web Content Writer			0	1	0	0
2	Web Designer	3	1	1	0	0	0
3	Web Marketer	10	1	1	0	0	0
4	Web Developer / .NET Programmer	1	1	1	0	0	0
5	Web Master	6	1	1	0	0	0
6	UI / UX Designer	4	1	1	0	0	0
7	Cross-platform, Xamarin, Android, IOS			0	1	0	0
8	Software Developer	9	1	1	0	0	0
9	System Analyst			0	1	0	0
10	Software Engineer			0	1	0	0
11	Software Tester	8	1	1	0	0	0
12	Embedded System Programmer			0	1	0	0
13	Data Archivists	7	1	1	0	0	0
14	Digital Librarians			0	1	0	0
15	Data Stewards / Digital Data Curator			0	1	0	0
16	Data Architect	2	1	1	0	0	0
17	Data Engineer			0	1	0	0
18	Data Scientist / Data Analyst	5	1	1	0	0	0
19	Network Administrator			0	1	0	0
20	Network System Engineer			0	1	0	0
21	Network Analyst			0	1	0	0
22	Security Administrator / Security Specialist			0	1	0	0
23	Penetration Tester / Security Analyst			0	1	0	0
ผลรวมค่า TP, TN, FP และ FN				10	13	0	0

ซึ่งจากผลการประเมินพบว่า ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าเอฟเมเชอร์ ของแบบจำลองสูงกว่าร้อยละ 80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ร้อยละความถูกต้องของแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคลจากการประเมินความเหมาะสมของผู้ประกอบอาชีพด้านดิจิทัล

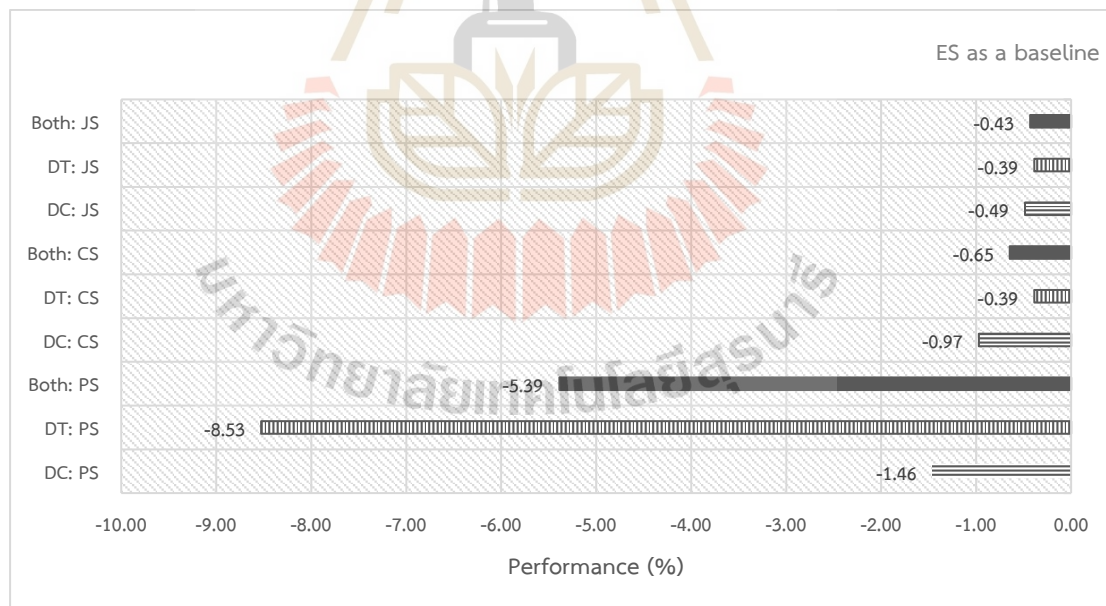
#### 4.3.2 ผลการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคอื่น ๆ

ในการวัดประสิทธิภาพ (*Performance*) ของแต่ละแบบจำลองนั้น มีการปรับปรุงการวัดประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองเพื่อให้แบบจำลองการแนะนำมีความแม่นยำมากขึ้น โดยใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน (*Euclidean Similarity: ES*) เป็นฐานในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ เนื่องจากงานวิจัยส่วนใหญ่ใช้เทคนิคนี้และเป็นเทคนิคที่มีความถูกต้องสูงกว่าเทคนิคอื่น ซึ่งเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียนถูกนำไปเปรียบเทียบกับเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันอื่น ๆ และเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลอื่น ๆ โดยพิจารณาที่ค่าเอฟเมเชอร์ (*F\_Score*) ดังสมการที่ 4.1 ทำให้ได้ผลการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของแบบจำลอง 2 แบบ ได้แก่ ผลการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกัน และผลการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

$$Performance_{other} = \frac{F\_Score_{other} - F\_Score_{ES}}{F\_Score_{ES}} \quad (4.1)$$

#### 4.3.2.1 ผลการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกัน

การวัดประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองโดยนำเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน (Euclidean Similarity: *ES*) ไปเปรียบเทียบกับเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันอื่น ได้แก่ เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบโคไซน์ (Cosine Similarity: *CS*) เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบเพียร์สัน (Pearson Similarity: *PS*) และเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบแจ็กการ์ด (Jaccard Similarity: *JS*) โดยพิจารณาที่ค่าเอฟเมเชอร์ (*F\_Score*) พบว่า เทคนิคที่มีค่าเอฟเมเชอร์หรือมีประสิทธิภาพดีรองลงมาจากเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน คือ เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบแจ็กการ์ด โดยมีค่าประสิทธิภาพของทั้งสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสาขานิเทศศาสตร์ดิจิทัล (Both: *JS*) เท่ากับ -0.43 ซึ่งเป็นค่าความต่างระหว่างค่าเอฟเมเชอร์เฉลี่ยของเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบแจ็กการ์ดลบด้วยค่าเอฟเมเชอร์เฉลี่ยของเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียนแล้วหารด้วยค่าเอฟเมเชอร์เฉลี่ยของเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน โดยมีค่าประสิทธิภาพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล (DT: *JS*) เท่ากับ -0.39 และมีค่าประสิทธิภาพของสาขาวิชานิเทศศาสตร์ดิจิทัล (DC: *JS*) เท่ากับ -0.49 ดังรูปที่ 4.2

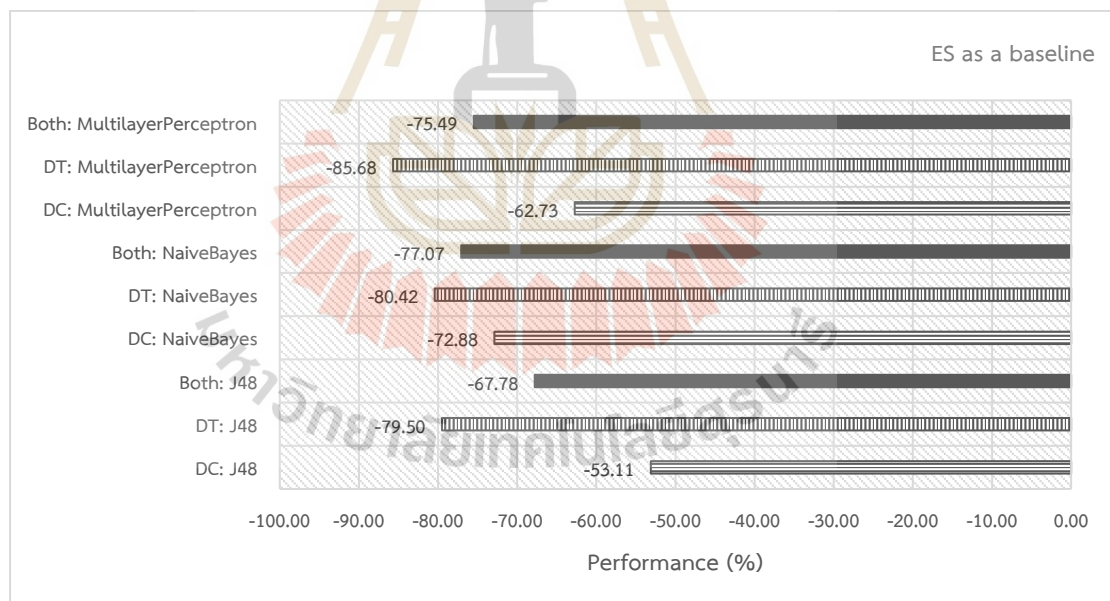


รูปที่ 4.2 ประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันอื่น ๆ เปรียบเทียบกับเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน (*ES*)



#### 4.3.2.2 ผลการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

การวัดประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองโดยนำเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียนไปเปรียบเทียบกับเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (J48) เบย์อย่างง่าย (Naive Bayes) และมัลติเลเยอร์เพอร์เซ็ปตรอน (Multilayer Perceptron) โดยพิจารณาที่ค่าเอฟเมเจอร์ ( $F\_Score$ ) พบว่า เทคนิคที่มีค่าเอฟเมเจอร์หรือมีประสิทธิภาพดีรองลงมาจากเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน คือ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (J48) โดยมีค่าประสิทธิภาพของทั้งสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสาขานิเทศศาสตร์ดิจิทัล (Both: J48) เท่ากับ  $-67.78$  ซึ่งเป็นค่าความต่างระหว่างค่าเอฟเมเจอร์เฉลี่ยของเทคนิคเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจลบด้วยค่าเอฟเมเจอร์เฉลี่ยของเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียนแล้วหารด้วยค่าเอฟเมเจอร์เฉลี่ยของเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน โดยมีค่าประสิทธิภาพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล (DT: J48) เท่ากับ  $-79.50$  และมีค่าประสิทธิภาพของสาขาวิชา นิเทศศาสตร์ดิจิทัล (DC: J48) เท่ากับ  $-53.11$  ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเปรียบเทียบกับ การวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน (ES)

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์ความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษา กับสมรรถนะของอาชีพ

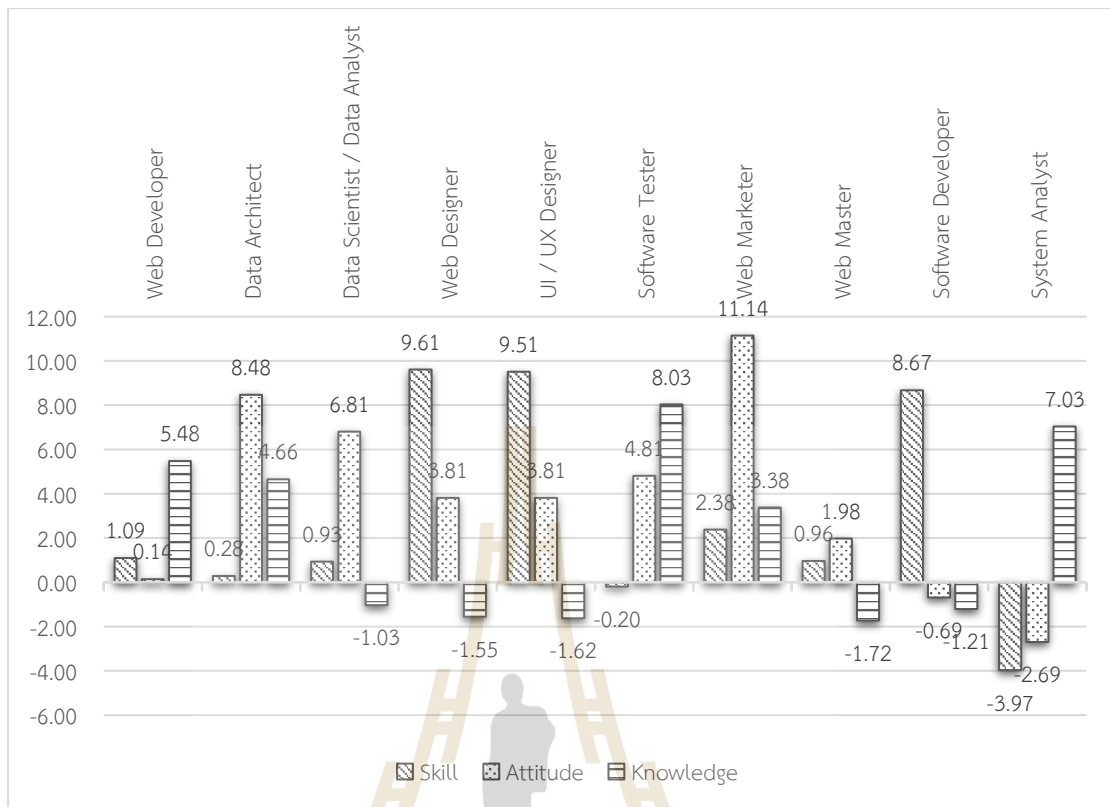
การวิเคราะห์ความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษา กับสมรรถนะของอาชีพ เป็นการวิเคราะห์เมื่อแบบจำลองแนะนำอาชีพให้นักศึกษา 10 อันดับ โดยแบบจำลองจะแสดงคะแนนสมรรถนะโดยรวม 10 อันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำ ซึ่งนักศึกษสามารถเลือกดูได้ว่าใน 10 อันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำนั้น แต่ละอาชีพมีค่าคะแนนสมรรถนะโดยรวมแต่ละด้านอยู่เท่าไร ดังตารางที่ 4.4 และนักศึกษามีสมรรถนะแต่ละด้านแตกต่างกับสมรรถนะแต่ละอาชีพอยู่เท่าไร (*DiffSkill*, *DiffAttitude*, *DiffKnowledge*) (โดยถ้าค่าเป็นลบ หมายถึง นักศึกษาขาดสมรรถนะในอาชีพนั้น และถ้าค่าเป็นบวก หมายถึง นักศึกษามีสมรรถนะในอาชีพนั้น) ดังแสดงในตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 คะแนนสมรรถนะโดยรวม 10 อันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำ

Rank	Career	Skill	Attitude	Knowledge
1	Web Developer	43.19	47.33	24.90
2	Data Architect	44.00	39.00	25.72
3	Data Scientist / Data Analyst	43.35	40.67	31.41
4	Web Designer	34.68	43.67	31.93
5	UI / UX Designer	34.77	43.67	32.00
6	Software Tester	44.48	42.67	22.34
7	Web Marketer	41.90	36.33	27.00
8	Web Master	43.32	45.50	32.10
9	Software Developer	35.61	48.17	31.59
10	System Analyst	48.26	50.17	23.34
สมรรถนะของนักศึกษา		<b>44.28</b>	<b>47.48</b>	<b>30.38</b>

ตารางที่ 4.5 คะแนนความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะของแต่ละอาชีพ

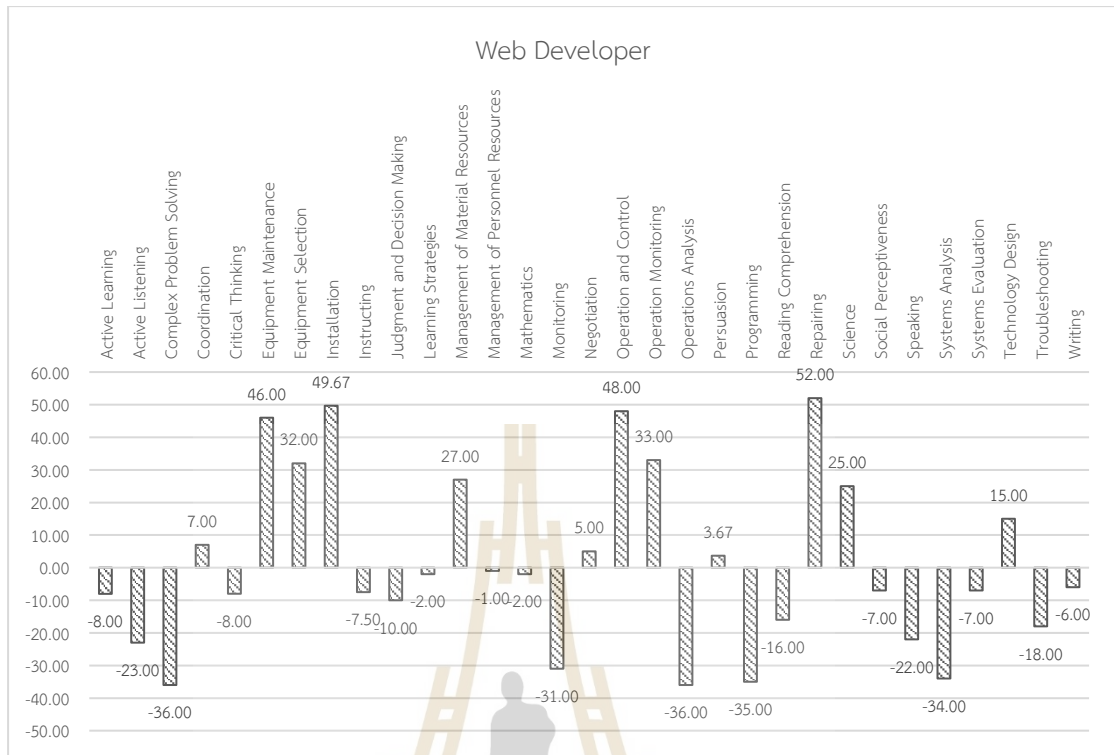
Rank	Career	<i>DiffSkill</i>	<i>DiffAttitude</i>	<i>DiffKnowledge</i>
1	Web Developer	1.09	0.14	5.48
2	Data Architect	0.28	8.48	4.66
3	Data Scientist / Data Analyst	0.93	6.81	-1.03
4	Web Designer	9.61	3.81	-1.55
5	UI / UX Designer	9.51	3.81	-1.62
6	Software Tester	-0.20	4.81	8.03
7	Web Marketer	2.38	11.14	3.38
8	Web Master	0.96	1.98	-1.72
9	Software Developer	8.67	-0.69	-1.21
10	System Analyst	-3.97	-2.69	7.03



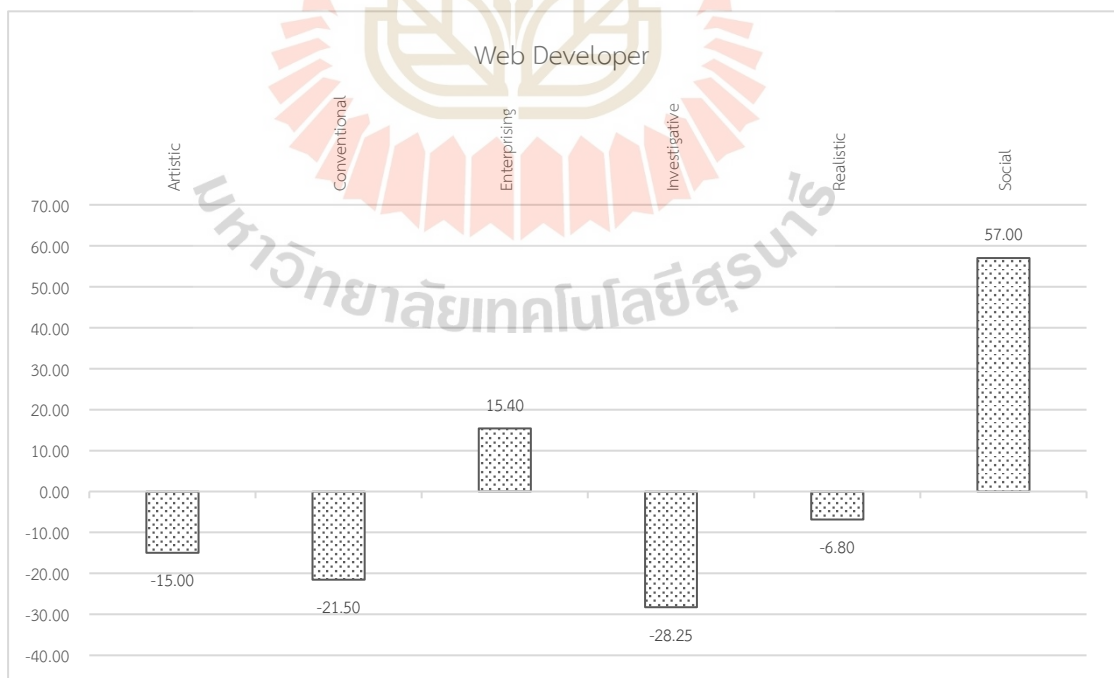
รูปที่ 4.4 ร้อยละความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะของแต่ละอาชีพโดยรวม

จากรูปที่ 4.4 ยกตัวอย่าง 2 อาชีพ ได้แก่ อาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) และอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer) สามารถอธิบายได้ดังนี้

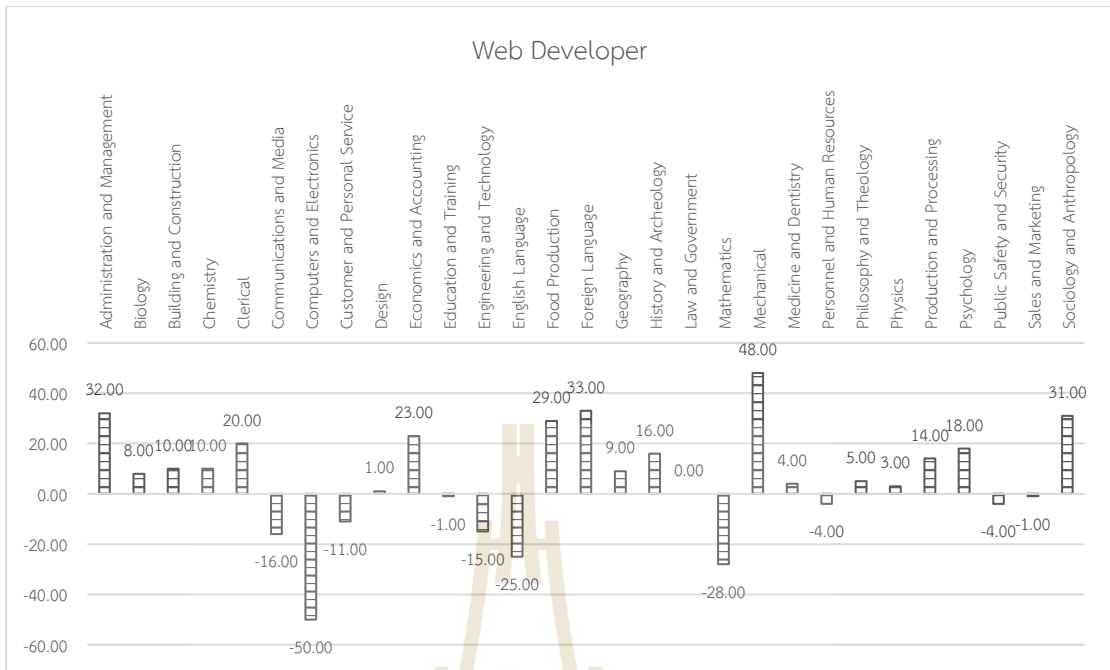
อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ค่าร้อยละความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะโดยรวมของอาชีพมีค่าเป็นลบอยู่ ซึ่งหมายถึง นักศึกษาขาดสมรรถนะโดยรวมในด้านนั้น ๆ อยู่ แต่อาชีพนักพัฒนาเว็บ ค่าร้อยละความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะโดยรวมของอาชีพไม่มีค่าเป็นลบอยู่หรือค่าเป็นบวกทั้งหมด ซึ่งหมายถึง นักศึกษาไม่ขาดสมรรถนะโดยรวมในด้านใดเลย แต่หากเปรียบเทียบหรือดูในรายละเอียดของแต่ละอาชีพ จะเห็นได้ว่า นักศึกษายังขาดสมรรถนะแต่ละด้านในอาชีพนั้นอยู่เท่าไร หรือค่าความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษากับสมรรถนะของอาชีพนั้นอยู่เท่าไร โดยแสดงสมรรถนะของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) และอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer) เปรียบเทียบกับสมรรถนะของนักศึกษา โดยแสดงรายละเอียดของสมรรถนะด้านทักษะ เจตคติ และความรู้ ดังรูปที่ 4.5 – 4.10



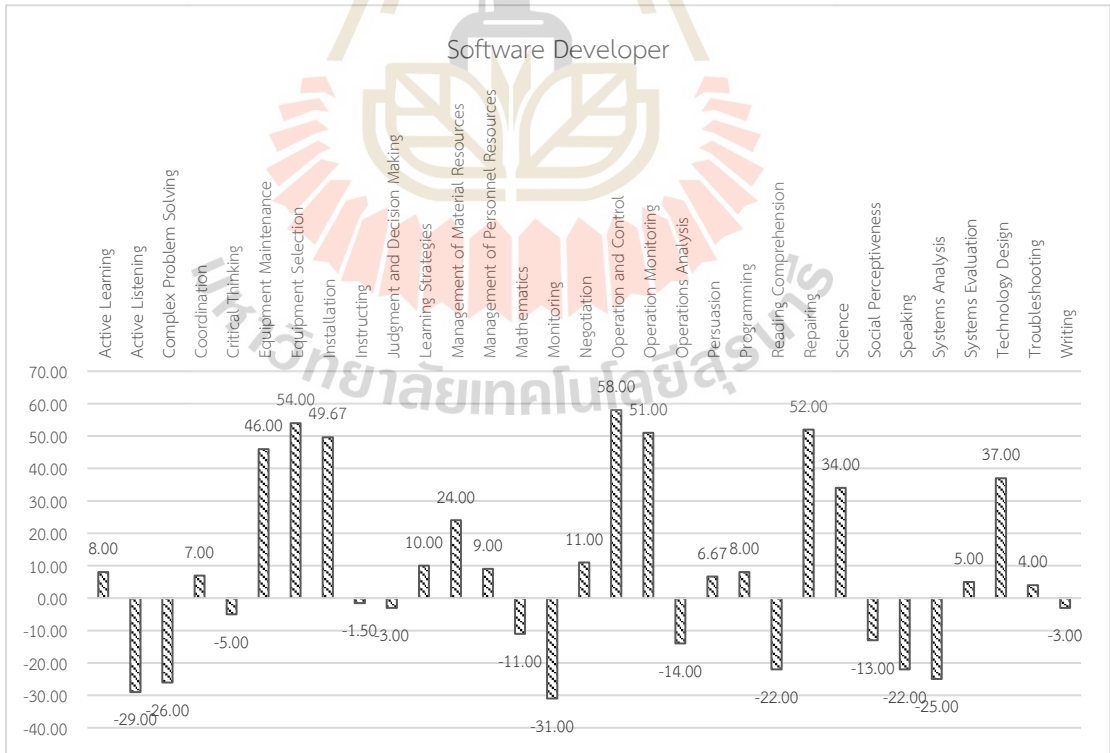
รูปที่ 4.5 ค่าสมรรถนะด้านทักษะ (Skill) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer)



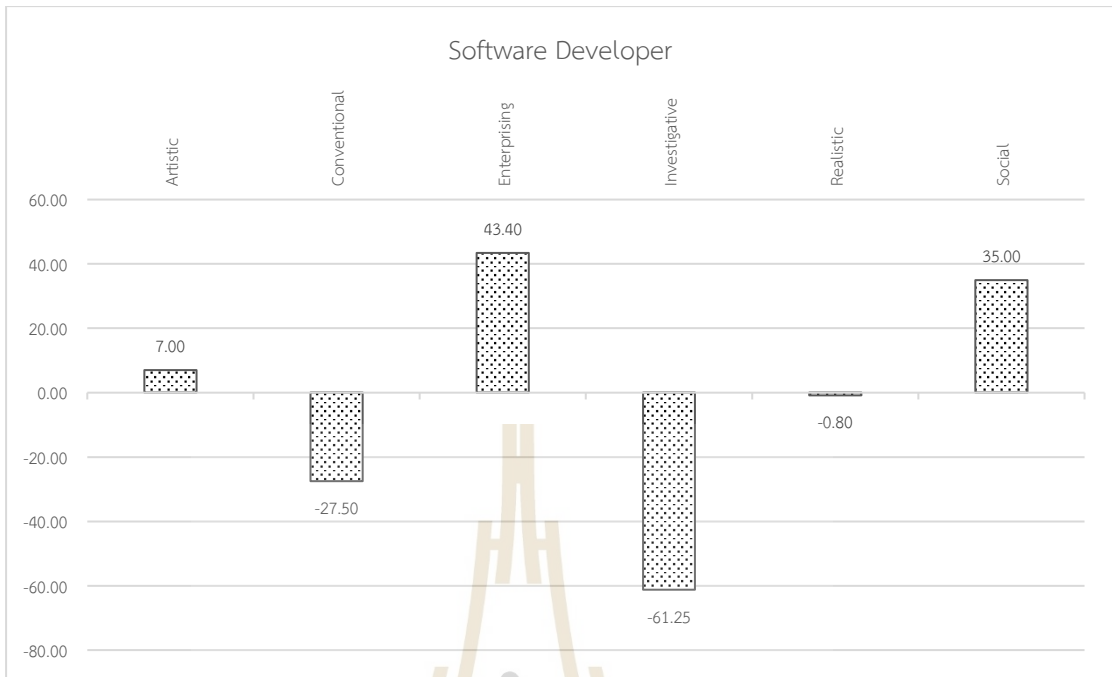
รูปที่ 4.6 ค่าสมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer)



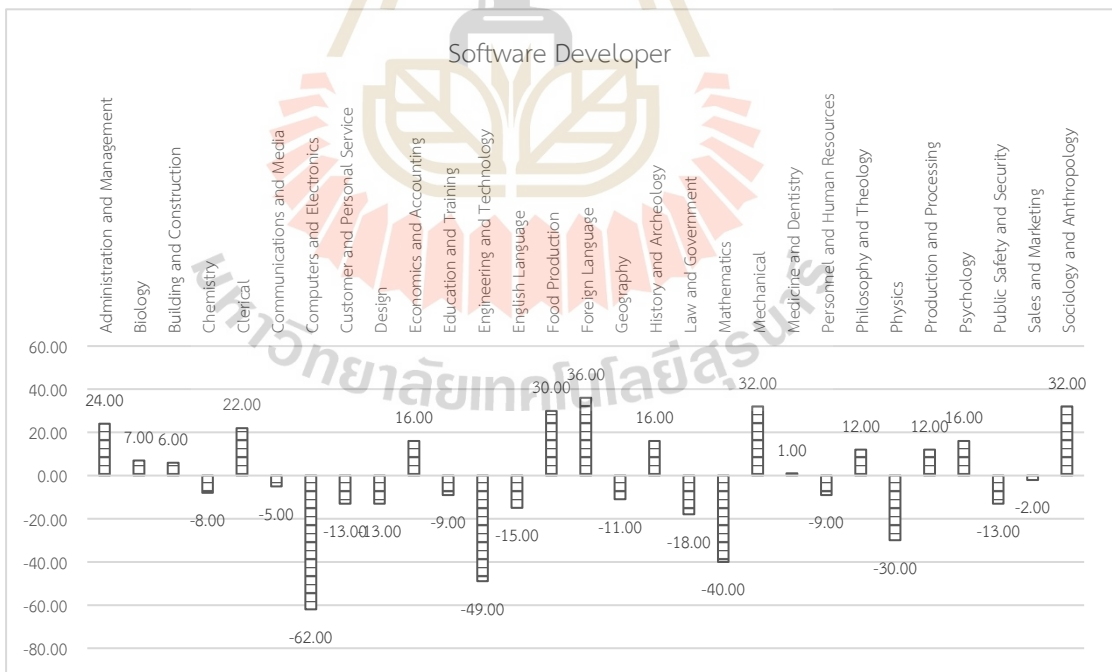
รูปที่ 4.7 ค่าสมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer)



รูปที่ 4.8 ค่าสมรรถนะด้านทักษะ (Skill) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer)



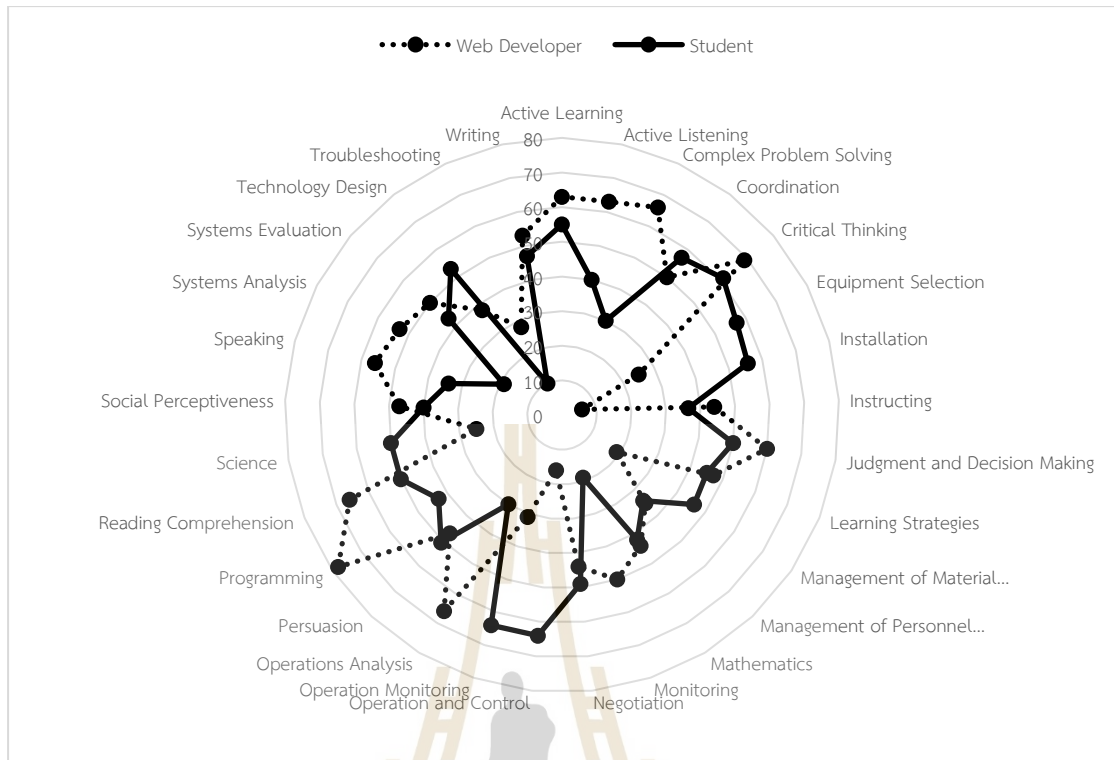
รูปที่ 4.9 ค่าสมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer)



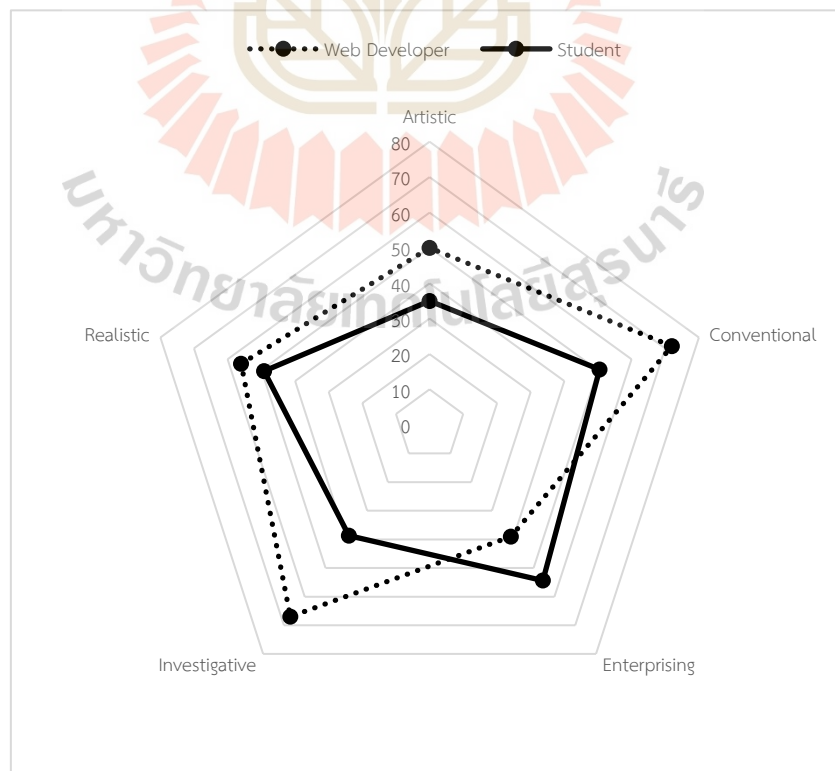
รูปที่ 4.10 ค่าสมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer)

นอกจากนี้ ยังสามารถเปรียบเทียบหรือดูในรายละเอียดของแต่ละอาชีพได้ว่า แต่ละอาชีพมีสมรรถนะแต่ละด้านอยู่เท่าไร และนักศึกษามีสมรรถนะแต่ละด้านอยู่เท่าไร ดังรูปที่ 4.11 – 4.13

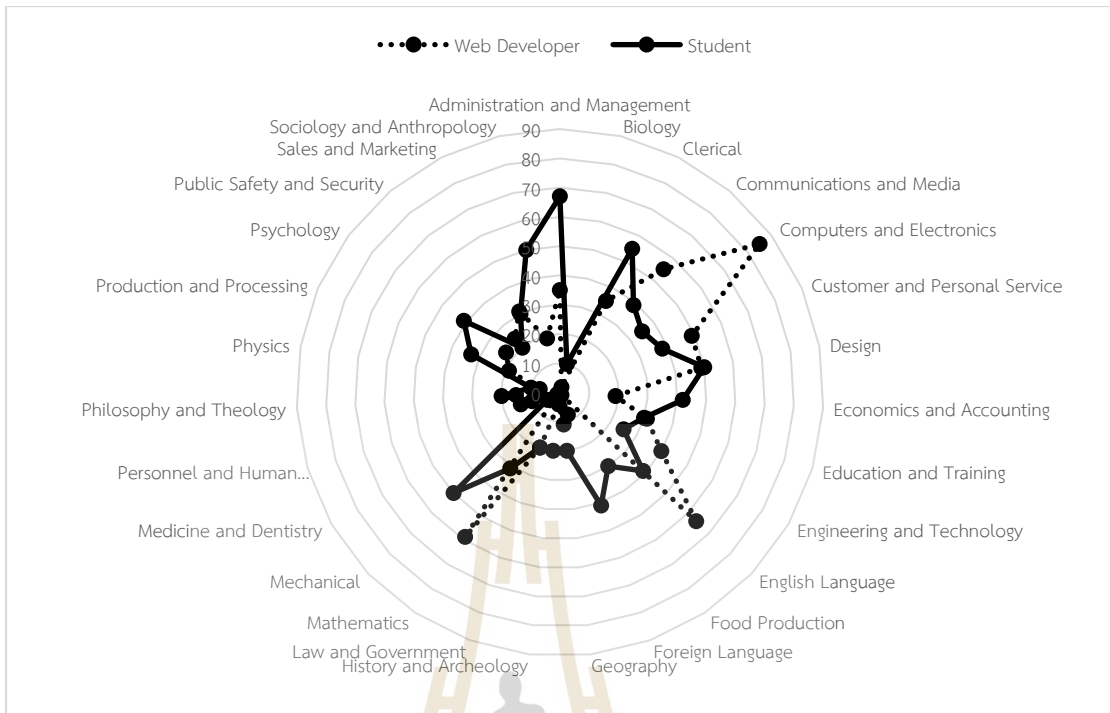




รูปที่ 4.11 ค่าสมรรถนะด้านทักษะ (Skill) ของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) เทียบกับนักศึกษา



รูปที่ 4.12 ค่าสมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) ของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) เทียบกับนักศึกษา



รูปที่ 4.13 ค่าสมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge) ของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) เทียบกับนักศึกษา



## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล สำนักวิทยาศาสตร์และศิลปดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมุ่งเน้นที่การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกวิชาซีพและอาชีพ และการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัลที่ยืดหยุ่นตามลักษณะเฉพาะบุคคลของนักศึกษาแต่ละคน โดยใช้ข้อมูลนักศึกษาและข้อมูลหลักสูตรของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกัน (Similarity) ระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาแต่ละคนกับสมรรถนะที่จำเป็นในแต่ละอาชีพ และมีการประเมินแบบจำลองโดยใช้ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) ค่าเอฟเมเชอร์ (F-measure) และการวัดประสิทธิภาพ (Performance) โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า ผลการประเมินทุกค่าต้องมีค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป

จากการทบทวนวรรณกรรมและเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำพบว่า มี 2 เทคนิคที่นิยมนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองการแนะนำอาชีพ ได้แก่ เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) และเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกัน (Similarity) ซึ่งเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล เป็นการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ในฐานข้อมูลหรือชุดข้อมูลขนาดใหญ่ แต่การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัลในงานวิจัยนี้ไม่มีข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้แล้วในฐานข้อมูล จึงต้องมีการเก็บข้อมูลขึ้นมาใหม่ ซึ่งการเก็บข้อมูลจากผู้ใช้หนึ่งคนใช้เวลาค่อนข้างนาน ทำให้จำนวนข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาใหม่นี้มีจำนวนไม่มากเพียงพอที่จะนำมาใช้กับเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลได้ ดังนั้น เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลจึงไม่เหมาะกับงานวิจัยนี้ ในขณะที่เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันไม่จำเป็นต้องมีข้อมูลจำนวนมากก็สามารถพัฒนาแบบจำลองได้ ซึ่งเป็นการวัดค่าระยะห่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาแต่ละคนกับสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพเพื่อหาอาชีพที่มีสมรรถนะใกล้เคียงกับนักศึกษามากที่สุด

สำหรับการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูลการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัล การสร้างแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัล และการประเมินแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัล โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 100 คน แบ่งเป็นผู้ประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีดิจิทัล 50 คน และด้านนิติศาสตร์ดิจิทัล 50 คน

เป็นกลุ่มตัวอย่างในการประเมินแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล ซึ่งในการพัฒนาแบบจำลองนั้นจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเว็บไซต์ MyMajors และ O\*NET Resource Center โดยจากการเก็บรวบรวมข้อมูลสมรรถนะได้ข้อคำถามเชิงจิตวิทยาทั้งหมด 35 ข้อ ข้อมูลด้านทักษะ 35 ข้อ ข้อมูลด้านความรู้ 33 ข้อ และข้อมูลด้านเจตคติ 6 ข้อ เพื่อสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา ซึ่งข้อคำถามจะถูกประเมินหาค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ และมีการปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้ข้อคำถามที่ใช้ประเมินสมรรถนะของนักศึกษาที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 81 ข้อ ได้แก่ ด้านทักษะ 26 ข้อ ด้านเจตคติ 26 ข้อ และด้านความรู้ 29 ข้อ หลังจากนั้นได้นำไปสร้างเป็นแบบสอบถามออนไลน์เพื่อประเมินสมรรถนะของนักศึกษา และมีการเก็บรวบรวมข้อมูลการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล ได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคลของนักศึกษา ข้อมูลสมรรถนะของนักศึกษา ข้อมูลสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และข้อมูลอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบด้วย 6 กลุ่มวิชาชีพ ซึ่งวิชาชีพทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัล สามารถนำไปประกอบอาชีพได้ 23 อาชีพ ส่วนข้อมูลอาชีพของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ดิจิทัล ประกอบด้วย 9 กลุ่มวิชาชีพ ซึ่งวิชาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์ดิจิทัล สามารถนำไปประกอบอาชีพได้ 29 อาชีพ

การสร้างแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมข้อมูล การวัดความคล้ายคลึงกัน (Similarity) และการจัดอันดับอาชีพ เริ่มจากเตรียมข้อมูลโดยปรับค่าคะแนนสมรรถนะของนักศึกษาจากแบบสอบถามออนไลน์โดยการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละสมรรถนะ และปรับค่าคะแนนสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ จากนั้นหาค่าความคล้ายคลึงกันหรือระยะห่างที่ใกล้เคียงกันมากที่สุดระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ ขั้นตอนสุดท้าย คือ การจัดอันดับอาชีพ จะพิจารณาจากค่าความคล้ายคลึงกันหรือคะแนนที่มากที่สุด หากคะแนนของอาชีพใดมีค่าคะแนนมาก แสดงว่า นักศึกษาควรเลือกอาชีพนั้นหรืออาชีพนั้นเหมาะสมกับนักศึกษามากที่สุด เมื่อได้อาชีพที่เหมาะสมกับนักศึกษาแล้วแบบจำลองจะแนะนำวิชาชีพหรือชุดวิชาที่จำเป็นต้องเรียนเพื่อไปประกอบอาชีพนั้นของหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคลต่อไป นอกจากนี้แบบจำลองยังสามารถวิเคราะห์ความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษา กับสมรรถนะของอาชีพ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เมื่อแบบจำลองแนะนำอาชีพให้นักศึกษา 10 อันดับ โดยแบบจำลองจะแสดงคะแนนสมรรถนะโดยรวม 10 อันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำ ซึ่งนักศึกษาสามารถเลือกดูได้ว่าใน 10 อันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำนั้น แต่ละอาชีพมีค่าคะแนนสมรรถนะโดยรวมแต่ละด้านอยู่เท่าไร และนักศึกษามีสมรรถนะแต่ละด้านแตกต่างกับสมรรถนะแต่ละอาชีพอยู่เท่าไร หรือเป็นการวิเคราะห์หาสมรรถนะที่นักศึกษาขาดในแต่ละอาชีพ และยังสามารถเปรียบเทียบหรือดูในรายละเอียดของแต่ละอาชีพได้ว่า แต่ละอาชีพมีสมรรถนะแต่ละด้านอยู่เท่าไร และนักศึกษามีสมรรถนะแต่ละด้านอยู่เท่าไร

การประเมินแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล ทำโดยการเปรียบเทียบระหว่างอันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำกับอันดับอาชีพที่นักศึกษาจัดอันดับ โดยการเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องพบว่ามียุทธวิธี เช่น การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ การเปรียบเทียบอันดับอาชีพด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อันดับเคนดอลล์ การเปรียบเทียบอันดับอาชีพด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน และการวิเคราะห์ค่าความถูกต้องในการแนะนำอาชีพ โดยใช้วิธีการหาค่าความแม่นยำ (*Precision*) ค่าความระลึก (*Recall*) และค่าเอฟเมเชอร์ (*F-measure*) แต่สำหรับการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ ต้องมีการพัฒนาระบบขึ้นมาก่อน เพื่อให้ผู้ใช้ประเมินความพึงพอใจจากการทดลองใช้ระบบ ซึ่งเน้นไปที่การพัฒนาระบบ แต่งานวิจัยนี้ไม่ได้เน้นที่การพัฒนาระบบ แต่เน้นที่การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล ส่วนการประเมินโดยการเปรียบเทียบอันดับอาชีพด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อันดับเคนดอลล์ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนนั้น หากข้อมูลการจัดอันดับเกิดการซ้ำกันจำนวนมากหรือซ้ำกันทั้งหมด อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการประเมินแบบจำลองได้

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงใช้วิธีการประเมินโดยการหาค่าความแม่นยำ (*Precision*) ค่าความระลึก (*Recall*) และค่าเอฟเมเชอร์ (*F-measure*) ซึ่งประเมินว่า อาชีพที่แบบจำลองแนะนำตรงกับอาชีพที่ผู้เชี่ยวชาญด้านดิจิทัลประเมินว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยจากการศึกษาจากงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่มีการประเมินค่าความแม่นยำ (*Precision*) ค่าความระลึก (*Recall*) และค่าเอฟเมเชอร์ (*F-measure*) เฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีสมมติฐานในการประเมินแบบจำลองโดยมีค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก ค่าเอฟเมเชอร์ เฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน (*Euclidean Similarity: ES*) ทั้งสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ดิจิทัลมีค่าเฉลี่ยความแม่นยำ (*Precision*) เท่ากับร้อยละ 82.60 ค่าเฉลี่ยความระลึก (*Recall*) เท่ากับร้อยละ 100 และค่าเฉลี่ยเอฟเมเชอร์ (*F-measure*) เท่ากับร้อยละ 89.28 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

หลังจากนั้นได้นำเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน (*Euclidean Similarity: ES*) ไปเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพกับเทคนิคอื่น ๆ เพื่ออาจเพิ่มประสิทธิภาพของแบบจำลองให้ดียิ่งขึ้น โดยงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียนในการพัฒนาแบบจำลองก่อนเนื่องจากงานวิจัยส่วนใหญ่ใช้เทคนิคนี้เพราะเป็นเทคนิคที่มีค่าความถูกต้องสูงกว่าเทคนิคอื่น โดยเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันอื่น ๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้เพิ่มเติม ได้แก่ เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบโคไซน์ (*Cosine Similarity: CS*) เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบเพียร์สัน (*Pearson Similarity: PS*) และเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบแจ็กการ์ด (*Jaccard Similarity: JS*) โดยได้นำเทคนิคเหล่านี้ไปประเมินค่าโดยการวัดประสิทธิภาพ (*Performance*) ของแต่ละแบบจำลองเทียบกับเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียนมีประสิทธิภาพดีกว่าเทคนิคอื่น ๆ โดยเทคนิคที่มีค่าเอฟเมเชอร์หรือมีค่าประสิทธิภาพดีรองลงมาจากเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน คือเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบแจ็กการ์ด โดยมีค่าประสิทธิภาพของทั้งสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ดิจิทัลเท่ากับ -0.43



นอกจากนี้ยังได้นำเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียนไปเปรียบเทียบกับเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (J48) เบย์อย่างง่าย (Naive Bayes) และมัลติเลเยอร์เพอร์เซ็ปตรอน (Multilayer Perceptron) ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า เทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียนมีประสิทธิภาพดีกว่าเทคนิคอื่น ๆ โดยเทคนิคที่มีค่าเอฟเมเชอร์หรือมีค่าประสิทธิภาพดีรองลงมาจากเทคนิคการวัดความคล้ายคลึงกันแบบยูคลิเดียน คือ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (J48) โดยมีค่าประสิทธิภาพของทั้งสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและสาขานิเทศศาสตร์ดิจิทัล (Both: J48) เท่ากับ -67.78

ในงานวิจัยนี้ นอกจากแบบจำลองการแนะนำวิชาด้านดิจิทัลจะแนะนำอาชีพให้กับนักศึกษา 10 อันดับอาชีพแล้วนั้น ยังสามารถวิเคราะห์ความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษา กับสมรรถนะของอาชีพ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เมื่อแบบจำลองแนะนำอาชีพให้นักศึกษา 10 อันดับ โดยแบบจำลองจะแสดงคะแนนสมรรถนะโดยรวม 10 อันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำ ซึ่งนักศึกษาสามารถเลือกดูได้ว่าใน 10 อันดับอาชีพที่แบบจำลองแนะนำนั้น แต่ละอาชีพมีค่าคะแนนสมรรถนะโดยรวมแต่ละด้านอยู่เท่าไร และนักศึกษามีสมรรถนะแต่ละด้านแตกต่างกันกับสมรรถนะแต่ละอาชีพอยู่เท่าไร (*DiffSkill, DiffAttitude, DiffKnowledge*) (โดยถ้าค่าเป็นลบ หมายถึง นักศึกษาขาดสมรรถนะในอาชีพนั้น และถ้าค่าเป็นบวก หมายถึง นักศึกษามีสมรรถนะในอาชีพนั้น) และยังสามารถเปรียบเทียบหรือดูในรายละเอียดของแต่ละอาชีพได้ว่า แต่ละอาชีพมีสมรรถนะแต่ละด้านอยู่เท่าไร และนักศึกษามีสมรรถนะแต่ละด้านอยู่เท่าไร ซึ่งแบบจำลองการแนะนำนี้เป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกอาชีพให้กับนักศึกษาแต่ละคน

## 5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

ในการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล มีข้อจำกัดในการวิจัย ดังนี้

5.2.1 การเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญบางคนไม่สามารถนำมาใช้ได้ ทำให้การนำเทคนิคการตัดสินใจหรือการแนะนำอาชีพบางเทคนิคไม่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ได้ เช่น เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

5.2.2 หากมีอาชีพใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะของอาชีพใหม่ก่อน จึงจะนำอาชีพนั้นไปใช้ในการทำนายผลหรือแนะนำอาชีพใหม่ของแบบจำลองได้

5.2.3 แบบจำลองสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับหลักสูตรอื่นที่มีความที่เกี่ยวข้องกับด้านดิจิทัลเท่านั้น เนื่องจากสมรรถนะของอาชีพที่เก็บไว้เป็นสมรรถนะที่จำเป็นกับอาชีพด้านดิจิทัลเป็นหลัก

5.2.4 แบบจำลองเพียงช่วยนักศึกษาในการแนะนำวิชาชีพและอาชีพด้านดิจิทัลเท่านั้น ส่วนนักศึกษาจะตัดสินใจเลือกเรียนตามวิชาชีพเพื่อไปประกอบอาชีพตามที่แบบจำลองแนะนำหรือไม่ นั้นให้ขึ้นอยู่กับมติตัดสินใจของนักศึกษาเป็นสำคัญ



### 5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย

ในการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล สามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ได้ ดังนี้

5.3.1 นักวิจัย หรือผู้ที่สนใจทั่วไป หรือองค์กรทางด้านการศึกษา สามารถนำแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัลไปพัฒนาเป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) ให้สามารถแนะนำอาชีพที่เหมาะสมกับนักศึกษาแต่ละคนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3.2 นักวิจัย หรือผู้ที่สนใจ หรือองค์กรทางด้านการศึกษา สามารถนำกระบวนการในการสร้างแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นนี้ ไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบจำลองการแนะนำอื่น ๆ ได้

5.3.3 นักศึกษาที่ยังไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจนในการประกอบอาชีพ สามารถนำแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นนี้ ไปใช้ในการตัดสินใจเลือกเรียนวิชาซีพเพื่อไปประกอบอาชีพในอนาคตที่เหมาะสมกับตนเอง และนำไปพัฒนาปรับปรุงด้านการเรียนให้ดียิ่งขึ้นได้

5.3.4 มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาอื่น ๆ สามารถนำไปเป็นแนวทางในการแนะนำหลักสูตรสาขาอื่นที่ครอบคลุมสมรรถนะของอาชีพในสาขานั้น ๆ เพื่อแนะนำอาชีพให้กับนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### 5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล มีข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

5.4.1 นำเสนอวิธีการอื่นในการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญให้ได้มากขึ้น เพื่อให้สามารถนำเทคนิคการตัดสินใจหรือเทคนิคการแนะนำอื่น ๆ มาประยุกต์ใช้ได้ เช่น เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล หรือหาเทคนิคการสร้างแบบจำลองการแนะนำอาชีพอื่น ๆ เพิ่ม เพื่อให้แบบจำลองมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.4.2 นำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบจำลองให้สอดคล้องกับหลักสูตรสาขาวิชาอื่น ๆ โดยการเพิ่มอาชีพด้านดิจิทัลที่เกิดขึ้นใหม่ให้ครอบคลุมมากขึ้น และเพิ่มสมรรถนะที่เฉพาะเจาะจงสำหรับแต่ละอาชีพให้มากขึ้น รวมทั้งปรับปรุงอาชีพให้ทันสมัยอยู่เสมอ

5.4.3 นำแบบจำลองไปพัฒนาเป็นระบบหรือโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถนำไปใช้ในการแนะนำวิชาซีพด้านดิจิทัลก่อนเลือกเรียนตามสายอาชีพต่าง ๆ ในหลักสูตรที่ศึกษาได้ และประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบเพื่อนำไปวิเคราะห์และปรับปรุงแบบจำลองหรือระบบให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

## รายการอ้างอิง

กรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงาน. (2559). **คู่มือการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน: กระบวนการช่วยให้ผู้รับบริการแนะนำรู้จักอาชีพ.**

ชวัลรัตน์ ทองช่วย และประสงค์ ปราณีตพลกรัง. (2010). การประยุกต์ใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือในการประเมินระดับคุณภาพความรู้สำหรับระบบการจัดการความรู้ในบริบทของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา. *Journal of Information Science and Technology*, 1(1), 43-53.

นภวรรณ ดุษฎีเวทกุล. (2560). การปรับปรุงวิธีการกรองร่วมสำหรับระบบแนะนำด้วยข้อมูลความสัมพันธ์จากสื่อสังคมออนไลน์. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์.

นโรดม กิตติเดชาณุภาพ. (2558). การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวรายบุคคล. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ผู้จัดการออนไลน์. (2565). **ส่องเทรนด์อาชีพปี 66 พบ 14 อาชีพรุ่ง-5 อาชีพร่วง.** [ออนไลน์].  
ได้จาก: <https://mgronline.com/specialscoop/detail/9650000123237>.

ไทยรัฐออนไลน์. (2566). **10 อาชีพในฝัน ปี 2566 อาชีพไหนมาแรง ถูกใจคนรุ่นใหม่?** [ออนไลน์].  
ได้จาก: <https://www.thairath.co.th/lifestyle/life/2690581>.

สุวรรณณี ฐปจัน, มณฑิยา รัตน์ศิริวงศ์วุฒิ และมนต์ชัย เทียนทอง. (2559). การประยุกต์ใช้ระบบตรรกศาสตร์คลุมเครือสำหรับการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 36(1), 109-116.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2553). **การจัดประเภทอาชีพตามมาตรฐานสากล.** กรุงเทพฯ: ศรีเมืองการพิมพ์ จำกัด.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2565). **สรุปผลที่สำคัญ: ผู้ทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พ.ศ. 2565.**

สำราญ วานนท์, ธรัช อารีราษฎร์, & จรรย์ แสงนราช. (2018). การศึกษาเทคนิคพยากรณ์อาชีพสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 5(1), 164-171.

- พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. (2554). **ระบบค้นหาคำศัพท์**. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://dictionary.orst.go.th>.
- Al-Dossari, H., Nughaymish, F. A., Al-Qahtani, Z., Alkahlifah, M., & Alqahtani, A. (2020). A machine learning approach to career path choice for information technology graduates. **Engineering, technology & applied science research**, 10(6), 6589-6596.
- Alimam, M. A., Seghioeur, H., Alimam, M. A., & Cherkaoui, M. (2017, April). Automated system for matching scientific students to their appropriate career pathway based on science process skill model. **In 2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)** (pp. 1591-1599). IEEE.
- Arthur, M. B., Arthur, M. B., Hall, D. T., & Lawrence, B. S. (Eds.). (1989). **Handbook of career theory**. Cambridge University Press.
- Cambridge University. (2023). **Cambridge Dictionary**. [On-line]. Available: <https://dictionary.cambridge.org>.
- George, K. L., Sax, L. J., Wofford, A. M., & Sundar, S. (2022). The Tech Trajectory: Examining the role of college environments in shaping students' interest in computing careers. **Research in Higher Education**, 63(5), 871-898.
- Ginzberg, E., et al. (1974). Occupational choice. **In Occupational Choice**. Columbia University Press.
- Gordon, V. N., & Steele, G. E. (2015). **The undecided college student: An academic and career advising challenge**. Charles C Thomas Publisher.
- Holland, J. L. (1997). **Making vocational choices: A theory of vocational personalities and work environments**. Psychological Assessment Resources.
- Howe-Walsh, L., Turnbull, S., Khan, S., & Pereira, V. (2020). Exploring career choices of Emirati women in the technology sector. **Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance**, 7(1), 96-114.
- Karp, M. J. M. (2013). Entering a program: Helping students make academic and career decisions.
- Kartika, B. A. Y., & Setyati, E. HYBRID JOB RECOMMENDATION SYSTEM PADA PERGURUAN TINGGI. 7, 64-74.
- Kemboi, R. J. K., Kindiki, N., & Misigo, B. (2016). Relationship between personality types and career choices of undergraduate students: A case of Moi University, Kenya. **Journal of education and practice**, 7(3), 102-112.

- Krishnamurthi, R., & Goyal, M. (2018). Automatic detection of career recommendation using fuzzy approach. **Journal of Information Technology Research (JITR)**, 11(4), 99-121.
- Kumalasari, L. D., & Susanto, A. (2019). Recommendation system of information technology jobs using collaborative filtering method based on LinkedIn skills endorsement. **SISFORMA: Journal of Information Systems (e-Journal)**, 6(2), 63-72.
- Liu, R., Rong, W., Ouyang, Y., & Xiong, Z. (2017). A hierarchical similarity based job recommendation service framework for university students. **Frontiers of Computer Science**, 11, 912-922.
- Martinez, R., & Danalache, P. (2008). Socio-Professional Insertion: The Analysis of Transition Towards Active Life and Adult Life in the Context of the European Union. **Sociologie Romaneasca**, 6(2), 61-75.
- MyMajors. (2023). **For Students: What College Major is Right for You?** [On-line]. Available: <https://www.mymajors.com/college-major-quiz/?ref=hh>.
- Nielsen, J., & Landauer, T. K. (1993, May). A mathematical model of the finding of usability problems. In **Proceedings of the INTERACT'93 and CHI'93 conference on Human factors in computing systems** (pp. 206-213).
- Ochirbat, A., Shih, T. K., Chootong, C., Sommoool, W., Gunarathne, W. K. T. M., Wang, H. H., & Ma, Z. H. (2018). Hybrid occupation recommendation for adolescents on interest, profile, and behavior. **Telematics and Informatics**, 35(3), 534-550.
- O\*NET Resource Center. (2023). **Career Cluster** [On-line]. Available: <https://www.onetonline.org>.
- Park, I. J., Lee, J., Kim, M., Kim, J. Y., & Jahng, S. (2019). Affect in daily career decision self-efficacy and career choice anxiety. **The Career Development Quarterly**, 67(4), 313-326.
- Patel, B., Kakuste, V., & Eirinaki, M. (2017, April). CaPaR: a career path recommendation framework. In **2017 IEEE Third International Conference on Big Data Computing Service and Applications (BigDataService)** (pp. 23-30). IEEE.
- Rashid, A. H. A., Mohamad, M., Masrom, S., & Selamat, A. (2022, September). Student Career Recommendation System Using Content-Based Filtering Method. In **2022 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Data Sciences (AiDAS)** (pp. 60-65). IEEE.

- Saeed, T., Sufian, M., Ali, M., & Rehman, A. U. (2021, November). Convolutional Neural Network Based Career Recommender System for Pakistani Engineering Students. In **2021 International Conference on Innovative Computing (ICIC)** (pp. 1-10). IEEE.
- Sarak, B., & Bora, I. (2021). A Comparative Study On Career Decision Making Ability And Career Choice Behaviour Of The Higher Secondary School Students Of Jorhat District Of Assam, India. **Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry**, 12(6), 5433-5439.
- Schwartz, B. M., Gregg, V. R., & McKee, M. (2018). Conversations about careers: Engaging students in and out of the classroom. **Teaching of Psychology**, 45(1), 50-59.
- Siswipraptini, P. C., Warnars, H. L. H. S., Ramadhan, A., & Budiharto, W. (2022, April). Trends and Characteristics of Career Recommendation Systems for Fresh Graduated Students. In **2022 10th International Conference on Information and Education Technology (ICIET)** (pp. 355-361). IEEE.
- Startseva, E., Grimaylo, A., Chernyahovskaya, L., & Nikulina, N. (2019, September). Ontology Based Decision Support in Career Choice. In **2019 XXI International Conference Complex Systems: Control and Modeling Problems (CSCMP)** (pp. 182-186). IEEE.
- Subramanian & Ramachandran. (2019). Student Career Guidance System for Recommendation of Relevant Course Selection. **International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)**, 7(6S4), 493-496.
- Tsakissiris, J., & Grant-Smith, D. (2021). The Influence of Professional Identity and Self-Interest in Shaping Career Choices in the Emerging ICT Workforce. **International Journal of Work-Integrated Learning**, 22(1), 1-15.
- Udhayakumar, S., Hari Sai, V., & Uma Nandhini, D. (2021). Context Aware Recommendation System for Choosing Higher Education based on Opinion over Rating using Collaborative Filtering. **Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry**, 12(10), 4189-4196.
- U.S. News & World Report L.P. (2023). **U.S. News Best Jobs Rankings**. [On-line]. Available: <https://money.usnews.com/careers/best-jobs/rankings>.
- Vautero, J., Silva, A. D., & do Céu Taveira, M. (2021). Family influence on undergraduates' career choice implementation. **International Journal for Educational and Vocational Guidance**, 21, 551-570.



- Verma, P., Sood, S. K., & Kalra, S. (2017). Student career path recommendation in engineering stream based on three-dimensional model. **Computer Applications in Engineering Education**, 25(4), 578-593.
- Vespia, K. M., Freis, S. D., & Arrowood, R. M. (2018). Faculty and career advising: Challenges, opportunities, and outcome assessment. **Teaching of Psychology**, 45(1), 24-31.
- Vo, N. N., Vu, N. H., Vu, T. A., Vu, Q. T., & Mach, B. D. (2022, May). CRS: a hybrid course recommendation system for software engineering education. **In Proceedings of the ACM/IEEE 44th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training** (pp. 62-68).
- Wan, Q., & Ye, L. (2022). Career recommendation for college students based on deep learning and machine learning. **Scientific Programming**, 2022.
- Wang, L., Fu, Y., & Zhang, Y. (2023). A Career Recommendation Method for College Students Based on Occupational Values. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, 18(1), 201-215.
- Wang, Y., Zhang, X., Nan, L., & Wang, D. (2014, August). Occupation recommendation based on student achievement mining in vocational skill training. **In 2014 11th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)** (pp. 686-691). IEEE.
- Yadalam, T. V., Gowda, V. M., Kumar, V. S., Girish, D., & Namratha, M. (2020, June). Career recommendation systems using content based filtering. **In 2020 5th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)** (pp. 660-665). IEEE.
- Yamane, Taro. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**. 3<sup>rd</sup>ed. New York: Harper and Row Publications.
- Zhang, H., & Zheng, Z. (2022). Application and Analysis of Artificial Intelligence in College Students' Career Planning and Employment and Entrepreneurship Information Recommendation. **Security and Communication Networks**, 2022.





ภาคผนวก ก

ข้อคำถามเชิงจิตวิทยาและข้อมูลสมรรถนะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ก.1 ข้อคำถามเชิงจิตวิทยาจากเว็บไซต์ MyMajors ทั้งหมด 35 คำถาม

ลำดับ	คำถามเชิงจิตวิทยา
1	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์
2	คุณชอบการเรียนรู้ต่อต่างประเทศ
3	คุณชอบการแสดงละครหรือดนตรีต่อสาธารณะ
4	คุณชอบความคิดสร้างสรรค์
5	คุณชอบงานรับราชการทหาร
6	คุณชอบช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหา
7	คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง
8	คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร
9	คุณชอบทำงานกลางแจ้ง
10	คุณชอบทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาว
11	คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที
12	คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม
13	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด
14	คุณชอบทำงานในโครงการที่ได้เป็นผู้เริ่มต้นเอง
15	คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ
16	คุณชอบทำงานเป็นกลุ่มใหญ่
17	คุณชอบผสมผสานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้
18	คุณชอบพลังและอำนาจ
19	คุณชอบฟังพามโนภาพ
20	คุณชอบฟังพามาและเชื่อมั่นในเพื่อนร่วมงาน

ลำดับ	คำถามเชิงจิตวิทยา
21	คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน
22	คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
23	คุณชอบมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางศาสนา
24	คุณชอบมีส่วนร่วมในประเด็นปัญหาสังคม
25	คุณชอบมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสี่ยงอันตราย
26	คุณชอบมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ปัจจุบัน
27	คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย
28	คุณชอบเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพ
29	คุณชอบเล่นกีฬาและทำกิจกรรมที่ใช้ร่างกาย
30	คุณชอบศึกษาผู้คนและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน
31	คุณชอบสอนเด็ก วัยรุ่น หรือวัยผู้ใหญ่
32	คุณชอบหลีกเลี่ยงการทำงานกับสถานการณ์หรืออุปกรณ์ที่เป็นอันตราย
33	คุณชอบหลีกเลี่ยงการเรียนสาขาวิชาเอกที่มากกว่า 4 ปี
34	คุณชอบให้บริการที่เกี่ยวข้องกับการพยาบาลหรือการดูแลสุขภาพ
35	คุณชอบอาชีพที่มีเงินเดือนสูงกว่าค่าเฉลี่ย

ตารางที่ ก.2 ข้อมูลสมรรถนะจากเว็บไซต์ O\*NET ด้านทักษะ (Skill) จำนวน 35 ด้าน

กลุ่มทักษะ	ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำอธิบาย
Basic Skills	1	Active Learning	การเรียนรู้เชิงรุก	การทำความเข้าใจความหมายของข้อมูลใหม่เพื่อการแก้ไขปัญหาและการตัดสินใจทั้งในปัจจุบันและอนาคต
	2	Active Listening	การฟังเชิงรุก	การให้ความสนใจอย่างเต็มที่กับสิ่งที่ผู้อื่นพูด สละเวลาเพื่อทำความเข้าใจกับประเด็นต่าง ๆ ถามคำถามตามความเหมาะสม และไม่รบกวนในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม
	3	Critical Thinking	การคิดเชิงวิพากษ์	การใช้ตรรกะและการใช้เหตุผลเพื่อระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของทางเลือกอื่น ๆ เพื่อหาข้อสรุปหรือแนวทางการแก้ไขปัญหา
	4	Learning Strategies	การเรียนรู้กลยุทธ์	การเลือกและใช้วิธีการฝึกอบรม การสอน และขั้นตอนที่เหมาะสมกับสถานการณ์ เพื่อเรียนรู้หรือสอนสิ่งใหม่
	5	Mathematics	คณิตศาสตร์	การใช้คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา
	6	Monitoring	การตรวจสอบ	การตรวจสอบ ประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง บุคคลอื่น หรือองค์กร เพื่อทำการปรับปรุงหรือดำเนินการแก้ไข
	7	Reading Comprehension	การอ่านเพื่อความเข้าใจ	การทำความเข้าใจประโยคและย่อหน้าต่าง ๆ ในเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงาน
	8	Science	วิทยาศาสตร์	การใช้กฎและวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา
	9	Speaking	การพูด	การพูดคุยกับผู้อื่นเพื่อถ่ายทอดข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ
	10	Writing	การเขียน	การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในการเขียนตามความเหมาะสมกับความต้องการของผู้อ่าน
Complex Problem-Solving Skills	1	Complex Problem Solving	การแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน	การระบุปัญหาที่ซับซ้อนและตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาและประเมินทางเลือกและดำเนินการแก้ไขปัญหา
Resource Management Skills	1	Management of Financial Resources	การจัดการทรัพยากรทางการเงิน	การพิจารณาว่าเงินจะถูกใช้อย่างไรเพื่อให้งานเสร็จ และทำบัญชีสำหรับค่าใช้จ่ายเหล่านั้น
	2	Management of Material Resources	การจัดการทรัพยากรวัสดุ	การใช้อุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และวัสดุที่จำเป็นในการทำงานอย่างเหมาะสม

กลุ่มทักษะ	ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำอธิบาย
Resource Management Skills (ต่อ)	3	Management of Personnel Resources	การจัดการทรัพยากรบุคคล	การสร้างแรงจูงใจ พัฒนา และชี้นำผู้คนในขณะที่ทำงานโดยระบุนคนที่ดีที่สุดสำหรับงาน
	4	Time Management	การบริหารเวลา	การจัดการเวลาของตัวเองและเวลาของคนอื่น
Social Skills	1	Coordination	การประสานงาน	การปรับการกระทำที่เกี่ยวข้องกับการกระทำของผู้อื่น
	2	Instructing	การสอน	การสอนคนอื่นถึงวิธีการทำบางสิ่ง
	3	Negotiation	การเจรจาต่อรอง	การนำผู้อื่นมารวมกันและพยายามปรับความแตกต่างเข้าหากัน
	4	Persuasion	การโน้มน้าว	การชักชวนผู้อื่นให้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรมของเขา
	5	Service Orientation	การมีใจบริการ	การค้นหาวิธีการช่วยเหลือผู้คน
	6	Social Perceptiveness	การรับรู้ทางสังคม	การตระหนักถึงปฏิกิริยาของผู้อื่นและทำความเข้าใจว่าทำไมพวกเขาถึงมีปฏิกิริยาเช่นนั้น
Systems Skills	1	Judgment and Decision Making	การประเมินและการตัดสินใจ	การพิจารณาต้นทุนและผลประโยชน์ที่สัมพันธ์กับการกระทำที่อาจเกิดขึ้นเพื่อเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด
	2	Systems Analysis	การวิเคราะห์ระบบ	การพิจารณาว่าระบบควรทำงานอย่างไร เปลี่ยนแปลงเงื่อนไขอย่างไร ดำเนินงานอย่างไร และสภาพแวดล้อมจะส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์อย่างไร
	3	Systems Evaluation	การประเมินระบบ	การระบุมาตรการหรือตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพของระบบ และการดำเนินการที่จำเป็นในการปรับปรุงหรือแก้ไขประสิทธิภาพที่สัมพันธ์กับเป้าหมายของระบบ
Technical Skills	1	Equipment Maintenance	การบำรุงรักษาอุปกรณ์	การบำรุงรักษาอุปกรณ์เป็นประจำ กำหนดเวลาและชนิดของอุปกรณ์ที่จะบำรุงรักษา
	2	Equipment Selection	การเลือกอุปกรณ์	การกำหนดประเภทของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำงาน
	3	Installation	การติดตั้ง	การติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องจักร สายไฟ หรือโปรแกรมให้ตรงตามข้อกำหนด
	4	Operation and Control	การดำเนินงานและการควบคุม	การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือระบบ
	5	Operation Monitoring	การตรวจสอบการดำเนินงาน	การดูมาตรวัด หน้าปัด หรือตัวชี้วัดอื่น ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องจักรทำงานอย่างถูกต้อง
	6	Operations Analysis	การวิเคราะห์การดำเนินงาน	การวิเคราะห์ความต้องการและข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างการออกแบบที่เหมาะสม

กลุ่มทักษะ	ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำอธิบาย
Technical Skills (ต่อ)	7	Programming	การเขียนโปรแกรม	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ
	8	Quality Control Analysis	การวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพ	การดำเนินการทดสอบและตรวจสอบผลิตภัณฑ์ บริการ หรือกระบวนการเพื่อประเมินคุณภาพหรือประสิทธิภาพ
	9	Repairing	การซ่อมแซม	การซ่อมเครื่องจักรหรือระบบโดยใช้เครื่องมือที่จำเป็น
	10	Technology Design	การออกแบบเทคโนโลยี	การสร้างหรือปรับปรุงอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้
	11	Troubleshooting	การแก้ไขปัญหา	การระบุสาเหตุของข้อผิดพลาดในการดำเนินงานและตัดสินใจว่าควรทำอย่างไร

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลสมรรถนะจากเว็บไซต์ O\*NET ด้านความรู้ (Knowledge) จำนวน 33 ด้าน

ลำดับ	ความรู้	ความหมาย	คำอธิบาย
1	Administration and Management	การบริหารและการจัดการ	ความรู้เกี่ยวกับหลักการทางธุรกิจและการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนกลยุทธ์ การจัดสรรทรัพยากร การสร้างแบบจำลองทรัพยากรมนุษย์ เทคนิคการเป็นผู้นำ วิธีการผลิต และการประสานงานของบุคคลและทรัพยากร
2	Biology	ชีววิทยา	ความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในพืชและสัตว์ เนื้อเยื่อ เซลล์ การทำงาน การพึ่งพา และการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของสิ่งแวดล้อม
3	Building and Construction	อาคารและการก่อสร้าง	ความรู้เกี่ยวกับวัสดุ วิธีการ และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างหรือซ่อมแซมบ้าน อาคาร หรือสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ เช่น ทางหลวงและถนน
4	Chemistry	เคมี	ความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี โครงสร้าง และคุณสมบัติของสาร กระบวนการทางเคมี และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งรวมถึงการใช้สารเคมีและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน สัญญาณอันตราย เทคนิคการผลิต และวิธีการจัดการ
5	Clerical	งานด้านเสมียนหรือธุรการ	ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและระบบการบริหาร และธุรการ เช่น การประมวลผลคำ การจัดการไฟล์และบันทึก การจดเลขและการถอดความ การออกแบบแบบฟอร์ม ขั้นตอนสำนักงาน และคำศัพท์อื่น ๆ
6	Communications and Media	การสื่อสารและสื่อ	ความรู้เกี่ยวกับการผลิตสื่อ การสื่อสาร เทคนิคและวิธีการเผยแพร่ ซึ่งรวมถึงวิธีการอื่น ๆ ในการแจ้งเตือนและให้ความบันเทิงผ่านการเขียน การพูด และภาพ
7	Computers and Electronics	คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์	ความรู้เกี่ยวกับแผงวงจร ตัวประมวลผล ชิป อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ รวมถึงแอปพลิเคชันและการเขียนโปรแกรม



ลำดับ	ความรู้	ความหมาย	คำอธิบาย
8	Customer and Personal Service	ลูกค้าและบริการส่วนบุคคล	ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการในการให้บริการลูกค้าและบริการส่วนบุคคล ซึ่งรวมถึงการประเมินความต้องการของลูกค้า มาตรฐานคุณภาพการบริการ และการประเมินความพึงพอใจของลูกค้า
9	Design	ออกแบบ	ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการออกแบบเครื่องมือ และหลักการที่เกี่ยวข้องในการผลิตโดยมีแผนทางเทคนิคที่แม่นยำ พิมพ์เขียว ภาพวาด และแบบจำลอง
10	Economics and Accounting	เศรษฐศาสตร์และการบัญชี	ความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีปฏิบัติทางเศรษฐศาสตร์และการบัญชี ตลาดการเงิน การธนาคารและการวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลทางการเงิน
11	Education and Training	การศึกษาและการฝึกอบรม	ความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการสำหรับหลักสูตรและการออกแบบการฝึกอบรม การสอนสำหรับบุคคลและกลุ่ม และการวัดผลการฝึกอบรม
12	Engineering and Technology	วิศวกรรมและเทคโนโลยี	ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวิศวกรรม ซึ่งรวมถึงการใช้หลักการ เทคนิค ขั้นตอน และอุปกรณ์ในการออกแบบและการผลิตสินค้า และบริการต่าง ๆ
13	English Language	ภาษาอังกฤษ	ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและเนื้อหาของภาษาอังกฤษ รวมถึงความหมายและการสะกดคำศัพท์ กฎขององค์ประกอบและไวยากรณ์
14	Fine Arts	ศิลปกรรม	ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและเทคนิคที่จำเป็นในการสร้าง ผลิต และปฏิบัติงานด้านดนตรี การเต้นรำ ทัศนศิลป์ ละคร และประติมากรรม
15	Food Production	การผลิตอาหาร	ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและอุปกรณ์สำหรับเพาะปลูก การเจริญเติบโต และเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์อาหาร (ทั้งพืชและสัตว์) เพื่อการบริโภค รวมถึงการจัดเก็บและเทคนิคการจัดการ
16	Foreign Language	ภาษาต่างประเทศ	ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและเนื้อหาของภาษาต่างประเทศ (ที่ไม่ใช่ภาษาอังกฤษ) รวมถึงความหมายและการสะกดคำศัพท์ กฎขององค์ประกอบและไวยากรณ์ และการออกเสียง
17	Geography	ภูมิศาสตร์	ความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการในการอธิบายคุณสมบัติของที่ดิน ทะเล และมวลอากาศ รวมถึงลักษณะทางกายภาพ สถานที่ ความสัมพันธ์และการกระจายของพืช สัตว์ และชีวิตมนุษย์
18	History and Archeology	ประวัติศาสตร์และโบราณคดี	ความรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์และสาเหตุ ตัวชี้วัด และผลกระทบต่ออารยธรรมและวัฒนธรรม
19	Law and Government	กฎหมายและการปกครอง	ความรู้เกี่ยวกับกฎหมาย ข้อกฎหมาย ขั้นตอนของศาล เรื่องราว กฎระเบียบของรัฐบาล คำสั่งผู้บริหาร กฎของหน่วยงาน และกระบวนการทางการเมืองในระบอบประชาธิปไตย

ลำดับ	ความรู้	ความหมาย	คำอธิบาย
20	Mathematics	คณิตศาสตร์	ความรู้เกี่ยวกับเลขคณิต พีชคณิต เรขาคณิต แคลคูลัส สถิติ และการใช้งาน
21	Mechanical	เชิงกล	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักรและเครื่องมือ รวมถึงการออกแบบ การใช้ การซ่อมแซม และการบำรุงรักษา
22	Medicine and Dentistry	ยาและทันตกรรม	ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลและเทคนิคที่จำเป็นในการวินิจฉัยและรักษาอาการบาดเจ็บของมนุษย์ โรคและความผิดปกติ ซึ่งรวมถึงอาการทางเลือกในการรักษา คุณสมบัติของยาและการมีปฏิสัมพันธ์ และมาตรการดูแลสุขภาพเชิงป้องกัน
23	Personnel and Human Resources	บุคลากรและทรัพยากรมนุษย์	ความรู้เกี่ยวกับหลักการและขั้นตอนสำหรับการสรรหาบุคลากร การคัดเลือก การฝึกอบรม การจ่ายผลตอบแทน และผลประโยชน์ แรงงานสัมพันธ์และการเจรจาต่อรอง และระบบข้อมูลบุคลากร
24	Philosophy and Theology	ปรัชญาและเทววิทยา	ความรู้เกี่ยวกับระบบปรัชญาและศาสนาที่แตกต่างกัน ซึ่งรวมถึงหลักการพื้นฐาน ค่านิยม จริยธรรม วิธีการคิด สุนทรียภาพ การปฏิบัติ และผลกระทบที่มีต่อวัฒนธรรมมนุษย์
25	Physics	ฟิสิกส์	ความรู้และการทำนายเกี่ยวกับหลักการทางกายภาพ กฎ ความสัมพันธ์ และการประยุกต์ใช้ในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับของเหลววัตถุ การเปลี่ยนแปลงของชั้นบรรยากาศ เครื่องจักรกล ระบบไฟฟ้า โครงสร้างและกระบวนการของอะตอม
26	Production and Processing	การผลิตและการแปรรูป	ความรู้เกี่ยวกับวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ ต้นทุน และเทคนิคอื่น ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการกระจายสินค้า
27	Psychology	จิตวิทยา	ความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมและประสิทธิภาพของมนุษย์ ความแตกต่างของแต่ละบุคคลในความสามารถ บุคลิกภาพ และความสนใจ การเรียนรู้และแรงจูงใจ วิธีการวิจัยทางจิตวิทยา การประเมินและการรักษาความผิดปกติของพฤติกรรมและอารมณ์
28	Public Safety and Security	ความปลอดภัยสาธารณะและความปลอดภัย	ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย ขั้นตอน และกลยุทธ์ในการส่งเสริมท้องถิ่นที่มีประสิทธิภาพ รัฐ หรือการดำเนินงานด้านความมั่นคงของชาติเพื่อการคุ้มครองประชาชน ข้อมูล ทรัพย์สิน และสถาบันต่าง ๆ
29	Sales and Marketing	การขายและการตลาด	ความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการในการแสดง การส่งเสริมและการขายผลิตภัณฑ์หรือบริการ ซึ่งรวมถึงกลยุทธ์ทางการตลาด การสาธิตผลิตภัณฑ์ เทคนิคการขาย และระบบควบคุมการขาย
30	Sociology and Anthropology	สังคมวิทยาและมานุษยวิทยา	ความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงของกลุ่ม แนวโน้มและอิทธิพลทางสังคม การอพยพของมนุษย์ชาติพันธุ์ วัฒนธรรม ประวัติและกำเนิด
31	Telecommunications	โทรคมนาคม	ความรู้เกี่ยวกับการส่งผ่าน การกระจาย การสลับ การควบคุม และการทำงานของระบบโทรคมนาคม

ลำดับ	ความรู้	ความหมาย	คำอธิบาย
32	Therapy and Counseling	การบำบัดและการให้คำปรึกษา	ความรู้เกี่ยวกับหลักการ วิธีการ และขั้นตอนการวินิจฉัย การรักษา และการฟื้นฟูสมรรถภาพทางกายและจิตใจ และการให้คำปรึกษาและแนะแนวอาชีพ
33	Transportation	การขนส่ง	ความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการในการเคลื่อนย้ายคนหรือสินค้าทางอากาศ รถไฟ ทะเล หรือถนน รวมถึงต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลสมรรถนะจากเว็บไซต์ O\*NET ด้านเจตคติ (Attitude) จำนวน 6 ด้าน

ลำดับ	เจตคติ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	Artistic	แบบศิลปิน	อาชีพทางศิลปะมักเกี่ยวข้องกับการทำงานที่มีการออกแบบและลวดลาย พวกเขาต้องการการแสดงออกและงานที่สามารถทำได้โดยไม่ต้องปฏิบัติตามกฎที่ชัดเจน
2	Conventional	แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน	อาชีพที่มีระเบียบแบบแผนมักเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามขั้นตอนและสิ่งทำเป็นประจำที่กำหนดไว้ อาชีพเหล่านี้อาจรวมถึงการทำงานกับข้อมูลและรายละเอียดมากกว่าการใช้ความคิด โดยปกติจะมีสายงานที่ชัดเจนในการปฏิบัติตาม
3	Enterprising	แบบกล้าคิดกล้าทำ	อาชีพที่กล้าได้กล้าเสียมักเกี่ยวข้องกับการเริ่มต้นธุรกิจและการดำเนินโครงการ อาชีพเหล่านี้อาจเกี่ยวข้องกับการเป็นผู้นำและการตัดสินใจหลายอย่าง บางครั้งพวกเขาต้องพบความเสี่ยง
4	Investigative	แบบใช้ปัญญา และความคิดแบบนักวิชาการ	อาชีพการสืบสวนมักจะเกี่ยวข้องกับการทำงานโดยใช้ความคิด และต้องใช้ความคิดอย่างรอบคอบ อาชีพเหล่านี้สามารถเกี่ยวข้องกับการค้นหาข้อเท็จจริงและค้นหาปัญหาทางจิตใจ
5	Realistic	แบบจริงจัง	อาชีพที่จริงจังมักจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรม การทำงานที่ต้องปฏิบัติ ปัญหาและแนวทางแก้ไข พวกเขาจะจัดการกับพีช สัตว์ และวัสดุในชีวิตจริง เช่น ไม้ เครื่องมือ และเครื่องจักร หลายอาชีพต้องทำงานข้างนอกและไม่ต้องยุ่งกับงานเอกสารจำนวนมากหรือทำงานใกล้ชิดกับผู้อื่น
6	Social	แบบบริการสังคม และชอบสมาคม	อาชีพทางสังคมมักเกี่ยวข้องกับการทำงาน การติดต่อสื่อสาร และการสอนผู้คน อาชีพเหล่านี้มักเกี่ยวข้องกับการช่วยเหลือหรือให้บริการผู้อื่น



ภาคผนวก ข  
การจับคู่สมรรถนะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ข.1 จับคู่ความรู้กับทักษะ

Knowledge		Skill																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
		Active Learning	Active Listening	Complex Problem Solving	Coordination	Critical Thinking	Equipment Maintenance	Equipment Selection	Installation	Instructing	Judgment and Decision Making	Learning Strategies	Management of Financial Resources	Management of Material Resources	Management of Personnel Resources	Mathematics	Monitoring	Negotiation	
Administration and Management	การบริหารและการจัดการ	1		1	1							1	1	1	1			1	
Biology	ชีววิทยา																		
Building and Construction	อาคารและการก่อสร้าง							1											
Chemistry	เคมี																		
Clerical	งานด้านเสมียน/ธุรการ																		
Communications and Media	การสื่อสารและสื่อ	1			1					1		1			1			1	1
Computers and Electronics	คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์								1										
Customer and Personal Service	ลูกค้าและบริการส่วนบุคคล				1														
Design	ออกแบบ																		

Knowledge		Skill																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Active Learning	Active Listening	Complex Problem Solving	Coordination	Critical Thinking	Equipment Maintenance	Equipment Selection	Installation	Instructing	Judgment and Decision Making	Learning Strategies	Management of Financial Resources	Management of Material Resources	Management of Personnel Resources	Mathematics	Monitoring	Negotiation
Economics and Accounting	เศรษฐศาสตร์และการบัญชี									1		1			1			
Education and Training	การศึกษาและการฝึกอบรม								1		1			1				
Engineering and Technology	วิศวกรรมและเทคโนโลยี	1						1										
English Language	ภาษาอังกฤษ	1																
Fine Arts	ศิลปกรรม																	
Food Production	การผลิตอาหาร																	
Foreign Language	ภาษาต่างประเทศ																	
Geography	ภูมิศาสตร์																	
History and Archeology	ประวัติศาสตร์และโบราณคดี																	
Law and Government	กฎหมายและการปกครอง																	
Mathematics	คณิตศาสตร์					1										1		
Mechanical	เชิงกล						1	1	1					1				
Medicine and Dentistry	ยาและทันตกรรม																	



Knowledge		Skill																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		Active Learning	Active Listening	Complex Problem Solving	Coordination	Critical Thinking	Equipment Maintenance	Equipment Selection	Installation	Instructing	Judgment and Decision Making	Learning Strategies	Management of Financial Resources	Management of Material Resources	Management of Personnel Resources	Mathematics	Monitoring	Negotiation
Personnel and Human Resources	บุคลากรและทรัพยากรมนุษย์														1			
Philosophy and Theology	ปรัชญาและเทววิทยา																	
Physics	ฟิสิกส์														1			
Production and Processing	การผลิตและการแปรรูป																	
Psychology	จิตวิทยา		1		1					1					1			1
Public Safety and Security	ความปลอดภัยสาธารณะและ ความปลอดภัย						1	1	1					1			1	
Sales and Marketing	การขายและการตลาด															1		
Sociology and Anthropology	สังคมวิทยาและมานุษยวิทยา																	
Telecommunications	โทรคมนาคม																	
Therapy and Counseling	การบำบัดและการให้คำปรึกษา														1			
Transportation	การขนส่ง																	

Knowledge		Skill																	
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
		Operation and Control	Operation Monitoring	Operations Analysis	Persuasion	Programming	Quality Control Analysis	Reading Comprehension	Repairing	Science	Service Orientation	Social Perceptiveness	Speaking	Systems Analysis	Systems Evaluation	Technology Design	Time Management	Troubleshooting	Writing
Administration and Management	การบริหารและการจัดการ					1										1	1		
Biology	ชีววิทยา								1										
Building and Construction	อาคารและการก่อสร้าง		1																
Chemistry	เคมี								1										
Clerical	งานด้านเสมียน/ธุรการ																	1	
Communications and Media	การสื่อสารและสื่อ			1	1		1					1					1	1	
Computers and Electronics	คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์				1								1	1	1				
Customer and Personal Service	ลูกค้าและบริการส่วนบุคคล			1		1				1			1		1			1	
Design	ออกแบบ			1		1							1		1				
Economics and Accounting	เศรษฐศาสตร์และการบัญชี																		
Education and Training	การศึกษาและการฝึกอบรม																		

Knowledge		Skill																	
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
		Operation and Control	Operation Monitoring	Operations Analysis	Persuasion	Programming	Quality Control Analysis	Reading Comprehension	Repairing	Science	Service Orientation	Social Perceptiveness	Speaking	Systems Analysis	Systems Evaluation	Technology Design	Time Management	Troubleshooting	Writing
Engineering and Technology	วิศวกรรมและเทคโนโลยี		1			1			1						1				
English Language	ภาษาอังกฤษ					1		1											
Fine Arts	ศิลปกรรม																		
Food Production	การผลิตอาหาร																		
Foreign Language	ภาษาต่างประเทศ							1										1	
Geography	ภูมิศาสตร์																		
History and Archeology	ประวัติศาสตร์และโบราณคดี																		
Law and Government	กฎหมายและการปกครอง																		
Mathematics	คณิตศาสตร์					1													
Mechanical	เชิงกล	1	1						1										
Medicine and Dentistry	ยาและทันตกรรม																		
Personnel and Human Resources	บุคลากรและทรัพยากรมนุษย์																		
Philosophy and Theology	ปรัชญาและเทววิทยา																		
Physics	ฟิสิกส์									1									

Knowledge		Skill																	
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
		Operation and Control	Operation Monitoring	Operations Analysis	Persuasion	Programming	Quality Control Analysis	Reading Comprehension	Repairing	Science	Service Orientation	Social Perceptiveness	Speaking	Systems Analysis	Systems Evaluation	Technology Design	Time Management	Troubleshooting	Writing
Production and Processing	การผลิตและการแปรรูป					1													
Psychology	จิตวิทยา				1					1	1	1						1	
Public Safety and Security	ความปลอดภัยสาธารณะและความปลอดภัย	1				1	1						1	1					
Sales and Marketing	การขายและการตลาด					1													
Sociology and Anthropology	สังคมวิทยาและมานุษยวิทยา										1								
Telecommunications	โทรคมนาคม																		
Therapy and Counseling	การบำบัดและการให้คำปรึกษา																		
Transportation	การขนส่ง																		

ตารางที่ ข.2 จับคู่ความรู้กับเจตคติ

Knowledge		Attitude					
		1	2	3	4	5	6
		Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social
		แบบศิลปิน	แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน	แบบกล้าคิดกล้าทำ	แบบใช้ปัญญา และความคิดแบบนักวิชาการ	แบบจริงจัง	แบบบริการสังคม และชอบสมาคม
Administration and Management	การบริหารและการจัดการ	1	1	1	1	1	1
Biology	ชีววิทยา				1	1	
Building and Construction	อาคารและการก่อสร้าง					1	
Chemistry	เคมี				1	1	
Clerical	งานด้านเสมียน/ธุรการ	1	1	1	1	1	1
Communications and Media	การสื่อสารและสื่อ	1	1	1	1	1	1
Computers and Electronics	คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์		1				
Customer and Personal Service	ลูกค้าและบริการส่วนบุคคล	1	1	1			1
Design	ออกแบบ	1			1	1	
Economics and Accounting	เศรษฐศาสตร์และการบัญชี	1	1	1			
Education and Training	การศึกษาและการฝึกอบรม				1		1
Engineering and Technology	วิศวกรรมและเทคโนโลยี		1			1	

Knowledge		Attitude					
		1	2	3	4	5	6
		Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social
		แบบศิลปิน	แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน	แบบกล้าคิด กล้าทำ	แบบใช้ปัญญา และความคิด แบบนักวิชาการ	แบบจริงจัง	แบบบริการ สังคม และ ชอบสมาคม
English Language	ภาษาอังกฤษ	1	1	1	1	1	1
Fine Arts	ศิลปกรรม	1					
Food Production	การผลิตอาหาร				1		1
Foreign Language	ภาษาต่างประเทศ	1		1	1		1
Geography	ภูมิศาสตร์			1	1	1	
History and Archeology	ประวัติศาสตร์และ โบราณคดี	1			1		
Law and Government	กฎหมายและการปกครอง	1		1	1		
Mathematics	คณิตศาสตร์	1	1	1	1	1	1
Mechanical	เชิงกล		1			1	
Medicine and Dentistry	ยาและทันตกรรม				1		1
Personnel and Human Resources	บุคลากรและทรัพยากร มนุษย์			1			1
Philosophy and Theology	ปรัชญาและเทววิทยา	1			1		
Physics	ฟิสิกส์				1	1	
Production and Processing	การผลิตและการแปรรูป				1	1	
Psychology	จิตวิทยา				1		1



Knowledge		Attitude					
		1	2	3	4	5	6
		Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social
		แบบศิลปิน	แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน	แบบกล้าคิด กล้าทำ	แบบใช้ปัญญา และความคิด แบบนักวิชาการ	แบบจริงจัง	แบบบริการ สังคม และ ชอบสมาคม
Public Safety and Security	ความปลอดภัยสาธารณะ และความปลอดภัย			1	1	1	
Sales and Marketing	การขายและการตลาด	1		1			
Sociology and Anthropology	สังคมวิทยาและ มานุษยวิทยา	1			1		1
Telecommunications	โทรคมนาคม					1	
Therapy and Counseling	การบำบัดและการให้ คำปรึกษา				1		1
Transportation	การขนส่ง		1				

ตารางที่ ข.3 จับคู่ทักษะกับเจตคติ

Skill		Attitude					
		1	2	3	4	5	6
		Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social
		แบบศิลปิน	แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน	แบบกล้าคิด กล้าทำ	แบบใช้ปัญญา และความคิดแบบ นักวิชาการ	แบบจริงจัง	แบบบริการ สังคม และ ชอบสมาคม
Active Learning	การเรียนรู้เชิงรุก		1		1	1	1
Active Listening	การฟังเชิงรุก	1	1				1
Complex Problem Solving	การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน				1	1	
Coordination	การประสานงาน			1			1
Critical Thinking	การคิดเชิงวิพากษ์				1	1	
Equipment Maintenance	การบำรุงรักษาอุปกรณ์					1	
Equipment Selection	การเลือกอุปกรณ์					1	
Installation	การติดตั้ง					1	
Instructing	การสอน						1
Judgment and Decision Making	การประเมินและการตัดสินใจ		1	1	1	1	
Learning Strategies	การเรียนรู้กลยุทธ์			1			
Management of Financial Resources	การจัดการทรัพยากรทางการเงิน		1				
Management of Material Resources	การจัดการทรัพยากรวัสดุ					1	
Management of Personnel Resources	การจัดการทรัพยากรบุคคล			1			
Mathematics	คณิตศาสตร์		1		1		
Monitoring	การติดตามตรวจสอบ		1	1			

Skill		Attitude					
		1	2	3	4	5	6
		Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social
		แบบศิลปิน	แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน	แบบกล้าคิด กล้าทำ	แบบใช้ปัญญา และความคิดแบบ นักวิชาการ	แบบจริงจัง	แบบบริการ สังคม และ ชอบสมาคม
Negotiation	การเจรจาต่อรอง			1			1
Operation and Control	การดำเนินงานและการควบคุม					1	
Operation Monitoring	การตรวจสอบการดำเนินงาน					1	
Operations Analysis	การวิเคราะห์การดำเนินงาน					1	
Persuasion	การโน้มน้าว			1			1
Programming	การเขียนโปรแกรม		1				
Quality Control Analysis	การวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพ					1	
Reading Comprehension	การอ่านเพื่อความเข้าใจ				1		
Repairing	การซ่อมแซม					1	
Science	วิทยาศาสตร์				1		
Service Orientation	การมีใจบริการ						1
Social Perceptiveness	การรับรู้ทางสังคม						1
Speaking	การพูด	1		1			1
Systems Analysis	การวิเคราะห์ระบบ		1			1	
Systems Evaluation	การประเมินระบบ		1			1	
Technology Design	การออกแบบเทคโนโลยี	1					
Time Management	การบริหารเวลา		1				
Troubleshooting	การแก้ไขปัญหา				1		
Writing	การเขียน	1					1



ภาคผนวก ค

การจับคู่คำถามเชิงจิตวิทยากับสมรรถนะ

ตารางที่ ค.1 คำถามเชิงจิตวิทยาเกี่ยวกับเจตคติ

คำถามเชิงจิตวิทยา			Attitude					
			1	2	3	4	5	6
			Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social
			แบบศิลปิน	แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน	แบบกล้าคิดกล้าทำ	แบบใช้ปัญญาและความคิดแบบนักวิชาการ	แบบจริงจัง	แบบบริการสังคม และชอบสมาคม
1	Working in Large Groups	คุณชอบทำงานเป็นกลุ่มใหญ่			1			1
2	Helping People Solve Problems	คุณชอบช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหา				1		1
3	Working Outdoors	คุณชอบทำงานกลางแจ้ง					1	
4	Working With Immediately Practical Things	คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที		1				1
5	Working with Organizations and Groups	คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม		1	1			1
6	Working with Detailed Logical Structure	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด		1	1	1		
7	Working With Children or Young People	คุณชอบทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาว			1	1		1
8	Study a major that has a clear connection to a career?	คุณชอบเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพ						1

คำถามเชิงจิตวิทยา			Attitude						
			1	2	3	4	5	6	
			Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social	
			แบบศิลปิน	แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน	แบบกล้าคิด กล้าทำ	แบบใช้ปัญญา และความคิด แบบนักวิชาการ	แบบจริงจัง	แบบบริการ สังคม และ ชอบสมาคม	
9	Exert power and authority?	คุณชอบพลังและอำนาจ		1	1				
10	Work on self-initiated projects?	คุณชอบทำงานในโครงการที่ได้เป็นผู้เริ่มต้นเอง			1				
11	Speak to and facilitate groups of people at work?	คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน		1	1				1
12	Engage in high stress and, perhaps, risky undertakings?	คุณชอบมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสี่ยงอันตราย			1			1	
13	Use your manual and mechanical skills?	คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร						1	
14	Interest in military service?	คุณชอบงานรับราชการทหาร					1		
15	Participate in sports and physically demanding activities?	คุณชอบเล่นกีฬาและทำกิจกรรมที่ใช้ร่างกาย						1	
16	Maintain hard working, disciplined, study skills?	คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย		1			1	1	1



คำถามเชิงจิตวิทยา			Attitude						
			1	2	3	4	5	6	
			Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social	
			แบบศิลปิน	แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน	แบบกล้าคิด กล้าทำ	แบบใช้ปัญญา และความคิด แบบนักวิชาการ	แบบจริงจัง	แบบบริการ สังคม และ ชอบสมาคม	
17	Study different peoples and cultures?	คุณชอบศึกษาผู้คนและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน	1						
18	Engage in religious activities?	คุณชอบมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางศาสนา	1						
19	Teach children, young people or adults?	คุณชอบสอนเด็ก วัยรุ่น หรือ วัยผู้ใหญ่				1			1
20	Avoid working with hazardous situations or materials?	คุณชอบหลีกเลี่ยงการทำงานกับสถานการณ์หรืออุปกรณ์ที่เป็นอันตราย	1						
21	Engage in social issues and actions?	คุณชอบมีส่วนร่วมในประเด็นปัญหาสังคม			1				
22	Stay involved in current events?	คุณชอบมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ปัจจุบัน			1				
23	Rely on mental images?	คุณชอบพึ่งพามโนภาพ	1						
24	Engage in scientific problem solving?	คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์				1			
25	Public dramatic or musical performance?	คุณชอบการแสดงละครหรือดนตรีต่อสาธารณะ	1						
26	Exercise your creativity?	คุณชอบความคิดสร้างสรรค์	1		1				

คำถามเชิงจิตวิทยา		Attitude					
		1	2	3	4	5	6
		Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social
		แบบศิลปิน	แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน	แบบกล้าคิด กล้าทำ	แบบใช้ปัญญา และความคิด แบบนักวิชาการ	แบบจริงจัง	แบบบริการ สังคม และ ชอบสมาคม
27	Limit choices to careers with an above-average salary?	คุณชอบอาชีพที่มีเงินเดือนสูงกว่าค่าเฉลี่ย	1				
28	Avoid majors lasting more than 4 years?	คุณชอบหลีกเลี่ยงการเรียนสาขาวิชาเอกที่มากกว่า 4 ปี	1				
29	Assist others to resolve conflict situations?	คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง			1		
30	Wish to study abroad?	คุณต้องการเรียนต่อต่างประเทศ	1		1		1
31	Work in a business environment?	คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ		1	1		
32	Combine work with learning?	คุณชอบผสมผสานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้			1		1
33	Value leadership training and experiences?	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์			1		
34	Rely on and trust in your peers, camaraderie?	คุณชอบพึ่งพาและเชื่อมั่นในเพื่อนร่วมงาน					1
35	Provide nursing and/or healthcare related services?	คุณชอบให้บริการที่เกี่ยวข้องกับการพยาบาลหรือการดูแลสุขภาพ			1		1

ตารางที่ ค.2 คำถามเชิงจิตวิทยาเกี่ยวกับทักษะ

ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา	ความคิดเห็น		
				ไม่ควร (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	ควร (+1)
1	การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)	การทำความเข้าใจและเรียนรู้ข้อมูลใหม่ๆ เพื่อใช้ตัดสินใจแก้ปัญหาทั้งในปัจจุบันและอนาคต	คุณชอบทำงานในโครงการที่ได้เป็นผู้เริ่มต้นเอง			✓
			คุณชอบเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพ			✓
			คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย			✓
			คุณชอบศึกษาผู้คนและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน			✓
			คุณต้องการเรียนต่อต่างประเทศ			✓
			คุณชอบผลสงานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้		✓	
2	การฟังเชิงรุก (Active Listening)	การฟังผู้อื่นพูดอย่างตั้งใจ พยายามทำความเข้าใจกับประเด็นสำคัญ ถามคำถามถูกเวลา และไม่รบกวนในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม	คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม			✓
			คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์		✓	
			คุณชอบเป็นผู้ฟังมากกว่าผู้พูด			✓
			คุณชอบพูดทวนเรื่องราวที่ได้ฟังมาตามความเข้าใจของตนเอง		✓	
			คุณชอบถามคำถามถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น		✓	
			คุณชอบสังเกตหรือตีความจากภาษากาย สีหน้า แววตาและท่าทางของคู่สนทนา			✓
			คุณอยากรู้อยากเห็นในหลายเรื่อง		✓	
			คุณชอบแสดงความคิดเห็น		✓	
			คุณคิดว่าความคิดเห็นของผู้อื่นนั้นควรได้รับความเคารพไม่ว่าความคิดเห็นนั้นจะรองรับกับข้อเท็จจริงหรือไม่ก็ตาม			✓

ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา	ความคิดเห็น		
				ไม่ควร (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	ควร (+1)
3	การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem Solving)	การระบุปัญหาที่ซับซ้อนและค้นหาข้อมูล ที่สัมพันธ์ของปัญหานั้น เพื่อพัฒนาและ ประเมินทางเลือกในการแก้ไขปัญหาจน สามารถเลือกวิธีแก้ปัญหาคือ	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่าง ละเอียด			✓
			คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์			✓
			คุณชอบค้นคว้าหาข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น		✓	
			คุณชอบความคิดสร้างสรรค์		✓	
			คุณชอบทดลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง			✓
4	การประสานงาน (Coordination)	การปรับการกระทำของตนเองให้เข้ากับ การกระทำของผู้อื่น	คุณชอบทำงานเป็นกลุ่มใหญ่			✓
			คุณชอบเล่นกีฬาและทำกิจกรรมที่ใช้ร่างกาย		✓	
			คุณชอบทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาว		✓	
			คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม			✓
			คุณชอบฟังและเชื่อมั่นในเพื่อนร่วมงาน		✓	
			คุณคิดว่าความคิดเห็นของผู้อื่นนั้นควรได้รับ ความเคารพไม่ว่าความคิดเห็นนั้นจะรองรับ กับข้อเท็จจริงหรือไม่ก็ตาม			✓
5	การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking)	การใช้ตรรกะและการใช้เหตุผลเพื่อระบุจุด แข็งและจุดอ่อนของวิธีแก้ปัญหาในแต่ละ ทางเลือก รวมถึงข้อสรุปในแต่ละทางเลือก	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่าง ละเอียด			✓
			คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์			✓
			คุณชอบยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดถือความคิดเห็นของตนเองเป็นใหญ่		✓	
			คุณไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ หากไม่มีหลักฐานที่ชัดเจน			✓

ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา	ความคิดเห็น		
				ไม่ควร (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	ควร (+1)
5	การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) (ต่อ)		คุณชอบถามคำถามถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น		✓	
			คุณคิดว่า ธรรมชาติมักสำคัญกว่าจิตใจเมื่อต้องตัดสินใจเรื่องสำคัญ ๆ			✓
6	การบำรุงรักษาอุปกรณ์ (Equipment Maintenance)	การบำรุงรักษาอุปกรณ์เป็นประจำ โดยการกำหนดระยะเวลาให้กับอุปกรณ์แต่ละชนิด	คุณชอบทำความสะอาดอุปกรณ์ต่าง ๆ หลังจากใช้งานเสร็จแล้ว			✓
			คุณชอบตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่บ่อย ๆ ว่าหมดอายุหรือไม่			✓
			คุณชอบซ่อมอุปกรณ์ที่เสียหายทันที ไม่ปล่อยทิ้งไว้นาน			✓
7	การเลือกอุปกรณ์ (Equipment Selection)	การกำหนดประเภทของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำงาน	คุณชอบหลีกเลี่ยงการทำงานกับสถานการณ์หรืออุปกรณ์ที่เป็นอันตราย			✓
			คุณชอบเลือกอุปกรณ์ที่ออกแบบให้มีความแข็งแรง ทนทาน			✓
			คุณรู้ว่าอุปกรณ์ชนิดไหนเหมาะกับงานที่คุณกำลังทำอยู่			✓
			คุณสามารถบอกข้อดี-ข้อเสียของอุปกรณ์ที่คุณใช้งานอยู่ได้			✓
8	การติดตั้ง (Installation)	การติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องจักร สายไฟ หรือโปรแกรมให้ตรงตามข้อกำหนด	คุณสามารถติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ง่าย แม้ไม่เคยใช้งานมาก่อน			✓
9	การสอน (Instructing)	การสอนผู้อื่นให้ทำบางสิ่งบางอย่าง	คุณชอบสอนเด็ก วัยรุ่น หรือวัยผู้ใหญ่			✓
			คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์		✓	
			คุณชอบทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาว		✓	

ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา	ความคิดเห็น		
				ไม่ควร (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	ควร (+1)
10	การประเมินและการตัดสินใจ (Judgment and Decision Making)	พิจารณาต้นทุนหรือแรงที่เสียไปเทียบกับผลตอบแทนที่ได้มาของแต่ละการกระทำ เพื่อเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด	คุณชอบอาชีพที่มีเงินเดือนสูงกว่าค่าเฉลี่ย		✓	
			คุณสามารถตัดสินใจเลือกสิ่งที่ดีที่สุดสำหรับคุณได้ หลังจากผ่านกระบวนการคัดเลือก และเปรียบเทียบกับข้อมูลอย่างเป็นระบบ			✓
			คุณสามารถหาทางเลือกที่เป็นไปได้ง่าย จากทางเลือกหลาย ๆ ทางที่มีอยู่			✓
			คุณสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี			✓
			คุณคิดว่า ตรรกะมักสำคัญกว่าจิตใจเมื่อต้องตัดสินใจเรื่องสำคัญ ๆ			✓
11	การเรียนรู้กลยุทธ์ (Learning Strategies)	การเลือกกระบวนการฝึกอบรมหรือการสอนได้เหมาะสมกับสถานการณ์เพื่อเรียนรู้ หรือสอนสิ่งใหม่	คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ		✓	
			คุณชอบผลงานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้		✓	
			คุณอยากรู้ยากเห็นในหลายเรื่อง		✓	
12	การจัดการทรัพยากรทางการเงิน (Management of Financial Resources)	การพิจารณาว่าจะใช้เงินอย่างไรเพื่อให้งานเสร็จ และทำบัญชีรายรับรายจ่ายด้วย	คุณสามารถวางแผนการใช้เงินในแต่ละเดือนได้อย่างดี			✓
			คุณชอบพิจารณาถึงความจำเป็นก่อนซื้อสินค้า			✓
			คุณชอบทำบัญชีรายรับ-รายจ่ายประจำวัน			✓
			คุณชอบทำงานอดิเรกที่สามารถหาเงินได้			✓
13	การจัดการทรัพยากรวัสดุ (Management of Material Resources)	การใช้วัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นในการทำงานอย่างเหมาะสม	คุณชอบหาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้งานเสร็จเร็วขึ้น			✓
			คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร		✓	
			คุณรู้ว่าอุปกรณ์ชนิดไหนเหมาะกับงานที่คุณกำลังทำอยู่			✓

ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา	ความคิดเห็น		
				ไม่ควร (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	ควร (+1)
13	การจัดการทรัพยากรวัสดุ (Management of Material Resources) (ต่อ)		คุณสามารถบอกข้อดี-ข้อเสียของอุปกรณ์ที่คุณใช้งานอยู่ได้			✓
			คุณชอบใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ		✓	
14	การจัดการทรัพยากรบุคคล (Management of Personnel Resources)	การสร้างแรงจูงใจ พัฒนา และชี้แนะผู้คนในการทำงาน โดยระบุคนที่ดีที่สุดในแต่ละงาน	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์			✓
			คุณชอบพึ่งพาและเชื่อมั่นในเพื่อนร่วมงาน			✓
			คุณชอบให้ของขวัญเล็ก ๆ น้อย ๆ กับผู้ที่ช่วยคุณทำงาน			✓
			คุณชอบพูดให้กำลังใจเพื่อนในเวลาที่คุณเหนื่อยหอบหรือหมดกำลังใจ			✓
			คุณเป็นหัวหน้า คุณสามารถบอกได้ว่าใครเหมาะกับหน้าที่อะไรในกลุ่ม			✓
15	คณิตศาสตร์ (Mathematics)	การใช้คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา	คุณชอบเล่นเกมเกี่ยวกับการคำนวณตัวเลข			✓
			คุณสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว			✓
			คุณชอบการทำงานที่ละเอียดและเป็นลำดับขั้นตอน		✓	
16	การติดตามตรวจสอบ (Monitoring)	การติดตามตรวจสอบหรือประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง บุคคลอื่นหรือองค์กร เพื่อทำการปรับปรุงหรือดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง	คุณชอบตั้งคำถามว่าสิ่งต่าง ๆ ทำงานอย่างไร			✓
			คุณชอบตั้งคำถามเกี่ยวกับงานของเพื่อนร่วมงานอยู่บ่อย ๆ			✓
			คุณชอบมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสี่ยงอันตราย		✓	
			คุณชอบทำงานในโครงการที่ได้เป็นผู้เริ่มต้นเอง		✓	



ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา	ความคิดเห็น		
				ไม่ควร (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	ควร (+1)
17	การเจรจาต่อรอง (Negotiation)	การพยายามเจรจาหาจุดจบที่ดีที่สุดของแต่ละฝ่าย	คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน			✓
			คุณชอบมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสี่ยงอันตราย		✓	
			คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง			✓
			คุณชอบมีจุดยืนของตนเอง และสามารถพูดให้ผู้อื่นคล้อยตามความคิดคุณได้			✓
			คุณชอบสังเกตหรือตีความจากภาษากาย สีหน้า แววตาและท่าทางของคู่สนทนา		✓	
			คุณชอบให้คำปรึกษาปัญหาต่าง ๆ กับผู้อื่น		✓	
			คุณรู้จักคำมากมายและหลากหลายที่จะใช้ในการสื่อสาร		✓	
			คุณคิดว่าความคิดเห็นของผู้อื่นนั้นควรได้รับความเคารพไม่ว่าความคิดเห็นนั้นจะรองรับกับข้อเท็จจริงหรือไม่ก็ตาม		✓	
18	การดำเนินงานและการควบคุม (Operation and Control)	การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือระบบ	คุณชอบควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ			✓
			คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร		✓	
			คุณชอบการทำงานที่ละเอียดและเป็นลำดับขั้นตอน		✓	
			คุณชอบทดสอบการทำงานของระบบหรือแอปพลิเคชันใหม่ ๆ		✓	

ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา	ความคิดเห็น		
				ไม่ควร (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	ควร (+1)
19	การตรวจสอบการดำเนินงาน (Operation Monitoring)	การดูมาตรวัด หน้าปัด หรือตัวชี้วัดอื่นๆ เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องจักรทำงานได้ถูกต้อง	คุณชอบควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ		✓	
			คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร		✓	
			คุณรู้ว่าอุปกรณ์ชนิดไหนเหมาะกับงานที่คุณกำลังทำอยู่			✓
			คุณสามารถบอกข้อดี-ข้อเสียของอุปกรณ์ที่คุณใช้งานอยู่ได้		✓	
20	การวิเคราะห์การดำเนินงาน (Operations Analysis)	การวิเคราะห์ความต้องการและข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างการออกแบบที่เหมาะสม	คุณชอบการออกแบบที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว			✓
			คุณชอบความคิดสร้างสรรค์			✓
			คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม		✓	
			คุณชอบการบริการที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า			✓
21	การโน้มน้าว (Persuasion)	การโน้มน้าวผู้อื่นให้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม	คุณชอบพลังและอำนาจ		✓	
			คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์			✓
			คุณชอบศึ กษาผู้ คนและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน		✓	
			คุณชอบมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางศาสนา		✓	
			คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่น ในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง			✓
			คุณชอบมีจุดยืนของตนเอง และสามารถพูดให้ผู้อื่นคล้อยตามความคิดคุณได้			✓
			คุณชอบแสดงความคิดเห็น		✓	

ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา	ความคิดเห็น		
				ไม่ควร (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	ควร (+1)
21	การโน้มน้าว (Persuasion) (ต่อ)		คุณรู้จักคำมากมายและหลากหลายที่จะใช้ ในการสื่อสาร		✓	
			คุณคิดว่าความคิดเห็นของผู้อื่นนั้นควรได้รับ ความเคารพไม่ว่าความคิดเห็นนั้นจะรองรับ กับข้อเท็จจริงหรือไม่ก็ตาม		✓	
22	การเขียนโปรแกรม (Programming)	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อ วัตถุประสงค์ต่าง ๆ	คุณชอบฟังพมโนภาพ		✓	
			คุณชอบความคิดสร้างสรรค์		✓	
			คุณชอบการทำงานที่ละเอียดและเป็นลำดับ ขั้นตอน			✓
			คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่าง ละเอียด			✓
			คุณชอบค้นคว้าวิธีแก้ปัญหาจากหนังสือ เอกสารหรือสื่อต่าง ๆ			✓
			คุณชอบทดลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง			✓
23	การวิเคราะห์การควบคุม คุณภาพ (Quality Control Analysis)	การทดสอบและตรวจสอบผลิตภัณฑ์ บริการ หรือกระบวนการ เพื่อประเมิน คุณภาพหรือประสิทธิภาพ	คุณชอบทดสอบการทำงานของระบบหรือ แอปพลิเคชันใหม่ ๆ			✓
24	การอ่านเพื่อความเข้าใจ (Reading Comprehension)	การทำความเข้าใจประโยคในแต่ละย่อหน้า ของเอกสารเพื่อจับใจความที่สำคัญออกมา	คุณสามารถวิเคราะห์เรื่องราวจากการอ่าน ได้ว่าผู้เขียนต้องการสื่อถึงอะไร			✓
25	การซ่อมแซม (Repairing)	การซ่อมเครื่องจักรหรือระบบโดยใช้ เครื่องมือที่จำเป็น	คุณชอบซ่อมแซมเครื่องมือที่พังด้วยตนเอง			✓
26	วิทยาศาสตร์ (Science)	การใช้กฎและวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อ แก้ปัญหา	คุณไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ ถ้าไม่ได้รับการพิสูจน์			

ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา	ความคิดเห็น		
				ไม่ควร (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	ควร (+1)
27	การมีใจบริการ (Service Orientation)	การค้นหาวิธีที่ดีเพื่อช่วยแก้ปัญหาให้กับผู้อื่น	คุณชอบหาทางช่วยเหลือผู้อื่นจนสุดความสามารถ แม้ว่าปัญหานั้นจะไม่เกี่ยวกับคุณ			
28	การรับรู้ทางสังคม (Social Perceptiveness)	การตระหนักถึงปฏิกิริยาของผู้อื่นว่ามีการตอบสนองอย่างไร และทำความเข้าใจว่าทำไมพวกเขาถึงมีปฏิกิริยาเช่นนั้น	คุณชอบมีส่วนร่วมในประเด็นปัญหาสังคม คุณชอบมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ปัจจุบัน			
29	การพูด (Speaking)	การพูดคุยกับผู้อื่นเพื่อถ่ายทอดข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ	คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน			
30	การวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis)	การพิจารณาว่าระบบควรทำงานอย่างไร เปลี่ยนแปลงอย่างไร ดำเนินงานอย่างไร และสภาพแวดล้อมจะส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์อย่างไร	คุณชอบทำความเข้าใจระบบว่ามีหลักการทำงานอย่างไร			
31	การประเมินระบบ (Systems Evaluation)	การระบุมาตรการหรือตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพของระบบ และการดำเนินการต่าง ๆ ที่จำเป็นในการปรับปรุงหรือแก้ไขให้ระบบมีประสิทธิภาพ	คุณชอบทดสอบการทำงานของระบบหรือแอปพลิเคชันใหม่ ๆ			
32	การออกแบบเทคโนโลยี (Technology Design)	การสร้างหรือปรับปรุงกรรมและเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้	คุณชอบการออกแบบที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว			
33	การบริหารเวลา (Time Management)	การบริหารเวลาของตนเองและเวลาของคนอื่น	คุณสามารถทำงานเสร็จได้ทันตามกำหนดเวลา			
34	การแก้ไขปัญหา (Troubleshooting)	การระบุสาเหตุของปัญหาและตัดสินใจว่าควรแก้ปัญหานั้นอย่างไร	คุณชอบช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหา			
35	การเขียน (Writing)	การเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ ควรเขียนให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้อ่าน	คุณชอบเขียน Blog เพื่อเล่าเรื่องราวแชร์ประสบการณ์ หรือความรู้ต่าง ๆ			

ตารางที่ ค.3 คำถามเชิงจิตวิทยากับทักษะ

ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา
1	การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)	การทำความเข้าใจและเรียนรู้ข้อมูลใหม่ๆ เพื่อใช้ตัดสินใจ แก้ปัญหาทั้งในปัจจุบันและอนาคต	คุณชอบทำงานในโครงการที่ได้เป็นผู้เริ่มต้นเอง
			คุณชอบเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพ
			คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย
			คุณชอบศึกษาผู้คนและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน
			คุณต้องการเรียนต่อต่างประเทศ
			คุณชอบทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาว
คุณชอบผสมการทำงานเข้ากับการเรียนรู้			
2	การฟังเชิงรุก (Active Listening)	การฟังผู้อื่นพูดอย่างตั้งใจ พยายามทำความเข้าใจกับประเด็น สำคัญ ถามคำถามถูกเวลา และไม่รบกวนในช่วงเวลาที่ไม่ เหมาะสม	คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม
3	การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem Solving)	การระบุปัญหาที่ซับซ้อนและค้นหาข้อมูลที่สัมพันธ์ของปัญหานั้น เพื่อพัฒนาและประเมินทางเลือกในการแก้ไขปัญหาจน สามารถเลือกวิธีแก้ปัญหาได้	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด
			คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4	การประสานงาน (Coordination)	การปรับการกระทำของตนเองให้เข้ากับการกระทำของผู้อื่น	คุณชอบทำงานเป็นกลุ่มใหญ่ คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม
5	การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking)	การใช้ตรรกะและการใช้เหตุผลเพื่อระบุจุดแข็งและจุดอ่อน ของวิธีแก้ปัญหาในแต่ละทางเลือก รวมถึงข้อสรุปในแต่ละ ทางเลือก	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด
			คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
6	การบำรุงรักษาอุปกรณ์ (Equipment Maintenance)	การบำรุงรักษาอุปกรณ์เป็นประจำ โดยการกำหนดระยะเวลา ให้กับอุปกรณ์แต่ละชนิด	คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร
7	การเลือกอุปกรณ์ (Equipment Selection)	การกำหนดประเภทของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการ ทำงาน	คุณชอบหลีกเลี่ยงการทำงานกับสถานการณ์หรืออุปกรณ์ที่เป็น อันตราย

ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา
8	การติดตั้ง (Installation)	การติดตั้งอุปกรณ์ เครื่องจักร สายไฟ หรือโปรแกรมให้ตรงตามข้อกำหนด	คุณชอบทำงานกลางแจ้ง
			คุณชอบมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสี่ยงอันตราย
			คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที
			คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร
9	การสอน (Instructing)	การสอนผู้อื่นให้ทำบางสิ่งบางอย่าง	คุณชอบสอนเด็ก วัยรุ่น หรือวัยผู้ใหญ่
			คุณชอบทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาว
10	การประเมินและการตัดสินใจ (Judgment and Decision Making)	พิจารณาต้นทุนหรือแรงที่เสียไปเทียบกับผลตอบแทนที่ได้มาของแต่ละการกระทำ เพื่อเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด	คุณชอบอาชีพที่มีเงินเดือนสูงกว่าค่าเฉลี่ย
			คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ
11	การเรียนรู้กลยุทธ์ (Learning Strategies)	การเลือกกระบวนการฝึกอบรมหรือการสอนที่เหมาะสมกับสถานการณ์เพื่อเรียนรู้หรือสอนสิ่งใหม่	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์
			คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ
12	การจัดการทรัพยากรทางการเงิน (Management of Financial Resources)	การพิจารณาว่าจะใช้เงินอย่างไรเพื่อให้งานเสร็จ และทำบัญชีรายรับรายจ่ายด้วย	คุณชอบอาชีพที่มีเงินเดือนสูงกว่าค่าเฉลี่ย
			คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ
13	การจัดการทรัพยากรวัสดุ (Management of Material Resources)	การใช้วัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นในการทำงานอย่างเหมาะสม	คุณชอบหลีกเลี่ยงการทำงานกับสถานการณ์หรืออุปกรณ์ที่เป็นอันตราย
14	การจัดการทรัพยากรบุคคล (Management of Personnel Resources)	การสร้างแรงจูงใจ พัฒนา และชี้นำผู้คนในการทำงานโดยระบุนคนที่ดีที่สุดในแต่ละงาน	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์
			คุณชอบพึ่งพาและเชื่อมั่นในเพื่อนร่วมงาน
15	คณิตศาสตร์ (Mathematics)	การใช้คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา	คุณชอบความคิดสร้างสรรค์
			คุณชอบช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหา
			คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด

ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา
16	การติดตามตรวจสอบ (Monitoring)	การติดตามตรวจสอบหรือประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง บุคคลอื่น หรือองค์กร เพื่อทำการปรับปรุงหรือดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้อง	คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน
			คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย
			คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม
17	การเจรจาต่อรอง (Negotiation)	การพยายามเจรจาหาจุดจบที่ดีที่สุดของแต่ละฝ่าย	คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน
			คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง
18	การดำเนินงานและการควบคุม (Operation and Control)	การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือระบบ	คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที
19	การตรวจสอบการดำเนินงาน (Operation Monitoring)	การดูมาตรวัด หน้าปัด หรือตัวชี้วัดอื่นๆ เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องจักรทำงานได้ถูกต้อง	คุณชอบฟังพามโนภาพ
			คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที
20	การวิเคราะห์การดำเนินงาน (Operations Analysis)	การวิเคราะห์ความต้องการและข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างการออกแบบที่เหมาะสม	คุณชอบความคิดสร้างสรรค์
			คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ
21	การโน้มน้าว (Persuasion)	การโน้มน้าวผู้อื่นให้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์
			คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง
			คุณชอบพลังและอำนาจ
22	การเขียนโปรแกรม (Programming)	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด
23	การวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพ (Quality Control Analysis)	การทดสอบและตรวจสอบผลิตภัณฑ์บริการ หรือกระบวนการเพื่อประเมินคุณภาพหรือประสิทธิภาพ	คุณชอบมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสี่ยงอันตราย
24	การอ่านเพื่อความเข้าใจ (Reading Comprehension)	การทำความเข้าใจประโยคในแต่ละย่อหน้าของเอกสารเพื่อจับใจความที่สำคัญออกมา	คุณชอบการแสดงละครหรือดนตรีต่อสาธารณะ
25	การซ่อมแซม (Repairing)	การซ่อมเครื่องจักรหรือระบบโดยใช้เครื่องมือที่จำเป็น	คุณชอบมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสี่ยงอันตราย
			คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร
26	วิทยาศาสตร์ (Science)	การใช้กฎและวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา	คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์



ลำดับ	ทักษะ	ความหมาย	คำถามเชิงจิตวิทยา
27	การมีใจบริการ (Service Orientation)	การค้นหาวิธีที่ดีที่สุดเพื่อช่วยแก้ปัญหาให้กับผู้อื่น	คุณชอบงานรับราชการทหาร
			คุณชอบมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางศาสนา
			คุณชอบให้บริการที่เกี่ยวกับการพยาบาลหรือการดูแลสุขภาพ
28	การรับรู้ทางสังคม (Social Perceptiveness)	การตระหนักถึงปฏิกิริยาของผู้อื่นว่ามีการตอบสนองอย่างไร และทำความเข้าใจว่าทำไมพวกเขาถึงมีปฏิกิริยาเช่นนั้น	คุณชอบมีส่วนร่วมในประเด็นปัญหาสังคม
			คุณชอบมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ปัจจุบัน
			คุณชอบศึกษาผู้คนและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน
29	การพูด (Speaking)	การพูดคุยกับผู้อื่นเพื่อถ่ายทอดข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ	คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน
			คุณชอบการแสดงละครหรือดนตรีต่อสาธารณะ
30	การวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis)	การพิจารณาว่าระบบควรทำงานอย่างไร เปลี่ยนแปลงอย่างไร ดำเนินงานอย่างไร และสภาพแวดล้อมจะส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์อย่างไร	คุณชอบทำงานในโครงการที่ได้เป็นผู้เริ่มต้นเอง
			คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย
31	การประเมินระบบ (Systems Evaluation)	การระบุมাত্রการหรือตัวบ่งชี้ ประสิทธิภาพของระบบ และการดำเนินการต่าง ๆ ที่จำเป็นในการปรับปรุงหรือแก้ไขให้ระบบมีประสิทธิภาพ	คุณชอบมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสียงอันตราย
			คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด
32	การออกแบบเทคโนโลยี (Technology Design)	การสร้างหรือปรับปรุงอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้	คุณชอบความคิดสร้างสรรค์
			คุณชอบฟังพามโนภาพ
33	การบริหารเวลา (Time Management)	การบริหารเวลาของตนเองและเวลาของคนอื่น	คุณชอบหลีกเลี่ยงการเรียนสาขาวิชาเอกที่มากกว่า 4 ปี
			คุณชอบเล่นกีฬาและทำกิจกรรมที่ใช้ร่างกาย
34	การแก้ไขปัญหา (Troubleshooting)	การระบุสาเหตุของปัญหาและตัดสินใจว่าควรแก้ปัญหาอย่างไร	คุณชอบช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหา
			คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
35	การเขียน (Writing)	การเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ ควรเขียนให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้อ่าน	คุณชอบความคิดสร้างสรรค์
			คุณชอบฟังพามโนภาพ



ภาคผนวก ง

แบบประเมินข้อความเชิงจิตวิทยาและสมรรถนะ โดยผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ ง.1 ความรู้หรือรายวิชาใดสามารถแสดงถึงทักษะและเจตคติของนักศึกษา

เจตคติ (Attitude)	ทักษะ (Skill)	ความรู้ (Knowledge)	ความรู้สามารถแสดงถึงทักษะ			ความรู้สามารถแสดงถึงเจตคติ		
			ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
			(-1)	0	(+1)	(-1)	0	(+1)
1. แบบศิลปิน (Artistic)	การเขียน (Writing)	Communications and Media						
		Foreign Language						
		Psychology						
	การออกแบบเทคโนโลยี (Technology Design)	Computers and Electronics						
		Design						
		Engineering and Technology						
2. แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน (Conventional)	การจัดการทรัพยากรทางการเงิน (Management of Financial Resources)	Administration and Management						
		Clerical						
		Economics and Accounting						
	การดำเนินงานและการควบคุม (Operation and Control)	Engineering and Technology						
		Mechanical						
		Public Safety and Security						
	การตรวจสอบการดำเนินงาน (Operation Monitoring)	Engineering and Technology						
		Mechanical						
		Public Safety and Security						
	การวิเคราะห์การดำเนินงาน (Operations Analysis)	Administration and Management						
		Customer and Personal Service						
		Design						

เจตคติ (Attitude)	ทักษะ (Skill)	ความรู้ (Knowledge)	ความรู้สามารถแสดงถึงทักษะ			ความรู้สามารถแสดงถึงเจตคติ		
			ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
			(-1)	0	(+1)	(-1)	0	(+1)
2. แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน (Conventional) (ต่อ)	การวิเคราะห์การดำเนินงาน (Operations Analysis) (ต่อ)	Law and Government						
		Public Safety and Security						
		Sales and Marketing						
	การติดตามตรวจสอบ (Monitoring)	Administration and Management						
		Communications and Media						
	การวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพ (Quality Control Analysis)	Administration and Management						
		Engineering and Technology						
		Food Production						
		Production and Processing						
	การวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis)	Public Safety and Security						
		Computers and Electronics						
		Customer and Personal Service						
		Design						
	การประเมินระบบ (Systems Evaluation)	English Language						
		Computers and Electronics						
		Customer and Personal Service						
		Design						
	การบริหารเวลา (Time Management)	Public Safety and Security						
		Administration and Management						
		Transportation						

เจตคติ (Attitude)	ทักษะ (Skill)	ความรู้ (Knowledge)	ความรู้สามารถแสดงถึงทักษะ			ความรู้สามารถแสดงถึงเจตคติ		
			ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
			(-1)	0	(+1)	(-1)	0	(+1)
3. แบบกล้าคิดกล้าทำ (Enterprising)	การจัดการทรัพยากรบุคคล (Management of Personnel Resources)	Administration and Management						
		Education and Training						
		Personnel and Human Resources						
		Philosophy and Theology						
		Psychology						
		Sociology and Anthropology						
		Therapy and Counseling						
	การเจรจาต่อรอง (Negotiation)	Communications and Media						
		Psychology						
	การโน้มน้าว (Persuasion)	Communications and Media						
		Psychology						
	การประเมินและการตัดสินใจ (Judgment and Decision Making)	Economics and Accounting						
		Mathematics						
	การเรียนรู้กลยุทธ์ (Learning Strategies)	Administration and Management						
Education and Training								
4. แบบใช้ปัญญา และความคิดแบบนักวิชาการ (Investigative)	การแก้ไขปัญหา (Troubleshooting)	Administration and Management						
		Law and Government						
		Mathematics						

เจตคติ (Attitude)	ทักษะ (Skill)	ความรู้ (Knowledge)	ความรู้สามารถแสดงถึงทักษะ			ความรู้สามารถแสดงถึงเจตคติ		
			ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
			(-1)	0	(+1)	(-1)	0	(+1)
4. แบบใช้ปัญญา และ ความคิดแบบ นักวิชาการ (Investigative) (ต่อ)	การแก้ไขปัญหาคับซ้อน (Complex Problem Solving)	Administration and Management						
		Law and Government						
	การแก้ไขปัญหาคับซ้อน (Complex Problem Solving) (ต่อ)	Mathematics						
		Psychology						
	การเขียนโปรแกรม (Programming)	Computers and Electronics						
		Customer and Personal Service						
		Design						
		Engineering and Technology						
		English Language						
		Fine Arts						
		Mathematics						
		Public Safety and Security						
	การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking)	Administration and Management						
		Mathematics						
	การอ่านเพื่อความเข้าใจ (Reading Comprehension)	English Language						
		Foreign Language						
การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)	Engineering and Technology							
	English Language							





เจตคติ (Attitude)	ทักษะ (Skill)	ความรู้ (Knowledge)	ความรู้สามารถแสดงถึงทักษะ			ความรู้สามารถแสดงถึงเจตคติ		
			ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
			(-1)	0	(+1)	(-1)	0	(+1)
5. แบบจริงจัง (Realistic) (ต่อ)	การบำรุงรักษาอุปกรณ์ (Equipment Maintenance)	Mechanical						
		Public Safety and Security						
	การเลือกอุปกรณ์ (Equipment Selection)	Mechanical						
		Public Safety and Security						
6. แบบบริการสังคม และชอบสมาคม (Social)	การประสานงาน (Coordination)	Administration and Management						
		Communications and Media						
		Customer and Personal Service						
		Psychology						
	การพูด (Speaking)	Communications and Media						
		Psychology						
	การฟังเชิงรุก (Active Listening)	Communications and Media						
		Psychology						
	การมีใจบริการ (Service Orientation)	Customer and Personal Service						
	การรับรู้ทางสังคม (Social Perceptiveness)	History and Archeology						
		Philosophy and Theology						
		Psychology						
		Sociology and Anthropology						
	การสอน (Instructing)	Education and Training						
Psychology								

ตารางที่ ๑.2 คำถามเชิงจิตวิทยาสามารถแสดงถึงทักษะและเจตคติของนักศึกษา

เจตคติ (Attitude)	ทักษะ (Skill)	คำถามเชิงจิตวิทยา	คำถามสามารถแสดงถึงทักษะ			คำถามสามารถแสดงถึงเจตคติ		
			ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
			(-1)	(0)	(+1)	(-1)	(0)	(+1)
1. แบบศิลปิน (Artistic)	การเขียน (Writing)	คุณชอบการแสดงละครหรือดนตรีต่อสาธารณะ						
		คุณชอบความคิดสร้างสรรค์						
		คุณชอบศึกษาผู้คนและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน						
	การออกแบบเทคโนโลยี (Technology Design)	คุณชอบความคิดสร้างสรรค์						
คุณชอบฟังพามโนภาพ								
2. แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน (Conventional)	การจัดการทรัพยากรทางการเงิน (Management of Financial Resources)	คุณชอบอาชีพที่มีเงินเดือนสูงกว่าค่าเฉลี่ย						
	การดำเนินงานและการควบคุม (Operation and Control)	คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที						
	การตรวจสอบการดำเนินงาน (Operation Monitoring)	คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที						
	การวิเคราะห์การดำเนินงาน (Operations Analysis)	คุณชอบผลสำเร็จการทำงานเข้ากับการเรียนรู้						
	การติดตามตรวจสอบ (Monitoring)	คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย						
		คุณชอบหลีกเลี่ยงการทำงานกับสถานการณ์หรืออุปกรณ์ที่เป็นอันตราย						
	การวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพ (Quality Control Analysis)	คุณชอบมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสี่ยงอันตราย						
	การวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis)	คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย						
	การประเมินระบบ (Systems Evaluation)	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด						
		คุณชอบทำงานในโครงการที่ได้เป็นผู้เริ่มต้นเอง						

เจตคติ (Attitude)	ทักษะ (Skill)	คำถามเชิงจิตวิทยา	คำถามสามารถแสดงถึงทักษะ			คำถามสามารถแสดงถึงเจตคติ		
			ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
			(-1)	(0)	(+1)	(-1)	(0)	(+1)
2. แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน (Conventional) (ต่อ)	การบริหารเวลา (Time Management)	คุณชอบเล่นกีฬาและทำกิจกรรมที่ใช้ร่างกาย						
		คุณชอบหลีกเลี่ยงการเรียนสาขาวิชาเอกที่มากกว่า 4 ปี						
3. แบบกล้าคิดกล้าทำ (Enterprising)	การจัดการทรัพยากรบุคคล (Management of Personnel Resources)	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์						
	การเจรจาต่อรอง (Negotiation)	คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง						
		คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน						
	การโน้มน้าว (Persuasion)	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์						
		คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง						
		คุณชอบพลังอำนาจ						
	การประเมินและการตัดสินใจ (Judgment and Decision Making)	คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ						
	การเรียนรู้กลยุทธ์ (Learning Strategies)	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์						
คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ								
4. แบบใช้ปัญญา และความคิดแบบนักวิชาการ (Investigative)	การแก้ไขปัญหา (Troubleshooting)	คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ปัญหา						
		คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์						

เจตคติ (Attitude)	ทักษะ (Skill)	คำถามเชิงจิตวิทยา	คำถามสามารถแสดงถึงทักษะ		
			ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
			(-1)	(0)	(+1)
4. แบบใช้ปัญญา และความคิดแบบนักวิชาการ (Investigative) (ต่อ)	การแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem Solving)	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด			
		คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์			
	การเขียนโปรแกรม (Programming)	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด			
		คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์			
	การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking)	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด			
		คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์			
	การอ่านเพื่อความเข้าใจ (Reading Comprehension)	คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์			
		คุณชอบเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพ			
	การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)	คุณชอบเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพ			
		คณิตศาสตร์ (Mathematics)	คุณชอบช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหา		
	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด				
วิทยาศาสตร์ (Science)	คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์				
5. แบบจริงจัง (Realistic)	การจัดการทรัพยากรวัสดุ (Management of Material Resources)	คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร			
		คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร			
	การซ่อมแซม (Repairing)	คุณชอบมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสี่ยงอันตราย			
		คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร			
	การติดตั้ง (Installation)	คุณชอบทำงานกลางแจ้ง			
		คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที			
การบำรุงรักษาอุปกรณ์ (Equipment Maintenance)	คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร				

คำถามสามารถแสดงถึงเจตคติ		
ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
(-1)	(0)	(+1)

เจตคติ (Attitude)	ทักษะ (Skill)	คำถามเชิงจิตวิทยา	คำถามสามารถแสดงถึงทักษะ			คำถามสามารถแสดงถึงเจตคติ		
			ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	เห็นด้วย
			(-1)	(0)	(+1)	(-1)	(0)	(+1)
5. แบบจริงจัง (Realistic) (ต่อ)	การเลือกอุปกรณ์ (Equipment Selection)	คุณชอบผสมผสานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้						
6. แบบบริการสังคม และชอบสมาคม (Social)	การประสานงาน (Coordination)	คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม						
		คุณชอบทำงานเป็นกลุ่มใหญ่						
	การพูด (Speaking)	คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน						
		คุณชอบการเรียนรู้ต่อต่างประเทศ						
	การฟังเชิงรุก (Active Listening)	คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม						
	การมีใจบริการ (Service Orientation)	คุณชอบงานรับราชการทหาร						
		คุณชอบมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางศาสนา						
		คุณชอบให้บริการที่เกี่ยวกับการพยาบาลหรือการดูแลสุขภาพ						
	การรับรู้ทางสังคม (Social Perceptiveness)	คุณชอบพึ่งพาและเชื่อมั่นในเพื่อนร่วมงาน						
		คุณชอบมีส่วนร่วมในประเด็นปัญหาสังคม						
		คุณชอบมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ปัจจุบัน						
การสอน (Instructing)	คุณชอบทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาว							
	คุณชอบสอนเด็ก วัยรุ่น หรือวัยผู้ใหญ่							



ภาคผนวก จ

แบบประเมินแบบสอบถาม โดยผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### แบบประเมินแบบสอบถาม

แบบประเมินแบบสอบถามนี้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความตรง (Validity) ของเครื่องมือ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ในการตรวจสอบข้อคำถามที่ปรากฏในเครื่องมือ แล้วนำมาหาค่า IOC (Item Objective Congruency Index)

IOC หมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ มีค่าอยู่ระหว่าง +1 ถึง -1 หากข้อคำถามมีความตรงตามเนื้อหาจะมีค่า IOC เข้าใกล้ 1.00 แต่หากข้อคำถามใดมีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด หรือควรจะปรับปรุงข้อคำถามใหม่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

- +1 หมายถึง ข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการวัด

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อหาข้อคำถามเชิงจิตวิทยาและความรู้ที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดเจตคติ (Attitude) และทักษะ (Skills) ของนักศึกษาในการตัดสินใจเลือกอาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จากผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งเป็น 4 ชุด ดังนี้

- **แบบประเมินชุดที่ 1:** ท่านเห็นด้วยหรือไม่ที่คำถามเชิงจิตวิทยาสามารถแสดงถึงทักษะของนักศึกษา โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
- **แบบประเมินชุดที่ 2:** ท่านเห็นด้วยหรือไม่ที่คำถามเชิงจิตวิทยาสามารถแสดงถึงเจตคติของนักศึกษา โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
- **แบบประเมินชุดที่ 3:** ท่านเห็นด้วยหรือไม่ที่ความรู้หรือรายวิชานั้น ๆ สามารถแสดงถึงทักษะของนักศึกษา โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
- **แบบประเมินชุดที่ 4:** ท่านเห็นด้วยหรือไม่ที่ความรู้หรือรายวิชานั้น ๆ สามารถแสดงถึงเจตคติของนักศึกษา โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

จากแบบประเมินทั้ง 4 ชุด ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ นำมาสรุปค่า IOC ได้ดังตารางที่ จ.1 - จ.4



ตารางที่ จ.1 แบบประเมินชุดที่ 1: คำถามเชิงจิตวิทยาสามารถแสดงถึงทักษะของนักศึกษา

ทักษะ (Skill)	คำถามเชิงจิตวิทยา	IOC ของคำถามที่สามารถแสดงถึงทักษะ
การเขียน (Writing)	คุณชอบความคิดสร้างสรรค์	0.4
	คุณชอบศึกษาผู้คนและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน	0.2
การออกแบบเทคโนโลยี (Technology Design)	คุณชอบความคิดสร้างสรรค์	1
	คุณชอบฟังพามโนภาพ	1
การดำเนินงานและการควบคุม (Operation and Control)	คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที	0.8
การตรวจสอบการดำเนินงาน (Operation Monitoring)	คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที	0.6
การวิเคราะห์การดำเนินงาน (Operations Analysis)	คุณชอบผลงานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้	1
การติดตามตรวจสอบ (Monitoring)	คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย	0.6
การวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis)	คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย	1
การประเมินระบบ (Systems Evaluation)	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด	1
การจัดการทรัพยากรบุคคล (Management of Personnel Resources)	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์	0.8
การเจรจาต่อรอง (Negotiation)	คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง	1
	คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน	0.8
การโน้มน้าว (Persuasion)	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์	0.8
	คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง	0.6
	คุณชอบพลังและอำนาจ	0.8

ทักษะ (Skill)	คำถามเชิงจิตวิทยา	IOC ของคำถามที่สามารถแสดงถึงทักษะ
การประเมินและการตัดสินใจ (Judgment and Decision Making)	คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ	1
การเรียนรู้กลยุทธ์ (Learning Strategies)	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์	1
	คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ	1
การแก้ไขปัญหา (Troubleshooting)	คุณชอบช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหา	1
	คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	0.8
การแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem Solving)	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด	1
	คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	1
การเขียนโปรแกรม (Programming)	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด	1
การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking)	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด	0.8
	คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	1
การอ่านเพื่อความเข้าใจ (Reading Comprehension)	คุณชอบเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพ	0.6
การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)	คุณชอบเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพ	0.6
คณิตศาสตร์ (Mathematics)	คุณชอบช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหา	0.4
	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด	1
วิทยาศาสตร์ (Science)	คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	1
การจัดการทรัพยากรวัสดุ (Management of Material Resources)	คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร	1

ทักษะ (Skill)	คำถามเชิงจิตวิทยา	IOC ของคำถามที่สามารถแสดงถึงทักษะ
การซ่อมแซม (Repairing)	คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร	0.8
	คุณชอบมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสี่ยงอันตราย	1
การติดตั้ง (Installation)	คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร	1
	คุณชอบทำงานกลางแจ้ง	0.6
	คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที	1
การบำรุงรักษาอุปกรณ์ (Equipment Maintenance)	คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร	1
การเลือกอุปกรณ์ (Equipment Selection)	คุณชอบผสมผสานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้	1
การประสานงาน (Coordination)	คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม	1
	คุณชอบทำงานเป็นกลุ่มใหญ่	1
การพูด (Speaking)	คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน	1
การฟังเชิงรุก (Active Listening)	คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม	1
	คุณชอบให้บริการที่เกี่ยวข้องกับการพยาบาลหรือการดูแลสุขภาพ	0.8
การรับรู้ทางสังคม (Social Perceptiveness)	คุณชอบฟังพาและเชื่อมั่นในเพื่อนร่วมงาน	0.8
	คุณชอบมีส่วนร่วมในประเด็นปัญหาสังคม	1
	คุณชอบมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ปัจจุบัน	1
การสอน (Instructing)	คุณชอบทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาว	0.6
	คุณชอบสอนเด็ก วัยรุ่น หรือวัยผู้ใหญ่	1

ตารางที่ จ.2 แบบประเมินชุดที่ 2: คำถามเชิงจิตวิทยาสามารถแสดงถึงเจตคติของนักศึกษา

เจตคติ (Attitude)	คำถามเชิงจิตวิทยา	IOC ของคำถามที่สามารถแสดงถึงเจตคติ
1. แบบศิลปิน (Artistic)	คุณชอบความคิดสร้างสรรค์	1
	คุณชอบศึกษาผู้คนและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน	0.8
	คุณชอบฟังพมโนภาพ	1
2. แบบยี่ดมั่น และมีระเบียบแบบแผน (Conventional)	คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที	0.8
	คุณชอบประสานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้	0.8
	คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย	0.8
	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด	1
3. แบบกล้าคิดกล้าทำ (Enterprising)	คุณชอบการฝึกอบรมความเป็นผู้นำที่มีคุณค่าและได้ประสบการณ์	1
	คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง	1
	คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน	1
	คุณชอบพลังและอำนาจ	1
	คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ	1
4. แบบใช้ปัญญา และความคิดแบบนักวิชาการ (Investigative)	คุณชอบช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหา	0.6
	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด	1
	คุณชอบเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพ	1
	คุณชอบช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหา	0.6
	คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	1

เจตคติ (Attitude)	คำถามเชิงจิตวิทยา	IOC ของคำถามที่สามารถแสดงถึงเจตคติ
5. แบบจริงจัง (Realistic)	คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร	1
	คุณชอบมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสียงอันตราย	1
	คุณชอบทำงานกลางแจ้ง	0.8
	คุณชอบทำงานกับสิ่งที่ปฏิบัติได้ทันที	1
	คุณชอบผลงานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้	1
6. แบบบริการสังคม และชอบสมาคม (Social)	คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม	1
	คุณชอบทำงานเป็นกลุ่มใหญ่	1
	คุณชอบพูดคุยและอำนวยความสะดวกให้กับผู้อื่นในที่ทำงาน	1
	คุณชอบให้บริการที่เกี่ยวกับการพยาบาลหรือการดูแลสุขภาพ	1
	คุณชอบพึ่งพาและเชื่อมั่นในเพื่อนร่วมงาน	0.8
	คุณชอบมีส่วนร่วมในประเด็นปัญหาสังคม	1
	คุณชอบมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ปัจจุบัน	1
	คุณชอบทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาว	1
	คุณชอบสอนเด็ก วัยรุ่น หรือวัยผู้ใหญ่	0.8

ตารางที่ จ.3 แบบประเมินชุดที่ 3: ความรู้หรือรายวิชานั้น ๆ สามารถแสดงถึงทักษะของนักศึกษา

ทักษะ (Skill)	ความรู้ (Knowledge)	IOC ของความรู้ที่สามารถแสดงถึงทักษะ
การเขียน (Writing)	Communications and Media	0.8
	Foreign Language	0.8
	Psychology	0.6
การออกแบบเทคโนโลยี (Technology Design)	Computers and Electronics	0.6
	Design	1
	Engineering and Technology	0.8
การจัดการทรัพยากรทางการเงิน (Management of Financial Resources)	Administration and Management	1
	Clerical	0.8
	Economics and Accounting	1
การดำเนินงานและการควบคุม (Operation and Control)	Engineering and Technology	1
	Mechanical	1
	Public Safety and Security	1
การตรวจสอบการดำเนินงาน (Operation Monitoring)	Engineering and Technology	1
	Mechanical	1
	Public Safety and Security	1
การวิเคราะห์การดำเนินงาน (Operations Analysis)	Administration and Management	1
	Customer and Personal Service	0.8
	Design	0.6

ทักษะ (Skill)	ความรู้ (Knowledge)	IOC ของความรู้ที่สามารถแสดงถึงทักษะ
การวิเคราะห์การดำเนินงาน (Operations Analysis) (ต่อ)	Law and Government	0.6
	Public Safety and Security	0.6
	Sales and Marketing	0.6
การติดตามตรวจสอบ (Monitoring)	Administration and Management	1
	Communications and Media	0.4
การวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพ (Quality Control Analysis)	Administration and Management	1
	Engineering and Technology	1
	Food Production	0.8
	Production and Processing	1
	Public Safety and Security	1
การวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis)	Computers and Electronics	1
	Customer and Personal Service	0.8
	Design	0.6
การประเมินระบบ (Systems Evaluation)	Computers and Electronics	1
	Customer and Personal Service	0.6
	Design	0.6
	Public Safety and Security	0.8
การบริหารเวลา (Time Management)	Administration and Management	1
	Transportation	0.8



ทักษะ (Skill)	ความรู้ (Knowledge)	IOC ของความรู้ที่สามารถแสดงถึงทักษะ
การจัดการทรัพยากรบุคคล (Management of Personnel Resources)	Administration and Management	1
	Education and Training	0.8
	Personnel and Human Resources	1
	Philosophy and Theology	0.8
	Psychology	0.8
	Sociology and Anthropology	0.8
การเจรจาต่อรอง (Negotiation)	Communications and Media	1
	Psychology	1
การโน้มน้าว (Persuasion)	Communications and Media	1
	Psychology	1
การประเมินและการตัดสินใจ (Judgment and Decision Making)	Economics and Accounting	1
	Mathematics	0.8
การเรียนรู้กลยุทธ์ (Learning Strategies)	Administration and Management	1
	Education and Training	0.6
การแก้ไขปัญหา (Troubleshooting)	Administration and Management	1
	Law and Government	0.8
	Mathematics	0.4
การแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem Solving)	Administration and Management	1
	Law and Government	0.8

ทักษะ (Skill)	ความรู้ (Knowledge)	IOC ของความรู้ที่สามารถแสดงถึงทักษะ
การแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem Solving) (ต่อ)	Mathematics	0.8
การเขียนโปรแกรม (Programming)	Computers and Electronics	1
	Customer and Personal Service	0.6
	Design	0.8
	Engineering and Technology	1
	English Language	0.8
	Mathematics	1
	Public Safety and Security	0.2
การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking)	Administration and Management	0.8
	Mathematics	0.6
การอ่านเพื่อความเข้าใจ (Reading Comprehension)	English Language	0.8
	Foreign Language	0.8
การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)	Engineering and Technology	1
คณิตศาสตร์ (Mathematics)	Economics and Accounting	1
	Mathematics	1
วิทยาศาสตร์ (Science)	Biology	1
	Chemistry	1
	Geography	1
	Engineering and Technology	1

ทักษะ (Skill)	ความรู้ (Knowledge)	IOC ของความรู้ที่สามารถแสดงถึงทักษะ
วิทยาศาสตร์ (Science) (ต่อ)	Medicine and Dentistry	1
	Physics	1
การจัดการทรัพยากรวัสดุ (Management of Material Resources)	Administration and Management	1
	Mechanical	1
	Public Safety and Security	0.8
การซ่อมแซม (Repairing)	Building and Construction	1
	Mechanical	1
การติดตั้ง (Installation)	Computers and Electronics	1
	Engineering and Technology	1
	Mechanical	1
	Public Safety and Security	0.8
	Telecommunications	0.4
การบำรุงรักษาอุปกรณ์ (Equipment Maintenance)	Mechanical	1
	Public Safety and Security	0.8
การเลือกอุปกรณ์ (Equipment Selection)	Mechanical	1
	Public Safety and Security	0.8
การประสานงาน (Coordination)	Administration and Management	1
	Communications and Media	1
	Customer and Personal Service	1

ทักษะ (Skill)	ความรู้ (Knowledge)	IOC ของความรู้ที่สามารถแสดงถึงทักษะ
การประสานงาน (Coordination) (ต่อ)	Psychology	1
การพูด (Speaking)	Communications and Media	1
	Psychology	1
การฟังเชิงรุก (Active Listening)	Communications and Media	1
	Psychology	1
การมีใจบริการ (Service Orientation)	Customer and Personal Service	1
การรับรู้ทางสังคม (Social Perceptiveness)	History and Archeology	1
	Philosophy and Theology	1
	Psychology	1
	Sociology and Anthropology	1
การสอน (Instructing)	Education and Training	1
	Psychology	0.8

ตารางที่ จ.4 แบบประเมินชุดที่ 4: ความรู้หรือรายวิชานั้น ๆ สามารถแสดงถึงเจตคติของนักศึกษา

เจตคติ (Attitude)	ความรู้ (Knowledge)	IOC ของความรู้ที่สามารถแสดงถึงทัศนคติ
1. แบบศิลปิน (Artistic)	Communications and Media	1
	Foreign Language	0.8
	Psychology	0.6
	Computers and Electronics	0.6
	Design	1
	Engineering and Technology	0.4
2. แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน (Conventional)	Administration and Management	1
	Clerical	0.6
	Economics and Accounting	1
	Engineering and Technology	1
	Mechanical	1
	Public Safety and Security	1
	Customer and Personal Service	0.8
	Design	0.4
	Law and Government	0.8

เจตคติ (Attitude)	ความรู้ (Knowledge)	IOC ของความรู้ที่สามารถแสดงถึงทัศนคติ
2. แบบยึดมั่น และมีระเบียบแบบแผน (Conventional) (ต่อ)	Sales and Marketing	0.6
	Communications and Media	0.6
	Food Production	0.8
	Production and Processing	1
	Computers and Electronics	1
	Transportation	0.4
3. แบบกล้าคิดกล้าทำ (Enterprising)	Administration and Management	1
	Education and Training	0.8
	Personnel and Human Resources	1
	Philosophy and Theology	0.8
	Psychology	0.8
	Sociology and Anthropology	0.8
	Communications and Media	1
	Economics and Accounting	1
	Mathematics	0.8

เจตคติ (Attitude)	ความรู้ (Knowledge)	IOC ของความรู้ที่สามารถแสดงถึงทัศนคติ
4. แบบใช้ปัญญา และความคิดแบบนักวิชาการ (Investigative)	Administration and Management	1
	Law and Government	0.8
	Mathematics	0.8
	Computers and Electronics	1
	Customer and Personal Service	0.4
	Design	0.8
	Engineering and Technology	1
	English Language	0.8
	Public Safety and Security	0.6
	Foreign Language	0.8
	Economics and Accounting	1
	Biology	1
	Chemistry	1
	Geography	1
	Medicine and Dentistry	1
Physics	1	



เจตคติ (Attitude)	ความรู้ (Knowledge)	IOC ของความรู้ที่สามารถแสดงถึงทัศนคติ
5. แบบจริงจัง (Realistic)	Administration and Management	1
	Mechanical	1
	Public Safety and Security	0.8
	Building and Construction	1
	Computers and Electronics	1
	Engineering and Technology	1
	Telecommunications	0.6
6. แบบบริการสังคม และชอบสมาคม (Social)	Administration and Management	1
	Communications and Media	1
	Customer and Personal Service	1
	Psychology	1
	History and Archeology	1
	Philosophy and Theology	1
	Sociology and Anthropology	1
	Education and Training	0.8



ภาคผนวก ค  
แบบสอบถามประเมินสมรรถนะ

**แบบสอบถาม เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูลอาชีพที่เหมาะสมกับทักษะ ความรู้ และเจตคติ  
ของผู้ประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีดิจิทัลหรือนิติศาสตร์ดิจิทัล**

เนื่องด้วยข้าพเจ้า นางสาวสุภลักษณ์ สีสุกอง กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล สำหรับประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัยนี้คือ ได้ทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล และได้แบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาดังกล่าว โดยขอให้ท่านตอบตามความเป็นจริง เพราะคำตอบของท่านมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นอย่างยิ่ง ข้าพเจ้าขอรับรองว่าจะเก็บรักษาข้อมูลในการตอบแบบสอบถามของท่านไว้เป็นความลับ และผลการวิจัยจะนำเสนอในลักษณะภาพรวม ไม่ระบุชื่อ/ข้อมูลส่วนตัวของท่าน จึงไม่เกิดผลกระทบต่อการทำงานของท่านแต่ประการใด/ไม่มีผลกระทบต่อการศึกษาของท่าน

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับงานวิจัย โปรดติดต่อได้ที่ นางสาวสุภลักษณ์ สีสุกอง สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา หมายเลขโทรศัพท์ 094-3649754

หากท่านมีปัญหาสงสัยเกี่ยวกับสิทธิของท่านขณะเข้าร่วมการวิจัยนี้ ต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติม โปรดสอบถามได้ที่ “สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โทร. 044-224757

**การยินยอมเข้าร่วมวิจัย**

○ ข้าพเจ้าได้อ่านแบบคำชี้แจงเกี่ยวกับการเข้าร่วมการเป็นผู้ตอบแบบสอบถามในโครงการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล” ซึ่งประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการวิจัย ประโยชน์โดยตรงที่จะได้รับการเข้าร่วมโครงการวิจัย ในครั้งนี้ ขั้นตอนการปฏิบัติตัว ตลอดจนการรับรองจากผู้วิจัยที่จะเก็บรักษาข้อมูลในการตอบแบบสอบถามของข้าพเจ้าไว้เป็นความลับ และ ไม่ระบุชื่อหรือข้อมูลส่วนตัวเป็นรายบุคคลต่อสาธารณชน โดยผลการวิจัยจะนำเสนอในลักษณะภาพรวมที่เป็นการสรุปผลการวิจัยเพื่อประโยชน์ทางวิชาการเท่านั้น ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจตามคำอธิบายข้างต้นแล้ว จึงได้ลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ

## 1. ข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง: กรุณาตอบคำถามต่อไปนี้

เพศ:

- ชาย  
 หญิง

อาชีพ/ตำแหน่งงานในปัจจุบัน:.....

ระยะเวลาในการประกอบอาชีพ/ตำแหน่งงานนี้:

- น้อยกว่า 1 ปี  
 1-3 ปี  
 4-6 ปี  
 7-9 ปี  
 10 ปี ขึ้นไป

ผลการเรียนเฉลี่ย (GPAX): .....

สาขาวิชาที่เรียน/จบการศึกษา: .....

## 2. ข้อมูลอาชีพที่สนใจ

คำชี้แจง: กรุณาเลือกอาชีพที่คุณสนใจมากที่สุด 10 อันดับ

- อันดับที่ 1: .....  
 อันดับที่ 2: .....  
 อันดับที่ 3: .....  
 อันดับที่ 4: .....  
 อันดับที่ 5: .....  
 อันดับที่ 6: .....  
 อันดับที่ 7: .....  
 อันดับที่ 8: .....  
 อันดับที่ 9: .....  
 อันดับที่ 10: .....

### 3. ข้อมูลสมรรถนะ

**คำชี้แจง:** โปรดให้คะแนนที่ตรงกับสมรรถนะของท่านมากที่สุดโดยลากแถบเลื่อน (Slider Scales) กำหนดเกณฑ์ 0 หมายถึง ไม่มีสมรรถนะ จนถึง 100 หมายถึง มีสมรรถนะมากที่สุด

#### คำถามชุดที่ 1: เก็บรวบรวมข้อมูลทักษะ

**คำชี้แจง:** โปรดให้คะแนนที่ตรงกับระดับความสามารถของท่านมากที่สุด โดยลากแถบเลื่อน (Slider Scales) กำหนดเกณฑ์ 0 หมายถึง ไม่มีความสามารถ จนถึง 100 หมายถึง มีความสามารถมากที่สุด

ข้อ	คำถาม	คะแนนระดับความสามารถ (0-100)
1	คุณสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในประเด็นปัญหาสังคมได้	
2	คุณสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสียงอันตรายได้	
3	คุณสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ปัจจุบันได้	
4	คุณสามารถเขียนบรรยายจากจินตนาการได้	
5	คุณสามารถเขียนบรรยายเพื่อเล่าเรื่องจากประสบการณ์ของตนเองได้	
6	คุณสามารถช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหาได้	
7	คุณสามารถช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้งได้	
8	คุณสามารถใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักรได้	
9	คุณสามารถทำงานกลางแจ้งได้	
10	คุณสามารถทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาวได้	
11	คุณสามารถดำเนินงาน ควบคุมการทำงาน และตรวจสอบการดำเนินงานของระบบหรือเครื่องจักรได้	
12	คุณสามารถทำงานกับองค์กรและกลุ่มได้	
13	คุณสามารถทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียดได้	
14	คุณสามารถทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจได้	
15	คุณสามารถทำงานเป็นทีมหรือกลุ่มใหญ่ได้	
16	คุณสามารถบอกให้ผู้อื่นทำบางสิ่งบางอย่างตามที่คุณต้องการได้	
17	คุณสามารถเป็นผู้นำได้	
18	คุณสามารถผสมผสานการทำงานเข้ากับการเรียนรู้ได้	
19	คุณสามารถพึ่งพาตนเองในการออกแบบได้	
20	คุณสามารถพูดคุยและถ่ายทอดข้อมูลให้กับผู้อื่นในที่ทำงานให้เข้าใจได้	
21	คุณสามารถมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้	
22	คุณสามารถเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัยได้	
23	คุณสามารถเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพที่อยากทำด้วยตนเองได้	
24	คุณสามารถสอนเด็ก วัยรุ่น หรือวัยผู้ใหญ่ได้	
25	คุณสามารถให้บริการที่เกี่ยวข้องกับการพยาบาลหรือการดูแลสุขภาพได้	
26	คุณสามารถพึ่งพาและเชื่อมั่นเพื่อนร่วมงานในการทำงานได้	

## คำถามชุดที่ 2: เก็บรวบรวมข้อมูลเจตคติ

คำชี้แจง: โปรดให้คะแนนที่ตรงกับระดับความชอบของท่านมากที่สุด โดยลากแถบเลื่อน (Slider Scales)

กำหนดเกณฑ์ 0 หมายถึง ไม่ชอบ จนถึง 100 หมายถึง ชอบมากที่สุด

ข้อ	คำถาม	คะแนนระดับความชอบ (0-100)
1	คุณชอบเข้าไปมีส่วนร่วมในประเด็นปัญหาสังคม	
2	คุณชอบเข้าไปมีส่วนร่วมในภาวะตึงเครียดและเสียงอันตราย	
3	คุณชอบเข้าไปมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ปัจจุบัน	
4	คุณชอบเขียนบรรยายจากจินตนาการ	
5	คุณชอบเขียนบรรยายเพื่อเล่าเรื่องจากประสบการณ์ของตนเอง	
6	คุณชอบช่วยผู้อื่นในการแก้ปัญหา	
7	คุณชอบช่วยเหลือผู้อื่นในการแก้ไขสถานการณ์ความขัดแย้ง	
8	คุณชอบใช้ทักษะแบบทำด้วยมือและแบบทำด้วยเครื่องจักร	
9	คุณชอบทำงานกลางแจ้ง	
10	คุณชอบทำงานกับเด็กหรือคนหนุ่มสาว	
11	คุณชอบดำเนินงาน ควบคุมการทำงาน และตรวจสอบการดำเนินงานของระบบหรือเครื่องจักร	
12	คุณชอบทำงานกับองค์กรและกลุ่ม	
13	คุณชอบทำงานที่มีวิธีการเชิงตรรกะอย่างละเอียด	
14	คุณชอบทำงานในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ	
15	คุณชอบทำงานเป็นทีมหรือกลุ่มใหญ่	
16	คุณชอบบอกให้ผู้อื่นทำบางสิ่งบางอย่างตามที่คุณต้องการ	
17	คุณชอบเป็นผู้นำ	
18	คุณชอบผสมการทำงานเข้ากับการเรียนรู้	
19	คุณชอบฟังพจนานุกรมในการออกแบบ	
20	คุณชอบพูดคุยและถ่ายทอดข้อมูลให้กับผู้อื่นในที่ทำงานให้เข้าใจ	
21	คุณชอบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	
22	คุณชอบเรียนรู้ ทำงานหนัก และมีระเบียบวินัย	
23	คุณชอบเรียนรู้วิชาที่มีความเชื่อมโยงกับอาชีพที่อยากทำด้วยตนเอง	
24	คุณชอบสอนเด็ก วัยรุ่น หรือวัยผู้ใหญ่	
25	คุณชอบให้บริการที่เกี่ยวข้องกับการพยาบาลหรือการดูแลสุขภาพ	
26	คุณชอบฟังพจนานุกรมและเชื่อมั่นเพื่อนร่วมงานในการทำงาน	

### คำถามชุดที่ 3: เก็บรวบรวมข้อมูลความรู้

คำชี้แจง: โปรดให้คะแนนที่ตรงกับระดับความรู้ของท่านมากที่สุด โดยลากแถบเลื่อน (Slider Scales)

กำหนดเกณฑ์ 0 หมายถึง ไม่มีความรู้ จนถึง 100 หมายถึง มีความรู้มากที่สุด

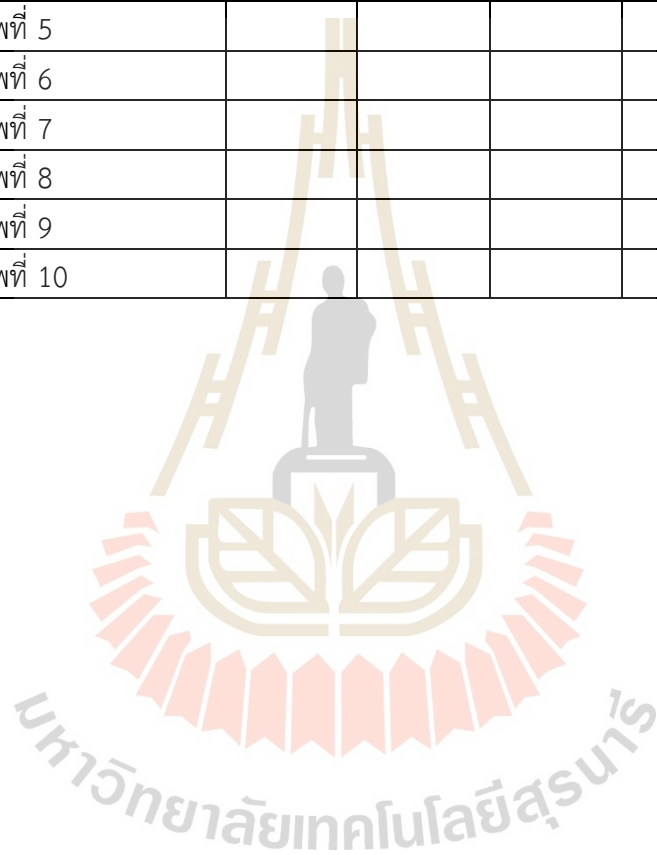
ข้อ	คำถาม	คะแนนระดับความรู้ (0-100)
1	การบริหารและการจัดการ (Administration and Management)	
2	ชีววิทยา (Biology)	
3	อาคารและการก่อสร้าง (Building and Construction)	
4	เคมี (Chemistry)	
5	งานด้านเสมียนหรือธุรการ (Clerical)	
6	การสื่อสารและสื่อ (Communications and Media)	
7	คอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ (Computers and Electronics)	
8	ลูกค้าและบริการส่วนบุคคล (Customer and Personal Service)	
9	การออกแบบ (Design)	
10	เศรษฐศาสตร์และการบัญชี (Economics and Accounting)	
11	การศึกษาและการฝึกอบรม (Education and Training)	
12	วิศวกรรมและเทคโนโลยี (Engineering and Technology)	
13	ภาษาอังกฤษ (English Language)	
14	การผลิตอาหาร (Food Production)	
15	ภาษาต่างประเทศ (Foreign Language)	
16	ภูมิศาสตร์ (Geography)	
17	ประวัติศาสตร์และโบราณคดี (History and Archeology)	
18	กฎหมายและการปกครอง (Law and Government)	
19	คณิตศาสตร์ (Mathematics)	
20	เชิงกล (Mechanical)	
21	ยาและทันตกรรม (Medicine and Dentistry)	
22	บุคลากรและทรัพยากรมนุษย์ (Personnel and Human Resources)	
23	ปรัชญาและเทววิทยา (Philosophy and Theology)	
24	ฟิสิกส์ (Physics)	
25	การผลิตและการแปรรูป (Production and Processing)	
26	จิตวิทยา (Psychology)	
27	ความปลอดภัยสาธารณะและความปลอดภัย (Public Safety and Security)	
28	การขายและการตลาด (Sales and Marketing)	
29	สังคมวิทยาและมานุษยวิทยา (Sociology and Anthropology)	



#### 4. ข้อมูลอาชีพที่ระบบแนะนำ

คำชี้แจง: กรุณาเลือกตามความคิดเห็นว่าอาชีพที่ระบบแนะนำให้เหมาะสมกับคุณหรือไม่

อันดับ	อาชีพที่ระบบแนะนำ	ทักษะ (ร้อยละ)	เจตคติ (ร้อยละ)	ความรู้ (ร้อยละ)	ความคิดเห็น (เหมาะสม/ไม่เหมาะสม)
1	อาชีพที่ 1				
2	อาชีพที่ 2				
3	อาชีพที่ 3				
4	อาชีพที่ 4				
5	อาชีพที่ 5				
6	อาชีพที่ 6				
7	อาชีพที่ 7				
8	อาชีพที่ 8				
9	อาชีพที่ 9				
10	อาชีพที่ 10				





ภาคผนวก ช  
กลุ่มวิชาชีพและอาชีพ

ตารางที่ ข.1 กลุ่มวิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ
1. Web Application Professionals	Web Content Writer
	Web Designer
	Web Marketer
	Web Developer / .NET Programmer
	Web Master
2. Mobile Application Professionals	UI/UX Designer
	Mobile Developer (Cross-platform, Xamarin, Android, IOS)
3. Enterprise Software Professionals	Software Developer
	System Analyst
	Software Engineer
	Software Tester
	Embedded System Programmer
4. Data Handling Professionals	Data Archivists
	Digital Librarians
	Digital Data Curator / Data Stewards
5. Data Science Professionals	Data Architect
	Data Engineer
	Data Scientist / Data Analyst
6. Cloud Technology Professionals	Network Administrator
	Network System Engineer
	Network Analyst
	Security Administrator / Security Specialist
	Penetration Tester / Security Analyst

ตารางที่ ข.2 ชุดวิชาของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล

รหัสวิชา	ความรู้ (หมวดวิชาเฉพาะ)
<b>กลุ่มวิชาเอก</b>	
234010	ชุดวิชาการบริหารเทคโนโลยีดิจิทัล
	(Digital Technology Foundation Module)
234020	ชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์
	(Introduction to Software Developer Professionals Module)
234030	ชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาชีพนักวิทยาการข้อมูล
	(Introduction to Data Science Professionals Module)
234040	ชุดวิชาภาษาอังกฤษสำหรับวิชาชีพเทคโนโลยีดิจิทัล
	(English for Digital Technology Professionals Module)
234990	ชุดวิชาโครงงานเทคโนโลยีดิจิทัล
	(Project in Digital Technology Module)
<b>กลุ่มวิชาเลือก</b>	
234050	ชุดวิชาการเขียนเนื้อหาดิจิทัล
	(Digital Content Writing Module)
234060	ชุดวิชาการออกแบบทัศนสาร
	(Visual Message Design Module)
234070	ชุดวิชาการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้
	(User Experience Design Module)
234080	ชุดวิชาการออกแบบเทคโนโลยีปฏิสัมพันธ์ที่มีผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง
	(User Centered Design for Interactive Technologies Module)
234090	ชุดวิชาการเขียนโปรแกรมเชิงอ็อบเจกต์และโครงสร้างข้อมูล
	(Object-Oriented Programming and Data Structures Module)
234100	ชุดวิชาการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วยภาษาสคริปต์
	(Scripting Language Application Development Module)
234110	ชุดวิชาการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ข้ามแพลตฟอร์ม
	(Cross-Platform Application Development Module)

รหัสวิชา	ความรู้ (หมวดวิชาเฉพาะ)
กลุ่มวิชาเลือก (ต่อ)	
234120	ชุดวิชาการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์แอนดรอยด์
	(Android Application Development Module)
234130	ชุดวิชาการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ไอโอเอส
	(IOS Application Development Module)
234140	ชุดวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ
	(Information System Analysis and Design Module)
234150	ชุดวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์
	(Software Engineering Module)
234160	ชุดวิชาอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง
	(Internet of Things Module)
234170	ชุดวิชาการบริหารฐานข้อมูล
	(Database Administration Module)
234180	ชุดวิชาการบริหารเครือข่าย
	(Network Administration Module)
234190	ชุดวิชาการบริหารระบบ
	(System Administration Module)
234200	ชุดวิชาด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์
	(Cyber Security Module)
234210	ชุดวิชาด้านบล็อกเชนและสกุลเงินดิจิทัล
	(Blockchain and Cryptocurrency Module)
234220	ชุดวิชาการปรับเปลี่ยนองค์กรเข้าสู่ความเป็นดิจิทัล
	(Digital Transformation Module)
234230	ชุดวิชาเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่
	(Big Data Technology Module)
234240	ชุดวิชาวิศวกรรมข้อมูล
	(Data Engineering Module)

รหัสวิชา	ความรู้ (หมวดวิชาเฉพาะ)
<b>กลุ่มวิชาเลือก (ต่อ)</b>	
234250	ชุดวิชาสถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล (Statistics for Data Analytics Module)
234260	ชุดวิชาการค้นพบความรู้จากฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Database Module)
234270	ชุดวิชาปัญญาประดิษฐ์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล (Artificial Intelligence for Data Analytics Module)
234280	ชุดวิชาธุรกิจอัจฉริยะและการจินตทัศน์สารสนเทศ (Business Intelligence and Information Visualization Module)
234290	ชุดวิชาธุรกิจเชิงลึกและการวิเคราะห์ข้อมูล (Business Insights and Data Analytics Module)
234300	ชุดวิชาการบริหารจัดการเมตาดาตา (Metadata Management Module)
234310	ชุดวิชาคลังข้อมูลดิจิทัลและเทคโนโลยีห้องสมุด (Digital Repository and Library Technology Module)
234320	ชุดวิชาการจัดการความรู้ (Knowledge Management Module)
234330	ชุดวิชาการดูแลรักษาข้อมูลดิจิทัล (Data Curation Module)
234340	ชุดวิชาการจัดระบบและการวิเคราะห์สารสนเทศ (Information Organization and Analysis Module)
234350	ชุดวิชาการจัดการบริการสารสนเทศ (Information Service Management Module)
234360	ชุดวิชาการจัดการสารสนเทศสำนักงาน (Office Information Management Module)
<b>กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา</b>	
204490	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre-Cooperative Education)
204491	สหกิจศึกษา 1 (Cooperative Education I)

ตารางที่ ข.3 ชุดวิชา วิชาชีพ และอาชีพ ของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล

วิชาชีพ	Web Application Professionals						Mobile Application Professionals					Enterprise Software Professionals					Data Handling Professionals				Data Science Professionals				Cloud Technology Professionals											
รหัสชุดวิชา	อาชีพ																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32				
กลุ่มวิชาเอก																																				
234010	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
234020	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
234030	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
234040	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
234990	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
กลุ่มวิชาเลือก																																				
234050	x		x			x																														
234060		x				x	x																													
234070		x					x																													
234080		x					x							x	x																					
234090				x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x	x			x	x	x						
234100				x		x		x				x	x	x	x	x																x				
234110					x	x			x			x	x		x																	x				
234120										x		x					x																			
234130											x	x																								
234140													x	x	x	x									x	x			x	x	x		x	x	x	
234150													x	x	x	x																		x	x	
234160																		x																		
234170													x	x	x	x									x	x	x	x								
234180																																	x	x	x	
234190																		x																		





ตารางที่ ข.4 กลุ่มวิชาชีพและอาชีพของสาขาวิชานิเทศศาสตร์ดิจิทัล

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ
1. Visual Design Professionals	Graphic Designer / Motion Graphic Designer / UI Designer / Web Designer
	Photographer
2. Digital Content Professionals	Digital Copy Writer / Blogger / Youtuber / Vlogger
	Social Media Administrator / Social Media Specialist
3. Animation Professionals	Animator / 2D / 3D Animation Modeler / Character Designer
	Multimedia Artist
4. Digital Video Professionals	Screenplay Writer / Storyteller
	Director
	Cameraman
	Video and Audio Editor
5. Computer Game Professionals	Video Special Effect Designer
	Storyline Creator
	Character and Scene Designer
	2D/3D Game Modeler / Game Special Effect Designer / Game UI Designer
	Game Animator
6. Digital Media Planning Professionals	Game Programmer
	Producer
	Creative
	Account Executive
	Public Relations Officer
7. Real-time Reporting Professionals	Marketing Coordinator
	Social Media Expert / Social Media Strategist
	Digital Photojournalist
8. Mobile Application Professionals	Data Journalist / Online Reporter / One-Man-Band Journalist
	Mobile UI / UX Designer
9. Digital Media Research Professionals	Cross-platform Mobile Developer
	Digital Media Evaluator / Testing
	Researcher
	Graduate Student

ตารางที่ ข.5 ชุดวิชาของสาขาวิชานิเทศศาสตร์ดิจิทัล

รหัสวิชา	ความรู้ (หมวดวิชาเฉพาะ)
<b>กลุ่มวิชาเอก</b>	
234010	ชุดวิชาการบริหารเทคโนโลยีดิจิทัล
	(Digital Technology Foundation Module)
234020	ชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์
	(Introduction to Software Developer Professionals Module)
234xxx	ชุดวิชาสื่อดิจิทัลและธุรกิจ
	(Digital Media and Business Module)
234060	ชุดวิชาการออกแบบทัศนสาร
	(Visual Message Design Module)
234xxx	ชุดวิชาการผลิตสื่อประสมและแอนิเมชัน
	(Multimedia and Animation Production Module)
234xxx	ชุดวิชาการผลิตข้ามสื่อ
	(Transmedia Production Module)
234xxx	ชุดวิชาการผลิตแอนิเมชัน 3 มิติ
	(3D Animation Production Module)
234xxx	ชุดวิชาภาษาอังกฤษสำหรับวิชาชีพเทคโนโลยีดิจิทัล
	(English for Digital Technology Professionals Module)
234xxx	ชุดวิชาโครงการนิเทศศาสตร์ดิจิทัล
	(Project in Digital Communication Module)
<b>กลุ่มวิชาเลือก</b>	
234050	ชุดวิชาการเขียนเนื้อหาดิจิทัล
	(Digital Content Writing Module)
234xxx	ชุดวิชาการสื่อสารการตลาดดิจิทัล
	(Digital Marketing Communication Module)
234070	ชุดวิชาการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้
	(User Experience Design Module)

รหัสวิชา	ความรู้ (หมวดวิชาเฉพาะ)
<b>กลุ่มวิชาเลือก (ต่อ)</b>	
234xxx	ชุดวิชาการผลิตสื่อดิจิทัลขั้นสูง (Advanced Digital Media Production Module)
234xxx	ชุดวิชาการผลิตสื่อดิจิทัลแบบบูรณาการ (Integrated Digital Media Production Module)
234xxx	ชุดวิชาการผลิตข่าวออนไลน์ (On-line News Production Module)
234090	ชุดวิชาการเขียนโปรแกรมเชิงอ็อบเจกต์และโครงสร้างข้อมูล (Object-Oriented Programming and Data Structures Module)
234xxx	ชุดวิชาการออกแบบและพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ (Computer Game Design and Development Module)
234100	ชุดวิชาการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วยภาษาสคริปต์ (Application Development with Scripting Language Module)
234xxx	ชุดวิชาการจัดการสื่อเพื่อพันธกิจทางสังคม (Media Management for Social Engagement Module)
234xxx	ชุดวิชาการผลิตสื่อดิจิทัลที่มีผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (Human-Centered Digital Media Production Module)
234xxx	ชุดวิชาการวิจัยทางนิเทศศาสตร์ดิจิทัล (Digital Communication Research Module)
<b>กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา</b>	
204490	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre-Cooperative Education)
204491	สหกิจศึกษา 1 (Cooperative Education I)



วิชา ชีพ	Visual Design Professionals					Digital Content Professionals			Animation Professionals					Digital Video Professionals					Computer Game Professionals					Digital Media Planning Professionals					Real-time Reporting Professionals			Mobile Application Professionals			Digital Media Research Professionals											
รหัสชุด วิชา	อาชีพ																																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42				
กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา																																														
204490	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
204491	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x



ภาคผนวก ซ  
คะแนนสมรรถนะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ตารางที่ ซ.1 คะแนนสมรรถนะด้านทักษะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลจากเว็บไซต์ O\*NET

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Skill (31 ด้าน)															
		Active Learning	Active Listening	Complex Problem Solving	Coordination	Critical Thinking	Equipment Maintenance	Equipment Selection	Installation	Instructing	Judgment and Decision Making	Learning Strategies	Management of Material Resources	Management of Personnel Resources	Mathematics	Monitoring	Negotiation
Web Application Professionals	Web Content Writer	50	72	56	53	63	0	0	0	44	56	41	16	41	28	50	47
	Web Designer	53	66	50	50	60	0	6	0	41	53	41	22	35	25	50	47
	Web Marketer	66	66	69	56	66	3	10	6	47	63	44	22	41	44	56	47
	Web Developer / .NET Programmer	63	63	66	50	69	0	25	6	44	60	47	19	35	44	50	44
	Web Master	53	69	69	50	75	3	19	16	50	60	50	22	41	28	60	38
Mobile Application Professionals	UI / UX Designer	53	66	50	50	60	0	6	0	41	53	41	22	35	25	50	47
	Mobile Developer (Cross-platform, Xamarin, Android, IOS)	50	53	66	50	66	6	22	19	47	69	50	25	47	47	50	44
Enterprise Software Professionals	Software Developer	47	69	56	50	66	0	3	6	38	53	35	22	25	53	50	38
	System Analyst	63	72	60	50	72	13	35	19	47	60	50	22	44	50	56	38
	Software Engineer	69	75	72	53	78	13	13	16	53	60	50	28	50	53	63	50
	Software Tester	56	66	56	47	75	0	22	28	44	53	44	13	31	31	63	35
	Embedded System Programmer	53	69	69	50	69	0	0	6	38	56	35	25	41	53	50	28

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Skill (31 ด้าน)															
		Active Learning	Active Listening	Complex Problem Solving	Coordination	Critical Thinking	Equipment Maintenance	Equipment Selection	Installation	Instructing	Judgment and Decision Making	Learning Strategies	Management of Material Resources	Management of Personnel Resources	Mathematics	Monitoring	Negotiation
Data Handling Professionals	Data Archivists	56	72	56	50	60	0	0	0	50	56	47	31	47	25	50	44
	Digital Librarians	53	75	53	50	63	3	0	0	56	56	50	41	47	25	60	44
	Digital Data Curator / Data Stewards	63	72	66	53	69	0	3	3	50	63	56	50	50	47	60	50
Data Science Professionals	Data Architect	53	63	63	56	72	6	16	16	44	66	47	22	38	50	56	41
	Data Engineer	69	75	72	53	78	13	13	11	53	60	50	28	50	58	63	50
	Data Scientist / Data Analyst	69	72	60	56	75	10	6	3	47	66	50	31	44	56	56	47
Cloud Technology Professionals	Network Administrator	53	69	69	50	72	50	47	35	47	72	44	44	50	50	69	38
	Network System Engineer	69	75	67	53	78	13	13	11	53	60	50	28	50	48	63	50
	Network Analyst	56	72	72	63	75	31	38	19	50	69	47	35	44	56	56	50
	Security Administrator / Security Specialist	60	69	63	60	72	28	22	38	53	66	41	41	47	38	56	47
	Penetration Tester / Security Analyst	56	69	69	50	72	16	19	13	47	60	47	19	47	31	60	41

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Skill (31 ด้าน) (ต่อ)														
		Operation and Control	Operation Monitoring	Operations Analysis	Persuasion	Programming	Reading Comprehension	Repairing	Science	Social Perceptiveness	Speaking	Systems Analysis	Systems Evaluation	Technology Design	Troubleshooting	Writing
Web Application Professionals	Web Content Writer	22	28	28	53	10	81	0	16	53	66	38	35	13	0	81
	Web Designer	6	22	53	47	16	56	0	6	53	60	44	38	25	0	50
	Web Marketer	6	28	31	53	41	69	6	10	53	69	60	60	38	6	63
	Web Developer / .NET Programmer	16	31	66	47	78	66	0	25	47	56	53	50	38	28	53
	Web Master	19	35	44	38	53	72	3	28	47	56	56	60	35	38	56
Mobile Application Professionals	UI / UX Designer	6	22	53	47	16	56	0	6	53	60	44	38	28	0	50
	Mobile Developer (Cross-platform, Xamarin, Android, IOS)	25	44	63	47	75	53	3	47	47	56	72	72	50	47	50
Enterprise Software Professionals	Software Developer	6	13	44	44	35	72	0	16	53	56	44	38	16	6	50
	System Analyst	25	53	50	44	53	72	13	31	50	69	69	56	47	50	63
	Software Engineer	13	47	69	50	60	78	13	53	50	69	72	75	35	38	72
	Software Tester	22	44	53	38	69	72	0	50	47	69	53	50	41	41	66
	Embedded System Programmer	3	31	53	41	94	60	0	44	53	53	60	53	44	31	56
Data Handling Professionals	Data Archivists	0	25	28	44	19	75	0	25	44	56	47	38	22	16	75
	Digital Librarians	0	22	44	47	6	78	3	16	53	72	53	50	22	3	69
	Digital Data Curator / Data Stewards	10	19	35	50	19	75	0	25	56	75	60	56	19	13	72

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Skill (31 ด้าน) (ต่อ)														
		Operation and Control	Operation Monitoring	Operations Analysis	Persuasion	Programming	Reading Comprehension	Repairing	Science	Social Perceptiveness	Speaking	Systems Analysis	Systems Evaluation	Technology Design	Troubleshooting	Writing
Data Science Professionals	Data Architect	19	31	44	44	56	66	6	25	53	63	63	56	41	28	60
	Data Engineer	13	47	69	50	65	78	13	53	50	69	75	78	35	38	72
	Data Scientist / Data Analyst	6	19	31	53	41	72	0	22	60	69	63	60	31	6	63
Cloud Technology Professionals	Network Administrator	50	60	53	44	66	72	50	31	50	60	72	69	44	69	53
	Network System Engineer	13	47	69	50	51	78	13	53	50	69	72	75	35	38	72
	Network Analyst	38	50	44	53	63	72	25	28	53	69	66	66	53	47	66
	Security Administrator / Security Specialist	31	41	50	50	31	66	22	13	56	69	56	56	38	35	63
	Penetration Tester / Security Analyst	19	50	38	41	41	75	16	22	44	66	60	50	28	28	63

ตารางที่ ข.2 คะแนนสมรรถนะด้านเจตคติที่จำเป็นของแต่ละอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลจากเว็บไซต์ O\*NET

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Attitude (6 ด้าน)					
		Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social
Web Application Professionals	Web Content Writer	89	33	95	33	11	22
	Web Designer	100	22	56	11	56	17
	Web Marketer	28	45	72	56	6	11
	Web Developer / .NET Programmer	50	72	39	67	56	0
	Web Master	17	89	61	56	50	0
Mobile Application Professionals	UI / UX Designer	100	22	56	11	56	17
	Mobile Developer (Cross-platform, Xamarin, Android, IOS)	22	61	28	95	67	0
Enterprise Software Professionals	Software Developer	28	78	11	100	50	22
	System Analyst	11	89	39	89	56	17
	Software Engineer	28	56	11	89	78	0
	Software Tester	17	83	11	89	56	0
	Embedded System Programmer	33	78	17	100	39	17
Data Handling Professionals	Data Archivists	11	95	22	72	33	39
	Digital Librarians	28	100	61	39	22	72
	Digital Data Curator / Data Stewards	50	78	89	50	22	39

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Attitude (6 ด้าน)					
		Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social
Data Science Professionals	Data Architect	28	50	45	72	28	11
	Data Engineer	28	56	11	89	78	0
	Data Scientist / Data Analyst	22	50	72	78	11	11
Cloud Technology Professionals	Network Administrator	11	61	50	83	78	17
	Network System Engineer	28	56	11	89	78	0
	Network Analyst	22	83	72	83	50	17
	Security Administrator / Security Specialist	22	61	28	67	72	6
	Penetration Tester / Security Analyst	11	89	22	72	61	22



ตารางที่ ๗.3 คะแนนสมรรถนะด้านความรู้ที่จำเป็นของแต่ละอาชีพของสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลจากเว็บไซต์ O\*NET

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Knowledge (29 ด้าน)														
		Administration and Management	Biology	Building and Construction	Chemistry	Clerical	Communications and Media	Computers and Electronics	Customer and Personal Service	Design	Economics and Accounting	Education and Training	Engineering and Technology	English Language	Food Production	Foreign Language
Web Application Professionals	Web Content Writer	45	0	4	3	39	85	51	63	19	25	24	21	94	0	8
	Web Designer	44	3	2	4	48	82	71	66	84	30	28	26	80	1	14
	Web Marketer	51	0	0	0	47	69	66	71	26	33	36	21	81	0	13
	Web Developer / .NET Programmer	35	2	0	0	35	55	85	49	49	19	31	40	64	1	8
	Web Master	55	5	6	4	42	78	79	64	54	23	48	55	78	4	9
Mobile Application Professionals	UI / UX Designer	44	3	2	4	48	82	71	66	86	30	28	26	80	1	14
	Mobile Developer (Cross-platform, Xamarin, Android, IOS)	38	1	2	9	10	29	99	51	58	10	29	76	69	0	4
Enterprise Software Professionals	Software Developer	43	3	4	18	33	44	97	51	63	26	39	74	54	0	5
	System Analyst	50	3	2	7	38	29	83	53	25	21	39	37	74	1	6
	Software Engineer	55	4	5	9	32	43	93	53	62	29	47	75	73	1	7
	Software Tester	38	1	1	3	30	26	82	45	37	15	37	57	63	1	12
	Embedded System Programmer	57	0	0	4	44	36	97	58	47	37	45	62	60	0	16



กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Knowledge (29 ด้าน)														
		Administration and Management	Biology	Building and Construction	Chemistry	Clerical	Communications and Media	Computers and Electronics	Customer and Personal Service	Design	Economics and Accounting	Education and Training	Engineering and Technology	English Language	Food Production	Foreign Language
Data Handling Professionals	Data Archivists	65	7	10	25	67	48	63	77	18	22	51	14	78	0	27
	Digital Librarians	57	14	3	12	74	57	74	90	22	34	73	18	83	7	17
	Digital Data Curator / Data Stewards	58	9	18	22	54	55	46	52	38	31	53	10	89	4	36
Data Science Professionals	Data Architect	40	3	7	2	24	27	91	37	66	27	43	58	74	0	4
	Data Engineer	55	4	5	9	32	43	93	53	57	29	47	75	73	1	7
	Data Scientist / Data Analyst	58	8	3	14	33	51	57	45	13	52	42	37	74	4	24
Cloud Technology Professionals	Network Administrator	49	3	16	9	53	45	98	66	45	27	46	65	71	5	13
	Network System Engineer	55	4	5	9	32	43	98	53	62	29	47	80	73	1	7
	Network Analyst	49	1	15	7	24	34	92	43	67	26	46	79	75	0	10
	Security Administrator / Security Specialist	66	11	58	16	47	36	77	74	61	38	56	71	78	5	15
	Penetration Tester / Security Analyst	67	1	9	6	42	45	84	61	35	32	55	66	82	1	8

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Knowledge (29 ด้าน) (ต่อ)													
		Geography	History and Archeology	Law and Government	Mathematics	Mechanical	Medicine and Dentistry	Personnel and Human Resources	Philosophy and Theology	Physics	Production and Processing	Psychology	Public Safety and Security	Sales and Marketing	Sociology and Anthropology
Web Application Professionals	Web Content Writer	9	10	27	25	13	9	27	16	3	29	27	19	76	31
	Web Designer	28	17	17	39	7	2	25	20	6	41	39	8	58	36
	Web Marketer	19	0	15	62	3	1	27	2	1	14	23	2	82	18
	Web Developer / .NET Programmer	11	4	20	59	2	1	14	15	7	19	23	24	31	19
	Web Master	19	13	37	41	11	4	32	5	6	31	24	33	50	21
Mobile Application Professionals	UI / UX Designer	28	17	17	39	7	2	25	20	6	41	39	8	58	36
	Mobile Developer (Cross-platform, Xamarin, Android, IOS)	14	1	16	65	4	1	20	1	13	9	9	8	17	4
Enterprise Software Professionals	Software Developer	31	4	38	71	18	4	19	8	40	21	25	33	32	18
	System Analyst	9	4	22	53	9	5	18	4	8	21	14	16	15	11
	Software Engineer	13	9	34	72	13	3	37	10	20	39	33	30	21	19
	Software Tester	8	4	12	51	8	4	20	4	11	18	21	14	9	16
	Embedded System Programmer	44	2	10	63	13	12	25	1	28	39	26	11	27	25

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Knowledge (29 ด้าน) (ต่อ)													
		Geography	History and Archeology	Law and Government	Mathematics	Mechanical	Medicine and Dentistry	Personnel and Human Resources	Philosophy and Theology	Physics	Production and Processing	Psychology	Public Safety and Security	Sales and Marketing	Sociology and Anthropology
Data Handling Professionals	Data Archivists	33	83	49	24	18	1	39	19	8	20	20	36	26	35
	Digital Librarians	42	39	41	40	10	9	41	33	5	26	45	41	40	40
	Digital Data Curator / Data Stewards	52	88	25	30	15	4	36	50	7	17	34	31	38	58
Data Science Professionals	Data Architect	11	3	25	65	10	6	20	5	12	22	14	25	18	7
	Data Engineer	13	9	34	77	13	3	37	10	20	39	33	30	21	19
	Data Scientist / Data Analyst	35	15	41	58	8	5	25	18	11	26	36	19	70	29
Cloud Technology Professionals	Network Administrator	16	5	28	55	34	8	30	7	15	32	17	37	17	11
	Network System Engineer	13	9	34	67	13	3	37	10	20	39	33	30	21	19
	Network Analyst	18	4	40	64	24	1	24	10	42	25	23	49	19	15
	Security Administrator / Security Specialist	33	11	51	47	42	11	52	13	25	33	39	88	44	24
	Penetration Tester / Security Analyst	15	3	43	47	17	2	36	5	9	35	27	57	13	18

ตารางที่ ซ.4 คะแนนสมรรถนะด้านทักษะที่จำเป็นของแต่ละอาชีพของสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัลจากเว็บไซต์ O\*NET

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Skill (31 ด้าน)														
		Active Learning	Active Listening	Complex Problem Solving	Coordination	Critical Thinking	Equipment Maintenance	Equipment Selection	Installation	Instructing	Judgment and Decision Making	Learning Strategies	Management of Material Resources	Management of Personnel Resources	Mathematics	Monitoring
Visual Design Professionals	Graphic Designer / Motion Graphic Designer / UI Designer / Web Designer	53	66	50	50	60	0	6	0	41	53	41	22	35	25	50
	Photographer	50	69	50	50	50	6	25	6	50	50	44	16	47	25	50
Digital Content Professionals	Digital Copy Writer / Blogger / Youtuber / Vlogger	63	78	56	55	70	0	2	0	33	52	34	17	42	20	61
	Social Media Administrator / Social Media Specialist	66	66	69	56	66	3	10	6	47	63	44	22	41	44	56
Animation Professionals	Animator / 2D/3D Animation Modeler / Character Designer	53	72	50	47	69	0	22	0	44	53	47	22	35	28	50
	Multimedia Artist	56	72	56	60	63	0	19	0	47	60	44	28	41	35	56
Digital Video Professionals	Screenplay Writer / Storyteller	50	72	56	53	63	0	0	0	44	56	41	16	41	28	50
	Director	53	72	58	70	72	0	0	0	47	64	45	39	56	31	70
	Cameraman	47	63	50	60	56	19	38	3	31	53	38	28	38	28	50

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Skill (31 ด้าน)														
		Active Learning	Active Listening	Complex Problem Solving	Coordination	Critical Thinking	Equipment Maintenance	Equipment Selection	Installation	Instructing	Judgment and Decision Making	Learning Strategies	Management of Material Resources	Management of Personnel Resources	Mathematics	Monitoring
Digital Video Professionals (ต่อ)	Video and Audio Editor	50	53	56	53	63	35	44	38	47	50	44	25	47	25	69
	Video Special Effect Designer	53	72	45	47	69	0	22	0	44	53	47	22	35	25	50
Computer Game Professionals	Storyline Creator	50	72	59	53	67	0	0	0	44	60	41	16	41	28	50
	Character and Scene Designer	53	66	53	50	63	0	6	0	41	53	41	22	35	28	50
	2D/3D Game Modeler / Game Special Effect Designer / Game UI Designer	63	69	66	60	66	0	6	3	47	63	50	22	47	41	56
	Game Animator	53	72	50	47	72	0	22	0	44	53	47	22	35	32	50
	Game Programmer	50	53	66	50	66	6	22	19	47	69	50	25	47	47	50
Digital Media Planning Professionals	Producer	53	72	58	70	72	0	0	0	47	64	45	39	56	31	70
	Creative	63	72	60	47	69	0	10	0	31	60	47	13	19	13	47
	Account Executive	58	74	61	52	72	0	0	0	47	63	49	25	49	67	58
	Public Relations Officer	56	78	63	75	72	0	0	0	50	63	41	28	44	28	53
	Marketing Coordinator	72	72	66	63	72	0	0	0	50	69	53	41	60	44	69
	Social Media Expert / Social Media Strategist	66	66	69	59	69	3	10	6	47	65	51	22	41	44	56

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Skill (31 ด้าน)														
		Active Learning	Active Listening	Complex Problem Solving	Coordination	Critical Thinking	Equipment Maintenance	Equipment Selection	Installation	Instructing	Judgment and Decision Making	Learning Strategies	Management of Material Resources	Management of Personnel Resources	Mathematics	Monitoring
Real-time Reporting Professionals	Digital Photojournalist	50	69	53	50	55	6	25	6	50	50	44	21	47	25	50
	Data Journalist / Online Reporter / One-Man-Band Journalist	63	78	59	58	73	0	2	0	33	57	34	19	42	20	61
Mobile Application Professionals	Mobile UI / UX Designer	53	66	57	50	67	0	6	7	41	53	41	22	35	27	50
	Cross-platform Mobile Developer	50	53	66	50	66	6	22	19	47	69	50	25	47	47	50
Digital Media Research Professionals	Digital Media Evaluator / Testing	53	72	55	70	67	0	0	0	47	70	48	34	51	33	63
	Researcher	60	63	72	50	69	3	16	0	41	66	44	35	50	53	53
	Graduate Student	50	66	53	53	53	0	0	0	63	50	60	19	31	31	53

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Skill (31 ด้าน) (ต่อ)															
		Negotiation	Operation and Control	Operation Monitoring	Operations Analysis	Persuasion	Programming	Reading Comprehension	Repairing	Science	Social Perceptiveness	Speaking	Systems Analysis	Systems Evaluation	Technology Design	Troubleshooting	Writing
Visual Design Professionals	Graphic Designer / Motion Graphic Designer / UI Designer / Web Designer	47	6	22	53	47	16	56	0	6	53	60	44	38	25	0	50
	Photographer	38	31	31	47	47	16	50	0	22	53	63	28	25	25	28	47
Digital Content Professionals	Digital Copy Writer / Blogger / Youtuber / Vlogger	49	20	20	27	50	16	78	0	2	69	78	36	31	13	2	78
	Social Media Administrator / Social Media Specialist	47	6	28	31	53	41	69	6	10	53	69	60	60	38	6	63
Animation Professionals	Animator / 2D/3D Animation Modeler / Character Designer	41	31	25	28	47	28	69	0	3	47	56	47	44	22	3	53
	Multimedia Artist	47	31	28	25	50	28	69	0	0	50	60	44	41	28	0	56
Digital Video Professionals	Screenplay Writer / Storyteller	47	22	28	28	53	10	81	0	16	53	66	38	35	13	0	81
	Director	55	14	27	20	53	17	69	0	2	58	75	52	47	17	11	66
	Cameraman	25	56	50	28	38	10	50	16	10	47	60	31	35	28	35	38
	Video and Audio Editor	38	50	63	28	41	25	63	31	0	50	53	50	47	25	44	53
	Video Special Effect Designer	41	31	25	28	47	24	69	0	3	47	56	47	44	22	0	53



กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Skill (31 ด้าน) (ต่อ)															
		Negotiation	Operation and Control	Operation Monitoring	Operations Analysis	Persuasion	Programming	Reading Comprehension	Repairing	Science	Social Perceptiveness	Speaking	Systems Analysis	Systems Evaluation	Technology Design	Troubleshooting	Writing
Computer Game Professionals	Storyline Creator	47	22	28	28	53	10	76	0	16	50	66	38	35	13	0	74
	Character and Scene Designer	47	6	22	58	47	16	56	0	6	53	60	47	38	25	5	50
	2D/3D Game Modeler / Game Special Effect Designer / Game UI Designer	47	0	38	50	53	75	66	0	6	53	60	60	56	47	6	56
	Game Animator	41	31	25	28	47	33	69	0	3	47	56	47	44	27	8	53
	Game Programmer	44	25	44	63	47	75	53	3	47	47	56	72	72	50	47	50
Digital Media Planning Professionals	Producer	55	14	27	20	53	17	69	0	2	58	75	52	47	17	11	66
	Creative	38	6	13	22	47	16	81	0	10	53	66	31	28	16	0	94
	Account Executive	50	0	24	39	53	16	74	0	22	52	70	55	49	19	3	69
	Public Relations Officer	60	0	19	41	66	10	72	0	10	75	78	53	53	25	0	75
	Marketing Coordinator	66	0	19	60	69	22	72	0	19	72	72	56	63	19	0	56
	Social Media Expert / Social Media Strategist	47	6	28	31	53	41	69	6	10	58	69	60	60	31	6	59

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Skill (31 ด้าน) (ต่อ)															
		Negotiation	Operation and Control	Operation Monitoring	Operations Analysis	Persuasion	Programming	Reading Comprehension	Repairing	Science	Social Perceptiveness	Speaking	Systems Analysis	Systems Evaluation	Technology Design	Troubleshooting	Writing
Real-time Reporting Professionals	Digital Photojournalist	38	31	31	47	47	16	50	0	22	60	68	28	25	25	33	47
	Data Journalist / Online Reporter / One-Man-Band Journalist	49	20	20	27	50	16	78	0	2	74	78	36	31	10	7	75
Mobile Application Professionals	Mobile UI / UX Designer	47	6	22	60	47	22	56	0	6	53	60	50	44	30	4	50
	Cross-platform Mobile Developer	44	25	44	63	47	80	53	3	47	47	56	79	77	57	50	50
Digital Media Research Professionals	Digital Media Evaluator / Testing	55	9	22	13	53	17	74	0	2	58	71	52	47	17	6	62
	Researcher	38	19	38	56	44	63	63	0	53	50	60	69	69	47	38	60
	Graduate Student	35	0	25	25	35	19	72	0	25	53	63	31	31	22	19	56

ตารางที่ ข.5 คะแนนสมรรถนะด้านเจตคติที่จำเป็นของแต่ละอาชีพของสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัลจากเว็บไซต์ O\*NET

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Attitude (6 ด้าน)					
		Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social
Visual Design Professionals	Graphic Designer / Motion Graphic Designer / UI Designer / Web Designer	100	22	56	11	56	17
	Photographer	83	6	39	17	61	22
Digital Content Professionals	Digital Copy Writer / Blogger / Youtuber / Vlogger	89	28	58	50	8	47
	Social Media Administrator / Social Media Specialist	28	45	72	56	6	11
Animation Professionals	Animator / 2D / 3D Animation Modeler / Character Designer	100	33	11	50	33	6
	Multimedia Artist	100	33	11	50	33	6
Digital Video Professionals	Screenplay Writer / Storyteller	89	33	95	33	11	22
	Director	83	39	95	6	11	39
	Cameraman	83	45	22	28	89	22
	Video and Audio Editor	39	61	11	67	100	0
	Video Special Effect Designer	100	33	11	50	33	6

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Attitude (6 ด้าน)					
		Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social
Computer Game Professionals	Storyline Creator	89	33	95	33	11	22
	Character and Scene Designer	100	22	56	11	56	17
	2D/3D Game Modeler / Game Special Effect Designer / Game UI Designer	83	39	61	33	17	11
	Game Animator	100	33	11	50	33	6
	Game Programmer	22	61	28	95	67	0
Digital Media Planning Professionals	Producer	83	39	95	6	11	39
	Creative	100	17	45	67	11	22
	Account Executive	0	100	64	39	8	14
	Public Relations Officer	67	33	100	17	0	61
	Marketing Coordinator	45	72	100	22	0	28
	Social Media Expert / Social Media Strategist	28	45	72	56	6	11
Real-time Reporting Professionals	Digital Photojournalist	83	6	39	17	61	22
	Data Journalist / Online Reporter / One-Man-Band Journalist	89	28	58	50	8	47

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Attitude (6 ด้าน)					
		Artistic	Conventional	Enterprising	Investigative	Realistic	Social
Mobile Application Professionals	Mobile UI / UX Designer	100	22	56	11	56	17
	Cross-platform Mobile Developer	22	61	28	95	67	0
Digital Media Research Professionals	Digital Media Evaluator / Testing	83	39	95	6	11	39
	Researcher	56	56	11	100	67	0
	Graduate Student	39	50	33	17	6	89



ตารางที่ ข.6 คะแนนสมรรถนะด้านความรู้ที่จำเป็นของแต่ละอาชีพของสาขาวิชานิเทศศาสตร์ดิจิทัลจากเว็บไซต์ O\*NET

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Knowledge (29 ด้าน)														
		Administration and Management	Biology	Building and Construction	Chemistry	Clerical	Communications and Media	Computers and Electronics	Customer and Personal Service	Design	Economics and Accounting	Education and Training	Engineering and Technology	English Language	Food Production	Foreign Language
Visual Design Professionals	Graphic Designer / Motion Graphic Designer / UI Designer / Web Designer	44	3	2	4	48	82	71	66	84	30	28	26	80	1	14
	Photographer	50	2	12	12	37	54	71	84	41	41	31	16	55	1	9
Digital Content Professionals	Digital Copy Writer / Blogger / Youtuber / Vlogger	45	16	10	7	40	93	60	54	17	29	39	21	96	10	30
	Social Media Administrator / Social Media Specialist	51	0	0	0	47	69	66	71	26	33	36	21	81	0	13
Animation Professionals	Animator / 2D / 3D Animation Modeler / Character Designer	49	12	4	0	45	78	99	74	81	21	30	55	85	0	15
	Multimedia Artist	46	13	2	2	33	87	72	60	87	15	30	25	62	0	8
Digital Video Professionals	Screenplay Writer / Storyteller	45	0	4	3	39	85	51	63	19	25	24	21	94	0	8
	Director	64	6	16	2	41	91	59	44	43	25	53	31	80	2	13
	Cameraman	34	0	11	3	29	88	81	35	15	13	38	59	67	1	18

กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Knowledge (29 ด้าน)														
		Administration and Management	Biology	Building and Construction	Chemistry	Clerical	Communications and Media	Computers and Electronics	Customer and Personal Service	Design	Economics and Accounting	Education and Training	Engineering and Technology	English Language	Food Production	Foreign Language
Digital Video Professionals (ต่อ)	Video and Audio Editor	50	9	24	17	36	77	78	60	50	15	52	64	76	2	6
	Video Special Effect Designer	49	12	4	0	45	78	99	74	81	21	30	55	85	0	15
Computer Game Professionals	Storyline Creator	45	0	4	3	39	85	51	63	19	25	24	21	89	0	3
	Character and Scene Designer	44	3	2	4	48	82	76	66	87	30	28	26	80	1	14
	2D/3D Game Modeler / Game Special Effect Designer / Game UI Designer	44	7	6	4	41	64	89	24	85	11	25	49	74	0	5
	Game Animator	49	12	4	0	45	78	99	74	82	22	30	55	85	0	15
	Game Programmer	38	1	2	9	10	29	99	51	58	10	29	76	69	0	4
Digital Media Planning Professionals	Producer	64	6	16	2	41	91	59	44	43	25	53	31	80	2	13
	Creative	24	9	5	0	48	72	47	19	13	17	29	8	97	2	16
	Account Executive	63	0	4	2	52	35	51	63	6	91	38	5	74	2	4
	Public Relations Officer	60	8	8	7	52	99	57	62	31	39	43	15	99	3	19
	Marketing Coordinator	76	3	5	5	50	70	63	71	54	53	51	44	87	3	16
	Social Media Expert / Social Media Strategist	44	0	0	0	47	65	57	65	21	33	36	21	76	0	13



กลุ่มวิชาชีพ	อาชีพ	Knowledge (29 ด้าน)														
		Administration and Management	Biology	Building and Construction	Chemistry	Clerical	Communications and Media	Computers and Electronics	Customer and Personal Service	Design	Economics and Accounting	Education and Training	Engineering and Technology	English Language	Food Production	Foreign Language
Real-time Reporting Professionals	Digital Photojournalist	50	2	12	12	37	58	74	84	44	41	31	16	55	1	9
	Data Journalist / Online Reporter / One-Man-Band Journalist	45	16	10	7	40	93	60	54	12	29	39	21	96	10	30
Mobile Application Professionals	Mobile UI / UX Designer	44	3	2	4	48	86	77	71	84	30	28	29	80	1	14
	Cross-platform Mobile Developer	38	1	2	9	10	29	99	51	58	10	29	79	64	0	4
Digital Media Research Professionals	Digital Media Evaluator / Testing	61	6	16	2	41	96	64	47	40	25	53	31	80	2	13
	Researcher	58	18	2	17	50	52	90	55	59	22	73	58	79	0	3
	Graduate Student	32	34	9	26	41	48	63	35	29	8	86	21	92	4	16

ภาคผนวก ฅ  
การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำอาชีพด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคลด้วย เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ได้นำข้อมูลผู้ประกอบการอาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 100 คน มาพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล 3 เทคนิค ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (J48) เบย์อย่างง่าย (Naive Bayes) และ มัลติเลเยอร์เพอร์เซ็ปตรอน (Multilayer Perceptron) ซึ่งใช้โปรแกรมเวก้า (Waikato Environment for Knowledge Analysis: Weka) ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกข้อมูล (Data Selection) เป็นการคัดเลือกข้อมูลเฉพาะคนที่ประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 100 คน ซึ่งแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด โดยชุดที่ 1 จำนวน 50 คน เป็นผู้ประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และชุดที่ 2 จำนวน 50 คน เป็นผู้ประกอบอาชีพด้านนิเทศศาสตร์ดิจิทัล

ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing) เป็นการเตรียมข้อมูลโดยการแยกข้อมูลที่ไม่มีค่า ข้อมูลที่ทำการบันทึกผิด และข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนหรือไม่สอดคล้องกันออกไป

ขั้นตอนที่ 3 การแปลงรูปข้อมูล (Data Transformation) เป็นการนำข้อมูลมาจัดให้ตรงกับรูปแบบของโปรแกรมเวก้า โดยข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1-3 แสดงดังตารางที่ ฅ.1-ฅ.4 ซึ่งมีความหมายของข้อมูล ดังนี้

USER_ID	หมายถึง	รหัสผู้ประกอบการอาชีพด้านเทคโนโลยีดิจิทัล
SEX	หมายถึง	เพศ
S1-S31	หมายถึง	คะแนนด้านทักษะ
A1-A6	หมายถึง	คะแนนด้านเจตคติ
K1-K29	หมายถึง	คะแนนด้านความรู้
CAREER	หมายถึง	อาชีพที่เลือก

ตารางที่ ฅ.1 คะแนนสมรรถนะด้านทักษะของผู้ประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

USER_ID	SEX	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
11	F	48	63	53	85	53	86	71	79	73	63	52	86	40	56	68	59
20	M	100	87	90	88	90	88	95	92	94	82	73	88	63	90	68	75
22	F	15	93	83	88	83	80	93	79	93	92	85	80	78	90	83	84
23	F	87	91	89	93	89	100	88	67	89	50	50	100	50	88	86	89
24	F	100	85	80	100	80	50	80	58	100	100	100	50	100	90	100	100
27	M	74	65	61	57	61	46	57	56	37	75	55	46	34	42	19	49
30	F	44	52	43	43	43	46	42	44	44	43	43	46	42	45	44	44
35	F	73	47	82	52	82	80	77	81	53	86	85	80	83	87	79	51
36	F	86	52	20	84	20	21	79	41	79	81	47	21	13	53	81	78
37	F	72	76	99	100	99	94	100	96	86	100	96	94	92	91	96	85
39	F	85	90	86	92	86	66	98	74	79	78	80	66	81	78	86	80
40	F	80	75	90	100	90	50	80	27	100	100	90	50	80	90	100	90
41	M	86	71	71	81	71	41	71	49	89	74	73	41	72	72	78	79
43	F	80	68	55	80	55	60	80	43	75	60	60	60	60	70	80	70
45	F	89	92	88	98	88	100	80	89	92	78	77	100	76	84	100	69
46	F	100	75	70	100	70	70	100	80	100	100	100	70	100	85	80	95
47	F	80	65	83	80	83	70	90	68	83	80	85	70	90	83	95	75
49	M	100	76	100	100	100	100	100	90	100	100	100	100	100	85	100	81
50	F	100	86	66	100	66	40	67	55	76	86	81	40	76	77	100	66
52	M	87	92	86	91	86	92	89	64	88	93	92	92	91	90	87	91

USER_ID	SEX	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
59	M	80	90	85	100	85	80	89	90	90	80	80	80	80	90	100	90
61	M	89	82	88	98	88	75	80	75	96	85	83	75	80	91	94	80
67	M	70	85	60	100	60	50	85	65	75	80	65	50	50	80	75	78
74	F	79	87	86	93	86	79	87	88	89	92	93	79	93	87	100	92
75	M	79	90	80	100	80	100	100	93	90	100	90	100	80	85	100	100
78	F	80	80	65	90	65	65	90	73	100	75	78	65	80	73	60	78
80	F	90	78	34	77	34	91	86	81	54	86	79	91	71	63	72	83
90	F	95	82	84	92	84	65	70	50	61	93	77	65	61	93	90	87
92	F	87	80	68	100	68	85	96	83	100	75	79	85	83	75	70	78
93	F	100	85	88	100	88	100	100	97	90	85	93	100	100	90	100	90
102	M	69	81	46	100	46	100	81	92	93	83	92	100	100	69	100	67
105	F	63	73	65	69	65	61	61	61	72	68	66	61	63	64	61	62
106	F	70	78	63	95	63	80	80	77	68	70	70	80	70	68	85	70
110	F	71	72	72	71	72	66	75	66	68	69	82	66	95	85	74	74
114	M	80	89	81	81	81	83	97	68	83	42	50	83	58	78	79	81
117	M	100	75	65	100	65	50	85	70	88	100	88	50	75	78	80	68
119	F	90	84	86	100	86	74	87	86	85	83	77	74	71	86	85	94
121	M	70	64	55	54	55	45	24	58	80	70	47	45	24	60	70	85
124	F	30	63	85	100	85	100	75	73	75	100	75	100	50	100	85	80
130	F	67	71	60	67	60	67	69	67	68	65	64	67	63	61	75	67
131	M	90	65	88	95	88	80	90	82	90	90	90	80	90	85	90	85

USER_ID	SEX	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
132	M	100	95	85	98	85	85	86	89	92	100	93	85	85	91	100	94
137	M	100	91	80	100	80	80	100	87	91	100	96	80	92	80	100	91
138	M	58	67	66	78	66	74	67	74	76	75	63	74	51	71	65	72
141	F	74	48	43	65	43	70	93	46	73	72	85	70	98	74	88	71
143	F	84	85	84	100	84	76	90	62	58	81	78	76	74	70	89	72
147	M	85	80	60	73	60	50	65	47	73	70	62	50	54	60	80	53
149	M	100	75	63	100	63	25	50	58	80	70	75	25	80	75	100	80
150	F	100	63	83	75	83	80	100	75	88	85	80	80	75	88	100	80
152	F	100	100	90	100	90	100	100	95	100	25	53	100	80	100	90	65

USER_ID	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31
11	67	67	71	52	54	48	74	52	65	59	68	54	75	55	74
20	96	96	95	76	89	100	90	90	96	70	68	89	88	90	80
22	82	82	93	84	83	15	55	83	80	85	83	83	50	90	51
23	80	80	88	69	90	87	89	88	89	89	86	90	84	87	84
24	100	100	80	100	80	100	30	80	100	100	100	80	88	90	100
27	64	64	57	51	43	74	52	79	40	34	19	43	53	60	47
30	43	43	42	43	43	44	54	43	48	42	44	43	45	45	47
35	86	86	77	61	100	73	79	64	66	78	79	100	74	69	76
36	25	25	79	57	24	86	18	16	83	80	81	24	50	49	49
37	94	94	100	92	98	72	93	100	99	87	96	98	91	92	90

USER_ID	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31
39	82	82	98	80	82	85	74	90	85	84	86	82	82	82	79
40	20	20	80	80	100	80	65	80	87	100	100	100	65	80	80
41	45	45	71	71	73	86	57	68	81	82	78	73	87	69	93
43	30	30	80	60	70	80	43	40	64	80	80	70	60	55	70
45	67	67	80	72	94	89	64	82	77	76	100	94	76	78	50
46	70	70	100	100	70	100	80	70	100	90	80	70	90	85	90
47	65	65	90	78	85	80	65	80	73	85	95	85	88	80	88
49	100	100	100	87	100	100	90	100	93	100	100	100	86	85	96
50	67	67	67	60	83	100	40	49	75	88	100	83	77	60	87
52	84	84	89	93	83	87	88	89	86	84	87	83	90	93	88
59	90	90	89	87	90	80	80	87	90	100	90	90	90	85	90
61	90	90	80	78	90	89	73	85	85	85	94	90	78	88	83
67	75	75	85	70	70	70	50	50	77	75	75	70	65	70	80
74	86	86	87	92	87	79	40	84	81	100	100	87	87	85	80
75	80	80	100	93	80	79	90	80	93	100	100	80	90	85	100
78	65	65	90	78	70	80	83	60	92	80	60	70	90	68	96
80	83	83	86	78	32	90	84	36	72	74	72	32	45	65	23
90	43	43	70	79	93	95	68	75	80	85	90	93	92	84	88
92	78	78	96	76	70	87	78	65	96	90	70	70	92	73	98
93	95	95	100	95	90	100	95	85	92	95	100	90	93	88	80
102	75	75	81	100	63	69	100	29	93	34	100	63	60	52	100

USER_ID	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31
105	66	66	61	61	67	63	67	63	69	64	61	67	63	62	63
106	70	70	80	62	65	70	53	60	73	90	85	65	78	65	85
110	66	66	75	79	71	71	72	72	73	74	74	71	75	86	63
114	76	76	97	70	69	80	80	93	85	91	79	69	73	90	73
117	80	80	85	58	80	100	30	50	77	85	80	80	45	63	63
119	84	84	87	82	78	90	80	94	90	88	85	78	75	94	63
121	30	30	24	55	39	70	35	70	70	70	70	39	76	75	91
124	100	100	75	73	100	30	58	70	90	90	85	100	100	85	100
130	65	65	69	66	57	67	72	63	67	68	75	57	68	64	68
131	90	90	90	87	90	90	85	85	92	90	90	90	88	83	90
132	100	100	86	92	91	100	80	79	90	92	100	91	91	85	87
137	81	81	100	87	80	100	90	80	100	100	100	80	91	80	91
138	78	78	67	66	76	58	72	56	67	72	65	76	71	61	69
141	30	30	93	86	52	74	70	34	37	75	88	52	83	65	78
143	79	79	90	72	79	84	66	88	67	81	89	79	73	75	63
147	60	60	65	58	55	85	50	65	70	55	80	55	78	65	85
149	50	50	50	78	75	100	63	50	78	75	100	75	42	63	35
150	80	80	100	73	85	100	75	80	70	90	100	85	93	85	90
152	86	86	100	87	100	100	90	80	87	40	90	100	90	90	90



ตารางที่ ฅ.2 คะแนนสมรรถนะด้านเจตคติและด้านความรู้ของผู้ประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

USER_ID	A1	A2	A3	A4	A5	A6	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
11	67	55	35	50	44	43	65	30	54	9	71	75	87	70	100	53	54	57	43	60	51
20	77	75	70	77	56	70	83	78	69	41	68	54	100	62	90	83	75	100	80	76	73
22	58	33	82	68	57	67	38	82	86	85	97	79	83	88	91	8	95	85	19	85	85
23	76	82	47	82	58	68	75	14	13	4	74	70	100	76	75	63	90	93	70	30	50
24	100	100	95	95	58	100	80	65	30	50	100	75	100	100	100	50	60	100	100	100	100
27	45	51	54	39	49	57	67	36	63	63	55	39	76	38	76	42	58	25	39	62	41
30	49	47	46	46	55	45	42	40	39	39	40	44	45	46	44	55	55	57	45	44	41
35	56	65	40	59	57	47	76	91	74	79	75	73	90	80	91	82	76	77	72	5	73
36	39	78	55	66	55	46	75	22	78	25	74	19	74	27	85	26	78	22	78	10	72
37	99	98	89	93	94	91	100	4	46	10	31	86	100	94	62	29	70	100	100	5	87
39	73	69	71	67	69	76	63	59	66	63	63	74	88	58	76	59	72	78	89	91	72
40	50	78	92	85	64	74	100	10	10	10	100	80	100	80	70	80	80	80	70	20	70
41	81	71	72	78	59	77	72	58	28	37	41	82	82	41	36	38	71	91	82	30	67
43	57	68	57	58	47	60	65	38	36	33	65	65	71	66	67	39	71	72	37	36	32
45	63	72	77	71	71	83	63	22	27	21	88	77	76	69	70	72	71	81	30	36	36
46	60	75	84	85	70	86	90	70	20	30	70	90	70	80	90	30	90	20	60	20	60
47	63	85	71	81	58	68	80	20	5	20	70	65	90	80	75	60	60	60	70	10	50

USER_ID	A1	A2	A3	A4	A5	A6	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
49	68	95	60	90	84	85	40	23	30	32	19	100	100	18	80	12	80	80	80	8	61
50	80	81	80	80	82	80	68	43	34	33	86	71	77	78	37	38	73	36	43	72	39
52	37	73	60	65	39	56	64	10	5	10	63	62	86	83	5	30	73	78	81	5	81
59	87	88	78	83	74	81	50	20	25	10	5	70	80	5	60	5	60	60	80	5	60
61	76	83	79	84	75	87	90	55	24	4	82	80	85	82	77	72	82	63	70	3	74
67	63	73	73	65	60	78	85	20	40	20	80	80	85	80	45	35	80	70	65	45	65
74	55	76	64	79	67	94	76	27	29	41	89	100	100	100	38	38	100	38	96	42	36
75	77	85	86	83	81	93	80	30	70	60	70	80	90	80	60	60	70	80	50	60	50
78	77	74	71	84	68	81	68	60	55	54	68	83	72	90	71	58	76	57	52	72	52
80	45	63	78	59	70	58	88	20	36	28	65	81	83	61	21	40	41	72	72	30	68
90	88	78	76	81	60	76	82	13	71	21	75	89	97	86	90	66	80	72	61	62	70
92	53	65	65	65	57	64	80	63	35	60	94	85	80	54	38	42	80	57	70	25	75
93	77	96	83	88	88	86	72	7	10	6	10	76	86	50	91	79	48	52	91	50	84
102	73	48	100	64	69	98	83	27	82	71	100	76	81	73	77	24	89	69	54	58	55
105	66	73	67	69	70	71	73	87	39	38	76	86	63	71	54	30	70	66	63	40	45
106	77	59	56	53	61	68	70	10	10	10	80	85	85	90	15	20	60	40	60	30	30
110	70	74	75	73	69	73	70	73	71	60	86	58	77	75	92	65	73	66	65	62	66
114	58	70	61	77	54	75	15	74	23	68	25	91	100	57	86	6	81	78	76	30	41

USER_ID	A1	A2	A3	A4	A5	A6	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
117	37	50	50	84	34	52	50	10	50	10	50	50	100	70	60	30	50	60	50	50	30
119	68	86	88	87	85	90	100	65	61	5	79	100	100	100	37	67	100	67	79	5	54
121	97	80	72	98	54	61	100	100	100	100	21	27	5	5	20	80	100	19	100	100	100
124	70	85	64	65	52	67	100	20	10	20	80	80	100	80	100	90	75	75	90	10	70
130	74	65	68	70	72	74	64	69	69	60	61	72	76	78	71	74	70	70	66	71	68
131	85	84	79	84	63	78	80	40	50	10	65	90	90	60	80	65	70	65	60	60	60
132	56	94	89	87	94	81	88	86	81	81	100	82	82	80	73	100	77	77	79	65	79
137	87	91	92	91	93	96	90	14	38	16	36	84	94	76	31	38	86	74	62	57	57
138	65	65	64	66	68	63	61	39	58	32	57	66	80	65	69	69	65	70	65	63	42
141	90	68	80	59	59	36	61	66	16	22	76	79	95	66	90	58	69	73	76	20	72
143	66	78	68	77	43	65	84	14	20	25	17	44	86	41	75	42	46	86	58	17	50
147	88	72	69	75	60	77	70	65	25	85	40	60	90	55	50	45	60	70	45	30	30
149	35	89	77	79	96	60	51	30	59	40	50	40	60	70	50	60	80	80	45	50	45
150	97	93	74	88	77	73	69	50	50	50	97	96	96	75	95	58	99	51	64	49	51
152	80	91	42	90	100	77	71	80	90	80	100	80	85	100	84	80	100	88	25	80	25

USER_ID	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	CAREER
11	52	39	44	62	57	38	47	50	53	58	54	53	61	62	DT2
20	65	61	70	84	79	64	75	66	85	67	77	84	68	62	DT8
22	66	83	80	77	97	81	19	99	94	18	100	11	77	82	DT19
23	50	60	50	75	30	6	20	25	30	23	61	27	71	61	DT18
24	80	100	70	70	50	100	80	65	60	40	100	80	45	100	DT1
27	62	44	59	31	63	41	69	61	68	33	41	60	42	70	DT21
30	55	59	58	58	55	56	55	55	56	56	57	60	60	58	DT21
35	16	76	71	78	74	75	74	70	77	77	75	76	74	90	DT22
36	16	77	84	83	19	76	9	80	85	11	75	81	23	82	DT19
37	7	20	25	84	30	5	10	5	10	20	73	30	75	40	DT8
39	76	59	68	92	65	76	71	78	66	71	29	21	75	27	DT19
40	20	25	70	70	30	10	80	50	50	50	80	80	80	80	DT8
41	44	64	42	61	40	42	43	41	41	40	64	61	41	40	DT18
43	27	36	28	69	36	38	31	34	31	32	27	66	25	70	DT18
45	34	32	41	100	81	38	100	69	28	78	35	100	82	76	DT8
46	20	50	30	50	10	30	60	60	10	10	70	10	70	60	DT6
47	5	10	20	65	10	5	30	15	10	5	30	10	35	20	DT18
49	66	26	21	80	16	0	21	16	60	10	10	18	26	17	DT18

USER_ID	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	CAREER
50	43	41	38	39	36	53	61	31	20	18	23	62	75	38	DT22
52	16	15	22	81	11	15	84	3	7	5	9	10	81	24	DT18
59	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	DT8
61	15	16	37	81	8	4	76	25	13	5	6	7	74	70	DT14
67	70	70	70	30	25	30	85	65	25	20	65	70	75	75	DT9
74	34	39	41	42	41	40	100	45	35	100	44	86	89	85	DT2
75	70	70	60	70	60	30	70	50	60	80	40	70	60	70	DT21
78	65	68	70	70	51	53	48	51	49	72	58	61	56	56	DT3
80	28	24	28	30	29	64	67	25	26	75	73	25	77	25	DT8
90	58	38	90	76	0	69	64	19	18	72	63	62	77	58	DT18
92	48	65	54	59	58	54	62	55	42	43	60	55	45	60	DT21
93	62	50	69	62	10	0	51	48	7	0	14	58	74	47	DT6
102	82	68	71	36	23	29	77	32	36	81	92	78	91	83	DT22
105	35	73	78	62	68	66	66	69	38	71	68	64	67	81	DT8
106	20	40	50	60	0	10	65	0	0	20	25	41	80	75	DT14
110	67	63	100	69	59	61	73	66	68	63	73	66	72	77	DT5
114	40	37	24	43	24	60	36	38	40	42	63	41	40	42	DT4
117	50	50	50	50	50	20	70	50	30	50	50	90	75	85	DT8

USER_ID	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	CAREER
119	36	68	68	81	54	38	89	33	0	78	76	77	88	70	DT18
121	100	100	100	80	80	100	100	100	100	27	100	100	100	100	DT22
124	5	5	20	75	0	0	60	30	0	0	60	30	80	25	DT18
130	64	76	70	85	68	71	67	70	66	71	58	65	62	71	DT19
131	30	30	60	70	50	10	55	55	60	40	50	25	70	80	DT2
132	83	74	89	75	73	92	100	77	84	81	81	75	84	85	DT9
137	48	45	57	56	37	22	70	55	19	59	58	55	80	67	DT20
138	45	25	33	41	34	32	34	35	23	38	51	56	59	62	DT11
141	9	9	69	49	63	37	88	64	5	26	89	19	71	83	DT18
143	40	31	56	69	77	45	46	45	44	65	39	70	65	55	DT10
147	80	85	50	50	20	20	40	45	50	40	65	45	40	50	DT4
149	40	50	100	50	50	45	60	70	40	48	60	70	70	70	DT19
150	51	60	50	50	32	37	61	61	44	44	82	49	53	84	DT6
152	80	80	90	90	75	80	90	33	30	81	90	90	84	85	DT12

ตารางที่ ฅ.3 คะแนนสมรรถนะด้านทักษะของผู้ประกอบอาชีพด้านนิติศาสตร์ดิจิทัล

USER_ID	SEX	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
5	F	71	74	60	66	60	18	84	23	73	94	86	18	77	33	75	63
17	F	95	75	78	72	78	71	99	63	55	37	50	71	62	43	96	75
18	F	97	93	93	100	93	89	100	96	94	97	99	89	100	91	100	86
25	F	69	51	67	52	67	68	72	56	52	37	51	68	65	52	31	62
44	F	80	100	65	85	65	98	75	83	85	70	75	98	80	75	90	71
48	F	70	68	50	100	50	50	70	50	90	60	65	50	70	60	90	72
53	F	100	75	73	100	73	95	95	97	100	95	98	95	100	95	95	95
54	M	100	80	90	100	90	80	100	72	80	70	85	80	100	90	75	80
57	M	100	85	100	90	100	80	70	87	100	70	70	80	70	90	70	91
58	F	85	73	70	85	70	70	90	75	80	70	80	70	90	78	95	78
69	F	78	87	72	100	72	57	100	72	100	77	82	57	87	91	85	95
84	F	76	78	69	82	69	77	77	76	79	74	86	77	98	69	98	75
88	F	100	87	75	95	75	100	100	90	95	100	100	100	100	85	89	85
94	M	100	85	90	95	90	100	100	100	100	90	85	100	80	90	100	90
96	F	66	55	66	78	66	65	70	55	70	40	55	65	70	76	70	65
98	M	100	77	80	100	80	58	100	56	100	86	93	58	100	100	100	75
104	M	84	76	93	97	93	63	93	68	88	88	88	63	87	85	92	79

USER_ID	SEX	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
111	F	90	90	63	100	63	80	80	87	95	90	90	80	90	83	90	88
122	M	100	74	62	66	62	69	57	86	58	23	62	69	100	77	100	100
133	F	100	100	51	100	51	60	100	80	100	74	83	60	91	61	100	88
136	M	100	86	64	98	64	100	100	70	100	61	81	100	100	83	81	100
144	F	89	88	87	96	87	72	76	65	93	97	99	72	100	88	94	83
168	M	85	53	65	73	65	30	70	63	73	30	33	30	35	70	75	68
170	M	100	100	58	100	58	100	100	100	100	100	100	100	100	73	100	100
175	F	100	95	87	93	87	100	94	73	95	100	90	100	80	87	85	93
182	M	70	70	65	90	65	70	80	67	90	70	70	70	70	75	90	70
188	F	83	68	61	79	61	63	63	56	85	70	55	63	40	69	76	63
189	M	77	54	47	86	47	12	86	15	48	32	49	12	65	71	100	72
191	F	60	28	5	35	5	5	50	20	50	20	15	5	10	5	20	5
192	F	100	58	75	70	75	30	70	57	75	90	60	30	30	70	80	80
194	F	82	74	76	99	76	65	90	70	94	97	89	65	81	61	81	73
198	F	71	35	20	55	20	30	30	38	64	20	45	30	70	35	50	50
200	M	73	51	71	74	71	73	73	69	69	60	70	73	79	77	64	52
201	F	65	56	63	69	63	44	71	54	70	67	67	44	66	62	77	61
202	M	65	68	69	85	69	55	69	71	80	81	75	55	69	76	68	65



USER_ID	SEX	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
208	F	74	66	64	70	64	59	76	62	65	72	67	59	62	61	62	72
209	F	64	62	64	64	64	38	63	37	59	70	70	38	69	68	74	72
210	M	70	57	66	63	66	65	61	63	75	60	63	65	65	70	79	62
211	M	77	72	71	77	71	38	84	57	73	77	80	38	82	71	82	91
212	F	74	74	77	84	77	60	82	61	63	85	79	60	72	82	85	83
213	F	76	61	65	65	65	82	72	74	74	69	65	82	61	67	67	71
214	F	66	50	64	53	64	37	38	47	67	35	50	37	65	51	33	50
215	F	63	52	50	55	50	59	37	55	65	61	48	59	35	51	74	64
216	F	70	56	65	54	65	63	68	54	68	67	54	63	40	73	61	52
217	F	39	49	37	58	37	40	38	39	50	58	48	40	38	39	64	50
218	M	58	49	55	51	55	75	62	75	68	58	51	75	44	70	66	52
219	F	56	54	60	54	60	65	59	63	67	42	41	65	39	64	72	61
220	F	60	65	63	51	63	36	65	59	65	30	42	36	54	62	68	41
221	M	65	61	61	58	61	66	67	61	62	45	54	66	63	59	66	52
222	F	63	72	58	63	58	42	69	47	70	75	67	42	58	66	81	72

USER_ID	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31
5	21	21	84	69	37	71	23	83	56	85	75	37	75	56	72
17	56	56	99	82	82	95	43	74	75	59	96	82	76	39	74
18	98	98	100	92	92	97	84	93	84	96	100	92	85	92	71
25	63	63	72	53	66	69	67	67	44	66	31	66	47	53	62
44	75	75	75	74	80	80	74	50	75	80	90	80	83	60	95
48	50	50	70	63	50	70	63	50	88	74	90	50	70	60	80
53	95	95	95	97	95	100	95	50	98	95	95	95	98	73	100
54	60	60	100	87	80	100	80	100	92	100	75	80	100	100	100
57	100	100	70	77	100	100	80	100	87	100	70	100	100	90	100
58	80	80	90	85	70	85	75	70	88	80	95	70	78	78	88
69	58	58	100	88	81	78	74	63	82	96	85	81	82	82	84
84	75	75	77	83	63	76	73	75	70	76	98	63	87	75	87
88	80	80	100	87	80	100	90	70	90	100	89	80	100	80	90
94	100	100	100	87	90	100	100	90	100	90	100	90	100	90	95
96	20	20	70	58	72	66	37	60	35	65	70	72	74	70	84
98	55	55	100	77	100	100	74	60	98	100	100	100	100	80	100
104	64	64	93	81	100	84	64	86	76	85	92	100	92	78	85
111	80	80	80	83	75	90	65	50	67	95	90	75	88	70	93

USER_ID	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31
122	88	88	57	86	65	100	45	59	100	100	100	65	100	74	75
133	100	100	100	89	50	100	60	51	100	100	100	50	91	61	85
136	57	57	100	100	65	100	100	63	100	100	81	65	100	82	100
144	67	67	76	88	86	89	66	88	79	100	94	86	86	89	82
168	70	70	70	58	80	85	55	50	84	75	75	80	78	55	82
170	100	100	100	100	46	100	90	70	100	100	100	46	100	85	100
175	90	90	94	78	74	100	88	100	95	100	85	74	93	100	100
182	30	30	80	70	80	70	60	50	60	70	90	80	70	60	70
188	31	31	63	54	60	83	52	62	64	67	76	60	76	70	65
189	21	21	86	71	79	77	15	15	59	82	100	79	100	39	100
191	50	50	50	12	5	60	7.5	5	30	5	20	5	90	5	80
192	60	60	70	50	80	100	55	70	93	80	80	80	50	65	50
194	78	78	90	67	70	82	59	81	77	96	81	70	69	67	52
198	50	50	30	57	20	71	30	20	43	50	50	20	70	35	80
200	68	68	73	75	73	73	75	69	69	31	64	73	71	75	53
201	46	46	71	60	67	65	51	59	59	73	77	67	69	58	62
202	66	66	69	71	79	65	59	58	69	66	68	79	91	66	95
208	55	55	76	66	58	74	64	69	69	77	62	58	87	66	84

USER_ID	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31
209	31	31	63	68	69	64	47	58	69	84	74	69	73	63	76
210	57	57	61	66	72	70	53	60	59	65	79	72	82	64	65
211	64	64	84	86	63	77	58	78	83	82	82	63	88	78	81
212	61	61	82	78	75	74	67	79	77	87	85	75	78	84	82
213	70	70	72	65	62	76	63	67	45	66	67	62	83	69	70
214	35	35	38	45	65	66	51	62	57	59	33	65	50	49	41
215	36	36	37	46	36	63	49	64	43	65	74	36	65	65	51
216	24	24	68	60	64	70	67	65	74	34	61	64	55	73	74
217	39	39	38	47	38	39	43	36	44	39	64	38	52	38	40
218	80	80	62	57	66	58	69	44	63	47	66	66	68	59	67
219	63	63	59	57	62	56	49	58	56	58	72	62	79	62	63
220	64	64	65	49	69	60	36	56	47	46	68	69	89	56	90
221	63	63	67	60	61	65	50	60	46	58	66	61	95	58	100
222	41	41	69	65	59	63	56	56	69	75	81	59	57	65	50

ตารางที่ ฅ.4 คะแนนสมรรถนะด้านเจตคติและด้านความรู้ของผู้ประกอบอาชีพด้านนิติศาสตร์ดิจิทัล

USER_ID	A1	A2	A3	A4	A5	A6	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
5	75	78	80	78	78	72	78	82	82	77	80	16	76	82	89	80	76	72	73	70	82
17	77	72	23	67	70	44	95	99	13	31	36	96	100	18	91	34	76	83	21	74	21
18	78	94	91	85	88	86	81	67	38	64	70	100	87	85	100	76	83	44	65	77	66
25	54	54	38	60	46	52	64	34	75	35	64	35	73	34	66	71	36	72	29	62	37
44	53	69	56	48	47	56	20	5	55	10	76	25	70	61	27	30	21	28	52	22	5
48	63	66	68	64	63	80	50	30	20	10	20	65	60	60	75	30	20	5	65	5	50
53	95	76	86	75	66	80	80	10	5	5	95	100	95	95	90	75	80	0	100	20	20
54	70	75	86	95	67	64	60	80	80	30	0	100	100	20	100	20	100	70	90	80	50
57	100	95	84	88	80	89	70	30	30	30	30	100	60	100	100	60	100	50	80	30	80
58	75	85	72	81	72	67	72	40	60	15	85	90	90	75	70	60	85	60	40	30	20
69	75	70	85	76	82	82	100	18	51	18	100	100	92	100	100	59	81	38	56	37	81
84	76	72	76	71	69	75	76	55	57	56	83	84	75	85	67	52	94	64	62	69	58
88	100	86	91	63	68	67	78	35	90	34	100	100	100	80	70	89	78	35	20	100	25
94	100	96	94	89	90	96	66	62	64	29	12	100	100	76	100	64	67	70	100	26	71
96	76	65	69	76	61	49	63	64	30	30	85	75	60	84	60	60	70	35	65	38	65
98	85	91	84	92	64	88	80	33	44	77	33	99	66	88	77	44	88	55	88	88	77
104	77	83	81	85	73	79	86	29	83	19	67	90	35	79	67	36	82	36	58	91	61
111	100	80	78	79	72	84	80	60	25	25	90	90	80	90	50	50	90	25	25	25	25
122	86	61	91	72	73	75	100	50	100	60	70	80	90	90	100	50	50	100	25	55	55
133	70	80	88	73	70	88	70	60	5	5	70	70	70	100	40	80	59	0	70	50	60

USER_ID	A1	A2	A3	A4	A5	A6	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
136	100	73	91	66	78	96	100	70	5	1	100	100	100	100	100	63	100	18	100	17	100
144	88	92	92	93	69	82	84	15	7	4	100	100	72	100	100	73	71	63	93	31	100
168	50	66	45	68	53	51	35	70	60	30	25	80	40	30	80	20	70	30	70	70	80
170	100	68	100	72	56	94	79	100	5	35	100	100	83	100	81	45	100	5	100	5	100
175	100	96	88	99	79	94	70	60	60	30	80	95	90	90	100	70	85	70	70	70	70
182	67	80	63	80	72	68	50	60	70	50	50	75	70	75	60	55	75	55	60	65	55
188	72	59	61	64	45	66	70	29	28	33	82	86	72	62	60	57	65	65	57	33	40
189	100	65	59	66	25	71	86	5	5	5	87	100	5	80	100	75	69	62	74	10	74
191	87	34	7	23	21	26	0	70	5	10	10	10	10	50	100	20	5	30	30	10	30
192	22	70	57	70	65	69	90	50	50	50	90	100	75	100	25	25	75	25	75	45	10
194	65	86	81	79	71	87	67	50	67	54	61	90	91	50	93	50	50	82	70	65	70
198	49	29	58	31	39	46	50	10	70	12	70	95	50	90	45	41	33	32	35	51	8
200	70	55	68	67	48	65	64	36	27	26	29	68	65	72	66	40	35	66	44	29	40
201	73	68	68	66	61	67	68	51	58	56	56	60	58	58	82	58	46	59	65	41	58
202	91	67	70	68	66	71	68	47	46	47	58	86	89	69	85	54	71	80	56	58	53
208	83	67	68	70	62	69	62	33	24	31	57	74	80	71	84	62	76	66	57	37	43
209	80	66	64	65	57	68	40	42	44	42	45	87	67	59	67	75	69	59	82	42	61
210	90	69	71	73	65	68	61	42	42	42	42	78	84	69	88	71	73	79	65	58	60
211	83	72	79	77	72	74	79	61	56	55	67	90	91	81	86	79	79	88	80	68	62
212	87	80	76	80	76	78	70	63	63	63	73	87	81	80	76	86	57	66	73	60	72
213	80	76	66	69	67	72	64	71	25	35	61	79	76	68	84	71	63	80	63	37	43

USER_ID	A1	A2	A3	A4	A5	A6	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
214	62	49	53	63	47	54	38	39	36	34	63	72	84	70	78	63	69	76	53	39	40
215	53	51	61	52	50	55	62	30	33	28	67	75	43	84	46	64	64	52	66	35	52
216	44	53	48	58	50	52	66	50	42	39	48	62	63	61	61	73	68	40	39	40	44
217	35	41	50	49	42	48	63	31	32	33	59	55	63	61	42	56	34	39	38	38	42
218	63	69	68	64	62	66	68	62	70	58	63	67	61	64	57	61	62	60	42	41	41
219	75	64	49	61	50	55	68	41	38	66	69	87	95	87	92	68	63	62	69	40	66
220	89	65	64	67	59	57	62	60	36	56	61	66	74	68	93	59	54	56	69	60	66
221	96	62	56	66	57	58	67	36	37	40	60	63	79	85	89	67	70	62	58	59	71
222	58	61	64	63	55	64	70	36	37	34	71	61	68	84	58	77	76	44	69	54	58

USER_ID	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	CAREER
5	80	87	15	77	88	79	18	83	83	17	81	88	84	92	DC28
17	31	74	93	28	29	84	95	86	25	83	32	87	65	34	DC48
18	42	30	65	80	75	30	76	64	55	77	66	60	81	78	DC40
25	67	30	65	20	64	69	32	70	31	75	33	72	31	68	DC28
44	5	11	18	63	0	0	0	20	97	60	26	53	62	4	DC26
48	20	20	40	35	0	0	10	0	10	0	0	5	20	40	DC26
53	80	80	80	75	0	10	60	90	0	0	80	70	90	95	DC26
54	80	100	20	80	50	60	0	0	70	80	85	70	70	70	DC29
57	30	70	70	30	30	30	60	100	30	30	90	30	80	90	DC24
58	30	45	40	60	15	60	80	40	15	30	65	60	65	85	DC45

USER_ID	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	CAREER
69	62	64	93	66	55	54	80	58	75	48	70	42	57	60	DC41
84	67	75	59	59	61	58	74	59	56	65	56	56	84	74	DC27
88	86	84	84	87	37	40	76	94	34	100	68	83	92	92	DC36
94	71	100	59	61	86	17	61	86	64	72	100	100	100	100	DC31
96	30	30	30	20	20	20	86	40	10	36	35	35	35	35	DC26
98	77	77	77	33	44	33	44	66	66	77	88	88	88	88	DC31
104	66	70	36	32	26	25	71	59	17	54	59	91	97	77	DC51
111	25	25	25	25	25	25	80	80	25	50	90	50	80	90	DC40
122	56	100	74	77	100	69	70	82	100	85	85	100	60	100	DC29
133	60	60	50	20	0	10	50	0	0	10	70	50	60	30	DC45
136	33	100	100	5	0	69	100	100	0	88	100	0	100	100	DC26
144	22	24	60	71	32	25	89	90	68	42	87	32	97	70	DC24
168	20	70	30	25	25	25	25	35	25	40	75	40	20	70	DC29
170	69	100	81	0	0	100	100	100	0	100	100	0	77	100	DC26
175	65	80	95	90	60	70	90	95	40	80	95	90	90	90	DC41
182	50	30	50	60	60	45	60	60	35	50	60	60	50	60	DC28
188	60	40	60	60	37	35	65	55	32	30	70	62	70	60	DC26
189	0	76	77	28	27	64	65	53	0	62	75	74	78	90	DC41
191	5	70	20	0	0	5	5	0	0	0	70	30	20	70	DC29
192	85	85	75	20	10	25	75	76	10	30	70	70	85	70	DC47
194	57	56	74	42	42	42	75	55	50	56	64	50	62	62	DC28



USER_ID	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	CAREER
198	20	35	34	41	30	28	27	24	5	24	42	50	69	50	DC43
200	33	36	59	68	37	37	40	60	58	40	70	67	71	58	DC25
201	44	47	60	62	47	44	63	45	48	54	69	55	69	56	DC24
202	61	61	75	60	68	49	56	75	49	53	82	74	76	73	DC25
208	54	55	64	57	65	45	66	69	42	46	61	62	73	79	DC29
209	56	56	72	58	54	44	61	77	43	42	68	64	80	89	DC26
210	44	58	72	63	56	55	65	70	59	64	67	77	63	34	DC27
211	69	60	75	64	54	56	64	60	55	61	73	82	89	74	DC33
212	60	70	80	79	73	65	70	75	59	56	73	80	86	72	DC35
213	63	64	77	79	69	61	74	61	67	64	75	82	68	73	DC24
214	60	41	42	39	36	35	75	65	39	42	75	68	71	82	DC24
215	41	33	68	63	39	37	71	59	36	32	74	57	68	69	DC44
216	39	41	57	42	43	43	61	64	42	41	60	57	62	67	DC26
217	42	39	62	46	39	40	59	61	44	44	61	63	73	48	DC44
218	43	40	63	61	56	44	64	61	44	42	59	65	61	74	DC39
219	62	41	63	60	57	37	60	60	60	33	66	67	66	37	DC24
220	59	40	43	41	54	58	56	41	54	41	74	44	70	43	DC26
221	57	38	68	42	42	57	64	43	61	65	70	45	73	43	DC25
222	44	41	65	61	53	61	78	63	37	59	75	64	72	43	DC43

ขั้นตอนที่ 4 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นการเลือกขั้นตอนวิธีหรือเทคนิคที่ใช้ค้นหารูปแบบหรือแบบจำลอง 3 เทคนิค ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (J48) เบย์อย่างง่าย (Naive Bayes) และมัลติเลเยอร์เพอร์เซ็ปตรอน (Multilayer Perceptron) โดยแสดงผลการทำนายความถูกต้องของแบบจำลองของผู้ประกอบอาชีพสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล ดังรูปที่ ณ.1-ณ.3 และผลลัพธ์การทำนายความถูกต้องของแบบจำลองของผู้ประกอบอาชีพสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล ดังรูปที่ ณ.4-ณ.6

The screenshot shows the Weka Explorer interface with the Classifier tab selected. The classifier chosen is J48 - C 0.25 - M 2. The test options are set to Cross-validation with 10 folds. The classifier output is displayed in the main window, showing stratified cross-validation summary and detailed accuracy by class.

**Classifier output**

=== Stratified cross-validation ===  
 === Summary ===

Correctly Classified Instances	6	12	%
Incorrectly Classified Instances	44	88	%
Kappa statistic	-0.0041		
Mean absolute error	0.1032		
Root mean squared error	0.2942		
Relative absolute error	95.6671 %		
Root relative squared error	126.7075 %		
Total Number of Instances	50		

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	FRC Area	Class
0.000	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.036	0.638	0.151	DT2
0.125	0.286	0.077	0.125	0.095	0.095	-0.134	0.430	0.150	DT8
0.200	0.067	0.250	0.200	0.222	0.147	0.147	0.562	0.130	DT19
0.200	0.250	0.167	0.200	0.182	-0.047	0.528	0.212	DT18	
0.000	0.000	?	0.000	?	?	0.490	0.020	DT1	
0.500	0.087	0.333	0.500	0.400	0.345	0.696	0.186	DT21	
0.000	0.087	0.000	0.000	0.000	-0.087	0.446	0.080	DT22	

รูปที่ ณ.1 การทำนายความถูกต้องด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (J48) ของผู้ประกอบอาชีพสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล

The screenshot shows the Weka Explorer interface with the NaiveBayes classifier selected. The Classifier output window displays the following summary and detailed accuracy by class:

```

==== Stratified cross-validation ====
==== Summary ====
Correctly Classified Instances      6          12  %
Incorrectly Classified Instances    44          88  %
Kappa statistic                    -0.0412
Mean absolute error                 0.1035
Root mean squared error             0.3195
Relative absolute error             95.9622 %
Root relative squared error         137.6106 %
Total Number of Instances          50

==== Detailed Accuracy By Class ====
TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC  ROC Area  PRC Area  Class
0.000    0.000    ?          0.000  ?          ?    0.234    0.052    DT2
0.125    0.524    0.043     0.125  0.065     -0.293  0.241    0.118    DT8
0.000    0.111    0.000     0.000  0.000     -0.111  0.356    0.089    DT19
0.400    0.275    0.267     0.400  0.320     0.109   0.628    0.311    DT18
0.000    0.000    ?          0.000  ?          ?    0.500    0.020    DT1
0.250    0.022    0.500     0.250  0.333     0.316   0.750    0.408    DT21
0.000    0.109    0.000     0.000  0.000     -0.098  0.109    0.055    DT22
0.000    0.000    ?          0.000  ?          ?    0.415    0.060    DT6
0.000    0.000    ?          0.000  ?          ?    0.500    0.040    DT14

```

รูปที่ ฅ.2 การทำนายความถูกต้องด้วยเทคนิคเบย์อย่างง่าย (Naive Bayes) ของผู้ประกอบอาชีพสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล

The screenshot shows the Weka Explorer interface with the MultilayerPerceptron classifier selected. The Classifier output window displays the following summary and detailed accuracy by class:

```

==== Stratified cross-validation ====
==== Summary ====
Correctly Classified Instances      4           8  %
Incorrectly Classified Instances    46          92  %
Kappa statistic                    -0.0231
Mean absolute error                 0.1062
Root mean squared error             0.2754
Relative absolute error             98.4532 %
Root relative squared error         118.6083 %
Total Number of Instances          50

==== Detailed Accuracy By Class ====
TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC  ROC Area  PRC Area  Class
0.000    0.043    0.000     0.000  0.000     -0.052  0.291    0.054    DT2
0.000    0.167    0.000     0.000  0.000     -0.176  0.348    0.133    DT8
0.200    0.133    0.143     0.200  0.167     0.058   0.818    0.426    DT19
0.300    0.200    0.273     0.300  0.286     0.097   0.633    0.313    DT18
0.000    0.000    ?          0.000  ?          ?    0.367    0.031    DT1
0.000    0.065    0.000     0.000  0.000     -0.075  0.380    0.138    DT21
0.000    0.000    ?          0.000  ?          ?    0.179    0.060    DT22
0.000    0.043    0.000     0.000  0.000     -0.052  0.745    0.137    DT6
0.000    0.063    0.000     0.000  0.000     -0.052  0.625    0.076    DT14

```

รูปที่ ฅ.3 การทำนายความถูกต้องด้วยเทคนิคมัลติเลเยอร์เพอร์เซ็ปตรอน (Multilayer Perceptron) ของผู้ประกอบอาชีพสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล

**Classifier output**

=== Stratified cross-validation ===  
 === Summary ===

Correctly Classified Instances	10	20	%
Incorrectly Classified Instances	40	80	%
Kappa statistic	0.1197		
Mean absolute error	0.089		
Root mean squared error	0.2769		
Relative absolute error	90.9931 %		
Root relative squared error	125.1042 %		
Total Number of Instances	50		

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
0.000	0.065	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.075	0.457	0.080	DC28
0.000	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.020	0.490	0.020	DC48
0.000	0.083	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.060	0.448	0.040	DC40
0.400	0.100	0.500	0.400	0.444	0.327	0.638	0.350	0.350	DC26
0.400	0.089	0.333	0.400	0.364	0.287	0.627	0.174	0.174	DC29
0.500	0.136	0.333	0.500	0.400	0.308	0.676	0.229	0.229	DC24
0.000	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.052	0.469	0.040	DC45
0.000	0.064	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.064	0.468	0.060	DC41
0.000	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.052	0.406	0.040	DC27
0.000	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.020	0.480	0.020	DC36

รูปที่ ๓.๔ การทำนายความถูกต้องด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (J48) ของผู้ประกอบอาชีพสาขาวิชานิเทศศาสตร์ดิจิทัล

**Classifier output**

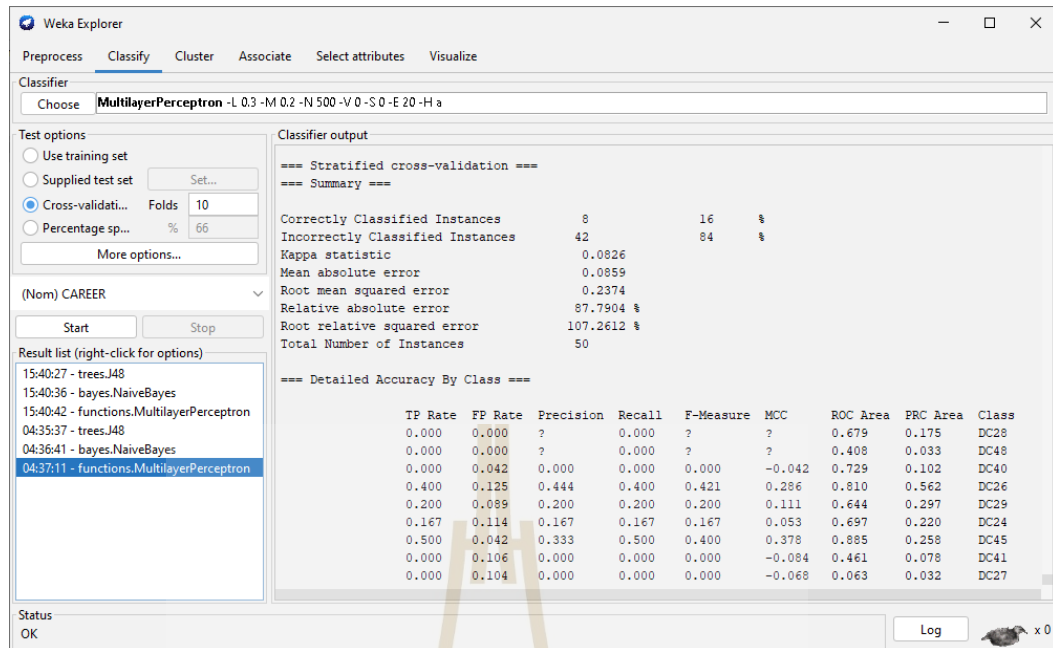
=== Stratified cross-validation ===  
 === Summary ===

Correctly Classified Instances	9	18	%
Incorrectly Classified Instances	41	82	%
Kappa statistic	0.0385		
Mean absolute error	0.0864		
Root mean squared error	0.289		
Relative absolute error	88.3031 %		
Root relative squared error	130.8592 %		
Total Number of Instances	50		

=== Detailed Accuracy By Class ===

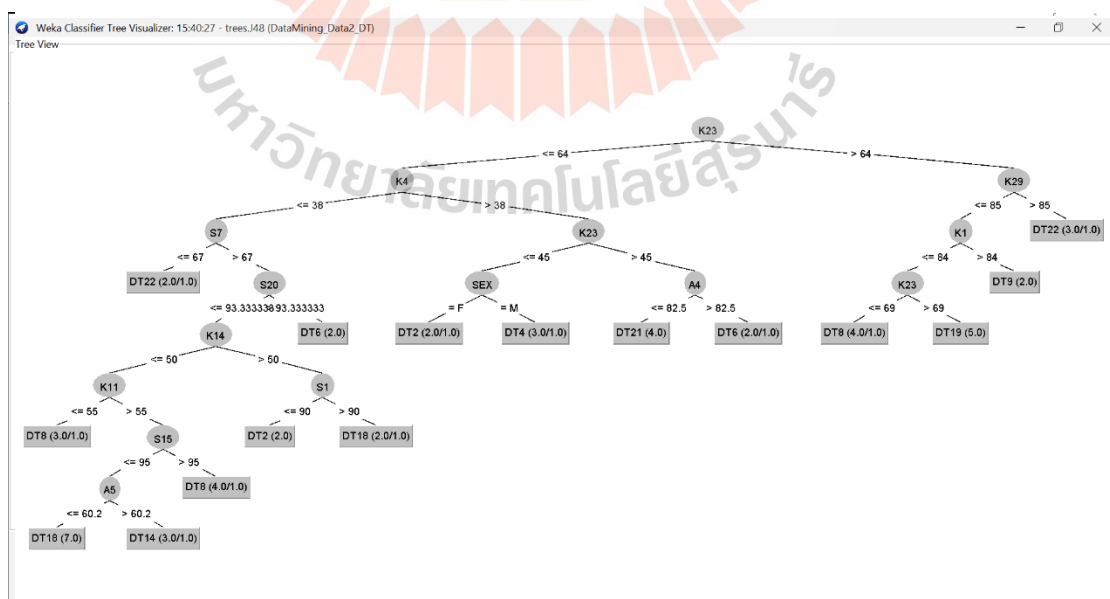
	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
0.000	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.042	0.323	0.133	DC28
0.000	0.000	?	0.000	?	?	?	0.500	0.020	DC48
0.000	0.000	?	0.000	?	?	?	0.500	0.040	DC40
0.600	0.375	0.286	0.600	0.387	0.182	0.680	0.402	0.402	DC26
0.200	0.222	0.091	0.200	0.125	-0.016	0.440	0.122	0.122	DC29
0.333	0.318	0.125	0.333	0.182	0.011	0.545	0.142	0.142	DC24
0.000	0.000	?	0.000	?	?	?	0.469	0.040	DC45
0.000	0.000	?	0.000	?	?	?	0.170	0.060	DC41
0.000	0.000	?	0.000	?	?	?	0.385	0.040	DC27

รูปที่ ๓.๕ การทำนายความถูกต้องด้วยเทคนิคเบย์อย่างง่าย (Naive Bayes) ของผู้ประกอบอาชีพสาขาวิชานิเทศศาสตร์ดิจิทัล

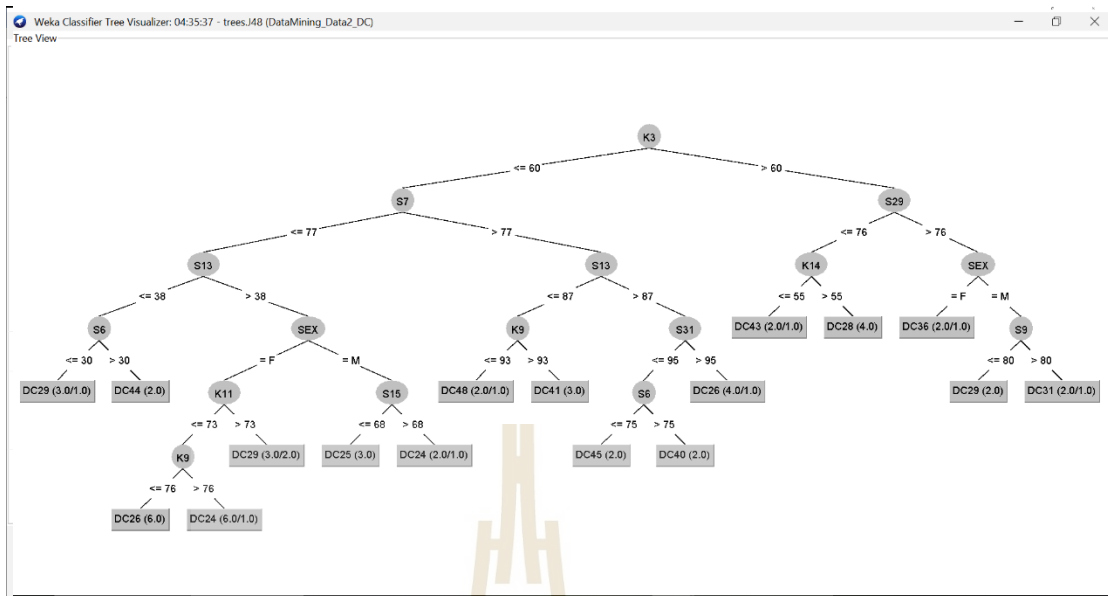


รูปที่ ๖.๖ การทำนายความถูกต้องด้วยเทคนิคมัลติเลเยอร์เพอร์เซ็ปตรอน (Multilayer Perceptron) ของผู้ประกอบอาชีพสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล

ขั้นตอนที่ 5 การแปลผล (Interpretation) และการประเมินผล (Evaluation) เนื่องจากแบบจำลองที่มีค่าความถูกต้องสูงสุด คือ แบบจำลองที่สร้างด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (J48) ซึ่งสามารถแปลผลที่ได้ ดังรูปที่ ๖.๗-๖.๘ และมีการประเมินผลเปรียบเทียบร้อยละค่าความถูกต้องเฉลี่ย ดังตารางที่ ๖.๕



รูปที่ ๖.๗ การแปลผลจากเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจของผู้ประกอบอาชีพสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล




รูปที่ ๘.๘ การแปลผลจากเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจของผู้ประกอบอาชีพสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล

ตารางที่ ๘.๕ ร้อยละค่าความถูกต้องเฉลี่ยของผู้ประกอบอาชีพสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลและผู้ประกอบอาชีพสาขาวิชานิติศาสตร์ดิจิทัล ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

Data Mining	Accuracy	Precision	Recall	F-measure
J48	16.00	14.53	16.00	14.95
NaiveBayes	15.00	9.08	15.00	10.64
MultilayerPerceptron	12.00	11.05	12.00	11.37

จากแบบจำลองทั้ง 3 เทคนิค เทคนิคที่ให้ร้อยละค่าความถูกต้องเฉลี่ยสูงที่สุด คือ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (J48) มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 16 ซึ่งถือได้ว่ามีค่าความถูกต้องน้อย เนื่องจากการสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลควรมีข้อมูลจำนวนมากที่จะนำมาใช้วิเคราะห์หรือสร้างแบบจำลอง แต่ข้อมูลที่นำมาสร้างแบบจำลองนี้มีจำนวนน้อย เมื่อสร้างแบบจำลองแล้ววิเคราะห์ผลทำให้ได้ค่าความถูกต้องน้อย



ภาคผนวก ญ  
การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัล  
สำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำวิชาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล

แบบสอบถาม เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูลอาชีพที่เหมาะสมกับทักษะ ความรู้ และเจตคติของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลหรือนิเทศศาสตร์ดิจิทัล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หน้าแรกของแบบสอบถาม เมื่อเข้าสู่เว็บไซต์ของแบบสอบถามออนไลน์ จะมีให้เลือกทำ 2 ส่วน คือ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลหรือสำหรับนักศึกษาสาขาวิชา นิเทศศาสตร์ดิจิทัล ดังรูปที่ ญ.1



รูปที่ ญ.1 หน้าแรกของแบบสอบถาม



2. หน้าข้อตกลงการยินยอมเข้าร่วมวิจัย เมื่อเลือกทำของสาขาวิชาใดสาขาวิชาหนึ่งต้องอ่านข้อตกลงยินยอมเข้าร่วมวิจัยหรือจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ก่อนทำแบบสอบถาม ดังรูปที่ ญ.2

แบบสอบถาม เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูลอาชีพที่เหมาะสมกับทักษะ ความรู้ และเจตคติ ของผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีดิจิทัลหรือนวัตกรรมดิจิทัล

**คำชี้แจง**

เนื่องด้วยข้าพเจ้า นางสาวสุดาฉัตร สีสว่าง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำอาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบแนะนำการแนะนำอาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล สำหรับประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยมีดังนี้ ได้ทราบวิธีที่ส่งผลการวิจัยที่ดำเนินการวิจัยด้านอาชีพด้านหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล และใ้แบบสำรวจการแนะนำอาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาดังกล่าว โดยขอใช้ข้อมูลตามความประสงค์ เพราะค่าตอบแทนทางด้านค่าตอบแทนการศึกษายังมีอยู่อย่างจำกัด ข้าพเจ้าขออภัยล่วงหน้าหากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการตอบแบบสอบถามสามารถติดต่อข้าพเจ้าได้ที่ โทร. 081-0628888 หรือส่งข้อความมาที่ Line: @digitech@su.ac.th

ข้าพเจ้าขออภัยล่วงหน้าหากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการตอบแบบสอบถามสามารถติดต่อข้าพเจ้าได้ที่ โทร. 081-0628888 หรือส่งข้อความมาที่ Line: @digitech@su.ac.th

นางสาวสุดาฉัตร สีสว่าง สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา หมู่ที่ ๑๑-๖๕๑๗๕๔  
หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับสิทธิของข้อมูลการวิจัยนี้ ติดต่อการรวบรวมข้อมูลได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โทร. 044-224757

**การยินยอมเข้าร่วมวิจัย**

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการดำเนินการในโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำอาชีพด้านดิจิทัลสำหรับหลักสูตรฐานสมรรถนะรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย และวิธีการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ข้าพเจ้ายินยอมที่จะเข้าร่วมการวิจัยและยินยอมที่จะให้ข้อมูลส่วนตัวที่เกี่ยวข้องกับอาชีพที่ข้าพเจ้าได้เรียนมา และ ข้าพเจ้าได้พิจารณาและเข้าใจถึงสิทธิของตนเองในการตอบแบบสอบถามแล้ว ข้าพเจ้าจึงยินยอมที่จะเข้าร่วมการวิจัยโดยปราศจากการข่มขู่หรือการบังคับใดๆ

โครงการจัดรูปแบบการบริหารวิชาการด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสุรนารี  
111 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทรศัทพ์ : 044-223789 Email : digitech@su.ac.th

รูปที่ ญ.2 หน้าข้อตกลงการยินยอมเข้าร่วมวิจัย

3. หน้าเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อาชีพหรือตำแหน่งงานในปัจจุบัน ระยะเวลาในการประกอบอาชีพหรือตำแหน่งงานนี้ ผลการเรียนเฉลี่ย (GPAX) และสาขาวิชาที่เรียนหรือจบการศึกษา ดังรูปที่ ญ.3

**คำชี้แจง:** กรุณาตอบคำถามต่อไปนี้

เพศ:

ชาย

หญิง

อาชีพ/ตำแหน่งงานในปัจจุบัน:

ระยะเวลาในการประกอบอาชีพ/ตำแหน่งงานนี้

0-3 ปี

1-3 ปี

4-6 ปี

7-9 ปี

10 ปี ขึ้นไป

ผลการเรียนเฉลี่ย (GPAX):

สาขาวิชาที่เรียน/จบการศึกษา:

เลือก

คลิกที่ "ถัดไป" เพื่อจะทำการตอบต่อไป

ถัดไป

รูปที่ ญ.3 หน้าเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคล

4. หน้าเก็บรวบรวมข้อมูลอาชีพที่สนใจมากที่สุด 10 อันดับ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาเทคโนโลยี ดิจิทัลหรือสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ดิจิทัล ดังรูปที่ ญ.4

รูปที่ ญ.4 หน้าเก็บรวบรวมข้อมูลอาชีพที่สนใจมากที่สุด 10 อันดับ

5. หน้าประเมินความเหมาะสมทางอาชีพหรือประเมินสมรรถนะ ประกอบด้วยคำถาม 3 ชุด ได้แก่ คำถามชุดที่ 1: เก็บรวบรวมข้อมูลทักษะ คำถามชุดที่ 2: เก็บรวบรวมข้อมูลเจตคติ และคำถามชุดที่ 3: เก็บรวบรวมข้อมูลความรู้ ดังรูปที่ ญ.5 ซึ่งสามารถเลือกตอบคำถามชุดใดก่อนก็ได้ เมื่อตอบคำถามในแต่ละชุดเสร็จเรียบร้อยแล้วจะแสดงสถานะความคืบหน้าในการตอบคำถามแต่ละชุดหรือสถานะการประเมินความเหมาะสมทางอาชีพเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ ญ.6 ซึ่งการตอบคำถามแต่ละชุดจะเป็นการลากแถบเลื่อน (Slider Scales) ให้คะแนนจาก 0-100 คะแนน โดย 0 หมายถึง ไม่มีสมรรถนะ จนถึง 100 หมายถึง มีสมรรถนะมากที่สุด

ภาพประเมินความเหมาะสมทางอาชีพ

สถานการณ์ประเมินความเหมาะสมทางอาชีพ

0%

คำชี้แจง: โปรดคลิกบนแท่งตรงกับสัณฐานของก้านมากที่สุดโดยลากแถบเลื่อน (Slider Scales) กำหนดเกณฑ์ 0 หมายถึง ไม่มีสัณฐาน: จนถึง 100 หมายถึง มีสัณฐานมากที่สุด

---

คำถามชุดที่ 1 เป็นคำถามเชิงจิตวิทยา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะ

0%

เป็นคำถามชุดที่ 1

---

คำถามชุดที่ 2 เป็นคำถามเชิงจิตวิทยา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเจตคติ

0%

เป็นคำถามชุดที่ 2

---

คำถามชุดที่ 3 เป็นคำถามเก็บรวบรวมข้อมูลความรู้

0%

เป็นคำถามชุดที่ 3

รูปที่ ๓.๕ หน้าประเมินความเหมาะสมทางอาชีพ

ภาพประเมินความเหมาะสมทางอาชีพ

สถานการณ์ประเมินความเหมาะสมทางอาชีพ

33%

คำชี้แจง: โปรดคลิกบนแท่งตรงกับสัณฐานของก้านมากที่สุดโดยลากแถบเลื่อน (Slider Scales) กำหนดเกณฑ์ 0 หมายถึง ไม่มีสัณฐาน: จนถึง 100 หมายถึง มีสัณฐานมากที่สุด

---

คำถามชุดที่ 1 เป็นคำถามเชิงจิตวิทยา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะ

100%

เป็นคำถามชุดที่ 1

รูปที่ ๓.๖ หน้าสถานะการประเมินความเหมาะสมทางอาชีพ

6. หน้าคำถามชุดที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลทักษะ มีคำถามทั้งหมด 26 ข้อ ดังรูปที่ ญ.7

คำถามชุดที่ 1: เก็บรวบรวมข้อมูลทักษะ

**คำชี้แจง:** โปรดให้คะแนนที่ตรงกับระดับความสามารถของท่านมากที่สุด โดยลากแถบเลื่อน (Slider Scales) กำหนดแถบที่ 0 หมายถึง ไม่มีความสามารถ จนถึง 100 หมายถึง มีความสามารถมากที่สุด

1. สามารถเข้าใจเนื้อหาในระดับขั้นสูงที่สุด 27
2. สามารถเข้าใจเนื้อหาในระดับขั้นสูงและเชิงวิเคราะห์ 0
3. สามารถเข้าใจเนื้อหาในระดับสูง 63
4. สามารถเขียนบรรยายจากจินตนาการได้ 75
5. สามารถเขียนบรรยายถึงสิ่งจาการมองเห็นของตนเองได้ 100

คุณสมบัตินี้สามารถเขียนบรรยายถึงสิ่งจาการมองเห็นของตนเองจากจินตนาการได้มากที่สุด

รูปที่ ญ.7 หน้าคำถามชุดที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลทักษะ

7. หน้าคำถามชุดที่ 2 เก็บรวบรวมข้อมูลเจตคติ มีคำถามทั้งหมด 26 ข้อ ดังรูปที่ ญ.8

คำถามชุดที่ 2: เก็บรวบรวมข้อมูลเจตคติ

**คำชี้แจง:** โปรดให้คะแนนที่ตรงกับระดับความชอบของท่านมากที่สุด โดยลากแถบเลื่อน (Slider Scales) กำหนดแถบที่ 0 หมายถึง ไม่ชอบ จนถึง 100 หมายถึง ชอบมากที่สุด

1. ชอบเข้าใจเนื้อหาในระดับขั้นสูง 39
2. ชอบเข้าใจเนื้อหาในระดับขั้นสูงและเชิงวิเคราะห์ 0
3. ชอบเข้าใจเนื้อหาในระดับสูง 70
4. ชอบเขียนบรรยายจากจินตนาการ 80
5. ชอบเขียนบรรยายถึงสิ่งจาการมองเห็นของตนเอง 100

คุณสมบัตินี้สามารถเขียนบรรยายถึงสิ่งจาการมองเห็นของตนเองจากจินตนาการได้มากที่สุด

รูปที่ ญ.8 หน้าคำถามชุดที่ 2 เก็บรวบรวมข้อมูลเจตคติ

8. หน้าคำถามชุดที่ 3 เก็บรวบรวมข้อมูลความรู้ มีคำถามทั้งหมด 29 ข้อ ดังรูปที่ ญ.9

**คำถามชุดที่ 3: เก็บรวบรวมข้อมูลความรู้**

**คำชี้แจง:** โปรดให้คะแนนที่ตรงกับระดับความรู้ของท่านมากที่สุด โดยลากแถบเลื่อน (Slider Scales) กำหนดเกณฑ์ 0 หมายถึง ไม่มีความรู้ จนถึง 100 หมายถึง มีความรู้มากที่สุด

1. การบริหารงาน ( Administration and Management )  
คะแนน: 100  
คุณมีความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เกี่ยวกับหลักการทางบริหารงานที่ครอบคลุมตั้งแต่ การวิเคราะห์ การวางแผน การจัดองค์กร การดำเนินงาน การติดตามประเมินผล และการปรับปรุง วิชาการเชิง แขนงการงานของทุกสาขาวิชาการ
2. ชีววิทยา ( Biology )  
คะแนน: 25
3. วิชาการก่อสร้าง ( Building and Construction )  
คะแนน: 0  
คุณมีความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เกี่ยวกับวิชา วิชาการ และเครื่องมือที่ใช้เกี่ยวข้องในการก่อสร้างของระบบบ้าน อาคาร หรือสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ เช่น ทางของในร่ม
4. เคมี ( Chemistry )  
คะแนน: 25
5. งานสำนักงาน ( Clerical )  
คะแนน: 63

รูปที่ ญ.9 หน้าคำถามชุดที่ 3 เก็บรวบรวมข้อมูลความรู้

9. หน้าประเมินผลความเหมาะสมทางอาชีพ เมื่อตอบคำถามครบทั้ง 3 ชุด ระบบจะประมวลผลความเหมาะสมทางอาชีพ หรืออาชีพที่ระบบหรือแบบจำลองแนะนำให้ 10 อันดับ ตามสมรรถนะของนักศึกษา ซึ่งนักศึกษาสามารถประเมินหรือเลือกได้ว่า อาชีพที่ระบบหรือแบบจำลองแนะนำนั้นเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม ดังรูปที่ ญ.10

**ผลความเหมาะสมทางอาชีพ**

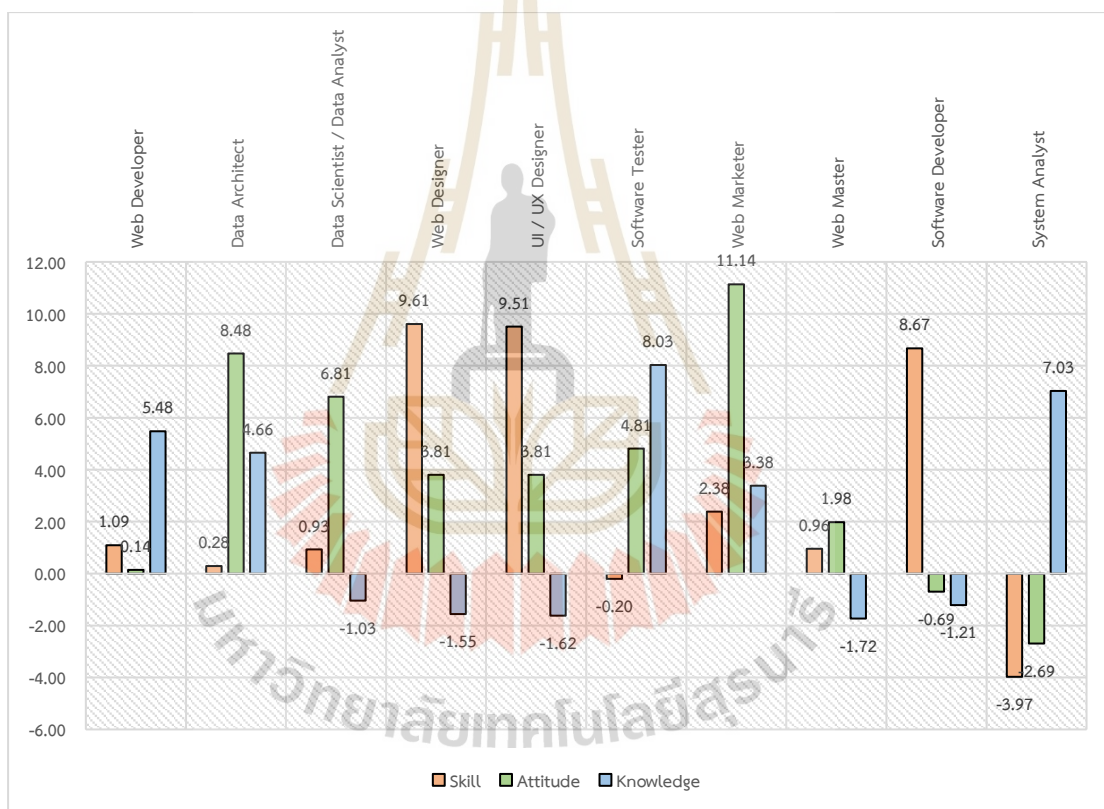
**สรุป: ผลความเหมาะสมทางอาชีพที่ "แนะนำ" 10 อันดับ**

**คำชี้แจง:** กรุณาเลือกความคิดเห็นว่าอาชีพที่ระบบแนะนำให้เหมาะสมกับคุณหรือไม่

อาชีพที่ระบบแนะนำ	ทักษะ (ร้อยละ)	เจตคติ (ร้อยละ)	ความรู้ (ร้อยละ)	ความคิดเห็น
อันดับที่ 1 นักพัฒนาเว็บ (Web Developer / .NET Programmer)	43.19	47.33	24.90	เลือก
อันดับที่ 2 ผู้ทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Tester)	44.48	42.67	22.34	เลือก
อันดับที่ 3 สถาปนิกข้อมูล (Data Architect)	44.00	39.00	25.72	เลือก
อันดับที่ 4 นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) / นักวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyst)	43.35	40.67	31.41	เลือก
อันดับที่ 5 นักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer)	35.61	48.17	31.59	เลือก
อันดับที่ 6 นักการตลาดออนไลน์ (Web Marketer)	41.90	36.33	27.00	เลือก
อันดับที่ 7 ผู้จัดการเว็บ (Web Master)	43.32	45.50	32.10	เลือก
อันดับที่ 8 โปรแกรมเมอร์ระบบฝัง (Embedded System Programmer)	42.52	47.33	30.66	เลือก
อันดับที่ 9 นักวิเคราะห์ระบบ (System Analyst)	48.26	50.17	23.34	เลือก
อันดับที่ 10 นักวิเคราะห์เครือข่าย (Network Analyst)	52.45	54.50	31.93	เลือก

รูปที่ ญ.10 หน้าประเมินผลความเหมาะสมทางอาชีพ

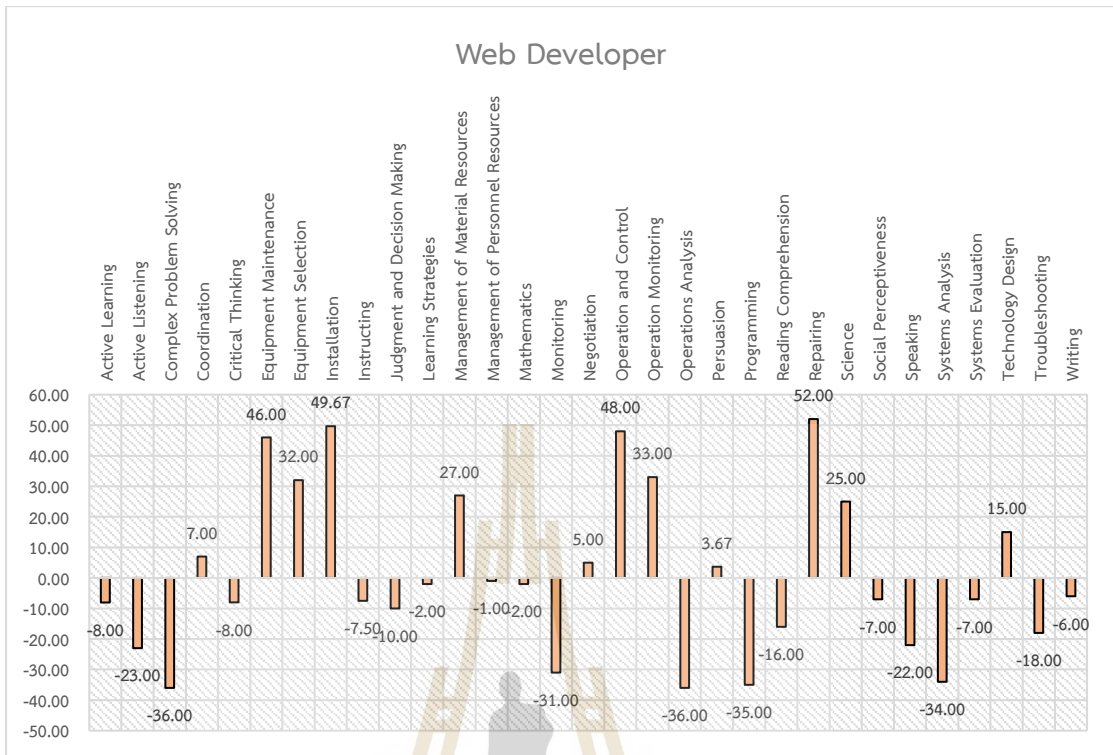
10. หน้าแสดงกราฟร้อยละความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะของแต่ละอาชีพโดยรวม ซึ่งแสดงกราฟเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถประเมินตนเองได้ว่า ยังขาดสมรรถนะโดยรวมแต่ละด้านในแต่อาชีพอยู่เท่าใด ดังรูปที่ ญ.11 ยกตัวอย่าง 2 อาชีพ ได้แก่ อาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) และอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer) จะเห็นได้ว่า อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ ค่าร้อยละความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะโดยรวมของอาชีพมีค่าเป็นลบอยู่ ซึ่งหมายถึง นักศึกษาขาดสมรรถนะโดยรวมในด้านนั้น ๆ อยู่ แต่อาชีพนักพัฒนาเว็บ ค่าร้อยละความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะโดยรวมของอาชีพไม่มีค่าเป็นลบอยู่หรือค่าเป็นบวกทั้งหมด ซึ่งหมายถึง นักศึกษาไม่ขาดสมรรถนะโดยรวมในด้านใดเลย



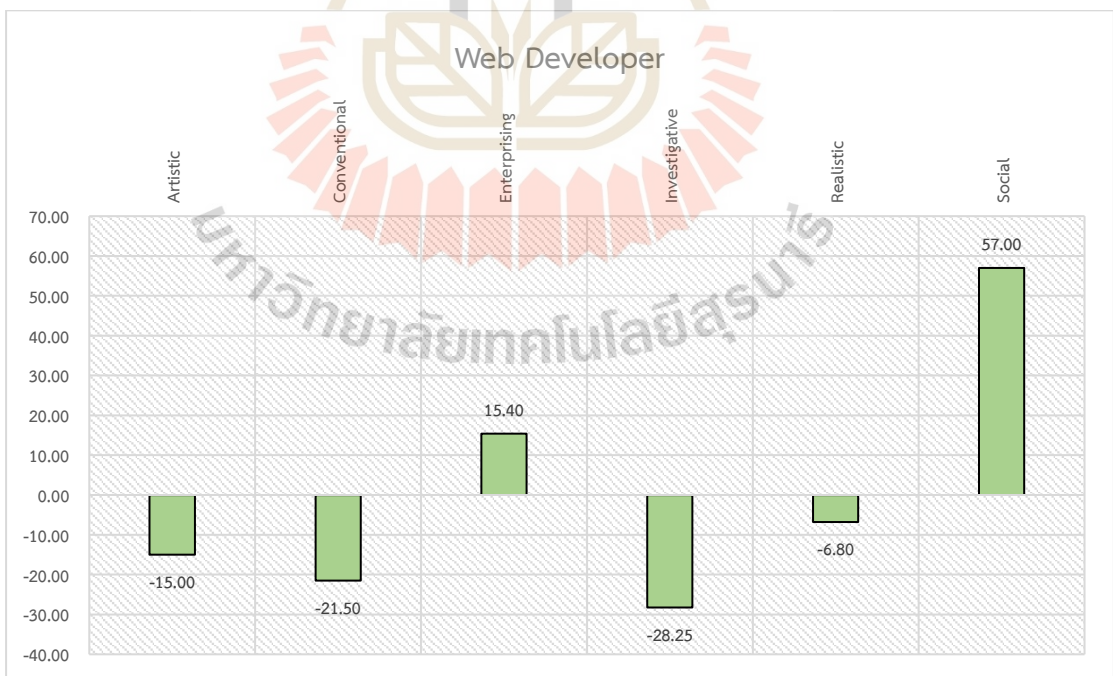
รูปที่ ญ.11 ร้อยละความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษาและสมรรถนะของแต่ละอาชีพโดยรวม

หากเปรียบเทียบหรือดูในรายละเอียดของแต่ละอาชีพ จะเห็นได้ว่า นักศึกษายังขาดสมรรถนะแต่ละด้านในอาชีพนั้นอยู่เท่าไร หรือค่าความต่างระหว่างสมรรถนะของนักศึกษา กับสมรรถนะของอาชีพนั้นอยู่เท่าไร โดยแสดงสมรรถนะของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) และอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer) เปรียบเทียบกับสมรรถนะของนักศึกษา โดยแสดงรายละเอียดของสมรรถนะด้านทักษะ เจตคติ และความรู้ ดังรูปที่ ญ.12-17

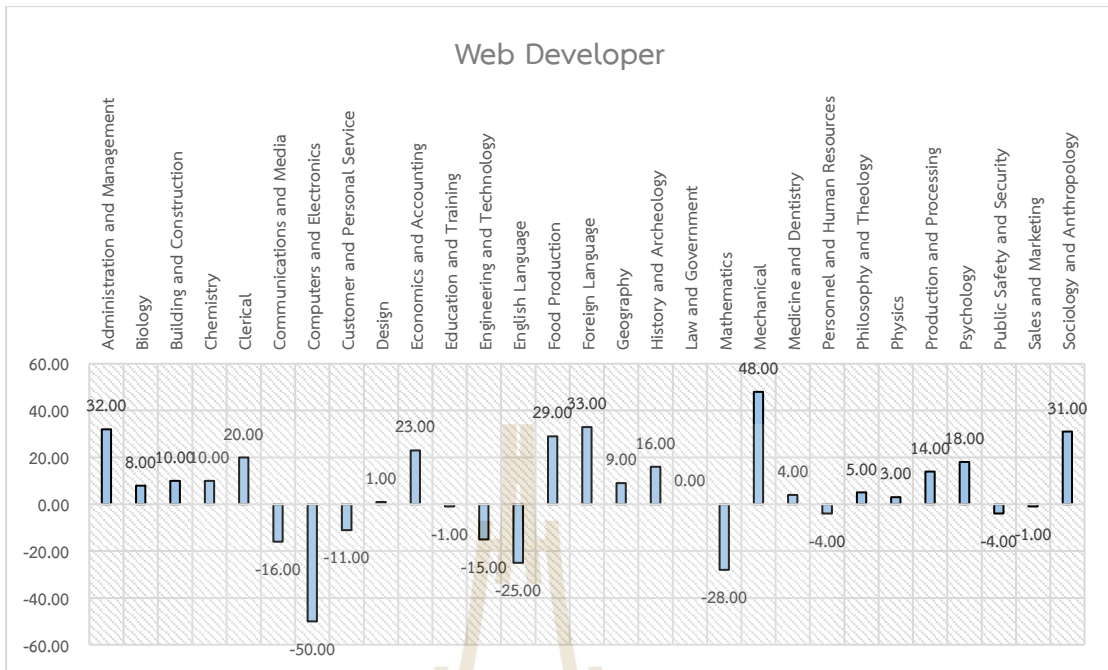




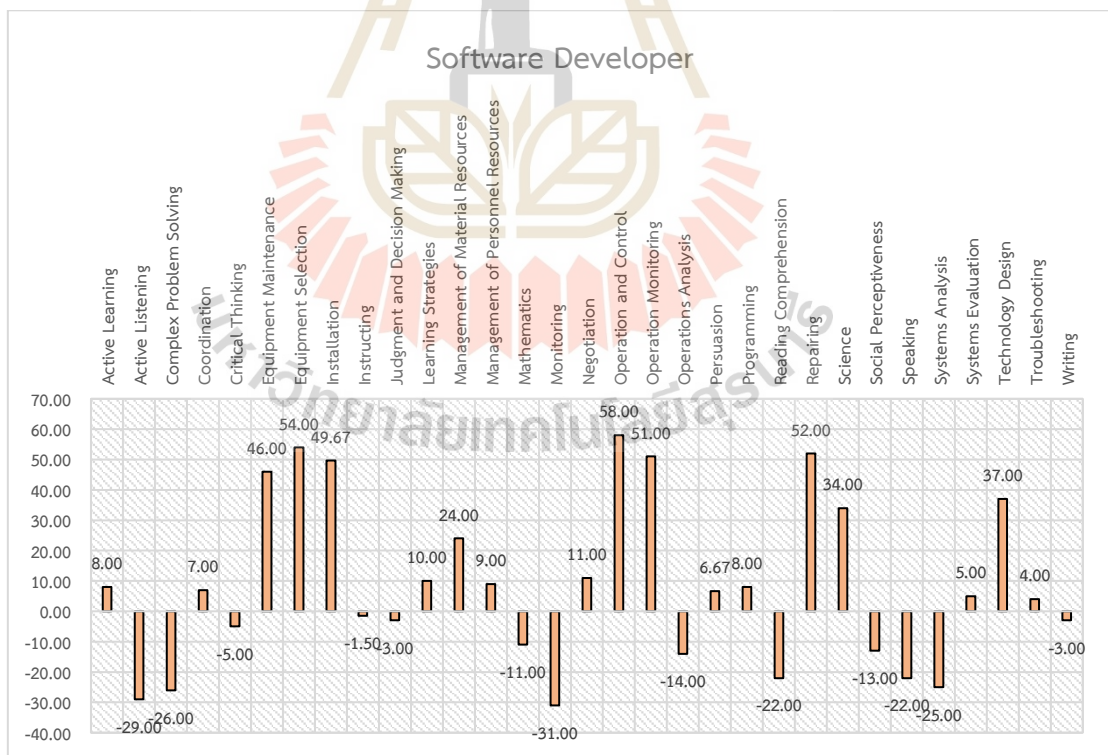
รูปที่ ๑๒.12 ค่าสมรรถนะด้านทักษะ (Skill) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer)



รูปที่ ๑๒.13 ค่าสมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer)

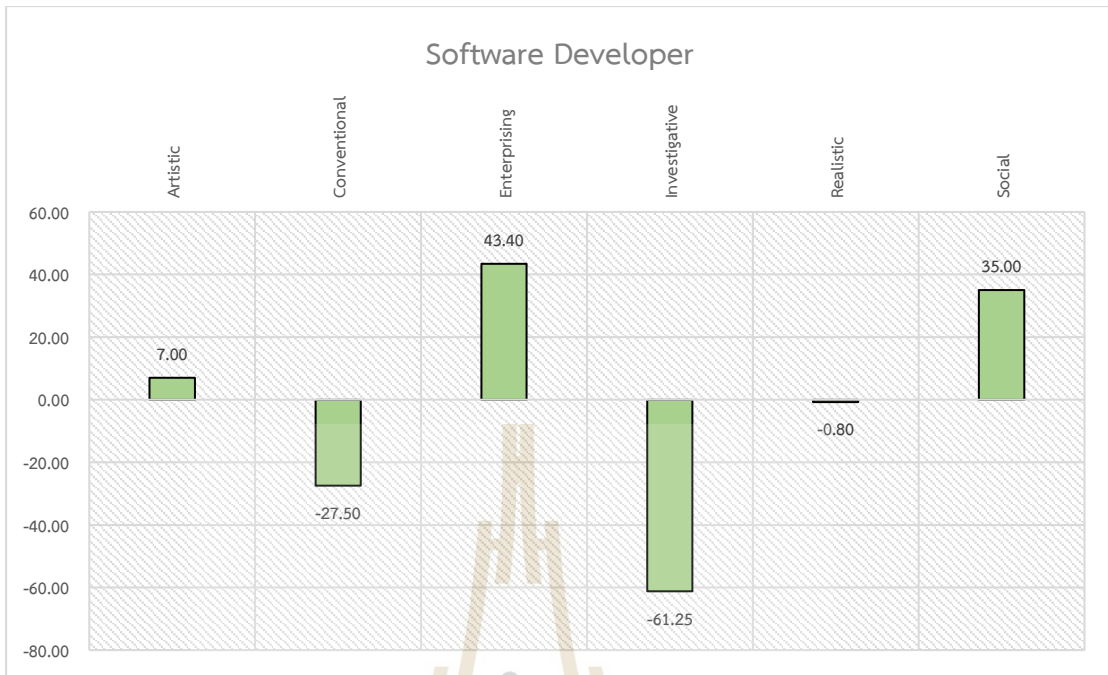


รูปที่ ๑๔.14 ค่าสมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer)

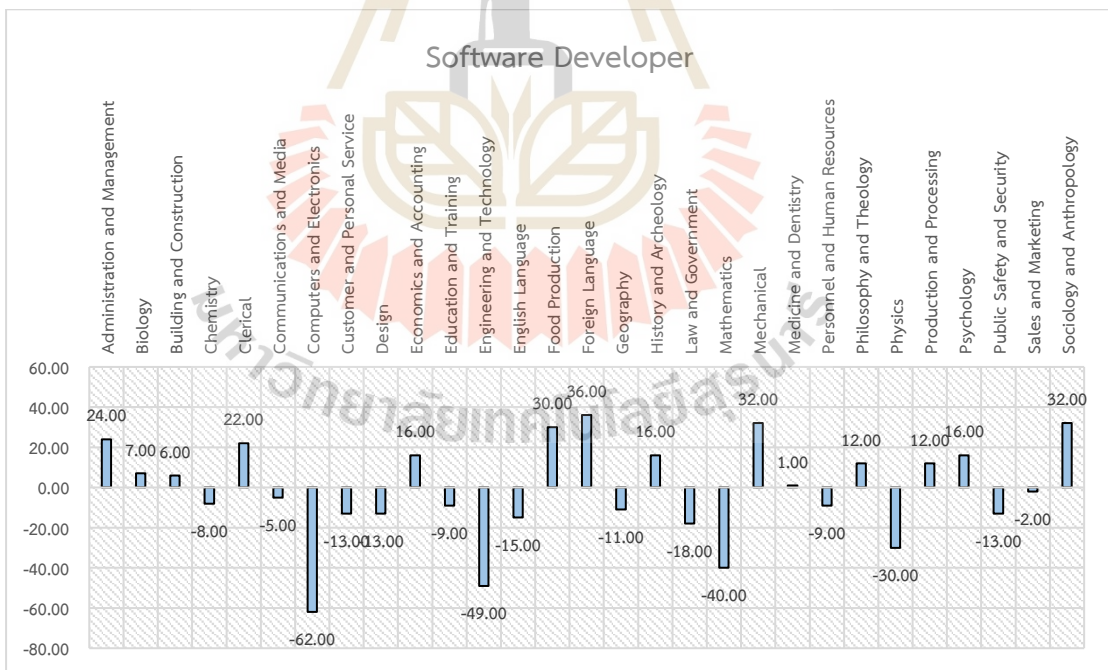


รูปที่ ๑๕.15 ค่าสมรรถนะด้านทักษะ (Skill) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer)



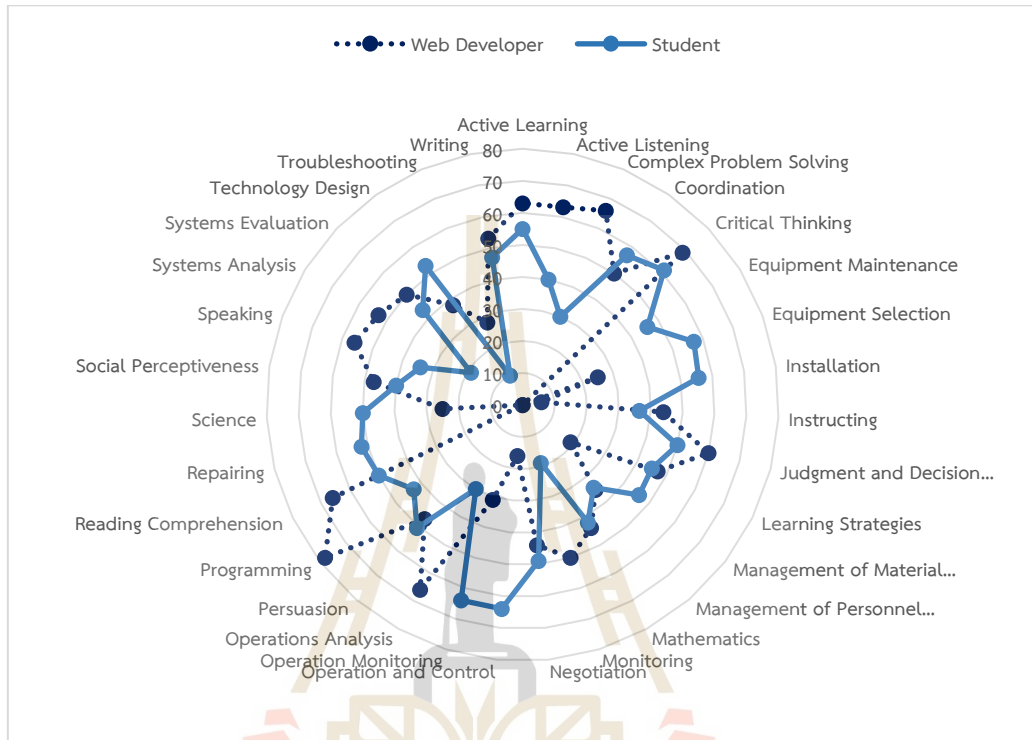


รูปที่ ๑๖.16 ค่าสมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer)

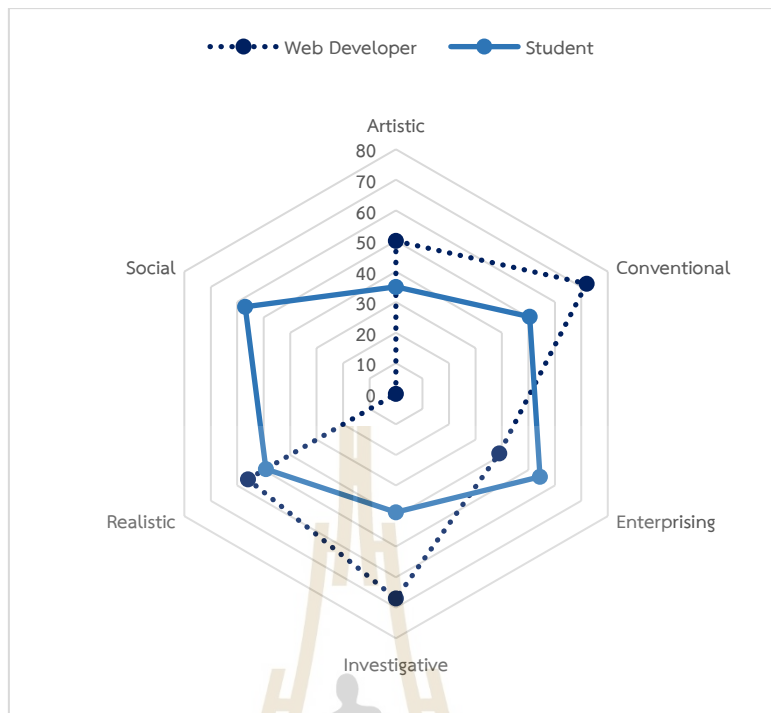


รูปที่ ๑๖.17 ค่าสมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge) ที่ขาดของอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer)

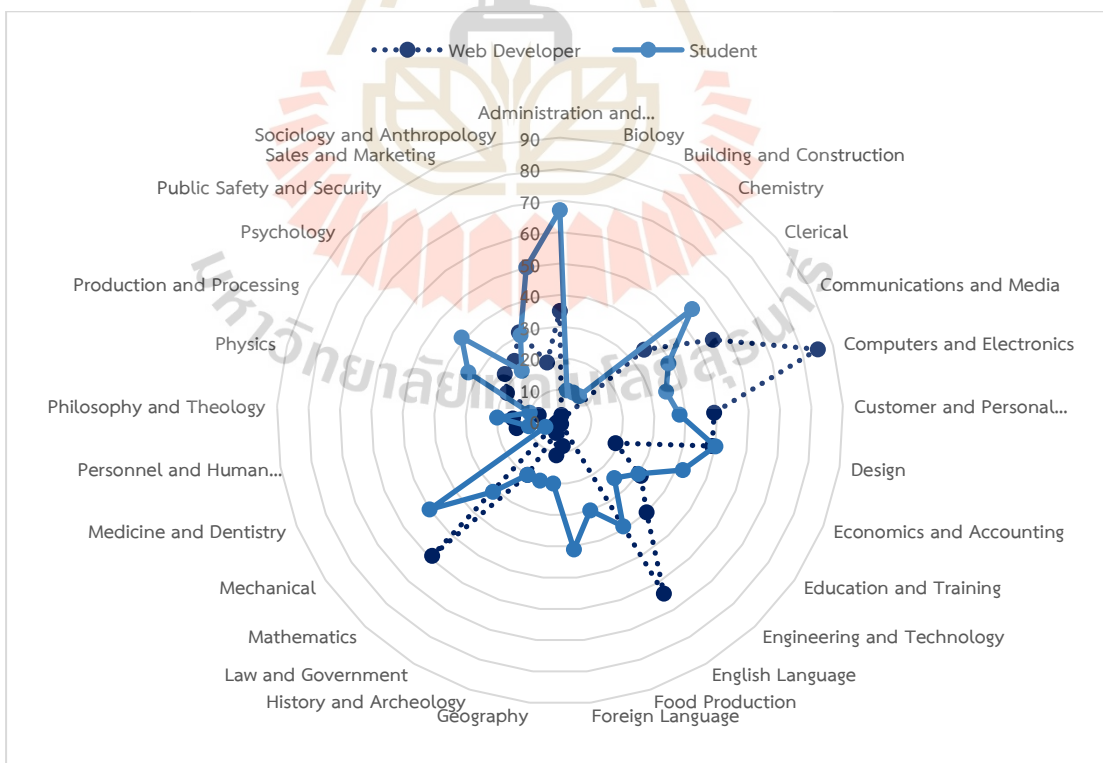
11. หน้าเปรียบเทียบสมรรถนะแต่ละด้านของอาชีพเทียบกับนักศึกษา โดยสามารถเปรียบเทียบหรือดูในรายละเอียดของแต่ละอาชีพได้ว่า แต่ละอาชีพมีสมรรถนะแต่ละด้านอยู่เท่าไร และนักศึกษามีสมรรถนะแต่ละด้านอยู่เท่าไร ดังรูปที่ ญ.18-20



รูปที่ ญ.18 ค่าสมรรถนะด้านทักษะ (Skill) ของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) เทียบกับนักศึกษา



รูปที่ ๑๙.19 ค่าสมรรถนะด้านเจตคติ (Attitude) ของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) เทียบกับนักศึกษา



รูปที่ ๑๙.20 ค่าสมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge) ของอาชีพนักพัฒนาเว็บ (Web Developer) เทียบกับนักศึกษา

## ประวัติผู้เขียน

นางสาวสุภลักษณ์ สีสุกอง เกิดเมื่อวันที่ 16 สิงหาคม พ.ศ. 2533 ที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ในปี พ.ศ. 2552 เข้าศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำเร็จการศึกษาเมื่อปี พ.ศ. 2555 ภายหลังจากสำเร็จการศึกษาได้เข้าทำงานตำแหน่งผู้ช่วยสอนและวิจัย ที่สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และได้รับทุนการศึกษาศึกษาศึกษาบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาการสารสนเทศมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำเร็จการศึกษาเมื่อปี พ.ศ. 2559 ต่อมาในปี พ.ศ. 2560 ได้รับทุนการศึกษาแก่นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่คณาจารย์ได้รับทุนวิจัย จากแหล่งทุนภายนอกหรือ 1 ทุนวิจัย 1 บัณฑิตศึกษา (OROG) และปี พ.ศ. 2565 ได้รับทุนอุดหนุน การทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรมจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) เพื่อศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

