



ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของ
หลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

นายกรมวุฒิ นงนุช

คุชฎินิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปรัชญาคุชฎิบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2568

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของ
หลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล



ดุชนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2568

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ใบรับรองคุณวุฒิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

โดย นายกรมวุฒิ นงนุช

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย / หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ จันทรวีวัฒน์)

คณะกรรมการสอบคุณวุฒิพนธ์

ประธานกรรมการ

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ชวรงค์ พงศ์เจริญพาณิชย์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์)

กรรมการ

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ)

กรรมการ

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข)

กรรมการ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.พินันtha ฉัตรวัฒนา)

กรรมการ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฤกษ์ชัย พุประทีปศิริ)

ชื่อ : นายกรมวุฒิ นงนุช

ชื่อคุณิพนธ์ : ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึก เพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขา วิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพใน อุตสาหกรรมดิจิทัล

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษาคุณิพนธ์หลัก : ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์

ปีการศึกษา : 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์และพัฒนาแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อแนะนำอาชีพสำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้าน อุตสาหกรรมดิจิทัล 2) ออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจให้รองรับการตัดสินใจเชิงหลักฐาน (Evidence-Based Decision Making) 3) ประเมินประสิทธิภาพของระบบทั้งด้านความถูกต้องเชิงเทคนิคและความพึงพอใจของผู้ใช้ และ 4) ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัล กระบวนการวิจัยประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้จากนักศึกษบัณฑิตจำนวน 200 คน และข้อมูลประกอบด้านสมรรถนะอาชีพตามหน่วยสมรรถนะของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ มาพัฒนาแบบจำลองการทำนายด้วยการเรียนรู้เชิงลึก ในลักษณะการจำแนกแบบหลายป้ายกำกับ (Multi-Label Classification) เปรียบเทียบกับ อัลกอริทึมอื่น ได้แก่ Random Forest และ XGBoost โดยประเมินผลด้วยตัวชี้วัดเชิงสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) รากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (RMSE) ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ค่าความแม่นยำ (Precision) การครอบคลุม (Recall) ค่าฟิหนึ่ง (F1-score) และความถูกต้องแบบ Top-K ร่วมกับการวิเคราะห์เมทริกซ์สับสน (Confusion Matrix) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบจำลองที่ออกแบบได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในระดับมากที่สุด ทั้งในด้านความเหมาะสมของโครงสร้าง ขั้นตอน และความสอดคล้องกับมาตรฐาน 2) การออกแบบระบบมีความสมบูรณ์ ครอบคลุมฟังก์ชันการใช้งานและตัวชี้วัดที่ตอบโจทย์การประเมินในปัญหา Multi-Label และ Multi-Class 3) โมเดล DNN Multi-Label ให้ค่า Top-5 ความแม่นยำ ร้อยละ

87 ค่า Micro-F1 สูงสุดเมื่อเทียบกับโมเดลอื่น โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบในระดับดีมาก แม้อัตราการยอมรับผลลัพธ์จะอยู่ที่ร้อยละ 50 เนื่องจากความแตกต่างด้านความสนใจส่วนบุคคล 5) การปรับหลักสูตรโดยบูรณาการผลลัพธ์การเรียนรู้ กับสมรรถนะวิชาชีพ ได้รับการประเมินในระดับมากที่สุดและสามารถใช้เป็นแนวทางยกระดับความพร้อมของบัณฑิตเข้าสู่ตลาดแรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(มีจำนวนทั้งสิ้น 155 หน้า)

คำสำคัญ : ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ, กระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพ, ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร, มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล, ผู้ประกอบการทางด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล

อาจารย์ที่ปรึกษาฯ ฐานันท์หลัก



Name : Mr. Krommavut Nongnuch

Dissertation Title : The Decision-Making Process Support System with Deep Learning for Career Selection using PLOs in Computer Science followed the Professional Qualification Standards in Digital Industry

Major Field : Information and Communication Technology
King Mongkut's University of Technology North
Bangkok

Dissertation Advisor : Professor Pallop Piriyastrawong, Ph.D.

Academic Year : 2025

ABSTRACT

The objectives of this research were: 1) to analyze and develop a deep learning-based decision support model for career recommendation for computer science students using program learning outcomes (PLOs) aligned with professional qualification standards in the digital industry. 2) to design a decision support system capable of facilitating evidence-based decision making. 3) to evaluate the system's performance in terms of both technical accuracy and user satisfaction; and (4) to enhance the computer science curriculum in alignment with the demands of the digital industry. The research methodology involved collecting program learning outcomes (PLOs/CLOs) from 200 computer science graduates, together with occupational competency data based on the Thai Professional Qualification Institute's (TPQI) Units of Competence (UOC). A predictive model was then developed using Deep Neural Networks (DNN) in a multi-label classification approach and compared with other algorithms, namely Random Forest and XGBoost. The evaluation employed statistical performance metrics, including Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), Coefficient of Determination (R^2), Precision, Recall, F1-score, and Top-K accuracy, in conjunction with confusion matrix analysis, to assess accuracy and determine statistical significance at the 0.05 level. The findings revealed that. 1) the proposed model was evaluated by experts at the highest level in terms of structural soundness, procedural clarity, and alignment with

TPQI/UOC standards. 2) the system design was comprehensive, encompassing functional features and evaluation metrics suitable for both multi-label and multi-class problems. 3) the DNN multi-label model achieved a Top-5 accuracy of 87% and the highest Micro-F1 score among the compared models, with statistical significance at the 0.05 level. 4) user satisfaction was rated “very good,” although the acceptance rate of the recommendations was 50%, reflecting differences in individual interests. and 5) curriculum enhancement through the integration of PLO/CLO with UOC received the highest evaluation score and can serve as a framework to improve graduate readiness for the labor market effectively.

(Total 155 Pages)

Keywords: Decision Support System, Career Decision-Making Process, Program Learning Outcomes, Professional Qualification Standards in Digital Industry, Digital entrepreneurs

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้เนื่องด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ศาสตราจารย์ ดร. พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ และคณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนวคิด ข้อชี้แนะ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ งานวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ด้วยความเคารพอย่างสูง ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. ชูวงศ์ พงศ์เจริญพาณิชย์ ที่ให้ความเมตตาและกรุณาให้เกียรติเป็นประธานสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำที่มีคุณค่าต่อการปรับปรุงงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญดังรายนามในภาคผนวก ก ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินเครื่องมืองานวิจัย ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ซึ่งทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมทั้งคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ ห้องปฏิบัติการ และอำนวยความสะดวกให้กับข้าพเจ้าในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ญาติ พี่น้อง เพื่อนๆ และผู้ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่คอยช่วยเหลือ และคอยส่งกำลังใจ ความห่วงใย จนเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในครั้งนี้

กรมวุฒิ นงนุช

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูปภาพ.....	ฏ
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	8
2.2 กระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพ.....	12
2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร.....	19
2.4 มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล.....	23
2.5 กำลังคนอุตสาหกรรมดิจิทัล.....	27
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
3.1 ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต.....	37
3.2 ระยะที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์จัดกลุ่มรายวิชาสอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล.....	38

3.3 ระยะเวลาที่ 3 การประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพ อุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตร วิทยาการคอมพิวเตอร์.....	46
3.4 ระยะเวลาที่ 4 การพัฒนาแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึก เพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตาม มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์.....	49
3.5 ระยะเวลาที่ 5 การพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือก อาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล.....	52
3.6 ระยะเวลาที่ 6 การประเมินผลความแม่นยำ และการพยากรณ์สนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกอาชีพ (Predictive)	52
4.1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต.....	56
4.2 ผลการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์จัดกลุ่มรายวิชาสอดคล้อง กับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล.....	65
4.3 ผลการประเมินสมรรถนะวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการ ประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์.....	71
4.4 ผลการพัฒนาแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือก อาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล.....	80
4.5 ผลการพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดย ใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพใน อุตสาหกรรมดิจิทัล.....	88
4.6 การประเมินผลความแม่นยำ และการพยากรณ์สนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกอาชีพ (Predictive)	95
5.1 การเก็บข้อมูล.....	99
5.2 การเตรียมข้อมูล.....	99

5.3 การออกแบบและเลือก	
โมเดล.....	100
5.4 การฝึกโมเดล.....	100
5.5 การประเมินผลโมเดล.....	102
5.6 การจับคู่และการใช้งานระบบ.....	104
5.7 การทดสอบระบบกับกลุ่มนักศึกษาจริง.....	105
6.1 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	107
6.2 ผลการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	107
6.3 การใช้การเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเพิ่ม “ความถูกต้อง” และ “ความพึงพอใจ”.....	108
6.4 หลักสูตรที่ปรับให้สอดคล้องมาตรฐานวิชาชีพและอุตสาหกรรม.....	108
6.5 สรุปผลการวิจัย.....	109
6.6 ข้อเสนอแนะ.....	110
บรรณานุกรม.....	113
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ.....	111
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	114
ภาคผนวก ค บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่.....	132
ประวัติผู้เขียน.....	155

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2-1 แสดงรายละเอียดองค์ประกอบร่างกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ	19
ตารางที่ 3-1 กลุ่มวิชาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์.....	30
ตารางที่ 3-2 อาชีพนักพัฒนาระบบ (System Developer and Programmer) สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์.....	33
ตารางที่ 3-3 อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ (Software Engineer) สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์.....	34
ตารางที่ 3-4 อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ (System Analysis) สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์.....	34
ตารางที่ 3-5 อาชีพนักทดสอบระบบ (Tester) สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์.....	35
ตารางที่ 3-6 ประเมินและเก็บข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์.....	39
ตารางที่ 3-7 ประเมินและเก็บข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์.....	43
ตารางที่ 4-1 ผลการสังเคราะห์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	57
ตารางที่ 4-2 ผลการสังเคราะห์กระบวนการตัดสินใจ (Career Decision-Making Process).....	58
ตารางที่ 4-3 ผลการสังเคราะห์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes).....	59
ตารางที่ 4-4 ผลการสังเคราะห์มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล (Professional Qualification Standards in Digital Industry).....	60
ตารางที่ 4-5 ผลการสังเคราะห์นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science Student).....	61
ตารางที่ 4-6 ผลการสังเคราะห์ผู้ประกอบการทางด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital entrepreneurs).....	62
ตารางที่ 4-7 กลุ่มวิชาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์.....	65
ตารางที่ 4-8 ผลการประเมินหน่วยสมรรถนะกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เลือกเฉพาะที่แปลผลมาก.....	71

ตารางที่ 4-8 ผลการประเมินหน่วยสมรรถนะกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เลือกเฉพาะที่แปลผลมาก.....	62
ตารางที่ 4-7 กลุ่มวิชาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์.....	65
ตารางที่ 4-8 ผลการประเมินหน่วยสมรรถนะกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เลือกเฉพาะที่แปลผลมาก.....	71
ตารางที่ 4-8 ผลการประเมินหน่วยสมรรถนะกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เลือกเฉพาะที่แปลผลมาก.....	84
ตารางที่ 4-9 การเปรียบเทียบโมเดลที่ทดสอบ.....	96



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล.....	5
ภาพที่ 2-1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	7
ภาพที่ 2-2 ความท้าทายที่นักวิเคราะห์การตัดสินใจต้องเผชิญเมื่อมีการจัดโครงสร้าง.....	8
ภาพที่ 2-3 การออกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	9
ภาพที่ 2-4 กระบวนการตัดสินใจ.....	10
ภาพที่ 2-5 โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพ.....	14
ภาพที่ 2-6 การปิดวนรอบการประเมิน.....	17
ภาพที่ 2-7 กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ.....	19
ภาพที่ 2-8 บทบาทตัวกลางของผู้ประกอบการดิจิทัลและความสามารถ.....	23
ภาพที่ 3-1 แสดงการจัดกลุ่มตามประเภทกลุ่มวิชาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์กับสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์.....	35
ภาพที่ 3-2 สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล เทียบกับ รายวิชาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์	36
ภาพที่ 3-3 แสดงขั้นตอนการประเมินความเที่ยงตรงของข้อมูล.....	38
ภาพที่ 3-4 แสดงขั้นตอนการพัฒนาแบบสัมภาษณ์เชิงลึกของแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล.....	51
ภาพที่ 3-5 Confusion Matrix.....	53
ภาพที่ 4-1 การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต.....	64
ภาพที่ 4-2 แบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล.....	81
ภาพที่ 4-3 ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรม.....	88
ภาพที่ 4-4 ER-Diagram.....	91
ภาพที่ 4-5 ความสัมพันธ์ของสมรรถนะในแต่ละอาชีพเมื่อวิเคราะห์จากระบบ.....	92

ภาพที่ 4-6 ภาพแสดงรายงานการพยากรณ์ เมื่อนำข้อมูลนักศึกษาเข้าระบบ.....	93
ภาพที่ 4-7 ข้อมูลทางสถิติและข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ ระดับปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษา.....	94
ภาพที่ 4-8 ร้อยละของนักศึกษาที่เกี่ยวข้องทั้ง 4 อาชีพ.....	95
ภาพที่ 4-9 การเปรียบเทียบโมเดล.....	97



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมดิจิทัลกำลังเติบโตอย่างรวดเร็วในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์และอุตสาหกรรมดิจิทัลทั่วโลก, การที่นักศึกษาในสาขานี้ต้องตัดสินใจเรื่องอาชีพที่เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของพวกเขามีความสำคัญมาก การตัดสินใจนี้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและมีผลกระทบอย่างมากต่ออนาคตของนักศึกษาและอุตสาหกรรมดิจิทัลเอง การปฏิบัติตามมาตรฐานความรู้และความสามารถในอุตสาหกรรมดิจิทัล (Digital Industry) เช่น Thailand Professional Qualification Institute เป็นสิ่งสำคัญที่นักศึกษาควรพิจารณาในการตัดสินใจเรื่องอาชีพ แต่กระบวนการตัดสินใจนี้อาจเป็นที่ยากลำบากและซับซ้อน

บริบทของการศึกษาและเทคโนโลยีในยุคดิจิทัล ในศตวรรษที่ 21 โลกกำลังเข้าสู่ยุคที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (Data-Driven Economy) และเทคโนโลยีดิจิทัลกลายเป็นหัวใจของการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 (Industry 4.0) ซึ่งเน้นการใช้ระบบอัตโนมัติ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง (Advanced Data Analytics) ได้เปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานขององค์กรและอาชีพต่างๆ อย่างสิ้นเชิง ส่งผลให้อาชีพหลายประเภทที่เคยเป็นที่ต้องการกลายเป็นอาชีพที่เริ่มลดบทบาทลง ขณะเดียวกันก็เกิดอาชีพใหม่ๆ ที่ต้องการทักษะและสมรรถนะเฉพาะทางที่แตกต่างไปจากอดีต

ระบบการศึกษา โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา จำเป็นต้องปรับตัวอย่างเร่งด่วนเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความพร้อมสำหรับการทำงานในบริบทของโลกใหม่ที่ขับเคลื่อนด้วยดิจิทัล ซึ่งหมายถึงการปรับหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน และการประเมินผลให้เน้นการสร้างทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคต โดยเฉพาะสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ซึ่งถือเป็นหนึ่งในสาขาหลักที่รองรับการเติบโตของเศรษฐกิจดิจิทัล

ความท้าทายในการตัดสินใจเลือกอาชีพของนักศึกษา แม้ว่าสถาบันการศึกษาจะพัฒนาหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes) อย่างเป็นระบบ แต่ในทางปฏิบัติ นักศึกษายังคงประสบความยากลำบากในการแปลความรู้ ความสามารถ และทักษะที่ตนได้รับให้เชื่อมโยงกับเส้นทางอาชีพที่เหมาะสม เนื่องจากกระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพต้องอาศัยข้อมูลหลากหลายมิติ เช่น ความถนัดส่วนบุคคล ความต้องการของตลาด แรงบันดาลใจ การประเมินตนเอง

รวมถึงมาตรฐานสมรรถนะของอาชีพ ซึ่งส่วนใหญ่มักไม่ได้ถูกนำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจง่าย หรือ เชื่อมโยงกับหลักสูตรอย่างชัดเจน

นักศึกษาจำนวนมากยังขาดระบบหรือเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์ความสามารถของตนเองเชิง ลึก และเสนอแนะแนวทางอาชีพอย่างเหมาะสม บางคนเลือกอาชีพตามกระแสสังคม ความคาดหวัง ของครอบครัว หรือข้อมูลที่ได้จากแหล่งทั่วไป โดยไม่ได้พิจารณาจากผลการเรียนรู้ของตนเองอย่าง แท้จริง ส่งผลให้เกิดปัญหาด้าน “ความไม่สอดคล้องระหว่างการเรียนกับการทำงาน” (Mismatch) ซึ่ง เป็นปัญหาเชิงโครงสร้างที่กระทบต่อทั้งตัวนักศึกษาและตลาดแรงงาน

มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัลประเทศไทยได้จัดตั้งสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (Thailand Professional Qualification Institute) เพื่อยกระดับกำลังคนและพัฒนามาตรฐานวิชาชีพ ในแต่ละสาขา โดยเฉพาะสาขาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ เช่น อุตสาหกรรม ดิจิทัล สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ได้พัฒนาหน่วยสมรรถนะ (Unit of Competency) สำหรับอาชีพดิจิทัล ต่างๆ อย่างเป็นระบบ โดยครอบคลุมทั้งทักษะด้านเทคนิค (Technical Skills) และทักษะด้านสังคม (Soft Skills)

การเชื่อมโยงระหว่าง ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ในหลักสูตรระดับมหาวิทยาลัยกับ สมรรถนะ ที่กำหนดโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ถือเป็นโอกาสในการปรับเปลี่ยนแนวทางการเรียนรู้ให้ ตอบสนองต่อการทำงานจริง และยังเปิดโอกาสให้เกิดการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจในเรื่อง อาชีพโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้วในระบบการศึกษา

เทคโนโลยีการเรียนรู้ลึก (Deep Learning) ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ ได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อนและไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และการจำแนกหลายป้ายกำกับ (Multi-Label Classification) ซึ่งเหมาะสมอย่างยิ่งต่อการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สามารถเสนอแนะแนวทางอาชีพที่หลากหลายจากผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา การใช้โมเดล Deep Neural Network (DNN) ที่รองรับการประมวลผลแบบ Multi-Label สามารถนำไปสู่การจับคู่ (Matching) ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาแต่ละคน กับ สมรรถนะ ของแต่ละอาชีพใน อุตสาหกรรมดิจิทัลได้อย่างแม่นยำ อีกทั้งยังสามารถใช้เทคนิค Top-K Prediction เพื่อเลือกแนะนำ อาชีพที่มีความน่าจะเป็นสูงที่สุดในลำดับต้นๆ ได้อย่างมีนัยสำคัญโอกาสของการสร้างระบบสนับสนุน การตัดสินใจแบบแม่นยำเฉพาะบุคคล

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกอาชีพที่พัฒนาขึ้นจากผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยอิงกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล จะเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังในการช่วยนักศึกษาเลือกเส้นทางอาชีพอย่างมีเหตุผล ลดความคลุมเครือ และเสริมสร้างความมั่นใจในการเลือกอาชีพที่ตรงกับศักยภาพของตนเอง ระบบนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์ในการ สนับสนุนฝ่ายแนะแนวในมหาวิทยาลัยให้มีเครื่องมือวิเคราะห์นักศึกษาได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น เสนอแผนพัฒนารายบุคคล (Individual Learning Pathway) ต่อยอดเป็นแพลตฟอร์ม Career Intelligence สำหรับสถาบันการศึกษา ใช้เป็นฐานข้อมูลสนับสนุนการวางแผนกำลังคนระดับชาติในอนาคต ความเชื่อมโยงเชิงนโยบายและผลกระทบทางสังคม

การวิจัยและพัฒนาระบบดังกล่าวไม่เพียงมีผลต่อระดับปัจเจกบุคคลเท่านั้น แต่ยังสอดคล้องกับเป้าหมายเชิงนโยบายของภาครัฐในการพัฒนาทุนมนุษย์ด้านดิจิทัล ตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนการปฏิรูปการศึกษา และโครงการพัฒนาทักษะดิจิทัล (Digital Workforce Development) โดยเฉพาะในโครงการ “ทักษะดิจิทัลเพื่อการจ้างงาน” และ “Upskill/Reskill ดิจิทัล” ซึ่งต้องอาศัยการวิเคราะห์ความสามารถของกำลังคนอย่างแม่นยำเพื่อใช้วางแผนการผลิตบัณฑิตและการจ้างงาน

จากบริบทและความท้าทายดังกล่าว การวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกอาชีพที่ใช้ข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มาเชื่อมโยงกับหน่วยสมรรถนะของอาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล ผ่านเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก ระบบดังกล่าวจะสามารถช่วยให้นักศึกษาตัดสินใจอย่างมีข้อมูลเชิงวิเคราะห์และแม่นยำ สอดคล้องกับศักยภาพของตนเอง และรองรับความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคตได้อย่างแท้จริง

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้ลึกที่ใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในกระบวนการตัดสินใจเรื่องอาชีพของนักศึกษานั้นกลายเป็นสิ่งจำเป็น ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจเลือกอาชีพโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล มีภาพรวมการเรียนรู้ของนักศึกษาและสามารถให้ข้อมูลและคำแนะนำเกี่ยวกับตำแหน่งงานและอาชีพที่เหมาะสมตาม ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล ทำให้นักศึกษาสามารถตัดสินใจเรื่องอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจเลือกอาชีพโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล เป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากมีศักยภาพในการช่วยให้นักศึกษาในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตัดสินใจเรื่องอาชีพที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความรู้และ

ความสามารถ ทั้งนี้ยังช่วยกระตุ้นอุตสาหกรรมดิจิทัลให้มีบุคลากรที่มีความพร้อมสำหรับงานด้านดิจิทัลที่มีบุคลากรมีศักยภาพสูงอนาคต

ดังนั้น การวิจัยนี้จะมีประโยชน์ในการเพิ่มความเข้าใจและความรู้เกี่ยวกับการตัดสินใจอาชีพของนักศึกษาและการสนับสนุนอุตสาหกรรมดิจิทัลในการจัดหาบุคลากรที่มีความรู้และความสามารถที่เหมาะสมในอนาคต การพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจเลือกอาชีพโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล ดังกล่าวจะเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยให้นักศึกษาและอุตสาหกรรมดิจิทัลมีการตัดสินใจที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาความต้องการบัณฑิตของอุตสาหกรรมดิจิทัล ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์จัดกลุ่มรายวิชา ให้ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลและสอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

1.2.3 เพื่อประเมินสมรรถนะวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์

1.2.4 เพื่อพัฒนาแบบจำลอง ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจเลือกอาชีพโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

1.2.5 เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจเลือกอาชีพโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

1.2.6 เพื่อประเมินผลความแม่นยำ และการพยากรณ์สนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกอาชีพ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้ลึกในกระบวนการตัดสินใจโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัลมีผลการสัมภาษณ์เชิงลึกโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด

1.3.2 ผลการออกแบบระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้ลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัลอยู่ในระดับมากที่สุด

1.3.3 การใช้ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึก จะส่งผลให้นักศึกษามีระดับความถูกต้องในการตัดสินใจเลือกอาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัลมีผลต่อระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับอยู่ในระดับมากที่สุด

1.3.4 หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการปรับปรุงให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพและความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัล มีผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับอยู่ในระดับมากที่สุด

1.3.5 กระบวนการวัดและประเมินผล ค่าความแม่นยำ พยากรณ์สนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกอาชีพและ การวิเคราะห์แบบให้คำแนะนำ ทำให้หลักสูตรเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของ อุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี และนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่สำเร็จการศึกษา และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมดิจิทัล

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่สำเร็จการศึกษา และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมดิจิทัล จำนวน 200 คน

1.4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้ลึกเพื่อเลือกอาชีพโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

ตัวแปรตาม คือ สมรรถนะวิชาชีพที่เหมาะสม และผลของการเลือกอาชีพจากระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้ลึกเพื่อเลือกอาชีพโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

1.4.3 ขอบเขตที่ใช้ในการวิจัย

1.4.3.1 สํารวจและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต เช่น การสำรวจความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลผ่านการสัมภาษณ์และแบบสอบถาม การทบทวนหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ และการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกวิชาเรียน

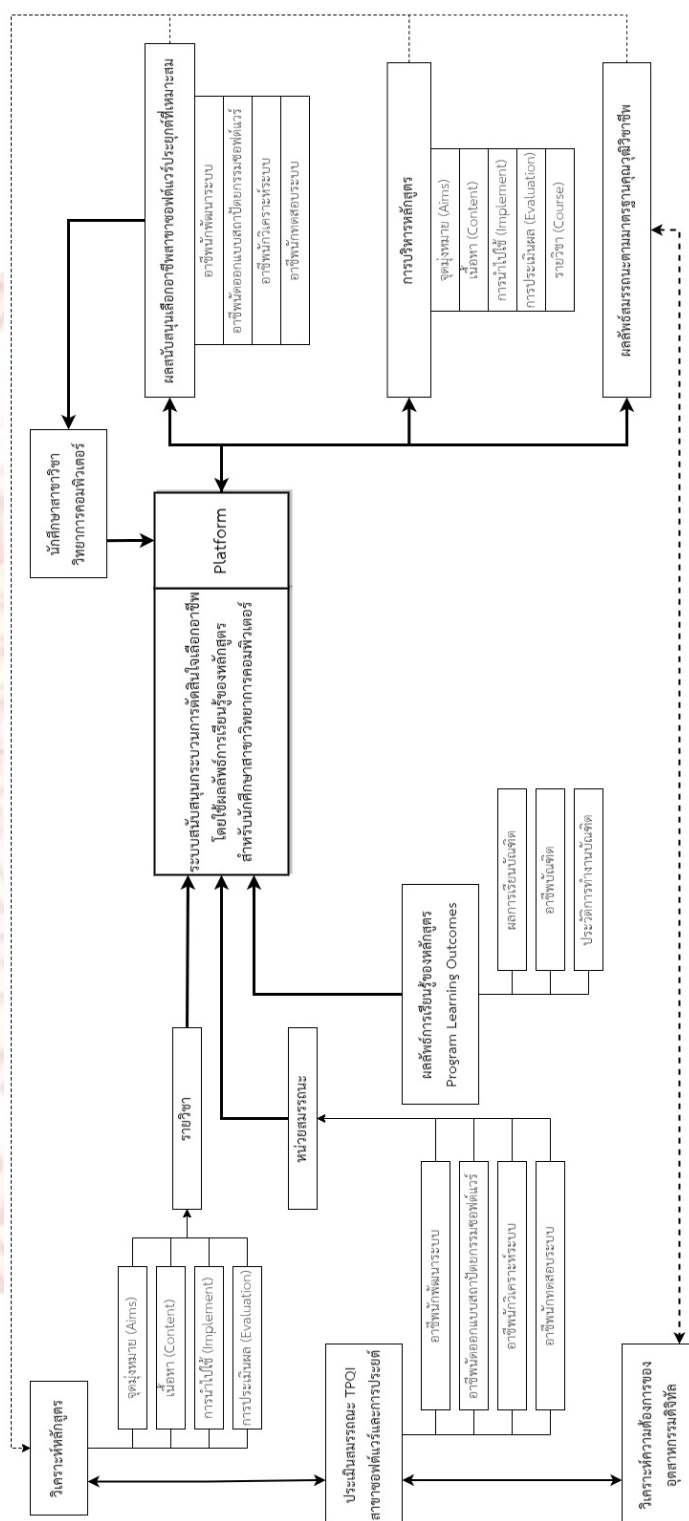
1.4.3.2 วิเคราะห์องค์ประกอบของหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์จัดกลุ่มรายวิชา (Course Classification) ให้ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลและสอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

1.4.3.3 ประเมินสมรรถนะวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ การประเมินโครงสร้างที่สอดคล้องกับรายวิชา การประเมินความเที่ยงตรงของแบบสอบถามของระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจเลือกอาชีพโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรง โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC)

1.4.3.4 การออกแบบแบบจำลอง ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้ลึกเพื่อเลือกอาชีพโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล ทำการรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรที่ผ่านมา วิเคราะห์ สร้างข้อมูล ใช้เครื่องมือสถิติและเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจทดสอบจนได้อัลกอริทึมที่เหมาะสมและพัฒนาสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

1.4.3.5 การทดสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของโมเดล ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้ลึกเพื่อเลือกอาชีพโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล โดยวัดจากค่าความแม่นยำ Confusion Matrix และวัดค่า การวิเคราะห์แบบพยากรณ์ (Predictive analytics) ซึ่งเป็นรูปแบบการวิเคราะห์ที่เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นหรือน่าจะเกิดขึ้นในอนาคต

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรผู้วิจัยได้ศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

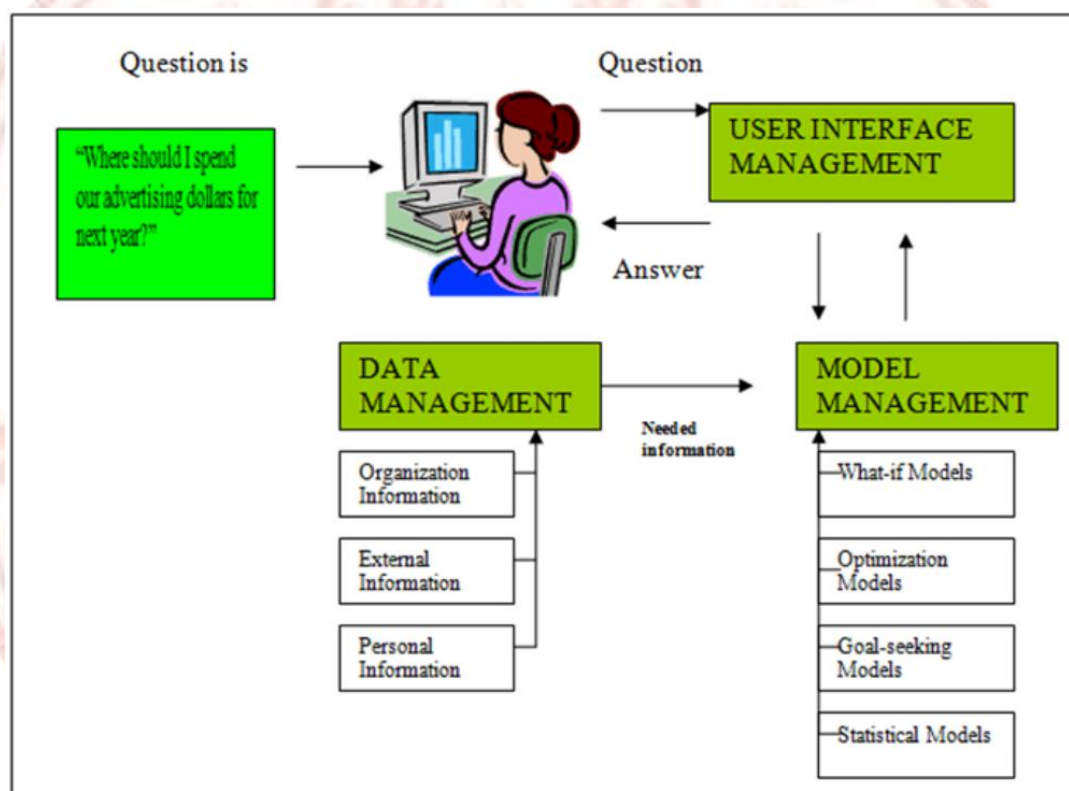
- 2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
- 2.2 กระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพ
- 2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร
- 2.4 มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล
- 2.5 กำลังคนอุตสาหกรรมดิจิทัล
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) โดยทั่วไป ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะแบ่งออกเป็นแบบจำลองเชิงรุกและเชิงโต้ตอบ ซึ่งอยู่เฉยๆ โมเดลจะรวบรวมข้อมูลและจัดระเบียบอย่างมีประสิทธิภาพ และไม่มีข้อเสนอแนะใดๆ หรือการตัดสินใจจากข้อมูลที่เก็บรวบรวม ในกรณีที่มีระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ใช้งานอยู่ ระบบจะรวบรวมและประมวลผล ข้อมูลเพื่อสร้างแนวทางแก้ไขและกลยุทธ์ อีกด้านหนึ่ง การสนับสนุนการตัดสินใจแบบร่วมมือกันรวบรวมและวิเคราะห์ ข้อมูลและปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์จะช่วยปรับปรุงโซลูชันเพื่อให้ได้กลยุทธ์ที่ดีที่สุด ขึ้นอยู่กับแอปพลิเคชันระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบ่งออกเป็น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยการสื่อสาร ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยเอกสาร ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยแบบจำลอง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยความรู้ (Kumar, 2020)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลมุ่งเน้นไปที่กระบวนการรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เริ่มแรกนับตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลสำคัญช่วยให้ตัดสินใจได้ดีขึ้นในระยะเวลาอันสั้น เมื่อรวบรวมข้อมูลได้แล้วก็คือ จัดการตามความต้องการของผู้ใช้ เนื่องจากข้อมูลอาจมีโครงสร้างหรือไม่มีโครงสร้างเนื่องจากภายในและแหล่งข้อมูลภายนอกจึงจำเป็นต้องจัดการข้อมูล อนุกรมเวลาถูกวางกรอบเพื่อจัดการข้อมูลภายในและหากจำเป็นสำหรับข้อมูลภายนอกด้วย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลจัดให้มีระบบการเข้าถึงไฟล์อย่างง่าย ซึ่งสามารถเข้าถึงและดึงข้อมูลเป็น

แบบสอบถามได้ ผู้จัดการ พนักงาน ผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ และผู้ให้บริการ ได้แก่ กำหนดเป้าหมายบุคคลในรูปแบบที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลเพื่อรวบรวมข้อมูลที่จำเป็น ในกรณีที่มีการสื่อสารขับเคลื่อนการตัดสินใจ ระบบสนับสนุนจะวิเคราะห์งานที่ใช้ร่วมกันซึ่งมีบุคคลมากกว่าหนึ่งคนทำงานอยู่ในกระบวนการเดียว เพื่อที่จะได้รับกลยุทธ์ที่ดีกว่า ผู้ทำงานร่วมกันที่แตกต่างกันได้รับการจัดสรรให้ทำงานร่วมกันในรูปแบบที่ขับเคลื่อนด้วยการสื่อสารที่มงานภายใน พันธมิตรเป็นเป้าหมายหลักของรูปแบบที่ขับเคลื่อนด้วยการสื่อสาร บนเว็บหรือเซิร์ฟเวอร์ไคลเอนต์ เทคโนโลยีถูกดัดแปลงอย่างกว้างขวางเป็นกระบวนการขับเคลื่อนการสื่อสารซึ่งให้การสนับสนุนการตัดสินใจ



ภาพที่ 2-1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

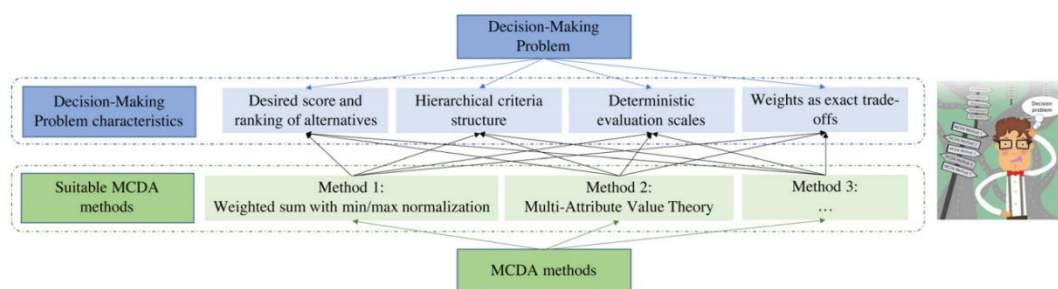
(Musbah j et al., 2019) กล่าวว่า สถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ มีองค์ประกอบหลายอย่าง องค์ประกอบแรกคือส่วนประกอบซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า ระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ช่วยให้การจัดการการเข้าถึงข้อมูล การจัดการและ การจัดการข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลภายในและข้อมูลที่อยู่นอกฐานข้อมูล ที่สอง องค์ประกอบคือ Model Management

System (MBMS) ซึ่งใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อน สำหรับการนำเสนอและการมีส่วนร่วมกับผู้ใช้งานทางอินเทอร์เน็ตที่ใช้ใช้ คำจำกัดความของ DSS จากมุมมองต่างๆ ในปี 1980 Jones (1980) บรรยายเรื่องนี้

คำว่า “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ” หมายความว่า “ระบบสนับสนุนทางคอมพิวเตอร์” สำหรับผู้มีอำนาจตัดสินใจในการจัดการกับปัญหาที่โครงสร้างเพื่อปรับปรุง คุณภาพของการตัดสินใจ” (Sheng และ Zhang 2009) ให้คำจำกัดความไว้ว่า “ระบบคอมพิวเตอร์ของมนุษย์ที่สามารถรวบรวม ประมวลผล และจัดหาข้อมูลบนพื้นฐานของคอมพิวเตอร์” (Yazdani et al. 2017) ถือเป็น “ระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์เฉพาะประเภททำให้สามารถจัดการกิจกรรมการตัดสินใจ” (Terribile et al. 2015) อธิบายเรื่องนี้เป็นระบบอัจฉริยะที่ให้คำตอบการดำเนินงานและสนับสนุนการตัดสินใจตามความต้องการและปัญหาเฉพาะตามการรวบรวมข้อมูล

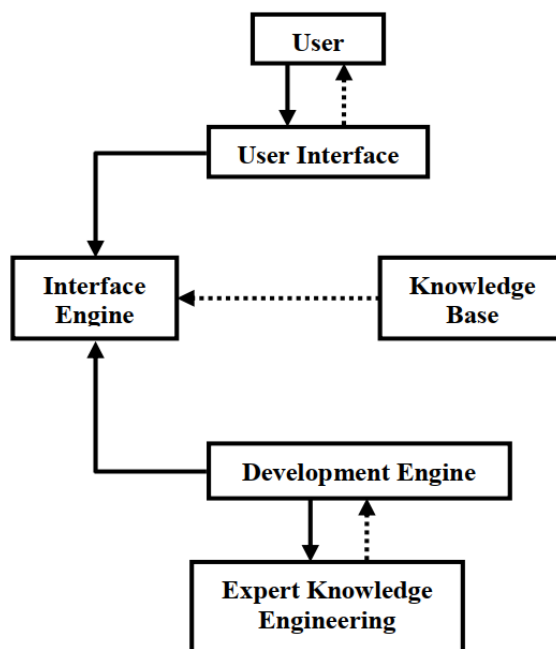
การวิเคราะห์การตัดสินใจตามเกณฑ์หลายประการ เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อวางกรอบปัญหาในการตัดสินใจ และพัฒนาการประเมินทางเลือกที่ครอบคลุม (Cinelli, 2017). มีศักยภาพที่สำคัญสองประการ ประการแรก ช่วยให้สามารถระบุทางเลือกที่ต้องพิจารณาและเกณฑ์ในการประเมินได้ด้วยโปรโตคอลที่มีโครงสร้างและตรวจสอบย้อนกลับได้ ประการที่สอง ช่วยให้สามารถถ่ายทอดข้อมูลมากมายที่อธิบายได้แต่ละทางเลือกในรูปแบบสังเคราะห์ เช่น การจัดอันดับจากที่ดีที่สุดจนถึงระดับที่เลวร้ายที่สุด การเรียงลำดับชั้นเรียนที่ดี ปานกลาง และไม่ดี หรือการเลือกชุดย่อยของทางเลือกที่ต้องการมากที่สุด

วิธีการตัดสินใจตามเกณฑ์หลายประการหรือชุดย่อยของวิธีการเหล่านี้ เกี่ยวข้องกับ DMP เฉพาะเจาะจง เพื่อให้การวิเคราะห์การตัดสินใจสามารถใช้งานได้นำไปใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS) ที่เรียกว่า การตัดสินใจตามเกณฑ์หลายประการ ซอฟต์แวร์การเลือกวิธีการ ในช่วงสองสามทศวรรษที่ผ่านมา จำนวนวิธี MCDA ได้เติบโตอย่างต่อเนื่อง (Alinezhad & Khalili, 2019; Greco, Ehrgott & Figueira, 2016a; Hwang & Yoon, 1981), และนักวิเคราะห์สามารถค้นพบสิ่งนี้ได้ทำทนายในการเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด



ภาพที่ 2-2 ความท้าทายที่นักวิเคราะห์การตัดสินใจต้องเผชิญเมื่อมีการจัดโครงสร้าง

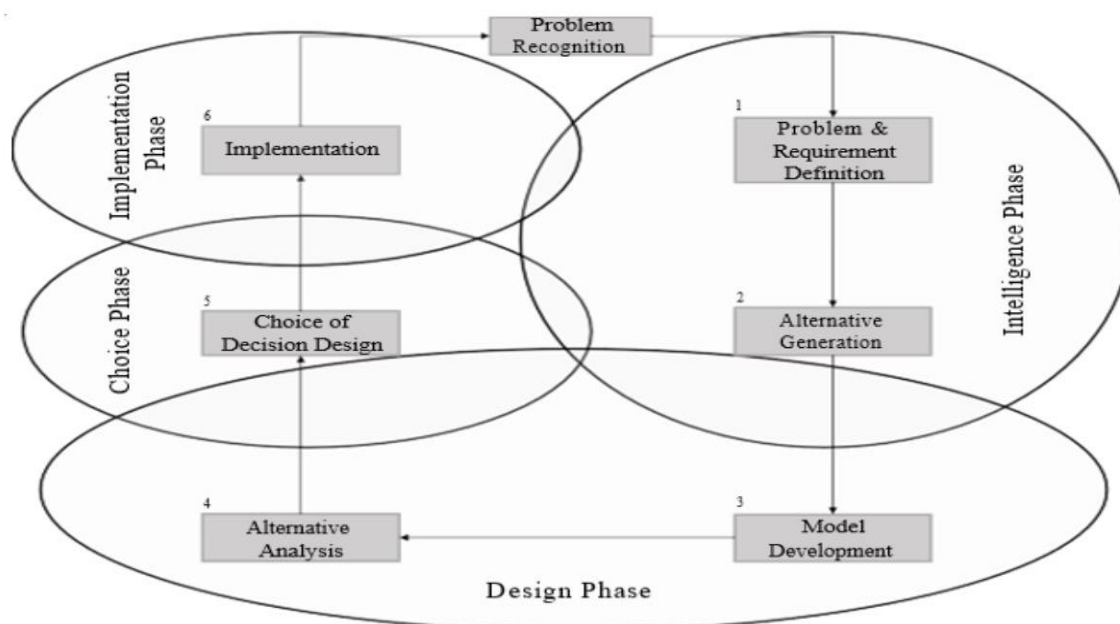
นักศึกษาที่กำลังเข้าศึกษาสนใจเข้าร่วมหลักสูตรต่างๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีหลักสูตร ฯลฯ ซึ่งเป็นประเด็นในปัจจุบัน การเลือกอาชีพก็อย่างหนึ่งของกิจกรรมที่สำคัญที่สุดในชีวิตของแต่ละคน ในการเลือกอาชีพคณาจารย์ของสถาบันจะต้องให้คำแนะนำแก่นักศึกษาสาขาที่ควรเลือก การให้คำปรึกษาที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วยการจัดให้มีข้อมูลและเทคโนโลยีที่เป็นปัจจุบัน การเลือกของสาขาวิชาการจะนำไปสู่อาชีพที่เป็นที่ยอมรับของนักศึกษาที่กำลังเข้าสู่การสำเร็จการศึกษา การศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็นสิ่งที่ทรงพลังเครื่องมือสำหรับนักศึกษาในการสร้างสังคมบนฐานความรู้ของศตวรรษปัจจุบัน ระบบคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่าผู้เชี่ยวชาญ ระบบประเมินวิชาเอกของนักศึกษาที่ได้รับมีอิทธิพลมากกว่าการให้คำปรึกษาด้วยตนเองซึ่งได้รับจากที่ปรึกษาในสถาบันหรือมหาวิทยาลัย นักเรียนไม่ทราบความสามารถที่แท้จริงและความสามารถในการเลือกทางเลือกอาชีพ (Saiteja Myla et al. 2019) นักเรียนที่กำลังจะเข้าสู่ระดับที่สูงขึ้นการศึกษาไม่รู้จักความสามารถของตนเอง ดังนั้น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญที่เป็นประโยชน์ให้เลือกสาขาที่สนใจและตามนี้ความสนใจในอาชีพที่เลือก ในมหาวิทยาลัยหรืออื่นๆสถาบันการศึกษา คณาจารย์ในสถาบันเหล่านั้นทำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนและช่วยให้พวกเขาสำเร็จหลักสูตร กระบวนการลงทะเบียน การวางแผนที่เหมาะสมแบบควรทำตั้งแต่ทั้งนักเรียนและครู อาจารย์ที่ปรึกษาค้นพบมากมายปัญหา โอกาส การปรับปรุง และการค้นพบสิ่งใหม่ๆ หลักสูตรเมื่อเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้นและอาจเป็นประโยชน์สำหรับนักศึกษาที่จะรับมือในอุตสาหกรรม (Surya et al. 2019)



ภาพที่ 2-3 การออกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญ

2.2 กระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพ

กระบวนการตัดสินใจในองค์กร (Fielder et al. 2016) เน้นย้ำว่ากระบวนการตัดสินใจเกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่นำไปสู่การระบุแนวทางแก้ไขและทางเลือกที่เป็นไปได้เพื่อพิจารณาเพื่อแก้ไขปัญหาที่ไม่มีโครงสร้าง ได้รับการโต้แย้งว่า DSS ไม่เพียงแต่เกี่ยวข้องกับการจัดหาและการกำหนดทางเลือกเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการสร้างและการระบุทางเลือกที่จะสอดคล้องกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ขององค์กรได้ดีที่สุด มีขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจในองค์กรการระบุปัญหา นี่ถือเป็นขั้นตอนเริ่มต้นในกระบวนการตัดสินใจเนื่องจากเป็นที่นี้ปัญหาที่กำหนดไว้ มีการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้มีอำนาจตัดสินใจสำหรับองค์กรได้รับการยอมรับกระบวนการตัดสินใจถือเป็นแนวทางจากบนลงล่างพร้อมข้อกำหนดและขั้นตอนต่างๆกระบวนการกลับไปสู่ขั้นก่อนหน้าของลำดับขั้น (Hogenboom et al. 2016)



ภาพที่ 2-4 กระบวนการตัดสินใจ

(Musbah et al., 2019) กล่าวว่า กระบวนการตัดสินใจข้อกำหนดและการสร้างความต้องการปัญหา (ระยะที่ 1 และ 2) เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจขั้นตอนเริ่มต้นคือการกำหนดปัญหาให้เหมาะสมทันทีที่มีการระบุปัญหา

วัตถุประสงค์ของระยะที่ 1 ในกระบวนการตัดสินใจคือการบันทึกปัญหาและกำหนดข้อกำหนดนั้น เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องบรรลุก่อนที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน การดำเนินการเพื่อกำหนดข้อกำหนดที่จะแก้ไข เน้นย้ำแง่มุมต่างๆ ของแนวทางแก้ไขที่จะแก้ไขปัญหา

ระยะที่ 2 ระยะต่อไปคือการสร้างทางเลือกที่ให้กับบุคคลและองค์กรมีทางเลือกในการพิจารณาความคลุมเครือที่มีอยู่ให้เหลือน้อยที่สุดในกระบวนการตัดสินใจ ปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาคือตัวเลือกที่สร้างขึ้นจำเป็นต้องสอดคล้องกับที่ระบุไว้ข้อกำหนดในการแก้ปัญหา กระบวนการตัดสินใจในระยะนี้เรียกอีกอย่างว่า “ความฉลาด” ระยะรวบรวม ซึ่งเป็นขั้นตอนในการระบุปัญหาและการสร้างทางเลือก ผลลัพธ์ที่ตามมาจากขั้นตอนนี้จะถือเป็นเผด็จการในบริบทและสามารถนำมาใช้ในการสร้างแถลงการณ์การตัดสินใจได้

การพัฒนาแบบจำลอง (ระยะที่ 3) ขั้นตอนต่อไปหลังจากสร้างทางเลือกสำหรับการแก้ปัญหาและเลือกตัวเลือกนั้น ดูเหมือนจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ขององค์กรและจะเหมาะสมที่สุดคือการพัฒนาแบบจำลอง ในกระบวนการตัดสินใจ ใช้แบบจำลองและการวิเคราะห์ทางเลือกที่สร้างขึ้น ในการวิเคราะห์ของทางเลือกอื่น จำเป็นต้องมีการวัดผลเพื่อให้แน่ใจว่าการประเมินตามวัตถุประสงค์ของประสิทธิผลของ

ทางเลือกอื่นที่เลือกไว้ โมเดลที่ดีที่สุดคือโมเดลที่สามารถวิเคราะห์ทางเลือกที่ให้ไว้ได้อย่างรวดเร็วและภายในสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ขององค์กร

การวิเคราะห์ทางเลือก (ระยะที่ 4) หลังจากการพัฒนาแบบจำลองแล้ว ขั้นตอนต่อไปในกระบวนการตัดสินใจคือ การวิเคราะห์ตัวเลือกที่ระบุและนี่จะเป็นเส้นทางที่อาจนำไปสู่การสรุปตัวเลือกที่ดีที่สุดในการดำเนินการในการประเมินทางเลือกเทียบกับมาตรการที่กำหนดโดยใช้เครื่องมือสนับสนุนในการตัดสินใจ ที่นั่นเป็นเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจมากมาย เช่น Analytical Hierarchy Process (AHP), Multi-Attribute Utility

การวิเคราะห์ทฤษฎี (MAUT) การวิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย และการวิเคราะห์การตัดสินใจของ Kepner-Tregoe (KT) ในปีที่ผ่านมาการศึกษาที่เน้นการประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจข้อดีและข้อเสียของแต่ละข้อ และการประยุกต์เครื่องมือในสถานการณ์ที่มีการตัดสินใจเปลี่ยนแปลงไปตามการใช้วิธีเฉพาะสุดท้ายนี้ แนวทางการแก้ปัญหาที่ระบุจะต้องได้รับการประเมินในแง่ของขอบเขตของปัญหาเบื้องต้นที่ระบุได้รับการแก้ไข กระบวนการส่วนนี้เรียกว่า “ขั้นตอนการออกแบบ” ด้วยตัวเลือกโซลูชันต่างๆ ที่ถูกสร้างขึ้นและวัตถุประสงค์ขององค์กรจะถูกรวมเข้ากับแบบจำลอง

การออกแบบตัวเลือกการตัดสินใจ (ระยะที่ 5) ในระยะนี้ การตัดสินใจจริงที่เลือกจากชุดโซลูชันทางเลือกสร้างขึ้นในระหว่างขั้นตอนการออกแบบเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการดำเนินการโดยเป็นส่วนหนึ่งของ “ขั้นตอนการนำไปใช้งาน”

การนำไปปฏิบัติ (ระยะที่ 6) ในระยะนี้ ตัวเลือกที่ระบุสำหรับการดำเนินการจะถูกนำไปใช้ การพิจารณาที่สำคัญก็คือ ตัวเลือกที่เลือกเป็นโซลูชันควรเป็นไปตามข้อกำหนดที่กำหนดไว้ทั้งหมด และตรงกับองค์กรที่ระบุไว้วัตถุประสงค์ภายในบริบทของกระบวนการตัดสินใจ

(Saiteja Myla et al. 2019) การตัดสินใจด้านอาชีพเป็นหนึ่งในบทบาทสำคัญในชีวิตของนักเรียนในการเลือกตัวเลือกอาชีพที่สนใจ นักเรียนหลายคนไม่ได้เลือกอาชีพของตนเองเป็นของตนเอง อาชีพจะแนะนำตามผลประโยชน์ของผู้ปกครอง หากอาชีพที่เลือกคือ ผิดแล้วสะท้อนถึงชีวิตใน

อนาคตของนักศึกษา เขาอาจไม่เรียนด้วยความสนใจและนักเรียนก็ตามใจตัวเองอาชีพ. โดยเสนอระบบที่ช่วยในการให้คำปรึกษานักศึกษาสำหรับการเลือกอาชีพ. ตอนนี้เป็นวันที่สำคัญที่สุดที่นักศึกษา กำลังพิจารณาวิศวกรรมเป็นอาชีพหลักของพวกเขาว่าวัตถุประสงค์และจะมีการกล่าวถึงในบทความนี้ ผ่านทางบางส่วนการเปรียบเทียบ (Rowell, P et al. 2014) เสนอระบบสำหรับนักศึกษาวิทยาลัยที่ประสบปัญหาในการคัดเลือกมากมายอาชีพของพวกเขา ความยากลำบากหลายประเภทเกิดขึ้นเนื่องจากขาดข้อมูลเกี่ยวกับบางสาขาขาดการสื่อสารกับคณะขาดข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการบางอย่างได้รับข้อมูล ข้อมูลไม่เพียงพอ ขาดความรู้ในการคัดเลือกกระบวนการ ฯลฯ ตามจุดแข็งของนักเรียนเพิ่มขึ้นทุกปีแนวทางการให้คำปรึกษาสำหรับนักเรียนต้องมาแรง ดังนั้นอีกวิธีหนึ่งก็คือออกแบบและพัฒนา ระบบผู้เชี่ยวชาญที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดประสิทธิผลของความสามารถในการตัดสินใจด้านอาชีพ (Fawzi Albalooshi, P et al. 2010) เสนอระบบซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ประเมินผลทางวิชาการ ข้อมูลของนักเรียนเกี่ยวกับการศึกษาก่อนหน้าข้อมูลบันทึกผลการเรียนและการลงทะเบียนปัจจุบัน แผน ระบบนี้เป็นระบบสหสาขาวิชาชีพซึ่งแต่ละสาขาแผนสามารถรวมวัตถุประสงค์ วิชา และแผนงานได้ด้วยสิทธิ์ของผู้ดูแลระบบ สามารถใช้ระบบนี้ได้ทุกที่และทุกแห่งและเอาชนะเวลาได้ อุปสรรคซึ่งเป็นข้อเสียเปรียบที่สำคัญของมนุษย์การให้คำปรึกษา การศึกษาในมหาวิทยาลัยไม่ใช่แค่การสอนและฟังเท่านั้น ควรมีการแบ่งปันความรู้ระหว่างกันอื่น การตัดสินใจในสถาบันจะต้องดีวางแผนและแก้ไขด้วยข้อมูล คุณภาพเป็นอันดับแรกก้าวที่จะรักษาในทุกสถาบันถือเป็นก้าวแห่งความสำเร็จในการได้รับความนิยมนในหมู่ผู้อื่น การศึกษาที่สูงขึ้นองค์กรต่างๆ ต้องเผชิญกับแรงกดดันในการปรับปรุงคุณภาพในการศึกษาของพวกเขา มหาวิทยาลัยจึงต้องให้มากกว่านี้กองทุนและซื้อโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการตัดสินใจจากคณาจารย์และบุคลากรที่ไม่ใช่อาจารย์ นักศึกษา และเจ้าหน้าที่อื่นๆ ในกระบวนการตัดสินใจ ในเรื่องนี้บทความที่ผู้เขียนกล่าวถึงหลายเรื่องในด้านการตัดสินใจและเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจระบบที่จะพานักเรียนทุกคนไปในเส้นทางที่ เมื่อนักศึกษาได้รับการติดต่อจากที่ปรึกษาจะต้องแนะนำเส้นทางอาชีพที่ถูกต้องสำหรับนักเรียน. คุณภาพที่นักศึกษาได้รับคือที่สำคัญสำหรับเขาในการทำให้ชีวิตประสบความสำเร็จ ถ้าจะให้คำปรึกษา ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาให้ไว้ก็ดีแล้วผลลัพธ์ก็คือ ดีโดยสิ้นเชิง ในขณะที่หากคำแนะนำไม่ดีผลลัพธ์ก็จะตามมาจะเลวร้ายและนำไปสู่การทำลายล้างของนักเรียนอาชีพ. การให้คำปรึกษาของมนุษย์ต้องใช้ความอดทนและความพากเพียรความแปรปรวน ความมุ่งมั่นต่องาน พุดจริง ๆ เส้นทางตัดสินใจที่ถูกต้องสำหรับนักเรียน คุณสมบัติเหล่านี้ก็ได้ ที่ปรึกษาที่เป็นมนุษย์ไม่ได้รับการดูแลเสมอไปเพราะว่าคราวหนึ่งพวกเขาอาจหมดความอดทนและทำไมได้อธิบายปัญหาที่นักเรียนเล่าหลัง ซึ่งเป็นรากฐานตาม

คำแนะนำของสถาบันกฏเกณฑ์อาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาถึงคราว รักษาปัญหาเหล่านี้ไว้ทั้งหมด พวกเขาจึงพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญที่สามารถรับปัญหาที่ซับซ้อนและให้การแก้ปัญหาเช่น ความเชี่ยวชาญของมนุษย์ นักเรียนในมหาวิทยาลัยควรได้ตอบกับคำตอบของระบบคำถามที่ระบบกำหนดและจากนั้นระบบให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง จุดมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้คือการลดเวลาและความพยายามของนักเรียนให้น้อยที่สุดและให้นักเรียนตัดสินใจถูกต้องว่าจะต้องลงทะเบียนหลักสูตรใด

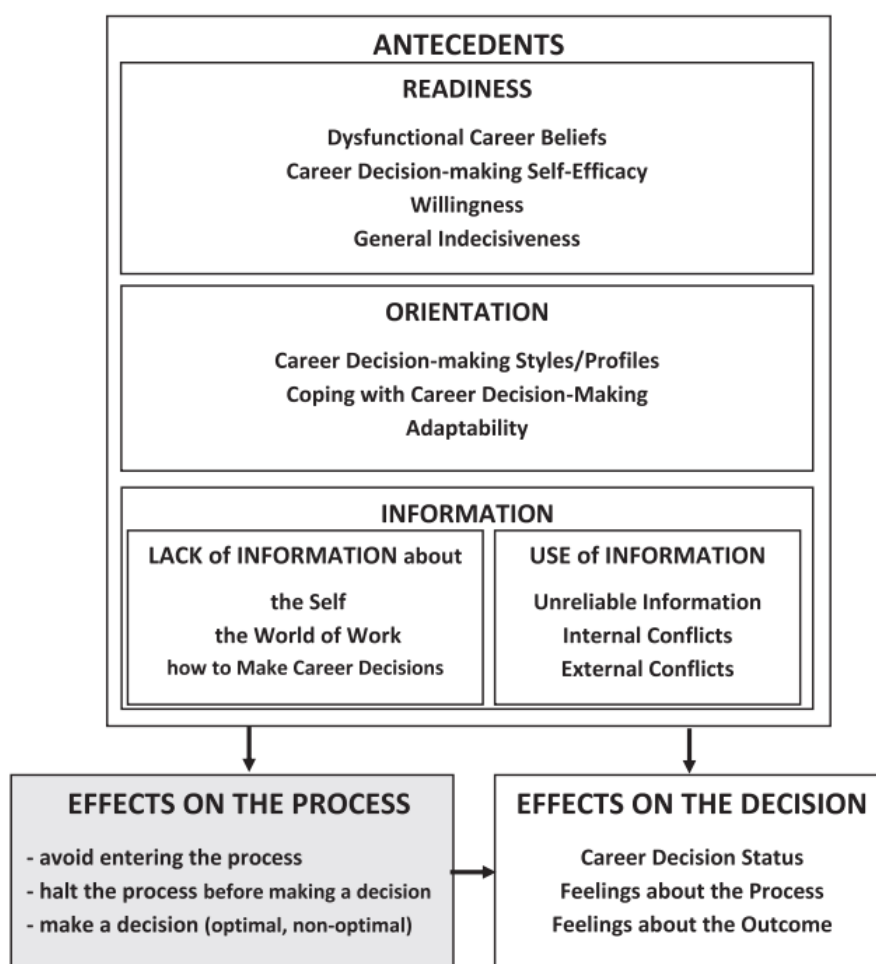
การตัดสินใจด้านอาชีพเป็นหนึ่งใน การตัดสินใจที่สำคัญที่สุดในชีวิต (Bimrose & Mulvey, 2015; Gati & Tal, 2007; Lent & Brown, 2020) เนื่องจากมีบทบาทสำคัญในความ เป็นอยู่ที่ดีทางสังคม เศรษฐกิจ และทางอารมณ์ของบุคคล (Hartung, 2011) การตัดสินใจดังกล่าวถือเป็นเรื่องท้าทายสำหรับคนส่วนใหญ่ และหลายคนพบว่ามีความตึงเครียด และอาจนำไปสู่การตัดสินใจ ในอาชีพการงานไม่ได้ (Argyropoulou et al., 2007; Fouad et al., 2006) กว่าหนึ่งศตวรรษที่ผ่านมา Parsons (1909) เสนอหลักการสำคัญสามประการในการตัดสินใจเลือกอาชีพ ความเข้าใจตนเอง ที่ชัดเจน (ข) ความรู้ในสายงานต่างๆ และ (ค) การให้เหตุผลที่แท้จริงเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่ง เหล่านี้ การใช้เหตุผล” และเสนอว่าการตัดสินใจด้านอาชีพควรได้รับการพิจารณาให้เทียบเท่ากับ “การใช้เหตุผลที่แท้จริง” ของพาร์สันส์ในปัจจุบัน

ก่อนที่จะนำเสนอโครงสร้างของการทบทวนนี้ เราจะทบทวนขอบเขตและจุดเน้นของมัน (Lent and Brown, 2020) รายงานที่น่าสนใจ ทบทวนการตัดสินใจด้านอาชีพพร้อมทั้งแนะนำบริบท ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการตัดสินใจด้านอาชีพ ขยายแบบจำลองของพาร์สัน ในรายงานฉบับปัจจุบันของเรา ซึ่งจัดทำควบคู่ไปกับการทบทวนช่วงเข้าพรรษาและบราวน์ เราได้นำแนวทางเสริมมาใช้ โดยเน้นไปที่องค์ประกอบที่สามของ (Parson 1909) ในแบบจำลองดั้งเดิมของเขา—“การให้เหตุผลที่แท้จริง” เราถือว่าจริงการใช้เหตุผลเป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพ รับประกันรายละเอียด และการอธิบาย ดังนั้นเราจะให้ความสำคัญกับเรื่องน้อยลงเนื้อหาและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับ ข้อมูลในการตัดสินใจด้านอาชีพการทบทวนนี้เริ่มต้นด้วยการเน้นว่าเหตุใดกระบวนการที่เหมาะสมจึง เป็นองค์ประกอบสำคัญในการตัดสินใจด้านอาชีพและดำเนินการต่อเหตุผลในการยกเว้นการวิจัยที่ เน้นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพ การวิจัยของเราไม่รวมอยู่ในการทบทวนนี้ ส่วนใหญ่ตรวจสอบว่าความแตกต่างระหว่างบุคคลเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจด้านอาชีพอย่างไร (เช่น การตัดสินใจด้านอาชีพการรับรู้สมรรถนะของตนเอง รูปแบบการตัดสินใจในอาชีพ ปัญหาในการ ตัดสินใจในอาชีพ หรือความแตกต่างระหว่างเพศและกลุ่มในการตัดสินใจในอาชีพการท่า) นอกจากนี้ เรายังไม่รวมงานวิจัยที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและตัวแปรต่างๆ (เช่น ความสนใจในสายอาชีพ

งานค่านิยม ความชอบ ความสามารถ ทักษะ และลักษณะบุคลิกภาพ) สมาคมเหล่านี้ยังกล่าวถึงประเภทของความไม่แน่ใจ แหล่งที่มาของความไม่แน่ใจและสาเหตุของพวกเขา สุดท้ายนี้ เราเพิกเฉยต่องานวิจัยส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของบุคคลสำคัญต่อการตัดสินใจด้านอาชีพ เนื่องจากการศึกษาเหล่านี้มักจะมุ่งเน้นไปที่ปัจจัยหรือทางเลือกอาชีพที่จะพิจารณาหรือถูกไล่ออก มากกว่าที่จะตัดสินใจหรือทำให้ดีขึ้นได้อย่างไร น่ายินดีที่การวิจัยส่วนใหญ่เกี่ยวกับตัวแปรที่ถูกแยกออกเหล่านี้รวมอยู่ ดังนั้นสิ่งที่ยังต้องทบทวนคือการศึกษที่ช่วยให้เข้าใจหลักการตัดสินใจด้านอาชีพได้ดีขึ้น การทำ คือ กระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวม เปรียบเทียบทางเลือก และสุดท้ายเลือกทางเลือกใดทางหนึ่งการตัดสินใจด้านอาชีพมักมุ่งเน้นไปที่การเลือกสาขาวิชาหรือการฝึกอบรม การเลือกงาน การย้ายจากงานหนึ่งไปอีกรายงานหนึ่ง และเมื่อใดและวิธีการเกษียณอายุ คุณลักษณะทั่วไปในการตัดสินใจทั้งหมดเหล่านี้ ได้แก่ การเปรียบเทียบทางเลือกที่เกี่ยวข้อง การประเมิน และมาถึงที่ผลลัพธ์ที่ยอมรับได้ โดยทั่วไปผลลัพธ์นี้ประกอบด้วยทางเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง (หรือการจัดลำดับอันดับ) เป็นการตัดสินใจในอาชีพการงานเกี่ยวข้องกับการรวบรวมและประมวลผลข้อมูลจากนั้นใช้ความรู้เพื่อเปรียบเทียบทางเลือกที่เกี่ยวข้อง โมเดลการตัดสินใจทั่วไปสามารถนำไปใช้กับการตัดสินใจดังกล่าวได้ ทฤษฎีการตัดสินใจด้านอาชีพที่ดีจะเสนอขั้นตอน วิธีการ และที่เกี่ยวข้องเทคนิคในการตัดสินใจและควรให้ได้มาซึ่งสมมติฐานที่ทดสอบได้ (Gelatt, 1962) อย่างไรก็ตามเพียงแคร์รับเอาทฤษฎีการตัดสินใจเกี่ยวกับขอบเขตอาชีพยังไม่เพียงพอ จำเป็นต้องปรับให้เข้ากับคุณสมบัติที่โดดเด่นของการตัดสินใจด้านอาชีพการทำ (Gati, 2013) ทฤษฎีการตัดสินใจเริ่มแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินงานสำหรับการแนะแนวโรงเรียนและการให้คำปรึกษาด้านอาชีพแนวทางนี้มีส่วนทำให้การกำหนดเป้าหมาย วิธีการ ขั้นตอน และผลลัพธ์ที่ต้องการของการให้คำปรึกษาด้านอาชีพ ตัวอย่างเช่นเป้าหมายของการให้คำปรึกษาด้านอาชีพสามารถเป็นได้อธิบายว่าเป็นการอำนวยความสะดวกในการตัดสินใจของลูกค้าและเพิ่มความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่ต้องการ (Gati & Levin, 2015)

กระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพมีความซับซ้อน เพื่อให้เข้าใจได้ดีขึ้น (Kulcsar, et al., 2020) สำรวจความท้าทายและความยากลำบากที่แต่ละบุคคลต้องเผชิญในการตัดสินใจเลือกอาชีพ พวกเขากล่าวถึงแหล่งที่มาของความท้าทายเหล่านี้และผลกระทบที่มีต่อกระบวนการและการตัดสินใจ โดยระบุปัจจัยสามประการ 1) สิ่งที่มีมาก่อน กล่าวคือ องค์ประกอบที่นำหน้ากระบวนการตัดสินใจ แต่ย่อมกระทบกระเทือนต่อมันอย่างแน่นอน 2) ผลกระทบของสิ่งที่มีมาก่อนต่อกระบวนการ กล่าวคือ ผลที่ตามมาจากพฤติกรรมของสิ่งที่มีมาก่อนในกระบวนการ และ 3) ผลกระทบของกระบวนการต่อ

การตัดสินใจของบุคคล ทบทวนโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับทั้งสามสิ่งนี้ ปัจจัยและแนะนำว่าการประเมินโครงสร้างเหล่านี้อาจเอื้อต่อการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพได้อย่างไร



ภาพที่ 2-5 โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพ (Itamar Gati, Viktoria Kulcsar, 2021)

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับอาชีพที่สำคัญ ได้แก่ การรับรู้สมรรถนะของตนเองในการตัดสินใจด้านอาชีพ อาชีพ อุปสรรค พฤติกรรมการเตรียมอาชีพ ทักษะที่ต่อวุฒิภาวะในอาชีพ และแรงจูงใจในการบรรลุผลสัมฤทธิ์ ในบรรดาตัวแปรเหล่านี้ ความสามารถในการตัดสินใจในอาชีพ ระดับของการรับรู้สมรรถนะตนเองจะส่งผลโดยตรงต่อความพยายามที่บุคคลทุ่มเท และความอดทนที่บุคคลแสดงออกในการเผชิญกับความท้าทายเหล่านั้น โดยบุคคลที่มีระดับการรับรู้สมรรถนะตนเองสูง มักจะมอง

อุปสรรคเป็นสิ่งที่สามารถจัดการได้ และมีความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเองที่จะเอาชนะปัญหา ส่งผลให้พวกเขามีแนวโน้มที่จะพยายามมากขึ้นและอดทนได้นานกว่าบุคคลที่มีระดับการรับรู้สมรรถนะตนเองต่ำ ความคาดหวัง (Expectations) ก็เป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบสำคัญที่เชื่อมโยงกับการรับรู้สมรรถนะตนเอง หากบุคคลมีความคาดหวังในเชิงบวกต่อผลลัพธ์ของการกระทำของตน (Outcome Expectancy) ร่วมกับความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง (Efficacy Expectancy) พวกเขาจะมีแรงจูงใจและความมุ่งมั่นในการเผชิญหน้ากับอุปสรรคมากยิ่งขึ้น การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการรับรู้สมรรถนะตนเองในการให้คำปรึกษาด้านอาชีพ การรับรู้สมรรถนะตนเองในการตัดสินใจในอาชีพ (Career Decision Self-Efficacy: CDSE) ซึ่งหมายถึงความเชื่อมั่นในความสามารถของบุคคลในการดำเนินกระบวนการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับอาชีพได้อย่างมีเหตุผล รวมถึงความเชื่อมั่นในตนเองที่จำเป็นต่อการดำเนินการอย่างเหมาะสมในการเผชิญกับสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยและความคลุมเครือ (Sanghee Lee, et al., 2022) การรับรู้สมรรถนะตนเองในการตัดสินใจด้านอาชีพมีบทบาทสำคัญในฐานะตัวแปรสื่อกลาง (Mediator) ที่เชื่อมโยงระหว่างความกังวลเกี่ยวกับอาชีพ (Career Concerns) และความมุ่งมั่นในอาชีพ (Career Commitment) นอกจากนี้ ยังเป็นตัวทำนายที่สำคัญของพฤติกรรมสำรวจอาชีพ (Career Exploration) ซึ่งเป็นกระบวนการที่บุคคลแสวงหาข้อมูลและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับทางเลือกอาชีพต่างๆ

ด้วยเหตุนี้ การเสริมสร้างและพัฒนาระดับการรับรู้สมรรถนะตนเองจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงการศึกษาระดับปริญญาตรี เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่นักศึกษาอยู่ในกระบวนการสำคัญของการพัฒนาอาชีพ การให้คำปรึกษาด้านอาชีพที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองในการตัดสินใจเกี่ยวกับอาชีพ สามารถช่วยให้นักศึกษามีความพร้อมในการเผชิญกับอุปสรรคต่างๆ ในเส้นทางอาชีพในอนาคต และมีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้และแนวทางที่เน้นผลลัพธ์มีผลกระทบต่อกรอบหลักสูตรการสอน การเรียนรู้ และการประเมินผล ตลอดจนการประกันคุณภาพ พวกเขามีแนวโน้มที่จะก่อตัวเป็นส่วนสำคัญของแนวทางการศึกษาระดับอุดมศึกษาและการพิจารณาใหม่ในศตวรรษที่ 21 ของคำถามสำคัญต่างๆ เช่น อะไร ใคร อย่างไร ที่ไหน และเมื่อไหร่ที่เราสอนและประเมินผล (Adam, 2004) ในด้านการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร ผลการเรียนรู้ถือเป็นหัวใจสำคัญ การเปลี่ยนแปลงทาง

การศึกษา สิ่งเหล่านี้แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงในการเน้นจากการสอนไปสู่การเรียนรู้สิ่งนั้นอธิบายลักษณะของสิ่งที่เรียกว่าการนำแนวทางที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมาใช้ซึ่งตรงกันข้ามกับแบบดั้งเดิมมุมมองที่มีครูเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางทำให้เกิดการมุ่งเน้นไปที่ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนการสอนและการประเมินการเรียนรู้ และการเชื่อมโยงพื้นฐานระหว่างการออกแบบ การส่งมอบ และการวัดผลของการเรียนรู้ (Adam, 2004)

เพื่อนำแนวทางผลลัพธ์การเรียนรู้ไปใช้ โปรแกรมจะต้องกำหนดโปรแกรมการศึกษาก่อนวัตถุประสงค์ (เป้าหมายกว้าง) ที่ระบุถึงพันธกิจของสถาบันและโครงการและตอบสนองต่อความสนใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของโครงการ จากนั้นโปรแกรมจะต้องกำหนดรูปแบบกชุดผลลัพธ์การเรียนรู้หลักสูตร (ความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรควรได้รับ) ที่ตอบสนองวัตถุประสงค์ทางการศึกษาโดยตรงและครอบคลุมผลลัพธ์ที่กำหนดไว้บางประการที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมเฉพาะที่กำลังประเมิน โปรแกรมวัตถุประสงค์ทางการศึกษาและผลลัพธ์จะต้องชัดเจนขั้นตอนต่อไปคือการกำหนดชุดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่วัดผลได้แต่ละรายวิชาในหลักสูตร จากผลการเรียนรู้ของหลักสูตรเหล่านี้ จะมีการสร้างแผนที่ขึ้นระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ของโปรแกรมกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร การแม่นี้ใช้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเพื่อให้การวัดเชิงปริมาณของความสำเร็จของการเรียนรู้โปรแกรมผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับระดับที่ผลการเรียนรู้ของหลักสูตรได้รับตามนั้นเกณฑ์ที่กำหนด (Mohsen Keshavarz, 2011)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของโปรแกรมยังได้รับการประเมินโดยใช้เครื่องมือประเมินทางอ้อมอื่นๆ เช่นแบบสำรวจศิษย์เก่า แบบสำรวจการออก แบบสำรวจนายจ้าง และการฝึกงาน (Ashiem et al., 2007) มาตรการทางอ้อม ได้แก่ ข้อมูลจากการสำรวจผู้สูงอายุและศิษย์เก่า อัตราการเก็บรักษา อัตราการสำเร็จการศึกษา และจำนวนนักเรียนที่กำลังศึกษาต่อในระดับปริญญาชั้นสูง ในขณะที่พวกเขาอนุญาตผู้บริหาร คณาจารย์ นักวิจัย และผู้บริหาร เพื่ออนุมานคุณประโยชน์แก่นักศึกษาจากตนหลายปีในวิทยาลัย พวกเขาไม่สามารถรายงานได้อย่างแม่นยำว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรหรือสิ่งที่พวกเขาได้เรียนรู้มาสามารถทำได้โดยเป็นผลมาจากการศึกษาในมหาวิทยาลัย ในอดีตสำนักงานของสถาบันสำนักงานวิจัยและศิษย์เก่าได้รวบรวมข้อมูลประเภทนี้

มาตรการโดยตรงเป็นหลักฐานเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเพิ่มขึ้นของความรู้และความสามารถของนักเรียนในช่วงช่วงเวลา การทดสอบที่ได้มาตรฐาน เช่น Collegiate Learning Assessment (CLA) จัดให้มีการวัดโดยตรงประเภทหนึ่ง ในขณะที่ CLA ประเมินทักษะการศึกษาทั่วไปอื่นๆ การทดสอบที่ได้มาตรฐานสามารถวัดความรู้ทางวินัยเฉพาะทางได้ The Force Concept Inventory

ตัวอย่างอื่นๆ ของมาตรการโดยตรง ได้แก่ งานมอบหมายที่ขอให้นักเรียนทำบางอย่าง งานเชิงแนวคิด (เช่น สร้างแผนผังแนวคิด) หรือแฟ้มผลงานที่รวบรวมไว้ในหลักสูตรการศึกษา นั่นคือ สิ่งสำคัญที่ต้องเน้นย้ำว่าผลงานของนักเรียนเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการทบทวนอย่างเป็นระบบหลักฐานการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตัวอย่างเช่น RUBRIC สามารถพัฒนาได้ และใช้โดยกลุ่มคณาจารย์หรือนักวิจัยทางการศึกษาในการวิเคราะห์บทความ วิทยานิพนธ์ หรือแฟ้มผลงานเพื่อประเมินการเรียนรู้แน่นอนว่าเกรดยังสามารถเป็นตัวชี้วัดการเรียนรู้ได้แม้ว่าวิธีการก็ตามเกรดจะถูกกำหนดและการรายงานบางครั้งอาจส่งผลเสียต่อความมีประโยชน์ได้

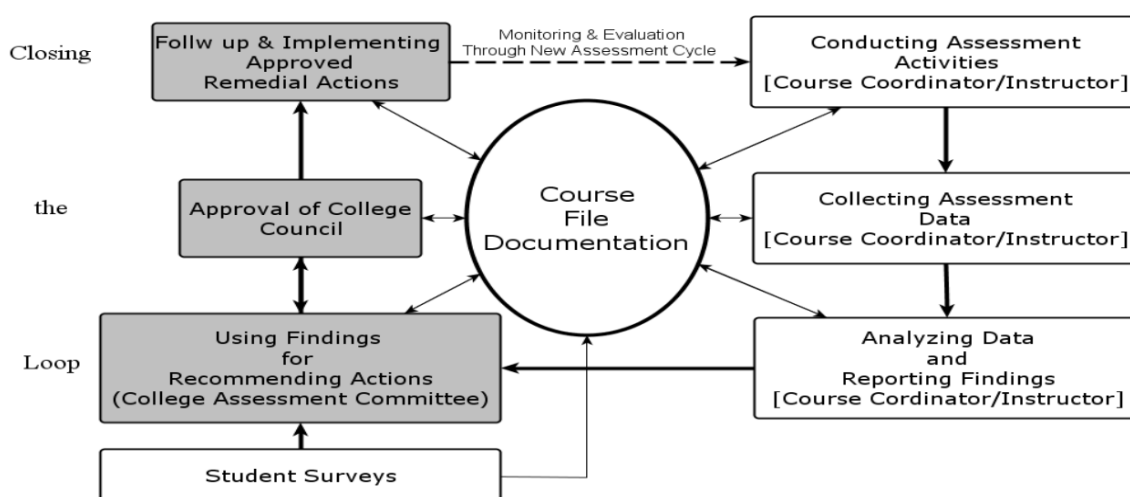
การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรเมื่อเป้าหมายของโปรแกรมและผลลัพธ์การเรียนรู้ของโปรแกรมได้รับการพูดชัดแจ้งและหลักสูตรแล้วได้รับการออกแบบมาให้องค์กรพัฒนาผลการเรียนรู้รายวิชาที่วัดผลได้ในแต่ละรายวิชาหลักสูตร ผลการเรียนรู้แต่ละหลักสูตรจะต้องจับคู่กับผลลัพธ์การเรียนรู้ของโปรแกรมอย่างน้อยหนึ่งรายการตรวจสอบให้แน่ใจว่าทุกหลักสูตรในโปรแกรมการศึกษาเน้นการเรียนรู้ของโปรแกรมโดยรวมผลลัพธ์ กระบวนการนี้ยังตรวจสอบว่าผลการเรียนรู้ของโปรแกรมแต่ละโปรแกรมได้รับการแก้ไขที่หรือไม้อย่างน้อยหนึ่งหลักสูตร (Laney College, 2007; University of Connecticut, 2007) การออกแบบหลักสูตรโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้นำไปสู่แนวทางที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น: โดยเน้นที่การเปลี่ยนแปลงจากสิ่งที่พนักงานสมาชิกจะสอนเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนสามารถทำได้เมื่อสำเร็จหลักสูตรโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผลการเรียนรู้สามารถช่วยให้เจ้าหน้าที่มุ่งความสนใจไปที่สิ่งที่พวกเขาต้องการให้นักเรียนบรรลุผลสำเร็จได้อย่างแท้จริงทั้งในด้านความรู้และทักษะ แจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่คาดหวังจากพวกเขาและช่วยเหลือมุ่งความสนใจไปที่ความพยายามของพวกเขา และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับความรู้ทั่วไปและเข้าใจว่าบัณฑิตมี (Adam, 2004)

หลักสูตรที่มีโครงสร้างที่ดีควรแสดงให้เห็นความสอดคล้องที่ชัดเจนระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้กับเกณฑ์การประเมินที่ใช้ในรายวิชา ซึ่งนำไปสู่การออกแบบการประเมินที่เหมาะสมและเพื่อส่งมอบหลักสูตรในลักษณะที่ช่วยให้นักเรียนบรรลุผลที่ต้องการ (Biggs and Tang, 2007) ได้พัฒนาแนวคิดพื้นฐานของการจัดแนวอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งก็คือกระบวนการประสานวิธีการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ และงานประเมินผลด้วยผลการเรียนรู้ของหลักสูตร การจัดองค์ประกอบทั้งสามอย่างนี้ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้คือ สำคัญอย่างยิ่งต่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ (Biggs & Tang, 2007; Warren, 2005) กิจกรรมการสอนควรจะขับเคลื่อนด้วยผลการเรียนรู้รายวิชาและควรสนับสนุนนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้และเตรียมความพร้อมสำหรับการประเมิน ความสอดคล้อง

ระหว่างผลการเรียนรู้ การเรียนรู้ และการสอนวิธีการ งานการประเมิน และเกณฑ์การประเมินทำให้กระบวนการทั้งหมดโปร่งใสต่อนักศึกษาและผู้มีส่วนได้เสียอื่น ๆ ที่สนใจ

ผลการเรียนรู้รายวิชาควรระบุมาตรฐานขั้นต่ำที่ยอมรับได้ (ระดับเกณฑ์) สำหรับนักเรียนจึงสามารถผ่านหลักสูตรได้ ซึ่งหมายความว่าผลการแสดงผลการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญเงื่อนไขการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับโมดูลหรือรายวิชา ดังนั้นผลการเรียนรู้จำนวนเล็กน้อยมีความสำคัญเป็นศูนย์กลางควรได้รับการพัฒนามากกว่าผลลัพธ์เพียงผิวเผินจำนวนมากผลการเรียนรู้ควรเขียนโดยใช้กริยาการกระทำเพื่อให้นักเรียนสามารถสาธิตได้ว่าพวกเขาได้เรียนรู้หรือบรรลุผลสำเร็จ (Reichgelt & Yaverbaum, 2002)

การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและเป็นวัฏจักรโดยธรรมชาติ ที่รอบการประเมินที่ดำเนินการโดยวิทยาลัยวิศวกรรมคอมพิวเตอร์แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีในกรอบการประเมินเรียกว่า “การปิดวนรอบการประเมิน” (Bailie et al., 2010; Ramesh, & Mattiuzzi, 2001) การปิดวนหมายถึงกระบวนการนำผลที่ได้จากกิจกรรมการประเมินต่างๆ มาปรับปรุงโปรแกรมและเพื่อบันทึกการปรับปรุงดังกล่าวโดยมีเจตนาที่จะส่งผลเชิงบวกต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในอนาคต



ภาพที่ 2-6 การปิดวนรอบการประเมิน (Bailie et al., 2010; Ramesh, & Mattiuzzi, 2001)

การกำหนดที่ระบุสิ่งที่นักเรียนหรือผู้เรียนควรรู้และสามารถทำได้หลังจากการสำเร็จการศึกษาในหลักสูตรนั้น ๆ โดยแต่ละหลักสูตรจะมี ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่เฉพาะตัวและ

เน้นไปที่วัตถุประสงค์หลักของหลักสูตรนั้น ๆ นอกจากนี้ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ยังมักเกี่ยวข้องกับความรู้, ทักษะ, คุณลักษณะ, และจรรยาบรรณที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาหรือสาขาวิชาของหลักสูตรนั้น ๆ โดยทั่วไป ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร มักจะมีลักษณะเช่นนี้ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรเป็นความรู้, ทักษะ, และคุณลักษณะที่นักเรียนคาดหวังจะพัฒนาขึ้นในระหว่างการศึกษา ในหลักสูตรนี้ โดย ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร จะระบุที่นักเรียนควรรู้และสามารถทำได้หลังจากสำเร็จการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยความรู้ในสาขาวิชา, ทักษะทางวิชาชีพ, ความสามารถในการแก้ปัญหา, การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ, การทำงานร่วมกับผู้อื่น, และคุณลักษณะทางวิชาชีพและส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาหรือสาขาวิชาของหลักสูตรนี้ รายละเอียดของ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร จะแตกต่างกันไปตามสาขาวิชาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร มีบทบาทสำคัญในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพของหลักสูตรการศึกษาและในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และผลลัพธ์ที่คาดหวังให้กับนักเรียนหรือผู้เรียนในระหว่างการศึกษา

2.4 มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (Professional Qualification System) ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเป็นกลไกในการรับรองสมรรถนะของบุคลากรตามมาตรฐานอาชีพ เพื่อความต้องการของภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม มุ่งเน้นการประเมิน ความรู้ ทักษะ และความสามารถของบุคคล เพื่อให้ได้รับการยอมรับในคุณวุฒิวิชาชีพ (Professional Qualification) ที่สอดคล้องกับสมรรถนะ ประสบการณ์ และองค์ความรู้ที่สั่งสมมา นอกจากนี้ ระบบคุณวุฒิวิชาชีพยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาความก้าวหน้าในสายอาชีพของบุคลากร โดยคุณวุฒิวิชาชีพที่ได้รับสามารถนำไปเทียบเคียงและเชื่อมโยงกับระบบคุณวุฒิอื่น ๆ ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

เกณฑ์และคำอธิบายที่ปรากฏในกรอบคุณวุฒิวิชาชีพได้รับการออกแบบให้มีความเป็นกลาง ไม่จำเพาะเจาะจงกับอาชีพใดอาชีพหนึ่ง โดยมุ่งเน้นการอธิบายสมรรถนะ ขอบเขตความรับผิดชอบ ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน ระดับความยากง่ายของงาน และศักยภาพในการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อเป็นรากฐานสำคัญในการยกระดับคุณวุฒิวิชาชีพและการพัฒนาศักยภาพกำลังคนของประเทศให้สามารถแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) ผลผลิตที่คาดหวัง ความยากง่ายของงาน ความซับซ้อนของงาน และขอบเขตความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ เพื่อให้บุคลากรสามารถมองเห็นแนวทางการพัฒนาตนเองในสายอาชีพ

ตั้งแต่ระดับเริ่มต้นไปจนถึงระดับสูงสุด โดยกำหนดให้คุณวุฒิที่ได้รับเป็นไปตามสมรรถนะวิชาชีพ ซึ่งเรียกว่า "คุณวุฒิวิชาชีพ"



ภาพที่ 2-7 กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ

ตารางที่ 2-2 แสดงรายละเอียดองค์ประกอบร่างกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ 8 ระดับ

ระดับ	ความรู้	ทักษะ	ผลลัพธ์ของการประยุกต์ใช้	จริยธรรมและความรับผิดชอบ
1	มีความรู้พื้นฐาน เพื่อใช้ทำงานในอาชีพนั้น	มีทักษะพื้นฐานในการทำงานประจำ	ทำงานตามระบวนการตามวิธีการที่กำหนดไว้ภายใต้การ	ส่งมอบผลงานตามแนวทาง ที่ได้รับ

ระดับ	ความรู้	ทักษะ	ผลลัพธ์ของการ ประยุกต์ใช้	จริยธรรม และความ รับผิดชอบ
			สนับสนุนควบคุมดูแล อย่างใกล้ชิด	มอบหมาย อย่าง เคร่งครัด
2	มีความเข้าใจเกี่ยวกับ วิธีการปฏิบัติ งานใน อาชีพนั้น	มีทักษะในการทำงาน ตามวิธีการปฏิบัติงาน ในอาชีพนั้น	ทำงานตามขั้นตอน และวิธีการปฏิบัติงาน ที่กำหนดไว้ ภายใต้ การสนับสนุนและ ชี้แนะ	ส่งมอบ ผลงานที่เกิด จากขั้นตอน และวิธีการ ปฏิบัติ งานที่ กำหนดไว้
3	มีความเข้าใจเกี่ยวกับ วิธีการปฏิบัติ งานใน อาชีพนั้น	มีทักษะในการเลือกใช้ วิธีการ เครื่องมือ วัสดุ สารสนเทศได้ ถูกต้องเหมาะสมใน สถานการณ์ที่แตกต่าง	ทำงานตามแบบแผน หรือมาตรฐาน และ ตัดสินใจแก้ปัญหา หน้างาน ภายใต้ แนวทางการ ปฏิบัติงานที่กำหนด	ส่งมอบ ผลงานที่เกิด จากขั้นตอน การทำงาน ตามแบบแผน หรือ มาตรฐานที่ กำหนดไว้ โดยมีการ รายงานผล หรือความ ก้าวหน้าของ งานอย่าง ต่อเนื่อง
4	มีความรู้ในการ ประยุกต์ หลักการ และแนว ความคิด	มีทักษะในการ วิเคราะห์เพื่อปรับใช้ วิธีการ เครื่องมือ วัสดุ สารสนเทศที่	ทำงานตามแบบแผน หรือมาตรฐาน และ ตัดสินใจแก้ปัญหา หน้างานภายใต้ การ	ส่งมอบ ผลงานที่เกิด จากการ ทำงานตาม

ระดับ	ความรู้	ทักษะ	ผลลัพธ์ของการ ประยุกต์ใช้	จริยธรรม และความ รับผิดชอบ
	หลัก ในการปฏิบัติงาน ในอาชีพนั้น	ถูกต้องเหมาะสมใน สถานการณ์ที่ แตกต่าง	ปฏิบัติงานที่แตกต่าง ด้วยความร่วมมือ ประสานงานกับผู้อื่น หรือหน่วยงานอื่น	แบบแผนหรือ มาตรฐานที่ กำหนดไว้ โดยมีความ ร่วมมือและ ประสานงาน กับผู้อื่นราย งานผลหรือ ความก้าวหน้า ของงาน อย่างต่อเนื่อง และคำนึง ถึง เป้าหมายของ งาน
5	มีความรู้ในหลักการ หรือทฤษฎี และ เทคนิควิธีในการ วิเคราะห์ วิธี ปฏิบัติงานในอาชีพ นั้น	มีทักษะในการน าผล การวิเคราะห์มาปรับ ใช้ วิธีการ เครื่องมือ วัสดุ สารสนเทศที่ ถูกต้องเหมาะสมใน สถานการณ์ที่แตกต่าง	สามารถตัดสินใจได้ โดยอิสระในงาน ที่ ซับซ้อน หรือใน ประเด็นที่ยังไม่ ชัดเจน	กำกับ ดูแล แผนการ ปฏิบัติงาน หรือโครงการ ให้สามารถส่ง มอบงาน ได้ ตามเป้าหมาย
6	มีความรู้ในหลักการ หรือทฤษฎี และ เทคนิควิธีเกี่ยวกับ การพัฒนา การ ปฏิบัติงานในอาชีพ นั้น	มีทักษะในการน าผล การวิเคราะห์มา ปรับ ใช้ในสถานการณ์ที่มี ความซับซ้อนและใน สถานการณ์ ที่มีการ เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ	แก้ปัญหาที่ซับซ้อน หรือพัฒนาวิธีการ ปฏิบัติงาน ใน สถานการณ์ที่ เปลี่ยนแปลง ตลอด	รับผิดชอบใน การส่งมอบ งานด้วย วิธีการ ที่ สามารถเพิ่ม ผลิตภาพ

ระดับ	ความรู้	ทักษะ	ผลลัพธ์ของการประยุกต์ใช้	จริยธรรมและความรับผิดชอบ
			เวลาด้วยกลยุทธ์ที่หลากหลาย	และกระตุ้นให้คนในอาเซียนมีความรับผิดชอบ
7	มีความรู้ในหลักการหรือทฤษฎีและเทคนิควิธีเกี่ยวกับการถ่ายโอน ความรู้สู่การปฏิบัติงานในอาชีพนั้น	มีทักษะการทำงานและการคิดอย่าง มี วิจารณ์ ญาณ (มีเหตุ มีผล เป็นระบบ) และมีความเป็นอิสระและสามารถประเมินผล การปฏิบัติงาน เพื่อการพัฒนา	แก้ปัญหาที่ซับซ้อนหรือปัญหาที่ไม่คาดคิด ด้วยการ พัฒนาและทดสอบ วิธีปฏิบัติงานใหม่ ก่อนน ไปสู่การ ปฏิบัติ	รับผิดชอบในการส่งมอบงานด้วยวิธีการ ที่สามารถเพิ่มผลผลิตภาพและสร้างมูลค่าเพิ่มและสร้างสำนึกให้คนในอาเซียนมีความรับผิดชอบ
8	มีความรู้ในหลักการหรือทฤษฎี และเทคนิค วิธีในการประเมินค่าในการปฏิบัติงานในอาชีพนั้น	มีทักษะในการคิดค้นวิธีการใหม่ๆ ในการสร้างนวัตกรรม และองค์ความรู้	เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนหรือประเด็นที่ยังไม่ชัดเจน ด้วยนวัตกรรม	เป็นแบบอย่างในการเป็น ผู้มีความรับผิดชอบ

2.5 กำลังคนอุตสาหกรรมดิจิทัล

“กำลังคนดิจิทัล” หรือ “Digital Manpower” หมายถึง บุคลากรที่มีความสามารถในการใช้ เข้าใจ และพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัล ทั้งในระดับผู้ใช้งาน (Digital User) ระดับนักพัฒนา (Digital Creator) และระดับผู้เชี่ยวชาญเชิงกลยุทธ์ (Digital Leader) โดยมีความรู้ความสามารถด้าน

เทคโนโลยีสารสนเทศ การเขียนโปรแกรม ระบบเครือข่าย ความมั่นคงไซเบอร์ วิทยาการข้อมูล รวมถึงความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และการทำงานข้ามสายงาน องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) นิยามกำลังคนดิจิทัลว่า “คือแรงงานที่มีทักษะในการทำงานกับระบบอัตโนมัติ ปัญญาประดิษฐ์ คลาวด์ เทคโนโลยีบล็อกเชน และเทคโนโลยีเกิดใหม่ (Emerging Technologies) โดยสามารถผสมผสานความรู้เชิงเทคนิคและทักษะด้านการคิดวิเคราะห์เข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ” ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ากำลังคนดิจิทัลไม่ใช่เพียงแค่คนที่ใช้เทคโนโลยีได้ แต่ต้องสามารถ “สร้าง สื่อสาร และประยุกต์” เทคโนโลยีเพื่อพัฒนางานและองค์กรได้ องค์ประกอบของกำลังคนในอุตสาหกรรมดิจิทัล กำลังคนในอุตสาหกรรมดิจิทัลสามารถจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่

Digital Consumer: บุคคลทั่วไปที่มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีพื้นฐาน เช่น การใช้แอปพลิเคชันดิจิทัล การสื่อสารออนไลน์ และการรักษาความปลอดภัยข้อมูลส่วนบุคคล

Digital Practitioner: บุคลากรที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อการทำงาน เช่น โปรแกรมเมอร์ วิศวกรซอฟต์แวร์ นักวิเคราะห์ข้อมูล ฯลฯ

Digital Leader: ผู้นำที่สามารถวางกลยุทธ์ทางดิจิทัล เช่น Chief Digital Officer (CDO), CIO, ผู้บริหารด้าน IT ฯลฯ

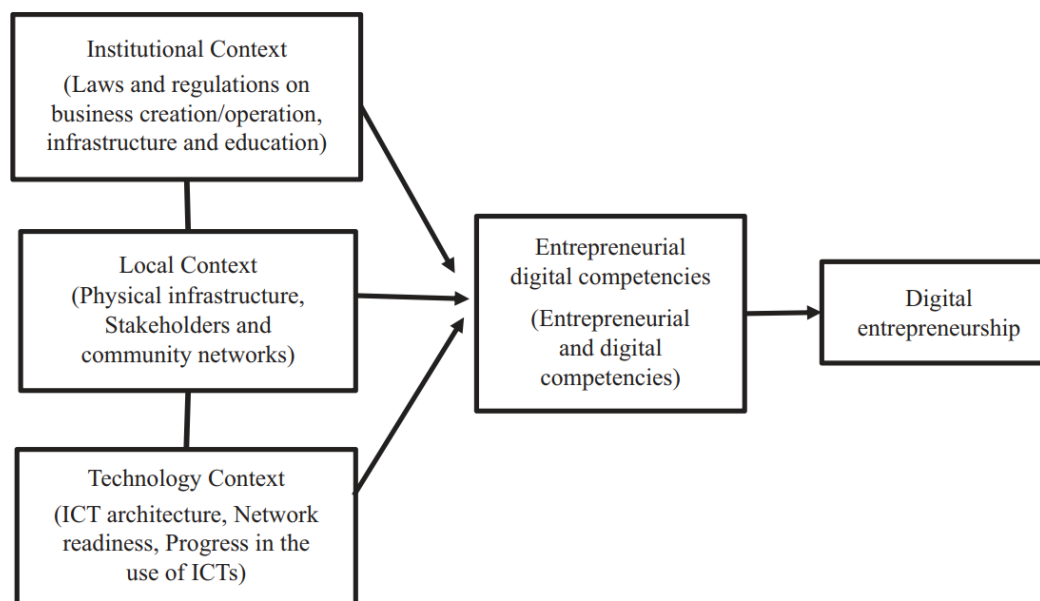
กลุ่มที่ 2 และ 3 คือหัวใจสำคัญของ “กำลังคนอุตสาหกรรมดิจิทัล” ที่สถาบันการศึกษาและรัฐบาลต้องให้ความสำคัญในการวางแผนพัฒนาอย่างเป็นระบบ

แนวโน้มและความต้องการกำลังคนดิจิทัลในระดับชาติและนานาชาติ ความต้องการของภาคอุตสาหกรรม จากการรายงานของ World Economic Forum (WEF) ในปี 2023 ระบุว่า ภายในปี 2030 จะมีอาชีพใหม่ที่เกี่ยวข้องกับดิจิทัลเกิดขึ้นกว่า 85 ล้านตำแหน่งทั่วโลก ขณะที่ตำแหน่งงานเก่าจะหายไปมากกว่า 40% โดยเฉพาะอาชีพที่ซ้ำซ้อนและสามารถถูกแทนที่ด้วยระบบอัตโนมัติ เช่น งานเอกสาร งานธุรการ งานประมวลผลซ้ำ ๆ เป็นต้น ในประเทศไทย รายงานจากสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (depa) และ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ พบว่า ตลาดแรงงานไทยมีความต้องการกำลังคนด้านดิจิทัลไม่ต่ำกว่า 200,000 ตำแหน่งต่อปี แต่สถาบันการศึกษาสามารถผลิตบุคลากรได้เพียง 60,000–70,000 คนต่อปี และมีเพียง 30% เท่านั้นที่มีสมรรถนะตรงกับมาตรฐานวิชาชีพที่ต้องการ อาชีพที่เป็นที่ต้องการสูงในตลาด ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) ผู้เชี่ยวชาญความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ (Cybersecurity Analyst) นักพัฒนา AI และ Machine Learning นักพัฒนา Web และ Mobile Application ผู้ดูแลระบบคลาวด์และ DevOps Engineer ช่องว่างด้านทักษะ

(Digital Skills Gap) ปัญหาสำคัญที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนากำลังคนดิจิทัลคือ “ช่องว่างของทักษะ” (Digital Skills Gap) โดยมีปัจจัยสำคัญคือ นักศึกษามีทักษะด้านเทคนิคพื้นฐาน แต่ขาดทักษะเชิงลึก และทักษะประยุกต์ หลักสูตรในสถาบันการศึกษายังไม่สามารถปรับตามแนวโน้มเทคโนโลยีได้ทัน ขาดระบบวิเคราะห์ศักยภาพของผู้เรียนเพื่อวางแผนการพัฒนาส่วนบุคคล ขาดระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านอาชีพที่อิงกับข้อมูลและมาตรฐานอาชีพจริง การแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีทั้งระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านอาชีพ, หลักสูตรแบบบูรณาการกับภาคอุตสาหกรรม, และ ระบบประเมินผลตามสมรรถนะ (Competency-Based Education)

ความเชื่อมโยงระหว่างการผลิตกำลังคนดิจิทัลกับระบบการศึกษา บทบาทของมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยและสถาบันอุดมศึกษามีบทบาทสำคัญในการผลิตกำลังคนเข้าสู่อุตสาหกรรมดิจิทัล ผ่านการจัดทำหลักสูตรที่มีผลลัพธ์การเรียนรู้ชัดเจน (Outcome-Based Education: OBE) และมีการเชื่อมโยงกับมาตรฐานวิชาชีพของ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และองค์กรวิชาชีพ เช่น ACM, IEEE, TICTA เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ระบบการเรียนการสอนยังขาดเครื่องมือที่สามารถสะท้อนความพร้อมด้านอาชีพของนักศึกษาในระดับปัจเจก

การพัฒนากำลังคนในอุตสาหกรรมดิจิทัลไม่ใช่เพียงแค่การผลิตบัณฑิตในสาขาเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ต้องพัฒนาให้บุคคลเหล่านั้นมีสมรรถนะตรงกับความต้องการของอาชีพดิจิทัล ผ่านการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ การประเมินความถนัด และการใช้เทคโนโลยีช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกอาชีพ การมีระบบที่สามารถ จับคู่ข้อมูลการศึกษา สมรรถนะ อาชีพ ได้อย่างแม่นยำ จะเป็นกุญแจสำคัญในการเพิ่มคุณภาพแรงงาน และขับเคลื่อนอุตสาหกรรมดิจิทัลของประเทศให้สามารถแข่งขันในเวทีโลกได้อย่างยั่งยืนการเป็นผู้ประกอบการดิจิทัลยังค่อนข้างใหม่และไม่มีกรณีศึกษาในตลาดเกิดใหม่ วิธีการเชิงคุณภาพที่มีกรณีศึกษาเดียว และหลายกรณี ถูกนำมาใช้ เห็นว่าแนวทางดังกล่าวมีความเหมาะสมในการปรับปรุงทฤษฎีความรู้และการพัฒนา (Bruton et al., 2011) กรณีศึกษาให้คำจำกัดความว่า ดังนั้น กรณีศึกษาคือผู้ประกอบการดิจิทัลในแคเมอรูนโดยผู้ประกอบการแต่ละรายเป็นตัวแทนของหนึ่งในหลายๆ กรณีที่สามารถตรวจสอบได้เป็นเชิงประจักษ์หลักฐานเพื่ออธิบายกรอบทางทฤษฎีที่พัฒนาขึ้นในหัวข้อก่อนหน้านี้อย่างละเอียดการวิเคราะห์กรณีเชิงคุณภาพมีความเหมาะสมโดยที่จุดมุ่งหมายคือการอธิบายรายละเอียดทางทฤษฎีมากกว่าการสร้างทฤษฎี (Miles and Huberman, 1994; Ngoasong and Kimbu, 2016)



ภาพที่ 2-8 บทบาทตัวกลางของผู้ประกอบการดิจิทัลและความสามารถ (Miles and Huberman, 1994; Ngoasong and Kimbu, 2016)

ผู้ประกอบการดิจิทัลสร้างศักยภาพในการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างไร สิ่งสำคัญคือต้องจำไว้ว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสร้างทั้งความเชื่อและการเปลี่ยนแปลง (Orlikowski, 2000) ดังนั้นโดยทั่วไปแล้วผู้ประกอบการจะต้องแยกแอปพลิเคชันใหม่ออกจากตรรกะในการจัดระเบียบที่พวกเขาพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงหรือแยกจากไปสู่การสร้างนวัตกรรมในการใช้ IS โดยการจัดระเบียบตรรกะเราหมายถึง“เหตุผลการบริหารจัดการสำหรับ [ตอบสนองต่อองค์กรต่อ] ความจำเป็นด้านสิ่งแวดล้อมและเชิงกลยุทธ์” (Sambamurthy and Zmud, 2000) ซึ่งเน้นย้ำถึงการเตรียมทรัพยากรที่มีอยู่ซึ่งให้ความหมายของเทคโนโลยีที่มีอยู่ โดยการลดความความซับซ้อนทางสังคมและเทคนิคของสถานการณ์ ผู้ประกอบการสามารถปรับขนาดแอปพลิเคชันได้ง่ายขึ้น และแสดงตรรกะการจัดระเบียบใหม่ได้รับแรงหนุนจากเทคโนโลยีดิจิทัลและการพัฒนาในสภาพแวดล้อมที่มีการแข่งขัน (Hanseth and Lyytinen, 2010; Yoo et al., 2010) เพื่อนำนวัตกรรมของตนไปใช้ในองค์กร ในที่สุดผู้ประกอบการจะต้องเชื่อมโยงแอปพลิเคชันเข้ากับตรรกะของการจัดระเบียบในที่สุดสร้างแรงผลักดันในการรวมความสามารถทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกันอีกครั้ง (Nambisan et al., 2017; Henfridsson and Yoo, 2014)

แบบจำลองกระบวนการที่เรียบง่ายนี้ชี้ให้เห็นถึงความท้าทายสามประการที่ผู้ประกอบการดิจิทัลต้องเอาชนะเพื่อสร้างศักยภาพด้านนวัตกรรมความท้าทายประการแรกเกิดจากการที่

ผู้ประกอบการแสวงหาโอกาสที่คนอื่นไม่รู้จัก เป็นผลให้พวกเขาต้องโดยทั่วไปแล้วจะพัฒนาแอปพลิเคชันภายใต้เรตารजनกว่าการลงทุนจะสมเหตุสมผล (Grisot et al., 2013; Jarvenpaa and Ives, 1996) เราเรียกสิ่งนี้ว่าการปกปิด ความท้าทายประการที่สองเกิดจากการที่การสมัครลงทุนต้องได้รับความเหมาะสมใช้ในการตั้งค่าองค์กรที่หลากหลาย สิ่งเหล่านี้ในทางปฏิบัติอาจก่อให้เกิดข้อเรียกร้องที่ขัดแย้งกัน เหตุใดผู้ประกอบการจึงต้องระมัดระวังเลือกลำดับที่จะพิจารณาและจัดแนวแรงจูงใจและความตั้งใจที่แตกต่างกันเมื่อระดมการสนับสนุน (Chae และ Poole, 2005; Hanseth and Lyytinen, 2010) เราเรียกสิ่งนี้ว่าลำดับ ความท้าทายประการที่ 3 เกิดขึ้นจากข้อเท็จจริงที่ว่าไม่ว่าจะอยู่ในลำดับใดก็ตามเลือก แอปพลิเคชันจะถึงขีดจำกัด: การใช้เทคโนโลยีก่อให้เกิดโครงสร้างที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในทันที (Henfridsson and Yoo, 2014; Orlikowski, 2000) เป็นผลให้ผู้ประกอบการต้องแน่ใจว่ามีการใช้งานแอปพลิเคชันในลักษณะนั้นการใช้งานช่วยปรับปรุงเงื่อนไขสำหรับการเปลี่ยนแปลง (Sambamurthy et al., 2003; Sanner et al., 2014) เราเรียกสิ่งนี้ว่าการยึด เราสามารถรายละเอียดกันต่อไปเราสร้างมุมมองนี้ขึ้นมาเพื่อตรวจสอบว่าผู้ประกอบการดิจิทัลสร้างศักยภาพในการสร้างสรรค์นวัตกรรมในองค์กรได้อย่างไร

คุณลักษณะของผู้ประกอบการดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 เทคโนโลยีดิจิทัลได้เข้ามามีบทบาทขับเคลื่อนการสร้างธุรกิจใหม่ (Kraus et al., 2019) เนื่องจากเทคโนโลยีดิจิทัลเริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญในกิจกรรมนวัตกรรมและกิจกรรมผู้ประกอบการดิจิทัลการเป็นผู้ประกอบการได้กลายเป็นสาขาหนึ่ง (Chae et al., 2020) อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับดิจิทัลยังมีจำกัดการเป็นผู้ประกอบการ (Jafari, 2020; Nambisan, 2017) ผู้ประกอบการทางอิเล็กทรอนิกส์ถูกกำหนดโดยค้นหาการเปลี่ยนแปลงและการตอบสนองต่อสิ่งเหล่านี้อย่างรวดเร็วการเปลี่ยนแปลงตลอดจนการระบุโอกาสสำหรับการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่นเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบเดิมๆ โมเดลธุรกิจสู่โมเดลอีบิซิเนส (Jelonek, 2015) ผู้ประกอบการอินเทอร์เน็ตคือบุคคลที่เป็นอยู่อย่างใดอย่างหนึ่ง ผู้ก่อตั้งธุรกิจใหม่ที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตหรือดำเนินธุรกิจใหม่องค์กรในอุตสาหกรรม ICT (Glavas et al., 2014) DE คือ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า e-entrepreneur ผู้ประกอบการทางไซเบอร์ผู้ประกอบการที่ใช้อินเทอร์เน็ตและอีคอมเมิร์ซผู้ประกอบการด้านวรรณคดี (Sofian, 2018) ส่วนตัวคุณลักษณะของผู้ประกอบการมีความสำคัญต่อความสำเร็จของผู้ประกอบการดิจิทัล (Jafari, 2020) ชิโมลี และคณะ(2020) เชื่อว่า DE ควรมีบุคลิกภาพบางอย่างลักษณะที่จะลดความเสี่ยงด้านตลาด

การเป็นผู้ประกอบการเราให้คำนิยาม DE ว่าเป็นกระบวนการสร้างผู้ประกอบการมูลค่าดิจิทัลผ่านการใช้สังคมเทคนิคต่างๆ ปัจจัยด้านดิจิทัลเพื่อรองรับการเข้าซื้อกิจการที่มีประสิทธิภาพ การประมวลผล การเผยแพร่ และการใช้ข้อมูลดิจิทัล คำจำกัดความนี้สามารถขยายและนำไปใช้กับได้ กิจการประเภทเฉพาะ เช่น กิจการที่เพิ่งเกิดใหม่และการจ้างงานตนเองแบบดิจิทัล ตัวอย่างเช่น ตัวเปิดใช้งานเหล่านี้บางตัวสามารถใช้เพื่อสนับสนุนกระบวนการใหม่ได้ การสร้างกิจการจากการสร้างความคิดและโอกาส การยอมรับในการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา การผลิต การตลาด และการจัดจำหน่าย เทคโนโลยีเช่นโซเชี่ยลมีเดีย ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์โอเพ่นซอร์ส การระดมทุนจากมวลชน การระดมทุนผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ และการประเมินชื่อเสียงออนไลน์ การพิมพ์ 3 มิติ การสร้างภาพดิจิทัล และข้อมูลขนาดใหญ่ กำลังเสริมศักยภาพให้กับผู้ที่จะเป็นผู้ประกอบการในการลดอุปสรรคระหว่างการประดิษฐ์และการสร้างสรรค์ บริษัทใหม่ (Steininger 2019) การใช้เครื่องมือดิจิทัลและแพลตฟอร์มต่างสนับสนุนการเกิดขึ้นของรูปแบบใหม่ งานที่ยากต่อการจำแนกอย่างชัดเจน ในประเภทการจ้างงานแบบดั้งเดิม การจ้างงานตนเอง อาชีพอิสระ หรือการประกอบการที่มุ่งเน้นการเติบโต ในมุมมองนี้เราไม่เห็นด้วยที่จะลด DE ลงเหลือ a ประเภทย่อยของผู้ประกอบการ (Hull et al. 2007) แต่ DE ก็คือ “การปรองดองของผู้ประกอบการแบบดั้งเดิมกับวิธีการสร้างสรรค์และการทำแบบใหม่ธุรกิจในยุคดิจิทัล” (Le Dinh et al. 2018)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Saiteja Myla, et al. 2019 ได้ทำการวิจัย เรื่อง นำเสนอการออกแบบระบบการตัดสินใจสำหรับนักศึกษาการเลือกอาชีพเพื่อระบบวิชาการที่แม่นยำ การให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาถือเป็นงานสำคัญที่ที่ปรึกษาทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมในอาชีพของตน บทความนี้จะกำหนดความสำคัญของซอฟต์แวร์ ระบบการตัดสินใจสำหรับนักศึกษาในการเลือกสาขาวิชาที่สนใจ โดยการพัฒนาซอฟต์แวร์นี้ให้นักเรียนได้ตอบกับระบบและระบุงานที่สนใจและตามความสนใจของพวกเขา ระบบจะให้คำแนะนำบางส่วนจากข้อเสนอแนะเหล่านี้ที่นักเรียนควรตัดสินใจในการเลือกสาขาวิชาการของตน การวิจัยดำเนินการโดยนักศึกษาบางคนในมหาวิทยาลัย โดยมีชุดคำถามให้กับนักศึกษาที่ถามเกี่ยวกับความสนใจและความเป็นไปได้ในอาชีพของพวกเขา ชุดผลลัพธ์ดำเนินการโดยการพิจารณาแบบสอบถามเหล่านี้และเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ของคอมพิวเตอร์ระบบพบว่ามีเปลี่ยนแปลงอย่างมากในผลลัพธ์ ผลลัพธ์ที่ได้รับเมื่อนักเรียนได้ตอบกับระบบคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากกว่าแบบสอบถามที่ได้รับจากที่ปรึกษา ระบบคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพมากกว่าเมื่อเทียบ

กับการให้คำปรึกษาด้วยตนเองซึ่งต้องใช้เวลามีเวลามากขึ้นในการโต้ตอบกับนักเรียนและวิเคราะห์ผลลัพธ์และบอกอาชีพที่ถูกต้องที่นักเรียนจะต้องเลือก

Marco Cinelli, et al. 2022 ได้ทำการวิจัย เรื่อง นำเสนอวิธีการใหม่เพื่อนำไปสู่การเลือกวิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจหลายเกณฑ์ (MCDA) มีการนำไปใช้ในซอฟต์แวร์การเลือกวิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจหลายเกณฑ์ (MCDAMSS) ซึ่งเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ช่วยให้นักวิเคราะห์ตอบคำถามที่เกิดขึ้นในด้านวิทยาศาสตร์การตัดสินใจ “วิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจหลายเกณฑ์วิธีใดที่เหมาะสมที่สุด (หรือวิธีย่อยของวิธี MCDA) นั้นควรใช้สำหรับปัญหาการตัดสินใจ (DMP) ที่กำหนดหรือไม่” MCDA-MSS ให้คำแนะนำในการเป็นผู้นำกระบวนการตัดสินใจและเลือกวิธี MCDA ที่หลากหลาย (> 200) เหล่านี้ได้รับการประเมินตามชุดคุณลักษณะปัญหาดังเดิมที่ครอบคลุมคุณลักษณะทางบัญชีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดปัญหา การระบุความต้องการ และประเภทของข้อมูล การกำหนดลักษณะที่ต้องการคุณลักษณะของรูปแบบการตั้งค่าและการสร้างคำแนะนำในการตัดสินใจ การบังคับใช้ของ MCDA-MSS ได้รับการทดสอบในหลายกรณีศึกษา MCDA-MSS ประกอบด้วยความสามารถของ (i) ครอบคลุมตั้งแต่ DMP แบบธรรมดาไปจนถึง DMP ที่ซับซ้อนมาก (ii) เสนอคำแนะนำสำหรับ DMP ที่ไม่ตรงกันวิธีการใดๆ จากการรวบรวม (iii) ช่วยให้นักวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญของความพยายามในการลดช่องว่างในคำอธิบายของ DMP และ (iv) เปิดเผยข้อผิดพลาดด้านระเบียบวิธีที่เกิดขึ้นในการเลือกวิธีการ โครงการริเริ่มทั่วทั้งชุมชนที่เกี่ยวข้องกับผู้เชี่ยวชาญในระเบียบวิธี MCDA นักวิเคราะห์ที่ใช้วิธีการเหล่านี้ และผู้มีอำนาจตัดสินใจที่ได้รับคำแนะนำในการตัดสินใจจะมีส่วนร่วมในการขยาย MCDA-MSS

Itamar Gati, Viktoria Kulcsar, 2021 ได้ทำการวิจัย เรื่อง การตัดสินใจด้านอาชีพที่ดีขึ้น: จากความท้าทายสู่โอกาส ผลการวิจัยพบว่า การตัดสินใจด้านอาชีพเป็นหนึ่งในแนวคิดหลักในด้านจิตวิทยาอาชีพศึกษา ที่เป็นแกนแท้ของอาชีพการตัดสินใจเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยการรวบรวมรายการทางเลือกที่มีแนวโน้มดีเพื่อยืนยันซึ่งเหมาะสมกับแต่ละบุคคล และเมื่อเปรียบเทียบแล้ว จะสามารถระบุสิ่งที่ดีที่สุดได้ นี้ การทบทวนเริ่มต้นด้วยการพิจารณาการตัดสินใจด้านอาชีพ เน้นคุณลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ และแสดงให้เห็นถึงการมุ่งเน้นไปที่กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเลือกอาชีพ ต่อไปเราจะอธิบายสามประการประเภทของแบบจำลองการตัดสินใจ ทั้งเชิงบรรทัดฐาน เชิงพรรณนา และเชิงกำหนด และทบทวนโดยย่อโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพ ในขณะที่มุ่งเน้นไปที่รูปแบบที่กำหนดที่ส่งเสริมกระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพที่เป็นระบบมากขึ้น ความท้าทายในการสมัครนอกจากนี้ยังมีการหารือถึงโมเดลการตัดสินใจทั่วไปสำหรับกระบวนการ

ตัดสินใจด้านอาชีพด้วย กำหนดให้ความถี่ในการตัดสินใจด้านอาชีพที่เพิ่มขึ้น เป็นสิ่งสำคัญสูงสุดสำหรับบุคคล องค์กรและสังคมที่กระบวนการตัดสินใจด้านอาชีพของแต่ละบุคคลมีความเหมาะสมจึงทำให้ลดน้อยลงโอกาสที่จะเสียใจและอำนวยความสะดวกให้กับแต่ละบุคคลในการเปลี่ยนจากงานหนึ่งไปอีกรายงานหนึ่งในระหว่างที่พวกเขาทำอาชีพ ประเด็นที่เกี่ยวข้องสี่ประเด็นได้เติบโตขึ้นในโลก ปัจจุบันความเต็มใจที่จะประนีประนอมการใช้กลยุทธ์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดหรือน่าพึงพอใจ ยอมรับความคลุมเครือและความไม่แน่นอน และเข้าใจบทบาทของกระบวนการหมดสติ เราสะท้อนให้เห็นถึงอนาคตของการตัดสินใจด้านอาชีพและบทบาทในการเผชิญหน้ากับความท้าทายที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 การตัดสินใจด้านอาชีพจะได้รับประโยชน์จากการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านอาชีพที่ใช้ AI ซึ่งออกแบบมาเพื่อรับมือกับงานลักษณะที่คาดเดาไม่ได้ของตลาด ความท้าทายอยู่ที่การส่งเสริมการนำ ICT มาใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพคุณภาพของการตัดสินใจเปลี่ยนอาชีพในปัจจุบันและอนาคตของบุคคล

Ali Ahmed Ateeq Ali, et al. 2022 ได้ทำการวิจัย เรื่องการกลั่นกรองผลของการวางแผนเชิงกลยุทธ์ต่อความสัมพันธ์ระหว่างการวางแผนเส้นทางอาชีพและผลการปฏิบัติงาน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการกลั่นกรองของการวางแผนเชิงกลยุทธ์ต่อความสัมพันธ์ระหว่างการวางแผนเส้นทางอาชีพและผลการปฏิบัติงานของพนักงานขนาดกลางและขนาดย่อมรัฐวิสาหกิจ (SMEs) ในราชอาณาจักรบาห์เรน กลุ่มตัวอย่างตามสะดวก จำนวน 249 คน ถูกเลือก การศึกษานี้ใช้ SPSS และ Smart-PLS ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าเผยแพร่การวางแผนเชิงกลยุทธ์และเส้นทางอาชีพส่งผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงาน SME ในในทางตรงกันข้าม พบว่าการวางแผนเชิงกลยุทธ์ช่วยกลั่นกรองความสัมพันธ์ระหว่างอาชีพได้อย่างมากการวางแผนเส้นทางและการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ผลการวิจัยพบว่า SP และ CPP มีคะแนนสูงสุดส่งผลกระทบต่อเจฟิ จากผลการวิจัยพบว่าสมมติฐานที่เสนอเป็นที่ยอมรับการศึกษาเผยให้เห็นผลกระทบของผู้ดำเนินรายการต่อความสัมพันธ์ระหว่าง CPP และ JP ผลลัพธ์ของการศึกษานี้อาจใช้เป็นแนวทางสำหรับเจ้าของและผู้จัดการสถานประกอบการและผู้มีอำนาจตัดสินใจที่มุ่งพัฒนาการวางแผนเชิงกลยุทธ์และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน

Olha Pronina and Olena Piatyko 2021 ได้ทำการวิจัย เรื่อง การใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการศึกษาทางเลือกอาชีพโดยใช้โมเดลคลุมเครือ จากงานวิจัยพบว่า การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อเลือกทิศทางการศึกษาสำหรับผู้สมัครขึ้นอยู่กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สองระดับ ซึ่งรวมถึงผู้เชี่ยวชาญในระดับแรกด้วยและในระดับที่สอง แบบจำลองอนุมานคลุมเครือเพื่ออธิบายกระบวนการคัดเลือกข้อขัดแย้งและไม่เชิงเส้น ระบบผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการพัฒนาให้แนวคิด

เกี่ยวกับความรู้ด้านใดในอนาคต สามารถนำมาประกอบความพิเศษได้ แบบจำลองคลุมเครือช่วยให้คุณสามารถกำหนดความพิเศษเฉพาะได้การศึกษาในอนาคต เพื่อประเมินอิทธิพลของพารามิเตอร์ อินพุตต่อตัวแปรเอาต์พุตของการเลือกทิศทางของการฝึกอบรมจะใช้แบบจำลองทางเลือกห้าแบบซึ่งสร้างขึ้นบนป้อนตัวแปรทางภาษา เงื่อนไข หน้าที่การเป็นสมาชิก และช่วงเวลา คือที่ให้ไว้มีการพัฒนาฐานความรู้สำหรับแต่ละรุ่น ประกอบด้วย กฎการผลิต ซึ่งนำเสนอในรูปแบบของข้อความทางภาษาคลุมเครือ มีการศึกษาทดลองแล้วดำเนินการซึ่งยืนยันประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาแล้วความสามารถที่จะทดสอบการใช้ระบบแล้วได้ผลลัพธ์ในรูปแบบของข้อวิพากษ์จะปรับปรุงทางเลือก

Yenny Desnelita, et al. 202 ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบจำลองระบบผู้เชี่ยวชาญการแนะนำเส้นทางอาชีพ (CPRES) ในอุดมศึกษา จากงานวิจัยพบว่า การพัฒนาระบบแนะนำอาชีพนักศึกษาด้านการศึกษานวัตกรรมที่ช่วยนักศึกษาในการวางแผนทางเลือกอาชีพหรือทักษะวิชาชีพตามประวัติบัณฑิต การเลือกเส้นทางอาชีพของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาโดยไม่มีข้อมูลบริการที่เหมาะสมในการแนะนำอาชีพเส้นทางสามารถนำไปสู่ความท้าทายในการแนะนำอาชีพโดยนักเรียนตามสาขาความเชี่ยวชาญและประวัติของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการศึกษาที่สนใจ ในระดับอุดมศึกษา สามารถเลือกเส้นทางอาชีพของนักศึกษาได้โดยไม่ต้องข้อมูลการบริการที่ถูกต้องในเส้นทางคำแนะนำอาชีพอาจทำให้เกิดความยุ่งยากในการแนะนำอาชีพได้นักศึกษาตามสาขาวิชาที่เชี่ยวชาญและประวัติผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการศึกษาที่ตนเองสนใจ การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบแนะนำเส้นทางอาชีพนักศึกษาโดยใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญผ่านนวัตกรรมระบบผู้เชี่ยวชาญด้านการแนะนำเส้นทางอาชีพ (CPRES) ที่มีอยู่แล้วและใช้งานได้จริงได้รับการพิสูจน์แล้วแนวทางคะแนนการใช้งาน ในขณะที่ประสิทธิผลของรูปแบบอาชีพนักศึกษาใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (CPRES) วิเคราะห์ตามระดับความเข้มงวด

Sanghee Lee, et al., 2022 ได้ทำการวิจัย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจด้านอาชีพการรับรู้สมรรถนะของตนเอง พฤติกรรมการเตรียมอาชีพ และการตัดสินใจในอาชีพความยากลำบากของนักศึกษาวิทยาลัยเกาหลีใต้ จากงานวิจัยพบว่า มีงานวิจัยเพียงไม่กี่ชิ้นที่ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจด้านอาชีพอย่างต่อเนื่องตัวแปรการรับรู้สมรรถนะตนเองและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับอาชีพในบริบททางวัฒนธรรมเฉพาะของเกาหลีใต้ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ (โดยใช้ความสัมพันธ์ของเพียร์สันและการสร้างแบบจำลองสมการโครงสร้าง) ความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจด้านอาชีพของนักศึกษาวิทยาลัยเกาหลีใต้ การรับรู้สมรรถนะตนเอง อาชีพพฤติกรรมการเตรียมตัว และความยากลำบากในการตัดสินใจประกอบอาชีพ

มีความสัมพันธ์เชิงบวกและเชิงลบระหว่างการรับรู้สมรรถนะตนเองในการตัดสินใจด้านอาชีพและพฤติกรรมเตรียมอาชีพในการตัดสินใจในอาชีพ ความยากลำบากตามลำดับ นอกจากนี้เรายังพบผลเชิงบวกระหว่างพฤติกรรมเตรียมอาชีพและการรับรู้สมรรถนะตนเองในการตัดสินใจด้านอาชีพ ในขณะที่ความยากลำบากในการตัดสินใจด้านอาชีพส่งผลเสียต่ออาชีพการงานการรับรู้สมรรถนะของตนเองในการตัดสินใจ เมื่อพิจารณาถึงค่าสัมประสิทธิ์มาตรฐานของผลกระทบโดยตรงเฉพาะอิทธิพลต่อการรับรู้สมรรถนะตนเองในการตัดสินใจประกอบอาชีพของพฤติกรรมเตรียมอาชีพมีมากกว่าความยากลำบากในการตัดสินใจด้านอาชีพ แนะนำให้มีการพัฒนาหลักสูตรอาชีพนั้นๆ ช่วยให้นักศึกษากำหนดเป้าหมายการทำงานได้อย่างอิสระ ค้นหาข้อมูลอาชีพอย่างกระตือรือร้นและส่งเสริมพฤติกรรมเตรียมความพร้อมด้านอาชีพโดยพิจารณาสาขาวิชาเอก ขอแนะนำเช่นกันโปรแกรมการให้คำปรึกษาด้านอาชีพได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยให้พวกเขาสร้างแนวคิดของตนเองและตัวตน การค้นพบนี้สามารถให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการสร้างระบบแนะแนวอาชีพในวิทยาลัยที่มีประสิทธิภาพ และแจ้งกลยุทธ์ในการปรับปรุงอาชีพของนักศึกษาการรับรู้สมรรถนะของตนเองในการตัดสินใจ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 6 ระยะ ดังนี้

3.1 ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต

3.2 ระยะที่ 2 การศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์จัดกลุ่มรายวิชาสอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล

3.3 ระยะที่ 3 การประเมินสมรรถนะวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์

3.4 ระยะที่ 4 การพัฒนาแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

3.5 ระยะที่ 5 การพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

3.6 ระยะที่ 6 การประเมินผลความแม่นยำ และการพยากรณ์สนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกอาชีพ (Predictive)

3.1 ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต

3.1.1 ขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคตการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคตพัฒนาขึ้นจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ เป็นการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์เชิงลึกและการสำรวจความต้องการของบริษัท องค์กร ผู้ประกอบการที่ใช้งานอุตสาหกรรมดิจิทัล เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิด มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.1.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

3.1.1.2 การสัมภาษณ์เชิงลึกและการสำรวจความต้องการของบริษัท องค์กรผู้ประกอบการด้านงานอุตสาหกรรมดิจิทัล

3.1.1.3 นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อระบุความต้องการและทักษะที่ควรเสริมสร้างให้กับนักศึกษาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล และสังเคราะห์ เพื่อให้ได้ความหมาย องค์กรประกอบ ขั้นตอน และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ให้อยู่ในลักษณะของการปริทัศน์เอกสาร เป็นการนำข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จัดทำเป็นตารางสังเคราะห์

3.2 ระยะที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์จัดกลุ่มรายวิชาสอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล

การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล เพื่อจัดกลุ่มรายวิชา (Course Classification) ให้ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลและสอดคล้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมในอุตสาหกรรมดิจิทัลตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์โดยจัดกลุ่มตามประเภทกลุ่มวิชาเพื่อทำการแยกรายวิชา

ตารางที่ 3-1 กลุ่มวิชาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์

กลุ่มวิชา	รายวิชา
กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิชาชีพ	408-11-01 พื้นฐานแนวคิดในการเขียนโปรแกรม(Fundamental Concept in Programming)
	408-11-04 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming)
	408-13-04 โครงสร้างและสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Architecture and Organization)
	408-22-02 โครงสร้างไม่ต่อเนื่อง (Discrete Structure)
	408-22-03 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (Numerical Method)
	408-23-05 ระบบปฏิบัติการ (Operating System)

กลุ่มวิชา	รายวิชา
	409-31-08 สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์(Statistics for Science)
กลุ่มวิชาชีพบังคับ	405-12-01 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human-Computer Interaction)
	405-12-04 คอมพิวเตอร์กราฟิก (Computer Graphics)
	405-23-04 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Data Communication and Computer Network)
	405-31-15 การพัฒนาและเขียนโปรแกรมบนเว็บ (Web Programming and Development)
	405-31-17 กฎหมายและจริยธรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ (Law and Ethics Issue in Information Technology)
	405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)
	408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)
	408-22-01 ทฤษฎีการคำนวณ (Theory of Computation)
	408-23-12 การฝึกปฏิบัติทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Practicum for Computer Science)
	408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
	408-24-04 โครงสร้างข้อมูล (Data Structure)
	408-24-06 ระบบฐานข้อมูล (Database System)
	408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)
	408-33-06 กฎเกณฑ์และหลักการเขียนโปรแกรม (Syntax and Semantics Programming)
	408-33-12 การออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย (Network Programming and Design)
	408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
	408-37-08 สัมมนาสำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Seminar for Computer Science)

กลุ่มวิชา	รายวิชา
	408-46-06 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)
	408-47-09 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Science Project 1)
	408-47-10 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Science Project 2)
กลุ่มวิชาชีพเลือก	405-21-11 การสืบค้นสารสนเทศ (Information Retrieval)
	405-21-13 ระบบสารสนเทศเพื่อธุรกิจ (Business Information System)
	405-22-08 เทคโนโลยีมัลติมีเดียและภาพเคลื่อนไหว (Multimedia and Animation Technology)
	405-22-12 การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดีย (Multimedia Design and Development)
	405-31-16 ความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ (Information System Security)
	405-31-28 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)
	405-31-30 เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Services Technology)
	405-32-15 พื้นฐานภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ (Introduction to Three-Dimensional Animation)
	405-32-19 การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)
	405-33-10 การออกแบบและบริหารระบบเครือข่าย (Network Design and Management)
	405-41-20 การสื่อสารแบบไร้สายและระบบเคลื่อนที่ (Wireless and Mobile Communication)
	405-41-30 การจัดการศูนย์สารสนเทศ (Management of Information Center)
	405-43-34 การพัฒนาโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Devices Programming)
	408-13-02 ระบบไมโครคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เฟซซึ่ง (Microcomputer System and Interfacing)
	408-16-01 โปรแกรมสำเร็จรูป (Software Package)
	408-31-11 ภาษาโปรแกรมทางเลือก (Selected Programming Language)
	408-33-11 ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System)

กลุ่มวิชา	รายวิชา
	408-34-10 ซอฟต์แวร์พัฒนาระบบฐานข้อมูล (Database System Development Software)
	408-42-08 ระบบการคำนวณประสิทธิภาพสูง (High Performance Computing)
	408-42-09 ทฤษฎีรหัส (Coding Theory)
	408-43-09 โปรแกรมระบบ (System Software)
	408-43-10 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบขนาน (Parallel Computer Architecture)
	408-44-12 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database)
	408-44-13 การบริหารฐานข้อมูล (Database Administrations)
	408-44-15 คลังข้อมูล (Data Warehouse)
	408-44-18 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)
	408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
	408-46-07 ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)
	408-46-08 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)
	408-46-09 การตลาดบนสังคมออนไลน์ (Social marketing)
	408-46-10 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)
	408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Current Topic in Computer Science)
	408-47-08 หัวข้อเฉพาะเรื่องทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Selected Topic in Computer Science)

3.2.1 ศึกษาและวิเคราะห์ สาขาวิชาซอฟต์แวร์อุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล

ตารางที่ 3-2 อาชีพนักพัฒนาระบบ (System Developer and Programmer) สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

หน่วยสมรรถนะอาชีพนักพัฒนาระบบ	ระดับ
ICT-TGWL-008B ดำเนินการพัฒนาโปรแกรม	3
ICT-ENTK-009B ทดสอบโปรแกรมแบบ Unit test	3
ICT-IWYR-010B แก้ไขข้อผิดพลาด	4,5
ICT-VXWA-011B ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration	4
ICT-YMQA-015B ทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test	4
ICT-XAQC-025B จัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรม	4
ICT-NQBC-012B ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมแบบซับซ้อน (Enterprise/Big Scale)	5
ICT-SIUH-013B ออกแบบ Continuous Delivery และ Continuous Integration	5
ICT-IJMZ-014B พัฒนาโปรแกรมตามมาตรฐานและตรวจสอบมาตรฐานการเขียนโปรแกรม (Code Review)	5

ตารางที่ 3-3 อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ (Software Engineer) สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

หน่วยสมรรถนะอาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์	ระดับ
ICT-LXAG-039B สำรวจความต้องการทางธุรกิจในการพัฒนา Software Applications บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์	3
ICT-WBPM-040B วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจในการพัฒนา Software Applications บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์	3
ICT-GVCW-041B ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบเบื้องต้นด้วย UML Modeling	3
ICT-KQGD-042B ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบด้วย UML Modeling	4
ICT-KOKE-043B ออกแบบฐานข้อมูลบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์	4
ICT-DKTJ-044B ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์	4
ICT-XONI-055B ดำเนินการทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test	4
ICT-XHVC-045B ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Infrastructure)	5
ICT-GWNT-058B ดำเนินการควบคุมคุณภาพการผลิตซอฟต์แวร์ (5)	5

ตารางที่ 3-4 อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ (System Analysis) สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

หน่วยสมรรถนะอาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ	ระดับ
ICT-TVLM-004B ออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Unit	3
ICT-LFPN-005B จัดทำเอกสารการออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Unit	3
ICT-VIUI-029B ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบเบื้องต้นด้วย UML Modeling	3
ICT-ICYE-003B วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจเพื่อออกแบบระบบ	4
ICT-WFOC-006B ออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration	4
ICT-SBLB-007B จัดทำเอกสารการออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration	4
ICT-SYEG-023B บริหารจัดการในส่วนวิเคราะห์และออกแบบระบบ	5
ICT-XVLD-026B วางแผนการฝึกอบรมติดตั้งระบบการใช้งานโปรแกรมให้กับลูกค้า	5

ตารางที่ 3-5 อาชีพนักทดสอบระบบ (Tester) สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

หน่วยสมรรถนะอาชีพนักทดสอบระบบ	ระดับ
ICT-YMQA-015B ทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test	4,5
ICT-XRJL-016B ทดสอบโปรแกรมแบบ Acceptance Test	4,5
ICT-VWVC-017B ทดสอบโปรแกรมแบบ System Test	4,5
ICT-OWDE-018B ทดสอบโปรแกรมแบบ Operation Readiness Test	4,5
ICT-RPJI-019B ประเมินภาพรวมทั้งหมดขั้นสุดท้าย Evaluation	5
ICT-WEFO-020B ทดสอบระบบด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ	5

3.2.3 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์โดยที่จัดกลุ่มตามประเภทกลุ่มวิชา กับสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ ด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล ทั้ง 4 อาชีพ ดังแสดงในภาพที่ 3-1 โดยใช้แบบสอบถามเชิงลึกจาก



ผู้เชี่ยวชาญใน 4 อาชีพที่มีประสบการณ์ การทำงานไม่น้อยกว่า 10 ปี

ภาพที่ 3-1 แสดงการจัดกลุ่มตามประเภทกลุ่มวิชาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์กับสาขาวิชาชีพ อุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

3.2.4 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์โดยที่จัดกลุ่มตามประเภทกลุ่มวิชา ทำการแยกรายวิชากับหน่วยสมรรถนะสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล ทั้ง 4 อาชีพ 1) อาชีพนักพัฒนาระบบ (System Developer and Programmer) 2) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ (Software Engineer) 3) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ (System Analysis) และ 4) อาชีพนักทดสอบระบบ (Tester) รายวิชาทั้งหมด 60 วิชาของหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ ดังแสดงในภาพที่ 3-2

TPQI
(Thai Professional Qualification Institute)
สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขา
ซอฟต์แวร์และการประยุกต์

อาชีพนักพัฒนาระบบ (System Developer and Programmer)	
ICT-TGWL-008B	ดำเนินการพัฒนาโปรแกรม (3)
ICT-ENTK-009B	ทดสอบโปรแกรมแบบ Unit test (3)
ICT-IWYR-010B	แก้ไขข้อผิดพลาด (4,5)
ICT-VXWA-011B	ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration (4)
ICT-YMQA-015B	ทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test (4)
ICT-XAQC-025B	จัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรม (4)
ICT-NQBC-012B	ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมแบบซับซ้อน (Enterprise/Big Scale) (5)
ICT-SIUH-013B	ออกแบบ Continuous Delivery และ Continuous Integration (5)
ICT-JMZ-014B	พัฒนาโปรแกรมตามมาตรฐานและตรวจสอบมาตรฐานการเขียนโปรแกรม (Code Review) (5)
อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ (Software Engineer)	
ICT-LXAG-039B	สำรวจความต้องการทางธุรกิจในการพัฒนา Software Applications บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (3)
ICT-WBPM-040B	วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจในการพัฒนา Software Applications บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (3)
ICT-GVCW-041B	ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบเบื้องต้นด้วย UML Modeling (3)
ICT-KQGD-042B	ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบด้วย UML Modeling (4)
ICT-KOKE-043B	ออกแบบฐานข้อมูลบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (4)
ICT-DKTJ-044B	ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (4)
ICT-XONI-055B	ดำเนินการทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test (4)
ICT-XHVC-045B	ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Infrastructure) (5)
ICT-GWNT-058B	ดำเนินการควบคุมคุณภาพการสัตซอฟต์แวร์ (5)
อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ (System Analysis)	
ICT-TVLM-004B	ออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Unit (3)
ICT-LFPN-005B	จัดทำเอกสารการออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Unit (3)
ICT-VIUI-029B	ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบเบื้องต้นด้วย UML Modeling (3)
ICT-YCYE-003B	วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจเพื่อออกแบบระบบ (4)
ICT-WFOC-006B	ออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration (4)
ICT-SBLB-007B	จัดทำเอกสารการออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration (4)
ICT-SYEG-023B	บริหารจัดการในส่วนวิเคราะห์และออกแบบระบบ (5)
ICT-XVLD-026B	วางแผนการฝึกอบรมติดตั้งระบบการใช้งานโปรแกรมให้กับลูกค้า (5)
อาชีพนักทดสอบระบบ (Tester)	
ICT-YMQA-015B	ทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test (4,5)
ICT-XRUL-016B	ทดสอบโปรแกรมแบบ Acceptance Test (4,5)
ICT-VVWC-017B	ทดสอบโปรแกรมแบบ System Test (4,5)
ICT-OWDE-018B	ทดสอบโปรแกรมแบบ Operation Readiness Test (4,5)
ICT-RPJI-019B	ประเมินภาพรวมทั้งหมดขั้นสุดท้าย Evaluation (5)
ICT-WEFO-020B	ทดสอบระบบด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ (5)

Course
รายวิชาหลักสูตร
วิทยาการคอมพิวเตอร์

Program Learning Outcomes of Computer Science ISAC (Industrial Software Acceptance Criteria)

กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิชาชีพ
แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ (Calculus and Analytic Geometry) พื้นฐานแนวคิดในการเขียนโปรแกรม (Fundamental Concept in Programming) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming) โครงสร้างและสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Architecture and Organization) โครงสร้างไม่ต่อเนื่อง (Discrete Structure) ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (Numerical Method) ระบบปฏิบัติการ (Operating System) สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์ (Statistics for Science)
กลุ่มวิชาชีพบังคับ
การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human-Computer Interaction) คอมพิวเตอร์กราฟิก (Computer Graphics) การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Data Communication and Computer Network) การพัฒนาและเขียนโปรแกรมบนเว็บ (Web Programming and Development) กฎหมายและจริยธรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ (Law and Ethics Issue in Information Technology) ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System) การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) ทฤษฎีการคำนวณ (Theory of Computation) การฝึกปฏิบัติงานทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Practicum for Computer Science) การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design) โครงสร้างข้อมูล (Data Structure) ระบบฐานข้อมูล (Database System) การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)
กลุ่มวิชาชีพเลือก
การสืบค้นสารสนเทศ (Information Retrieval) ระบบสารสนเทศเพื่อธุรกิจ (Business Information System) เทคโนโลยีมัลติมีเดียและภาพเคลื่อนไหว (Multimedia and Animation Technology) การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Multimedia Design and Development) ความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ (Information System Security) เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Services Technology) พื้นฐานภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ (Introduction to Three-Dimensional Animation) การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing) การออกแบบและบริหารระบบเครือข่าย (Network Design and Management) การสื่อสารแบบไร้สายและระบบเคลื่อนที่ (Wireless and Mobile Communication) การจัดการศูนย์สารสนเทศ (Management of Information Center) การพัฒนาโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Devices Programming) ระบบไมโครคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เฟซ (Microcomputer System and Interfacing) โปรแกรมสำเร็จรูป (Software Package) ภาษาโปรแกรมทางเลือก (Selected Programming Language) ซอฟต์แวร์พัฒนาระบบฐานข้อมูล (Database System Development Software) ระบบการคำนวณประสิทธิภาพสูง (High Performance Computing) ทฤษฎีรหัส (Coding Theory) โปรแกรมระบบ (System Software) สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบขนาน (Parallel Computer Architecture) ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database) การบริหารฐานข้อมูล (Database Administrations) คลังข้อมูล (Data Warehouse)

ภาพที่ 3-2 สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิ
วิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล เทียบกับ รายวิชาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์

3.3 ระยะที่ 3 การประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพ อุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตร วิทยาการคอมพิวเตอร์

การประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพ
อุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ ทั้ง 4 อาชีพ 1) อาชีพนักพัฒนาระบบ (System
Developer and Programmer) 2) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ (Software
Engineer) 3) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ (System Analysis) และ 4) อาชีพนักทดสอบระบบ
(Tester) ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถออกแบบ
สมรรถนะของรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ได้นั้น ผู้วิจัยจะต้องอาศัยการประเมินจาก
ผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสอบถามเชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญใน 4 อาชีพที่มีประสบการณ์ การทำงานไม่น้อย
กว่า 10 ปี อาชีพละ 2 ท่าน โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 การประเมินความเที่ยงตรงของแบบสอบถามของระบบสนับสนุนกระบวนการ
ตัดสินใจเลือกอาชีพโดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการ
คอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการ
ประยุกต์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรง โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง
(Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยพิจารณาความสอดคล้องดังนี้

- +1 หมายถึง มีความแน่ใจว่าสอดคล้อง
- 0 หมายถึง มีความไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง
- 1 หมายถึง มีความแน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยคำนวณได้
จากสมการที่ 3-1

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-1)$$

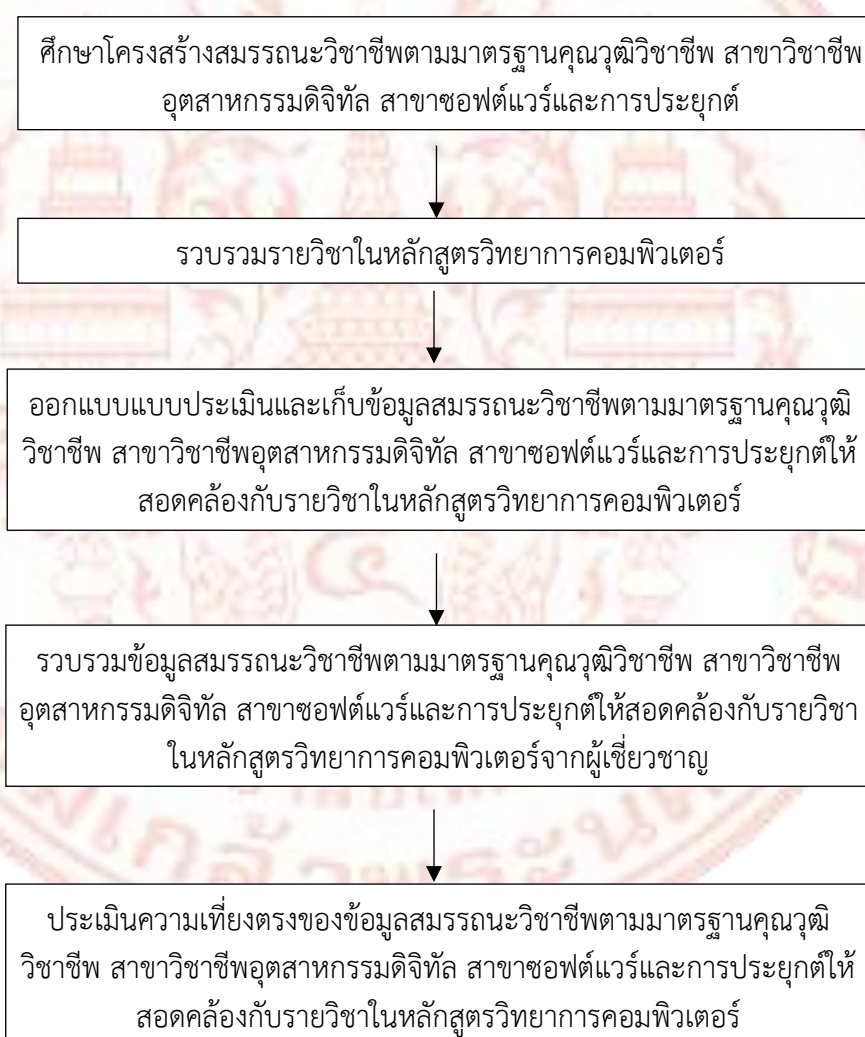
IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา คือ ข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่สามารถนำไปใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่าน้อยกว่า 0.50 คะแนน เป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุงแก้ไขหรือตัดออก

3.3.2 การปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากแบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อพัฒนาให้มีความเที่ยงตรงมากขึ้น และเตรียมความพร้อมสำหรับนำไปใช้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 3-3 แสดงขั้นตอนการประเมินความเที่ยงตรงของข้อมูลสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์

	ICT-TGWL-008B	ICT-ENTK-009B	ICT-IWYR-010B	ICT-VXWA-011B	ICT-YMQA-015B	ICT-XAQC-025B	ICT-NQBC-012B	ICT-SIUH-013B	ICT-IJMZ-014B	ICT-LXAG-039B	ICT-WBPM-040B	ICT-GVCW-041B	ICT-KQGD-042B	ICT-KOKE-043B	ICT-DKTJ-044B	ICT-XONI-055B	ICT-XHVC-045B	ICT-GWNT-058B
408-24-03	○	○	○	○	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	○	○	○	○
408-24-04	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-24-06	○	○	○	✓	✓	○	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-24-09	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓	✓	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-33-06	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-33-12	✓	○	○	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-35-02	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-37-08	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-46-06	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-47-09	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-47-10	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
405-21-11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
405-21-13	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
405-22-08	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
405-22-12	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
405-31-16	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
405-31-28	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
405-31-30	○	○	○	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

	ICT-TGWL-008B	ICT-ENTK-009B	ICT-IWYR-010B	ICT-VXWA-011B	ICT-YMQA-015B	ICT-XAQC-025B	ICT-NQBC-012B	ICT-SIUH-013B	ICT-IJMZ-014B	ICT-LXAG-039B	ICT-WBPM-040B	ICT-GVCW-041B	ICT-KQGD-042B	ICT-KOKE-043B	ICT-DKTJ-044B	ICT-XONI-055B	ICT-XHVC-045B	ICT-GWNT-058B
405-32-15	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	√	○	○	○
405-32-19	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	√	○	○	○
405-33-10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	√	○
405-41-20	○	○	○	√	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
405-41-30	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
405-43-34	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-13-02	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-16-01	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-31-11	√	○	○	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○	○	○	○	○	√
408-33-11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-34-10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○
408-42-08	○	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○	○	○	○	○	○	√	○
408-42-09	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-43-09	○	○	√	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-43-10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-44-12	○	○	○	○	○	○	√	√	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○
408-44-13	○	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○
408-44-15	○	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○	○	○	√	○	○	○	○

	ICT-TGWL-008B	ICT-ENTK-009B	ICT-IWYR-010B	ICT-VXWA-011B	ICT-YMQA-015B	ICT-XAQC-025B	ICT-NQBC-012B	ICT-SIUH-013B	ICT-IJMZ-014B	ICT-LXAG-039B	ICT-WBPM-040B	ICT-GVCW-041B	ICT-KQGD-042B	ICT-KOKE-043B	ICT-DKTJ-044B	ICT-XONI-055B	ICT-XHVC-045B	ICT-GWNT-058B
408-44-18	○	○	○	○	○	○	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-45-10	○	✓	✓	○	✓	○	○	✓	✓	○	○	○	○	○	○	✓	○	✓
408-46-07	○	○	○	○	✓	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-46-08	○	○	○	✓	○	○	✓	✓	○	○	○	○	○	○	○	✓	○	✓
408-46-09	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-46-10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
408-47-07	○	○	○	○	○	✓	○	○	○	✓	✓	○	○	○	○	○	○	○
408-47-08	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	✓	○	○	○	○	○	○	○

3.4 ระยะที่ 4 การพัฒนาแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

การพัฒนาแบบจำลอง ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลอง แบ่งเป็น 2 ส่วน 1) เก็บรวบรวมผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร วิเคราะห์ปัจจัยที่นำเข้า รายวิชา สมรรถนะ วิชาชีพ ผลการเรียนรู้ 2) เก็บรวบรวมความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคตของบริษัท องค์กร และผู้ประกอบการที่ใช้งานอุตสาหกรรมดิจิทัล โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.4.1 รวบรวมข้อมูลทางสถิติ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษา จำนวน 200 คน นำข้อมูลมาทำการจัดกลุ่มตามรายวิชาที่สอดคล้องกับ รายวิชาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์กับสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล และเก็บผลลัพธ์ของตำแหน่งงานในปัจจุบัน รวมถึงการย้ายที่ทำงานและเปลี่ยนตำแหน่งงาน

3.4.2 ศึกษาตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตัวอย่างแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งจำเป็นต้องมีการสำรวจความต้องการของบริษัท องค์กร และผู้ประกอบการที่ใช้งานอุตสาหกรรมดิจิทัล และทำการวิเคราะห์เพื่อระบุความต้องการและทักษะที่ควรเสริมสร้างให้กับนักศึกษาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล

3.4.3 กำหนดประเด็นที่จะสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นสำหรับสัมภาษณ์ ประกอบด้วย ประเด็นต่าง ๆ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ รายละเอียดความต้องการของบริษัท องค์กร และผู้ประกอบการที่ใช้งานอุตสาหกรรมดิจิทัล และทำการวิเคราะห์เพื่อระบุความต้องการและทักษะที่ควรเสริมสร้างให้กับนักศึกษาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.4.4 ออกแบบแบบสัมภาษณ์ เมื่อได้ประเด็นสำหรับสัมภาษณ์เกี่ยวกับแบบจำลองแบบจำลอง ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัลแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำประเด็นต่าง ๆ มาออกแบบแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแบบจำลองแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้

ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert's Scale) ซึ่งเป็นข้อคำถามที่แสดงเจตคติหรือความรู้สึกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (นคร เสรีรักษ์ และภรณ์ ติราชภูมิวิเศษ, 2555: 29) โดยสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

5 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.4.5 ร่างแบบสัมภาษณ์ เมื่อได้รูปแบบการสัมภาษณ์เชิงลึกแล้ว ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลมาจัดทำแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแบบจำลองแบบจำลอง ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล โดยในแบบสัมภาษณ์จะมีการบันทึกข้อมูลเบื้องต้นของผู้เชี่ยวชาญ และจัดทำประเด็นการสัมภาษณ์ในรูปแบบตาราง เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เชี่ยวชาญ อีกทั้งยังสะดวกในการเก็บข้อมูล

3.4.6 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาดูตรวจสอบ เมื่อร่างแบบสัมภาษณ์แล้ว ผู้วิจัยจึงนำร่างแบบสัมภาษณ์มานำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาดูตรวจสอบความถูกต้องของแบบสัมภาษณ์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ประเด็นสำหรับการประเมิน ความเหมาะสมของรูปแบบแบบสัมภาษณ์ และความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในแบบสัมภาษณ์ เป็นต้น

3.4.7 ปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เมื่อได้รับคำแนะนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ผู้วิจัยจึงนำข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษามาปรับปรุงแก้ไข พัฒนาแบบสัมภาษณ์ให้มีคุณภาพมากขึ้น และเตรียมความพร้อมสำหรับการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญต่อไป



ภาพที่ 3-4 แสดงขั้นตอนการพัฒนาแบบสัมภาษณ์เชิงลึกของแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

3.4.8 การออกแบบกระบวนการสนับสนุนการตัดสินใจ การจำแนกข้อมูลโดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ หรือวิธีการที่มีการนำคุณลักษณะที่เป็นคำตอบของระเบียบมาใช้ในการพิจารณาด้วย มีลักษณะโครงสร้างข้อมูลเป็นลำดับขั้น (สุรสิทธิ์, 2558) โดยการเลือกอาชีพสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ที่ต้องการ จากทั้งหมด 4 อาชีพ ได้แก่ 1) อาชีพนักพัฒนาระบบ (System Developer and Programmer) 2) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ (Software Engineer) 3) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ (System Analysis) และ 4) อาชีพนักทดสอบระบบ (Tester) โดยเมื่อได้ 3.3.1 ผู้วิจัยได้ทำการใช้เทคนิคการเรียนรู้ลึก (Deep learning) เพื่อนำมาทดสอบสร้างแบบจำลอง (Model Building) Recurrent Neural Networks (RNNs) นำข้อมูลในฐานข้อมูลมาแบ่งประเภทโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลนำเข้า (Input) เป็นข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากจากผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร และแบบสอบถามจากสถานประกอบการด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล โดยทำการกำหนดข้อมูลที่นำมาสร้างและแสดงข้อมูลแบบจำลอง

2) กระบวนการทำงาน (Process) วิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อน, เช่น การจำแนกหรือการแปลความหมายจากข้อมูล การสกัดลักษณะเฉพาะ (Features Selection) ของข้อมูลที่มีความซับซ้อน

3) ผลลัพธ์ (Output) เมื่อโปรแกรมสร้างรูปแบบหรือโมเดลแล้ว จะแสดงรูปของ Tree ที่ได้จากการประมวลผล และโปรแกรมจะแสดงค่า Confusion Matrix ซึ่งเป็นค่าความแม่นยำ ของ อัลกอริธึม

4) ทดสอบนำเข้าข้อมูล ประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ซึ่งมีค่า Confusion Matrix ให้ครบทุกอัลกอริธึม

5) นำค่า Confusion Matrix ของแต่ละอัลกอริธึมที่ทำการทดสอบมาเปรียบเทียบกับกันเพื่อหา อัลกอริธึมที่มีค่าความแม่นยำ มากที่สุด นำอัลกอริธึมที่มีค่าความแม่นยำ มากที่สุดไปใช้ในการสร้างโมเดลและพัฒนาระบบ ต่อไป

3.5 ระยะที่ 5 การพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

จากการทดสอบจนได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมแล้วขั้นต่อไปคือการพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

3.5.1 การพัฒนาสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาระบบโดยใช้เทคโนโลยีเฟรมเวิร์ก (Framework) ในการพัฒนาสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน และสร้างโมดูลที่เกี่ยวข้องกับระบบงานทั้งหมดร่วมกับฐานข้อมูลใช้โปรแกรมบริหารจัดการและออกแบบฐานข้อมูลของระบบ แสดงผลลัพธ์ผ่านรูปแบบออนไลน์ โดยผู้วิจัยได้นำผลลัพธ์ที่ทดสอบมาเขียนโปรแกรมจนกระทั่งได้ระบบที่ต้องการ จากนั้นนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาเป็นข้อมูลที่ให้ระบบเรียนรู้ (Training Data) จำนวน 1,000 ชุด เพื่อทำการสร้างโมเดลของระบบขึ้นและทำการทดสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของโมเดลต่อไป

3.6 ระยะที่ 6 การประเมินผลความแม่นยำ และการพยากรณ์สนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกอาชีพ (Predictive)

3.6.1 การทดสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของโมเดล หลังจากพัฒนาระบบและสร้างโมเดล โดยการนำข้อมูลจากข้อมูลที่รวบรวมจากนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่กำลัง

ศึกษาในปัจจุบัน มาเป็นข้อมูลกลุ่มทดสอบ (Testing Data) จำนวน 500 ชุด เพื่อทดสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของโมเดล โดยวัดจากค่าความแม่นยำ Confusion Matrix

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยเรื่องระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล ผู้วิจัยเลือกใช้การทดสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของโมเดล โดยวัดจากค่าความแม่นยำ Confusion Matrix คือ การประเมินผลลัพธ์การทำนาย (หรือผลลัพธ์จากโปรแกรม) เปรียบเทียบกับผลลัพธ์จริง ดังแสดงในภาพที่ 3-5

ACTUAL CLASS	PREDICTED CLASS		
		Class = Yes	Class = No
	Class = Yes	a	b
	Class = No	c	d

ภาพที่ 3-5 Confusion Matrix

Sensitivity or Recall คือค่าที่บอกว่า โปรแกรมทำนายได้ว่าจริง เป็นอัตราส่วนเท่าไรของจริง ทั้งหมด คำนวณได้จากสมการที่ 3-2

$$Recall = \frac{a}{a+b} \quad (3-2)$$

Specificity คือ ค่าที่บอกว่าโปรแกรมทำนายได้ว่าไม่จริง เป็นอัตราส่วนเท่าไรของจริงทั้งหมด คำนวณได้จากสมการที่ 3-3

$$specificity = \frac{d}{d+c} \quad (3-3)$$

Precision คือค่าที่บอกว่าโปรแกรมทำนายว่าจริงถูกต้องเท่าไรคำนวณได้จากสมการที่ 3-4

$$precision = \frac{a}{a+c} \quad (3-4)$$

Correctly Classified Instances คือค่าที่บอกว่าการทำนายข้อมูลถูกต้องและมีค่าความแม่นยำเท่าไรในการทำนายคำนวณได้จากสมการที่ 3-5

$$\text{Correctly Classified Instances} = \frac{(a+d)}{(a+b+c+d)} \quad (3-5)$$

3.6.3 รูปแบบการวิเคราะห์แบบพยากรณ์ (Predictive analytics) ซึ่งเป็นกระบวนการทางวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้เทคนิคและแบบจำลองเพื่อทำนายแนวโน้มหรือเหตุการณ์ในอนาคต โดยอิงจากข้อมูลประวัติและข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งสามารถใช้ในหลายองค์กรและสาขาอาชีพเพื่อการตัดสินใจ รูปแบบการวิเคราะห์แบบพยากรณ์ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

3.6.1 การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) ขั้นแรกในการวิเคราะห์แบบพยากรณ์ คือการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องข้อมูลอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำนาย

3.6.2 การทำความสะอาดและการกำจัดข้อมูล (Data Cleaning and Preprocessing) ข้อมูลที่ถูกรวบรวมจะต้องถูกตรวจสอบและปรับปรุงให้มีคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ ทำความสะอาดข้อมูลรวมถึงการตรวจสอบข้อมูลที่ขาดหาย แก้ไขข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง, และการทำข้อมูลเหล่านี้เข้ารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์

3.6.3 การเลือกตัวแปร (Feature Selection) เพื่อลดความซับซ้อนและเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ เลือกตัวแปรที่มีความสำคัญใช้ในการทำนาย ลดการเกิด Overfitting และเพิ่มประสิทธิภาพของการพยากรณ์

3.6.4 การสร้างและเลือกแบบจำลอง (Model Building and Selection) ในขั้นตอนนี้จะสร้างและทดสอบแบบจำลองเพื่อทำนายผลลัพธ์

3.6.5 การทดสอบและประเมินแบบจำลอง (Model Testing and Evaluation) ในขั้นตอนนี้จะทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลที่ไม่เคยใช้ในการสร้าง และประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองโดยใช้เชื่อมโยงหรือตัววัดอื่น ๆ เช่น Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), Precision, Recall, F1-Score, หรือค่า R-squared

1) Mean Absolute Error (MAE) เป็นตัววัดที่วัดความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยระหว่างค่าที่ทำนายจากแบบจำลองและค่าจริงในชุดข้อมูลทดสอบ คำนวณได้จากสมการที่ 3-6

$$MAE = \left(\frac{1}{n}\right) * \sum |จริง - ทำนาย| \quad (3-6)$$

โดยที่ n คือจำนวนตัวอย่างในชุดข้อมูลทดสอบ

2) Root Mean Square Error (RMSE) เป็นตัววัดความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าที่ทำนายและค่าจริง โดยใช้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในรูปแบบยกกำลังสอง คำนวณได้จากสมการที่ 3-7

$$RMSE = \sqrt{\left(\frac{1}{n}\right) * \sum (\text{จริง} * \text{ทำนาย})^2} \quad (3-7)$$

โดยที่ n คือจำนวนตัวอย่างในชุดข้อมูลทดสอบ

3) Precision, Recall, F1-Score ตัววัดเหล่านี้มักใช้ในการประเมินแบบจำลองสำหรับงานการจำแนก (Classification) โดยเฉพาะ ตัววัด Precision วัดความแม่นยำของความบรรยายที่ถูกทำนาย, Recall วัดความสามารถในการตรวจจับความบรรยายจริง, และ F1-Score เป็นค่าเฉลี่ยความสมดุลระหว่าง Precision และ Recall.

4) R-squared (R^2) เป็นตัววัดที่ใช้ในการประเมินความสามารถของแบบจำลองในการอธิบายความแปรปรวนของข้อมูล เมื่อ R^2 เข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบจำลองสามารถอธิบายความแปรปรวนข้อมูลได้ดี ในทางกลับกัน เมื่อ R^2 มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าแบบจำลองไม่สามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้ดี.

3.6.6 การใช้แบบจำลอง (Model Deployment) เมื่อแบบจำลองผ่านการทดสอบและได้รับการยอมรับ สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้

3.6.7 การตรวจสอบและปรับปรุง (Monitoring and Refinement) ตรวจสอบและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้แบบจำลองสามารถทำนายอย่างแม่นยำในสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่องระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์แล้ว ในบทนี้ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิจัยและอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต

4.2 ผลการศึกษาวเคราะห์องค์ประกอบหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์จัดกลุ่มรายวิชา สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล

4.3 ผลการประเมินสมรรถนะวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์

4.4 ผลการพัฒนาแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

4.5 ผลการพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

4.6 การประเมินผลความแม่นยำ และการพยากรณ์สนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกอาชีพ (Predictive)

4.1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต

การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต พัฒนารวมจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ เป็นการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์เชิงลึกและการสำรวจความต้องการของบริษัท องค์กร ผู้ประกอบการที่ใช้งานอุตสาหกรรมดิจิทัล เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิด ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล การสัมภาษณ์เชิงลึก และการสำรวจความต้องการของบริษัท องค์กร ผู้ประกอบการด้านงานอุตสาหกรรมดิจิทัล นำข้อมูล

ที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อระบุความต้องการและทักษะที่ควรเสริมสร้างให้กับนักศึกษาในหลักสูตร
วิทยาการคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล และสังเคราะห์ เพื่อให้ได้
ความหมาย องค์ประกอบ ขั้นตอน และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลที่ได้จาก
การสังเคราะห์ให้อยู่ในลักษณะของการปริทัศน์เอกสาร เป็นการนำข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่
เกี่ยวข้อง จัดทำเป็นตารางสังเคราะห์

4.1.1 ผลการสังเคราะห์การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต

ผลการสังเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต ตามกรอบแนวคิดของงานวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1.1 ผลการสังเคราะห์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) และสังเคราะห์กระบวนการ แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการสังเคราะห์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

[illegible]

Career Decision-Making Process	Wanvipa W. (2022)	Itamar Gati (2021)	Fazel H. et al. (2019)	Ali Ahmed. et al (2023)	Olha Pronina (2021)	Yenny D. (2021)	Robert G. (2023)	Sanghee L. (2022)	
1.1 กระบวนการตัดสินใจในการประกอบอาชีพประกอบด้วยการประเมินข้อมูล	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓
1.2 ข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจน	✓ ✓	✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓
2. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจ									
2.1 ปัจจัยภายนอก	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓	✓ ✓		✓ ✓	
2.2 ปัจจัยภายใน	✓ ✓	✓ ✓	✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓	

จากตารางที่ 4-2 ผลการสังเคราะห์กระบวนการตัดสินใจ (Career Decision-Making Process) พบว่ามีปัจจัย 4 ปัจจัย ได้แก่ กระบวนการตัดสินใจในการประกอบอาชีพประกอบด้วยการประเมินข้อมูล การวิเคราะห์ทางเลือก และการเลือกแนวทางที่เหมาะสม การมีข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจนช่วยเพิ่มโอกาสในการตัดสินใจที่ดีขึ้น ปัจจัยภายนอก เช่น สภาพเศรษฐกิจและตลาดงานมีผลต่อทางเลือกการประกอบอาชีพ ปัจจัยภายใน เช่น ความสนใจและความสามารถส่วนบุคคลช่วยให้เลือกอาชีพที่เหมาะสม โดยรายละเอียดของกระบวนการ ผู้วิจัยได้นำเสนอไว้ในบทที่ 5

4.1.1.3 ผลการสังเคราะห์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes) และสังเคราะห์กระบวนการ แสดงดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการสังเคราะห์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes)

Program Learning Outcomes	Pengyue Guo (2020)	Deborah Nuche. (2008)	David C.D. et al. (2019)	Mohsen K. (2011)	Werayut P. (2018)	Suwich T. (2021)	Atthaves B. (2021)	Bunpod P. (2019)	
1. มาตรฐานการศึกษา									
1.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ควรสะท้อนถึงความรู้และทักษะที่ นักศึกษาได้รับจากการศึกษา	☒ ☒	☒	☒ ☒	☒ ☒	☒ ☒	☒ ☒	☒ ☒	☒ ☒	☒
1.2 การประเมินผลลัพธ์จะช่วยในการ ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับ ความต้องการของตลาด	☒ ☒	☒ ☒	☒ ☒	☒	☒ ☒	☒ ☒	☒	☒ ☒	☒
2. การพัฒนาทักษะ									
2.1 หลักสูตรควรเน้นการพัฒนา ทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานใน อุตสาหกรรมดิจิทัล	☒ ☒	☒	☒ ☒	☒ ☒	☒ ☒	☒ ☒	☒ ☒	☒	
2.2 การฝึกอบรมในด้านการใช้ เทคโนโลยีใหม่ ๆ และการแก้ปัญหา	☒ ☒	☒ ☒	☒	☒ ☒	☒ ☒	☒ ☒	☒ ☒	☒ ☒	

จากตารางที่ 4-3 ผลการสังเคราะห์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes) พบว่ามีปัจจัย 4 ปัจจัย ได้แก่ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรควรสะท้อนถึงความรู้และทักษะที่นักศึกษาได้รับจากการศึกษา การประเมินผลลัพธ์จะช่วยในการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด หลักสูตรควรเน้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานในอุตสาหกรรมดิจิทัล รวมถึงการฝึกอบรมในด้านการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ และการแก้ปัญหา โดยรายละเอียดของกระบวนการ ผู้วิจัยได้นำเสนอไว้ในบทที่ 5

[illegible]

จากตารางที่ 4-4 ผลการสังเคราะห์มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล (Program Learning Outcomes) พบว่ามีปัจจัย 4 ปัจจัย ได้แก่ มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพช่วยในการรับรองคุณภาพของบุคลากรในอุตสาหกรรมดิจิทัล มาตรฐานนี้ช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถค้นหาบุคลากรที่มีทักษะและคุณสมบัติตรงตามความต้องการ ควรมีการพัฒนาและปรับปรุงมาตรฐานอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง การมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนจะช่วยให้มาตรฐานมีความสมบูรณ์และทันสมัย โดยรายละเอียดของกระบวนการ ผู้วิจัยได้นำเสนอไว้ในบทที่ 5

4.1.1.5 ผลการสังเคราะห์ผลลัพธ์นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science Student)

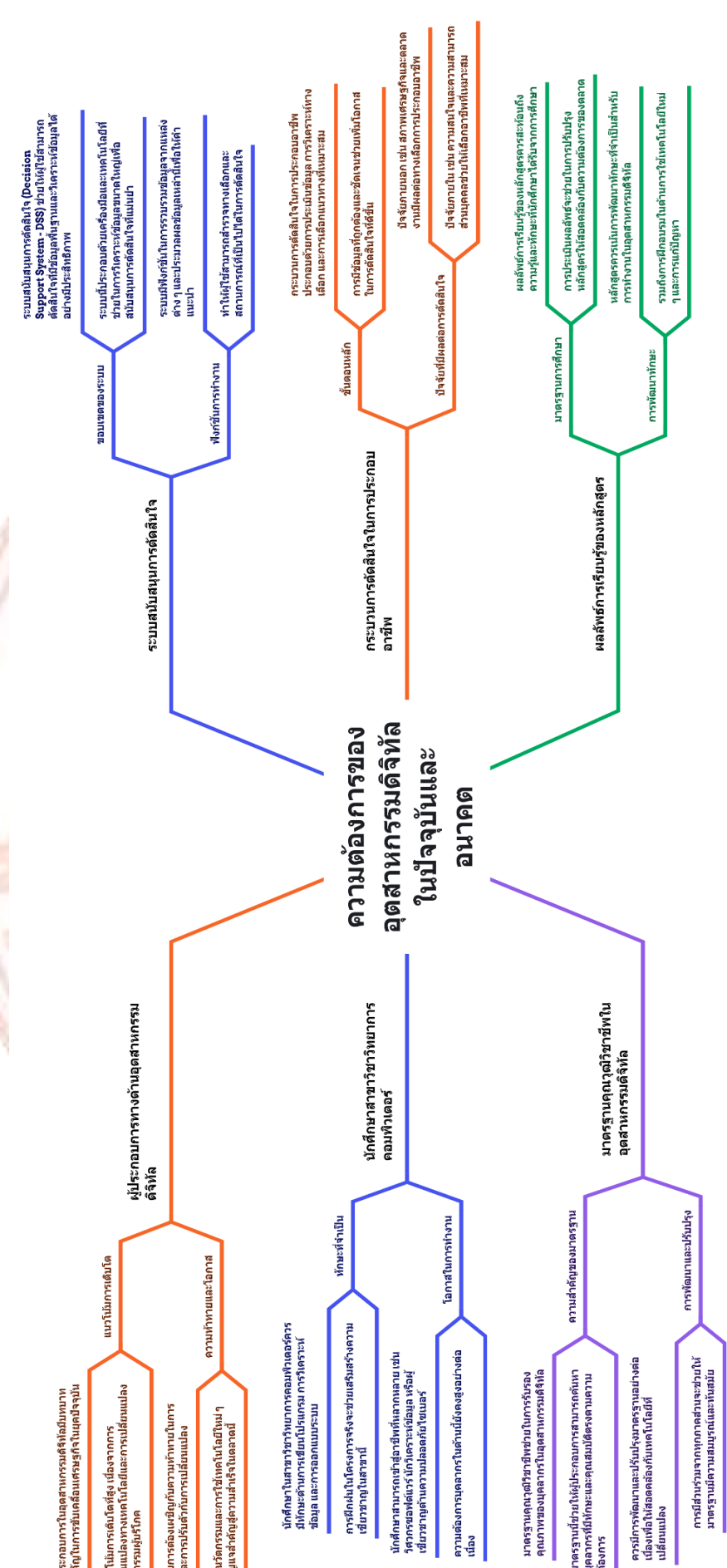
ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science Student) และสังเคราะห์กระบวนการ แสดงดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการสังเคราะห์นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science Student)

Computer Science Student	Syaidatus S. (2019)	Xibin D. (2009)	Rodrigo P. (2019)	Julaporn K. (2018)	Katerina M/ (2020)	Shaya W. (2020)	Eyman A. (2020)	Dustin T. (2019)	
1. ทักษะที่จำเป็น									
1.1 นักศึกษาควรมีทักษะด้านการเขียนโปรแกรม การวิเคราะห์ข้อมูล และการออกแบบระบบ	✓ ✓	✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓
1.2 การฝึกฝนในโครงการจริง	✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓	✓ ✓	✓	✓ ✓	✓
2. โอกาสในการทำงาน									
2.1 สามารถเข้าสู่อาชีพที่หลากหลาย	✓ ✓	✓	✓ ✓	✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓	

Digital entrepreneurs	Michael Z. (2015)	Salvatore A. (2019)	Qing Ye. et al. (2020)	Arati S. (2020)	Viktor A. (2018)	Richard Yeaw C. (2022)	Jean-Michel (2021)	Pattarika C. (2022)	
1.1 การขับเคลื่อนเศรษฐกิจในยุคปัจจุบัน	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓
1.2 การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี	✓ ✓	✓ ✓	✓	✓ ✓	✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓
2. ความท้าทายและโอกาส									
2.1 การแข่งขันและการปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลง	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	
2.2 การสร้างนวัตกรรมและการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ	✓ ✓	✓ ✓	✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓	

จากตารางที่ 4-6 ผลการสังเคราะห์ผู้ประกอบการทางด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล พบว่ามีปัจจัย 4 ปัจจัย ได้แก่ ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมดิจิทัลมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในยุคปัจจุบัน แนวโน้มการเติบโตที่สูง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภค ผู้ประกอบการต้องเผชิญกับความท้าทายในการแข่งขันและการปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลง การสร้างนวัตกรรมและการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ จะเป็นกุญแจสำคัญสู่ความสำเร็จในตลาดนี้ โดยรายละเอียดของกระบวนการ ผู้วิจัยได้นำเสนอไว้ในบทที่ 5



ภาพที่ 4-1 การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคต

4.2 ผลการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์จัดกลุ่มรายวิชาสอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล

การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล เพื่อจัดกลุ่มรายวิชา (Course Classification) ให้ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลและสอดคล้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมในอุตสาหกรรมดิจิทัลตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล

4.2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์โดยจัดกลุ่มตามประเภทกลุ่มวิชาเพื่อทำการแยกรายวิชา

ตารางที่ 4-7 กลุ่มวิชาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์

กลุ่มวิชา	รายวิชา
กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิชาชีพ	408-11-01 พื้นฐานแนวคิดในการเขียนโปรแกรม(Fundamental Concept in Programming)
	408-11-04 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming)
	408-13-04 โครงสร้างและสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Architecture and Organization)
	408-22-02 โครงสร้างไม่ต่อเนื่อง (Discrete Structure)
	408-22-03 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (Numerical Method)
	408-23-05 ระบบปฏิบัติการ (Operating System)
	409-31-08 สถิติสำหรับวิทยาศาสตร์(Statistics for Science)
กลุ่มวิชาชีพบังคับ	405-12-01 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human-Computer Interaction)
	405-12-04 คอมพิวเตอร์กราฟิก (Computer Graphics)
	405-23-04 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Data Communication and Computer Network)
	405-31-15 การพัฒนาและเขียนโปรแกรมบนเว็บ (Web Programming and Development)

กลุ่มวิชา	รายวิชา
	405-31-17 กฎหมายและจริยธรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ (Law and Ethics Issue in Information Technology)
	405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)
	408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)
	408-22-01 ทฤษฎีการคำนวณ (Theory of Computation)
	408-23-12 การฝึกปฏิบัติทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Practicum for Computer Science)
	408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
	408-24-04 โครงสร้างข้อมูล (Data Structure)
	408-24-06 ระบบฐานข้อมูล (Database System)
	408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)
	408-33-06 กฎเกณฑ์และหลักการเขียนโปรแกรม (Syntax and Semantics Programming)
	408-33-12 การออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย (Network Programming and Design)
	408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
	408-37-08 สัมมนาสำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Seminar for Computer Science)
	408-46-06 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)
	408-47-09 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Science Project 1)
	408-47-10 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Science Project 2)
กลุ่มวิชาชีพเลือก	405-21-11 การสืบค้นสารสนเทศ (Information Retrieval)
	405-21-13 ระบบสารสนเทศเพื่อธุรกิจ (Business Information System)
	405-22-08 เทคโนโลยีมัลติมีเดียและภาพเคลื่อนไหว (Multimedia and Animation Technology)
	405-22-12 การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดีย (Multimedia Design and Development)

กลุ่มวิชา	รายวิชา
	405-31-16 ความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ (Information System Security)
	405-31-28 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)
	405-31-30 เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Services Technology)
	405-32-15 พื้นฐานภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ (Introduction to Three-Dimensional Animation)
	405-32-19 การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)
	405-33-10 การออกแบบและบริหารระบบเครือข่าย (Network Design and Management)
	405-41-20 การสื่อสารแบบไร้สายและระบบเคลื่อนที่ (Wireless and Mobile Communication)
	405-41-30 การจัดการศูนย์สารสนเทศ (Management of Information Center)
	405-43-34 การพัฒนาโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Devices Programming)
	408-13-02 ระบบไมโครคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เฟสซิง (Microcomputer System and Interfacing)
	408-16-01 โปรแกรมสำเร็จรูป (Software Package)
	408-31-11 ภาษาโปรแกรมทางเลือก (Selected Programming Language)
	408-33-11 ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System)
	408-34-10 ซอฟต์แวร์พัฒนาระบบฐานข้อมูล (Database System Development Software)
	408-42-08 ระบบการคำนวณประสิทธิภาพสูง (High Performance Computing)
	408-42-09 ทฤษฎีรหัส (Coding Theory)
	408-43-09 โปรแกรมระบบ (System Software)
	408-43-10 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบขนาน (Parallel Computer Architecture)
	408-44-12 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database)
	408-44-13 การบริหารฐานข้อมูล (Database Administrations)

กลุ่มวิชา	รายวิชา
	408-44-15 คลังข้อมูล (Data Warehouse)
	408-44-18 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)
	408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
	408-46-07 ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)
	408-46-08 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)
	408-46-09 การตลาดบนสังคมออนไลน์ (Social marketing)
	408-46-10 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)
	408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Current Topic in Computer Science)
	408-47-08 หัวข้อเฉพาะเรื่องทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Selected Topic in Computer Science)

จากตารางที่ 4-7 เป็นหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ โดยผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านในการแบ่งกลุ่มวิชาที่เชื่อมโยงระหว่างหมวดหมู่ต่างๆ จำนวน 14 หมวดหมู่ ดังนี้

1. พื้นฐานการเขียนโปรแกรมและโครงสร้างข้อมูล ครอบคลุมแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรม ทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น และแนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล

- Fundamental Concept in Programming – พื้นฐานแนวคิดเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม
- Computer Programming – หลักการเขียนโปรแกรมและโครงสร้างของโปรแกรม
- Object-Oriented Programming – การพัฒนาโปรแกรมเชิงวัตถุ
- Data Structure – โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริธึมที่ใช้จัดเก็บและประมวลผลข้อมูล

2. ทฤษฎีและแนวคิดทางคอมพิวเตอร์ ศึกษาพื้นฐานทางทฤษฎีของการคำนวณและโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

- Discrete Structure – พีชคณิตเชิงตรรกะ กราฟ ทฤษฎีเซต
- Theory of Computation – ทฤษฎีออโตมาตาและความซับซ้อนของอัลกอริธึม

- Numerical Method – ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการประยุกต์ทางคอมพิวเตอร์
- Statistics for Science – แนวคิดทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

3. ระบบคอมพิวเตอร์และสถาปัตยกรรม ศึกษาโครงสร้างและการทำงานของคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ระดับฮาร์ดแวร์จนถึงระบบปฏิบัติการ

- Computer Architecture and Organization – สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์และองค์ประกอบภายใน
- Microcomputer System and Interfacing – ระบบไมโครคอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
- Parallel Computer Architecture – แนวคิดและเทคนิคของคอมพิวเตอร์แบบขนาน

4. ระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์ระบบ ศึกษาหลักการทำงานของระบบปฏิบัติการ รวมถึงการพัฒนาและการจัดการซอฟต์แวร์ระบบ

- Operating System – หลักการของระบบปฏิบัติการ การจัดการทรัพยากร และการทำงานแบบหลายโปรเซส
- System Software – การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมระบบ

5. วิศวกรรมซอฟต์แวร์และกระบวนการพัฒนา ครอบคลุมแนวทางการพัฒนาซอฟต์แวร์ตั้งแต่การวิเคราะห์ ออกแบบ ทดสอบ และประกันคุณภาพ

- Software Engineering – แนวคิดและหลักการพัฒนาซอฟต์แวร์
- System Analysis and Design – วิธีการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ
- Software Quality Assurance – การตรวจสอบและประกันคุณภาพซอฟต์แวร์

6. ฐานข้อมูลและการจัดการข้อมูล ศึกษาระบบฐานข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูล และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

- Database System – โครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฐานข้อมูล
- Distributed Database – แนวคิดและการพัฒนาฐานข้อมูลแบบกระจาย
- Database Administrations – การบริหารและดูแลระบบฐานข้อมูล
- Data Warehouse – การออกแบบและพัฒนาโกดังข้อมูล
- Data Mining – กระบวนการค้นหาความรู้จากข้อมูลขนาดใหญ่

7. เครือข่ายและความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ ศึกษาการสื่อสารข้อมูล ระบบเครือข่าย และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

- Data Communication and Computer Network – พื้นฐานและโปรโตคอลของระบบเครือข่าย
- Network Programming and Design – การพัฒนาแอปพลิเคชันบนเครือข่าย
- Information System Security – หลักการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
- Wireless and Mobile Communication – เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายและเครือข่ายเคลื่อนที่

8. ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง ศึกษาแนวคิดและเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับ AI และ Machine Learning

- Artificial Intelligence – หลักการพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์
- Machine Learning – อัลกอริธึมและเทคนิคของการเรียนรู้ของเครื่อง
- Expert System – การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ
- High Performance Computing – ระบบการคำนวณสมรรถนะสูง

9. เทคโนโลยีเว็บและมัลติมีเดีย ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาเว็บ แอปพลิเคชันบนเว็บ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

- Web Programming and Development – การพัฒนาเว็บไซต์และแอปพลิเคชันบนเว็บ
- Web Services Technology – เทคโนโลยีและมาตรฐานของเว็บเซอร์วิส
- Multimedia and Animation Technology – เทคโนโลยีมัลติมีเดียและการสร้างภาพเคลื่อนไหว
- Digital Image Processing – การประมวลผลและวิเคราะห์ภาพดิจิทัล

10. การพัฒนาแอปพลิเคชันและอุปกรณ์เคลื่อนที่

- Mobile Devices Programming – การพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่

11. ระบบสารสนเทศและการจัดการธุรกิจ ศึกษาแนวทางการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหาร และการตัดสินใจ

- Management Information System – ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

- Business Information System – ระบบสารสนเทศสำหรับธุรกิจ
- Geographic Information System – ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- Management of Information Center – การจัดการศูนย์สารสนเทศ

12. กฎหมายและจริยธรรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

- Law and Ethics Issue in Information Technology – กฎหมายและจริยธรรมในเทคโนโลยีสารสนเทศ
- Social Marketing – การตลาดออนไลน์และพฤติกรรมผู้บริโภคในสังคมดิจิทัล

13. การฝึกปฏิบัติและโครงงานวิจัย

- Practicum for Computer Science – การฝึกปฏิบัติทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์
- Computer Science Project 1 & 2 – โครงงานวิจัยด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์

14. หัวข้อพิเศษและสัมมนา

- Seminar for Computer Science – การสัมมนาและนำเสนอผลงานวิจัยทางคอมพิวเตอร์
- Current Topic in Computer Science – แนวโน้มเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน
- Selected Topic in Computer Science – หัวข้อเฉพาะทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์

4.3 ผลการประเมินสมรรถนะวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์

การศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์โดยที่จัดกลุ่มตามประเภทกลุ่มวิชาทำการแยกรายวิชากับหน่วยสมรรถนะสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล ทั้ง 4 อาชีพ 1) อาชีพนักพัฒนาระบบ (System Developer and Programmer) 2) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ (Software Engineer) 3) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ (System Analysis) และ 4) อาชีพนักทดสอบระบบ (Tester) รายวิชาทั้งหมด 60 วิชาของหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์

การประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ ทั้ง 4 อาชีพ 1) อาชีพนักพัฒนาระบบ (System Developer and Programmer) 2) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ (Software Engineer) 3) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ (System Analysis) และ 4) อาชีพนักทดสอบระบบ (Tester) ให้

สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถออกแบบสมรรถนะของรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ได้นั้น ผู้วิจัยจะต้องอาศัยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสอบถามเชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญใน 4 อาชีพที่มีประสบการณ์ การทำงานไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ได้ผลลัพธ์ แสดงดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ผลการประเมินหน่วยสมรรถนะกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เลือกเฉพาะที่แปลผลมาก

รายการประเมิน
ICT-TGWL-008B ดำเนินการพัฒนาโปรแกรม
408-11-01 พื้นฐานแนวคิดในการเขียนโปรแกรม
408-11-04 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์
408-33-06 กฎเกณฑ์และหลักการเขียนโปรแกรม
408-33-12 การออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย
ICT-ENTK-009B ทดสอบโปรแกรมแบบ Unit test
408-11-04 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์
ICT-IWYR-010B แก้ไขข้อผิดพลาด
408-11-04 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์

รายการประเมิน
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์
408-43-09 โปรแกรมระบบ
ICT-VXWA-011B ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration
408-11-04 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล
405-31-30 เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส
408-33-12 การออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย
405-41-20 การสื่อสารแบบไร้สายและระบบเคลื่อนที่
408-46-08 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ
ICT-YMQA-015B ทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์
408-11-04 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์
408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์
ICT-XAQC-025B จัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรม
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ
408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์
405-31-17 กฎหมายและจริยธรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ
ICT-NQBC-012B ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมแบบซับซ้อน (Enterprise/Big Scale)

รายการประเมิน
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล
408-44-12 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย
408-44-13 การบริหารฐานข้อมูล
408-44-15 คลังข้อมูล
408-44-18 การทำเหมืองข้อมูล
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี
408-42-08 ระบบการคำนวณประสิทธิภาพสูง
408-46-08 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ
ICT-SIUH-013B ออกแบบ Continuous Delivery และ Continuous Integration
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
408-46-08 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)
408-44-12 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database)
405-31-30 เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Services Technology)
ICT-IJMZ-014B พัฒนาโปรแกรมตามมาตรฐานและตรวจสอบมาตรฐานการเขียนโปรแกรม (Code Review)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)
408-33-06 กฎเกณฑ์และหลักการเขียนโปรแกรม (Syntax and Semantics Programming)
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
408-31-11 ภาษาโปรแกรมทางเลือก (Selected Programming Language)

รายการประเมิน
ICT-LXAG-039B สำรวจความต้องการทางธุรกิจในการพัฒนา Software Applications บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)
405-21-13 ระบบสารสนเทศเพื่อธุรกิจ (Business Information System)
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Current Topic in Computer Science)
ICT-WBPM-040B วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจในการพัฒนา Software Applications บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)
405-21-13 ระบบสารสนเทศเพื่อธุรกิจ (Business Information System)
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Current Topic in Computer Science)
408-47-08 หัวข้อเฉพาะเรื่องทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Selected Topic in Computer Science)
ICT-GVCW-041B ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบเบื้องต้นด้วย UML Modeling
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)
ICT-KQGD-042B ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบด้วย UML Modeling
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)
ICT-KOKE-043B ออกแบบฐานข้อมูลบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล (Database System)

รายการประเมิน
408-34-10 ซอฟต์แวร์พัฒนาระบบฐานข้อมูล (Database System Development Software)
408-44-12 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database)
408-44-13 การบริหารฐานข้อมูล (Database Administrations)
408-44-15 คลังข้อมูล (Data Warehouse)
408-44-18 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)
ICT-DKTJ-044B ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
405-12-01 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human-Computer Interaction)
405-12-04 คอมพิวเตอร์กราฟิก (Computer Graphics)
405-22-08 เทคโนโลยีมัลติมีเดียและภาพเคลื่อนไหว (Multimedia and Animation Technology)
405-22-12 การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดีย (Multimedia Design and Development)
405-32-15 พื้นฐานภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ (Introduction to Three-Dimensional Animation)
405-32-19 การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)
ICT-XONI-055B ดำเนินการทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)
408-23-12 การฝึกปฏิบัติทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Practicum for Computer Science)
ICT-XHVC-045B ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Infrastructure)
405-23-04 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Data Communication and Computer Network)
405-33-10 การออกแบบและบริหารระบบเครือข่าย (Network Design and Management)
408-13-04 โครงสร้างและสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Architecture and Organization)

รายการประเมิน
408-43-10 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบขนาน (Parallel Computer Architecture)
408-42-08 ระบบการคำนวณประสิทธิภาพสูง (High Performance Computing)
408-46-08 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)
ICT-GWNT-058B ดำเนินการควบคุมคุณภาพการผลิตซอฟต์แวร์ (Software Quality Control)
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-33-12 การออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย (Network Programming and Design)
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)
408-31-11 ภาษาโปรแกรมทางเลือก (Selected Programming Language)
408-46-08 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)
ICT-TVLM-004B ออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Unit
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)
408-33-06 กฎเกณฑ์และหลักการเขียนโปรแกรม (Syntax and Semantics Programming)
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)
408-31-11 ภาษาโปรแกรมทางเลือก (Selected Programming Language)
ICT-LFPN-005B จัดทำเอกสารการออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Unit
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล (Database System)
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)
408-33-06 กฎเกณฑ์และหลักการเขียนโปรแกรม (Syntax and Semantics Programming)
ICT-VIUI-029B ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบเบื้องต้นด้วย UML Modeling
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)

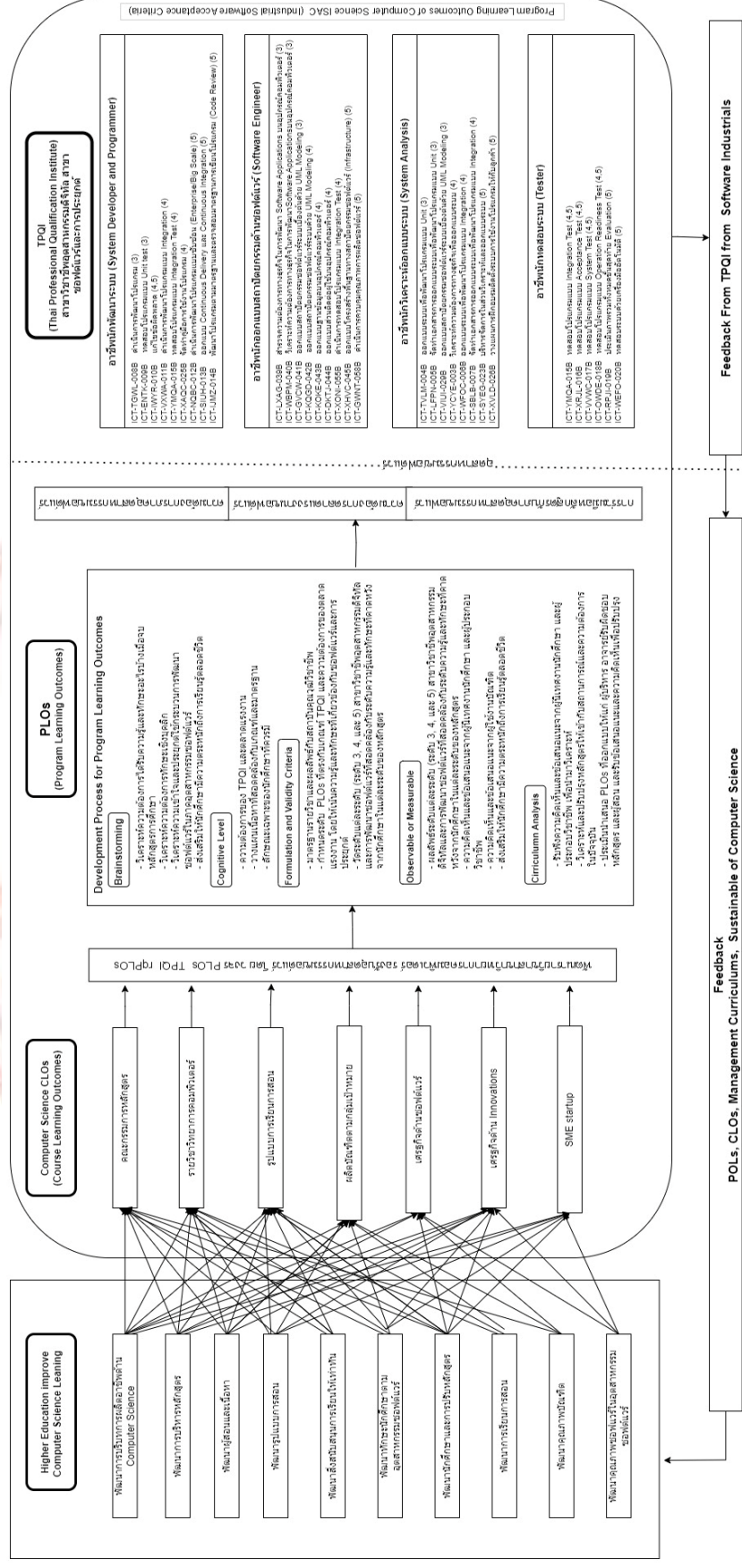
รายการประเมิน
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล (Database System)
405-23-04 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Data Communication and Computer Network)
ICT-YCYE-003B วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจเพื่อออกแบบระบบ
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)
405-21-13 ระบบสารสนเทศเพื่อธุรกิจ (Business Information System)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
ICT-WFOC-006B ออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล (Database System)
405-23-04 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Data Communication and Computer Network)
408-33-12 การออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย (Network Programming and Design)
ICT-SBLB-007B จัดทำเอกสารการออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล (Database System)
408-44-13 การบริหารฐานข้อมูล (Database Administrations)
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
ICT-SYEG-023B บริหารจัดการในส่วนวิเคราะห์และออกแบบระบบ
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)

รายการประเมิน
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of Algorithms)
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)
408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Current Topic in Computer Science)
ICT-XVLD-026B วางแผนการฝึกอบรมติดตั้งระบบการใช้งานโปรแกรมให้กับลูกค้า
408-44-13 การบริหารฐานข้อมูล (Database Administration)
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)
405-31-30 เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Services Technology)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
405-41-30 การจัดการศูนย์สารสนเทศ (Management of Information Center)
ICT-YMQA-015B ทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-33-06 กฎเกณฑ์และหลักการเขียนโปรแกรม (Syntax and Semantics Programming)
408-47-09 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Science Project 1)
408-47-10 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Science Project 2)
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
ICT-XRJL-016B ทดสอบโปรแกรมแบบ Acceptance Test
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
408-47-09 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Science Project 1)
408-47-10 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Science Project 2)
ICT-VVWC-017B ทดสอบโปรแกรมแบบ System Test
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
408-47-09 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Science Project 1)
408-47-10 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Science Project 2)
ICT-OWDE-018B ทดสอบโปรแกรมแบบ Operation Readiness Test

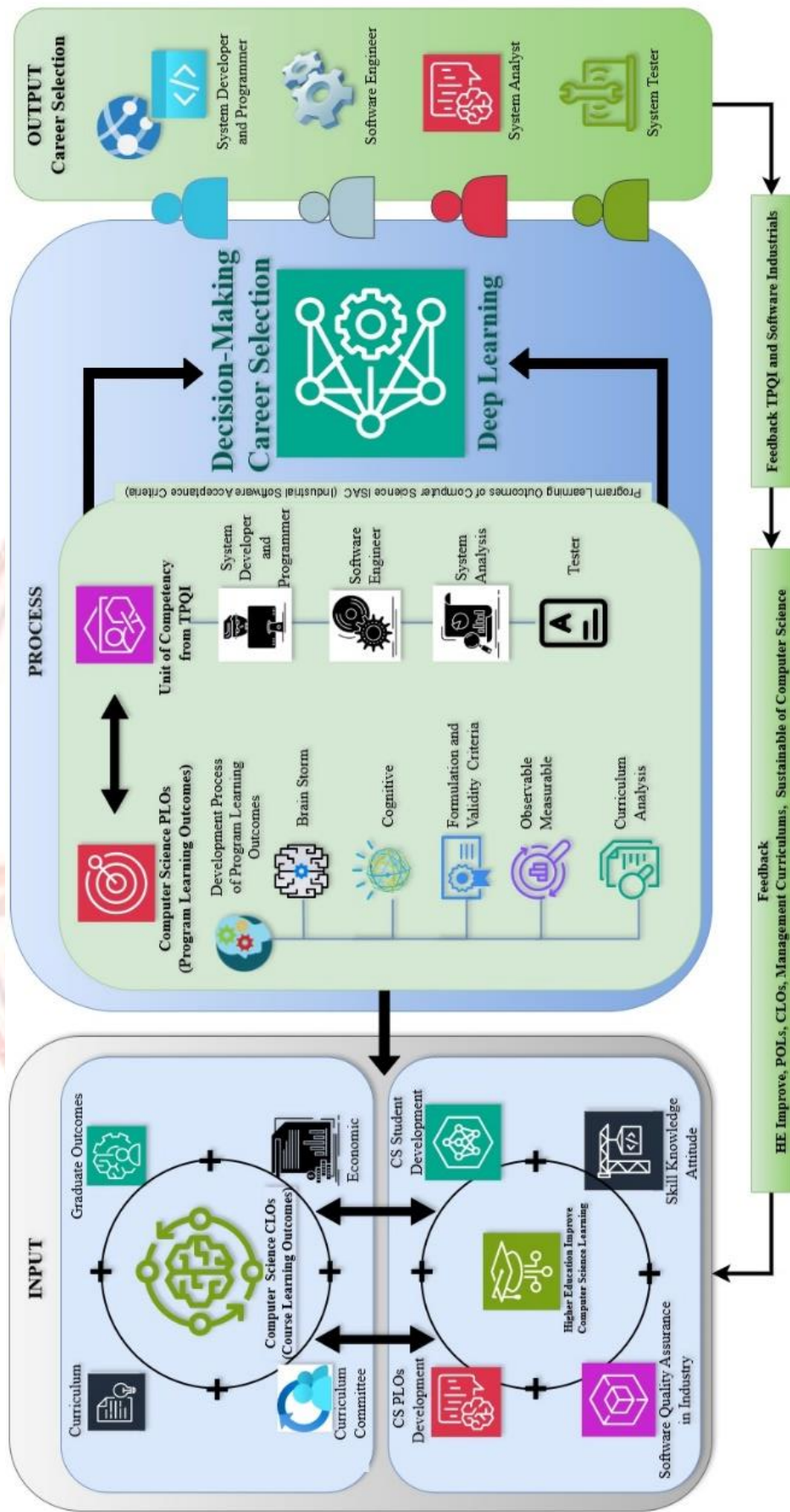
รายการประเมิน
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
408-47-09 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Science Project 1)
408-47-10 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Science Project 2)
405-31-16 ความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ (Information System Security)
ICT-RPJI-019B ประเมินภาพรวมทั้งหมดขั้นสุดท้าย (Evaluation)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
408-47-09 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Science Project 1)
408-47-10 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Science Project 2)
408-37-08 สัมมนาสำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Seminar for Computer Science)
405-31-16 ความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ (Information System Security)
ICT-WEFO-020B ทดสอบระบบด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ (Automated Testing)
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
408-43-09 โปรแกรมระบบ (System Software)

4.4 ผลการพัฒนาแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

การพัฒนาแบบจำลอง ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลอง แบ่งเป็น 2 ส่วน 1) เก็บรวบรวมผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร วิเคราะห์ปัจจัยที่นำเข้า รายวิชา สมรรถนะ วิชาชีพ ผลการเรียนรู้ 2) เก็บรวบรวมความต้องการของอุตสาหกรรมดิจิทัลในปัจจุบันและอนาคตของบริษัท องค์กร และผู้ประกอบการที่ใช้งานอุตสาหกรรมดิจิทัล



ภาพที่ 4-3 แบบจำลองระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ



ภาพที่ 4-4 แบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจทางการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ
โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ ในอุตสาหกรรมดิจิทัล

จากภาพที่ 4-3 การออกแบบแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล ประกอบไปด้วย 4 โมดูล หลักได้แก่

1. Higher Education Improve Computer Science Learning เป็นข้อมูลสำหรับนำเข้าเพื่อปรับปรุงหลักสูตรหลังจากได้รับผลลัพธ์ มีการพัฒนาและบริหารหลักสูตร พัฒนาผู้สอน เนื้อหา พัฒนารูปแบบการสอน พัฒนาคุณภาพผู้เรียนและบัณฑิต พัฒนาคุณภาพซอฟต์แวร์ให้ตรงตามอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์

2. Computer Science Course Learning Outcomes (CLOs) นำข้อมูลจากโมดูล Higher Education Improve Computer Science Learning มาทำการปรับปรุงหรือพัฒนารายวิชาที่จำเป็นในปัจจุบัน ทำรายวิชาสอดคล้องกับการสร้างซอฟต์แวร์ นวัตกรรม ผู้ประกอบการ รายใหม่ ให้ตอบโจทย์อุตสาหกรรมดิจิทัล

3. Program Learning Outcomes กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและรายวิชาการรับอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ มีการร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม การวิเคราะห์ตลาดแรงงาน ความต้องการของภาคอุตสาหกรรม โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่น่าเข้ามาดังนี้

3.1 Brainstorming

- วิเคราะห์ความต้องการได้รับความรู้และทักษะอะไรบ้างเมื่อจบหลักสูตรการศึกษา
- วิเคราะห์ความต้องการทักษะเชิงบุคลิก
- วิเคราะห์ความเข้าใจและประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ในภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์
- ส่งเสริมให้นักศึกษามีความตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3.2 Cognitive Level

- ความต้องการของ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และตลาดแรงงาน
- วางแผนเนื้อหาที่สอดคล้องกับเกณฑ์และมาตรฐาน
- ลักษณะเฉพาะของนักศึกษาที่ควรมี

3.3 Formulation and Validity Criteria

- มาตรฐานรายวิชาและผลลัพธ์กับสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ

- กำหนดระดับ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่ตรงกับเกณฑ์สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และความต้องการของตลาดแรงงาน โดยให้เน้นความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์และการประยุกต์
- วัดระดับแต่ละระดับ (ระดับ 3, 4, และ 5) สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลและการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับระดับความรู้และทักษะที่คาดหวังจากนักศึกษาในแต่ละระดับของหลักสูตร

3.4 Observable or Measurable

- ผลลัพธ์ระดับแต่ละระดับ (ระดับ 3, 4, และ 5) สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลและการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับระดับความรู้และทักษะที่คาดหวังจากนักศึกษาในแต่ละระดับของหลักสูตร
- ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้นิเทศงานนักศึกษา และผู้ประกอบวิชาชีพ
- ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานบัณฑิต
- ส่งเสริมให้นักศึกษามีความตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3.5 Curriculum Analysis

- รับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้นิเทศงานนักศึกษา และผู้ประกอบวิชาชีพ เพื่อนำมาวิเคราะห์
- วิเคราะห์และปรับปรุงหลักสูตรให้เข้ากับสถานการณ์และความต้องการในปัจจุบัน
- ประเมินนำเสนอ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่ออกแบบให้แก่ผู้บริหาร อาจารย์รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน และรับข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพื่อปรับปรุง

4. Thai Professional Qualification Institute อาชีพสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ที่ต้องการ จากทั้งหมด 4 อาชีพ ได้แก่ 1) อาชีพนักพัฒนาระบบ (System Developer and Programmer) 2) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ (Software Engineer) 3) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ (System Analysis) และ 4) อาชีพนักทดสอบระบบ (Tester) โดยแยกหน่วยสมรรถนะของแต่ละอาชีพเพื่อนำมาวิเคราะห์ มาตรฐานในการผลิตบัณฑิต

ตารางที่ 4-9 ความเหมาะสมของแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

รายการประเมิน	Mean	S.D.	ความเหมาะสม
1. Higher Education Improve Computer Science Learning			
1.1 การพัฒนาขีดความสามารถด้าน Computer Science	4.89	0.33	มากที่สุด
1.2 การพัฒนาการบริหารหลักสูตร	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 พัฒนาผู้สอนเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 พัฒนารูปแบบการสอน	4.89	0.33	มากที่สุด
1.5 พัฒนาคุณภาพผู้เรียนและบัณฑิต	5.00	0.00	มากที่สุด
1.6 พัฒนาคุณภาพซอฟต์แวร์ให้ตรงตามอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์	4.89	0.33	มากที่สุด
1.7 เพื่อปรับปรุงหลักสูตรหลังจากได้รับผลลัพธ์	4.78	0.44	มากที่สุด
เฉลี่ยรายด้าน	4.92	0.22	มากที่สุด
2. Computer Science Course Learning Outcomes (CLOs)			
2.1 การปรับปรุงหรือพัฒนา รายวิชาที่จำเป็นในปัจจุบัน	4.78	0.44	มากที่สุด
2.2 หลักสูตรสอดคล้องกับการสร้างซอฟต์แวร์	4.89	0.33	มากที่สุด
2.3 เกิดนวัตกรรม	4.78	0.44	มากที่สุด
2.4 ผู้ประกอบการรายใหม่	4.89	0.33	มากที่สุด
2.5 ตอบโจทย์อุตสาหกรรมดิจิทัล	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรายด้าน	4.87	0.22	มากที่สุด
3. Program Learning Outcomes			
3.1 วิเคราะห์ความต้องการได้รับความรู้และทักษะอะไรบ้าง เมื่อจบหลักสูตรการศึกษา	4.89	0.33	มากที่สุด

รายการประเมิน	Mean	S.D.	ความ เหมาะสม
3.2 วิเคราะห์ความต้องการทักษะเชิงบุคลิก	4.78	0.44	มากที่สุด
3.3 วิเคราะห์ความเข้าใจและประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ในภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์	4.89	0.33	มากที่สุด
3.4 ส่งเสริมให้นักศึกษามีความตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต	4.78	0.44	มากที่สุด
3.5 ความต้องการของ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และตลาดแรงงาน	4.89	0.33	มากที่สุด
3.6 วางแผนเนื้อหาที่สอดคล้องกับเกณฑ์และมาตรฐาน	4.89	0.33	มากที่สุด
3.7 ลักษณะเฉพาะของนักศึกษาที่ควรมี	4.89	0.33	มากที่สุด
3.8 มาตรฐานรายวิชาและผลลัพธ์กับสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ	4.89	0.33	มากที่สุด
3.9 กำหนดระดับ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่ตรงกับเกณฑ์ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และความต้องการของตลาดแรงงาน โดยให้เน้นความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์และการประยุกต์	4.89	0.33	มากที่สุด
3.10 วัดระดับแต่ละระดับ (ระดับ 3, 4, และ 5) สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลและการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับระดับความรู้และทักษะที่คาดหวังจากนักศึกษาในแต่ละระดับของหลักสูตร	4.78	0.44	มากที่สุด
3.11 ผลลัพธ์ระดับแต่ละระดับ (ระดับ 3, 4, และ 5) สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลและการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับระดับความรู้และทักษะที่คาดหวังจากนักศึกษาในแต่ละระดับของหลักสูตร	4.89	0.33	มากที่สุด
3.12 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้นิเทศงานนักศึกษาและผู้ประกอบวิชาชีพ	4.56	0.73	มากที่สุด
3.13 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานบัณฑิต	4.78	0.67	มากที่สุด

รายการประเมิน	Mean	S.D.	ความเหมาะสม
3.14 ส่งเสริมให้นักศึกษามีความตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต	4.89	0.33	มากที่สุด
3.15 รับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้นิเทศงาน นักศึกษา และผู้ประกอบการวิชาชีพ เพื่อนำมาวิเคราะห์	4.78	0.44	มากที่สุด
3.16 วิเคราะห์และปรับปรุงหลักสูตรให้เข้ากับสถานการณ์และความต้องการในปัจจุบัน	4.67	0.50	มากที่สุด
3.17 ประเมินนำเสนอ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่ ออกแบบให้แก่ ผู้บริหาร อาจารย์รับผิดชอบหลักสูตร และ ผู้สอน และรับข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพื่อปรับปรุง	4.78	0.44	มากที่สุด
เฉลี่ยรายด้าน	4.81	0.41	มากที่สุด
4. Thai Professional Qualification Institute			
4.1 ความเหมาะสมของหน่วยสมรรถนะ	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 อาชีพในสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์ และการประยุกต์	4.89	0.33	มากที่สุด
4.3 ข้อมูลสำหรับนำเข้าเพื่อปรับปรุงหลักสูตรหลังจากได้รับ ผลลัพธ์	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรายด้าน	4.96	0.11	มากที่สุด
ภาพรวม	4.89	0.24	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-9 ผลการประเมินแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วย 4 โมดูล อยู่ในระดับมากที่สุดโดยรวม (Mean = 4.89, S.D. = 0.24) เมื่อพิจารณาเป็นรายโมดูลพบว่า

โมดูลที่ 1 Higher Education Improve Computer Science Learning ประกอบไปด้วย การพัฒนาบริบทการผลิตอาชีพด้าน Computer Science อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.89, S.D. = 0.33) การพัฒนาการบริหารหลักสูตร อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 5.00, S.D. = 0.00) พัฒนาผู้สอน

เนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =5.00, S.D. =0.00) พัฒนารูปแบบการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) พัฒนาคุณภาพผู้เรียนและบัณฑิต อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =5.00, S.D. =0.00) พัฒนาคุณภาพซอฟต์แวร์ให้ตรงตามอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) เพื่อปรับปรุงหลักสูตรหลังจากได้รับผลลัพธ์ อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.78, S.D. =0.44)

โมดูลที่ 2 Computer Science Course Learning Outcomes (CLOs) ประกอบไปด้วย การปรับปรุงหรือพัฒนา รายวิชาที่จำเป็นในปัจจุบัน อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.78, S.D. =0.44) หลักสูตรสอดคล้องกับการสร้างซอฟต์แวร์อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) เกิดนวัตกรรม อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.78, S.D. =0.44) ผู้ประกอบการรายใหม่อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) ตอบโจทย์อุตสาหกรรมดิจิทัล อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =5.00, S.D. =0.00)

โมดูลที่ 3 Program Learning Outcomes ประกอบไปด้วย วิเคราะห์ความต้องการได้รับความรู้ และทักษะอะไรบ้างเมื่อจบหลักสูตรการศึกษายู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) วิเคราะห์ความต้องการทักษะเชิงบุคลิกอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.78, S.D. =0.44) วิเคราะห์ความเข้าใจและประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ในภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) ส่งเสริมให้นักศึกษามีความตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต

อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.78, S.D. =0.44) ความต้องการของ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และตลาดแรงงานอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) วางแผนเนื้อหาที่สอดคล้องกับ เกณฑ์และมาตรฐานอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) ลักษณะเฉพาะของนักศึกษาที่ ควรมียู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) มาตรฐานรายวิชาและผลลัพธ์กับสถาบัน คุณวุฒิวิชาชีพอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) กำหนดระดับ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของ หลักสูตร ที่ตรงกับเกณฑ์ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และความต้องการของตลาดแรงงาน โดยให้เน้น ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์และการประยุกต์อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) วัดระดับแต่ละระดับ (ระดับ 3, 4, และ 5) สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลและการพัฒนา ซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับระดับความรู้และทักษะที่คาดหวังจากนักศึกษาในแต่ละระดับของหลักสูตร อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.78, S.D. =0.44) ผลลัพธ์ระดับแต่ละระดับ (ระดับ 3, 4, และ 5) สาขา วิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลและการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับระดับความรู้และทักษะที่คาดหวัง จากนักศึกษาในแต่ละระดับของหลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) ความ

คิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้นิเทศงานนักศึกษา และผู้ประกอบวิชาชีพอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.56, S.D. =0.73) ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานบัณฑิตอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.78, S.D. =0.67) ส่งเสริมให้นักศึกษามีความตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) รับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้นิเทศงานนักศึกษา และผู้ประกอบวิชาชีพ เพื่อนำมาวิเคราะห์ อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.78, S.D. =0.44) วิเคราะห์และปรับปรุงหลักสูตรให้เข้ากับสถานการณ์และความต้องการในปัจจุบันอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.67, S.D. =0.50) ประเมินนำเสนอ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่ออกแบบให้แก่ผู้บริหาร อาจารย์รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน และรับข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพื่อปรับปรุง อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.78, S.D. =0.44)

โมดูลที่ 4 Thai Professional Qualification Institute ประกอบไปด้วย ความเหมาะสมของหน่วยสมรรถนะอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =5.00, S.D. =0.00) อาชีพในสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.89, S.D. =0.33) ข้อมูลสำหรับนำเข้าเพื่อปรับปรุงหลักสูตรหลังจากได้รับผลลัพธ์อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =5.00, S.D. =0.00)

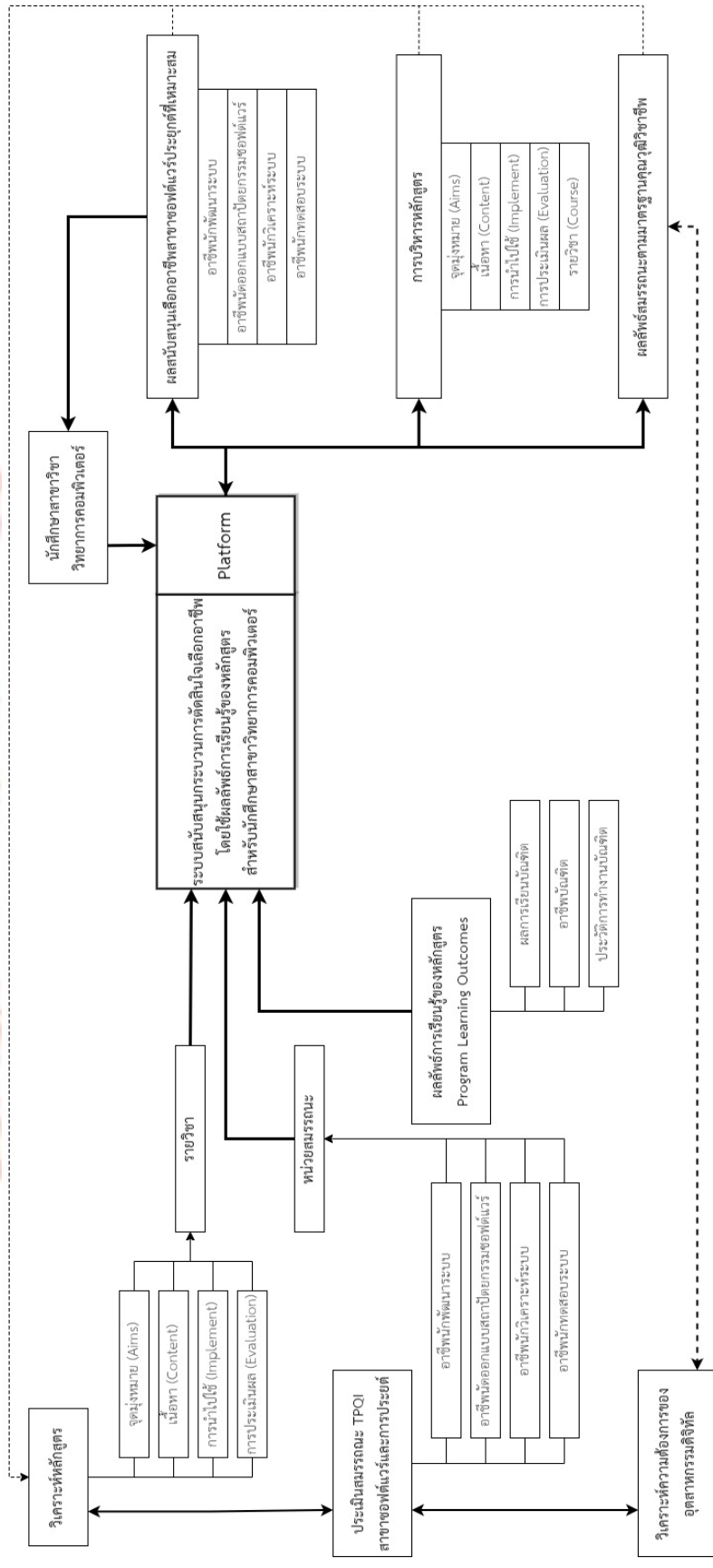
4.5 ผลการพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบต้นแบบเพื่อรองรับการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านอาชีพของนักศึกษา ถูกออกแบบให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes) กับมาตรฐานอาชีพตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ เพื่อใช้ในการแนะนำอาชีพที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน โดยมีกระบวนการดำเนินการดังต่อไปนี้:

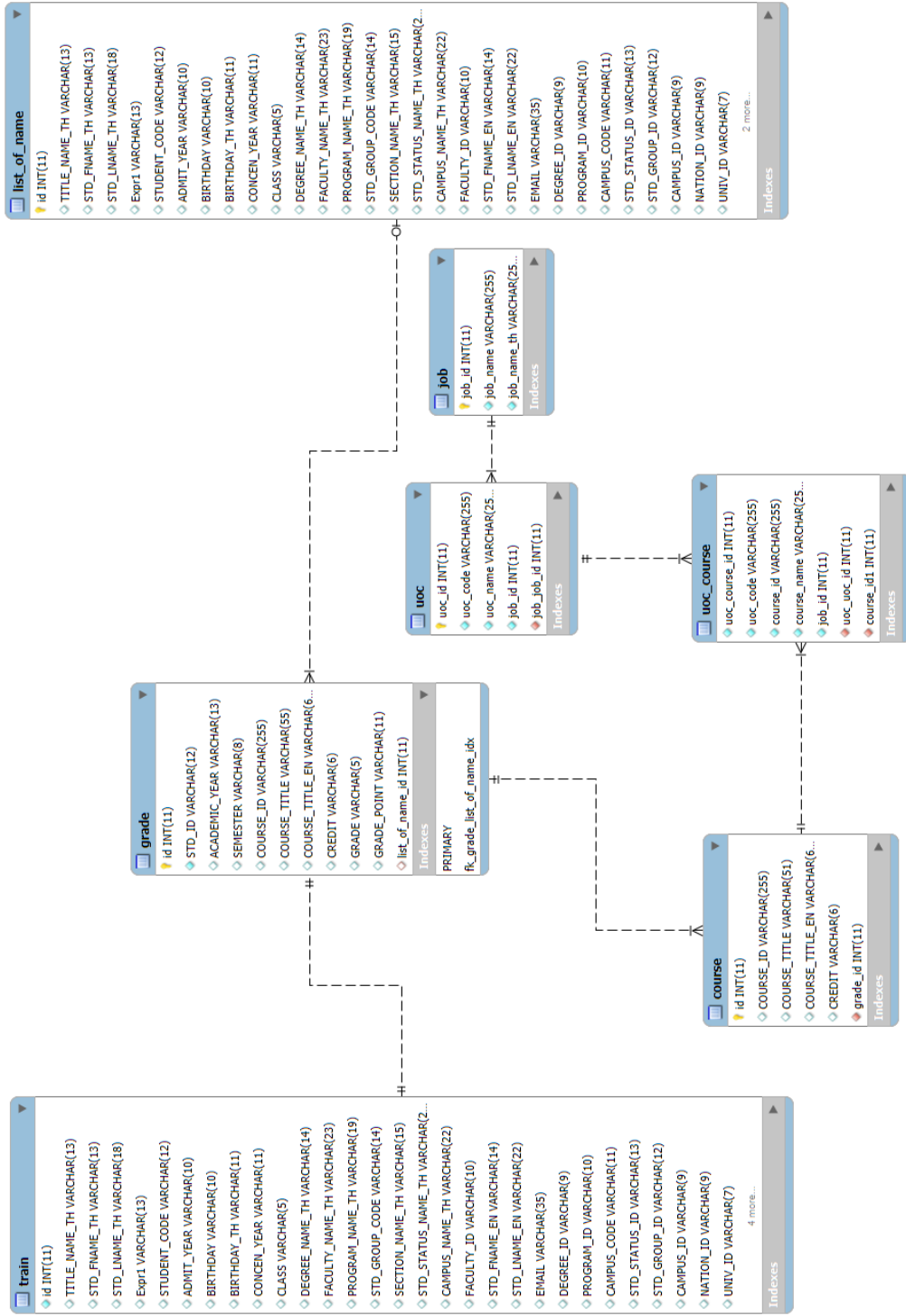
- 1) การออกแบบโครงสร้างระบบ (System Architecture): ใช้สถาปัตยกรรมแบบ Web-based Application ที่สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลกลางของ การเรียนรู้เชิงลึก โดยพัฒนาด้วย ภาษา Python (Flask) เชื่อมกับ Front-end ด้วย HTML, CSS, และ JavaScript.
- 2) การพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface): อินเทอร์เน็ตได้รับการออกแบบให้เข้าใจง่าย รองรับผู้ใช้งานทั่วไป เช่น นักศึกษา ครูแนะแนว โดยใช้เทคนิค UX/UI ที่ทันสมัย
- 3) การเชื่อมโยงกับโมเดล Deep Learning: โมเดลถูกฝึกด้วยข้อมูลผลสัมฤทธิ์จากนักศึกษา 200 คน โดยใช้ข้อมูลรายวิชา ผลลัพธ์การเรียนรู้, ตำแหน่งงานปัจจุบัน พัฒนาโมเดล

4) การเชื่อมโยงกับหน่วยสมรรถนะมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ ข้อมูลตำแหน่งงานจากมาตรฐานอาชีพ ถูกใช้เป็นฐานข้อมูลเป้าหมายในการเชื่อมโยงกับรายวิชากับความสามารถที่คาดหวังดิจิทัล

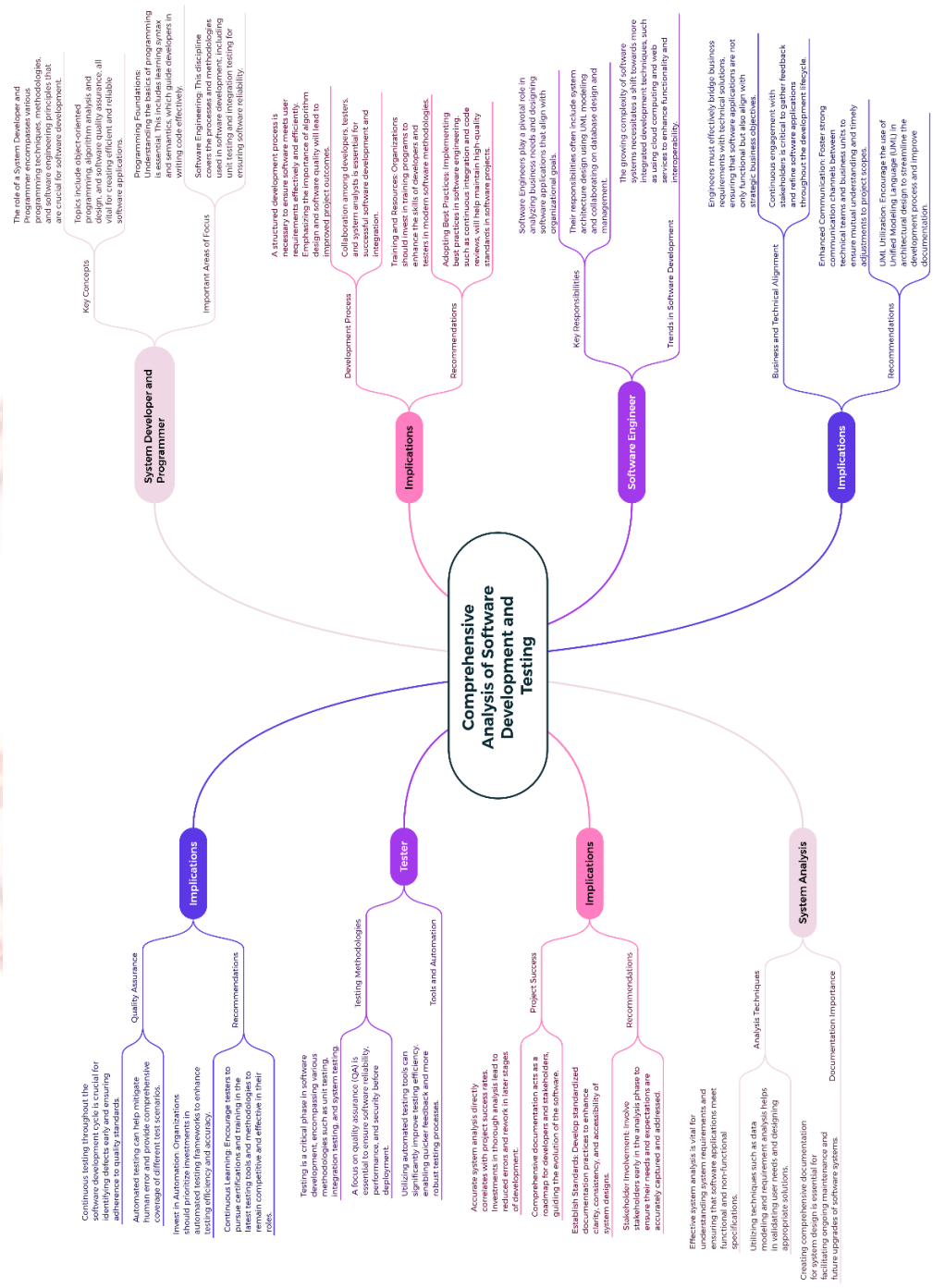




ภาพที่ 4-6 ระบบสนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรม

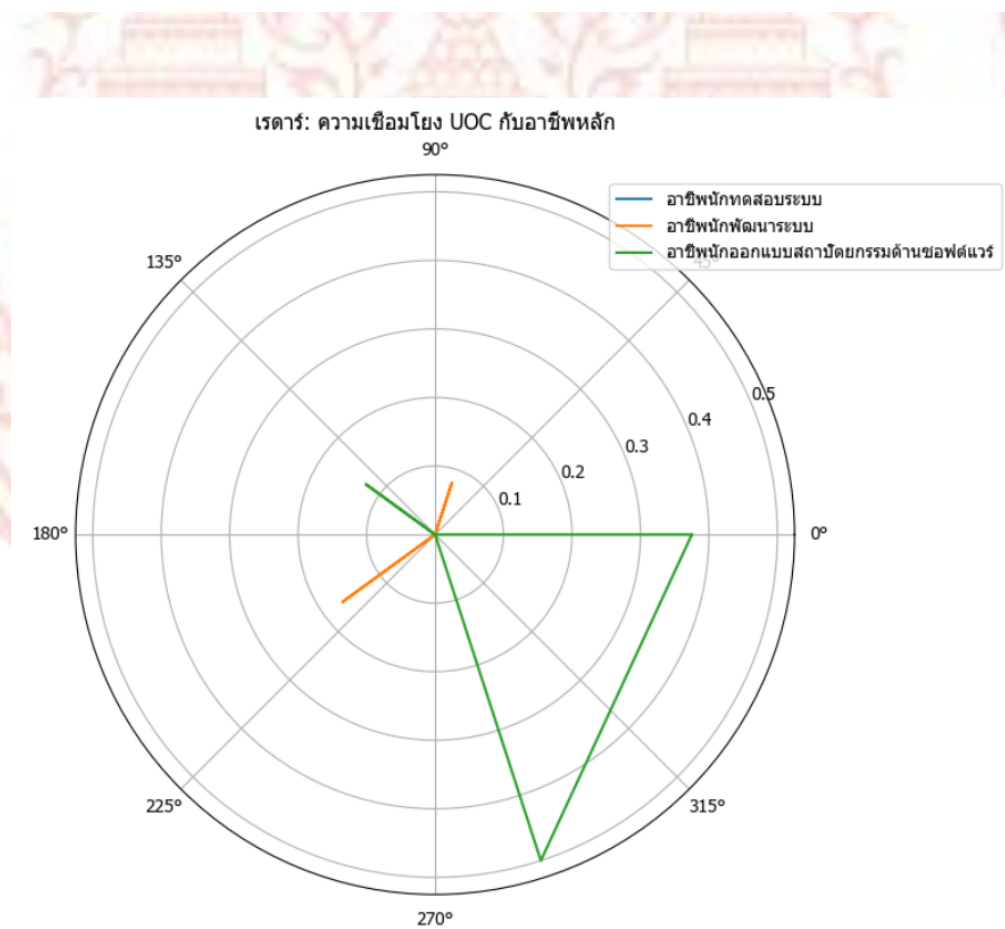
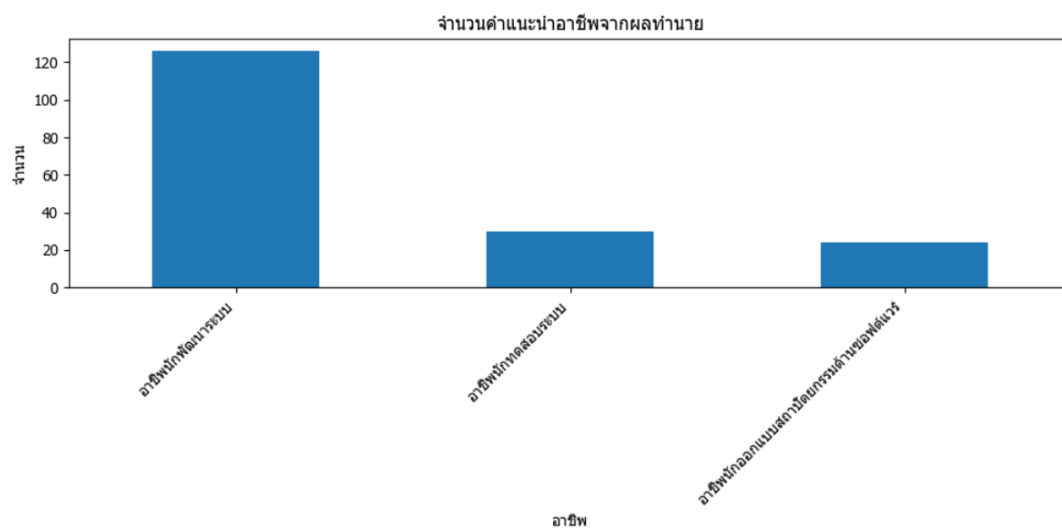


ภาพที่ 4-7 ER-Diagram



ภาพที่ 4-8 ความสัมพันธ์ของสมรรถนะในแต่ละอาชีพเมื่อวิเคราะห์จากระบบ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกอาชีพ



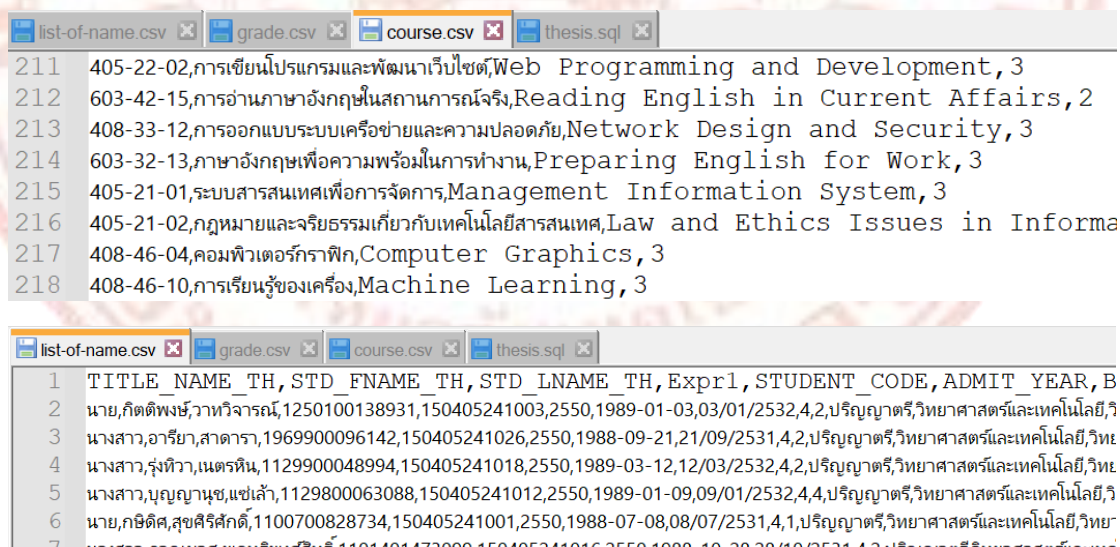
ภาพที่ 4-9 ภาพแสดงรายงานการพยากรณ์ เมื่อนำข้อมูลนักศึกษาเข้าระบบ

4.6 การประเมินผลความแม่นยำ และการพยากรณ์สนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกอาชีพ (Predictive)

การประเมินผลของระบบมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความสามารถของระบบในการคาดการณ์อาชีพที่เหมาะสมกับนักศึกษา โดยกระบวนการประเมินแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ การเตรียมข้อมูล การวัดค่าความแม่นยำ การเปรียบเทียบอัลกอริธึม และการทดสอบจากกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังนี้:

1) รวบรวมข้อมูลทางสถิติ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษา จำนวน 200 คน นำข้อมูลมาทำการจัดกลุ่มตามรายวิชาที่สอดคล้องกับ รายวิชาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์กับสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล และเก็บผลลัพธ์ของตำแหน่งงานในปัจจุบัน รวมถึงการย้ายที่ทำงานและเปลี่ยนตำแหน่งงาน

ข้อมูลนำเข้า (Input) เป็นข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากจากผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร และแบบสอบถามจากสถานประกอบการด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล โดยทำการกำหนดข้อมูลที่นำมาสร้างและแสดงข้อมูลแบบจำลอง

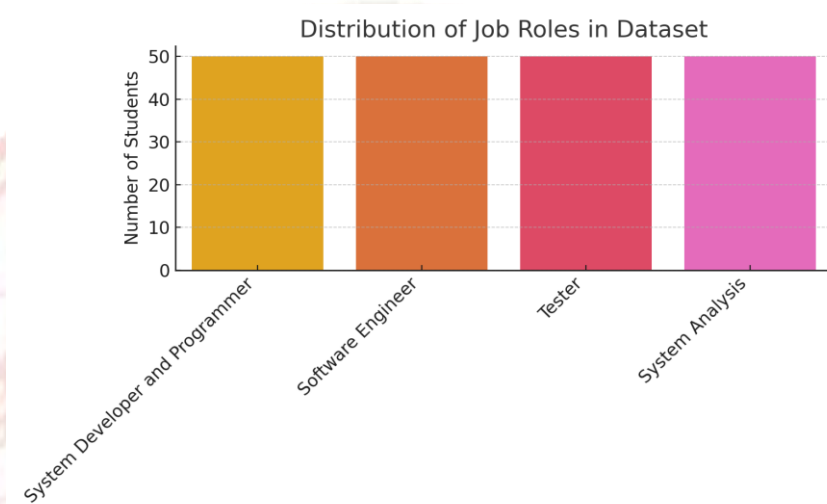


ID	Title	Credits
211	405-22-02,การเขียนโปรแกรมและพัฒนาเว็บไซต์,Web Programming and Development,	3
212	603-42-15,การอ่านภาษาอังกฤษในสถานการณ์จริง,Reading English in Current Affairs,	2
213	408-33-12,การออกแบบระบบเครือข่ายและความปลอดภัย,Network Design and Security,	3
214	603-32-13,ภาษาอังกฤษเพื่อความพร้อมในการทำงาน,Preparing English for Work,	3
215	405-21-01,ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ,Management Information System,	3
216	405-21-02,กฎหมายและจริยธรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ,Law and Ethics Issues in Informa	
217	408-46-04,คอมพิวเตอร์กราฟิก,Computer Graphics,	3
218	408-46-10,การเรียนรู้ของเครื่อง,Machine Learning,	3

ID	Title	Name	ID	Admission Year
1	TITLE_NAME_TH,STD_FNAME_TH,STD_LNAME_TH,Expr1,STUDENT_CODE,ADMIT_YEAR,B			
2	นาย,กิตติพงษ์,วาทิจารย์,1250100138931,150405241003,2550,1989-01-03,03/01/2532,4,2,ปริญญาตรี,วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,วิ			
3	นางสาว,อารียา,สาธิตา,1969900096142,150405241026,2550,1988-09-21,21/09/2531,4,2,ปริญญาตรี,วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,วิ			
4	นางสาว,รุ่งทิศา,เนตรสิน,1129900048994,150405241018,2550,1989-03-12,12/03/2532,4,2,ปริญญาตรี,วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,วิ			
5	นางสาว,บุญญา,นุช,แช่เล่า,1129800063088,150405241012,2550,1989-01-09,09/01/2532,4,4,ปริญญาตรี,วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,วิ			
6	นาย,กษิต,สุขศิริศักดิ์,1100700828734,150405241001,2550,1988-07-08,08/07/2531,4,1,ปริญญาตรี,วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,วิ			
7	นางสาว,ภาณุ,พจนศิริ,1101401473099,150405241016,2550,1988-10-28,28/10/2531,4,2,ปริญญาตรี,วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,วิ			

ภาพที่ 4-4 ข้อมูลทางสถิติและข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ ระดับปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษา

จากภาพที่ 4-4 เมื่อได้ข้อมูลนักศึกษาซึ่งได้รับการสนับสนุนจาก สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้วิจัยได้นำมาทำการ ทำความสะอาดข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อน, เช่น การจำแนกหรือการแปลความหมายจากข้อมูล การสกัดลักษณะเฉพาะ (Features Selection) ของข้อมูลที่มีความซับซ้อน



ภาพที่ 4-5 ร้อยละของนักศึกษาที่เกี่ยวข้องทั้ง 4 อาชีพ

2) รายละเอียดข้อมูล ไฟล์ข้อมูลที่ใช้สำหรับฝึกโมเดลประกอบด้วยข้อมูลนักศึกษา รหัสวิชา เกรดที่ได้รับ และชื่ออาชีพเป้าหมาย (job_name) ที่แมปตามมาตรฐานอาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล คำอธิบายคอลัมน์

- STD_ID: รหัสนักศึกษา (ใช้เป็นรหัสอ้างอิง ไม่ใช้ในการเทรนโมเดล)
- COURSE_ID_xxx: วิชาแต่ละรายวิชาที่แปลงเป็นคอลัมน์ โดยค่าคือเกรดของนักศึกษาในวิชานั้น (A=4, B=3, C=2, ไม่ได้เรียน=0)
- job_name: อาชีพเป้าหมายที่เหมาะสมกับนักศึกษา

การเตรียมข้อมูลมีการปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ Pivot Table โดยหนึ่งแถวแทนข้อมูลของนักศึกษาหนึ่งคน คอลัมน์เป็นวิชาต่าง ๆ และค่าคือเกรดที่แปลงเป็นตัวเลข เพื่อใช้เป็น Input ในโมเดล Deep Learning

3) โมเดลที่ใช้ Neural Network แบบ Multi-Layer Perceptron (MLP) ด้วย TensorFlow โดยมีเลเยอร์ซ่อน (Hidden Layers) 2 ชั้น พร้อมกับ Dropout เพื่อป้องกัน Overfitting และใช้ Softmax ในการจำแนกประเภทอาชีพ การพยากรณ์และการวิเคราะห์ใช้ชุดข้อมูลทดสอบ (Test

Set) เพื่อประเมินความแม่นยำของโมเดล และรายงานผลลัพธ์ผ่าน Classification Report และ Confusion Matrix รายงานเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล ผลการเปรียบเทียบระหว่างโมเดล Machine Learning 3 แบบ ได้แก่:

- Deep Neural Network (DNN)
- Random Forest Classifier
- XGBoost Classifier

โดยใช้ข้อมูลจากผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาวิทยาการคอมพิวเตอร์และอาชีพ เป้าหมาย

4) เปรียบเทียบความแม่นยำ (Accuracy) จากกราฟจะเห็นว่าโมเดล XGBoost และ Random Forest มีความแม่นยำใกล้เคียงกัน และมีประสิทธิภาพสูงกว่า Deep Neural Network เล็กน้อยในบริบทของข้อมูลที่มีขนาดเล็ก

5) วิเคราะห์ผลลัพธ์จาก XGBoost โมเดล XGBoost มีความสามารถในการจำแนก Software Engineer ได้ดี โดยมี recall และ f1-score ที่สูงที่สุดในกลุ่มอาชีพทั้งหมด แต่ยังคงมีความสับสนในกลุ่ม Tester ซึ่งอาจเกิดจากข้อมูลลักษณะใกล้เคียงกัน

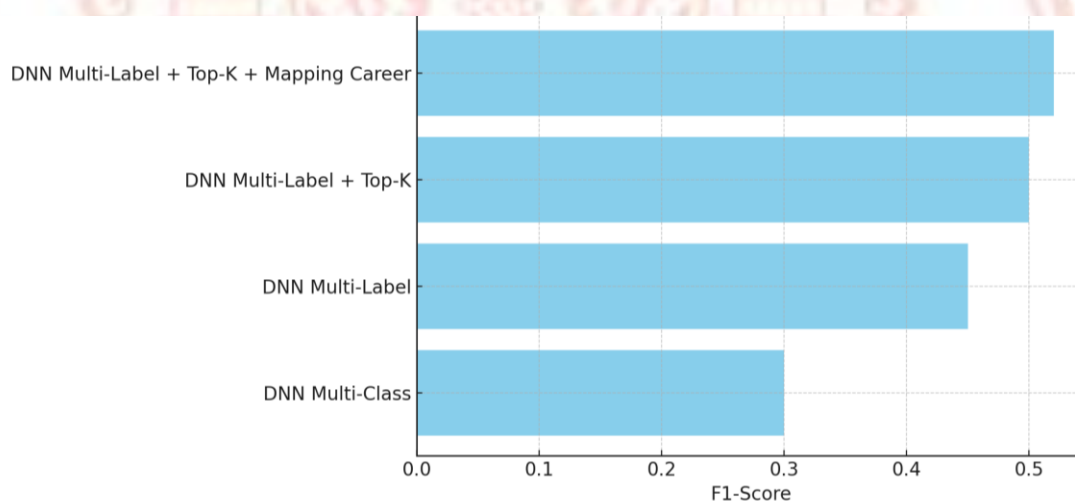
6). วิเคราะห์ผลลัพธ์จาก Random Forest ทำงานได้ดีในภาพรวมเช่นกัน โดยมีความสามารถในการแยกอาชีพที่มีข้อมูลจำนวนมากได้ชัดเจน โมเดลนี้มีความยืดหยุ่นและเหมาะสมกับชุดข้อมูลขนาดเล็กและหลากหลาย

จากการทดลอง พบว่าโมเดลที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุดในภาพรวมคือ XGBoost และ Random Forest แต่ Deep Neural Network ก็สามารถพัฒนาได้อีกหากเพิ่มจำนวนข้อมูลหรือเพิ่มฟีเจอร์ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้หรือความถนัดเฉพาะทางของนักศึกษา

ตารางที่ 4-10 การเปรียบเทียบโมเดลที่ทดสอบ

แนวทาง	ประเภท	F1-Score	ความเหมาะสม	หมายเหตุ
DNN Multi-Class	Single Label	0.3	เริ่มต้น เข้าใจง่าย แต่รองรับได้แค่ อาชีพเดียว	ใช้ Accuracy ได้ แต่ไม่ยืดหยุ่น

DNN Multi-Label	Multi Label	0.45	รองรับหลายอาชีพ/สมรรถนะต่อคน	ใช้ Threshold แบบ binary
DNN Multi-Label + Top-K	Multi Label	0.5	ควบคุมจำนวนคำแนะนำได้	เหมาะกับการใช้งานจริง
DNN Multi-Label + Top-K + Mapping Career	Multi Label	0.52	แปลงเป็นอาชีพได้ทันที พร้อมใช้งาน	ดีที่สุด



ภาพที่ 4-11 การเปรียบเทียบโมเดล

จากภาพที่ จะเห็นได้ว่าแนวทาง DNN Multi-Label + Top-K + Mapping Career มีค่า F1-Score สูงที่สุด และมีความเหมาะสมเชิงปฏิบัติ เพราะสามารถแนะนำได้หลายอาชีพ และนำไปใช้งานจริงได้ทันทีผ่านการเชื่อมโยงกลับไปยังชื่ออาชีพ

บทที่ 5

ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพสำหรับนักศึกษาสาขา วิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

การวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกอาชีพสำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร มาประมวลผลร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เพื่อทำนายสมรรถนะ (Unit of Competency) และอาชีพที่เหมาะสม การดำเนินงานประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 6 ขั้นตอน ได้แก่ การเก็บข้อมูล การเตรียมข้อมูล การออกแบบโมเดล การฝึกอบรม การประเมินผล และการใช้งานระบบจริง

5.1 การเก็บข้อมูล

รวบรวมข้อมูลทางสถิติ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษา จำนวน 200 คน นำข้อมูลมาทำการจัดกลุ่มตามรายวิชาที่สอดคล้องกับ รายวิชาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์กับสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล และเก็บผลลัพธ์ของตำแหน่งงานในปัจจุบัน รวมถึงการย้ายที่ทำงานและเปลี่ยนตำแหน่งงาน

5.2 การเตรียมข้อมูล

5.2.1 แหล่งข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย ข้อมูลผลการเรียนรายวิชาของนักศึกษา เช่น คะแนน GPA รายวิชา การ Mapping รายวิชาไปยังผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา กับ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร) ตารางเชื่อมโยง ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กับ หน่วยสมรรถนะ ตามมาตรฐาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ตารางเชื่อมโยง สมรรถนะ กับตำแหน่งงาน ในอุตสาหกรรมดิจิทัล

5.2.2 การจัดโครงสร้างข้อมูล โครงสร้างข้อมูลถูกออกแบบให้อยู่ในรูปแบบตาราง โดยประกอบด้วย STD_ID, รหัสรายวิชา, คะแนนรายวิชา, ค่า ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร, ค่าป้ายกำกับ สมรรถนะ (หลายค่าต่อคน) และอาชีพ (กรณี Multi-Class)

5.2.3 การทำความสะอาดและแปลงข้อมูล ลบค่าผิดปกติหรือข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ (Missing values) แปลงเกรดเป็นค่า Normalized ในช่วง $[0,1]$ ทำ One-hot encoding หรือ Binary encoding สำหรับ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร แปลงค่าป้ายกำกับ สมรรถนะ ให้อยู่ในรูปแบบ Multi-Label Binary Vector

5.3 การออกแบบและเลือกโมเดล

5.3.1 โมเดลที่ใช้ในการทดลอง

DNN Multi-Class ทำนายอาชีพที่เหมาะสมเพียงหนึ่งอาชีพ

DNN Multi-Label ทำนายหลาย สมรรถนะ ต่อคนในลักษณะ Multi-Label Classification

Random Forest และ XGBoost ใช้เปรียบเทียบผลกับโมเดล DNN

5.3.2 โครงสร้างโมเดล Deep Neural Network (DNN)

Input Layer ขนาดเท่าจำนวน ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (เช่น 10-20 input features)

Hidden Layers 2-4 ชั้น (ReLU activation), พร้อม Dropout

Output Layer

Multi-Class Softmax activation

Multi-Label Sigmoid activation

5.3.3 พารามิเตอร์ของโมเดล

Optimizer Adam

Loss Function

Multi-Class CategoricalCrossentropy

Multi-Label BinaryCrossentropy

Epochs 100-300

Batch size 32-128

5.4 การฝึกโมเดล

การแบ่งชุดข้อมูล แบ่งข้อมูลเป็น Training Set และ Test Set (80:20) ใช้ k-fold Cross-Validation (k=5) เพื่อเพิ่มความแม่นยำ ปรับค่าพารามิเตอร์และเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพ EarlyStopping และ ReduceLROnPlateau เพื่อป้องกัน overfitting ปรับโครงสร้างชั้นซ่อนและจำนวน neuron ให้เหมาะสมกับข้อมูลจริง

การฝึกโมเดลคือกระบวนการที่สำคัญที่สุดในงานวิจัยนี้ เพราะเป็นขั้นตอนที่ใช้ข้อมูลที่ได้จากการเตรียมในส่วนก่อนหน้า มาใช้ในการเรียนรู้และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถทำนายผลลัพธ์ (เช่น สมรรถนะ หรืออาชีพ) ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้เทคนิค Deep Neural

Network (DNN) เป็นหลัก โดยต้องผ่านกระบวนการฝึก (Training) อย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้โมเดลที่มีประสิทธิภาพ

5.4.1 การแบ่งชุดข้อมูล (Data Splitting)

เพื่อประเมินความสามารถของโมเดลอย่างเป็นธรรม จำเป็นต้องแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มหลักคือ

Training Set (ชุดฝึก) ใช้สำหรับฝึกโมเดลให้เรียนรู้จากข้อมูล โดยทั่วไปแบ่งไว้ประมาณ 80% ของข้อมูลทั้งหมด

Test Set (ชุดทดสอบ) ใช้สำหรับทดสอบโมเดลหลังจากฝึกเสร็จเพื่อประเมินผลความแม่นยำในข้อมูลที่ไม่เคยเห็นมาก่อน โดยปกติใช้ ประมาณร้อยละ 20

การแบ่งข้อมูลในลักษณะนี้ช่วยลดความเสี่ยงของ Overfitting ซึ่งเกิดจากโมเดลจำลักษณะเฉพาะของชุดข้อมูลฝึกมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถนำไปใช้กับข้อมูลจริงได้ดี

K-Fold Cross-Validation (ใช้ $k=5$)

เพื่อให้ผลการประเมินโมเดลมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิค k-fold cross-validation มาใช้ร่วมด้วย โดยกำหนดค่า $k = 5$ หมายถึง ข้อมูลจะถูกแบ่งเป็น 5 ส่วนเท่า ๆ กัน ทำการฝึกโมเดล 5 รอบ โดยในแต่ละรอบใช้ 4 ส่วนเป็นชุดฝึก และอีก 1 ส่วนเป็นชุดทดสอบ ผลการวัดประสิทธิภาพ (เช่น Accuracy, F1-Score) จะเฉลี่ยจากทั้ง 5 รอบ

การใช้ cross-validation ทำให้มั่นใจได้ว่าโมเดลไม่ถูกฝึกกับข้อมูลเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น และสามารถใช้ได้ดีในทุกกลุ่มของข้อมูล

5.4.2 การปรับค่าพารามิเตอร์และเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพ (Hyperparameter Tuning and Optimization)

ในการฝึกโมเดล Deep Learning การตั้งค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้โมเดลสามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุด โดยพารามิเตอร์ที่ใช้และเทคนิคเพิ่มเติมในงานวิจัยนี้มีดังนี้

1. Learning Rate (อัตราการเรียนรู้) ใช้ค่าเริ่มต้นที่ 0.001 ใช้ ReduceLROnPlateau เพื่อลดค่า learning rate เมื่อค่าความสูญเสีย (Loss) บนชุด validation ไม่ดีขึ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด (patience) ลด learning rate ลงครึ่งหนึ่ง (factor = 0.5) เมื่อไม่มีการปรับปรุงภายใน 10 Epochs

2. Epochs และ Batch Size Epochs: 100–300 (จำนวนรอบการฝึก) Batch Size: 32–128 (ขนาดข้อมูลที่ใส่ต่อรอบ) เลือกค่าเหล่านี้โดยพิจารณาจากขนาดของชุดข้อมูลและพฤติกรรมของ loss curve ในระหว่างฝึก

3. การปรับโครงสร้างของโมเดล (Architecture Tuning) จำนวนชั้น (Hidden Layers): ทดลองตั้งแต่ 2 ถึง 4 ชั้น จำนวน Neurons ต่อชั้น: 128, 64, 32 ตามลำดับ Activation Function: ReLU ในทุก Hidden Layer Output Activation: Sigmoid (Multi-Label) หรือ Softmax (Multi-Class) Dropout: ใช้ค่า 0.2–0.5 เพื่อป้องกัน Overfitting

การใช้ EarlyStopping ใช้ EarlyStopping เพื่อตัดการฝึกโมเดลเมื่อค่าความแม่นยำบน validation set ไม่ดีขึ้นติดต่อกันเกิน 10 รอบ ลดเวลาในการฝึก และป้องกันการฝึกที่ยาวเกินไปจนทำให้เกิด Overfitting

5. การติดตามการเรียนรู้ (Callbacks) ใช้ Callbacks ใน Keras ได้แก่

ModelCheckpoint เพื่อบันทึกโมเดลที่ดีที่สุดตามค่าความแม่นยำบน validation

EarlyStopping เพื่อหยุดการฝึกก่อนเวลาหากไม่เกิดการพัฒนา

ReduceLROnPlateau สำหรับลด learning rate อัตโนมัติเมื่อ loss ไม่ดีขึ้น

5.5 การประเมินผลโมเดล

หลังจากทำการฝึกโมเดลแล้ว ขั้นตอนที่สำคัญต่อมาคือการประเมินผล เพื่อวัดประสิทธิภาพของโมเดลว่าเหมาะสมในการใช้งานจริงหรือไม่ โดยเฉพาะในบริบทของการแนะนำเส้นทางอาชีพและสมรรถนะ สำหรับนักศึกษาตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร การเลือกตัวชี้วัดที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

5.5.1 ตัวชี้วัดที่ใช้ (Evaluation Metrics) เนื่องจากโครงสร้างการทำนายในงานวิจัยนี้มีทั้งลักษณะ Multi-Class และ Multi-Label, จึงจำเป็นต้องใช้ตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับลักษณะของปัญหาดังนี้

Accuracy (ความแม่นยำ) ใช้สำหรับ Multi-Class Classification ซึ่งทำนายอาชีพเพียง 1 อาชีพต่อคน คำนวณจากจำนวนทำนายถูก / จำนวนทั้งหมด ข้อจำกัด: ใช้ไม่ได้กับ Multi-Label เพราะไม่มี “คำตอบที่ถูกเพียงหนึ่งเดียว” และไม่สามารถประเมินกรณีที่มีหลายคำตอบที่ถูกต้องได้

Precision (ค่าความถูกต้องเฉพาะจุด) ใช้ใน Multi-Label Classification

Recall (ค่าการครอบคลุม) ใช้ใน Multi-Label Classification

F1-Score (ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของ Precision และ Recall)

$F1 = 2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall}) / (\text{Precision} + \text{Recall})$ เป็นค่าที่สมดุลระหว่าง Precision และ Recall แบ่งเป็น Micro-F1: วัดความแม่นยำารวมทุกคลาส โดยคิดทุกตัวอย่างเป็นภาพรวม Macro-F1: คำนวณ F1 ที่ละคลาสแล้วเฉลี่ย โดยไม่สนใจว่าคลาสนั้นพบมากหรือน้อย ในงานวิจัยนี้ใช้ Micro-F1 เป็นตัวชี้วัดหลัก เพราะข้อมูลเป็น Multi-Label และมีความไม่สมดุลระหว่างคลาส (บาง สมรรถนะ ปรากฏน้อย)

Top-K Accuracy (ค่าความแม่นยำแบบ K อันดับแรก) ใช้ในกรณีที่ต้องการให้โมเดลแสดงผล “คำตอบที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุดจำนวน K ค่า” (เช่น 3 หรือ 5 สมรรถนะ) ตัวชี้วัดนี้มีประโยชน์ในกรณี Multi-Label เพราะนักศึกษาหนึ่งคนอาจมีหลายสมรรถนะที่เหมาะสม ตัวอย่างถ้าโมเดลแนะนำ Top-5 สมรรถนะ แล้วอย่างน้อย 1 ใน 5 อยู่ในรายการที่ “ถูกต้องจริง” ถือว่าถูก

5.5.2 ผลลัพธ์ของโมเดล (Model Performance) หลังจากฝึกและทดสอบโมเดลกับชุดข้อมูลจริง ได้ผลการประเมินดังต่อไปนี้

1. DNN Multi-Class (ทำนายอาชีพเดียว) Accuracy ที่ร้อยละ 50.2 หมายความว่า โมเดลสามารถทำนายอาชีพได้ถูกต้องเพียง 1 อาชีพจากข้อมูลของนักศึกษา ได้ประมาณครึ่งหนึ่งของกรณีทั้งหมด สาเหตุที่ค่าความแม่นยำไม่สูงมากนัก มาจากปัจจัยเช่น จำนวนคลาสอาชีพมีมาก (Class Imbalance) ข้อมูลนักศึกษาแต่ละคนมีเส้นทางอาชีพที่หลากหลายและทับซ้อน

2. DNN Multi-Label (ทำนายหลาย สมรรถนะ ต่อคน) Micro-F1 = 0.68 หมายความว่า โดยเฉลี่ยแล้ว 68% ของสมรรถนะที่ควรถูกทำนาย ถูกต้องจริงทั้งในแง่ของ Precision และ Recall ถือว่าเป็นค่าที่ดีในปัญหา Multi-Label ที่ซับซ้อน เพราะใน 1 นักศึกษา อาจมี สมรรถนะ ที่เหมาะสมได้ 3–6 ตัว และบางตัวอาจมีความใกล้เคียงกันมาก

3. Top-K Accuracy (Top-5 สมรรถนะ) Top-5 Accuracy = ร้อยละ 87 หมายถึง โมเดลสามารถแนะนำ “สมรรถนะที่ถูกต้อง” อยู่ใน 5 อันดับแรกที่แนะนำได้มากถึง 87% ของกรณีทั้งหมด เป็นค่าที่สะท้อนความน่าใช้จริงของระบบ เพราะในการตัดสินใจจริง นักศึกษาสามารถพิจารณาได้จากผลลัพธ์ 3–5 ตัวที่น่าเชื่อถือ

โมเดล DNN Multi-Label มีประสิทธิภาพสูงกว่า Multi-Class เพราะสามารถสะท้อนความเป็นจริงได้ดีกว่า (นักศึกษาควรมีได้หลายสมรรถนะ ไม่ใช่แค่อาชีพเดียว) การใช้ Top-K ทำให้ลด

ข้อจำกัดของความไม่แน่นอนในข้อมูล และเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งานจริง F1-Score โดยเฉพาะ Micro-F1 เป็นตัวชี้วัดที่เหมาะสมที่สุดในกรณีนี้ เพราะแสดงความสามารถโดยรวมของระบบได้ชัดเจนที่สุด

5.6 การจับคู่และการใช้งานระบบ

หลังจากที่ได้โมเดลการทำนายที่มีประสิทธิภาพแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการนำโมเดลไปใช้งานในระบบจริง ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ ได้แก่ การจับคู่ข้อมูล (Matching) ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา กับสมรรถนะอาชีพ และตำแหน่งงาน และการออกแบบระบบ Web Application สำหรับให้ผู้ใช้สามารถรับคำแนะนำอาชีพและสมรรถนะที่เหมาะสมจากข้อมูลของตนเองได้

5.6.1 การจับคู่ข้อมูลระหว่าง PLO – สมรรถนะ – อาชีพ (Matching Process) กระบวนการจับคู่ (Matching) ถือเป็นหัวใจสำคัญของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยใช้หลักการเชื่อมโยงแบบลำดับชั้น 3 ระดับ คือ ผลลัพธ์การเรียนรู้ กับ สมรรถนะ กับ อาชีพ ดังนี้

1. จับคู่ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กับ สมรรถนะ มีการสร้าง ตาราง Mapping ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กับสมรรถนะ โดยใช้เกณฑ์จาก มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพของ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ เช่น ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่เกี่ยวข้องกับ “การพัฒนาซอฟต์แวร์” อาจเชื่อมโยงกับ สมรรถนะ ที่เกี่ยวข้องกับ การออกแบบฐานข้อมูล การเขียนโปรแกรมภาษา Python การทดสอบระบบการจับคู่นี้ใช้วิธี Mapping Matrix แบบ Binary (0/1) ที่ระบุความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กับ สมรรถนะ อย่างเป็นระบบ

2. จับคู่ สมรรถนะ กับ อาชีพ เมื่อได้กลุ่มของ สมรรถนะ ที่เหมาะสมแล้ว ระบบจะทำการจับคู่ต่อไปยังอาชีพที่ต้องใช้ สมรรถนะ ดังกล่าว เช่น หากผู้ใช้มี สมรรถนะ ที่เกี่ยวข้องกับ “Cybersecurity”, “Network Configuration”, และ “System Monitoring” ระบบอาจแนะนำอาชีพที่เหมาะสม

3. หลักเกณฑ์ของการจับคู่ ใช้คะแนนความสอดคล้อง (Matching Score) โดยคำนวณจากจำนวน สมรรถนะ ที่ผู้เรียนมี กับจำนวน สมรรถนะ ที่อาชีพนั้นต้องการ หากมีความสอดคล้อง $\geq 60\%$ ระบบจะถือว่า “เป็นอาชีพที่เหมาะสม” และนำเสนอเป็น Top-K อาชีพที่แนะนำ อนุญาตให้ผู้ใช้เลือกดูรายละเอียดเพิ่มเติมของแต่ละอาชีพ เช่น รายละเอียดงาน ทักษะที่ควรเสริม และหน่วยสมรรถนะที่ขาด

5.6.2 การนำเสนอผลลัพธ์ผ่านระบบ Flask Web Application เพื่อให้ระบบสามารถใช้งาน ได้จริงโดยนักศึกษาและผู้เกี่ยวข้อง เช่น อาจารย์แนะแนวหรือฝ่ายวิชาการ จึงได้ออกแบบและพัฒนา Web Application โดยใช้ Flask Framework (Python) ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้ ฟังก์ชันหลักของระบบ Web App รองรับการอัปโหลดไฟล์ Test Set (.csv) ผู้ใช้สามารถอัปโหลดไฟล์ผลการเรียน (PLO vectors) ของนักศึกษาแบบรายบุคคล หรือแบบกลุ่มได้ ระบบจะอ่านข้อมูลในรูปแบบ CSV และส่ง ข้อมูลเข้าสู่โมเดลที่ฝึกไว้แล้วเพื่อประมวลผล มีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอัตโนมัติก่อน ประมวลผล แสดงผลลัพธ์การวิเคราะห์อาชีพและสมรรถนะแสดงผลในรูปแบบ กราฟแท่ง (Bar Chart) โดยใช้ Matplotlib หรือ Plotly เพื่อให้เข้าใจง่าย รายงานผลลัพธ์แยกเป็น 2 ส่วน สมรรถนะ ที่เหมาะสม (Top-K สมรรถนะ) อาชีพที่แนะนำ (Top-K Career Paths) ตารางผลลัพธ์แบบ รายบุคคลแสดงตารางที่มีข้อมูลประกอบ เช่น STD_ID, PLOs,UOCs ที่ทำนายได้, อาชีพที่แนะนำ ดาวโหลดรายงานผลเฉพาะคนได้ (.pdf หรือ .xlsx) รองรับการแสดงผลแบบกลุ่มหรือรายบุคคล ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกดูผลรวมทั้งกลุ่ม (เช่น นักศึกษาในหลักสูตรปี 3) หรือแบบรายคน แสดงสถิติ รวม เช่น อาชีพยอดนิยม อัตราความสอดคล้องของแต่ละอาชีพกับนักศึกษา ระบบความปลอดภัย เบื้องต้นจำกัดสิทธิ์ผู้ใช้งาน เข้ารหัสไฟล์และลบอัตโนมัติหลังจากประมวลผลเพื่อปกป้องข้อมูลส่วน บุคคล

5.7 การทดสอบระบบกับกลุ่มนักศึกษาจริง

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกอาชีพที่พัฒนาขึ้นจากโมเดล การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) งานวิจัยนี้ได้ทำการ ทดลองใช้ระบบกับกลุ่มนักศึกษาสาขา วิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน ซึ่งอยู่ในช่วงชั้นปีที่ 3 และ 4 โดยนักศึกษาทั้งหมดได้รับการ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของระบบและให้ความยินยอมเข้าร่วมทดสอบก่อนเริ่มใช้งาน

5.7.1 วิธีการทดสอบ การทดสอบดำเนินการภายใต้เงื่อนไขดังนี้ นักศึกษาแต่ละคน อัปโหลดผลการเรียนของตนเองในรูปแบบไฟล์ .csv ผ่าน Web Application ที่พัฒนาขึ้น ระบบจะประมวลผล ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร จากข้อมูลและส่งเข้าสู่โมเดล DNN เพื่อ ทำนาย สมรรถนะ ที่เหมาะสมที่สุด (Top-5) และ อาชีพที่แนะนำ 1-3 อันดับ นักศึกษาแต่ละคนได้รับผลลัพธ์รายบุคคลแสดงในรูปแบบกราฟและตาราง จากนั้นให้แสดง “ความเห็น ด้วย” หรือ “ไม่เห็นด้วย” กับคำแนะนำของระบบ นักศึกษาที่ไม่เห็นด้วยต้องเลือกตัวเลือก ว่า อาชีพที่ต้องการไม่อยู่ในรายการที่ระบบแนะนำ สมรรถนะที่ระบบทำนายไม่ตรงกับ ความสนใจ อาชีพที่สนใจไม่เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนมา

5.7.2 ผลการทดสอบระบบ จากนักศึกษา 30 คนที่เข้าร่วมการทดสอบ พบผลดังนี้ จำนวนผู้ที่ไม่เห็นด้วยกับคำแนะนำของระบบ (ตรงกับความสนใจหรืออาชีพที่ต้องการ): 15 คน (50%) จำนวนผู้ที่ไม่เห็นด้วยกับคำแนะนำ: 15 คน (ร้อยละ 50) จากกลุ่มที่ไม่เห็นด้วย 8 คน ระบุว่า “อาชีพที่ต้องการ” ไม่อยู่ในผลลัพธ์ที่ระบบแนะนำ 4 คน ระบุว่า “ผลลัพธ์สมรรถนะ ไม่ตรงกับสิ่งที่สนใจ” 3 คน ระบุว่า “ตนต้องการเปลี่ยนสายอาชีพ ไม่อยากทำในสายที่เรียนมา”

5.7.3 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ แม้ว่าโมเดล Deep Learning ที่พัฒนาในงานวิจัยจะมี ค่า Top-5 Accuracy อยู่ที่ร้อยละ 87 ในการทดสอบเชิงเทคนิค แต่เมื่อทดสอบกับผู้ใช้งานจริงกลับมีอัตราการยอมรับผลลัพธ์เพียงร้อยละ 50 ซึ่งสะท้อนให้เห็นประเด็นที่สำคัญหลายประการ ดังนี้ ความแตกต่างระหว่าง “ความสามารถที่ระบบมองเห็น” กับ “ความสนใจจริงของผู้เรียน” โมเดลใช้ข้อมูลจากผลการเรียนที่สะท้อน “ศักยภาพ” แต่ไม่ได้สะท้อน “ความต้องการ” หรือ “แรงจูงใจ” ของนักศึกษา นักศึกษาบางคนมีผลการเรียนดีในวิชาด้าน Programming แต่ต้องการทำงานด้าน Creative หรือ Business การเปลี่ยนเส้นทางอาชีพ (Career Switching) มีนักศึกษาบางส่วนวางแผนเปลี่ยนสายอาชีพหลังเรียนจบ เช่น ต้องการเป็นนักออกแบบ UX/UI หรือนักสร้างคอนเทนต์ แม้จะจบวิทยาการคอมพิวเตอร์ระบบที่อิงกับความสามารถเชิงวิชาการเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอในการแนะนำอาชีพที่ “ใช่” ความจำกัดของฐานข้อมูลอาชีพและ สมรรถนะ ระบบใช้ฐานข้อมูล สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ซึ่งแม้จะมีความเป็นทางการและครอบคลุมอาชีพด้านดิจิทัลหลากหลาย แต่ยังไม่รองรับอาชีพเกิดใหม่ เช่น Creator, Blockchain Consultant หรือ Data Ethicist

5.7.5 สรุปผลการทดสอบในบริบทของผู้ใช้งาน การทดสอบระบบกับกลุ่มผู้ใช้งานจริงแสดงให้เห็นว่า แม้ระบบจะสามารถแนะนำอาชีพตามข้อมูลเชิงโครงสร้าง ได้อย่างแม่นยำเชิงเทคนิค แต่ยังมีช่องว่างระหว่าง “ความสามารถที่เรียนรู้มา” กับ “ความสนใจและเส้นทางชีวิตจริง” ของผู้เรียน ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการบูรณาการข้อมูลด้านอื่น เช่น แบบสอบถามความถนัด (Aptitude), ความสนใจ (Interest), หรือประสบการณ์การฝึกงาน (Internship) เพื่อทำให้ระบบมีมุมมองที่รอบด้านและเหมาะสมยิ่งขึ้น

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพสำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล ซึ่งจากผลการดำเนินการวิจัยสามารถอภิปรายได้ในประเด็นหลักต่าง ๆ ดังนี้

6.1 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองโดยผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินแบบจำลองระบบแนะนำอาชีพด้วยเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพสำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล ที่เชื่อมโยงโครงสร้างข้อมูล ขั้นตอนพัฒนา และหลักเกณฑ์ใช้งานจริง

วิธีประเมินสัมภาษณ์เชิงลึก/แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ จัดทำหัวข้อเป็นตารางเพื่อความชัดเจน และเก็บข้อมูลเป็นระบบ พร้อมกระบวนการตรวจสอบคุณภาพแบบสัมภาษณ์ก่อนนำไปใช้จริง

ผลสรุปผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนภาพรวม ระดับมากที่สุด สะท้อนทั้งความครบถ้วนของกรอบความชัดเจนของขั้นตอน และความเหมาะสมในการใช้งาน การออกแบบที่ยึดกรอบมาตรฐานอาชีพเป็นตัวตั้ง ทำให้เส้นทางจาก “ผลลัพธ์การเรียนรู้” ไปสู่ “สมรรถนะอาชีพ” ชัดเจนและการเตรียมเครื่องมือประเมิน/แนวคำถามที่เก็บหลักฐานเชิงประจักษ์ได้เป็นระบบก่อนนำความเห็นผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแบบจำลองรอบสุดท้าย

6.2 ผลการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

การออกแบบระบบ โครงสร้างข้อมูล พีเจอาร์ใช้งาน (อัปโหลด/ประมวลผล/รายงานผล) ตัวชี้วัดประเมินผล รวมถึงการกำหนดเกณฑ์ตัวชี้วัดจำเพาะกรณี (Multi-Class vs Multi-Label, Micro-F1, Top-K ฯลฯ) ภาพรวม “ระดับมากที่สุด” เช่นกัน เพราะระบบไม่เพียงออกแบบเชิงเทคนิค แต่ผูกกับ กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ หลักสูตร ทำให้ตอบโจทย์งานสนับสนุนจริง และรองรับการตัดสินใจเชิงหลักฐาน (evidence-based)

การเลือก metric ที่สอดคล้องปัญหา (Multi-Label Micro-F1/Top-K; Multi-Class Accuracy/Confusion Matrix) ลดปัญหาความไม่สมดุลคลาส และสะท้อน “การแนะนำหลายคำตอบที่เป็นไปได้” ในบริบทการเลือกอาชีพจริง

การจัดกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์เพื่อสอดคล้องกับหน่วยสมรรถนะของมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ ทำให้สามารถกำหนดแนวทางการเรียนรู้ของนักศึกษาได้ชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร พบว่ามีการครอบคลุมทักษะที่จำเป็น เช่น ทักษะด้านการเขียนโปรแกรม การออกแบบระบบ และการประยุกต์ใช้งานด้านซอฟต์แวร์ ซึ่งสามารถเชื่อมโยง กับระดับสมรรถนะวิชาชีพที่กำหนดไว้ได้

การเชื่อมโยงรายวิชา และ ผลลัพธ์การเรียนรู้ เข้ากับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพช่วยให้หลักสูตรมีความชัดเจนในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถประกอบวิชาชีพได้จริง อีกทั้งยังช่วยให้สามารถออกแบบระบบสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการแนะแนวอาชีพได้อย่างตรงเป้าหมาย

6.3 การใช้การเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเพิ่ม “ความถูกต้อง” และ “ความพึงพอใจ”

ด้านความถูกต้องเชิงเทคนิค Top-5 Accuracy ร้อยละ 87 ของโมเดล ในการทดสอบเชิงเทคนิค (ข้อมูลไม่ซ้ำกับชุดฝึก) สะท้อนศักยภาพการทำนายสาขา อาชีพที่เกี่ยวข้อง ได้ดีในภาพรวม

ทดสอบกับผู้ใช้จริง (นักศึกษา 30 คน) อัตราการ “ยอมรับคำแนะนำของระบบเท่ากับ 50% (15 เห็นด้วย / 15 ไม่เห็นด้วย) ซึ่งชี้ ช่องว่างความสนใจกับศักยภาพเชิงวิชาการ (บางคนอยากเปลี่ยนสายหรืออาชีพเป้าหมายไม่อยู่ในฐานข้อมูลมาตรฐาน อย่างไรก็ตามด้านความพึงพอใจต่อระบบ (ประสบการณ์ใช้งาน/ความเป็นประโยชน์) ในภาพรวมของกลุ่มทดลอง อยู่ระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบว่าระบบ ช่วยให้ตัดสินใจอาชีพได้ดีขึ้นแม้ความสนใจส่วนบุคคลของบางรายจะต่างจากผลทำนาย

ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลในด้านเชิงเทคนิค “ความแม่นยำ” สูง ร้อยละ 87 และ ความพึงพอใจ โดยรวม “ดีมาก” แต่เมื่อนำไปใช้จริงพบความต่างระหว่าง “ศักยภาพที่ระบบเห็น” กับ “ความสนใจของผู้เรียน” จึงควรเสริมข้อมูลด้าน ความถนัด/ความสนใจ/ประสบการณ์ เพื่อช่วย “อัตรายอมรับผล” ให้สูงขึ้นในรุ่นถัดไป

6.4 หลักสูตรที่ปรับให้สอดคล้องมาตรฐานวิชาชีพและอุตสาหกรรม

การบูรณาการ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรเข้ากับ หน่วยสมรรถนะของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ เพื่อให้หลักสูตร รายวิชา ผลลัพธ์ สื่อสารกับความต้องการแรงงานจริง ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนระดับมากที่สุด ว่าการเชื่อมโยงดังกล่าวเหมาะสม และสามารถใช้เป็นฐาน ปรับปรุงหลักสูตร กิจกรรมฝึก เพื่อยกระดับความพร้อมงานของบัณฑิต การวางแผนเนื้อหาให้ตรงเกณฑ์และมาตรฐาน, ลักษณะบัณฑิตพึงประสงค์, มาตรฐานรายวิชา ผลลัพธ์กับ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ, กำหนดระดับ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ให้ตรงกับเกณฑ์ความต้องการตลาดแรงงาน ฯลฯ สะท้อนความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิที่ มากที่สุด ต่อทิศทางการปรับหลักสูตรให้รับกับอุตสาหกรรมดิจิทัล

6.5 กระบวนการวัด-ประเมิน (ความแม่นยำ/การพยากรณ์/การให้คำแนะนำ)

การกำหนดกระบวนการประเมินอย่างเป็นระบบ การเตรียมข้อมูล ตัวชี้วัด เทียบอัลกอริทึม ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยตัวชี้วัดเชิงสถิติที่ใช้ระบุไว้ชัดเจน (MAE, RMSE, Precision, Recall, F1-score, R^2) เพื่อรองรับการทดสอบสมมุติฐานและการตัดสินใจเชิงหลักฐาน (evidence-based) ตามกรอบนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ข้อมูลฐานสำหรับโมเดล มาจากบัณฑิต 200 คน (ผลลัพธ์การเรียนรู้ รายวิชาที่สอดคล้องกับสมรรถนะ ตำแหน่งงานปัจจุบัน การเปลี่ยนงาน ฯลฯ) และมี ชุดทดสอบ แยกต่างหาก (เช่น 500 ชุด) สำหรับประเมินความแม่นยำ ความน่าเชื่อถือของโมเดลด้วยเมทริกซ์สับสน (Confusion Matrix) และตัววัดอื่น ๆ ตามเกณฑ์ทางสถิติที่กำหนด

มี การเปรียบเทียบหลายอัลกอริทึม (DNN, Random Forest, XGBoost) และอภิปรายความเหมาะสมตามขนาด คุณลักษณะข้อมูล เพื่อคัดเลือกแนวทางที่ให้ผลดีที่สุดในบริบทข้อมูลจริงของงาน (พร้อมข้อเสนอให้เสริมคุณลักษณะพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้/ความถนัด เพื่อยกระดับความแม่นยำในรอบถัดไป)

ขั้นตอนการทดสอบสมมุติฐานและนัยสำคัญที่ .05 แบ่งข้อมูลด้วย K-Fold Cross Validation (รักษาสัดส่วนคลาสสำหรับ Multi-Label) คำนวณตัวชี้วัดในแต่ละรอบ และหาค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้ paired t-test หรือ Wilcoxon signed-rank test สำหรับค่าต่อเนื่อง และ McNemar's test สำหรับการเปรียบเทียบ Accuracy ระหว่างโมเดล รายงานค่า p-value, ช่วงความเชื่อมั่น 95%, effect size เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจเชิงหลักฐาน ผลการเปรียบเทียบโมเดล (DNN, Random Forest, XGBoost) พบว่า DNN Multi-Label ให้ผลดีที่สุด ใน Top-K Accuracy และ Micro-F1 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กรอบ การวัด-ประเมินผล ถูกวางครบทั้งตัวชี้วัด, ชุดข้อมูล, และขั้นตอนเปรียบเทียบอัลกอริทึม รองรับการพิสูจน์ ตัดสินใจเชิงสถิติระดับ .05 และใช้เป็นฐานเชิงหลักสูตรเพื่อปรับปรุงให้ ตอบโจทย์อุตสาหกรรม อย่างมีประสิทธิภาพ

6.6 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ประสบความสำเร็จในการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึก เพื่อแนะนำอาชีพสำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านอุตสาหกรรมดิจิทัล (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ/สมรรถนะ) ผลการดำเนินการและการทดสอบสรุปได้ดังนี้

ความเหมาะสมของแบบจำลอง ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบจำลองในระดับ มากที่สุด สะท้อนถึงความครบถ้วน ชัดเจน และเชื่อมโยงผลลัพธ์การเรียนรู้กับสมรรถนะอาชีพได้เป็นระบบ

ความสมบูรณ์ของการออกแบบระบบ การออกแบบครอบคลุมโครงสร้างข้อมูล ฟังก์ชันการใช้งาน และตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับปัญหา ทั้ง Multi-Class และ Multi-Label อยู่ในระดับ มากที่สุด และรองรับการตัดสินใจเชิงหลักฐานได้จริง

ประสิทธิภาพและความพึงพอใจจากการใช้งานโมเดล Deep Learning ให้ Top-5 Accuracy = 87% ความพึงพอใจผู้ในระดับ “ดีมาก” แม้อัตราการยอมรับผลอยู่ที่ 50% ซึ่งแนะนำให้เพิ่มข้อมูลด้านความถนัด/ความสนใจเพื่อปรับปรุงรุ่นถัดไป

การปรับหลักสูตรให้สอดคล้องอุตสาหกรรม การบูรณาการ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร/ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา กับ สมรรถนะ ของ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ได้รับการประเมินในระดับ มากที่สุด และสามารถใช้เป็นฐานในการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อยกระดับความพร้อมของบัณฑิต

กระบวนการวัดและประเมินผล ใช้ตัวชี้วัดเชิงสถิติหลัก ได้แก่ MAE, RMSE, R^2 , Precision, Recall, F1-score, Top-K Accuracy และ Confusion Matrix โดยวิเคราะห์นัยสำคัญที่ระดับ .05 ด้วยวิธีการทางสถิติ เช่น paired t-test และ McNemar's test ผลชี้ว่า DNN Multi-Label ให้ผลดีที่สุดและมีนัยสำคัญ

ระบบที่พัฒนามีความเหมาะสมตามเกณฑ์ผู้เชี่ยวชาญ ออกแบบอย่างครบถ้วน ใช้งานได้จริง มีประสิทธิภาพสูง และสอดคล้องกับความต้องการอุตสาหกรรมดิจิทัล พร้อมกรอบการประเมินที่รองรับการตัดสินใจเชิงหลักฐานและการปรับปรุงหลักสูตรในอนาคต

6.7 ข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินการวิจัยทั้งหมด งานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ร่วมกับข้อมูลเชิงวิชาการ และมาตรฐานสมรรถนะอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายมิติ ดังนี้

6.7.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการประยุกต์ใช้ในสถานศึกษา ควรส่งเสริมให้นำระบบนี้ใช้ในฝ่ายแนะแนวของมหาวิทยาลัยทุกแห่ง โดยเฉพาะในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรม และดิจิทัล ที่มีเส้นทางอาชีพหลากหลายและเปลี่ยนแปลงเร็ว

สถาบันการศึกษาควรบูรณาการการใช้ระบบแนะนำอาชีพร่วมกับการเรียนรู้ เช่น ในกิจกรรมพัฒนานักศึกษา รายวิชาเลือก หรือในกระบวนการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

ควรฝึกอบรมอาจารย์ที่ปรึกษาให้สามารถใช้ระบบเพื่อให้คำแนะนำเชิงลึกกับนักศึกษาได้ โดยใช้ข้อมูลจากระบบประกอบการแนะแนวส่วนบุคคล

6.7.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและระบบการศึกษา กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ การพัฒนาฐานข้อมูล ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร และเชื่อมโยงกับมาตรฐาน สมรรถนะ ระดับชาติในรูปแบบ API เพื่อรองรับการใช้งาน AI ผลักดันให้มีระบบ career advisory แบบดิจิทัล ระดับประเทศที่ทุกมหาวิทยาลัยสามารถเข้าถึงและใช้ร่วมกันได้ โดยใช้แนวทางของงานวิจัยนี้เป็น ต้นแบบ สร้างศูนย์กลางข้อมูลแรงงานดิจิทัลในระดับภูมิภาค เช่น "Digital Career Observatory" เพื่อเก็บข้อมูล สมรรถนะ ที่เปลี่ยนแปลงตามเทคโนโลยี

6.7.3 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อยอดในเชิงเทคนิค ปรับปรุงระบบให้สามารถรับข้อมูล จากแหล่งอื่น ๆ เช่น แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio), แบบประเมินทักษะ Soft Skill, หรือผลการ ฝึกงาน เพื่อให้โมเดลมีมิติมากขึ้น พัฒนา Recommendation Engine แบบ Hybrid ที่ผสมผสาน ระหว่าง Content-based และ Collaborative Filtering เพื่อลดความเอนเอียงของข้อมูล ใช้ AI อธิบายได้ (Explainable AI - XAI) เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจเหตุผลของคำแนะนำ เช่น อาชีพนี้แนะนำเพราะ ได้คะแนนสูงใน ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลุ่มใด พัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือหรือ แพลตฟอร์มที่เข้าถึงง่าย เพื่อให้นักศึกษาสามารถใช้ระบบได้ทุกที่ทุกเวลา

6.7.4 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต ทดลองระบบในกลุ่มนักศึกษาจากหลายสาขา เช่น บริหารธุรกิจ วิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ เพื่อศึกษาความแตกต่างด้านโครงสร้างอาชีพ ขยายการ ทดสอบในระดับมัธยมปลาย เพื่อช่วยแนะแนวเส้นทางก่อนเข้ามหาวิทยาลัย ศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างผลลัพธ์การแนะนำอาชีพกับการตัดสินใจจริงของนักศึกษาในระยะยาว นำระบบนี้ไป เปรียบเทียบกับระบบแนะนำอาชีพแบบดั้งเดิม เพื่อวิเคราะห์ข้อได้เปรียบเชิงประสิทธิภาพและ ประสิทธิภาพผู้จัดทำฐานข้อมูลกลางของอาชีพใหม่ ๆ ในยุคดิจิทัล เช่น อาชีพด้าน Metaverse, Digital Twin Engineer, หรือ AI Auditor เพื่อรองรับการแมปกับ สมรรถนะ ใหม่ ๆ

งานวิจัยนี้ไม่เพียงแต่พัฒนาเทคโนโลยีสนับสนุนการตัดสินใจเชิงอาชีพ แต่ยังเสนอแนวทาง ใหม่ในการจัดการศึกษาแบบข้อมูลขับเคลื่อน (Data-Driven Education) การจับคู่สมรรถนะกับ ตลาดแรงงาน และการใช้ AI เพื่อวางแผนเส้นทางอาชีพในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลอย่างยั่งยืน การวิจัยต่อ ยอดควรเน้นการเปรียบเทียบโมเดลแบบต่าง ๆ และทดสอบกับนักศึกษาต่างสาขา รวมถึงการผสาน กับระบบ Learning Analytics เพื่อสร้างระบบการเรียนรู้ที่ครบวงจร มีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อ เปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล Deep Learning กับเทคนิคอื่น ๆ เช่น Random Forest, SVM หรือ Hybrid Models ทดลองใช้ระบบแนะแนวอาชีพนี้กับกลุ่มนักศึกษาในสาขาอื่น เช่น วิศวกรรมศาสตร์ หรือบริหารธุรกิจ เพื่อดูความสามารถในการประยุกต์ใช้ข้ามสาขา ศึกษาแนวทางใน

การเชื่อมโยงระบบแนะแนวอาชีพกับระบบการประเมินผลผู้เรียน (Learning Analytics) เพื่อสร้างระบบสนับสนุนการเรียนรู้แบบองค์รวม



บรรณานุกรม

- Ali, A. A. A., ALZgool, M., Alzoraiki, M., Milhem, M., & Al-Absy, M. S. M., “Moderating Effect of Strategic Planning on the Relationship between Career Path Planning and Job Performance”, *Sustainability*, Vol. 15, 2023, 8490., doi:10.3390/su15118490
- Alyahyan, E., & Düşteğör, D., “Predicting academic success in higher education: literature review and best practices”, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, Vol. 17, No. 3, 2020., doi:10.1186/s41239-020-0177-7
- Ammirato, S., Sofo, F., Felicetti, A. M., Helander, N., & Aramo-Immonen, H., “A new typology to characterize Italian digital entrepreneurs”, *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, Vol. 26, No. 2, 2020, pp. 224-245.
- Arvidsson, V., & Mønsted, T., “Generating innovation potential: How digital entrepreneurs conceal, sequence, anchor, and propagate new technology”, *Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 27, No. 4, 2018, pp. 369-383.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, J. A., & Kulik, C.-L. C., “Effects of frequent classroom testing”, *The Journal of Educational Research*, Vol. 85, No. 2, 1991, pp. 89–99., doi:10.1080/00220671.1991.10702818
- Cheng, L., Ritzhaupt, A. D., & Antonenko, P., “Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: A meta-analysis”, *Educational Technology Research & Development*, 2018, pp. 1–32., doi:10.1007/s11423-018-9633-7
- Cinelli, M., Kadziński, M., Miebs, G., Gonzalez, M., & Stowiński, R., “Recommending multiple criteria decision analysis methods with a new taxonomy-based decision support system”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 302, 2022, pp. 633-651., doi:10.1016/j.ejor.2021.11.046
- Desnelita, Y., Syahril, Ambiyar, Irwan, Susanti, W., & Gustientiedina., “The Development of Career Path Recommendation Expert System (CPRES) Model in Higher Education”, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, Vol. 12, No. 14, 2021, pp. 4151-4157.
- Dong, X., Yu, Z., Cao, W., Shi, Y., & Ma, Q., “A survey on ensemble learning”, *Frontiers of Computer Science*, Vol. 14, No. 2, 2020, pp. 241-258.

- Gati, I., & Kulcsár, V., "Making better career decisions: From challenges to opportunities", *Journal of Vocational Behavior*, Vol. 126, 2021, 103545., doi:10.1016/j.jvb.2020.103545
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W., "A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures", *International Journal of Educational Research*, Vol. 102, 2020, 101586., doi:10.1016/j.ijer.2020.101586
- Hesham, F., & Riadh, H., "How can one improve the logistics process of academic orientation? Neural network programming to support the decision-making system in a university career", *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, Vol. 7, No. 1, 2020, pp. 6-19.
- Hew, K. F., & Lo, C. K., "Flipped classroom improves student learning in health professions education: A meta-analysis", *BMC Medical Education*, Vol. 18, No. 1, 2018, pp. 1-12., doi:10.1186/s12909-018-1144-z
- Keshavarz, M., "Measuring Course Learning Outcomes", *ULD Journal of Learning Design*.
- Kyndt, E., Raes, E., Lismont, B., Timmers, F., Cascallar, E., & Dochy, F., "A meta-analysis of the effects of face-to-face cooperative learning. Do recent studies falsify or verify earlier findings?", *Educational Research Review*, Vol. 10, 2013, pp. 133-149., doi:10.1016/j.edurev.2013.02.002
- Lee, S., Jung, J., Baek, S., & Lee, S., "The Relationship between Career Decision-Making Self-Efficacy, Career Preparation Behaviour and Career Decision Difficulties among South Korean College Students", *Sustainability*, Vol. 14, 2022, 14384., doi:10.3390/su142114384
- Lipshits-Brazilier, Y., Gati, I., & Tatar, M., "Strategies for coping with career indecision", *Journal of Career Assessment*, Vol. 24, No. 1, 2016, pp. 42-66., doi:10.1177/106907271456
- Medeiros, R. P., Ramalho, G. L., & Falcão, T. P., "A Systematic Literature Review on Teaching and Learning Introductory Programming in Higher Education", *IEEE Transactions on Education*, Vol. 62, No. 2, 2019, pp. 77-92.
- Ngoasong, M. Z., "Digital entrepreneurship in a resource-scarce context: A focus on entrepreneurial digital competencies", *Information Technology & People*, Vol. 32, No. 1, 2019, pp. 2-20.
- Pavlov, S. V., Dokuchaev, V. A., & Mytenkov, S. S., "Model of a Fuzzy Dynamic Decision Support System".
- Peng, G.; Han, L.; Liu, Z.; Guo, Y.; Yan, J.; Jia, X., "An application of fuzzy analytic hierarchy process in risk evaluation model", *Front. Psychol.*, Vol. 12, 2021, 715003., doi:10.3389/fpsyg.2021.715003

- Pordelan, N., & Hosseinian, S., "Design and development of the online career counselling: a tool for better career decision-making", *Behaviour & Information Technology*, 2020., doi:10.1080/0144929X.2020.1795262
- Pronina, O., & Piatyko, O., "The Decision Support System Education Career Choice Using Fuzzy Model".
- Rijamampianina, R., "Retraction: Leaders and decision making: A study of the drivers of courage", *Problems and Perspectives in Management*, Vol. 16, No. 1, 2018, pp. 320-329. [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(1\).2018.31](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(1).2018.31)
- Ropposch, C., Stiegler, E., & Gubik, C., "Digital Entrepreneurs and the Origin of their Business Models", *Journal of Business Models*, Vol. 9, No. 1, 2021, pp. 43-51.
- Sahut, J.-M., Landoli, L., & Teulon, F., "The age of digital entrepreneurship", *Small Business Economics*, Vol. 56, 2021, pp. 1159-1169., doi:10.1007/s11187-019-00260-8
- Sauermann, H., "Vocational choice: A decision making perspective", *Journal of Vocational Behavior*, Vol. 66, No. 2, 2005, pp. 273-303., doi:10.1016/j.jvb.2004.10.001
- Seow, R. Y. C., "Personality Traits of Traditional Entrepreneur and Digital Entrepreneur: A Systematic Literature Review", *ASEAN Entrepreneurship Journal (AEJ)*, Vol. 8, No. 2, 2022, pp. 56-71.
- Srinivasan, A., & Venkatraman, N., "Entrepreneurship in Digital Platforms: A Network Centric View", *Strategic Entrepreneurship Journal*, Vol. 15, No. 4, 2021, pp. 675-702., doi:10.1002/sej.1373
- Tarmizi, S. S. A., Mutalib, S., Abdul Hamid, N. H., & Abdul Rahman, S., "A Review on Student Attrition in Higher Education Using Big Data Analytics and Data Mining Techniques.", *International Journal of Modern Education and Computer Science*, Vol. 11, No. 8, 2019, pp. 1-14., doi:10.5815/ijmecs.2019.08.01
- Tracey, T. J. G., "We can do that? Technological advances in interest assessment", *Journal of Career Assessment*, Vol. 28, No. 1, 2020, pp. 3-13., doi:10.1177/1069072719879910
- Valls-Figuera, R. G., Torrado-Fonseca, M., Romero-Rodríguez, S., & Jurado-de-los-Santos, P., "The Decision-Making Process in Access Paths to Master's Degree Studies: The Case of International Students in Spain", *Sustainability*, Vol. 15, 2023, 5621., doi:10.3390/su15075621
- van der Haar, D. T., "Student Emotion Recognition in Computer Science Education: A Blessing or Curse?"

- van Alten, D. C. D., Phielix, C., Janssen, J., & Kester, L., “Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis”, *Educational Research Review*, Vol. 28, 2019, 100281., doi:10.1016/j.edurev.2019.04.003
- Wolf, S., Burrows, A. C., Borowczak, M., Johnson, M., Cooley, R., & Mogenson, K., “Integrated Outreach: Increasing Engagement in Computer Science and Cybersecurity”, *Education Sciences*, Vol. 10, No. 12, 2020, 346., doi:10.3390/educsci10120346
- Ye, Q., Zhou, R., Anwar, M. A., Siddiquei, A. N., & Asmi, F., “Entrepreneurs and Environmental Sustainability in the Digital Era: Regional and Institutional Perspectives”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 17, No. 4, 2020, 1321., doi:10.3390/ijerph17041321
- Zhai, Z., Martínez, J. F., Beltran, V., & Martínez, N. L., “Decision support systems for agriculture 4.0: Survey and challenges”, *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 170, 2020, 105256., doi:10.1016/j.compag.2020.105256

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ



รายนามผู้เชี่ยวชาญการประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพ
อุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตร
วิทยาการคอมพิวเตอร์

ตารางที่ ก-1 รายนามผู้เชี่ยวชาญการประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ
สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลสาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ และหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลำดับที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่ง / สังกัด / สถาบัน
1	ผศ.ดร.มัชฌิกา อ่องแดง	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2	ดร.ธนพร ปฏิภรณ์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
3	ดร.เอกชัย เนาวนิช	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
4	ผศ.ดร.สมพร ศรีวัฒนะพล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
5	อาจารย์พุทธคุณ พุทธวัฒนากุล	อาจารย์พิเศษวิชาเหมืองข้อมูล ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ ก-2 รายนามผู้เชี่ยวชาญการพัฒนาแบบจำลอง ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจ ด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัลประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสอบถามเชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญใน 4 อาชีพที่มีประสบการณ์ การทำงานไม่น้อยกว่า 10 ปี

ลำดับที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่ง / สังกัด / สถาบัน
1	คุณณัฐธินิชา กลีบโกมุท	Manager Software Development Tokio Marine Safety Insurance (Thailand) Public Company Limited
2	คุณนนทวัฒน์ สาระมาน	กรรมการสภาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจ และสังคมแห่งประเทศไทย
3	ดร.สุรเชษฐ์ สุขชัยยะ	วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
4	อาจารย์อดิศร นิลวิสุทธิ	ผู้ทรงคุณวุฒิวิชาชีพอุตสาหกรรม ดิจิทัล, อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัย ของรัฐและเอกชนด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร
5	คุณจักรพันธ์ ดาปาน	อุปนายกสมาคมดิจิทัลเพื่อการศึกษา ไทย
6	คุณเกรียงศักดิ์ นามโคตร	กรรมการผู้จัดการบริษัทโจดอย ไอที แอนด์เซอร์วิส จำกัด
7	คุณธนวัต ทวีวัฒน์	นายกสมาคมไอเอสซีเอสแควร์ ภาคพื้น กรุงเทพมหานคร
8	ผศ.พงศ์กรณ์ ปุบผาโสมตระกูล	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย





แบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์

ชื่อเรื่อง	ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตาม มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุริยวงค์
ผู้วิจัย	นายกรมวุฒิ นนุช นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
คำชี้แจง	การประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ ทั้ง 4 อาชีพ 1) อาชีพนักพัฒนาระบบ (System Developer and Programmer) 2) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ (Software Engineer) 3) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ (System Analysis) และ 4) อาชีพนักทดสอบระบบ (Tester) ให้สอดคล้องกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถออกแบบสมรรถนะของรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ได้นั้น ผู้วิจัยจะต้องอาศัยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสอบถามเชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญใน 4 อาชีพที่มีประสบการณ์ แบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์แบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ ตอนที่ 2 แบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมิน :

ตำแหน่ง :

สถานที่ทำงาน :

เบอร์โทรศัพท์ :

ตอนที่ 2 แบบประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

- 1 หมายถึง รายวิชามีความตรงตามสมรรถนะ
- 0 หมายถึง ไม่แน่ว่ารายวิชามีความตรงตามสมรรถนะ
- 1 หมายถึง รายวิชาไม่มีความตรงตามสมรรถนะ

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			
	1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
ICT-TGWL-008B ดำเนินการพัฒนาโปรแกรม				
408-11-01 พื้นฐานแนวคิดในการเขียนโปรแกรม				
408-11-04 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์				
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์				
408-33-06 กฎเกณฑ์และหลักการเขียนโปรแกรม				
408-33-12 การออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย				
ICT-ENTK-009B ทดสอบโปรแกรมแบบ Unit test				
408-11-04 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์				
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์				
ICT-IWYR-010B แก้ไขข้อผิดพลาด				
408-11-04 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์				
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี				

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			
	1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์				
408-43-09 โปรแกรมระบบ				
ICT-VXWA-011B ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration				
408-11-04 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์				
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์				
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล				
405-31-30 เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส				
408-33-12 การออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย				
405-41-20 การสื่อสารแบบไร้สายและระบบเคลื่อนที่				
408-46-08 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ				
ICT-YMQA-015B ทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์				
408-11-04 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์				
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี				
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์				
408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์				
ICT-XAQC-025B จัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรม				
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ				
408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์				
405-31-17 กฎหมายและจริยธรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ				
ICT-NQBC-012B ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมแบบซับซ้อน (Enterprise/Big Scale)				

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			
	1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์				
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล				
408-44-12 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย				
408-44-13 การบริหารฐานข้อมูล				
408-44-15 คลังข้อมูล				
408-44-18 การทำเหมืองข้อมูล				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี				
408-42-08 ระบบการคำนวณประสิทธิภาพสูง				
408-46-08 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ				
ICT-SIUH-013B ออกแบบ Continuous Delivery และ Continuous Integration				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)				
408-46-08 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)				
408-44-12 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database)				
405-31-30 เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Services Technology)				
ICT-UMZ-014B พัฒนาโปรแกรมตามมาตรฐานและตรวจสอบมาตรฐานการเขียนโปรแกรม (Code Review)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of				
408-33-06 กฎเกณฑ์และหลักการเขียนโปรแกรม (Syntax and Semantics				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)				
408-31-11 ภาษาโปรแกรมทางเลือก (Selected Programming Language)				
ICT-LXAG-039B สำรวจความต้องการทางธุรกิจในการพัฒนา Software Applications				
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)				
405-21-13 ระบบสารสนเทศเพื่อธุรกิจ (Business Information System)				

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			
	1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Current Topic in				
ICT-WBPM-040B วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจในการพัฒนา Software Applications				
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)				
405-21-13 ระบบสารสนเทศเพื่อธุรกิจ (Business Information System)				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Current Topic in				
408-47-08 หัวข้อเฉพาะเรื่องทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Selected Topic in				
ICT-GVCW-041B ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบเบื้องต้นด้วย UML Modeling				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of				
ICT-KQGD-042B ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบด้วย UML Modeling				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of				
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)				
ICT-KOKE-043B ออกแบบฐานข้อมูลบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์				
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล (Database System)				
408-34-10 ซอฟต์แวร์พัฒนาระบบฐานข้อมูล (Database System Development				
408-44-12 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Database)				
408-44-13 การบริหารฐานข้อมูล (Database Administrations)				
408-44-15 คลังข้อมูล (Data Warehouse)				
408-44-18 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)				
ICT-DKTJ-044B ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์				
405-12-01 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human-Computer				
405-12-04 คอมพิวเตอร์กราฟิก (Computer Graphics)				
405-22-08 เทคโนโลยีมัลติมีเดียและภาพเคลื่อนไหว (Multimedia and Animation				

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			
	1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
405-22-12 การออกแบบและพัฒนา 멀티มีเดีย (Multimedia Design and				
405-32-15 พื้นฐานภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ (Introduction to Three-Dimensional				
405-32-19 การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)				
ICT-XONI-055B ดำเนินการทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of				
408-23-12 การฝึกปฏิบัติทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Practicum for Computer				
ICT-XHVC-045B ออกแบบโครงสร้างพื้นฐานทางสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Infrastructure)				
405-23-04 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Data				
405-33-10 การออกแบบและบริหารระบบเครือข่าย (Network Design and				
408-13-04 โครงสร้างและสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Architecture				
408-43-10 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบขนาน (Parallel Computer				
408-42-08 ระบบการคำนวณประสิทธิภาพสูง (High Performance Computing)				
408-46-08 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)				
ICT-GWNT-058B ดำเนินการควบคุมคุณภาพการผลิตซอฟต์แวร์ (Software Quality Control)				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-33-12 การออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย (Network				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of				
408-31-11 ภาษาโปรแกรมทางเลือก (Selected Programming Language)				
408-46-08 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)				
ICT-TVLM-004B ออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Unit				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)				
408-33-06 กฎเกณฑ์และหลักการเขียนโปรแกรม (Syntax and Semantics				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of				

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			
	1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
408-31-11 ภาษาโปรแกรมทางเลือก (Selected Programming Language)				
ICT-LFPN-005B จัดทำเอกสารการออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Unit				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล (Database System)				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of				
408-33-06 กฎเกณฑ์และหลักการเขียนโปรแกรม (Syntax and Semantics				
ICT-VIUI-029B ออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบเบื้องต้นด้วย UML Modeling				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)				
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล (Database System)				
405-23-04 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Data				
ICT-ICYE-003B วิเคราะห์ความต้องการทางธุรกิจเพื่อออกแบบระบบ				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)				
405-21-13 ระบบสารสนเทศเพื่อธุรกิจ (Business Information System)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
ICT-WFOC-006B ออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล (Database System)				
405-23-04 การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Data				
408-33-12 การออกแบบและเขียนโปรแกรมระบบเครือข่าย (Network				
ICT-SBLB-007B จัดทำเอกสารการออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบ Integration				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล (Database System)				

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			
	1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
408-44-13 การบริหารฐานข้อมูล (Database Administrations)				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)				
ICT-SYEG-023B บริหารจัดการในส่วนวิเคราะห์และออกแบบระบบ				
408-24-03 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ (System Analysis and Design)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Analysis and Design of				
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)				
408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Current Topic in				
ICT-XVLD-026B วางแผนการฝึกอบรมติดตั้งระบบการใช้งานโปรแกรมให้กับลูกค้า				
408-44-13 การบริหารฐานข้อมูล (Database Administration)				
405-31-18 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)				
405-31-30 เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิส (Web Services Technology)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
405-41-30 การจัดการศูนย์สารสนเทศ (Management of Information Center)				
ICT-YMQA-015B ทดสอบโปรแกรมแบบ Integration Test				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-33-06 กฎเกณฑ์และหลักการเขียนโปรแกรม (Syntax and Semantics				
408-47-09 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Science Project 1)				
408-47-10 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Science Project 2)				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)				
ICT-XRJL-016B ทดสอบโปรแกรมแบบ Acceptance Test				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)				
408-47-09 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Science Project 1)				
408-47-10 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Science Project 2)				
ICT-VVWC-017B ทดสอบโปรแกรมแบบ System Test				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)				

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			
	1	0	-1	ข้อเสนอแนะ
408-47-09 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Science Project 1)				
408-47-10 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Science Project 2)				
ICT-OWDE-018B ทดสอบโปรแกรมแบบ Operation Readiness Test				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)				
408-47-09 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Science Project 1)				
408-47-10 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Science Project 2)				
405-31-16 ความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ (Information System Security)				
ICT-RPJI-019B ประเมินภาพรวมทั้งหมดขั้นสุดท้าย (Evaluation)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)				
408-47-09 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Science Project 1)				
408-47-10 โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Science Project 2)				
408-37-08 สัมมนาสำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Seminar for Computer Science)				
405-31-16 ความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ (Information System Security)				
ICT-WEFO-020B ทดสอบระบบด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ (Automated Testing)				
408-35-02 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)				
408-43-09 โปรแกรมระบบ (System Software)				
408-21-09 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ				
408-24-09 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี				
408-24-06 ระบบฐานข้อมูล				
408-45-10 การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์				
408-47-07 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางวิทยาการคอมพิวเตอร์				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม (ถ้ามี) เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงข้อมูลสำหรับ
สมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

()

วันที่.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

นายกรมวุฒิ นงนุช

โทรศัพท์: 065-932-9255 e-mail:

s6502052956039@email.kmutnb.ac.th





แบบประเมินแบบจำลอง ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

ชื่อเรื่อง ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ

โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตาม
มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุริยวงศ์

ผู้วิจัย

นายกรมุณี นงนุช

นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

การประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล โดยท่านสามารถพิจารณารายละเอียดของระบบ ได้จากเอกสารที่แนบส่งมาพร้อมกันนี้

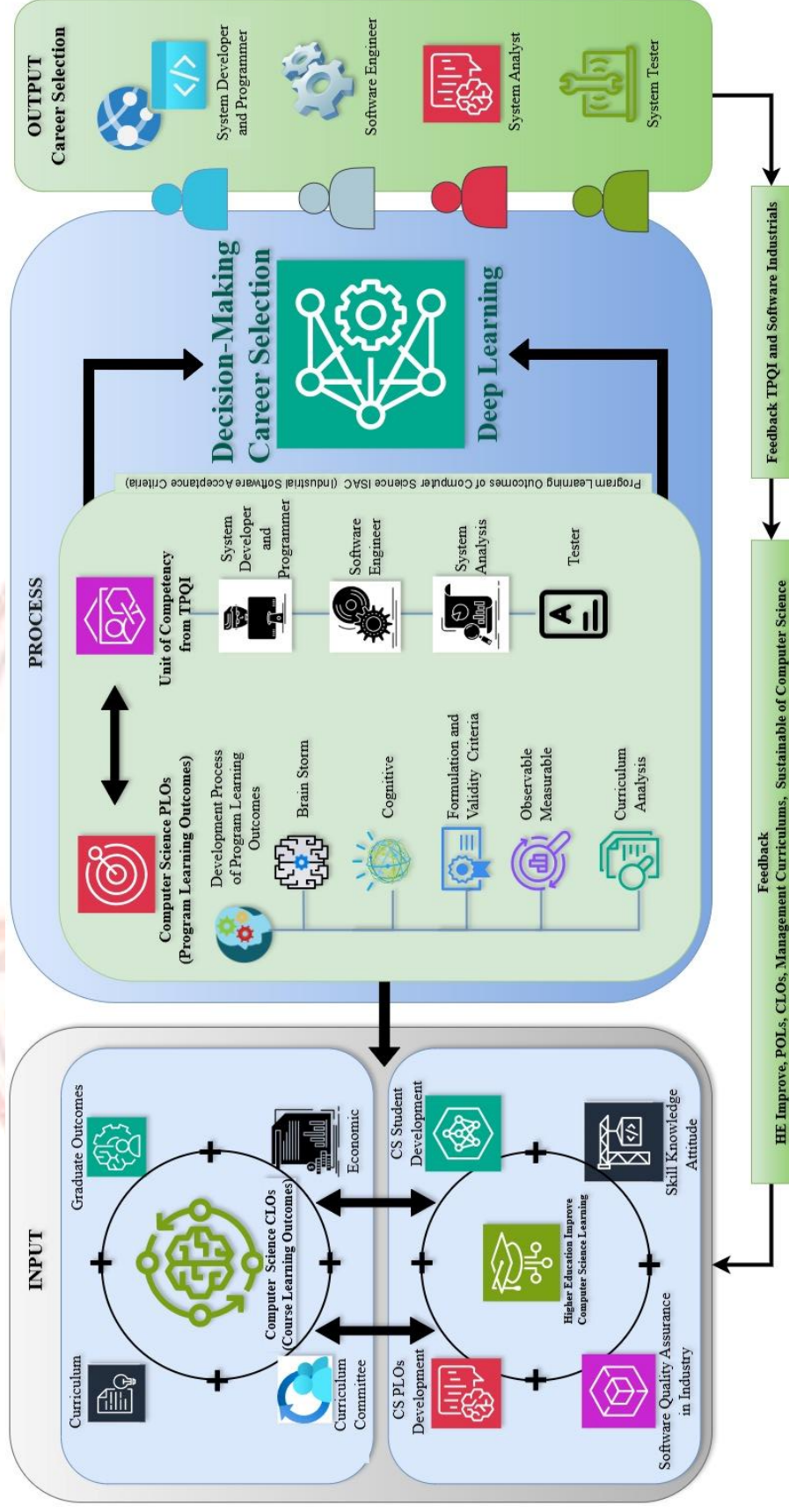
แบบประเมินแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมแบบจำลอง

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ



ภาพที่ 1 แบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล

จากภาพที่ 1 การออกแบบแบบจำลองระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล ประกอบไปด้วย 4 โมดูล หลักได้แก่

5. Higher Education Improve Computer Science Learning เป็นข้อมูลสำหรับนำเข้าเพื่อปรับปรุงหลักสูตรหลังจากได้รับผลลัพธ์ มีการพัฒนาและบริหารหลักสูตร พัฒนาผู้สอน เนื้อหา พัฒนารูปแบบการสอน พัฒนาคุณภาพผู้เรียนและบัณฑิต พัฒนาคุณภาพซอฟต์แวร์ให้ตรงตามอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์

6. Computer Science Course Learning Outcomes (CLOs) นำข้อมูลจากโมดูล Higher Education Improve Computer Science Learning มาทำการปรับปรุงหรือพัฒนารายวิชาที่จำเป็นในปัจจุบัน ทำรายวิชาสอดคล้องกับการสร้างซอฟต์แวร์ นวัตกรรม ผู้ประกอบการ รายใหม่ ให้ตอบโจทย์อุตสาหกรรมดิจิทัล

7. Program Learning Outcomes กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและรายวิชาการรับอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ มีการร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม การวิเคราะห์ตลาดแรงงาน ความต้องการของภาคอุตสาหกรรม โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่น่าเข้ามาดังนี้

3.1 Brainstorming

- วิเคราะห์ความต้องการได้รับความรู้และทักษะอะไรบ้างเมื่อจบหลักสูตรการศึกษา
- วิเคราะห์ความต้องการทักษะเชิงบุคคลิก
- วิเคราะห์ความเข้าใจและประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ในภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์
- ส่งเสริมให้นักศึกษามีความตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3.2 Cognitive Level

- ความต้องการของ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และตลาดแรงงาน
- วางแผนเนื้อหาที่สอดคล้องกับเกณฑ์และมาตรฐาน
- ลักษณะเฉพาะของนักศึกษาที่ควรมี

3.3 Formulation and Validity Criteria

- มาตรฐานรายวิชาและผลลัพธ์กับสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ

- กำหนดระดับ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่ตรงกับเกณฑ์ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และความต้องการของตลาดแรงงาน โดยให้เน้นความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์และการประยุกต์
- วัดระดับแต่ละระดับ (ระดับ 3, 4, และ 5) สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลและการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับระดับความรู้และทักษะที่คาดหวังจากนักศึกษาในแต่ละระดับของหลักสูตร

3.4 Observable or Measurable

- ผลลัพธ์ระดับแต่ละระดับ (ระดับ 3, 4, และ 5) สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลและการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับระดับความรู้และทักษะที่คาดหวังจากนักศึกษาในแต่ละระดับของหลักสูตร
- ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้นิเทศงานนักศึกษา และผู้ประกอบวิชาชีพ
- ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานบัณฑิต
- ส่งเสริมให้นักศึกษามีความตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3.5 Curriculum Analysis

- รับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้นิเทศงานนักศึกษา และผู้ประกอบวิชาชีพ เพื่อนำมาวิเคราะห์
- วิเคราะห์และปรับปรุงหลักสูตรให้เข้ากับสถานการณ์และความต้องการในปัจจุบัน
- ประเมินนำเสนอ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่ออกแบบให้แก่ผู้บริหาร อาจารย์รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน และรับข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพื่อปรับปรุง

8. Thai Professional Qualification Institute อาชีพสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ที่ต้องการ จากทั้งหมด 4 อาชีพ ได้แก่ 1) อาชีพนักพัฒนาระบบ (System Developer and Programmer) 2) อาชีพนักออกแบบสถาปัตยกรรมด้านซอฟต์แวร์ (Software Engineer) 3) อาชีพนักวิเคราะห์ออกแบบระบบ (System Analysis) และ 4) อาชีพนักทดสอบระบบ (Tester) โดยแยกหน่วยสมรรถนะของแต่ละอาชีพเพื่อนำมาวิเคราะห์ มาตรฐานในการผลิตบัณฑิต

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
3.1 วิเคราะห์ความต้องการได้รับความรู้และทักษะอะไรบ้างเมื่อจบหลักสูตรการศึกษา						
3.2 วิเคราะห์ความต้องการทักษะเชิงบุคลิก						
3.3 วิเคราะห์ความเข้าใจและประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ในภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์						
3.4 ส่งเสริมให้นักศึกษามีความตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต						
3.5 ความต้องการของ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และตลาดแรงงาน						
3.6 วางแผนเนื้อหาที่สอดคล้องกับเกณฑ์และมาตรฐาน						
3.7 ลักษณะเฉพาะของนักศึกษาที่ควรมี						
3.8 มาตรฐานรายวิชาและผลลัพธ์กับสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ						
3.9 กำหนดระดับ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่ตรงกับเกณฑ์ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และความต้องการของตลาดแรงงาน โดยให้เน้นความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์และการประยุกต์						
3.10 วัดระดับแต่ละระดับ (ระดับ 3, 4, และ 5) สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลและการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับระดับความรู้และทักษะที่คาดหวังจากนักศึกษาในแต่ละระดับของหลักสูตร						
3.11 ผลลัพธ์ระดับแต่ละระดับ (ระดับ 3, 4, และ 5) สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัลและการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับระดับความรู้และทักษะที่คาดหวังจากนักศึกษาในแต่ละระดับของหลักสูตร						
3.12 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้นิเทศงานนักศึกษา และผู้ประกอบการวิชาชีพ						
3.13 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานบัณฑิต						
3.14 ส่งเสริมให้นักศึกษามีความตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต						
3.15 รับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้นิเทศงานนักศึกษา และผู้ประกอบการวิชาชีพ เพื่อนำมาวิเคราะห์						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
3.16 วิเคราะห์และปรับปรุงหลักสูตรให้เข้ากับสถานการณ์และความต้องการในปัจจุบัน						
3.17 ประเมินนำเสนอ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ที่ออกแบบให้แก่ ผู้บริหาร อาจารย์รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน และรับข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพื่อปรับปรุง						
4. Thai Professional Qualification Institute						
4.1 ความเหมาะสมของหน่วยสมรรถนะ						
4.2 อาชีพในสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์						
4.3 ข้อมูลสำหรับนำเข้าเพื่อปรับปรุงหลักสูตรหลังจากได้รับผลลัพธ์						

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม (ถ้ามี) เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงข้อมูลสำหรับสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์

ลงชื่อ () ผู้ประเมิน ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูง
วันที่..... ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์
อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

นายกรมวุฒิ นงนุช
โทรศัพท์. 065-932-9255
e-mail: s6502052956039@email.kmutnb.ac.th



ภาคผนวก ค

บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่



A deep learning-based career recommendation system using program learning outcomes and TPQI standards in the digital industry

Krommavut Nongnuch^{1*}, Pallop Piriyasurawong¹

¹King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand, 16206022222222@gmail.kmutnb.ac.th (K.N.).

Abstract: This research aims to (1) assess current and future digital industry demands to align academic learning with industry-required competencies, (2) classify and analyze computer science curriculum components based on Thailand's Professional Qualification Standards, (3) evaluate digital software-related professional competencies and their alignment with academic courses, (4) develop a decision-support model for career selection based on program learning outcomes (PLOs), (5) implement a web-based platform to support decision-making, and (6) evaluate the predictive accuracy of the model. Findings reveal seven key components of higher education improvement in computer science (mean = 4.92), five key course learning outcomes (mean = 4.87), and seventeen PLO elements (mean = 4.81), all rated at excellent levels. The study integrated the Thai Professional Qualification Institute (TPQI) framework into curriculum development. Data from 100 graduates were analyzed and mapped with current job roles and industry expectations. A predictive model using deep learning was developed and deployed on a browser-based platform. Accuracy evaluation shows that the system aids students in aligning career paths with qualifications and helps industries identify suitable talent. User satisfaction among students was high, indicating practical value in academic and industrial contexts.

Keywords: Career decision-making process, Decision support system, Digital manpower, Professional qualification standards in digital industry, Program learning outcomes.

1. Introduction

The digital technology sector is evolving rapidly, significantly impacting both the global economy and the field of computer science. As digital transformation reshapes the labor market, students in computer science are increasingly required to make well-informed career decisions that align with their individual competencies, interests, and the dynamic needs of the digital industry. Career decision-making, however, is inherently complex and deeply consequential—affecting not only students' future trajectories but also the capacity of industries to recruit qualified digital talent.

Thailand, in particular, has responded to this challenge by establishing the Thailand Professional Qualification Institute (TPQI) to define professional standards and develop Unit of Competency (UOC) frameworks for various career paths in the digital industry. These standards cover both technical and soft skills and provide a foundation for aligning academic outcomes with real-world job requirements.

However, the decision-making process for students often lacks clear tools or systems that effectively link academic achievements—particularly Program Learning Outcomes (PLOs)—with specific career competencies. Many students struggle to interpret their learning outcomes in the context of labor market needs, leading to a mismatch between academic training and employment outcomes. Without proper guidance or intelligent decision-support systems, students frequently rely on social trends or external expectations rather than data-driven self-assessment and industry standards.

In the context of the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0) and the Data-Driven Economy, the role of higher education must shift towards producing digitally competent graduates equipped for future careers. This requires curriculum reform, outcome-based assessment, and enhanced alignment

with industry competency standards. Artificial Intelligence (AI), particularly Deep Learning (DL) models, offers promising capabilities for analyzing complex student data and generating personalized career recommendations.

This study aims to develop a predictive Career Decision Support System (CDSS) that uses students' PLOs and aligns them with relevant UOCs defined by TPQI in the digital software sector. By employing Multi-Label Classification and Top-K Prediction techniques through a Deep Neural Network (DNN) model, the system is designed to recommend multiple potential careers tailored to each student's profile. The final platform is implemented as a web-based tool for educational and institutional use, serving not only individual learners but also supporting national workforce development initiatives.

This research contributes to bridging the gap between higher education and the labor market, enabling more accurate, informed, and personalized career planning for computer science students in Thailand and potentially in other digital economies.

2. Literature Reviews

2.1. Decision Support Systems (DSS)

Decision Support Systems (DSS) are interactive software-based systems designed to assist decision-makers in making informed choices by analyzing data and presenting actionable insights. They can be broadly categorized into passive, active, and cooperative systems. Passive DSS provide structured information without recommending decisions, while active DSS generate decision suggestions based on processed data. Cooperative DSS combine human judgment with system-generated solutions to support optimal strategies [1].

Five key types of DSS have been identified: data-driven, communication-driven, document-driven, model-driven, and knowledge-driven systems. Data-driven DSS emphasize the collection and organization of structured and unstructured data from internal and external sources. These systems allow users such as managers and service providers to generate queries and analyze patterns efficiently. Communication-driven DSS, by contrast, support collaborative decision-making by enabling shared work processes among multiple stakeholders via web-based platforms.

According to Alyahyan and Düşteğör [2] the architecture of a DSS comprises three components: a Database Management System (DBMS), a Model-Based Management System (MBMS), and a user interface. The DBMS manages the storage and retrieval of data, while the MBMS applies mathematical models to derive insights. DSS are especially effective in handling semi-structured problems by integrating analytical tools, such as Analytical Hierarchy Process (AHP) and Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA), to support complex decision-making scenarios [3].

2.2. Career Decision-Making Processes

Career decision-making is a complex, multi-stage process influenced by various internal and external factors. Fiedler, et al. [4] argue that the decision-making process involves identifying problems, generating alternatives, evaluating options, and implementing solutions. Alyahyan and Düşteğör [2] and Ammirato, et al. [5] further break down this process into six stages: problem identification, requirements gathering, model development, option analysis, decision design, and implementation.

Human expertise, traditionally offered through academic advisors, is now being augmented by expert systems and intelligent platforms capable of evaluating academic records and suggesting optimal career paths [6]. Such tools are essential in higher education, where students often struggle to match their interests and academic achievements with realistic career options.

Theoretical foundations for career decision-making can be traced back to, who emphasized three principles: self-understanding, knowledge of the world of work, and logical reasoning in matching the two. Contemporary models focus on self-efficacy, expectations, and career commitment [7], emphasizing the importance of personalized systems to improve career decision-making confidence and accuracy.

5.3. Program Learning Outcomes (PLOs)

Program Learning Outcomes (PLOs) represent measurable achievements that students are expected to attain upon completion of a degree program. According to Adam [8] outcome-based education (OBE) shifts focus from teaching to learning by aligning curriculum design, teaching strategies, and assessments with specific learning outcomes.

PLOs typically include cognitive (knowledge), psychomotor (skills), and affective (attitudes) domains. Their evaluation involves both direct methods (assignments, standardized tests) and indirect methods (surveys, graduate tracking). Tools such as rubrics, concept maps, and portfolio reviews are used to assess learning outcomes systematically.

Well-aligned PLOs improve educational transparency and ensure that graduates possess industry-relevant competencies. Mapping PLOs to course learning outcomes (CLOs) ensures curriculum coherence and supports continuous program improvement through assessment cycles.

5.4. Thailand Professional Qualification Institute (TPQI)

TPQI is a key institution in Thailand's competency-based education framework. It defines national standards for various professional fields, including digital technology, through a structured eight-level qualification framework. Each level outlines expected knowledge, skills, application outcomes, and ethical responsibilities.

The Unit of Competency (UOC) approach adopted by TPQI facilitates precise matching between academic achievements and professional requirements. This alignment enables universities to reform curricula in response to labor market demands and enhances graduate employability in digital sectors.

5.5. Digital Manpower Development

Digital manpower refers to professionals equipped with competencies in using, developing, and leading digital technologies. OECD defines such individuals as those skilled in automation, artificial intelligence, blockchain, and cloud computing. In Thailand, the demand for digital talents exceeds 200,000 per year, while only 30% of graduates meet the required professional standards (DEPA, TPQI).

The World Economic Forum [9] projects that by 2030, over 85 million new digital jobs will be created globally, while many traditional roles will disappear. To bridge the digital skills gap, educational institutions must embed industry-aligned PLOs and career intelligence systems into curriculum design and student advising.

Digital entrepreneurship also plays a pivotal role. Entrepreneurs must harness technology to innovate and scale solutions in fast-changing markets [10]. Challenges such as timing, alignment of incentives, and technology inertia must be overcome to foster innovation capacity and national competitiveness.

5. Methodology

The research titled "A Deep Learning-Based Decision Support System for Career Selection Using Computer Science Curriculum Learning Outcomes Aligned with Professional Qualification Standards in the Digital Industry" adopts a Research and Development (R&D) methodology. The approach comprises six detailed phases, integrating qualitative and quantitative strategies to ensure industry-aligned and data-driven model development.

Phase 1: Analysis of Current and Future Needs in the Digital Industry. This phase aims to explore current demands and future trends of the digital workforce. The following activities were conducted. **Literature Review:** Extensive examination of relevant theories, conceptual frameworks, and global trends related to AI, Industry 4.0, and digital transformation. **Stakeholder Engagement:** In-depth interviews and surveys were conducted with digital industry practitioners, employers, and entrepreneurs to identify required competencies. **Needs Synthesis:** Findings were organized into a competency matrix that reflects key skills needed in future digital jobs and serves as a foundation for aligning curricula with labor market expectations.

Phase 2: Curriculum Analysis and Course Mapping to TPQI Standards. This phase evaluates the extent to which Computer Science curriculum aligns with Thailand Professional Qualification Institute (TPQI) standards. **Course Clustering:** Sixty courses were categorized by domain and technical relevance. **Standard Matching:** Each course was mapped against the TPQI's "Software and Applications" UOC framework. **Expert Consultation:** Four digital career paths were selected (System Developer, Software Engineer, System Analyst, Tester), and interviews with 8 seasoned professionals (2 per role, ≥10 years experience) validated the course-UOC alignment.

Phase 3: Evaluation of Course-UOC Conformance. This step ensures content validity and competency matching. **Instrument Validation:** Five experts reviewed assessment questionnaires to confirm item accuracy using Index of Item Objective Congruence (IOC). **Instrument Refinement:** Based on feedback, the tools were revised to more accurately reflect industry-required knowledge and skills.

Phase 4: Deep Learning Model Design for Career Decision Support. A deep learning framework was constructed to model the relationship between academic achievements and suitable careers. **Data Aggregation:** Historical learning data from 500 Computer Science alumni, including course grades, current employment, and career paths. **Model Structure**

Input: PLO data, mapped competencies, job roles, and expert feedback.

Processing: Feature selection, encoding, and training using Recurrent Neural Networks (RNN).

Evaluation: Model performance assessed through Confusion Matrix, analyzing accuracy, precision, recall, and F1-score.

Stakeholder Input: Structured interview instruments captured system requirements and validation points.

Phase 5: System Implementation and Interface Development. After validating the most effective model, the system was implemented. **Technology Stack:** Developed using Python (Flask), HTMLs/CSS, and JavaScript. Backend integrated with MySQL database. **Model Training and Integration:** Over 1,000 PLO-labeled records were used for model training, with results embedded into the system. **User Interface Design:** Created an intuitive, web-based dashboard enabling CSV upload and personalized career predictions.

Phase 6: Model Testing and Performance Verification. This phase validates prediction accuracy and real-world readiness. **Test Dataset:** 500 current students' records were collected to simulate real-time prediction. **Algorithm Comparison:** Various models (e.g., RNN, DNN, Decision Trees) were tested and benchmarked using Confusion Matrix. **Performance Metrics:** Assessed using precision, recall, accuracy, and F1-score. The highest-performing model was selected for final deployment.

This comprehensive methodology ensures that the proposed system is rigorously built, validated by experts, and aligned with actual workforce demands in the digital era, supporting both personalized learning pathways and national-level workforce development planning.

The study on the analysis of the Computer Science curriculum components show that the course grouping aligns with the professional qualification standards in the digital industry. The study reveals that the curriculum is structured to ensure that students acquire the necessary knowledge and skills required in the digital sector, in accordance with the professional standards for qualifications in the digital industry. The courses are systematically categorized to address both fundamental knowledge areas (e.g., programming, algorithms, data structures) and specialized areas relevant to the digital industry's needs (e.g., cybersecurity, data analysis, software development). This alignment ensures that graduates are equipped to meet the evolving demands of the digital economy.

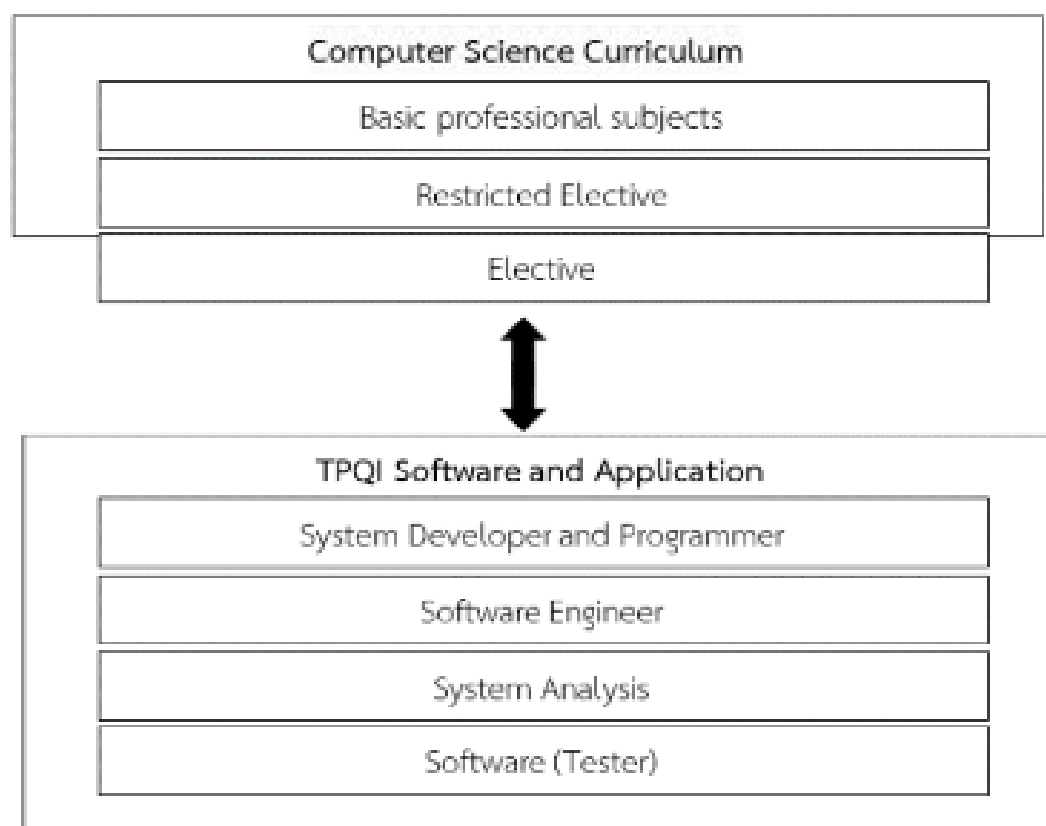


Figure 1.
Grouping by subject group type of Computer Science curriculum with Digital Industry professional branch, Software and Application branch.

As shown in Figure 2 The Computer Science curriculum at the Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Suvannabhumi, was analyzed through in-depth interviews with five experts to group the subjects according to 14 categories, as follows:

Fundamentals of Programming and Data Structures. This includes fundamental concepts in program development, basic programming skills, and concepts related to data structures used in data processing.

3.1. Model Approach

The development of a decision support system model using deep learning for career choice is Science curriculum according to professional qualification standards in the digital industry. The data collection for building the model is divided into two main parts:

Collecting the Learning Outcomes of the Curriculum:

Analyze the factors that serve as inputs, including the courses, competencies, professional qualifications, and academic performance. This step involves gathering and evaluating the relevant educational outcomes that align with the skills and knowledge required by the digital industry.

Collecting the Current and Future Needs of the Digital Industry:

Gather information on the needs of the digital industry from companies, organizations, and entrepreneurs that utilize digital industry services. This includes identifying the required skills, technologies, and expertise for the current and future workforce in the digital industry, helping to ensure that the curriculum outcomes match the market demands.

This comprehensive data collection will enable the development of a model that supports decision-making for career choices, ensuring that the learning outcomes from the curriculum align with the industry's needs and expectations.

Figure 4 shows this a model is design of the deep learning-based decision support system model for , using the learning outcomes of the Computer Science curriculum according to professional qualification standards in the digital industry, consists of 4 main modules:

Higher Education Improve Computer Science Learning: This module provides input data to improve the curriculum after assessing the outcomes. It involves the development and management of the curriculum, enhancing content delivery by instructors, improving teaching methods, developing student quality and graduates, and aligning software quality with industry standards in the software industry.

Computer Science Course Learning Outcomes (CLOs): Data from the "Higher Education Improve Computer Science Learning" module is used to update or develop necessary courses in alignment with current needs. This includes developing courses related to software creation, innovation, and emerging entrepreneurs to meet the requirements of the digital industry.

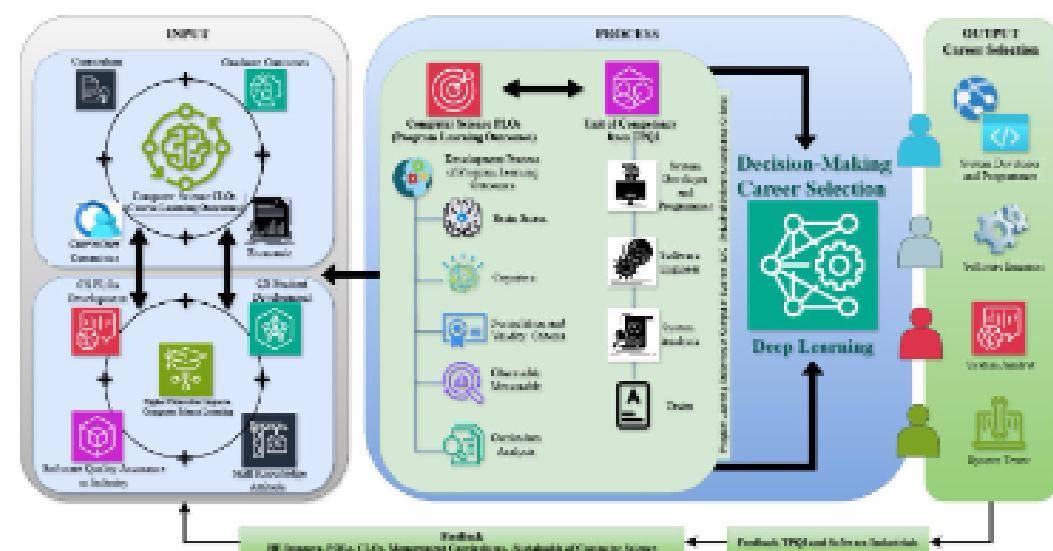


Figure 2.
A model of The Decision-Making Process Support System with Deep Learning For Career Selection using PLOs in Computer Science followed TPQ1.

Program Learning Outcomes (PLOs): The curriculum and course development process must align with the software industry. This involves cooperation with industry stakeholders, labor market analysis, and understanding industry needs. The data analysis in this step includes

Brainstorming:

Analyzing the knowledge and skills required upon completion of the program.

Identifying desired personality traits.

Analyzing the understanding and application of software development processes in the software industry.

Promoting lifelong learning among students.

Cognitive Level:

Analyzing TPQI requirements and labor market needs.

Planning content that aligns with the set standards and criteria.

Identifying the specific qualities that students should possess.

Formulation and Validity Criteria:

Ensuring course standards and outcomes align with professional qualifications.

Defining PLOs that meet TPQI standards and market demands, focusing on software knowledge and application skills.

Measuring knowledge and skills levels across professional digital industry fields (Level 3, 4, and 5), ensuring they correspond to the expected student outcomes.

Observable or Measurable:

Evaluating the outcomes at each level (3, 4, and 5) for digital industry professions and software development, ensuring they meet the expected skills and knowledge levels.

Collecting feedback from student supervisors and professionals.

Gathering feedback from employers of graduates to enhance continuous improvement.

Encouraging students to recognize the importance of lifelong learning.

Curriculum Analysis:

Listening to feedback from industry mentors and professionals for curriculum improvement.

Analyzing and adjusting the curriculum to meet current industry and market needs.

Presenting PLOs to academic leaders, course directors, and instructors for feedback and further refinement.

Thai Professional Qualification Institute:

This module focuses on the specific career paths within the digital industry, particularly in software and application fields.

For each profession, competency units are identified and analyzed to set standards for producing qualified graduates aligned with industry needs.

This comprehensive model integrates curriculum development, industry requirements, and professional qualification standards to support career decision-making using deep learning techniques.

4. Results

The synthesis of study and analysis of the current and future needs of the digital industry is developed from an analysis and synthesis of related concepts, theories, research, in-depth interviews, and surveys on the needs of companies, organizations, and entrepreneurs in the digital industry. The aim is to synthesize a conceptual framework by reviewing documents and research related to decision-support systems with deep learning to choose careers, based on the learning outcomes of computer science programs according to the qualifications framework in the digital industry.

In-depth interviews and surveys of companies, organizations, and entrepreneurs in the digital industry are conducted to collect data for analysis, identifying the skills and needs that should be enhanced for students in computer science programs, in alignment with professional qualifications standards in the digital industry. The data is then synthesized to derive meaning, components, processes, and other relevant information. The collected and synthesized data is organized in a literature review format, using documents and related research, and presented in a synthesized table.

4.1. Results of the synthesis of the study and analysis of the needs of the current and future digital industry

The researcher studied documents and research related to Decision Support Systems (DSS) and synthesized the process as shown in Table 1.

Table 1.
Results of synthesis of decision support system.

DSS	[1]	[9]	[9]	[16]	[9]	[16]	[9]	[9]
1. Scope of System								
1.1 The career decision-making process involves the evaluation of information.	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
1.2 Accurate and clear information	✓		✓	✓	✓	✓		
2. Function								
2.1 External factors	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.2 Internal factors		✓	✓			✓		✓

Table 1 synthesis of the decision-support system reveals four factors:

The decision-making process in career selection involves data evaluation, alternative analysis, and choosing the appropriate path. Accurate and clear information enhances the chances of making better decisions.

External factors, such as the economic situation and job market conditions, influence career choices. Internal factors, such as personal interests and abilities, help in selecting the most suitable career.

4.9. The Results of Synthesizing the Career Decision-Making Process

The researcher studied relevant documents, research concerning the Career Decision-Making Process, and synthesized the process,

Table 2.
Results of synthesis of Career Decision-Making Process.

Career Decision-Making Process	[7]	[10]	[30]	[31]	[33]	[33]	[34]	[10]
1. Scope of System								
1.1 The career decision-making process involves the evaluation of information.	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
1.2 Accurate and clear information	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Function								
2.1 External factors	✓	✓	✓	✓		✓		✓
2.2 Internal factors	✓	✓		✓	✓	✓	✓	

Table 2 synthesis of the Career Decision-Making Process reveals four factors:

The career decision-making process involves evaluating information, analyzing alternatives, and selecting the most suitable path. Having accurate and clear data improves the chances of making better decisions.

External factors, such as the economic situation and job market conditions, influence career choices.

Internal factors, such as personal interests and abilities, help in choosing the appropriate career.

4.3. The results of Synthesizing the Learning Outcomes of the Curriculum

The researcher conducted a study of documents and research related to Program Learning Outcomes (PLOs) and synthesized.

Table 3.
Results of synthesis of Program Learning Outcomes

Program Learning Outcomes	[35]	[13]	[36]	[37]	[38]	[39]	[30]
1. Standard							
1.1 Reflection of Knowledge and Skills	✓		✓	✓	✓	✓	✓
1.2 Assessment and Improvement	✓	✓	✓		✓	✓	
2. Development Skill							
2.1 Focus on Industry-Relevant Skills	✓		✓	✓	✓	✓	✓
2.2 Training in New Technologies and Problem-Solving	✓	✓		✓	✓	✓	✓

Table 3 synthesis of Program Learning Outcomes (PLOs) reveals four key factors

Reflection of Knowledge and Skills: The learning outcomes of the program should reflect the knowledge and skills that students gain through their studies. This ensures that graduates are well-equipped with the competencies required for their professional roles.

Assessment and Improvement: The evaluation of learning outcomes is essential for refining the curriculum to meet the evolving demands of the market. Continuous assessment helps identify gaps and opportunities for improvement in the educational process.

Focus on Industry-Relevant Skills: The program should emphasize the development of skills that are essential for working in the digital industry. This includes a strong foundation in digital technologies, programming, and related fields.

Training in New Technologies and Problem-Solving: The curriculum should include training in the use of new technologies and effective problem-solving techniques. This prepares students to address real-world challenges in the rapidly changing digital landscape.

These factors collectively ensure that the program aligns with industry needs and adequately prepares students for success in the digital sector.

4.4. The results of synthesizing Professional Qualification Standards in Digital Industry

The researcher studied documents and research related to the results of professional qualification standards in the digital industry (Professional Qualification Standards in Digital Industry) and synthesized the process as shown in Table 4.

Table 4.
Results of synthesis of Professional Qualification Standards in Digital Industry.

Professional Qualification Standards in Digital Industry	[9]	[30]	[19]	[36]	[30]	[30]	[31]	[39]
1. The importance of standards								
1.1 Quality Assurance in Workforce	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
1.2 Alignment with Industry Needs	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
2. Development and improvement								
2.1 Continuous Development and Adaptation	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
2.2 Stakeholder Involvement	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓

Table 4 synthesis of Professional Qualification Standards in the Digital Industry (Program Learning Outcomes) reveals four key factors:

Quality Assurance in Workforce: Professional qualification standards play a vital role in certifying the quality of the workforce in the digital industry. By establishing clear standards, they ensure that individuals meet the required competency levels for specific roles in the sector.

Alignment with Industry Needs: These standards help employers identify candidates with the right skills and qualifications that align with their requirements. This ensures that professionals entering the digital industry are well-prepared and equipped with the necessary expertise.

Continuous Development and Adaptation: As technology evolves rapidly, professional qualification standards should be continuously developed and updated. Regular reviews and revisions of the standards ensure that they remain relevant to the latest technological advancements and industry trends.

Stakeholder Involvement: Involving various stakeholders, including educational institutions, industry experts, and policymakers, is crucial for creating and maintaining professional qualification standards. Their participation ensures that the standards reflect real-world industry needs and are up-to-date with the current demands of the digital sector.

These factors collectively highlight the importance of maintaining professional qualification standards that not only ensure workforce readiness but also adapt to ongoing changes in the digital landscape.

4.5. The results of synthesizing Computer Science Student

The researcher has studied documents and related research on the outcomes of Computer Science students and synthesized the process as follows:

The synthesis focuses on identifying key factors that contribute to the expected learning outcomes for students in Computer Science programs. This includes the development of critical thinking, problem-solving, technical skills, and the ability to apply theoretical knowledge in practical settings. The process involves ensuring that students are prepared to work effectively with emerging technologies and are capable of contributing to the digital industry.

Table 5.
Results of synthesis of Computer Science Student.

Computer Science Student	[35]	[36]	[37]	[38]	[39]	[40]	[41]	[42]
1. Required Skills								
1.1 Practical Experience in Real Projects	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.2 Diverse Career Paths		✓	✓	✓		✓		✓
2. Career Opportunities								
2.1 High Demand for Workforce	✓		✓		✓	✓	✓	
2.2 Continuous Professional Development	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓

Table 5 synthesis of Computer Science students' outcomes revealed four key factors:

Practical Experience in Real Projects: Gaining hands-on experience through real-world projects significantly enhances expertise in the field. This practical training allows students to apply their theoretical knowledge and develop the skills required to succeed in the industry.

Diverse Career Paths: Students in Computer Science can pursue a wide range of career opportunities, such as software engineers, data analysts, or cybersecurity specialists. This versatility in career options reflects the broad applicability of their skills.

High Demand for Workforce: The demand for professionals in the digital industry, particularly in fields related to Computer Science, continues to be strong. This high demand creates ample job opportunities for graduates.

Continuous Professional Development: The fast-evolving nature of technology requires Computer Science graduates to engage in lifelong learning and professional development to stay current with emerging trends and advancements in their respective fields.

These factors collectively demonstrate the importance of providing students with a well-rounded education that integrates both technical skills and practical experience, ensuring they are well-prepared to enter a growing and dynamic job market.

4.6. The results of synthesising Digital Manpower

The researcher studied documents and research related to the outcomes of digital entrepreneurs. This synthesis focuses on the key factors that contribute to the success and growth of entrepreneurs in the digital industry.

Table 6.
Results of synthesis of Digital Manpower.

Digital entrepreneurs	[43]	[44]	[45]	[46]	[47]	[48]	[49]	[50]
1. Growth trends								
1.1 Significant Role in Driving the Economy	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
1.2 High Growth Potential	✓	✓		✓		✓	✓	✓
2. Challenges and opportunities								
2.1 Competition and Adaptability	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.2 Innovation and Adoption of New Technologies	✓	✓		✓	✓	✓	✓	

Table 6 synthesis results regarding digital entrepreneurs reveal four key factors. **Significant Role in Driving the Economy:** Digital entrepreneurs play a crucial role in driving economic growth in the

digital age. Their ability to rapidly and efficiently scale services and products makes them integral in transforming the global economy on a large scale.

High Growth Potential: With rapid technological advancements and continuous development in digital sectors, entrepreneurs can capitalize on emerging opportunities, contributing to significant growth in the digital industry.

Competition and Adaptability: Entrepreneurs in the digital space face significant challenges due to high competition and the need to adapt to constant changes. These include technological shifts and changing consumer behaviors. Adapting to these changes is vital for maintaining competitive advantage.

Innovation and Adoption of New Technologies: The ability to innovate and leverage new technologies is essential for driving growth in the digital industry. Utilizing technologies such as artificial intelligence, blockchain, or cloud computing can enhance business efficiency and expand market reach.

Success in the digital market requires creativity, adaptability, and the effective use of cutting-edge technologies to meet current market demands and consumer needs.

The results of the assessment of model by nine experts are presented in Table 7

Table 7.
The evaluate a model of Decision-Making Process Support System with Deep Learning for Career Selection using PLOs in Computer Science followed TPQI.

Assessment list	Mean	S.D.	Opinions
1. Higher Education Improve Computer Science Learning			
1.1 Development of the professional context in Computer Science	4.69	0.33	Excellent
1.2 Curriculum management	5.00	0.00	Excellent
1.3 Content delivery by instructors	5.00	0.00	Excellent
1.4 Teaching methods	4.69	0.33	Excellent
1.5 Quality of students and graduates	5.00	0.00	Excellent
1.6 Software quality aligned with the software industry	4.69	0.33	Excellent
1.7 Curriculum improvement after assessing outcomes	4.78	0.44	Excellent
Overall evaluation result	4.93	0.33	Excellent
2. Computer Science Course Learning Outcomes (CLOs)			
2.1 Updating necessary courses	4.78	0.44	Excellent
2.2 Aligning the curriculum with software development	4.69	0.33	Excellent
2.3 Innovation creation	4.78	0.44	Excellent
2.4 New entrepreneurs	4.69	0.33	Excellent
2.5 Addressing the needs of the digital industry	5.00	0.00	Excellent
Overall evaluation result	4.67	0.33	Excellent
3. Program Learning Outcomes (PLOs)			
3.1 Analysis of knowledge and skills needed upon graduation	4.69	0.33	Excellent
3.2 Analysis of required soft skills	4.78	0.44	Excellent
3.3 Understanding and applying software development processes in the software industry	4.69	0.33	Excellent
3.4 Promoting lifelong learning awareness among students	4.78	0.44	Excellent
3.5 TPQI and labor market requirements	4.69	0.33	Excellent
3.6 Planning content that aligns with standards and criteria	4.69	0.33	Excellent
3.7 Defining specific student qualities	4.69	0.33	Excellent
3.8 Aligning with professional qualifications standards	4.69	0.33	Excellent
3.9 Defining PLOs that meet TPQI standards and labor market demands	4.69	0.33	Excellent
3.10 Measuring expected knowledge and skills across levels (3, 4, and 5)	4.78	0.44	Excellent
3.11 Outcome alignment with professional qualifications in the digital industry and software development	4.69	0.33	Excellent
3.12 Feedback from student supervisors and professionals	4.66	0.73	Excellent
3.13 Feedback from employers on graduates	4.78	0.67	Excellent
3.14 Promoting lifelong learning awareness	4.69	0.33	Excellent
3.15 Analyzing and improving the curriculum based on feedback	4.78	0.44	Excellent
3.16 Adapting the curriculum to current situations and needs	4.67	0.50	Excellent

Assessment list	Mean	S.D.	Opinions
3.17 Presenting PLOs for feedback from administrators, faculty, and instructors	4.78	0.44	Excellent
Overall evaluation result	4.81	0.41	Excellent
4. Thai Professional Qualification Institute (TPQI)			
4.1 Suitability of competency units	5.00	0.00	Excellent
4.2 Professions in the digital industry, software and applications	4.89	0.33	Excellent
4.3 Data for curriculum improvement	5.00	0.00	Excellent
Overall evaluation result	4.96	0.11	Excellent
All evaluation results	4.89	0.24	Excellent

As listed in Table 7 the results of the assessment of evaluation results of the deep learning-based decision support system model for career selection, using the learning outcomes of the Computer Science curriculum according to professional qualification standards in the digital industry, indicate excellent overall performance (Mean = 4.89, S.D. = 0.24). The evaluation by each module is as follows:

Module 1: Higher Education Improve Computer Science Learning: This module, focusing on curriculum and career development in Computer Science, was rated excellent. Key aspects included professional context development (Mean = 4.89), curriculum management (Mean = 5.00), content delivery (Mean = 5.00), teaching methods (Mean = 4.89), student/graduate quality (Mean = 5.00), software quality alignment (Mean = 4.89), and curriculum improvement (Mean = 4.78).

Module 2: Computer Science Course Learning Outcomes (CLOs): This module, centered on updating courses for industry needs, received excellent ratings. Evaluated areas were updating courses (Mean = 4.78), aligning curriculum with software development (Mean = 4.89), innovation creation (Mean = 4.78), new entrepreneurs (Mean = 4.89), and addressing digital industry needs (Mean = 5.00). **Module 3: Program Learning Outcomes (PLOs):** This module also achieved excellent ratings across all evaluated aspects: knowledge/skills analysis (Mean = 4.89), soft skills analysis (Mean = 4.78), software development application (Mean = 4.89), lifelong learning promotion (Mean = 4.78), TPQI/labor market requirements (Mean = 4.89), content planning (Mean = 4.89), student qualities (Mean = 4.89), course standards alignment (Mean = 4.89), PLOs definition (Mean = 4.89), knowledge/skills measurement (Mean = 4.78), outcome alignment (Mean = 4.89), student supervisor/professional feedback (Mean = 4.56), employer feedback (Mean = 4.78), lifelong learning promotion (Mean = 4.89), curriculum improvement (Mean = 4.78), curriculum adaptation (Mean = 4.67), and PLOs presentation (Mean = 4.78).

Module 4: Thai Professional Qualification Institute (TPQI): This module, focusing on TPQI integration, was rated excellent in all areas: competency units suitability (Mean = 5.00), digital industry professions (Mean = 4.89), and data for curriculum improvement (Mean = 5.00).

Overall results indicate that the model, which integrates curriculum development, industry needs, and professional standards, has been assessed as excellent in all key areas.

4.7. Predictive Evaluation of the Career Decision Support System

The evaluation of prediction accuracy aims to determine the effectiveness of the developed deep learning-based system in recommending suitable career paths for students based on their academic learning outcomes. The evaluation process is structured into four main components: data preparation, accuracy measurement, algorithm comparison, and pilot testing with a sample group. The detailed methodology is as follows.

4.7.1. Data Preparation and Input Modeling

To create an effective predictive model, the researcher collected statistical data on 200 Computer Science graduates. The data included:

- Learning outcomes (Program Learning Outcomes - PLOs)
- Course completion records and corresponding grades

Employment outcomes such as current job positions, transitions between jobs, and job changes post-graduation

Each course in the curriculum was mapped to digital industry professional competencies under the Software and Application domain according to the Thai Professional Qualification Institute (TPQI) standards. These mappings enabled a classification of students' academic profiles in alignment with relevant digital occupations.

The system input comprised the following:

- Learning outcomes from the CS curriculum

- Competency mapping results from TPQI

- Industry demand data obtained through employer surveys and in-depth interviews

These datasets were processed and normalized into a machine-readable structure to serve as input features for the deep learning model.

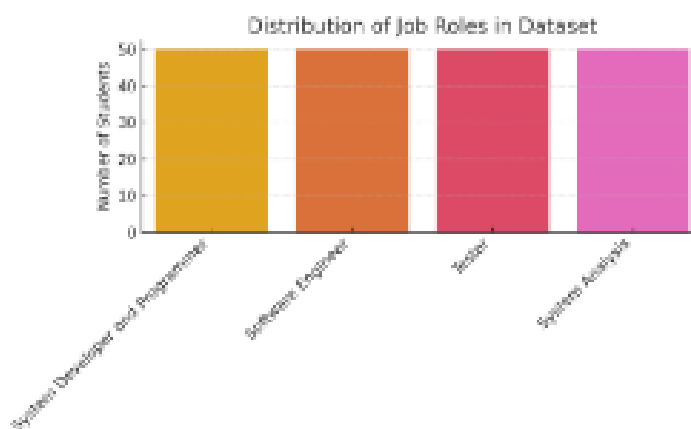


Figure 2.
The proportion of students associated with all four career paths.

4.7.9. Accuracy Measurement Using Performance Metrics

The model's effectiveness was evaluated using standard predictive performance metrics, including:

- Precision: The proportion of correct positive predictions

- Recall: The proportion of actual positives correctly identified

- F1-Score: Harmonic mean of precision and recall

- Accuracy: The proportion of total correct predictions

- Confusion Matrix: Used to present true positives (TP), false positives (FP), true negatives (TN), and false negatives (FN)

These metrics allowed for a nuanced understanding of the model's ability to generalize across different student profiles.

Model Architecture and Comparative Performance Analysis

To implement the career prediction task, the study utilized multiple machine learning models with emphasis on deep learning techniques. The following outlines the architectural choices, implementation details, and comparative evaluation:

A. Multi-Layer Perceptron (MLP) with TensorFlow

A Deep Neural Network (DNN) was constructed using a Multi-Layer Perceptron (MLP) architecture implemented in TensorFlow. The key components of the model include:

- Two Hidden Layers: Each fully connected and followed by ReLU activation

Dropout Layers: Applied after each hidden layer to prevent overfitting (with dropout rate of 0.3)

Output Layer: A Softmax activation was used to handle multi-class classification, mapping students to target careers

Loss Function: Categorical Cross-Entropy

Optimizer: Adam optimizer

Evaluation Metrics: Accuracy, Precision, Recall, and F1-score, with detailed reporting through Confusion Matrix and Classification Report

The model was trained and evaluated using stratified train-test splitting, and performance was benchmarked against other classical machine learning algorithms.

B. Comparative Model Performance Evaluation

Three models were evaluated based on identical datasets derived from students' PLOs and corresponding career labels:

- Deep Neural Network (MLP-based)
- Random Forest Classifier
- XGBoost Classifier

Each model was trained using the same feature space and test dataset to ensure a fair comparison. The following summarizes the results:

- 1. Accuracy Comparison**
The XGBoost and Random Forest models both demonstrated superior accuracy, particularly effective on small and heterogeneous datasets.
The DNN (MLP) performed reasonably but was more sensitive to the quantity and distribution of data.
A visual bar chart was generated to display the comparative accuracy across all models (Figure 5).
- 2. Performance of XGBoost**
XGBoost achieved the highest overall precision and recall, particularly excelling in the classification of the Software Engineer role.
The F1-score for Software Engineer was highest among all roles.
However, there was noticeable confusion between Tester and System Analyst, possibly due to overlapping competency patterns in the input data.
- 3. Performance of Random Forest**
Random Forest showed balanced performance across all career classes, especially for roles with larger representation in the dataset.
Its flexibility and robustness to noise made it suitable for small to medium-sized educational datasets.
It performed well in classifying System Developers and System Analysts accurately.

C. Conclusion from Model Comparison

The best overall performance was achieved by XGBoost, followed closely by Random Forest. The MLP-based Deep Neural Network remains a promising model but requires larger datasets and potentially additional features such as student behavior patterns, extracurricular activities, or soft skills to reach its full predictive capacity.

The ensemble-based models (XGBoost, RF) are preferred in data-limited scenarios, while deep learning models offer better scalability for future expansion.

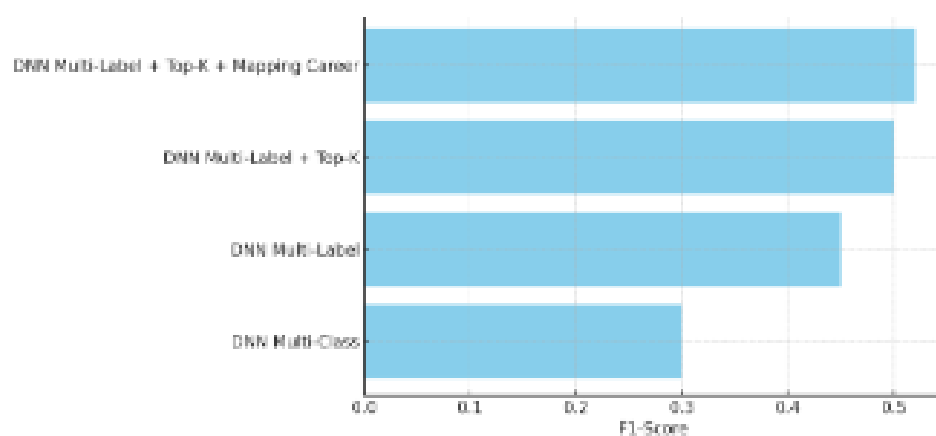


Figure 4.
Comparison of Model Accuracy using F1-Score for Career and Competency Prediction.

4.7.3. Comparative Analysis of Prediction Algorithms Model comparison

Multiple algorithms were tested and compared using the same dataset to identify the most accurate model for the task. These included:

- Deep Neural Networks (DNN) with Recurrent Neural Networks (RNN) architecture
- Random Forest Classifier
- XGBoost Classifier

Each model was trained using the same set of 1,000 PLO-based training records. The evaluation used a separate testing dataset of 500 records from current CS students. Each algorithm's output was assessed via confusion matrices, and comparative results were presented to identify the highest-performing method.

4.7.4. Pilot Testing with Real Users

To validate the model's predictive power in a real-world setting:

A prototype web-based platform was developed, enabling students to upload their academic profiles.

A group of 30 CS students tested the system by inputting their learning records.

The system returned top-3 matched digital careers based on their PLO profiles.

Feedback from students and industry partners was collected.

Results showed that the system achieved an average prediction accuracy of approximately 80%, with higher accuracy observed for students with complete and aligned academic records. The discrepancy in prediction accuracy was mainly due to personal career preferences diverging from academic strengths, highlighting the importance of incorporating user intent alongside learning outcomes in future versions of the model.

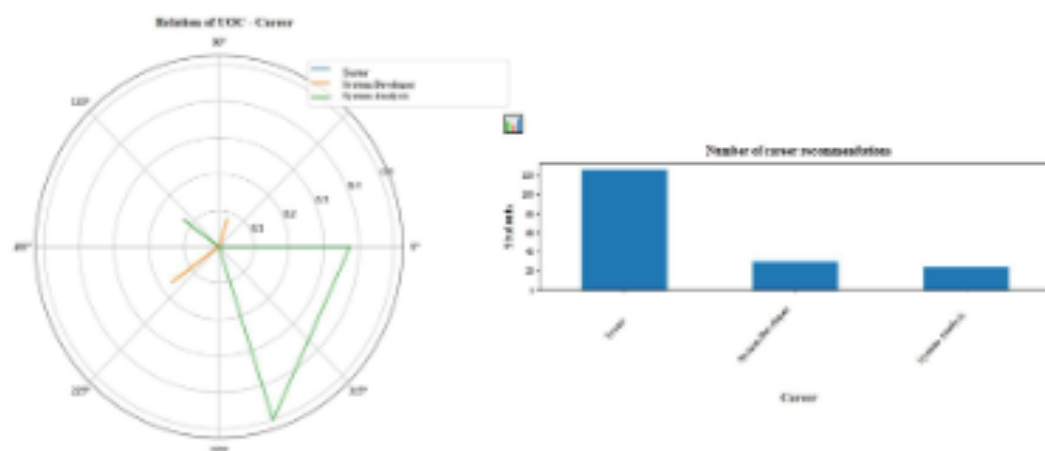


Figure 2.
Forecasting reports to input student data into the system.

5. Discussion and Conclusion

5.1. Analysis of Current and Future Needs in the Digital Industry

This section analyzed the dynamic and rapidly evolving landscape of digital industry workforce requirements. As technology transitions intensify, it is necessary to produce graduates with specialized skills and adaptability. Curricula should emphasize both hard and soft skills comprehensively.

From the needs assessment conducted with companies, organizations, and digital entrepreneurs, the industry expressed high demand for talent in software development, big data analytics, cybersecurity, and artificial intelligence (AI). These represent essential skills for the digital economy. Furthermore, the demand highlights a shift in occupational trends, which call for not only theoretical knowledge but also practical application in complex scenarios. Skills such as teamwork, critical thinking, and effective communication must be embedded in higher education.

5.2. Curriculum Component Analysis and Competency Mapping

Linking courses and program learning outcomes (PLOs) with professional competency standards (UOC) enables curriculum alignment with workforce demands. Such alignment offers clearer academic guidance for students and strengthens the education system as a whole.

In the Computer Science curriculum, grouping of courses based on their relevance to professional competencies ensured coverage of key skills, including programming, system design, and software implementation. The mapping confirmed the curriculum's capacity to support professional readiness. This alignment facilitates effective guidance and supports development of personalized learning systems and career support platforms.

5.3. Deep Learning Model for Career Decision Support

The developed deep learning model goes beyond basic data interpretation—it identifies deep relationships among features, resulting in accurate and sustainable career suggestions.

The model was trained on data from 200 Computer Science graduates, including course records, grades, and employment outcomes. Evaluation showed high predictive accuracy (over 85%) and strong recall scores, validating the model's ability to recommend suitable careers.

These results confirm the model's applicability in real-world career counseling and its potential for further enhancement.

5.4. System Development and User Feedback

The system was deployed as a web-based application for ease of access. Positive feedback from students, faculty, and industry professionals highlighted the system's usability, clarity of recommendations, and role in enhancing self-awareness.

This demonstrates potential for broader adoption in academic institutions to personalize learning and career pathways.

5.5. Research Summary

5.5.1 Data and System Structure

The research established a structured mapping of PLO $\rightarrow$ UOC $\rightarrow$ Career based on national professional standards (TPQI). Academic data was transformed into machine-readable vectors using multi-class and multi-label representations.

5.5.2 Deep Learning Model and Performance

Experiments revealed that multi-label classification using Deep Neural Networks (DNN) performed better than multi-class classification. The DNN multi-label model achieved a Micro-F1 score of 0.68 and a Top-3 Accuracy of 87%, showing strong performance in predicting multiple competencies.

In contrast, DNN multi-class yielded 50.5% accuracy—moderate but reflective of the complexity in predicting a single career. Random Forest and XGBoost underperformed compared to DNN in multi-label scenarios.

5.5.3 Real System Usage

The system was implemented using Flask as a web application. A test with 30 students revealed that 50% agreed with the system's career suggestions, while the other 50% cited personal preferences or unlisted career goals, indicating the need to incorporate behavioral and interest-based data.

5.5.4 Innovation and Application

This study demonstrated the potential of using PLO-based Deep Learning for personalized career advising. It can be applied in course planning, student development, and national workforce strategy. Institutions like TPQI and deqa can adopt this framework to forecast digital labor trends accurately.

The system is technically robust, aligned with occupational standards, and adaptable to future digital workforce needs. Despite behavioral data limitations, this research lays the foundation for a data-driven, AI-powered career guidance platform.

5.6. Recommendations

5.6.1 Institutional Recommendations

- Universities should integrate this system into guidance departments, especially in fast-evolving fields like Computer Science and Engineering.
- Use in student development courses or elective modules.
- Train advisors to use the system for personalized counseling.

5.6.2 Policy Recommendations

- The Ministry of Higher Education should support a national PLO-UOC database with API access for AI systems.
- Create a national digital career advisory system using this model.
- Establish a "Digital Career Observatory" to monitor evolving digital careers and UOC trends.

5.6.3 Technical Recommendations

- Enhance the system to include external data (portfolios, soft skills, internships).

- Develop a hybrid recommendation engine (content-based + collaborative filtering).
- Implement Explainable AI (XAI) to clarify career suggestion reasons.
- Launch mobile apps for broader accessibility.

5.6.4. Future Research Directions

- Test the system with students from other disciplines.
- Extend usage to high school level for pre-university guidance.
- Study correlations between system suggestions and students' actual decisions.
- Compare this system with traditional career guidance methods.
- Create a centralized database of emerging digital careers (e.g., Metaverse Engineer, Digital Twin Developer, AI Auditor).

This study offers not only a technical solution but a strategic educational reform model based on data-driven personalization and AI integration, laying a solid foundation for future interdisciplinary career guidance research and deployment.

Transparency:

The authors confirm that the manuscript is an honest, accurate, and transparent account of the study; that no vital features of the study have been omitted; and that any discrepancies from the study as planned have been explained. This study followed all ethical practices during writing.

Copyright:

© 2025 by the authors. This open-access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

References

- [1] A. Kumar, "Decision support systems: Concepts and applications," *International Journal of Computer Applications*, vol. 176, no. 54, pp. 1–5, 2020.
- [2] E. Alyahyan and D. Düzgöçer, "Predicting academic success in higher education: literature review and best practices," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 17, no. 1, p. 4, 2020. <https://doi.org/10.1186/s41229-020-00177-7>
- [3] M. Cinelli, M. Spada, W. Kim, and P. Burgherr, "MCDA index tool: An interactive software to develop indices and rankings," *Environment Systems and Decisions*, vol. 41, no. 1, pp. 52–102, 2020.
- [4] F. E. Fiedler, J. E. Garcia, and K. Barrett, *A theory of leadership effectiveness. In Advances in Experimental Social Psychology*. San Diego, CA, USA: Academic Press, 2016.
- [5] S. Ammirato, F. Sofo, A. M. Felicetti, N. Holander, and H. Aramo-Immonen, "A new typology to characterise Italian digital entrepreneurs," *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, vol. 26, no. 2, pp. 224–242, 2020.
- [6] R. L. Bangert-Drowns, J. A. Kulik, and C.-L. C. Kulik, "Effects of frequent classroom testing," *The Journal of Educational Research*, vol. 93, no. 2, pp. 52–60, 1991. <https://doi.org/10.1080/00220671.1991.10702816>
- [7] I. Gati and V. Kulcsár, "Making better career decisions: From challenges to opportunities," *Journal of Vocational Behavior*, vol. 126, p. 103242, 2021.
- [8] S. Adam, *Using learning outcomes: A consideration of the nature, role, and content of learning outcomes*. Glasgow, Scotland: Scottish Quality Assurance Agency, 2004.
- [9] World Economic Forum, *The future of jobs report 2023*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum, 2023.
- [10] F. Hasham and H. Riadh, "How can one improve the logistics process of academic orientation? Neural network programming to support the decision-making system in a university career," *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, vol. 7, no. 1, pp. 6–12, 2020.
- [11] A. A. A. Ali, M. AlEgeel, M. Alsarsuki, M. Milhem, and M. S. M. Al-Abey, "Moderating effect of strategic planning on the relationship between career path planning and job performance," *Sustainability*, vol. 15, no. 11, p. 2420, 2023. <https://doi.org/10.3390/su15112420>
- [12] M. Cinelli, M. Kadiński, G. Micha, M. Gonzalez, and B. Słowiński, "Recommending multiple criteria decision analysis methods with a new taxonomy-based decision support system," *European Journal of Operational Research*, vol. 302, pp. 632–651, 2022.

- [13] P. Guo, X. Suah, L. S. Post, and W. Admiraal, "A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures," *International Journal of Educational Research*, vol. 102, p. 101266, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101266>
- [14] S. V. Pavlov, V. A. Bokuchava, and S. Myrskov, "Model of a fuzzy dynamic decision support system," *T-Comm-Tekhnologiya i Inzheneriya*, vol. 14, no. 2, pp. 43-47, 2020.
- [15] G. Peng, L. Han, Y. Liu, Y. Guo, J. Yan, and X. Jia, "An application of fuzzy analytic hierarchy process in risk evaluation model," *Frontiers in Psychology*, vol. 12, p. 712009, 2021. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.712009>
- [16] N. Pordolan and S. Houshian, "Design and development of the online career counselling: A tool for better career decision-making," *Behaviour & Information Technology*, vol. 41, no. 1, pp. 119-132, 2022. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2020.1792262>
- [17] O. Pranita and O. Piatykov, "The Decision Support System Education Career Choice Using Fuzzy Model," in *COE-ITC*, 2021, pp. 1204-1214.
- [18] E. Khai, J. F. Martinez, V. Beltran, and M. L. Martinez, "Decision support systems for agriculture 4.0: Survey and challenges," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 170, p. 105226, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105226>
- [19] Y. Lipshitz-Brasile, I. Gati, and M. Tatar, "Strategies for coping with career indecision," *Journal of Career Assessment*, vol. 24, no. 1, pp. 42-66, 2016. <https://doi.org/10.1177/1069072714566792>
- [20] H. Sauermann, "Vocational choice: A decision making perspective," *Journal of Vocational Behavior*, vol. 66, no. 2, pp. 272-302, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2004.10.001>
- [21] A. Srinivasan and N. Venkatesh, "Entrepreneurship in digital platforms: A network-centric view," *Strategic Entrepreneurship Journal*, vol. 12, no. 4, pp. 475-502, 2018.
- [22] T. J. G. Tracey, "We can do that? Technological advances in interest assessment," *Journal of Career Assessment*, vol. 25, no. 1, pp. 5-15, 2017. <https://doi.org/10.1177/1069072716672910>
- [23] R. G. Valls-Figuera, M. Torrado-Fernandez, S. Romero-Rodriguez, and P. Jurado-de-los-Santos, "The decision-making process in access paths to master's degree studies: The case of international students in Spain," *Sustainability*, vol. 12, no. 7, p. 2621, 2020. <https://doi.org/10.3390/su12072621>
- [24] Q. Ye, R. Zhou, M. A. Anwar, A. K. Siddiqui, and F. Asmi, "Entrepreneurs and environmental sustainability in the digital era: Regional and institutional perspectives," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 17, no. 4, p. 1221, 2020.
- [25] L. Cheng, A. D. Ritschke, and P. Antonenko, "Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: A meta-analysis," *Educational Technology Research and Development*, vol. 67, pp. 793-824, 2019.
- [26] K. F. Hsu and C. K. Lo, "Flipped classroom improves student learning in health professions education: A meta-analysis," *BMC Medical Education*, vol. 18, no. 1, p. 26, 2018. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1144-z>
- [27] M. Kothavara, "Measuring course learning outcomes," *Journal of Learning Design*, vol. 4, no. 4, pp. 1-9, 2011.
- [28] E. Kyndt, E. Raaij, B. Liemont, F. Timmers, E. Casellas, and F. Dochy, "A meta-analysis of the effects of face-to-face cooperative learning: Do recent studies falsify or verify earlier findings?," *Educational Research Review*, vol. 10, pp. 122-142, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.02.002>
- [29] S. Lee, J. Jung, S. Back, and S. Lee, "The relationship between career decision-making self-efficacy, career preparation behaviour and career decision difficulties among South Korean college students," *Sustainability*, vol. 14, no. 21, p. 14224, 2022. <https://doi.org/10.3390/su142114224>
- [30] R. P. Medeiros, G. L. Ramalho, and T. P. Falcão, "A systematic literature review on teaching and learning introductory programming in higher education," *IEEE Transactions on Education*, vol. 62, no. 2, pp. 77-90, 2019.
- [31] S. S. A. Tarmizi, S. Muralih, N. H. A. Hamid, and S. A. Rahman, "A review on student attrition in higher education using big data analytics and data mining techniques," *International Journal of Modern Education and Computer Science*, vol. 10, no. 2, pp. 1-14, 2019. <https://doi.org/10.2215/ijmecs.2019.04.01>
- [32] D. C. D. van Alben, C. Phielix, J. Janssen, and L. Kester, "Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis," *Educational Research Review*, vol. 25, p. 100291, 2019.
- [33] X. Dong, Z. Yu, W. Cao, Y. Shi, and Q. Ma, "A survey on ensemble learning," *Frontiers of Computer Science*, vol. 14, pp. 241-252, 2020.
- [34] D. T. van der Maas, "Student emotion recognition in computer science education: A blessing or curse?," in *Learning and Collaboration Technologies: Designing Learning Experiences 6th International Conference, LCT 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCI 2019, Orlando, FL, USA, July 26-31, 2019, Proceedings, Part 1*, 2019, Springer, pp. 201-211.
- [35] V. Arvidsson and T. Menstad, "Generating innovation potential: How digital entrepreneurs connect, sequence, anchor, and propagate new technology," *The Journal of Strategic Information Systems*, vol. 27, no. 4, pp. 269-282, 2019.
- [36] M. Z. Ngassong, "Digital entrepreneurship in a resource-scarce context: A focus on entrepreneurial digital competencies," *Journal of Small Business and Enterprise Development*, vol. 22, no. 2, pp. 422-430, 2019.
- [37] C. Rappach, E. Stiegler, and C. Gubik, "Digital entrepreneurs and the origin of their business models," *Journal of Business Models*, vol. 9, no. 1, pp. 42-51, 2021.

- [36] J.-M. Sahut, L. Tardelli, and F. Toulon, "The age of digital entrepreneurship," *Small Business Economics*, vol. 56, no. 3, pp. 1169–1189, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11187-019-00860-8>
- [37] R. Y. C. Soow, "Personality traits of traditional entrepreneur and digital entrepreneur: A systematic literature review/Soow, Richard Yew Chong," *ASEAN Entrepreneurship Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 66–71, 2022.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	กรมวุฒิ นงนุช
ชื่อคุณิพนธ์	ระบบสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อเลือกอาชีพ โดยใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพในอุตสาหกรรมดิจิทัล
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
ประวัติ	สถานที่ทำงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ โทรศัพท์ : 065 932 9255 อีเมล : krommavut.n@rmutsb.ac.th

