



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์
เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

โดย นางสาวศศิธร อีสโร

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ จันทรวิวัฒน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.จันทวีร์ คล้ายสังข์)

กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข)

กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ)

กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์)

กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พินันtha ฉัตรวัฒนา)

กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วินัย ใจกล้า)

การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์
เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

นางสาวศศิธร อิศโร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นางสาวศศิธร อีสโร
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
ปีการศึกษา : 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ (1) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล (2) เพื่อพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล (3) เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล (4) เพื่อพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล (5) เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ และ (6) เพื่อประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วย 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล และปัจจัยกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ มีผลประเมินความเหมาะสมระดับมากที่สุด

2. ผลการพัฒนาแบบจำลองระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีความเหมาะสมอยู่ที่ระดับมากที่สุด นำแบบจำลองไปใช้เพื่อคัดเลือกอัลกอริทึม ผลการทดลองพบว่าการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 100 รองลงมาเป็นอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 98.89% อัลกอริทึมนาอิวเบย์ (Naive Bayes) และ อัลกอริทึมการคำนวณเพื่อนบ้านใกล้สุด (K-Nearest Neighbors : KNN) มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 98.75%

3. ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มี 3 ส่วนประกอบ คือ ส่วนการรับข้อมูลเข้าสู่ระบบ ส่วนการทำนายสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล และส่วนแสดงผลการทำนาย ผลการประเมินความเหมาะสมของการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ มีความเหมาะสมในภาพรวมระดับมากที่สุด

4. ผลการพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ 4 ด้าน ดังนี้ ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ และด้านประสิทธิภาพของระบบภาพรวมระบบมีประสิทธิภาพระดับมากที่สุด

5. ผลการพยากรณ์การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้มีความเหมาะสม 85.71% สามารถพยากรณ์ได้ว่าสามารถเทียบสมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

6. ผลการประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ พบว่า ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 1 ค่าการเรียกคืน (Recall) เท่ากับ 1 ค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 1 และค่าประสิทธิภาพรวมของการพยากรณ์ (F-Score) เท่ากับ 1 แสดงว่าระบบมีความถูกต้องแม่นยำในการพยากรณ์แสดงค่าการเรียกคืนความแม่นยำมีความสมบูรณ์แบบ

(วิทยานิพนธ์มีทั้งสิ้น 374 หน้า)

คำสำคัญ : การเทียบโอนประสบการณ์ วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ การพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพ



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Name : Miss Sasitorn Issaro
Thesis Title : Experiences Transfer with Artificial Intelligence Engineering to
Predict Professional Digital Competence
Major Field : Information and Communication Technology for Education
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Professor Dr.Prachyanun Nilsook
Co-Advisor : Associate Professor Dr.Panita Wannapiroon
Academic Year : 2024

Abstract

This research has the following objectives: (1) To analyze factors in transferring learning experiences with artificial intelligence engineering to predict digital professional competencies. (2) To develop a learning experience transfer system model using artificial intelligence engineering to predict digital professional competencies. (3) Design the architecture of the learning experience transfer system using artificial intelligence engineering to predict digital professional competencies. (4) To develop a system for transferring learning experiences with artificial intelligence engineering to predict digital professional competencies. (5) To predict digital professional competencies from the results of learning experience transfer with artificial intelligence engineering. (6) To evaluate the accuracy of the prediction and transfer of learning experiences with artificial intelligence engineering.

The research results, derived from a comprehensive and rigorous process, found that.

1. A seamless scientific learning process with a virtual fabrication laboratory to promote fabricator competency is described. Part 1 outlines a seamless science learning process, which is a teaching and learning approach based on scientific learning principles. Part 2 entails a virtual fabrication laboratory, which comprises four main aspects: 1) elements of the learning environment; 2) the learning process facilitated by the system; 3) access to tools and equipment; and 4) participants. The overall assessment results indicate appropriateness at the highest level.

2. The results of the analysis of factors in the transfer of learning experiences with artificial intelligence engineering to predict digital professional competence consisted of 3 factors: learning experience factors, digital professional competence level factors, and artificial intelligence engineering process factors, which had the highest level of appropriateness assessment results.

3. The results of developing the model of the learning experience transfer system with artificial intelligence engineering to predict digital professional competence are at the most appropriate level. The model is used to select the algorithm. The experimental results show that the Random Forest has an accuracy value of 100, followed by the Decision Tree algorithm with an accuracy value of 98.89%, the Naive Bayes algorithm, and the K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm with an accuracy value of 98.75%.

4. The results of designing the architecture of the learning experience transfer system using artificial intelligence engineering to predict digital professional competence consist of 3 components: the part that receives data into the system, the part that predicts digital professional competence, and the part that displays the prediction results. The results of the evaluation of the appropriateness of the system architecture design show that it is most appropriate overall.

5. Results of developing a learning experience transfer system using artificial intelligence engineering to predict digital professional competence. The system's efficiency was evaluated in four areas: ability to work according to user needs, ability to work according to system functions, ease of use, and overall system efficiency. The system is at the highest level of efficiency.

6. The prediction results of the learning experience transfer prediction are appropriate at 85.71%. The professional competency of the Information System Security Manager, Level 4, can be transferred.

7. The results of the evaluation of the accuracy of the prediction of the transfer of learning experience with artificial intelligence engineering found that the precision value was equal to 1, the recall value was equal to 1, the accuracy value was equal to 1, and the overall efficiency value of the prediction (F-Score) was equal to 1,

indicating that the system has accurate predictions showing perfect recall and accuracy values.

(Total 374 pages)

Keywords : Experience transfer, Artificial intelligence engineering, Prediction,
Professional competencies

Prachyanan Nilsook

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ และศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ ที่เสียสละเวลา ให้ความเมตตา และคอยให้คำแนะนำแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนอบรมสั่งสอน พร้อมทั้งให้ประสบการณ์ในการศึกษาและการทำงานวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ เสียสละเวลา ในการประเมินตรวจสอบเครื่องมือในงานวิจัยและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบคุณผู้บริหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชที่ให้เวลาในการลาศึกษาต่อเต็มเวลา ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่รับภาระงานต่าง ๆ แทนข้าพเจ้าในช่วงลาศึกษาต่อ ทำให้ข้าพเจ้าได้ใช้เวลาในการศึกษาระดับปริญญาเอกอย่างเต็มที่

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัว ผู้สนับสนุนทุนทรัพย์และกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือด้วยความห่วงใยเสมอมา รวมถึงบุคคลใกล้ชิด และเพื่อน ๆ พี่ ๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้เป็นอย่างดี สุดท้ายขอขอบพระคุณบูรพาจารย์ทุกท่านที่ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนบางส่วนจากทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์สำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยในครั้งนี้นักบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ศศิธร อีสโร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	6
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	8
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 การเทียบโอนประสบการณ์	9
2.2 มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ	15
2.3 วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	43
2.4 การประมวลผลข้อความ	62
2.5 โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย	63
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	66
2.7 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	70
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	71
3.1 ระยะที่ 1 สังเคราะห์ปัจจัยในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	75
3.2 ระยะที่ 2 การพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	89
3.3 ระยะที่ 3 ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	94
3.4 ระยะที่ 4 พัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	94

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 ระยะที่ 5 พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	103
3.6 ระยะที่ 6 ประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	106
บทที่ 4 ผลวิจัย	107
4.1 ผลการสังเคราะห์ปัจจัยในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	107
4.2 ผลการพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	118
4.3 ผลการพัฒนาสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	129
4.4 ผลการพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	135
4.5 ผลการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	138
4.6 ผลการประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	139
บทที่ 5 ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	143
5.1 แบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	144
5.2 สถาปัตยกรรมระบบระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	152
5.3 การนำระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลไปใช้	154
บทที่ 6 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	171
6.1 สรุป	171
6.2 อภิปรายผล	178
6.3 ข้อเสนอแนะ	180

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	183
ภาคผนวก ก	
รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ	193
ภาคผนวก ข	
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	221
ภาคผนวก ค	
การวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง	307
ภาคผนวก ง	
คู่มือการใช้งานระบบเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ข้อมูลรายละเอียดการทำงานผู้ที่มีประสบการณ์ การทำงานทางด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล และผลการทดลองการพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	323
ภาคผนวก จ	
มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาเครือข่าย และความปลอดภัย	349
ภาคผนวก ฉ	
บทความและการนำเสนอผลงานวิจัยระดับนานาชาติ	363
ประวัติผู้วิจัย	373

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ตัวอย่างรายละเอียดคุณวุฒิวิชาชีพ	25
2-2 สมรรถนะวิชาชีพตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 จำนวน 146 คุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพ อุตสาหกรรมดิจิทัล	26
2-3 คุณลักษณะแต่ละระดับสมรรถนะ	38
2-4 ผลการสังเคราะห์กระบวนการทำงานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์	55
2-5 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการการเรียนรู้เพื่อการพยากรณ์	57
2-6 การสังเคราะห์กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	59
3-1 ขั้นตอน วิธีการ และผลลัพธ์การวิจัย	72
3-2 การสังเคราะห์ปัจจัยประสพการณ์การเรียนรู้	76
3-3 การสังเคราะห์ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	78
3-4 เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) นักจัดการความมั่นคงปลอดภัย ระบบสารสนเทศ ระดับ 4	83
3-5 การสังเคราะห์กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	86
3-6 พจนานุกรมข้อมูลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้	99
3-7 พจนานุกรมข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	99
3-8 พจนานุกรมข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	100
3-9 พจนานุกรมข้อมูลเกณฑ์การปฏิบัติงาน	100
3-10 พจนานุกรมข้อมูลการศึกษา	100
3-11 พจนานุกรมประสบการณ์การทำงาน	101
3-12 พจนานุกรมข้อมูลประเภทของประสบการณ์	101
3-13 แผนผังกิจกรรมการทำงานของระบบเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	102
4-1 ผลประเมินความเหมาะสมปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้	108
4-2 ผลประเมินความเหมาะสมปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติ	109
4-3 ผลการประเมินความเหมาะสมกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	116
4-4 ผลการประเมินความเหมาะสมของจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	120
4-5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม	124

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-6	แสดงค่าความถูกต้องในการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล 127
4-7	ผลการประเมินความเหมาะสมของการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอน ประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล 131
4-8	ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล 135
4-9	ผลการประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ 141

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวนงานวิจัยเรื่องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	7
2-1 ความเชื่อมโยงทำงานธนาคารหน่วยกิตแห่งชาติและกลไกการทำงาน	14
2-2 ความเชื่อมโยงกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ คุณวุฒิทางการศึกษา และมาตรฐานอาชีพ ของหน่วยงาน	16
2-3 ความเชื่อมโยงกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ คุณวุฒิทางการศึกษา และมาตรฐานอาชีพ	18
2-4 การเทียบเคียงระหว่างกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ และกรอบคุณวุฒิ การอ้างอิงอาเซียน	19
2-5 กรอบคุณวุฒิ 8 ระดับการเทียบเคียงกรอบคุณวุฒิวิชาชีพกับกรอบคุณวุฒิการศึกษา	20
2-6 โครงสร้างการกำหนดคุณวุฒิวิชาชีพ	21
2-7 รับเอกสารการรับรองเมื่อผ่านการประเมิน	22
2-8 ขั้นตอนการประเมินสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ	33
2-9 สาขาของปัญญาประดิษฐ์	46
2-10 ตัวอย่างเกมที่น่าปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้	47
2-11 กระบวนการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ	48
3-1 กระบวนการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักของประสบการณ์การเรียนรู้กับเกณฑ์ปฏิบัติงาน ระดับสมรรถนะวิชาชีพ	92
3-2 แผนภาพบริบทระบบระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	95
3-3 แผนภาพยูสเคสของผู้ใช้งานระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	97
3-4 แผนภาพคลาสไดอะแกรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	98
3-5 รายวิชาการบริหารจัดการระบบและเครือข่าย	104
3-6 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและการบริหารจัดการข้อมูล	105
3-7 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายองค์กร ประเมิน และจัดการช่องโหว่	105
4-1 ขั้นตอนการทำงาน (Flow Chart) กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	115

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-2 แบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	119
4-3 แผนผังกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	128
4-4 สถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	130
4-5 ผลพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4	139
4-6 เมทริกซ์ความสับสนแสดงค่าผลการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	140
5-1 แบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	144
5-2 แผนผังกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	151
5-3 สถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	152
5-4 ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	155
5-5 หน้าจอรับข้อมูลเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล	156
5-6 ข้อมูลเงื่อนไขการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้	157
5-7 ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ส่วนบุคคล	157
5-8 บันทึกข้อมูลเรียบร็อย	158
5-9 รหัสตรวจสอบผลการเทียบโอนสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	158
5-10 เมนูหลักระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	159
5-11 หน้าจอ ติดตามผลการเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	159
5-12 ผลการเทียบสมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4	160
5-13 การจัดการข้อมูลเงื่อนไขสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	161

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5-14 การเพิ่มข้อมูลระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	162
5-15 คำสำคัญของแต่ละระดับสมรรถนะวิชาชีพ	163
5-16 การเพิ่มคำสำคัญของแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	163
5-17 การจัดการคำสำคัญของแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	164
5-18 ข้อมูลการลงทะเบียนเพื่อเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	164
5-19 สถานะรอตรวจสอบ	165
5-20 หน้าจอตรวจสอบสถานะ	166
5-21 หน้าจอตรวจสอบสถานะสำเร็จ	167
5-22 สถานะในหน้าข้อมูลลงทะเบียนเปลี่ยนเป็นสำเร็จ	168
5-23 การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ไม่สำเร็จ	168
5-24 เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้กับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลอื่น ๆ	169

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกแห่งการทำงานความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ในห้องเรียนหรือความรู้ที่เกิดจากการศึกษาในระบบอาจยังไม่เพียงพอ เพราะส่วนใหญ่ความเชี่ยวชาญในอาชีพมักเกิดจากประสบการณ์ในการฝึกฝนหรือประสบการณ์จากการทำงานที่ใช้ระยะเวลาหนึ่งเพื่อสร้างทักษะในการทำงานแต่ละสาขา การประกอบอาชีพมีทั้งบุคคลที่มีวุฒิการศึกษาและไม่มีวุฒิการศึกษา บางคนมีความถนัดในอาชีพเพราะประสบการณ์ในการทำงาน บางคนเรียนจบสาขาหนึ่งแต่ไปทำงานในอีกสาขาอาชีพหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาความสามารถในการทำงานในหน้าที่ที่ตนรับผิดชอบ โดยใช้ความรู้ ทักษะ และความสามารถมาประยุกต์ใช้เพื่อการประกอบอาชีพแต่ละอาชีพมีลักษณะงานในหน้าที่ที่แตกต่างกันออกไปและจำเป็นต้องใช้สมรรถนะที่หลากหลายเพื่อทำงานในหน้าที่รับผิดชอบอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด จากความสำคัญของนโยบายและยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2563-2570 ตามเป้าประสงค์ของการพัฒนา ด้านที่ 1 การพัฒนากำลังคน และสถาบันความรู้ การพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในระยะยาว การลงทุนในทรัพยากรบุคคลถือเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด เพราะบุคคลถือเป็นปัจจัยหลักในการยกระดับการพัฒนาประเทศไทยได้ในอนาคต สามารถแข่งขันกับประเทศต่าง ๆ ได้ รวมถึงสถาบันที่ให้ความรู้แก่บุคคลด้วยเพราะสถาบันที่ให้ความรู้เป็นสถานที่บ่มเพาะบุคคลตั้งแต่วัยก่อนวัยเรียนจนถึงวัยเกษียณอายุ

ดังนั้นการพัฒนาสถาบันให้ความรู้ให้ก้าวทันความเปลี่ยนแปลงของโลก ทั้งด้านเทคโนโลยี ประชากรศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ภูมิประเทศ และการปรับเปลี่ยนหัวอำนาจทางการเมืองโลก จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีความสำคัญอย่างยิ่ง การพัฒนากำลังคนและสถาบันความรู้เป็นการลงทุนระยะยาวเพื่อให้กำลังคนมีความรู้และทักษะที่สอดคล้องกับการทำงานและการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี ทักษะชีวิต และอาชีพ ทั้งนี้เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เป็นของตนเอง และก้าวสู่ความเป็นผู้นำในสาขาที่เป็นจุดแข็งของประเทศ เพื่อลดการพึ่งพาทรัพยากรบุคคลผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ ลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศซึ่งจะนำไปสู่ การขาดดุลทางเศรษฐกิจ และเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับประเทศในระยะยาว และผลักดัน

ให้ประเทศไทยกลายเป็นประเทศพัฒนาแล้ว และจากความสำคัญของนโยบายและยุทธศาสตร์ การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2563-2570 มีการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต และพัฒนาทักษะเพื่ออนาคต เพื่อพัฒนากลไกและมาตรการเพื่อส่งเสริมการศึกษาและการเรียนรู้ ตลอดชีวิต เพื่อเพิ่มพูนและรองรับสมรรถนะใหม่ ๆ สำหรับอาชีพที่เปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลง ทางด้านเทคโนโลยีของโลก และสามารถเพิ่มความสามารถในการถูกจ้างงาน โดยสนับสนุนโปรแกรม การศึกษาและการฝึกอบรม ผ่านการศึกษาในระบบปกติ (Formal Education) การศึกษานอกระบบ (Informal Education) และการศึกษาตามอัธยาศัย (Non-Formal Education) โดยมีประเด็น ครอบคลุมถึงการยกระดับ ระบบพัฒนาความรู้และทักษะสำหรับบุคลากรวัยทำงานผ่านการฝึกอบรม ระยะสั้น (Upskill/Reskill) และการเรียนรู้ผ่านระบบหลักสูตรการเรียนการสอนแบบออนไลน์ แบบ เปิดเสรี (Massive Open Online Courses : MOOCs) การปรับระบบการศึกษาให้รองรับความต้องการ ของคนทำงาน เช่น การพัฒนาระบบธนาคารหน่วยกิต (National Credit Bank System) การพัฒนา หลักสูตรการเรียนแบบระยะสั้นแบบไม่นับหน่วยกิต (Non-Degree) ในสถาบันอุดมศึกษา เป็นต้น การพัฒนามาตรการสนับสนุนบุคคลที่ต้องการพัฒนาทักษะ เช่น เงินอุดหนุนสำหรับการฝึกอบรม ระยะสั้น (Life-Long Learning Credit) ฐานข้อมูลสำหรับบริหารจัดการการพัฒนาทักษะ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังรวมถึงการสร้างกลไกพัฒนาทักษะเพื่อการทำงานและใช้ชีวิตที่สอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 ให้แก่เยาวชนให้มีสมรรถนะที่พร้อมเข้าสู่อาชีพ หรือมีทักษะด้านนวัตกรรมที่สามารถต่อยอด สู่การศึกษาระดับสูงหรือการสร้างธุรกิจในอนาคต ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตและการทำงาน เช่น การปฏิวัติดิจิทัล (Digital Evolution) ยุคอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things) และการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 (The Fourth Industrial Revolution) ซึ่งเป็นยุคที่มีการใช้เทคโนโลยีในกระบวนการผลิตทั้งหมด การเปลี่ยนแปลง ทางด้านสังคม ได้แก่ การเข้าสู่สังคมสูงวัยของโลก ขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะสูงและมีความสามารถ เฉพาะตัว ส่วนแรงงานที่มีทักษะต่ำจะตกงาน ความเหลื่อมล้ำหรือความไม่เท่าเทียมกันขยายตัว เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและการเคลื่อนไหวของกระแสวัฒนธรรมโลกที่มีความรวดเร็วที่เกิดขึ้น ในยุคดิจิทัล (การพัฒนากรอบคุณวุฒิวิชาชีพ, n.d.)

จากเหตุผลและแรงผลักดันข้างต้นทำให้เกิดการปรับปรุงกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ ตามข้อบังคับ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ก่อตั้งขึ้นตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้ง สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ พ.ศ. 2554 เพื่อเป็นการส่งเสริมหน่วยงานของรัฐในการพัฒนากำลังคนให้มี สมรรถนะตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานมากยิ่งขึ้น อันนำไปสู่ การเพิ่มขีดความสามารถ ในการแข่งขันของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพเป็นสถาบันที่ให้การรับรองความรู้ ความเชี่ยวชาญ และทักษะทางด้านวิชาชีพ โดยกำหนดระดับสมรรถนะของบุคคลให้เป็นมาตรฐานสากล เพื่อเพิ่มขีด

ความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน), n.d.) แบ่งกรอบคุณวุฒิวิชาชีพเป็น 8 ระดับ ตามข้อบังคับสมรรถนะ (ข้อบังคับสมรรถนะ 2562, n.d.)

ระดับ 1 ผู้มีสมรรถนะปฏิบัติงานประจำขั้นพื้นฐาน ระดับ 2 ผู้มีสมรรถนะฝีมือในงานอาชีพ ระดับ 3 ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคในการประยุกต์หลักการ ระดับ 4 ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคครอบคลุมงานอาชีพ ระดับ 5 ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคและการจัดการ ระดับ 6 ผู้มีสมรรถนะในการบริหารจัดการและวางแผน ระดับ 7 ผู้มีสมรรถนะในการบริหารนโยบาย และระดับ 8 ผู้มีสมรรถนะในการสร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่ ประสบการณ์ส่วนบุคคลเป็นทักษะและความเชี่ยวชาญที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติงานจริงและการฝึกฝนจากการทำงานในการประกอบอาชีพของบุคคลทุกสิ่งที่เกิดขึ้นคือประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ ประสบการณ์การเหล่านี้เกิดได้กับทั้งบุคคลที่มีวุฒิการศึกษาและไม่มีวุฒิการศึกษา ซึ่งการใช้ความรู้ทักษะและความสามารถมาประยุกต์ใช้เพื่อการประกอบอาชีพนี้เรียกว่า “สมรรถนะ” (Thailand Professional Qualification Institute, 2021) ในแต่ละสาขาอาชีพก็ประกอบด้วยสายงานที่หลากหลายกันออกไป เช่น สายงานทางด้านคอมพิวเตอร์ ก็มีหลากหลายอาชีพ ในแต่ละอาชีพก็มีระดับสมรรถนะที่แตกต่างกัน เช่น อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ ระดับ 3 อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ ระดับ 4 อาชีพและนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ ระดับ 5 จะมีความแตกต่างกันตรงเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) ของแต่ละหน่วยสมรรถนะของคุณวุฒิวิชาชีพนั้น ๆ ซึ่งอาชีพเหล่านี้ย่อมต้องมีทักษะความรู้ความสามารถเฉพาะตัว มีทักษะที่เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการปฏิบัติงาน

ดังนั้น “ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ” ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อรับรอง “สมรรถนะ” ของกำลังคนตามมาตรฐานอาชีพตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ เพื่อตอบสนองความต้องการทักษะและแรงงานทั้งภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม “คุณวุฒิวิชาชีพ” เป็นการรับรองว่าบุคคลนั้น ๆ มีความรู้ ทักษะ ตลอดจนความสามารถ ที่สอดคล้องกับสมรรถนะประสบการณ์และความรู้ และระบบคุณวุฒิวิชาชีพช่วยส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าในสายอาชีพของบุคคลในอนาคต เพราะคุณวุฒิวิชาชีพสามารถเทียบเคียงและเชื่อมโยงกับระบบคุณวุฒิอื่น ๆ ของประเทศได้ นอกจากนี้ยังรองรับการเทียบสมรรถนะจากประสบการณ์ของบุคคลทั้งในระบบ นอกกระบวน และการศึกษาตามอัธยาศัยอีกด้วย เพราะการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบไม่จำกัดเฉพาะในห้องเรียน มีการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยเฉพาะบนโลกอินเทอร์เน็ตที่ผู้คนสามารถเรียนรู้ได้รอบโลกโดยไม่จำกัดสถานที่ เวลา เมื่อมีสถานการณ์วิกฤต เช่น โรคระบาด การเรียนรู้ออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ตจึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นมากมาย หลักสูตรอบรมต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่น โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย, 2563) รวบรวมหลักสูตรการเรียนออนไลน์ที่ร่วมกันจัดทำและเผยแพร่โดยไม่มีค่าใช้จ่ายสำหรับกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตเข้ามาช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้เข้าถึงบทเรียนแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย หรือมีค่าใช้จ่ายเพียงเล็กน้อยในบางหลักสูตรผู้เรียนสามารถ

เลือกเรียนได้ตามความสนใจ และ ห้องเรียนออนไลน์นี้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันเพื่อสอบถาม แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นต่อกันได้ (ชัยมินทร, 2562)

เทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้าและสำคัญมากในปัจจุบันคือ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เป็นแนวทางการพัฒนาทางด้านคอมพิวเตอร์อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์คิดและตัดสินใจได้ใกล้เคียงกับมนุษย์ โดยอาศัยหลักการจากการศึกษาวิธีคิด การตัดสินใจหรือหลักของเหตุผลจากมนุษย์ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาศักยภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สามารถตอบสนองการทำงานที่มากกว่าเป็นเพียงเครื่องจักรกลหรือโปรแกรมทั่วไป โดยเริ่มจากการนำแนวคิดดังกล่าวมากำหนดเป็นขั้นตอนให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงาน แก้ปัญหา ตัดสิน และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีความฉลาดมากขึ้น สามารถทำงานในระบบที่มีความซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องอาศัยแรงงานจากมนุษย์ (Chen et al., 2020; Zhao et al., 2021) ผู้ที่นำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ไปประยุกต์ใช้เรียกว่าวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Engineering) Gartner กล่าวว่า กลยุทธ์ด้านวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ที่แข็งแกร่งจะช่วยอำนวยความสะดวกในด้านประสิทธิภาพ ความสามารถในการปรับขนาด การตีความ และความน่าเชื่อถือของโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (Gartner Top Strategic Technology Trends for 2021, 2021)

จากปัญหาและโอกาสข้างต้น ผู้วิจัยเสนอแนวความคิดการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดำเนินการพยากรณ์ระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ทั้งในการทำงานหรือการเข้าร่วมหลักสูตรอบรมต่าง ๆ ที่ได้รับการรับรองประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ ใบรับรองการทำงาน ใบรับรองหลักสูตรอบรม รวมถึงคุณสมบัติส่วนบุคคล เช่น การศึกษา ระยะเวลาในการทำงาน นำข้อมูลเหล่านี้ไปดำเนินการพยากรณ์ด้วยเทคนิคทางด้านวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ช่วยเพิ่มมูลค่าของแรงงาน เพิ่มความต้องการการจ้างงาน เพิ่มศักยภาพให้แก่บุคคลและส่งเสริมแนวทางการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลส่วนบุคคลได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสังเคราะห์ปัจจัยในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

1.2.2 เพื่อพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

1.2.3 เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

1.2.4 เพื่อพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

1.2.5 เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

1.2.6 เพื่อประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.3.1 ประชากร ได้แก่ กลุ่มผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

1.3.1.1 นักศึกษาที่กำลังศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 120 คน

1.3.1.2 กลุ่มผู้ประกอบอาชีพทางด้านสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล จำนวน 30 คน

1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

1.3.2.1 นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 50 คน

1.3.2.2 กลุ่มผู้ประกอบอาชีพทางด้านสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล จำนวน 30 คน

1.3.3 ตัวแปรที่ศึกษาประกอบไปด้วย

1.3.3.1 ตัวแปรต้น คือ การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

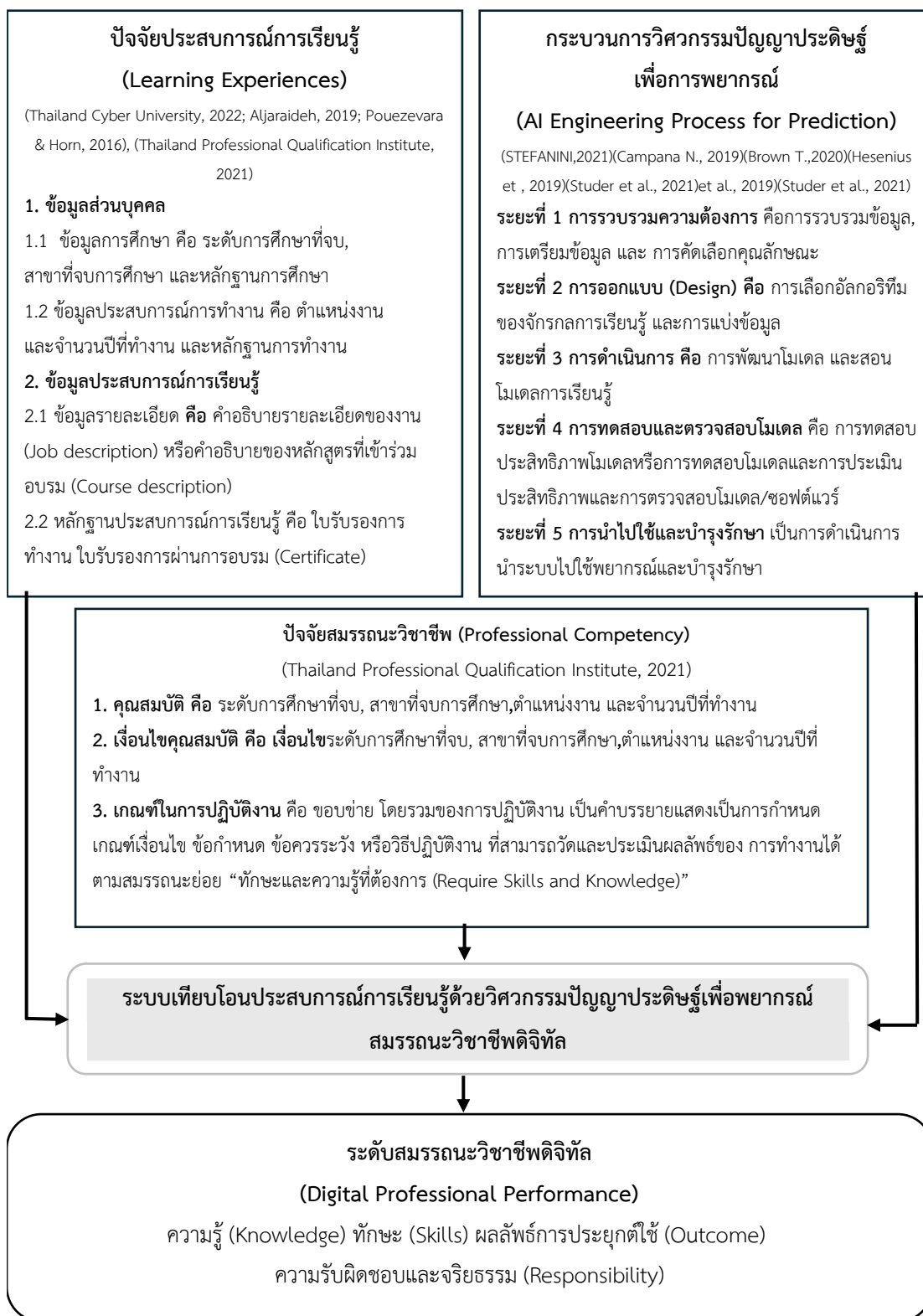
1.3.3.2 ตัวแปรตาม คือ ระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

1.3.4 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยเรื่อง การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดำเนินการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เทียบโอนประสบการณ์เท่านั้น

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) ปัจจัยกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อการพยากรณ์ (AI Engineering Process for Prediction) และปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพ (Professional Competency) อธิบายรายละเอียด ดังนี้ ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) ประกอบด้วย 2 ปัจจัยหลัก คือ ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อการพยากรณ์ (AI Engineering Process for Prediction) ประกอบด้วย 5 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การรวบรวมความต้องการ คือ การรวบรวมข้อมูล, การเตรียมข้อมูล และการคัดเลือกคุณลักษณะ ระยะที่ 2 การออกแบบ (Design) คือ การเลือกอัลกอริทึมของจักรกลการเรียนรู้ และการแบ่งข้อมูล ระยะที่ 3 การดำเนินการ คือ การพัฒนาโมเดล และสอนโมเดลการเรียนรู้ ระยะที่ 4 การทดสอบและตรวจสอบโมเดล คือ การทดสอบประสิทธิภาพโมเดลหรือการทดสอบโมเดลและการประเมินประสิทธิภาพและการตรวจสอบโมเดล/ซอฟต์แวร์ ระยะที่ 5 การนำไปใช้และบำรุงรักษา เป็นการดำเนินการนำระบบไปใช้พยากรณ์และบำรุงรักษา และปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพ (Professional Competency) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก คือ คุณสมบัติ เจื่อนไขคุณสมบัติ และเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เข้าสู่ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล (ตัวแปรต้น) ทำให้ได้ผลลัพธ์ (ตัวแปรตาม) คือ ระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล (Digital Professional Performance) ซึ่งจะมี ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) แตกต่างกันในแต่ละระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล เสนอกรอบแนวคิดดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบงานวิจัยเรื่องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 การเทียบโอนประสบการณ์ (Experiences Transfer) หมายถึง การนำประสบการณ์ของผู้ศึกษาที่ได้มาซึ่งความรู้เพิ่มเติมจากการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ส่งเสริมการฝึกปฏิบัติและผลการปฏิบัติงานจริงเพื่อพัฒนาฝีมือและระดับทักษะการประกอบอาชีพ โดยผู้ศึกษาสามารถแสดงได้ว่า มีความรู้ ทักษะ และเจตคติของตนเอง พร้อมทั้งมีหลักฐานซึ่งแสดงว่า ผู้ศึกษามีผลสัมฤทธิ์ตรงตามวัตถุประสงค์ หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนดเพื่อประเมินผลการเรียนรู้เพื่อเทียบโอนประสบการณ์ที่มีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

1.5.2 วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Engineering) หมายถึง วิศวกรปัญญาประดิษฐ์ คือ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถทางด้านปัญญาประดิษฐ์ ประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนรู้ พัฒนา ตัดสินใจเรื่องที่มีความซับซ้อนได้อย่างถูกต้องแม่นยำและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ รวมถึงการให้คำปรึกษาทางด้านปัญญาประดิษฐ์

1.5.3 การพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การคาดการณ์โดยศึกษาจากข้อมูลเก่าและรูปแบบต่าง ๆ ในอดีต หลายธุรกิจใช้เครื่องมือและระบบซอฟต์แวร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากที่เก็บรวบรวมมาเป็นระยะเวลานาน จากนั้นซอฟต์แวร์จะคาดการณ์ความต้องการและแนวโน้มในอนาคต เพื่อช่วยให้บริษัทต่าง ๆ ตัดสินใจด้านการเงิน การตลาด และการดำเนินงานได้แม่นยำยิ่งขึ้น

1.5.4 สมรรถนะวิชาชีพ (Professional Competence) หมายถึง ความรู้ ทักษะ ความสามารถ คุณลักษณะต่าง ๆ ของบุคคลที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานใดงานหนึ่งเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ประสบความสำเร็จในด้านนั้น สมรรถนะวิชาชีพประกอบด้วย หน่วยสมรรถนะ ในแต่ละหน่วยสมรรถนะ ประกอบด้วยสมรรถนะย่อยหลายๆ เพื่อประเมินตามเกณฑ์ในแต่ละสมรรถนะย่อยเพื่อให้ได้สมรรถนะหลัก แบ่งเป็น 8 ระดับตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลสามารถใช้พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพได้

1.6.2 ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลช่วยให้การจัดทำหลักสูตรต่าง ๆ ตรงกับความต้องการของสมรรถนะสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลมากขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี รวบรวมเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยครอบคลุมรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 2.1 การเทียบโอนประสบการณ์
- 2.2 มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
- 2.3 วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์
- 2.4 การประมวลผลข้อความ
- 2.5 โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.7 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเทียบโอนประสบการณ์

2.1.1 ความหมาย

การเทียบโอนประสบการณ์ (Experiences Transfer) มีการอธิบายความหมายดังนี้

การเทียบโอนประสบการณ์ หมายถึง การนำผลลัพธ์การเรียนรู้มาขอเทียบกับเนื้อหาสาระสำคัญของรายวิชาต่าง ๆ ของการเรียนรู้ในระบบตามหลักสูตรเพื่อให้ได้หน่วยกิต โดยผู้เรียนสามารถแสดงได้ว่า มีความรู้ ทักษะ และเจตคติของตนเอง พร้อมทั้งมีหลักฐานซึ่งแสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ตรงตามวัตถุประสงค์ หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ ที่กำหนดในรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาของหลักสูตรที่ผู้เรียนศึกษาอยู่หรือประสงค์จะศึกษา ซึ่งควรได้รับการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อเทียบโอนประสบการณ์ที่มีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตและไม่ต้องศึกษาซ้ำในเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนมีความรู้ทักษะมาก่อนแล้ว ทั้งนี้ การเทียบโอนประสบการณ์ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียน ระดับปริญญาเข้าสู่อการศึกษาระดับปริญญาตรี และข้อแนะนำเกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่ดีในการเทียบโอนผลการเรียน ระดับปริญญา (ระบบคลังหน่วยกิต, 2562)

การเทียบโอนประสบการณ์ หมายความว่า การนำประสบการณ์ของผู้ศึกษานอกระบบการศึกษา หรือศึกษาตามอัธยาศัย หรือศึกษาด้วยตนเองตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อม และ

โอกาสโดยศึกษาจาก บุคคล ประสบการณ์ทำงาน สังคม สภาพแวดล้อม สื่อหรือแหล่งความรู้อื่น ๆ มาเทียบเป็นงานรายวิชาเข้าสู่ชุดวิชาในหลักสูตรระดับปริญญาตรีและหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัย (ข้อบังคับว่าด้วยการเทียบผล-เทียบประสบการณ์, 2556)

การเทียบโอนประสบการณ์ หมายความว่า การได้มาซึ่งความรู้เพิ่มเติมจากการศึกษาในระบบ นอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ส่งเสริมการฝึกปฏิบัติและผลการปฏิบัติงานจริงเพื่อพัฒนาฝีมือและระดับทักษะการประกอบอาชีพ (United Nations Educational, n.d.)

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การเทียบโอนประสบการณ์ คือ การนำประสบการณ์ของผู้ศึกษาที่ได้มาซึ่งความรู้เพิ่มเติมจากการศึกษาในระบบ นอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ส่งเสริมการฝึกปฏิบัติและผลการปฏิบัติงานจริงเพื่อพัฒนาฝีมือและระดับทักษะการประกอบอาชีพ โดยผู้ศึกษาสามารถแสดงได้ว่า มีความรู้ ทักษะ และเจตคติของตนเอง พร้อมทั้งมีหลักฐานซึ่งแสดงว่าผู้ศึกษามีผลสัมฤทธิ์ตรงตามวัตถุประสงค์ หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนดเพื่อประเมินผล การเรียนรู้เพื่อเทียบโอนประสบการณ์ที่มีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2.1.2 รูปแบบการเทียบโอน

2.1.2.1 การเทียบโอนจากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย (หลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอน, n.d.) ดังนี้ การศึกษานอกระบบ หมายถึง การศึกษาที่มีความยืดหยุ่นในการกำหนดจุดมุ่งหมาย รูปแบบ วิธีการจัดการศึกษา ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญของการสำเร็จการศึกษา โดยเนื้อหาและหลักสูตรจะต้องมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของบุคคลแต่ละกลุ่ม

การศึกษาตามอัธยาศัย หมายถึง การศึกษาที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อม และโอกาส โดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สังคม สภาพแวดล้อม สื่อ หรือแหล่งความรู้อื่น ๆ

2.1.2.2 หลักเกณฑ์การเทียบโอน

มีหลักเกณฑ์การเทียบโอนจากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ตามประกาศ คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการศึกษาระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 (หลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอน, n.d.) คือ ผู้ขอเทียบโอน มีผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้กับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของรายวิชา หรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบโอนเรื่องนั้น ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ขอเทียบโอนไม่จำกัดระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้และสั่งสมประสบการณ์ในผลลัพธ์การเรียนรู้เรื่องนั้น แต่ต้องทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการของสาขาที่จะขอเทียบโอน และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เทียบโอนไม่สามารถมาคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมได้

2.1.2.3 วิธีการเทียบโอนประสบการณ์

การเทียบโอนประสบการณ์ตามประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการศึกษาในระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 (หลักเกณฑ์ และวิธีการเทียบโอน, n.d.) มีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.3.1 สถาบันอุดมศึกษากำหนดระบบและกลไกการเทียบโอน โดยได้รับความเห็นชอบจากสภาสถาบันอุดมศึกษา

2.1.2.3.2 ให้มีคณะกรรมการระดับสถาบันทำหน้าที่กำกับดูแลระบบและกลไกการเทียบโอนให้มีคุณภาพและมาตรฐาน และมีคณะกรรมการระดับคณะและระดับหลักสูตรทำหน้าที่ทดสอบและประเมินผลเพื่อการเทียบโอนโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนมีส่วนร่วม

2.1.2.3.3 การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการที่ใช้ในการทดสอบและประเมินผลเพื่อการเทียบโอนต้องมีคุณภาพ ได้มาตรฐาน มีความโปร่งใส และเสมอภาค โดยมีการทบทวนและปรับปรุงหลักเกณฑ์และวิธีการที่ใช้ประเมินผลเพื่อการเทียบโอนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางวิชาการและสังคม ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงความต้องการจำเป็นของแต่ละบุคคล

2.1.2.3.4 การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการที่ใช้ในการทดสอบและประเมินผลเพื่อการเทียบโอนต้องพิจารณาองค์ประกอบขั้นต่ำตามแต่กรณี ดังนี้ (1) กรณีเทียบโอนจากการศึกษาในระบบ ให้พิจารณาผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์ สำคัญ จำนวนหน่วยกิตและชั่วโมงสอน และผลการวัดและประเมินผลของผู้เรียน (2) กรณีเทียบโอนจากการศึกษานอกระบบ ให้พิจารณาผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์ สำคัญ จำนวนชั่วโมงสอน วิธีการวัดและประเมินผล รูปแบบ และวิธีการจัดการศึกษา คุณสมบัติของผู้สอน ผลการวัดและประเมินผลของผู้เรียน เอกสารยืนยันการศึกษาจากหน่วยงานที่จัดการศึกษา และข้อมูลประวัติและผลงานของหน่วยงานที่จัดการศึกษา (3) กรณีเทียบโอนจากการศึกษาตามอัธยาศัย ให้พิจารณาผลลัพธ์การเรียนรู้จากบันทึกประสบการณ์ ข้อมูลของแหล่งที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์นั้น และการเทียบเคียงประสบการณ์กับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชา และ (4) กรณีการเทียบโอนไม่สามารถพิจารณาองค์ประกอบข้อ (1)-(3) สถาบันอุดมศึกษาสามารถดำเนินการทดสอบสมรรถนะได้

2.1.2.4 ธนาคารหน่วยกิต

ธนาคารหน่วยกิต (Credit Bank) คือ ระบบทะเบียนสะสมหน่วยกิตและกลไกการเทียบโอนผลการเรียนที่ได้จากการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ หรือการศึกษาตามอัธยาศัย หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ได้จากการศึกษา การฝึกอบรม การรับรองมาตรฐานอาชีพ หรือการสะสมประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการฝึกปฏิบัติ หรือการเรียนรู้ในที่ทำงานระหว่างการศึกษาหรือการประกอบอาชีพและสามารถเทียบโอนหน่วยกิตระหว่างสถานศึกษาได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2567)

การสะสมหน่วยการเรียนรู้ (Academic Credit Bank : Credit Bank) เปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปสามารถเรียนและทำงานได้ในเวลาเดียวกันและสามารถนำผลที่ได้จากประสบการณ์การทำงาน อาชีพ หรือการฝึกอบรม ทั้งในระบบ นอกกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยซึ่งสะสมไว้มาเทียบโอนได้ ปัจจุบันมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้มีการออกระเบียบเกี่ยวกับการเรียนการสอนในรูปแบบนี้ เพื่อส่งเสริมระบบการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยมีการเทียบโอน 5 รูปแบบ (กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2563) ได้แก่

2.1.2.4.1 Credit from Standardize

Credit from Standardize (CS) คือ การเทียบโอนหน่วยกิตจากใบรับรองที่ได้จากการฝึกอบรม การเรียน และอื่น ๆ ที่องค์การมาตรฐานวิชาชีพหรือวิชาการเป็นผู้มอบให้ โดยหลักสูตรหรือหน่วยงานนั้นเป็นที่ยอมรับ หรือได้รับการรับรอง หรือเป็นองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการให้มาตรฐาน

2.1.2.4.2 Credit from Non-degree

Credit from Non-degree (CN) คือ การเทียบโอนหน่วยกิตจากใบรับรองที่ได้จากการฝึกอบรม การเรียน และอื่น ๆ ที่ไม่มีการให้ปริญญา อาจมีใบรับรองก็ได้ แต่สถานศึกษาหรือผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถที่จะวัดองค์ความรู้ หรือสมรรถนะ หรือทดสอบใด ๆ เพื่อยืนยันว่าผู้เรียนสามารถเทียบโอน non-degree นั้นกับรายวิชาได้

2.1.2.4.3 Credit from Training

Credit from Training (CT) คือ การเทียบโอนหน่วยกิตจากใบรับรองที่ได้จากการฝึกอบรมหรือฝึกปฏิบัติ โดยผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถที่จะวัดทดสอบใด ๆ เพื่อยืนยันองค์ความรู้ของผู้เรียนซึ่งอาจจะเทียบโอนได้บางส่วน

2.1.2.4.4 Credit from Port Folio

Credit from Port Folio (CP) คือ การเทียบโอนหน่วยกิตจากประสบการณ์ ซึ่งหลักสูตรต้องสร้างเกณฑ์ประเมินเพื่อวัดสมรรถนะหรือแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาผลงานตาม Port Folio ว่าสามารถเทียบโอนกับรายวิชาได้อย่างไร

2.1.2.4.5 Credit from Examination

Credit from Examination (CE) คือ การเทียบโอนหน่วยกิตจากการสอบ โดยหลักสูตรจะสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ หรือสมรรถนะ แล้วจึงพิจารณาเทียบโอนกับรายวิชานอกจากนี้ ยังมี การพัฒนาระบบธนาคารหน่วยกิตระดับอุดมศึกษา โดยธนาคารหน่วยกิตเชื่อมโยงคุณวุฒิวิชาชีพและคุณวุฒิการศึกษา ซึ่งสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ เครือข่ายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 9 แห่ง สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้มีความร่วมมือในการพัฒนาระบบธนาคารหน่วยกิตเพื่อเชื่อมโยงคุณวุฒิวิชาชีพและคุณวุฒิการศึกษา รวมถึงธนาคารหน่วยกิตโดยสมาชิกของที่ประชุมคณะผู้บริหารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยของรัฐและมหาวิทยาลัยในกำกับ

ของรัฐ ซึ่งที่ประชุมคณะผู้บริหารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยของรัฐและมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ (ทคปร.) ได้มีพิธีลงนามบันทึกความเข้าใจการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันระหว่างสถาบันสมาชิก โดยความเห็นชอบของอธิการบดี 25 สถาบัน ได้แก่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง มหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทั้งนี้ เพื่อเป็นการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ระบบธนาคารหน่วยกิตที่มีในปัจจุบันและขยายผลไปสู่ระบบธนาคารหน่วยกิตแห่งชาติ จึงควรขยายขอบเขตการดำเนินงานให้ครอบคลุมหลากหลายสาขาอาชีพมากขึ้น รวมถึงเพิ่มกลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพในการพัฒนาทักษะและการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยการประสานความร่วมมือกับสถานศึกษา ชุมชนท้องถิ่น สถาบันฝึกอบรม สถานประกอบการ และหน่วยงานของรัฐทั่วประเทศ

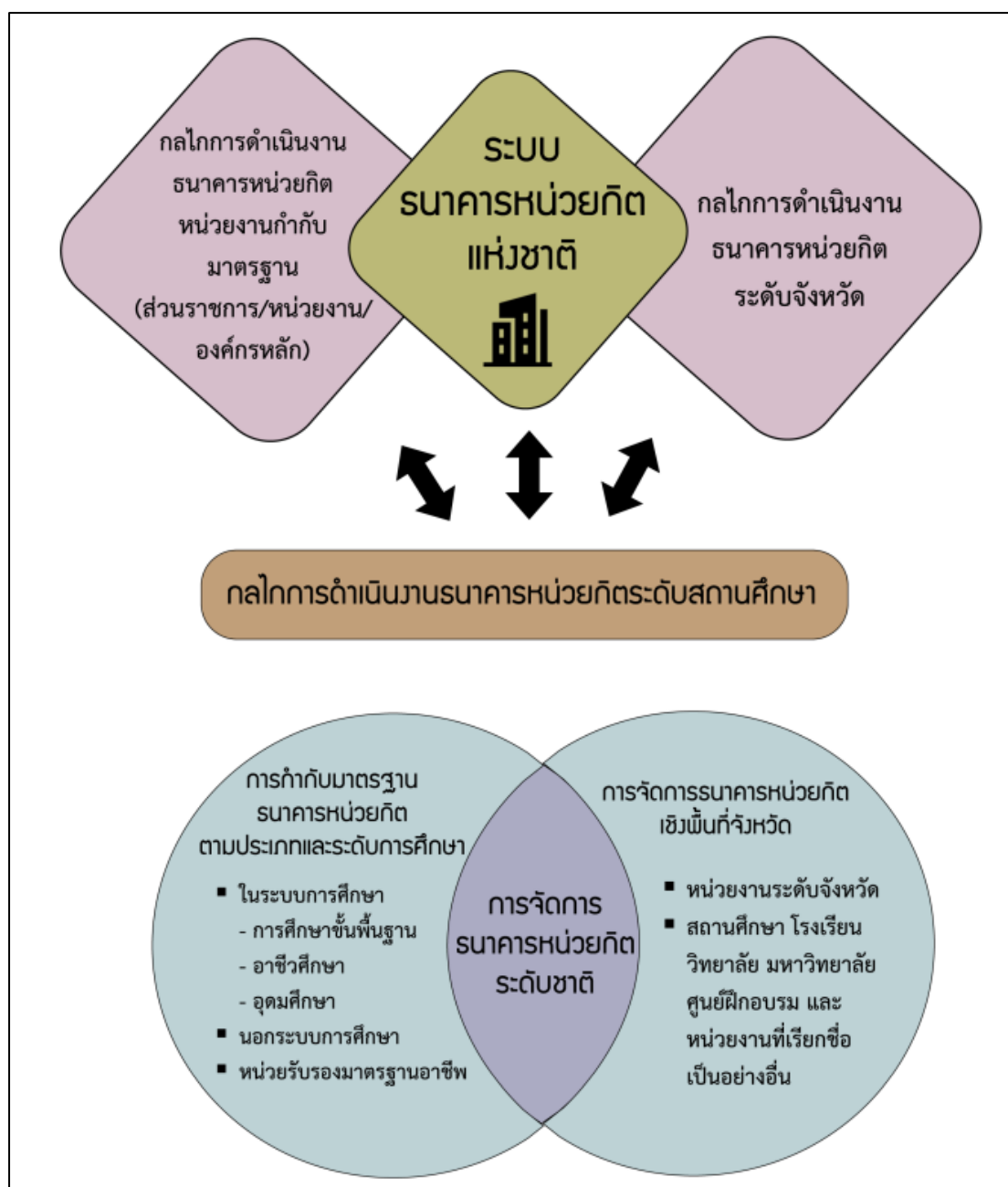
2.1.2.4.6 หลักเกณฑ์การสะสมหน่วยกิต

การสะสมหน่วยกิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2567) มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. การสะสมหน่วยกิตที่ได้จากการศึกษาในระบบ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนเพื่อสะสมหน่วยกิตในสถานศึกษาที่ขึ้นทะเบียนเป็นธนาคารหน่วยกิตสถานศึกษาได้ ทั้งนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนสะสมหน่วยกิตในธนาคารหน่วยกิตสถานศึกษาที่ขึ้นทะเบียนมากกว่าหนึ่งแห่งได้

2. การสะสมหน่วยกิตที่ได้จากการศึกษานอกระบบ การศึกษาตามอัธยาศัย การฝึกอบรม การรับรองมาตรฐานอาชีพ ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการฝึกปฏิบัติ หรือการเรียนรู้จริงในที่ทำงาน ระหว่างการศึกษาหรือการประกอบอาชีพ สถานศึกษาต้องดำเนินการประเมินเป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ ตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ตามที่สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน และกรมส่งเสริมการเรียนรู้ ประกาศกำหนด หรือที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการกำหนด

แสดงความเชื่อมโยงทำงานธนาคารหน่วยกิตแห่งชาติและกลไกการทำงาน ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2-1 ความเชื่อมโยงทำงานธนาคารหน่วยกิตแห่งชาติและกลไกการทำงาน
(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2565)

จากภาพที่ 2-1 ความเชื่อมโยงระบบธนาคารหน่วยกิตแห่งชาติเป็นระบบทะเบียนสะสมหน่วยกิตและกลไกในการเทียบโอนความรู้หรือสมรรถนะที่ได้จากการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย และจากประสบการณ์บุคคล สำหรับเก็บสะสมไว้ในธนาคารหน่วยกิตแห่งชาติซึ่งเชื่อมโยงกับธนาคารหน่วยกิตของสถานศึกษาทุกประเภทและระดับ หน่วยงาน หรือองค์กรที่เกี่ยวข้อง ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนและสะสมหน่วยกิตได้ตลอดชีวิต โดยไม่มี เงื่อนไข

ของระยะเวลาในการสะสมและระยะเวลาในการศึกษา และสามารถเทียบโอนหน่วยกิต ระหว่างสถานศึกษาทุกประเภทและระดับได้ตามหลักเกณฑ์หรือวิธีการที่กำหนด และเนื่องจาก เป็นระบบธนาคารหน่วยกิตแห่งชาติจึงมีความเชื่อมโยงการทำงานทั้งระดับชาติระดับจังหวัด และสถานศึกษา

สรุป การเทียบโอนประสบการณ์ คือ การนำประสบการณ์ของผู้ศึกษาที่ได้มาซึ่งความรู้เพิ่มเติมจากการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ส่งเสริมการฝึกปฏิบัติและผลการปฏิบัติงานจริงเพื่อพัฒนาฝีมือและระดับทักษะการประกอบอาชีพ โดยผู้ศึกษาสามารถแสดงได้ว่ามีความรู้ ทักษะ และเจตคติของตนเอง พร้อมทั้งมีหลักฐานซึ่งแสดงว่าผู้ศึกษามีผลสัมฤทธิ์ตรงตามวัตถุประสงค์ หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนดเพื่อประเมินผลการเรียนรู้เพื่อเทียบโอนประสบการณ์ที่มีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต รูปแบบการเทียบโอนประกอบด้วย การเทียบโอนจากการศึกษานอกกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย และธนาคารหน่วยกิต (Credit Bank) เป็นการสะสมหน่วยการเรียนรู้ (Academic Credit Bank : Credit Bank) เปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปสามารถเรียนและทำงานได้ในเวลาเดียวกันและสามารถนำผลที่ได้จากประสบการณ์การทำงาน อาชีพ หรือการฝึกอบรม ทั้งในระบบ นอกกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยซึ่งสะสมไว้มาเทียบโอนได้

2.2 มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ

มาตรฐานอาชีพ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา อธิบายว่า แนวทางการกำหนดระดับความสามารถในการปฏิบัติงาน หรือระดับสมรรถนะในการปฏิบัติงานที่มีความยุ่งยากซับซ้อนต่างกัน ประกอบด้วย มาตรฐาน อาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ มาตรฐานฝีมือแรงงาน และมาตรฐานอาชีพในระดับสากล (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2565)

2.2.1 กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (National Qualifications Framework : NQF) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2565) มติคณะรัฐมนตรีให้ความเห็นชอบกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ เมื่อวันที่ 18 เมษายน 2560 กรอบคุณวุฒิแห่งชาติพัฒนา (ฉบับปรับปรุง) ขึ้นภายใต้หลักการสำคัญ ดังนี้ 1) สร้างความเชื่อมโยงผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้ที่สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน การศึกษากับสมรรถนะในการปฏิบัติงานตามความต้องการของภาคการผลิตและบริการ ซึ่งกรอบคุณวุฒิแห่งชาติกำหนดสมรรถนะแกนกลางและสมรรถนะอาชีพ และใช้สมรรถนะ ที่ได้รับการยอมรับร่วมกันดังกล่าวมาพัฒนาและกำหนดหลักสูตร รวมทั้งออกแบบระบบการเรียนการสอน พัฒนาผู้บริหาร คณาจารย์ ครู ผู้ควบคุมการฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการ (ภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม ธุรกิจและบริการ) และบุคลากรทางการศึกษา ส่งเสริมสนับสนุน ด้านวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร เพื่อเตรียมความพร้อมของสถานศึกษาและ สถานประกอบการในการจัดการเรียนการสอนที่สนองตอบความต้องการของภาคการผลิตและบริการ 2) พัฒนาระบบการทดสอบ วัดและประเมินความรู้ทักษะ และเทียบโอนประสบการณ์

ที่เปิดกว้าง ยืดหยุ่น หลากหลาย เพื่อให้ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ง่าย สะดวก และตลอดเวลา เป็นการยกระดับความรู้ความสามารถ และคุณวุฒิทางการศึกษาของผู้ที่อยู่ในตลาดแรงงาน 3) เพิ่มศักยภาพ และขีดความสามารถของสถาบันการศึกษา ในการบริหารและจัดการศึกษา เพื่อสนองตอบความต้องการของภาคการผลิต และบริการ ซึ่งจำเป็นต้องบริหารและจัดการโดย ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 3 ฝ่าย ทั้งฝ่ายสถาบันการศึกษาในฐานะผู้ผลิตกำลังคน ฝ่ายผู้ผลิตสินค้า และบริการในฐานะผู้ใช้ประโยชน์ และฝ่ายกำลังแรงงานที่เป็นผลผลิตจากหน่วยงานทางด้านการศึกษา 4) พัฒนาศักยภาพของผู้บริหาร คณาจารย์ครูบุคลากรทางการศึกษา และผู้ควบคุม การฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการ ให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถจัดการเรียนการสอน รูปแบบที่หลากหลาย โดยเน้นสมรรถนะอาชีพ และทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และ 5) สร้างความเข้มแข็งให้แก่สถานประกอบการในแต่ละ กลุ่ม สาขาวิชา/วิชาชีพ รวมทั้งสถาบัน/ องค์กรวิชาชีพในการให้การรับรองสมรรถนะแกนกลาง และ สมรรถนะอาชีพ อันเป็นกลไกสำคัญ ในการสร้าง แรงจูงใจให้เกิดการพัฒนากระบวนการศึกษาตาม กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ผ่านการกำหนด ค่าตอบแทนที่สะท้อนศักยภาพ ความสามารถและสมรรถนะ ในการปฏิบัติงานแต่ละระดับ คุณวุฒิภายใต้กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ จึงเป็นกรอบแนวทางการเชื่อมโยง ระบบคุณวุฒิของประเทศ ทุกระดับและประเภท ให้ยึดโยงกับระดับความสามารถของบุคคลที่เป็น ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ การศึกษา การฝึกอบรม และประสบการณ์จากกรอบคุณวุฒิทางการศึกษา ซึ่งเป็นความรับผิดชอบ ของหน่วยงานทางการศึกษา และกรอบมาตรฐานอาชีพ ซึ่งเป็นความรับผิดชอบ ของหน่วยงาน ด้านมาตรฐานอาชีพ/ฝีมือแรงงาน/วิชาชีพ และองค์กรต่าง ๆ ซึ่งต้องใช้กลไกของ กรอบคุณวุฒิ แห่งชาติในการเชื่อมโยง เพื่อให้เกิดระบบการพัฒนากำลังคนระดับชาติที่เป็นเอกภาพ ดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 ความเชื่อมโยงกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ คุณวุฒิทางการศึกษา และมาตรฐานอาชีพ
ของหน่วยงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2565)

กรอบคุณวุฒิแห่งชาติมีวัตถุประสงค์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2565) (1) เพื่อเป็นกลไกการปฏิรูปการศึกษาด้วยการเชื่อมโยงความต้องการกำลังคนเชิงคุณภาพของภาคการผลิตและบริการกับระบบคุณวุฒิทางการศึกษาเพื่อให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกอาชีพ โดยใช้ระบบการประกันคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา เป็นการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้มีความเป็นสากล โปร่งใส และ เทียบเคียงได้กับนานาชาติ (2) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) และ การเพิ่มโอกาสทางการศึกษา (Widening Education Participation) ที่จำเป็นต่อการสร้างศักยภาพกำลังคนในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ (3) เพื่อสร้างความเชื่อมโยงกับกรอบคุณวุฒิของต่างประเทศ อันจะเป็นกลไกสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันด้านกำลังคน ของประเทศ เสริมสร้างความคล่องตัว และความสามารถในการเคลื่อนย้ายกำลังคน และ นักเรียน นักศึกษาในภูมิภาค (Mobility of Manpower and Student) (4) เพื่อยกระดับคุณค่า ของผู้มีความสามารถหรือสมรรถนะในการปฏิบัติงาน ที่ต้องการเพิ่มพูนคุณวุฒิการศึกษาด้วย ระบบการเทียบโอน ประสบการณ์และความรู้ที่มีอยู่ก่อน (Recognition of Prior Learning: RPL) รวมทั้งการเชื่อมโยงเส้นทางการเรียนรู้และความก้าวหน้าในอาชีพที่หลากหลายของบุคคล

2.2.1.1 โครงสร้างกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

องค์ประกอบของคุณวุฒิ (Descriptors) ที่เป็นแกนกลางในการอ้างอิงจำนวน 8 ระดับ บนฐานของผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และ ความสามารถในการประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบ (Application and Responsibility) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2565) ประกอบด้วย

ระดับคุณวุฒิ (Levels) กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ได้กำหนดระดับความสามารถ หรือความสามารถในการปฏิบัติงานตามขอบเขตความรู้ ทักษะ และความสามารถในการประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบซึ่งเชื่อมโยงกับผลลัพธ์การเรียนรู้ ที่มีข้อกำหนด ขอบเขตที่แตกต่างกันตั้งแต่ ระดับง่ายไปยาก จากระดับ 1 – 8 โดยมีลักษณะเป็นแกนกลางที่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับกำลังคน ในแต่ละกลุ่มสาขาอาชีพ/วิชาชีพ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบคุณวุฒิ แห่งชาติ ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ (1) ความรู้ (Knowledge) ครอบคลุมในเรื่องความรู้ เชิงวิชาการ แนวคิด ทฤษฎี ข้อเท็จจริงต่าง ๆ (2) ทักษะ (Skills) ครอบคลุม ทักษะด้านการคิด อย่างมีเหตุผล การหยั่งรู้ การคิดสร้างสรรค์ และการปฏิบัติ และ (3) ความสามารถในการ ประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ (Application and Responsibility) ครอบคลุมความสามารถ ของบุคคลที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ และการใช้ความรู้ ทักษะทางสังคมในการทำงาน การพัฒนาวิชาชีพ ผลลัพธ์การเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านนี้ มีความแตกต่างกันไปในแต่ละระดับ ทั้งในด้าน ความซับซ้อนและความลึกของความรู้ ความเข้าใจ ด้านวิชาการ และทักษะความสามารถที่ควรมี ในแต่ละระดับการศึกษา เช่น

ความสามารถในการบูรณาการความรู้ ความเป็นอิสระ และ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะในการประยุกต์ใช้ความรู้และการปฏิบัติงาน โดยคุณวุฒิในแต่ละระดับ มีองค์ประกอบที่ใช้อธิบายคุณวุฒิ (Descriptors) ตามมิติแต่ละด้าน กลไกการเชื่อมโยงเพิ่มเติมหรือเทียบเคียง (Connecting, Filling-up/Benchmarking Mechanism) การเชื่อมโยงและเทียบเคียงเข้าสู่กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ทั้งในส่วนของผู้ที่สำเร็จ การศึกษาจากสถาบันการศึกษา และผู้ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอาชีพ ต้องมีกลไกหรือระบบการเข้าสู่ระดับคุณวุฒิที่มีความยืดหยุ่น หลากหลาย และสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา เพื่อให้ บุคคลที่มีคุณวุฒิทางการศึกษาหรือมีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ หรือสมรรถนะจากการปฏิบัติงานสามารถเทียบโอนหรือเติมเต็มอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เพื่อให้ได้รับการรับรองและยกระดับคุณวุฒิตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

คุณวุฒิการศึกษา			กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ	มาตรฐานอาชีพ	
ขั้นพื้นฐาน	อาชีวศึกษา	อุดมศึกษา		กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ	มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ
		ปริญญาเอก	ระดับ 8	คุณวุฒิวิชาชีพชั้น 8	มรช. 6
		ปริญญาโท	ระดับ 7	คุณวุฒิวิชาชีพชั้น 7	มรช. 5
		ปริญญาตรี	ระดับ 6	คุณวุฒิวิชาชีพชั้น 6	มรช. 4
	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	อนุปริญญา	ระดับ 5	คุณวุฒิวิชาชีพชั้น 5	มรช. 3
			ระดับ 4	คุณวุฒิวิชาชีพชั้น 4	มรช. 2
ม.ปลาย + ทักษะอาชีพ	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)		ระดับ 3	คุณวุฒิวิชาชีพชั้น 3	มรช. 1
ม.ปลาย			ระดับ 2	คุณวุฒิวิชาชีพชั้น 2	มรช. 2
ม.ต้น			ระดับ 1	คุณวุฒิวิชาชีพชั้น 1	มรช. 1

กลไกเชื่อมโยง/การเติมเต็ม เพื่อเทียบเคียง/เทียบโอนระหว่างคุณวุฒิการศึกษากับมาตรฐานอาชีพ

- การทดสอบ วัด และประเมินผล
- การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากการศึกษาในระบบ นอกกรอบ ตามอัธยาศัย
- การเทียบโอนประสบการณ์จากการทำงาน/การฝึกฝนและปฏิบัติจริงจากการทำงาน
- การสะสมหน่วยการเรียนรู้ (Credit Bank)

การศึกษาต่อเนื่อง/การศึกษาตลอดชีวิต

ภาพที่ 2-3 ความเชื่อมโยงกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ คุณวุฒิทางการศึกษา และมาตรฐานอาชีพ
(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2565)

2.2.1.2 การพัฒนากรอบคุณวุฒิวิชาชีพและมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ

2.2.1.2.1 ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ การรับรอง “สมรรถนะ” ของกำลังคนตามมาตรฐานอาชีพ เพื่อตอบสนองความต้องการของภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม “ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ” เป็นกระบวนการรับรอง เพื่อให้บุคคลได้รับการยอมรับในความรู้ ทักษะ ตลอดจนความสามารถ และได้รับ “คุณวุฒิวิชาชีพ” ที่สอดคล้องกับสมรรถนะ

ประสบการณ์และความรู้ และใช้ระบบคุณวุฒิวิชาชีพในการพัฒนาความเจริญก้าวหน้า ในสายอาชีพของตนในอนาคต โดย “คุณวุฒิวิชาชีพ” สามารถเทียบเคียง และเชื่อมโยงกับระบบ คุณวุฒิอื่น ๆ ของประเทศได้

2.2.1.2.2 กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ ถูกจัดทำขึ้นเพื่อเป็นเกณฑ์ในการกำหนด ระดับคุณวุฒิวิชาชีพให้สอดคล้องกับระดับสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพ กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ ในแต่ละระดับจะอธิบายถึงกฎเกณฑ์ ความรู้ ทักษะ และคุณสมบัติที่พึงประสงค์ ขอบเขต ความรับผิดชอบ ผลผลิตที่พึงจะได้จากการปฏิบัติงานนวัตกรรมและระดับความยากง่ายของ การทำงานโดยเฉพาะ แสดงการเทียบเคียงระหว่างกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ และกรอบคุณวุฒิการอ้างอิงอาเซียน ดังภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 การเทียบเคียงระหว่างกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ และกรอบคุณวุฒิการอ้างอิงอาเซียน (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ, 2566)

กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ ในระดับต้นอาจจะเน้นให้สามารถปฏิบัติงาน ได้ตามเกณฑ์การปฏิบัติการ แต่ในระดับคุณวุฒิสูงจะสามารถสร้างนวัตกรรมใหม่หรือวิธีการ ในการทำงานหรือคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ในอาชีพของตนเอง เกณฑ์และคำอธิบายในกรอบคุณวุฒิ วิชาชีพจะอธิบายถึงสมรรถนะขอบเขต ความรับผิดชอบผลผลิตที่พึงจะได้จากการปฏิบัติงาน ระดับความยากง่ายของการทำงานและ นวัตกรรมที่เป็นกลาง ไม่เฉพาะเจาะจงอาชีพใดอาชีพหนึ่ง เพื่อยกระดับคุณวุฒิวิชาชีพและการพัฒนา กำลังคนของประเทศให้สามารถแข่งขันในประชาคม เศรษฐกิจอาเซียนและระดับสากลได้อย่างมี ประสิทธิภาพ กรอบคุณวุฒิวิชาชีพถูกใช้เป็นเครื่องมือหลัก ในการประเมินและรับรองสมรรถนะ ของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ เพื่อตอบสนองความต้องการ ทั้งของภาคธุรกิจ และอุตสาหกรรม ตลอดจนเป็นกลไกในการเชื่อมโยงเทียบเคียงกับระบบ คุณวุฒิการศึกษาในระดับประเทศและสากล

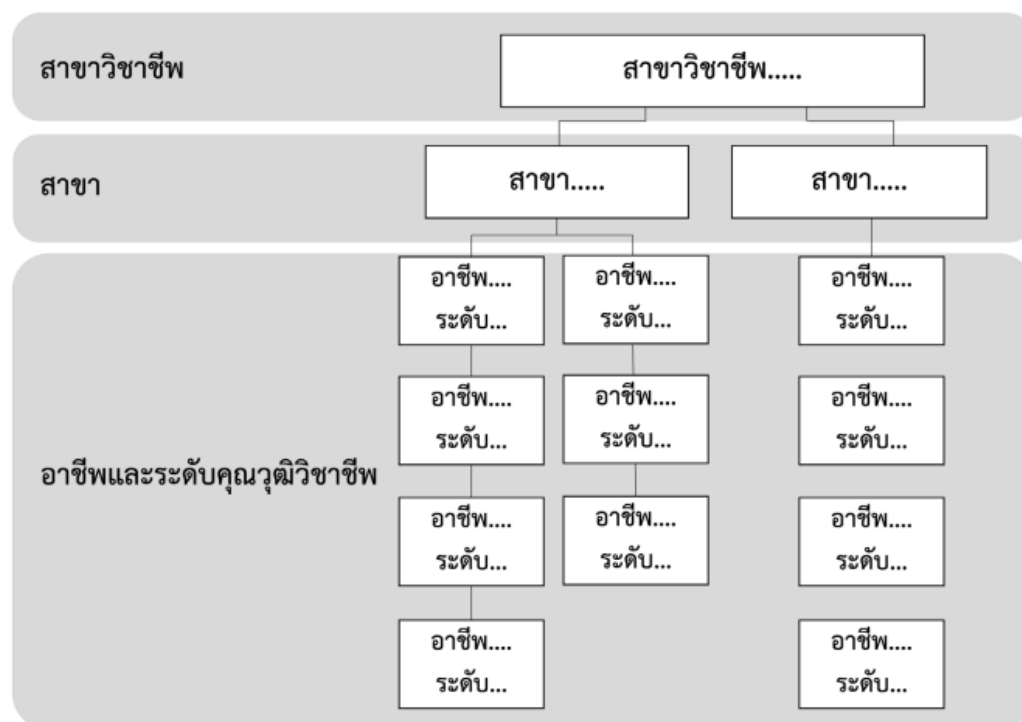
กรอบคุณวุฒิวิชาชีพจะมีคำอธิบาย บรรยาย ลักษณะงานในอาชีพ ที่ใช้จำแนกสมรรถนะวิชาชีพ หรือ ขอบเขตการปฏิบัติงานในอาชีพสำหรับบุคคล ๆ หนึ่ง เพื่อใช้ เป็นเกณฑ์ในแบ่งระดับตามผลลัพธ์ของ งานตามผลผลิตที่ต้องการจากผลปฏิบัติ ตามความยากง่าย ความซับซ้อน และตามขอบเขตความ รับผิดชอบต่อผลลัพธ์ของงาน เพื่อให้เห็นแนวทาง การพัฒนาตนเองในงานอาชีพ จากระดับเริ่มต้น ไปสู่ระดับสูงสุดของงานอาชีพ โดยกำหนดให้เป็น คุณวุฒิตามสมรรถนะวิชาชีพ เรียกว่า คุณวุฒิ วิชาชีพ แสดงกรอบคุณวุฒิ 8 ระดับการเทียบเคียงกรอบคุณวุฒิวิชาชีพกับกรอบคุณวุฒิการศึกษา ดังภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 กรอบคุณวุฒิ 8 ระดับการเทียบเคียงกรอบคุณวุฒิวิชาชีพกับกรอบคุณวุฒิการศึกษา (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ, 2566)

มาตรฐานอาชีพ การพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพในประเทศไทย นำไปสู่การพัฒนาและยกระดับกำลังคนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยสถาบันฯ มีภารกิจในการดำเนินการสร้างการเรียนรู้ต่อระบบคุณวุฒิวิชาชีพและมาตรฐานอาชีพ ให้เป็นที่รู้จัก พร้อมทั้งผลักดันให้เกิดความตระหนักถึงประโยชน์ของระบบคุณวุฒิวิชาชีพ สนับสนุนให้กลุ่มผู้ประกอบการอาชีพมีส่วนร่วมในการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ ให้สอดคล้องตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี รวมทั้งประสานความร่วมมือกับสถานศึกษา สถาบัน ฝึกอบรม สถานประกอบการ และหน่วยงานอื่น ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ทั้งในและต่างประเทศ ให้มีการเผยแพร่การใช้ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ และนำมาตรฐานอาชีพและมาตรฐานสมรรถนะไปใช้ เพื่อพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในแต่ละสาขาวิชาชีพ ดังภาพที่ 2-6

โครงสร้างกำหนดสาขาวิชาชีพ สาขา อาชีพและระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ประกอบด้วย สาขาวิชาชีพ สาขา อาชีพและระดับคุณวุฒิวิชาชีพ



ภาพที่ 2-6 โครงสร้างการกำหนดคุณวุฒิวิชาชีพ (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ, 2566)

การรับรองสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ ผู้ขอรับ การประเมินมาตรฐานอาชีพเพื่อ การรับรองสามารถเข้ารับการประเมินผ่านศูนย์รับรองสมรรถนะ ของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพที่ ได้รับแต่งตั้งจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ เมื่อผ่านการประเมิน จะได้รับเอกสารการรับรอง ได้แก่ ประกาศนียบัตรคุณวุฒิวิชาชีพ หนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ และบัตรรับรองมาตรฐานอาชีพ ดังภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 รับเอกสารการรับรองเมื่อผ่านการประเมิน (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ, 2566)

2.2.2 สาขาวิชาชีพจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ

จากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพได้จำแนกสาขาวิชาชีพไว้ทั้งหมด 52 สาขาวิชาชีพ ได้แก่

1. สาขาวิชาชีพการกีฬา
2. สาขาวิชาชีพการท่องเที่ยว การโรงแรม ภัตตาคารและร้านอาหาร
3. สาขาวิชาชีพการผลิตอาหารและเครื่องดื่ม
4. สาขาวิชาชีพเกษตรกรรม
5. สาขาวิชาชีพขนส่งชุมชน
6. สาขาวิชาชีพการบิน
7. สาขาวิชาชีพธุรกิจค้าปลีก
8. สาขาวิชาชีพธุรกิจจัดประชุมและนิทรรศการ
9. สาขาวิชาชีพธุรกิจภาพถ่าย
10. สาขาวิชาชีพธุรกิจหนังสือและสิ่งพิมพ์
11. สาขาวิชาชีพธุรกิจอสังหาริมทรัพย์
12. สาขาวิชาชีพบริการสุขภาพ
13. สาขาวิชาชีพบริหารงานบุคคล
14. สาขาวิชาชีพบริหารทรัพยากร

15. สาขาวิชาชีพผลิตภัณฑ์ยางพารา
16. สาขาวิชาชีพพลังงานและพลังงานทดแทน
17. สาขาวิชาชีพโลจิสติกส์
18. สาขาวิชาชีพสิ่งแวดล้อมและสารอันตราย
19. สาขาวิชาชีพสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม
20. สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์
21. สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมการพิมพ์
22. สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี
23. สาขาวิชาชีพบริการยานยนต์
24. สาขาวิชาชีพผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
25. สาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวการแพทย์
26. สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีชีวภาพ
27. สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ
28. สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมผลิตและแปรรูปเหล็ก
29. สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมพลาสติก
30. สาขาวิชาชีพรักษาความปลอดภัย
31. สาขาวิชาชีพธุรกิจจัดการพื้นที่สีเขียว
32. สาขาวิชาชีพธุรกิจสาธารณูปโภคและบริการสาธารณะ
33. สาขาวิชาชีพการเดินเรือ
34. สาขาวิชาชีพอัญมณี เครื่องประดับ และโลหะมีค่า
35. สาขาวิชาชีพการเชื่อมอุตสาหกรรม
36. สาขาวิชาชีพบริการการศึกษา วิจัย และภาษา
37. สาขาวิชาชีพธุรกิจโฆษณาประชาสัมพันธ์และสื่อสารมวลชน
38. สาขาวิชาชีพการออกแบบและสร้างสรรค์
39. สาขาวิชาชีพธุรกิจเสริมสวยและเสริมสร้างสุขภาพร่างกาย
40. สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมเซรามิกและเครื่องเคลือบ
41. สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล
42. สาขาวิชาชีพบริการอุตสาหกรรม
43. สาขาวิชาชีพธุรกิจบริการ
44. สาขาวิชาชีพการเงินและประกันภัย
45. สาขาวิชาชีพหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

46. สาขาวิชาชีพระบบขนส่งทางราง
47. สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมบันเทิง
48. สาขาวิชาชีพออนุรักษ์งานศิลปหัตถกรรมและงานพื้นบ้าน
49. สาขาวิชาชีพการบรรเทาสาธารณภัย
50. สาขาวิชาชีพอาชีพอนามัยและความปลอดภัย
51. สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
52. สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมก่อสร้างและการผังเมือง

ในแต่ละสาขาวิชาชีพก็จะประกอบด้วยคุณวุฒิวิชาชีพ และในแต่ละคุณวุฒิวิชาชีพก็จะแบ่งตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ ตัวอย่างเช่น สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) & คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, n.d.) สามารถจำแนกได้เป็น 146 คุณวุฒิวิชาชีพ อธิบายตัวอย่างดังนี้ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาแอนิเมชัน อาชีพนัก Compositor 3 มิติ (3D Compositor) ระดับ 4 หมายความว่า สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาแอนิเมชัน อาชีพนัก Compositor 3 มิติ (3D Compositor) กรอบคุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4 คือ ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคครอบคลุมงานอาชีพ มีความรู้ในเชิงทฤษฎีหรือหลักการสำคัญในงานอาชีพ เพื่อปรับปรุงคุณภาพหรือผลงานให้ดีขึ้น มีทักษะทางเทคนิคในการทำงานและทักษะในการควบคุมงาน มีความสามารถในการปรับปรุงคุณภาพผลงานอย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อการกำกับดูแลควบคุมกระบวนการทำงานและปรับปรุงคุณภาพงาน อย่างต่อเนื่อง และมีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ ในแต่ละระดับคุณวุฒิวิชาชีพจะประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะที่ผู้ขอเทียบสมรรถนะต้องผ่าน สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาแอนิเมชัน อาชีพนัก Compositor 3 มิติ (3D Compositor) ระดับ 4 มีหน่วยสมรรถนะ 2 หน่วย คือ หน่วย ICT-VBQV-216B Composite สำหรับงานแอนิเมชัน 3 มิติ และหน่วย ICT-DGCM-217B การบริหารจัดการรูปแบบไฟล์, Codec และ Compression เพื่องาน Composite ในแต่ละหน่วยสมรรถนะก็จะประกอบด้วย คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency) หน่วยสมรรถนะย่อย (EOC) เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) แสดงดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างรายละเอียดคุณวุฒิวชิวิชาชีพ

สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล				
ระดับสมรรถนะ คุณวุฒิวชิวิชาชีพ	หน่วยสมรรถนะ	คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ	สมรรถนะย่อย	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน
สาขาแอนิเมชัน อาชีพนัก Compositor3 มิติ (3D Compositor) ระดับ 4	หน่วย ICT- VBQV-216B Composite สำหรับงาน แอนิเมชัน 3 มิติ	เป็นผู้ที่สามารถซ้อนและ ประกอบองค์ประกอบด้านภาพ เข้าด้วยกันเพื่องานแอนิเมชัน มี ความเข้าใจในการ Composite ตามหลัก 3D Compositing โดย ให้มีความกลมกลืนถูกต้องตาม หลักการของแสงและสี โดยใช้ ส่วนประกอบจาก Render Pass ชนิดต่าง ๆ ภาพวาดต่อเติม (Matt Paint) ภาพเทคนิคพิเศษ (Effects) และภาพประกอบทั้ง Raster และ Vector รวมถึงการ ตัดภาพส่วนที่ไม่ต้องการออก (Masking), การตกแต่ง-ตัดต่อ ภาพและเพิ่มเติมส่วนต่าง ๆ เข้า ไปในภาพ (Clean Up/Retouch) การปรับแต่ง สี/ แสงของภาพ และการสร้างการ ติดตามภาพทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ (2D/3D Tracking) และการ สร้างการเคลื่อนไหวของภาพ เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ภาพที่ถูกต้อง และเหมาะสมตามภาพต้นแบบ (Key Visual) ของงานแอนิเมชัน	50302.01 เตรียมการ Composite 50302.02 ดำเนินการ Composite	1. ทำความเข้าใจความ ต้องการทางด้านเทคนิคของ งาน 2. ตรวจสอบความถูกต้องของ องค์ประกอบภาพต่าง ๆ ของ งานแอนิเมชันให้ตรงตามความ ต้องการทางเทคนิค 3.ดำเนินการ Composite โดยใช้ส่วนประกอบจาก Render Pass ชนิดต่าง ๆ ให้ ได้ตามภาพต้นแบบ (Key Visual) 4. ดำเนินการ Composite โดยใช้ภาพประกอบอื่น ๆ Keyframe และการสร้างการ ติดตามภาพ (Tracking) องค์ประกอบภาพพิเศษ (Effect), ตัดภาพส่วนที่ไม่ ต้องการออก (Masking), ตกแต่ง-ตัดต่อภาพ และ เพิ่มเติมส่วนต่าง ๆ เข้าไปใน ภาพ (Clean Up/Retouch) ให้ได้ตามภาพต้นแบบ (Key Visual) 5. การปรับองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความกลมกลืน กันตามหลักทัศนศิลป์
	หน่วย ICT- DGCM-217B การบริหาร จัดการรูปแบบ ไฟล์, Codec และ Compression เพื่องาน Composite	เป็นผู้ที่เข้าใจและสามารถ ปฏิบัติงานในขอบเขตงานที่ เกี่ยวข้องกับ File Format การ บีบอัดข้อมูล Color Space, Alpha Channel และการทำงาน ข้ามโปรแกรมส่วนที่เกี่ยวข้องใน การเตรียมองค์ประกอบ เช่น โปรแกรม 3 มิติ, โปรแกรม ตกแต่งภาพ (Raster/Vector)	50303.01 การ จัดการรูปแบบ ไฟล์เพื่องาน Composite 50303.02 Codec และ Compression เพื่อส่งต่อ	1. ระบุข้อมูลรูปแบบไฟล์เพื่อ งาน Composite 2. เลือกใช้รูปแบบไฟล์เพื่อ งาน Composite 3. ระบุข้อมูล Codec และ Compression เพื่อส่งต่อ 4. เลือกใช้รูปแบบ Codec และ Compression เพื่อส่ง ต่อ

2.2.2.1 สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล

สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล มีจำนวน 146 คุณวุฒิวิชาชีพ (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) & คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, n.d.) แบ่งระดับสมรรถนะวิชาชีพตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 มีรายละเอียด ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 สมรรถนะวิชาชีพตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 จำนวน 146 คุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพ อุตสาหกรรมดิจิทัล

สาขา	อาชีพ	ระดับ คุณวุฒิ วิชาชีพ
1. สาขาแอนิเมชัน	1. อาชีพนัก Compositor 3 มิติ (3D Compositor)	ระดับ 4
	2. อาชีพนัก Compositor 3 มิติ (3D Compositor)	ระดับ 5
	3. อาชีพนัก Concept/Visual Artist	ระดับ 4
	4. อาชีพนัก Concept/Visual Artist	ระดับ 5
	5. อาชีพนักบริหารโครงการ	ระดับ 4
	6. อาชีพนักบริหารโครงการ	ระดับ 5
	7. อาชีพนักสร้างโมเดล 3 มิติ (3D Modeler)	ระดับ 4
	8. อาชีพนักสร้างโมเดล 3 มิติ (3D Modeler)	ระดับ 5
	9. อาชีพนักแอนิเมเตอร์ 3 มิติ (3D Animator)	ระดับ 4
	10. อาชีพนักแอนิเมเตอร์ 3 มิติ (3D Animator)	ระดับ 5
2. สาขาฮาร์ดแวร์	11. อาชีพนักพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว	ระดับ 4
	12. อาชีพนักพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว	ระดับ 5
	13. อาชีพนักออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอซีที	ระดับ 3
	14. อาชีพนักออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอซีที	ระดับ 4
	15. อาชีพผู้จัดหาและคัดเลือกวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการผลิต ผลิตภัณฑ์ไอซีที	ระดับ 3
	16. อาชีพผู้จัดหาและคัดเลือกวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการผลิต ผลิตภัณฑ์ไอซีที	ระดับ 4
	17. อาชีพผู้ผลิตและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ไอซีที	ระดับ 3
	18. อาชีพผู้ผลิตและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ไอซีที	ระดับ 4

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

สาขา	อาชีพ	ระดับ คุณวุฒิ วิชาชีพ
	19. อาชีพผู้สนับสนุนด้านไอทีสำหรับธุรกิจขนาดย่อม (SMEs)	ระดับ 2
	20. อาชีพผู้สนับสนุนด้านไอทีสำหรับธุรกิจขนาดย่อม (SMEs)	ระดับ 3
3. สาขามั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลและส่วนบุคคล	21. อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์	ระดับ 4
	22. อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์	ระดับ 5
	23. อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์	ระดับ 6
	24. อาชีพนักจัดการความมั่นคงระบบสารสนเทศ	ระดับ 4
	25. อาชีพนักจัดการความมั่นคงระบบสารสนเทศ	ระดับ 5
	26. อาชีพนักจัดการความมั่นคงระบบสารสนเทศ	ระดับ 6
	27. อาชีพนักจัดการอุปกรณ์พกพาและเครือข่ายไร้สาย	ระดับ 4
	28. อาชีพนักจัดการอุปกรณ์พกพาและเครือข่ายไร้สาย	ระดับ 5
	29. อาชีพนักจัดการอุปกรณ์พกพาและเครือข่ายไร้สาย	ระดับ 6
4. สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์	30. อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านอุปกรณ์เคลื่อนที่	ระดับ 4
	31. อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านอุปกรณ์เคลื่อนที่	ระดับ 5
	32. อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านเทคโนโลยีคลาวด์	ระดับ 5
	33. อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	ระดับ 4
	34. อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	ระดับ 5
	35. อาชีพนักวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ	ระดับ 3
	36. อาชีพนักวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ	ระดับ 4
	37. อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์	ระดับ 3

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

สาขา	อาชีพ	ระดับ คุณวุฒิ วิชาชีพ
	38. อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์	ระดับ 4
	39. อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์	ระดับ 5
	40. อาชีพผู้ควบคุมคุณภาพ	ระดับ 4
	41. อาชีพผู้ควบคุมคุณภาพ	ระดับ 5
5. สาขาการสื่อสาร โทรคมนาคม	42. อาชีพช่างติดตั้งสายสัญญาณโครงข่ายใยแก้วนำแสง โดยอาศัยลม	ระดับ 2
	43. อาชีพช่างติดตั้งสายสัญญาณโครงข่ายใยแก้วนำแสง โดยอาศัยลม	ระดับ 3
	44. อาชีพช่างสายส่งสัญญาณระบบโทรคมนาคมในที่สูง	ระดับ 2
	45. อาชีพช่างสายสัญญาณโครงข่ายภายในอาคาร	ระดับ 2
	46. อาชีพช่างสื่อสารสัญญาณโทรคมนาคมด้านไมโครเวฟ	ระดับ 3
	47. อาชีพนักเทคโนโลยีควบคุมโครงข่ายหลักโทรคมนาคม	ระดับ 4
	48. อาชีพนักเทคโนโลยีควบคุมโครงข่ายหลักโทรคมนาคม	ระดับ 5
	49. อาชีพนักเทคโนโลยีวางโครงข่ายสายใยแก้วนำแสง	ระดับ 4
	50. อาชีพนักเทคโนโลยีวางโครงข่ายสายใยแก้วนำแสง	ระดับ 5
	51. อาชีพนักเทคโนโลยีสื่อสารสัญญาณโทรคมนาคมด้าน ระบบรับ-ส่งคลื่นวิทยุสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่	ระดับ 4
	52. อาชีพนักเทคโนโลยีสื่อสารสัญญาณโทรคมนาคมด้าน ระบบรับ-ส่งคลื่นวิทยุสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่	ระดับ 5
	53. อาชีพนักเทคโนโลยีสื่อสารสัญญาณโทรคมนาคมด้าน ไมโครเวฟ	ระดับ 4
	54. อาชีพนักเทคโนโลยีสื่อสารสัญญาณโทรคมนาคมด้าน ไมโครเวฟ	ระดับ 5
6. สาขาซอฟต์แวร์ และการประยุกต์	55. อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ	ระดับ 3
	56. อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ	ระดับ 4
	57. อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ	ระดับ 5

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

สาขา	อาชีพ	ระดับ คุณวุฒิ วิชาชีพ
	58. อาชีพนักพัฒนาระบบ	ระดับ 3
	59. อาชีพนักพัฒนาระบบ	ระดับ 4
	60. อาชีพนักพัฒนาระบบ	ระดับ 5
	61. อาชีพนักทดสอบระบบ	ระดับ 4
	62. อาชีพนักทดสอบระบบ	ระดับ 5
	63. อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านเทคโนโลยีคลาวด์	ระดับ 3
	64. อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านเทคโนโลยีคลาวด์	ระดับ 4
	65. อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านเทคโนโลยีคลาวด์	ระดับ 5
	66. อาชีพผู้ให้บริการด้านคอมพิวเตอร์และระบบคอมพิวเตอร์	ระดับ 3
	67. อาชีพผู้ให้บริการด้านคอมพิวเตอร์และระบบคอมพิวเตอร์	ระดับ 4
7. สาขาความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลและส่วนบุคคล	68. อาชีพช่างสนับสนุนด้านเทคนิค	ระดับ 3
	69. อาชีพช่างสนับสนุนด้านเทคนิค	ระดับ 4
	70. อาชีพช่างสนับสนุนด้านเทคนิค	ระดับ 5
	71. อาชีพช่างสนับสนุนด้านเทคนิค	ระดับ 6
	72. อาชีพนักบริหารจัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	ระดับ 4
	73. อาชีพนักบริหารจัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	ระดับ 5
	74. อาชีพนักบริหารจัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	ระดับ 6
8. สาขาบริหารโครงการสารสนเทศ	75. อาชีพนักบริหารโครงการสารสนเทศ (cancel)	ระดับ 4
	76. อาชีพนักบริหารโครงการสารสนเทศ (cancel)	ระดับ 5
	77. อาชีพนักบริหารโครงการสารสนเทศ (cancel)	ระดับ 6
	78. อาชีพนักบริหารโครงการสารสนเทศ (cancel)	ระดับ 7
9. สาขาอิเล็กทรอนิกส์	79. อาชีพนักออกแบบเนื้อหา	ระดับ 4
	80. อาชีพนักออกแบบเนื้อหา	ระดับ 5
	81. อาชีพนักออกแบบเนื้อหา	ระดับ 6

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

สาขา	อาชีพ	ระดับ คุณวุฒิ วิชาชีพ
	82. อาชีพนักพัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนรู้	ระดับ 4
	83. อาชีพนักพัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนรู้	ระดับ 5
	84. อาชีพนักพัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนรู้	ระดับ 6
	85. อาชีพนักพัฒนาคอร์สแวร์	ระดับ 3
	86. อาชีพนักพัฒนาคอร์สแวร์	ระดับ 4
	87. อาชีพนักพัฒนาคอร์สแวร์	ระดับ 5
	88. อาชีพนักพัฒนาคอร์สแวร์	ระดับ 6
10. สาขารัฐกิจ ดิจิทัลและพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์	89. อาชีพที่ปรึกษาด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	ระดับ 7
	90. อาชีพนักพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	ระดับ 4
	91. อาชีพนักพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	ระดับ 5
	92. อาชีพนักการตลาดดิจิทัล	ระดับ 5
	93. อาชีพนักการตลาดดิจิทัล	ระดับ 6
	94. อาชีพนักบริหารจัดการระบบบริการออนไลน์	ระดับ 5
	95. อาชีพนักบริหารจัดการระบบบริการออนไลน์	ระดับ 6
	96. อาชีพนักบริหารระบบความมั่นคงปลอดภัย ด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	ระดับ 6
	97. อาชีพนักบริหารระบบความมั่นคงปลอดภัย ด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	ระดับ 7
	98. อาชีพนักประเมินระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	ระดับ 5
	99. อาชีพนักประเมินระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	ระดับ 6
11. สาขาเกม	100. อาชีพนักพัฒนาและบริหารข้อมูลระบบเว็บไซต์ ด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	ระดับ 5
	101. อาชีพนักพัฒนาและบริหารข้อมูลระบบเว็บไซต์ ด้านพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์	ระดับ 6
	102. อาชีพนักออกแบบเว็บไซต์	ระดับ 4
	103. อาชีพนักออกแบบเว็บไซต์	ระดับ 5

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

สาขา	อาชีพ	ระดับ คุณวุฒิ วิชาชีพ
	104. อาชีพนักจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับธุรกิจ	ระดับ 6
	105. อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (สร้างสรรค์ภาพ 2 มิติ)	ระดับ 4
	106. อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ)	ระดับ 4
	107. อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ)	ระดับ 5
	108. อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (แนวคิดเกม)	ระดับ 5
	109. อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (ริกเกอร์)	ระดับ 5
	110. อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (ภาพเคลื่อนไหว)	ระดับ 5
	111. อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (เทคนิคเกม)	ระดับ 6
	112. อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (ผู้กำกับศิลป์)	ระดับ 7
	113. อาชีพนักออกแบบเกม	ระดับ 4
	114. อาชีพนักออกแบบเกม	ระดับ 5
	115. อาชีพนักออกแบบเกม	ระดับ 6
	116. อาชีพนักพัฒนาโปรแกรมเกม	ระดับ 4
	117. อาชีพนักพัฒนาโปรแกรมเกม	ระดับ 5
	118. อาชีพนักพัฒนาโปรแกรมเกม	ระดับ 6
12. สาขา วิทยาศาสตร์ข้อมูล	119. อาชีพนักวิเคราะห์ข้อมูลธุรกิจ (Business Intelligence Analyst)	ระดับ 6
	120. อาชีพนักวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyst)	ระดับ 3
	121. อาชีพนักวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyst)	ระดับ 4
	122. อาชีพนักวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyst)	ระดับ 5
	123. อาชีพนักวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyst)	ระดับ 6
	124. อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมข้อมูล	ระดับ 3
	125. อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมข้อมูล	ระดับ 4
	126. อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมข้อมูล	ระดับ 5
	127. อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมข้อมูล	ระดับ 6
	128. อาชีพสถาปนิกสารสนเทศ (Information Architect)	ระดับ 6

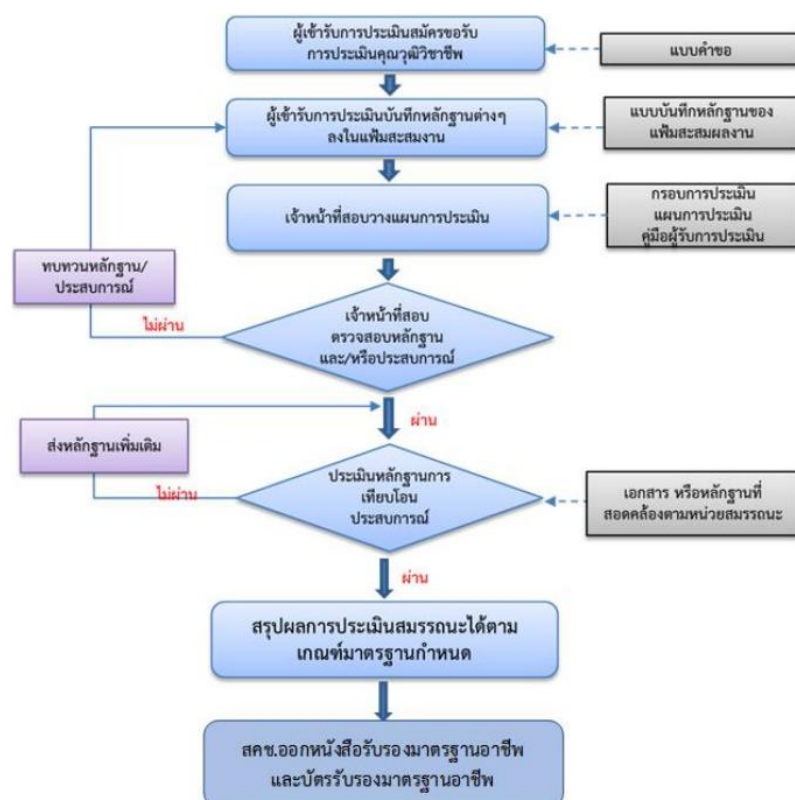
ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

สาขา	อาชีพ	ระดับ คุณวุฒิ วิชาชีพ
	129. อาชีพนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล	ระดับ 5
	130. อาชีพนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล	ระดับ 6
	131. อาชีพนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล	ระดับ 7
13. สาขาการบริหาร โครงการสารสนเทศ	132. อาชีพนักบริหารโครงการสารสนเทศ	ระดับ 4
	133. อาชีพนักบริหารโครงการสารสนเทศ	ระดับ 5
	134. อาชีพนักบริหารโครงการสารสนเทศ	ระดับ 6
	135. อาชีพนักบริหารโครงการสารสนเทศ	ระดับ 7
	136. อาชีพช่างสื่อสารสัญญาณโทรคมนาคมด้านระบบ รับ-ส่งคลื่นวิทยุสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่	ระดับ 2
14. สาขาการสื่อสาร โทรคมนาคม	137. อาชีพช่างสื่อสารสัญญาณโทรคมนาคมด้านระบบ รับ-ส่งคลื่นวิทยุสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่	ระดับ 3
	138. อาชีพช่างโครงข่ายปลายทางด้านเครือข่ายใยแก้วนำแสง	ระดับ 2
	139. อาชีพช่างโครงข่ายปลายทางด้านเครือข่ายใยแก้วนำแสง	ระดับ 3
15. สาขาซอฟต์แวร์ และการประยุกต์	140. อาชีพนักพัฒนาระบบบล็อกเชน (Blockchain Developer)	ระดับ 4
	141. อาชีพนักพัฒนาระบบบล็อกเชน (Blockchain Developer)	ระดับ 5
	142. อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบบล็อกเชน (Blockchain System Analyst)	ระดับ 4
	143. อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบบล็อกเชน (Blockchain System Analyst)	ระดับ 5
	144. อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล	ระดับ 5
	145. อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล	ระดับ 6
	146. อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล	ระดับ 7

จากตารางที่ 2-2 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับสมรรถนะวิชาชีพตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 จำนวน 146 คุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล มีจำนวน 15 สาขาอาชีพ ได้แก่ สาขาแอนิเมชัน สาขาฮาร์ดแวร์ สาขาความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลและส่วนบุคคล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ สาขาการสื่อสารโทรคมนาคม สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ สาขาความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลและส่วนบุคคล สาขาบริหารโครงการสารสนเทศ สาขาอีเลิร์นนิ่ง สาขาธุรกิจดิจิทัลและพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ สาขาเกม สาขาวิทยาศาสตร์ข้อมูล สาขาการบริหารโครงการสารสนเทศ สาขาการสื่อสารโทรคมนาคม และสาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

2.2.3 การเทียบโอนประสบการณ์การทำงานเพื่อการรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ (Recognition of Existing Skills and Knowledge : RESK)

ระบบคุณวุฒิวิชาชีพมีวิสัยทัศน์และพันธกิจ ระบุว่า “ผลักดันให้มีการนำมาตรฐานอาชีพไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และส่งเสริมให้มีการเทียบโอนประสบการณ์เพื่อยกระดับความก้าวหน้าในอาชีพ” (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ, 2566) ดังนั้น หมายความว่า สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพอนุญาตให้บุคคลนำประสบการณ์การทำงานมาเทียบโอนเพื่อรับรองคุณวุฒิวิชาชีพได้ แสดงขั้นตอนการประเมินสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพด้วยวิธีเทียบโอนประสบการณ์การทำงาน ดังภาพที่ 2-8



ภาพที่ 2-8 ขั้นตอนการประเมินสมรรถนะของบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ, 2566)

หลักฐานสำหรับการเทียบโอนประสบการณ์ทำงานเพื่อการรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ (RESK: Recognition of Existing Skills and Knowledge ประกอบด้วย หนังสือรับรองการทำงาน ใบกำหนดหน้าที่งาน ใบประกาศนียบัตร วุฒิบัตร วิดีโอการปฏิบัติงาน ผลงานจากการปฏิบัติงาน ภาพถ่ายผลงานหรือชิ้นงาน รางวัล หรือเกียรติบัตร ผลงานทางวิชาการ ผลงานการเป็นวิทยากร และผลงานใน Social Media สามารถอธิบายความหมายของหลักฐานได้ (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ, 2566) ดังนี้

หนังสือรับรองการทำงาน หมายถึง เอกสารรับรองที่ออกโดยบริษัทหรือหน่วยงานต้นสังกัดว่าได้ทำงานอยู่บริษัทหรือหน่วยงานนั้น ๆ จริง มีระยะเวลาเริ่มต้นจนสิ้นสุดระยะเวลาการทำงาน ปฏิบัติงานในตำแหน่งใด แผนกใด โดยมีรายละเอียดแสดงถึงหน้าที่และความรับผิดชอบงาน เป็นต้น ใบกำหนดหน้าที่งาน หมายถึง หลักฐานแสดงถึงลักษณะการทำงาน แสดงหน้าที่ความรับผิดชอบขอบเขตการทำงาน ภาระหน้าที่ ความรับผิดชอบ เช่น Job Description / Resume / Work Sheet เอกสารมอบหมายงาน เป็นต้น

ใบประกาศนียบัตร หมายถึง เอกสารที่แสดงการผ่านการอบรมในหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง หรือใบสัมฤทธิ์บัตรที่แสดงความสำเร็จการศึกษาหรือรับรองได้ว่าผ่านหลักสูตรการอบรมที่เกี่ยวข้องกับหน่วยสมรรถนะในคุณวุฒิวิชาชีพนี้เช่น ใบประกาศนียบัตรเข้าร่วมการฝึกอบรม ผลการ ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

วุฒิบัตร หรือหลักฐานอื่น ๆ ในลักษณะเดียวกัน หมายถึง เอกสารหรือหลักฐานที่มอบให้แก่บุคคล ที่ผ่านการฝึกฝน การเรียนรู้ การพัฒนาตนเองที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ การฝึกอบรมเชิงวิชาชีพ เป็นต้น

วิดีโอแสดงการปฏิบัติงาน หมายถึง สื่อวิดีโอที่ผู้ขอเข้ารับการประเมินเป็นผู้สาธิตการปฏิบัติงานด้วยตนเอง โดยแสดงถึงการปฏิบัติงานที่สอดคล้องตามมาตรฐานอาชีพ โดยเจ้าหน้าที่สอบสามารถแจ้งขอบเขตการอัดคลิปวิดีโอแก่ผู้รับการประเมินได้

ผลงานจากการปฏิบัติงาน หมายถึง รายงานการปฏิบัติงานหรือผลงานที่ได้จากการปฏิบัติงานตามหน้าที่และความรับผิดชอบ เช่น แบบบันทึกการปฏิบัติงานประจำวันในสถานประกอบการ รายงานการปรับปรุงคุณภาพงาน รายงานหรือแผนการปฏิบัติงาน แผนธุรกิจ เป็นต้น

ภาพถ่ายผลงานหรือชิ้นงาน หมายถึง ตัวอย่างผลงานที่ผู้เข้ารับการประเมินได้จัดทำขึ้นด้วยตนเองที่แสดงถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงานที่สอดคล้องตามมาตรฐาน อาชีพ

รางวัล หรือ เกียรติบัตร หมายถึง สิ่งที่มีมอบให้แก่บุคคลเพื่อแสดงว่าเป็นผู้ที่สมควรได้รับเกียรติ ได้รับ การยกย่องอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เกียรติบัตรรับรองการเข้าร่วมกิจกรรมที่มีคุณประโยชน์ต่อกลุ่ม อาชีพ เกียรติบัตรที่มีมอบให้แก่บุคคลที่ได้ประกอบกิจกรรมที่น่าสรรเสริญแสดงการเป็นบุคคลตัวอย่างที่ดีในอาชีพ เช่น เป็นบุคคลดีเด่นในอาชีพ หรือผู้ที่เข้าร่วมประกวดหรือแข่งขัน ความสามารถในด้านใดด้านหนึ่ง เป็นต้น

ผลงานทางวิชาการ หมายถึง เอกสารหรือหลักฐานที่จัดทำขึ้นจากความรู้ ความสามารถ ทักษะ และประสบการณ์ของผู้จัดทำ โดยการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ วิจัย และได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือพัฒนางานในหน้าที่จนเกิดผลดีต่อการพัฒนาคุณภาพการจัดการจัดการศึกษา และเป็นประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ เช่น เอกสารประกอบการสอน เอกสารการบรรยาย บทความทางวิชาการ ตำรา หนังสือ งานวิจัย และผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ๆ

ผลงานการเป็นวิทยากร หมายถึง เอกสารหลักสูตรที่มีการสอน แผนการสอน เอกสารประกอบการบรรยาย หนังสือเชิญเป็นวิทยากรจากหน่วยงานต่าง ๆ เป็นต้น

ผลงานใน Social Media หมายถึง ผลงานที่แสดงต่อสาธารณะชนผ่านช่องทาง Social Media เช่น Line/ Facebook / Website / Blog / Instagram / YouTube เป็นต้น

ข้อคิดเห็นจากบุคคลที่ 3 หมายถึง หลักฐานที่แสดงข้อคิดเห็นจากนายจ้างหรือผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน และผู้ใช้บริการ เช่น จดหมายรับรองบุคคลจากนายจ้างหรือผู้บังคับบัญชา จดหมายรับรองบุคคลจากเพื่อนร่วมงาน และแบบประเมินผลแสดงข้อคิดเห็นจากผู้ใช้บริการ เป็นต้น

หลักฐานอื่น ๆ เช่น หลักฐานทางวิชาชีพ การเป็นสมาชิกในสมาคมวิชาชีพ ใบอนุญาต ใบประกอบ วิชาชีพ เป็นต้น

ผู้เทียบโอนประสบการณ์การทำงานเพื่อการรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สามารถส่งหลักฐานตั้งแต่ 2 รายการขึ้นไป เพื่อให้เจ้าหน้าที่สอบเทียบด้วยวิธีเทียบโอนประสบการณ์การทำงาน พิจารณาหลักฐานของผู้เข้ารับการ ประเมิน พร้อมบันทึกรายละเอียดของหลักฐานที่มีความสอดคล้องตาม หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence: UoC) สมรรถนะย่อย (Element of Competence: EoC) และเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria: PC) เพื่อพิจารณาผลการเทียบโอนต่อไป

2.2.4 สมรรถนะวิชาชีพ

แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะเกิดขึ้นเดวิด แมคเคลแลนด์ (David C. McClelland) นักจิตวิทยา แห่งมหาวิทยาลัยฮาวาร์ดเมื่อปี ค.ศ.1960 ได้นำเสนอบทความเกี่ยวกับสมรรถนะ ซึ่งกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่าง คุณลักษณะที่ดีของบุคคล (excellent performer) ในองค์กรกับระดับทักษะ ความรู้ ความสามารถ และกล่าวว่าการวัด IQ และการทดสอบบุคลิกภาพ ยังไม่เหมาะสมในการทำนายความสามารถ หรือสมรรถนะของบุคคล เพราะไม่ได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงออกมาได้ ในปี ค.ศ.1970 แมคเคลแลนด์ได้เขียนบทความ “Testing for competence rather than for intelligence” ในวารสาร American Psychologist เพื่อเผยแพร่แนวคิดและสร้างแบบประเมินแบบ ใหม่ที่ เรียกว่า Behavioral Event Interview (BEI) เป็นเครื่องมือประเมินที่ ค้นหาผู้ที่มีผลการปฏิบัติงานดี ซึ่งแมค เคลแลนด์ เรียกว่า สมรรถนะ (Competency) ในปี ค.ศ. 1982 ริชาร์ด โบยัตซิส (Richard Boyatzis) ได้เขียนหนังสือชื่อ The Competent Manager : A Model of Effective Performance และได้นิยามคำว่า competencies เป็นความสามารถในงานหรือเป็นคุณลักษณะ

ที่อยู่ภายในบุคคลที่นำไปสู่การปฏิบัติงานให้เกิดประสิทธิภาพ ปี ค.ศ.1994 แกรีแฮมเมลและซีเค.พราฮาราด (Gary Hamel และ C.K.Prahalad) ได้เขียนหนังสือชื่อ Competing for the Future ซึ่งได้นำเสนอแนวคิดที่สำคัญ คือ Core Competencies เป็นความสามารถ หลักของธุรกิจ ซึ่งถือว่าในการประกอบธุรกิจนั้นจะต้องมีเนื้อหาสาระหลัก เช่น พื้นฐานความรู้ ทักษะ และ ความสามารถในการทำงานอะไรได้บ้าง และอยู่ในระดับใด จึงทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงสุดตรงตามความต้องการขององค์กร (สมรรถนะ (Competency), n.d.)

จากการศึกษาสามารถอธิบายความหมายของ สมรรถนะ ได้ดังนี้

สมรรถนะ หมายความว่า การใช้ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์อื่นมาประยุกต์ใช้เพื่อประกอบอาชีพ (ข้อบังคับสมรรถนะ, 2562)

สมรรถนะ หมายความว่า คุณลักษณะของบุคคล ซึ่งได้แก่ ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณสมบัติต่าง ๆ อันได้แก่ ค่านิยม จริยธรรม บุคลิกภาพ คุณลักษณะทางกายภาพ และอื่นๆ ซึ่งจำเป็นและสอดคล้องกับความเหมาะสมกับองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องสามารถจำแนกได้ว่าผู้ที่จะประสบความสำเร็จในการทำงานได้ต้องมีคุณลักษณะเด่น ๆ อะไร หรือลักษณะสำคัญๆ อะไรบ้าง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ สาเหตุที่ทำงานแล้วไม่ประสบความสำเร็จ เพราะขาดคุณลักษณะบางประการคืออะไร เป็นต้น (Industrial groups continued from the development of the sharp edge system, n.d.)

สมรรถนะ หมายความว่า ปัจจัยในการทำงานที่เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้แก่องค์กร โดยเฉพาะการเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ เพราะสมรรถนะเป็นปัจจัยช่วยให้ พัฒนาศักยภาพของบุคลากรเพื่อให้ส่งผลไปสู่การพัฒนาองค์กร (สมรรถนะ (Competency), n.d.)

สมรรถนะ (Competency) หมายถึง ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) คุณลักษณะ (Attributes) ที่แสดงถึงความสามารถของบุคลากร แสดงออกผ่านวิธีคิดและพฤติกรรมในการทำงาน ส่งผลให้การทำงานบรรลุผลสำเร็จหรือได้ผลงานที่ดีเหนือระดับมาตรฐานภายใต้บทบาทความรับผิดชอบ และสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (WhatisCompetency, n.d.)

สมรรถนะ หมายถึง ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และคุณลักษณะ (Attributes) ที่จำเป็นในการ ปฏิบัติงานใดงานหนึ่ง (Job Roles) ให้ประสบความสำเร็จและมีความโดดเด่นกว่าคนอื่น ๆ ในเชิงพฤติกรรม (สลช, n.d.)

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ความรู้ ทักษะ ความสามารถ คุณลักษณะต่าง ๆ ของบุคคลที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานใดงานหนึ่งเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ประสบความสำเร็จในด้านนั้น

2.2.4.1 องค์ประกอบของสมรรถนะวิชาชีพ

สมรรถนะวิชาชีพประกอบด้วย หน่วยสมรรถนะ ในแต่ละหน่วยสมรรถนะประกอบด้วย สมรรถนะย่อยหลาย ๆ เพื่อประเมินตามเกณฑ์ในแต่ละสมรรถนะย่อยเพื่อให้ได้สมรรถนะหลัก อธิบายความหมายของหน่วยสมรรถนะและหน่วยสมรรถนะย่อย (ข้อบังคับสมรรถนะ, n.d.) ดังนี้

หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) หมายถึง ขอบข่ายโดยรวมของผลลัพธ์งาน (Outcome) เป็นคำบรรยายที่แสดงผลลัพธ์งาน ที่สามารถกระทำหรือรับผิดชอบได้ด้วยตัวบุคคลเพียงคนเดียวถ้าพึงได้ ผลลัพธ์ได้ สามารถนำไปใช้ได้ และส่งมอบผลงานเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้

สมรรถนะย่อย (Element of Competence) หมายความว่า องค์ประกอบย่อยของหน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) เป็นคำบรรยายที่แสดงถึงงานย่อย หรือกลุ่มการปฏิบัติงานที่ต้องทำ (Performance Criteria) โดยเป็นกลุ่มงานย่อยที่ประกอบรวมกัน ที่มีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด เพื่อให้ได้ ผลลัพธ์ตามหน่วยสมรรถนะ

2.2.4.2 หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) แบ่งเป็น 8 ระดับตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ มีรายละเอียด (ข้อบังคับสมรรถนะ, n.d.) ดังต่อไปนี้

ระดับ 1 ผู้มีสมรรถนะปฏิบัติงานประจำขั้นพื้นฐาน ในบริบทการทำงานให้บรรลุ ตามคำสั่ง ภายใต้การสนับสนุน และควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ให้ความสำคัญกับการทำงาน

ระดับ 2 ผู้มีสมรรถนะฝีมือในงานอาชีพ ทำงานตามวิธีการปฏิบัติงานที่กำหนดไว้แล้ว แก้ไข ปัญหาที่พบเป็นประจำภายใต้การแนะนำของหัวหน้างาน

ระดับ 3 ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคในการประยุกต์หลักการ เลือกใช้และทำงาน ตามมาตรฐาน แก้ปัญหาทางเทคนิคหน้างานควบคู่กับการใช้คู่มือ เข้าใจและอธิบายสาระสำคัญของงาน ด้วย หลักการที่ถูกต้อง ใช้สารสนเทศเพื่อควบคุมคุณภาพของผลงาน ภายใต้การแนะนำของหัวหน้างาน

ระดับ 4 ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคครอบคลุมงานอาชีพ แก้ไขปัญหาในบริบทที่คาดการณ์ ปัญหาได้ ปรับใช้หลักการหาข้อสรุปประเด็นปัญหาและตัดสินใจงานในหน้าที่ได้ด้วยตนเอง ประสาน การทำงานเพื่อควบคุมคุณภาพผลงาน

ระดับ 5 ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคและการจัดการ แก้ไขปัญหาในบริบทที่มีการเปลี่ยนแปลง ทั่วไป สามารถคิดวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ได้ด้วยตนเอง มีความเป็นผู้นำจัดการผลิตภาพ การทำงาน ถ่ายทอด สอนงาน และกำกับดูแลผู้ร่วมงานให้บรรลุงานตามแผนได้

ระดับ 6 ผู้มีสมรรถนะในการบริหารจัดการและวางแผน แก้ไขปัญหาในบริบทที่มีความซับซ้อน และเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยใช้องค์ความรู้หรือนวัตกรรมเพื่อการพัฒนากระบวนการ ให้คำปรึกษา ด้วยประสบการณ์หรือสาขางานที่มีความชำนาญ

ระดับ 7 ผู้มีสมรรถนะในการบริหารนโยบาย จัดการแก้ปัญหาในบริบทที่มีความซับซ้อนและไม่สามารถคาดการณ์ได้ พัฒนา (ขยาย) องค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่ในงานอาชีพเพื่อการพัฒนาองค์การหรือกลุ่มวิชาชีพอย่างเป็นระบบ

ระดับ 8 ผู้มีสมรรถนะในการสร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่ นำเสนอแนวความคิด การแก้ปัญหาในบริบทที่ซับซ้อนและไม่สามารถคาดการณ์ได้ มีผลงานที่โดดเด่น มีวิสัยทัศน์ ได้รับการยอมรับในระดับประเทศขึ้นไป ให้คำปรึกษาหรือความคิดเห็นต่อสังคมด้วยวิจารณญาณ ความชำนาญ และความรับผิดชอบ

จากรายละเอียด 8 ระดับตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ สามารถอธิบายรายละเอียดของคุณลักษณะของแต่ละระดับสมรรถนะได้ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 คุณลักษณะแต่ละระดับสมรรถนะ

ระดับสมรรถนะ	คุณลักษณะ
ระดับ 1 ผู้มีสมรรถนะปฏิบัติงานประจำขั้นพื้นฐาน	1. ความรู้ในระเบียบกฎเกณฑ์วิธีการปฏิบัติในงานอาชีพที่ใช้ในการปฏิบัติงานประจำ 2. ทักษะพื้นฐานในการปฏิบัติงานประจำตามคำสั่งงานที่ง่ายและไม่ซับซ้อน 3. ความสามารถในการทำงานตามคำสั่งงาน มีขอบเขตงานชัดเจน ภายใต้การควบคุม อย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงาน 4. ความรับผิดชอบให้ความสำคัญต่องานในหน้าที่ส่งมอบงานตรงเวลาและปฏิบัติตน ตามกฎระเบียบ และมีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ
ระดับ 2 ผู้มีสมรรถนะฝีมือในงานอาชีพ	1. ความรู้ในข้อเท็จจริงหรือหลักการที่นำไปใช้ปฏิบัติงาน เพื่อการแก้ไขปัญหาที่พบประจำในการทำงาน 2. ทักษะฝีมือในการทำงานตามขั้นตอนปฏิบัติที่กำหนดไว้ชัดเจนได้อย่างปลอดภัย 3. ความสามารถในการทำงานตามขั้นตอนปฏิบัติที่กำหนด ภายใต้การแนะนำของหัวหน้างาน 4. ความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ของตนเองตามที่ได้รับมอบหมาย รายงานผล การปฏิบัติและปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี และมีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

ระดับสมรรถนะ	คุณลักษณะ
ระดับ 3 ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคในการประยุกต์หลักการ	1. ความรู้ในการเชื่อมโยงหลักการปฏิบัติงานและผลการวิเคราะห์สารสนเทศ เพื่อใช้ ตัดสินใจในการทำงาน 2. ทักษะทางเทคนิคในการทำงานเลือกใช้หลักการและเครื่องมือในการปฏิบัติงาน ได้อย่างปลอดภัย 3. ความสามารถในการปรับวิธีทำงานตามแบบแผนข้อกำหนดหรือมาตรฐานการทำงาน หรือคู่มือการปฏิบัติงาน และตัดสินใจแก้ปัญหาหน้างาน ภายใต้การแนะแนวของหัวหน้างาน 4. ความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ ให้การสนับสนุนผู้ร่วมงาน ตัดสินใจแก้ปัญหาหน้างาน และรายงานผลการทำงานอย่างต่อเนื่อง และมีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ
ระดับ 4 ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคครอบคลุมงานอาชีพ	1. ความรู้ในเชิงทฤษฎีหรือหลักการสำคัญในงานอาชีพเพื่อปรับปรุงคุณภาพหรือผลงานให้ดีขึ้น 2. ทักษะทางเทคนิคในการทำงานและทักษะในการควบคุมงาน 3. ความสามารถในการปรับปรุงคุณภาพผลงานอย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง 4. ความรับผิดชอบต่อการกำกับดูแลควบคุมกระบวนการทำงาน และปรับปรุงคุณภาพงาน อย่างต่อเนื่อง และมีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ
ระดับ 5 ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคและการจัดการ	1. ความรู้ในเชิงทฤษฎีหรือหลักการที่ซับซ้อนในงานอาชีพเพื่อพัฒนาผลิตภาพการทำงาน 2. ทักษะในการทำงานที่ต้องคิดวิเคราะห์ข้อมูล วางแผน เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และประเมินผลในการปฏิบัติงาน
ระดับ 6 ผู้มีสมรรถนะในการบริหารจัดการและวางแผน	1. ความรู้ในเชิงทฤษฎีที่อาจนำไปปรับใช้เป็นองค์ความรู้หรือนวัตกรรมในงานอาชีพ เพื่อการพัฒนาระบบการทำงาน 2. ทักษะในการบริหารจัดการกลยุทธ์และใช้องค์ความรู้หรือนวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาทางาน ที่ซับซ้อนมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

ระดับสมรรถนะ	คุณลักษณะ
	3. ความสามารถในการใช้องค์ความรู้หรือนวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมีการ เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ด้วยการคิดเชิงกลยุทธ์และใช้ศาสตร์ที่หลากหลาย 4. ความรับผิดชอบต่อการบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์เพื่อเพิ่มผลิตภาพ และแก้ปัญหา ที่ซับซ้อนมีการเปลี่ยนแปลง การให้คำปรึกษาในสาขางานที่มีประสบการณ์และความชำนาญ และเป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ
ระดับ 7 ผู้มีสมรรถนะในการบริหารนโยบาย	1. ความรู้ที่ใช้ในการประเมินและวินิจฉัยปัญหาเพื่อพัฒนาองค์ความรู้หรือนวัตกรรมอย่างเป็นระบบในงานอาชีพ 2. ทักษะในการคิดอย่างเป็นระบบเพื่อการพัฒนาองค์ความรู้หรือนวัตกรรมในงานอาชีพ 3. ความสามารถในการพัฒนาองค์ความรู้หรือนวัตกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กร และกลุ่มวิสาหกิจ 4. ความรับผิดชอบต่อการบริหารจัดการเชิงนโยบาย การแก้ปัญหาที่คาดการณ์ไม่ได้ การให้ความเห็นแก่สังคมด้วยวิจารณญาณที่ถูกต้องในงานอาชีพ และเป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ
ระดับ 8 ผู้มีสมรรถนะในการสร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่	1. การสร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมที่โดดเด่นในงานอาชีพ 2. ทักษะขั้นสูงสุดในการทำงานที่ใช้สร้างสรรค์หลักการหรือแนวความคิดใหม่ในวงการอาชีพ 3. ความสามารถในการสร้างสรรค์แนวความคิดหรือวิสัยทัศน์ใหม่ต่อวงการวิชาชีพหรือ มีผลงานเป็นที่ยอมรับในระดับประเทศขึ้นไป 4. ความรับผิดชอบต่อความเป็นแบบอย่างความสำเร็จเป็นเจ้าของวิสัยทัศน์หรือ แนวความคิดที่ถูกสร้างสรรค์ขึ้นใหม่ ที่ได้รับการยอมรับในวงการอาชีพ และเป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

จากตารางที่ 2-3 คุณลักษณะแต่ละระดับสมรรถนะ มีรายละเอียดดังนี้

ระดับ 1 ผู้มีสมรรถนะปฏิบัติงานประจำขั้นพื้นฐาน มีคุณลักษณะคือ มีความรู้ในระเบียบกฎเกณฑ์วิธีการปฏิบัติในงานอาชีพที่ใช้ในการปฏิบัติงานประจำ มีทักษะพื้นฐานในการปฏิบัติงานประจำตามคำสั่งงานที่ง่ายและไม่ซับซ้อน มีความสามารถในการทำงานตามคำสั่งงาน มีขอบเขตงานชัดเจน ภายใต้การควบคุม อย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงาน และมีความรับผิดชอบให้ความสำคัญต่องานในหน้าที่ส่งมอบงานตรงเวลาและปฏิบัติตน ตามกฎระเบียบ และมีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

ระดับ 2 ผู้มีสมรรถนะฝีมือในงานอาชีพ มีคุณลักษณะคือ มีความรู้ในข้อเท็จจริงหรือหลักการที่นำไปใช้ปฏิบัติงาน เพื่อการแก้ไขปัญหาที่พบประจำในการทำงาน มีทักษะฝีมือในการทำงานตามขั้นตอนปฏิบัติที่กำหนดไว้ชัดเจนได้อย่างปลอดภัย มีความสามารถในการทำงานตามขั้นตอนปฏิบัติที่กำหนด ภายใต้การแนะนำของหัวหน้างาน และมีความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ของตนเองตามที่ได้รับมอบหมาย รายงานผล การปฏิบัติและปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี และมีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

ระดับ 3 ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคในการประยุกต์หลักการ มีคุณลักษณะคือ มีความรู้ในการเชื่อมโยงหลักการปฏิบัติงานและผลการวิเคราะห์สารสนเทศ เพื่อใช้ตัดสินใจในการทำงาน มีทักษะทางเทคนิคในการทำงานเลือกใช้หลักการและเครื่องมือในการปฏิบัติงาน ได้อย่างปลอดภัย มีความสามารถในการปรับวิธีทำงานตามแบบแผนข้อกำหนดหรือมาตรฐานการทำงาน หรือคู่มือการปฏิบัติงาน และตัดสินใจแก้ปัญหาหน้างาน ภายใต้การแนะนำของหัวหน้างาน และมีความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ ให้การสนับสนุนผู้ร่วมงานตัดสินใจแก้ปัญหาหน้างาน และรายงานผลการทำงานอย่างต่อเนื่อง และมีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

ระดับ 4 ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคครอบคลุมงานอาชีพ มีคุณลักษณะคือ มีความรู้ในเชิงทฤษฎีหรือหลักการสำคัญในงานอาชีพเพื่อปรับปรุงคุณภาพหรือผลงานให้ดีขึ้น มีทักษะทางเทคนิคในการทำงานและทักษะในการควบคุมงาน มีความสามารถในการปรับปรุงคุณภาพผลงานอย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อการกำกับดูแลควบคุมกระบวนการทำงานและปรับปรุงคุณภาพงานอย่างต่อเนื่อง และมีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

ระดับ 5 ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคและการจัดการ มีคุณลักษณะคือ มีความรู้ในเชิงทฤษฎีหรือหลักการที่ซับซ้อนในงานอาชีพเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการทำงาน และมีทักษะในการทำงานที่ต้องคิดวิเคราะห์ข้อมูล วางแผน เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และประเมินผลในการปฏิบัติงาน

ระดับ 6 ผู้มีสมรรถนะในการบริหารจัดการและวางแผน มีคุณลักษณะคือ มีความรู้ในเชิงทฤษฎีที่อาจนำไปปรับใช้เป็นองค์ความรู้หรือนวัตกรรมในงานอาชีพ เพื่อการพัฒนาระบบการทำงาน มีทักษะในการบริหารจัดการกลยุทธ์และใช้องค์ความรู้หรือนวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาทางาน ที่ซับซ้อนมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มีความสามารถในการใช้องค์ความรู้หรือนวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ด้วยการคิดเชิงกลยุทธ์และใช้ศาสตร์ที่หลากหลาย และมีความรับผิดชอบต่อการบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์เพื่อเพิ่มผลผลิตภาพ และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมีการเปลี่ยนแปลง การให้คำปรึกษาในสาขางานที่มีประสบการณ์และความชำนาญ และเป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

ระดับ 7 ผู้มีสมรรถนะในการบริหารนโยบาย มีคุณลักษณะคือ มีความรู้ที่ใช้ในการประเมินและวินิจฉัยปัญหาเพื่อพัฒนาองค์ความรู้หรือนวัตกรรมอย่างเป็นระบบในงานอาชีพ มีทักษะในการคิดอย่างเป็นระบบเพื่อการพัฒนาองค์ความรู้หรือนวัตกรรมในงานอาชีพ มีความสามารถในการพัฒนาองค์ความรู้หรือนวัตกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กร และกลุ่มวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบต่อการบริหารจัดการเชิงนโยบาย การแก้ปัญหาที่คาดการณ์ไม่ได้ การให้ความเห็นแก่สังคมด้วยวิจรรณญาณที่ถูกต้องในงานอาชีพ และเป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

ระดับ 8 ผู้มีสมรรถนะในการสร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่ มีคุณลักษณะคือ มีการสร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมที่โดดเด่นในงานอาชีพ มีทักษะขั้นสูงสุดในการทำงานที่ใช้สร้างสรรค์หลักการหรือแนวความคิดใหม่ในวงการอาชีพ มีความสามารถในการสร้างสรรค์แนวความคิดหรือวิสัยทัศน์ใหม่ต่อวงการวิชาชีพหรือ มีผลงานเป็นที่ยอมรับในระดับประเทศขึ้นไป และมีความรับผิดชอบต่อความเป็นแบบอย่างความสำเร็จเป็นเจ้าของวิสัยทัศน์หรือ แนวความคิดที่ถูกสร้างสรรค์ขึ้นใหม่ ที่ได้รับการยอมรับในวงการอาชีพ และเป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

2.2.4.3 เครื่องมือประเมินสมรรถนะ (Assessment Tools)

เครื่องมือประเมินสมรรถนะ (Assessment Tools) คือ สิ่งที่ใช้บันทึก จัดเก็บ หรือแสดง ร่องรอยหลักฐานของผลการปฏิบัติงานวิชาชีพที่เที่ยงตรง เหมาะสมกับหน่วยสมรรถนะ มีปริมาณและคุณภาพเพียงพอต่อการตัดสินสมรรถนะของผู้เข้ารับการประเมินโดยเครื่องมือประเมินจะเชื่อมโยงกับเกณฑ์การปฏิบัติหน้าที่กำหนดไว้ในหน่วยสมรรถนะ ทั้งนี้สามารถเลือกใช้เครื่องมือประเมินให้เหมาะสมกับสมรรถนะที่กำหนดไว้ได้

ประเภทของเครื่องมือ (เครื่องมือ 11 ชนิดที่แนะนำ)

1. ข้อสอบข้อเขียน (Paper base Test Assessment)
2. การสัมภาษณ์ (Interview Assessment)
3. การจำลองสถานการณ์ (Simulation & role play Assessment)
4. การสาธิตการปฏิบัติงาน (Demonstration Assessment)
5. การสังเกตการณ์ ณ หน่วยงานจริง (Observation at Assessment)
6. แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio Assessment)
7. ผลงานหรือชิ้นงานที่ทำสำเร็จ (Outcome Product Assessment)

8. การประเมินด้วยบุคคลที่ 3 (3rd Party Assessment)
9. ประเมินจากโครงการเฉพาะบุคคล (Individual Project Assessment)
10. ประเมินจากโครงการกลุ่ม (Group Project Assessment)
11. ระบบประเมินด้วยคอมพิวเตอร์ (Online – Network Assessment)

สรุป มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ เป็นแนวทางการกำหนดระดับความสามารถในการปฏิบัติงาน หรือระดับสมรรถนะในการปฏิบัติงาน มีผลลัพธ์การเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และ ความสามารถในการประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบระบบคุณวุฒิวิชาชีพ ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ การรับรอง “สมรรถนะ” ของกำลังคนตามมาตรฐานอาชีพ คุณวุฒิวิชาชีพสามารถเทียบโอนประสบการณ์ทำงานเพื่อการรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ (RESK) ใช้หลักฐานเพื่อเทียบโอนประกอบด้วยหนังสือรับรองการทำงาน ใบกำหนดหน้าที่งาน ใบประกาศนียบัตร วุฒิบัตร วิดีโอการปฏิบัติงาน ผลงานจากการปฏิบัติงาน ภาพถ่ายผลงานหรือชิ้นงาน รางวัล หรือ เกียรติบัตร ผลงานทางวิชาการ ผลงานการเป็นวิทยากร และผลงานในโซเชียลมีเดีย

2.3 วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

ผู้วิจัยทำการศึกษาเกี่ยวกับวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ พบว่า มีผู้อธิบายความหมาย ดังนี้ วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Engineering : AI Engineering) หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถในการนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ เพื่อการเรียนรู้ พัฒนา ตัดสินใจเรื่องที่มีความซับซ้อนได้อย่างถูกต้องแม่นยำและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เป็นสาขาของการวิจัยและการปฏิบัติที่ผสมผสานหลักการของวิศวกรรมระบบ วิศวกรรมซอฟต์แวร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และการออกแบบที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลางเพื่อสร้างระบบปัญญาประดิษฐ์ตามความต้องการของมนุษย์สำหรับผลลัพธ์ภารกิจ (Carnegie Mellon University, 2022)

วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เป็นการประยุกต์เทคนิคทางปัญญาประดิษฐ์ในศาสตร์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น วิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์ บริหาร เทคโนโลยีสารสนเทศ ฯลฯ ในโลกปัจจุบัน ความจำเป็นในการเรียนรู้เทคนิคทางปัญญาประดิษฐ์เป็นสิ่งสำคัญที่จะก่อให้เกิดองค์ความรู้ หรือความรู้จากข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ในทุกศาสตร์ ประยุกต์ใช้เทคนิคปัญญาประดิษฐ์ เพื่อปรับปรุงงานในศาสตร์ซึ่งระดับความเข้มข้นของการประยุกต์ใช้จะเป็นในเรื่องเทคนิคการนำไปใช้แบบ ดีที่สุด (Optimal) มากกว่าการพัฒนาอัลกอริทึมใหม่ในเชิงลึกของปัญญาประดิษฐ์ซึ่งจะเป็นขอบข่ายของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Thienthong, 2022)

สรุป วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ คือ การสร้างแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์ด้วยอัลกอริทึมจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) โครงข่ายประสาทเทียม

(Neural Networks) เพื่อสร้าง รักษา และปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาทางปัญญาประดิษฐ์ ด้วยหลักการของวิศวกรรมระบบ วิศวกรรมซอฟต์แวร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และการออกแบบที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เพื่อสร้างระบบปัญญาประดิษฐ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของมนุษย์ให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการพัฒนา การเขียนโปรแกรม และการฝึกอบรมเครือข่ายที่ซับซ้อนของอัลกอริทึมที่ประกอบกันเป็นปัญญาประดิษฐ์เพื่อให้สามารถทำงานได้เหมือนสมองของมนุษย์

2.3.1 ปัญญาประดิษฐ์

จากการศึกษาความรู้เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) สามารถอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้ (รัตนโกศา, 2559 : 2-3) อธิบายดังนี้

ความหมายของปัญญาประดิษฐ์ ในยุคแรกเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะมีหน้าที่คำนวณ และประมวลผลโปรแกรมของระบบงาน ตามที่มนุษย์ต้องการโดยมีมนุษย์เป็นผู้ควบคุมป้อนคำสั่ง และรอผลลัพธ์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ การตัดสินใจในสิ่งต่างๆ ยังคงอยู่บนพื้นฐานการสังเคราะห์ของมนุษย์ ทำให้มีแนวคิดที่จะพัฒนาให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพียงพอที่จะอำนวยความสะดวกและลดกำลังการสนับสนุนจากมนุษย์ลง ให้น้อยที่สุด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีความคิด มีหลักการที่สมเหตุสมผลเทียบเคียงกับสมองมนุษย์เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดถูกต้องตามจุดประสงค์ในการทำงาน ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่มาของการพัฒนาสมองของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีกระบวนการคิดที่สมบูรณ์แบบแทนการคิดของมนุษย์ ที่เรียกกันว่า “ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)” ปัญญาประดิษฐ์ หรือเรียกสั้น ๆ ว่า AI (Artificial Intelligence) เป็นแนวทางการพัฒนาทางด้าน คอมพิวเตอร์อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์คิดและตัดสินใจได้ใกล้เคียงกับมนุษย์ โดยอาศัยหลักการจากการศึกษาวิธีคิด การตัดสินใจหรือหลักของเหตุผลจากมนุษย์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาศักยภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สามารถตอบสนองการทำงานที่มากกว่าเป็นเพียงเครื่องจักรกลหรือโปรแกรมทั่วไป โดยเริ่มจากการนำแนวคิดดังกล่าวมากำหนดเป็นขั้นตอนให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานแก้ปัญหา ตัดสิน และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีความฉลาดมากขึ้น สามารถทำงาน ในระบบที่มีความซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องอาศัยแรงงานจากมนุษย์

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ต้องการพัฒนาเครื่องจักรกลต่าง ๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือหุ่นยนต์ เป็นต้น ให้มีความสามารถทางด้าน ความคิด การตัดสินใจ และพฤติกรรมที่คล้ายกับมนุษย์มากที่สุด เพื่อการแก้ปัญหาหรือหาเหตุผลจากข้อมูล หรือองค์ความรู้ที่มีอยู่แล้วนำมาวิเคราะห์ และแปลความหมายให้ได้ผลสรุปหรือผลลัพธ์ที่ถูกต้องและมีความ ใกล้เคียงกับการตัดสินใจด้วยมนุษย์ ปัญญาประดิษฐ์เป็นศาสตร์ที่ช่วยสนับสนุนระบบงานที่อาศัยการทำงานของเครื่องจักรหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี เมื่อมีการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ที่มีประสิทธิภาพการทำงานต่าง ๆ จะเกิดข้อผิดพลาดน้อยมีการแก้ไขปัญหา

และตัดสินใจที่เร็วกว่าการใช้สมองมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์ยังต้องอาศัยพื้นฐานทางกายภาพหรือร่างกาย ทำให้การทำงานอาจเกิดความ ผิดพลาดขึ้นได้เสมอ Russell และ Norvig ได้จำแนกปัญญาประดิษฐ์ออกเป็น 4 ลักษณะ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้ ระบบความคิดที่เลียนแบบมนุษย์ ปัญญาประดิษฐ์ที่ถูกพัฒนาขึ้น ทำให้เครื่องจักรมีสติปัญญาสามารถคิดเองได้และแสดงการกระทำออกมาได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการคิดที่อาศัยรูปแบบแนวคิดของมนุษย์ จึงส่งผลต่อการกระทำในด้านการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกับมนุษย์อย่างมาก ระบบการกระทำที่เหนือมนุษย์ การกระทำที่เกิดขึ้นจากปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งอาศัยพื้นฐานการคิดที่เลียนแบบจากมนุษย์ ส่งผลให้การแสดงออกและการกระทำต่าง ๆ เติบโตไปด้วยรูปแบบการทำงานของมนุษย์อย่างชัดเจน โดยมีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรืออาจมากกว่าการกระทำของมนุษย์ และระบบความคิดอย่างมีเหตุผล กระบวนการคิดของมนุษย์ตั้งอยู่บนพื้นฐานของเหตุและผล ดังนั้นเมื่อปัญญาประดิษฐ์ถูกสร้างขึ้นเพื่อคิดแทนมนุษย์ระบบสติปัญญาต่าง ๆ จึงต้องอาศัยแบบจำลองการคำนวณที่จะช่วยให้ปัญญาประดิษฐ์สามารถเข้าใจหลักของเหตุและผลสามารถคำนวณเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามความเป็นไปได้และที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้าได้ และระบบการกระทำอย่างมีเหตุผลด้วยกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลของปัญญาประดิษฐ์ ส่งผลให้การแสดงออกและการกระทำต่าง ๆ สอดคล้องกันอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งกระบวนการคำนวณที่มีประสิทธิภาพจะแสดงถึงความชาญฉลาดของปัญญาประดิษฐ์ที่กำหนดการกระทำหรือพฤติกรรมที่แสดงออกมาได้อย่างชัดเจน

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) หมายถึง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ อัลกอริทึมและกลุ่มเครื่องมือทางสถิติ เพื่อสร้างซอฟต์แวร์ที่สามารถเลียนแบบคล้ายสติปัญญาของมนุษย์เพื่อทำงานให้เสร็จจุล่งสามารถจัดการกับการเรียนรู้ การรับรู้ การแก้ปัญหา ความเข้าใจภาษา การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (Baum, 2023, Kok et al., 2002, Dalvinder & Grewal, 2013, Irizarry-Nones et al., 2021 & CAICT, 2022) ปัญญาประดิษฐ์ เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่ใช้สำหรับพัฒนาให้เครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักรมีกระบวนการคิดเทียบเท่ากับมนุษย์ เช่น การพัฒนาให้คอมพิวเตอร์หรือหุ่นยนต์สามารถคิดและมีพฤติกรรม เลียนแบบมนุษย์ ตั้งแต่กระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหา วินิจฉัย หาเหตุผล จากความรู้ที่จัดเก็บไว้ และนำความรู้นั้นมารวมกันเพื่อหาข้อสรุปหรือผลลัพธ์ของปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (รัตนโกศา, 2559)

จากการศึกษาแม้ผู้กำหนดคำนิยามของคำว่า “ปัญญาประดิษฐ์” ไขว่คว้ามาหลาย แต่โดยสรุปแล้วปัญญาประดิษฐ์ คือ เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ใช้ อัลกอริทึมในการทำงานให้เครื่องคอมพิวเตอร์คิดและตัดสินใจได้ใกล้เคียงกับมนุษย์ โดยอาศัยหลักการจากการศึกษาวิธีการตัดสินใจหรือหลักของเหตุผลจากมนุษย์ เช่น การพัฒนาให้คอมพิวเตอร์หรือหุ่นยนต์สามารถคิดและมีพฤติกรรม เลียนแบบมนุษย์ ตั้งแต่กระบวนการตัดสินใจแก้ปัญหา วินิจฉัย หาเหตุผลจากความรู้ที่จัดเก็บไว้ และนำความรู้นั้นมารวมกันเพื่อหาข้อสรุปหรือผลลัพธ์ของปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.1.1 คุณสมบัติและข้อจำกัดของปัญญาประดิษฐ์

การทำงานของปัญญาประดิษฐ์เป็นการมองภาพรวมเกี่ยวกับการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีความสามารถและฉลาดขึ้นเทียบเท่ากับมนุษย์หรือมากกว่าสำหรับความสามารถของปัญญาประดิษฐ์เมื่อได้รับการพัฒนาแล้ว (รัตนโกคา, 2559) จะมีคุณสมบัติดังนี้

2.3.1.1.1 ความสามารถในการเรียนรู้และทำความเข้าใจประสบการณ์ที่ผ่านมา

2.3.1.1.2 ความสามารถในการทำความเข้าใจกับเนื้อหา และข้อมูลที่คลุมเครือ หรือมีความขัดแย้ง

2.3.1.1.3 ความสามารถในการใช้หลักของเหตุและผล โดยนำมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ พร้อมทั้งแนะนำ วิธีการ หรือแนวทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.1.1.4 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาที่มีความซับซ้อน และ วิจัยเพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสมที่สุดได้

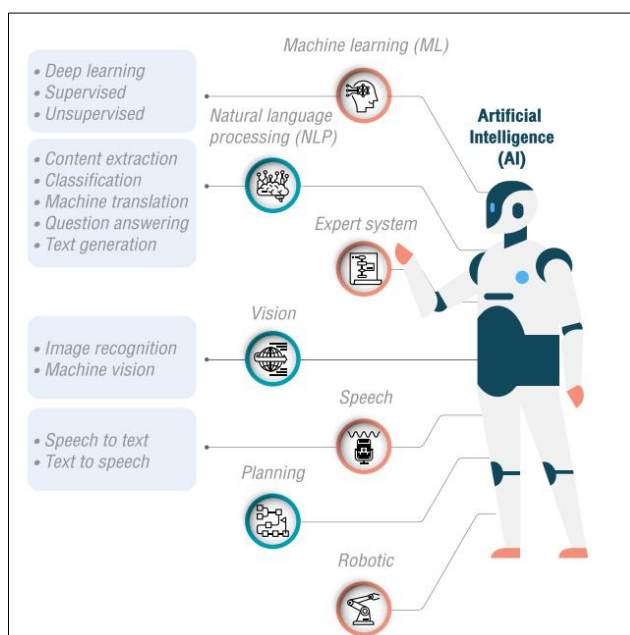
2.3.1.1.5 ความสามารถในการนำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม กับสถานการณ์ และ สภาพแวดล้อมแบบต่าง ๆ

2.3.1.1.6 ความสามารถในการจำแนกความสำคัญของข้อมูล ปัญหา หรือ องค์ประกอบที่แตกต่างกันตามสถานการณ์ได้

2.3.1.1.7 ความสามารถในการตอบสนองที่รวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ

2.3.1.2 การนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้งาน

ปัญญาประดิษฐ์สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายสาขา ดังภาพที่ 2-9



ภาพที่ 2-9 สาขาของปัญญาประดิษฐ์ (จิรณา และคณะ, 2563)

จากภาพที่ 2-9 สาขาของปัญญาประดิษฐ์ สามารถแบ่งได้เป็นหลายสาขาได้แก่ Machine Learning (ML), Natural Language Processing (NLP), Expert System (ES), Vision, Speech, Planning and Robotic ดังที่ (รัตนโกศา, 2559) อธิบายไว้ดังนี้

2.3.1.2.1 เกม (Game) เป็นการนำปัญญาประดิษฐ์ไปใช้ในซอฟต์แวร์ด้านบันเทิง ส่วนใหญ่จะเป็นการนำไปใช้ ในการเพิ่มความเสมือนจริงให้กับระบบการทำงานของเกมให้มีความยากมากขึ้น เป็นการเพิ่มความท้าทายให้กับผู้เล่น การเพิ่มประสิทธิภาพในด้านนี้จะช่วยให้ผู้เล่นรู้สึกเหมือนกับเกมมีระบบการคิดเป็นของตนเอง ได้ตอบ ตอบสนองการสั่งการของผู้ใช้โดยรวดเร็ว และมีตัวตน หรือมีมนุษย์ควบคุมอยู่ การพัฒนาของปัญญาประดิษฐ์อาจพัฒนาไปพร้อม ๆ กับการพัฒนาเกมเนื่องจากการนำเสนอลักษณะที่เกี่ยวเนื่องกับ ปัญหาขนาดเล็ก และมีกฎที่ชัดเจน ง่ายต่อการนำเสนอด้วยรูปแบบของสัญลักษณ์ ซึ่งคุณลักษณะที่กล่าวมา นี้ทำให้เกมเป็นแบบทดสอบที่ดีเยี่ยมทางปัญญาประดิษฐ์ทั้งในแง่แนวคิด และแง่เทคนิค ส่งผลให้เกมและปัญญาประดิษฐ์ต่างพัฒนาตนเองไปอย่างมาก Deep Blue เป็นโปรแกรมของ IBM ตัวแรกที่พิชิต Garry Kasparov (แชมป์โลกหมากรุกในปี 1997 ด้วยคะแนน 3.5 ต่อ 2.5 โดย Kasparov ยังกล่าวยอมรับว่า “นี่ เป็นความฉลาดชนิดใหม่” ที่โปรแกรมเหล่านี้สามารถเรียนรู้และหาทางแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างดีเยี่ยมในปัจจุบันวงการของซอฟต์แวร์เกมจำเป็นต้องมีระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ดี เพื่อใช้เป็นจุดเด่นในการนำเสนอความน่าสนใจของเกม เพื่อให้อารมณ์ในการเล่นมีความเสมือนจริง รวากับผู้เล่นกำลังแข่งขันกับสิ่งที่หยิ่งรู้และตัดสินใจได้รวดเร็วเทียบเคียงกับมนุษย์ ส่งผลให้เกมมีความสนุกสนานมากขึ้น ด้วย ตัวอย่าง ของเกมที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์แสดงดังภาพที่ 2-10



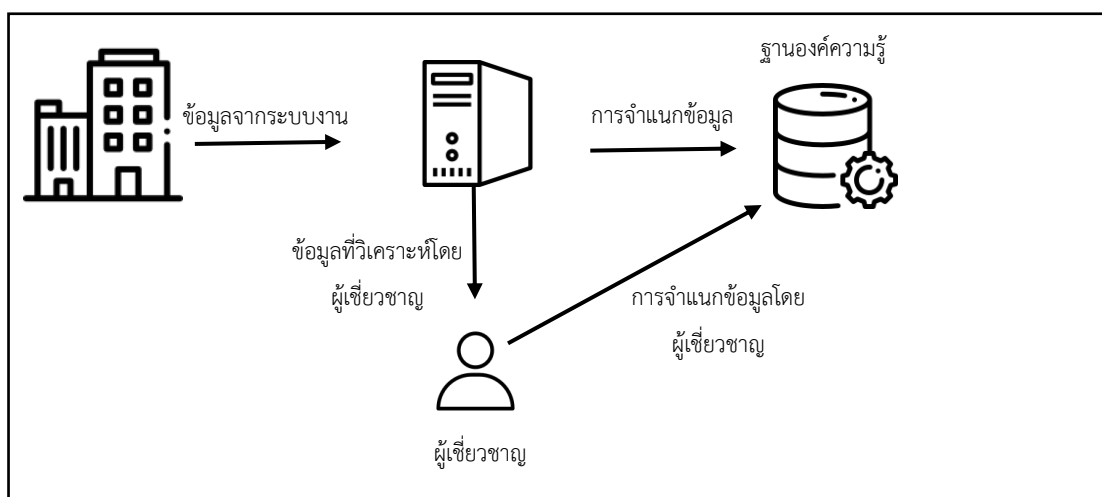
เกมหมากรุก



เกม Packman

ภาพที่ 2-10 ตัวอย่างเกมที่น่าปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ (รัตนโกศา, 2559)

2.3.1.2.2 ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System : ES) เป็นอีกระบบหนึ่งที่พัฒนาจากปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งรู้จักกันอย่างกว้างขวางและนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย โดยระบบจะช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาหรือข้อมูลที่ซับซ้อน จึงต้องอาศัยองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจนได้คำตอบที่ดีที่สุดและเหมาะสมกับสถานการณ์ ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในอีกรูปแบบหนึ่ง โดยให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เสมือนเป็นที่ปรึกษา เดิมทีอาจใช้แรงงานมนุษย์ แต่เนื่องจากปัญหามีความซับซ้อน ข้อมูลแวดล้อมมีปริมาณมาก การอาศัยแรงงานมนุษย์อาจทำได้ล่าช้างบประมาณที่ใช้สำหรับจ้างผู้เชี่ยวชาญก็ค่อนข้างสูง การนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้เป็นระบบผู้เชี่ยวชาญจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ด้วยเหตุผลนี้จึงมีการพัฒนาระบบการจัดการองค์ความรู้ ที่เรียกว่าระบบฐานองค์ความรู้ (Knowledge Base System) เพื่อนำมาใช้สนับสนุนด้านการจัดการองค์ความรู้ที่มีอยู่จำนวนมาก ซึ่งเป็นตัวสนับสนุนผู้เชี่ยวชาญให้สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้โดยมีปัญญาประดิษฐ์เป็นตัวขับเคลื่อนให้ ระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงศักยภาพในการตัดสินใจจากฐานความรู้ที่มีได้อย่างถูกต้องและแน่นอน ซึ่งสามารถทดแทนแรงงานมนุษย์ได้เป็นอย่างดี ระบบผู้เชี่ยวชาญถูกนำไปใช้ในสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญในการวินิจฉัยทางการแพทย์ (MYCIN) และเครื่องมือวิเคราะห์ทางธรณีวิทยา (Prospector) เป็นต้น ดังภาพที่ 2-11



ภาพที่ 2-11 กระบวนการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ

2.3.1.2.3 การให้เหตุผลเชิงกรณีศึกษา (Case-based Reasoning) การให้เหตุผลเชิงกรณีศึกษา (Case-based Reasoning) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า CBR เป็นการ ประยุกต์ใช้งานปัญญาประดิษฐ์อีกวิธีหนึ่ง ที่อาศัยพื้นฐานทางความคิดและการเรียนรู้จากประสบการณ์ของมนุษย์

เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา โดยจะอ้างอิงวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจากกรณีศึกษาที่เคยผ่านมา CBR เป็นระบบที่มีกระบวนการแก้ไขปัญหด้วยการสรุปความ และหาเหตุผลจากปัญหาหรือกรณีศึกษาเดิมที่เคยผ่านมา CBR เป็นระบบที่มีกระบวนการแก้ไขปัญหด้วยการสรุปความ และหาเหตุผลจากปัญหาหรือกรณีศึกษาเดิมที่เคยพบในอดีต กรณีศึกษาเหล่านี้จะถูกจัดเก็บเป็นองค์ความรู้ไว้ เมื่อระบบต้องเผชิญกับ ปัญหา จะนำกรณีศึกษาที่มีความใกล้เคียงกันมาเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยกรณีศึกษาที่จัดเก็บไว้อาจนำมาใช้แก้ปัญหาได้โดยตรง หรืออาจต้องดัดแปลง และเรียนรู้เพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยกรณีศึกษามากที่สุด หลังจากกระบวนการแก้ไขปัญหาย่อยเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการจัดเก็บไว้ในฐานกรณีศึกษาทุกครั้ง โดยเฉพาะกรณีศึกษาใหม่ ๆ เพื่อเป็นแหล่งองค์ความรู้สำหรับใช้งานในอนาคตต่อไป จากที่กล่าวมา CBR นิยมนำมาใช้กับรูปแบบงานที่มีโอกาสเผชิญกับปัญหาที่คล้ายกันอยู่เสมอ เพื่อให้ระบบหรือซอฟต์แวร์สามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยแรงงานจากมนุษย์ ทั้งนี้ ระบบจะทำการเรียนรู้จากกรณีศึกษาที่จัดเก็บไว้ในฐานองค์ความรู้ การประยุกต์ใช้งานระบบ CBR มีอยู่ หลายประเภท เช่น ระบบการตรวจจับข้อผิดพลาดในสายงานผลิตภายในโรงงาน ซึ่งเป็นการตรวจสอบโดย อาศัยกรณีศึกษา เพื่อลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นซ้ำ ๆ ให้น้อยลงจากการเรียนรู้และหาแนวทางป้องกันจากฐานกรณีศึกษาที่มีเป็นต้น การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยกรณีศึกษา ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ผ่านมาว่าเผชิญ กับรูปแบบปัญหามากน้อยเพียงใด ยิ่งพบปัญหามากก็ยิ่งมีกรณีศึกษาที่หลากหลาย การแก้ไขปัญหาย่อมมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่นเดียวกับมนุษย์ที่มีประสบการณ์มากย่อมได้เปรียบผู้ที่มีประสบการณ์น้อย

2.3.1.2.4 จักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning) เป็นการนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้เครื่องจักรกลและเครื่องคอมพิวเตอร์มีความรู้ในระบบงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบ ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากสถานการณ์หรือองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นตามสภาพแวดล้อมต่าง ๆ โดยอาจเป็นสิ่งที่เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่เคยพบมาก่อน ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งยังลดความผิดพลาดลงได้อีกทางหนึ่ง เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักรมีองค์ความรู้ใหม่ที่มีข้อมูลครอบคลุมทุกสถานการณ์หรือปัญหา ปัญญาประดิษฐ์เป็นตัวช่วยให้ระบบของเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักรเกิดการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ด้วย ตนเองโดยไม่ต้องอาศัยการสั่งจากมนุษย์ กลไกการเรียนรู้มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นคว้าและเข้าถึงฐานความรู้ เพื่อเพิ่มความรู้จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ เช่น การเรียนรู้ในโปรแกรมหมากรุกให้สามารถคาดคะเนเกมการเล่นได้ ทำให้มีรูปแบบการเล่นบนกระดานที่น่าสนใจมากขึ้น คือมีรูปแบบในการแก้ไขสถานการณ์ที่ หลากหลายมากขึ้น ทั้งแบบที่เพิ่มโอกาสชนะให้สูงขึ้น หรือลดโอกาสแพ้ให้น้อยลง ลักษณะนี้เป็นเพียง กลยุทธ์พื้นฐาน การวิจัยทางด้านนี้จึงมีลักษณะที่เรียนรู้จากผลสำเร็จที่ผ่านมาเพื่อค้นหารูปแบบหรือทฤษฎีที่ดีขึ้นต่อไป

2.3.1.2.5 การคำนวณเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Computation) เป็นการเรียนรู้อีกชนิดหนึ่งที่ประยุกต์ใช้งานกับเครื่องจักรหรือเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงขึ้น โดยเลียนแบบวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต การเรียนรู้รูปแบบนี้ทำงานอยู่บนพื้นฐานทฤษฎีวิวัฒนาการของ Charles Darwin ที่นำเสนอเมื่อปี ค.ศ.1858 โดยนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ของเครื่องจักร เช่น ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) และโปรแกรมเชิงพันธุกรรม (Genetic Programming: GP) เป็นต้น เป็นทฤษฎีการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตที่เกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการ (Evolution) โดยปรับเปลี่ยนลักษณะต่าง ๆ ทั้งทาง กายภาพ และพฤติกรรมให้มีความเหมาะสมเพื่อให้สามารถอยู่รอดในสภาพแวดล้อมขณะนั้นได้ การคำนวณเชิงวิวัฒนาการจะมุ่งเน้นในการศึกษาด้านพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ของเครื่องจักร เนื่องจากสิ่งมีชีวิตจะมีลักษณะทางพันธุกรรม (Genetic Character) ที่สามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลานได้ด้วยหน่วยพันธุกรรมที่เรียกว่า “ยีน (Gene)” สำหรับลักษณะทางพันธุกรรมทั่วไป เช่น สีผม สีผิว สติปัญญา และความสูง เป็นต้น ยีนเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของ DNA ที่ปรากฏอยู่บนตำแหน่งโครงสร้างของโครโมโซม (Chromosome) โดยมีหน้าที่ถ่ายทอดและควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ด้วยเหตุนี้รูปแบบของการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตจึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนรู้ ที่สามารถพัฒนาสติปัญญาของเครื่องจักรให้มีกระบวนการคิดที่ดีขึ้นและเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว การเรียนรู้ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ จึงมีประสิทธิภาพสูงขึ้น การจัดการกับปัญหาจะพัฒนาขึ้นจากเดิม ช่วยให้รูปแบบการเรียนรู้และกระบวนการคิดใกล้เคียงกับมนุษย์มากยิ่งขึ้น

2.3.1.2.6 ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) เป็นการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์อีกแขนงหนึ่งที่มีสถาปัตยกรรมที่แตกต่างจากแขนงอื่น ๆ โดยเป็นสาขาที่พยายามใช้โครงสร้างการทำงานที่มีลักษณะเลียนแบบระบบประสาทในสมองของมนุษย์ ซึ่งแต่ละส่วนของโครงข่ายประสาทจะเชื่อมต่อเข้าด้วยกันและทำงานคล้ายกับระบบประสาทที่มีการประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว การประมวลผลองค์ความรู้นี้เรียกว่า การประมวลผลแบบขนาน (Parallel Processing) ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลองค์ความรู้จำนวนมากได้ในเวลาเดียวกัน ระบบโครงข่ายประสาทนี้สามารถเรียนรู้และจดจำสารสนเทศในรูปแบบที่ปัญญาประดิษฐ์ทั่วไปไม่สามารถทำได้ ซึ่งก็คือ “ประสบการณ์” เนื่องจากการเลียนแบบจากโครงข่ายประสาทของมนุษย์ทำให้ สามารถเชื่อมโยงข้อเท็จจริงเข้าด้วยกัน เพื่อใช้หาข้อสรุปโดยอาศัยประสบการณ์ที่ได้จัดเก็บไว้มาเป็นข้อมูล ในการเรียนรู้ และทำความเข้าใจจนได้ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างองค์ความรู้ทั้งหมด ซึ่งสามารถนำไปปรับปรุงองค์ความรู้เดิมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อความทันสมัยและรองรับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ระบบโครงข่ายประสาทจะมีประสิทธิภาพสูงเมื่อนำมาใช้แก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็นชุดข้อมูลหรือมีรูปแบบที่ชัดเจน โดยนำชุดข้อมูลที่รู้คำตอบแล้วมาหนึ่งชุดนำมาใช้เป็นแนวทาง

ไปสู่การแก้ไข ปัญหาที่ยังไม่ทราบรูปแบบ เช่น สร้างระบบโครงข่ายใยประสาทที่แยกแยะเพศได้จากรูปภาพ โดยรูปภาพ ใดที่เป็นผู้หญิงก็คือ “ใช่” นอกเหนือจากนั้นก็คือ “ไม่” และเมื่อใส่ชุดข้อมูลลงไป จะทำให้ระบบโครงข่ายใยประสาทวิเคราะห์ว่าชุดตัวอย่างนั้น สามารถระบุแบบหน้าตาผู้หญิงได้หรือไม่ โดยจะหาตัวแปรที่ซ่อนภายในออกมาแล้วจึงแสดงผลลัพธ์ ด้วยเหตุนี้ระบบโครงข่ายใยประสาทจึงต้องการชุดข้อมูลใหม่เพิ่มลงไป แม้ผลลัพธ์จะไม่ถูกต้องทุกครั้งก็ตาม แต่ถ้ามีความแม่นยำ 95% ก็ถือว่ายอมรับได้ ระบบโครงข่ายใยประสาทประกอบด้วยโหนด (Node) ต่าง ๆ ที่เปรียบเสมือนเป็นเซลล์ ประสาทของมนุษย์ โดยแต่ละโหนดจะเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย และถูกแบ่งออกเป็นระดับชั้น (Layer) ในแต่ละระดับชั้นจะมีหน้าที่แตกต่างกันโดยอาศัยองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อเริ่มกระบวนการ เช่น ข้อมูลการนำเข้า (Input) และฟังก์ชันการแปลง (Transformation Function) เป็นต้น

2.3.1.2.7 ตัวแทนปัญญา (Intelligent Agent) ตัวแทนปัญญา (Intelligent Agent) เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีของปัญญาประดิษฐ์ที่ได้รับ การพัฒนาอย่างกว้างขวาง โดยนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้งาน ในอนาคตจะกลายเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญทางด้านระบบสารสนเทศ และงานด้านการวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เนื่องจากการพัฒนา ตัวแทนปัญญาที่สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้ ตัวแทนในที่นี้อาจเรียกว่า “Agent (เอเจนต์)” หรือ “โปรแกรมตัวแทน” ซึ่งหมายถึง ผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่ตามที่มนุษย์ต้องการ ซึ่ง Agent สามารถรับข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างเป็นลำดับจากสภาพแวดล้อมผ่านทางตัว Sensors หรือระบบที่สร้างไว้เพื่อการรับรู้ โดยสามารถตอบสนองกลับด้วยการกระทำแบบต่าง ๆ ตามรูปแบบของการโต้ตอบ ตัวแทนปัญญา เป็นหน่วยของซอฟต์แวร์ที่สามารถดำเนินการหรือประมวลผลบางอย่างให้กับผู้ใช้ หรือโปรแกรมอื่นได้อย่างเป็นอิสระ โดยอาศัยองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการรับรู้ข้อมูลจาก สภาพแวดล้อม ตัวแทนปัญญามีวัตถุประสงค์หลัก คือ “การดำเนินการบางอย่างแทนมนุษย์ด้วยความ รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากกว่าที่มนุษย์ดำเนินการเอง” ด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนาให้ตัวแทนปัญญา สามารถรับรู้สภาพแวดล้อมผ่านทางอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์ที่มีตัว Sensors สำหรับข้อมูลต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อมได้โดยอาศัยกล้อง หรือ Sensors วัตถุหนีเป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน การพัฒนาตัวแทนปัญญาเหล่านี้ด้วยอุปกรณ์เสริมประสิทธิภาพในการเรียนรู้จะช่วยให้การตอบสนองมี ความใกล้เคียงมนุษย์มากยิ่งขึ้น เปรียบเสมือนการสร้างอวัยวะต่าง ๆ ให้กับคอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักร เช่น ตา หรือ หู ที่ใช้ Sensors แบบต่าง ๆ ในการรับรู้ เป็นต้น ตัวแทนปัญญาอาจถูกพัฒนาในรูปแบบของ เครื่องจักรกล หุ่นยนต์ หรือซอฟต์แวร์ก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการในการนำไปประยุกต์ใช้งาน

2.3.1.2.8 การวางแผน (Planning) เป็นอีกเทคนิคหนึ่งทางด้านปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้สำหรับ กระบวนการวิเคราะห์ตัดสินใจล่วงหน้า เพื่อใช้ออกแบบแผนการที่จะนำไปสู่จุดมุ่งหมาย

ตามที่ต้องการ การวางแผนจะเป็นลำดับขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาโดยต้องมีความสอดคล้องกันระหว่างการกระทำและผลลัพธ์ การวางแผนอาจถูกนำไปใช้ควบคู่กับตัวแทนปัญญา (AI) เพื่อให้ตัวแทนปัญญำทำหน้าที่เป็น ผู้วางแผน (Planner) ปัญหาคือ การวางแผนปัญหา (Planning Problem) เป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบ แผนการด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตัดสินใจเพื่อรับมือกับปัญหา ซึ่งวิธีการค้นหา (Searching) ก็เป็นการวางแผนชนิดหนึ่ง เนื่องจากการหาเส้นทางเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาตามที่ต้องการนั่นเอง การวางแผนจำเป็นต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมด้วย เนื่องจากเป็นปัจจัยที่สามารถส่งผล กระทบต่อการวางแผนได้ เช่น เวลา เป็นต้น สิ่งแวดล้อมเหล่านี้จำเป็นต้องมีความเหมาะสมกับการวางแผน การดำเนินการต่างๆ ตามแผนการจึงจะเป็นไปอย่างราบรื่น การวางแผนถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในระบบต่าง ๆ ของปัญญาประดิษฐ์ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน หรือสนับสนุนความต้องการของ ระบบในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างแท้จริง การวางแผนมักนำไปใช้กับระบบงานที่มีความ ซับซ้อน เพื่อให้ระบบสามารถขับเคลื่อนไปได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน เช่น ระบบการขนส่งทาง อากาศที่จำเป็นต้องอาศัย การเลือกเส้นทางและการวางแผนการขนส่งอย่างรอบคอบ เพื่อให้เครื่องบินแต่ละลำสามารถเดินทางไปยังสนามบินได้อย่างถูกต้อง ทำหน้าที่ของตนได้อย่างสมบูรณ์ตามเป้าหมาย และ มีประสิทธิภาพ สูงที่สุด เป็นต้น

2.3.1.2.9 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing : NLP) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ คือ รูปแบบการประมวลผลภาษาด้วยการวิเคราะห์จาก เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีจุดประสงค์ให้ผู้ใช้งานสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้โดยใช้ภาษาธรรมชาติ ซึ่งผู้ใช้เข้าใจเป็นอย่างดีโดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะมีการจัดเก็บองค์ความรู้ที่จำเป็นสำหรับวิเคราะห์และแปลเสียง ไว้เรียบร้อยแล้ว การประมวลผลภาษาธรรมชาติแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจภาษาธรรมชาติ (Natural Language Understanding) เป็น กระบวนการที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถวิเคราะห์คำสั่งหรือเสียงของผู้ใช้ และแปลเป็นข้อมูลที่ คอมพิวเตอร์จะเข้าใจได้จากนั้นจึง ดำเนินตามคำสั่งดังกล่าว พร้อมทั้งโต้ตอบด้วยวิธีการแสดงผลแบบต่าง ๆ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะแบ่งการทำงานของการกระบวนการนี้ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกจะทำหน้าที่ในการจดจำเสียงและจำแนก คำพูดออกตามรูปแบบของคำนั้น โดยไม่ต้องเข้าใจความหมาย ส่วนที่สองจะดำเนินการต่อ จากการจดจำซึ่งจะทำหน้าที่ทำความเข้าใจกับคำที่จำแนกออกมาจากส่วนแรก เพื่อให้เข้าใจความหมายของ คำดังกล่าวและสามารถตอบสนองได้อย่างถูกต้อง

2.3.1.2.10 การสร้างภาษาธรรมชาติ (Natural Language Generation) เป็น กระบวนการที่คอมพิวเตอร์ใช้สำหรับการสร้างภาษาธรรมชาติจากองค์ความรู้ที่รวบรวมไว้ เพื่อใช้โต้ตอบด้วยภาษาที่ผู้ใช้ เข้าใจ โดยสามารถโต้ตอบได้หลายรูปแบบ เช่น ข้อความ และคำพูด เป็นต้น เทคโนโลยีการสร้าง ภาษาธรรมชาติที่สามารถสังเคราะห์เสียงได้ เรียกว่า “กระบวนการสังเคราะห์เสียง

(Voice Synthesis)” ซึ่งเป็นการสร้างเสียงขึ้นใหม่จากคำพูดให้กลายเป็นเสียงอิเล็กทรอนิกส์ที่มีเอกลักษณ์และคล้ายเสียงของ มนุษย์มากที่สุด โดยสามารถนำมาใช้แปลงเสียงจากเสียงคนหนึ่งเป็นอีกเสียงคนหนึ่งได้ด้วย การประมวลผลภาษาธรรมชาติสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมอื่น ๆ ได้หลากหลาย เช่น การแปลงจากตัวอักษรเป็นคำพูดที่เปล่งออกมาเป็นภาษาให้กับคนตาบอดเข้าใจได้ เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการนำไปใช้งาน จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าปัญญาประดิษฐ์มีส่วนสำคัญในระบบงานประเภทนี้ ทั้งในการจดจำเรียนรู้ และการจัดเก็บองค์ความรู้เสมือนกับคอมพิวเตอร์สามารถโต้ตอบกับมนุษย์ได้โดยตรง

2.3.1.2.11 หุ่นยนต์ (Robotic) เป็นการประยุกต์ใช้งานปัญญาประดิษฐ์สำหรับพัฒนาเครื่องจักรกลให้มีความสามารถ และฉลาดพอที่จะทำหน้าที่แทนมนุษย์ได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งเป็นการสร้างเครื่องจักรให้มีระบบการทำงานแบบ อัตโนมัติที่มีความใกล้เคียงกับแรงงานมนุษย์ โดยทั่วไปนิยมใช้กับเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับทำงานในด้านต่าง ๆ แทนมนุษย์ เพื่อความปลอดภัยจากงานที่เสี่ยงอันตราย หรือเพื่อเพิ่มปริมาณการผลิต การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์กับเครื่องจักร ถือเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมพฤติกรรมของ หุ่นยนต์ หรือเครื่องจักรในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การวางแผน การเคลื่อนที่ การประกอบวัตถุ และการมองเห็น วัตถุ เป็นต้น ซึ่งจะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ โดยการควบคุมหุ่นยนต์ที่มีประสิทธิภาพและ ถูกต้องจะอาศัยองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นผนวกเข้ากับระบบปัญญาประดิษฐ์ เช่น การเคลื่อนที่ไปหาเป้าหมาย จะต้องคำนึงถึงความรู้ในด้านกลศาสตร์ จลศาสตร์ และการมองเห็น เป็นต้น หากมีวัตถุกีดขวางเส้นทาง หุ่นยนต์จะใช้อาศัยความรู้ดังกล่าวเพื่อหลบหลีกและหาเส้นทางที่เหมาะสม ปัจจุบันศาสตร์ทางด้านนี้ได้รับความนิยมน้อยแพร่หลาย เนื่องจากสามารถนำไป ประยุกต์ใช้กับองค์กร หรือระบบงานได้มากมาย ช่วยให้ประหยัดแรงงานหรือบุคลากร ลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นอันจากความสับสน เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และสร้างความบันเทิงให้กับมนุษย์ ในอนาคต เครื่องจักรหรือหุ่นยนต์เหล่านี้ อาจเป็นตัวแทนของมนุษย์ในการขับเคลื่อน และสร้างประโยชน์ได้ในทุก ๆ องค์กร การพัฒนาของหุ่นยนต์ที่รู้จักกันอยู่อย่างแพร่หลาย เช่น ASIMO ชื่อหุ่นยนต์ต้นแบบที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย HONDA ซึ่งมีรูปแบบการเคลื่อนไหวที่คล้ายกับมนุษย์ และสามารถตอบสนองพร้อมทั้งมีปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ได้

2.3.1.2.12 ระดับของปัญญาประดิษฐ์

ปัญญาประดิษฐ์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับตามความสามารถหรือความฉลาด ดังนี้

1. “Weak” Pattern-Based Artificial Intelligence (Narrow AI) คือชื่อที่ใช้เรียก คอมพิวเตอร์ที่ถูกสร้างมาเพื่อแก้ไขปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเท่านั้น โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์รูปแบบ Narrow AI เป็นระบบ AI ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันอย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับมากที่สุด อาทิเช่น การใช้ระบบอัตโนมัติในรถยนต์ และการแปลภาษา

2. “Strong” Artificial Intelligence (Artificial General Intelligence : AGI) คือชื่อที่ใช้เรียกคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้เสมือนมนุษย์ซึ่งจะสามารถคิด และประมวลผลในเชิงนามธรรมได้และ จะสามารถสร้าง Narrow AI ขึ้นได้ด้วยตนเอง ปัจจุบันนี้ยังไม่มีผู้ใดสามารถพัฒนา AGI ขึ้นมาได้และยังไม่สามารถคาดเดาได้ว่าการพัฒนา AI ไปสู่ AGI จะเกิดขึ้นเมื่อใด

3. SI (Super Intelligence) Nick Bostrom นักปรัชญาจากมหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด และผู้เชี่ยวชาญด้าน AI ได้คาดการณ์ไว้ว่า เมื่อ AI กลายเป็นเครื่องจักรที่มีสติปัญญาและความสามารถเหนือกว่าสมองมนุษย์ที่ฉลาดที่สุดในทุกสาขา รวมถึงความคิดเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ความรู้เชิงภูมิปัญญาและทักษะทางสังคม จะถือได้ว่า “เครื่องจักรทรงภูมิปัญญา” (Artificial Super Intelligence: ASI) ได้ ถือกำเนิดขึ้นแล้ว อนึ่ง Nick Bostrom ยังได้คาดการณ์ไว้อีกว่าเครื่องจักรทรงภูมิปัญญาที่จะเกิดขึ้นนั้น จะสามารถสร้าง AGI ที่มีความสามารถเหนือกว่าตนเองได้และอาจเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า “การระเบิดทาง สติปัญญา” (Intelligence Explosion) ที่จะทำให้ ASI ฉลาดขึ้นถึงขีดสุดจนมนุษย์ไม่อาจควบคุม หรือเข้าใจมันได้อีกต่อไป จนอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของมนุษยชาติเลยทีเดียว

2.3.2 วิศวกรรมซอฟต์แวร์

วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) คือ เป็นสาขาหนึ่งของวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การพัฒนา การทดสอบ และการบำรุงรักษาแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ โดยใช้แนวคิด วิธีการ เทคนิค เครื่องมือ ระบบ ฯลฯ ที่กำหนดขึ้นเพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงานด้านซอฟต์แวร์ผ่านการวิจัยที่มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อให้มั่นใจว่ากิจกรรมทางวิศวกรรมมีคุณภาพสูงและผลิตผลในการสร้างและดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์โดยใช้หลักการ วิธีการ และขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้อย่างดี ผลลัพธ์ของวิศวกรรมซอฟต์แวร์คือผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ (Sharp et al., 2016, Dzerzhinskiy & Raykov, 2015 & Software Engineering Tutorial, 2014) กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ มีการสรุปไว้หลายรูปแบบ (Gunawardhana, 2019 & Ammar et al., 2012) ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการซอฟต์แวร์ (Software Requirements Analysis) การออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Software Architecture Design) การเขียนโค้ดและการทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Coding and Testing) วิศวกรรมซอฟต์แวร์และการสร้างแบบจำลอง (Software Engineering and Modelling) การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design) การสร้างโค้ด (Code Generation) การทดสอบ (Testing) การบำรุงรักษา (Maintenance)

2.3.2.1 กระบวนการทำงานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ สังเคราะห์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ จากฐานข้อมูลระดับชาติและนานาชาติ แสดงผลการสังเคราะห์ ดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 ผลการสังเคราะห์กระบวนการทำงานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์

กระบวนการ	(Almomani & Alromi, 2020)	(Paiva et al., 2021)	(Giray, 2021)	(Thon et al., 2021)	(Amershi et al., n.d.)	(Ammar et al., 2012)	(Mao et al., 2017)	ผลการสังเคราะห์
การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การออกแบบ (Design)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การพัฒนาซอฟต์แวร์ (Implementation)	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
การทดสอบและการตรวจสอบ (Testing and Verification)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การบำรุงรักษา (Maintenance)		✓	✓	✓	✓		✓	✓

จากตารางที่ 2-4 ผลการสังเคราะห์กระบวนการทำงานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ พบว่ามีจำนวน 5 ระยะ มีรายละเอียดดังนี้

ระยะการวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements analysis) เป็นการวิเคราะห์ความต้องการ การวิเคราะห์ข้อกำหนดและการตรวจสอบความถูกต้องซึ่งเป็นข้อกำหนด สภาพแวดล้อม และแผนที่กำหนดไว้ ความถูกต้องของข้อกำหนดที่แสดงถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ของระบบ

ระยะการออกแบบ (Design) เป็นการอธิบายรายละเอียดของแต่ละส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ เพื่อให้สะดวกต่อการเขียนโปรแกรมมากที่สุด เป็นการแปลงความต้องการของลูกค้านี้เป็นรูปแบบที่นำไปใช้ได้ด้วยภาษาโปรแกรม กระบวนการออกแบบที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วในแต่ละด้าน ทั้งด้านข้อมูล ฟังก์ชันงาน และส่วนประสม มาแปลงเป็นข้อกำหนดของการออกแบบ ดังนั้น ข้อกำหนดการออกแบบจึงสอดคล้องกับข้อกำหนดความต้องการและสามารถใช้สื่อสารกับโปรแกรมเมอร์ได้

ระยะการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Implementation) คือ สร้างหรือพัฒนาซอฟต์แวร์ให้ตรงตามที่ออกแบบไว้ หรือการปฏิบัติตามแผน วิธีการ หรือการออกแบบ ความคิด แบบจำลอง ข้อกำหนดมาตรฐาน หรือนโยบายสำหรับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ดังนั้นการนำไปปฏิบัติคือการกระทำที่ต้องเป็นไปตามความคิดเบื้องต้นเพื่อให้เกิดซอฟต์แวร์ที่ต้องการ

ระยะการทดสอบและการตรวจสอบ (Testing and Verification) ทดสอบและตรวจสอบซอฟต์แวร์ Testing คือกระบวนการทดสอบว่าซอฟต์แวร์บรรลุเป้าหมายโดยไม่มีข้อบกพร่องใด ๆ Verification คือกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ ได้แก่ Black Box Testing White Box Testing Unit Testing และ Integration Testing

ระยะการบำรุงรักษา (Maintenance) เป็นกระบวนการนำไปใช้ การแก้ไขและปรับปรุงระบบซอฟต์แวร์หลังจากส่งมอบให้กับผู้ใช้ ซึ่งอาจรวมถึงการแก้ไขจุดบกพร่อง เพิ่มคุณสมบัติใหม่ ปรับปรุงประสิทธิภาพ หรืออัปเดตซอฟต์แวร์ให้ทำงานร่วมกับระบบฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ใหม่ เป้าหมายของการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์คือการทำให้ระบบซอฟต์แวร์ทำงานอย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และปลอดภัย และเพื่อให้แน่ใจว่าจะยังคงตอบสนองความต้องการของผู้ใช้

2.3.2.2 การพยากรณ์

การพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การพยากรณ์คือการคาดการณ์โดยศึกษาจากข้อมูลเก่าและรูปแบบต่าง ๆ ในอดีต หลายธุรกิจใช้เครื่องมือและระบบซอฟต์แวร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากที่เก็บรวบรวมมาเป็นระยะเวลานาน จากนั้นซอฟต์แวร์จะคาดการณ์ความต้องการและแนวโน้มในอนาคต เพื่อช่วยให้บริษัทต่างๆ ตัดสินใจด้านการเงิน การตลาด และการดำเนินงานได้แม่นยำยิ่งขึ้น (Mele & Campana, 2018) การพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การกระทำของการบอกเกี่ยวกับผลที่ตามมาในอนาคตของกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง (Isa et al., 2019) การพยากรณ์ (Prediction) สิ่งที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นหากสมมติฐานเป็นจริง ดังนั้น จากสมมติฐานที่สร้างขึ้น สามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ของการทดสอบได้ (Mahesh, 2018) การพยากรณ์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ข้อมูลนำเข้า นัก ฟังก์ชันการเปิดใช้งาน และผลลัพธ์ (Kittiviriyakarn et al., 2020) จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การพยากรณ์ หมายถึง การคาดการณ์โดยการศึกษาจากข้อมูลเก่าหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตเพื่อบอกหรือคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคต

2.3.2.2 การสังเคราะห์กระบวนการจักรกลการเรียนรู้เพื่อการพยากรณ์

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ สังเคราะห์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ จากฐานข้อมูลระดับชาติและนานาชาติ แสดงผลการสังเคราะห์ดังตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการการเรียนรู้เพื่อการพยากรณ์

กระบวนการ	(Lee et al., 2022)	(Zhang & Tsai, 2003)	(Gondia et al., 2019)	(Kshatri et al., 2021)	(Kaur & Kumari, 2022)	(Chowdhury et al., 2023)	(Salazar et al., 2020)	ผลการ สังเคราะห์
รวบรวมข้อมูล (Data Collection)	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
การประมวลผลข้อมูล ล่วงหน้า (Data Pre-processing)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เลือกคุณลักษณะ (Feature Selection)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เลือกอัลกอริทึม (Choose ML Algorithms)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
แบ่งข้อมูล (Data Splitting)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ดำเนินการสร้างโมเดล (Model Development)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ฝึกชุดข้อมูล (Training Dataset)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ทดสอบชุดข้อมูล (Testing Dataset)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ทดสอบประสิทธิภาพและ ตรวจสอบโมเดล (Model Performance Evaluation and Validation)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การพยากรณ์ (Prediction)				✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 2-5 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการการเรียนรู้เพื่อการพยากรณ์ สามารถอธิบายได้ดังนี้

การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) คือ การรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับกระบวนการเรียนรู้ เป็นตัวแทนของข้อมูลสามารถอยู่ในรูปแบบข้อความ ตัวเลข รูปภาพ หรือรูปแบบอื่น ๆ จากนั้นจึงประมวลผลและจัดระเบียบเพื่อใช้ในการตัดสินใจ

การประมวลผลข้อมูลล่วงหน้า (Data Pre-processing) คือ การประมวลผลข้อมูลล่วงหน้าเป็นกระบวนการเตรียมข้อมูลดิบและทำให้เหมาะสำหรับโมเดลจักรกลการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญในการสร้างโมเดลจักรกลการเรียนรู้

เลือกคุณลักษณะ (Feature Selection) คือ การเลือกคุณลักษณะคือกระบวนการลดจำนวนตัวแปรอินพุตเมื่อพัฒนาแบบจำลองการพยากรณ์ เทคนิคการเลือกคุณสมบัติถูกนำมาใช้เพื่อลดจำนวนตัวแปรอินพุตโดยการกำจัดคุณสมบัติที่ซ้ำซ้อนหรือไม่เกี่ยวข้อง และจำกัดชุดของคุณสมบัติให้แคบลงให้เหลือเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องมากที่สุดกับโมเดลจักรกลการเรียนรู้

เลือกอัลกอริทึม (Choose ML Algorithms) คือ การเลือกอัลกอริทึมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น เป้าหมายของการทำนาย ปริมาณและลักษณะของข้อมูล และตัวแปรผลลัพธ์

แบ่งข้อมูล (Data Splitting) คือ หลังจากรวบรวมข้อมูลและสุ่มตัวอย่างตามต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการแบ่งข้อมูลที่กำหนดออกเป็นสองส่วนย่อยหรือมากกว่านั้น เพื่อให้โมเดลได้รับการฝึกอบรม การทดสอบ และการตรวจสอบความถูกต้อง

ดำเนินการสร้างโมเดล (Model Development) คือ ดำเนินการสร้างโมเดลจักรกลการเรียนรู้ที่ได้เลือกไว้

ฝึกและทดสอบชุดข้อมูล (Training Dataset and Testing Dataset) คือ ทำการฝึกและทดสอบโมเดลจักรกลการเรียนรู้ ชุดข้อมูลการฝึกจะมีขนาดใหญ่กว่าเมื่อเทียบกับชุดข้อมูลการทดสอบ อัตราส่วนทั่วไปของการแยกชุดข้อมูลการฝึกและการทดสอบ คือ 80:20, 70:30 หรือ 90:10 ข้อมูลการฝึกเป็นที่รู้จักกันดีในโมเดลเนื่องจากใช้เพื่อฝึกโมเดลให้เรียนรู้ ในขณะที่ชุดข้อมูลการทดสอบเป็นเหมือนข้อมูลที่มองไม่เห็นหรือข้อมูลใหม่สำหรับโมเดล

ทดสอบประสิทธิภาพและตรวจสอบโมเดล (Model Performance Evaluation and Validation) คือ เปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ของแบบจำลอง ด้วยเทคนิคการตรวจสอบสำหรับการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง

การพยากรณ์ (Prediction) คือ นำโมเดลไปใช้เพื่อพยากรณ์

2.3.3 กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ พบว่า มาจากกระบวนการทางด้านวิศวกรรมกับกระบวนการทำงานของจักรกลการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ระหว่างกระบวนการทำงานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ 5 ระยะ รวมกับกระบวนการจักรกลการเรียนรู้เพื่อการพยากรณ์ 9 ขั้นตอน โดยจัดขั้นตอนที่ทำคล้ายเหมือนกันไว้ในระยะเดียวกัน แสดงกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อการพยากรณ์ซึ่งใช้ในการงานวิจัยนี้ ดังตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 การสังเคราะห์กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	จักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)	วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Engineering)
ระยะที่ 1 การรวบรวมความต้องการ (Requirements analysis) 1. รวบรวมข้อกำหนด 2. วิเคราะห์ความต้องการ 3. ปรับปรุงคุณภาพของข้อกำหนด 4. จำลองข้อกำหนด 5. จัดทำเอกสารและทบทวนข้อกำหนด	การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) 1. การกำหนดเป้าหมาย 2. การเลือกวิธีและวางแผนการรวบรวมข้อมูล 3. การรวบรวมข้อมูล 4. การทำความสะอาดและการจัดระเบียบข้อมูล	ระยะที่ 1 การรวบรวมความต้องการ (Requirements Analysis) ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมข้อมูล(Data collection) 1. กำหนดเป้าหมาย 2. การเลือกวิธีและวางแผนการรวบรวมข้อมูล 3. รวบรวมข้อมูล
	การเตรียมข้อมูล (Data Pre-processing) 1. รับชุดข้อมูล 2. การนำเข้าชุดข้อมูล 3. ค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป 4. การเข้ารหัสข้อมูลหมวดหมู่	3. ปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมข้อมูล (Data pre-processing) 1. รับชุดข้อมูล 2. การนำเข้าชุดข้อมูล 3. ค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป
	การคัดเลือกคุณลักษณะ (Feature Selection) 1. Filter methods 2. Wrapper methods 3. Embedded methods	4. การเข้ารหัสข้อมูลหมวดหมู่ ขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกคุณลักษณะ (Feature selection) 1. Filter methods 2. Wrapper methods 3. Embedded methods
ระยะที่ 2 ออกแบบ (Design) 1. Architectural Design 2. Detailed Design	การเลือกอัลกอริทึมจักรกลการเรียนรู้ (Choose ML Algorithms) 1. ทำความเข้าใจกับเป้าหมายของโมเดล 2. วิเคราะห์ข้อมูลของตามขนาด การประมวลผล และคำอธิบายประกอบ 3. ประเมินความเร็วและเวลาการฝึก 4. ค้นหาความเป็นเชิงเส้นของข้อมูลของคุณ	ระยะที่ 2 การออกแบบ (Design) ขั้นตอนที่ 1 การเลือกอัลกอริทึมของจักรกลการเรียนรู้ (Choose ML algorithms) 1. ทำความเข้าใจกับเป้าหมายของโมเดล 2. วิเคราะห์ข้อมูลของตามขนาด การประมวลผล และคำอธิบายประกอบ 3. ประเมินความเร็วและเวลาการฝึก 4. ค้นหาความเป็นเชิงเส้นของข้อมูลของคุณ

ตารางที่ 2-6 (ต่อ)

วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	จักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)	วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Engineering)
	5. ตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวน คุณสมบัติและพารามิเตอร์	5. ตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนคุณสมบัติ และพารามิเตอร์
	การแบ่งข้อมูล (Data Splitting) 1. Train data 2. Validation data 3. Test Data	ขั้นตอนที่ 2 การแบ่งข้อมูล (Data Splitting) 1. Train data 2. Validation data 3. Test Data
ระยะที่ 3 การดำเนินการ (Implementation) สร้าง/พัฒนาซอฟต์แวร์ให้ตรง ตามที่ต้องการ	การพัฒนาโมเดล (Model Development) พัฒนาโมเดล	ระยะที่ 3 การดำเนินการ (Implementation) ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาโมเดล (Model Development) ดำเนินการพัฒนา โมเดล/ซอฟต์แวร์ตามที่ได้เลือกและ ออกแบบไว้
	Training Dataset - สอนโมเดลการเรียนรู้	ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้ของโมเดล (Training Dataset) สอนโมเดลการ เรียนรู้
	Testing Dataset - ทดสอบโมเดล	
ระยะที่ 4 การทดสอบและ ตรวจสอบโมเดล (Testing and Verification) ทดสอบและ ตรวจสอบซอฟต์แวร์	Model Performance Evaluation and Validation ประเมินประสิทธิภาพและการ ตรวจสอบโมเดล	ระยะที่ 4 การทดสอบและตรวจสอบ โมเดล (Testing and Verification) ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ โมเดลหรือการทดสอบโมเดล ((Model Performance Evaluation :Testing Dataset) ขั้นตอนที่ 2 การประเมินประสิทธิภาพ และการตรวจสอบโมเดล/ซอฟต์แวร์ (Validation)
Phase 5 Maintenance นำไปใช้และบำรุงรักษา	Prediction นำไปใช้พยากรณ์	ระยะที่ 5 การนำไปใช้และบำรุงรักษา (Prediction & Maintenance) เป็น การดำเนินการนำระบบไปใช้พยากรณ์ และบำรุงรักษาต่อไป

จากตารางที่ 2-6 ผู้วิจัยดำเนินการสังเคราะห์กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ โดยศึกษาข้อมูลของกระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) และกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning) จากนั้นจึงเอาทั้งสองกระบวนการมาดำเนินการรวมกระบวนการคล้ายคลึงเข้าด้วยกัน ดังนี้

กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ระยะที่ 1 การรวบรวมความต้องการ รวมกับ ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล และการคัดเลือกคุณลักษณะของกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ได้เป็น ระยะที่ 1 การรวบรวมความต้องการของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมข้อมูล และขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกคุณลักษณะ

กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ระยะที่ 2 ออกแบบ รวมกับ ขั้นตอนการเลือกอัลกอริทึม จักรกลการเรียนรู้ และการแบ่งข้อมูล ของกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ ได้เป็นระยะที่ 2 การออกแบบของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การเลือกอัลกอริทึมและขั้นตอนที่ 2 การแบ่งข้อมูล

กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ระยะที่ 3 การดำเนินการสร้างหรือพัฒนาซอฟต์แวร์ให้ตรงตามที่ต้องการได้รวมกับขั้นตอนการพัฒนาโมเดล สอนโมเดลการเรียนรู้ และทดสอบโมเดลของกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ได้เป็น ระยะที่ 3 การดำเนินการ ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาโมเดล ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้ของโมเดลของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ระยะที่ 4 การทดสอบและตรวจสอบโมเดลรวมกับขั้นตอนประเมินประสิทธิภาพและการตรวจสอบโมเดลของกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ได้เป็นระยะที่ 4 การทดสอบและตรวจสอบโมเดล ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพโมเดลหรือการทดสอบโมเดล และขั้นตอนที่ 2 การประเมินประสิทธิภาพและการตรวจสอบโมเดลหรือซอฟต์แวร์ของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ระยะที่ 5 นำไปใช้และบำรุงรักษา รวมกับ ขั้นตอนการนำไปใช้พยากรณ์ของกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ ได้เป็นการนำไปใช้และบำรุงรักษาของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

2.3.4 การวัดค่าความแม่นยำของการพยากรณ์

ในการวัดประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ที่ได้สร้างขึ้นมาเรียกขั้นตอนนี้ว่าการประเมินโมเดล (Evaluate model) การวัดค่าความแม่นยำของการพยากรณ์ โดยการทำค่าความเที่ยง (Precision) ค่าความระลึก (Recall) ค่าความถูกต้อง (Accuracy) และค่า F-Measure (Mahesh (2018), Ishaq et al. (2021)) มีรายละเอียดดังนี้

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN}$$

$$\text{F-Measure} = \frac{2 \times \text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

เมื่อ TP คือ จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องออกมาอย่างถูกต้อง

FP คือ จำนวนข้อมูลที่ผิดพลาดที่ถูกต้องออกมา

TN คือ จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องแต่ไม่ถูกต้องออกมา

FN คือ จำนวนข้อมูลที่ผิดพลาดแต่ไม่ถูกต้องออกมา

สรุป กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย 5 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การรวบรวมความต้องการ ระยะที่ 2 ออกแบบ ประกอบด้วย การเลือกอัลกอริทึมและการแบ่งข้อมูล ระยะที่ 3 การดำเนินการสร้างหรือพัฒนาซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย การพัฒนาโมเดล และการเรียนรู้ของโมเดลของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ระยะที่ 4 การทดสอบและตรวจสอบโมเดล ประกอบด้วย การทดสอบประสิทธิภาพโมเดลหรือการทดสอบโมเดล และการประเมินประสิทธิภาพ และการตรวจสอบโมเดลหรือซอฟต์แวร์ของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ระยะที่ 5 นำไปใช้และบำรุงรักษา

2.4 การประมวลผลข้อความ

การประมวลผลข้อความ (Text Pre-processing) เป็นกระบวนการหนึ่งของเทคนิค Natural Language Processing (NLP) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีประมวลผลภาษาธรรมชาติ เป็นแขนงหนึ่งของวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) และเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถตีความและเข้าใจภาษามนุษย์ ทำให้การสื่อสารและวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ออกมาได้เหมือนกับภาษาที่มนุษย์ใช้ เทคนิคการประมวลผลข้อความมีบทบาทสำคัญในการทำความเข้าใจข้อความ คำตัวอักษร หรือเครื่องหมายวรรคตอนที่ไม่ต้องการซึ่งไม่เป็นประโยชน์สำหรับเครื่องในการตีความ (Tabassum & Patil, 2020 & Naseem et al., 2021) เทคนิคการประมวลผลข้อความมี 6 ขั้นตอน (Text Pre-processing) (Anoual El Kah, 2021) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 Text Cleaning เป็นการลดข้อมูล ลบเครื่องหมายวรรคตอน ลบตัวเลข ลบช่องว่างเพิ่มเติม แทนที่เครื่องหมายวรรคตอนซ้ำ ลบอีโมจิ ลบอีโมติคอน

ขั้นตอนที่ 2 Tokenization แบ่งคำหรือตัดคำให้ถูกต้องตามหลักภาษา

ขั้นตอนที่ 3 Lexical Analysis ตรวจสอบโครงสร้างไวยากรณ์ของตำแหน่งของกลุ่มคำประเภทต่างๆ ที่ประกอบเป็นประโยคและเปรียบเทียบคำกับพจนานุกรม

ขั้นตอนที่ 4 Stop Words เป็นการกำจัดคำทั่วไปที่มักพบในประโยคหรือเอกสารแต่ไม่ค่อยช่วยสื่อความหมายหรือแสดงลักษณะเฉพาะของเอกสารนั้น

ขั้นตอนที่ 5 Semantic Analysis ตรวจสอบความถูกต้องของประโยคหรือการวิเคราะห์เชิงความหมาย

ขั้นตอนที่ 6 หาค่าน้ำหนัก (Weight) ของคำและความสำคัญของคำ (Keyword) โดยใช้สมการ TF-IDF (Robertson, 2004) เป็นเทคนิคหาความถี่ของคำ-ส่วนกลับความถี่ของเอกสาร เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละคำ ดังนี้

$$Weight = TF * IDF$$

เมื่อค่า TF หาได้จากสมการ :

$$TF \text{ (ของคำคำหนึ่ง)} = \frac{\text{จำนวนของคำนั้นๆ ในเอกสาร}}{\text{จำนวนคำทั้งหมดในเอกสาร}}$$

เมื่อค่าของ IDF หาได้จากสมการ :

$$IDF \text{ (ของคำคำหนึ่ง)} = \log \left[\frac{\text{จำนวนเอกสารทั้งหมดที่ใช้พิจารณา}}{\text{จำนวนเอกสารที่คำคำนั้นปรากฏอยู่}} \right]$$

2.5 โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย

โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University) (Thailand Cyber University, 2565) ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานกลาง ในการเผยแพร่องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการสอน และสนับสนุนหน่วยงานการศึกษาในการนำเทคโนโลยีด้านการเรียนรู้เข้ามาปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เป็นหน่วยงานกลางที่ริเริ่มประสานและสนับสนุนสถาบันอุดมศึกษาในการจัดการศึกษาแบบอีเลิร์นนิง (e-Learning) อย่างมีคุณภาพและมีมาตรฐานสูงและเหมาะสมอย่างพึงพาตนเองได้ เป็นแพลตฟอร์ม (Platform) ที่สนับสนุนในด้านการจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบเปิด (Thailand Massive Open Online Course) อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของโครงการ

มหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มช่องทางการแสวงหาความรู้ให้กับประชาชนไทย ฟรี และสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาส่งเสริมให้ประชาชนไทยเกิด “การเรียนรู้ตลอดชีวิต” (Lifelong Learning) นอกจากนี้ยังสนับสนุนหน่วยงาน องค์กร สถาบันต่าง ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีนักวิชาการอธิบายความหมายของ Massive Open Online Courses: MOOC ดังนี้

MOOC เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ สำหรับกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต เข้ามาช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้เข้าถึงบทเรียนแบบไม่เสียค่าใช้จ่ายหรือไม่เสียค่าใช้จ่ายเพียงเล็กน้อยอยู่ในบางหลักสูตร ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจและห้องเรียนออนไลน์ผู้สอนและผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันเพื่อสอบถามแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นต่อกันได้ (ซโรชินี, 2562)

MOOC เป็นรูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์ที่เน้นเรื่องของปฏิสัมพันธ์ การเรียนการสอนในกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่โดยสื่อออนไลน์ (จินตวีร์, 2556)

MOOC เป็นการนิเทศน์เทคโนโลยีและวิธีการเรียนการสอนสมัยใหม่มาผสมผสานให้คนทั่วโลกสามารถเข้าถึงการศึกษาได้ผ่านช่องทางออนไลน์เน้นให้เกิดการเข้าถึง (Accessibility) ผ่านอินเทอร์เน็ต แบบไม่เสียค่าใช้จ่าย หรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยมาก อีกทั้งผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ในระหว่างการเรียนรู้และมีเสรีภาพ (Freedom) ในการเลือกวิชาที่อยากเรียนได้ตามใจชอบ และเมื่อเรียนจบหลักสูตร ผู้เรียนก็จะได้รับเกียรติบัตรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเป็นการรับรอง (วรพลรัตน์, 2556)

สรุป MOOC เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการปฏิสัมพันธ์สำหรับกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยไม่มีค่าใช้จ่าย ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจเมื่อสำเร็จก็จะได้รับเกียรติบัตรอิเล็กทรอนิกส์เป็นการรับรองการผ่านหลักสูตรนั้น ๆ

2.5.1 ประวัติความเป็นมาของ MOOC

คำว่า MOOC มีต้นกำเนิดจากการพัฒนาการของทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด หรือที่เรียกว่า Open Educational Resources (OER) ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2000-2007 ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นการศึกษาแบบเปิด (Open education) โดยสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology: MIT) ได้สร้างระบบเปิด ที่ชื่อว่า Open Course Ware โดยใช้ซอฟต์แวร์ระบบเปิด (Open Source Software) และใช้ผลิตเนื้อหาแบบเปิด (Open Content) นอกจากนี้ยังมี OpenLearn ในมหาวิทยาลัยเปิดของอังกฤษ (น้ำทิพย์ & รุจนะเรชา, 2557) มีนักวิชาการหลายท่านมีความเห็นตรงกันว่า MOOC เริ่มขึ้นเมื่อกลางปี ค.ศ. 2000 เกิดขึ้นครั้งแรกจากโปรแกรมการเรียนใน iTunes ของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด จนกระทั่งปี ค.ศ. 2007 Utah State University ได้แนะนำโปรแกรมที่ชื่อว่า “proto-MOOC” (Creed-Dikeogu & Clark, 2013)

สำหรับประเทศไทยได้มีโครงการที่ชื่อว่า “โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทยเพื่อการจัดการเรียนการสอนในระบบเปิด (Thai-MOOC) ภายใต้โครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล ภายใต้แผนงานที่ 3 การสร้างสังคมคุณภาพด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลโดยโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย การพัฒนาโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทยเพื่อเป็นศูนย์กลางการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ระบบเปิดสำหรับมหาชนแห่งชาติ (Thai MOOC) เป็นสถาปัตยกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศกลางเพื่อรองรับ “การศึกษาระบบเปิดเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต” (Lifelong Learning Space) ผู้ดูแลรับผิดชอบหลัก คือ โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม เพื่อสร้างความร่วมมือทางวิชาการ เพื่อการเรียนการสอนออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (MOOC) เพื่อให้เกิดการแบ่งปันทรัพยากรสื่อการเรียนรู้ระหว่างสถาบันอุดมศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญหลากหลายสาขาวิชา เพื่อให้เกิดความร่วมมือในการพัฒนาจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ระบบเปิดสำหรับมหาชน และร่วมกันในการพัฒนาระบบกลางในการจัดการเรียนการสอน กระบวนการวัดและประเมินผล

2.5.2 องค์ประกอบของ MOOC

องค์ประกอบของแต่ละรายวิชาของ MOOC มีองค์ประกอบดังนี้

2.5.2.1 การบรรยายเนื้อหาบทเรียน (Lectures) ประกอบด้วยวิดีโอ ประมาณ 5-10 นาที มีผู้สอนอธิบายเนื้อหา ภาพ หรือการนำเสนอที่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย

2.5.2.2 แบบฝึกหัด (Assignments หรือ Finger Exercises) เป็นคำถามแบบสั้น ๆ เพื่อทดสอบความเข้าใจในบทเรียน ผู้สอนมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละบทเรียน

2.5.2.3 กระดานสนทนาหรือฟอรัม (Discussion Forums) เป็นกระดานสนทนาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามของผู้เรียน ซึ่งถือเป็นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนจากประสบการณ์

2.5.2.4 ประกาศนียบัตร (Certification) เมื่อผู้เรียนสามารถผ่านแบบทดสอบเมื่อเรียนจบในรายวิชานั้นๆ ก็จะได้รับประกาศนียบัตรเพื่อรับรอง

สรุป Massive Open Online Courses: MOOC พัฒนาขึ้นภายใต้การดูแลของโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการปฏิสัมพันธ์สำหรับกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยไม่มีค่าใช้จ่าย ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจเมื่อสำเร็จก็จะได้รับเกียรติบัตรอิเล็กทรอนิกส์เป็นการรับรองการผ่านหลักสูตรนั้น ๆ MOOC ประกอบด้วย การบรรยายเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด กระดานสนทนาหรือฟอรัม และประกาศนียบัตร

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤษดา (2563) ทำการวิจัยเรื่องระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศการสื่อสารและดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อพยากรณ์อาชีพพหุระดับสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์โครงสร้างสมรรถนะวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศการสื่อสารและดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อพยากรณ์ 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยเชิงพยากรณ์ 3) สร้างแบบจำลองพยากรณ์ 4) พัฒนาระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพ และ 5) ศึกษาผลการประเมินสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่างของ การวิจัย ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 70 คน จากสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 คน และ สาขาวิศวกรรมเครือข่ายและความปลอดภัย จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผลการวิจัยพบว่า โครงสร้างสมรรถนะวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อพยากรณ์อาชีพพหุระดับสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีประกอบด้วย โครงสร้างสมรรถนะวิชาชีพ สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ โครงสร้างสมรรถนะวิชาชีพสาขาฮาร์ดแวร์ โครงสร้างสมรรถนะวิชาชีพสาขาการสื่อสารและโทรคมนาคม โครงสร้างสมรรถนะวิชาชีพสาขาเครือข่ายและความปลอดภัย และโครงสร้างสมรรถนะวิชาชีพสาขาแอนิเมชันและโครงสร้างสมรรถนะวิชาชีพสาขาการบริหารโครงการสารสนเทศ ปัจจัยเชิงพยากรณ์อาชีพ ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้รายวิชาเฉพาะด้าน เกรดเฉลี่ยรวม และการประเมินตนเอง แบบจำลองพยากรณ์ ประกอบด้วย แบบจำลองพยากรณ์อาชีพนักบริหารจัดการ ความมั่นคงเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ชั้น 4 และชั้น 5 และแบบจำลองพยากรณ์อาชีพนักพัฒนา ระบบชั้น 4 ชั้น 5 และชั้น 6 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศและ การสื่อสารและดิจิทัลคอนเทนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 10 ท่าน พบว่าในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ ระดับมากที่สุด และผลการประเมินการพยากรณ์อาชีพมีความแม่นยำที่ 83.33%

พงศธร (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่องระบบทำนายอาชีพอัจฉริยะฐานเทคโนโลยีเชิงปัญญาเพื่อการผลิตบัณฑิตสู่กำลังคนดิจิทัล มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลเพื่อการผลิตบัณฑิตสู่กำลังคนดิจิทัล 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยการทำนาย 3) เพื่อพัฒนาแบบจำลอง 4) เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ 5) เพื่อพัฒนาระบบ และ 6) เพื่อศึกษาผลการทำนายอาชีพด้วย ผลการศึกษาสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลเพื่อกำหนดผลิตบัณฑิตสู่กำลังคนดิจิทัล ประกอบด้วยอาชีพดิจิทัลทั้ง 4 กลุ่มอาชีพ ดังนี้ กลุ่มอาชีพทางด้าน Content & Design ประกอบด้วย อาชีพกราฟิกดีไซน์ (Graphics Design) กลุ่มอาชีพทางด้าน Technology Services ประกอบด้วย อาชีพผู้ให้บริการดูแลระบบคอมพิวเตอร์ (IT Support/Help Desk) กลุ่มอาชีพ Business Services ประกอบด้วย อาชีพนักวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyst) กลุ่มอาชีพทางด้าน Product Development ประกอบด้วย อาชีพนักพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application Developer) และอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developer) ผลการประเมินปัจจัยการทำนายอาชีพในภาพรวมมีระดับมากที่สุด

ผลการศึกษาแบบจำลองสมการโครงสร้างการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า มีตัวแปรการทำนายผ่านการวิเคราะห์จำนวน 23 ตัวแปร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญระดับมากที่สุด ผลการพัฒนาระบบมีผลประเมินระดับมากที่สุดและผลการทดสอบอัลกอริทึม และเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึมที่ใช้ในการทำนาย สรุปผล ได้ว่า เทคนิคการจำแนกประเภทแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) มีประสิทธิภาพสูงที่สุด

สิทธิเดช (2563) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเทียบโอนประสบการณ์วิชาชีพจากการทำนายแฟ้มสะสมงานอัจฉริยะโดยใช้เซอร์วิสเอเจนต์ เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยคาดการณ์สำหรับการถ่ายทอดประสบการณ์อย่างมืออาชีพ และพัฒนารูปแบบการถ่ายทอดประสบการณ์อย่างมืออาชีพจากการทำนายพอร์ตโฟลิโออัจฉริยะโดยใช้ตัวแทนบริการ บทความนี้จะนำเสนอการวิเคราะห์ปัจจัยการคาดการณ์การถ่ายทอดประสบการณ์วิชาชีพ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก คือ คุณสมบัติเงื่อนไขความรู้ วิธีการประเมิน และมาตรฐานวิชาชีพ ประเมินคุณภาพของการถ่ายทอดประสบการณ์วิชาชีพโดยกลุ่มตัวอย่าง 11 คน พบว่าค่าเฉลี่ยทุกด้านอยู่ในระดับสูง การเทียบโอนประสบการณ์วิชาชีพจากการทำนายแฟ้มสะสมงานอัจฉริยะโดยใช้เซอร์วิสเอเจนต์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก คือ การนำเข้าข้อมูล กระบวนการ และผลลัพธ์ ผลการประเมินแบบจำลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

Chowdhury et al. (2023) ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องและการสร้างแบบจำลองทางสถิติตามการถดถอยแบบดั้งเดิมเพื่อทำนายอุบัติการณ์ความดันโลหิตสูงในประชากรของแคนาดา การศึกษานี้ประเมินอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายกับแบบจำลองความเสี่ยงตามอัตราการเกิดความดันสูง (PH) การศึกษานี้วิเคราะห์ผู้เข้าร่วม 18,322 คน มีปัจจัยคุณลักษณะ 24 ปัจจัย อัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อทำนายความเสี่ยงตามอัตราการเกิดความดันสูง ได้แก่ การถดถอยแบบลงโทษ Ridge, Lasso, Elastic Net (EN), Random Survival Forests (RSF) ประสิทธิภาพการทำงานของอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องนั้นคล้ายคลึงกับแบบจำลอง Cox PH ทั่วไป ค่าเฉลี่ยคือ 0.78, 0.78, 0.78, 0.76, 0.76 และ 0.77 สำหรับ Ridge, Lasso, EN, RSF, GB และ Cox PH ตามลำดับ ผลการศึกษาของเราแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างด้านประสิทธิภาพการทำนายเพียงเล็กน้อยระหว่างอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องและแบบจำลองการถดถอย Cox PH ในการทำนายเสี่ยงตามอัตราการเกิดความดันสูง

Anoual El Kah (2021) ทำการวิจัยเรื่อง ผลกระทบของเทคนิคการประมวลผลเบื้องต้นต่อการจำแนกข้อความภาษาอาหรับ ทำการศึกษาผลกระทบของเทคนิคการประมวลผลล่วงหน้า (Text-Preprocessing) กับประสิทธิภาพของอัลกอริทึมการจำแนกข้อความต่าง ๆ งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการประมวลผลคำ ประกอบด้วย Stop Words Elimination, Stemming, and Lemmatization

ผลลัพธ์พบว่า อัลกอริทึม SVM เป็นตัวจำแนกที่แม่นยำที่สุด รองลงมาคือ NB และ DT (J48) มีค่าเฉลี่ย +28.73% ที่สามารถจำแนกคำภาษาอาหรับได้

Kshatri et al. (2021) ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์เชิงประจักษ์ของอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการทำนายอาชญากรรมโดยใช้การสรุปแบบซ้อน: แนวทางการรวมกลุ่ม งานนี้เสนอวิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อทำนายอาชญากรรมด้วยกระบวนการ assemble-stacking based crime prediction method (SBCPM) ใช้พื้นฐานอัลกอริทึม SVM สำหรับการทำนายอาชญากรรมที่เหมาะสม สร้างโมเดลการเรียนรู้ด้วย MATLAB นำอัลกอริทึม SVM กำหนดค่าเฉพาะและเปรียบเทียบกับโมเดลการทำนายของ J48, SMO Naïve byes bagging และ Random Forest ปัจจัยข้อมูลการฝึกคือข้อมูลอาชญากรรมรุนแรง (การฆาตกรรม การข่มขืน การปล้น ฯลฯ) ผลการวิจัยพบว่า ความแม่นยำในการทำนายของแบบจำลอง SBCPM ดีกว่าแบบจำลองอื่น ๆ คือ 99.5% สามารถทำนายวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการค้นหาวิธีการที่เหมาะสมในการก่ออาชญากรรมได้ในลักษณะที่ไม่สามารถคาดเดาได้

Jiang et al. (2020) ทำการวิจัยเรื่อง การพยากรณ์ความรุนแรงทางคลินิกของไวรัสโคโรนา ด้วยปัญญาประดิษฐ์ โดยเสนอขั้นตอนการสร้างกรอบงานปัญญาประดิษฐ์ (AI) โดยใช้ความสามารถในการวิเคราะห์เชิงทำนาย (PA) กับข้อมูลผู้ป่วยจริง เพื่อให้การสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกอย่างรวดเร็ว วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ: (1) เพื่อระบุชุดค่าผสมของลักษณะทางคลินิกของ COVID-19 โดยใช้อัลกอริทึมเพื่อทำนายผลลัพธ์ และ (2) เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่มีความสามารถของ AI ที่จะทำนายผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการป่วยรุนแรงมากขึ้นเมื่อเข้ารับการรักษาครั้งแรก โมเดลเชิงทำนายเรียนรู้จากข้อมูลในอดีตเพื่อช่วยทำนายว่าแพทย์คนไหนจะพัฒนากลุ่มอาการหายใจลำบากเฉียบพลัน (ARDS) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่รุนแรงใน COVID-19 ผลลัพธ์อ้างอิงจากข้อมูลจากโรงพยาบาลสองแห่งในเวินโจว เจ้อเจียง ประเทศจีน ระบุคุณลักษณะในอาการเริ่มแรกของ COVID-19 ที่ทำนายการเกิดอาการหายใจลำบากเฉียบพลันในภายหลังได้มากที่สุด ประกอบด้วยอาการ คือ ค่าเอนไซม์ของตับ (ALT) ที่สูงขึ้นเล็กน้อย อาการปวดเมื่อยตามตัว และฮีโมโกลบิน (เม็ดเลือดแดง) ที่สูงขึ้น ตามลำดับ ถือเป็นลักษณะทางคลินิกที่ทำนายได้ดีที่สุด แบบจำลองการทำนายที่เรียนรู้จากข้อมูลในอดีตของผู้ป่วยจากโรงพยาบาลทั้งสองแห่งนี้สามารถทำนายกรณีรุนแรงได้แม่นยำถึง 70% ถึง 80%

Salazar et al. (2020) ทำการวิจัยเรื่องการใช้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องที่แตกต่างกันเพื่อคาดการณ์การเข้าร่วมการนัดหมายทางการแพทย์ นำเสนอการศึกษาแบบการเรียนรู้ของเครื่องที่แตกต่างกันเพื่อช่วยคาดการณ์ว่าผู้ป่วยจะเข้ารับการนัดหมายหรือไม่ ด้วยเหตุนี้ จึงได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้ของเครื่องแบบครบวงจร โดยพิจารณาจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจ การประมวลผลล่วงหน้า การสร้างรูปแบบการเรียนรู้ของเครื่อง การวิเคราะห์ผลลัพธ์ และการปรับใช้รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดในแอปพลิเคชันบนเว็บ จากผลการศึกษาพบว่าอัลกอริทึมต้นไม้การตัดสินใจ

มีค่าความถูกต้องของแบบจำลองอยู่ระหว่างค่า 78% และ 80% ตัวเลือกสำหรับใช้เป็นแบบจำลองสำหรับการสังเกตการณ์ในอนาคต

Buenaño-Fernández et al. (2019) ได้ทำการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้จักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning) ในการทำนายประสิทธิภาพสำหรับนักศึกษากรณีศึกษา: วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ทำนายเกรดเฉลี่ยสุดท้ายของผู้เรียนโดยพิจารณาจากผลการเรียนที่ผ่านมา มีวิธีดำเนินการวิจัย คือ (1) เก็บรวบรวมและตรวจสอบข้อมูลผลการเรียนที่ผ่านมาของผู้เรียน (2) เลือกวิธีการของจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning) และเหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อดำเนินการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีรูปแบบผลการเรียนที่คล้ายคลึงกัน (3) สร้างแบบจำลองการทำนายผลการเรียนของผู้เรียนจากข้อมูลที่มีประมวลผลก่อนหน้านี้จากอัลกอริทึมการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning algorithm) ที่เหมาะสมที่สุด (4) ดำเนินกระบวนการทดลอง (5) สรุปทำนายนำเสนอและวิเคราะห์ผล ผลการวิจัย พบว่า จักรกลการเรียนรู้ในการทำนายผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการทำนายผลการเรียน สามารถปรับปรุงผลการเรียนของผู้เรียนในชั้นปีที่ 3 ได้ และลดอัตราการขาดเรียนของผู้เรียนลงได้

Turkanović et al. (2018) ได้ทำการวิจัยเรื่อง EduCTX: แพลตฟอร์มสินเชื่อการศึกษา ระดับสูงที่ใช้บล็อกเชน เป็นการนำแนวคิดเรื่องการสะสมหน่วยกิตโดยใช้เทคโนโลยีเครือข่ายบล็อกเชนมาสร้างต้นแบบแพลตฟอร์ม ใช้แนวคิดของระบบการโอนและสะสมเครดิตของยุโรป (ECTS) เป็นพื้นฐาน แพลตฟอร์มนี้ประกอบด้วยเครดิตการศึกษาระดับสูงแบบกระจายอำนาจทั่วโลกและระบบการให้คะแนนที่สามารถเสนอมุมมองที่เป็นหนึ่งเดียวทั่วโลกสำหรับผู้เรียนและสถาบันอุดมศึกษา (HEI) รวมถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น บริษัท สถาบัน และองค์กรที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน แพลตฟอร์มต้นแบบ คือ Ark Blockchain แบบโอเพ่นซอร์สจะทำการรวบรวมข้อมูลทั้ง On-chain และ Off-chain จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และสังเคราะห์ออกมาเพื่อสร้างแหล่งข้อมูลที่สามารถเชื่อถือได้ โดยอิงจากเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์ที่กระจายไปทั่วโลก EduCTX จะประมวลผล จัดการ และควบคุมโทเคน ECTX เพื่อแสดงเครดิตของหน่วยกิตที่ผู้เรียนได้รับจากหลักสูตรที่เรียนจบ แพลตฟอร์มนี้เป็นก้าวแรกสู่ระบบการศึกษาระดับสูงที่โปร่งใสและมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากขึ้น แพลตฟอร์ม EduCTX เป็นพื้นฐานของแผนริเริ่ม EduCTX ซึ่งคาดว่าสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ จะร่วมมือกันเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ เรียบง่าย และครอบคลุมทั่วโลก เพื่อหลีกเลี่ยงอุปสรรคด้านภาษา และการบริหาร

2.7 สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์ระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล พบว่า ความจำเป็นและความสำคัญในการกำหนดยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนากำลังคนของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพเป็นการยกระดับความก้าวหน้าและอัตราผลิตผลผลิตของกำลังคนในประเทศไทย โดยเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการระบุมสมรรถนะเพื่อรองรับความรู้และทักษะการทำงาน การรับรองคุณวุฒิวิชาชีพจากการวัดประสบการณ์การเรียนรู้จะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อกำลังคนส่วนใหญ่ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับสูงแต่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการประกอบอาชีพ กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เป็นการรวมกระบวนการทำงานทางด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ร่วมกับกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ เพื่อให้ระบบการทำงานมีการเรียนรู้ และมีความอัจฉริยะเพื่อให้การทำงานบรรลุเป้าหมายและมีความผิดพลาดน้อย เมื่อบูรณาการแนวคิด ทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้เกิดแนวคิด วิธีการ ในการพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล เพื่อให้บุคคลที่ต้องการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้เบื้องต้นสามารถทดลองเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล เพื่อรองรับการเทียบโอนประสบการณ์เพื่อเทียบสมรรถนะวิชาชีพของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับองค์กรการศึกษาในการพัฒนานักศึกษา พัฒนากำลังคนดิจิทัลให้มีสมรรถนะวิชาชีพที่สอดคล้องกับบริบทสภาพการณ์ในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อ
พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยประเภทการวิจัยและพัฒนา (Research
and Development) ดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ 6 ระยะ ดังนี้

3.1 ระยะที่ 1 สังเคราะห์ปัจจัยในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

3.2 ระยะที่ 2 พัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

3.3 ระยะที่ 3 ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

3.4 ระยะที่ 4 พัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์
เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

3.5 ระยะที่ 5 พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

3.6 ระยะที่ 6 ประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

แสดงขั้นตอน วิธีการ และผลลัพธ์การวิจัย ในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ขั้นตอน วิธีการ และผลลัพธ์การวิจัย

ระยะที่	ขั้นตอนการวิจัย (Process)	วิธีการ (Method)	ผลลัพธ์ (Result)
1	สังเคราะห์ปัจจัยในการ เทียบโอนประสบการณ์ การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล	1.1 ศึกษาข้อมูลจาก เอกสารและงานวิจัยในประเด็นที่ เกี่ยวข้องกับการเทียบโอน ประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล 1.2 สรุปและสังเคราะห์เอกสาร เพื่อให้ได้ปัจจัยในการเทียบโอน ประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	1.1 ปัจจัย ประสบการณ์การ เรียนรู้ 1.2 ปัจจัยสมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล 1.3 กระบวนการ วิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อ การพยากรณ์
2	พัฒนาแบบจำลองการ เทียบโอนประสบการณ์ การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล	2.1 นำปัจจัยการเทียบโอน ประสบการณ์การเรียนรู้ และกระบวนการวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการพยากรณ์มา พัฒนาแบบจำลองระบบ 2.2 ประเมินความเหมาะสมของ แบบจำลองการเทียบโอน ประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล 2.3 สรุปผลการประเมินและทำการ ปรับปรุงตามคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ	2.1 แบบจำลองการ เทียบโอน ประสบการณ์การ เรียนรู้ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล 2.2 ประสิทธิภาพ ของอัลกอริทึม 2.3 ระดับความ เหมาะสมของ แบบจำลอง

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ระยะที่	ขั้นตอนการวิจัย (Process)	วิธีการ (Method)	ผลลัพธ์ (Result)
3	ออกแบบสถาปัตยกรรม ระบบการเทียบโอน ประสบการณ์การเรียนรู้ ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล	3.1 นำแบบจำลองการเทียบโอน ประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลมา ดำเนินการออกแบบสถาปัตยกรรม ระบบ 3.2 พัฒนาสถาปัตยกรรมระบบ 3.3 ประเมินสถาปัตยกรรมระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3.4 สรุปผลการประเมินและทำการ ปรับปรุงตามคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญ	3.1 สถาปัตยกรรม ระบบการเทียบโอน ประสบการณ์การ เรียนรู้ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล 3.2 ผลการประเมิน ความเหมาะสม สถาปัตยกรรมระบบ
4	พัฒนาระบบการเทียบ โอนประสบการณ์การ เรียนรู้ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล	4.1 พัฒนาระบบตามขั้นตอนของ วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle: SDLC) ดังนี้ ขั้นที่ 1 การศึกษาความต้องการ ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ระบบ ขั้นที่ 3 การออกแบบระบบ ขั้นที่ 4 การพัฒนาและติดตั้งระบบ ขั้นที่ 5 การทดสอบและประเมิน ประสิทธิภาพระบบ 4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลการประเมิน ระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 4.3 ผู้วิจัยสรุปผลการประเมินระบบ ทำการปรับปรุงระบบตามคำแนะนำ ของผู้เชี่ยวชาญ	4.1 ระบบการเทียบ โอนประสบการณ์ การเรียนรู้ด้วย วิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล 4.2 ผลการประเมิน ระบบ

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ระยะที่	ขั้นตอนการวิจัย (Process)	วิธีการ (Method)	ผลลัพธ์ (Result)
5	พยากรณ์สมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัลจากผลการ เทียบโอนประสบการณ์ การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์	5.1 นักศึกษาสาขาวิชานวัตกรรม คอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล จำนวน 50 คน เข้าเรียนในโครงการ มหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University) 5.2 นำข้อมูลส่วนบุคคล ไปรับรอง ประสบการณ์ และคำอธิบายรายวิชา ที่เรียนมาพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพ ดิจิทัลในระบบการเทียบโอน ประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	5.1 ผลลัพธ์การ พยากรณ์สมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล
6	ประเมินค่าความถูกต้อง การพยากรณ์เทียบ โอนประสบการณ์การ เรียนรู้ด้วยวิศวกรรม ปัญญาประดิษฐ์	6.1 นำผลการพยากรณ์ในระยะที่ 5 มาหาค่าความถูกต้องการพยากรณ์ เทียบโอนด้วยเมทริกซ์ความสับสน (Confusion Matrix)	6.1 ค่าความแม่นยำ (Precision) 6.2 ค่าการเรียกคืน (Recall) 6.3 ความถูกต้อง (Accuracy) 6.4 ค่าประสิทธิภาพ รวมของการ พยากรณ์ (F-Score)

3.1 ระยะที่ 1 สังเคราะห์ปัจจัยในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ในขณะนี้ผู้วิจัยดำเนินการสังเคราะห์ปัจจัย 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 การสังเคราะห์ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ ส่วนที่ 2 การสังเคราะห์ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล และส่วนที่ 3 การสังเคราะห์กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ดำเนินการดังนี้

3.1.1 วิธีศึกษาเอกสาร

3.1.1.1 วิธีศึกษาเอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในฐานข้อมูลระดับชาติและนานาชาติ ในประเด็นเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล และกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อนำมาสรุปเป็นปัจจัยสำหรับงานวิจัยนี้

3.1.1.2 เอกสารที่ใช้ในการศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) และมีเกณฑ์ในการคัดเลือกเอกสารที่ใช้ในการศึกษาตามแบบวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis Form) โดยเป็นเอกสารหรือบทความที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

3.1.2 การสรุปและการสังเคราะห์เอกสาร

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร โดยทำการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารด้วยเกณฑ์การคัดเลือกเอกสารที่ได้กำหนดไว้แล้ว จากนั้นนำเอกสารเหล่านั้นมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยการจำแนกชนิดข้อมูลแบบไม่ใช้ทฤษฎี (Typological analysis) คัดเฉพาะเอกสารที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ ประสบการณ์การเรียนรู้ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล และกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ และทำการตรวจสอบข้อมูลโดยพิจารณาแหล่งที่มาของเอกสารมีความน่าเชื่อถือหรือไม่ เมื่อคัดแยกเนื้อหาที่ตรงประเด็นได้แล้วจะนำเนื้อหาเหล่านั้นมาสังเคราะห์ เพื่อให้ได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์การเรียนรู้ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล และกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัจจัย 3 ส่วน ประกอบด้วย ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล และกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

3.1.3 ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้

3.1.3.1 การสังเคราะห์ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้จากเอกสารหลักฐานมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาอุตสาหกรรมดิจิทัล จากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพและโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University) แสดงดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 การสังเคราะห์ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้

ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้	ความหมาย	แหล่งอ้างอิง
1. ข้อมูลส่วนบุคคล		
1.1 ข้อมูลการศึกษา ประกอบด้วย ระดับการศึกษาที่จบ, สาขาที่จบ การศึกษา	ระดับการศึกษาของผู้ขอ เทียบโอนประสบการณ์ การเรียนรู้	(โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย, 2563) (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ
1.2 ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน ประกอบด้วย ตำแหน่งงาน, จำนวนปีที่ทำงาน	ประสบการณ์การทำงาน ของผู้ขอเทียบโอน ประสบการณ์การเรียนรู้	(องค์การมหาชน) & คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, n.d.)
2. ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้		
2.1 ข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์ การเรียนรู้ ประกอบด้วยคำอธิบาย รายละเอียดของงาน (Job description) หรือคำอธิบายของ หลักสูตรที่เข้าร่วมอบรม (Course description)	รายละเอียดของ ประสบการณ์การเรียนรู้	(โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย, 2563) (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ
2.2 หลักฐานประสบการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วย ใบรับรองการจบการศึกษา ใบรับรองการทำงาน ใบรับรองการผ่านการอบรม	หลักฐานยืนยัน ประสบการณ์การเรียนรู้	(องค์การมหาชน) & คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, n.d.)

จากตารางที่ 3-2 การสังเคราะห์ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล และปัจจัยข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยหลักที่ 1 ปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย

ก. ข้อมูลการศึกษา คือ ระดับการศึกษาที่จบ สาขาที่จบการศึกษา

ข. ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน คือ ตำแหน่งงาน จำนวนปีที่ทำงาน

ปัจจัยหลักที่ 2 ปัจจัยข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วย

ก. ข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ คือ คำอธิบายรายละเอียดของงาน (Job Description) หรือคำอธิบายของหลักสูตรที่เข้าร่วมอบรม (Course Description)

ข. ปัจจัยหลักฐานประสบการณ์การเรียนรู้ คือ ใบรับรองการจบการศึกษา หรือ ใบรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการผ่านการอบรม

3.1.3.2 การประเมินความเหมาะสมปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้

ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้และดำเนินการประเมินเพื่อหาความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 ท่าน โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

โดยกำหนดเกณฑ์ตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert) 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

และกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยตามแนวคิดดังนี้

(อังคณา, 2538)

4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก

2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย

1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

- เมื่อ $S.D.$ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X คือ คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง
 $\bar{X}$ คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 N คือ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

การพิจารณาความเหมาะสมปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยระดับมาก ($\bar{X}$ มากกว่า หรือเท่ากับ 3.50) ขึ้นไป แสดงว่าสามารถนำไปใช้ในงานวิจัยได้

3.1.4 ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

3.1.4.1 การสังเคราะห์ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ สังเคราะห์ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากเอกสารหลักฐาน มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาอุตสาหกรรมดิจิทัล จากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ แสดงดัง ตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 การสังเคราะห์ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ปัจจัยสมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล	รายละเอียด	อ้างอิง
ปัจจัยเงื่อนไข คุณสมบัติ (Qualification)	คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 - มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 2 ปี - ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง	(สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) & คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, n.d.)
	คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 (** ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**) - มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี - ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง - ผู้ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง	

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ปัจจัยสมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล	รายละเอียด	อ้างอิง
	- ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี	
	คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 (** ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**) - สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง - มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี - ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี	
	คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6 (** ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**) - มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 10 ปี - ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี - ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กรอย่างน้อย 3 ปี - ผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล	

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ปัจจัยสมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัล	รายละเอียด	อ้างอิง
	คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 7 (** ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6 ในสาขาที่ ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**) - ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศใน องค์กรอย่างน้อย 5 ปี - ผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูล ส่วนบุคคล - ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านสารสนเทศ หรืองาน ด้านการตรวจสอบ หรือกฎหมายขององค์กร ไม่น้อย กว่า 5 ปี - ผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัย ของข้อมูล ไม่น้อยกว่า 3 ปี - ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้าหน่วยงานให้รับผิดชอบ งานด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ไม่น้อยกว่า 2 ปี - ผู้จัดงานด้านธรรมาภิบาลข้อมูลภาครัฐของหน่วยงาน (Data Governance) ไม่น้อยกว่า 2 ปี - มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการ คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมงและมี ประสบการณ์ทำงานเกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูล ส่วนบุคคลของหน่วยงานอย่างน้อย 3 ปี - ผู้ที่ผ่านการอบรมหลักสูตรที่ได้รับการรับรองจาก สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ - มีผลการสอบผ่านหลักสูตรเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วน บุคคลภาครัฐ (Government Data Protection Officer : GDPO) ของ สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.) และได้รับการแต่งตั้งเป็น เจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงาน มาแล้ว	

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	รายละเอียด	อ้างอิง
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	“เกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria)” คือ ขอบข่าย โดยรวมของการปฏิบัติงาน เป็นคำบรรยาย แสดงเป็นการกำหนดเกณฑ์เงื่อนไข ข้อกำหนด ข้อควรระวัง หรือวิธีปฏิบัติงาน ที่สามารถวัดและประเมินผลลัพธ์ของ การทำงานได้ตามสมรรถนะย่อย “ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Require Skills and Knowledge)”	(สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ, 2566)

จากตารางที่ 3-3 การสังเคราะห์ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วย 2 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติ (Qualification) และปัจจัยเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) มีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยหลักที่ 1 เงื่อนไขคุณสมบัติ (Qualification) มีรายละเอียดดังนี้

1. คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3

1.1 มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.2 ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง

2. คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4

2.1 ผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ

2.2 มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี

2.3 ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง

2.4 ผู้ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพหรือที่เกี่ยวข้อง

2.5 ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

3. คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5

3.1 ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ

- 3.2 สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง
- 3.3 มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 3.4 ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4. คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6
 - 4.1 ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ
 - 4.2 มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 10 ปี
 - 4.3 ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
 - 4.4 ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กรอย่างน้อย 3 ปี
 - 4.5 ผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล
- 5. คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 7
 - 5.1 ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ
 - 5.2 ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กรอย่างน้อย 5 ปี
 - 5.3 ผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล
 - 5.4 ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านสารสนเทศ หรืองานด้านการตรวจสอบ หรือกฎหมายขององค์กร ไม่น้อยกว่า 5 ปี
 - 5.5 ผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล ไม่น้อยกว่า 3 ปี
 - 5.6 ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้าหน่วยงานให้รับผิดชอบงานด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ไม่น้อยกว่า 2 ปี
 - 5.7 ผู้จัดงานด้านธรรมาภิบาลข้อมูลภาครัฐของหน่วยงาน (Data Governance) ไม่น้อยกว่า 2 ปี
 - 5.8 มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมงและมีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงานอย่างน้อย 3 ปี
 - 5.9 ผู้ที่ผ่านการอบรมหลักสูตรที่ได้รับการรับรองจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ
 - 5.10 มีผลการสอบผ่านหลักสูตรเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลภาครัฐ (Government Data Protection Officer : GDPO) ของ สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.) และได้รับการแต่งตั้งเป็นเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงานมาแล้ว

ปัจจัยหลักที่ 2 เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ปัจจัยเกณฑ์ในการปฏิบัติงานของแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลในแต่ละหน่วยสมรรถนะ ซึ่งผู้ที่ต้องการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้จะต้องผ่านเกณฑ์การประเมินตามหน่วยสมรรถนะของแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ตัวอย่าง ปัจจัยเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 ประกอบด้วย 4 หน่วยสมรรถนะ (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) & คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, n.d.) ดังนี้

หน่วยสมรรถนะที่ 1 บริหารจัดการระบบและเครือข่าย

หน่วยสมรรถนะที่ 2 วิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและบริหารจัดการข้อมูล

หน่วยสมรรถนะที่ 3 วิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่

ทั้ง 4 หน่วยสมรรถนะมีเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4	
หน่วยสมรรถนะ	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
หน่วยสมรรถนะที่ 1 บริหารจัดการระบบและเครือข่าย	ออกแบบ ติดตั้งและตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายตามที่ได้ ออกแบบ
	ดำเนินการสำรองข้อมูลบนเครือข่าย
	ติดตามประสิทธิภาพการใช้งานเครือข่าย
	วิเคราะห์แก้ไขปัญหาเครือข่าย แก้ไขปัญหาช่องโหว่ที่ เกิดขึ้นภายในเครือข่าย
	ทดสอบและบำรุงรักษาการใช้งานเครือข่ายทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์
	ตรวจสอบและบำรุงรักษาเซิร์ฟเวอร์ให้พร้อมใช้ตาม นโยบายขององค์กร
	ออกแบบและตั้งค่านโยบายการเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ จัดการ บัญชีรายชื่อผู้ใช้ สิทธิ์ในการเข้าใช้งาน
	ติดตั้งและอัปเดตแพทช์ และ hot fix ต่าง ๆ

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

หน่วยสมรรถนะ	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
	จัดการทรัพยากรภายในระบบ วางแผนการขยายเซิร์ฟเวอร์ให้กับทิศทางขององค์กร
หน่วยสมรรถนะที่ 2 วิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและบริหารจัดการข้อมูล	ตรวจสอบเพื่อให้มั่นใจว่าได้มีการอุดช่องโหว่ของแอปพลิเคชันทั้งหมดภายในระบบ
	กำหนดการควบคุมการเข้าถึงตามแนวทางของ least privilege และ need to know
	ทบทวนความมั่นคงปลอดภัยของระบบเพื่อให้แน่ใจว่าความเสี่ยงต่าง ๆ ได้รับการจัดการ
	วิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ วางแผน การจัดการข้อมูล
	ออกแบบ ติดตั้ง และบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล data mining และ data warehouse
	ดำเนินการสำรองและกู้คืนข้อมูล
หน่วยสมรรถนะที่ 3 วิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่	วิเคราะห์ข้อมูลภายในเครือข่ายเพื่อตรวจหากิจกรรมผิดปกติ ช่องโหว่และภัยคุกคามต่อองค์กร
	ดำเนินงาน Defense-in-depth เพื่อการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่ายองค์กร
	ดำเนินการตรวจสอบช่องโหว่ และการเจาะระบบ
	จัดทำรายงานผลการตรวจสอบช่องโหว่และการเจาะระบบ
	ให้คำแนะนำในการเลือกเทคนิคและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อบรรเทาความเสี่ยงทางด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ

3.1.4.2 การประเมินความเหมาะสมปัจจัยปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติ

ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติและดำเนินการประเมินเพื่อหาความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 16 ท่าน โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์ตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของ

ลิเคิร์ต (Likert) 5 ระดับ และกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยตามแนวคิดดังนี้ (อังคณา, 2538) พิจารณาความเหมาะสมเงื่อนไขคุณสมบัติมีค่าเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 3.50 ขึ้นไป แสดงว่าสามารถนำไปใช้ในงานวิจัยนี้ได้

3.1.4.3 การประเมินความสอดคล้องปัจจัยเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน

เนื่องจากปัจจัยเกณฑ์ในการปฏิบัติงานเป็นเกณฑ์การประเมินตามหน่วยสมรรถนะของอาชีพที่ผู้ประเมินต้องผ่านเพื่อให้สามารถเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลได้ ผู้วิจัยจึงดำเนินการหาค่าความสอดคล้องของเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ออกแบบประเมินความสอดคล้องโดยอ้างอิงตามเกณฑ์ในการปฏิบัติงานของสมรรถนะวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล 2 สาขา ประกอบด้วย

- สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ จำนวน 231 ข้อ
- สาขาความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลและส่วนบุคคล จำนวน 174 ข้อ

ขั้นตอนที่ 2 นำแบบประเมินความสอดคล้องไปประเมินเพื่อหาค่าความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 ท่าน

ขั้นตอนที่ 3 นำผลการประเมินค่าความสอดคล้องมาหาค่า โดยใช้สมการของ IOC ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ
	n	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ
และแปลความหมาย ดังนี้			
+1		หมายถึง	มีความสอดคล้อง
0		หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง
-1		หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลพิจารณาระดับค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ได้ถ้าน้อยกว่า 0.50 ควรปรับปรุง แต่ถ้ามากกว่า 0.50 สามารถนำไปใช้เพื่อดำเนินการวิจัยได้

3.1.5 กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

3.1.5.1 การสังเคราะห์กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ สังเคราะห์กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อการพยากรณ์ โดยศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยในฐานข้อมูลระดับชาติและนานาชาติโดยศึกษาค้นคว้าในส่วนของ กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์และกระบวนการจัดการการเรียนรู้เพื่อการพยากรณ์ จากนั้นจึงนำ กระบวนการของทั้งสองแนวคิดมารวมกับเป็นกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อนำไปใช้การ พยากรณ์ แสดงดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 การสังเคราะห์กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	จักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)	วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Engineering)
ระยะที่ 1 การรวบรวมความต้องการ (Requirements analysis) 1. รวบรวมข้อกำหนด 2. วิเคราะห์ความต้องการ 3. ปรับปรุงคุณภาพของข้อกำหนด 4. จำลองข้อกำหนด 5. จัดทำเอกสารและ ทบทวนข้อกำหนด	การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) 1. การกำหนดเป้าหมาย 2. การเลือกวิธีและวางแผนการรวบรวมข้อมูล 3. การรวบรวมข้อมูล 4. การทำความสะอาดและการจัดระเบียบข้อมูล	ระยะที่ 1 การรวบรวมความต้องการ (Requirements Analysis) ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) 1. กำหนดเป้าหมาย 2. การเลือกวิธีและวางแผนการรวบรวมข้อมูล 3. รวบรวมข้อมูล
	การเตรียมข้อมูล (Data Pre-processing) 1. รับชุดข้อมูล 2. การนำเข้าชุดข้อมูล 3. ค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป 4. การเข้ารหัสข้อมูลหมวดหมู่	3. ปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมข้อมูล (Data Pre-processing) 1. รับชุดข้อมูล 2. การนำเข้าชุดข้อมูล 3. ค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป 4. การเข้ารหัสข้อมูลหมวดหมู่
	การคัดเลือกคุณลักษณะ (Feature Selection) 1. Filter methods 2. Wrapper methods 3. Embedded methods	ขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกคุณลักษณะ (Feature Selection) 1. Filter methods 2. Wrapper methods 3. Embedded methods

ตารางที่ 3-5 (ต่อ)

วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	จักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)	วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Engineering)
ระยะที่ 2 ออกแบบ (Design) 1. Architectural Design 2. Detailed Design	การเลือกอัลกอริทึมจักรกล การเรียนรู้ (Choose ML algorithms) 1. ทำความเข้าใจกับ เป้าหมายของโมเดล 2. วิเคราะห์ข้อมูลของตาม ขนาด การประมวลผล และ คำอธิบายประกอบ 3. ประเมินความเร็วและ เวลาการฝึก 4. ค้นหาความเป็นเชิงเส้น ของข้อมูลของคุณ 5. ตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวน คุณสมบัติและพารามิเตอร์ การแบ่งข้อมูล (Data Splitting) 1. Train data 2. Validation data 3. Test Data	ระยะที่ 2 การออกแบบ (Design) ขั้นตอนที่ 1 การเลือกอัลกอริทึมของ จักรกลการเรียนรู้ (Choose ML algorithms) 1. ทำความเข้าใจกับเป้าหมายของ โมเดล 2. วิเคราะห์ข้อมูลของตามขนาด การ ประมวลผล และคำอธิบายประกอบ 3. ประเมินความเร็วและเวลาการฝึก 4. ค้นหาความเป็นเชิงเส้นของข้อมูล ของคุณ 5. ตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนคุณสมบัติ และพารามิเตอร์ ขั้นตอนที่ 2 การแบ่งข้อมูล (Data Splitting) 1. Train data 2. Validation data 3. Test Data
ระยะที่ 3 การดำเนินการ (Implementation) สร้าง/พัฒนาซอฟต์แวร์ให้ ตรงตามที่ออกแบบไว้	การพัฒนาโมเดล (Model Development) พัฒนาโมเดล Training Dataset - สอนโมเดลการเรียนรู้ Testing Dataset - ทดสอบโมเดล	ระยะที่ 3 การดำเนินการ (Implementation) ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาโมเดล (Model Development) ดำเนินการพัฒนา โมเดล/ซอฟต์แวร์ตามที่ได้เลือกและ ออกแบบไว้

ตารางที่ 3-5 (ต่อ)

วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	จักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning)	วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Engineering)
		ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้ของโมเดล (Training Dataset) สอนโมเดลการเรียนรู้
ระยะที่ 4 การทดสอบและ ตรวจสอบโมเดล (Testing and Verification) ทดสอบและตรวจสอบ ซอฟต์แวร์	Model Performance Evaluation and Validation ประเมินประสิทธิภาพและ การตรวจสอบโมเดล	ระยะที่ 4 การทดสอบและตรวจสอบ โมเดล (Testing and Verification) ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ โมเดลหรือการทดสอบโมเดล (Model Performance Evaluation : Testing Dataset) ขั้นตอนที่ 2 การประเมินประสิทธิภาพ และการตรวจสอบโมเดล/ซอฟต์แวร์ (Validation)
Phase 5 Maintenance นำไปใช้และบำรุงรักษา	Prediction นำไปใช้พยากรณ์	ระยะที่ 5 การนำไปใช้และบำรุงรักษา (Prediction & Maintenance) เป็น การดำเนินการนำระบบไปใช้พยากรณ์ และบำรุงรักษาต่อไป

จากตารางที่ 3-5 ผู้วิจัยดำเนินการสังเคราะห์กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ โดยศึกษาข้อมูลของกระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) และกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning) จากนั้นจึงเอาทั้งสองกระบวนการมาดำเนินการรวมกระบวนการคล้ายคลึงเข้าด้วยกัน ดังนี้

กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ระยะที่ 1 การรวบรวมความต้องการ รวมกับ ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล และการคัดเลือกคุณลักษณะของกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ได้เป็น ระยะที่ 1 การรวบรวมความต้องการของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมข้อมูล และขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกคุณลักษณะ

กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ระยะที่ 2 ออกแบบ รวมกับ ขั้นตอนการเลือกอัลกอริทึม จักรกลการเรียนรู้ และการแบ่งข้อมูล ของกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ ได้เป็นระยะที่ 2 การออกแบบของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การเลือกอัลกอริทึมและขั้นตอนที่ 2 การแบ่งข้อมูล

กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ระยะที่ 3 การดำเนินการสร้างหรือพัฒนาซอฟต์แวร์ให้ตรงตามทีออกแบบไว้รวมกับขั้นตอนการพัฒนาโมเดล สอนโมเดลการเรียนรู้ และทดสอบโมเดลของกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ได้เป็น ระยะที่ 3 การดำเนินการ ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาโมเดล ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้ของโมเดลของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ระยะที่ 4 การทดสอบและตรวจสอบโมเดลรวมกับขั้นตอน ประเมินประสิทธิภาพและการตรวจสอบโมเดลของกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ได้เป็น ระยะที่ 4 การทดสอบและตรวจสอบโมเดล ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพโมเดลหรือการทดสอบโมเดล และขั้นตอนที่ 2 การประเมินประสิทธิภาพและการตรวจสอบโมเดลหรือซอฟต์แวร์ของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ระยะที่ 5 นำไปใช้และบำรุงรักษา รวมกับ ขั้นตอนการ นำไปใช้พยากรณ์ของกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ ได้เป็นการนำไปใช้และบำรุงรักษาของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

3.1.5.2 การประเมินความเหมาะสมกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์และ ดำเนินการประเมินเพื่อหาความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 16 คน โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์ตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert) 5 ระดับ และกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยตามแนวคิดดังนี้ (อังคณา, 2538) พิจารณาความเหมาะสมปัจจัยประสบการณ์ การเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป แสดงว่าสามารถนำกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ไปใช้ในงานวิจัยนี้ได้

3.2 ระยะที่ 2 การพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

การพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

3.2.1 นำปัจจัยที่ได้จากการสังเคราะห์ ประกอบด้วย ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล และกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์มาสร้างแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

3.2.2 นำแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลไปประเมินความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์ตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert) 5 ระดับ ถ้าผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากสามารถนำแบบจำลองไปใช้ในงานวิจัยนี้และสามารถดำเนินการในขั้นตอนถัดไปได้

3.2.3 ถ้าผลการประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ผู้วิจัยจะดำเนินการทดสอบแบบจำลองเพื่อคัดเลือกอัลกอริทึมด้วยกระบวนการด้านวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ด้วยอัลกอริทึมทางด้านจักรกลการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 อัลกอริทึม ได้แก่ Naive Bayes, Decision Tree, K-Nearest Neighbors (KNN) และ Random Forest ด้วยโปรแกรม RapidMiner เพราะเป็นอัลกอริทึมการจำแนกแบ่งกลุ่ม (Classification) ซึ่งมีความเหมาะสมกับข้อมูลที่ทดสอบ วิธีทดสอบแบบจำลองเพื่อคัดเลือกอัลกอริทึม ดำเนินการดังนี้

3.2.3.1 กระบวนการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

เนื่องจากการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ใช้ “เกณฑ์การปฏิบัติงาน” ของแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล เป็นตัววัดประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งเกณฑ์การปฏิบัติงาน เป็นลักษณะของข้อความ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิค Natural Language Processing (NLP) คือ การประมวลผลข้อความ (Text Pre-processing) มี 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 Text Cleaning เป็นการลดข้อมูล, ลบเครื่องหมายวรรคตอน, ลบตัวเลข, ลบช่องว่างเพิ่มเติม, แทนที่เครื่องหมายวรรคตอนซ้ำ, ลบอีโมจิ, ลบอีโมติคอน

ขั้นตอนที่ 2 Tokenization แบ่งคำหรือตัดคำให้ถูกต้องตามหลักภาษา

ขั้นตอนที่ 3 Lexical Analysis ตรวจสอบโครงสร้างไวยากรณ์ของตำแหน่งของกลุ่มคำประเภทต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นประโยคและเปรียบเทียบคำกับพจนานุกรม

ขั้นตอนที่ 4 Stop Words เป็นการกำจัดคำทั่วไปที่มักพบในประโยคหรือเอกสารแต่ไม่ค่อยช่วยสื่อความหมายหรือแสดงลักษณะเฉพาะของเอกสารนั้น

ขั้นตอนที่ 5 Semantic Analysis ตรวจสอบความถูกต้องของประโยคหรือการวิเคราะห์เชิงความหมาย

ขั้นตอนที่ 6 หาค่าน้ำหนัก (Weight) ของคำและความสำคัญของคำ (Keyword) โดยใช้สมการ TF-IDF (Robertson, 2004) เป็นเทคนิคหาความถี่ของคำ-ส่วนกลับความถี่ของเอกสาร เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละคำ ดังนี้

$$Weight = TF * IDF$$

เมื่อค่า TF หาได้จากสมการ :

$$TF \text{ (ของคำคำหนึ่ง)} = \frac{\text{จำนวนของคำนั้นๆ ในเอกสาร}}{\text{จำนวนคำทั้งหมดในเอกสาร}}$$

เมื่อค่าของ IDF หาได้จากสมการ :

$$IDF \text{ (ของคำคำหนึ่ง)} = \log \left[\frac{\text{จำนวนเอกสารทั้งหมดที่ใช้พิจารณา}}{\text{จำนวนเอกสารที่คำคำนั้นปรากฏอยู่}} \right]$$

เมื่อได้ค่าน้ำหนักของแต่ละคำของ “เกณฑ์ปฏิบัติงาน” แล้วจะนำค่าน้ำหนักที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนถัดไป

3.2.3.2 การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำ “เกณฑ์ปฏิบัติงาน” ในแต่ละระดับสมรรถนะวิชาชีพมาดำเนินการค่าน้ำหนักของคำสำคัญด้วยกระบวนการประมวลผลข้อความ (Text Pre-Processing) และจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล

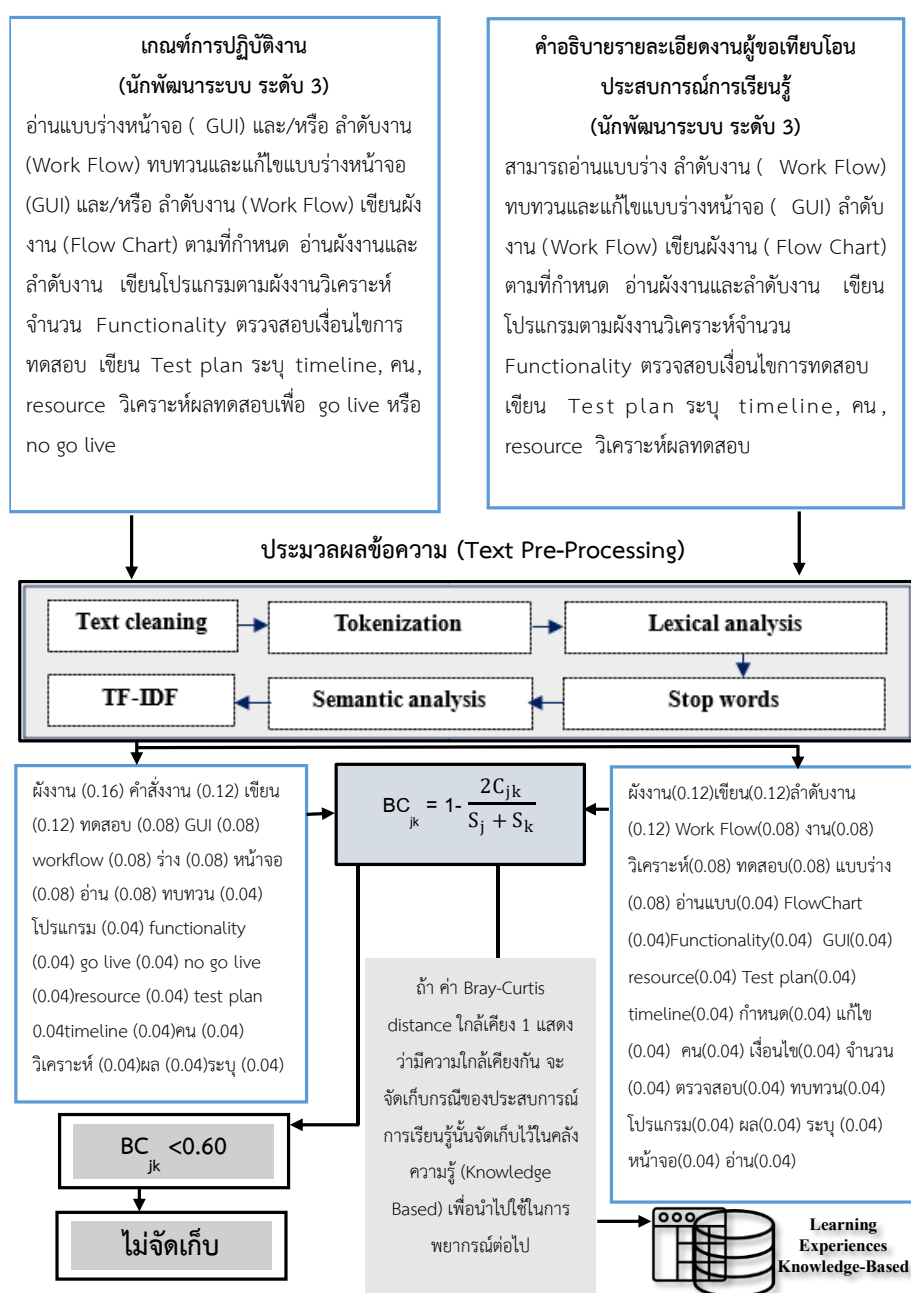
ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการเทียบโอนระดับสมรรถนะวิชาชีพจากผู้ที่มีประสบการณ์การเรียนรู้จากการทำงาน ดำเนินการเก็บ จำนวน 30 คน จากบุคคลที่ทำงานทางด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล โดยใช้แบบสำรวจประสบการณ์การทำงาน ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล (ปัจจัยประสบการณ์เรียนรู้) ดังนี้ ข้อมูลการศึกษา ได้แก่ ระดับการศึกษา สาขาที่จบการศึกษา ข้อมูลการทำงาน ได้แก่ ตำแหน่งงาน จำนวนปี และข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ ข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ (การทำงาน) หลักฐานประสบการณ์การเรียนรู้ (ใบรับรองการทำงาน)

ขั้นตอนที่ 3 นำ “ข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ (ทำงาน)” มาดำเนินการค่าน้ำหนักของคำสำคัญด้วยกระบวนการ Text Pre-Processing แล้วดำเนินการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้กับ “เกณฑ์ปฏิบัติงาน” ระดับสมรรถนะวิชาชีพ โดยใช้สมการ Bray-Curtis distance (Liu et al., 2024; Ricotta & Podani, 2017; Sengupta et al., 2020; Zhao et al., 2022) ดังนี้

$$BC_{jk} = 1 - \frac{2C_{jk}}{S_j + S_k}$$

เมื่อ	BC_{jk}	คือ ความแตกต่างในการถ่ายทอดประสบการณ์การเรียนรู้
	C_{ik}	คือ ผลรวมของจำนวนคำที่น้อยกว่าในแต่ละพื้นที่
	S_j	คือ จำนวนคำ j ทั้งหมดที่นับจากคลังประสบการณ์การเรียนรู้
	S_k	คือ จำนวนคำ k ทั้งหมดที่นับจากคลังประสบการณ์การเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 ถ้า ค่า Bray-Curtis distance ใกล้เคียง 1 ก็แสดงว่ามีความใกล้เคียงกันระหว่างคำอธิบายประสบการณ์การเรียนรู้ กับเกณฑ์ปฏิบัติงานระดับสมรรถนะวิชาชีพ จะจัดเก็บกรณีของประสบการณ์การรู้นั้นไว้ในคลังความรู้ (Knowledge Based) เพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ต่อไป แสดงกระบวนการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักของประสบการณ์การเรียนรู้กับเกณฑ์ปฏิบัติงานระดับสมรรถนะวิชาชีพ ดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 กระบวนการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักของประสบการณ์การเรียนรู้กับเกณฑ์ปฏิบัติงานระดับสมรรถนะวิชาชีพ

3.2.3.3 กระบวนการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบข้อมูลเพื่อการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลเพื่อคัดเลือกอัลกอริทึมไปใช้ในการพัฒนาระบบ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบข้อมูลเพื่อคัดเลือกอัลกอริทึม โดยใช้กลุ่ม Classification ได้แก่ Decision Tree, Naive Bayes และ K-Nearest Neighbors (KNN) และ Random Forest

ขั้นตอนที่ 2 แบ่งข้อมูล (Data Splitting) ออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลในการเรียนรู้ (Training Data) และ ข้อมูลในการทดสอบ (Testing Data) เพื่อหาประสิทธิภาพของอัลกอริทึมของจักรกลการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล ด้วยวิธี 10-fold cross-validation ด้วยโปรแกรม RapidMiner วัดค่าอัลกอริทึมที่ใช้ในการการวัดประสิทธิภาพความแม่นยำของการพยากรณ์ระดับสมรรถนะวิชาชีพ โดยการหาค่าความเที่ยง (Precision) ค่าความระลึก (Recall) ค่าความถูกต้อง (Accuracy) และค่า F-Score (Ishaq et al., 2021) โดยใช้สมการดังนี้

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN}$$

$$\text{F-Measure} = \frac{2 \times \text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

เมื่อ TP คือ จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องออกมาอย่างถูกต้อง

FP คือ จำนวนข้อมูลที่ผิดพลาดที่ถูกต้องออกมา

TN คือ จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องแต่ไม่ถูกต้องออกมา

FN คือ จำนวนข้อมูลที่ผิดพลาดแต่ไม่ถูกต้องออกมา

3.2.4 ผู้วิจัยดำเนินการเปรียบเทียบประสิทธิภาพและความแม่นยำของแต่ละลกอริทึมเพื่อนำอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดมาใช้ในการพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

3.3 ระยะที่ 3 ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดังนี้

3.3.1 นำอัลกอริทึมที่ได้จากการทดลองแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มาออกแบบออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

3.3.2 นำสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลไปประเมินหาความเหมาะสมโดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์ตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert) 5 ระดับ ถ้าผลประเมินค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากขึ้นไป (3.50 ขึ้นไป) ก็แสดงว่าสถาปัตยกรรมระบบสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาระบบต่อไปได้

3.4 ระยะที่ 4 พัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาระบบระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ตามวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Lifecycle : SDLC) มีขั้นตอนในการพัฒนา 5 ระยะ (โอภาส, 2560) ดังนี้ ระยะที่ 1 การศึกษาความต้องการ ระยะที่ 2 การวิเคราะห์ระบบ ระยะที่ 3 การออกแบบระบบ ระยะที่ 4 การพัฒนาและติดตั้งระบบ และระยะที่ 5 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพระบบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1 การศึกษาความต้องการ

3.4.1.1 การกำหนดปัญหา

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาความต้องการหรือปัญหาของการวิจัย พบว่า การเทียบสมรรถนะวิชาชีพด้วยประสบการณ์การเรียนรู้ของบุคคลเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เพราะบุคคลมีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน เช่น ประสบการณ์ที่เกิดจากการทำงาน ประสบการณ์ที่เกิดจากการฝึกฝน ประสบการณ์ที่เกิดจากการอบรม ฯลฯ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำปัญหาเหล่านี้มาดำเนินการให้บุคคลสามารถนำประสบการณ์ที่แตกต่างกันมาดำเนินการเทียบระดับสมรรถนะวิชาชีพในเบื้องต้นได้

3.4.1.2 การศึกษาความเป็นไปได้

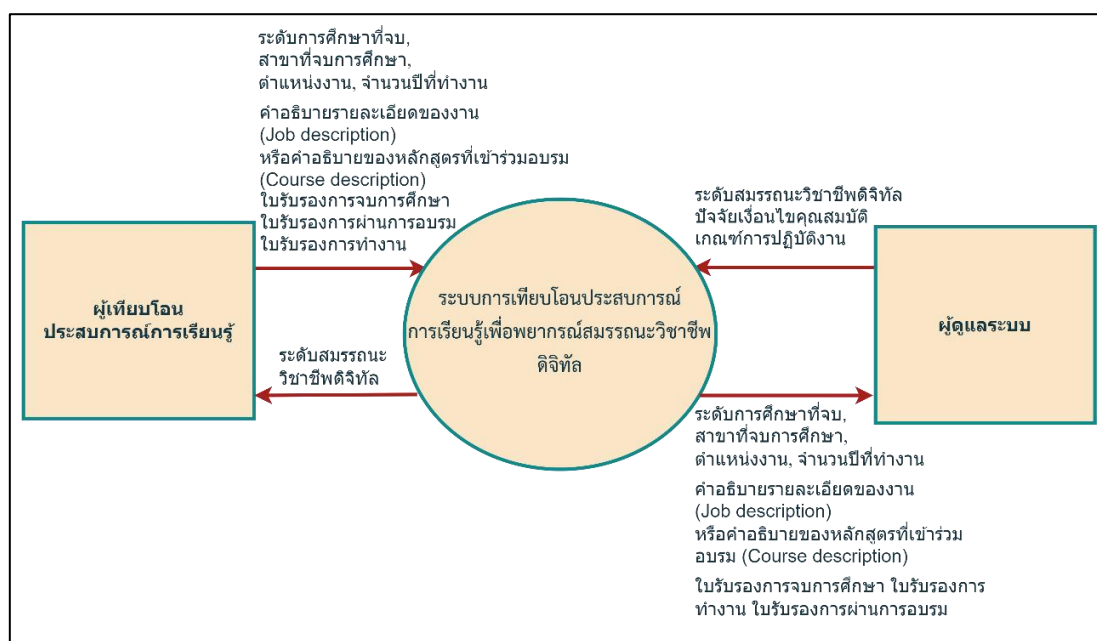
ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วย ความเป็นไปได้ทางเทคนิค (Technical Feasibility) ความเป็นไปได้ทางการปฏิบัติงานหรือการดำเนินงาน (Operational Feasibility) และความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ (Economical Feasibility) พบว่าสามารถดำเนินการพัฒนาระบบได้

3.4.2 การวิเคราะห์ระบบ

ในขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบผู้วิจัยดำเนินการออกแบบแผนภาพต่าง ๆ ได้แก่ แผนภาพบริบท แผนภาพยูสเคสไดอะแกรม มีรายละเอียดดังนี้

3.4.2.1 แผนภาพบริบท

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ระบบโดยออกแบบในภาพรวมด้วยแผนภาพบริบทระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 แผนภาพบริบทระบบระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

จากภาพที่ 3-2 แผนภาพบริบทระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนผู้ใช้ระบบ ประกอบด้วยผู้ใช้ 2 ส่วน คือ

- (1) ผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
- (2) ผู้ดูแลระบบ

ส่วนผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ สามารถส่งข้อมูลให้กับระบบ ได้แก่

- (1) ระดับการศึกษาที่จบ
- (2) สาขาที่จบการศึกษา
- (3) ตำแหน่งงานจำนวนปีที่ทำงาน
- (4) คำอธิบายรายละเอียดของงาน (Job description) หรือคำอธิบายของหลักสูตรที่เข้าร่วมอบรม (Course description)

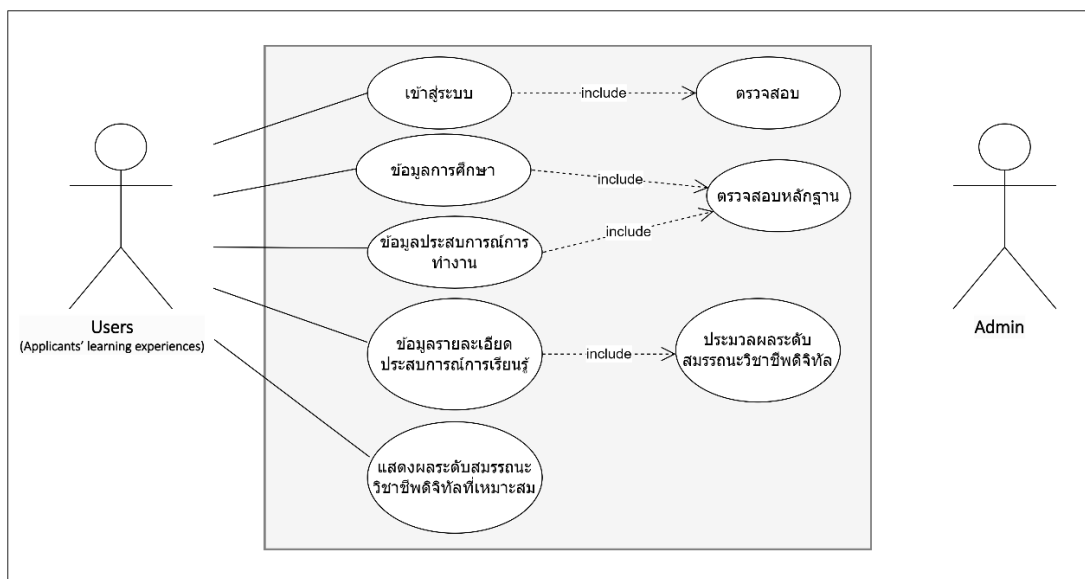
(5) ใบรับรองการจบการศึกษา ใบรับรองการผ่านการอบรมหรือใบรับรองการทำงานสามารถรับข้อมูลจากระบบ ได้แก่ ข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ได้จากการพยากรณ์

ผู้ดูแลระบบหรือกรรมการสอบ สามารถจัดการข้อมูล ได้ดังนี้

- (1) สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
- (2) ปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติ
- (3) เกณฑ์การปฏิบัติงาน
- (4) ระดับการศึกษา
- (5) สาขาที่จบการศึกษา
- (6) ตำแหน่งงาน
- (7) จำนวนปีที่ทำงาน
- (8) คำอธิบายรายละเอียดของงาน (Job Description) หรือคำอธิบายของหลักสูตรที่เข้าร่วมอบรม (Course description) ใบรับรองการจบการศึกษา ใบรับรองการทำงาน ใบรับรองการผ่านการอบรม

3.4.2.2 แผนภาพยูสเคสไดอะแกรม

แผนภาพยูสเคสไดอะแกรมของระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 แผนภาพยูสเคสของผู้ใช้งานระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

จากภาพที่ 3-3 สามารถอธิบายแผนภาพยูสเคสของผู้ใช้งานระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดังนี้

บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ได้แก่ ผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Applicants' Learning Experience) และผู้ดูแลระบบ (Admin)

ผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ได้รับสิทธิ์ในการเข้าสู่ระบบ เพิ่มข้อมูลเพื่อใช้ในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ ข้อมูลการศึกษา ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน ข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ และดูผลการทำพยากรณ์ระดับสมรรถนะวิชาชีพที่มีความเหมาะสมกับประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง

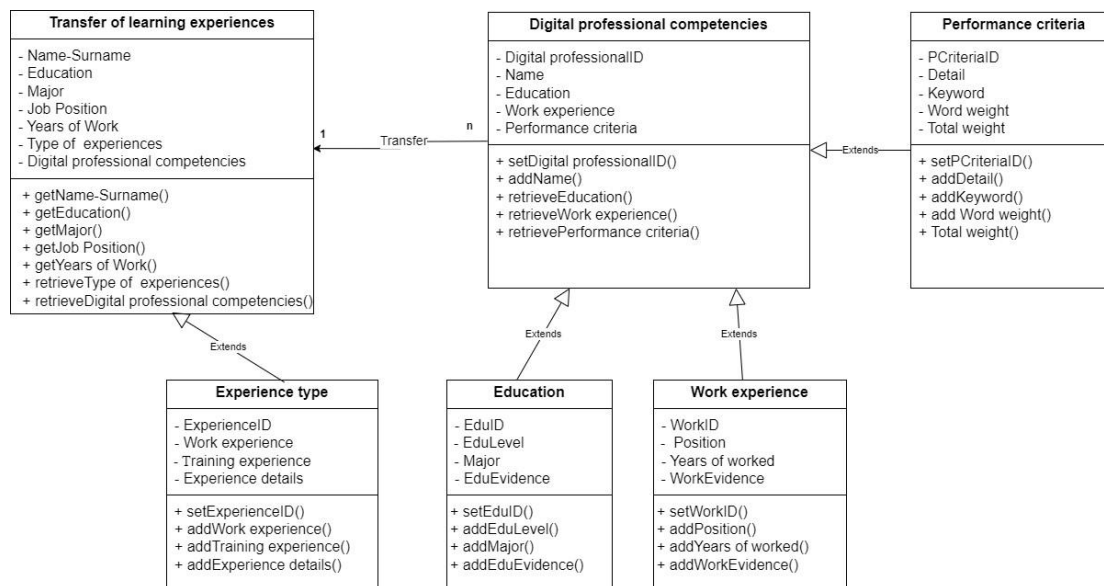
ผู้ดูแลระบบได้รับสิทธิ์ตรวจสอบข้อมูลของผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพิ่มเข้ามาเพื่อขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ โดยตรวจสอบหลักฐานการศึกษา ตรวจสอบข้อมูลประสบการณ์การทำงาน และประมวลผลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล เพื่อยืนยันแล้วส่งไปยังผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

3.4.3 การออกแบบระบบ

ในระหว่างการออกแบบผู้วิจัยดำเนินการออกแบบแผนภาพคลาสไดอะแกรม พจนานุกรมข้อมูล แผนผังกิจกรรมการทำงานของระบบ แสดงรายละเอียดดังนี้

3.4.3.1 แผนภาพคลาสไดอะแกรม

ผู้วิจัยออกแบบแผนภาพคลาสไดอะแกรมของระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย
วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 แผนภาพคลาสไดอะแกรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

จากภาพที่ 3-4 แผนภาพคลาสไดอะแกรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย
วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วย 6 คลาส ได้แก่ คลาส
การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Transfer of Learning Experiences) คลาสสมรรถนะวิชาชีพ
ดิจิทัล (Digital Professional Competencies) คลาสเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria)
คลาประเภทของประสบการณ์ (Experience Type) คลาสการศึกษา (Education) และคลา
สประสบการณ์การทำงาน (Work Experience)

ความสัมพันธ์ของคลาส คือ คลาสการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ มีความสัมพันธ์แบบ
ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-many Relationships) กับคลาสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
คลาสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล คลาสเกณฑ์การปฏิบัติงาน คลาสการศึกษา และคลา
สประสบการณ์การทำงานจะเป็นคลาย่อยของ
คลาสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล และประเภทของประสบการณ์เป็นคลาย่อยของคลาการเทียบ
โอนประสบการณ์การเรียนรู้

3.4.3.2 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เป็นเครื่องมือสำหรับการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลในระดับตรรกะ (Logical Database Design) ที่ใช้ในการวิจัยซึ่งพจนานุกรมข้อมูลประกอบด้วยตารางข้อมูล (Tables) ดังนี้

ตารางที่ 3-6 พจนานุกรมข้อมูลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

ฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์	ว่างเปล่า (Null)
LearningID	รหัสประสบการณ์การเรียนรู้	int (5)	PK	ไม่ใช่
name-surname	ชื่อ-สกุล ผู้ขอเทียบโอนฯ	Varchar (50)		
education	ระดับการศึกษา	Varchar (50)		
major	สาขาวิชา	Varchar (50)		
job_position	ตำแหน่งงาน	Varchar (50)		
Type_experience	ประเภทประสบการณ์ฯ	Varchar (10)	Fk	
Digital_profession	สมรรถนะวิชาชีพที่ต้องการเทียบโอนฯ	Varchar (50)	Fk	

ตารางที่ 3-7 พจนานุกรมข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์	ว่างเปล่า (Null)
LearningID	รหัสประสบการณ์การเรียนรู้	int (3)	PK	ไม่ใช่
name-surname	ชื่อ-สกุล ผู้ขอเทียบโอนฯ	Varchar (50)		
education	ระดับการศึกษา	Varchar (50)		
major	สาขาวิชา	Varchar (50)		
job_position	ตำแหน่งงาน	Varchar (50)		
Type_experience	ประเภทประสบการณ์ฯ	Varchar (10)		
Digital_profession	สมรรถนะวิชาชีพที่ต้องการเทียบโอนฯ	Varchar (50)		

ตารางที่ 3-8 พจนานุกรมข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์	ว่างเปล่า (Null)
DigitalID	รหัสสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	int (11)	PK	ไม่ใช่
name	ชื่อสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	Varchar (100)		
education	ระดับการศึกษาที่ต้องการ	Varchar (50)		
work_ex	ประสบการณ์การทำงานที่ต้องการ	Varchar (50)		
Per_cri	เกณฑ์ปฏิบัติการ	Text	FK	

ตารางที่ 3-9 พจนานุกรมข้อมูลเกณฑ์การปฏิบัติงาน

ฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์	ว่างเปล่า (Null)
PCriterialD	รหัสเกณฑ์การปฏิบัติงาน	int (3)	PK	ไม่ใช่
Detail	รายละเอียดเกณฑ์การปฏิบัติงาน	Text		
keyword	คำสำคัญ	Varchar (50)		
word_weight	ค่าน้ำหนักคำสำคัญ	Varchar (50)		
total_weight	ผลรวมค่าน้ำหนักคำสำคัญ	Varchar (200)		

ตารางที่ 3-10 พจนานุกรมข้อมูลการศึกษา

ฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์	ว่างเปล่า (Null)
EduID	รหัสระดับการศึกษา	int (5)	PK	ไม่ใช่
eduLevel	ระดับการศึกษา	Varchar (50)		
major	สาขาวิชา	Varchar (50)		
eduevidence	หลักฐานการศึกษา	Varchar (100)		

ตารางที่ 3-11 พจนานุกรมประสบการณ์การทำงาน

ฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์	ว่างเปล่า (Null)
WorkID	รหัสการทำงาน	int (5)	PK	ไม่ใช่
position	ตำแหน่ง	Varchar (50)		
years_work	จำนวนปี	Varchar (50)		
workevidence	หลักฐานการทำงาน	Varchar (100)		

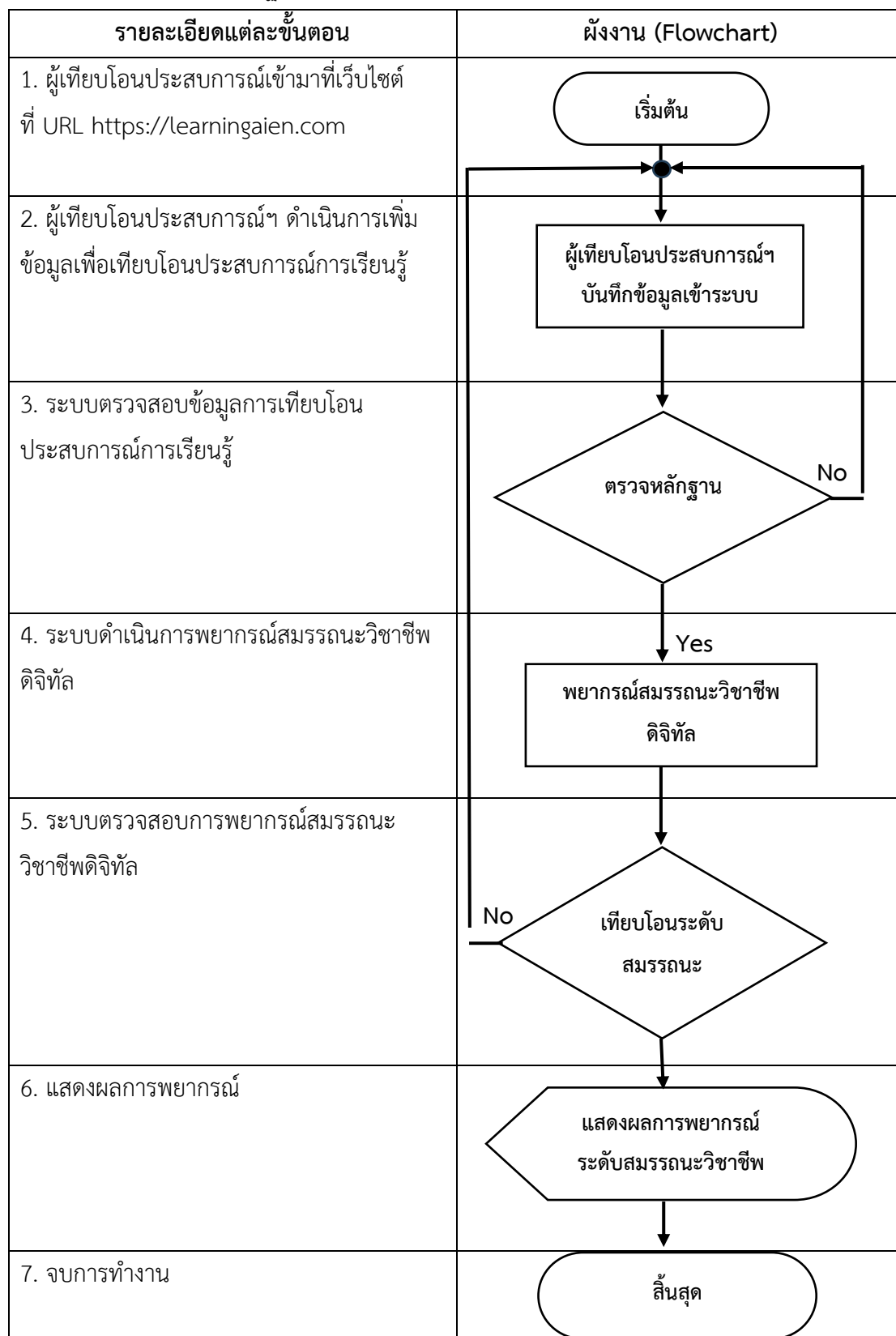
ตารางที่ 3-12 พจนานุกรมข้อมูลประเภทของประสบการณ์

ฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิด	คีย์	ว่างเปล่า (Null)
ExperienceID	รหัสประเภทประสบการณ์	int (5)	PK	ไม่ใช่
work_ex	ประสบการณ์ทำงาน	Varchar (50)		
training_ex	ประสบการณ์อบรม	Varchar (50)		
exdetails	รายละเอียดประสบการณ์	Varchar (100)		

3.4.3.3 แผนผังกิจกรรม

แผนผังของกิจกรรมการทำงานของระบบเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ มีขั้นตอนดังตารางที่ 3-13

ตารางที่ 3-13 แผนผังกิจกรรมการทำงานของระบบเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม
ปัญญาประดิษฐ์



3.4.4 การพัฒนาและติดตั้งระบบ

ดำเนินการพัฒนาและติดตั้งระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลตามลำดับขั้นตอนวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามที่ได้วิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.4.5 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพระบบ

ดำเนินการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพระบบโดยการประเมินผลการพัฒนาระบบแบบกล่องดำ (Black Box Testing) ซึ่งดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบจำนวน 5 ด้าน ประกอบด้วย

ด้านที่ 1 ทดสอบการทำงานของแต่ละส่วนย่อย (Unit Test) เพื่อการทดสอบประสิทธิภาพฟังก์ชันการทำงานแต่ละฟังก์ชันของระบบว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องครบถ้วนตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เมื่อทดสอบจนมีความถูกต้องครบถ้วน จึงทดสอบในด้านที่ 2 ต่อไป

ด้านที่ 2 ทดสอบการทำงานทั้งหมด (System Test) เพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพเพื่อหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นเมื่อนำระบบย่อยมารวมกันและเป็นการทดสอบการทำงานของแต่ละฟังก์ชันทั้งหมดว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องครบถ้วนตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่

ด้านที่ 3 ทดสอบแต่ละหน้าที่การทำงาน (Functional Test) เพื่อการทดสอบประสิทธิภาพฟังก์ชันการทำงานในแต่ละฟังก์ชันงานของแอปพลิเคชันว่าสามารถทำงานได้สอดคล้องกับข้อกำหนดความต้องการระบบงานหรือไม่

ด้านที่ 4 ทดสอบความง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้ (Usability Test) เพื่อการทดสอบประสิทธิภาพความสามารถในการใช้งาน โดยเน้นการพัฒนาระบบที่ใช้งานง่าย (Easy-to-Use) ช่วยเสริมสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้และเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน

ด้านที่ 5 ทดสอบด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test) เพื่อการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนดเพื่อทำให้เกิดความมั่นใจว่าระบบมีความปลอดภัย

จากนั้นจึงนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินประสิทธิภาพ ผู้วิจัยสรุปผลการประเมินและทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.5 ระยะที่ 5 พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

ผู้วิจัยดำเนินการนำระบบไปใช้พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ มีขั้นตอนดังนี้

3.5.1 ดำเนินการพยากรณ์ด้วยนำข้อมูลเกณฑ์การปฏิบัติงานระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลมาดำเนินการด้วยกระบวนการประมวลผลข้อความ และจัดเก็บค่าสำคัญในฐานะข้อมูลของระบบเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

3.5.2 ให้นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัลจำนวน 50 คน เข้าเรียนในหลักสูตรที่เปิดสอนในโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University) ชื่อหลักสูตรนี้จัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 ประกอบด้วย 3 รายวิชา ได้แก่ รายวิชาที่ 1 การบริหารจัดการระบบ และเครือข่าย (วีระชาติ และคณะ, 2565) รายวิชาที่ 2 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและการบริหารจัดการข้อมูล (วีระชาติและคณะ, 2565) และรายวิชาที่ 3 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายองค์กร ประเมิน และจัดการช่องโหว่ (วีระชาติ และมนัสศิริ, 2565) แสดงรายละเอียดหลักสูตรดังภาพที่ 3-5, 3-6 และ 3-7

การจัดการจัดการระบบและเครือข่าย | System and Network Management
RMUTTO

คุณได้ลงทะเบียนเข้าเรียนในวิชา

ดูหลักสูตร

หลักสูตร 4 นี้จัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

ประกอบด้วย 3 รายวิชา ท่านกำลังอยู่ใน

รายวิชาที่ 1 การบริหารจัดการระบบ และเครือข่าย

คำอธิบายรายวิชา

การออกแบบเครือข่าย การติดตั้งและตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่าย การสำรองข้อมูลบนเครือข่าย การติดตามและตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครือข่าย การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเครือข่าย การแก้ไขปัญหาของโหนดที่เกิดขึ้นภายในเครือข่าย การทดสอบและการบำรุงรักษาการใช้งานเครือข่าย เซิร์ฟเวอร์ การออกแบบและตั้งค่านโยบาย การเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ การจัดการบัญชีผู้ใช้ การกำหนดสิทธิ์ในการใช้งาน การติดตั้งและอัปเดตแพตช์ และ hot fix ต่างๆ การจัดการทรัพยากรภายในระบบ การวางแผน การขยายเซิร์ฟเวอร์ให้กับองค์กร

รหัสนักเรียน: RMUTTO001

วันเปิดเรียน: 25 ส.ค. 2022

ภาพที่ 3-5 รายวิชาการบริหารจัดการระบบและเครือข่าย (โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย, 2563)

จากภาพที่ 3-5 รายวิชาการบริหารจัดการระบบ และเครือข่าย มีคำอธิบายรายวิชา คือ การออกแบบเครือข่าย การติดตั้งและตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่าย การสำรองข้อมูลบนเครือข่าย การติดตามและตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้งานเครือข่าย การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเครือข่าย การแก้ไขปัญหาช่องโหว่ที่เกิดขึ้นภายในเครือข่าย การทดสอบและการบำรุงรักษาการใช้งานเครือข่าย การตรวจสอบและบำรุงรักษา เซิร์ฟเวอร์ การออกแบบและตั้งค่านโยบายการเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ การจัดการบัญชีรายชื่อผู้ใช้ การกำหนดสิทธิ์ในการใช้งาน การติดตั้งและอัปเดตแพตช์ และ hot fix ต่างๆ การจัดการทรัพยากรภายในระบบ การวางแผน การขยายเซิร์ฟเวอร์ให้กับองค์กร

จากภาพที่ 3-6 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและการบริหารจัดการข้อมูล มีคำอธิบายรายวิชา คือ การควบคุมการเข้าถึงข้อมูลและระบบตามแนวทาง Least Privilege และ Need to know การตรวจสอบช่อง โหว่ของแอปพลิเคชัน การทบทวนความมั่นคงปลอดภัยของระบบ การวิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ วางแผน และจัดการข้อมูล การออกแบบ ติดตั้ง และบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) และ Data Warehouse การสำรองและกู้คืนข้อมูล

การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่ | Network Security Analysis Assessment and Vulnerability Management

RMUTTO

คุณได้ลงทะเบียนเข้าเรียนในวิชานี้

ดูหลักสูตร



หลักสูตร นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

ประกอบด้วย 3 รายวิชา หันกำลังอยู่ใน

รายวิชาที่ 3 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายองค์กร ประเมิน และจัดการช่องโหว่

คำอธิบายรายวิชา

การวิเคราะห์ข้อมูลเครือข่ายเพื่อหาช่องโหว่และภัยคุกคามต่อองค์กร การทำ Defense-in-depth เพื่อรักษา ความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่าย การตรวจสอบช่องโหว่ และการเจาะระบบ จัดทำรายงานผลการตรวจสอบ ช่องโหว่และการเจาะระบบ การใช้เคาะเขม้นในการเลือกเทคนิคและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอความเสี่ยงด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์

รหัสรายวิชา	RMUTTO003
วันเปิดเรียน	25 ส.ค. 2022

ภาพที่ 3-7 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายองค์กร ประเมิน และจัดการช่องโหว่
(โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย, 2563)

จากภาพที่ 3-7 รายวิชาที่ 3 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายองค์กร ประเมิน และจัดการช่องโหว่ มีคำอธิบายรายวิชาคือ การวิเคราะห์ข้อมูลเครือข่ายเพื่อหาช่องโหว่และภัยคุกคามต่อองค์กร การทำ Defense-in-depth เพื่อรักษา ความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่าย การตรวจสอบช่องโหว่ และการเจาะระบบ จัดทำรายงานผลการตรวจสอบ ช่องโหว่และการเจาะระบบ การให้คำแนะนำในการเลือกเทคนิคและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อบรรเทาความ เสี่ยงด้านความมั่นคง ปลอดภัยทางไซเบอร์

3.5.3 เมื่อนักศึกษาเข้าเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมในบทเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน และมีคะแนนรวมทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 70% จนผ่านเกณฑ์เพื่อรับประกาศนียบัตรในระบบ ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลของนักศึกษาและประกาศนียบัตร และคำอธิบายรายวิชาของทั้ง 3 รายวิชาไปพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งต้องเทียบได้กับระดับสมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคง ปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 ตามที่ผู้พัฒนาหลักสูตรระบุไว้ ระบบจึงมีความแม่นยำ

3.5.4 ดำเนินการพยากรณ์ด้วยอัลกอริทึมทางด้านจักรกลการเรียนรู้ที่ได้ทดสอบแล้ว

3.6 ระยะที่ 6 ประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

นำผลจากการพยากรณ์มาหาความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วย ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าการเรียกคืน (Recall) ความ ถูกต้อง (Accuracy) และค่าประสิทธิภาพรวมของการพยากรณ์ (F-Score) ซึ่งต้องมีค่าใกล้เคียง 1 ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะ วิชาชีพดิจิทัลจึงมีความแม่นยำ และสามารถนำไปใช้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพในเบื้องต้นได้

บทที่ 4

ผลวิจัย

งานวิจัยเรื่องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล เป็นการดำเนินรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามกระบวนการที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.1 ผลการสังเคราะห์ปัจจัยในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

4.2 ผลการพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

4.3 ผลการพัฒนาสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

4.4 ผลการพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

4.5 ผลการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

4.6 ผลการประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

4.1 ผลการสังเคราะห์ปัจจัยในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ดำเนินการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล นำเสนอผลการวิเคราะห์ปัจจัยประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ผลการวิเคราะห์ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล และผลการวิเคราะห์กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ดังนี้

4.1.1 ผลการสังเคราะห์ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้

ผลการสังเคราะห์ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้จากเอกสารหลักฐานมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาอุตสาหกรรมดิจิทัล จากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพและโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย

(Thailand Cyber University) พบว่าปัจจัยประสพการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล และปัจจัยข้อมูลประสพการณ์การเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

4.1.1.1 ปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย ข้อมูลการศึกษา คือ ระดับการศึกษา ปีที่จบ สาขาที่จบการศึกษา และ ข้อมูลประสพการณ์การทำงาน คือ ตำแหน่งงาน จำนวนปีที่ทำงาน

4.1.1.2 ปัจจัยข้อมูลประสพการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วย ข้อมูลรายละเอียด ประสพการณ์การเรียนรู้ คือ คำอธิบายรายละเอียดของงาน หรือคำอธิบายของหลักสูตรที่เข้าร่วมอบรมและหลักฐานประสพการณ์การเรียนรู้ คือ ใบรับรองการจบการศึกษา หรือใบรับรองการทำงาน หรือใบรับรองการผ่านการอบรม จากนั้นนำปัจจัยประสพการณ์การเรียนรู้ มาหาค่าความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 ท่าน แสดงผลดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลประเมินความเหมาะสมปัจจัยประสพการณ์การเรียนรู้

ปัจจัยประสพการณ์การเรียนรู้	ผลการประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ข้อมูลส่วนบุคคล			
1.1 ข้อมูลการศึกษา	4.47	0.52	มาก
1.2 ข้อมูลประสพการณ์การทำงาน	4.60	0.51	มากที่สุด
2. ข้อมูลประสพการณ์การเรียนรู้			
2.1 ข้อมูลรายละเอียดประสพการณ์การเรียนรู้	4.33	0.72	มาก
2.2 หลักฐานประสพการณ์การเรียนรู้	4.60	0.51	มากที่สุด
ระดับความเหมาะสมในภาพรวม	4.51	0.41	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-1 ผลประเมินความเหมาะสมปัจจัยประสพการณ์การเรียนรู้ พบว่าในภาพรวม ปัจจัยประสพการณ์การเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$) เมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัย พบว่า ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วยข้อมูลการศึกษามีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.47$) ข้อมูลประสพการณ์การทำงานมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$) ข้อมูลประสพการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วยข้อมูลรายละเอียดประสพการณ์การเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.33$) ข้อมูลหลักฐานประสพการณ์การเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$)

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ดำเนินการสังเคราะห์ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากเอกสารหลักฐานมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาอุตสาหกรรมดิจิทัล จากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ พบว่า ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วย 2 ปัจจัยหลัก ประกอบด้วย ปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติและปัจจัยเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน

4.1.2.1 ปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติ

ปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติจะใช้เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ว่า ผ่านตามเกณฑ์ของสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ต้องการเทียบโอนหรือไม่ ผู้วิจัยดำเนินการประเมินหาความเหมาะสมปัจจัยปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 16 ท่าน แสดงผลดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลประเมินความเหมาะสมปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติ

ปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติ	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน S.D.	ระดับความ เหมาะสม
1. คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3			
1.1 มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 2 ปี	4.50	0.73	มากที่สุด
1.2 ผู้สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง	4.69	0.60	มากที่สุด
รวม	4.60	0.67	มากที่สุด
2. คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4			
2.1 มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี	4.50	0.63	มากที่สุด
2.2 ผู้สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง	4.56	0.51	มากที่สุด
2.3 ผู้ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง	4.44	0.73	มาก
2.4 ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี	4.62	0.62	มากที่สุด
รวม	4.53	0.62	มากที่สุด
3. คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5			
3.1 สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง	4.63	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติ	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน S.D.	ระดับความ เหมาะสม
3.2 มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี	4.69	0.48	มากที่สุด
3.3 ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี	4.63	0.50	มากที่สุด
รวม	4.65	0.49	มากที่สุด
4. คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6			
4.1 มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 10 ปี	4.25	0.68	มาก
4.2 ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี	4.69	0.48	มากที่สุด
4.3 ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กรอย่างน้อย 3 ปี	4.44	0.51	มาก
4.4 ผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล	4.56	0.51	มากที่สุด
รวม	4.49	0.55	มาก
5. คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 7			
5.1 ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กรอย่างน้อย 5 ปี	4.38	0.50	มาก
5.2 ผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล	4.63	0.50	มากที่สุด
5.3 ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านสารสนเทศ หรืองานด้านการตรวจสอบ หรือกฎหมายขององค์กร ไม่น้อยกว่า 5 ปี	4.63	0.50	มากที่สุด
5.4 ผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล ไม่น้อยกว่า 3 ปี	4.56	0.51	มากที่สุด
5.5 ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้าหน่วยงานให้รับผิดชอบงานด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ไม่น้อยกว่า 2 ปี	4.56	0.51	มากที่สุด
5.6 ผู้จัดงานด้านธรรมาภิบาลข้อมูลภาครัฐของหน่วยงาน (Data Governance) ไม่น้อยกว่า 2 ปี	4.50	0.52	มากที่สุด
5.7 มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมงและมีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงานอย่างน้อย 3 ปี	4.56	0.51	มากที่สุด

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

ปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติ	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน S.D.	ระดับความ เหมาะสม
5.8 ผู้ที่ผ่านการอบรมหลักสูตรที่ได้รับการรับรองจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ	4.69	0.48	มากที่สุด
5.9 มีผลการสอบผ่านหลักสูตรเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลภาครัฐ (Government Data Protection Officer : GDPO) ของ สำนักงานพัฒนา รัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.) และได้รับการแต่งตั้งเป็นเจ้าหน้าที่ คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงานมาแล้ว	4.56	0.51	มากที่สุด
รวม	4.56	0.50	มากที่สุด
ภาพรวมความเหมาะสมปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติ	4.55	0.37	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-2 ผลประเมินความเหมาะสมปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติของผู้เทียบโอน ประสบการณ์การเรียนรู้ ในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$) เมื่อพิจารณาผลการ ประเมินความเหมาะสมของปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล อธิบายได้ดังนี้

คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 พบว่า เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทำงานใน สาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 2 ปี มีความเหมาะสมระดับมาก ที่สุด ($\bar{X} = 4.50$) และคุณสมบัติเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือ เทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$) และในภาพมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$)

คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 พบว่า มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$) เป็นผู้ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่ เกี่ยวข้องมีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$) และได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพ อุตสาหกรรมดิจิทัล ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 มาแล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อย กว่า 1 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$) และในภาพมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$)

คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 พบว่า เป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$) มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$) และได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$) และในภาพมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$)

คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6 พบว่า เป็นผู้มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 10 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.25$) ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$) ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กรอย่างน้อย 3 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.44$) และต้องผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$) และในภาพมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.49$)

คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 7 พบว่า เป็นผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กรอย่างน้อย 5 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.38$) ผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$) ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านสารสนเทศ หรืองานด้านการตรวจสอบ หรือกฎหมายขององค์กร ไม่น้อยกว่า 5 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$) ผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล ไม่น้อยกว่า 3 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$) ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้าหน่วยงานให้รับผิดชอบงานด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ไม่น้อยกว่า 2 ปี ความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$) ผู้จัดงานด้านธรรมาภิบาลข้อมูลภาครัฐของหน่วยงาน (Data Governance) ไม่น้อยกว่า 2 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$) มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง และมีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงานอย่างน้อย 3 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$) ผู้ที่ผ่านการอบรมหลักสูตรที่ได้รับการรับรองจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$) และมีผลการสอบผ่านหลักสูตรเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลภาครัฐ (Government Data Protection Officer : GDPO) ของสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.) และได้รับการแต่งตั้งเป็นเจ้าหน้าที่คุ้มครอง

ข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงานมาแล้ว มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$) และในภาพมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$)

4.1.2.2 ปัจจัยเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน

ปัจจัยเกณฑ์ในการปฏิบัติงานจะเป็นเกณฑ์ในการปฏิบัติงานของแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลในแต่ละหน่วยสมรรถนะ ซึ่งผู้ที่ต้องการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้จะต้องผ่านเกณฑ์การประเมินตามหน่วยสมรรถนะของวิชาชีพนั้น ๆ ผู้วิจัยจึงดำเนินการหาค่าความสอดคล้องของเกณฑ์ในการปฏิบัติงานด้วยสมการของ IOC ประกอบด้วย

สมรรถนะวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ จำนวน 231 ข้อ ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 16 ท่าน ผลจากการวิเคราะห์พบว่าเกณฑ์ในการปฏิบัติงานมีค่ามากกว่า 0.60 ซึ่งไม่มีเกณฑ์ในการปฏิบัติงานข้อใดที่ต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)

สมรรถนะวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลและส่วนบุคคล จำนวน 174 ข้อ ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 16 ท่าน ผลจากการวิเคราะห์พบว่าเกณฑ์ในการปฏิบัติงานมีค่ามากกว่า 0.60 ซึ่งไม่มีเกณฑ์ในการปฏิบัติงานข้อใดที่ต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)

4.1.3 กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

ผลการสังเคราะห์กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ จากกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้และกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ พบว่า มี 5 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การรวบรวมความต้องการ (Requirements analysis) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมข้อมูล (Data collection) คือ กำหนดเป้าหมาย เลือกรูปแบบและวางแผนการรวบรวมข้อมูล รวบรวมข้อมูล และปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 เตรียมข้อมูล (Data pre-processing) คือ รับชุดข้อมูล การนำเข้าชุดข้อมูล ค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป การเข้ารหัสหมวดหมู่ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกคุณสมบัติ (Feature selection) คือ Filter methods Wrapper methods และ Embedded methods

ระยะที่ 2 ออกแบบ (Design) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 เลือกอัลกอริทึมของจักรกลการเรียนรู้ (Choose ML algorithms) ทำความเข้าใจกับเป้าหมายของโมเดล วิเคราะห์ข้อมูลตามขนาด การประมวลผล และคำอธิบายประกอบ ประเมินความเร็วและเวลาการฝึก ค้นหาความเป็นเชิงเส้นของข้อมูล และตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนคุณสมบัติและพารามิเตอร์

ขั้นตอนที่ 2 การแบ่งข้อมูล (Data splitting) คือการแบ่งข้อมูลสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ชุดข้อมูลการฝึกอบรม (Training data) ชุดข้อมูลสำหรับการตรวจสอบ (Validation data) และชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบ (Testing data)

ระยะที่ 3 การดำเนินการ (Implementation) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาโมเดล (Model development) ดำเนินการพัฒนาโมเดลหรือซอฟต์แวร์ตามที่ได้เลือกและออกแบบไว้

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการฝึกชุดข้อมูลการเรียนรู้ (Training dataset)

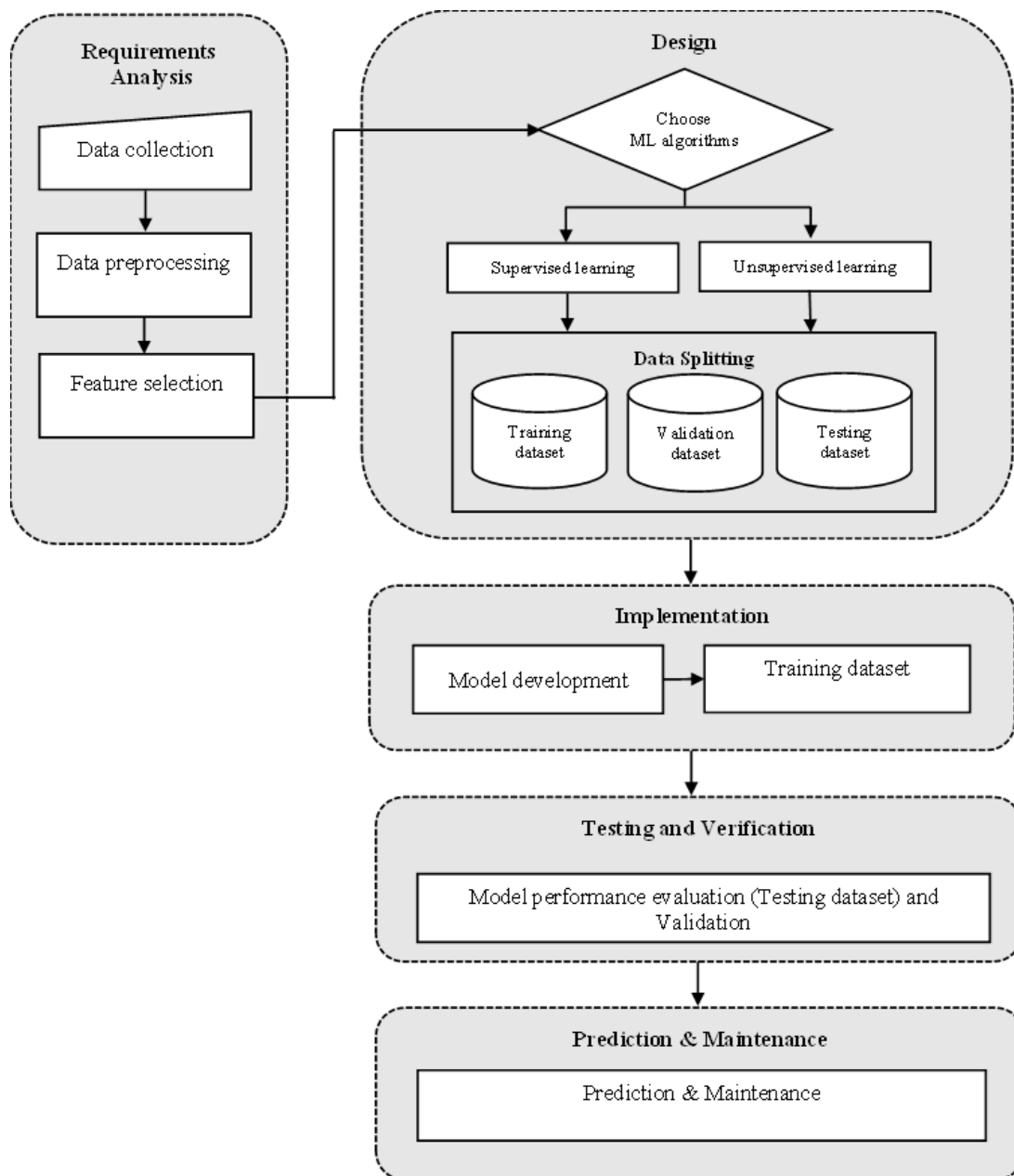
ระยะที่ 4 การทดสอบและตรวจสอบโมเดล (Testing and Verification) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพโมเดล (Model Performance Evaluation) และทดสอบโมเดลด้วยชุดข้อมูลการทดสอบ (Testing dataset)

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินประสิทธิภาพและการตรวจสอบโมเดลหรือซอฟต์แวร์ (Validation)

ระยะที่ 5 การนำไปใช้และบำรุงรักษา (Prediction & Maintenance) เป็นการดำเนินการนำระบบไปใช้พยากรณ์และบำรุงรักษาต่อไป

จากการกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ แสดงขั้นตอนการทำงาน (Flow Chart) ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 ขั้นตอนการทำงาน (Flow Chart) กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

จากนั้นดำเนินการนำกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ไปประเมินเพื่อหาความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 16 ท่าน แสดงผลดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการประเมินความเหมาะสมกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)	4.92	0.28	มากที่สุด
1.1 ตั้งเป้าหมาย (Set Goals)	4.85	0.38	มากที่สุด
1.2 การเลือกวิธีการและการวางแผนการรวบรวมข้อมูล (Method Selection and Planning of Data Collection)	4.54	0.88	มากที่สุด
1.3 การรวบรวมข้อกำหนด (Gathering of Requirements)	4.85	0.38	มากที่สุด
1.4 ปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล (Improve the Quality of Information)	4.62	0.51	มากที่สุด
2. การเตรียมข้อมูล (Data Pre-processing)	4.92	0.28	มากที่สุด
2.1 รับชุดข้อมูล (Obtain the Dataset)	4.54	0.52	มากที่สุด
2.2 การนำเข้าชุดข้อมูล (Importing Datasets)	4.69	0.48	มากที่สุด
2.3 ค้นหาข้อมูลที่หายไป/ผิดพลาด (Find Missing Data)	4.54	0.52	มากที่สุด
2.4 การจัดกลุ่มข้อมูล (Category Data)	4.92	0.28	มากที่สุด
3. การเลือกคุณสมบัติ (Feature Selection)	4.85	0.56	มากที่สุด
3.1 วิธีฟิลเตอร์ (Filter Methods)	4.54	0.66	มากที่สุด
3.2 วิธีแรปเปอร์ (Wrapper Methods)	4.85	0.38	มากที่สุด
3.3 วิธีฝังตัว (Embedded Methods)	4.62	0.65	มากที่สุด
4. เลือกอัลกอริทึม (Choose ML algorithms)	4.77	0.44	มากที่สุด
4.1 ทำความเข้าใจเป้าหมายของโมเดล (Understanding Model Goals)	4.69	0.48	มากที่สุด
4.2 วิเคราะห์ข้อมูลตามขนาด การประมวลผล และคำอธิบาย (Analyze Data by Size, Processing, and Annotation)	4.77	0.44	มากที่สุด
4.3 ประเมินความเร็วและเวลา (Evaluate Training Speed and Time)	4.62	0.51	มากที่สุด
4.4 กำหนดความเป็นเส้นตรงของข้อมูล (Determine the Linearity of Data)	4.46	0.52	มาก
4.5 ตัดสินใจจากจำนวนคุณสมบัติและพารามิเตอร์ (Decide on the Number of Features and Parameters)	4.62	0.51	มากที่สุด

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
5. การแยกข้อมูล (Data Splitting)	4.69	0.48	มากที่สุด
5.1 ชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการเรียนรู้ (Training Dataset)	4.69	0.48	มากที่สุด
5.2 ชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับประเมิน (Model Validation Dataset)	4.62	0.51	มากที่สุด
5.3 ชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับทดสอบ (Model Test Dataset)	4.69	0.48	มากที่สุด
6. ดำเนินการพัฒนาโมเดล/ซอฟต์แวร์ตาม que เลือกและออกแบบ	4.77	0.44	มากที่สุด
7. ฝึกชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการเรียนรู้ (Training Dataset)	4.62	0.51	มากที่สุด
8. ดำเนินการทดสอบแบบจำลองการเรียนรู้ (Model Test Dataset)	4.69	0.48	มากที่สุด
9. ประเมินประสิทธิภาพและตรวจสอบแบบจำลอง	4.85	0.38	มากที่สุด
10. ดำเนินการทำนาย (Prediction)	4.77	0.44	มากที่สุด
11. นำไปใช้ ปรับปรุงและบำรุงรักษา Maintenance	4.77	0.44	มากที่สุด
ระดับความเหมาะสมในภาพรวม	4.71	0.36	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-3 ผลการประเมินกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ที่ส่งผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.71$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน สามารถอธิบายผลการประเมินได้ดังนี้

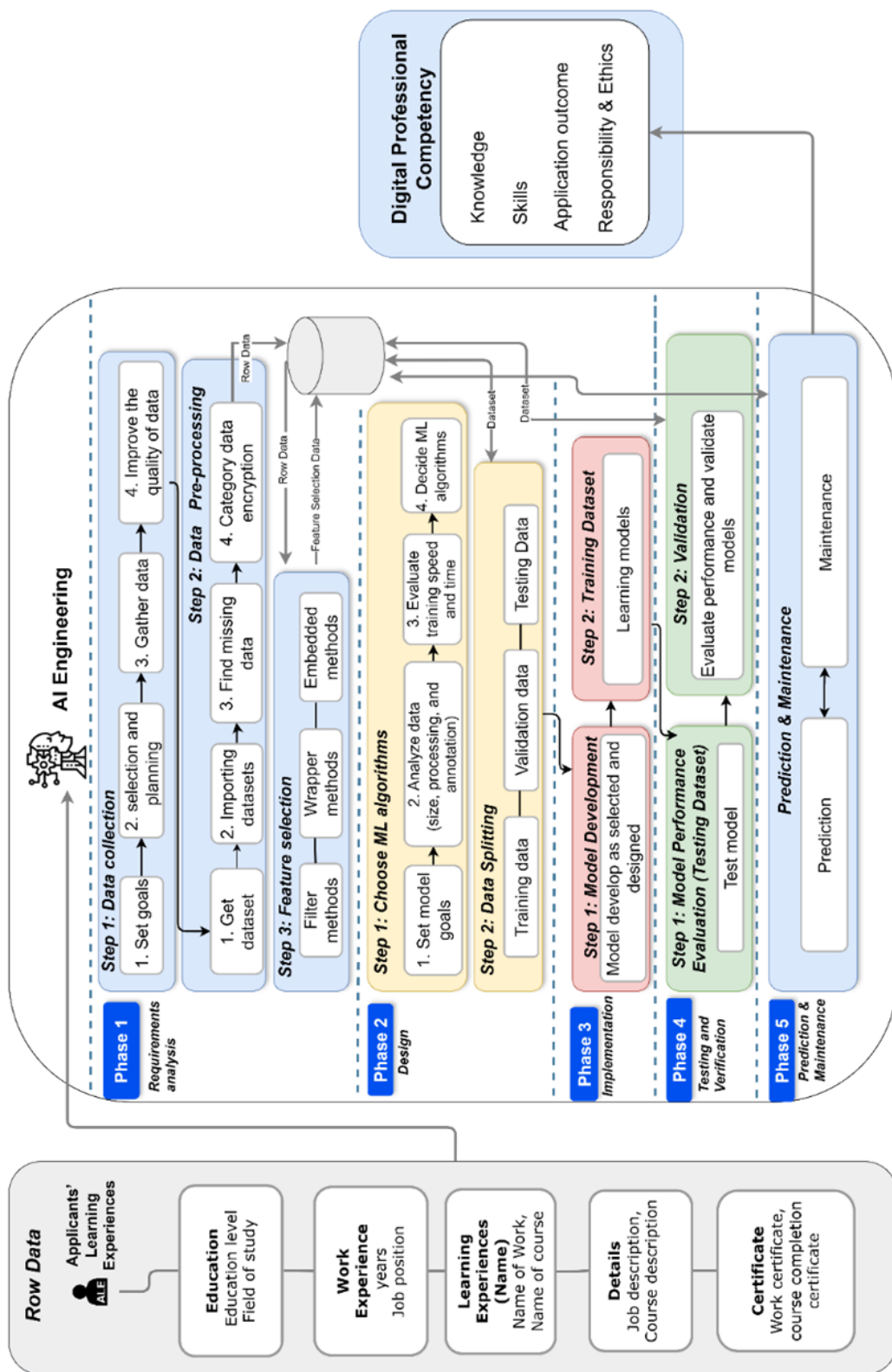
ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.92$) ด้านการเตรียมข้อมูล (Data Pre-processing) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.92$) ด้านการเลือกคุณสมบัติ (Feature Selection) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.85$) ด้านการเลือกอัลกอริทึม (Choose ML Algorithms) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.77$) การแยกข้อมูล (Data Splitting) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.69$) ด้านการดำเนินการพัฒนาโมเดลหรือซอฟต์แวร์ตาม que เลือกและออกแบบ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.77$) ด้านการฝึกชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการเรียนรู้ (Training Dataset) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.62$) ด้านการดำเนินการทดสอบแบบจำลองการเรียนรู้ (Model Test Dataset) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.69$) ด้านการประเมินประสิทธิภาพและตรวจสอบแบบจำลองมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.85$) ด้านการดำเนินการทำนาย (Prediction) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.77$) และด้านการนำไปใช้ ปรับปรุงและบำรุงรักษา Maintenance มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.77$)

4.2 ผลการพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ผลการพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลเพื่อคัดเลือกอัลกอริทึมของจักรกลการเรียนรู้มาใช้ในการพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีขั้นตอนดังนี้

4.2.1 ผลการพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

จากการศึกษาเพื่อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ผู้วิจัยจึงนำปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล และกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ มาออกแบบและพัฒนาแบบจำลองเพื่อเป็นต้นแบบในการทดลองข้อมูลเพื่อคัดเลือกอัลกอริทึมที่มีความเหมาะสมกับงานวิจัยนี้ แบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล แสดงดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 แบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิธีการแก้ปัญหาประติสฐเพื่อพัฒนารณสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

แบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 ข้อมูลของผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Row Data) องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Engineering) และองค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

4.2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน แสดงผลดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการประเมินความเหมาะสมของจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
ก. ข้อมูลของผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Row Data)			
1. ข้อมูลการจบการศึกษา			
1.1 ข้อมูลระดับการศึกษา (Education Level)	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ข้อมูลสาขาวิชาที่จบการศึกษา (Field of Study)	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (Work Experience)			
2.1 จำนวนปีที่ทำงาน (Years)	4.60	0.89	มากที่สุด
2.2 ตำแหน่งงานที่ทำ (Job Position)	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) ได้แก่ ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องการนำมาเทียบโอน (Name of Work, Name of Course)	5.00	0.00	มากที่สุด
4. รายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ (Details) ได้แก่ รายละเอียดของงานที่ทำ (Job Description) หรือคำอธิบายของหลักสูตรที่ผ่านการฝึกอบรม (Course Description)	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
5. ใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate) ได้แก่ ใบรับรองการผ่านงาน (Work Certificate) หรือใบรับรองการสอบผ่านหลักสูตรต่าง ๆ (Course Completion Certificate)	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.94	0.13	มากที่สุด
ข. กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อการพยากรณ์			
1. ระยะการวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements analysis)			
1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection)	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 การเตรียมข้อมูล (Data Pre-processing)	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 การเลือกคุณสมบัติ (Feature selection)	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ระยะการออกแบบ (Design)			
2.1 เลือกอัลกอริทึม (Choose ML algorithms)	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 การแยกข้อมูล (Data Splitting)	4.80	0.45	มากที่สุด
3. ระยะการดำเนินการ (Implementation)			
3.1 การพัฒนาแบบจำลอง (Model Development) คือ ดำเนินการพัฒนาโมเดล/ซอฟต์แวร์ตามที่เลือกและออกแบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 การฝึกชุดข้อมูลการฝึกอบรม (Training Dataset) คือ ฝึกชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ระยะการทดสอบและการตรวจสอบ (Testing and Verification)			
4.1 การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง (Model Performance Evaluation) คือ ดำเนินการทดสอบแบบจำลองการเรียนรู้ (Model Test Dataset)	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2 การตรวจสอบ (Validation) คือ การประเมินประสิทธิภาพและตรวจสอบแบบจำลอง	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
5. ระยะการพยากรณ์และบำรุงรักษา (Prediction & Maintenance) คือ นำไปดำเนินการทำนาย (Prediction) ปรับปรุงและบำรุงรักษา (Maintenance)	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.90	0.23	มากที่สุด
ค. สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล			
1. ความรู้ตามสาขาวิชาชีพ (Knowledge)	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ทักษะ (Skills)	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome)	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility)	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.95	0.11	มากที่สุด
ภาพรวมความเหมาะสม	4.92	0.10	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล พบว่า ภาพรวมของความเหมาะสมอยู่ที่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$) เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายได้ดังนี้

ข้อมูลของผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Row Data) พบว่า ข้อมูลการจบการศึกษา ประกอบด้วย ข้อมูลระดับการศึกษาที่จบการศึกษา (Education Level) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และข้อมูลสาขาวิชาที่จบการศึกษา (Field of Study) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (Work Experience) ประกอบด้วยจำนวนปีที่ทำงาน (Years) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$) ตำแหน่งงานที่ทำ (Job Position) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$) ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) ประกอบด้วย ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องการนำมาเทียบโอน (Name of Work, Name of Course) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) รายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ (Details) ได้แก่ รายละเอียดของงานที่ทำ (Job Description) หรือคำอธิบายของหลักสูตรที่ผ่านการฝึกอบรม

(Course Description) ความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$) และใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate) ได้แก่ ใบรับรองการทำงาน (Work Certificate) หรือใบรับรองการสอบผ่านหลักสูตรต่าง ๆ (Course Completion Certificate) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$)

กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ อธิบายดังนี้

ระยะการวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis) ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$) การเตรียมข้อมูล (Data Pre-processing) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$) การเลือกคุณสมบัติ (Feature Selection) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$)

ระยะการออกแบบ (Design) ประกอบด้วย การเลือกอัลกอริทึม (Choose ML algorithms) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และการแยกข้อมูล (Data Splitting) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$)

ระยะการดำเนินการ (Implementation) ประกอบด้วย การพัฒนาแบบจำลอง (Model Development) คือ ดำเนินการพัฒนาโมเดลหรือซอฟต์แวร์ตามที่เลือกและออกแบบมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) การฝึกชุดข้อมูลการฝึกอบรม (Training Dataset) คือ ฝึกชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$)

ระยะการทดสอบและการตรวจสอบ (Testing and Verification) ประกอบด้วย การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง (Model Performance Evaluation) คือ ดำเนินการทดสอบแบบจำลองการเรียนรู้ (Model Test Dataset) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$) การตรวจสอบ (Validation) คือ การประเมินประสิทธิภาพและตรวจสอบแบบจำลอง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$)

ระยะการพยากรณ์และบำรุงรักษา (Prediction & Maintenance) ประกอบด้วย การนำไปดำเนินการพยากรณ์ (Prediction) ปรับปรุงและบำรุงรักษา (Maintenance) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$)

สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล อธิบายดังนี้ ความรู้ตามสาขาวิชาชีพ (Knowledge) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) ทักษะ (Skills) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$)

จากผลการประเมินความเหมาะสมทั้งภาพรวมและแต่ละองค์ประกอบของแบบจำลองมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด หมายความว่าสามารถนำแบบจำลองไปดำเนินการทดลองเพื่อคัดเลือกอัลกอริทึมเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบต่อไปได้

4.2.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม

ประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ด้วยอัลกอริทึมของจักรกลการเรียนรู้ดำเนินการด้วย 5 อัลกอริทึม คือ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) นาอิวเบย์ (Naive Bayes) และการคำนวณเพื่อนบ้านใกล้สุด (K-Nearest Neighbors : KNN) และ การสุ่มป่าไม้ (Random Forest) พยากรณ์จากรายละเอียดประสบการณ์การทำงานตามข้อมูลที่เก็บจากผู้ที่มีประสบการณ์การทำงาน จำนวน 26 ท่าน ซึ่งทำงานทางด้านอุตสาหกรรมดิจิทัลสามารถพยากรณ์ออกมาได้ 5 สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดำเนินการทดสอบด้วยโปรแกรม RapidMiner แสดงดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม

อัลกอริทึม		สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล				
		อาชีพ นักพัฒนา ระบบ ระดับ 3	อาชีพผู้ ให้บริการด้าน คอมพิวเตอร์ และระบบ คอมพิวเตอร์ ระดับ 3	อาชีพนัก จัดการความ มั่นคง ปลอดภัย ระบบ สารสนเทศ ระดับ 4	อาชีพ ผู้ปฏิบัติงาน ด้านวิศวกรรม ข้อมูล ระดับ 4	นักบริหาร จัดการความ มั่นคง ปลอดภัย ระบบ เครือข่ายและ คอมพิวเตอร์ ระดับ 5
Naive Bayes	Precision	100	93.75	100	100	100
	Recall	95.65	100	100	100	100
	F-Score	97.78	96.77	100	100	100
K-NN	Precision	100	93.75	100	100	100
	Recall	95.65	100	100	100	100
	F-Score	97.78	96.77	100	100	100
Random Forest	Precision	100	100	100	100	100
	Recall	100	100	100	100	100
	F-Score	100	100	100	100	100
Decision Tree	Precision	100	100	100	100	100
	Recall	100	93.33	100	100	100
	F-Score	100	96.55	100	100	100

จากตารางที่ 4-5 พบว่า ผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานที่ให้ข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การทำงาน ประกอบด้วย 5 ระดับสมรรถนะวิชาชีพ ได้แก่

- อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 3
- อาชีพผู้ให้บริการด้านคอมพิวเตอร์และระบบคอมพิวเตอร์ ระดับ 3
- อาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4
- อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมข้อมูล ระดับ 4
- นักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 5

อธิบายรายละเอียดประสิทธิภาพของแต่ละอัลกอริทึมดังนี้

4.2.3.1 นาอิวเบย์ (Naive Bayes) พบว่า มีประสิทธิภาพ ดังนี้

อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 3 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 95.65 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 97.78

อาชีพผู้ให้บริการด้านคอมพิวเตอร์และระบบคอมพิวเตอร์ ระดับ 3 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 93.75 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 96.77

อาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมข้อมูล ระดับ 4 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

นักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 5 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

4.2.3.2 การคำนวณเพื่อนบ้านใกล้สุด (K-Nearest Neighbors : KNN) พบว่าประสิทธิภาพเป็นดังนี้ อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 3 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 95.65 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 97.78

อาชีพผู้ให้บริการด้านคอมพิวเตอร์และระบบคอมพิวเตอร์ ระดับ 3 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 93.75 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 96.77

อาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมข้อมูล ระดับ 4 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

นักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 5 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

4.2.3.3 การสุ่มป่าไม้ (Random Forest) พบว่าประสิทธิภาพเป็นดังนี้

อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 3 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

อาชีพผู้ให้บริการด้านคอมพิวเตอร์และระบบคอมพิวเตอร์ ระดับ 3 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

อาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมข้อมูล ระดับ 4 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

นักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 5 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

4.2.3.4 ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) พบว่าประสิทธิภาพเป็นดังนี้

อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 3 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

อาชีพผู้ให้บริการด้านคอมพิวเตอร์และระบบคอมพิวเตอร์ ระดับ 3 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 93.33 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 96.55

อาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมข้อมูล ระดับ 4 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

นักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 5 มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 100 และค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 100

ตารางที่ 4-6 แสดงค่าความถูกต้องในการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

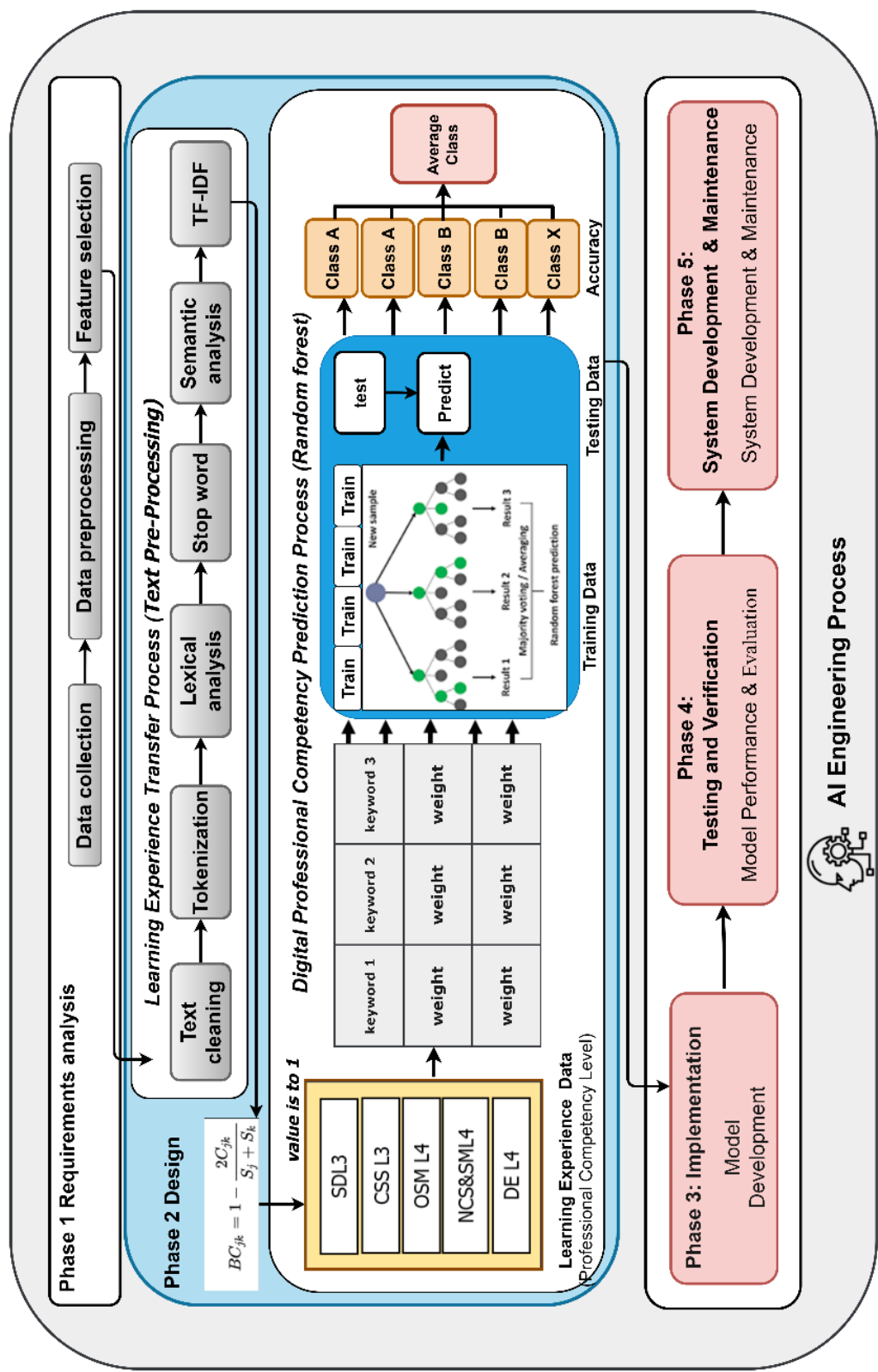
อัลกอริทึม	นาอิวเบย์ (Naive Bayes)	การคำนวณเพื่อนบ้าน ใกล้สุด (K-Nearest Neighbors: KNN)	การสุ่มป่าไม้ (Random Forest)	ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)
ค่าความ ถูกต้อง (Accuracy)	98.75%	98.75%	100.00%	98.89%

จากตารางที่ 4-6 แสดงค่าความถูกต้องในการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ผลการทดลองพบว่าอัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 100 รองลงมา คือต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 98.89% อันดับ 3 คือนาอิวเบย์ (Naive Bayes) และการคำนวณเพื่อนบ้านใกล้สุด (K-Nearest Neighbors : KNN) มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 98.75%

ดังนั้นจากการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจึงเลือกใช้อัลกอริทึมอัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) เป็นโมเดลเพื่อพัฒนาระบบในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดสอบอัลกอริทึมด้วยโปรแกรมแรปิดไมเนอร์ (RapidMiner) เพื่อสร้างโมเดลการเรียนรู้ด้วยอัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) จากนั้นจึงนำกรณีประสบการณ์การเรียนรู้มาจัดเก็บในฐานข้อมูล (Learning Experience Knowledge-Based) เพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

4.2.4 แผนผังกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

จากแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลเป็นภาพรวมของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ซึ่งยังไม่ได้ระบุอัลกอริทึมที่จะใช้ในระบบ ผลจากการทดลองแบบจำลองและประสิทธิภาพอัลกอริทึม พบว่าอัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) มีค่าความถูกต้องมากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมาออกแบบแผนผังกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์พร้อมระบุอัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) ที่จะใช้ในการพยากรณ์ ดังภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 แผนผังกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

จากภาพที่ 4-3 แผนผังกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ มีรายละเอียดดังนี้ กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ประกอบด้วย 5 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) การเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing) และการคัดเลือกคุณลักษณะ (Feature Selection)

ระยะที่ 2 การออกแบบ (Design) เป็นการออกแบบอัลกอริทึม ประกอบด้วย กระบวนการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experience Transfer Process) ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคการประมวลผลข้อความ (Text Pre-processing) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนการทำความสะอาดข้อความ (Text Cleaning) การตัดคำ (Tokenization) การวิเคราะห์ระดับพยางค์และคำ (Lexical Analysis) การหยุดคำที่มีความหมายกำกวมหรือไม่มีความหมาย (Stop Words) การวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคหรือคำ (Semantic Analysis) และ หาค่าน้ำหนัก (Weight) โดยใช้สมการ TF-IDF และ กระบวนการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล (Digital Professional Competency Prediction Process) เลือกใช้อัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) เพื่อการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

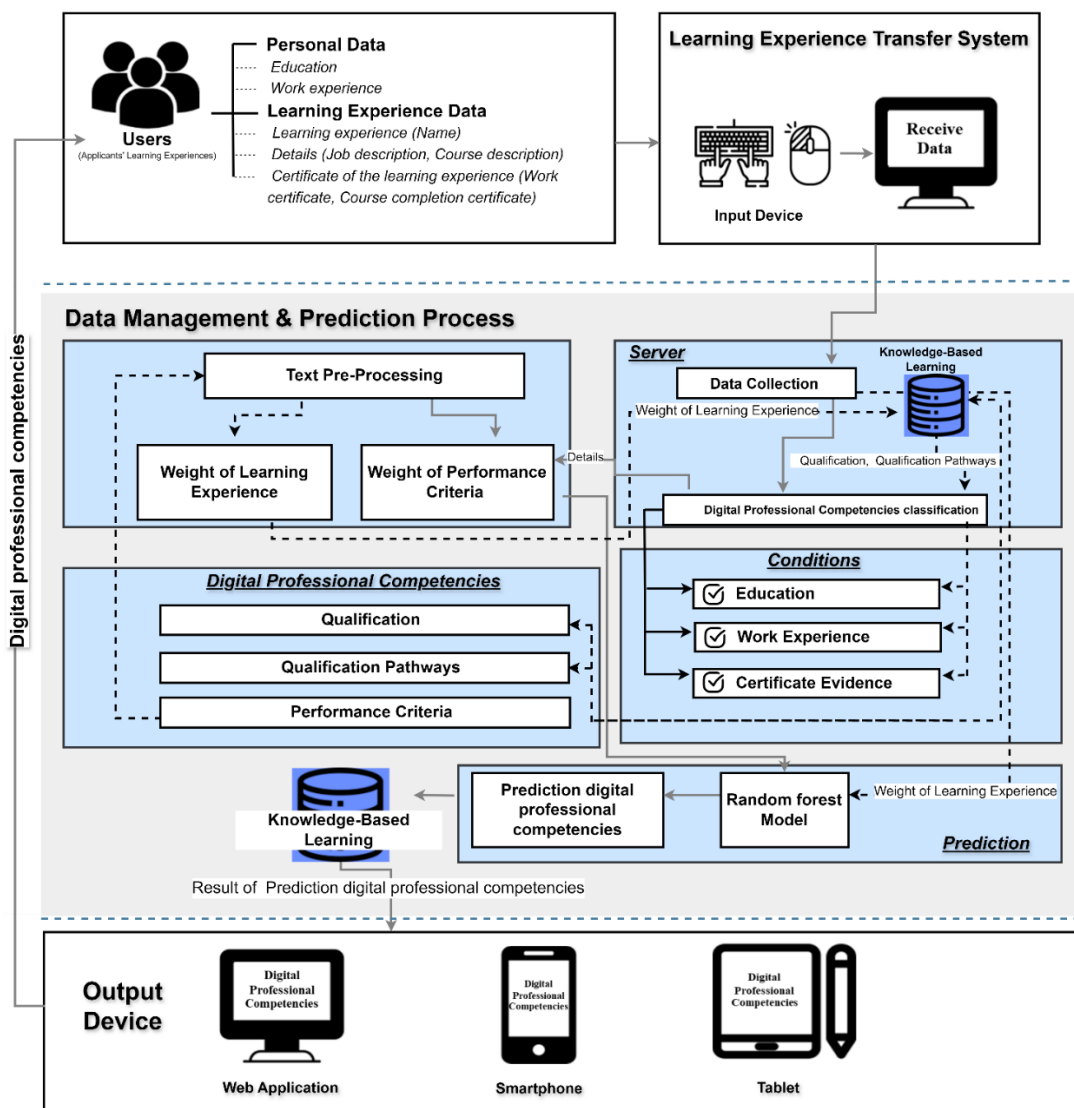
ระยะที่ 3 คือ การนำไปดำเนินการ (Implementation) เป็นการนำไปใช้เพื่อพยากรณ์

ระยะที่ 4 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ (Testing and Verification) เป็นการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ

ระยะที่ 5 นำไปใช้และบำรุงรักษา (Prediction and Maintenance) เป็นการนำไปใช้และบำรุงรักษาต่อไป

4.3 ผลการพัฒนาสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

4.3.1 ผลการพัฒนาสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สามารถแบ่งการทำงานเป็น 3 ส่วนหลัก ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ส่วนการรับข้อมูล ได้แก่ ผู้ใช้หรือผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ข้อมูลในการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้และข้อมูลใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate of the Learning Experience) และอุปกรณ์รับข้อมูล ส่วนที่ 2 การจัดการข้อมูลและการพยากรณ์ และส่วนที่ 3 ส่วนแสดงผลการพยากรณ์ ดังภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-4 สถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

4.3.2 ผลการประเมินความเหมาะสมการพัฒนาสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน แสดงผลการประเมินดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลการประเมินความเหมาะสมของการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอน
ประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพ
ดิจิทัล

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
1. ส่วนการรับข้อมูลเข้าสู่ระบบระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล			
1.1 ผู้ใช้หรือผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้			
ก. นักศึกษา (กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี)	4.60	0.89	มากที่สุด
ข. ผู้ที่กำลังทำงานในสายอาชีพ เช่น นักวิเคราะห์และ ออกแบบ โปรแกรมเมอร์ นักพัฒนาระบบ เป็นต้น	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.80	0.45	มากที่สุด
1.1 ข้อมูลในการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้			
ก. ข้อมูลส่วนบุคคล (Personal Data) ได้แก่ ข้อมูลทางการศึกษา, ข้อมูลประสบการณ์การ ทำงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
ข. ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences Data) ได้แก่ ชื่อประสบการณ์การ เรียนรู้, ข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้, ข้อมูลใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 อุปกรณ์รับข้อมูล			
ก. คีย์บอร์ด (Keyboard)	5.00	0.00	มากที่สุด
ข. เมาส์ (Mouse)	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ส่วนการจัดการข้อมูลและกระบวนการทำงาน			
2.1 รับข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์ (Server) เข้าสู่ระบบการ เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	4.80	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
2.2 ตรวจสอบเงื่อนไข			
ก. ตรวจสอบเงื่อนไขข้อมูลการศึกษา (Education)	5.00	0.00	มากที่สุด
ข. ตรวจสอบข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (Work Experience)	5.00	0.00	มากที่สุด
ค. ตรวจสอบข้อมูลหลักฐานใบรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate Evidence)	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 การประมวลผลข้อความ (Text Pre-Processing)			
ก. Text cleaning เป็นการตรวจสอบข้อความ หมายถึง การลดขนาดข้อมูล, ลบเครื่องหมายวรรคตอน, ลบตัวเลข, ลบช่องว่างเพิ่มเติม, แทนที่เครื่องหมายวรรคตอนซ้ำ, ลบอีโมจิ, ลบอีโมติคอน และตัวเล็ก ตัวใหญ่	5.00	0.00	มากที่สุด
ข. Tokenization เป็นการแบ่งคำออกเป็นคำ ๆ อย่างถูกต้องตามหลักภาษา	5.00	0.00	มากที่สุด
ค. Lexical analysis เป็นการตรวจสอบโครงสร้างทางไวยากรณ์เกี่ยวกับการวาง ตำแหน่งของกลุ่มคำประเภทต่าง ๆ ที่รวมกันเป็นประโยค	5.00	0.00	มากที่สุด
ง. Stop word เป็นการกำจัดคำทั่ว ๆ ไป ที่พบบ่อยในประโยค หรือ เอกสาร แต่ไม่ค่อยช่วยในการสื่อความหมาย	5.00	0.00	มากที่สุด
จ. Semantic analysis เป็นการตรวจสอบความถูกต้องในเชิงความหมายของประโยค	4.80	0.45	มากที่สุด
ฉ. Weight of TF-IDF หาค่าน้ำหนักของคำด้วยสมการ TF-IDF	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 การทำนายสมรรถนะวิชาชีพลีขัลด้วย Random Forest Algorithm	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.96	0.10	มากที่สุด

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
3. การแสดงผลการทำนาย			
ก. เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)	5.00	0.00	มากที่สุด
ข. โทรศัพท์มือถือ (Smartphone)	5.00	0.00	มากที่สุด
ค. คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet)	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	5.00	0.00	มากที่สุด
ภาพรวมความเหมาะสม	4.95	0.11	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-7 ผลการประเมินความเหมาะสมของการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล พบว่า สถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสมในภาพรวมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.95$) เมื่อพิจารณารายด้าน สามารถอธิบายดังนี้

ส่วนการรับข้อมูลเข้าสู่ระบบระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้ใช้หรือผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ด้านข้อมูลในการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้ และด้านอุปกรณ์รับข้อมูล

ผู้ใช้หรือผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ พบว่าเป็นกลุ่มนักศึกษาที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$) และผู้ที่กำลังทำงานในสายอาชีพ เช่น นักวิเคราะห์และออกแบบ โปรแกรมเมอร์ นักพัฒนาระบบ เป็นต้น มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$)

ข้อมูลในการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้ พบว่า ข้อมูลส่วนบุคคล (Personal Data) ได้แก่ ข้อมูลทางด้านการศึกษา ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences Data) ได้แก่ ชื่อประสบการณ์การเรียนรู้ ข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ ข้อมูลใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$)

อุปกรณ์รับข้อมูล พบว่า คีย์บอร์ด มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และเมาส์ (Mouse) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$)

ส่วนการจัดการข้อมูลและกระบวนการทำงานในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.96$) ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านรับข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์ (Server) ด้านตรวจสอบเงื่อนไข และด้านการประมวลผลข้อความ (Text Pre-Processing) สามารถอธิบายดังนี้

การรับข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์ (Server) เข้าสู่ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$)

การตรวจสอบเงื่อนไข พบว่า ตรวจสอบเงื่อนไขข้อมูลการศึกษา (Education) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) ตรวจสอบข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (Work Experience) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และตรวจสอบข้อมูลหลักฐานใบรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate Evidence) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$)

การประมวลผลข้อความ (Text Pre-Processing) พบว่า เทคนิค Text cleaning เป็นการตรวจสอบข้อความ หมายถึง การลดขนาดข้อมูล, ลบเครื่องหมายวรรคตอน, ลบตัวเลข, ลบช่องว่างเพิ่มเติม, แทนที่เครื่องหมายวรรคตอนซ้ำ, ลบอีโมจิ, ลบอีโมติคอน และตัวเล็ก ตัวใหญ่ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) เทคนิค Tokenization เป็นการแบ่งคำออกเป็นคำ ๆ อย่างถูกต้องตามหลักภาษามีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) เทคนิค Lexical Analysis เป็นการตรวจสอบโครงสร้างทางไวยากรณ์เกี่ยวกับการวาง ตำแหน่งของกลุ่มคำ ประเภทต่าง ๆ ที่รวมกันเป็นประโยคมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) เทคนิค Stop Word เป็นการกำจัดคำทั่ว ๆ ไปที่พบบ่อยในประโยค หรือ เอกสาร แต่ไม่ค่อยช่วยในการสื่อความหมายมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) เทคนิค Semantic analysis เป็นการตรวจสอบความถูกต้องในเชิงความหมายของประโยคมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) เทคนิค Weight of TF-IDF หาค่าน้ำหนักของคำด้วยสมการ TF-IDF มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และการทำนายสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลด้วย Random Forest Algorithm มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$)

การแสดงผลการทำนาย พบว่า แสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) แสดงผลผ่านโทรศัพท์มือถือ (Smartphone) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และแสดงผลผ่านคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$)

สรุปผลการประเมินความเหมาะสมสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล พบว่า ความเหมาะสมในภาพรวมและความเหมาะสมในรายด้านมีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงสามารถนำเสนอสถาปัตยกรรมระบบไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบต่อไป

4.4 ผลการพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาระบบและประเมินประสิทธิภาพระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดำเนินการหาประสิทธิภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ทำการประเมิน 4 ด้าน ดังนี้ ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (Functional Requirement Test) เป็นการประเมินความสามารถของระบบว่าตรงตามความต้องการผู้ใช้น้อยเพียงใด ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test) เป็นการประเมินความถูกต้องในการทำงานของระบบว่าสามารถทำงานตามหน้าที่ได้มากน้อยเพียงใด ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) เป็นการประเมินลักษณะการใช้งานของระบบว่ามีความง่ายต่อการใช้งานน้อยเพียงใด และด้านประสิทธิภาพของระบบ (Performance) เป็นการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบได้ตามที่ต้องการมากน้อยเพียงใด แสดงผลการประเมินดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ประสิทธิภาพของระบบ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (Functional Requirement Test)			
1.1 ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบ	4.57	1.13	มากที่สุด
1.2 ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4.57	0.79	มากที่สุด
1.3 ความสามารถของระบบในการวิเคราะห์ข้อมูล	4.43	0.79	มาก
1.4 ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.36	1.02	มาก
1.5 ความสามารถของระบบในการนำเสนอผลลัพธ์ของข้อมูลที่ต้องการ	4.43	1.13	มาก
รวม	4.47	0.97	มาก
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test)			
2.1 ความเหมาะสมของการกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบ	4.29	0.76	มาก
2.2 ความเหมาะสมของการกำหนดรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน	4.97	0.10	มากที่สุด
2.3 ความถูกต้องของระบบในการจัดกลุ่มปัจจัย	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 ความถูกต้องของระบบในการนำเสนอหัวข้อปัจจัย	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ความถูกต้องของระบบในการให้คำแนะนำ	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

ประสิทธิภาพของระบบ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
2.6 ความถูกต้องของระบบในการแจ้งเงื่อนไข	4.89	0.33	มากที่สุด
2.7 ความเหมาะสมในการเลือกรายวิชา	4.78	0.44	มากที่สุด
2.8 ความเหมาะสมในการแนบหลักฐาน	4.56	0.73	มากที่สุด
2.9 ความเหมาะสมในการทำนาย	4.89	0.33	มากที่สุด
2.10 ความเหมาะสมและความชัดเจนในการรายงานผล	4.78	0.44	มากที่สุด
2.11 ความถูกต้องในการรายงานผล	4.89	0.33	มากที่สุด
2.12 ความถูกต้องของการทำงานของระบบในภาพรวม	4.67	0.71	มากที่สุด
รวม	4.81	0.35	มากที่สุด
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)			
3.1 ความง่ายและความสะดวกในการใช้งานระบบ	4.22	0.83	มาก
3.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางส่วนต่าง ๆ บนจอภาพ	4.78	0.44	มากที่สุด
3.3 การแบ่งเมนูของระบบสามารถเข้าใจได้ง่าย	4.78	0.44	มากที่สุด
3.4 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.85	0.38	มากที่สุด
3.5 ความเหมาะสมของลักษณะตัวอักษรเกี่ยวกับขนาด สี ความชัดเจน ง่ายต่อการ อ่าน	4.62	0.51	มากที่สุด
3.6 ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่นำเสนอในแต่ละหน้าจอ	4.92	0.28	มากที่สุด
3.7 การนำเสนอเนื้อหาเป็นระบบและเรียงลำดับตามขั้นตอน	4.54	0.52	มากที่สุด
รวม	4.67	0.49	มากที่สุด
4. ด้านประสิทธิภาพของระบบ (Performance)			
4.1 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลภายในระบบ	4.69	0.48	มากที่สุด
4.2 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของกลุ่มปัจจัย	4.77	0.44	มากที่สุด
4.3 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของหัวข้อปัจจัย	4.62	0.51	มากที่สุด
4.4 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของคำแนะนำ	4.69	0.48	มากที่สุด
4.5 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของเงื่อนไข	4.80	0.45	มากที่สุด
4.6 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของการเลือกรายวิชา	4.80	0.45	มากที่สุด
4.7 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของการแนบหลักฐาน	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

ประสิทธิภาพของระบบ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
4.8 ความสามารถในการทำนาย	5.00	0.00	มากที่สุด
4.9 ความสามารถในการรายงานผล	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.82	0.31	มากที่สุด
5. ประสิทธิภาพในภาพรวมของระบบ	4.92	0.10	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-8 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่า ในภาพรวมระบบมีประสิทธิภาพระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$) เมื่อพิจารณารายด้าน อธิบายได้ดังนี้

ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (Functional Requirement Test) ประสิทธิภาพในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$) เมื่อเรียงลำดับประสิทธิภาพของระบบ 3 อันดับแรก พบว่า อันดับ 1 ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบและความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูลมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$) รองลงมาคือ ความสามารถของระบบในการวิเคราะห์ข้อมูลและความสามารถของระบบในการนำเสนอผลลัพธ์ของข้อมูลที่ต้องการ มีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$) อันดับ 3 คือ ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูลมีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.36$)

ด้านการงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test) ประสิทธิภาพในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$) เมื่อเรียงลำดับประสิทธิภาพของระบบ 3 อันดับแรก พบว่า อันดับ 1 ความถูกต้องของระบบในการจัดกลุ่มปัจจัยความถูกต้องของระบบในการนำเสนอหัวข้อปัจจัยและความถูกต้องของระบบในการให้คำแนะนำ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมาคือ ความเหมาะสมของการกำหนดรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.97$) อันดับ 3 คือ ความถูกต้องของระบบในการแจ้งเตือน ความเหมาะสมในการพยากรณ์ และความถูกต้องในการรายงานผล มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.89$)

ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) ประสิทธิภาพในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) เมื่อเรียงลำดับประสิทธิภาพของระบบ 3 อันดับแรก พบว่า อันดับ 1 คือ ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่นำเสนอในแต่ละหน้าจอ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$) รองลงมา คือ ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$) และอันดับ 3 คือ ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางส่วน ต่างๆ บนจอภาพและการแบ่งเมนูของระบบสามารถเข้าใจได้ง่าย มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$)

ด้านประสิทธิภาพของระบบ (Performance) ประสิทธิภาพในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$) เมื่อเรียงลำดับประสิทธิภาพของระบบ 3 อันดับแรก พบว่า อันดับ 1 คือ ความสามารถในการทำนายและความสามารถในการรายงานผลและความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของการแนบหลักฐาน มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมา คือ ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของเงื่อนไข มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$) และอันดับ 3 คือ ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของกลุ่มปัจจัย มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.77$)

4.5 ผลการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

การพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ กลุ่มตัวอย่างในการทดสอบประกอบด้วยนักศึกษาสาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 50 คน รายละเอียดในการทดสอบ ดังนี้

4.5.1 ดำเนินการทดสอบโดยให้นักศึกษาจำนวน 50 คน เข้าเรียนออนไลน์ในหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนการสอนในโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University)

4.5.2 ดำเนินการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลโดยใส่ข้อมูลผู้ทดสอบจำนวน 50 คน ประกอบด้วย (1) ข้อมูลส่วนบุคคล คือ ข้อมูลการศึกษา (ระดับการศึกษาที่จบ, สาขาที่จบการศึกษา, สาขาที่กำลังศึกษา) ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (ตำแหน่งงาน, จำนวนปีที่ทำงาน) (2) ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ คือ คำอธิบายของหลักสูตรที่เข้าร่วมอบรมและหลักฐานประสบการณ์การเรียนรู้ คือ ใบรับรองการผ่านการอบรม

4.5.3 ดำเนินการทดสอบสมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 โดยศึกษารายวิชาในโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University) โดยให้นักศึกษาเข้าเรียนใน หลักสูตรนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 ประกอบด้วย 3 รายวิชาดังนี้

รายวิชาที่ 1 การบริหารจัดการระบบและเครือข่าย จำนวน 5 บทเรียน จำนวนชั่วโมงเรียนรู้ทั้งหมด 7 ชั่วโมงเรียนรู้

รายวิชาที่ 2 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและการบริหารจัดการข้อมูล จำนวน 5 บทเรียน จำนวนชั่วโมงเรียนรู้ทั้งหมด 7 ชั่วโมงเรียนรู้

รายวิชาที่ 3 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่ จำนวน 5 บทเรียน จำนวนชั่วโมงเรียนรู้ทั้งหมด 6 ชั่วโมงเรียนรู้

ดำเนินการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้จากรายวิชาการบริหารจัดการระบบและเครือข่าย รายวิชาการวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและการบริหารจัดการข้อมูล และรายวิชาการวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่ โดยนำคำอธิบายแต่ละรายวิชา มาทดสอบกับระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ผลการทดสอบพบว่า มีความเหมาะสม 85.71% พยากรณ์ได้ว่า สามารถเทียบสมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 ได้แสดงผลจากระบบ ดังภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4-5 ผลพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

4.6 ผลการประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

ผลการประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ โดยใช้เมทริกซ์ความสับสน (Confusion Matrix) แสดงดังภาพที่ 4-6

ความแม่นยำ (Precision)

	มีความเหมาะสม (85.71%)	ไม่มีความเหมาะสม (14.59%)
มีความเหมาะสม (85.71%)	(TP) 50	(FP) 0
ไม่มีความเหมาะสม (14.59%)	(FN) 0	(TN) 0

ภาพที่ 4-6 เมทริกซ์ความสับสนแสดงค่าผลการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

จากภาพที่ 4-6 เมทริกซ์ความสับสนแสดงค่าผลการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้มาหาค่าผลการประเมินค่าความถูกต้อง ดังนี้

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{50}{50+0} = 1 \quad (4-1)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{50}{50+0} = 1 \quad (4-2)$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{50+0}{50+0+0+0} = 1 \quad (4-3)$$

$$\text{F-Score} = 2 * \left(\frac{\text{precision} * \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}} \right) = 2 * \left(\frac{1 * 1}{1 + 1} \right) = 1 \quad (4-4)$$

แสดงผลการประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย
วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ผลการประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย
วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

ผลการประเมินค่าความถูกต้องการ พยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การ เรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	ความ แม่นยำ (Precision)	ความระลึก (Recall)	ความ ถูกต้อง (Accuracy)	ความสมดุล ระหว่างความ แม่นยำ (F-Score)
	1	1	1	1

จากตารางที่ 4-9 ผลการประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ พบว่า ความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 1 การเรียกคืน (Recall) เท่ากับ 1 ความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 1 และความสมดุลระหว่างความแม่นยำ (F-Score) เท่ากับ 1 แสดงว่าระบบมีความถูกต้องแม่นยำในการพยากรณ์แสดงค่าการเรียกคืนความแม่นยำมีความสมบูรณ์แบบ

บทที่ 5

ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

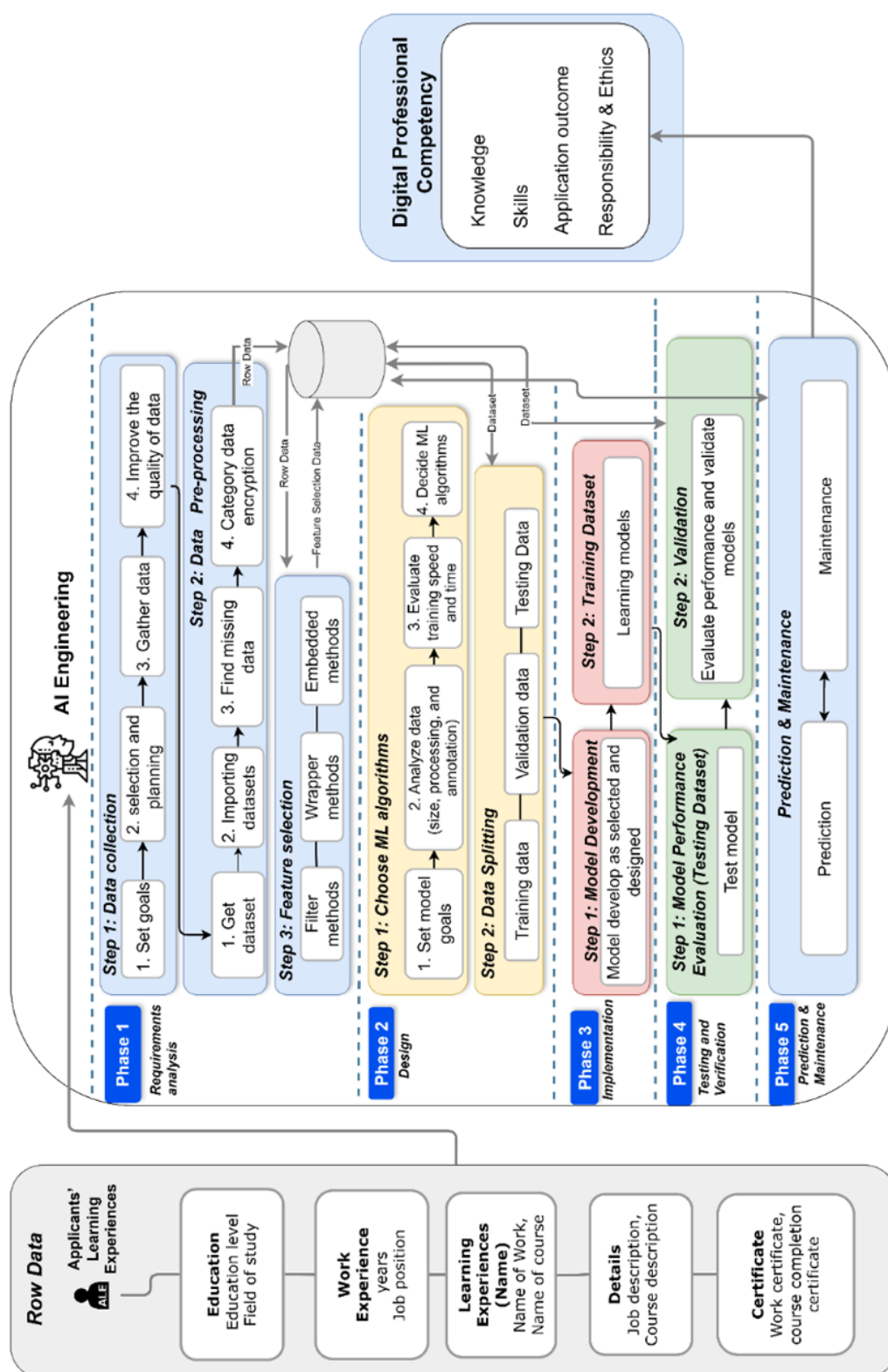
การพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลมีเป้าหมายเพื่อให้บุคคลที่ต้องการเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ โดยใช้ประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง ได้แก่ ประสบการณ์การทำงาน (Job Description) หรือประสบการณ์การฝึกอบรม (Course Description) และผู้ที่ต้องการเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลต้องมีคุณสมบัติตรงตามสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลนั้น ๆ ที่ต้องการเทียบโอนประสบการณ์ ประกอบด้วย ระดับการศึกษา สาขาที่จบการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน จำนวนปีที่ทำงาน และที่สำคัญคือ รายละเอียดของประสบการณ์การเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำปัจจัยจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ เหล่านี้มาใช้ในการพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่มีความอัจฉริยะด้วยเทคนิคการพยากรณ์ทางด้านวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ประกอบด้วย กระบวนการทำงานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์และกระบวนการพยากรณ์ของจักรกลการเรียนรู้ โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์ปัจจัย สังเคราะห์กระบวนการทำงาน ออกแบบกระบวนการทำงาน ออกแบบสถาปัตยกรรม จนกระทั่งดำเนินการพัฒนาระบบจากการรวบรวมข้อมูลปัจจัยและข้อมูลการออกแบบทั้งหมด ทำให้สามารถนำระบบไปใช้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำเสนอรายละเอียดดังนี้

5.1 แบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์
เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

5.2 สถาปัตยกรรมการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์
เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

5.3 การนำระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์
เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลไปใช้

5.1 แบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล



ภาพที่ 5-1 แบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

จากภาพที่ 5-1 แบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 ข้อมูลของผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Row Data) องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Engineering) และองค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

5.1.1 ข้อมูลของผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Row Data) ประกอบด้วย

ข้อมูลการศึกษา (Education) ได้แก่ ข้อมูลระดับการศึกษาที่จบการศึกษา (Education Level) และข้อมูลสาขาวิชาที่จบการศึกษา (Field of Study) ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (Work experience) ได้แก่ จำนวนปีที่ทำงาน (Years) และตำแหน่งงานที่ทำ (Job Position) ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) ได้แก่ ชื่อประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องการนำมาเทียบโอน อาจจะเป็นประสบการณ์จากการทำงานหรือประสบการณ์จากการฝึกอบรม (Name of Work, Name of Course) รายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ (Details) ได้แก่ รายละเอียดของงานที่ทำ (Job Description) หรือคำอธิบายของหลักสูตรที่ผ่านการฝึกอบรม (Course Description) และใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate) ได้แก่ ใบรับรองการผ่านงาน (Work Certificate) หรือใบรับรองการสอบผ่านหลักสูตรต่าง ๆ (Course completion certificate)

5.1.2 วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อการพยากรณ์ มี 5 ระยะ ประกอบด้วย

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) คือ กำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีและวางแผนการรวบรวมข้อมูล รวบรวมข้อมูล และปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมข้อมูล (Data Pre-processing) ประกอบด้วยรับชุดข้อมูล การนำเข้าชุดข้อมูล ค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป การเข้ารหัสข้อมูลหมวดหมู่ และขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกคุณสมบัติ (Feature Selection) มี 3 วิธี ได้แก่ วิธีฟิลเตอร์ (Filter Methods) เป็นวิธีที่ใช้เทคนิคการจัดเรียงลำดับของคุณลักษณะ สำหรับคัดเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสม จะเริ่มจากคุณลักษณะทั้งหมดจะถูกลดค่าความสำคัญ คุณลักษณะที่มีค่ามากจะถูกคัดเลือก

วิธีแรปเปอร์ (Wrapper Methods) เป็นวิธีที่ถูกพัฒนามาเพื่อแก้ไขวิธีฟิลเตอร์ ซึ่งวิธีแรปเปอร์ จะจัดคุณลักษณะทั้งหมดจะถูกจัดให้อยู่ในรูปของเซตคุณลักษณะ หลังจากนั้นดำเนินการค้นหาเซตของคุณลักษณะที่เหมาะสมด้วยการประเมินด้วยฟังก์ชันความเหมาะสม (Fitness Function) เพื่อค้นหาเซตคุณลักษณะที่เหมาะสมที่สุดก่อนเข้าสู่กระบวนการจำแนกข้อมูล วิธีค้นหาเซตคุณลักษณะที่เหมาะสมประกอบด้วย 2 วิธี ได้แก่ 1) วิธีค้นหาเลือกคุณลักษณะโดยลำดับ (Sequential Selection Algorithm) เป็นวิธีการที่เลือกคุณลักษณะด้วยการพิจารณาคุณลักษณะที่เพิ่มทีละตัวตามลำดับ หรือลดคุณลักษณะลงทีละตัวตามลำดับจนกว่าจะได้เซตคุณลักษณะที่เหมาะสม วิธีการนี้เป็นวิธีการ

ที่มีกระบวนการดำเนินงานง่ายแต่มีข้อเสียคือ ใช้เวลาในการประมวลผลในขั้นตอนของการเรียนรู้ นานมาก 2) วิธีการค้นหาเซตของคุณลักษณะด้วยวิธีการสุ่มเลือก หรือวิธีค้นหาคำตอบที่เหมาะสมด้วย อัลกอริทึมของการแก้ไขปัญหาวีริสติก (Heuristic Search Algorithm) ได้แก่ Genetic Algorithm (GA) Particle Swarm Optimization (PSO)

วิธีการฝังตัว (Embedded methods) เป็นวิธีที่ถูกออกแบบมาเพื่อแก้ไขข้อเสียของวิธีฟิลเตอร์ และวิธีแรปเปอร์ ซึ่งจะใช้เวลาในการประมวลผลน้อยกว่าวิธีแรปเปอร์ กระบวนการเลือกคุณลักษณะของวิธีนี้ได้รวมการเลือกคุณลักษณะไว้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ มีข้อดีคือ มีการค้นหาเซตของคุณลักษณะทั้ง Global Space และ Local Space จึงทำให้มีประสิทธิภาพในการค้นหา มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตามวิธีฝังตัวมีข้อเสีย คือ การเลือกเซตคุณลักษณะไม่มีความยืดหยุ่น เนื่องจากขึ้นอยู่กับอัลกอริทึมการจำแนกกลุ่มข้อมูล

ระยะที่ 2 การออกแบบ (Design) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกอัลกอริทึมของจักรกลการเรียนรู้ (Choose ML Algorithms) โดยทำความเข้าใจกับเป้าหมายของโมเดล วิเคราะห์ข้อมูลของตามขนาด การประมวลผล และคำอธิบายประกอบ ประเมินความเร็วและเวลาการฝึก ค้นหาความเป็นเชิงเส้นของข้อมูล และตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนคุณสมบัติและพารามิเตอร์ ขั้นตอนที่ 2 การแบ่งข้อมูล (Data Splitting) คือการแบ่งข้อมูลสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ (Training Data) ข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบ (Validation Data) และข้อมูลเพื่อการทดสอบ (Testing Data)

ระยะที่ 3 คือ การนำไปดำเนินการ (Implementation) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 คือ การพัฒนาโมเดลหรือซอฟต์แวร์ (Model Development) ดำเนินการพัฒนาโมเดลหรือซอฟต์แวร์ตามที่ได้เลือกและออกแบบไว้ และขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการสอนโมเดลกับชุดข้อมูลเพื่อการเรียนรู้

ระยะที่ 4 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ (Testing and Verification) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบโมเดลกับชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพและชุดข้อมูลเพื่อการทดสอบ (Model performance evaluation) ขั้นตอนที่ 2 ประเมินประสิทธิภาพและการตรวจสอบโมเดลหรือซอฟต์แวร์ (Validation)

ระยะที่ 5 นำไปใช้และบำรุงรักษา (Prediction & Maintenance) คือ นำไปใช้พยากรณ์และบำรุงรักษา

ส่วนที่ 3 คือ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล (Digital Professional Competency) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ ประกอบด้วย ความรู้ตามสาขาวิชาชีพ (Knowledge) ทักษะ (Skills) ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) ซึ่งจะแตกต่างกันตามระดับคุณวุฒิวิชาชีพทั้ง 8 ระดับ (สมรรถนะ (Competency), n.d.) มีรายละเอียดดังนี้

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 1 (Professional Qualification Level 1) ผู้มีสมรรถนะในการปฏิบัติงานประจำพื้นฐาน คือ ผู้มีสมรรถนะปฏิบัติงานประจำขั้นพื้นฐานในบริบทการทำงานให้บรรลุตามคำสั่งภายใต้การสนับสนุน และควบคุมดูแล อย่างใกล้ชิด ให้ความสำคัญกับการทำงาน ประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ในระเบียบ กฎเกณฑ์วิธีการปฏิบัติในงานอาชีพที่ใช้ในการปฏิบัติงานประจำ ทักษะ (Skills) คือ ทักษะพื้นฐานในการปฏิบัติงานประจำตามคำสั่งงานที่ง่ายและไม่ซับซ้อน ผลลัพธ์การประยุต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการทำงานตามคำสั่งงาน มีขอบเขตงานชัดเจน ภายใต้การควบคุมอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงาน และความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่อความสำคัญต่องานในหน้าที่ส่งมอบงานตรงเวลา และปฏิบัติตามกฎระเบียบ มีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 2 (Professional Qualification Level 2) ผู้มีสมรรถนะฝีมือในการทำงาน คือ ผู้มีสมรรถนะฝีมือในงานอาชีพ ทำงานตามวิธีการปฏิบัติงานที่กำหนดไว้แล้ว แก้ไขปัญหาที่พบเป็นประจำภายใต้การแนะนำของหัวหน้างาน ประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ในข้อเท็จจริงหรือหลักการที่นำไปใช้ปฏิบัติงานเพื่อการแก้ไขปัญหาที่พบประจำในการทำงาน ทักษะ (Skills) คือ ทักษะฝีมือในการทำงาน ตามขั้นตอนปฏิบัติที่กำหนดไว้ชัดเจนได้อย่างปลอดภัย ผลลัพธ์การประยุต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการทำงานตามขั้นตอนปฏิบัติที่กำหนดภายใต้การแนะนำของหัวหน้างาน ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ของตนเองตามที่ได้รับมอบหมาย รายงาน ผลการปฏิบัติและปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีมีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 3 (Professional Qualification Level 3) ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคในการประยุต์ใช้หลักการ คือ ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคในการประยุต์หลักการเลือกใช้และทำงานตามมาตรฐานแก้ปัญหาทางเทคนิคหน้างานควบคู่กับการใช้คู่มือ เข้าใจและอธิบายสาระสำคัญของงานด้วยหลักการที่ถูกต้องใช้สารสนเทศเพื่อควบคุมคุณภาพของผลงานภายใต้การแนะแนวของหัวหน้างาน ประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ในการเชื่อมโยง หลักการปฏิบัติงานและผลการวิเคราะห์ สารสนเทศเพื่อใช้ตัดสินใจในการทำงาน ทักษะ (Skills) คือ ทักษะทางเทคนิคในการทำงานเลือกใช้หลักการ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย ผลลัพธ์การประยุต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการปรับ วิธีทำงานตามแบบแผน ข้อกำหนดหรือมาตรฐานการทำงานหรือคู่มือการปฏิบัติงาน และตัดสินใจ แก้ปัญหาหน้างานภายใต้การแนะแนวของหัวหน้างาน ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ให้การสนับสนุนผู้ร่วมงานตัดสินใจแก้ปัญหาหน้างานและรายงานผลการทำงานอย่างต่อเนื่อง มีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4 (Professional Qualification Level 4) ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคครอบคลุมงานอาชีพ คือ ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคครอบคลุมงานอาชีพแก้ไขปัญหาในบริบทที่คาดการณ์ปัญหาได้ ปรับใช้หลักการหาข้อสรุปประเด็นปัญหาและตัดสินใจงานในหน้าที่ได้ด้วยตนเอง ประสานการทำงานเพื่อควบคุมคุณภาพผลงาน ประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ในเชิงทฤษฎีหรือหลักการสำคัญในงานอาชีพเพื่อปรับปรุงคุณภาพหรือผลงานให้ดีขึ้น ทักษะ (Skills) คือ ทักษะทางเทคนิคในการทำงานและทักษะในการควบคุมงาน ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการปรับปรุงคุณภาพผลงานอย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่อการกำกับดูแลควบคุมกระบวนการทำงานและปรับปรุงคุณภาพงานอย่างต่อเนื่อง มีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 5 (Professional Qualification Level 5) ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคและการจัดการแก้ปัญหาในบริบทที่มีการเปลี่ยนแปลงทั่วไป คือ ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคและการจัดการแก้ปัญหาในบริบทที่มีการเปลี่ยนแปลงทั่วไป สามารถวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ได้ด้วยตนเอง ความเป็นผู้นำจัดการผลิตภาพการทำงาน ถ่ายทอด สอนงาน และกำกับดูแลผู้ร่วมงานให้บรรลุงานตามแผนได้ ประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ในเชิงทฤษฎีหรือหลักการที่ซับซ้อนในงานอาชีพเพื่อพัฒนาผลิตภาพการทำงาน ทักษะ (Skills) คือ ทักษะในการทำงานที่ต้อง คิดวิเคราะห์ข้อมูล วางแผน เพื่อแก้ปัญหาที่ ซับซ้อนและประเมินผลในการปฏิบัติงาน ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหางานที่ซับซ้อน มีการเปลี่ยนแปลง ประเมินผลงานและพัฒนา ผลิตภาพอย่างต่อเนื่อง ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่อ บทบาทความเป็นผู้นำให้ คำแนะนำ/สอนงานและกำกับดูแลผู้ร่วมงาน ประเมินผลปฏิบัติงานและส่งมอบงานได้ตาม เป้าหมาย •เป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 6 (Professional Qualification Level 6) ผู้มีสมรรถนะในการบริหารจัดการแก้ปัญหาในบริบทที่มีความ ซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา คือ ผู้มีสมรรถนะในการบริหารจัดการ แก้ไขปัญหาในบริบทที่มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยใช้องค์ความรู้หรือนวัตกรรมเพื่อพัฒนาระบบงาน ให้คำปรึกษาด้วยประสบการณ์หรือสาขางานที่มีความชำนาญ ประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ในเชิงทฤษฎีที่อาจนำไปปรับใช้เป็นองค์ความรู้หรือนวัตกรรมใน งานอาชีพเพื่อพัฒนาระบบการทำงาน ทักษะ (Skills) คือ ทักษะในการจัดการกลยุทธ์และใช้องค์ความรู้ หรือนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหางานที่ซับซ้อนมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการใช้องค์ความรู้หรือนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาด้วยการคิดเชิงกลยุทธ์และใช้ศาสตร์ที่หลากหลายและความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่อการบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์

เพื่อเพิ่มผลิตภาพและแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมีการเปลี่ยนแปลงการให้คำปรึกษาในสาขางานที่มีประสบการณ์และความชำนาญเป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 7 (Professional Qualification Level 7) ผู้มีสมรรถนะในการบริหารจัดการแก้ไขปัญหามีความซับซ้อนและไม่สามารถคาดการณ์ได้ คือ ผู้มีสมรรถนะในการบริหารจัดการแก้ไขปัญหาในบริบทที่มีความซับซ้อนและไม่สามารถคาดการณ์ได้ พัฒนา (ขยาย) องค์ ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่ในงานอาชีพ เพื่อการพัฒนางานหรือกลุ่มวิสาหกิจอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ที่ใช้ในการประเมิน และวินิจฉัยปัญหาเพื่อพัฒนางาน ความรู้หรือนวัตกรรมอย่างเป็นระบบในงานอาชีพ ทักษะ (Skills) คือ ทักษะในการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อการพัฒนางานหรือความรู้หรือนวัตกรรมในงานอาชีพ ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการพัฒนางานหรือความรู้ หรือนวัตกรรมเพื่อให้เกิด ประโยชน์ต่อองค์กรและกลุ่มวิสาหกิจ ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่อการบริหารจัดการเชิงนโยบาย การแก้ปัญหาที่คาดการณ์ ไม่ได้ การให้ความเห็นแก่ สังคมด้วยวิจารณญาณที่ถูกต้องในงานอาชีพ เป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 8 (Professional Qualification Level 8) ผู้มีสมรรถนะในการสร้างสรรค์นำเสนอองค์ความรู้หรือนวัตกรรม ใหม่ที่ได้รับการยอมรับในระดับประเทศขึ้นไป คือ ผู้มีสมรรถนะในการสร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่นำเสนอแนวความคิดการแก้ปัญหาในบริบทที่ซับซ้อนและไม่สามารถคาดการณ์ได้ มีผลงานที่โดดเด่น มีวิสัยทัศน์ได้รับการยอมรับในระดับประเทศขึ้นไปให้คำปรึกษาหรือความคิดเห็นต่อสังคมด้วยวิจารณญาณ ความชำนาญและความรับผิดชอบ ประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) คือ การสร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมที่โดดเด่นในงานอาชีพ ทักษะ (Skills) คือ ทักษะขั้นสูงที่สุดในการ ท างานที่ใช้สร้างสรรค์ หลักการหรือแนวความคิดใหม่ในวงการอาชีพ ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการสร้างสรรค์แนวความคิด หรือวิสัยทัศน์ใหม่ต่อวงการวิชาชีพหรือมีผลงานเป็นที่ยอมรับในระดับประเทศขึ้นไป ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่อความ เป็นแบบอย่างความสำเร็จ เป็นเจ้าของวิสัยทัศน์หรือแนวความคิดที่ถูกสร้างสรรค์ขึ้นใหม่ที่ได้รับการยอมรับในวงการอาชีพเป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

ดำเนินการทดลองข้อมูลตามแบบจำลองแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลด้วยอัลกอริทึมของจักรกลการเรียนรู้ พบว่า อัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 100 รongลงมา คือต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 98.89% อันดับ 3 คือนาอีฟเบย์ (Naive Bayes) และการคำนวณเพื่อนบ้านใกล้สุด (K-Nearest Neighbors : KNN) มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 98.75%

5.1.3 แผนผังกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

จากการทดลองการทำงานของอัลกอริทึมจากการออกแบบจำลอง พบว่า อัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) มีค่าความถูกต้องจากการพยากรณ์มากที่สุด ดังนั้น จึงออกแบบแผนผังกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ที่ประกอบด้วยอัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) ประกอบด้วย 5 ระยะ ดังนี้

การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) การเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing) และการคัดเลือกคุณลักษณะ (Feature Selection)

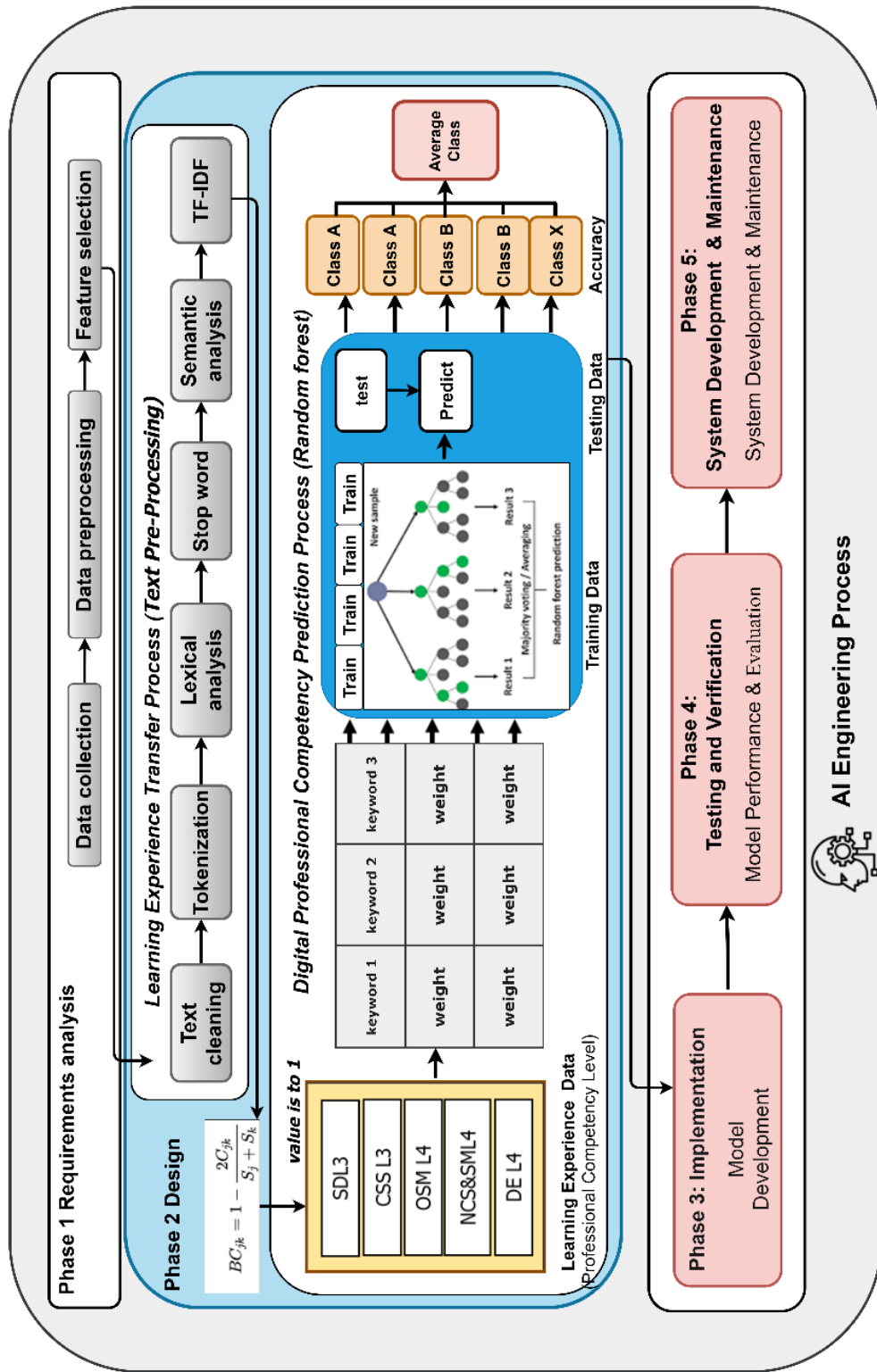
ระยะที่ 2 การออกแบบ (Design) เป็นการออกแบบอัลกอริทึม ประกอบด้วย 2 กระบวนการ ประกอบด้วย กระบวนการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experience Transfer Process) ใช้เทคนิคการประมวลผลข้อความ (Text Pre-processing) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนการทำงาน คือ การทำความสะอาดข้อความ (Text Cleaning) การตัดคำ (Tokenization) การวิเคราะห์ระดับพยางค์และคำ (Lexical Analysis) การหยุดคำที่มีความหมายกำกวมหรือไม่มีความหมาย (Stop Words) การวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคหรือคำ (Semantic Analysis) และหาค่าน้ำหนัก (Weight) โดยใช้สมการ TF-IDF และกระบวนการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล (Digital Professional Competency Prediction Process) เลือกใช้อัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) เพื่อการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ระยะที่ 3 คือ การนำไปดำเนินการ (Implementation) เป็นการนำไปใช้เพื่อพยากรณ์

ระยะที่ 4 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ (Testing and Verification) เป็นการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ

ระยะที่ 5 นำไปใช้และบำรุงรักษา (Prediction and Maintenance) เป็นการนำไปใช้และบำรุงรักษาต่อไป

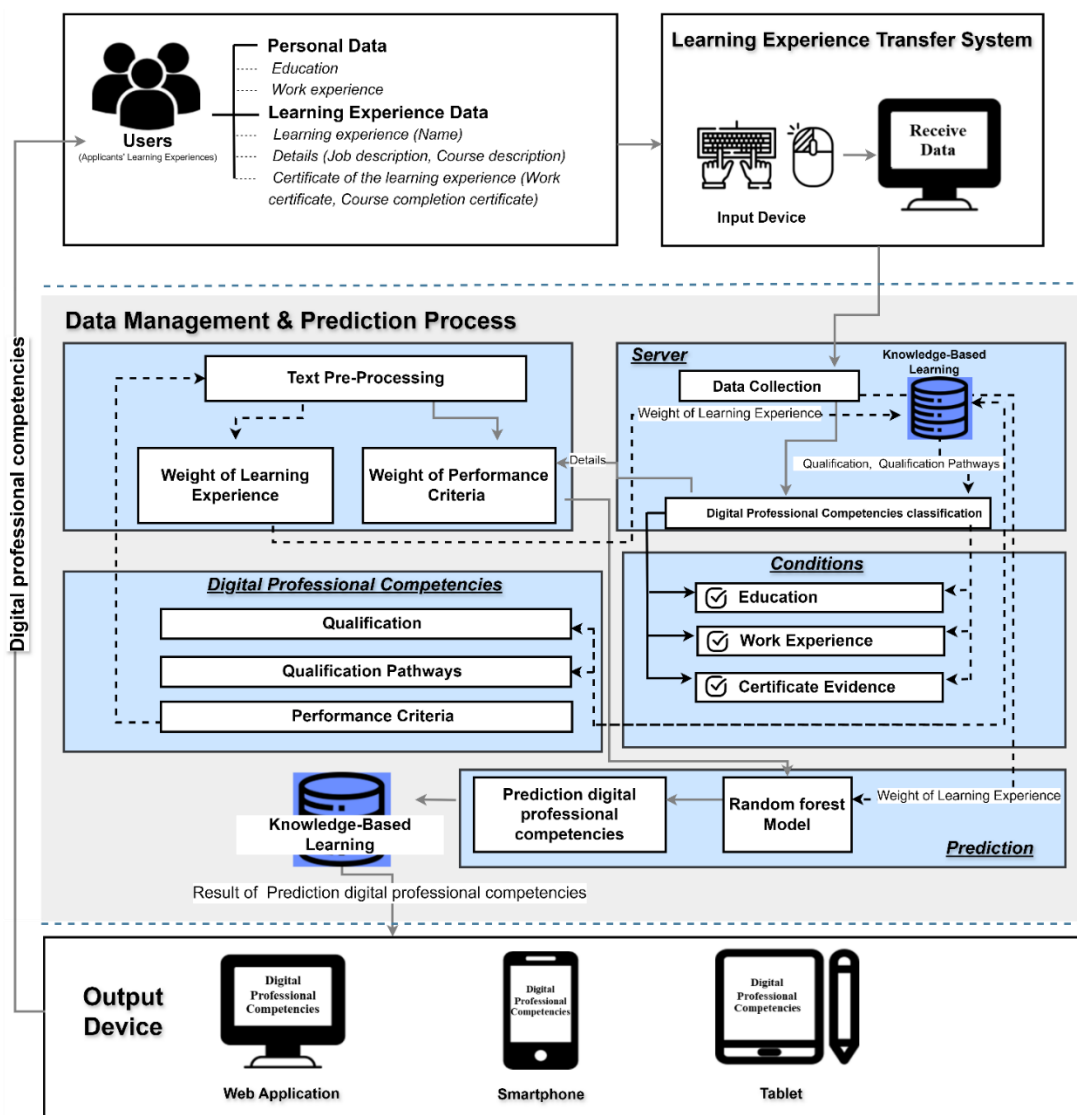
แสดงแผนผังกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ดังภาพที่ 5-2



ภาพที่ 5-2 แผนผังกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

5.2 สถาปัตยกรรมระบบระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

สถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีรายละเอียด ดังภาพที่ 5-3



ภาพที่ 5-3 สถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

จากภาพที่ 5-3 สถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สามารถแบ่งการทำงานเป็น 3 ส่วนหลัก

ประกอบด้วย ส่วนการรับข้อมูล ส่วนการจัดการข้อมูลและการพยากรณ์ และส่วนแสดงผลการพยากรณ์ มีรายละเอียดดังนี้

5.2.1.1 ส่วนการรับข้อมูล ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ผู้ใช้หรือผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

ผู้ใช้งานระบบหรือผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Users Applicants' Learning Experience) คือ บุคคลทั่วไป นักศึกษา หรือผู้ที่กำลังทำงานในสายอาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล เช่น นักวิเคราะห์และออกแบบ โปรแกรมเมอร์ นักพัฒนาระบบ เป็นต้น ซึ่งต้องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ส่วนที่ 2 ข้อมูลในการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วย

ข้อมูลส่วนบุคคล (Personal Data) คือ ข้อมูลทางการศึกษา (Education) และข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (Work Experience)

ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences Data) คือ ชื่อประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experience Name) ข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ (Detail) ได้แก่ รายละเอียดของงานที่เคยทำ (Job Description) หรือรายละเอียดหลักสูตรอบรม (Course Description)

ข้อมูลใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate of the Learning Experience) คือ ใบรับรองการผ่านงาน (Work Certificate) ใบรับรองการผ่านการหลักสูตรอบรม (Course Completion Certificate)

ส่วนที่ 3 อุปกรณ์รับข้อมูล ประกอบด้วย

อุปกรณ์รับข้อมูลเข้าสู่ระบบ (Input Device) ได้แก่ คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse)

5.2.1.2 ส่วนการจัดการข้อมูลและการพยากรณ์

ส่วนการจัดการข้อมูลและกระบวนการพยากรณ์ (Data Management และ Prediction Process) มีรายละเอียดในการทำงาน ดังนี้

5.2.1.2.1 ผู้ใช้ป้อนข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์ (Server) เข้าสู่ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ระบบตรวจสอบเงื่อนไขการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ โดยการดึงข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ผู้ใช้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้จากฐานข้อมูลเพื่อตรวจสอบเงื่อนไข (Conditions) มาดำเนินการตรวจสอบเงื่อนไข 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ตรวจสอบเงื่อนไขข้อมูลการศึกษา (Education) เพื่อตรวจสอบสาขาที่จบการศึกษาตรงตามเกณฑ์สมรรถนะวิชาชีพหรือไม่ ส่วนที่ 2 ตรวจสอบข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (Work Experience) และตรวจสอบประสบการณ์การทำงาน จำนวนปีที่ทำว่าตรงตามเกณฑ์ของระดับสมรรถนะวิชาชีพที่ต้องการเทียบโอนหรือไม่ และ

ส่วนที่ 3 ตรวจสอบข้อมูลหลักฐานใบรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate evidence) ตรงตามเกณฑ์ของระดับสมรรถนะวิชาชีพที่ต้องการเทียบโอนหรือไม่

5.2.1.2.2 ระบบดำเนินการตรวจสอบเงื่อนไขข้อมูลการศึกษา ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน และข้อมูลหลักฐานใบรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ กับเงื่อนไขคุณสมบัติ (Qualification) และข้อมูลการผ่านคุณสมบัติ (Qualification Pathways) จากระดับสมรรถนะวิชาชีพ (Digital Professional Competencies) จากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ

5.2.1.2.3 ถ้าผลการตรวจสอบเงื่อนไข ผ่าน ระบบก็จะส่งข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ คำอธิบายรายละเอียดของงานที่ทำ หรือ คำอธิบายหลักสูตรที่ผ่านการฝึกอบรม เข้าสู่กระบวนการประมวลผลข้อความในขั้นตอนถัดไป

5.2.1.2.4 ประมวลผลข้อความ (Text Pre-Processing) 6 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความสะอาดข้อความ (Text cleaning) การตัดคำ (Tokenization) การวิเคราะห์ระดับพยางค์และคำ (Lexical analysis) การหยุดคำที่มีความหมายกำกวมหรือไม่มีความหมาย (Stop words) การวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคหรือคำ (Semantic analysis) และ หาค่าน้ำหนัก (Weight) โดยใช้สมการ TF-IDF เพื่อคัดแยกคำตามความสำคัญของรายละเอียดของประสบการณ์การเรียนรู้ (Weight of learning experience)

5.2.1.2.5 กระบวนการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล (Digital Professional Competency Prediction Process) เลือกใช้อัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) เพื่อการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

5.2.1.3 ส่วนแสดงผลการพยากรณ์

แสดงผลข้อมูลการพยากรณ์ผ่านอุปกรณ์ (Output Device) ประกอบด้วย เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โทรศัพท์มือถือ (Smartphone) และคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet)

5.3 การนำระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลไปใช้

ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล พัฒนาโดยใช้ภาษาโปรแกรม PHP Version 8.2.15 ระบบฐานข้อมูล mysqlnd 8.2.15 ระบบปฏิบัติการที่ใช้ได้ Window, IOS, Android ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การออกแบบสามารถรองรับการทำงานบนหน้าจออุปกรณ์ได้หลากหลาย (Responsive Web Design) ไม่ว่าจะเป็นหน้าจอคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ต มือถือแบบสมาร์ตโฟน สามารถเรียกใช้งานระบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (<https://learningaien.com/index.php>)

เพื่อใช้งานระบบเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดังภาพที่ 5-4

ภาพที่ 5-4 ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

5.3.1 การใช้งานระบบ

ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล แบ่งผู้ใช้งานระบบออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วยผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ และผู้ดูแลระบบหรือกรรมการสอบ แต่ละส่วนก็มีสิทธิ์การเข้าใช้ระบบที่แตกต่างกัน

5.3.1.1 ผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

เมื่อผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ต้องการใช้งานระบบเพื่อเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ สามารถเข้าใช้งานในหน้าหลักได้ สามารถดำเนินการกรอกข้อมูลเพื่อใช้พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วยข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ ชื่อ-สกุล ประวัติการศึกษา ประสบการณ์การทำงาน ข้อมูลประสบการณ์ที่ต้องการเทียบโอน และเลือกสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ต้องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ แสดงหน้าจอรับข้อมูลดังภาพที่ 5-5

๑ > บันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

- ข้อมูลคุณสมบัติ

ชื่อ - สกุล ชื่อ นามสกุล

- ประวัติการศึกษา

ระดับ ระดับ สาขา

☐ ระดับ ปวส.
☐ ระดับปริญญาตรี
☐ กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี

หลักฐานระดับการศึกษา * เลือกไฟล์ ไม่ได้เลือกไฟล์ใด

- ประสบการณ์การทำงาน

ตำแหน่งงาน

ระยะเวลาทำงาน... ปี เดือน

หลักฐานประสบการณ์การเรียนรู้ (ใบรับรองการทำงาน ใบรับรองการผ่านการอบรม)

เลือกไฟล์ ไม่ได้เลือกไฟล์ใด

การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ☒ ทำงาน ☐ ฝึกอบรม

คำอธิบายรายละเอียดงานหรือการฝึกอบรม

เลือกสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

สมรรถนะ

ภาพที่ 5-5 หน้าจอรับข้อมูลเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

จากภาพที่ 5-5 แสดงหน้าจอรับข้อมูล เมื่อต้องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล แสดงตัวอย่างการเพิ่มข้อมูลผู้ขอเทียบโอนสมรรถนะวิชาชีพ นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 ดังภาพที่ 5-6 และ 5-7

บันทึกข้อมูลเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

• ข้อมูลคุณสมบัติ

ชื่อ - สกุล รหัสนักเรียน

• ประวัติการศึกษา

ระดับ ☐ ระดับ ปวส.
☒ ระดับปริญญาตรี
☐ กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี

สาขา ☐ สาขาวิชาศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาฮาร์ดแวร์ (hardware) วิชาฟิสิกส์พัฒนาระบบสมองกลฝังตัว
☐ เทคโนโลยีสารสนเทศ
☒ บริหารงานคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล

หลักฐานระดับการศึกษา *

Warning! **นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4**
 - ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า ในด้านจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ หรือที่เกี่ยวข้อง
 - ผู้ที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ในด้านจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ หรือที่เกี่ยวข้อง

• ประสบการณ์การทำงาน

ตำแหน่งงาน

ระยะเวลาทำงาน...

ภาพที่ 5-6 ข้อมูลเงื่อนไขการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

• หลักฐานประสบการณ์การเรียนรู้ (ใบรับรองการทำงาน ใบรับรองการผ่านการอบรม)

Warning! **นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4**
 - ประสบการณ์ทำงานด้านจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี

• การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ☐ ทำงาน ☒ ศึกษา

คำอธิบายรายละเอียดการฝึกอบรม

• เลือกสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

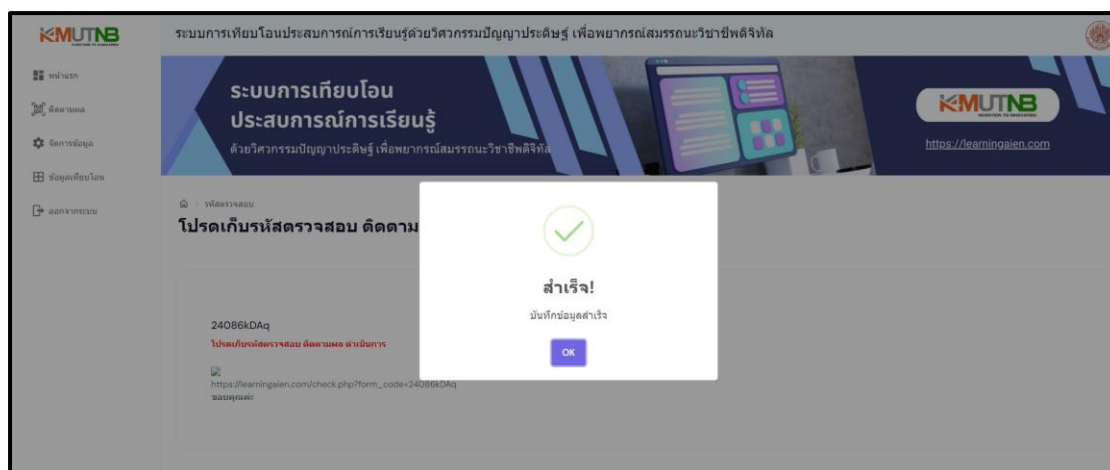
สมรรถนะ ☒ นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

ลูกแบบคิดค้นและตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายตามที่ได้ออกแบบดำเนินการสำรวจข้อมูลบนเครือข่ายติดตามประสิทธิภาพการใช้งานเครือข่าย วิเคราะห์แก้ไขปัญหาเครือข่าย แก้ไขปัญหาช่องโหว่ที่เฝ้าระวังภายในเครือข่ายทดสอบและบำรุงรักษาการใช้งานเครือข่ายทั้งระบบและซอฟต์แวร์จัดการบัญชีรายชื่อผู้ใช้ สิทธิ์ในการเข้าใช้งานเครื่องและสัฟเฟดแพนซ์ และ hot fix ต่าง ๆ จัดการทรัพยากรภายในระบบ วางแผนการขยายเซิร์ฟเวอร์ให้ทันความต้องการขององค์กร ตรวจสอบเพื่อไม่ให้มีไวรัสได้มีการดูแลช่องโหว่ของแอปพลิเคชันภายในระบบ กำหนดการควบคุมการเข้าถึงตามแนวทางของ least privilege และ need to know หมายความว่าความมั่นคงปลอดภัยของระบบเพื่อไม่ให้มีความเสี่ยงต่าง ๆ ได้รับการจัดการ วิเคราะห์ความเสี่ยงการ ออกแบบ วางแผน การจัดการข้อมูล

ลูกแบบ คิดค้น และบำรุงรักษาฐานข้อมูล data mining และ data warehouse ดำเนินการสำรองและกู้คืนข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลภายในเครือข่ายเพื่อตรวจสอบกิจกรรมผิดปกติ ช่องโหว่และภัยคุกคามต่อเนื่องด้านงาน Defense-in-depth เพื่อการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่ายองค์กรดำเนินการตรวจสอบช่องโหว่ และการเจาะระบบ จัดทำรายงานผลการตรวจสอบช่องโหว่และการเจาะระบบ ให้คำแนะนำในการเลือกเทคนิคและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อระบุหาความเสี่ยงทางด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ

ภาพที่ 5-7 ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ส่วนบุคคล

จากภาพที่ 5-6 และ 5-7 กรอกข้อมูลเพื่อเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อนำไปพิจารณาสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จสิ้น กด **Submit** เพื่อบันทึกข้อมูลและประมวลผลข้อมูล ถ้าบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะแสดงหน้าจอ ดังภาพที่ 5-8



ภาพที่ 5-8 บันทึกข้อมูลเรียบร้อย

เมื่อบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้วระบบจะให้ผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เก็บรหัสเพื่อนำไปตรวจสอบผลการเทียบโอนสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลต่อไป ดังภาพที่ 5-9



ภาพที่ 5-9 รหัสตรวจสอบผลการเทียบโอนสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

เมื่อผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ต้องการตรวจสอบผลการเทียบโอนสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สามารถเลือกเมนู **ติดตามผล** บนเมนูหลักของระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดังภาพที่ 5-10

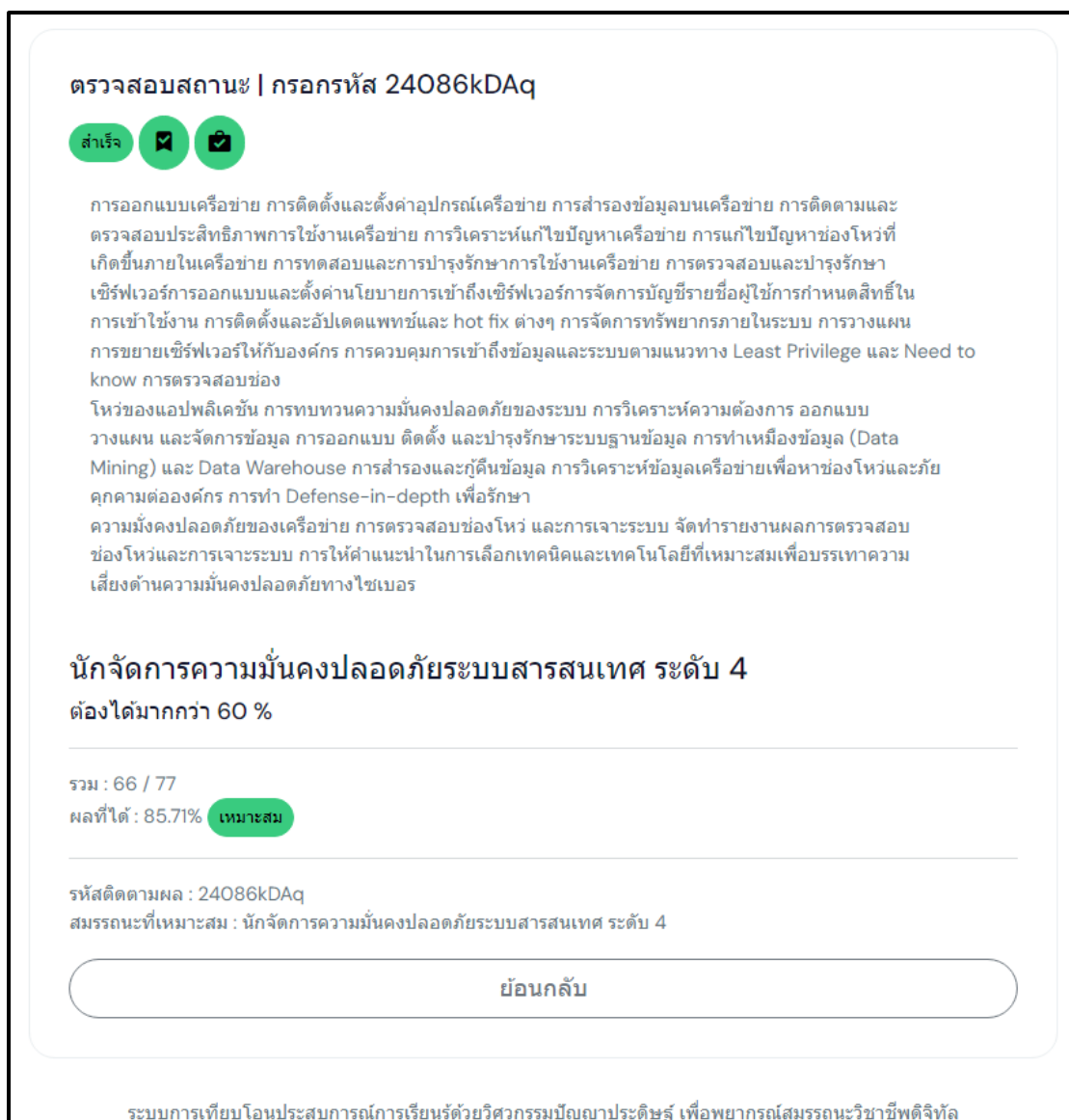


ภาพที่ 5-10 เมนูหลักระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อ
พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

เมื่อเลือกเมนู ติดตามผล จะปรากฏหน้าจอ **ติดตามผล ดำเนินการ** ผู้ใช้กรอกรหัสติดตามผล
ในช่องกรอกรหัส กด **ยืนยัน** ดังภาพที่ 5-11

ภาพที่ 5-11 หน้าจอ ติดตามผลการเรียนรู้เทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ระบบจะแสดงผลการตรวจสอบตามรหัส 24086kDAq ดังภาพที่ 5-12



ภาพที่ 5-12 ผลการเทียบสมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

จากภาพที่ 5-12 แสดงผลการเทียบโอนสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล พบว่า ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เทียบโอนกับเกณฑ์ปฏิบัติงานของสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 มีค่าความเหมาะสม 85.71% ซึ่งตามเกณฑ์ต้องมากกว่า 60% จึงสามารถเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ได้ ดังนั้น จึงพยากรณ์ได้ว่า ผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ รหัสการตรวจสอบ 24086kDAq สามารถเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้กับสมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 ได้

5.3.1.2 ผู้ดูแลระบบหรือกรรมการสอบ

ในส่วนของผู้ดูแลระบบหรือกรรมการสอบ จะต้องเข้าสู่ระบบเพื่อดำเนินการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

5.3.1.2.1 การจัดการข้อมูลเงื่อนไขสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

1. ระดับการศึกษา คือ สาขาวิชาที่จบหรือกำลังศึกษา
 2. กำหนดปีการทำงาน คือ เงื่อนไขจำนวนปีในการทำงานของแต่ละระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล เช่น ไม่น้อยกว่า 3 ปี
 3. รายละเอียดกำหนดการศึกษา คือ เงื่อนไขระดับการศึกษาและสาขาของแต่ละระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล เช่น ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ในด้านแอนิเมชัน หรือที่เกี่ยวข้อง
 4. รายละเอียดกำหนดประสบการณ์การทำงาน คือ ทำงานด้านไหนต้องเกี่ยวข้องกับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ต้องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ เช่น มีประสบการณ์ทำงานด้านแอนิเมชัน หรือที่เกี่ยวข้อง
 5. สถานะ คือ เปิดใช้งาน หรือ ปิดใช้งาน
- เมื่อเพิ่มข้อมูลเสร็จสิ้นผู้ใช้ก็สามารถบันทึก (Submit) ลบ (Delete) ได้ โดยคลิกปุ่มด้านล่าง แสดงตัวอย่างการเพิ่มข้อมูลดังภาพที่ 5-13

เพิ่มสาขา	
ระดับ	ปวส.
ชื่อสาขา	เทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล
กำหนดปีการทำงาน	3
รายละเอียดกำหนดการศึกษา	** ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่าในระดับสมรรถนะวิชาชีพที่ต้องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ** ** ผู้ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ในระดับสมรรถนะวิชาชีพที่ต้องการเทียบ
รายละเอียดกำหนดประสบการณ์การทำงาน	** มีประสบการณ์ทำงานในระดับสมรรถนะวิชาชีพที่ต้องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ดังนี้** 1. สมรรถนะวิชาชีพจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ หรือที่
สถานะ	เปิดใช้งาน
Close Submit Delete	

ภาพที่ 5-13 การจัดการข้อมูลเงื่อนไขสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

5.3.1.2.2 การจัดการข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วย

1. ระดับการศึกษา คือ ระดับการศึกษาที่ได้ระบุไว้ในส่วนเงื่อนไขสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
 2. ชื่อสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล คือ ชื่อสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ต้องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ เช่น นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4
 3. คะแนนที่ต้องการ คือ ระบุจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่ต้องการให้ผ่านเกณฑ์การประเมินสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล เช่น 60 เปอร์เซ็นต์
 4. รายละเอียด คือ เกณฑ์การปฏิบัติงานของแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ที่ผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ต้องผ่าน
 5. สถานะ คือ เปิดใช้งาน หรือ ปิดใช้งาน
- เมื่อเพิ่มข้อมูลเสร็จสิ้นผู้ใช้ก็สามารถบันทึก (Submit) ลบ (Delete) ได้ โดยคลิกปุ่มด้านล่าง แสดงตัวอย่างการเพิ่มข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดังภาพที่ 5-14

ภาพที่ 5-14 การเพิ่มข้อมูลระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

5.3.1.2.3 การจัดการข้อมูลเกณฑ์การปฏิบัติงาน

เกณฑ์การปฏิบัติงานของแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล จะดำเนินการหาคำสำคัญใช้เทคนิคการประมวลผลข้อความ 6 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความสะอาดข้อความ (Text cleaning) การตัดคำ (Tokenization) การวิเคราะห์ระดับพยางค์และคำ (Lexical analysis) การหาคำที่มีความหมาย

กำกวมหรือไม่มีความหมาย (Stop Words) การวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคหรือคำ (Semantic Analysis) และ หาคำน้ำหนัก (Weight) โดยใช้สมการ TF-IDF โดยจะนำคำที่มีค่าน้ำหนักสูงที่สุดในแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มาจัดเป็นคำสำคัญ (Keyword) อันดับ 1 และจัดลำดับลงมาจนมีน้ำหนักน้อยที่สุดจากนั้นจัดเก็บในฐานข้อมูลและใช้อัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) ดึงออกมาเพื่อเทียบโอนสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล แสดงดังภาพที่ 5-15

สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล Competency		Show 10 entries	Search:
#	ชื่อคำค้น	น้ำหนัก	
1	องค์กร	4	
2	มั่นคงปลอดภัย	3	
3	ตรวจสอบ	4	
4	ดำเนิน	4	
5	เจาะ	2	

ภาพที่ 5-15 คำสำคัญของแต่ละระดับสมรรถนะวิชาชีพ

จากภาพที่ 5-15 คำสำคัญของสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สาขานักจัดการความมั่นคงปลอดภัย ระดับ 4 ประกอบด้วยคำว่า องค์กร มั่นคงปลอดภัย ตรวจสอบ ดำเนิน เป็นต้น คำสำคัญสามารถเพิ่มและลบข้อมูลได้ ดังภาพที่ 5-16 และ 5-17

เพิ่มคำค้น

ชื่อคำค้น

น้ำหนัก

Close

Submit

ภาพที่ 5-16 การเพิ่มคำสำคัญของแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

เพิ่มคำค้น

ชื่อคำค้น

มันคงปลอดภัย

น้ำหนัก

3

Close

Submit

Delete

ภาพที่ 5-17 การจัดการคำสำคัญของแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

5.3.1.2.4 การจัดการข้อมูลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์
สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เมื่อระบบรับข้อมูลจากผู้ที่ต้องการเทียบโอนสมรรถนะวิชาชีพติดิจิทัลแล้ว หลังจากนั้นระบบ จะทำการตรวจสอบเงื่อนไขส่วนบุคคลว่าถูกต้องตามเงื่อนไขของสมรรถนะวิชาชีพติดิจิทัลที่ต้องการเทียบ โอนหรือไม่

2. ถ้า เงื่อนไขผ่าน ข้อมูลจะไปปรากฏในหน้าข้อมูลการลงทะเบียน ดังภาพที่ 5.18

ข้อมูลการลงทะเบียน													
Show 10 entries										Search:			
#	สถานะ	สาขา	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งงาน	ระยะ	ประสบการณ์	หลักฐาน ระดับการศึกษา	หลักฐาน ระดับการทำงาน	เอกสารประกอบ	สาขา	วันที่บันทึก	จัดการ	
1	กำลัง พิจารณา	นวัตกรรมคอมพิวเตอร์และ อุตสาหกรรมดิจิทัล	ธีรเมธ รัตนพันธุ์	นักศึกษ	3 ปี 0 เดือน		📄	📄	นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4	นวัตกรรม คอมพิวเตอร์	2024-08-09 14:14:09	รายละเอียด	รายละเอียด
2	พิจารณา		ธีรเมธ รัตนพันธุ์	นักศึกษ	3 ปี 0 เดือน		📄	📄	นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4	นวัตกรรม คอมพิวเตอร์	2024-08-09 13:43:39	รายละเอียด	รายละเอียด
3	ผ่าน	เทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล	สุภาวิมล ชนคงวาท	นักศึกษ	2 ปี 0 เดือน		📄	📄	นักวิเคราะห์ออกแบบระบบ ระดับ 3	นวัตกรรม คอมพิวเตอร์	2024-07-26 14:02:08	รายละเอียด	รายละเอียด
4	ผ่าน	เทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล	ศุวิระ พันธ์ รังสี	นักศึกษ	2 ปี 0 เดือน		📄	📄	วิชาชีพพัฒนากระบวน ระดับ 3	นวัตกรรม คอมพิวเตอร์	2024-07-26 13:44:57	รายละเอียด	รายละเอียด
5	กำลัง พิจารณา	นวัตกรรมคอมพิวเตอร์และ อุตสาหกรรมดิจิทัล	ศุวิระ สร เกษมกิจ	นักศึกษ	1 ปี 0 เดือน		📄	📄	นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4	นวัตกรรม คอมพิวเตอร์	2024-07-26 13:38:25	รายละเอียด	รายละเอียด
6	ผ่าน	เทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล	ดด ดด	ดด	4 ปี 0 เดือน		📄	📄	วิชาชีพพัฒนากระบวน ระดับ 3	นวัตกรรม คอมพิวเตอร์	2024-07-19 13:39:33	รายละเอียด	รายละเอียด

ภาพที่ 5-18 ข้อมูลการลงทะเบียนเพื่อเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

จากภาพที่ 5.18 ข้อมูลการลงทะเบียนเพื่อเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากข้อมูล
ประสบการณ์การเรียนรู้ จะขึ้นสถานะรอการตรวจสอบ เพื่อให้ผู้ที่มีสิทธิ์จัดการข้อมูลการเทียบโอน
เข้ามาจัดการ แสดงสถานะดังภาพที่ 5.19

เลือกสมรรถนะ	สถานะ	วันที่บันทึก	จัดการ
นักจัดการความมั่นคง ปลอดภัยระบบ สารสนเทศ ระดับ 4	รอตรวจสอบ	2024-08-09 14:14:09	รายละเอียด

ภาพที่ 5-19 สถานะรอตรวจสอบ

จากภาพที่ 5-19 ผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ต้องการเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระดับ 4 ปรากฏสถานะ **รอตรวจสอบ** เพื่อให้ผู้ที่มีสิทธิ์เข้ามาจัดการ
ข้อมูล

3. ผู้ดูแลระบบคลิก **รายละเอียด** เพื่อจัดการข้อมูลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อ
พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล โดยจะปรากฏข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ต้องการเทียบโอน
ประสบการณ์การเรียนรู้ เพอร์เซ็นต์ที่ต้องการผ่านของเกณฑ์ปฏิบัติงาน และความเหมาะสมของ
สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลกับเกณฑ์การปฏิบัติงานที่ต้องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ แสดง
ผลลัพธ์หน้าจอ ดังภาพที่ 5.20 ผู้ดูแลระบบก็ดำเนินการเปลี่ยนสถานะจาก **รอตรวจสอบ** เป็น **สำเร็จ**
และกดปุ่มบันทึก (Submit) เพื่อยืนยันการเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล แสดงผลลัพธ์ดังภาพที่ 5.21

นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

ต้องได้มากกว่า 60 %

องค์กร = 2 / 4

มั่นคงปลอดภัย = 2 / 3

ตรวจสอบ = 5 / 4

ดำเนิน = 0 / 4

เจาะ = 2 / 2

จัดการ = 3 / 4

ข้อมูล = 7 / 5

data = 0 / 2

ปัญหา = 2 / 2

บำรุงรักษา = 3 / 3

นโยบาย = 1 / 2

ติดตั้ง = 3 / 3

ตั้งค่า = 2 / 2

แก้ไข = 2 / 2

ระบบ = 6 / 7

ช่องโหว่ = 4 / 5

ระบบ = 6 / 7

ออกแบบ = 4 / 5

เซิร์ฟเวอร์ = 3 / 3

เครือข่าย = 9 / 8

รวม : 66 / 77

ผลที่ได้ : 85.71% เหมาะสม

รหัสติดตามผล : 24086kDAq

สมรรถนะที่เหมาะสม :

สถานะ

นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

รอดตรวจสอบ

Submit

เทียบสมรรถนะอื่น

Close

ภาพที่ 5-20 หน้าจอรอตรวจสอบสถานะ

นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4
 ต้องได้มากกว่า 60 %

องค์กร = 2 / 4
 มั่นคงปลอดภัย = 2 / 3
 ตรวจสอบ = 5 / 4
 ต่าเนิน = 0 / 4
 เจาะ = 2 / 2
 จัดการ = 3 / 4
 ข้อมูล = 7 / 5
 data = 0 / 2
 ปัญหา = 2 / 2
 ปารงรักษา = 3 / 3
 นโยบาย = 1 / 2
 ติดตั้ง = 3 / 3
 ตั้งค่า = 2 / 2
 แกไข = 2 / 2
 ระบบ = 6 / 7
 ช่องโหว่ = 4 / 5
 ระบบ = 6 / 7
 ออกแบบ = 4 / 5
 เซิร์ฟเวอร์ = 3 / 3
 เครือข่าย = 9 / 8

รวม : 66 / 77
 ผลที่ได้ : 85.71% เหมาะสม

รหัสติดตามผล : [24086kDAq](#)
 สมรรถนะที่เหมาะสม :

นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

สถานะ

สำเร็จ

Submit
เทียบสมรรถนะอื่น
Close

ภาพที่ 5-21 หน้าจอตรวจสอบสถานะสำเร็จ

จากภาพที่ 5.21 เมื่อผู้ใช้กด **Submit** ระบบก็จะบันทึกข้อมูล การแสดงผลในหน้าข้อมูลการลงทะเบียนก็จะเปลี่ยนสถานะจาก **ตรวจสอบ** เป็น **สำเร็จ** แสดงดังภาพที่ 5.22

Register

ข้อมูลการลงทะเบียน

Show 10 entries

#	ระดับ	สาขา	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งงาน	ระดับ	ประสบการณ์	หลักฐานระดับการศึกษา	หลักฐานระดับการทำงาน	เลือกสมรรถนะ	สถานะ	วันที่บันทึก	จัดการ
1	กำลังศึกษาอยู่	วิทยาการคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล	ธีรเมธ ธิษะพันธ์	นักศึกษา	3 ปี 0 เดือน		มี	มี	นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4	สำเร็จ	2024-08-09 14:14:09	รายละเอียด
2	กำลังศึกษาอยู่	วิทยาการคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล	ธีรเมธ ธิษะพันธ์	นักศึกษา	3 ปี 0 เดือน		มี	มี	นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4	สำเร็จ	2024-08-09 13:43:39	รายละเอียด
3	จบแล้ว	เทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล	สุชาติณัฏฐ์ ชัยพรพรหม	นักศึกษา	2 ปี 0 เดือน		มี	มี	นักวิเคราะห์ข้อมูลแบบระบบ ระดับ 3	สำเร็จ	2024-07-26 14:02:08	รายละเอียด

ภาพที่ 5-22 สถานะในหน้าข้อมูลลงทะเบียนเปลี่ยนเป็นสำเร็จ

4. ในกรณีที่เทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลไม่ได้ หรือ ประสบการณ์การเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลก็จะแสดงหน้าจอ ดังภาพที่ 5.23

อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 3

ต้องได้มากกว่า 60 %

อ่าน = 0 / 2
 หน้าจอ = 0 / 2
 วิเคราะห์ = 0 / 2
 แบบร่าง = 0 / 2
 ทดสอบ = 0 / 2
 live = 0 / 2
 GUI = 0 / 2
 go = 0 / 2
 ลำดับงาน = 0 / 3
 ผังงาน = 0 / 3
 เขียน = 0 / 3
 Flow = 1 / 3

รวม : 1 / 28
 ผลที่ได้ : 3.57% **ไม่เหมาะสม**

รหัสติดตามผล : 240702j4I

สมรรถนะที่เหมาะสม :

สถานะ

ภาพที่ 5-23 การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ไม่สำเร็จ

จากภาพที่ 5.23 การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ไม่สำเร็จ นั่นคือ ไม่มีความเหมาะสมกับระดับคุณวุฒิวิชาชีพที่ต้องการเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลอื่นเพื่อทดลองเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ดังภาพที่ 5.24

บทที่ 6

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสังเคราะห์ปัจจัยในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล 2) เพื่อพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล 3) เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล 4) เพื่อพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล 5) เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ และ 6) เพื่อประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ นำเสนอหัวข้อดังต่อไปนี้

6.1 สรุป

6.2 อภิปรายผล

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

การวิจัยเรื่องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สามารถสรุปผลโดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

6.1.1 เพื่อสังเคราะห์ปัจจัยในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

6.1.1.1 ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ ประเมินความเหมาะสมปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 ท่าน พบว่าในภาพรวมปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$)

เมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัย พบว่า ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วยข้อมูลการศึกษามีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.47$) ข้อมูลประสบการณ์การทำงานมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$) ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วยข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์

การเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$) และข้อมูลหลักฐานประสบการณ์การเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$)

6.1.1.2 ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้

6.1.1.2.1 ปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติ

ประเมินค่าความเหมาะสมปัจจัยปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 16 ท่าน ในภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$) พิจารณาผลการประเมินความเหมาะสมของปัจจัยเงื่อนไขคุณสมบัติแต่ละสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล อธิบายได้ดังนี้

คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 พบว่า เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 2 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$) และคุณสมบัติเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$)

คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 พบว่า มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$) เป็นผู้ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง มีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$) และได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 มาแล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$)

คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 พบว่า เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$) มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$) และได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$)

คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6 พบว่า เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 10 ปี มีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$) ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$) ผู้มีประสบการณ์การทำงาน

ด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กรอย่างน้อย 3 ปี มีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$) และต้องผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$)

คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 7 พบว่า เป็นผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กรอย่างน้อย 5 ปี มีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X} = 4.38$) ผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$) ผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานด้านสารสนเทศ หรืองานด้านการตรวจสอบ หรือกฎหมายขององค์กร ไม่น้อยกว่า 5 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$) ผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล ไม่น้อยกว่า 3 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$) ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้าหน่วยงานให้รับผิดชอบงานด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ไม่น้อยกว่า 2 ปี ความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$) ผู้จัดงานด้านธรรมาภิบาลข้อมูลภาครัฐของหน่วยงาน (Data Governance) ไม่น้อยกว่า 2 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$) มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมงและมีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงานอย่างน้อย 3 ปี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$) ผู้ที่ผ่านการอบรมหลักสูตรที่ได้รับการรับรองจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$) และมีผลการสอบผ่านหลักสูตรเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลภาครัฐ (Government Data Protection Officer : GDPO) ของสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.) และได้รับการแต่งตั้งเป็นเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงานมาแล้ว มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$)

6.1.1.2.2 ปัจจัยเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน

สมรรถนะวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ จำนวน 231 ข้อ ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 16 ท่าน พบว่าเกณฑ์ในการปฏิบัติงานมีค่ามากกว่า 0.60 ซึ่งไม่มีเกณฑ์ในการปฏิบัติงานข้อใดที่ต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุง

สมรรถนะวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลและส่วนบุคคล จำนวน 174 ข้อ ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 16 ท่าน พบว่าเกณฑ์ในการปฏิบัติงานมีค่ามากกว่า 0.60 ซึ่งไม่มีเกณฑ์ในการปฏิบัติงานข้อใดที่ต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุง

6.1.1.3 กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

ประเมินเพื่อหาความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 16 ท่าน ในภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data

Collection) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$) ด้านการเตรียมข้อมูล (Data Pre-Processing) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$) ด้านการเลือกคุณสมบัติ (Feature Selection) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$) ด้านการเลือกอัลกอริทึม (Choose ML Algorithms) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.77$) การแยกข้อมูล (Data Splitting) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$) ด้านการดำเนินการพัฒนาโมเดลหรือซอฟต์แวร์ตามที่เลือกและออกแบบ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.77$) ด้านการฝึกชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการเรียนรู้ (Training Dataset) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$) ด้านการดำเนินการทดสอบแบบจำลองการเรียนรู้ (Model Test Dataset) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$) ด้านการประเมินประสิทธิภาพและตรวจสอบแบบจำลองมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$) ด้านการดำเนินการทำนาย (Prediction) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.77$) และด้านการนำไปใช้ ปรับปรุงและบำรุงรักษา Maintenance มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.77$)

6.1.2 การพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

6.1.2.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ภาพรวมของความเหมาะสมอยู่ที่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$)

6.1.2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม จากข้อมูลที่เก็บจากผู้ที่มีประสบการณ์การทำงาน จำนวน 26 ท่าน ทำงานทางด้านอุตสาหกรรมดิจิทัลสามารถพยากรณ์ออกมาได้ 5 สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ได้แก่

อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 3

อาชีพผู้ให้บริการด้านคอมพิวเตอร์และระบบคอมพิวเตอร์ ระดับ 3

อาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมข้อมูล ระดับ 4

นักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 5

ผลการทดสอบแบบจำลอง พบว่า อัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 100 รองลงมา คือต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 98.89% อัลกอริทึมเบย์ (Naive Bayes) และการคำนวณเพื่อนบ้านใกล้สุด (K-Nearest Neighbors : KNN) มีค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 98.75%

จากค่าความแม่นยำในการทำนายสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจึงเลือกใช้อัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) เป็นโมเดลเพื่อพัฒนาระบบในการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้

6.1.3 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า สถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสมในภาพรวมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.95$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า

ส่วนการรับข้อมูลเข้าสู่ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล กลุ่มผู้ใช้หรือผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ พบว่าเป็นกลุ่มนักศึกษาที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$) และผู้ที่กำลังทำงานในสายอาชีพ เช่น นักวิเคราะห์และออกแบบ โปรแกรมเมอร์ นักพัฒนาระบบ เป็นต้น มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) ข้อมูลในการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้ พบว่า ข้อมูลส่วนบุคคล (Personal Data) ได้แก่ ข้อมูลทางด้านการศึกษา ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences Data) ได้แก่ ชื่อประสบการณ์การเรียนรู้ ข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ ข้อมูลใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และอุปกรณ์รับข้อมูล พบว่า คีย์บอร์ด มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และเมาส์ (Mouse) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$)

ส่วนการจัดการข้อมูลและกระบวนการทำงาน พบว่า การรับข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์ (Server) เข้าสู่ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$) การตรวจสอบเงื่อนไข พบว่า ตรวจสอบเงื่อนไขข้อมูลการศึกษา (Education) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) ตรวจสอบข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (Work experience) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และตรวจสอบข้อมูลหลักฐานใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate evidence) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) การประมวลผลข้อความ (Text Pre-Processing) พบว่า เทคนิค Text Cleaning เป็นการตรวจสอบข้อความ หมายถึง การลดขนาดข้อมูล ลบเครื่องหมายวรรคตอน ลบตัวเลข ลบช่องว่างเพิ่มเติม แทนที่เครื่องหมายวรรคตอนซ้ำ ลบอีโมจิ ลบอีโมติคอน และตัวเล็ก ตัวใหญ่ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) เทคนิค Tokenization เป็นการแบ่งคำออกเป็นคำ ๆ อย่างถูกต้องตามหลักภาษา มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) เทคนิค Lexical analysis เป็นการตรวจสอบโครงสร้างทางไวยากรณ์เกี่ยวกับการวาง ตำแหน่งของกลุ่มคำ ประเภทต่าง ๆ ที่รวมกันเป็นประโยค มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) เทคนิค Stop word เป็นการกำจัดคำทั่ว ๆ ไปที่พบบ่อย

ในประโยค หรือ เอกสาร แต่ไม่ค่อยช่วยในการสื่อความหมายมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) เทคนิค Semantic analysis เป็นการตรวจสอบความถูกต้องในเชิงความหมายของประโยค มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) เทคนิค Weight of TF-IDF หาค่าน้ำหนักของคำ ด้วยสมการ TF-IDF มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพ ดิจิทัลด้วยอัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$)

การแสดงผลการพยากรณ์ พบว่า แสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) แสดงผลผ่านโทรศัพท์มือถือ (Smartphone) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และแสดงผลผ่านคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$)

6.1.4 การพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล หาประสิทธิภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ในภาพรวมระบบมีประสิทธิภาพระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า

ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (Functional Requirement Test) เมื่อเรียงลำดับประสิทธิภาพของระบบ 3 อันดับแรก พบว่า อันดับ 1 ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบและความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูลมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$) รองลงมาคือ ความสามารถของระบบในการวิเคราะห์ข้อมูลและความสามารถของระบบในการนำเสนอผลลัพธ์ของข้อมูลที่ต้องการ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.43$) อันดับ 3 คือ ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูลมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.36$)

ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test) เมื่อเรียงลำดับประสิทธิภาพของระบบ 3 อันดับแรก พบว่า อันดับ 1 ความถูกต้องของระบบในการจัดกลุ่มปัจจัยความถูกต้องของระบบในการนำเสนอหัวข้อปัจจัยและความถูกต้องของระบบในการให้คำแนะนำ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมาคือ ความเหมาะสมของการกำหนดรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.97$) อันดับ 3 คือ ความถูกต้องของระบบในการแจ้งเตือนไขความเหมาะสมในการพยากรณ์ และความถูกต้องในการรายงานผล มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.89$)

ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) เมื่อเรียงลำดับประสิทธิภาพของระบบ 3 อันดับแรก พบว่า อันดับ 1 คือ ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่นำเสนอในแต่ละหน้าจอ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$) รองลงมา คือ ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$) และอันดับ 3 คือ ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวาง

ส่วนต่างๆ บนจอภาพและการแบ่งเมนูของระบบสามารถเข้าใจได้ง่าย มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$)

ด้านประสิทธิภาพของระบบ (Performance) เมื่อเรียงลำดับประสิทธิภาพของระบบ 3 อันดับแรก พบว่า อันดับ 1 คือ ความสามารถในการทำนายและความสามารถในการรายงานผลและความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของการแนบหลักฐาน มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมา คือ ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของเงื่อนไข มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$) อันดับ 3 คือ ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของกลุ่มปัจจัย มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.77$)

6.1.5 การพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ โดยดำเนินการทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 50 คน สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เข้าเรียนออนไลน์ในหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนการสอนในโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University) ทดสอบสมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 โดยศึกษารายวิชาในโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University) โดยให้นักศึกษาเข้าเรียนใน หลักสูตรนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 ประกอบด้วย 3 รายวิชาดังนี้

รายวิชาที่ 1 การบริหารจัดการระบบและเครือข่าย จำนวน 5 บทเรียน จำนวนชั่วโมงเรียนรู้ทั้งหมด 7 ชั่วโมงเรียนรู้

รายวิชาที่ 2 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและการบริหารจัดการข้อมูล จำนวน 5 บทเรียน จำนวนชั่วโมงเรียนรู้ทั้งหมด 7 ชั่วโมงเรียนรู้

รายวิชาที่ 3 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่ จำนวน 5 บทเรียน จำนวนชั่วโมงเรียนรู้ทั้งหมด 6 ชั่วโมงเรียนรู้

ผลการทดสอบพบว่า มีความเหมาะสม 85.71% พยากรณ์ได้ว่าสามารถเทียบสมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 ได้

6.1.6 การประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ผลการประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ พบว่า ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 1 ค่าการเรียกคืน (Recall) เท่ากับ 1 ค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 1 และค่าประสิทธิภาพรวมของการพยากรณ์ (F-Score) เท่ากับ 1 แสดงว่าระบบมีความถูกต้องแม่นยำในการพยากรณ์แสดงค่าการเรียกคืนความแม่นยำมีความสมบูรณ์แบบ

6.2 อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การเก็บรวบรวมผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่าง จนนำไปสู่การพัฒนาระบบเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.2.1 การสังเคราะห์ปัจจัยในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มี 3 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ ปัจจัยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล และปัจจัยกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งผลการประเมินทุกด้านอยู่ในระดับสูงมาก สอดคล้องกับงานวิจัย สิทธิเดช (2563) นำเสนอการวิเคราะห์ปัจจัยที่คาดการณ์การถ่ายทอดประสบการณ์วิชาชีพ ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ องค์ประกอบคุณสมบัติ องค์ประกอบเงื่อนไข องค์ประกอบความรู้ องค์ประกอบวิธีการประเมิน และองค์ประกอบมาตรฐานวิชาชีพ ผลการประเมินคุณภาพของการถ่ายทอดประสบการณ์วิชาชีพพบว่คะแนนรวมเฉลี่ยทุกด้านอยู่ในระดับสูง

6.2.2 การพัฒนาแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ผลการประเมินความเหมาะสมมีระดับมากที่สุด เมื่อนำแบบจำลองไปทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม จากข้อมูลที่ได้จากผู้ที่มีประสบการณ์การทำงาน จำนวน 26 ท่าน ทำงานทางด้านอุตสาหกรรมดิจิทัลสามารถพยากรณ์ออกมาได้ 5 สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ได้แก่ อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 3 อาชีพผู้ให้บริการด้านคอมพิวเตอร์และระบบคอมพิวเตอร์ ระดับ 3 อาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมข้อมูล ระดับ 4 และนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 5 พบว่าอัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) มีค่าความแม่นยำมากที่สุด (100%) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Buenaño-Fernández (2019) เป็นการประยุกต์ใช้จักรกลการเรียนรู้ในการทำนายประสิทธิภาพสำหรับนักศึกษากรณีศึกษา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์เพื่อทำนายเกรดเฉลี่ยสุดท้ายของผู้เรียน โดยสร้างแบบจำลองการทำนายผลการเรียนของนักเรียนจากข้อมูลที่ประมวลผลก่อนหน้านี้จากอัลกอริทึมการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning Algorithm) ที่เหมาะสมที่สุด ดำเนินกระบวนการทดลอง และนำเสนอผลการวิเคราะห์

6.2.3 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่าสถาปัตยกรรมระบบมีความเหมาะสมในภาพรวมระดับมากที่สุด ประกอบด้วนส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนการรับข้อมูลเข้าสู่ระบบ ส่วนการจัดการข้อมูลและกระบวนการทำงาน การแสดงผลการ

พยากรณ์ ซึ่งผลการประเมินอยู่ในระดับมากขึ้นไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ พงศธร (2020) การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบทำนายอาชีพอัจฉริยะฐานเทคโนโลยีเชิงปัญญาเพื่อการผลิตบัณฑิตสู่กำลังคนดิจิทัล ประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนผู้ใช้งานระบบและสมาร์ตไวด์ (User and Smart Device) 2) ส่วนติดต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User Interface) 3) ส่วนระบบทำนายอาชีพดิจิทัล (Digital Aptitude Measurement System) 4) ส่วนจัดการแฟ้มข้อมูลดิจิทัล (Digital Resume System) 5) ส่วนของการออกรายงาน (Report System) ผลการประเมินการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสม พบว่ามีระดับมากที่สุดในทุกด้าน

6.2.4 เพื่อพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (Functional Requirement Test) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) ด้านประสิทธิภาพของระบบ (Performance) ผลการประเมินอยู่ในระดับมากขึ้นไป สอดคล้องกับ ญัฐพล (2561) พัฒนาระบบจัดการคลังปัญญาแบบวิศวกรรมความรู้ดิจิทัลด้วยจักรกลการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์แบ่งเป็น 3 ระบบย่อย ประกอบด้วย ประสิทธิภาพการพัฒนาแบบจัดการคลังปัญญา แบบวิศวกรรมความรู้ดิจิทัลด้วยจักรกลการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิในภาพรวม 4 ด้าน ประกอบด้วย (1) ด้านความต้องการในการใช้งานระบบ (2) ด้านประสิทธิภาพการทำงานของระบบ (3) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ และ (4) ด้านความปลอดภัยของระบบ ผลการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

6.2.5 เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจากผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ พบว่า ดำเนินการทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 50 คน สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เข้าเรียนออนไลน์ในหลักสูตรที่มีการจัดการเรียนการสอนในโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University) ทดสอบสมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 โดยศึกษารายวิชาในโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University) โดยให้นักศึกษาเข้าเรียนใน หลักสูตรนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 ประกอบด้วย 3 รายวิชา คือ รายวิชาที่ 1 การบริหารจัดการระบบและเครือข่าย จำนวน 5 บทเรียน จำนวนชั่วโมงเรียนรู้ทั้งหมด 7 ชั่วโมงเรียนรู้ รายวิชาที่ 2 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและการบริหารจัดการข้อมูล จำนวน 5 บทเรียน จำนวนชั่วโมงเรียนรู้ทั้งหมด 7 ชั่วโมงเรียนรู้ และ รายวิชาที่ 3 การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่ จำนวน 5 บทเรียน จำนวนชั่วโมงเรียนรู้ทั้งหมด 6 ชั่วโมงเรียนรู้ ผลการทดสอบพบว่า มีความเหมาะสม

85.71% อัลกอริทึมแบบการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) พยากรณ์ได้ว่าสามารถเทียบสมรรถนะวิชาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษดา (2563) ผลการประเมินสมรรถนะวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อพยากรณ์อาชีพพหุระดับสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ประกอบไปด้วย 1) การศึกษาผลการประเมินสมรรถนะวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อพยากรณ์อาชีพพหุระดับสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีอาชีพนักพัฒนาระบบพบว่า ผลการประเมินสมรรถนะและการผลการพยากรณ์อาชีพมีความแม่นยำที่ 83.33% 2) การศึกษาผลการประเมินสมรรถนะวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อพยากรณ์อาชีพพหุระดับสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีอาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ พบว่า ผลการ ประเมินสมรรถนะและการผลการพยากรณ์อาชีพมีความแม่นยำที่ 73.96% นั่นคือ เปอร์เซ็นความแม่นยำทำให้สามารถนำระบบไปใช้เพื่อพยากรณ์ได้

6.2.6 เพื่อประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ การประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ผลการประเมินค่าความถูกต้องการพยากรณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ พบว่า ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 1 ค่าการเรียกคืน (Recall) เท่ากับ 1 ค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 1 และค่าประสิทธิภาพรวมของการพยากรณ์ (F-Score) เท่ากับ 1 แสดงว่าระบบมีความถูกต้องแม่นยำในการพยากรณ์แสดงค่าการเรียกคืนความแม่นยำมีความสมบูรณ์แบบ สอดคล้องกับ Chui และคณะ (2020) เรื่อง การทำนายนักศึกษามหาวิทยาลัยที่มีความเสี่ยงในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงผ่านอัลกอริทึมจักรกลการเรียนรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำนายผู้เรียนที่มีความเสี่ยงและมีผลการเรียนอยู่ในระดับอ่อนของห้องเรียน มีวิธีดำเนินการวิจัย คือ (1) การจำแนก Input (2) Elimination of Training Vectors (3) Elimination of Training Vectors (4) Construction of SVM Classifier ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่เสนอให้มีความแม่นยำโดยรวม 0.92-0.94 และ 0.91-0.93 ในการทำนายผู้เรียนที่มีความเสี่ยงและผู้เรียนที่เรียนอ่อนตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียง 1 นั้นหมายความว่ามีความแม่นยำสูง

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ผู้วิจัยดำเนินการเฉพาะสาขาอุตสาหกรรมดิจิทัล แต่สามารถนำระบบไปใช้เพื่อทำนายระดับสมรรถนะวิชาชีพในสาขาวิชาชีพอื่น ๆ ของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพได้

6.3.2 การทดลองข้อมูลในกระบวนการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ กลุ่มของผู้ที่มีประสบการณ์ยังมีจำนวนน้อยเพียง 26 คน ซึ่งในการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ควรเพิ่มเติมจำนวนกลุ่มผู้ที่มีประสบการณ์ให้มีจำนวนมากยิ่งขึ้น

6.3.3 ในงานวิจัยนี้คำอธิบายประสบการณ์การเรียนรู้ต้องใช้คำอธิบายรายละเอียดงานซึ่งคำอธิบายรายละเอียดงานส่วนใหญ่สั้น และไม่ครอบคลุมภาระงานจริง ๆ บางครั้งผู้ที่มีประสบการณ์ทำครบถ้วนตามระดับสมรรถวิชานั้น ๆ แต่ไม่สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นข้อความเพื่อเทียบโอนสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลได้ ในการวิจัยครั้งนี้การเก็บข้อมูลส่วนนี้เป็นการตั้งคำถามตามเกณฑ์ปฏิบัติงาน ซึ่งในการวิจัยครั้งต่อไปควรสัมภาษณ์ผู้ที่มีประสบการณ์เพื่อให้การพยากรณ์มีความถูกต้องแม่นยำและสามารถเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2563). [ออนไลน์]. ธนาคารหน่วยกิตแห่งชาติ (National Credit Bank). [สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2566]. จาก <https://www.mhesi.go.th/index.php/all-media/infographic/7374-650520general.html>
- กฤษดา ด้านประสิทธิ์พร. (2563). ระบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและดิจิทัลคอนเทนต์เพื่อพยากรณ์อาชีพพระระดับสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- จินตวิร์ คล้ายสังข์. (2556). “MOOCs PEDAGOGY: จาก OWC, OCR สู่ MOOCs เครื่องมือเพื่อการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนยุคดิจิทัล.” ใน การประชุมวิชาการระดับชาติด้านอีเลิร์นนิ่งประจำปี 2556. กรุงเทพมหานคร : ThaiCyberU.
- ชัยมินทร ชโรชนี. (2562). “MOOC: เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21.” วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 : 46–70.
- ณัฐพล ธนเขวงสกุล. (2561). การพัฒนาระบบจัดการคลังปัญญาแบบวิศวกรรมความรู้ดิจิทัลด้วยจักรกลการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- น้ำทิพย์ วิภาวิน และ รุจนาเรชา วิทยาอุทกกุล. (2557). “Massive Open Online Course (MOOC) กับความท้าทายของห้องสมุดมหาวิทยาลัย.” วารสารวิจัย สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทยฯ. ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 : 78-89.
- พงศธร ปาลี. (2563). ระบบทำนายอาชีพอัจฉริยะฐานเทคโนโลยีเชิงปัญญาเพื่อการผลิตบัณฑิตสู่กำลังคนดิจิทัล. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- รัตน์โกคา ชูพันธุ์. (2559). [ออนไลน์]. Introduction to Artificial Intelligence. (บทเรียนวิชาความรู้เบื้องต้นทางปัญญาประดิษฐ์). [สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2566]. จาก <http://choopanr.staff.kmutnb.ac.th/files/course/common/AI.pdf>

- ราชกิจจานุเบกษา. (วันที่ 30 เมษายน 2567). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. แนวทางการดำเนินงานธนาคารหน่วยกิตระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานและการอาชีวศึกษา. เล่ม 141 ตอนพิเศษ 119 ง : 15-19.
- วรพล รัตนพันธ์. (2556). [ออนไลน์]. MOOC เรียนฟรีกับมหาวิทยาลัยชั้นนำของโลก. [สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2566]. จาก <http://www.vcharkarn.com/varticle/44387>
- วีระชาติ มัตติทานนท์ และ มนัสศิริ จันสุทธิราษฎร์. (2565). [ออนไลน์]. การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่ (Network Security Analysis Assessment and Vulnerability Management). [สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2566]. จาก <https://lms.thaimooc.org/courses/course-v1:RMUTTO+RMUTTO003+2022/about>
- วีระชาติ มัตติทานนท์, พนา จันทิवास และปรัชญ์ สง่างาม. (2565). [ออนไลน์]. การบริหารจัดการระบบและเครือข่าย (System and Network Management). [สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2566]. จาก <https://lms.thaimooc.org/courses/course-v1:RMUTTO+RMUTTO001+2022/about>
- วีระชาติ มัตติทานนท์, มนัสศิริ จันสุทธิราษฎร์ และชุมพล โมฆรัตน์. (2565). [ออนไลน์]. การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและการบริหารจัดการข้อมูล (Information System Security Analysis and Data Management). [สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2566]. จาก <https://lms.thaimooc.org/courses/course-v1:RMUTTO+RMUTTO002+2022/course/>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2023). คู่มือการดำเนินงานระบบธนาคารหน่วยกิตแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สิทธิเดช กิตติวิริยะการ. (2563). การเทียบโอนประสบการณ์วิชาชีพจากการทำนายเพิ่มสะสมงานอัจฉริยะโดยใช้เซอร์วิสเอเจนต์. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์. (2019). [ออนไลน์]. วิศวกรปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Engineer) : อาชีพใหม่ รายได้ดี เป็นที่ต้องการ ที่คนไทยยังไม่รู้จัก. [สืบค้นวันที่ 10 พฤศจิกายน 2565]. จาก <https://mgronline.com/daily/detail/9620000062232>
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2560). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ(ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพมหานคร : ซีไอเอ็มเคชั่น.

ภาษาอังกฤษ

- Aljaraideh, Y. (2019). “Massive Open Online Learning (MOOC) benefits and challenges: A case study in Jordanian context.” International Journal of Instruction. Vol.12 No.4 : 65–78.
- Almomani, I., & Alromi, A. (2020). “Integrating software engineering processes in the development of efficient intrusion detection systems in wireless sensor networks.” Sensors (Switzerland). Vol.20 No.5 : 1375.
- Amershi, S., Begel, A., Bird, C., Deline, R., Gall, H., Kamar, E., Nagappan, N., Nushi, B., & Zimmermann, T. (2019). “Software engineering for machine learning: A case study.” In 2019 IEEE/ACM 41st International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice (ICSE-SEIP). Canada : IEEE, (291–300).
- Ammar, H., Hamdi, M. S., Ammar, H. H., & Abdelmoez, W. (2012). [online]. Software Engineering Using Artificial Intelligence Techniques: Current State and Open Problems. [cite 9 Sep. 2022]. Available form : <https://www.researchgate.net/publication/254198356>
- Anaya, I. D. P. (2016). Integrating Predictive Analysis in Self-Adaptive Pervasive Systems. Ph.D. Dissertation, Matisse Doctoral School, Université de Rennes.
- Baum, H. (2023). An Introduction to Artificial Intelligence. UK : A G Printing.
- Becker, M. (2021). [online]. Gartner Top Strategic Technology Trends for 2021. [cite 11 Aug. 2023]. Available form : <https://hortoninternational.com/gartners-top-strategic-technology-trends-for-2021/>
- Buenaño-Fernández, D., Gil, D., & Luján-Mora, S. (2019). “Application of machine learning in predicting performance for computer engineering students: A case study.” Sustainability (Switzerland). Vol.11 No.10 : 2833.
- CAICT. (2022). Artificial Intelligence White Paper. [cite 10 Jul. 2023]. Available form : <http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202204/P020220412613255124271.pdf>
- Carnegie Mellon University. (2022). [online]. Artificial Intelligence Engineering Body of Knowledge. [cite 10 Nov. 2022]. Available form : https://www.sei.cmu.edu/our-work/projects/display.cfm?customel_datapageid_4050=346753

- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). "Artificial intelligence in education: A review." IEEE Access. Vol.8 : 75264–75278.
- Chowdhury, M. Z. I., Leung, A. A., Walker, R. L., Sikdar, K. C., O’Beirne, M., Quan, H., & Turin, T. C. (2023). "A comparison of machine learning algorithms and traditional regression-based statistical modeling for predicting hypertension incidence in a Canadian population." Scientific Reports. Vol.13 No.1 : 13.
- Chui, K. T., Fung, D. C. L., Lytras, M. D., & Lam, T. M. (2020). "Predicting at-risk university students in a virtual learning environment via a machine learning algorithm." Computers in Human Behavior, Vol.107 : 105584.
- Coursera Inc. (2022). [online]. What Is an AI Engineer? (And How to Become One). [cite 10 Nov. 2022]. Available form : <https://www.coursera.org/articles/ai-engineer>
- Creed-Dikeogu, G. & Clark, C. (2013). "Are you MOOC-ing yet? A review for academic libraries." CULS Proceeding. Vol.3 : 9-13.
- Dalvinder, P., & Grewal, S. (2013). "A critical conceptual analysis of definitions of artificial intelligence as applicable to computer engineering." IOSR Journal of Computer Engineering. Vol.16 No.2 : 9-13.
- Dzerzhinskiy, F., & Raykov, L. D. (2015). "What Is Software Engineering?." Programming and Computer Software. Vol.2 : 67-79.
- Giray, G. (2021). "A software engineering perspective on engineering machine learning systems: State of the art and challenges." Journal of Systems and Software. Vol.180 : 111031.
- Gondia, A., Asce, S. M., Siam, A., Wael El-Dakhakhni, F. A., & Nassar, A. H. (2019). "Machine learning algorithms for construction projects delay risk prediction." Journal of Construction Engineering and Management. Vol. 146 No.1 : 04019085.
- Gunawardhana, L. K. P. D. (2019). "Process of requirement analysis link to software development." Journal of Software Engineering and Applications. Vol.12 No.10 : 406–422.
- Hamdan, I. K. A., Aziguli, W., Zhang, D., Sumarlia, E., & Fauziyah, F. (2022). "A machine learning method to predict the technology adoption of blockchain

- in Palestinian firms.” International Journal of Emerging Markets. Vol.17 No.4 : 1008–1029.
- Hesenius, M., Schwenzfeier, N., Meyer, O., Koop, W., & Gruhn, V. (2019). “Towards a software engineering process for developing data-driven applications.” In 2019 IEEE/ACM 7th International Workshop on Realizing Artificial Intelligence Synergies in Software Engineering (RAISE). Canada : IEEE, (35–41).
- Irizarry-Nones, A., Palepu, A., & Wallace, M. (2021). [online]. Artificial Intelligence (AI). [cite 14 Mar. 2022]. Available form : <https://www.scribd.com/document/397997334/A-I-Presentation>
- Isa, N., Yusof, N. S. M., & Ramlan, M. A. (2019). “The implementation of data mining techniques for sales analysis using daily sales data.” International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. Vol.8 No.Special Issue : 74–80.
- Ishaq, A., Sadiq, S., Umer, M., Ullah, S., Mirjalili, S., Rupapara, V., & Nappi, M. (2021). “Improving the prediction of heart failure patients' survival using SMOTE and effective data mining techniques.” IEEE Access. Vol.9 : 39707-39716.
- Kah, A. E. & Zeroual, I. (2021). “The effects of pre-processing techniques on arabic text classification.” International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. Vol.10 No.1 : 41–48.
- Kaur, H., & Kumari, V. (2022). “Predictive modelling and analytics for diabetes using a machine learning approach.” Applied Computing and Informatics. Vol.18 No.1–2 : 90–100.
- Khan, I., Ahmad, A. R., Jabeur, N., & Mahdi, M. N. (2021). “Machine learning prediction and recommendation framework to support introductory programming course.” International Journal of Emerging Technologies in Learning. Vol.16 No.17 : 42–59.
- Kittiviriyakarn, S., Nilsook, P., & Wannapiroon, P. (2020). “The professional experience transfer model from the prediction of an intelligent portfolio using service agents.” International Journal of Information and Education Technology. Vol.10 No.6 : 428–434.

- Kok, J. N., Boers, E. J. W., Kusters, W. A., Putten, P., & Poel, M. (2002). Artificial Intelligence: Definition, Trends, Techniques, and Cases. Oxford : EOLSS.
- Kshatri, S. S., Singh, D., Narain, B., Bhatia, S., Quasim, M. T., & Sinha, G. R. (2021). “An empirical analysis of machine learning algorithms for crime prediction using stacked generalization: An ensemble approach.” IEEE Access. Vol.9 : 67488–67500.
- Kumar, V., & Garg, M. L. (2018). “Predictive analytics: A review of trends and techniques.” International Journal of Computer Applications. Vol.182 No.1 : 31–37.
- Lee, A., Inceoglu, I., Hauser, O., & Greene, M. (2022). “Determining causal relationships in leadership research using Machine Learning: The powerful synergy of experiments and data science.” Leadership Quarterly. Vol.33 No.5 : 101426.
- Liu, Y., Zou, T., & Fu, H. (2024). “A conflict evidence fusion method based on bray–curtis dissimilarity and the belief entropy.” Symmetry. Vol.16 No.1 : 75.
- Mahesh, B. (2020). “Machine learning algorithms-A review.” International Journal of Science and Research. Vol.9 No.1 : 381-386.
- Mao, K., Capra, L., Harman, M., & Jia, Y. (2017). “A survey of the use of crowdsourcing in software engineering.” Journal of Systems and Software. Vol.126 : 57–84.
- Mele, M., & Campana, G. (2018). “Prediction of Kansei engineering features for bottle design by a Knowledge Based System.” International Journal on Interactive Design and Manufacturing. Vol.12 No.4 : 1201–1210.
- Naseem, U., Razzak, I., & Eklund, P. W. (2021). “A survey of pre-processing techniques to improve short-text quality: A case study on hate speech detection on twitter.” Multimedia Tools and Applications. Vol.80 No.28–29 : 35239–35266.
- Office of National Higher Education Science Research and Innovation Policy Council and Thailand Science Research and Innovation. (2019). [online]. Policy and Strategy of Thailand HESI 2020-2027 and Thailand SRI Plan 2020-2022.

- [cite 24 Nov. 2022]. Available form : https://backend.tsri.or.th/files/trf/2/docs/Policy_and_Strategy_of_Thailand_HESI_2563-2570_and_Thailand_
- Paiva, D. M. B., Freire, A. P., & de Mattos Fortes, R. P. (2021). “Accessibility and software engineering processes: A systematic literature review.” Journal of Systems and Software. Vol.171 : 110819.
- Pouezevara, S., & Horn, L. (2016). “MOOCs and online education: Exploring the potential for international educational development.”
- Ricotta, C., & Podani, J. (2017). “On some properties of the Bray-Curtis dissimilarity and their ecological meaning.” Ecological Complexity. Vol.31 : 201–205.
- Robertson, S. (2004). “Understanding inverse document frequency: On theoretical arguments for IDF.” Journal of Documentation. Vol.605 : 503–520.
- Salazar, L. H., Fernandes, A., Dazzi, R., Garcia, N., & Leithardt, V. R. Q. (2020). “Using different models of machine learning to predict attendance at medical appointments.” Journal of Information Systems Engineering and Management. Vol.5 No.4 : em0122.
- Sengupta, A., Hariharan, J., Grewal, P. S., & Dick, W. A. (2020). “Bacterial community dissimilarity in soils is driven by long-term land-use practices.” Agrosystems, Geosciences and Environment. Vol.3 No.1 : e20031.
- Sharp, H., Dittrich, Y., & De Souza, C. R. B. (2016). “The role of ethnographic studies in empirical software engineering.” IEEE transactions on software Engineering. Vol.42 No.8 : 786–804.
- Stefanini. (2022). [online]. Artificial Intelligence. [cite 10 Nov. 2022]. Available form: <https://engineer.kmitl.ac.th/post/18077>
- Struble, T. J., et al. (2020). “Current and future roles of artificial intelligence in medicinal chemistry synthesis.” Journal of Medicinal Chemistry. Vol.63 No.16 : 8667–8682.
- Studer, S., Bui, T. B., Drescher, C., Hanuschkin, A., Winkler, L., Peters, S., & Müller, K.-R. (2021). “Towards CRISP-ML(Q): A machine learning process model with quality assurance methodology.” Machine Learning and Knowledge Extraction. Vol.3 No.2 : 392–413.

- Tabassum, A., & Patil, R. R. (2020). "A survey on text pre-processing & feature extraction techniques in natural language processing." International Research Journal of Engineering and Technology. Vol.07 No.06 : 4864-4867.
- Thailand Cyber University. (2022). [online]. MOOC Course Manage System. [cite 7 Apr. 2023]. Available form: <https://thaicyberu.go.th/?s=MOOC+>
- Thailand Professional Qualification Institute. (2021). [online]. Occupational standards and professional qualifications. [cite 10 Mar. 2024]. Available form: <https://www.tpqi.go.th/th/home>
- Thienthong C. (2022). [online]. Artificial Intelligence Engineering. [cite 10 Nov. 2022]. Available form : <https://engineer.kmitl.ac.th/post/18077>
- Thon, C., Finke, B., Kwade, A., & Schilde, C. (2021). "Artificial intelligence in process engineering." Advanced Intelligent Systems. Vol.3 No.6 : 2000261.
- Turkanović, M., Hölbl, M., Košič, K., Heričko, M., & Kamišalić, A. (2018). "EduCTX: A blockchain-based higher education credit platform." IEEE Access. Vol.6 : 5112–5127.
- Tutorials Point. (2014). [online]. Software Engineering Tutorial. [cite 22 Feb. 2022]. Available form : https://www.tutorialspoint.com/software_engineering/software_engineering_tutorial.pdf
- United Nations Educational. (2010). [online]. The establishment of a Thai National Qualifications Framework (NOF). [cited 20 Jun. 2023]. Available from : https://uil.unesco.org/fileadmin/keydocuments/LifelongLearning/en/UII_Global_Inventory_of_NQFs_Thailand.pdf
- Yang, F., Qiao, Y., Qi, Y., Bo, J., & Wang, X. (2022). "BMP: A blockchain assisted meme prediction method through exploring contextual factors from social networks." Information Sciences. Vol.603 : 262–288.
- Zhang, C., & Lu, Y. (2021). "Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects." Journal of Industrial Information Integration. Vol.23.
- Zhao, S., Blaabjerg, F., & Wang, H. (2021). "An overview of artificial intelligence applications for power electronics." IEEE Transactions on Power Electronics. Vol.36 No.4 : 4633–4658.

Zhao, W., Yang, L., Dang, C., Rocchetta, R., Valdebenito, M., & Moens, D. (2022).

“Enriching stochastic model updating metrics: An efficient Bayesian approach using Bray-Curtis distance and an adaptive binning algorithm.” Mechanical Systems and Signal Processing. Vol.171 : 108889.

Zicari, R. V. (n.d.). Explorations in Artificial Intelligence and Machine Learning.

Frolida : CRC Press.

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม

ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล

- 1 รศ. ดร.จิราภรณ์ เมืองประทับ
อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคำนวณ
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
- 2 ผศ. ดร.เกรียงศักดิ์ ดำชุม
อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- 3 ผศ. ดร.สลาภ มุสิกสุวรรณ
อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- 4 ผศ. ดร.วัลย์ภรณ์ ศรีเกลี้ยง
ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
- 5 ผศ. ดร.รสลิน เพตะกร
หัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- 6 ผศ. ดร.พัชรินทร์ บัวเย็น
อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
- 7 ผศ. ดร.อรรวรรณ แซ่อึ้ง
อาจารย์ประจำสาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
- 8 ผศ. ดร.ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์
อาจารย์ประจำสาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

- 9 อาจารย์ ดร.พงศธร ปาลี
ตำแหน่ง รองคณบดีวางแผนและพัฒนาและประกันคุณภาพ
อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
- 10 อาจารย์ ดร.ปฐมพงษ์ ฉับพลัน
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
- 11 อาจารย์ ดร.ธานี จินตสุทธิศักดิ์
รองผู้อำนวยการ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
- 12 อาจารย์ ดร.สิทธิเดช กิตติวิริยะการ
หัวหน้าฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค)
- 13 อาจารย์ ดร.นภารัตน์ ชูเกิด
อาจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการสารสนเทศ
สำนักวิชาสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- 14 คุณอนันต์ ชานมาศ
เจ้าของกิจการร้านไอทีเน็ตเวิร์ค
- 15 คุณณิชา รัตน์โชติ
เจ้าของกิจการร้านซันไซน์
- 16 คุณวิทยา พันดวง
กรรมการผู้จัดการ บริษัท เนียร์ โค้ด จำกัด
- 17 คุณพิพิธพร โพนตุแสง
Data Engineer 7 หน่วยระบบงาน Data Virtualization ส่วน Big Data Engineering
ฝ่ายบริหารข้อมูลสารสนเทศ ธนาคารออมสิน
- 18 คุณสุนิสา ตริอำนาจรรค
รองผู้อำนวยการฝ่าย ฝ่ายระบบงานเพื่อการบริหาร
ธนาคารออมสิน
- 19 คุณรติ เพิ่มพูล
Computer Technical Officer
กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

- 20 คุณสรรพโชค สิงหสุวรรณ
 หัวหน้างานคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
 สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
- 21 อาจารย์ ดร.กฤตภาส สงศรีอินทร์
 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
ประเมินแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อ
พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญภายใน

- 1 ศ. ดร.พัลลภ ปิริยะสุรวงศ์
 ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญภายนอก

- 1 ผศ. ดร.อรรณณ แสงอิง
 อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล
 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
- 2 ผศ. ดร.ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์
 อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล
 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
- 3 ดร.วิลาวัณย์ ภูมิ
 รองคณบดีฝ่ายนโยบายและการวางแผน บริการวิชาการและจัดการรายได้
 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
- 4 ดร.มนโรส บริรักษ์อรวินท์
 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ประเมินสถาปัตยกรรมระบบและระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญภายใน

- 1 ศ. ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์
ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญภายนอก

- 1 ผศ. ดร.อรรพณ แสงอิง
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
- 2 ผศ. ดร.ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
- 3 ดร.วิลาวัณย์ ภูมิ
รองคณบดีฝ่ายนโยบายและการวางแผน บริการวิชาการและจัดหารายได้
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
- 4 ดร.มนโรส บริรักษ์อรวินท์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน คุณณิชา รัตนโชติ เจ้าของกิจการร้านซันโซน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อัสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวณันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๕๔๒



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน คุณพิสิพร โพนตุแสง พนักงาน Data Engineer 7 ฝ่ายบริหารข้อมูลสารสนเทศ ธนาคารออมสิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อัสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๕๔๙๒

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑



คณะกรรมการอุดมศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน คุณวิทยา พันดวง กรรมการผู้จัดการ บริษัท เนียร์ โค้ด จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อีสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๔๔๒



ที่ อว ๗๑๔.๕/๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน คุณสรพโชค สิงห์สุวรรณ หัวหน้างานคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อัสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๕๙๒

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน คุณสุนิสา ตริอานรรค รองผู้อำนวยการฝ่ายระบบงานเพื่อการบริหาร ธนาคารออมสิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อิสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวณันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๕๔๙๒

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน คุณอนันต์ ธานมาศ เจ้าของกิจการร้านไอทีเน็ตเวิร์ค

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อัสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวณันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๕๕๔๙๒



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ คำชุม อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อัสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๔๔๒๖

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมสันต์ สุวรรณโรจน์ อาจารย์ประจำสาขาวิชานวัตกรรมและ
อุตสาหกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อิสโร นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๕๔๙๒



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรินทร์ บัวเย็น อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต
คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อัสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๔๙๒

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รสนิน เพตะกร หัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อัสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๔๙๒



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง

เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วลัยภรณ์ ศรีเกลี้ยง ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อัสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวณันท์ แดงประเสริฐ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๔๙๒



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชาชื่น ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ส้าง มุสิกสุวรรณ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อิสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวณันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๔๔๒

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ เมืองประทับ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อัสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๔๙๒



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ธานี จินตสุทธิศักดิ์ รองผู้อำนวยการ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อีสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวณันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๕๔๒

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.นภารัตน์ ชูเกิด อาจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการสารสนเทศ
สำนักวิชาสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อัสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวณันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๕๔๙๒

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.พงศธร ปาลี รองคณบดีวางแผนและพัฒนาและประกันคุณภาพ
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อิสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวณันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๕๔๙๒

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.สิทธิเดช กิตติวิริยะการ หัวหน้าฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค)

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อีสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๕๔๙๒



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.กฤตภาส สงศรีอินทร์ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อัสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวณันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๕๔๙๒

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน คุณรติ เพิ่มพูล Computer Technical Officer กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อีสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๕๔๙๒



ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณณ แซ่เอ็ง อาจารย์ประจำสาขาวิชานวัตกรรมการคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อีสโร นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวณันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๕๔๒

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๑



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ปฐมพงษ์ ฉับพลัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศศิธร อิสโร นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติ ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน เครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูล ที่ได้มาพัฒนาเพื่อให้ได้เครื่องมือเพื่อการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖

นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๐-๒๙๕๔๔๒

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



**แบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย
วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล**

ชื่อหัวข้อ	การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
ผู้วิจัย	นางสาวศศิธร อิศโร นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

คำชี้แจง

แบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย
วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล โดย
ท่านสามารถพิจารณารายละเอียดตามเอกสารที่ส่งมา
แบบประเมินปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย
วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล
ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 แบบสอบถามประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของ แบบสอบถาม
ประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning
Experiences) ที่ส่งผลต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อ
พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านโดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินความสอดคล้อง มีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- +1 หมายถึง มีความสอดคล้อง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง
- 1 หมายถึง ไม่มีความสอดคล้อง

เกณฑ์การให้คะแนนประเมินความเหมาะสม มีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ประเมิน

ชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

ประสบการณ์การทำงาน

☐ 1-5 ปี ☐ 6-10 ปี ☐ 11-15 ปี ☐ มากกว่า 15 ปี

ตอนที่ 2 แบบประเมินปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) ที่ส่งผลต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาระบบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล

สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences)								
ชื่อหลักสูตร (หลักสูตรที่ผ่านการเรียนรู้)								
รายละเอียดหลักสูตร หรือ คำอธิบายรายวิชาที่เรียนรู้ (Course Description)								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
เทคโนโลยี หรือ ระบบการเรียนการสอนออนไลน์ (Technologies and Online Learning System)								
ทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ (Skill)								
หน่วยงานที่ให้ประสบการณ์การเรียนรู้ (Agency)								
คุณสมบัติ (Qualification)								
คุณสมบัติผู้รับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3								
มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 2 ปี								
ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								
คุณสมบัติผู้รับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 (* ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี								
ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								
ผู้ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								
ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 (** ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								
มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี								
ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านอุปกรณ์เคลื่อนที่ ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ: สร้างฐานข้อมูลบนอุปกรณ์เคลื่อนที่								
อ่านและตีความหมาย ER Diagram จากการวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ								
กำหนดเอนทิตี กำหนดแอททริบิวต์ และกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของแฟ้มข้อมูล (ER-Diagram)								
เขียนสัญลักษณ์ของแฟ้มข้อมูล (ER-Diagram)								
กำหนดวัตถุประสงค์ของฐานข้อมูล								
ค้นหา จัดระเบียบข้อมูล และเปลี่ยนรายการของข้อมูลให้เป็นคอลัมน์ต่าง ๆ ลงในตารางต่าง ๆ								
ระบุคีย์หลักและกำหนดความสัมพันธ์ของตาราง								
วิเคราะห์การออกแบบเพื่อหาข้อผิดพลาด ใช้กฎ Normalization และปรับเปลี่ยนแก้ไขตามโครงสร้างฐานข้อมูล								
เชื่อมต่อฐานข้อมูล ระบุโครงสร้างแฟ้มข้อมูล ตรวจสอบและแก้ไขโครงสร้างของฐานข้อมูล								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ระดับ 4, อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านเทคโนโลยีคลาวด์ ระดับ 5 และอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านอุปกรณ์เคลื่อนที่ ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ: จัดทำซอฟต์แวร์ตาม UML Modeling ด้านซอฟต์แวร์อุปกรณ์เคลื่อนที่ขั้นสูง, ด้านซอฟต์แวร์เพื่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และด้านซอฟต์แวร์เพื่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแบบหลายอุปกรณ์								
อ่านแบบ ตีความหมาย เขียนโปรแกรมตามแบบ UML Modeling จากการเก็บรวบรวมความต้องการ								
เขียนโปรแกรมรองรับความหลากหลายของอุปกรณ์เคลื่อนที่								
การกำหนดแผนการทดสอบโปรแกรมหลังที่พัฒนาขึ้นบนความหลากหลายของอุปกรณ์เคลื่อนที่								
ดำเนินการทดสอบตามแผน เลือกใช้เครื่องมือและสรุปผล								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ระดับ 4 และด้านซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ: สร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) และเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์ภายนอก(APIs) ด้านซอฟต์แวร์เพื่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและด้านซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่								
อ่านและตีความหมายสตอรี่บอร์ด (Storyboard) และ Sequence Diagram								
ออกแบบหน้าจอ (GUI) จากสตอรี่บอร์ด (Storyboard) และ Sequence Diagram ตามหลักการออกแบบ								
เลือกใช้เครื่องมือ และเลือก Component ตรงตามความต้องการทางธุรกิจ								
นำเสนอผลการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง								
หน่วยสมรรถนะ: ทดสอบโปรแกรมย่อยซอฟต์แวร์ ด้านซอฟต์แวร์เพื่ออินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งและซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
อ่านผังงาน เขียนโปรแกรมตรงตามลำดับการทำงาน								
ระบุการทำงานและเขียนแบบทดสอบโปรแกรมในแต่ละ Function และเขียนแผนการทดสอบโปรแกรมย่อย								
ระบุการรับ ส่งข้อมูลและอธิบายผลลัพธ์ของแต่ละ Function								
ระบุสาเหตุข้อผิดพลาดและเขียนแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นในการทดสอบ Function								
ระบุกระบวนการทดสอบที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นอย่างเป็นขั้นตอน								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ระดับ 5, อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านเทคโนโลยีคลาวด์ ระดับ 5 และอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านอุปกรณ์เคลื่อนที่ ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ: วิเคราะห์ข้อผิดพลาดซอฟต์แวร์เพื่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและด้านเทคโนโลยีคลาวด์								
ระบุตำแหน่งจุด สาเหตุและผลกระทบที่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นกับโปรแกรมย่อย								
เสนอหรือแนะนำวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดแก้ไขจุดผิดพลาด และระบุวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นตามที่มีการระบุตำแหน่งไว้								
การกำหนดแผนการทดสอบโปรแกรมย่อยหลังรับการแก้ไขจุดผิดพลาดตามลำดับการทำงานของโปรแกรม								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ ระดับ 3								
หน่วยสมรรถนะ: วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ								
วิเคราะห์ ตีความหมายลำดับขั้นของงานแยกแยะและสรุปผลลัพธ์รูปแบบแต่ละรูปแบบในเชิงธุรกิจ								
วิเคราะห์รูปแบบและเทคโนโลยีที่ตรงกับความต้องการของรูปแบบทางธุรกิจ								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
เลือกประเภทและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี ให้สอดคล้องกับรูปแบบทางธุรกิจ								
สรุปความต้องการและเลือกเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับรูปแบบทางธุรกิจ								
สรุปจุดเด่น จุดด้อย อธิบาย และนำเสนอเทคโนโลยีตรงกับรูปแบบทางธุรกิจ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ ระดับ 3, อาชีพนักวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ ระดับ 3 และ อาชีพนักวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ: สำรวจความต้องการทางธุรกิจในการพัฒนา Software Applications บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์								
เขียนโครงสร้าง และกำหนดกลุ่มเป้าหมายความต้องการทางธุรกิจ								
ออกแบบ และสร้างแบบสำรวจให้ตรงกับความต้องการทางธุรกิจ								
รวบรวมข้อมูลและเก็บข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับความต้องการทางธุรกิจที่กำหนด								
จัดลำดับความสำคัญและวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากความต้องการทางธุรกิจ								
สรุปผลและแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการทางธุรกิจ								
หน่วยสมรรถนะ: วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจในการพัฒนา Software Applications บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์								
วิเคราะห์ความหมายลำดับขั้น จำแนกรูปแบบและสรุปผลลัพธ์การวิเคราะห์รูปแบบเชิงธุรกิจ								
วิเคราะห์รูปแบบ เครื่องมือและเลือกเครื่องมือให้สอดคล้องกับรูปแบบเชิงธุรกิจ								
วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์รูปแบบเชิงธุรกิจ								
สรุปจุดเด่น จุดด้อยของรูปแบบและเครื่องมือที่ตรงกับรูปแบบเชิงธุรกิจ								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
เลือกใช้เครื่องมือที่แนะนำเสนอรูปแบบและเครื่องมือตรงความต้องการกับรูปแบบเชิงธุรกิจ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ ระดับ 3,4								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบเบื้องต้นด้วย UML Modeling								
อ่านผล และตีความหมายการวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ								
รวบรวมข้อมูลความต้องการและแปลงความต้องการทางธุรกิจออกมาในรูปแบบของไดอะแกรม								
อ่านแบบไดอะแกรมและเขียนแผนภาพตรงความต้องการทางธุรกิจในรูปแบบของมาตรฐาน UML								
ตรวจสอบ แก้ไขแผนภาพ และตรวจสอบการทำงาน UML ให้ตรงกับความต้องการทางธุรกิจ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบฐานข้อมูลบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์								
อ่านแผนภาพตามมาตรฐาน UML และตีความหมายจากการวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ								
แปลงความต้องการเป็น Class Diagram อ่านและตีความหมายของ Class Diagram ตามลำดับการทำงาน								
แปลงและตรวจสอบการแปลง Class Diagram เป็น ER Diagram								
ทบทวนและแก้ไขการเขียน ER Diagram								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์								
รวบรวมและเก็บข้อมูลที่ถูกต้องตรงตามความต้องการจากกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
แปลงความต้องการมาจัดการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้								
วิเคราะห์รูปแบบและเลือกเครื่องมือให้สอดคล้องกับรูปแบบเชิงธุรกิจ								
สรุปจุดเด่น จุดด้อยของเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ								
เลือกใช้และนำเสนอเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ								
หน่วยสมรรถนะ: ดำเนินการทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test								
เขียนแผนการทดสอบ ประเมินผล และดำเนินการทดสอบตามแผนการทดสอบโปรแกรม								
เลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์การทดสอบในแต่ละขั้นตอน								
ระบุผลการทดลองตามลำดับขั้นตอนการทำงาน								
ดำเนินการทดสอบตามแผนการทดสอบโปรแกรม								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพผู้ควบคุมคุณภาพ ระดับ 4 และอาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Infrastructure)								
วิเคราะห์การเลือกใช้และเลือกใช้ Software Component ตามความต้องการทางธุรกิจ								
วิเคราะห์การเลือกใช้และเลือกใช้ Infrastructure Component ตามความต้องการทางธุรกิจ								
วิเคราะห์การเลือกใช้และเลือกใช้ Platform Component ตามความต้องการทางธุรกิจ								
สรุปจุดเด่น จุดด้อย อธิบาย และนำเสนอผลการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์กับผู้ที่เกี่ยวข้อง								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
เชื่อมโยง Software Component กับ Software Component บนระบบคลาวด์								
เชื่อมโยง Infrastructure Component กับ Infrastructure Component บนระบบคลาวด์								
เชื่อมโยง Platform Component กับ Platform Component บนระบบคลาวด์								
วิเคราะห์การเลือกใช้ และเลือกใช้โครงสร้างทางสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์เพื่อป้องกันภัยคุกคาม								
หน่วยสมรรถนะ: ดำเนินการควบคุมคุณภาพการผลิตซอฟต์แวร์และการผลิตโปรแกรม								
กำหนดขั้นตอน หัวข้อ รูปแบบ ตัวชี้วัด การตรวจสอบคุณภาพการผลิตโปรแกรม								
ตรวจสอบแผน ขั้นตอน หัวข้อ ตัวชี้วัดการผลิตโปรแกรม ครอบคลุมมาตรฐานสากลหรือองค์กร								
ตรวจสอบขั้นตอน การติดตาม การใช้ทรัพยากร ปัญหาที่พบ การแก้ไขปัญหา และระยะเวลาที่ใช้จริงการพัฒนาโปรแกรมตามแผนการตรวจสอบการผลิตโปรแกรม								
เขียนผลการตรวจสอบ เขียนปัญหาและสาเหตุที่ตรวจพบจากการพัฒนาโปรแกรม								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพผู้ควบคุมคุณภาพ ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ: ดำเนินการตามแผนการโครงการการพัฒนาโปรแกรม (เวลา/คน/งาน/เงิน)								
สร้างแบบตรวจสอบและแบบประเมินผลการพัฒนาโปรแกรม								
บรรยายวิธีการแก้ไขสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนาโปรแกรม								
บรรยายปัญหา เขียนรายงานผลการดำเนินการและบรรยายผลการพัฒนาโปรแกรมและข้อเสนอแนะ								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพผู้ควบคุมคุณภาพ ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ: จัดทำแผน เพื่อยกระดับคุณภาพการผลิต								
เขียนผลการตรวจสอบการพัฒนาโปรแกรม								
เขียนข้อเสนอแนะการเขียนแผนการดำเนินงาน								
อธิบายผลสรุปผลการตรวจสอบการผลิตโปรแกรม								
อธิบายข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการทำงานในครั้งต่อไป								
อธิบายความเสี่ยงการเกิดปัญหาระหว่างการดำเนินการผลิตโปรแกรม								
อธิบายการแก้ไขปัญหา ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงการทำงาน								
อธิบายผลการประเมิน ปัญหาการประเมินการผลิตโปรแกรม								
อธิบายปัญหาการประเมินการผลิตโปรแกรม								
อธิบายปัญหาการประเมินการผลิตโปรแกรม								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ ระดับ 3								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Unit								
วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจเพื่อออกแบบภาพรวมของระบบเป็น Activity/ Workflow/ UML/ Scenario								
วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจเพื่อออกแบบภาพรวมของระบบเป็น Activity/ Workflow/ UML/ Scenario								
วิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการทางธุรกิจเพื่อออกแบบ ER-Diagram								
ออกแบบตารางเก็บข้อมูล และ Data Dictionary								
ออกแบบหน้าจอ								
ออกแบบรายงาน								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
หน่วยสมรรถนะ: จัดทำเอกสารการออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Unit								
จัดทำเอกสาร (SRS) ตามมาตรฐาน เช่น ISO/IEC 29110, CMMI เป็นต้น (Range Statement)								
จัดทำเอกสาร ER-Diagram ตารางข้อมูลและ Data Dictionary								
วิเคราะห์ลำดับงาน Activity/ Workflow/ UML ตามความต้องการทางธุรกิจเพื่อพัฒนา โปรแกรม (Test case)								
วิเคราะห์ลำดับงาน Activity/ Workflow/ UML ตามความต้องการทางธุรกิจเพื่อพัฒนา โปรแกรม (Test case)								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบเบื้องต้นด้วย UML Modeling								
อ่านผลการวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ								
ตีความหมายของความต้องการทางธุรกิจ								
รวบรวมข้อมูลตรงกับความต้องการทางธุรกิจ								
แปลงความต้องการทางธุรกิจออกมาใน รูปแบบของไดอะแกรม								
อ่านแบบไดอะแกรมตรงตามลำดับการทำงาน								
เขียนแผนภาพตรงความต้องการทางธุรกิจ ออกมาในรูปแบบของมาตรฐาน UML								
ตรวจสอบและแก้ไขแผนภาพตามมาตรฐาน UML ให้ตรงกับความต้องการทางธุรกิจ								
ตรวจสอบลำดับการทำงานของข้อมูลให้ สอดคล้องกับความต้องการทางธุรกิจ								
วิเคราะห์กระบวนการการดูแลรักษาระบบ								
ออกแบบกระบวนการการดูแลรักษาระบบ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ ระดับ 3, 4 และ อาชีพนักวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ: วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจเพื่อออกแบบระบบ								
วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ								
สรุปผลการวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ออกแบบภาพรวมของระบบ SRS								
จัดทำเอกสาร SRS ตามผลการวิเคราะห์ โดยพิจารณา Migration								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration								
วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ เพื่อออกแบบภาพรวมของระบบเป็น Activity/ Workflow/ UML ในระดับ Integration System								
ออกแบบแผนภาพโดยใช้สัญลักษณ์								
วิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการทางธุรกิจ เพื่อออกแบบ ER-Diagram ในระดับ Integration System								
ออกแบบตารางเก็บข้อมูล และ Data Dictionary								
ออกแบบหน้าจอ ในระดับ Integration System								
ออกแบบรายงาน ในระดับ Integration System								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบรายงาน ในระดับ Integration System								
จัดทำเอกสารตามมาตรฐาน SRS ในระดับ Integration System เช่น ISO/IEC 29110, CMMI เป็นต้น (Range Statement)								
จัดทำเอกสาร ER-Diagram ตารางข้อมูลและ Data Dictionary ในระดับ Integration System								
วิเคราะห์ลำดับงาน Workflow ตามความต้องการทางธุรกิจเพื่อพัฒนาโปรแกรม (Test case) ในระดับ Integration System								
กำหนดกระบวนการทดสอบโปรแกรม (Test case) ในระดับ Integration System								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
กำหนดผลลัพธ์กระบวนการทดสอบโปรแกรม (Expected result) ในระดับ Integration System								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ ระดับ 5, อาชีพผู้ควบคุมคุณภาพ ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ: บริหารจัดการในส่วนวิเคราะห์และออกแบบระบบ								
ระบุความเสี่ยง								
จัดทำรายงานบริหารความเสี่ยง								
จัดทำแผน (คน/งาน/เงิน/เวลา)								
ควบคุมแผนการทำงาน (คน/งาน/เงิน/เวลา)								
หน่วยสมรรถนะ: วางแผนการฝึกอบรมติดตั้งระบบการใช้งานโปรแกรมให้กับลูกค้า								
วางแผนการติดตั้ง								
วางแผน Migration Data								
จัดทำคู่มือการติดตั้ง								
จัดทำคู่มือการใช้งาน								
วางแผนการฝึกอบรม								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 3, ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ: ดำเนินการพัฒนาโปรแกรม								
อ่านแบบร่างหน้าจอ(GUI) และ/หรือ ลำดับงาน (Work Flow)								
ทบทวนและแก้ไขแบบร่างหน้าจอ (GUI) และ/หรือ ลำดับงาน (Work Flow)								
เขียนผังงาน (Flow Chart) ตามที่กำหนด								
อ่านผังงานและลำดับงาน								
เขียนโปรแกรมตามผังงาน								
หน่วยสมรรถนะ: ทดสอบโปรแกรมแบบ Unit test								
วิเคราะห์จำนวน Functionality								
ตรวจสอบเงื่อนไขการทดสอบ								
เขียน Test plan ระบุ timeline, คน, resource								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
วิเคราะห์ผลทดสอบเพื่อ go live หรือ no go live								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 4, 5								
หน่วยสมรรถนะ: แก้ไขข้อผิดพลาด								
ระบุตำแหน่งจุดที่มีข้อผิดพลาด								
อธิบายสาเหตุของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น								
อธิบายผลกระทบจากข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับโปรแกรมย่อย								
เสนอหรือแนะนำวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดในแต่ละจุด								
ตรวจสอบจุดอ่อนหรือช่องโหว่ของโปรแกรม								
แก้ไขจุดผิดพลาดตามที่มีการระบุตำแหน่งไว้แล้ว								
อธิบายวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น								
แก้ไขจุดอ่อนหรือช่องโหว่ของโปรแกรม								
กำหนดแผนการทดสอบโปรแกรมย่อยหลังรับการแก้ไขจุดผิดพลาดแล้ว								
แผนการทดสอบโปรแกรมย่อยต้องเป็นไปตามลำดับการทำงานของโปรแกรม								
แผนการทดสอบโปรแกรมย่อยต้องคำนึงถึงความมั่นคงปลอดภัยโดยการเลือกวิธีป้องกัน								
หน่วยสมรรถนะ: ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration								
เขียน Pseudo code / Flowchart/ UML (เข้าใจลำดับ) ในระดับ Integration System								
บอกผลลัพธ์ของ Functional/ Program Specification (เข้าใจผลลัพธ์) ในระดับ Integration System								
แยกโมดูลย่อยตามพฤติกรรมการทำงาน ในระดับ Integration System								
เขียนโปรแกรมตาม Functional/ Program Specification/ UML ในระดับ Integration System								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรมตามที่กำหนดใน Functional/ Program Specification/ UML								
เขียนโปรแกรมภายใต้ Virtualization Technology								
ทำ Auto Scale เพื่อช่วยให้การใช้งาน Load Balance เกิดประโยชน์สูงสุด								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 4, 5, อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่ออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ระดับ 4 และ อาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านอุปกรณ์เคลื่อนที่ ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ: จัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรม								
ระบุ/บรรยายการทำงานของโปรแกรม								
ระบุ/บรรยายการใช้งานโปรแกรม								
ระบุ/บรรยายข้อจำกัดการใช้งานโปรแกรม								
สร้างคู่มือการใช้งานโปรแกรม								
รวบรวมฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรม								
สร้างแบบตรวจสอบความถูกต้องของคู่มือการใช้งานโปรแกรม								
ตรวจสอบแบบตรวจสอบความถูกต้องของคู่มือการใช้งานโปรแกรม								
ตรวจสอบคู่มือการใช้งานโปรแกรมตามแบบฟอร์มที่กำหนด								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 5 และอาชีพนักพัฒนาซอฟต์แวร์ด้านเทคโนโลยีคลาวด์ ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ: ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมแบบซับซ้อน (Enterprise/Big Scale)								
อ่าน Pseudo code / Flowchart/ UML (เข้าใจลำดับ) ในระดับ Enterprise/Big Scale								
บอกผลลัพธ์ของ Functional/ Program Specification (เข้าใจผลลัพธ์) ในระดับ Enterprise/Big Scale								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
เขียนโปรแกรมตาม Functional/ Program Specification/ UML ในระดับ Enterprise/Big Scale								
เขียนโปรแกรม ในระดับ Enterprise/Big Scale โดยคำนึงถึงความมั่นคงปลอดภัย								
ตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรมตามที่กำหนด ใน Functional/ Program Specification/ UML ในระดับ Enterprise/Big Scale								
จัดทำเอกสาร API Document Specification								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบ Continuous Delivery และ Continuous Integration								
รวบรวมฟังก์ชันการทำงานของระบบ								
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของฟังก์ชันการทำงานของระบบ								
ออกแบบ Continuous Delivery และ Continuous Integration ของระบบ								
เลือกเครื่องมือในดำเนินการ Continuous Delivery และ Continuous Integration								
หน่วยสมรรถนะ: พัฒนาโปรแกรมตามมาตรฐานและตรวจสอบมาตรฐานการเขียนโปรแกรม (Code Review)								
กำหนดปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา Code Review								
วางแผนการพัฒนา Code Review								
พัฒนา Code Review								
ตรวจสอบคุณภาพ Code Review จากการพัฒนา Code Review								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักทดสอบระบบ ระดับ 4, 5, อาชีพนักพัฒนาระบบ ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ: ทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test								
กำหนด/ตรวจสอบเงื่อนไข Entry Criteria								
วิเคราะห์ SRS (ในมุมมองของIntegration)								
จัดทำ/ปรับปรุง Test Case ทั้ง Functional/non-Functional (ในมุมมอง								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
Integration Test ให้สอดคล้อง SRS version)								
จัดทำ checklist (ในมุมของIntegration)								
จัดทำ test plan (ในมุมของIntegration define exit criteria/)								
จัดทำ test strategy								
ดำเนินการ verify Software/SRS version								
ทดสอบ Component/Unit Integration								
ทดสอบ System/Service Integration								
บันทึกผลการทดสอบแต่ละ Test Case								
ระบุระดับของ Defect								
วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ Integration Test (Defect/Severity/rework)								
รายงานและนำเสนอผลการทดสอบ Execution Test (ประเมิน exit criteria)								
หน่วยสมรรถนะ: ทดสอบโปรแกรมแบบ Acceptance Test								
กำหนด/ตรวจสอบเงื่อนไข Entry Criteria								
วิเคราะห์ SRS (ในมุมของ Acceptance Test)								
จัดทำ/ปรับปรุง Test Case ทั้ง Functional/non-Functional (ในมุมของ Acceptance Test ให้สอดคล้อง SRS version)								
จัดทำ checklist Acceptance								
จัดทำ Test Plan (ในมุมของAcceptance (define exit criteria/))								
จัดทำ test strategy								
ดำเนินการ verify Software/SRS version								
ทดสอบตาม Acceptance Test Plan								
บันทึกผลการทดสอบแต่ละ Acceptance Test Case								
ระบุระดับของ Defect								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ Acceptance Test (Defect/Severity/rework)								
รายงานและนำเสนอผลการทดสอบ Execution test (ประเมิน exit criteria)								
หน่วยสมรรถนะ: ทดสอบโปรแกรมแบบ System Test								
กำหนด/ตรวจสอบเงื่อนไข Entry Criteria								
วิเคราะห์ SRS ในมุมมองของ System Test								
จัดทำ/ปรับปรุง Test Case ทั้ง Functional/non-Functional ในมุมมองของ System Test (ให้สอดคล้องSRS version)								
จัดทำ Checklist ในมุมมองของ System Test								
จัดทำ Test Plan ในมุมมองของ System Test (define exit criteria/)								
จัดทำ Test Strategy								
ดำเนินการ verify Software/SRS version								
ดำเนินการทดสอบตาม System Test Plan								
บันทึกผลการทดสอบแต่ละ System Test Case								
ระบุระดับของ Defect								
วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ System Test (Defect/Severity/rework)								
รายงานและนำเสนอผลการทดสอบ Execution Test (ประเมิน exit criteria)								
หน่วยสมรรถนะ: ทดสอบโปรแกรมแบบ Operation Readiness Test								
กำหนด/ตรวจสอบเงื่อนไข Entry Criteria								
วิเคราะห์ SRS (ในมุมมองของ Operation Readiness Test /Operation Acceptance Test)								
จัดทำ/ปรับปรุง Test Case ทั้ง Functional/non-Functional (ในมุมมองของ ORT/OAT, (ให้สอดคล้องSRS version))								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
จัดทำ Checklist (ในมุมของ ORT/OAT)								
จัดทำ Test Plan (ในมุมของ ORT/OAT (define exit criteria))								
จัดทำ Test Strategy (ในมุมของ ORT/OAT)								
ดำเนินการ verify Software/SRS version								
ดำเนินการทดสอบตาม ORT/OAT Test Plan								
บันทึกผลการทดสอบแต่ละ ORT/OAT Test Case								
ระบุระดับของ Defect								
วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ ORT/OAT (Defect/Severity/rework)								
รายงานและนำเสนอผลการทดสอบ ORT/OAT/ Execution Test (ประเมิน exit criteria)								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักทดสอบระบบ ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ: ประเมินภาพรวมทั้งหมดขั้นสุดท้าย Evaluation								
รวบรวมผลสรุปของแต่ละขั้นตอนในการทดสอบ								
วิเคราะห์ผลสรุปของแต่ละขั้นตอนในการทดสอบ								
เขียนรายงานสรุปผลการทดสอบทุกรูปแบบ การทดสอบทั้งระบบ								
นำเสนอผลการสรุปต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง								
หน่วยสมรรถนะ: ทดสอบระบบด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ								
กำหนด Strategic Automate test								
เลือกเครื่องมือในการทดสอบแบบ Automate test								
จัดทำ Automate test Script								
จัดทำแผนทดสอบ Automate Test Implementation								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ดำเนินการทดสอบโดยใช้เครื่องมือ Automate tool								
บันทึกและรายงานผลการทดสอบ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านเทคโนโลยีคลาวด์ ระดับ 3								
หน่วยสมรรถนะ: สำรวจความต้องการทางธุรกิจในการพัฒนา Software Applications บนระบบ Cloud Technology								
ศึกษารูปแบบเชิงธุรกิจเพื่อสอดคล้องความต้องการทางธุรกิจ								
สร้างแบบสำรวจให้ตรงกับความต้องการทางธุรกิจ								
รวบรวมข้อมูล แบบสำรวจตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด								
จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล								
วิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากความต้องการทางธุรกิจ								
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการทางธุรกิจ								
หน่วยสมรรถนะ: วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจในการพัฒนา Software Applications บนระบบ Cloud Technology								
วิเคราะห์ความหมายลำดับขั้นของงานแต่ละรูปแบบในเชิงธุรกิจ								
จำแนกรูปแบบตรงตามความต้องการของธุรกิจ								
สรุปผลลัพธ์จากการวิเคราะห์รูปแบบเชิงธุรกิจ								
วิเคราะห์รูปแบบของเครื่องมือที่ใช้กับธุรกิจ								
วิเคราะห์เครื่องมือที่ตรงกับความต้องการของรูปแบบเชิงธุรกิจ								
เลือกเครื่องมือให้สอดคล้องกับรูปแบบเชิงธุรกิจ								
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบเชิงธุรกิจ								
สรุปผลการวิเคราะห์รูปแบบเชิงธุรกิจ								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
สรุปจุดเด่น จุดด้อยของรูปแบบและเครื่องมือที่ตรงกับรูปแบบเชิงธุรกิจ								
อธิบาย เครื่องมือที่ตรงกับรูปแบบเชิงธุรกิจ								
นำเสนอรูปแบบและเครื่องมือตรงความต้องการกับรูปแบบเชิงธุรกิจ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านเทคโนโลยีคลาวด์ ระดับ 3,4								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบเบื้องต้น/ซอฟต์แวร์ระบบด้วย UML Modeling								
อ่านผลการวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ								
ตีความหมายของความต้องการทางธุรกิจ								
รวบรวมข้อมูลตรงกับความต้องการทางธุรกิจ								
แปลงความต้องการทางธุรกิจออกมาในรูปแบบของไดอะแกรม								
อ่านแบบไดอะแกรมตรงตามลำดับการทำงาน								
เขียนแผนภาพตรงความต้องการทางธุรกิจออกมาในรูปแบบของมาตรฐาน UML								
ตรวจสอบและแก้ไขแผนภาพตามมาตรฐาน UML ให้ตรงกับความต้องการทางธุรกิจ								
ตรวจสอบลำดับการทำงานของข้อมูลให้สอดคล้องกับความต้องการทางธุรกิจ								
วิเคราะห์กระบวนการการดูแลรักษาระบบ								
ออกแบบกระบวนการการดูแลรักษาระบบ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านเทคโนโลยีคลาวด์ ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบฐานข้อมูลบนระบบ Cloud Technology								
อ่านแผนภาพตามมาตรฐาน UML จากการวิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจ								
ตีความหมายการวิเคราะห์จากความต้องการทางธุรกิจ								
แปลงความต้องการทางธุรกิจออกมาในรูปแบบของ Class Diagram								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
อ่าน Class Diagram ตรงตามลำดับการทำงาน								
ตีความหมายของ Class Diagram								
แปลง Class Diagram เป็น ER Diagram								
ตรวจสอบการแปลง Class Diagram เป็น ER Diagram ทางธุรกิจ								
ทบทวนและแก้ไขการเขียน ER Diagram								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้บนระบบ Cloud Technology								
รวบรวมข้อมูลแบบสำรวจตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด								
เก็บข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับความต้องการทางธุรกิจที่กำหนด								
แปลงความต้องการมาจัดการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้								
เก็บข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับความต้องการทางธุรกิจที่กำหนด								
วิเคราะห์รูปแบบของเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ								
เลือกเครื่องมือในการออกแบบให้สอดคล้องกับรูปแบบเชิงธุรกิจ								
สรุปจุดเด่น จุดด้อยของเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ								
เลือกใช้เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ								
นำเสนอเครื่องมือใช้ในการออกแบบ								
หน่วยสมรรถนะ: ดำเนินการทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test บนระบบ Cloud Technology								
เขียนแผนการทดสอบโปรแกรม								
ประเมินผลการทดสอบโปรแกรม								
ดำเนินการทดสอบตามแผนการทดสอบโปรแกรม								
เลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์กับการทดสอบในแต่ละขั้นตอน								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ระบุผลการทดลองตามลำดับขั้นตอนการทำงาน								
ดำเนินการทดสอบตามแผนการทดสอบโปรแกรม								
เลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์กับการทดสอบในแต่ละขั้นตอน								
ระบุผลการทดลองตามลำดับขั้นตอนการทำงาน								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านเทคโนโลยีคลาวด์ ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Infrastructure)								
วิเคราะห์การเลือกใช้ Software Component ตามความต้องการทางธุรกิจ								
เลือกใช้ Software Component ตามความต้องการทางธุรกิจ								
วิเคราะห์การเลือกใช้ Infrastructure Component ตามความต้องการทางธุรกิจ								
เลือกใช้ Infrastructure Component ตามความต้องการทางธุรกิจ								
วิเคราะห์การเลือกใช้ Platform Component ตามความต้องการทางธุรกิจ								
เลือกใช้ Platform Component ตามความต้องการทางธุรกิจ								
สรุปจุดเด่น จุดด้อยของโครงสร้างพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์กับผู้เกี่ยวข้อง								
อธิบายโครงสร้างพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์กับผู้เกี่ยวข้อง								
นำเสนอผลการออกแบบโครงสร้างสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์								
หน่วยสมรรถนะ: ดำเนินการควบคุมคุณภาพการผลิตซอฟต์แวร์บนระบบ Cloud Technology								
กำหนดขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพการผลิตโปรแกรม								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ระบุตัวอย่าง Permission/Permission less								
ระบุตัวอย่าง Distributed Computing								
ระบุหลักการ Cryptography								
ระบุหลักการ Cyber Security								
ระบุ Data Analytics								
Code โดยคำนึงถึงหลักการความปลอดภัย (Security)								
จัดทำ Document ที่ง่ายต่อความเข้าใจ								
Code โดยคำนึงถึงหลักการ Scalability								
เขียนตามแนวปฏิบัติที่ดี (Best practice) ที่เจ้าของระบบแนะนำ (guideline)								
หน่วยสมรรถนะ: ทดสอบโปรแกรมย่อย Blockchain								
กำหนด Use case /Test Scenario								
กำหนด Use case /Test Scenario								
ทดสอบบนสภาพแวดล้อม (Environment) ที่กำหนด								
ตรวจสอบความครบถ้วน และการทำงานที่ถูกต้อง (Code coverage)								
วิเคราะห์และแก้ไข (Debug)								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักพัฒนาระบบบล็อกเชน (Blockchain developer) ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ: ออกแบบ Blockchain infrastructure								
ระบุ Platform /Software Solution								
เลือกวิธีการพัฒนาระบบ (Coding Method) และภาษาที่ใช้ (Language)								
วิเคราะห์และเลือก Consensus Protocol								
วิเคราะห์และเลือกแนวทาง Key Management								
วิเคราะห์และออกแบบการจัดเก็บข้อมูล On-chain และ Off-chain								
วิเคราะห์และเลือก Encrypt data/ Data oracle								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบบล็อกเชน (Blockchain System Analyst) ระดับ 4, ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ : วิเคราะห์ระบบ (Analysis)								
กำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้อง (Use Case/ Business Rule)								
ระบุ Design/ Define customer/ user journey								
สร้าง Work Flow ที่สอดคล้อง Business requirement								
ระบุ Functions/ Features การทำงานของระบบ								
ระบุความต้องการด้าน Performance/ Load								
ระบุความต้องการด้าน Scalability								
ระบุความต้องการด้าน Security								
ระบุความต้องการด้าน Availability								
หน่วยสมรรถนะ : ออกแบบ Blockchain infrastructure								
ระบุ Platform /Software Solution								
เลือกวิธีการพัฒนาระบบ (Coding Method) และภาษาที่ใช้ (Language)								
วิเคราะห์และเลือก Consensus Protocol								
วิเคราะห์และเลือกแนวทาง Key Management								
วิเคราะห์และออกแบบการจัดเก็บข้อมูล On-chain และ Off-chain								
วิเคราะห์และเลือก Encrypt data/ Data oracle								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบบล็อกเชน (Blockchain System Analyst) ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ: ริเริ่มแนวคิด (Initiation & Requirement)								
ระบุปัญหาและความต้องการของลูกค้า/องค์กร								
ระบุแนวทางแก้ปัญหาและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางธุรกิจ								
วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยีบล็อกเชน								
วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางกฎหมาย								
เลือกรูปแบบธุรกิจตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง (Cost benefit/ Pricing/ Revenue model)								
ระบุเทคโนโลยีบล็อกเชนที่ตรงกับรูปแบบทางธุรกิจ								
จัดทำกรอบโครงการ (Project charter)								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3								
มีหลักฐานการสำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								
มีหลักฐานประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 2 ปี								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 (** ต้องผ่าน เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
มีหลักฐานสำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								
มีหลักฐานกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								
มีหลักฐานประสบการณ์ทำงาน หรือเทียบเท่าในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี								
มีหลักฐานรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลในสาขาที่ต้องการประเมิน								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
คุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 (** ต้องผ่านเงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
มีหลักฐานประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี								
มีหลักฐานรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี								
มีหลักฐานประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กรอย่างน้อย 2 ปี								
มีหลักฐานการผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6 (** ต้องผ่านเงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
มีหลักฐานประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 10 ปี								
มีหลักฐานรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี								
มีหลักฐานประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กรอย่างน้อย 3 ปี								
มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 7 (** ต้องผ่านเงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
มีหลักฐานประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กรอย่างน้อย 5 ปี								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล								
มีหลักฐานประสบการณ์การทำงานด้านสารสนเทศ หรืองานด้านการตรวจสอบ หรือกฎหมายขององค์กร ไม่น้อยกว่า 5 ปี								
มีหลักฐานรับผิดชอบเกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล ไม่น้อยกว่า 3 ปี								
มีหลักฐานได้รับมอบหมายจากหัวหน้าหน่วยงานให้รับผิดชอบงานด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ไม่น้อยกว่า 2 ปี								
มีหลักฐานจัดงานด้านธรรมาภิบาลข้อมูลภาครัฐของหน่วยงาน (Data Governance) ไม่น้อยกว่า 2 ปี								
มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง <u>และ</u> มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงานอย่างน้อย 3 ปี								
มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่ได้รับการรับรองจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ								
มีหลักฐานผลการสอบผ่านหลักสูตรเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลภาครัฐ (Government Data Protection Officer : GDPO) ของสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.) และได้รับการแต่งตั้งเป็นเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงานมาแล้ว								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพสาขาความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลและส่วนบุคคล								
ค่าน้ำหนักคำอธิบายประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) กับเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) ผ่านตาม								

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
เกณฑ์ที่กำหนดในสาขาที่ต้องการประเมิน คุณวุฒิวิชาชีพ								



**แบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย
วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล**

ชื่อหัวข้อ	การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
ผู้วิจัย	นางสาวศศิธร อีสโร นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

คำชี้แจง

แบบประเมินประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย
วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล โดย
ท่านสามารถพิจารณารายละเอียดตามเอกสารที่ส่งมา

แบบประเมินปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล
ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 แบบสอบถามประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของ แบบสอบถามประเมินความ
สอดคล้องและความเหมาะสมของปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) ที่ส่งผล
ต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพ
ดิจิทัล

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านโดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินความสอดคล้อง มีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- +1 หมายถึง มีความสอดคล้อง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง
- 1 หมายถึง ไม่มีความสอดคล้อง

เกณฑ์การให้คะแนนประเมินความเหมาะสม มีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ประเมิน

ชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

ประสบการณ์การทำงาน

☐ 1-5 ปี ☐ 6-10 ปี ☐ 11-15 ปี ☐ มากกว่า 15 ปี

ตอนที่ 2 แบบประเมินปัจจัยประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) ที่ส่งผลต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาระบบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล

ก. สาขาความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลและส่วนบุคคล

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences)								
ชื่อหลักสูตร (หลักสูตรที่ผ่านการเรียนรู้)								
รายละเอียดหลักสูตร หรือ คำอธิบายรายวิชาที่เรียนรู้ (Course Description)								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
เทคโนโลยี หรือ ระบบการเรียนการสอนออนไลน์ (Technologies and Online Learning System)								
ทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ (Skill)								
หน่วยงานที่ให้ประสบการณ์การเรียนรู้ (Agency)								
คุณสมบัติ (Qualification)								
คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3								
ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือ ที่เกี่ยวข้อง								
มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิ วิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 2 ปี								
คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 (** ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิ วิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								
ผู้ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าในสาขาที่ ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								
มีประสบการณ์ทำงาน หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการ ประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี								
ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลใน สาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 แล้วเป็น ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี								
คุณสมบัติผู้เข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 (** ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีในสาขาที่ต้องการประเมิน คุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								
มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิ วิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี								
ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลใน สาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 แล้วเป็น ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กร อย่างน้อย 2 ปี								
การผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูล ส่วนบุคคล								
คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6 (** ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
มีประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิ วิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 10 ปี								
ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิ วิชาชีพ ระดับ 5 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี								
ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กร อย่างน้อย 3 ปี								
ผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วน บุคคล								
คุณสมบัติผู้เข้าการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 7 (** ต้องผ่านคุณสมบัติคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศในองค์กร อย่างน้อย 5 ปี								
ผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วน บุคคล								
ผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านสารสนเทศ หรืองานด้านการ ตรวจสอบ หรือกฎหมายขององค์กร ไม่น้อยกว่า 5 ปี								
ผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของ ข้อมูล ไม่น้อยกว่า 3 ปี								
ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้าหน่วยงานให้รับผิดชอบงาน ด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ไม่น้อยกว่า 2 ปี								
ผู้จัดงานด้านธรรมาภิบาลข้อมูลภาครัฐของหน่วยงาน (Data Governance) ไม่น้อยกว่า 2 ปี								
มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครอง ข้อมูลส่วนบุคคลไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมงและมีประสบการณ์ ทำงานเกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของ หน่วยงานอย่างน้อย 3 ปี								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ผู้ที่ผ่านการอบรมหลักสูตรที่ได้รับการรับรองจากสถาบัน คุณวุฒิวิชาชีพ								
มีผลการสอบผ่านหลักสูตรเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ภาครัฐ (Government Data Protection Officer : GDPO) ของ สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.) และได้รับการแต่งตั้งเป็นเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ของหน่วยงานมาแล้ว								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)								
อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ ติดตั้งและให้การสนับสนุนการใช้งานระบบปฏิบัติการ การเครือข่าย								
ติดตั้งและแก้ไขปัญหาาระบบปฏิบัติการเครือข่ายต่าง ๆ ให้ใช้ งาน								
ติดตั้งและแก้ไขปัญหาเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายต่าง ๆ ให้ใช้ งาน								
หน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติการให้ระบบ ปฏิบัติการและซอฟต์แวร์เพื่อเกิดความมั่นคง								
ปรับปรุงซอฟต์แวร์ แก้ไขช่องโหว่ และปรับตั้ง ระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ให้มีความมั่นคงปลอดภัย								
ติดตั้งโปรแกรมจัดการ Malware สนับสนุนด้านเทคนิค เพื่อให้คอมพิวเตอร์มีความมั่นคงปลอดภัย								
สนับสนุนด้านเทคนิคการสำรองข้อมูลและกู้คืนข้อมูลเพื่อให้ คอมพิวเตอร์มีความมั่นคงปลอดภัย								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)								
อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ ควบคุมการเข้าถึงทรัพยากรของระบบเครือข่าย								
จัดการการเข้าถึง กำหนดหน้าที่รับผิดชอบของผู้ใช้เพื่อความ มั่นคงปลอดภัย								
กำหนดหน้าที่รับผิดชอบของผู้ใช้งานเพื่อป้องกันการขโมย สารสนเทศและอุปกรณ์ประมวลผลสารสนเทศ								
ควบคุมการเข้าถึงทางกายภาพ ระบบปฏิบัติการ อุปกรณ์ สื่อสารประเภทพกพา เครือข่าย และระบบสารสนเทศ								
หน่วยสมรรถนะ ติดตั้งใช้งานอุปกรณ์และเทคโนโลยีรักษาความมั่นคง								

รายการประเมิน	ระดับ			ระดับ				
	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ทำ Hardening ระบบปฏิบัติการเครือข่าย								
ติดตั้ง Antivirus, Firewalls								
รักษาความปลอดภัยเครือข่ายการสื่อสาร								
การรักษาความปลอดภัยเครือข่ายการสื่อสารโดยใช้ GPG เพื่อ Encrypt และ Sign E-Mail, Secure Shell, Secure Copy, Certificates และ SSL, IPsec								
หน่วยสมรรถนะ ทดสอบและวิเคราะห์การรักษาความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย								
ใช้เครื่องมือในการตรวจสอบหาช่องโหว่และหุ้ยดัยัง								
ทดสอบโจมตีผ่านแอปพลิเคชันและหุ้ยดัยัง โดยใช้ Web SQL Injection, Web Browser Exploits, E-Mail System Exploits								
ทดสอบโจมตีจากรูปแบบการติดต่อสื่อสารในระบบเครือข่ายและหุ้ยดัยัง โดยใช้ Trojan Attacks, Man-in-the-Middle Attack, Steganography								
หน่วยสมรรถนะ แก้ไขปัญหาด้านความมั่นคงสำหรับเครื่องแม่ข่ายและระบบเครือข่าย								
วิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานระบบเพื่อรองรับการโจมตี								
วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ทราบความแตกต่างระหว่างสภาวะปกติและเกิดเหตุโดนโจมตี หรือมีการละเมิดสิทธิ์								
สามารถตรวจจับการบุกรุกได้								
ใช้ Snort ติดตั้งบนระบบปฏิบัติการแล้วทำการทดสอบโจมตีและ แก้ไขช่องโหว่ที่ค้นพบ								
สำรองข้อมูลและคืนข้อมูล								
ตรวจสอบหลักฐานและวิเคราะห์หลักฐานทางดิจิทัล								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)								
อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 6								
หน่วยสมรรถนะ จัดทำนโยบายด้านความมั่นคงปลอดภัยทางระบบเครือข่าย								
ออกแบบและปรับปรุงนโยบายด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่าย								
ควบคุมและติดตามการปฏิบัติตาม นโยบายความมั่นคงปลอดภัยทางระบบเครือข่าย								
หน่วยสมรรถนะ บริหารความเสี่ยงด้านความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
วิเคราะห์ความเสี่ยง จัดทำรายงานด้านความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย								
ทำแผนและทำเอกสารจัดการความเสี่ยงเพื่อความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)								
อาชีพนักจัดการความมั่นคงระบบสารสนเทศ ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ บริหารจัดการระบบและเครือข่าย								
ออกแบบ ติดตั้งและตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่าย								
ดำเนินการสำรองข้อมูลบนเครือข่าย								
ติดตามประสิทธิภาพการใช้งานเครือข่าย								
วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและแก้ไขปัญหาภายในเครือข่าย								
ทดสอบและบำรุงรักษาการใช้งานเครือข่ายทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์								
ตรวจสอบและบำรุงรักษาเซิร์ฟเวอร์ให้พร้อมใช้งาน								
ออกแบบและตั้งค่านโยบายการเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ จัดการบัญชีรายชื่อผู้ใช้ สิทธิ์ในการเข้าใช้งาน								
ติดตั้งและอัปเดตแพทช์ และ hot fix ต่าง ๆ								
จัดการทรัพยากรภายในระบบ								
หน่วยสมรรถนะ วิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและบริหารจัดการข้อมูล								
ตรวจสอบการอุดช่องโหว่ของแอปพลิเคชันภายในระบบ								
กำหนดการควบคุมการเข้าถึงตามความจำเป็น และสอดคล้องกับความต้องการพื้นฐาน								
ทบทวนความมั่นคงปลอดภัยเพื่อป้องกันความเสี่ยง								
วิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ วางแผน การจัดการข้อมูล								
ออกแบบ ติดตั้ง และบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล data mining และ data warehouse								
ดำเนินการสำรองและกู้คืนข้อมูล								
หน่วยสมรรถนะ วิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่								
วิเคราะห์ข้อมูลในเครือข่ายเพื่อหาความผิดปกติ ช่องโหว่และภัยคุกคามต่อองค์กร								
ดำเนินการป้องกันหลายๆชั้น (Defense-in-depth)								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ดำเนินการตรวจสอบช่องโหว่ และการเจาะระบบ								
ทำรายงานผลการตรวจสอบช่องโหว่และการเจาะระบบ								
ให้คำแนะนำในการเลือกเทคนิคและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)								
อาชีวนักจัดการความมั่นคงระบบสารสนเทศ ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติการด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบสารสนเทศ								
ให้คำแนะนำผู้บริหารระดับสูงทางด้านการรักษาความมั่นคง ปลอดภัยระบบสารสนเทศ								
ประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนทางด้านความมั่นคง ปลอดภัยระบบสารสนเทศ								
ปฏิบัติและจัดทำแผนงานด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบ สารสนเทศขององค์กร								
จัดทำแผน ทดสอบ ทบทวนและปรับปรุงแผนบริหารความ ต่อเนื่องทางธุรกิจ								
เก็บข้อมูลความต้องการของระบบจากผู้ใช้งาน								
ออกแบบ จัดทำ บำรุงรักษาระบบและติดตามการใช้งาน								
หน่วยสมรรถนะ ปฏิบัติการด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบสารสนเทศ								
วิเคราะห์ความเสี่ยง ศึกษาความเป็นไปได้ เพื่อกำหนด Functional requirements และ Specifications กำหนด ความต้องการของระบบ								
บูรณาการนโยบาย วิเคราะห์ข้อจำกัดในการออกแบบด้าน การรักษาความมั่นคงปลอดภัยเพื่อให้มั่นใจในระบบที่พัฒนา								
ประยุกต์นโยบาย ประเมินภัยคุกคาม ช่องโหว่ และความเสี่ยง ของระบบ								
พัฒนาซอฟต์แวร์ตามข้อกำหนดทางด้านความมั่นคงปลอดภัย								
พัฒนาระบบ กำหนดระดับของความมั่นคงปลอดภัยของ ซอฟต์แวร์								
วางแผนการทดสอบและจัดทำสภาพแวดล้อมของการทดสอบ								
ดำเนินการและวิเคราะห์ผลการทดสอบ								
หน่วยสมรรถนะ จัดการเหตุการณ์ทางไซเบอร์และสืบสวนทางไซเบอร์								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ระบุกระบวนการ ประสานงานเหตุการณ์ทางไซเบอร์								
ตรวจสอบข้อมูลจากภายนอกเพื่อตรวจสอบภัยคุกคาม								
เลือกแนวทาง และวิเคราะห์ภัยคุกคามทางไซเบอร์								
วิเคราะห์การโจมตี และสืบสวนทางไซเบอร์								
พิสูจน์หลักฐานดิจิทัล								
จัดทำแผนและทดสอบแผนกู้คืนระบบจากภัยพิบัติ								
ติดตั้งและตั้งค่าศูนย์คอมพิวเตอร์สำรอง								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)								
อาชีพนักจัดการความมั่นคงระบบสารสนเทศ ระดับ 6								
หน่วยสมรรถนะ ธรรมชาติความปลอดภัยระบบสารสนเทศและการวางแผนเชิงกลยุทธ์								
ออกแบบกลยุทธ์และจัดทำแผนปฏิบัติที่สอดคล้องกับกลยุทธ์ด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ								
ดำเนินการ ติดตามและประเมินผลการดำเนินการด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ								
ตรวจสอบผลของการดำเนินแผนความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ								
จัดการนโยบาย ความเสี่ยงด้านการรักษาความปลอดภัยสารสนเทศ								
จัดการโครงการ บริการ และกระบวนการตรวจสอบทางด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ								
วางแผน ดำเนินการ ติดตามผลและเขียนรายงานการตรวจสอบ								
หน่วยสมรรถนะ วิศวกรรมซอฟต์แวร์ด้านความมั่นคงปลอดภัยและสถาปัตยกรรมด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบ								
จัดทำนโยบายทางด้าน supply chain security และนโยบายด้านการจัดการความเสี่ยง								
ประเมินประสิทธิผลของงานจัดซื้อในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความต้องการด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศและการประเมินความเสี่ยงของ supply chain								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
ตรวจสอบกระบวนการจัดซื้อสอดคล้องกับความต้องการทางด้านการมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศและเป้าหมายขององค์กร								
วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้และความต้องการของซอฟต์แวร์								
แปลงความต้องการทางด้านการมั่นคงปลอดภัยเป็นข้อกำหนดในการออกแบบระบบ								
พัฒนาซอฟต์แวร์อย่างมั่นคงปลอดภัย								
ตรวจหาช่องโหว่ในระหว่างการพัฒนาโปรแกรมและแก้ไขพบทวนชุดคำสั่ง								
วางแผนสถาปัตยกรรมของระบบและออกแบบความมั่นคงปลอดภัย								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักจัดการอุปกรณ์พกพาและเครือข่ายไร้สาย ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ เตรียมแผน ติดตั้ง และส่งมอบงาน								
เตรียมเอกสารและเขียนแผนงานการติดตั้งระบบ								
เลือกเครื่องมือและตั้งค่าอุปกรณ์ในการติดตั้งระบบ								
ตรวจสอบและใช้เครื่องมือเพื่อวัดผลการทำงานระบบ								
หน่วยสมรรถนะ รายงานการตรวจสอบและบำรุงรักษา								
83. จัดเตรียมเอกสารและเขียนขั้นตอนการตรวจสอบระบบ								
84. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อเฝ้าระวังการทำงานระบบ								
85. เฝ้าระวังการทำงานของระบบ								
86. ระบุวิธีและตรวจบำรุงรักษาการทำงานระบบ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักจัดการอุปกรณ์พกพาและเครือข่ายไร้สาย ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ สำรวจและวิเคราะห์ความต้องการ								
87. ระบุวิธีการ เครื่องมือ และขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล								
88. ระบุขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการและเลือกอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในระบบ								
89. ระบุความต้องการและจัดเก็บข้อมูลความต้องการด้านความมั่นคงปลอดภัย								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
หน่วยสมรรถนะ วิเคราะห์ แก้ไขปัญหาและป้องกัน								
90. ระบุประเภท ทบทวนประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบ								
91. ใช้เครื่องมือเพื่อวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องของระบบ								
92. เขียนแผนและให้คำแนะนำถึงการป้องกันปัญหาในอนาคต								
หน่วยสมรรถนะ ประเมินความมั่นคงและความเสี่ยง								
93. กำหนดนโยบายและสื่อสารนโยบายความมั่นคงปลอดภัยและความเสี่ยง								
94. เลือกใช้ และใช้อุปกรณ์ระบบ หรือเครื่องมือที่ใช้สำหรับรักษาความมั่นคงปลอดภัยของระบบ								
95. เขียนแผนรองรับและให้คำแนะนำเพื่อรับมือสถานการณ์ฉุกเฉิน								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักจัดการอุปกรณ์พกพาและเครือข่ายไร้สาย ระดับ 6								
หน่วยสมรรถนะ ออกแบบระบบให้รองรับความต้องการ								
96. ระบุสถาปัตยกรรมของ WLAN รูปแบบการจัดการ และเลือกใช้อุปกรณ์ในการติดตั้งระบบ								
97. ออกแบบโครงสร้างระบบเครือข่ายไร้สายให้บริการร่วมกับอุปกรณ์พกพาและตรวจสอบการออกแบบ								
หน่วยสมรรถนะ เขียนแผนผังระบบเครือข่ายไร้สายให้รองรับความต้องการ								
98. วิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ เขียนแผนผัง ทดสอบและติดตั้งระบบตามโครงสร้างระบบเครือข่ายไร้สายที่ออกแบบ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพช่างสนับสนุนด้านเทคนิค ระดับ 3								
หน่วยสมรรถนะ ติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในเครือข่าย								
99. ติดตั้งและเดินสายเคเบิลคูบิตติเกลียว สายเคเบิลแกนร่วม และสายเคเบิลเส้นใยแสง								
100. ติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายเข้า Rack, Rack Mount Kit, Enclosure								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
101. ทดสอบต่อเชื่อมสายสัญญาณเข้าอุปกรณ์เครือข่ายตามแผนผังเครือข่าย								
หน่วยสมรรถนะ ทดสอบการติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายเบื้องต้น								
102. ตรวจสอบการติดตั้งระบบเครือข่าย ตรวจสอบสถานะการทำงาน ทดสอบ วิเคราะห์แก้ไข บันทึกลงและรายงานผลการทดสอบ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพช่างสนับสนุนด้านเทคนิค ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ จัดหาวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในเครือข่าย								
103. จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ ตรวจสอบคุณสมบัติ เลือกใช้เครื่องมือ และสรุปรายการเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้งระบบเครือข่าย ประกอบด้วย ชื่อเครื่องมือ ยี่ห้อ/รุ่น และ จำนวน								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพช่างสนับสนุนด้านเทคนิค ระดับ 4 อาชีพช่างสนับสนุนด้านเทคนิค ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ ตั้งค่าพร้อมทั้งทดสอบอุปกรณ์เครือข่าย								
104. ตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายในระดับพอร์ตเชื่อมต่อโปรโตคอล และตามแผนผังเครือข่าย								
105. บันทึกสำรองข้อมูลการตั้งค่า ทดสอบการทำงาน และทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครือข่ายตามแผนผังเครือข่าย								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพช่างสนับสนุนด้านเทคนิค ระดับ 5								
หน่วยสมรรถนะ ติดตั้งและสนับสนุนการใช้งานระบบปฏิบัติการ และซอฟต์แวร์ที่ให้บริการในระบบเครือข่าย								
106. ติดตั้งและสนับสนุนการใช้งานคอมพิวเตอร์แม่ข่ายด้านเครือข่าย และด้านระบบสารสนเทศ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพช่างสนับสนุนด้านเทคนิค ระดับ 6								
หน่วยสมรรถนะ วิเคราะห์และออกแบบเครือข่าย								
107. สร้างแบบสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ความต้องการและสรุปผลความต้องการของระบบเครือข่าย								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
108. ศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิค ทางต้นทุน และ ผู้ปฏิบัติงาน ตามขอบเขตความต้องการของระบบเครือข่าย								
109. สรุปผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เพื่อการตัดสินใจ เลือกอุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน และเทคโนโลยีที่ ใช้								
110. ออกแบบการเชื่อมต่อ ติดตั้งเครือข่ายในระดับ สายสัญญาณ พอร์ตเชื่อมต่อ โปรโตคอล ระดับกระจาย ระดับผู้ใช้งาน และทดสอบการทำงาน								
111. กำหนดวิธีการทดสอบ ทดสอบอุปกรณ์ที่ใช้ในเครือข่าย ตามฟังก์ชัน เครือข่ายระดับแกนหลัก ระดับกระจาย และ ระดับผู้ใช้งาน และทดสอบการทำงาน								
หน่วยสมรรถนะ วางแผนการสนับสนุนด้านเทคนิคระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์								
112. กำหนดขอบเขตการวางแผนการสนับสนุนด้าน คอมพิวเตอร์แม่ข่ายด้านเครือข่าย ด้านระบบสารสนเทศ และด้านความมั่นคงปลอดภัยของผู้ใช้งานเครือข่าย								
113. เขียนแผน และสรุปแผนการสนับสนุนทางด้านเทคนิค ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์								
หน่วยสมรรถนะ ประเมินและปรับปรุงการสนับสนุนด้านเทคนิคระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์								
114. ประเมินคุณภาพการให้บริการใน <u>การติดตั้งทางด้าน เทคนิคและ ระบบสนับสนุนทางด้านเทคนิค</u> ระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์								
115. เขียนแผน <u>ปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการ</u> ในการ ติดตั้งทางด้านเทคนิคระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์								
116. เขียนแผน <u>ดูแลระบบสนับสนุนทางด้านเทคนิค</u> ระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 4								
หน่วยสมรรถนะ ดำเนินการเพื่อให้เครือข่าย ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ								
117. กำหนดรหัส และกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้เครือข่าย								
118. เฝ้าระวังและตรวจสอบความจุของช่องสัญญาณ เครือข่าย (Capacity)								

รายการประเมิน	ระดับ			ระดับ				
	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
130. ทำแผนการสำรองวัสดุ อุปกรณ์เครือข่าย ทำเอกสารรายงานการตรวจสอบจัดเก็บและควบคุมอุปกรณ์เครือข่ายสำรองสำหรับการซ่อมบำรุง								
131. ตรวจสอบและควบคุมอุปกรณ์เครือข่ายให้พร้อมใช้งาน								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)								
อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 6								
หน่วยสมรรถนะ ปรับปรุงประสิทธิภาพเครือข่าย								
132. จัดทำแผนสำรวจความคับคั่งของปริมาณข้อมูลการจราจรในระบบเครือข่าย								
133. เก็บรวบรวม วิเคราะห์ สรุปผล จัดทำแผนวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพเครือข่าย								
134. เก็บรวบรวมข้อมูลเวลาที่ใช้ในการร้องขอใช้บริการจากอุปกรณ์ต่างๆ (Response Time)								
135. เก็บรวบรวมข้อมูลร้อยละทั้งหมดของปริมาณการใช้งานช่องสัญญาณเครือข่าย (Utilization)								
136. เก็บรวบรวมจำนวนข้อมูลที่ส่งผ่านสำเร็จในช่วงเวลาหนึ่ง(Throughput) ในเครือข่าย								
137. ปฏิบัติงานปรับแต่งการทำงานของอุปกรณ์เครือข่ายทางกายภาพ และซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครือข่าย								
138. ปฏิบัติงานปรับแต่งอุปกรณ์เครือข่ายในระดับสายสัญญาณ พอร์ตเชื่อมต่อ และโปรโตคอล และตั้งค่าการทำงาน เลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในเครือข่าย								
หน่วยสมรรถนะ ทดสอบประสิทธิภาพเครือข่าย								
139. ทดสอบประสิทธิภาพ อุปกรณ์ การต่อเชื่อม การทำงานของเครือข่ายระดับแกนหลัก ระดับกระจาย และระดับผู้ใช้งาน								
140. ทำแผนใช้งานระบบเครือข่ายในส่วนโครงสร้างเครือข่าย และวางแผนความต้องการทรัพยากรสารสนเทศและการตรวจรับระบบ								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)								
อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับ 5								

รายการประเมิน	ระดับ			ระดับ				
	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
หน่วยสมรรถนะ ให้คำปรึกษาด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับปฏิบัติการ								
141. ระบุความครอบคลุม ความรับผิดชอบ และความเห็นเชิงหลักการและแนวทางดำเนินการในระดับปฏิบัติการตามกฎหมาย								
142. ดำเนินการและประสานงานตามหลักการ <u>คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล</u> <u>เจ้าของข้อมูลส่วนบุคคล</u> และตาม <u>ฐานการประมวลผลคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล</u> ตามที่กำหนดไว้								
หน่วยสมรรถนะ บริหารจัดการความเสี่ยงด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับปฏิบัติการ								
143. ระบุความเสี่ยง ระดับผลกระทบ มาตรการควบคุมความมั่นคงปลอดภัย มาตรการด้านเทคนิค และมาตรการบริหารจัดการที่เกิดขึ้น								
หน่วยสมรรถนะ บริหารจัดการเหตุละเมิดข้อมูลส่วนบุคคล ระดับปฏิบัติการ								
145. ดำเนินการมาตรการด้านความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล มาตรการด้านเทคนิค และมาตรการด้านการบริหารจัดการ								
146. รับแจ้งเหตุ และดำเนินการตามขั้นตอนเหตุละเมิดข้อมูลส่วนบุคคล								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)								
อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับ 5								
อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับ 7								
หน่วยสมรรถนะ ส่งและโอนข้อมูล								
147. วางแผนการดำเนินการในการส่งโอนข้อมูล เข้าใจบริบทการปฏิบัติตามกฎหมาย เข้าใจสถานะบุคคล/ นิติบุคคล ที่เกี่ยวข้องกับการเปิดเผยข้อมูล								
148. เข้าใจข้อมูลที่ต้องการส่งโอนข้อมูล บริบทการกำกับดูแลการใช้งาน ควบคุมการปฏิบัติตามขั้นตอนตามกฎหมาย และควบคุมการปฏิบัติตามขั้นตอนทางเทคนิคในการส่งโอนข้อมูล								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)								
อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับ 5								
อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับ 6								
อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับ 7								
หน่วยสมรรถนะ ธรรมชาติของข้อมูลตามหลักจริยธรรม								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
149. จัดทำเอกสารการปฏิบัติงานด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล								
150. ปฏิบัติตามหน้าที่งานที่รับผิดชอบ มาตรฐานจริยธรรม และไม่เผยแพร่ข้อมูลที่รับผิดชอบ								
151. สื่อสารและสร้างความตระหนักรู้ ในการดำเนินงานด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล								
152. ดำเนินการจัดทำแผนการฝึกอบรมที่สอดคล้องด้านเทคนิคและด้านกฎหมาย								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับ 5 อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับ 7								
หน่วยสมรรถนะ ตรวจสอบการดำเนินการเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล								
153. ตรวจสอบการปฏิบัติงานของผู้ควบคุม <u>ข้อมูลส่วนบุคคล</u> <u>ประมวลผลข้อมูลและมาตรการด้านความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล</u>								
154. ตรวจสอบการดำเนินงานตามนโยบายที่เกี่ยวข้อง <u>ด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ด้านความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล และการบริหารความเสี่ยงด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล</u>								
155. ประเมินความสอดคล้องด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล เทียบกับกฎระเบียบภายนอกและภายในองค์กร								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับ 6								
หน่วยสมรรถนะ ให้คำปรึกษาด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับบริหาร								
156. ให้คำปรึกษา ความรู้ และคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายสากล และแนวปฏิบัติที่ดีด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล								
157. กำหนดแนวทาง สิทธิตามฐานการประมวลผลคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล								
หน่วยสมรรถนะ บริหารจัดการความเสี่ยงด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับบริหาร								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
158. ดำเนินการติดตามสถานะกระบวนการอนุมัติ <u>นโยบาย</u> <u>และการประเมินความเสี่ยง</u> <u>กรอบบริหารความเสี่ยง</u> <u>มาตรการควบคุมความเสี่ยง</u>								
หน่วยสมรรถนะ บริหารจัดการเหตุละเมิดข้อมูลส่วนบุคคล ระดับบริหาร								
159. บริหารจัดการข้อละเมิด จัดการข้อร้องเรียน รายงาน เหตุละเมิด แจ้งเหตุต่อเจ้าของข้อมูล และพิจารณาผลกระทบ ความเสี่ยง								
เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) อาชีพนักจัดการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับ 7								
หน่วยสมรรถนะ ให้คำปรึกษาด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับเชี่ยวชาญ								
160. ให้คำปรึกษาตามฐานทางกฎหมายสำหรับการ ประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคล ดำเนินการจัดทำนโยบายแนว ปฏิบัติ								
161. ให้คำแนะนำในการดำเนินการตาม <u>หลักการคุ้มครอง</u> <u>ข้อมูลส่วนบุคคล</u> <u>ตามสิทธิคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล</u> และ ดำเนินการตามฐานการประมวลผลคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล								
หน่วยสมรรถนะ บริหารจัดการความเสี่ยงด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระดับเชี่ยวชาญ								
162. ให้คำแนะนำการจัดทำวิธีการและกระบวนการ <u>ประเมิน</u> <u>ความเสี่ยง</u> <u>จัดการความเสี่ยง</u>								
163. ให้คำแนะนำการจัดทำเกณฑ์ <u>การบริหารความเสี่ยง</u> <u>มาตรการควบคุมความมั่นคงปลอดภัย</u> <u>มาตรการด้านเทคนิค</u> <u>และมาตรการบริหารจัดการ</u>								
หน่วยสมรรถนะ บริหารจัดการเหตุละเมิดข้อมูลส่วนบุคคล ระดับเชี่ยวชาญ								
164. ให้คำแนะนำในการจัดทำกระบวนการและดำเนินการ <u>รับแจ้งเหตุ (Event)</u> <u>จัดการเหตุละเมิด (Incident)</u> และ <u>จัดเก็บข้อมูลหลักฐาน (Digital forensics)</u>								
165. ให้คำแนะนำ ประสานการแจ้งเหตุละเมิดและรายงาน จัดการเหตุละเมิด								
หน่วยสมรรถนะ ดำเนินการจัดทำนโยบายและแนวปฏิบัติ ระดับเชี่ยวชาญ								
166. ให้คำแนะนำในการจัดทำและดำเนินนโยบาย <u>การคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล</u> <u>การจัดขึ้นข้อมูลส่วนบุคคล</u>								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
<u>การจัดเก็บข้อมูลส่วนบุคคล</u> <u>การประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคล</u> <u>การส่งโอนข้อมูลส่วนบุคคล</u> <u>การควบคุมเข้าถึงข้อมูล</u> <u>การสำรองข้อมูล</u> <u>แนวทางปฏิบัติกรณีเกิดภัยคุกคาม (ฉุกเฉิน)</u>								
หน่วยสมรรถนะ บริหารจัดการผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ระดับเชี่ยวชาญ								
167. ให้คำแนะนำในการระบุกลุ่ม <u>ผู้มีส่วนได้เสีย (stakeholder) และ เจ้าของข้อมูลส่วนบุคคล</u>								
168. จัดทำโครงสร้างคณะกรรมการ ผู้บริหาร คณะทำงานในการปฏิบัติตามการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้อง								
169. ให้คำแนะนำในการระบุบทบาทและหน้าที่รับผิดชอบของ <u>ผู้ควบคุมข้อมูลส่วนบุคคล</u> และ <u>ผู้ประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคล</u>								
170. ให้คำแนะนำในการกำหนด <u>ผู้รับผิดชอบข้อมูลด้านธุรกิจ ด้านเทคนิค ด้านคุณภาพข้อมูล</u>								
171. ให้คำแนะนำในการกำหนด <u>รูปแบบ วิธีการสื่อสาร และ ผู้รับผิดชอบในการสื่อสาร contact point</u>								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3								
1. มีหลักฐานการสำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								
2. มีหลักฐานประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 2 ปี								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 (** ต้องผ่าน เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
3. มีหลักฐานสำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								
4. มีหลักฐานกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้อง								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
5. มีหลักฐานประสบการณ์ทำงาน หรือเทียบเท่า ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี								
6. มีหลักฐานรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรม ดิจิทัลในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 3 แล้ว เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 (** ต้องผ่านเงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
7. มีหลักฐานประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี								
8. มีหลักฐานรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรม ดิจิทัลในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 4 แล้ว เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี								
9. มีหลักฐานประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ ในองค์กรอย่างน้อย 2 ปี								
10. มีหลักฐานการผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6 (** ต้องผ่านเงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
11. มีหลักฐานประสบการณ์ทำงานในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 10 ปี								
12. มีหลักฐานรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 5 แล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี								
13. มีหลักฐานประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ ในองค์กรอย่างน้อย 3 ปี								
14. มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 7 (** ต้องผ่านเงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ ระดับ 6 ในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ**)								
15. มีหลักฐานประสบการณ์การทำงานด้านข้อมูลสารสนเทศ ในองค์กรอย่างน้อย 5 ปี								

รายการประเมิน	ระดับ ความสอดคล้อง			ระดับ ความเหมาะสม				
	-1	0	+1	5	4	3	2	1
16. มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล								
17. มีหลักฐานประสบการณ์การทำงานด้านสารสนเทศ หรืองานด้านการตรวจสอบ หรือกฎหมายขององค์กร ไม่น้อยกว่า 5 ปี								
18. มีหลักฐานรับผิดชอบเกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล ไม่น้อยกว่า 3 ปี								
19. มีหลักฐานได้รับมอบหมายจากหัวหน้าหน่วยงานให้รับผิดชอบงานด้านการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ไม่น้อยกว่า 2 ปี								
20. มีหลักฐานจัดงานด้านธรรมาภิบาลข้อมูลภาครัฐของหน่วยงาน (Data Governance) ไม่น้อยกว่า 2 ปี								
21. มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง และ มีประสบการณ์ทำงานเกี่ยวข้องกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงานอย่างน้อย 3 ปี								
22. มีหลักฐานผ่านการอบรมหลักสูตรที่ได้รับการรับรองจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ								
23. มีหลักฐานผลการสอบผ่านหลักสูตรเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลภาครัฐ (Government Data Protection Officer : GDPO) ของสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.) และได้รับการแต่งตั้งเป็นเจ้าหน้าที่คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของหน่วยงานมาแล้ว								
เงื่อนไขการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพสาขาความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลและส่วนบุคคล								
24. มีค่าน้ำหนักระหว่าง คำอธิบายประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) กับเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดในสาขาที่ต้องการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ								



แบบประเมินกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์
ที่ส่งผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ชื่อหัวข้อ การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ผู้วิจัย นางสาวศศิธร อิศโร
 นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ

คำชี้แจง แบบสอบถามการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ที่ส่งผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล โดยท่านสามารถพิจารณารายละเอียดของกระบวนการได้จากเอกสารที่แนบส่งมาพร้อมกันนี้

แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 แบบสอบถามประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

โปรดทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินความสอดคล้อง ในการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของกระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 หมายถึง กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ มีความสอดคล้อง ต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

0 หมายถึง กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง ต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

-1 หมายถึง กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ ไม่มีความสอดคล้อง ต่อการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

เกณฑ์การให้คะแนนประเมินความเหมาะสม

5 หมายถึง กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ที่ส่งผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

4 หมายถึง กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ที่ส่งผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีความเหมาะสมระดับมาก

3 หมายถึง กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ที่ส่งผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีความเหมาะสมระดับปานกลาง

2 หมายถึง กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ที่ส่งผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีความเหมาะสมระดับน้อย

1 หมายถึง กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ที่ส่งผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ประเมิน

ชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

ประสบการณ์การทำงาน

☐ 1-5 ปี

☐ 6-10 ปี

☐ 11-15 ปี

☐ มากกว่า 15 ปี

ตอนที่ 2 แบบประเมินกระบวนการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ที่ส่งผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	ความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	+1	0	-1	5	4	3	2	1
ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements analysis)								
1. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection)								
1.1 ตั้งเป้าหมาย (Set goals)								
1.2 การเลือกวิธีการและการวางแผนการรวบรวมข้อมูล (Method selection and planning of data collection)								
1.3 การรวบรวมข้อกำหนด (Gathering of requirements)								
1.4 ปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล (Improve the quality of information)								
2. การเตรียมข้อมูล (Data Pre-processing)								
2.1 รับชุดข้อมูล (Obtain the dataset)								
2.2 การนำเข้าชุดข้อมูล (Importing datasets)								
2.3 ค้นหาข้อมูลที่หายไป/ผิดพลาด (Find missing data)								
2.4 การจัดกลุ่มข้อมูล (Category data)								
3. การเลือกคุณสมบัติ (Feature selection)								
3.1 วิธีฟิลเตอร์ (Filter methods) เป็นวิธีที่ใช้เทคนิคการจัดเรียงลำดับของคุณลักษณะ								
3.2 วิธีแรปเปอร์ (Wrapper methods) คุณลักษณะทั้งหมดจะถูกจัดให้อยู่ในรูปของเซตคุณลักษณะ หลังจากนั้นดำเนินการค้นหาของคุณลักษณะที่เหมาะสมด้วยการประเมินด้วยฟังก์ชันความเหมาะสม (Fitness function)								
3.3 วิธีฝังตัว (Embedded methods) วิธีนี้ได้รวมการเลือกคุณลักษณะไว้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้								
ระยะที่ 2 ออกแบบ (Design)								
1. เลือกอัลกอริทึม (Choose ML algorithms)								
1.1 ทำความเข้าใจเป้าหมายของโมเดล (Understanding model goals)								
1.2 วิเคราะห์ข้อมูลตามขนาด การประมวลผล และคำอธิบาย (Analyze data by size, processing, and annotation)								

กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์	ความสอดคล้อง			ระดับความเหมาะสม				
	+1	0	-1	5	4	3	2	1
1.3 ประเมินความเร็วและเวลา (Evaluate training speed and time)								
1.4 กำหนดความเป็นเส้นตรงของข้อมูล (Determine the linearity of data)								
1.5 ตัดสินใจจากจำนวนคุณสมบัติและพารามิเตอร์ (Decide on the number of features and parameters)								
2. การแยกข้อมูล (Data Splitting)								
2.1 ชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการเรียนรู้ (Training Dataset)								
2.2 ชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับประเมิน (Model Validation Dataset)								
2.3 ชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับทดสอบ (Model Test Dataset)								
ระยะที่ 3 การดำเนินการ (Implementation)								
1. การพัฒนาแบบจำลอง (Model Development) ดำเนินการพัฒนาโมเดล/ซอฟต์แวร์ตาม que เลือกและออกแบบ								
2. การฝึกชุดข้อมูลการฝึกอบรม (Training Dataset) - ฝึกชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการเรียนรู้								
ระยะที่ 4 การทดสอบและการตรวจสอบ (Testing and Verification)								
1. การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง (Model Performance Evaluation) - ดำเนินการทดสอบแบบจำลองการเรียนรู้ (Model Test Dataset)								
2. การตรวจสอบ (Validation) - ประเมินประสิทธิภาพและตรวจสอบแบบจำลอง								
ระยะที่ 5 พยากรณ์และบำรุงรักษา (Prediction & Maintenance)								
- นำไปดำเนินการทำนาย (Prediction) - นำไปใช้ ปรับปรุงและบำรุงรักษา Maintenance								

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม (ถ้ามี) เพื่อเป็น
 ประโยชน์ในการปรับปรุงข้อมูลสำหรับกระบวนการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม
 ปัญญาประดิษฐ์ที่ส่งผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้และพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
 ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

นางสาวศศิธร อีสโร

โทรศัพท์. 0802954926, Email: Sasitorn_iss@nstru.ac.th

ระยะที่ 1 สังเคราะห์กระบวนการทำนายของจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning) และกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษา วิเคราะห์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำนายของจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning) และกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) ที่เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ

2. สังเคราะห์ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำนายของ จักรกลการเรียนรู้และกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) นำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบความเรียง

3. ผลการสังเคราะห์กระบวนการทำนายของจักรกลการเรียนรู้และกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์

ตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจักรกลการเรียนรู้เพื่อการพยากรณ์

Prediction process of Machine Learning	(Almomani & Alromi, 2020)	(Paiva et al., 2021)	(Giray, 2021)	(Thon et al., 2021)	(Amershi et al., n.d.)	(Ammar et al., 2012)	(Mao et al., 2017)	Synthesis
Data collection	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Data preprocessing	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Feature selection	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Choose ML algorithms	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Data Splitting	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Model Development	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Training Dataset	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Testing Dataset	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Model Performance Evaluation and Validation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Prediction				✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจักรกลการเรียนรู้เพื่อการพยากรณ์ ประกอบด้วย 10 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 Data collection คือ การรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับกระบวนการเรียนรู้ เป็นตัวแทนของข้อมูลสามารถอยู่ในรูปแบบข้อความ ตัวเลข รูปภาพ หรือรูปแบบอื่นๆ จากนั้นจึงประมวลผลและจัดระเบียบเพื่อใช้ในการตัดสินใจ

ขั้นตอนที่ 2 Data preprocessing คือ การประมวลผลข้อมูลล่วงหน้าเป็นกระบวนการเตรียมข้อมูลดิบและทำให้เหมาะสำหรับจักรกลการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญในการสร้างโมเดลจักรกลการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 Feature selection คือ การเลือกคุณลักษณะคือกระบวนการลดจำนวนตัวแปรอินพุตเมื่อพัฒนาแบบจำลองการทำนาย เทคนิคการเลือกคุณสมบัติถูกนำมาใช้เพื่อลดจำนวนตัวแปรอินพุตโดยการกำจัดคุณสมบัติที่ซ้ำซ้อนหรือไม่เกี่ยวข้อง และจำกัดชุดของคุณสมบัติให้แคบลงให้เหลือเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องมากที่สุดกับโมเดลจักรกลการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 Choose ML algorithms คือ การเลือกของอัลกอริทึมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น เป้าหมายของการทำนาย ปริมาณและลักษณะของข้อมูล และตัวแปรผลลัพธ์

ขั้นตอนที่ 5 Data Splitting คือ หลังจากรวบรวมข้อมูลและสุ่มตัวอย่างตามต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการแบ่งข้อมูลที่กำหนดออกเป็นสองส่วนย่อยหรือมากกว่านั้น เพื่อให้โมเดลได้รับการฝึกอบรม การทดสอบ และการตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 6 Model Development คือ ดำเนินการสร้างโมเดล ML ที่ได้เลือกไว้

ขั้นตอนที่ 7 Training Dataset คือ การฝึกอบรมโมเดลจักรกลการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 8 Testing Dataset คือ การทดสอบโมเดลจักรกลการเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนที่ 7 และ 8 จะมีความสัมพันธ์กันโดยทั่วไปชุดข้อมูลการฝึกอบรมจะมีขนาดใหญ่กว่าเมื่อเทียบกับชุดข้อมูลการทดสอบ อัตราส่วนทั่วไปของการแยกชุดข้อมูลรถไฟและการทดสอบคือ 80:20, 70:30 หรือ 90:10 ข้อมูลการฝึกอบรมเป็นที่รู้จักกันดีในโมเดลเนื่องจากใช้เพื่อฝึกอบรมโมเดล ในขณะที่ข้อมูลการทดสอบเป็นเหมือนข้อมูลที่มองไม่เห็นหรือข้อมูลใหม่สำหรับโมเดล

ขั้นตอนที่ 9 คือ Model Performance Evaluation and Validation คือ เปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ของแบบจำลอง ด้วยเทคนิคการตรวจสอบสำหรับการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง

ขั้นตอนที่ 10 Prediction คือ นำไปใช้เพื่อพยากรณ์

ตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์กระบวนการทำงานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์

Process of Software Engineering	(Almomani & Alromi, 2020)	(Paiva et al., 2021)	(Giray, 2021)	(Thon et al., 2021)	(Amershi et al., n.d.)	(Ammar et al., 2012)	(Mao et al., 2017)	Synthesis
Requirements analysis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Design		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Implementation	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Testing and Verification	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Maintenance		✓	✓	✓	✓		✓	✓

จากตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์กระบวนการทำงานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ พบว่ามีจำนวน 5 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 Requirements analysis คือ การวิเคราะห์ความต้องการ การวิเคราะห์ข้อกำหนดและการตรวจสอบความถูกต้องซึ่งเป็นข้อกำหนด สภาพแวดล้อม และแผนที่กำหนดไว้ถูกต้องของข้อกำหนดที่แสดงถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจไว้ของระบบซอฟต์แวร์

ขั้นตอนที่ 2 Design คือ การอธิบายรายละเอียดของแต่ละส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ เพื่อให้อ่านวยต่อการเขียนโปรแกรมให้มากที่สุด เป็นการแปลงความต้องการของลูกค้าตามที่อธิบายไว้ระยะ Requirements analysis ให้เป็นรูปแบบที่นำไปใช้ได้โดยใช้ภาษาโปรแกรม กระบวนการออกแบบที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วในแต่ละด้าน ทั้งด้านข้อมูล ฟังก์ชันงาน และส่วนประสาน มาแปลงเป็นข้อกำหนดของการออกแบบ ดังนั้น ข้อกำหนดการออกแบบจึงสอดคล้องกับข้อกำหนดความต้องการและสามารถใช้สื่อสารกับโปรแกรมเมอร์ได้

ขั้นตอนที่ 3 Implementation คือ สร้าง/พัฒนาซอฟต์แวร์ให้ตรงตามที่ออกแบบไว้ หรือการปฏิบัติตามแผน วิธีการ หรือการออกแบบ ความคิด แบบจำลอง ข้อกำหนด มาตรฐาน หรือนโยบาย สำหรับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ดังนั้นการนำไปปฏิบัติคือการกระทำที่ต้องเป็นไปตามความคิดเบื้องต้น เพื่อให้เกิดซอฟต์แวร์ที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 4 Testing and Verification คือ การทดสอบและตรวจสอบซอฟต์แวร์ Testing คือกระบวนการทดสอบว่าซอฟต์แวร์บรรลุเป้าหมายโดยไม่มีข้อบกพร่องใดๆ Verification คือ

กระบวนการตรวจสอบความถูกต้องของ ได้แก่ Black box testing, White box testing, Unit testing, Integration testing

ขั้นตอนที่ 5 Maintenance เป็นกระบวนการนำไปใช้ การแก้ไขและปรับปรุงระบบซอฟต์แวร์ หลังจากส่งมอบให้กับผู้ใช้แล้ว ซึ่งอาจรวมถึงการแก้ไขจุดบกพร่อง เพิ่มคุณสมบัติใหม่ ปรับปรุงประสิทธิภาพ หรืออัปเดตซอฟต์แวร์ให้ทำงานร่วมกับระบบฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ใหม่ เป้าหมายของการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์คือการทำให้ระบบซอฟต์แวร์ทำงานอย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และปลอดภัย และเพื่อให้แน่ใจว่าจะยังคงตอบสนองความต้องการของผู้ใช้

ระยะที่ 2 ออกแบบและพัฒนากระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (AI Engineering)

ตารางที่ 3 แสดงการสังเคราะห์กระบวนการ AI Engineering เพื่อการพยากรณ์

Software Engineering	Machine Learning	AI Engineering
Phase 1 Requirements analysis 1. รวบรวมข้อกำหนด 2. วิเคราะห์ความต้องการ 3. ปรับปรุงคุณภาพของข้อกำหนด 4. จำลองข้อกำหนด 5. จัดทำเอกสารและทบทวนข้อกำหนด	Data collection - การกำหนดเป้าหมาย - การเลือกวิธีและวางแผนการรวบรวมข้อมูล - การรวบรวมข้อมูล - การทำความสะอาดและการจัดระเบียบข้อมูล	Phase 1 Requirements analysis Step 1 : Data collection 1. กำหนดเป้าหมาย 2. การเลือกวิธีและวางแผนการรวบรวมข้อมูล 3. รวบรวมข้อมูล 3. ปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล
	Data pre-processing - รับชุดข้อมูล - การนำเข้าชุดข้อมูล - ค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป - การเข้ารหัสข้อมูลหมวดหมู่	Step 2 : Data preprocessing - รับชุดข้อมูล - การนำเข้าชุดข้อมูล - ค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป - การเข้ารหัสข้อมูลหมวดหมู่
	Feature selection - Filter methods - Wrapper methods - Embedded methods	Step 3 : Feature selection - Filter methods - Wrapper methods - Embedded methods
Phase 2 Design 1. Architectural Design	Choose ML algorithms	Phase 2 Design Step 1 : Choose ML algorithms

Software Engineering	Machine Learning	AI Engineering
2. Detailed Design	- ทำความเข้าใจกับเป้าหมายของโมเดล - วิเคราะห์ข้อมูลของตามขนาด การประมวลผล และคำอธิบายประกอบ - ประเมินความเร็วและเวลาการฝึก - ค้นหาความเป็นเชิงเส้นของข้อมูลของคุณ - ตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนคุณสมบัติและพารามิเตอร์	- ทำความเข้าใจกับเป้าหมายของโมเดล - วิเคราะห์ข้อมูลของตามขนาด การประมวลผล และคำอธิบายประกอบ - ประเมินความเร็วและเวลาการฝึก - ค้นหาความเป็นเชิงเส้นของข้อมูลของคุณ - ตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนคุณสมบัติและพารามิเตอร์
	Data Splitting - Train data - Validation data - Test Data	Step 2 : Data Splitting - Train data - Validation data - Test Data
Phase 3 Implementation สร้าง/พัฒนาซอฟต์แวร์ให้ตรงตามที่ออกแบบไว้	Model Development พัฒนาโมเดล	Phase 3 Implementation
	Training Dataset - สอนโมเดลการเรียนรู้	Step 1 : Model Development ดำเนินการพัฒนาโมเดล/ซอฟต์แวร์ตามที่ได้เลือกและออกแบบไว้
	Testing Dataset - ทดสอบโมเดล	Step 2: Training Dataset - สอนโมเดลการเรียนรู้
Phase 4 Testing and Verification ทดสอบและตรวจสอบซอฟต์แวร์	Model Performance Evaluation and Validation ประเมินประสิทธิภาพและการตรวจสอบโมเดล	Phase 4 Testing and Verification
		Step 1 Model Performance Evaluation (Testing Dataset) - ทดสอบโมเดล
		Step 2 Validation - ประเมินประสิทธิภาพและการตรวจสอบโมเดล/ซอฟต์แวร์
Phase 5 Maintenance นำไปใช้และบำรุงรักษา	Prediction นำไปใช้พยากรณ์	Phase 6 Prediction & Maintenance นำไปใช้พยากรณ์และบำรุงรักษา

จากตารางที่ 3 ผลการสังเคราะห์กระบวนการ AI Engineering เพื่อการพยากรณ์ มี 5 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 Requirements analysis ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ Step 1 : Data collection คือ กำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีและวางแผนการรวบรวมข้อมูล, รวบรวมข้อมูล และปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล Step 2 : Data preprocessing ประกอบด้วยรับชุดข้อมูล การนำเข้าชุดข้อมูล ค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป การเข้ารหัสข้อมูลหมวดหมู่ และ Step 3 : Feature selection ประกอบด้วย Filter methods Wrapper methods และ Embedded methods

ระยะที่ 2 Design ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ได้แก่ Step 1 : Choose ML algorithms ทำความเข้าใจกับเป้าหมายของโมเดล วิเคราะห์ข้อมูลของตามขนาด การประมวลผล และคำอธิบายประกอบ ประเมินความเร็วและเวลาการฝึก ค้นหาความเป็นเชิงเส้นของข้อมูลของคุณ และตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนคุณสมบัติและพารามิเตอร์ Step 2 : Data Splitting คือการแบ่งข้อมูลสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ Train data Validation data และ Test Data

ระยะที่ 3 Implementation ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ Step 1 : Model Development ดำเนินการพัฒนาโมเดล/ซอฟต์แวร์ตามที่ได้เลือกและออกแบบไว้ Step 2: Training Dataset สอนโมเดลการเรียนรู้

ระยะที่ 4 Testing and Verification ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ Step 1 Model Performance Evaluation (Testing Dataset) คือ การทดสอบโมเดล Step 2 Validation คือ ประเมินประสิทธิภาพและการตรวจสอบโมเดล/ซอฟต์แวร์

ระยะที่ 5 Prediction & Maintenance คือ นำไปใช้พยากรณ์และบำรุงรักษา



แบบประเมินแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์
เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ชื่อหัวข้อ	การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
ผู้วิจัย	นางสาวศศิธร อีสโร นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

คำชี้แจง

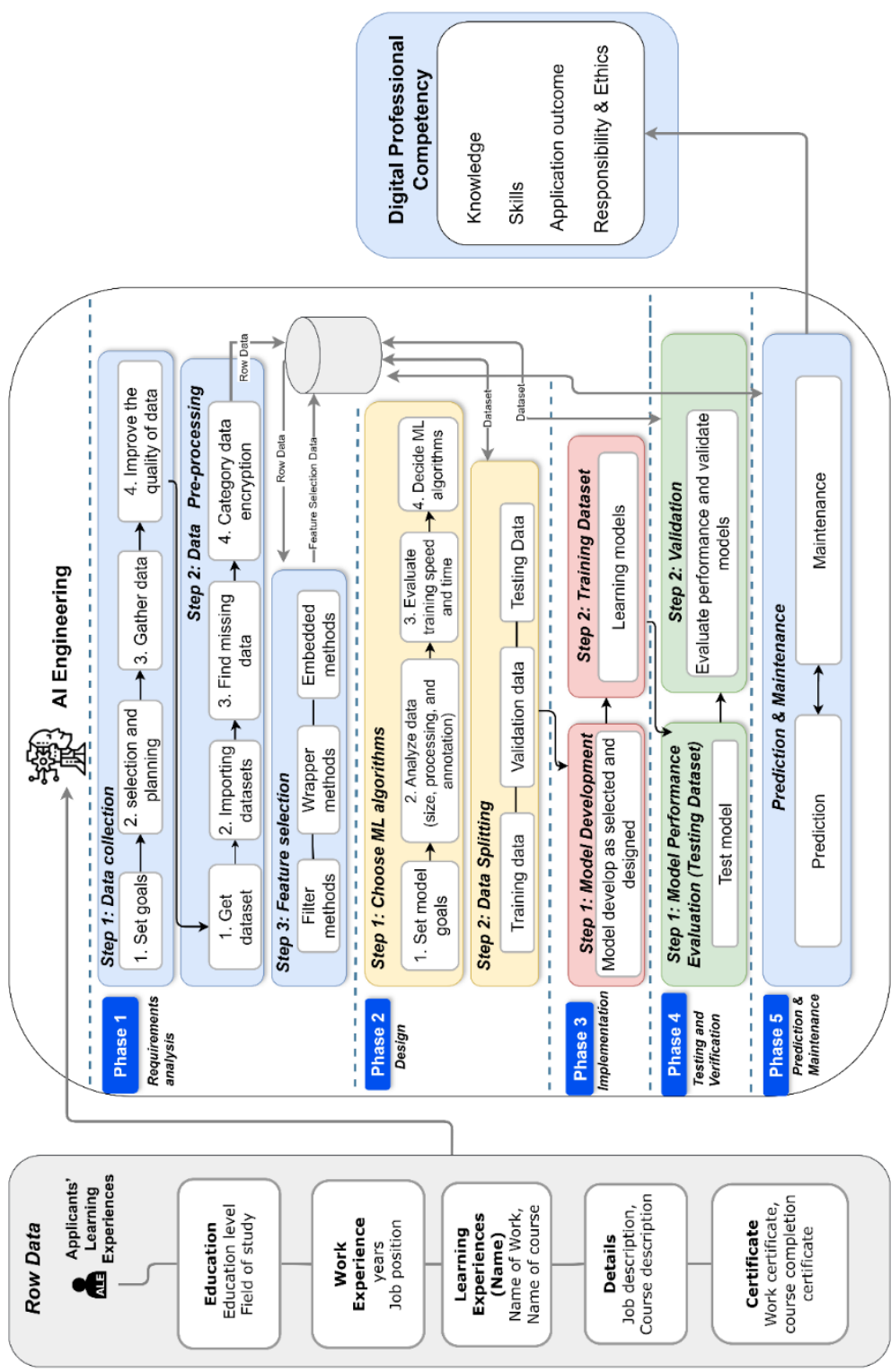
การประเมินแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับ องค์ประกอบของแบบจำลอง กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์และผลลัพธ์ของแบบจำลอง โดยท่านสามารถ พิจารณารายละเอียดของระบบ ได้จากเอกสารที่แนบส่งมาพร้อมกันนี้

แบบประเมินแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 แบบประเมินแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ



ภาพที่ 1 แบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้แบบดิจิทัลเพื่อพัฒนาระบบการสมัครงานวิชาชีพดิจิทัล

จากภาพที่ 1 แบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล มีองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่

1. ข้อมูลของผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Row Data) ประกอบด้วยข้อมูลการศึกษา (Education) ได้แก่ ข้อมูลระดับการศึกษาที่จบการศึกษา (Education level) และข้อมูลสาขาวิชาที่จบการศึกษา (Field of study)
2. ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (Work experience) ได้แก่ จำนวนปีที่ทำงาน (Years) และตำแหน่งงานที่ทำ (Job position)
3. ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) ได้แก่ ชื่อประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องการนำมาเทียบโอน อาจจะเป็นประสบการณ์จากการทำงานหรือประสบการณ์จากการฝึกอบรม (Name of Work, Name of course) รายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ (Details) ได้แก่ รายละเอียดของงานที่ทำ (Job description) หรือคำอธิบายของหลักสูตรที่ผ่านการฝึกอบรม (Course description) ใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate) ได้แก่ ใบรับรองการผ่านงาน (Work certificate) หรือใบรับรองการสอบผ่านหลักสูตรต่างๆ (Course completion certificate)

จากข้อมูลของผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้จะถูกส่งไปยังส่วนที่ 2 คือ วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อการพยากรณ์ (Artificial Intelligence Engineering Process for Prediction : AI Engineering Process for Prediction) มีรายละเอียดดังนี้

วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อการพยากรณ์ มี 5 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements analysis) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน

1. การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) คือ กำหนดเป้าหมาย การเลือกวิธีและวางแผนการรวบรวมข้อมูล, รวบรวมข้อมูล และปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล
2. การเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing) ประกอบด้วยรับชุดข้อมูล การนำเข้าชุดข้อมูล ค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไป การเข้ารหัสข้อมูลหมวดหมู่
3. การคัดเลือกคุณสมบัติ (Feature Selection) มี 3 วิธี ได้แก่

3.1 แบบวิธีฟิลเตอร์ (Filter methods) เป็นวิธีที่ใช้เทคนิคการจัดเรียงลำดับของคุณลักษณะ สำหรับคัดเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสม จะเริ่มจาก คุณลักษณะทั้งหมดจะถูกวัดค่าความสำคัญ คุณลักษณะที่มีค่ามากจะถูกคัดเลือก

3.2 แบบแรปเปอร์ (Wrapper methods) เป็นวิธีที่ถูกพัฒนามาเพื่อแก้ไขวิธีฟิลเตอร์ ซึ่งวิธีแรปเปอร์จะจัดคุณลักษณะทั้งหมดจะถูกจัดให้อยู่ในรูปของเซตคุณลักษณะ หลังจากนั้นดำเนินการค้นหาเซตของคุณลักษณะที่เหมาะสมด้วยการประเมินด้วยฟังก์ชันความเหมาะสม (Fitness function) เพื่อค้นหาเซตคุณลักษณะที่เหมาะสมที่สุดก่อนเข้าสู่กระบวนการจำแนกข้อมูล วิธีค้นหาเซต

คุณลักษณะที่เหมาะสมประกอบด้วย 2 วิธี ได้แก่ 1) วิธีค้นหาเลือกคุณลักษณะโดยลำดับ (Sequential selection algorithm) เป็นวิธีการที่เลือกคุณลักษณะด้วยการพิจารณาคุณลักษณะที่เพิ่มทีละตัวตามลำดับ หรือลดคุณลักษณะลงทีละตัวตามลำดับจนกว่าจะได้ชุดคุณลักษณะที่เหมาะสม วิธีการนี้เป็นวิธีการที่มีกระบวนการดำเนินงานง่ายแต่มีข้อเสียคือ ใช้เวลาในการประมวลผลในขั้นตอนของการเรียนรู้เวลานานมาก 2) วิธีการค้นหาเซตของคุณลักษณะด้วยวิธีการสุ่มเลือกหรือ วิธีค้นหาคำตอบที่เหมาะสมด้วยอัลกอริทึมของการแก้ไขปัญหาวิริสดิก (Heuristic search algorithm) ได้แก่ Genetic algorithm (GA), Particle Swarm Optimization (PSO)

3.3 วิธีการฝังตัว (Embedded methods) เป็นวิธีที่ถูกออกแบบมาเพื่อแก้ไขข้อเสียของวิธีฟิลเตอร์และวิธีแรปเปอร์ ซึ่งจะใช้เวลาในการประมวลผลน้อยกว่าวิธีแรปเปอร์ กระบวนการเลือกคุณลักษณะของวิธีนี้ได้รวมการเลือกคุณลักษณะไว้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ มีข้อดีคือมีการค้นหาเซตของคุณลักษณะทั้ง Global space และ Local space จึงทำให้มีประสิทธิภาพในการค้นหามีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตามวิธีฝังตัวมีข้อเสีย คือ การเลือกเซตคุณลักษณะไม่มีความยืดหยุ่นเนื่องจากขึ้นอยู่กับอัลกอริทึมการจำแนกกลุ่มข้อมูล

ระยะที่ 2 การออกแบบ (Design) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน

1. การคัดเลือกอัลกอริทึมของจักรกลการเรียนรู้ (Choose ML algorithms) โดยทำความเข้าใจกับเป้าหมายของโมเดล วิเคราะห์ข้อมูลของตามขนาด การประมวลผล และคำอธิบายประกอบ ประเมินความเร็วและเวลาการฝึก ค้นหาความเป็นเชิงเส้นของข้อมูล และตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนคุณสมบัติและพารามิเตอร์

2. การแบ่งข้อมูล (Data Splitting) คือการแบ่งข้อมูลสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ (Training data) ข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบ (Validation data) และข้อมูลเพื่อการทดสอบ (Testing Data)

ระยะที่ 3 คือ การนำไปดำเนินการ (Implementation) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ การพัฒนาโมเดลหรือซอฟต์แวร์ (Model Development) ดำเนินการพัฒนาโมเดลตามที่ได้เลือกและออกแบบไว้ดำเนินการสอนโมเดลกับชุดข้อมูลเพื่อการเรียนรู้

ระยะที่ 4 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ (Testing and Verification) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

1. การทดสอบโมเดลกับชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพและชุดข้อมูลเพื่อการทดสอบ (Model Performance Evaluation)

2. ประเมินประสิทธิภาพและการตรวจสอบโมเดล/ซอฟต์แวร์ (Validation)

ระยะที่ 5 นำไปใช้และบำรุงรักษา (Prediction & Maintenance) คือ นำไปใช้พยากรณ์และบำรุงรักษา

ส่วนที่ 3 คือ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ซึ่งเป็นผลลัพธ์ ประกอบด้วย ความรู้ตามสาขาวิชาชีพ (Knowledge), ทักษะ (Skills), ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome), ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) ซึ่งจะแตกต่างกันตามระดับคุณวุฒิวิชาชีพทั้ง 8 ระดับ มีรายละเอียดดังนี้

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 1 (Professional Qualification Level 1) ผู้มีสมรรถนะในการปฏิบัติงานประจำพื้นฐาน คือ ผู้มีสมรรถนะปฏิบัติงานประจำขั้นพื้นฐานในบริบทการทำงานให้บรรลุตามคำสั่ง ภายใต้การสนับสนุน และควบคุมดูแล อย่างใกล้ชิด ให้ความสำคัญกับการทำงาน

1.1 ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ในระเบียบ กฎเกณฑ์วิธีการปฏิบัติในงานอาชีพที่ใช้ในการปฏิบัติงานประจำ

1.2 ทักษะ (Skills) คือ ทักษะพื้นฐานในการ ปฏิบัติงานประจำตาม คำสั่งงานที่ง่ายและไม่ซับซ้อน

1.3 ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการทำงานตามคำสั่งงาน มีขอบเขตงานชัดเจน ภายใต้การควบคุมอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงาน

1.4 ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบให้ ความสำเร็จต่อ งานในหน้าที่ส่งมอบงานตรงเวลาและปฏิบัติตาม กฎระเบียบ มีจริยธรรมในการ ประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 2 (Professional Qualification Level 2) ผู้มีสมรรถนะฝีมือในการทำงาน คือ ผู้มีสมรรถนะฝีมือในงานอาชีพ ทำงานตามวิธีการปฏิบัติงานที่กำหนดไว้แล้ว แก้ไขปัญหาที่พบเป็นประจำภายใต้การแนะนำของหัวหน้างาน

2.1 ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ในข้อเท็จจริงหรือหลักการที่นำไปใช้ปฏิบัติงานเพื่อการ แก้ไขปัญหาที่พบประจำในการทำงาน

2.2 ทักษะ (Skills) คือ ทักษะฝีมือในการทำงาน ตามขั้นตอนปฏิบัติที่กำหนดไว้ชัดเจนได้อย่างปลอดภัย

2.3 ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการทำงานตามขั้นตอนปฏิบัติที่กำหนดภายใต้การแนะนำของหัวหน้างาน

2.4 ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ของตนเองตามที่ได้รับมอบหมาย รายงาน ผลการปฏิบัติและปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี มีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 3 (Professional Qualification Level 3) ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคในการประยุกต์ใช้หลักการ คือ ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคในการประยุกต์หลักการเลือกใช้และทำงานตามมาตรฐานแก้ปัญหาทางเทคนิคหน้างานควบคู่กับการใช้คู่มือ เข้าใจและอธิบายสาระสำคัญของงานด้วยหลักการที่ถูกต้องใช้สารสนเทศเพื่อควบคุมคุณภาพของผลงานภายใต้การแนะแนวของหัวหน้างาน

3.1 ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ในการเชื่อมโยง หลักการปฏิบัติงานและผลการวิเคราะห์สารสนเทศเพื่อใช้ตัดสินใจในการทำงาน

3.2 ทักษะ (Skills) คือ ทักษะทางเทคนิคในการทำงานเลือกใช้หลักการ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย

3.3 ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการปรับ วิิทำงานตามแบบแผน ข้อกำหนดหรือมาตรฐานการทำงานหรือคู่มือการปฏิบัติงาน และตัดสินใจ แก้ปัญหาหน้างานภายใต้การแนะแนวของหัวหน้างาน

3.4 ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่ให้การสนับสนุน ผู้ร่วมงานตัดสินใจ แก้ปัญหาหน้างานและรายงานผลการทำงานอย่างต่อเนื่อง มีจริยธรรมในการ ประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 4 (Professional Qualification Level 4) ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคครอบคลุมงานอาชีพ คือ ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคครอบคลุมงานอาชีพแก้ไขปัญหาในบริบทที่คาดการณ์ปัญหาได้ ปรับใช้หลักการหาข้อสรุปประเด็นปัญหาและตัดสินใจงานในหน้าที่ได้ด้วยตนเอง ประสานการทำงานเพื่อควบคุมคุณภาพผลงาน

4.1 ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ในเชิงทฤษฎีหรือหลักการสำคัญในงานอาชีพเพื่อปรับปรุงคุณภาพหรือผลงานให้ดีขึ้น

4.2 ทักษะ (Skills) คือ ทักษะทางเทคนิคในการทำงานและทักษะในการควบคุมงาน

4.3 ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการปรับปรุงคุณภาพผลงานอย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง

4.4 ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่อการกำกับดูแลควบคุมกระบวนการทำงานและปรับปรุงคุณภาพงานอย่างต่อเนื่อง มีจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 5 (Professional Qualification Level 5) ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคและการจัดการแก้ปัญหาในบริบทที่มีการเปลี่ยนแปลงทั่วไป คือ ผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคและการจัดการแก้ปัญหาในบริบทที่มีการเปลี่ยนแปลงทั่วไป สามารถวิเคราะห์และประเมิน สถานการณ์ได้ด้วยตนเอง มีความเป็นผู้นำจัดการผลิตภาพการทำงาน ถ่ายทอด สอนงาน และกำกับดูแลผู้ร่วมงานให้บรรลุงานตามแผนได้

5.1 ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ในเชิงทฤษฎีหรือหลักการที่ซับซ้อนในงานอาชีพเพื่อพัฒนาผลิตภาพการทำงาน

5.2 ทักษะ (Skills) คือ ทักษะในการทำงานที่ต้อง คิดวิเคราะห์ข้อมูล วางแผน เพื่อแก้ปัญหาที่ ซับซ้อนและประเมินผลในการปฏิบัติงาน

5.3 ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหาที่ซับซ้อน มีการเปลี่ยนแปลง ประเมินผลงานและพัฒนา ผลลัพธ์อย่างต่อเนื่อง

5.4 ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่อ บทบาทความเป็นผู้นำให้ คำแนะนำ/สอนงานและกำกับดูแลผู้ร่วมงาน ประเมินผลปฏิบัติงานและส่งมอบงานได้ตามเป้าหมาย เป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 6 (Professional Qualification Level 6) ผู้มีสมรรถนะในการบริหารจัดการแก้ไขปัญหาในบริบทที่มีความ ซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา คือ ผู้มีสมรรถนะในการบริหารจัดการ แก้ไขปัญหาในบริบทที่มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยใช้องค์ความรู้หรือนวัตกรรมเพื่อพัฒนาระบบงาน ให้คำปรึกษาดำเนินการหรือสาขาที่มีความชำนาญ

6.1 ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ในเชิงทฤษฎีที่อาจนำไปปรับใช้เป็นองค์ความรู้หรือนวัตกรรมใน งานอาชีพเพื่อพัฒนาระบบการทำงาน

6.2 ทักษะ (Skills) คือ ทักษะในการบริหารจัดการกลยุทธ์และใช้องค์ความรู้ หรือนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

6.3 ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการใช้องค์ความรู้หรือนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาด้วยการคิดเชิงกลยุทธ์และใช้ศาสตร์ที่หลากหลาย

6.4 ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่อการบริหารจัดการเชิงกลยุทธ์ เพื่อเพิ่มผลผลิตและแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมีการเปลี่ยนแปลงการให้คำปรึกษาในสาขาที่มีความมีประสิทธิภาพและความชำนาญเป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 7 (Professional Qualification Level 7) ผู้มีสมรรถนะในการบริหารจัดการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนและไม่สามารถคาดการณ์ได้ คือ ผู้มีสมรรถนะในการบริหารจัดการแก้ไขปัญหาในบริบทที่มีความซับซ้อนและไม่สามารถคาดการณ์ได้ พัฒนา (ขยาย) องค์ ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่ในงานอาชีพ เพื่อพัฒนาองค์การหรือกลุ่มวิสาหกิจอย่างเป็นระบบ

7.1 ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้ที่ใช้ในการประเมิน และวินิจฉัยปัญหาเพื่อพัฒนาองค์ความรู้หรือนวัตกรรมอย่างเป็นระบบในงานอาชีพ

7.2 ทักษะ (Skills) คือ ทักษะในการคิดอย่างเป็นระบบเพื่อพัฒนาองค์ความรู้หรือนวัตกรรมในงานอาชีพ

7.3 ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการพัฒนาองค์ความรู้หรือนวัตกรรมเพื่อให้เกิด ประโยชน์ต่อองค์กรและกลุ่มวิสาหกิจ

7.4 ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่อการบริหารจัดการเชิงนโยบาย การแก้ปัญหาที่คาดการณ์ ไม่ได้ การให้ความเห็นแก่ สังคมด้วยวิจารณญาณที่ถูกต้องในงานอาชีพ เป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพระดับ 8 (Professional Qualification Level 8) ผู้มีสมรรถนะในการสร้างสรรค์น าเสนอองค์ความรู้หรือนวัตกรรม ใหม่ที่ได้รับการยอมรับในระดับประเทศขึ้นไป คือ ผู้มีสมรรถนะในการสร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่นำเสนอแนวความคิดการแก้ปัญหาในบริบทที่ซับซ้อนและไม่ สามารถคาดการณ์ได้ มีผลงานที่โดดเด่น มีวิสัยทัศน์ได้รับการยอมรับในระดับประเทศขึ้นไปให้คำปรึกษาหรือความคิดเห็นต่อสังคมด้วยวิจารณญาณ ความชำนาญและความรับผิดชอบ

8.1 ความรู้ (Knowledge) คือ การสร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมที่โดดเด่นในงานอาชีพ

8.2 ทักษะ (Skills) คือ ทักษะขั้นสูงสุดในการ ท างานที่ใช้สร้างสรรค์ หลักการหรือแนวความคิดใหม่ในวงการอาชีพ

8.3 ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome) คือ ความสามารถในการสร้างสรรค์แนวความคิดหรือวิสัยทัศน์ใหม่ต่อวงการวิชาชีพหรือมีผลงานเป็นที่ยอมรับในระดับประเทศขึ้นไป

8.4 ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility) คือ ความรับผิดชอบต่อความ เป็นแบบอย่างความสำเร็จ เป็นเจ้าของวิสัยทัศน์หรือแนวความคิดที่ถูกสร้างสรรค์ขึ้นใหม่ที่ได้รับการยอมรับในวงการอาชีพเป็นแบบอย่างหรือผู้นำด้านจริยธรรมในการประกอบอาชีพ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม

ปัญหาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
ก. ข้อมูลของผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Row Data)	5	4	3	2	1
1. ข้อมูลการจบการศึกษา					
ข้อมูลระดับการศึกษาที่จบการศึกษา (Education level)					
ข้อมูลสาขาวิชาที่จบการศึกษา (Field of study)					
2. ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (Work experience)					
จำนวนปีทำงาน (Years)					
ตำแหน่งงานที่ทำ (Job position)					
3. ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) ได้แก่ ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องการนำมาเทียบโอน (Name of Work, Name of course)					
4. รายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ (Details) ได้แก่ รายละเอียดของงานที่ทำ (Job description) หรือคำอธิบายของหลักสูตรที่ผ่านการฝึกอบรม (Course description)					
5. ใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate) ได้แก่ ใบรับรองการผ่านงาน (Work certificate) หรือใบรับรองการสอบผ่านหลักสูตรต่างๆ (Course completion certificate)					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
ข. กระบวนการวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อการพยากรณ์					
1. ระยะการวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements analysis)					
1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection)					
1.2 การเตรียมข้อมูล (Data Pre-processing)					
1.3 การเลือกคุณสมบัติ (Feature selection)					
2. ระยะการออกแบบ (Design)					
2.1 เลือกอัลกอริทึม (Choose ML algorithms)					
2.2 การแยกข้อมูล (Data Splitting)					
3. ระยะการดำเนินการ (Implementation)					
3.1 การพัฒนาแบบจำลอง (Model Development) คือ ดำเนินการพัฒนาโมเดล/ซอฟต์แวร์ตาม que เลือกและออกแบบ					
3.2 การฝึกชุดข้อมูลการฝึกอบรม (Training Dataset) คือ ฝึกชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการเรียนรู้					
4. ระยะการทดสอบและการตรวจสอบ (Testing and Verification)					
4.1 การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง (Model Performance Evaluation) คือ ดำเนินการทดสอบแบบจำลองการเรียนรู้ (Model Test Dataset)					
4.2 การตรวจสอบ (Validation) คือ การประเมินประสิทธิภาพและตรวจสอบแบบจำลอง					
5. ระยะการพยากรณ์และบำรุงรักษา (Prediction & Maintenance) คือ นำไปดำเนินการทำนาย (Prediction) ปรับปรุงและบำรุงรักษา (Maintenance)					
ค. สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล					
1. ความรู้ตามสาขาวิชาชีพ (Knowledge)					
2. ทักษะ (Skills)					
3. ผลลัพธ์การประยุกต์ใช้ (Outcome)					
4. ความรับผิดชอบและจริยธรรม (Responsibility)					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม (ถ้ามี) เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงข้อมูลสำหรับแบบจำลองการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

นางสาวศศิธร อัสโร



แบบประเมินสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะ

วิชาชีพดิจิทัล

ชื่อหัวข้อ การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์
เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ผู้วิจัย นางสาวศศิธร อิศโร
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ

คำชี้แจง

การประเมินสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมระบบ การจัดการข้อมูลและการทำนายของระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล โดยท่านสามารถพิจารณารายละเอียดของระบบ ได้จากเอกสารที่แนบส่งมาพร้อมกันนี้

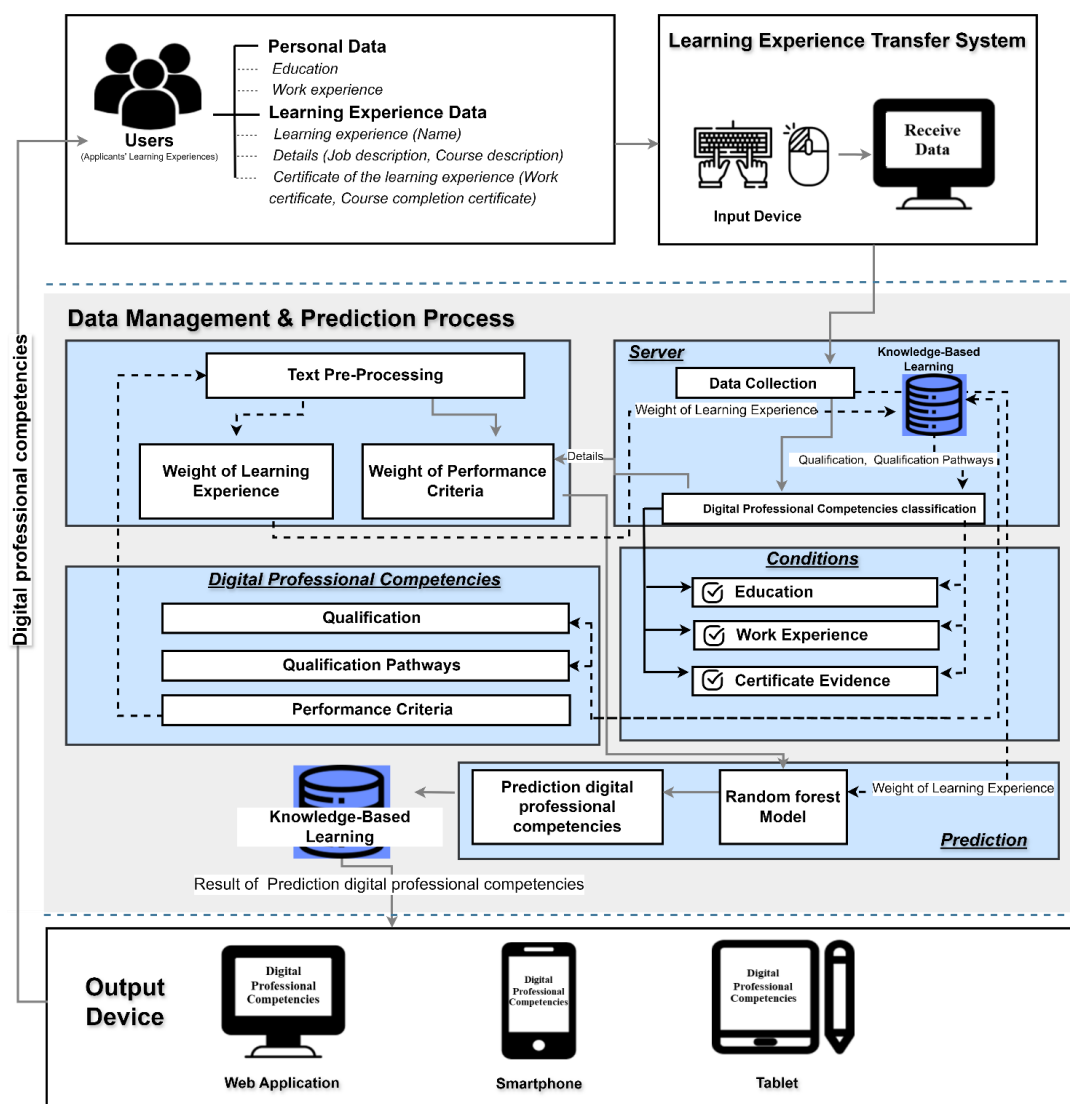
แบบประเมินสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 แบบประเมินสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

รายละเอียดสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพ
ดิจิทัล



ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

จากภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์
สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล แบ่งการทำงานเป็น 4 ส่วนหลัก ในแต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

1. การรับข้อมูลเข้าสู่ระบบระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ส่วนการรับข้อมูลเข้าสู่ระบบระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ผู้ใช้หรือผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ข้อมูลในการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้ และอุปกรณ์รับข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผู้ใช้หรือผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

ผู้ใช้งานระบบหรือผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ (Users (Applicants' Learning Experience)) ซึ่งเป็นบุคคลทั่วไป นักศึกษา หรือผู้ที่กำลังทำงานในสายอาชีพ เช่น นักวิเคราะห์และออกแบบ โปรแกรมเมอร์ นักพัฒนาระบบ เป็นต้น

1.2 ข้อมูลในการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้

ผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วยข้อมูลส่วนใหญ่ 2 ส่วนได้แก่

1.2.1 ข้อมูลส่วนบุคคล (Personal Data) ประกอบด้วย ข้อมูลทางด้านการศึกษา (Education) ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน Work experience)

1.2.2 ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences Data) ได้แก่ ชื่อประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning experience (Name)) ข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ (Detail) ได้แก่ รายละเอียดของงานที่เคยทำ (Job description) หรือรายละเอียดหลักสูตรอบรม (Course description) ข้อมูลใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate of the learning experience) ได้แก่ ใบรับรองการผ่านงาน (Work certificate) ใบรับรองการผ่านการหลักสูตรอบรม (Course completion certificate)

1.3 อุปกรณ์รับข้อมูล

ดำเนินการรับข้อมูลเข้าสู่ระบบระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล (Learning Experience Transfer System) ผ่านอุปกรณ์รับข้อมูล (Input Device) ได้แก่ คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse)

2. ส่วนการจัดการข้อมูลและการทำนาย

ส่วนการจัดการข้อมูลและกระบวนการทำนาย (Data Management และ Prediction Process) มีรายละเอียดในการทำงาน ดังนี้

2.1 ผู้ใช้ป้อนข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์ (Server) เข้าสู่ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

2.2 ตรวจสอบเงื่อนไขการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ โดยการดึงข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ผู้ใช้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้จากฐานข้อมูลเพื่อตรวจสอบเงื่อนไข (Conditions) มาดำเนินการตรวจสอบเงื่อนไข 3 ส่วน ได้แก่

2.2.1 ตรวจสอบเงื่อนไขข้อมูลการศึกษา (Education) เพื่อตรวจสอบสาขาที่จบการศึกษาตรงตามเกณฑ์สมรรถนะวิชาชีพหรือไม่

2.2.2 ตรวจสอบข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (Work experience) ตรวจสอบประสบการณ์การทำงาน จำนวนปีที่ทำว่าตรงตามเกณฑ์ของระดับสมรรถนะวิชาชีพที่ต้องการเทียบโอนหรือไม่

2.2.3 ตรวจสอบข้อมูลหลักฐานใบรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate evidence) ตรงตามเกณฑ์ของระดับสมรรถนะวิชาชีพที่ต้องการเทียบโอนหรือไม่ ดำเนินการตรวจสอบเงื่อนไขข้อมูลการศึกษา และข้อมูลประสบการณ์การทำงาน และข้อมูลหลักฐานใบรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ กับเงื่อนไขคุณสมบัติ (Qualification) และข้อมูลการผ่านคุณสมบัติ (Qualification Pathways) จากระดับสมรรถนะวิชาชีพ (Digital Professional Competencies) จากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ

2.3. ถ้าผลการตรวจสอบเงื่อนไข ผ่าน ระบบก็จะส่งข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้ ได้แก่ คำอธิบายรายละเอียดของงานที่ทำ หรือ คำอธิบายหลักสูตรที่ผ่านการฝึกอบรม เข้าสู่กระบวนการประมวลผลข้อความ (Text Pre-Processing) ในขั้นตอนถัดไป

2.4 การประมวลผลข้อความ

การประมวลผลข้อความ (Text Pre-Processing) มีกระบวนการ จำนวน 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) Text cleaning เป็นการตรวจสอบข้อความ คือ การลดขนาดข้อมูล, ลบเครื่องหมายวรรคตอน, ลบตัวเลข, ลบช่องว่างเพิ่มเติม, แทนที่เครื่องหมายวรรคตอนซ้ำ, ลบอีโมจิ, ลบอีโมติคอน และตัวเล็กตัวใหญ่ (2) Tokenization เป็นการแบ่งคำออกเป็นคำ ๆ อย่างถูกต้องตามหลักภาษา (3) Lexical analysis เป็นการตรวจสอบโครงสร้างทางไวยากรณ์เกี่ยวกับการวาง ตำแหน่งของกลุ่มคำ ประเภทต่าง ๆ ที่รวมกันเป็นประโยค (4) Stop word เป็นการกำจัดคำทั่ว ๆ ไป ที่พบบ่อยในประโยค หรือ เอกสาร แต่ไม่ค่อยช่วยในการสื่อความหมาย (5) Semantic analysis เป็นการตรวจสอบความถูกต้องในเชิงความหมายของประโยค และ(6) หาค่าน้ำหนักของคำด้วยสมการ TF-IDF เป็นเทคนิคการคัดแยกคำตามความสำคัญโดยการให้น้ำหนักคำในแต่ละคำโดยใช้ 2 ปัจจัยคือ TF และ IDF เพื่อหาค่าน้ำหนักและลำดับความสำคัญของคำจากรายละเอียดของประสบการณ์การเรียนรู้ จากนั้นก็จะได้ลำดับความของคำจากค่า TF-IDF ของรายละเอียดของประสบการณ์การเรียนรู้ (Weight of Learning Experience) ซึ่งเกณฑ์ปฏิบัติงานของสมรรถนะวิชาชีพ (Performance Criteria) ใช้กระบวนการหาความสำคัญของคำจากค่า TF-IDF เช่นเดียวกันและจัดเก็บในฐานข้อมูลคลังความรู้

ของประสบการณ์การเรียนรู้ (Knowledge base of learning experiences) ซึ่งจะนำไปทำนายในขั้นตอนถัดไป

2.5 ส่วนการทำนายสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

การทำนาย (Prediction) สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจะนำค่าน้ำหนักของประสบการณ์การเรียนรู้มาเข้าสู่กระบวนการทำนายด้วยอัลกอริทึมจักรกลการเรียนรู้ (Machine Learning) ในที่นี้ผู้วิจัยได้ทดลองเพื่อคัดเลือกอัลกอริทึมด้วยการผลการทดลองปรากฏว่าอัลกอริทึมของ Random Forest Model ให้ค่า Recall-Precision เท่ากับ 100 ซึ่งมีค่ามากที่สุด ในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ อัลกอริทึมของ Random Forest มาใช้ในการการทำนายระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

3. ส่วนแสดงผลการทำนาย

ระบบจะส่งผลการทำนายระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลไปยังผู้ขอเทียบประสบการณ์การเรียนรู้โดยผ่านอุปกรณ์แสดงผลข้อมูล (Output Device) ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โทรศัพท์มือถือ (Smartphone) และคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet)

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อผู้ประเมิน.....
ตำแหน่ง.....
สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ส่วนการรับข้อมูลเข้าสู่ระบบระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล					
1.1 ผู้ใช้หรือผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้					
ก. นักศึกษา (กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี)					
ข. ผู้ที่กำลังทำงานในสายอาชีพ เช่น นักวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมเมอร์ นักพัฒนาระบบ เป็นต้น					
1.2 ข้อมูลในการเทียบประสบการณ์การเรียนรู้					
ข้อมูลส่วนบุคคล (Personal Data) ได้แก่ ข้อมูลทางด้านการศึกษา, ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน					
ข้อมูลประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences Data) ได้แก่ ชื่อประสบการณ์การเรียนรู้, ข้อมูลรายละเอียดประสบการณ์การเรียนรู้, ข้อมูลใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้					
1.3 อุปกรณ์รับข้อมูล					
ก. คีย์บอร์ด (Keyboard)					
ข. เมาส์ (Mouse)					
2. ส่วนการจัดการข้อมูลและกระบวนการทำงาน					
2.1 รับข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์ (Server) เข้าสู่ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล					
2.2 ตรวจสอบเงื่อนไข					
ก. ตรวจสอบเงื่อนไขข้อมูลการศึกษา (Education)					
ข. ตรวจสอบข้อมูลประสบการณ์การทำงาน (Work experience)					
ค. ตรวจสอบข้อมูลหลักฐานใบรับรองการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ (Certificate evidence)					
2.3 การประมวลผลข้อความ (Text Pre-Processing)					
ก. Text cleaning เป็นการตรวจสอบข้อความ หมายถึง การลดขนาดข้อมูล, ลบเครื่องหมายวรรคตอน, ลบตัวเลข, ลบช่องว่างเพิ่มเติม, แทนที่เครื่องหมายวรรคตอนซ้ำ, ลบอีโมจิ, ลบอีโมติคอน และตัวเล็ก ตัวใหญ่					
ข. Tokenization เป็นการแบ่งคำออกเป็นคำ ๆ อย่างถูกต้องตามหลักภาษา					
ค. Lexical analysis เป็นการตรวจสอบโครงสร้างทางไวยากรณ์เกี่ยวกับการวาง ตำแหน่งของกลุ่มคำ ประเภทต่าง ๆ ที่รวมกันเป็นประโยค					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
ง. <i>Stop word</i> เป็นการกำจัดคำทั่ว ๆ ไป ที่พบบ่อยในประโยค หรือ เอกสาร แต่ไม่ค่อยช่วยในการสื่อความหมาย					
จ. <i>Semantic analysis</i> เป็นการตรวจสอบความถูกต้องในเชิง ความหมายของประโยค					
ฉ. <i>Weight of TF-IDF</i> หาคำน้้ำหนักของคำด้วยสมการ TF-IDF					
2.4 การทำนายสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลด้วย Random Forest Algorithm					
3. การแสดงผลการทำนาย					
ก. เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)					
ข. โทรศัพท์มือถือ (Smartphone)					
ค. คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet)					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม (ถ้ามี) เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุง ข้อมูลสำหรับสถาปัตยกรรมระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

นางสาวศศิธร อัสโร



**แบบประเมินประสิทธิภาพระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล**

ชื่อหัวข้อ การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์
เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ผู้วิจัย นางสาวศศิธร อิศโร
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

คำชี้แจง

รายละเอียดของการประเมินประสิทธิภาพระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล โดยท่านสามารถพิจารณารายละเอียดของระบบ ได้จากเอกสารที่แนบส่งมาพร้อมกันนี้ แบบประเมินประสิทธิภาพระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

- 2.1 ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (Functional Requirement Test) เป็นการประเมินความสามารถของระบบว่าตรงตามความต้องการผู้ใช้น้อยเพียงใด
- 2.2 ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test) เป็นการประเมินความถูกต้องในการทำงานของระบบว่าสามารถทำงานตามหน้าที่ได้มากน้อยเพียงใด
- 2.3 ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) เป็นการประเมินลักษณะการใช้งานของระบบว่ามีความง่ายต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใด
- 2.4 ด้านประสิทธิภาพของระบบ (Performance) เป็นการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบได้ตามที่ต้องการมากน้อยเพียงใด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

หัวข้อ	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (Functional Requirement Test)					
1.1 ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบ					
1.2 ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล					
1.3 ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล					
1.4 ความสามารถของระบบในการวิเคราะห์ ข้อมูล					
1.5 ความสามารถของระบบในการนำเสนอ ข้อมูล					
1.6 ความสามารถของระบบในการนำเสนอ ผลลัพธ์ของข้อมูลที่ต้องการ					
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test)					
2.1 ความเหมาะสมของการกำหนดสิทธิ์การเข้า ใช้ระบบ					
2.2 ความเหมาะสมของการกำหนดรหัสผู้ใช้และ รหัสผ่าน					
2.3 ความถูกต้องของระบบในการจัดกลุ่มปัจจัย					
2.4 ความถูกต้องของระบบในการนำเสนอหัวข้อ ปัจจัย					
2.5 ความถูกต้องของระบบในการให้คำแนะนำ					

หัวข้อ	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
2.6 ความถูกต้องของระบบในการแจ้งเงื่อนไข					
2.7 ความเหมาะสมในการเลือกรายวิชา					
2.8 ความเหมาะสมในการแนบหลักฐาน					
2.9 ความเหมาะสมในการทำนาย					
2.10 ความเหมาะสมและความชัดเจนในการ รายงานผล					
2.11 ความถูกต้องในการรายงานผล					
2.12 ความถูกต้องของการทำงานระบบใน ภาพรวม					
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)					
3.1 ความง่ายและความสะดวกในการใช้งาน ระบบ					
3.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางส่วน ต่างๆ บนจอภาพ					
3.3 การแบ่งเมนูของระบบสามารถเข้าใจได้ง่าย					
3.4 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ					
3.5 ความเหมาะสมของลักษณะตัวอักษร เกี่ยวกับขนาด สีความชัดเจน ง่ายต่อการ อ่าน					
3.6 ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่น่าเสนอ ในแต่ละหน้าจอ					
3.7 การนำเสนอเนื้อหาเป็นระบบและ เรียงลำดับตามขั้นตอน					
4. ด้านประสิทธิภาพของระบบ (Performance)					
4.1 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลภายในระบบ					
4.2 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของกลุ่ม ปัจจัย					
4.3 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของหัวข้อ ปัจจัย					
4.4 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของ คำแนะนำ					
4.5 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของเงื่อนไข					
4.6 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของการ เลือก รายวิชา					
4.7 ความเร็วในการเชื่อมโยงข้อมูลของการแนบ หลักฐาน					
4.8 ความสามารถในการทำนาย					
4.9 ความสามารถในการรายงานผล					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม (ถ้ามี) เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุง ข้อมูล
สำหรับการประเมินประสิทธิภาพระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม
ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

นางสาวศศิธร อัสโร

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเทียบโอนประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม

ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

สำหรับผู้ประเมิน/ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 15 คน ที่มีข้อสอบทั้งหมด จำนวน 231 ข้อ

สรุปผลจากการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบที่ใช้ได้ จำนวน 231 ข้อ และไม่มีข้อสอบที่ต้องดัดแปลง/

ปรับปรุง

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC																ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ															ผลรวมคะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12	คนที่ 13	คนที่ 14	คนที่ 15			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	13	0.87	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
7	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
8	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
12	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	12	0.80	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14	0.93	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC																ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ															ผลรวมคะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12	คนที่ 13	คนที่ 14	คนที่ 15			
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
25	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	0.87	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
31	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
32	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
33	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
34	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
35	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
36	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
37	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
46	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
47	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
48	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC																ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ															ผลรวมคะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12	คนที่ 13	คนที่ 14	คนที่ 15			
54	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
55	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
56	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
57	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
58	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
59	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
60	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
61	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
62	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
63	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	0.87	ใช้ได้
64	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	0.87	ใช้ได้
65	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	0.87	ใช้ได้
66	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
67	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
68	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
69	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
70	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
71	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
74	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
75	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
76	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
77	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
78	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
79	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
80	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
81	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
82	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
83	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
84	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC																ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ															ผลรวมคะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12	คนที่ 13	คนที่ 14	คนที่ 15			
85	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
86	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
87	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
89	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
91	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
92	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
93	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
94	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
95	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	0.87	ใช้ได้
96	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	0.87	ใช้ได้
97	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	0.87	ใช้ได้
98	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	0.87	ใช้ได้
99	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
100	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
102	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
103	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
104	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
105	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
106	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
107	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
108	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
109	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
110	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
111	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
112	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
113	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
114	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
115	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC																ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ															ผลรวมคะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12	คนที่ 13	คนที่ 14	คนที่ 15			
116	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
117	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
118	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
119	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	13	0.87	ใช้ได้
120	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
121	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
122	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
123	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
124	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
125	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
126	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
127	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
128	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
129	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
130	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
131	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
132	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
133	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
134	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
135	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
136	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
137	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
138	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
139	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
140	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
141	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
142	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
143	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
144	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
145	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
146	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC																ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ															ผลรวมคะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12	คนที่ 13	คนที่ 14	คนที่ 15			
147	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
148	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
149	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
150	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
151	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
152	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
153	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
154	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	0.80	ใช้ได้
155	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
156	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	0.80	ใช้ได้
157	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
158	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
159	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
160	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
161	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
162	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
163	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
164	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
165	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
166	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
167	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
168	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
169	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
170	1	0	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0.80	ใช้ได้
171	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
172	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
173	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
174	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
175	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
176	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
177	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC																ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ															ผลรวมคะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12	คนที่ 13	คนที่ 14	คนที่ 15			
178	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
179	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
180	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
181	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
182	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
183	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
184	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
185	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
186	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
187	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
188	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
189	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
190	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
191	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
192	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	0.80	ใช้ได้
193	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
194	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
195	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
196	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
197	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
198	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
199	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
200	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
201	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
202	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
203	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
204	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
205	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
206	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
207	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
208	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC																ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ															ผลรวมคะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12	คนที่ 13	คนที่ 14	คนที่ 15			
209	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
210	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
211	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
212	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
213	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
214	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
215	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
216	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
217	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
218	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
219	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้
220	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
221	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	0.87	ใช้ได้
222	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
223	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
224	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
225	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
226	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
227	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
228	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
229	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
230	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1.00	ใช้ได้
231	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	0.93	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเทียบโอนประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยวิศวกรรม

ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล *สาขาความมั่นคงปลอดภัย*

สำหรับผู้ประเมิน/ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 12 คน ที่มีข้อสอบทั้งหมด จำนวน 174 ข้อ

สรุปผลจากการวิเคราะห์พบว่า มีข้อสอบที่ใช้ได้ จำนวน 174 ข้อ และไม่มีข้อสอบที่ต้องตัดทิ้ง/

ปรับปรุง

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC													ผลการวิเคราะห์		
ข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ												ผลรวม คะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	0.92	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
6	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้
7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC													ผลการวิเคราะห์		
ข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ												ผลรวม คะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12			
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
31	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
32	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
33	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	11	0.92	ใช้ได้
47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
48	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC													ผลการวิเคราะห์		
ข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ												ผลรวม คะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12			
52	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
53	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
54	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
55	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
56	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	10	0.83	ใช้ได้
57	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	10	0.83	ใช้ได้
58	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
59	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
60	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
61	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
62	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
63	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
64	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
65	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
66	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
67	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
68	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
69	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
70	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
71	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
72	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
73	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
74	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
75	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
76	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
77	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
78	-1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0.75	ใช้ได้
79	-1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0.75	ใช้ได้
80	-1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0.75	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC													ผลการวิเคราะห์		
ข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ												ผลรวม คะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12			
81	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้
82	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้
83	-1	-1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	7	0.58	ใช้ได้
84	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
85	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
86	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
87	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	10	0.83	ใช้ได้
88	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
89	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
90	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
91	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
92	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
93	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
94	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
95	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.75	ใช้ได้
96	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
97	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
98	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
100	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
101	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
102	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
103	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	10	0.83	ใช้ได้
104	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
105	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	10	0.83	ใช้ได้
106	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	10	0.83	ใช้ได้
107	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	10	0.83	ใช้ได้
108	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
109	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC													ผลการวิเคราะห์		
ข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ												ผลรวม คะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12			
110	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
111	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
112	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
113	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
114	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
115	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
116	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้
117	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
118	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
119	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
120	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
121	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
122	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
123	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	9	0.75	ใช้ได้
124	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
125	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	10	0.83	ใช้ได้
126	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้
127	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
128	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
129	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
130	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
131	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.75	ใช้ได้
132	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.75	ใช้ได้
133	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.75	ใช้ได้
134	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.75	ใช้ได้
135	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้
136	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.75	ใช้ได้
137	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.75	ใช้ได้
138	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.75	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC													ผลการวิเคราะห์		
ข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ												ผลรวม คะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12			
139	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.75	ใช้ได้
140	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
141	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
142	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
143	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
144	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
145	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	11	0.92	ใช้ได้
146	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
147	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
148	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
149	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
150	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
151	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
152	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
153	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
154	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
155	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
156	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	ใช้ได้
157	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
158	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
159	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
160	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	9	0.75	ใช้ได้
161	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้
162	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
163	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้
164	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้
165	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.75	ใช้ได้
166	1	1	0	-1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	0.67	ใช้ได้
167	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ค่า IOC													ผลการวิเคราะห์		
ข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ												ผลรวม คะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12			
168	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้
169	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้
170	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.83	ใช้ได้
171	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
172	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
173	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.92	ใช้ได้
174	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	10	0.83	ใช้ได้

ภาคผนวก ง

- คู่มือการใช้งานระบบเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
- ข้อมูลรายละเอียดการทำงานผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานทางด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล
- ผลการทดลองการพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล



คู่มือการใช้งาน

ระบบเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์

เพื่อพัฒนาศักยภาพสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

นางสาวศศิธร อัสโร

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คู่มือการใช้งานระบบเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อ พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

เริ่มต้นใช้งาน โดยเข้าสู่ URL: www.learningaien.com ก็จะเข้าสู่หน้าแรกของระบบเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลก็จะเข้าสู่หน้าแรกของระบบ แสดงดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 หน้าแรกของระบบเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อ
พยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

1. การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพยากรณ์ สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ผู้ที่ต้องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ สามารถทำได้โดยการบันทึกข้อมูลเพื่อเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.1 ข้อมูลคุณสมบัติ ได้แก่ ชื่อ-สกุล แสดงดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 ข้อมูลคุณสมบัติ

1.2 ข้อมูลประวัติการศึกษา ประกอบด้วย (1) ระดับการศึกษา ได้แก่ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ปริญญาตรี และกำลังศึกษาปริญญาตรี (2) สาขาวิชา (สาขาวิชาที่จบการศึกษา) (3) หลัภูฐานระดับการศึกษา แสดงดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 ข้อมูลประวัติการศึกษา

1.3 ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน ประกอบด้วย (1) ตำแหน่งงาน (2) ระยะเวลาการทำงาน และ (3) หลักฐานระดับของการทำงาน แสดงดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 ข้อมูลประสบการณ์การทำงาน

1.4 การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ สามารถเทียบได้ว่าจะเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ จากประสบการณ์การทำงาน หรือ จากประสบการณ์ที่เกิดจากการฝึกอบรม มีรายละเอียดดังนี้

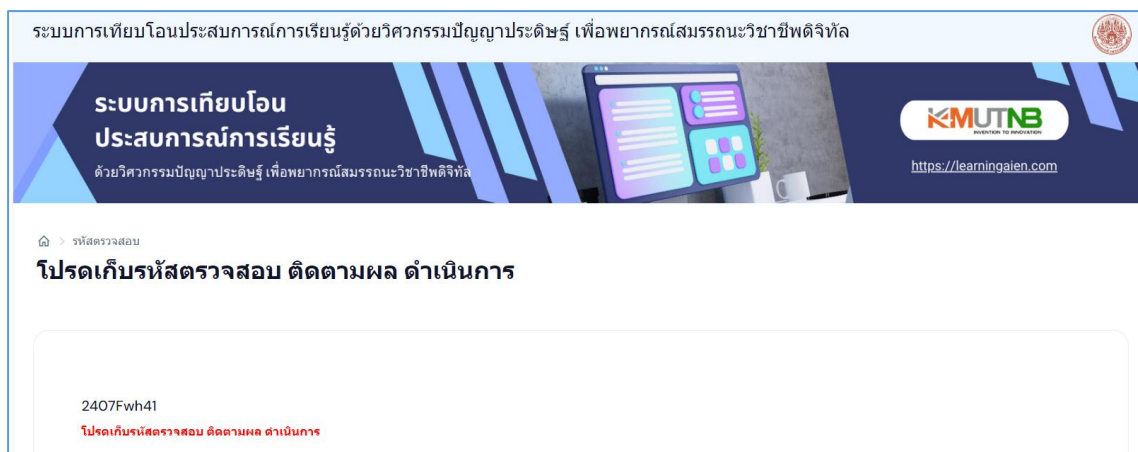
1.4.1 ผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้สามารถใส่คำอธิบายรายละเอียดงานหรือรายละเอียดการฝึกอบรม ลงในช่องคำอธิบายรายละเอียดงานหรือการฝึกอบรม

1.4.2 ผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้สามารถเลือกสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ต้องการเทียบโอน แสดงดังภาพที่ 5

ภาพที่ 5 การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

1.5 การติดตามผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

1.5.1 เมื่อดำเนินการใส่ข้อมูลเพื่อเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เสร็จสิ้น ระบบจะให้รหัส เพื่อตรวจสอบผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงรหัสเพื่อติดตามผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

1.5.2 เมื่อผู้ต้องการตรวจสอบผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้สามารถคลิกเลือกเมนู **ติดตามผล** ได้ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 คลิกเลือกเมนู **ติดตามผล**

เมื่อคลิกเลือก เมนู **ติดตามผล** จะได้หน้าจอ ดังภาพที่ 8 ผู้เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้สามารถตรวจสอบผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ได้โดย พิมพ์รหัสเพื่อตรวจสอบผลการเทียบโอนต่อไป

ติดตามผล ดำเนินการ

ตรวจสอบสถานะ | กรอกรหัส

กรอกรหัส

ยืนยัน

ย้อนกลับ

ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพัฒนาศักยภาพสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ภาพที่ 8 หน้าจอเพื่อตรวจสอบสถานการณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

จากภาพที่ 8 เมื่อตรวจสอบสถานการณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ จะแสดงผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ดังภาพที่ 9

ระบบการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพัฒนาศักยภาพสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ติดตามผล ดำเนินการ

ตรวจสอบสถานะ | กรอกรหัส 2406Nqvgw

เสร็จ ๙๘

คิดค้นระบบปฏิบัติการเครือข่าย ต่าง ๆ ให้อุปกรณ์ การจัดการทรัพยากร ระบบปฏิบัติการเครือข่าย ต่าง ๆ ให้อุปกรณ์ คิดค้นเครื่องมือคอมพิวเตอร์ช่วยต่าง ๆ ให้อุปกรณ์ แก้ไขปัญหาทั่วไปและคอมพิวเตอร์ช่วยต่าง ๆ ให้อุปกรณ์ ปรับปรุงซอฟต์แวร์แก้ไขข้อบกพร่อง ให้อุปกรณ์ มีความมั่นคงปลอดภัย ปรับปรุงระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ให้มีความมั่นคงปลอดภัย คิดค้นโปรแกรมจัดการ Malware เพื่อป้องกันคอมพิวเตอร์มีความมั่นคงปลอดภัย สนับสนุนด้านเทคนิค โปรแกรมจัดการ Malware เพื่อป้องกันคอมพิวเตอร์มีความมั่นคงปลอดภัย สนับสนุนด้านเทคนิคการสำรองข้อมูลเพื่อป้องกันคอมพิวเตอร์มีความมั่นคงปลอดภัย ผู้ใช้ข้อมูล เพื่อป้องกันคอมพิวเตอร์มีความมั่นคงปลอดภัย

อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 4

ต้องไม่ต่ำกว่า 60 %

รวม : 38 / 39

ผลที่ได้ : 97.44% (ดีมาก)

รหัสติดตามผล : 2406Nqvgw

สมรรถนะที่พัฒนา : อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 4

ย้อนกลับ

ภาพที่ 9 ผลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาศักยภาพสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

2. การจัดการข้อมูลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาศักยภาพสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

การจัดการข้อมูลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล ในส่วนนี้ผู้ที่มีส่วนในการจัดการ ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ (admin) มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผู้ดูแลระบบดำเนินการเข้าสู่ระบบ โดยเลือกเมนูเข้าสู่ระบบทางด้านซ้ายมือ จากนั้นจึงใส่ Username และ Password ดังภาพที่ 10

ภาพที่ 10 ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบ

2.2 ดำเนินการจัดการข้อมูลสาขาวิชาการศึกษาตามระดับสมรรถนะวิชาชีพ โดยเลือกเมนู (1) **จัดการข้อมูล** เลือก (2) **เพิ่มสาขา** ดังภาพที่ 11

#	ระดับ	ชื่อสาขา	กำหนดวิธีการทำงาน	รายละเอียดกำหนดการศึกษา	รายละเอียดกำหนดประสบการณ์การทำงาน	สถานะ	จัดการ
1	ปวส.	เทคโนโลยีสารสนเทศ	3	รายละเอียด	รายละเอียด	เปิดใช้งาน	จัดการข้อมูล ลบสาขาวิชา
2	ปวช.	สาขาวิชาพลศึกษา (Hardwale) อาชีพนักพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว	2	รายละเอียด	รายละเอียด	เปิดใช้งาน	จัดการข้อมูล ลบสาขาวิชา

ภาพที่ 11 ข้อมูลสาขาวิชาการศึกษาตามระดับสมรรถนะวิชาชีพ

2.3 เมื่อคลิกปุ่ม **เพิ่มสาขา** จะปรากฏหน้าจอให้ใส่รายละเอียดที่กำหนดในแต่ละระดับสมรรถนะวิชาชีพ ได้แก่ ระดับการศึกษา ชื่อสาขาที่ศึกษา จำนวนปีที่ทำงาน รายละเอียดที่กำหนดสำหรับแต่ละระดับการศึกษา รายละเอียดประสบการณ์การทำงาน และสถานการณ์ทำงานของระดับสมรรถนะวิชาชีพ แสดงรายละเอียด ดังภาพที่ 12

ภาพที่ 12 หน้าจอให้ใส่รายละเอียดที่กำหนดในแต่ละระดับสมรรถนะวิชาชีพ

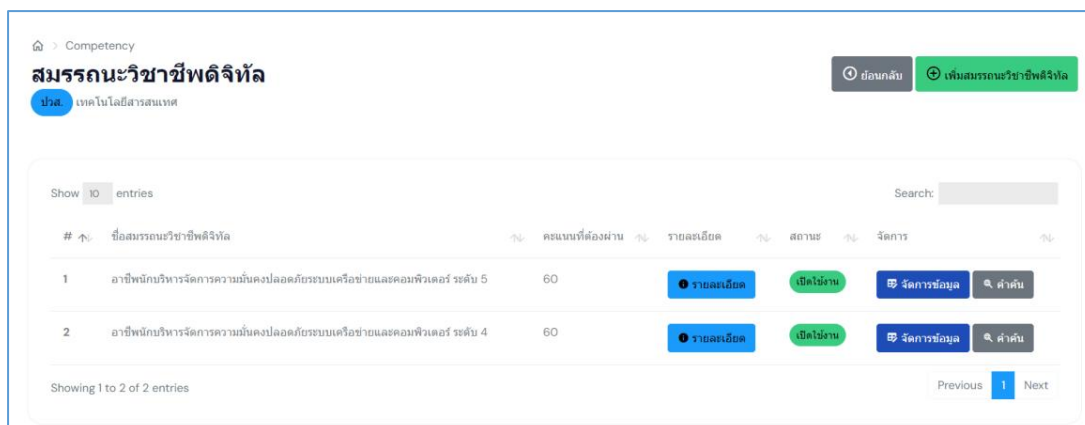
2.4 เมื่อเพิ่มรายละเอียดสาขาเสร็จสิ้นจะแสดงหน้าจอในแต่ละระดับการศึกษา มีระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล สามารถเพิ่มข้อมูลระดับสมรรถนะวิชาชีพได้โดยดำเนินการ ดังนี้

2.4.1 คลิกเลือก **สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล** ดังภาพที่ 13

2.4.2 คลิกเลือก **เพิ่มสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล** ดังภาพที่ 14

#	ระดับ	ชื่อสาขา	กำหนดปีการทำงาน	รายละเอียดกำหนดการศึกษา	รายละเอียดกำหนดประสบการณ์การทำงาน	สถานะ	จัดการ
1	ปวส.	เทคโนโลยีสารสนเทศ	3	รายละเอียด	รายละเอียด	เปิดใช้งาน	จัดการข้อมูล สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
2	ปวช.	สาขาวิชาผลิตสสารกรรมดิจิทัล สาขาฮาร์ดแวร์ (Hardware) อาชีพนักพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว	2	รายละเอียด	รายละเอียด	เปิดใช้งาน	จัดการข้อมูล สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ภาพที่ 13 เลือกสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล



ภาพที่ 14 เลือกเพิ่มสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

เมื่อคลิกเลือก **เพิ่มสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล** จะปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 10 จากนั้นดำเนินการ ดังนี้

2.4.3 เลือกระดับการศึกษา

2.4.4 เพิ่มชื่อสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

2.4.5 เพิ่มคะแนนที่ต้องผ่านเกณฑ์

2.4.6 เพิ่มรายละเอียดของสมรรถนะวิชาชีพ

2.4.7 เปิดสถานะเพื่อใช้งาน

แสดงดังภาพที่ 15

เพิ่มสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

ระดับ: (ปวส.) เทคโนโลยีสารสนเทศ

ชื่อสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

คะแนนที่ต้องผ่าน

รายละเอียด

สถานะ: เปิดใช้งาน

Close Submit

ภาพที่ 15 เพิ่มสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

เมื่อเพิ่มข้อมูลแล้วจะได้รายละเอียดดังภาพที่ 16 เมื่อตรวจสอบการเพิ่มข้อมูลแล้วไม่มีข้อผิดพลาดก็กด Submit เพื่อบันทึกข้อมูล

ภาพที่ 16 การเพิ่มข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

1.4.8 ดำเนินการเพิ่มคำค้น (คีย์เวิร์ด) คำสำคัญของแต่ละระดับสมรรถนะวิชาชีพ โดยการคลิกปุ่ม **คำค้น** ในภาพที่ 17

1.4.9

ภาพที่ 17 เพิ่มคำค้น (คีย์เวิร์ด) คำสำคัญของแต่ละระดับสมรรถนะวิชาชีพ
เมื่อต้องการเพิ่มคำค้นก็คลิก **เพิ่มคำค้น** บนหน้าจอในภาพที่ 18

🏠 > Data Search

คำค้น 🔄 ย้อนกลับ ➕ เพิ่มคำค้น

สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
Competency

ระดับ
Level

สาขา
Branch

ชื่อสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
Competency name

ปวส. เทคโนโลยีสารสนเทศ
อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 5

Show 10 entries Search:

#	ชื่อคำค้น	น้ำหนัก	จัดการ
1	อุปกรณ์	2	จัดการข้อมูล
2	หลักฐานทางดิจิทัล	2	จัดการข้อมูล
3	ติดตั้ง	2	จัดการข้อมูล
4	ป้องกัน	2	จัดการข้อมูล
5	ป้องกัน	2	จัดการข้อมูล
6	รักษาความปลอดภัย	2	จัดการข้อมูล
7	ช่องโหว่	2	จัดการข้อมูล

ภาพที่ 18 หน้าจอการเพิ่มคำค้น

ใส่ค่าน้ำหนักและคำสำคัญลงไป จากนั้นจึงกด Submit ดังภาพที่ 19

เพิ่มคำค้น ✕

ชื่อคำค้น

น้ำหนัก

Close Submit Delete

ภาพที่ 19 หน้าจอการเพิ่มคำค้น

3. จัดการข้อมูลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

เมื่อผู้ใช้ดำเนินการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้จากหน้าแรกของระบบ ระบบจะแสดงข้อมูลการล

ทะเบียนเพื่อจัดการการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ แสดงดังภาพที่ 20

๑ > Register

ข้อมูลการลงทะเบียน

Show 10 entries

Search:

#	ระดับ	สาขา	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งงาน	ระยะเวลาและออกแบบระบบ	ประสบการณ์	หลักฐานระดับการศึกษา	หลักฐานระดับการทำงาน	เอกสารประกอบ	สถานะ	วันที่บันทึก	จัดการ
1	ปวช.	เทคโนโลยีสารสนเทศ	สุชาดา กกก	นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ	4 ปี 0 เดือน	ทำงาน	มี	มี	ไม่มีเอกสารประกอบ	สำเร็จ	2024-06-14 14:05:44	รายละเอียด
2	ปวช.	เทคโนโลยีสารสนเทศ	แก้วดา ภาษี	นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ	4 ปี 0 เดือน	ทำงาน	มี	มี	ไม่มีเอกสารประกอบ	สำเร็จ	2024-06-14 13:06:53	รายละเอียด
3	ปวช.	เทคโนโลยีสารสนเทศ	ddd ddd		4 ปี 0 เดือน	ทำงาน	มี	มี	ไม่มีเอกสารประกอบ	ไม่เสร็จสิ้น	2024-06-14 13:04:09	รายละเอียด

ภาพที่ 20 ข้อมูลการลงทะเบียนหรือข้อมูลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

จากภาพที่ 21 ข้อมูลการลงทะเบียนหรือข้อมูลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ จะแสดงข้อมูลดังนี้

- ระดับการศึกษา
- สาขาวิชาที่ศึกษา
- ชื่อผู้ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
- ตำแหน่งงานที่ทำอยู่
- อายุ
- ประสบการณ์ที่ต้องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
- หลักฐานของประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
- สมรรถนะที่ต้องการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
- สถานการณ์เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
- วันที่ขอเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้
- จัดการ (รายละเอียด) ผู้มีสิทธิ์ในการจัดการข้อมูลต้องเข้าไปจัดการข้อมูลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้

3.1 ผู้มีสิทธิ์ในการจัดการข้อมูลต้องเข้าไปจัดการข้อมูลการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 คลิกปุ่ม รายละเอียด

- 3.1.2 ดำเนินการเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ ถ้าผลลัพธ์ค่าน้ำหนักมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็สามารถเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ในระดับสมรรถนะที่ต้องการได้ แต่ถ้าน้อยกว่าเกณฑ์ก็ไม่สามารถเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ได้ แสดงรายละเอียดดังภาพที่ 22-23

ติดตั้งระบบปฏิบัติการเครือข่ายต่าง ๆ ให้ใช้งานแก้ไขปัญหาทั่วไปของระบบปฏิบัติการเครือข่ายต่าง ๆ ให้ใช้งานติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายต่าง ๆ ให้ใช้งานแก้ไขปัญหาทั่วไปเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายต่าง ๆ ให้ใช้งานปรับปรุงซอฟต์แวร์แก้ไขช่องโหว่ให้มีความมั่นคงปลอดภัยปรับตั้งระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ให้มีความมั่นคงปลอดภัยติดตั้งโปรแกรมจัดการ Malware เพื่อให้คอมพิวเตอร์มีความมั่นคงปลอดภัยสนับสนุนด้านเทคนิคโปรแกรมจัดการ Malware เพื่อให้คอมพิวเตอร์มีความมั่นคงปลอดภัยสนับสนุนด้านเทคนิคการสำรองข้อมูลเพื่อให้คอมพิวเตอร์มีความมั่นคงปลอดภัยกู้คืนข้อมูลเพื่อให้คอมพิวเตอร์มีความมั่นคงปลอดภัย

อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 4

ต้องได้มากกว่า 60 %

สนับสนุน = 2 / 2
 แม่ข่าย = 2 / 2
 โปรแกรม = 2 / 2
 ปัญหา = 2 / 2
 เทคนิค = 2 / 2
 ซอฟต์แวร์ = 2 / 2
 จัดการ = 2 / 2
 เครือข่าย = 2 / 2
 Malware = 2 / 2
 ระบบปฏิบัติการ = 3 / 3
 ติดตั้ง = 3 / 3
 แก้ไข = 3 / 3
 คอมพิวเตอร์ = 6 / 6
 มั่นคงปลอดภัย = 6 / 6

รวม : 39 / 39
 ผลที่ได้ : 100.00% เหมาะสม

รหัสติดตามผล : 2406C5dmY
 สมรรถนะที่เหมาะสม :

อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระ

สถานะ

สำเร็จ

Submit
เทียบสมรรถนะอื่น
Close

ภาพที่ 24 เทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ในระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ต้องการสำเร็จ

จากภาพที่ 24 การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ในระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ต้องการสำเร็จ ก็แสดงผลที่ได้ว่า เหมาะสม

ระบุการทำงานของโปรแกรม ระบุการใช้งานโปรแกรม ระบุข้อจำกัดการใช้งานโปรแกรม ออกแบบคู่มือการใช้งานโปรแกรม สร้างคู่มือการใช้งานโปรแกรม สร้างแบบตรวจสอบความถูกต้องของคู่มือการใช้งานโปรแกรม ตรวจสอบแบบตรวจสอบความถูกต้องของคู่มือการใช้งานโปรแกรม ตรวจสอบคู่มือการใช้งานโปรแกรมตามแบบฟอร์มที่กำหนด เขียนโปรแกรมตามแบบ UML Modeling ตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมที่เขียนตามแบบ UML Modeling การกำหนดแผนการทดสอบโปรแกรมหลังที่พัฒนาขึ้น

ดำเนินการทดสอบตามแผนการทดสอบโปรแกรม เลือกใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์การทดสอบในแต่ละขั้นตอน สรุปผลการทดลองตามลำดับขั้นตอนการทำงาน กำหนดวัตถุประสงค์ของฐานข้อมูล ค้นหาและจัดระเบียบข้อมูลที่ต้องการแบ่งข้อมูลลงในตารางต่างๆ เปลี่ยนรายการของข้อมูลให้เป็นคอลัมน์ต่าง ๆ ระบุคีย์หลักและกำหนดความสัมพันธ์ของตาราง วิเคราะห์การออกแบบเพื่อหาข้อผิดพลาดและปรับเปลี่ยนให้ ไขกฎ Normalization ตามโครงสร้างฐานข้อมูล เชื่อมต่อฐานข้อมูลกับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ระบุโครงสร้างของแฟ้มข้อมูล (ER-Diagram) ตรวจสอบฐานข้อมูลเป็นไปตามความต้องการทางธุรกิจ ตรวจสอบและแก้ไขโครงสร้างของฐานข้อมูล อ่านและตีความหมายสตอรี่บอร์ด (Storyboard) และ Sequence Diagram ออกแบบหน้าจอ (GUI) จากสตอรี่บอร์ด (Storyboard) และ Sequence Diagram ออกแบบหน้าจอ (GUI) ต้องเป็นไปตามหลักการออกแบบ เลือกใช้เครื่องมือตรงตามความต้องการทางธุรกิจ จัดทำส่วนติดต่อผู้ใช้โดยเลือก Component ตามความต้องการทางธุรกิจ นำเสนอผลการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง อ่านผังงานตรงตามลำดับการทำงาน เขียนโปรแกรมตามผังงาน ระบุการทำงานของแต่ละ Function ของโปรแกรม เขียนแบบทดสอบโปรแกรมในแต่ละ Function เขียนแผนการทดสอบโปรแกรมน้อย

อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 4

ต้องได้มากกว่า 60 %

สนับสนุน = 0 / 2
 แม่ข่าย = 0 / 2
 โปรแกรม = 17 / 2
 ปัญหา = 0 / 2
 เทคนิค = 0 / 2
 ซอฟต์แวร์ = 0 / 2
 จัดการ = 0 / 2
 เครือข่าย = 0 / 2
 Malware = 0 / 2
 ระบบปฏิบัติการ = 0 / 3
 ติดตั้ง = 0 / 3
 แก้ไข = 1 / 3
 คอมพิวเตอร์ = 0 / 6
 มั่นคงปลอดภัย = 0 / 6

รวม : 18 / 39
 ผลที่ได้ : 46.15% ไม่เหมาะสม

รหัสติดตามผล : 2406i7sQj
 สมรรถนะที่เหมาะสม : อาชีพนักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 4

สถานะ สำเร็จ

Submit
เทียบสมรรถนะอื่น
Close

ภาพที่ 25 การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ในระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ต้องการ **ไม่สำเร็จ**

จากภาพที่ 25 การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ในระดับสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลที่ต้องการ **ไม่สำเร็จ** ก็แสดงผลลัพธ์ที่ได้ว่า **ไม่เหมาะสม**

ผู้ใช้งานสามารถคลิกเลือก **เทียบสมรรถนะอื่น** เพื่อเลือกเทียบสมรรถนะอื่นที่สนใจ จะปรากฏหน้าจอ ดังภาพที่ 26

Competency

สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล

เกณฑ์วัดสมรรถนะ

ชื่อ - สกุล : สาขา : คณะ : สถาบัน : ปีการศึกษา : 4 ปี 0 เดือน

คำอธิบาย : สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาองค์กรและสังคมในยุคดิจิทัล โดยสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลจะครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพดิจิทัล

Show 10 entries

#	ชื่อสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล	คะแนนที่ผ่าน	คะแนนรวม	น้ำหนักรวม	ผลรวม	สถานะ
1	อาชีพนักบริหารจัดการความเปลี่ยนแปลงของระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 5	60%	11	73	15.07%	ไม่ผ่าน
2	อาชีพนักบริหารจัดการความเปลี่ยนแปลงของระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 4	60%	39	39	100.00%	ผ่าน

Showing 1 to 2 of 2 entries

Previous 1 Next

ภาพที่ 26 หน้าจอแสดงการเทียบสมรรถนะวิชาชีพดิจิทัลอื่น ๆ

ข้อมูลรายละเอียดการทำงานผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานทางด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล

ลำดับ	อายุ	ระดับการศึกษา	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	จำนวนปี	สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ตำแหน่ง	ลักษณะงานที่ทำ
1	31	สูงกว่าปริญญาตรี	การศึกษา วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)	มากกว่า 5 ปี	ไอทีเน็ตเวิร์ค	เจ้าหน้าที่เว็บไซต์	ออกแบบ พัฒนาเว็บไซต์ที่ต้องอาศัยทักษะในการพัฒนาทั้งในส่วนของ Front End และ Back End ซึ่งทำทุกส่วนของการพัฒนาซอฟต์แวร์ เสริมสร้างและพัฒนาโปรแกรม "ทำงานทั้งฝั่ง frontend และ backend รับ requirement จากลูกค้าและผู้ใช้ทดสอบระบบ"
2	33	สูงกว่าปริญญาตรี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	มากกว่า 5 ปี	ม.สงขลานครินทร์	นักวิชาการคอมพิวเตอร์	- ออกแบบ พัฒนาเว็บไซต์ พัฒนาระบบ - ดูแลจัดการฐานข้อมูล

ลำดับ	อายุ	ระดับการศึกษา	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	จำนวนปี	สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ตำแหน่ง	ลักษณะงานที่ทำ
							- ระบบบริการต่างๆ - งานอื่นๆที่ได้รับมอบหมาย
3	29	สูงกว่าปริญญาตรี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	มากกว่า 5 ปี	ม.ราชภัฏ นครศรีธรรมราช	นักวิชาการโสตทัศนศึกษา	ตรวจสอบแก้ไขปัญหาของคอมพิวเตอร์
4	31	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	5 ปี	บริษัท นครโอเอ จำกัด	ช่างซ่อมคอมพิวเตอร์	ซ่อม คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ดูแลซ่อมบำรุงหลังการขาย
5	34	ปริญญาตรี	คอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม	มากกว่า 5 ปี	ไอทีเน็ตเวิร์ค	ผู้จัดการ	ออกแบบกราฟิกสื่อสิ่งพิมพ์ , ADS โฆษณา , ตัดต่อวิดีโอ ดูแลจัดการฐานข้อมูล - ระบบบริการต่างๆ - งานอื่นๆที่ได้รับมอบหมาย พัฒนาและดูแลระบบสารสนเทศเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
6	28	ปริญญาตรี	สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	4 ปี	52 โมเดิร์นไบค์	กราฟิกดีไซน์	ดูแลและแก้ไขปัญหาต่างๆ ทางคอมพิวเตอร์ให้กับลูกค้า
7	27	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	4 ปี	บริษัท นครโอเอ จำกัด	ฝ่ายบริการออนไลน์	ซ่อม คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ดูแล

ลำดับ	อายุ	ระดับการศึกษา	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	จำนวนปี	สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ตำแหน่ง	ลักษณะงานที่ทำ
							ซ่อมบำรุงหลังการขาย
8	33	ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	2 ปี	ร้านไอทีเน็ตเวิร์ค	ลูกจ้าง	ซ่อม คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ดูแลให้บริการดูแลหลังการขาย
9	26	ปริญญาตรี	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	4 ปี	วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี	เจ้าหน้าที่ธุรการ(งานศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ)	1.รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานภายในและภายนอกสถานศึกษา 2.รวบรวมและเผยแพร่สารสนเทศต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการศึกษา 3.พัฒนาระบบเครือข่ายข้อมูลสารสนเทศ 4.กำกับ ควบคุมดูแลระบบให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 5.ดำเนินการเกี่ยวกับศูนย์กำลังคนอาชีวศึกษาของสถานศึกษา 6.ประสานงานและให้ความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ ทั้ง

ลำดับ	อายุ	ระดับการศึกษา	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	จำนวนปี	สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ตำแหน่ง	ลักษณะงานที่ทำ
							ภายในและภายนอกสถานศึกษา 7.จัดปฏิทินกิจกรรมปฏิบัติงาน เสนอโครงการและรายงานการปฏิบัติงานตามลำดับชั้น 8.ดูแล บำรุงรักษาและรับผิดชอบทรัพย์สินของสถานศึกษาที่ได้รับมอบหมาย 9.ปฏิบัติงานอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย
10	35	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	มากกว่า 5 ปี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	นักวิชาการคอมพิวเตอร์	- ดูแลจัดการฐานข้อมูล - ระบบบริการต่างๆ - งานอื่นๆที่ได้รับมอบหมาย พัฒนาและดูแลระบบสารสนเทศเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย รวมถึงระบบฐานข้อมูลของกองพัฒนานักศึกษา
11	37	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	มากกว่า 5 ปี	กองพัฒนานักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ	นักวิชาการคอมพิวเตอร์	- ดูแลจัดการฐานข้อมูล - ระบบบริการต่างๆ - งานอื่นๆที่ได้รับมอบหมาย

ลำดับ	อายุ	ระดับการศึกษา	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	จำนวนปี	สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ตำแหน่ง	ลักษณะงานที่ทำ
					นครศรีธรรมราช		พัฒนาและดูแลระบบสารสนเทศเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย รวมถึงระบบฐานข้อมูลของกองพัฒนานักศึกษา
12	29	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	5 ปี	ทรูทาวเวอร์2	Retail Representatives-Retention	ซ่อม คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ดูแล ซ่อมบำรุงหลังการขาย
13	26	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	4 ปี	บริษัทติภูมิเมทัลชีทจำกัด	ฝ่ายขาย	นักตรวจสอบระบบหาข้อผิดพลาดของระบบ
14	32	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	มากกว่า 5 ปี	บริษัท transcode	Tester	ให้การ Support อยู่ที่ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โรงแยกก๊าซธรรมชาติ (ขนอม) (GSP4) โดยขึ้นตรงกับหน่วยงาน PTT Digital สังกัดส่วนงาน CSO/O Onsite - PTT Region โดยให้การ Support ทางด้าน software และ hardware ต่างๆ ให้กับ User รวมถึงระบบ Network ต่างๆ ให้กลับมาใช้งานได้เป็นปกติ และ รวมไปถึง

ลำดับ	อายุ	ระดับการศึกษา	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	จำนวนปี	สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ตำแหน่ง	ลักษณะงานที่ทำ
							จนถึงให้คำปรึกษาแก่ User เมื่อเกิดข้อสงสัย หรือ ปัญหาจากการใช้งาน และรับผิดชอบงานอื่นๆตามที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จตามแผนการที่กำหนดไว้
15	29	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	4 ปี	บริษัท ป.ต.ท. จำกัด มหาชน (GSP4) โรงแยกก๊าซธรรมชาติ (ขนอม)	Officer Technical support สังกัดส่วนงาน ptt digital solutions company	- วิเคราะห์ ออกแบบ และ พัฒนาระบบสารสนเทศ ภายใน คณะวิทยาการ การจัดการ - อาจารย์สอน รายวิชาการเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์, การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ - วิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ และ พัฒนาระบบตามความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น พัฒนาระบบการขออนุมัติการเดินทาง และขออนุมัติค่าใช้จ่ายให้ อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขล

ลำดับ	อายุ	ระดับการศึกษา	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	จำนวนปี	สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ตำแหน่ง	ลักษณะงานที่ทำ
							นครินทร์ ส่วนงาน ITAP, พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับนักศึกษาออกฝึกงาน, พัฒนาระบบศิษย์เก่าคณะวิทยาการจัดการ และระบบอื่นที่ใช้ภายในหน่วยงาน - พัฒนา Web Application และ Mobile Application - จัดการฐานข้อมูลประเภท SQL, NoSQL - System Administrator ดูแลและจัดการ Server ของคณะ และหลักสูตร - Full Stack Developer
16	41	สูงกว่าปริญญาตรี	วิศวกรรมซอฟต์แวร์	มากกว่า 5 ปี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	รองคณบดี	- ดูแลจัดการฐานข้อมูล - ระบบบริการต่างๆ - งานอื่นๆที่ได้รับมอบหมาย พัฒนาและดูแลระบบสารสนเทศเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย รวมถึง

ลำดับ	อายุ	ระดับการศึกษา	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	จำนวนปี	สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ตำแหน่ง	ลักษณะงานที่ทำ
							ระบบฐานข้อมูลของกองพัฒนานักศึกษา
17	31	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	มากกว่า 5 ปี	ร้านพีแอนด์ที คอมพิวเตอร์	เจ้าของธุรกิจ	ออกแบบระบบ
18	30	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	5 ปี	55อิงค์	กราฟฟิก	พัฒนาเว็บไซต์ที่ต้องอาศัยทักษะในการพัฒนาทั้งในส่วน Front End และ Back End ซึ่งทำทุกส่วนของการพัฒนาซอฟต์แวร์
19	23	ปริญญาตรี	นวัตกรรมสารสนเทศทางการแพทย์	1 ปี	Neer Code CO.,LTD.	Full stack developer	เสริมสร้างและพัฒนาโปรแกรม
20	23	ปริญญาตรี	สารสนเทศศาสตร์	1 ปี	บริษัทเนียร์โค้ด	Full stack developer	ทำงานทั้งฝั่ง frontend และ backend รับ requirement จากลูกค้าและผู้ใช้ทดสอบระบบ
21	23	ปริญญาตรี	นวัตกรรมสารสนเทศทางการแพทย์	1 ปี	Neer code	Full stack dev.	วิเคราะห์ข้อมูล
22	23	ปริญญาตรี	นวัตกรรมสารสนเทศทางการแพทย์	1 ปี	Neercode	Data scientist	พัฒนารูปแบบข้อมูล นำเข้าระบบเพื่อนำไปวิเคราะห์และออกรายงาน
23	45	สูงกว่าปริญญาตรี	วิทยาการคอมพิวเตอร์	มากกว่า 5 ปี	ธ.ออมสิน สำนักงานใหญ่	Data Engineer7	โค้ดดิ้ง ไอทีซีพพอร์ท จัดการระบบเซิร์ฟเวอร์ ห้องกล้อง CCTV

ลำดับ	อายุ	ระดับการศึกษา	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	จำนวนปี	สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ตำแหน่ง	ลักษณะงานที่ทำ
24	26	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีสารสนเทศ	3 ปี	เทศบาลนครนครศรีธรรมราช	เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์	ดูแลคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีทุกอย่างในโรงเรียน
25	26	ปริญญาตรี	วิศวกรรมไฟฟ้า	3 ปี	สาธิต มศว องค์กรักษ์	นักวิชาการคอมพิวเตอร์	ตรวจสอบแก้ไขปัญหาของคอมพิวเตอร์
26	38	สูงกว่าปริญญาตรี	วิทยาการคอมพิวเตอร์	มากกว่า 5 ปี	สำนักงานปลัดกระทรวงดิจิทัลฯ	นักวิชาการคอมพิวเตอร์ชำนาญการ	นโยบาย กำกับดูแลโครงการและการพัฒนาระบบ

ผลการทดลองเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพยากรณ์ระดับสมรรถนะวิชาชีพ

นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

ประสบการณ์การเรียนรู้จากมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (Thailand Cyber University)

ประกอบด้วย 3 รายวิชา

1. รายวิชาการบริหารจัดการระบบและเครือข่าย
2. รายวิชาการวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและการบริหารจัดการข้อมูล
3. รายวิชาการวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่

มีระดับความเหมาะสม 85.71%

ลำดับ	รหัสการตรวจสอบ	ระดับการศึกษา
1	2407xwBkY	ผู้ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรีสาขานวัตกรรมคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัล
2	2407yUgZH	
3	2408GRyrS	
4	2408KA5da	
5	2408ROf8j	
6	2408GsCAf	
7	2408KbW8f	
8	24084oZH6	
9	2408FsqrG	
10	2408MNF3r	
11	2408MoalG	
12	2408tq6DV	
13	24084kOzp	
14	2408vSY63	
15	2408S8AhV	
16	2408SuksP	
17	2408bzqAl	

ลำดับ	รหัสการตรวจสอบ	ระดับการศึกษา
18	2408xw5UZ	
19	2408i7mcM	
20	2408pOFRI	
21	2408tl4pM	
22	2408Gml46	
23	24082\$ vGE	
24	2408lK35G	
25	24082gbG1	
26	2408VMUL8	
27	24084RBsz	
28	2408hv1oN	
29	2408dsOHq	
30	2408vhn2o	
31	2408rOoRb	
32	24086VeOZ	
33	2408QvfcS	
34	2408\$7sDX	
35	2408qVWib	
36	2408XKepG	
37	2408dC2vn	
38	2408dM6nl	
39	2408QykKt	
40	24086LK32	
41	2408lrpLo	
42	2408LjNs8	

ลำดับ	รหัสการตรวจสอบ	ระดับการศึกษา
43	2408BzApd	
44	2408k4lGx	
45	2408n4u5c	
46	2408gY7H6	
47	2408KfEaH	
48	2408lyjDV	
49	2408grSGh	
50	2408Stjsg	

ตรวจสอบสถานะ | กรอกรหัส 2407xwBkY



การออกแบบเครือข่าย การติดตั้งและตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่าย การสำรองข้อมูลบนเครือข่าย การติดตามและตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้งานเครือข่าย การวิเคราะห์แก้ไขปัญหาเครือข่าย การแก้ไขปัญหาของโหนดที่เกิดขึ้นภายในเครือข่าย การทดสอบและการบำรุงรักษาการใช้งานเครือข่าย การตรวจสอบและบำรุงรักษาเซิร์ฟเวอร์การออกแบบและตั้งค่านโยบายการเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์การจัดการบัญชีรายชื่อผู้ใช้การกำหนดสิทธิ์ในการใช้งาน การติดตั้งและอัปเดตแพตช์และ hot fix ต่างๆ การจัดการทรัพยากรภายในระบบ การวางแผนการขยายเซิร์ฟเวอร์ให้กับองค์กร การควบคุมการเข้าถึงข้อมูลและระบบตามแนวทาง Least Privilege และ Need to know การตรวจสอบช่อง โหว่ของแอปพลิเคชัน การทบทวนความมั่นคงปลอดภัยของระบบ การวิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ วางแผน และจัดการข้อมูล การออกแบบ ติดตั้ง และบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) และ Data Warehouse การสำรองและกู้คืนข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเครือข่ายเพื่อหาช่องโหว่และภัยคุกคามต่อองค์กร การทำ Defense-in-depth เพื่อรักษาความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่าย การตรวจสอบช่องโหว่ และการเจาะระบบ จัดทำรายงานผลการตรวจสอบช่องโหว่และการเจาะระบบ การให้คำแนะนำในการเลือกเทคนิคและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อบรรเทาความเสี่ยงด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์

นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

ต้องได้มากกว่า 60 %

รวม : 66 / 77

ผลที่ได้ : 85.71%

เหมาะสม

รหัสติดตามผล : 2407xwBkY

สมรรถนะที่เหมาะสม : นักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

ย้อนกลับ

ภาคผนวก จ

มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาเครือข่ายและความปลอดภัย



มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาเครือข่ายและความปลอดภัย

จัดทำโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
ร่วมกับ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาเครือข่ายและความปลอดภัย

2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

ไม่มี

3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

ไม่มี

4. ข้อมูลเบื้องต้น

มาตรฐานสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาเครือข่ายและความปลอดภัย (Network & Security)

มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคลากรในสาขาอาชีพ ICT ให้สามารถแข่งขันและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล สนับสนุนบุคลากรในกลุ่มอาชีพให้มีสมรรถนะตรงตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง มีทักษะทางเทคนิคในการปฏิบัติงาน

5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

การทบทวนมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ ครั้งที่ 1

6. ครั้งที่

1 (ปี พุทธศักราช 2563)

การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ

การทบทวนมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ มีรายละเอียด ดังนี้

- ทบทวนคุณลักษณะผลการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับสมรรถนะของคุณวุฒิวิชาชีพ
- ทบทวนการเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพสาขาวิชาชีพ
- ทบทวนสมรรถนะอาชีพ (หน่วยสมรรถนะ หน่วยสมรรถนะย่อย เกณฑ์การปฏิบัติงาน และรายละเอียดหน่วยสมรรถนะ)
- ทบทวนเครื่องมือประเมิน กระบวนการประเมิน คู่มือการประเมิน สัดส่วนคะแนน เกณฑ์การผ่านการประเมิน

กรอบคุณวุฒิ 7 ชั้น จำนวน 5 อาชีพ 16 ชั้นคุณวุฒิ 37 หน่วยสมรรถนะ	กรอบคุณวุฒิ 8 ระดับ จำนวน 5 อาชีพ 16 ระดับคุณวุฒิ 36 หน่วยสมรรถนะ
1. ข่างสนับสนุนด้านเทคนิค ชั้น 3 - 6	1. ข่างสนับสนุนด้านเทคนิค ระดับ 3 - 6
2. นักบริหารจัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้น 4 - 6	2. นักบริหารจัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับ 4 - 6
3. นักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ชั้น 4 - 6	3. นักบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ ระดับ 4 - 6
4. นักจัดการความมั่นคงระบบสารสนเทศ ชั้น 4 - 6	4. นักจัดการความมั่นคงระบบสารสนเทศ ระดับ 4 - 6
5. นักจัดการอุปกรณ์พิกพาและเครือข่ายไร้สาย ชั้น 4 - 6	5. นักจัดการอุปกรณ์พิกพาและเครือข่ายไร้สาย ระดับ 4 - 6

สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล

สาขาความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลและส่วนบุคคล

อาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

ไม่มี

9. หน่วยสมรรถนะทั้งหมดในมาตรฐานอาชีพ (List of All Units of Competence within this Occupational Standards)

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
41301	บริหารจัดการระบบและเครือข่าย
41302	วิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและบริหารจัดการข้อมูล
41401	วิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่

10. ระดับคุณวุฒิ

10.1 สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัลและส่วนบุคคล อาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

เป็นผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคครอบคลุมในงานจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ที่สามารถแก้ไขปัญหาในบริบทที่คาดการณ์ปัญหาได้ ปรับใช้หลักการหาข้อสรุปประเด็นปัญหาและตัดสินใจงานในหน้าที่ได้ด้วยตนเอง ประสานการทำงานเพื่อควบคุมคุณภาพผลงาน โดยมีสมรรถนะในการบริหารจัดการระบบและเครือข่าย วิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและบริหารจัดการข้อมูล และวิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่

การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

1. คุณสมบัติของผู้ที่สามารถเข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาเครือข่ายและความปลอดภัย (Network and Security) อาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

- มีประสบการณ์ทำงานด้านจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือ
- ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่า ในด้านจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ หรือที่เกี่ยวข้อง
- ผู้ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี ในด้านจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ หรือที่เกี่ยวข้อง

2. ผู้ที่จะผ่านการประเมินและได้รับการรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาเครือข่ายและความปลอดภัย (Network and Security) อาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4

- ผ่านเกณฑ์การประเมินตามหน่วยสมรรถนะของอาชีพนักจัดการความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ ระดับ 4 จำนวน 3 หน่วย

3. ในกรณีต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพให้เป็นไปตามคู่มือสำหรับผู้เข้ารับการประเมินหรือคู่มือเจ้าหน้าที่สอบ

หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

2131.30 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อสารข้อมูล

2131.60 วิศวกรซอฟต์แวร์

หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

41301 บริหารจัดการระบบและเครือข่าย

41302 วิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและบริหารจัดการข้อมูล

41401 วิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่

1. ตารางแสดงหน้าที่ 1

ประกาศใช้ ณ 03/03/2564

ตาราง 1 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY PURPOSE , KEY ROLES , KEY FUNCTION

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 03/03/2564

ตาราง 2 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY FUNCTION , UNIT OF COMPETENCE , ELEMENT OF COMPETENCE

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
413	ปฏิบัติและบำรุงรักษาความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ	41301	บริหารจัดการระบบและเครือข่าย	41301.01	บริการเครือข่าย
				41301.02	บริหารจัดการระบบ
		41302	วิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและบริหารจัดการข้อมูล	41302.01	วิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบ
				41302.02	บริหารจัดการข้อมูล
414	ปกป้องคุ้มครองและสืบสวนทางไซเบอร์	41401	วิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่	41401.01	วิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร
				41401.02	ประเมินและจัดการช่องโหว่

คำอธิบาย

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่ (ต่อ) เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานหลังจากได้หน้าที่หลัก (Key Function) เพื่อให้ได้ หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) และหน่วยสมรรถนะย่อย (Element of Competence)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 41301
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ บริหารจัดการระบบและเครือข่าย
3. ทบพวนครั้งที่ 1 / -

4. สร้างใหม่ ☐ ปรับปรุง ☒

5. สำหรับอาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถบริการและบริหารจัดการระบบเครือข่าย

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างคอมพิวเตอร์ เจ้าหน้าที่ดูแลระบบเครือข่าย วิศวกรคอมพิวเตอร์ ผู้เชี่ยวชาญระบบเครือข่ายผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

2131.50 ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยของไอที

2529 ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

ไม่มี

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
41301.01 บริการเครือข่าย	1.1 ออกแบบ ติดตั้งและตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายตามที่ได้ออกแบบ 1.2 ดำเนินการสำรองข้อมูลบนเครือข่าย 1.3 ติดตามประสิทธิภาพการทำงานของเครือข่าย 1.4 วิเคราะห์แก้ไขปัญหาเครือข่าย แก้ไขปัญหาของโหนดที่เกิดขึ้นภายในเครือข่าย 1.5 ทดสอบและบำรุงรักษาการใช้งานเครือข่ายทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
41301.02 บริหารจัดการระบบ	2.1 ตรวจสอบและบำรุงรักษาเซิร์ฟเวอร์ให้พร้อมใช้ตามนโยบายขององค์กร 2.2 ออกแบบและตั้งค่านโยบายการเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ จัดการบัญชีรายชื่อผู้ใช้ สิทธิ์ในการเข้าใช้งาน 2.3 ติดตั้งและอัปเดตแพตช์ และ hot fix ต่าง ๆ 2.4 จัดการทรัพยากรภายในระบบ วางแผนการขยายเซิร์ฟเวอร์ให้กับทิศทางขององค์กร	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ไม่มี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถออกแบบ ติดตั้งและตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายตามที่ได้ออกแบบไว้
2. สามารถดำเนินการสำรองข้อมูลบนเครือข่าย
3. สามารถติดตามประสิทธิภาพการใช้งานเครือข่าย
4. สามารถวิเคราะห์แก้ไขปัญหาเครือข่าย แก้ไขปัญหาช่องโหว่ที่เกิดขึ้นภายในเครือข่าย
5. สามารถทดสอบและบำรุงรักษาการใช้งานเครือข่ายทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
6. สามารถตรวจสอบและบำรุงรักษาเซิร์ฟเวอร์ให้พร้อมใช้ตามนโยบายขององค์กร
7. สามารถออกแบบและตั้งค่านโยบายการเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ จัดการบัญชีรายชื่อผู้ใช้ สิทธิ์ในการใช้งาน
8. สามารถติดตั้งและอัปเดตแพตช์ และ hot fix ต่างๆ
9. สามารถจัดการทรัพยากรภายในระบบ วางแผนการขยายการใช้งานเซิร์ฟเวอร์ให้เหมาะสมกับทิศทางขององค์กร

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการเครือข่าย
2. ความรู้เกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่าย
3. ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่าย
4. ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบเครือข่ายที่มีความมั่นคงปลอดภัย
5. ความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการระบบ
6. ความรู้เกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ
7. ความรู้เกี่ยวกับ Cloud และ Virtualization

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. เอกสารหลักฐานที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการทดสอบความรู้
2. ผลการสัมภาษณ์

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมิน ที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะประเมินย่อย ขอบเขต ความรู้และทักษะที่กำหนด ในการนี้ ผู้รับการประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ประเมินจะต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะที่ไม่ผ่าน และให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง

(ง) วิธีการประเมิน

1. ทดสอบโดยใช้แบบข้อเขียน
2. ทดสอบโดยใช้แบบสัมภาษณ์

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

ในการปฏิบัติงานให้คำนึงถึงการบริการเครือข่าย การบริหารจัดการระบบ

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. การบริการเครือข่าย การออกแบบ ติดตั้งและตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายตามที่ได้ออกแบบไว้ ให้ทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้และข้อกำหนด ความต้องการของระบบ คุณสมบัติที่ต้องการ สภาพแวดล้อมของเครือข่ายที่เป็นอยู่ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบที่เหมาะสม การดำเนินการสำรองข้อมูลบนเครือข่าย ให้พิจารณาความต้องการของเครือข่ายเป็นหลักในการเลือกแนวทางการสำรองข้อมูล เช่น ความพร้อมใช้ ระยะเวลาที่ยอมให้ข้อมูลสูญหายได้ เป็นต้น การติดตามประสิทธิภาพการใช้งานเครือข่าย ให้เลือกเครื่องมือที่เหมาะสม คัดเลือกบุคลากรที่มีความสามารถ การวิเคราะห์แก้ไขปัญหาเครือข่าย แก้ไขปัญหาช่องโหว่ที่เกิดขึ้นภายในเครือข่าย ให้เน้นในด้านกระบวนการจัดการแก้ไขปัญหา โดยอ้างอิงกับข้อกำหนดต่าง ๆ ที่อาจมี เช่น Service Level Agreement (SLA)

เป็นต้น การทดสอบและบำรุงรักษาการใช้งานเครือข่ายทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ให้มีการดำเนินการอย่างสม่ำเสมอและพิจารณาปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ทดแทนตามวงจรอบ

2. การบริหารจัดการระบบ การตรวจสอบและบำรุงรักษาเซิร์ฟเวอร์ให้พร้อมใช้ตามนโยบายขององค์กร ให้มีการวางแผนการตรวจสอบเป็นระยะ อาจมีการสร้างฟอร์มและ checklist สำหรับการตรวจสอบ การออกแบบและตั้งค่านโยบายการเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ จัดการบัญชีรายชื่อผู้ใช้ สิทธิ์ในการใช้งาน ให้อ้างอิงตามนโยบายการรักษาความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศขององค์กรเป็นหลัก การติดตั้งและอัปเดตแพตช์ และ hot fix ต่าง ๆ ให้ทำรายการแหล่งข้อมูลอ้างอิงจากผู้ผลิต การอัปเดตแพตช์ รวมทั้งมีการสร้างกระบวนการ patch management และ change management การจัดการทรัพยากรภายในระบบ วางแผนการขยายการใช้งานเซิร์ฟเวอร์ให้เหมาะสมกับทิศทางขององค์กร ให้พิจารณาจากความต้องการทางด้านระบบขององค์กร

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. จุดสัาหารมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

วิธีการประเมินสามารถจำแนกได้ตามสมรรถนะย่อย ดังนี้

1. สมรรถนะย่อย 41301.01 บริการเครือข่าย ให้ทำการทดสอบโดยใช้แบบข้อเขียนและทดสอบโดยใช้แบบสัมภาษณ์
2. สมรรถนะย่อย 41301.02 บริหารจัดการระบบ ให้ทำการทดสอบโดยใช้แบบข้อเขียนและทดสอบโดยใช้แบบสัมภาษณ์

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 41302
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและบริหารจัดการข้อมูล
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / -
4. สร้างใหม่ ☐ ปรับปรุง ☒

5. สำหรับอาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถ วิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบ บริหารจัดการข้อมูล ที่มีความมั่นคงปลอดภัย

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ช่างคอมพิวเตอร์ เจ้าหน้าที่ดูแลระบบเครือข่าย วิศวกรคอมพิวเตอร์ ผู้เชี่ยวชาญระบบเครือข่าย ผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

2131.50 ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยของไอที

2529 ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

ไม่มี

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
41302.01 วิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบ	1.1 ตรวจสอบเพื่อมั่นใจว่าได้มีการอุดช่องโหว่ของแอปพลิเคชันทั้งหมดภายในระบบ 1.2 กำหนดการควบคุมการเข้าถึงตามแนวทางของ least privilege และ need to know 1.3 ทบทวนความมั่นคงปลอดภัยของระบบเพื่อให้แน่ใจว่าความเสี่ยงต่าง ๆ ได้รับการจัดการ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
41302.02 บริหารจัดการข้อมูล	2.1 วิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ วางแผน การจัดการข้อมูล 2.2 ออกแบบ ติดตั้ง และบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล data mining และ data warehouse 2.3 ดำเนินการสำรองและกู้คืนข้อมูล	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ไม่มี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถตรวจสอบเพื่อให้มั่นใจว่าได้มีการอุดช่องโหว่ของแอปพลิเคชันทั้งหมดภายในระบบ
2. สามารถกำหนดการควบคุมการเข้าถึงตามแนวทางของ least privilege และ need to know
3. สามารถทบทวนความมั่นคงปลอดภัยของระบบเพื่อให้มั่นใจว่าความเสี่ยงต่าง ๆ ได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม
4. สามารถวิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ วางแผน การจัดการข้อมูล
5. สามารถออกแบบ ติดตั้ง และบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล data mining และ data warehouse ให้มีประสิทธิภาพที่เหมาะสม
6. สามารถดำเนินการสำรองและกู้คืนข้อมูล

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศและระบบเครือข่าย
2. ความรู้เกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ
3. ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบระบบสารสนเทศที่มีความมั่นคงปลอดภัย
4. ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาระบบฐานข้อมูล
5. ความรู้เกี่ยวกับการจัดการข้อมูล

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมิน และควรที่จะใช้ประกอบร่วมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. เอกสารหลักฐานที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการทดสอบความรู้
2. ผลการสัมภาษณ์

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมิน ที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะประเมินย่อย ขอบเขต ความรู้และทักษะที่กำหนด ในกรณีที่ได้รับการประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ประเมินจะต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะที่ไม่ผ่าน และให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง

(ง) วิธีการประเมิน

1. ทดสอบโดยใช้แบบข้อเขียน
2. ทดสอบโดยใช้แบบสัมภาษณ์

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

ในการปฏิบัติงานให้คำนึงถึงการวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและการบริหารจัดการข้อมูล

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. การวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบ การตรวจสอบเพื่อให้มั่นใจว่าได้มีการอุดช่องโหว่ของแอปพลิเคชันทั้งหมดภายในระบบ อาจทำได้หลายวิธีทั้งแบบ Static code analysis และ Dynamic analysis การกำหนดการควบคุมการเข้าถึงตามแนวทางของ least privilege และ need to know

อาจดำเนินการทั้งในระดับของแอปพลิเคชันและระดับระบบปฏิบัติการ การทบทวนความมั่นคงปลอดภัยของระบบเพื่อให้มั่นใจว่าความเสี่ยงต่าง ๆ ได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม ให้มีการดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ และมีการบันทึกผลการทบทวนทุกครั้ง

2. การบริหารจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ วางแผน การจัดการข้อมูล ทำการวิเคราะห์และกำหนดความต้องการด้านข้อมูล

วิเคราะห์และวางแผนการปรับเปลี่ยนความต้องการด้านข้อมูล การออกแบบ ติดตั้ง และบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล data mining และ data warehouse

ให้มีประสิทธิภาพที่เหมาะสม ทบทวนและตรวจสอบระบบ data mining และ data warehouse พัฒนามาตรฐาน นโยบาย

และขั้นตอนปฏิบัติงานการจัดการข้อมูลบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาทางด้านระบบฐานข้อมูล การดำเนินการสำรองและกู้คืนข้อมูล ให้พิจารณาระดับความพร้อมใช้ของข้อมูล และระยะเวลาที่ยอมให้ข้อมูลสูญหายได้ และมีการวางแผนและทำการทดสอบการกู้คืนข้อมูลเป็นระยะอย่างสม่ำเสมอ

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

วิธีการประเมินสามารถจำแนกได้ตามสมรรถนะย่อย ดังนี้

1. สมรรถนะย่อย 41302.01 วิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบ ให้ทำการทดสอบโดยใช้แบบข้อเขียนและทดสอบโดยใช้แบบสัมภาษณ์
2. สมรรถนะย่อย 41302.02 บริหารจัดการข้อมูล ให้ทำการทดสอบโดยใช้แบบข้อเขียนและทดสอบโดยใช้แบบสัมภาษณ์

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 41401
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ วิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่
3. ทบทวนครั้งที่ 1 / -
4. สร้างใหม่ ☐ ปรับปรุง ☒
5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

เป็นผู้ที่สามารถ วิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร ประเมินและจัดการช่องโหว่ ที่มีความมั่นคงปลอดภัย

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

เป็นช่างคอมพิวเตอร์ เจ้าหน้าที่ดูแลระบบเครือข่าย วิศวกรคอมพิวเตอร์ ผู้เชี่ยวชาญระบบเครือข่ายผู้เชี่ยวชาญด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

- 2131.50 ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยของไอที
2529 ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

ไม่มี

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
41401.01 วิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร	1.1 วิเคราะห์ข้อมูลภายในเครือข่ายเพื่อตรวจหากิจกรรมผิดปกติของโหนดและภัยคุกคามต่อองค์กร 1.2 ดำเนินงาน Defense-in-depth เพื่อการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่ายองค์กร	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์
41401.02 ประเมินและจัดการช่องโหว่	2.1 ดำเนินการตรวจสอบช่องโหว่ และการเจาะระบบ 2.2 จัดทำรายงานผลการตรวจสอบช่องโหว่และการเจาะระบบ 2.3 ให้คำแนะนำในการเลือกเทคนิคและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อบรรเทาความเสี่ยงทางด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ	ข้อสอบข้อเขียน การสัมภาษณ์

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ไม่มี

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลภายในเครือข่ายเพื่อตรวจหากิจกรรมผิดปกติ ช่องโหว่และภัยคุกคามต้องคร
2. สามารถดำเนินงาน Defense-in-depth เพื่อการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่ายองค์กร
3. สามารถดำเนินการตรวจสอบช่องโหว่ และการเจาะระบบ
4. สามารถจัดทำรายงานผลการตรวจสอบช่องโหว่และการเจาะระบบ
5. สามารถให้คำแนะนำในการเลือกเทคนิคและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อบรรเทาความเสี่ยงทางด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับวิทยาการเข้ารหัสลับ
2. ความรู้เกี่ยวกับการสำรองข้อมูล
3. ความรู้เกี่ยวกับระบบปฏิบัติการและระบบเครือข่าย
4. ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทางด้านความมั่นคงปลอดภัย เช่น ระบบตรวจจับการบุกรุก ไฟร์วอลล์
5. ความรู้เกี่ยวกับการตอบสนองต่อภัยคุกคามทางไซเบอร์
6. ความรู้เกี่ยวกับช่องโหว่และภัยคุกคามของระบบและเครือข่าย
7. ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวิเคราะห์ช่องโหว่
8. ความรู้เกี่ยวกับการโจมตีประเภทต่าง ๆ
9. ความรู้เกี่ยวกับระบบปฏิบัติการและระบบเครือข่าย
10. ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนในการโจมตีระบบและเครือข่าย

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมิน และควรที่จะใช้ประกอบร่วมกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. เอกสารหลักฐานที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการทดสอบความรู้
2. ผลการสัมภาษณ์

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

ผู้เข้ารับการประเมินต้องผ่านการประเมิน ที่ครอบคลุมในทุกสมรรถนะประเมินย่อย ขอบเขต ความรู้และทักษะที่กำหนดในการนี้ที่ผู้รับการประเมินผ่านไม่ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ประเมินจะต้องแจ้งหน่วยสมรรถนะที่ไม่ผ่านและให้ผู้รับการประเมินไปทบทวนสมรรถนะที่ยังไม่ผ่านและสามารถกลับมาทดสอบสมรรถนะใหม่อีกครั้ง

(ง) วิธีการประเมิน

1. ทดสอบโดยใช้แบบข้อเขียน
2. ทดสอบโดยใช้แบบสัมภาษณ์

15. ขอบเขต (Range Statement)

(ก) คำแนะนำ

ในการปฏิบัติงานให้คำนึงถึงการวิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กรการประเมินและจัดการช่องโหว่

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. การวิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร การวิเคราะห์ข้อมูลภายในเครือข่ายเพื่อตรวจหากิจกรรมผิดปกติ ช่องโหว่และภัยคุกคามต้องคร ดำเนินการวางแผนการวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและเครือข่าย จัดหาเครื่องมือในการสนับสนุนการวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและเครือข่าย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากระบบและเครือข่ายผ่านทางอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อระบุภัยคุกคามที่มีต้องคร จัดทำรายงานสรุปผลของการวิเคราะห์ความมั่นคงปลอดภัยของระบบและเครือข่าย การดำเนินงาน Defense-in-depth เพื่อการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่ายองค์กร ให้พิจารณาดำเนินการให้สอดคล้องกับนโยบายและแนวปฏิบัติทางด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศขององค์กร
2. การประเมินและจัดการช่องโหว่ การดำเนินการตรวจสอบช่องโหว่ และการเจาะระบบ ควรมีการวิเคราะห์ขอบเขตที่เหมาะสมของก่อนการดำเนินการ โดยอาจทำการตรวจสอบช่องโหว่ก่อนเพื่อทราบข้อมูลเบื้องต้นว่าระบบสารสนเทศและเครือข่ายมีโอกาสดูถูกเจาะจากช่องทางใดบ้าง

จากนั้นจึงดำเนินการพิจารณาทำการเจาะระบบ โดยที่มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาคือการเจาะระบบมีโอกาสที่จะทำให้การดำเนินการของระบบหยุดชะงัก ดังนั้นหากพิจารณาที่จะทำการเจาะระบบ ควรพิจารณาหน้าที่ผู้ดูแลระบบทำการเตรียมพร้อมในการนำระบบขึ้นหากเกิดระบบล่มในช่วงเวลาที่มีการดำเนินการ จัดทำรายงานผลการตรวจสอบข้อบกพร่องและการเจาะระบบ ให้มุ่งไปที่เป้าหมายของการทดสอบ และให้ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย การให้คำแนะนำในการเลือกเทคนิคและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อบรรเทาความเสี่ยงทางด้านความมั่นคงปลอดภัยระบบสารสนเทศ โดยอ้างอิงจากผลที่ได้รับจากการทดสอบ

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

ไม่มี

17. ชุดสาธิตรวม/กลุ่มอาชีพรวม (ถ้ามี)

ไม่มี

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

วิธีการประเมินสามารถจำแนกได้ตามสมรรถนะย่อย ดังนี้

1. สมรรถนะย่อย 41401.01 วิเคราะห์การปกป้องเครือข่ายองค์กร ให้ทำการทดสอบโดยใช้แบบข้อเขียนและทดสอบโดยใช้แบบสัมภาษณ์
2. สมรรถนะย่อย 41401.02 ประเมินและจัดการช่องโหว่ ให้ทำการทดสอบโดยใช้แบบข้อเขียนและทดสอบโดยใช้แบบสัมภาษณ์

ภาคผนวก ฉ

บทความและการนำเสนอผลงานวิจัยระดับนานาชาติ

1. การนำเสนอผลงานวิจัยในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ The 4th Research, Invention, and Innovation Congress (RI2C 2023) วันที่ 24-25 สิงหาคม 2566

Artificial Intelligence Engineering for Predictive Analytics

Sasitorn Issaro

Division of Information and
Communication Technology for
Education, King Mongkut's
University of Technology North
Bangkok, (KMUTNB) Bangkok,
Thailand
s6402052910056@kmutnb.ac.th

Prachyanun Nilsook

Division of Information and
Communication Technology for
Education, King Mongkut's
University of Technology North
Bangkok, (KMUTNB) Bangkok,
Thailand
prachyanun.n@fte.kmutnb.ac.th

Panita Wannapiroon

Division of Information and
Communication Technology for
Education, King Mongkut's
University of Technology North
Bangkok, (KMUTNB) Bangkok,
Thailand
panita.w@fte.kmutnb.ac.th

Abstract— Artificial Intelligence Engineering is now a core trend in the field of technology. It combines both artificial intelligence and engineering concepts. In this study, an Artificial Intelligence Engineering process for predictive analytics was developed by synthesizing the predictive process of Machine Learning and the system development process of Software Engineering. The results revealed that the artificial intelligence engineering process consists of 5 phases: Phase 1 - Requirements analysis, which consists of Data collection, Data preprocessing, and Feature selection; Phase 2 - Design, which consists of Choosing ML Algorithms and Data Splitting; Phase 3 - Implementation, which consists of Model Development and Training Dataset; Phase 4 - Testing and Verification, which consists of Model Performance Evaluation (Testing Dataset) and Validation; and Phase 5 - Prediction and Maintenance.

Keywords— Artificial Intelligence Engineering, Machine Learning, Predictive Analysis

I. INTRODUCTION

Artificial Intelligence (AI) technology is now used in multiple fields, including medicine, education, and engineering [1] [2] [3]. It comprises the following subsets: Machine Learning (ML), Neuron Networks (NN), and Deep Learning (DL). A large number of researchers use AI techniques to solve problems. For example, Agbehadjji et al. developed AI models that can be applied to detect the relevant details of interacting factors, such as the AI-based CNN model, which increases the accuracy of COVID-19 diagnosis, the patient's response to what is prescribed, and the course of treatment [4]. Hansen and Bøgh presented a comprehensive survey and examination of the prevalence of AI and IoT among SMEs, discussed the limitations and opportunities of existing predictive analytics enablement, and summarized future trends and challenges [5]. Jiang et al. developed an AI framework with predictive analytics capabilities that can be applied to real patient data by providing Rapid Clinical Decision Support for COVID-19, identifying a combination algorithm of COVID-19 clinical features that predicts outcomes, and developing an AI-capable tool that predicts patients at risk for severe illness. Using historical data-learned predictive models to help predict who will develop severe acute respiratory syndrome (ARDS), it learned from patient history data from two hospitals with 70-80% accuracy [6]. Doleck et al. compared DL techniques with other ML approaches on two general education datasets from different

contexts. They found that prediction accuracy varies depending on the optimizer used in the DL library [7].

AI technology has also been used in conjunction with engineering concepts; for example, Perkusich et al. applied AI techniques to software engineering. "Intelligent techniques" are techniques that explore data from digital artifacts or domain experts. They are used for knowledge discovery, reasoning, learning, planning, natural language processing, perception, or decision-making [8]. Davoudian and Liu detailed the three main activities of software engineering in the context of Big Data Systems: requirements engineering, software design and construction to meet specified requirements, and software/data quality assurance [9].

Combining AI with engineering is a fascinating concept. As Gartner explained, AI Engineering is an integrated approach to implementing various AI models and is the current trend in the domain of technology [10]. However, few studies have concentrated on AI Engineering, with most only focusing on engineering or AI only. To address these research gaps, the current study examined the working process of AI Engineering, focusing on prediction.

II. RESEARCH PURPOSE

The purpose of this research was to synthesize an Artificial Intelligence Engineering process for predictive analytics.

III. LITERATURE REVIEW

A. Artificial Intelligence Engineering

According to Gartner, a robust AI Engineering strategy will exploit the efficiency, scalability, interpretation, and reliability of AI Models, while delivering on the full value of AI investment [10]. Therefore, AI Engineering will be extremely important in the future. The concept of AI Engineering refers to developing AI models with ML algorithms, DL and artificial NN. This involves creating, maintaining, and improving solutions to AI problems by drawing on the principles of systems engineering, software engineering, computer science, and human-centered design to create an AI system that meets human needs. The aim is to achieve development objectives and program and train the complex network of algorithms that make up AI so that it can function like a human brain [11], [12], [13], [14].

B. Artificial Intelligence

AI was first mentioned in 1956 at the John McCarthy Computing Conference at Dartmouth University, which brought together leading mathematicians and scientists to brainstorm ideas around this concept [15]. It is a broad scientific discipline rooted in philosophy, mathematics, and computer science that aims to understand and develop systems that demonstrate the intelligence of machine building. Specifically, AI involves using computers to understand human-like thinking and mimic human actions, such as learning and problem-solving, through various types of automation [16], [17], [18], [19]. There are 3 types of AI: (1) Weak AI, also known as narrow AI, which involves simulating human thinking and intelligence in machines by inputting various data. (2) Strong AI, also known as Artificial General Intelligence (AGI), assumes that machines can think. AI systems of the future will have the same ability as humans in terms of thinking and analyzing and hence will have expertise in many human-like areas. (3) Superintelligence (ASI), the ultimate AI system, will be smarter than the human brain in every way [20], [21], [22].

The three subsets of AI, namely Machine Learning (ML), Neural Networks (NN), and Deep Learning (DL), are detailed below.

Machine Learning (ML) is the science of studying a thinking method that learns from examples and experiences to enable computers to correct or adjust their actions based on the premise that everything is patterned, or that a pattern can indicate the possibility of that thing. This pattern is applied to make predictions, where the computer program learns about the relationship of predictive power from samples in the data. Thus, ML simply involves the application of statistical models to data using computers [19], [18].

ML can be classified into three categories.

(1) Supervised learning is the most basic level of computer learning. The data scientist inputs the data and the output for the computer to learn through the program the data scientist has created.

(2) Unsupervised learning is a type of learning in which there is no defined data output, the data is given to the computer which then determines what it wants to know, and the result is then viewed in whatever form the computer can give the output.

(3) Reinforcement learning is a learning process similar to ideal AI: a computer does not need to be taught by anyone because it is able to learn and develop by looking at and observing the surrounding environment [23].

Neural Networks (NN), also known as neural nets, is a branch of AI that designs computer networks which mimic the work of the human brain. It is an information-processing system inspired by biological neurons which has a remarkable ability to find meaning in complex information.

NN can detect trends and patterns in data that are too complex to be distinguished by human or computer techniques, which it achieves by simplifying and simulating fundamental characteristics. The NN is the core algorithm of DL, which is a type of ML approach. One of the techniques of data mining is to create a mathematical model for processing information with connectionist calculations which simulate the operation of neural networks in the human brain. The aim is to create a tool capable of learning pattern

recognition and knowledge extraction, as well as the capabilities of the human brain [24], [25], [26]. An example of an NN is presented in Fig. 1.

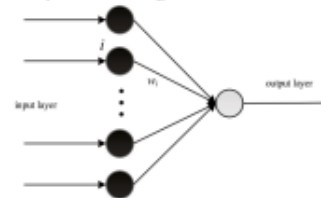


Fig. 1. Architecture of a neural network [25]

Deep Learning (DL) is a subset of ML based on a complex multi-layer architecture [18]. It comprises multiple processing layers that learn to represent data with multiple levels of abstraction. DL is a subset of ML that involves training algorithms on large and complex datasets using NN. These NN consist of layers of interconnected nodes that can learn to recognize patterns and properties of data. DL algorithms are particularly effective in tasks such as image and speech recognition, Natural Language Processing (NLP), and Automated Driving [27], [28], [29]. The process of DL will continually learn to predict the information that is displayed; when there is an error or incorrect prediction, it will learn from this in order to understand and break down the problem. It will become more sophisticated in the future through automatic self-development, without human beings having to add additional information or recommend anything. DL is divided into two categories: Recurrent NN, where data is developed and reused to predict the best possible outcomes in the future, and Feedforward NN, which involves processing from a single set of data that is used only once [30]. An example of DL is presented in Fig. 2.

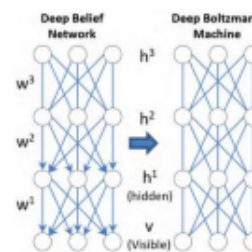


Fig. 2. Four-layer deep learning [30]

C. Software Engineering

Software Engineering (SE) is a branch of computer science that deals with the design, development, testing, and maintenance of software applications using concepts, methods, techniques, tools, and systems. Its function is to improve software practices through evidence-based research to ensure high-quality and productive engineering activities. This is achieved by creating and implementing software product development principles using defined methodologies and scientific procedures. The result of SE is the development

of efficient and reliable software products [31], [32], [33]. The fundamental SE processes can be summarized as follows: software requirements analysis, software architecture design, software coding, and testing [34]; software engineering and modelling, software requirement analysis, system analysis and design, code generation, testing, and maintenance [35]. The subsets of AI are depicted in Fig. 3.

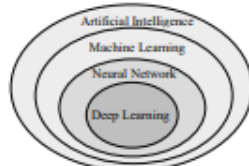


Fig. 3. Subsets of AI

D. Predictive Analytics

Predictive Analysis is used to predict future events. Current and historical data are analyzed to make predictions and determine different risks and potentials. Predictive models derive correlations between factors to allow an assessment of risks or opportunities associated with certain conditional items, determine the decisions for candidate transactions, and develop the underlying strategy for predictive analyses. Techniques commonly employed in predictive analysis include sequential pattern analysis and time series tracing. Various statistical and analytical methods, such as Data Mining, ML, and AI, are used to develop models that predict future events or opportunities. Predictive analytics can deal with continuous and intermittent changes. The classification for correlation analysis includes analytical techniques used in predictive analytics [36], [37], [38].

The benefits of predictive analytics are that it can protect against cyberthreats. High-performance behavioral analytics monitor all activity on a network in real-time to detect anomalous features that could indicate signs of threat, reviews customer responses to create new business models, and fosters prospect attraction to retain and grow the most profitable customers. It can also improve operational efficiency by predicting inventory and warehouse management needs, enabling organizations to work more efficiently [39].

IV. RESEARCH METHODOLOGY

This research implemented the following two-step method.

A. Phase 1

Synthesize machine learning prediction and software engineering processes. The methodology was as follows.

- Step 1. Study, analyze, and document research related to machine learning prediction process and software engineering processes published in international academic journals.
- Step 2. Synthesize documents and research related to machine learning prediction processes and software engineering processes using content analysis techniques and present them in the form of an accompanying table.

B. Phase 2

Design and develop the AI Engineering process for Predictive Analytics.

V. RESULTS

A. Results of the Synthesis of the ML Prediction Process

The synthesis of the ML prediction process consists of the following 10 steps: Data Collection, Data Preprocessing, Feature Selection, Choosing ML Algorithms, Data Splitting, Model Development, Training Dataset, Testing Dataset, Model Performance Evaluation, and Validation Prediction, as presented in Table I.

Table I. Results of the synthesis of ML processes for prediction

Algorithm	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	Synthesis
Data collection	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Data preprocessing	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Feature selection	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Choose ML algorithms	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Data Splitting	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Model Development	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Training Dataset	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Testing Dataset	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Model Performance Evaluation and Validation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Prediction				✓	✓	✓	✓	✓

From Table I, ML processes for prediction can be described as follows.

Data Collection is the collection of information necessary for the learning process. The information can be represented in the form of text, numbers, images, or other formats. It is then processed and organized for decision-making.

Data Preprocessing is the process of preparing raw data and making it suitable for ML models. It is the first and most important step in building an ML model.

Feature Selection is the process of reducing the number of input variables when developing a prediction model. Feature selection techniques are used to reduce the number of input variables by eliminating redundant or unrelated features and narrowing the set of features to those most relevant to the ML model.

Choosing ML Algorithms entails the selection of an algorithm based on several factors such as the goals of quantitative prediction and the nature of the data and outcome variables.

Data Splitting is the splitting of a given data into two or more fragments so that the model is trained, tested, and validated.

Model Development refers to the creation of the selected ML model.

Training Dataset and Testing Dataset are created to train and test ML models. The training dataset is generally larger than the testing dataset. The common ratios of the train and test datasets are 80:20, 70:30, or 90:10. The training data is well known to the model as it is used to train it, whereas the test data is invisible/new to the model.

Model Performance Evaluation and Validation involves comparing the model's forecast performance with validation techniques to evaluate its performance.

Prediction is the final stage in which predictions are made.

B. Results of the Synthesis of the Software Engineering Process

The results of the synthesis of software engineering workflows consists of five steps: Requirements Analysis, Design, Implementation, Testing and Verification, and Maintenance, as shown in Table II, and is described as follows.

Table II. Results of the synthesis of the software engineering process

Process	[4]	[8]	[1]	[6]	[5]	[7]	[3]	Synthesis
Requirements analysis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Design		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Implementation	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Testing and Verification	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Maintenance		✓	✓	✓			✓	✓

Requirements Analysis is an analysis and validation that includes a well-defined requirement, environment, and a plan of requirements that represents the intended purpose of a software system.

Design is a detailed description of each component of the software. To facilitate programming as much as possible, the customer requirements (as described in the requirements analysis phase) must be translated into a format that can be implemented using a programming language. The design process analyzes each aspect of the data, functionality, and interface. Therefore, the design specification corresponds to the requirements specification and can be used to communicate with the programmer.

Implementation involves creating/developing software as designed, or implementing plans, methods, designs, ideas, models, specifications, standards, or policies to achieve

certain objectives. Therefore, implementation is the action that must be taken according to the initial idea to realize the desired software.

Testing and Verification is the process of testing to ensure that the software achieves its goals without any flaws. Verification is the process of validating black box testing, white box testing, unit testing, and integration testing.

Maintenance is an applied process. It entails fixes and improvements to the software system after delivery to the user, including fixing bugs, adding new features, improving performance, or updating the software to work with new hardware or software systems. The goal of software maintenance is to keep software systems working properly, effectively, and safely, and ensure that it will continue to meet the needs of users.

C. Design and Development of AI Engineering Processes in Predictive Analysis

In this stage, the synthesis of machine learning processes for prediction and software engineering process is performed. The synthesis of AI Engineering processes for predictive analytics processes is presented in Table III and depicted in Fig. 4. As shown in Table III and Fig. 4, the synthesis of the AI Engineering process for predictive analytics comprises the following five phases:

Phase 1: Requirements analysis, which consists of three steps. Step 1: Data collection, i.e., goal setting, method selection and planning of data collection, data collection, and data quality improvement; Step 2: Data preprocessing, i.e., gathering a set of data, importing a data set, finding missing data, encoding category data; and Step 3: Feature selection, i.e., using filter methods, wrapper methods, and embedded methods.

Phase 2: Design, which consists of two steps. Step 1: Choosing ML algorithms. This entails understanding the model's goals, analyzing the data (processing size and annotation) evaluating the speed and training time, determining the linearity of the data, and deciding on the number of features and parameters. Step 2: Data Splitting, which can be subdivided into 3 stages: Training data, Validation data, and Testing Data.

Phase 3: Implementation, which consists of two steps. Step 1: Model Development, when the selected and designed model/software is developed. Step 2: Training Dataset, which is used to teach the learning model.

Phase 4: Testing and Verification, which consists of 2 steps. Step 1: Model Performance Evaluation (Testing Dataset), which is model testing, and Step 2: Validation, which involves model/software evaluation and validation.

Phase 5: Prediction & Maintenance, which is used for predictive analysis and maintenance.

Table III. Results of the synthesis of the AI Engineering process for predictive analysis

Software Engineering	Machine Learning	AI Engineering
Phase 1: Requirements analysis 1. Gather requirements 2. Analysis of needs 3. Improve the quality of the specification. 4. Simulate requirements 5. Document and review requirements	Data collection - Target setting - Choosing a method and planning for data collection - Collecting data - Cleaning and organizing data Data pre-processing - Obtain the dataset - Importing datasets - Find missing data - Category data encryption Feature selection - Filter methods - Wrapper methods - Embedded methods	Phase 1: Requirements analysis Step 1: Data collection 1. Set goals 2. Method selection and planning of data collection 3. Gather information 3. Improve the quality of information. Step 2: Data preprocessing - Obtain the dataset - Importing datasets - Find missing data - Category data encryption Step 3: Feature selection - Filter methods - Wrapper methods - Embedded methods
Phase 2: Design 1. Architectural Design 2. Detailed Design	Choose ML algorithms - Understanding model goals - Analyze data by size, processing, and annotation - Evaluate training speed and time - Determine the linearity of your data - Decide on the number of features and parameters Data Splitting - Train data - Validation data - Test Data	Phase 2: Design Step 1: Choose ML algorithms - Understanding model goals - Analyze data by size, processing, and annotation - Evaluate training speed and time - Determine the linearity of your data - Decide on the number of features and parameters Step 2: Data Splitting - Train data - Validation data - Test Data
Phase 3: Implementation Build/develop software exactly as designed.	Model Development - develop a model Training Dataset - learning models Testing Dataset - test model	Phase 3: Implementation Step 1: Model Development - Carry out model/software development as selected and designed. Step 2: Training Dataset - learning models
Phase 4: Testing and Verification Test and verify the software.	Model Performance Evaluation and Validation Evaluate performance and verify the model.	Phase 4: Testing and Verification Step 1 - Model Performance Evaluation (Testing Dataset) - Test model Step 2 - Validation - Evaluate performance and validate models
Phase 5: Maintenance Implement and maintain the software.	Prediction Used for prediction	Phase 5: Prediction & Maintenance - Prediction - Maintenance

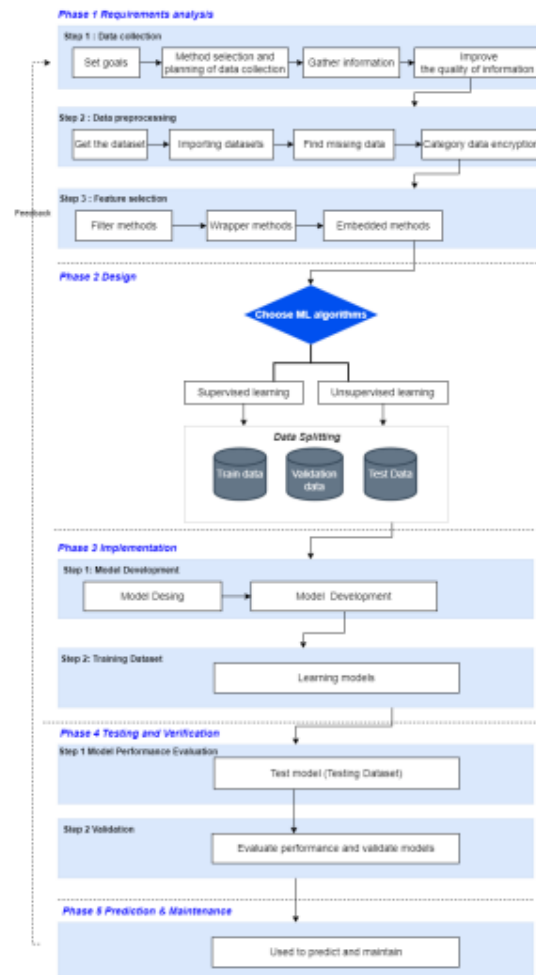


Fig. 4. AI Engineering processes in predictive analysis

VI. CONCLUSION

This article presented the development of an AI Engineering process for predictive analysis by synthesizing the ML forecasting process with SE system development processes. The results show that the AI Engineering process consists of 5 phases: Phase 1: Requirements Analysis, which consists of 3 steps: Data collection, data preprocessing, and Feature selection; Phase 2: Design, which consists of 2 steps: Choosing ML Algorithms and Data Splitting; Phase 3: Implementation, which consists of 2 steps: Model Development and Training Dataset; Phase 4: Testing and Verification, which consists of 2 steps: Model Performance Evaluation (Testing Dataset) and Validation; and Phase 5:

Prediction & Maintenance. AI Engineering for the prediction process is beneficial for research because it allows the prediction to be more accurate than prediction by AI alone. The process combines software engineering and the machine learning process. When the system is developed and used to make predictions, maintenance is carried out to obtain feedback on the design which is then used to further improve the system. Consequently, more accurate results are obtained.

ACKNOWLEDGMENT

The researcher would like to thank, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University and King Mongkut's university of Technology North Bangkok which supported this research.

REFERENCES

- [1] G. Giray, "A software engineering perspective on engineering machine learning systems: State of the art and challenges," *Journal of Systems and Software*, vol. 180, p. 111031, Oct. 2021, doi: 10.1016/j.jss.2021.111031.
- [2] H. L. J. van der Maas, L. Snoek, and C. E. Stevenson, "How much intelligence is there in artificial intelligence? A 2020 update," *Intelligence*, vol. 87, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.intell.2021.101548.
- [3] J. A. Garcia-Garcia, J. G. Enriquez, and F. J. Dominguez-Mayo, "Characterizing and evaluating the quality of software process modeling language: Comparison of ten representative model-based languages," *Comput Stand Interfaces*, vol. 63, pp. 52–66, Mar. 2019, doi: 10.1016/j.csi.2018.11.008.
- [4] I. E. Agbehadji, B. O. Awuzie, A. B. Ngowi, and R. C. Millham, "Review of big data analytics, artificial intelligence and nature-inspired computing models towards accurate detection of COVID-19 pandemic cases and contact tracing," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 17, no. 15, MDPI AG, pp. 1–16, Aug. 01, 2020, doi: 10.3390/ijerph17155330.
- [5] E. B. Hansen and S. Bøgh, "Artificial intelligence and internet of things in small and medium-sized enterprises: A survey," *J Manuf Syst*, vol. 58, pp. 362–372, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.jmsy.2020.08.009.
- [6] X. Jiang et al., "Towards an artificial intelligence framework for data-driven prediction of coronavirus clinical severity," *Computers, Materials and Continua*, vol. 63, no. 1, pp. 537–551, Mar. 2020, doi: 10.32604/cmc.2020.010691.
- [7] T. Doleck, D. J. Lemay, R. B. Basnet, and P. Bazelaïs, "Predictive analytics in education: a comparison of deep learning frameworks," *Educ Inf Technol (Dordr)*, vol. 25, no. 3, pp. 1951–1963, May 2020, doi: 10.1007/s10639-019-10068-4.
- [8] M. Perkusich et al., "Intelligent software engineering in the context of agile software development: A systematic literature review," *Inf Softw Technol*, vol. 119, Mar. 2020, doi: 10.1016/j.infsof.2019.106241.
- [9] A. Davoudian and M. Liu, "Big Data Systems: A Software Engineering Perspective," *ACM Comput Surv*, vol. 53, no. 5, Sep. 2020, doi: 10.1145/3408314.
- [10] "Gartner Top Strategic Technology Trends for 2021," 2021.
- [11] "ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR ENGINEERS (KMC101/KMC201) 2020-21 Title: Artificial Intelligence for Engineers."
- [12] J. Bosch, H. H. Olsson, and I. Crnkovic, "Engineering AI systems: A research agenda," in *Artificial Intelligence Paradigms for Smart Cyber-Physical Systems*, IGI Global, 2020, pp. 1–19, doi: 10.4018/978-1-7998-5101-1.ch001.
- [13] M. Meesters, P. Heck, and A. Serebrenik, "What Is an AI Engineer? An Empirical Analysis of Job Ads in the Netherlands," in *Proceedings - 1st International Conference on AI Engineering - Software Engineering for AI, CAIN 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 136–144, doi: 10.1145/3522664.3528594.
- [14] M. Meesters, P. Heck, and A. Serebrenik, "What Is an AI Engineer? An Empirical Analysis of Job Ads in the Netherlands," in *Proceedings - 1st International Conference on AI Engineering - Software Engineering for AI, CAIN 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 136–144, doi: 10.1145/3522664.3528594.
- [15] L. D. Lapitan, C. E. Tiangco, D. A. G. Sumalinog, N. S. Sabarillo, and J. M. Diaz, "An effective blended online teaching and learning strategy during the COVID-19 pandemic," *Education for Chemical Engineers*, vol. 35, pp. 116–131, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.ece.2021.01.012.
- [16] Amisha, P. Malik, M. Pathania, and V. Rathaur, "Overview of artificial intelligence in medicine," *J Family Med Prim Care*, vol. 8, no. 7, p. 2328, 2019, doi: 10.4103/jfmpe.jfmpe.440_19.
- [17] E. Burns and N. Laskowski, "artificial intelligence What is artificial intelligence? How does AI work? A guide to artificial intelligence in the enterprise Tech Accelerator." [Online]. Available: <https://searchenterpriseai.techtarget.com/definition/AI-Artificial-Intelligence>
- [18] M. Cui and D. Y. Zhang, "Artificial intelligence and computational pathology," *Laboratory Investigation*, vol. 101, no. 4, Springer Nature, pp. 412–422, Apr. 01, 2021, doi: 10.1038/s41374-020-00514-0.
- [19] T. Panch, P. Szolovits, and R. Atun, "Artificial intelligence, machine learning and health systems," *J Glob Health*, vol. 8, no. 2, 2018, doi: 10.7189/jogh.08.020303.
- [20] "ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR ENGINEERS (KMC101/KMC201) 2020-21 Title: Artificial Intelligence for Engineers."
- [21] M. Majid Al-Rifaie and M. Bishop, "Weak and Strong Computational Creativity."
- [22] J. C. Flowers, "Strong and Weak AI: Deweyan Considerations."
- [23] R. Verganti, L. Vendraminelli, and M. Iansiti, "Innovation and Design in the Age of Artificial Intelligence," *Journal of Product Innovation Management*, vol. 37, no. 3, pp. 212–227, May 2020, doi: 10.1111/jpim.12523.
- [24] C. G. Villegas-Mier, J. Rodriguez-Resendiz, J. M. Alvarez-Alvarado, H. Rodriguez-Resendiz, A. M. Herrera-Navarro, and O. Rodriguez-Abreo, "Artificial neural networks in mppt algorithms for optimization of photovoltaic power systems: A review," *Micromachines*, vol. 12, no. 10, MDPI, Oct. 01, 2021, doi: 10.3390/mi12101260.
- [25] Y. Wang and C. Lin, "Supervised learning in spiking neural networks: A review of algorithms and evaluations," "Research on the Application of Blockchain in Credit Bank," in *Proceedings - 2020 International Conference on Information Science and Education, ICISE-IE 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Dec.

- 2020, pp. 298–301. doi: 10.1109/ICISE51755.2020.00072.
- [26] X. Xu, D. Cao, Y. Zhou, and J. Gao, "Application of neural network algorithm in fault diagnosis of mechanical intelligence," *Mech Syst Signal Process*, vol. 141, Jul. 2020, doi: 10.1016/j.ymssp.2020.106625.
- [27] M. Nagendran *et al.*, "Artificial intelligence versus clinicians: Systematic review of design, reporting standards, and claims of deep learning studies in medical imaging," *The BMJ*, vol. 368, Mar. 2020, doi: 10.1136/bmj.m689.
- [28] S. Pouyanfar *et al.*, "A survey on deep learning: Algorithms, techniques, and applications," *ACM Computing Surveys*, vol. 51, no. 5, Association for Computing Machinery, Aug. 01, 2018. doi: 10.1145/3234150.
- [29] Y. Guo, Y. Liu, A. Oerlemans, S. Lao, S. Wu, and M. S. Lew, "Deep learning for visual understanding: A review," *Neurocomputing*, vol. 187, pp. 27–48, Apr. 2016, doi: 10.1016/j.neucom.2015.09.116.
- [30] A. Shrestha and A. Mahmood, "Review of deep learning algorithms and architectures," *IEEE Access*, vol. 7, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 53040–53065, 2019. doi: 10.1109/ACCESS.2019.2912200.
- [31] H. Sharp, Y. Dittrich, and C. R. B. De Souza, "The role of ethnographic studies in empirical software engineering," *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 42, no. 8, pp. 786–804, Aug. 2016, doi: 10.1109/TSE.2016.2519887.
- [32] F. Dzerzhinskiy and L. D. Raykov, "What Is Software Engineering?," Aug. 2015, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1508.02031>
- [33] "Software Engineering Tutorial," 2014.
- [34] H. Ammar, M. S. Hamdi, H. H. Ammar, and W. Abdelmoez, "Software Engineering Using Artificial Intelligence Techniques: Current State and Open Problems," 2012. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/254198356>
- [35] L. K. P. D. Gunawardhana, "Process of Requirement Analysis Link to Software Development," *Journal of Software Engineering and Applications*, vol. 12, no. 10, pp. 406–422, 2019, doi: 10.4236/jsea.2019.1210025.
- [36] S. Poornima and M. Pushpalatha, "A survey of predictive analytics using big data with data mining," *Int J Bioinform Res Appl*, vol. 14, no. 3, pp. 269–282, 2018, doi: 10.1504/IJBRA.2018.092697.
- [37] L. M. Zintgraf, T. S. Cohen, T. Adel, and M. Welling, "Visualizing Deep Neural Network Decisions: Prediction Difference Analysis," Feb. 2017, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1702.04595>
- [38] V. Kumar and M. L., "Predictive Analytics: A Review of Trends and Techniques," *Int J Comput Appl*, vol. 182, no. 1, pp. 31–37, Jul. 2018, doi: 10.5120/ijca2018917434.
- [39] S. Raheja and D. Jain, "AN EMPIRICAL STUDY OF SELECTED INDIAN COMPANIES' TALENT MANAGEMENT," *Amity Journal of Professional Practices*, vol. 1, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.55054/ajpp.v1i1.461.
- [40] A. Lee, I. Inceoglu, O. Hauser, and M. Greene, "Determining causal relationships in leadership research using Machine Learning: The powerful synergy of experiments and data science," *Leadership Quarterly*, vol. 33, no. 5, Oct. 2022, doi: 10.1016/j.leaqua.2020.101426.
- [41] D. U. Zhang and J. J. P. Tsai, "Machine Learning and Software Engineering," 2003.
- [42] A. Gondia, S. M. Asce, ; Ahmad Siam, ; Wael El-Dakhkhni, F. Asce, and A. H. Nassar, "Machine Learning Algorithms for Construction Projects Delay Risk Prediction," 2019, doi: 10.1061/(ASCE).S. S. Kshatri, D. Singh, B. Narain, S. Bhatia, M. T. Quasim, and G. R. Sinha, "An Empirical Analysis of Machine Learning Algorithms for Crime Prediction Using Stacked Generalization: An Ensemble Approach," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 67488–67500, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3075140.
- [44] H. Kaur and V. Kumari, "Predictive modelling and analytics for diabetes using a machine learning approach," *Applied Computing and Informatics*, vol. 18, no. 1–2, pp. 90–100, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.aci.2018.12.004.
- [45] M. Z. I. Chowdhury *et al.*, "A comparison of machine learning algorithms and traditional regression-based statistical modeling for predicting hypertension incidence in a Canadian population," *Sci Rep*, vol. 13, no. 1, Dec. 2023, doi: 10.1038/s41598-022-27264-x.
- [46] L. H. Salazar, A. Fernandes, R. Dazzi, N. Garcia, and V. R. Q. Leithardt, "Using Different Models of Machine Learning to Predict Attendance at Medical Appointments," *Journal of Information Systems Engineering and Management*, vol. 5, no. 4, p. em0122, Jul. 2020, doi: 10.29333/jisem/8430.
- [47] I. Almomani and A. Alromi, "Integrating software engineering processes in the development of efficient intrusion detection systems in wireless sensor networks," *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 5, Mar. 2020, doi: 10.3390/s20051375.
- [48] D. M. B. Paiva, A. P. Freire, and R. P. de Mattos Fortes, "Accessibility and Software Engineering Processes: A Systematic Literature Review," *Journal of Systems and Software*, vol. 171, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.jss.2020.110819.
- [49] C. Thon, B. Finke, A. Kwade, and C. Schilde, "Artificial Intelligence in Process Engineering," *Advanced Intelligent Systems*, vol. 3, no. 6, p. 2000261, Jun. 2021, doi: 10.1002/aisy.202000261.
- [50] S. Amershi *et al.*, "Software Engineering for Machine Learning: A Case Study," [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/devops/learn/devops-at-microsoft/>
- [51] K. Mao, L. Capra, M. Harman, and Y. Jia, "A survey of the use of crowdsourcing in software engineering," *Journal of Systems and Software*, vol. 126, pp. 57–84, Apr. 2017, doi: 10.1016/j.jss.2016.09.015.



RI² 2023
Research, Invention, and Innovation Congress
BANGKOK, THAILAND

INNOVATION FOR BETTER LIFE

05-Result

ML Prediction Process

- 1. Data Collection**
Collection of information necessary for the learning process.
- 2. Data Preprocessing**
Preparing raw data and making it suitable for ML models.
- 3. Feature Selection**
Reducing the input variables when developing a prediction model.
- 4. Choosing ML Algorithms**
Selection of an algorithm based on several factors.
- 5. Data Splitting**
Splitting of data into two or more fragments so that the model is trained, tested, and validated.
- 6. Model Development**
Creation of the selected ML model.
- 7. Training Dataset**
The subset of original data that is used to train the ML Model.
- 8. Testing Dataset**
Testing data is used to check the accuracy of the model.
- 9. Model Performance Evaluation and Validation**
Comparing the model's prediction performance with validation techniques to evaluate its performance.
- 10. Prediction**
Use the model to make predictions.

1570913944
Artificial Intelligence Engineering for Predictive Analytics
Sasitorn Issaro

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นางสาวศศิธร อีสโร
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การเทียบโอนประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์
 เพื่อพยากรณ์สมรรถนะวิชาชีพดิจิทัล
 สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

ประวัติ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2548 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.)
 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดและประเมินผลทางการศึกษา
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
 พ.ศ. 2553 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.)
 สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการทำงาน

2548 - 2549 เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
 2553 - ปัจจุบัน อาจารย์ประจำหลักสูตร สาขาวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์
 และอุตสาหกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ผลงานวิจัยและผลงานวิชาการ

Issaro, S., Nilsook, P., & Wannapiroon, P. (2023). "Artificial intelligence engineering for predictive analytics." In 4th Research, Invention, and Innovation Congress: Innovative Electricals and Electronics: Innovation for Better Life (RI2C 2023). Bangkok, Thailand : IEEE, (51–58). <https://doi.org/10.1109/RI2C60382.2023.10355979>.
 Issaro, S., & Wannapiroon, P. (2023). "Intelligent student relationship management platform with machine learning for student empowerment." International Journal of Emerging Technologies in Learning. Vol.18 No.4 : 66–85. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i04.32583>.

- Issaro, S., & Piriyaawong, P. (2022). "Machine learning ecosystem to enhance grade point average." Universal Journal of Educational Research. Vol.10 No.7 : 448–458. <https://doi.org/10.13189/ujer.2022.100703>.
- Issaro, S., Areepong, T., Karapakdee, J., Srisawat, S., Jinwan, W., & Siripan, A. (2022). "Blockchain-based credit transfer for higher education institutions." International Journal of Educational Communications and Technology. Vol.2 No.2 : 46–60.
- Amnuaysin, O., Areepong, T., & Issaro, S. (2022). "Application of blockchain technology in higher education." International Journal of Educational Communications and Technology. Vol.2 No.1 : 18–27.
- Chantruthai, P., Areepong, T., Issaro, S., & Jaritngam, S. (2017). "Investigating lateritic soil properties and impacts from quarrying activity on communities in Southern Thailand: A case study." Engineering Journal. Vol.21 No.1 : 265–278. <https://doi.org/10.4186/ej.2017.21.1.265>.
- Chompoowong, P., Karapakdee, J., Srisawat, S., & Si, N. (2022). "Digital culture leadership in elementary education." International Journal of Educational Communications and Technology. Vol.2 No.2 : 24–32.
- Karapakdee, J., Pawnsawan, P., Issaro, S., Sapliyan, S., Seawsakul, K., Chompoowong, P., & Srisawat, S. (2022). "Distributed cloud architecture on digital repository for digital transformation." International Journal of Educational Communications and Technology. Vol.2 No.2 : 1–9.
- Srisawat, S., Issaro, S., & Karapakdee, J. (2022). "Big data adoption and knowledge management sharing to organizational intelligence." International Journal of Educational Communications and Technology. Vol.2 No.20 : 10–23.
- วิลาวัลย์ ภูมิ , ศศิธร อีโธ, อรวรรณ แซ่อึ้ง, พิษญาภา พร้มพราย และ จาตุรัตน์ น้าสม. (2566). "การพัฒนาแบบการสื่อสารสุขภาพเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ." วารสารสังคมและวัฒนธรรม. ปีที่ 7 ฉบับที่ 12 : 35–47.