



โครงการ การพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ
เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

โดย

อาจารย์ ดร.ธัญนิชา ทองอยู่

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ประจำปีงบประมาณ 2566

ลิขสิทธิ์ของกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

สัญญาเลขที่ 7/2566

โครงการ การพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ
เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

โดย

อาจารย์ ดร.ธัญนิชา ทองอยู่

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ประจำปีงบประมาณ 2566

ลิขสิทธิ์ของกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

Project Code 7/2566

Developing a Smart Practice Platform
to Promote Learning in the New Normal

By

Dr.Thannicha Thongyoo

Faculty of Information Technology, Thepsatri Rajabhat University

Supported Budget by Edtech Fund, Ministry of Education

Year 2023

Copyright of Edtech Fund, Ministry of Education

บทคัดย่อ

สัญญาฉบับที่ : 7/2566

ชื่อโครงการ : การพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่

ชื่อนักวิจัย : อาจารย์ ดร.ธัญธิชา ทองอยู่
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

: นายสัตยา สิงห์กุล
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

: นายจิรภัทร ทองอยู่
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดล

: นายณัฐพงศ์ เลหาวิช
บริษัทแป็คส์เตอร์ส จำกัด

E-mail Address : thongyoo99@lawasri.tru.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : เมษายน 2566 - มีนาคม 2567

การฝึกทักษะเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ปัจจุบันระบบการศึกษาไทยยังมีข้อจำกัดของแบบฝึกทักษะอยู่มาก ขาดแหล่งฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพ ทีมผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ด้าน NLP ร่วมกับ Deep Learning มาพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ ในลักษณะ one stop service โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิเคราะห์และออกแบบแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ 2) เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ในลักษณะออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่นำแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ไปทดลองใช้ การดำเนินการวิจัยเป็นการการบูรณาการระหว่างศาสตร์ ได้แก่ ศาสตร์ด้านปัญญาประดิษฐ์กับการศึกษา โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ข้อมูล การประมวลผลภาษาธรรมชาติ ร่วมกับ Multilingual Universal-Sentence Encoder ซึ่งเป็นหนึ่งในโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) มาใช้ในการพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ ผลการวิจัยได้พบว่าประสิทธิภาพของโมเดล Universal Sentence Encoder Multilingual QA 3 (USE) มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการตรวจ

คำตอบอัตโนมัติภาษาไทย ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้รับการฝึกอบรมการใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนของผู้ที่ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 โครงการวิจัยนี้เกิดผลผลิตที่เป็นองค์ความรู้ คือ 1) องค์ความรู้จากการออกแบบแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ 2) นวัตกรรมแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ นอกจากนั้นในเชิงนโยบาย ข้อมูล แนวทาง และแพลตฟอร์มที่ได้จากโครงการวิจัยนี้สถาบันการศึกษาทุกระดับสามารถนำแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ ไปใช้ในการเสริมระบบนิเวศการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกระดับที่เน้นการมีส่วนร่วมและการสร้างสรรค์นวัตกรรมสู่การเรียนรู้ฐานสมรรถนะเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 และเป็นแพลตฟอร์มที่รองรับความไม่แน่นอนหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และช่วยลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

คำหลัก : แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะ แบบฝึกทักษะ แบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้
แบบฝึกทักษะอัจฉริยะ การเรียนรู้ในยุคความปทิตวิธิใหม่

Abstract

Project Code : 7/2566

Project Title : Developing a Smart Practice Platform to Promote Learning in the New Normal

Investigator : Dr.Thannicha Thongyoo
Faculty of Information Technology, Thepsatri Rajabhat University

E-mail Address : thongyoo99@lawasri.tru.ac.th

Project Period : April 2023 – March 2024

Skill training is crucial for developing learners' learning potential. Currently, the Thai education system still has significant limitations in skill training, lacking effective skill training sources. Therefore, the research team proposes to leverage AI NLP technology combined with Deep Learning to develop an intelligent skill training platform to promote learning in the new normal era, serving as a one-stop service. The objectives are: 1) to analyze and design an intelligent skill training platform to promote learning in the new normal era; 2) to develop an intelligent skill training platform to promote learning in the new normal era in an online format using AI technology; and 3) to evaluate the satisfaction and learning outcomes of learners who use the intelligent skill training platform to promote learning in the new normal era in experimental usage. The research integrates AI and education, utilizing AI technology such as Data Science, Natural Language Processing, and the Multilingual Universal-Sentence Encoder, one of the deep learning models, to develop an intelligent skill training platform to promote learning in the new normal era. The research found that the Universal Sentence Encoder Multilingual QA 3 (USE) model is highly effective for Thai language essay answer checking. The analysis of satisfaction levels among trainees who used the intelligent skill training platform to promote learning in the new normal era showed the highest satisfaction level. Moreover, the learning outcomes of learners after using the intelligent skill training platform to promote learning in the new normal era were significantly higher than before, with statistical significance at the 0.1 level. The research output includes knowledge creation from designing an intelligent skill training platform to promote learning in the new normal era and innovation of the

platform. Furthermore, in terms of policy, data, and guidelines, educational institutions at all levels can utilize the intelligent skill training platform to promote learning in the new normal era to enhance learning environments focusing on participation and innovation to meet the changes of the 21st century and support uncertainty and risk reduction in the future. Additionally, it aids in reducing reliance on imported technology and supports the localization of technology.

Keywords : Practice Platform, Practice, Smart Practice Platform to Promote Learning, Smart Practice, Learning in the New Normal

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ (Developing a Smart Practice Platform to Promote Learning in the New Normal) ครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณสำนักงานเลขาธิการกองทุนพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อการศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นอย่างสูง

ขอบพระคุณที่ปรึกษาโครงการวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร.วรพันธ์ คู่สกุลนิรันดร์ อาจารย์ กลุ่มวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และหัวหน้าห้องปฏิบัติการ Machine Vision and Information Transfer (MVIT) Research Lab in Medical Informatics Research Group คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับการวิจัยในครั้งนี้

ขอบพระคุณประธานคณะกรรมการตรวจรับ ท่านอาคม ศาณศิลป์ คณะกรรมการตรวจรับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธงชัย แก้วกรียา ท่านสุรเกียรติ รัตนรอด และคุณเนตรวรา ศรีสิน สำหรับข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งเพื่อปรับปรุงการดำเนินโครงการวิจัยให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอบพระคุณท่านณัทชัย ใจเย็น ผู้อำนวยการสำนักงานเลขาธิการกองทุนพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ สำหรับข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งเพื่อปรับปรุงการ ดำเนินโครงการวิจัยให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอบพระคุณอาจารย์ นักศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ขอบพระคุณผู้บริหาร ครู อาจารย์ และนักเรียน ของโรงเรียนในจังหวัดลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี ทุกท่านสำหรับความร่วมมือ ในการใช้แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

ขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำเฉลยระดับคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับการพัฒนาโมเดลการตรวจแบบฝึกทักษะทั้งอัตโนมัติและปรนัย

ขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีสำหรับการสนับสนุนสถานที่ในการดำเนินโครงการ

คณะผู้วิจัย

2567

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 ความเป็นมาของโครงการ.....	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	3
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	3
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	5
1.7 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	5
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
1.9 นิยามศัพท์.....	6
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัย.....	9
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัย.....	23
2.3 สรุป.....	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	29
3.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	29
3.2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	29
3.3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	32
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	39
4.1. ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	39
4.2. ผลการพัฒนาแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่.....	55
4.2.1 การออกแบบเว็บไซต์.....	55
4.2.2 การพัฒนาระบบ Front-End.....	81
4.2.3 การจัดเก็บ Dataset และ Labeling.....	81

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.4 การพัฒนาระบบ Back-End.....	82
4.2.5 การเชื่อมต่อระบบกับระบบคลาวด์ AWS.....	94
4.2.6 ระบบส่วนลึกใช้งานระบบผ่าน AWS.....	96
4.2.7 ผลการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่.....	102
4.3. ผลการทดสอบระบบ.....	105
4.4. ผลการขยายผลแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้.....	108
4.5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ในยุคปกติวิถีใหม่.....	110
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	113
8.1 สรุปผลการวิจัย.....	113
8.2 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	114
บรรณานุกรม.....	117
ภาคผนวก.....	122
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	123
ข แบบประเมินความพึงพอใจการฝึกอบรม.....	125
ค ภาพกิจกรรม.....	132
ง รายชื่อโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ.....	135
จ คู่มือการใช้งานแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่.....	138
ฉ คู่มือผู้ดูแลแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่.....	168
ประวัติผู้รับทุนสนับสนุน	193

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบคุณลักษณะของ BERT Family.....	21
3.1 แสดงคุณลักษณะเฉพาะ (specification) ของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบ.....	30
4.1 ประสิทธิภาพของ Encoding Model ในการตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติภาษาไทย.....	104
4.2 การประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีต่อการฝึกอบรม.....	109
4.3 ผลคะแนนก่อนและหลังเรียนรายวิชาความรู้ทางดิจิทัลของผู้ที่ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะ อัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่.....	110
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนในรายวิชาความรู้ ทางดิจิทัลของผู้ที่ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่.....	112

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 พื้นที่ดำเนินการ.....	4
1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	5
2.1 ประเภทของ AI.....	11
2-2 The World of AI.....	15
2-3 สถาปัตยกรรม Transformers.....	17
2-4 ความแตกต่างของสถาปัตยกรรมโมเดล Transformer และ BERT.....	18
2-5 แสดงรูปแบบเฟรมเวิร์คการทำงานการตรวจสอบอัตโนมัติ.....	27
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	33
4.1 กรอบแนวคิดแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่.....	41
4.2 Use-case Diagram	42
4.3 Class Diagram.....	45
4.4 Swim Lane Diagram.....	47
4.5 การทำงานของระบบตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ.....	49
4.6 การทำงานของระบบแนะนำแบบฝึกทักษะ.....	50
4.7 Artificial Intelligence Development Planning.....	51
4.8 หน้าแรก (Home Page).....	53
4.9 หน้าแบบฝึกทักษะ.....	54
4.10 หน้าแรก หรือ Landing Page.....	56
4.11 หน้า Home Page หน้า Home Page.....	57
4.12 Category Page.....	58
4.13 Popular Tag Search Results Page	59
4.14 Search Results Page.....	60
4.15 User Profile Page.....	61
4.16 User Profile Score Page.....	62
4.17 Practice Menu Page.....	63
4.18 Create Practice Page.....	64
4.19 Create Practice Page-Objective Question.....	65
4.20 Create Practice Page-Subjective Question.....	66
4.21 Learner Practice Page.....	67
4.22 Answer Practice Page-Objective Question.....	68

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.23 Learner Practice Page-Subjective Question.....	68
4.24 Learner Practice Page-Objective Question Overview.....	69
4.25 Learner Practice Answer Page - Objective Question.....	70
4.26 Learner Practice Answer Page - Subjective Question.....	71
4.27 Learner Score Summary Page.....	72
4.28 Practice Summary Page	73
4.29 Score Detail Page.....	74
4.30 Group Page	76
4.31 Login Page.....	76
4.32 Register Page.....	77
4.33 Change Password Page.....	77
4.34 Forgot Password Page.....	77
4.35 Setup New Password Page.....	78
4.36 Register Success Page.....	78
4.37 Instructor Approval Page	78
4.38 Role Page.....	79
4.39 Group Management Page.....	79
4.40 Category Management Page.....	80
4.41 Dashboard.....	81
4.42 แสดงฐานข้อมูลของระบบ.....	83
4.43 API Diagram.....	91
4.44 Infrastructure.....	94
4.45 ระบบตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ.....	103
4.46 ระบบตรวจแบบฝึกทักษะปรนัย.....	104
4.47 ระบบแนะนำแบบฝึกทักษะ.....	105
4.48 กระบวนการทดสอบระบบ.....	106
4.49 กลยุทธ์การทดสอบระบบ.....	106
4.50 Unit Testing.....	107
4.51 Path Testing.....	107
4.52 Integration Testing.....	108

บทที่ 1

ความเป็นมาของโครงการ

1.1 หลักการและเหตุผล

การฝึกทักษะเป็นหนึ่งในส่วนสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ของผู้เรียน ปัจจุบันระบบการจัดการเรียนการสอนของประเทศไทยยังมีข้อจำกัดของการฝึกทักษะอยู่หลายด้าน อาทิ ด้านผู้เรียนประสบปัญหาด้านขาดแหล่งฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพ ขาดการฝึกฝนแบบกลุ่มผู้เรียน และขาดการวัดผลประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบอัตโนมัติ ด้านข้อจำกัดของผู้สอนซึ่งปัจจุบันผู้สอนจะใช้เวลาในการมอบหมายงานให้ผู้เรียนฝึกฝนและส่งงานตามช่องทางที่ผู้สอนแต่ละคนกำหนด การต่างคนต่างทำนอกจากเสียเวลาแล้วยังไม่สามารถแชร์ทรัพยากรแบบฝึกทักษะใช้ร่วมกันได้ ส่งผลให้ไม่สามารถจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ในปัจจุบันหลายสถาบันการศึกษาได้นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ในลักษณะ e-Learning (โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่งสวทช., 2552) แล้วก็ตาม ประกอบกับการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัส COVID-19 เป็นวิกฤตทั่วโลก ทำให้วิถีการดำรงชีวิตต้องปรับเปลี่ยน ส่งผลกระทบต่อภาคการศึกษาประสบภาวะวิกฤต สถาบันการศึกษาถูกสั่งปิดทันที เปลี่ยนไปเรียนแบบออนไลน์แบบกระต๊อกัน ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีที่ทันสมัยถูกนำมาใช้ในการจัดการศึกษาในรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร ใช้ในการทำแบบฝึกหัดและการทดสอบก็ตาม แต่การเรียนการสอนก็ยังจัดได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ผู้เรียนต้องประสบปัญหาในการทำแบบฝึกหัด ทำการบ้าน ทำแบบฝึกทักษะโดยลำพัง เมื่อประสบปัญหาในการทำไม่สามารถที่จะปรึกษาใครได้ นอกจากค้นหาในอินเทอร์เน็ตด้วย google search ถ้าค้นไม่เจอก็ไม่สามารถทำได้ ปัญหาเหล่านี้มีสาเหตุอันเนื่องมาจากยังไม่มีแพลตฟอร์มรองรับการเรียนการสอนในภาวะโรคระบาด ยังไม่มีสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานใดที่พัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลแบบฝึกทักษะเพื่อใช้ในการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนในลักษณะใช้งานร่วมกัน เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน แลกเปลี่ยนทรัพยากรร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การพัฒนามาตรฐานของแบบฝึกทักษะในอนาคตได้ จึงกล่าวได้ว่าเหตุการณ์โรคระบาดนี้คือ COVID-19 Disruption ซึ่งเป็นการท้าทายความไม่แน่นอนหรือความเสี่ยงที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ซึ่งเป็นสิ่งท้าทายอย่างยิ่งต่อการปรับตัวและคุณภาพในอนาคตของการศึกษาไทย

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น และจากประสบการณ์การทำวิจัย AI ด้านการเรียนรู้ของเครื่องจักร ด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ และด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลของทีมผู้วิจัย อันได้แก่ งานวิจัยระบบถามตอบเพื่อช่วยในการเรียนรู้ด้วยตนเองจากวิกิพีเดียภาษาไทย (ธัญญา ทงอยู่, 2562) Improvement on Automated Thai Assignment Scoring by Using a Thesaurus (Thongyoo, 2018) ระบบช่วยตรวจแบบฝึกหัดโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงปรับตัวสำหรับการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง

(ธัญนิชา ทองอยู่, 2560) Automated Thai Online Assignment Scoring (Thongyoo et al., 2016) Automated Students' Thai Online Homework Assignment Clustering (Thongyoo et al., 2016) Analysis of Students' Homework Clustering using K-Means (Thongyoo, 2014) Real-Time Thai Speech Emotion Recognition With Speech Enhancement Using Time-Domain Contrastive Predictive Coding and Conv-Tasnet (Yuenyong et al., 2022) Parsing Thai social data: a new challenge for Thai NLP (Singkul, et al., 2019) Thai dependency parsing with character embedding (Singkul and Woraratpanya, 2019) Vector learning representation for generalized speech emotion recognition (Singkul and Woraratpanya, 2022) Deep Residual Local Feature Learning for Speech Emotion Recognition (Singkul, et al., 2020) Real-Time End-to-End Speech Emotion Recognition with Cross-Domain Adaptation (Wongpatikaseree, et al., 2022) A Gold Price Prediction in the Gold Spot from Cryptocurrency Prices (Thongyoo et al., 2022) Comparison of Different Machine Learning Techniques for Predicting THC Level in Green Tea Beverage from Roman Spectra (Thongyoo et al., 2023) รวมทั้งองค์ความรู้ที่รับจากการเข้าร่วมการแข่งขันในโครงการ Super AI Engineer Season 1 และ Season 2 ได้รับรางวัล Super AI Engineer เหรียญทองแดง) ทีมผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์หรือเอไอ (Artificial intelligence : AI) ด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) วิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Science) เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องจักร หรือ Machine Learning (Russell and Norvig, 2021) และการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) (Schmidhuber, 2015) มาพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ ในลักษณะ one stop service เพื่ออำนวยความสะดวกผู้สอนในการจัดการแบบฝึกทักษะและมอบหมายงานระหว่างผู้เรียนและผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถร่วมสร้างสรรค์การเรียนรู้พัฒนาตนเอง (Active Learning) เพื่อให้เกิดสมรรถนะหลักสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 (รสสุคนธ์ มกรมณี, 2557) ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล (Personalized Learning) เป็นสื่อกลางในการสร้างสังคมการเรียนรู้ผ่านการแชร์แบบฝึกทักษะ เกิดการเรียนรู้แบบแบ่งปันขึ้น ดังคำกล่าวที่ว่า “เก่งไปด้วยกัน ไปได้ไกล” ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเห็นมุมมองในรูปแบบใหม่ๆ ก่อให้เกิดสังคมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับความไม่แน่นอนหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต อีกทั้งยังเป็นการลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศได้ด้วย

1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 โมเดลการเรียนรู้เชิงลึกอัลกอริทึมใดที่สามารถนำมาพัฒนาโมเดลตรวจแบบฝึกทักษะอ่านนัยภาษาไทยได้

1.2.2 ซอฟต์แวร์ตรวจแบบฝึกทักษะอ่านนัยภาษาไทยที่ทีมผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถพยากรณ์คะแนนได้ถูกต้องหรือไม่

1.2.3 ผู้เรียนที่นำแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ไปใช้จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นหรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 เพื่อวิเคราะห์และออกแบบแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

1.3.2 เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ในลักษณะออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

1.3.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่นำแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ไปทดลองใช้

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ข้อมูล การประมวลผลภาษาธรรมชาติ และ Multilingual Universal-Sentence Encoder ซึ่งเป็นหนึ่งในโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) สามารถนำมาพัฒนาโมเดลตรวจแบบฝึกทักษะอ่านนัยได้

1.4.2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ อยู่ในระดับมาก

1.4.3 ผู้เรียนที่นำแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ไปใช้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตเนื้อหา

- 1) แบบฝึกทักษะในรายวิชาความรู้ทางดิจิทัลในระดับอุดมศึกษา
- 2) แบบฝึกทักษะในรายวิชาวิทยาการคำนวณในระดับประถมศึกษาและระดับ

มัธยมศึกษา

1.5.2 ขอบเขตการศึกษา

1) การสร้างระบบตรวจแบบฝึกทักษะชนิดอัตนัย ใช้ data set ในรายวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัล โจทย์ที่มีเกณฑ์การให้คะแนน 11 ระดับได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 คะแนน สุ่มเลือกคำตอบเพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลจำนวน 1,000 คำตอบ

2) การสร้างระบบตรวจแบบฝึกทักษะชนิดปรนัย ใช้ data set จากรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา สุ่มเลือกคำตอบเพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลจำนวน 1,000 คำตอบ

1.5.3 กลุ่มเป้าหมายที่ได้รับประโยชน์

1) กลุ่มเป้าหมายหลัก ประกอบด้วย นักศึกษาที่เรียนในรายวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัล จำนวน 37 คน อาจารย์ผู้สอนในรายวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัล จำนวน 5 คน

2) กลุ่มเป้าหมายรอง ประกอบด้วยครู และนักเรียน ในพื้นที่จังหวัดลพบุรี สิงห์บุรี และสระบุรี จำนวน 30 โรงเรียน

1.5.4 พื้นที่ดำเนินงาน

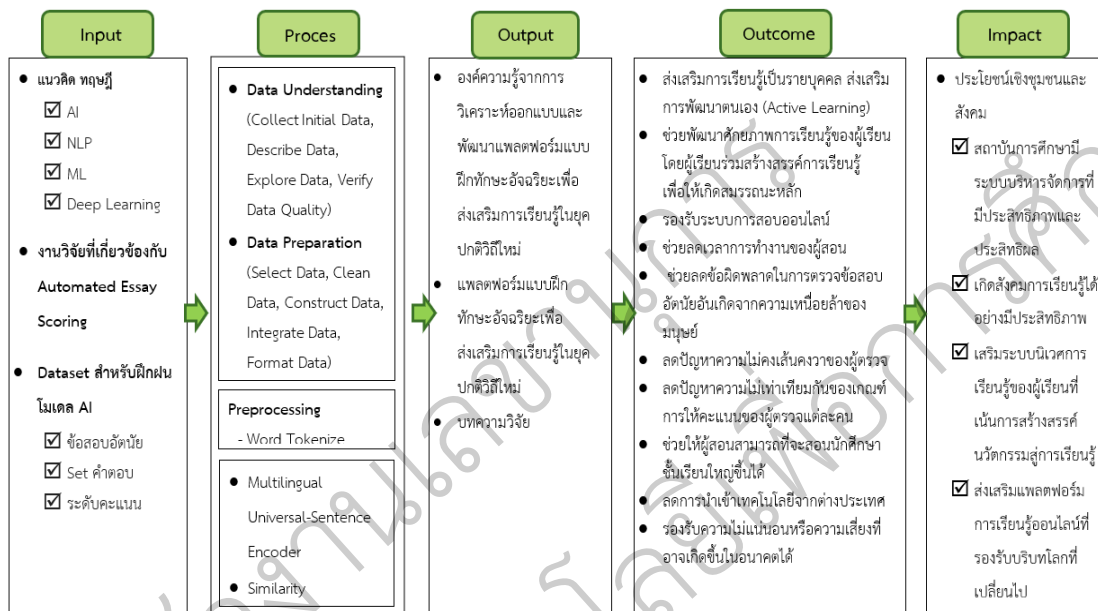
พื้นที่ดำเนินงานในการพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่ตั้ง 321 ถนนราชมหาราช ตำบลทะเลชุบศร อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี รหัสไปรษณีย์ 15000 และนำไปขยายผลสู่โรงเรียนในจังหวัดลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี



ภาพที่ 1.1 พื้นที่ดำเนินการ

1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย

เป็นการการบูรณาการระหว่างศาสตร์ ได้แก่ ศาสตร์ด้านปัญญาประดิษฐ์กับการศึกษา โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ข้อมูล การประมวลผลภาษาธรรมชาติ ร่วมกับ Multilingual Universal-Sentence Encoder ซึ่งเป็นหนึ่งในโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) มาใช้ในการการพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ ซึ่งอธิบายกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.7 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

- 1) ตัวแปรต้น คือ โมเดลการเรียนรู้เชิงลึก และแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่
- 2) ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของโมเดลตรวจแบบฝึกทักษะอัตนัย และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ที่ใช้แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.8.1 ได้แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่
- 1.8.2 แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ เป็นแพลตฟอร์มที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ส่งเสริมการพัฒนาตนเอง (Active Learning)
- 1.8.3 ทำให้เกิดสังคมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.8.4 ช่วยพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยผู้เรียนร่วมสร้างสรรค์การเรียนรู้เพื่อให้เกิดสมรรถนะหลัก

1.8.5 แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ สามารถนำไปใช้ในการเสริมระบบนิเวศการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกระดับ

1.8.6 เป็นแพลตฟอร์มที่เน้นการมีส่วนร่วมและการสร้างสรรค์นวัตกรรมสู่การเรียนรู้ฐานสมรรถนะเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21

1.8.7 เป็นแพลตฟอร์มที่รองรับความไม่แน่นอนหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

1.9 นิยามศัพท์

แบบฝึกทักษะ หมายถึง แบบฝึกที่สร้างขึ้นโดยผู้สอนหรือผู้เรียนและนำเข้าสู่แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ ที่สามารถแชร์ให้ผู้อื่นอันได้แก่ผู้เรียนทุกระดับสามารถเข้ามาร่วมใช้งานเพื่อฝึกฝนตนเองได้

one stop service หมายถึง แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ เป็นแพลตฟอร์มที่ให้บริการและอำนวยความสะดวกให้กับทั้งผู้เรียนและผู้สอนหลังจาก login เข้ามาในระบบแล้วผู้เรียนสามารถที่จะฝึกทำแบบฝึกที่สร้างจากผู้สอน จากผู้เรียนหรือจากเพื่อนก็ได้และทราบผลการประเมินได้ทันทีทำให้ทราบสมรรถนะของตนเองและทราบจุดบกพร่องที่ต้องแก้ไข ผู้สอนสามารถสร้างแบบฝึกทักษะ หรือมาเลือกใช้แบบฝึกทักษะร่วมกันกับผู้สอนท่านอื่นได้ และทราบสมรรถนะของผู้เรียนจากการประเมินผลของระบบทำให้สามารถนำผลไปปรับแผนการจัดการเรียนการสอนได้เพื่อแก้ปัญหาจุดอ่อนของผู้เรียนได้

Personalized Learning หมายถึงแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ เป็นแพลตฟอร์มที่ให้บริการได้ทั้งระบบเป็นผู้เลือกแบบฝึกทักษะให้เหมาะกับผู้เรียน หรือให้ผู้เรียนสามารถเลือกระดับของแบบฝึกทักษะได้ตามความต้องการ

ปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI ย่อมาจากคำว่า “Artificial intelligence” คือ เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่สามารถสร้างความฉลาดเทียมให้กับระบบคอมพิวเตอร์สามารถเลียนแบบพฤติกรรมมนุษย์ได้ทั้งระบบการประมวลผล อันได้แก่ การคิดหาเหตุผล การเรียนรู้การคิดเองได้ และการตอบสนองต่อแต่ละสถานการณ์ได้เหมือนสมองมนุษย์เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติงานแทนมนุษย์หรือช่วยมนุษย์ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โมเดล (Model) คือ แบบจำลองกระบวนการเรียนรู้ (Machine Learning) จากข้อมูล โดยการใช้การประมวลผลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เพื่อสร้างโมเดลที่สามารถทำนายผลลัพธ์จากข้อมูลต้นฉบับได้อย่างแม่นยำ

Natural language processing (NLP) คือการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เป็นเทคโนโลยีการเรียนรู้ที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถตีความ จัดการ และทำความเข้าใจภาษามนุษย์ได้

การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เป็นส่วนหนึ่งของวิธีการการเรียนรู้ของเครื่องบนพื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียมและการเรียนรู้เชิงคุณลักษณะ ที่มีชั้นของโครงข่ายหลายชั้น ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การเรียนรู้ที่สะดวกขึ้น และการเข้าใจในโครงสร้างที่ชัดเจนขึ้น

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยการพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ ในครั้งนี้ทีมผู้วิจัยได้ศึกษาพื้นฐานความรู้ทางทฤษฎี ได้แก่ ความรู้ในเรื่องแบบฝึกทักษะ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ AI ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบอัตโนมัติ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัย จากเอกสารงานวิจัย บทความ และงานเขียนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำความรู้นี้มาเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัย

2.1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

2.1.1.1 ความหมายของแบบฝึก

2.1.1.2 ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ มีดังนี้

2.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ AI

2.1.2.1 บทบาทของ AI ในปัจจุบันและอนาคต

2.1.2.2 ความหมายของ AI

2.1.2.3 ประเภทของ AI

2.1.2.4 สาขาการวิจัยในปัญญาประดิษฐ์

2.1.2.5 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning ย่อว่า ML)

2.1.2.6 ความสัมพันธ์ระหว่าง Machine Learning และ AI

2.1.2.7 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ

2.1.2.8 Transformers

2.1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบอัตโนมัติ

2.1.3.1 BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers)

- Multilingual Universal-Sentence Encoder

- Language-agnostic BERT Sentence Embedding

- Multilingual T5 small

- Hoogberta

2.1.3.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันของข้อความ (Semantic textual similarity)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัย

2.2.1 การประยุกต์ใช้ AI กับการศึกษา

2.2.2 การให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ

2.3 สรุป

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัย

2.1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

2.1.1.1 ความหมายของแบบฝึก

แบบฝึกมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น ชุดการฝึก แบบฝึกทักษะ แบบฝึกหัด แบบฝึกหัดทักษะ เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้ทีมผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า แบบฝึกทักษะ แบบฝึกทักษะและการฝึกปฏิบัติมีความจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอน ได้มีนักการศึกษา ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550) และ อนงพันธุ์ ใบสุพันธ์ (2551) ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะสามารถสรุปได้ดังนี้ แบบฝึกทักษะ หมายถึง กิจกรรมหรือสถานการณ์จำลองที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อพัฒนาความเข้าใจ ทักษะ ความชำนาญ แรงจูงใจในการเรียนรู้ ที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้ รวมถึงเป็นเครื่องมือในการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน แบบฝึกทักษะสามารถออกแบบให้มีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น แบบฝึกหัด ใบงาน กระดาษศึกษา สถานการณ์จำลอง เกมหรือกิจกรรมปฏิบัติ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของทักษะและวัตถุประสงค์ที่ต้องการฝึกฝน โดยแบบฝึกที่ดีควรมีองค์ประกอบสำคัญ คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ชัดเจน คำแนะนำที่เข้าใจง่าย กิจกรรมที่มีความท้าทายและตรงตามระดับของผู้เรียน รวมถึงการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุง

2.1.1.2 ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ มีดังนี้

- 1) ส่งเสริมการเรียนรู้และความเข้าใจในเนื้อหาหรือหลักการที่ได้เรียนมา ผ่านการนำไปใช้ในสถานการณ์จำลอง
- 2) พัฒนาทักษะหรือความชำนาญเฉพาะทางในด้านต่างๆ เช่น ทักษะทางวิชาการ ทักษะทางกีฬา ทักษะทางอาชีพ เป็นต้น โดยการฝึกปฏิบัติซ้ำๆ
- 3) เพิ่มความมั่นใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จจากการฝึกปฏิบัติ
- 4) ช่วยให้ผู้สอนประเมินความก้าวหน้า จุดแข็ง จุดอ่อน และระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อปรับปรุงการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ AI

2.1.2.1 บทบาทของ AI ในปัจจุบันและอนาคต

ปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI (Artificial Intelligence) เป็นเทคโนโลยีแห่งอนาคตที่มาแรงที่สุดในตอนนี้ เป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากในหลายๆ ด้าน ทั้งด้านธุรกิจ ด้านอุตสาหกรรม ด้านการเงินการธนาคาร ด้านการแพทย์ ด้านการศึกษา ด้านความมั่นคง ด้านบันเทิง แม้กระทั่งด้านการเกษตร ซึ่งจริงๆ แล้ว AI เป็นเรื่องใกล้ตัวที่แทรกซึมเข้ามาอยู่ในชีวิตประจำวันของเรามาแล้ว อย่างเช่น ระบบรักษาความปลอดภัยของท่าอากาศยาน การชำระเงินบนเว็บอีคอมเมิร์ซ ปัจจุบันคำว่า AI เป็นคำที่คุ้นหูกันยิ่งขึ้นเพราะปรากฏอยู่ในอุปกรณ์เครื่องมือสมัยใหม่ที่เราจะพบเห็นกันมากขึ้น ในการทำธุรกิจทุกวันนี้สินค้าและบริการมีการใช้

ปัญญาประดิษฐ์ซึ่งอยู่ใกล้ตัวเรามาก ตัวอย่างเช่น รถยนต์ไร้คนขับ (Self-Driving Car) Amazon ใช้ AI อ่านคอมเมนต์และรีวิว วิเคราะห์ความต้องการและความคิดเห็นออกมา รวมถึงแยกแยะและรีวิวปลอม หรือ “รับจ้างเชียร์” ออกไปไม่ให้มารบกวนหรือบิดเบือนข้อมูลที่เป็นประโยชน์และความคิดเห็นที่แท้จริงจากผู้บริโภคได้ ระบบร้านค้าปลีก Amazon Go ที่ลูกค้าสามารถหยิบสินค้าและเดินออกไปได้เลยโดยไม่ต้องต่อคิวเพื่อชำระเงิน Amazon Lex ซอฟต์แวร์คุยตอบโต้อัตโนมัติหรือ chatbot นอกจากทำงานในเว็บและแอปพลิเคชันอีเมลแล้วยังสามารถใช้กับแอปพลิเคชันอื่น ๆ เช่น Facebook Messenger, Slack, Twilio ได้ด้วยปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI ล่าสุดสถานการณ์โควิด-19 ได้มีการนำ AI มาวิเคราะห์รูปภาพทางการแพทย์เพื่อวิเคราะห์ผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่โควิด-19 (COVID-19) ได้อย่างรวดเร็ว การพัฒนาและใช้ซอฟต์แวร์ระบบ AI ประหยัดกว่าการจ้างทีมงานจำนวนมาก โดยมีการคาดการณ์ว่าภายในปี 2020 กว่า 85% ของผู้บริโภคจะซื้อสินค้าผ่าน AI มากกว่าผ่านมนุษย์ด้วยตนเอง และ Chatbot จะเป็นแอปพลิเคชันอันดับหนึ่งสำหรับผู้บริโภคในไม่กี่ปีข้างหน้าด้วย และหลังจากวิกฤตสถานการณ์โควิด-19 คลี่คลายแล้ว AI จะกลายเป็น New Normal ดังนั้น AI จึงเป็นเรื่องใกล้ตัวที่ทุกคนต้องรู้จักและใช้ประโยชน์จาก AI ในด้านการศึกษา ได้มีการนำ AI มาประยุกต์ใช้ในหลากหลายรูปแบบ เช่น การใช้ AI เพื่อพัฒนาเครื่องมือในการสร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ ตั้งแต่ระบบการสอนแบบ AI ไปจนถึงแพลตฟอร์มการเรียนรู้ส่วนตัวและการวิเคราะห์ผลการเรียนของผู้เรียน สามารถใช้เพื่อเพิ่มความสนใจ ความเข้าใจ การจดจำและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจงของผู้เรียน การใช้ AI ในด้านการศึกษาเป็นการเปลี่ยนแปลงแนวทางการศึกษาให้มีปฏิสัมพันธ์ มีความเป็นส่วนตัว และมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้มีการใช้ AI ในงานบริหารการศึกษา การสร้างการเรียนรู้และการประเมิน การเสริมสร้างความสามารถของผู้สอน เป็นต้น ซึ่งประเทศไทยได้มีความตระหนักถึงบทบาทของ AI และยอมรับ AI ว่าเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยในด้านการปฏิบัติงาน ดังแผน “แผนปฏิบัติการด้านปัญญาประดิษฐ์แห่งชาติ เพื่อการพัฒนาประเทศไทย (พ.ศ.2565 - 2570)” กระทรวงศึกษาธิการได้เห็นความสำคัญของ AI จึงได้บรรจุวิชาวิทยาการคำนวณ (Computing) เข้ามาในหลักสูตรให้ลูกหลานเราต้องเรียนกันตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษา

2.1.2.2 ความหมายของ AI

AI ที่เราได้ยินกันจนคุ้นหูในปัจจุบันนี้มันคืออะไร หลายคนเข้าใจว่า AI คือ หุ่นยนต์ แต่จริงๆ แล้ว AI ไม่ใช่เฉพาะหุ่นยนต์ เพราะหุ่นยนต์ไม่ใช่ AI แต่ถ้าหุ่นยนต์มีการใส่ AI ถึงจะเป็นหุ่นยนต์ที่ประมวลผลด้วย AI AI เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์จำลองความฉลาดของมนุษย์ได้ โดยระบบ AI นำเข้าข้อมูลจำนวนมาก เช่นเดียวกับที่มนุษย์จะ “เรียนรู้” จากข้อมูลนี้ จากนั้นใช้ความรู้ที่นั่นเพื่อคาดการณ์ข้อมูลในอนาคตและแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของ AI ไว้มากมาย เช่น

ชูพันธุ์ รัตนโกศา (2559) ได้ให้ความหมายของ AI ไว้ดังนี้ “ปัญญาประดิษฐ์ หรือเรียกสั้นๆ ว่า AI (Artificial Intelligence) เป็นแนวทางการพัฒนาทางด้านคอมพิวเตอร์อีก รูปแบบหนึ่ง ซึ่งทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์คิดและตัดสินใจได้ใกล้เคียงกับมนุษย์ โดยอาศัยหลักการจากการศึกษาวิธีคิด การตัดสินใจหรือหลักของเหตุผลจากมนุษย์ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาศักยภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สามารถตอบสนองการทำงานที่มากกว่าเป็นเพียงเครื่องจักรกลหรือโปรแกรมทั่วไป โดยเริ่มจากการนำแนวคิดดังกล่าวมากำหนดเป็นขั้นตอนให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานแก้ปัญหาตัดสินใจ และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้เครื่องคอมพิวเตอร์มีความฉลาดมากขึ้น สามารถทำงานในระบบที่มีความซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องอาศัยแรงงานจากมนุษย์”

บุญเสริม กิจศิริกุล (2548) ได้ให้ความหมายของปัญญาประดิษฐ์ ดังนี้ “ปัญญาประดิษฐ์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาเพื่อให้เข้าใจถึงฉลาดและสร้างระบบคอมพิวเตอร์ที่ฉลาดและนำมาที่ต้องใช้ความฉลาดนั้น ๆ”

จากนิยามความหมายของนักวิชาการดังกล่าวข้างต้น ทีมผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของ AI ได้ดังนี้ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence : AI) คือเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่สามารถสร้างความฉลาดเทียมให้กับระบบคอมพิวเตอร์สามารถเลียนแบบพฤติกรรมมนุษย์ได้ทั้งระบบการประมวลผล อันได้แก่ การค้นหาเหตุผล การเรียนรู้ การคิดเองได้ และการตอบสนองต่อแต่ละสถานการณ์ได้เหมือนสมองมนุษย์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติงานแทนมนุษย์หรือช่วยมนุษย์ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2.3 ประเภทของ AI

การแบ่งประเภทของ AI โดยจัดแบ่งจากระดับความสามารถของ AI สามารถแบ่งประเภทของ AI ได้ดังนี้

Three types of Artificial Intelligence				
	Artificial Narrow Intelligence (ANI)	Stage-1	Machine Learning	Specialises in one area and solves one problem
	Artificial General Intelligence (AGI)	Stage-2	Machine Intelligence	Refers to a computer that is as smart as a human across the board
	Artificial Super Intelligence (ASI)	Stage-3	Machine Consciousness	An intellect that is much smarter than the best human brains in practically every field

ภาพ 2.1 ประเภทของ AI

ที่มา: <https://deltalogix.blog/en/2023/03/08/artificial-intelligence-a-look-at-its-three-types-and-their-possible-future-implications/>

1) Artificial Narrow Intelligence (ANI) หรือ Weak AI จะสามารถทำงานบางอย่างแทนมนุษย์ได้ แต่จะจำกัดอยู่ในวงแคบ ๆ เท่านั้น นั่นคือต้องเป็นงานหรือทักษะที่ได้รับโปรแกรมมาให้ทำเท่านั้นไม่สามารถทำงานอื่นได้นอกจากนั้นหรือเรียนรู้ด้วยตนเองเพิ่มเติมได้ ทำเลียนแบบพฤติกรรมของมนุษย์แต่เขาไม่ได้เข้าใจว่าสิ่งที่เรียนแบบนั้นมีความหมายลึกซึ้งว่าอย่างไรและบางครั้งงานบางอย่างก็อาจจะทำได้ดีกว่ามนุษย์ก็ได้แต่เขาไม่ได้เข้าใจว่าเขาทำไปเพื่ออะไร ความหมายลึกซึ้งของมันคืออะไร ที่เราเห็นใช้งานกันอยู่ทุกวันนี้ ทั้งหมดจัดได้ว่าอยู่ในประเภทนี้

2) Artificial General Intelligence (AGI) หรือ Strong AI เข้าใจหรือแสดงพฤติกรรมอะไรก็ได้ที่เหมือนกับมนุษย์ มีสติปัญญาและสามารถทำงานต่าง ๆ ได้เทียบเท่ากับสมองของมนุษย์ เช่น สามารถคิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหาที่ซับซ้อน เข้าใจเรื่องราวที่เป็นนามธรรม รวมถึงสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ในอดีตได้เหมือนกับที่มนุษย์ทำได้

3) Artificial Super intelligence (ASI) เป็นสุดยอด AI ที่มีปัญญาเหนือกว่ามนุษย์ และแน่นอนว่าในปัจจุบันเรายังไม่สามารถพัฒนา AI ประเภทนี้ขึ้นมาได้ แต่เอดิเคการมื่ออยู่ของ Artificial Super intelligence (ASI) นั้น มักจะปรากฏอยู่ในสื่อต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นเกมส์ ภาพยนตร์ ซีรีส์ หรือนวนิยายนั่นเอง

2.1.2.4 สาขางานวิจัยในปัญญาประดิษฐ์

หลายคนอาจสงสัยว่า AI หน้าเป็นอย่างไร นักคอมพิวเตอร์ นักโปรแกรมเมอร์ นักวิจัยใช้เทคนิคอะไรในการสร้าง AI เขาทำอย่างไรจึงสามารถทำให้เครื่องจักรหรือคอมพิวเตอร์ฉลาดได้ ในการสร้าง AI หรือปัญญาประดิษฐ์จะใช้องค์ความรู้ในสาขางานวิจัยของปัญญาประดิษฐ์ตามที่สมาคมปัญญาประดิษฐ์ประเทศไทยจำแนกไว้ ดังนี้

1) การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning ย่อว่า ML) เป็นสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่พัฒนามาจากการศึกษาการรู้จำแบบ เกี่ยวข้องกับการศึกษาและการสร้างอัลกอริทึมที่สามารถเรียนรู้ข้อมูลและทำนายข้อมูลได้ อัลกอริทึมนั้นจะทำงานโดยอาศัยโมเดลที่สร้างมาจากชุดข้อมูลตัวอย่างเข้าเพื่อการทำนายหรือตัดสินใจในภายหลัง แทนที่จะทำงานตามลำดับของคำสั่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2) การประมวลผลภาพ (Image Processing) เป็นการประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณบนสัญญาณ 2 มิติ เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย) หรือภาพวิดีโอ (วีดีโอ) และรวมถึงสัญญาณ 2 มิติอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ภาพด้วย

3) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing ย่อว่า NLP) เป็นสาขาย่อยของปัญญาประดิษฐ์และภาษาศาสตร์ที่ศึกษาปัญหาในการประมวลผลและใช้งาน

ภาษาธรรมชาติ รวมทั้งการทำความเข้าใจภาษาธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจภาษามนุษย์ได้

4) การรู้จำคำพูด (Speech Recognition) ใช้หลักของการออกเสียงเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยการรู้จำของระบบคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องใช้ศาสตร์ทางด้านปัญญาประดิษฐ์โดยวิธีการเรียนรู้ของระบบคอมพิวเตอร์จะจำเอารูปแบบเสียง ๆ นั้น มาสร้างเป็นฟังก์ชันที่จะใช้ในการคำนวณของระบบคอมพิวเตอร์ เมื่อได้รับเสียงเข้ามาก็จะเอาเสียงไปเทียบกับฟังก์ชันที่ได้สร้างขึ้น

5) เว็บเชิงความหมาย หรือ ซีแมนติกเว็บ (Semantic Web) คือพัฒนาการของเวปไซต์เว็บซึ่งเกี่ยวข้องกับข้อมูลและการบริการบนเว็บไซต์ โดยสร้างความเป็นไปได้ที่เว็บไซต์จะสามารถเข้าใจถึงความต้องการของผู้ใช้และเครื่องมือที่ใช้บรรจุลงในสารบัญเว็บไซต์ ซึ่งมีที่มาจากเวปไซต์เว็บคอนซอร์เทียม เซอร์ทิม เบอร์เนิร์ส-ลี มีทัศนคติเกี่ยวกับเว็บว่าเป็นแหล่งรวมการแลกเปลี่ยนข้อมูลและความรู้

6) วิทยาการหุ่นยนต์ (Robotics) เป็นศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบ การผลิต และการประยุกต์ใช้งานหุ่นยนต์ วิทยาการหุ่นยนต์เกี่ยวข้องกับ อิเล็กทรอนิกส์ กลศาสตร์ และ ซอฟต์แวร์

7) ระบบผู้เชี่ยวชาญ หรือ ระบบผู้ชำนาญการ (Expert System) เป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการหาคำตอบ อธิบายความไม่ชัดเจน ซึ่งปกตินั้นจะใช้ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาคำถามนั้น ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นส่วนหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์โดยอาศัยระบบฐานความรู้ (knowledge-based system) และกลไกการอนุมาน (inference engine) เป็นองค์ประกอบหลักในการทำงาน

8) เทคโนโลยีการศึกษา (Educational Technology) หรือ Intelligent Computer-Aided Instruction (ICAI) เป็นศาสตร์ที่ประยุกต์เอาวิชาการต่างๆ มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเกิดจากการออกแบบการสอนตามหลักการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) โดยคำนึงถึงคุณลักษณะของผู้เรียน ความเหมาะสมของสื่อที่สอดคล้องกับลักษณะเนื้อหาและความสนใจของผู้เรียน

9) สาขาปัญญาประดิษฐ์อื่นๆ (Others Artificial Intelligence) อาทิเช่น (1) Information Retrieval (2) Information Extraction (3) Data Mining (4) Knowledge Engineering (5) Text Summarization (6) Machine Translation (7) Intelligent Control System (8) Intelligent Forecasting System (9) Mobile AI Application

2.1.2.5 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning ย่อว่า ML)

การเรียนรู้ของเครื่อง หรือ Machine Learning เป็นส่วนย่อยของ AI ที่ช่วยให้อัลกอริทึมของคอมพิวเตอร์เรียนรู้จากข้อมูล จากนั้นทำการตัดสินใจหรือคาดการณ์เกี่ยวกับข้อมูลในอนาคตโดยไม่ต้องได้รับคำแนะนำจากโปรแกรมเมอร์ หากไม่ได้รับความช่วยเหลือจากการเรียนรู้ของ

เครื่อง โปรแกรมเมอร์จะต้องจัดเตรียมกฎทั้งหมดที่จำเป็นในการประมวลผลข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์ กระบวนการนี้อาจใช้เวลานานและไม่มีประสิทธิภาพ แต่โมเดล AI สามารถทำให้การประมวลผลข้อมูลง่ายขึ้นโดยการทำงานซ้ำๆ โดยอัตโนมัติเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ เหล่านี้ด้วยความรวดเร็วอย่างมาก Machine Learning ยังแตกต่างจากการเขียนโปรแกรมแบบเดิม เนื่องจากใช้ข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ จากนั้นจึงใช้แบบจำลองเหล่านี้ในการคาดการณ์ สิ่งนี้มีประโยชน์อย่างยิ่งเมื่อพัฒนาโปรแกรมแบบใช้กฎเกณฑ์ หากมีข้อมูลเพียงพอในการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์อากาศอาศัยข้อมูลตัวเลขและสถิติจากข้อมูลสภาพอากาศในอดีตเพื่อสร้างแบบจำลองที่คาดการณ์สภาพอากาศในอนาคต ในทำนองเดียวกัน Machine Learning ใช้อัลกอริทึมเพื่อสร้างและฝึกโมเดลที่ทำการคาดการณ์โดยอิงจากข้อมูลจากโลกรอบตัวเรา เมื่อเวลาผ่านไป ระบบคอมพิวเตอร์จะปรับปรุงตัวเองโดยการระบุจุดข้อมูลใดที่เป็นค่าผิดปกติและไม่สนใจข้อมูลเหล่านั้นในการคาดการณ์ ในอนาคต แบบจำลองนี้ได้รวมเอาความรู้ไปสู่การคาดการณ์หรือการตัดสินใจที่ดีขึ้นในอนาคต สิ่งที่ดีที่สุดคือโปรแกรมเมอร์ไม่จำเป็นต้องบอกคอมพิวเตอร์ว่าจะปรับปรุงอย่างไร มันสามารถสอนตัวเองจากข้อมูลได้ โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องมี 3 ประเภทหลัก (ปริญา สงานสัตย์, 2558) ได้แก่

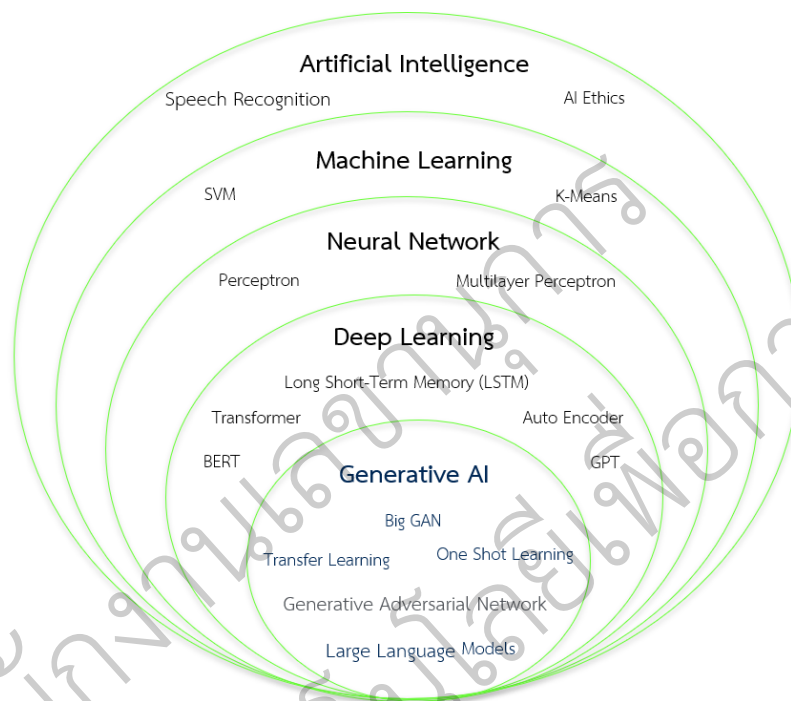
- 1) Supervised learning การเรียนรู้แบบมีผู้สอนจะใช้ในการคาดการณ์โดยการฝึกอัลกอริทึมบนชุดข้อมูลที่มีป้ายกำกับ โดยที่ทราบเอาต์พุตที่ถูกต้องอยู่แล้วสำหรับแต่ละอินพุต จากนั้นใช้แบบจำลองที่ได้รับการฝึกอบรมเพื่อทำนายเอาต์พุตสำหรับอินพุตใหม่ที่ยังมองไม่เห็น
- 2) Unsupervised learning การเรียนรู้แบบไม่มีผู้ดูแลเกี่ยวข้องกับการใช้อัลกอริทึมที่วิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่ได้จัดประเภทหรือติดป้ายกำกับ และระบุแนวโน้ม ความสัมพันธ์ และรูปแบบอื่นๆ ภายในข้อมูล
- 3) Reinforcement learning การเรียนรู้แบบเสริมกำลังมีความแตกต่างตรงที่ AI เรียนรู้ผ่านการลองผิดลองถูก

นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) มักจะต้องทดลองเพื่อค้นหาแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์ที่กำหนด

2.1.2.6 ความสัมพันธ์ระหว่าง Machine Learning และ AI

ความสัมพันธ์ระหว่าง Machine Learning และ AI ดังที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ AI พยายามที่จะมอบแนวทางแก้ไขปัญหาคือต้องใช้สติปัญญาของมนุษย์ ในขณะที่ Machine Learning ช่วยแก้ปัญหาโดยเฉพาะโดยการเรียนรู้จากข้อมูลและการคาดการณ์ กล่าวอีกนัยหนึ่ง AI ช่วยให้อัลกอริทึมคอมพิวเตอร์ทำงานคล้ายกับมนุษย์ ในขณะที่ Machine Learning ทำให้อัลกอริทึมสามารถสร้างความฉลาดของตัวเองได้ ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ซึ่งเป็นชุดอัลกอริทึมที่สร้างแบบจำลองจากสมองของมนุษย์ ซึ่งสามารถใช้เพื่อฝึกคอมพิวเตอร์ให้จำลองการใช้เหตุผลของมนุษย์ได้ โครงข่ายประสาทเทียมเหล่านี้ทำหน้าที่คล้ายกับเซลล์ประสาทในสมองของเราที่ส่งและส่งสัญญาณ ในทำนองเดียวกัน การใช้โครงข่ายประสาทเทียม

ซอฟต์แวร์แมชชีนเลิร์นนิงจะรับข้อมูลและสร้างอัลกอริทึมที่พัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพเมื่อเวลาผ่านไป วิธีนี้เป็นชุดย่อยของ Machine Learning ที่เรียกว่าการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) โมเดลการเรียนรู้เชิงลึกมีความสามารถในการจัดการชุดข้อมูลที่ซับซ้อนและไม่มีโครงสร้าง (Schmidhuber, 2015) เช่น ข้อความและคำพูดของมนุษย์ แอปพลิเคชันที่โดดเด่นอย่างหนึ่งของโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกคือการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) จากความสัมพันธ์ดังที่อธิบายข้างต้นสามารถวาดเป็นภาพโลกของ AI ได้ดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 The World of AI

2.1.2.7 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ

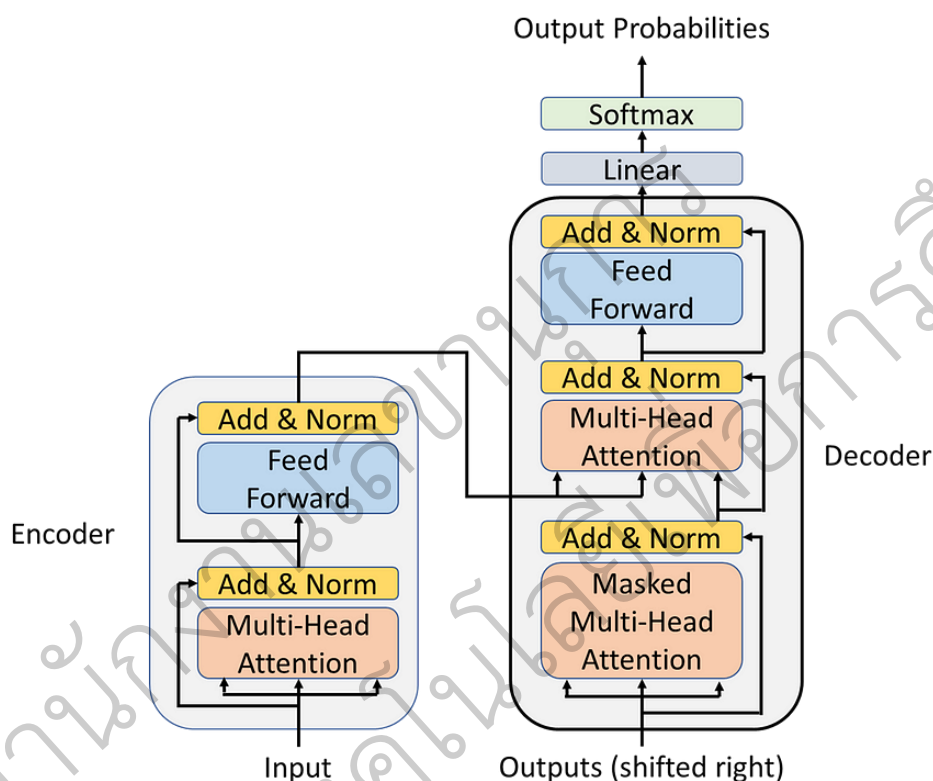
การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing ย่อว่า NLP) เป็นการผสมผสานกฎของภาษาศาสตร์ของมนุษย์เข้ากับอัลกอริทึม Machine Learning โดยเฉพาะโมเดล Deep Learning ไม่เพียงแต่จะแปลข้อความในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ แต่เพื่อเข้าใจความหมายเบื้องหลังคำต่างๆ เป็นหลัก รวมถึงคำของผู้เขียนหรือเจตนาและความรู้สึกของผู้พูด NLP สามารถเข้าใจวลีที่คลุมเครือ รับรู้ทัศนคติและอารมณ์ของแต่ละบุคคล กำหนดส่วนของคำพูด และแปลงภาษาพูดเป็นข้อมูลข้อความ ฟีดโซเชียลมีเดีย อีเมล ฟอรัมออนไลน์ และบล็อกกลายเป็นข้อมูลแบบข้อความที่ไม่มีโครงสร้าง หน้าที่ของ NLP คือการตรวจสอบข้อมูลนี้และตีความความหมายจากข้อมูลนั้น เป้าหมายของ NLP คือการช่วยให้คอมพิวเตอร์เข้าใจไม่เพียงแต่คำจำกัดความของคำ (เป็นงานประเภทการค้นหา) แต่ยังตีความความหมายในบริบทที่เป็นไปได้ที่ดูเหมือนไม่มีที่สิ้นสุด อาจฟังดูเป็นงานที่เรียบง่าย แต่ในความเป็นจริงมีปัจจัยที่ซับซ้อนหลายประการ

เพื่อให้คอมพิวเตอร์ "เข้าใจ" ภาษาได้ในลักษณะเดียวกับที่มนุษย์เข้าใจ ตัวอย่างเช่น ผู้ที่เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษสามารถแยกแยะระหว่างคำพ้องเสียงในภาษาธรรมชาติของภาษาอังกฤษได้ NLP อาศัยโมเดลทรานส์ฟอร์มเมอร์ (Transformer) ซึ่งเป็นโครงข่ายประสาทเทียมที่เรียนรู้บริบทและความหมายโดยการติดตามความสัมพันธ์ในข้อมูลตามลำดับ (Merriat, 2022) ข้อความหรือคำพูดจะถูกป้อนเข้าไปในอัลกอริทึม ซึ่งจะแยกข้อมูลและแบ่งแต่ละองค์ประกอบออกเป็นคำหรือวลีแต่ละคำผ่านกระบวนการที่เรียกว่า tokenization ถัดไปอัลกอริทึมจะจัดประเภทและติดป้ายกำกับแต่ละองค์ประกอบ จากนั้นใช้การเรียนรู้ทางสถิติเพื่อเสนอความหมายที่เป็นไปได้มากที่สุดของข้อมูล อัลกอริทึม NLP กำลังได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น ส่วนหนึ่งเนื่องมาจากความพร้อมใช้งานของ pre-trained models ที่ช่วยประหยัดทรัพยากรเป็นอย่างมาก นิยมนำมาใช้เพื่อแยกสแปมออกจากอีเมลที่ถูกต้อง แปลจากภาษาหนึ่งเป็นอีกภาษาหนึ่ง วิเคราะห์ความรู้สึกของโซเชียลมีเดีย แชทบอท (chatbots) และตัวแทนเสมือน (virtual agents) ในแนวทางทางสถิติ โมเดล NLP จะเรียนรู้กฎต่างๆ ซึ่งแต่ละข้อมีความน่าจะเป็นที่เกี่ยวข้องกัน โดยใช้โมเดล Machine Learning และ Deep Learning ช่วยให้โมเดล NLP ติดป้ายกำกับชุดข้อมูลข้อความที่ไม่มีโครงสร้างได้ หลังจากนั้นความหมายที่เป็นไปได้ของแต่ละองค์ประกอบในชุดข้อมูลจะถูกกำหนดความน่าจะเป็น จุดเปลี่ยนในการพัฒนาแบบจำลอง NLP คือการนำ attention มาใช้ ซึ่งช่วยให้แบบจำลองพัฒนาการนำเสนอภายในว่าแต่ละคำเกี่ยวข้องกับคำถัดไปอย่างไร การแสดงข้อความทางสถิตินี้เป็นสิ่งที่แจ้งการอนุมานของแบบจำลองในภายหลัง

2.1.2.8 Transformers

Transformers เป็นโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกที่ทรงพลัง ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก เรียนรู้จากข้อมูลนั้น และทำการทำนายหรือสร้างเนื้อหาที่แม่นยำโดยใช้เทคนิค self-attention เพื่อให้น้ำหนักความสำคัญสัมพันธ์ของแต่ละส่วนในคำสั่งหรือประโยคในบริบทที่กำหนดเพื่อจำลองความเข้าใจและบรรลุการประมวลผลเชิงธรรมชาติที่คล้ายคลึงกับมนุษย์ หนึ่งในการประยุกต์ใช้ที่สำคัญของ Transformers คือในด้าน Generative AI ซึ่งเป็นการใช้เทคนิคทางอัลกอริทึมในการตีความคำสั่งที่ให้ในภาษาธรรมชาติเพื่อสร้างข้อมูลใหม่ในรูปแบบต่างๆ เช่น ข้อความ ภาพ ดนตรี หรือโค้ด โดยการผสมผสานข้อมูลในรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์และใหม่ สถาปัตยกรรม Transformer ถูกคิดค้นขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 2017 โดยทีม Google Brain แรกเริ่มถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาด้านการแปลภาษา (Machine Translation) ที่แต่เดิมใช้โมเดล Recurrent Neural Network (RNN) ในการแก้ปัญหาซึ่งพบว่ามีข้อจำกัดทางด้านการจดจำของโมเดล Long-range dependencies เมื่อพบเจอกับประโยคที่ยาวมากๆ ทำให้ประสิทธิภาพในการทำ Machine translation ลดลง สถาปัตยกรรม Transformers จึงถูกคิดค้นมาเพื่อช่วยในการหาความสัมพันธ์ของคำในประโยคที่ยาวมากๆ โดยมีการทำงานในลักษณะการทำงานแบบขนาน (Parallelization) จึงสามารถจัดการกับข้อมูลให้สามารถนำเข้าสู่ข้อมูลทุกคำในประโยคอย่างพร้อมกัน

ได้ สถาปัตยกรรม Transformers มีโครงสร้างที่ประกอบไปด้วย Encoder และ Decoder โดยจะส่งข้อมูลประโยคที่ผ่านการแปลงค่าให้อยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์เพื่อส่งไปยัง Encoder ที่จะมีการซ่อนกันหลายๆชั้นที่เรียกว่า Encoder layer และนำข้อมูลที่ได้จาก Encoder ส่งไปยัง Decoder ที่จะมีการซ่อนกันของ Decoder layer หลายๆชั้นเช่นกัน โดยที่จะสร้างผลลัพธ์ของคำจากการทำนายทีละครั้ง และนำผลลัพธ์ของคำที่ได้จากตำแหน่งก่อนหน้าไปใช้ช่วยคำนวณผลลัพธ์ในตำแหน่งถัดไป ดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 สถาปัตยกรรม Transformers

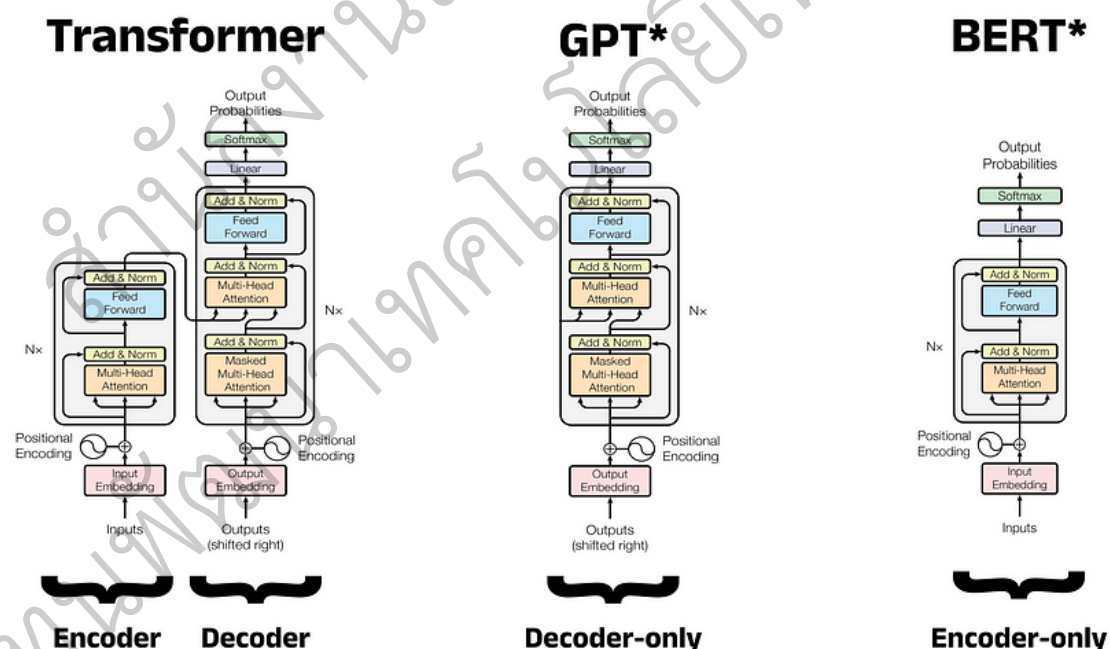
ที่มา: <https://arxiv.org/pdf/1706.03762.pdf>

2.1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบอัตโนมัติ

การตรวจสอบอัตโนมัติ คือ การตรวจสอบจากคำตอบที่เป็นอิสระ ซึ่งไม่ถูกจำกัดรูปแบบคำตอบเหมือนปรนัย กล่าวคือ ในรูปแบบของข้อสอบปรนัยสามารถกำหนดตัวเลือกในการเลือกให้ผู้ใช้ในการเลือกตอบได้ แต่ในรูปแบบของข้อสอบอัตนัยจะแตกต่างออกไปซึ่งสามารถตอบได้อย่างอิสระจึงทำให้มีความท้าทายอย่างมากในการจัดทำระบบตรวจสอบอัตโนมัติ ปัจจุบันการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เป็นหนึ่งในวิธีที่ได้รับความนิยมในการนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบอัตโนมัติด้วยการหาความคล้ายคลึงของรูปประโยค (Sentence Similarity) (Cer et al., 2017; Wang et al., 2023) โดยการนำประโยคไปผ่านโมเดลที่ถูกเทรนจากข้อมูลประโยคของภาษานั้น ๆ แล้วตัวโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกก็จะสามารถหาความสัมพันธ์ออกมาได้ใน

ลักษณะเวกเตอร์ (Rupnik et al., 2016; Gahman et al., 2023) โดยเมื่อนำเวกเตอร์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับกันก็จะสามารถหาเป็นค่าความคล้ายคลึงต่าง ๆ ออกมาได้

2.1.3.1 BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) เป็นโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก จาก Google AI ที่ได้รับความนิยมอย่างมาก จากความสามารถในการเข้าใจบริบทของภาษาของตัวโมเดล โดยถูกนำมาใช้อย่างมากในงานประเภทการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) BERT มีการพัฒนาจากฐานของโมเดล Transformer (Devlin et al., 2018; Koroteev, 2021) ซึ่งเป็นหนึ่งในโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก โดยมีการเรียนรู้แบบเฉพาะเจาะจง (task-specific) ซึ่งใช้ pre-training บนข้อมูลใหญ่และหลากหลาย เพื่อให้โมเดลเรียนรู้ความหมายของคำและประโยคได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสามารถในการเรียนรู้แบบ Bidirectional สามารถมองเห็นทั้งคำจากซ้ายไปขวาและขวาไปซ้ายในประโยค ซึ่งการเรียนรู้เช่นนี้ทำให้เกิดสารสนเทศในการวิเคราะห์ลำดับของคำที่มีความหลากหลาย เป็นจุดเด่นที่ช่วยให้มีความสามารถในการเข้าใจและประมวลผลข้อความได้ดีขึ้น (Vaswani, 2017) ต่อมาโมเดล BERT ได้รับการพัฒนาต่อมาจากหลายงานวิจัย โดยการแก้ไขจำกัดต่าง ๆ เช่น โมเดล Multilingual Universal-Sentence Encoder, Language-agnostic BERT Sentence Embedding, Multilingual T5 small และ Hoogberta



ภาพที่ 2-4 ความแตกต่างของสถาปัตยกรรมโมเดล Transformer และ BERT

ที่มา: [https://towardsdatascience.com/a-complete-guide-to-bert-with-code-](https://towardsdatascience.com/a-complete-guide-to-bert-with-code-9f87602e4a11)

[9f87602e4a11](https://towardsdatascience.com/a-complete-guide-to-bert-with-code-9f87602e4a11)

- Multilingual Universal-Sentence Encoder เป็นรูปแบบการเรียนรู้ของเครื่องที่สามารถแปลงข้อความจากหลายภาษาให้อยู่ในรูปแบบการแทนค่าเวกเตอร์ ทำให้สามารถนำไปใช้ในการหาความคล้ายคลึงของข้อความระหว่าง ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำงานของ Multilingual Universal Sentence Encoder คือการแปลงข้อความให้เป็นเวกเตอร์ขนาด 512 มิติ (sentence embedding) โดยข้อความที่มีความหมายใกล้เคียงกันจะมีค่าเวกเตอร์ที่คล้ายคลึงกัน ระบบนี้ถูกฝึกฝนจากข้อมูลจำนวนมหาศาลหลากหลายภาษา ทำให้สามารถถอดความหมายได้อย่างแม่นยำสำหรับภาษาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นภาษาใดและสร้างพื้นที่เวกเตอร์สำหรับทุกภาษาในพื้นที่เวกเตอร์เดียวกัน ในปัจจุบันโมเดลสามารถรองรับได้ถึง 16 ภาษา เพื่อที่จะได้การฝังประโยคข้ามภาษา จะต้องใช้เทคนิคเช่น multi-task dual-encoder training หรือการกำหนดงานในหลาย ๆ งานสำหรับการฝึกโมเดล นอกจากนี้ Multilingual Universal Sentence Encoder ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติอื่นๆ เช่น การจัดกลุ่มข้อความที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกันแบบข้ามภาษา การค้นหาข้อความที่คล้ายคลึงกันและจัดระเบียบข้อมูล การตรวจจับถ้อยคำที่ไม่เหมาะสม การตรวจจับการคัดลอกงานเขียนข้ามภาษา (Cross-lingual Plagiarism Detection) โดยไม่ระบุแหล่งที่มา การสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกบุคลากรข้ามประเทศ (Cross-country Hiring Decision Support) การแปลภาษาโดยอัตโนมัติ (Automatic Language Translation) เพื่อช่วยให้สามารถจับความหมายที่ถูกต้องของประโยคจากภาษาต้นทางสู่ภาษาปลายทางได้ดีขึ้น การวิเคราะห์ความคิดเห็นออนไลน์ข้ามภาษา (Cross-lingual Online Sentiment Analysis) เป็นต้น ช่วยประหยัดเวลาและแรงงานได้อย่างมาก (Yang, 2019)

- Language-agnostic BERT Sentence Embedding เป็นโมเดลที่ใช้เทคนิคของ BERT ในการสร้างการแปลงประโยค (sentence embedding) ซึ่งใช้วิธีการฝังประโยคแบบ masked language modeling และ translation language modeling สำหรับในด้านของ dual encoder translation training (Feng, 2020) โดยหลักการทำงานจะทำการแปลงข้อความในแต่ละภาษาให้อยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์ หลังจากนั้นก็จะนำเวกเตอร์ในแต่ละชุดข้อความมาทำการเปรียบเทียบกันเพื่อหาความแตกต่างระหว่างชุดข้อความแต่ละชุด โมเดลนี้สามารถรองรับมากกว่า 109 ภาษา โดยใช้ BERT เป็นโมเดลฐานที่ใช้ในการสร้าง (Devlin, 2018) ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่างๆได้ เช่น การจัดกลุ่มข้อความในรูปแบบข้ามภาษา การเปรียบเทียบชุดข้อความในรูปแบบข้ามภาษา แต่แม้ว่าจะมีการสนับสนุนหลายภาษาในโมเดล Language-agnostic BERT แต่เนื่องจากตัวโมเดลนี้มีการนำชุดข้อมูลในแต่ละภาษาที่นำมาเรียนรู้ค่อนข้างน้อย จึงสามารถรองรับได้เพียงแค่ในระดับหนึ่งเท่านั้น

- Multilingual T5 small เป็นโมเดลที่สามารถรองรับภาษาได้ถึง 101 ภาษา โดยใช้โมเดล T5 (Text-To-Text Transfer Transformer) เป็นพื้นฐานในการพัฒนา โมเดลนี้เป็นเวอร์ชันขนาดเล็กของ T5 ที่ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับภาษาได้หลากหลาย โดยมีความสามารถในการ

ปรับใช้กับภาษาต่าง ๆ ได้โดยอัตโนมัติ โมเดล Multilingual T5 small มีโครงสร้างหลักอยู่ในรูปแบบของโมเดล T5 ซึ่งประกอบด้วย Encoder-Decoder Architecture และ Multilingual Support (Xue, 2020) ซึ่งการทำงานจะเป็นในรูปแบบที่คล้ายๆกันกับโมเดลก่อนหน้านี้ หลักการทำงานจะเป็นการแปลงข้อความให้อยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์ แล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับงานจำพวก เช่น การจับกลุ่มชุดข้อความที่มีความคล้ายคลึงกันในกรณีรูปแบบข้ามภาษา แต่ถึงแม้ว่าจะมีความครอบคลุมภาษาที่กว้างขวาง แต่ด้วยขนาดของโมเดลที่เล็ก ส่งผลให้โมเดลนี้มีความสามารถในการจัดการข้อมูลที่มีความหลากหลายลดลง อย่างไรก็ตาม การลดขนาดของโมเดลนี้มักจะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพในแง่ของการประมวลผลข้อความที่มีความซับซ้อน ซึ่งยังไม่สามารถทำงานได้ดี เมื่อเทียบกับโมเดลขนาดใหญ่

- Hoogberta เป็นโมเดลที่ถูกปรับปรุงจาก BERT ซึ่งเป็นโมเดลที่มีความสามารถในการเข้าใจโครงสร้างภาษาธรรมชาติ โดยโมเดลนี้มีการปรับปรุงเพื่อให้มีการสนับสนุนภาษาไทย จากการเทรนโมเดลด้วยข้อมูลการฝึกที่มีขนาดใหญ่ โดยประกอบด้วย ข้อมูลที่มีการตัดคำ การวิเคราะห์ไวยากรณ์ และการตัดประโยค จึงทำให้โมเดลมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของโครงสร้างภาษาได้ค่อนข้างดี (Porkaew et al., 2021) หลักการทำงานก็จะเป็นการแปลงรูปแบบประโยคให้อยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์เช่นกัน การประยุกต์ใช้งานจะเป็นไปในด้านการเปรียบเทียบค่าใกล้เคียงกันในภาษาไทย เช่น กิน รับประทาน เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของโมเดลจะลดลงเมื่อมีการใช้งานกับภาษาอื่น ๆ เนื่องจากความสามารถในการรองรับหลายภาษาจำกัดเพียงไทยเท่านั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถเปรียบเทียบตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบคุณลักษณะของ BERT Family ได้ดัง ตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบคุณลักษณะของ BERT Family

	โมเดล			
	Multilingual Universal-Sentence Encoder	Language-agnostic BERT Sentence Embedding	Multilingual T5 small	Hoogberta
จุดเด่น	1) รองรับภาษาได้ถึง 16 ภาษา 2) สามารถนำไปใช้ในการหาความคล้ายคลึงของข้อความระหว่างภาษาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) สามารถถอดความหมายได้อย่างแม่นยำสำหรับภาษาต่างๆ 4) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกลุ่มข้อความที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกันแบบข้ามภาษา 5) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ค้นหาข้อความที่คล้ายคลึงกันและจัดระเบียบข้อมูล 6) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจจับถ้อยคำที่ไม่เหมาะสม 7) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจจับการคัดลอกงานเขียนข้ามภาษา (Cross-lingual Plagiarism Detection) โดยไม่ระบุแหล่งที่มา	1) รองรับมากกว่า 109 ภาษา	1) รองรับภาษาได้ถึง 101 ภาษา 2) มีความสามารถในการปรับใช้กับภาษาต่าง ๆ ได้โดยอัตโนมัติ	1) เข้าใจโครงสร้างภาษาธรรมชาติ 2) สนับสนุนภาษาไทย 3) หาความสัมพันธ์ของโครงสร้างภาษาได้ค่อนข้างดี
จุดเด่น				

โมเดล				
Multilingual Universal-Sentence Encoder		Language-agnostic BERT Sentence Embedding	Multilingual T5 small	Hoogberta
8) สามารถนำไปประยุกต์ใช้สร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกบุคลากรข้ามประเทศ (Cross-country Hiring Decision Support) 9) สามารถนำไปประยุกต์ใช้การแปลภาษาโดยอัตโนมัติ (Automatic Language Translation) เพื่อช่วยให้สามารถจับความหมายที่ถูกต้องของประโยคจากภาษาต้นทางสู่ภาษาปลายทางได้ดีขึ้น 10) สามารถนำไปประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ความคิดเห็นออนไลน์ ข้ามภาษา (Cross-lingual Online Sentiment Analysis)				
จุดด้อย	-	1) ตัวโมเดลมีการนำชุดข้อมูลในแต่ละภาษาที่นำมาเรียนรู้ค่อนข้างน้อย จึงสามารถรองรับได้เพียงแคในระดับหนึ่งเท่านั้น	1) ขนาดของโมเดลที่เล็ก ส่งผลให้มีความสามารถในการจัดการข้อมูลที่มีความหลากหลายลดลง 2) การประมวลผลข้อความที่มีความซับซ้อนทำงานได้ไม่ดีเมื่อเทียบกับโมเดลขนาดใหญ่	1) ประสิทธิภาพของโมเดลจะลดลงเมื่อมีการใช้งานกับภาษาอื่น ๆ เนื่องจากความสามารถในการรองรับหลายภาษาจำกัดเพียงไทยเท่านั้น

สรุปได้ว่าตัวโมเดล Multilingual Universal-Sentence Encoder เป็นตัวเลือกที่เหมาะสม สำหรับงานที่วิเคราะห์โครงสร้างในภาษาไทยและภาษาอื่น ๆ เพิ่มเติม เนื่องจากโมเดลสามารถรองรับความสามารถในการเข้าใจมากกว่า 1 ภาษา และสามารถทำงานข้ามภาษาได้ ในขณะที่ Language-agnostic BERT Sentence Embedding และ Multilingual T5 small มีความสามารถในการรองรับภาษาอย่างจำกัดเพียงภาษาไทยเท่านั้น จากการมีข้อมูลการเรียนรู้ที่น้อยกว่าและขนาดของโมเดลที่เล็กกว่า ส่วน Hoogberta ถึงแม้จะมีการพัฒนามาเพื่อภาษาไทยโดยเฉพาะ แต่มีประสิทธิภาพที่น้อยเมื่อจัดการกับภาษาอื่น ๆ และสามารถหาความสัมพันธ์ข้ามหลายภาษาได้ ดังนั้นการเลือกใช้ Multilingual Universal-Sentence Encoder จึงมีความเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ภาษาไทย

2.1.3.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันของข้อความ (Semantic textual similarity) เป็นกระบวนการเปรียบเทียบค่าความคล้ายคลึงกันระหว่างข้อความ โดยทำการแปลงข้อความให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ หลังจากนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบค่าระหว่างเวกเตอร์ซึ่งกันและกัน จากงานวิจัยนี้จะมีการเปรียบเทียบโดยนำชุดข้อความภาษาอังกฤษที่มีการเขียนที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งในชุดข้อมูลก็จะมีทั้งรูปแบบที่อยู่ในประเภททั่วไป ประเภทเฉพาะเจาะจง และประเภทตรงกันข้าม หลังจากนั้นจะมีการวัดผลจากค่าความคล้ายคลึงกัน ข้อดีของการใช้วิธีการนี้ก็คือสามารถตรวจจับชุดข้อมูลที่มีความคล้ายคลึงกันได้ในกรณีที่เป็นภาษาชนิดเดียวกัน แต่ข้อเสียเนื่องด้วยตัวโมเดลมีการเรียนรู้ในด้านภาษาที่ไม่หลากหลายเท่าที่ควร เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลที่มีภาษาที่แตกต่างกันแต่บริบทของประโยคเหมือนกัน ทำให้ไม่สามารถที่จะตรวจจับค่าความคล้ายคลึงกันในส่วนนั้นได้ [(Wang et al., 2023)

ดังนั้นในงานของเราได้มองเห็นถึงการนำโมเดลภาษา (Language Model) ที่มีการเรียนรู้หลากหลายในด้านภาษา (Multilingual) มาประยุกต์ใช้กับงานในการตรวจคำตอบในรูปแบบของปลายเปิด ซึ่งข้อดีในส่วนนี้ก็คือสามารถที่จะตรวจสอบบริบทของชุดข้อมูลที่มีความหลากหลายในด้านภาษาได้ดีในระดับหนึ่ง โดยตัวโมเดล Multilingual Universal-Sentence Encoder เป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับการตรวจคำตอบในรูปแบบปลายเปิด

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัย

2.2.1 การประยุกต์ใช้ AI กับการศึกษา

จากการทบทวนบทความด้าน AI และการศึกษาของ Zhai et al. (2021) ในปี 2010 – 2020 พบว่ามีการนำ AI ประยุกต์ใช้กับการศึกษาในระดับอุดมศึกษาเป็นส่วนใหญ่ โดยมีเนื้อหาใน 3 มิติ ได้แก่ 1) มิติการพัฒนาระบบ 2) มิติการสกัด และ 3) มิติการประยุกต์ใช้ โดยในแต่ละมิติมีลักษณะดังนี้

1) มิติการพัฒนาระบบ (System development) เป็นการใช้เทคนิค AI เพื่อพัฒนาเครื่องมือในการสร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ (Smart learning environment) ได้แก่

- 1.1) การแบ่งประเภท (classification) การแยกแยะเนื้อหา ความรู้
- 1.2) การจับคู่ (matching) ในระบบการแปลงข้อความเป็นแผนภาพสำหรับนักเรียนตาบอด
- 1.3) การแนะนำ (recommendation) สร้างเนื้อหาใหม่ ๆ ทฤษฎี ใหม่ และเนื้อหาทางการวิชาการโดยอัตโนมัติเป็นตอบสนองต่อข้อคิดเห็นของผู้เรียน
- 1.4) การเรียนรู้เชิงลึก (deep learning) ประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) และการวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ระบบสามารถปรับตัวเองเพื่อตอบสนองความต้องการ

2) มิติการสกัด

- 2.1) การตอบกลับ (feedback) เป็นการใช้ AI เพื่อตอบกลับทันทีเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจแนวคิด และสามารถปฏิบัติได้
- 2.2) การให้เหตุผล (reasoning) เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเหตุผลที่ไม่เป็นรูปธรรมได้ง่ายขึ้น
- 2.3) การเรียนรู้แบบปรับตัว (adaptive learning) เป็นการใช้ AI เพื่อสร้างระบบที่สามารถปรับตัวให้เข้ากันกับคุณสมบัติ ความต้องการ และความชอบของผู้เรียนแต่ละคน

3) มิติการประยุกต์ใช้ (Application)

- 3.1) การประมวลความรู้สึก (affection computing) ใช้ AI ในการวิเคราะห์ อารมณ์ และความรู้สึกของมนุษย์โดยการจับสัญญาณทางกายภาพ การวิเคราะห์ความรู้สึกของผู้เรียนเพื่อพัฒนาระบบติวเตอร์อัจฉริยะ (Intelligent tutoring system)
- 3.2) การสวมบทบาท (role play) โดยการใช้ขั้นตอนวิธี (Algorithm) ร่วมกับการออกแบบการสอนให้ผู้เรียนเรียนจาก intelligent agent
- 3.3) การจัดการเรียนรู้แบบอิมเมอร์ซีฟ (Immersive Learning) คือ การจำลองสภาพแวดล้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการใช้คุณลักษณะเทคโนโลยีเสมือนจริง (Immersive Technology) กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น เกิดจินตนาการ
- 3.4) การเล่นเกม (Gamification) AI บูรณาการเกมกับความรู้พร้อมกับปรับเกมให้เข้ากับพฤติกรรมและอารมณ์ของผู้เรียน

จากคู่มือ AI และการศึกษาสำหรับผู้กำหนดนโยบายของ UNESCO (Miao et al., 2021) ได้เสนอการประยุกต์ใช้ AI เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการศึกษาใน 3 ด้านหลัก ดังนี้

1) การบริหารการศึกษา AI ช่วยให้การบริหารการศึกษาสะดวกและรวดเร็วขึ้น โดยการ ท างานบริหารที่เป็นงานซ้ำๆ โดยอัตโนมัติและให้ข้อมูลเชิงลึกจากการวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาเพื่อ การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

2) การเรียนรู้และการประเมิน AI น าเสนอวิธีการเรียนรู้แบบส่วนบุคคลและแพลตฟอร์ม การเรียนรู้แบบปรับตัว และยังช่วยให้การประเมินผลและให้คำแนะนำอัตโนมัติ

3) การเสริมสร้างความสามารถของผู้สอน AI ช่วยเสริมสร้างเครื่องมือการสอน ให้ ข้อมูล เชิงลึกแก่ผู้สอนเกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียน และสนับสนุนการพัฒนาวิชาชีพของครู

2.2.2 การให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ

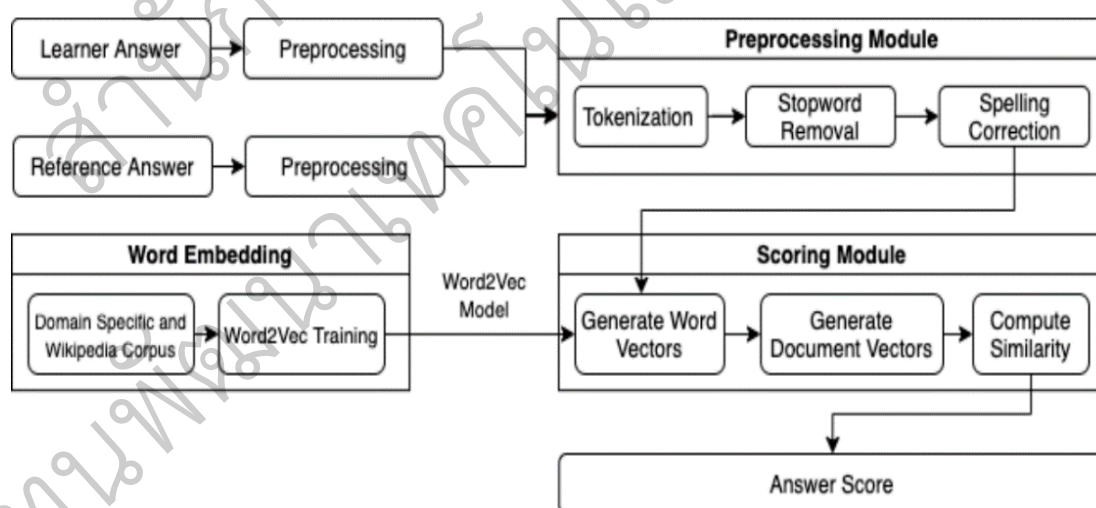
การให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติ (Automated essay scoring : AES) หรือการตรวจข้อสอบอัตโนมัติ (automatic essay scoring หรือ grading) คืองานของการกำหนดคะแนนให้กับเรียงความโดยอัตโนมัติแทนการให้คะแนนโดยมนุษย์ (Rokade et al., 2018) ซึ่งงานด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติมีความท้าทายมากมายที่เกิดขึ้นในสาขานี้ รวมทั้งนักวิจัยกำลังมองหาวิธีการที่จะประเมินความหมายของเนื้อหาและให้ข้อเสนอแนะอัตโนมัติ กำหนดความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของระดับคะแนนและอื่นๆ เพราะคำตอบเรียงความหรืออัตนัยอาจเขียนไม่เหมือนกัน แต่มีโอกาสได้คะแนนเท่ากันได้ นักวิจัยจึงได้ให้ความสนใจศึกษาค้นคว้าพัฒนาระบบการให้คะแนนเรียงความอัตโนมัติกันอย่างยาวนาน Zupanc and Bosnic (2015) ได้ศึกษาทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการประเมินผลการเขียนเรียงความอัตโนมัติ (Automated essay evaluation : AEE) เพื่อแก้ปัญหาในการตรวจการเขียนเรียงความของนักเรียนด้วยคน ได้มีการศึกษาค้นคว้าวิจัยการประเมินผลการเขียนเรียงความอัตโนมัติในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา ในบทความนี้ได้เปรียบเทียบ 21 วิธีการประเมินผลการเขียนเรียงความโดยอัตโนมัติที่เด่น ๆ และเน้นจุดอ่อนและความท้าทายที่อยู่ในสาขานี้ ได้แก่ Project Essay Grade (PEG), E-rater, Intelligent Essay Assessor (IEA), IntelliMetric, Bookette, CRASE, AutoScore, Lexile Writing Analyzer, SAGrader, OBIE based AEE System, Bayesian Essay Test Scoring sYstem (BETSY), LightSIDE, Semantic Automated Grader for Essays (SAGE), Use of Syntactic and Shallow Semantic Tree Kernels for AEE, A Ranked-based Approach to AEE, OzEgrader, AEE using Generalized LSA, AEE using Multi-classifier Fusion, Markit, PS-ME, Schema Extract Analyse and Report (SEAR) เป็นต้น ผลการศึกษาสรุปได้ว่าผลการวิจัยทางสาขานี้ได้มีการพัฒนาถึงขั้นที่ระบบให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการเขียนของนักเรียนและช่วยให้คะแนนแทนมนุษย์ได้ ในประเทศไทยมีผู้สนใจทำวิจัยเกี่ยวข้องกับการประเมินผลการเขียนเรียงความภาษาไทย ได้แก่ สมมาตร อังคเศรษฐกุล และ ชุติรัตน์ จรัสกุลชัย (2553) ได้นำเสนอบทความวิจัยในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 เรื่องการตรวจข้อสอบอัตนัยภาษาไทยแบบอัตโนมัติโดยใช้ K-NN ในการจำแนกคำตอบ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมโดยเทียบกับผลการตรวจคำตอบโดยผู้สอน ในการจำแนกโดย

การแบ่งกลุ่มคะแนนออกเป็น 5 กลุ่ม ทำการทดลองกับข้อสอบวิชาการโปรแกรมเชิงวัตถุจำนวน 5 ข้อ และ 55 ชุดคำตอบของนักเรียน มีค่าความแม่นยำโดยรวมอยู่ระหว่าง 76.73% - 92.73% **สมคิด แซ่หลี่ (2550)** ได้ทำวิจัยเรื่องการประเมินระดับสาระเชิงหัวข้อสัมพันธ์สำหรับข้อเขียนภาษาไทยโดยเทคนิคการจัดหมวดหมู่เอกสารแบบอัตโนมัติร่วมกับออนโทโลยี กรอบงานที่พัฒนาขึ้นมีการวิเคราะห์และออกแบบโดยอาศัยขั้นตอนวิธีการตรวจข้อเขียนภาษาไทยแบบดั้งเดิม ระบบมีการประยุกต์ใช้เอชวีเอ็มและออนโทโลยี ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบระบบเป็นคำตอบอัตนัยแบบคะแนน 2 ระดับ และมากกว่า 2 ระดับซึ่งทำเฉลยโดยผู้ตรวจ ผลการวิจัยพบว่าระบบมีความแม่นยำ 84.22 เปอร์เซนต์ในการคัดแยกคำตอบที่มีการให้คะแนนแบบ 2 ระดับ และมีความแม่นยำ 60.00 เปอร์เซนต์ในการคัดแยกคำตอบที่มีการให้คะแนนมากกว่า 2 ระดับ และเมื่อพิจารณาความสอดคล้องของการให้คะแนนระหว่างระบบกับการให้คะแนนของผู้ตรวจพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากการทดลองพบว่าความแม่นยำของระบบแปรผันตามฟังก์ชันแกนที่เลือกใช้ ซึ่งในการวิจัยพบว่าฟังก์ชันแกนแบบซิกมอยด์เหมาะสำหรับคำตอบที่มีการให้คะแนน 2 ระดับและฟังก์ชันแกนแบบเชิงเส้นเหมาะสำหรับคำตอบที่มีการให้คะแนนมากกว่า 2 ระดับ ต่อมา**ศศิภิญญา เ็นเอง (2558)** ได้นำงานวิจัยของสมคิดมาพัฒนาต่อเป็นงานวิจัยเรื่องระบบช่วยประเมินการเขียนทักษะการเขียนสรุปผลด้วยเทคนิคไฮบริดจีเอเอชวีเอ็มร่วมกับออนโทโลยี- กรณศึกษาทางการแพทย์ในการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยงานวิจัยนี้ของ ศศิภิญญาได้มีการเพิ่มเทคนิคไฮบริดจีเอเข้าไปเพื่อช่วยในการค้นหาชนิดของฟังก์ชันแกนและค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุด ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) จีเอ-เอชวีเอ็ม สามารถค้นหาชนิดของฟังก์ชันแกนและค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดและให้ความแม่นยำในการจำแนกสูงกว่าเอชวีเอ็ม เพียงอย่างเดียวในทุกฟังก์ชัน 2) จีเอ-เอชวีเอ็ม ร่วมกับออนโทโลยี สามารถค้นหาชนิดและค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันแกนที่ดีที่สุดและให้ความแม่นยำในการจำแนกสูงกว่า จีเอ-เอชวีเอ็มเพียงอย่างเดียวในทุกฟังก์ชัน และ 3) คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากระบบไม่แตกต่างจากผู้ประเมิน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 การวิจัยด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติของต่างประเทศในปัจจุบันนิยมใช้โมเดลภาษาที่ใช้ Transformer-based models เช่น งานวิจัยของ **Ludwig et al. (2021)** ได้กล่าวว่าการเรียนรู้ของเครื่องเหมาะสมกับงานการจำแนกประเภทข้อความและการให้คะแนนความเรียงอัตโนมัติ ในขณะที่วิธีการเรียนรู้ของเครื่องหลายวิธีสำหรับ AES ยังคงพึ่งพารูปแบบถ่วงคำหรือ Bag-of-Words (BOW) ซึ่งในงานวิจัยของ Ludwig, S ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล Transformer สองโมเดล ได้แก่ German BERT (small) และ German BERT (large) กับโมเดลการวิเคราะห์โลจิสติก (Logistic Regression) ที่ใช้รูปแบบถ่วงคำ และพิจารณาความแตกต่างการวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับการตอบกลับอีเมล 2088 ฉบับต่องานแก้ไขปัญหาที่มีการติดปัญหากับด้วยตนเองในแง่ของความสุข งานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นว่า สำหรับงาน AES โมเดลทั้งสองของTransformer มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าโมเดลการวิเคราะห์โลจิสติกแบบไม่มีการปรับแต่งพารามิเตอร์ เนื่องจากการใช้วิธีการถ่วงคำมีปัญหาในเรื่องการไม่พิจารณาลำดับคำและการลดคำให้เป็นรากศัพท์ นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังแสดงให้เห็นว่าโมเดล

Transformer สามารถช่วยเพิ่มความแม่นยำในการตรวจความเรียงโดยมนุษย์ได้ แต่งานวิจัยของ **Mayfield and Black (2020)** ได้กล่าวว่า การใช้โมเดล Transformer ต้องใช้ทรัพยากรและต้นทุนในการ fine-tuning ที่สูงกว่าวิธีการใช้คุณสมบัติถ่วงคำและแบบจำลองเชิงเส้น

2.3 สรุป

การตรวจข้อสอบอัตโนมัติ (automatic grading) เป็นกระบวนการในการให้คะแนนจากสิ่งที่มนุษย์ทำแบบทดสอบหรือข้อสอบ รูปแบบของข้อสอบอัตโนมัติเป็นลักษณะข้อสอบการเขียนเรียงความ มีความแตกต่างออกไปตามแต่ละจุดประสงค์และรูปแบบทดสอบ เช่น การทำข้อสอบอัตนัยปลายเปิด และข้อสอบอัตนัยปลายปิด ในรูปแบบข้อสอบอัตนัยปลายเปิดนี้ จะมีความท้าทายที่ไม่สามารถคาดเดาคำตอบหรือขอบเขตของคำตอบของผู้ทำแบบทดสอบได้ การตรวจข้อสอบอัตโนมัติด้วยเครื่องจักรในยุคแรกๆ นิยมใช้เป็นวิธีการจับคำที่มีอยู่ในข้อสอบอัตโนมัติและจึงแปลผลออกมาในรูปแบบตัวเลข อย่างไรก็ตามการกระทำดังกล่าวยังมีข้อเสีย เนื่องจากวิธีการดังกล่าวจำเป็นต้องสร้างกลุ่มของคำตอบจำนวนมหาศาลเพื่อให้ครอบคลุมคำถามปลายเปิด ซึ่งจะสามารถทำได้ง่ายกว่าถ้าหากเป็นข้อสอบอัตนัยปลายปิด ที่สามารถตีกรอบวิธีการทำข้อสอบได้ เพื่อให้การใส่คำสำหรับจับคำตอบเป็นไปได้ อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การใช้คำความหมายคล้าย เข้ามาเพื่อสร้างคลังคำศัพท์ที่เพิ่มมากขึ้น สามารถช่วยเพิ่มความครอบคลุมการเพิ่มคำศัพท์ได้ ซึ่งสามารถช่วยในการนำค่าความเหมือนในคำไปใช้ในรูปแบบประโยคหรือเอกสาร ดังภาพที่ 2-5 แสดงรูปแบบเฟรมเวิร์คการทำงาน



ภาพที่ 2-5 แสดงรูปแบบเฟรมเวิร์คการทำงานการตรวจข้อสอบอัตโนมัติ

จากภาพที่ 2-4 มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1) ทำความสะอาดข้อมูล โดยใช้วิธีการตัดคำจากประโยคออกมาเป็นระดับคำผ่านโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับตัดคำ และทำการแก้ไขคำสะกดผิด

2) ทำการเปรียบเทียบคำตอบของทั้งผู้ทดสอบและผู้ออกผ่านโมเดล Word2Vec เพื่อหาความคล้ายคลึงระหว่าง 2 คำตอบ

3) หาความคล้ายคลึงจาก 2 คำตอบ และแปลงเป็นผลคะแนน

ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และความเข้าใจในบริบทการตอบได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ ทีมผู้วิจัยเล็งเห็นถึงปัญหา 2 ข้อหลัก ๆ คือ การเพิ่มความหมายคล้ายหรือคำที่น่าจะมีอยู่ในคำตอบเข้าไป เพื่อวัดผลประสิทธิภาพของผู้ทำแบบทดสอบค่อนข้างเป็นไปได้ยาก ทั้งในด้านการครอบคลุมคำศัพท์ (Lubis et al., 2021; Bennouar, 2017) และเป็นการจำกัดแนวคิดของผู้ทำแบบทดสอบ นอกจากนี้โมเดล Word2Vec เน้นไปที่การหาความเหมือนในระดับคำเท่านั้น การคำนวณความเหมือนในระดับประโยคจึงมีความเสถียรที่ต่ำกว่า

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ ทีมผู้วิจัยเล็งเห็นการนำแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึกรูปแบบโมเดลภาษา (Language Model) มาประยุกต์ในงาน เพื่อให้สามารถเข้าใจบริบทของผู้ทดสอบในข้อสอบอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทีมผู้วิจัยมีการประยุกต์ใช้ทั้งในแง่การนำแบบจำลองเชิงลึกเพื่อให้สามารถเข้าใจความหมายคล้ายคลึงได้ ทั้งในแง่ของบริบท ประโยค และคำ เพื่อวัดความคล้ายคลึงระหว่างคำตอบที่เขียนจาก ผู้ออกและผู้ทำ ซึ่งจะมีความครอบคลุมสูงกว่าแบบเดิม ทั้งนี้ในข้อสอบอัตโนมัติบางประเภททางเราเล็งเห็นถึงความสามารถของการระบุคำในคำตอบ สามารถเป็นหนึ่งวิธีในการให้คะแนนคำตอบได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคำถามปลายปิด ดังนั้นเพื่อให้สามารถตอบสนองได้ทั้งคำถามในรูแบบปลายปิดและปลายเปิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทางทีมผู้วิจัยจึงใช้การบูรณาการระหว่างโมเดลภาษาและการวิเคราะห์คำสำคัญเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในงานตรวจข้อสอบภาษาไทยอัตโนมัติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการใช้ AI พัฒนาแอปพลิเคชันสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบอัจฉริยะ ประกอบด้วยส่วนของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ส่วนตัวและส่วนการประเมินผลการเรียนรู้ ในบทนี้จะเป็นการอธิบายถึงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 การพัฒนาโมเดลตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติภาษาไทย

1) ประชากร คือ แบบฝึกทักษะในระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษา

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ แบบฝึกทักษะอัตโนมัติในรายวิชาความรู้ทางดิจิทัลในระดับอุดมศึกษา

3.1.2 การขยายผลแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

- 1) ประชากร คือ ผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- 2) กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนในรายวิชาความรู้ทางดิจิทัล จำนวน 37 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจงที่เรียนรายวิชาความรู้ทางดิจิทัลในภาคเรียนที่ 2/2566

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย ทีมผู้วิจัยได้มีการใช้เครื่องมือสำหรับการพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ ดังนี้

3.2.1 องค์ความรู้ที่ใช้ในการตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ ได้แก่ องค์ความรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์ด้าน Natural Language Processing (NLP) และ Deep Learning

3.2.2 ทรัพยากรด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ สำหรับการพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ แบ่งเป็น 2 ส่วนการทำงานหลักคือส่วน Front-end หรือฝั่งที่มีการติดต่อกับ user โดยตรง และส่วน Back-end หรือส่วนที่ควบคุมการทำงานและทำคำสั่งที่ถูกส่งมาจากผู้ใช้งาน โดยระบบทั้งหมดจะถูกทำการ deploy หรือนำไปประมวลผลบน cloud platform ของ Amazon Web

Service (AWS) ซึ่งครอบคลุมการทำงานและตอบโต้ solutions ของแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ และมีไปกของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงคุณลักษณะเฉพาะ (specification) ของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบ

Software Requirement	Hardware Requirement
4.2.1. HTML 4.2.2. CSS 4.2.3. Bootstrap 4 4.2.4. React JS 4.2.5. Sass 4.2.6. Node JS o Express 4.2.7. Python o FastAPI 4.2.8. MySQL	• Server & AWS Services - o AWS EC2 - o AWS API Gateway - o AWS RDS • Internet Facilities • Computers • Mobiles

จากตารางที่ 3.1 Server & AWS Services แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ VM1, VM2, VM3 ซึ่งมีการกำหนดรายละเอียดฮาร์ดแวร์การใช้งานดังนี้

VM1 สำหรับการทำงาน Frontend หรือ Web browser

- Amazon EC2 : T3.micro (free 1 year : EC2 t3.micro and Storage 30GiB)
- vCPUs: 2
- Bandwidth: 5 Gbps
- Storage: Amazon EBS

VM2 สำหรับการทำงาน Backend ด้าน Web service

- Amazon EC2 : T3.micro (free 1 year : EC2 t3.micro and Storage 30GiB)
- vCPUs: 2
- Bandwidth: 5 Gbps
- Storage: Amazon EBS

VM3 สำหรับการทำงาน Backend ด้าน AI service

- Amazon EC2 : T3.medium

- vCPUs: 2
- Bandwidth: 5 Gbps
- Storage: Amazon EBS

Google Colab Pro สำหรับการทำงาน Training model

- GPU: K80, P100, T4
- vCPUs: 2

3.2.3 เครื่องมือสำหรับประเมินผล

1) การวัดประสิทธิภาพโมเดล จะใช้ Loss Function ในการวัดผลความผิดพลาดของโมเดลได้แก่ MAE, MSE และ RMSE [39, 40] (Haller et al., 2022; Abdul et al., 2022) โดยนำค่าจากข้อมูลจริง (Actual) มาลบกับค่าที่โมเดลทำนาย (Predicted) จะทำให้รู้ว่าโมเดลนั้นมีความผิดพลาด (Error) เพียงใด และมีความเหมาะสมกับงานการทำนายผลคะแนนของแบบฝึกทักษะมากกว่า confusion matrix เนื่องจาก confusion matrix วัดประสิทธิภาพของโมเดลได้เพียงทำนายผิดหรือถูกแค่นั้น แต่ไม่สามารถวัดได้ว่าผลที่ทำนายผิดนั้นห่างไกลจากผลทำนายที่ถูกมากน้อยเพียงใด เช่น คำตอบ a โมเดลทำนายว่าได้ 5 คะแนน โดยนำค่าจากข้อมูลจริงได้ 1 คะแนน คำตอบ b โมเดลทำนายว่าได้ 4 คะแนน แต่ค่าจากข้อมูลจริง ได้ 3 คะแนน ซึ่ง confusion matrix จะถือว่าโมเดลคำนวณผิดทั้ง 2 คำตอบ แต่ MAE, MSE และ RMSE สามารถบอกได้ว่าคำตอบ b โมเดลทำนายผลคะแนนได้ผิดพลาดน้อยกว่า คำตอบ a ซึ่ง MAE, MSE และ RMSE มีสูตรการคำนวณดังสมการ

$$Error = actual - predicted \quad (1)$$

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Error| \quad (2)$$

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Error)^2 \quad (3)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Error)^2} \quad (4)$$

ทั้งนี้ความหมายของมาตรวัด (Metrics) ในแต่ละจุด สามารถอธิบายได้ดังนี้

MAE ย่อมาจาก Mean Absolute Error ค่านี้จะมีความอ่อนไหวกับ Outlier น้อยกว่า MSE และ RMSE เนื่องจากการนำค่า Error มาใส่ Absolute ซึ่งหากพบว่ามีข้อมูลมี Outlier อยู่เยอะ ค่านี้ก็อาจเหมาะสมกว่าในการนำไปใช้ประเมินประสิทธิภาพของโมเดล

MSE ย่อมาจาก Mean Square Error ค่านี้จะ Sensitive กับ Outlier มากเนื่องจากการนำค่า Error มายกกำลังสอง จึงควรระวังในการใช้งานหากข้อมูลมี Outlier มาก

RMSE ย่อมาจาก Root Mean Square Error มีคุณสมบัติที่คล้ายกับ MSE แต่มีเพิ่มเติมตรงที่จะนำ MSE มาใส่ Square Root ซึ่งอาจทำให้ตีความง่ายกว่าเนื่องจากหน่วยของค่า Error จะไม่มีเลขยกกำลัง 2 เหมือนกับ MSE

โดยหากจะนำ Metrics ทั้งสามค่าไปใช้ในเชิงเปรียบเทียบ เนื่องจากจำนวนของข้อมูลนั้นมีผลทำให้ค่า RMSE และ MAE เปลี่ยนแปลงไปด้วยจึงควรพิจารณาข้อมูลที่เหมาะสม โดยทีมวิจัยได้ใช้วิธีการอธิบายความสามารถของแบบจำลองไว้ทั้ง 3 มาตรวัด เพื่อแสดงลักษณะ sensitive ของผลลัพธ์ตามที่ได้กล่าวไปข้างต้น

2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปศุวิถีใหม่ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินโดยแบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปศุวิถีใหม่ ประกอบด้วย ด้านการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ ด้านความถูกต้องผลการตรวจให้คะแนน และด้านประโยชน์ต่อผู้ใช้ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในการทำแบบประเมินตอนที่ 2 ดังนี้

5 หมายถึง พึงพอใจในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง พึงพอใจในระดับมาก

3 หมายถึง พึงพอใจในระดับปานกลาง

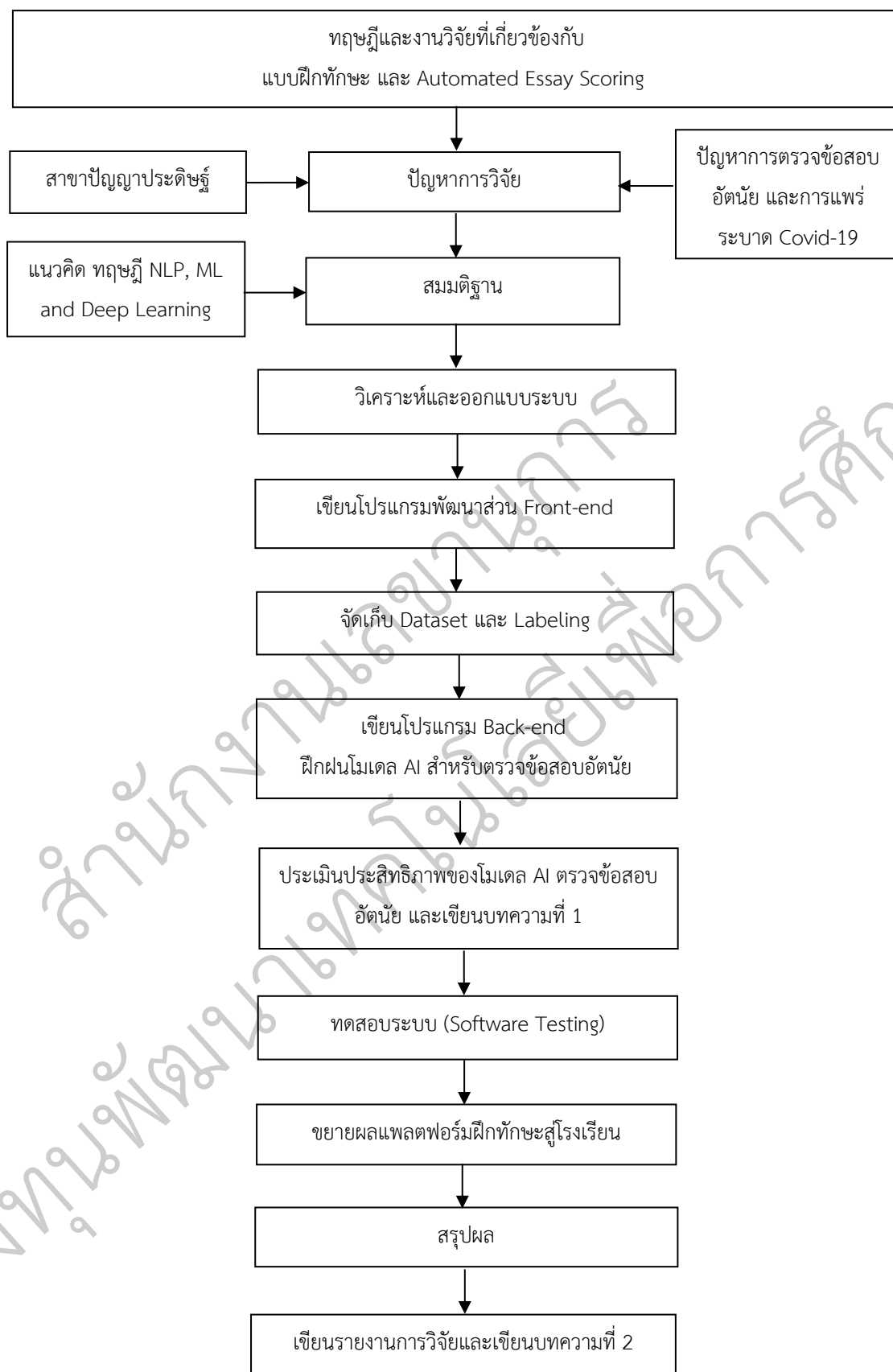
2 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อย

1 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนรายวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัลแบบเลือกตอบจำนวน 60 ข้อ 15 คะแนน และอัตนัยจำนวน 3 ข้อ 15 คะแนน ซึ่งผ่านการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัล จำนวน 3 ท่าน มีค่าตั้งแต่ 0.67–1.00 ผ่านเกณฑ์ ทุกข้อ

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย ทีมผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากภาพที่ 3.1 ทีมผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ปัญหาการวิจัย

จากปัญหาของการวิจัยคือ การฝึกทักษะเป็นหนึ่งในส่วนสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ของผู้เรียน ปัจจุบันระบบการจัดการเรียนการสอนของประเทศไทยยังมีข้อจำกัดของการฝึกทักษะอยู่หลายด้าน อาทิ ด้านผู้เรียนประสบปัญหาด้านขาดแหล่งฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพ ขาดการฝึกฝนแบบกลุ่มผู้เรียน และขาดการวัดผลประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบอัตโนมัติ ประกอบกับการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัส COVID-19 เป็นวิกฤตทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อภาคการศึกษา สถาบันการศึกษาถูกสั่งปิดทันที เปลี่ยนไปเรียนแบบออนไลน์แบบกระต๊อ การเรียนการสอนจัดได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ผู้เรียนต้องประสบปัญหาในการทำแบบฝึกหัด ทำการบ้าน ทำแบบฝึกทักษะโดยลำพัง ปัญหาเหล่านี้มีสาเหตุอันเนื่องจากยังไม่มีแพลตฟอร์มรองรับการเรียนการสอนในภาวะโรคระบาด ยังไม่มีสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานใดที่พัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลแบบฝึกทักษะเพื่อใช้ในการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนในลักษณะใช้งานร่วมกัน เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน แพร่ทรัพยากรร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การพัฒนามาตรฐานของแบบฝึกทักษะในอนาคตได้

จากปัญหาการวิจัย และจากประสบการณ์การทำวิจัย AI ด้านการเรียนรู้ของเครื่องจักรด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ข้อมูลของทีมผู้วิจัย จึงมีแนวคิดที่จะนำ AI ด้าน NLP, ML and Deep Learning มาพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ ในลักษณะ one stop service เพื่ออำนวยความสะดวกผู้สอนในการจัดการแบบฝึกทักษะและมอบหมายงานระหว่างผู้เรียนและผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถร่วมสร้างสรรค์การเรียนรู้พัฒนาตนเอง (Active Learning) เพื่อให้เกิดสมรรถนะหลักสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

สมมติฐานการวิจัย

จากปัญหาการวิจัยทีมผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

- 1) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ข้อมูล การประมวลผลภาษาธรรมชาติ และ Multilingual Universal-Sentence Encoder ซึ่งเป็นหนึ่งในโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) สามารถนำมาพัฒนาโมเดลตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติได้
- 2) ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ อยู่ในระดับมาก
- 3) ผู้เรียนที่นำแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ไปใช้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 เพื่อวิเคราะห์และออกแบบแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ ทีมผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยใช้ UML ในการออกแบบ ประกอบด้วย

- 1) Use-case Diagram
- 2) Class Diagram
- 3) Swim Lane Diagram (System Flow)
- 4) Artificial Intelligence Proposal ประกอบด้วย
 - ระบบตรวจแบบฝึกทักษะปรนัยอัตโนมัติ (Objective Grading Classification)
 - ระบบตรวจแบบฝึกทักษะอัตนัยอัตโนมัติ (Subjective Grading Classification)
 - ระบบแนะนำแบบฝึกทักษะ (Recommendation System)
- 5) UX/UI Design

UX หรือ User Experience คือ ประสบการณ์ผู้ใช้งาน ดังนั้นการออกแบบ UX ก็คือการออกแบบที่มีจุดประสงค์มุ่งเน้นให้ผู้เข้ามาใช้งาน Digital Products ต่างๆ นั้นมีประสบการณ์การใช้งานที่ดีนั่นเองออกแบบส่วน

การพัฒนาแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิ

ในขั้นนี้เป็นการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ในลักษณะออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ในการพัฒนาแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิ ทีมผู้วิจัยได้แบ่งงานออกเป็น 4 phase ได้แก่

1. การพัฒนาส่วน Front-end ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วยงาน

- การออกแบบเว็บไซต์
- การเขียนโปรแกรมพัฒนาระบบ Front-End

2. การจัดเก็บ Dataset และ Labeling ข้อมูลแบบฝึกทักษะมีทั้งแบบปรนัยและ

อัตนัย ซึ่งคำถามแบบอัตนัยจะนำมาใช้สำหรับการสร้างโมเดลตรวจอัตโนมัติ การเตรียม dataset ที่ใช้ในการฝึกฝนโมเดลจะจัดเก็บข้อมูลคำตอบของแบบฝึกทักษะจำนวน 7,000 คำตอบ โดยการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลจากคำตอบของผู้ที่เคยเรียนย้อนหลังไป 2 ปีการศึกษาและคำตอบที่ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบคลังข้อสอบ ประกอบด้วยรายวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัลของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 4,000 คำตอบ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นคำถามในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ ช่วงชั้นละ 1,000 คำตอบ การทำ Labeling โดยใช้

ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ทำเฉลย ใช้โจทย์ที่ใช้มีเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในช่วง 11 ระดับ ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 คะแนน หลังจากจัดเก็บข้อมูลคำตอบได้แล้วจะนำข้อมูลคำตอบมาทำความสะอาดเพื่อไม่ให้มีปัญหาในการประมวลผล ทำการกรองข้อมูลคำตอบที่ซ้ำออกไป ตรวจสอบคำสะกดผิด จัดหมวดหมู่คำตอบ แล้วนำข้อมูลคำถามและคำตอบทั้งหมดมาทำ data entry เพื่อให้ข้อมูลอยู่ในรูปอิเล็กทรอนิกส์ตามรูปแบบที่ผู้วิจัยออกแบบให้พร้อมที่จะนำเข้าระบบได้

3. การพัฒนาระบบ Back-End ประกอบด้วยงาน

- พัฒนารฐานข้อมูล (Database)
- การออกแบบและพัฒนา API
- การเชื่อมต่อระบบกับระบบคลาวด์ AWS
- การพัฒนาระบบส่วนลึกใช้งานระบบผ่าน AWS

4. การพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ด้าน NLP และ Deep Learning มาพัฒนาระบบตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติและระบบแนะนำแบบฝึกทักษะ ดังนี้

4.1 การสร้างโมเดลตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ ด้วย Encoding Model ได้มีการนำโมเดล 4 ตัว ได้แก่ Universal Sentence Encoder Multilingual QA 3 (USE), LaBSE, MT5 (small) และ Hoogberta มาทำการทดสอบกับชุดข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง เพื่อที่จะหาโมเดลที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุดสำหรับงานตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติภาษาไทย

4.2 การสร้างระบบตรวจแบบฝึกทักษะชนิดปรนัย โดยระบบจะทำการจับคู่คำตอบโดยอัตโนมัติจากเฉลยที่ทางผู้ที่ออกแบบทดสอบได้ทำการระบุไว้

4.3 การพัฒนาระบบแนะนำแบบฝึกทักษะ จะเป็นการนำปัญญาประดิษฐ์ในด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติมาคำนวณหาความคล้ายคลึงของแฮชแท็กจากแบบฝึกทักษะในแต่ละชุดที่ผู้ใช้ได้เข้ามาทำแบบทดสอบกับแบบฝึกทักษะอื่นๆ ที่ผู้ใช้อย่างยังไม่ได้ทำ เพื่อให้ผู้ทำแบบทดสอบได้เจอแบบฝึกทักษะที่มีความหลากหลาย โดยฟังก์ชันนี้จะคำนวณผลคูณคอสายของเวกเตอร์อินพุตสองตัว และมีการคำนวณบรรทัดฐานของแต่ละเวกเตอร์ สุดท้ายจึงนำมาคำนวณความคล้ายคลึงโคไซน์ ซึ่งจะถูกรคำนวณโดยใช้คอสายและบรรทัดฐานของเวกเตอร์ โดยในส่วนของโมเดลที่นำมาใช้จะเป็น Universal Sentence Encoder

4.4 ประเมินประสิทธิภาพของโมเดลตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติด้วย MAE, MSE และ RMSE เพื่อพิสูจน์สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ข้อมูล การ

ประมวลผลภาษาธรรมชาติ และ Multilingual Universal-Sentence Encoder ซึ่งเป็นหนึ่งในโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) สามารถนำมาพัฒนาโมเดลตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ

เขียนบทความที่ 1

จากผลการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ด้าน NLP และ Deep Learning มาพัฒนาระบบตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ ทีมผู้วิจัยได้ค้นพบองค์ความรู้จากการศึกษาจึงนำองค์ความรู้ที่ได้มาเขียนบทความเพื่อส่งตีพิมพ์เผยแพร่องค์ความรู้

ทดสอบระบบ

หลังจากที่สร้างแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่เสร็จแล้ว ได้ทำการทดสอบระบบตามหลักการของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) เพื่อเป็นการตรวจหาข้อผิดพลาดที่ซ่อนอยู่ (Bug) และแก้ไขให้ระบบมีความถูกต้องสมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปใช้งาน โดยทีมผู้วิจัยได้ใช้กลยุทธ์ในการทดสอบระบบประกอบด้วย

- Unit Testing
- Integration Testing
- System Testing
- Acceptance Testing

การขยายผลแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่

การดำเนินโครงการวิจัยได้ขยายผลแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ สู่วิทยาลัยในจังหวัดลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี เป็นการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่นำแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทิตวิธิใหม่ไปทดลองใช้ โดยได้จัดฝึกอบรมให้ผู้บริหารโรงเรียนและคุณครูก่อนนำไปใช้งาน ประกอบไปด้วยขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- จัดทำคู่มือการใช้งานระบบและคู่มือสำหรับผู้ดูแลระบบ
- อบรมการใช้งาน
- โรงเรียนนำไปใช้

สรุปผล

โดยสรุปผลการดำเนินการวิจัยดังนี้

1) การประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ที่มีต่อการอบรม เพื่อพิสูจน์สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ อยู่ในระดับมาก

2) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ เพื่อพิสูจน์สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ อยู่ในระดับมาก

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ เพื่อพิสูจน์สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ผู้เรียนที่นำแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ไปใช้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

เขียนรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ในขั้นตอนนี้เป็นการเขียนรายงานผลการดำเนินการวิจัยทั้งหมดส่งมอบให้กับกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นผู้สนับสนุนทุนวิจัย

เขียนบทความที่ 2 เพื่อส่งตีพิมพ์เผยแพร่องค์ความรู้

บทความวิจัยที่ 2 นี้เป็นการนำองค์ความรู้ที่ได้จากการพัฒนาแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ มาเขียนบทความเพื่อส่งตีพิมพ์เผยแพร่องค์ความรู้จากผลการดำเนินการวิจัยทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองพัฒนาเพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ในลักษณะออนไลน์ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ทีมผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ผลการพัฒนาตามลำดับขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

4.1. ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

4.2. ผลการพัฒนาแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

4.2.1 การออกแบบเว็บไซต์

4.2.2 การพัฒนาระบบ Front-End

4.2.3 การจัดเก็บ Dataset และ Labeling

4.2.4 การพัฒนาระบบ Back-End

4.2.5 การเชื่อมต่อระบบกับระบบคลาวด์ AWS

4.2.6 ระบบส่วนลึกใช้งานระบบผ่าน AWS

4.2.7 ผลการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

4.3. ผลการทดสอบระบบ

4.4. ผลการขยายผลแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

4.5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

4.1 ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การฝึกปฏิบัติ (Practice) มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอนพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และความเข้าใจที่ลึกซึ้ง การฝึกปฏิบัติช่วยให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้งานจริง ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจที่แท้จริงและสามารถจดจำและนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างยั่งยืน ช่วยพัฒนาทักษะและความชำนาญ การฝึกปฏิบัติซ้ำๆ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและความชำนาญในเรื่องนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นทักษะทางวิชาการ ทักษะทางกีฬา หรือทักษะทางวิชาชีพต่างๆ ซึ่งการพัฒนาทักษะเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังช่วยเสริมสร้างความมั่นใจและแรงจูงใจ เมื่อผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติและประสบความสำเร็จ จะทำให้เกิดความมั่นใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมความก้าวหน้าและความสำเร็จในการเรียน ในส่วนของผู้สอนช่วยให้ผู้สอนประเมินความก้าวหน้าและระดับ

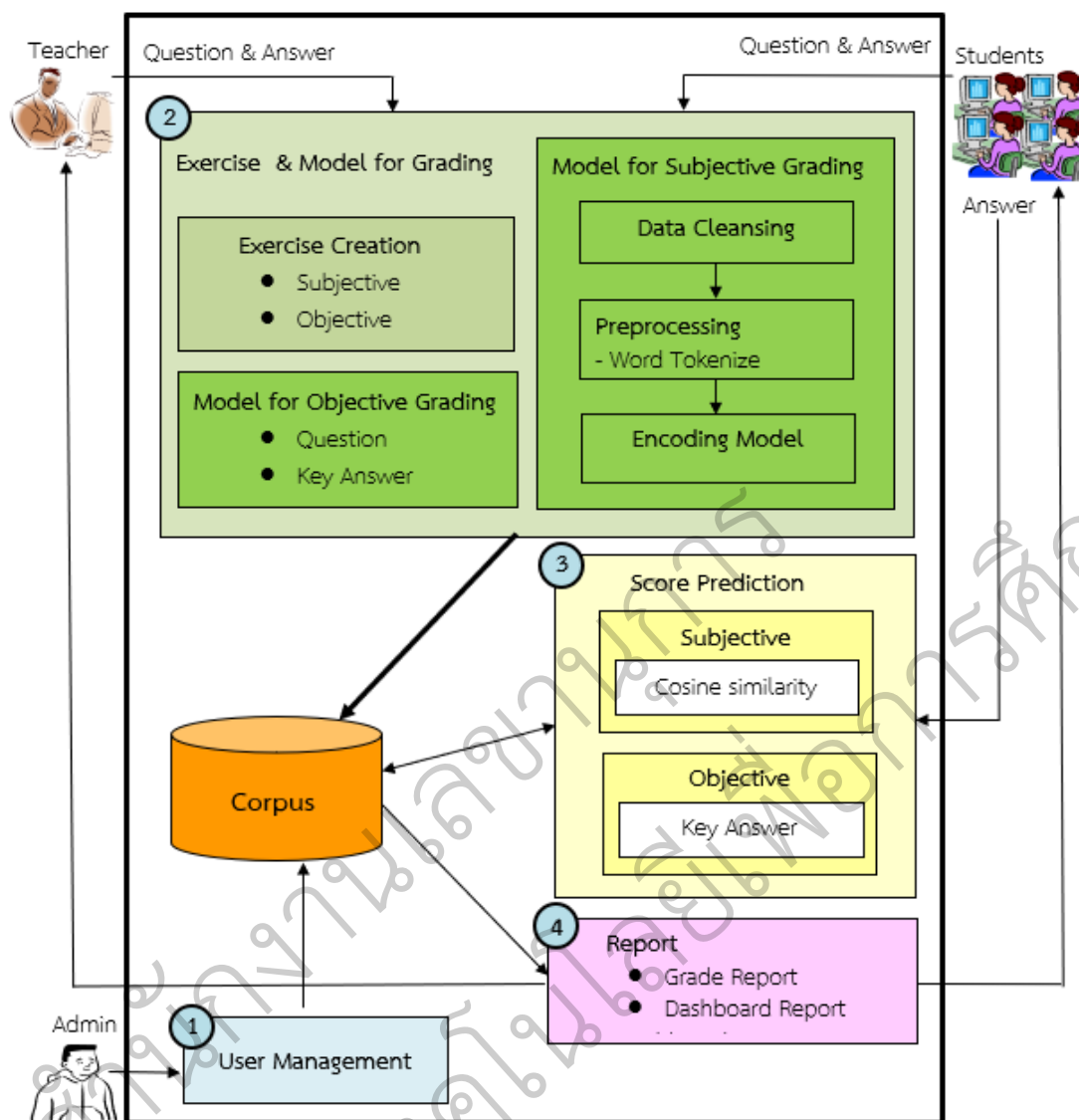
ความสามารถของผู้เรียนเพื่อนำไปปรับปรุงวิธีการสอนและแนวทางการฝึกฝนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ปัจจุบันระบบการศึกษาไทยยังขาดแหล่งฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพ ประกอบกับเหตุการณ์การเรียนการสอนออนไลน์ในช่วงการแพร่ระบาดของโควิด 19 ซึ่งมักเกิดปัญหาในการเรียนได้ง่าย อาทิ การพูดสนทนาและการสื่อสารทั้งในด้านของเรื่องทั่วไปและการเรียน ส่งผลให้สังคมการเรียนรู้เป็นไปได้อย่างยาก จากปัญหาดังกล่าว ทีมผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) ร่วมกับวิทยาการข้อมูล (Data Science) และการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning มาพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะขึ้น เพื่อเป็นสื่อกลางในการสร้างสังคมการเรียนรู้ผ่านการแชร์แบบฝึกทักษะในลักษณะ “เก่งไปด้วยกัน ไปได้ไกล” เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเห็นมุมมองในรูปแบบใหม่ ๆ และเกิดการเรียนรู้แบบแบ่งปันขึ้น และมีเครื่องมือที่สำคัญของแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปฎิวัติใหม่ที่ทีมผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นคือระบบตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ โดยมีกรอบแนวคิดในการทำงานของแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปฎิวัติใหม่ ประกอบด้วย 4 โมดูล ดังภาพที่ 4.1 ซึ่งในแต่ละโมดูลมีหลักการทำงานดังนี้

โมดูลที่1 ระบบจัดการสิทธิ์ เป็นระบบในการอนุมัติผู้ใช้งาน สร้างกลุ่ม กำหนดกลุ่มให้ผู้ใช้งาน จัดการกลุ่มให้ผู้ใช้งาน

โมดูลที่2 ระบบการสร้างแบบฝึกและการสร้างโมเดลการให้คะแนน ครูหรือนักเรียนสามารถเข้ามาสร้างแบบฝึกได้ทั้งแบบปรนัยและอัตนัย สามารถกำหนดความเป็นส่วนตัวและแชร์ให้ผู้อื่นใช้ได้

โมดูลที่3 ระบบการทำแบบฝึกและการตรวจอัตโนมัติ ผู้เรียนสามารถเข้ามาฝึกฝนทำแบบฝึกได้ทั้งของครูและของเพื่อนที่แชร์ให้ และระบบจะมีการตรวจอัตโนมัติเพื่อรายงานผลให้ผู้ทำแบบฝึกทราบคะแนนได้ทันทีหลังส่งคำตอบ

โมดูลที่4 ระบบการออกรายงาน เป็นการออกรายงานผลคะแนนให้ผู้เรียน รายงานคะแนนรายกลุ่มให้ครู และออกรายงานสารสนเทศต่าง ๆ จากระบบในลักษณะ dashboard



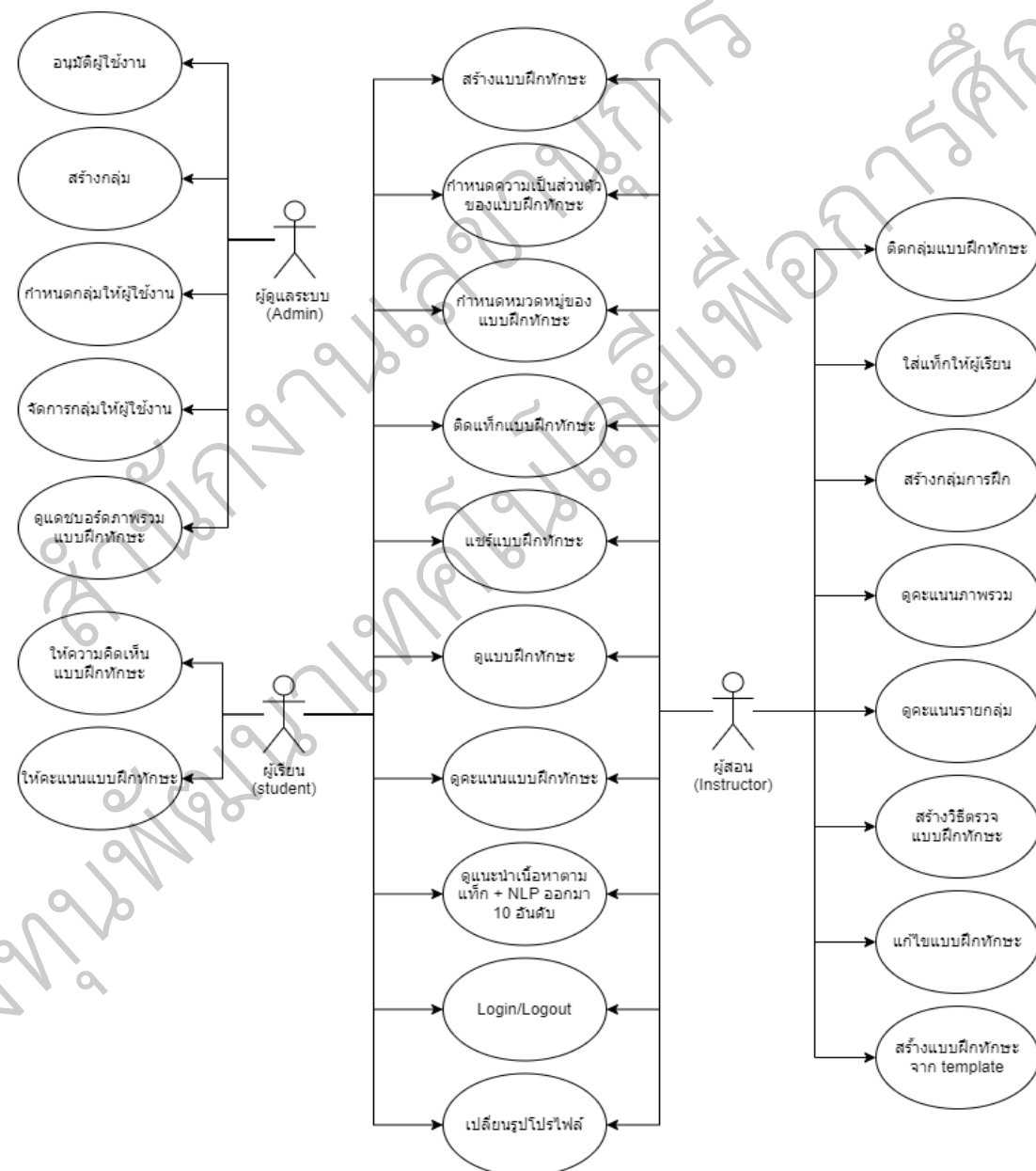
ภาพที่ 4.1 กรอบแนวคิดแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ ที่วิจัยได้วิเคราะห์และออกแบบโดยมีคุณลักษณะสำคัญคือ การใช้งานแบบ Open-sharing Tag and Group Management System ซึ่งมีหลักการทำงานโดยการแชร์ข้อมูลแบบฝึกทักษะผ่านสิ่งที่เรียกว่า Tag และ Group ตามความสนใจของผู้เรียนที่ตรงกัน คล้ายกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ปัจจุบัน เช่น X (ทวิตเตอร์) โดย tag ของระบบคือการทำที่ผู้ใช้งานสามารถสร้างแท็กของตัวเองได้ เพื่อแบ่งบอกความสนใจหรือสิ่งที่ตนเองชื่นชอบ ส่วน Group คือกลุ่มของผู้ใช้งานที่ต้องได้รับอนุญาตจากหัวหน้ากลุ่มที่ได้รับอนุญาตจากระบบแล้วเท่านั้น จึงจะสามารถมีชื่อกลุ่มต่าง ๆ ได้ ซึ่งผู้ใช้ที่มีสิทธิ์สามารถสร้างกลุ่มเพื่อจัดประเภทเนื้อหาที่ต้องการให้ตรงกับกลุ่มนั้น ๆ ได้ ซึ่งรวมถึงการจำกัดการมองเห็นบางเนื้อหาแบบฝึกทักษะที่ต้องการได้ ดังนั้น เมื่อผู้ใช้ทำการกรอกข้อมูลกับระบบเรียบร้อยแล้ว ทำให้ระบบสามารถทราบความสนใจ ความต้องการของผู้ใช้ได้ ผ่าน Tag และ Group ระบบจึงสามารถแนะนำแบบฝึกทักษะที่ตรงกับความต้องการให้มี

ประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ ทั้งนี้ระบบแบบฝึกทักษะสามารถตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งานและเรียนรู้ และหากเจอแบบฝึกที่น่าสนใจก็สามารถแชร์แบบฝึกให้กับผู้ที่สนใจคนอื่นได้ เพื่อให้เกิดสังคมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

Use-case Diagram

ในด้านการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ Use-case Diagram เป็นหนึ่งในรูปแบบที่ได้รับความนิยมอย่างมาก และมักเป็นการออกแบบส่วนแรกๆ ของการทำงาน เนื่องจากตัว Use-case สามารถสื่อถึงการใช้งานระบบตามแต่ละ User รวมถึงขอบเขตการใช้งาน โดยแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ (Practice Intelligence Platform) มีการออกแบบ Use-case แสดงดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.2 Use-case Diagram แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ

User ประกอบด้วย 3 บทบาท ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้ดูแลระบบ ซึ่งจะมีสิทธิ์การใช้งานเว็บไซต์ที่แตกต่างกัน ดังนี้

สิ่งที่ผู้เรียนและผู้สอนมีสิทธิ์การใช้งานร่วมกัน (กรณีเป็นผู้สร้างแบบฝึก)

- 1) สามารถสร้างแบบฝึกทักษะได้ด้วยตัวเอง ประกอบด้วย แบบฝึกปรนัย และอัตนัย เพื่อใช้ในการทบทวน หรือสร้างตามวิชาที่เกี่ยวข้องกับผู้สอน
- 2) สามารถกำหนดความเป็นส่วนตัวของแบบฝึกทักษะที่ทำการสร้างได้ ประกอบด้วย สาธารณะ (public) และส่วนตัว (private)
- 3) สามารถจัดหมวดหมู่ของแบบฝึกทักษะเองได้ในตอนที่สร้างแบบฝึกทักษะ
- 4) สามารถใส่แท็ก (tag) ให้กับแบบฝึกทักษะได้สูงสุด 3 แท็ก สำหรับผู้เรียน และสูงสุด 4 แท็กสำหรับผู้สอน
- 5) สามารถสร้างวิธีตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติได้
- 6) สามารถแก้ไขแบบฝึกทักษะได้ภายหลัง
- 7) สามารถดูรายละเอียดคะแนนของผู้ทำแบบฝึกทักษะได้
- 8) สามารถใช้แบบฝึกผู้อื่นเป็น template ในการสร้างได้

สิ่งที่ผู้เรียนและผู้สอนมีสิทธิ์การใช้งานร่วมกัน (กรณีเป็นผู้ใช้งานทั่วไป)

- 1) สามารถดูแบบฝึกทักษะทั้งหมดได้เท่าที่ได้รับอนุญาตการเข้าถึง
- 2) สามารถดูแบบฝึกทักษะที่ระบบทำการแนะนำ เพื่อทบทวนความรู้ได้ด้วยตัวเอง
- 3) สามารถดูคะแนนทันทีแบบ statistic-based หลังจากทำการฝึกฝนได้
- 4) สามารถแชร์แบบฝึกทักษะกับผู้อื่นได้
- 5) สามารถลงทะเบียนเข้าใช้งาน เข้าสู่ระบบ และออกจากระบบได้
- 6) สามารถจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน เช่น การเปลี่ยนรูปโปรไฟล์ได้

สิ่งที่ผู้เรียนมีสิทธิ์ในการใช้งาน

- 1) ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นลงในแต่ละแบบฝึกทักษะได้
- 2) ผู้เรียนที่ทำแบบฝึกทักษะสำเร็จแล้วสามารถให้คะแนนแบบฝึกทักษะนั้นได้

สิ่งที่ผู้สอนมีสิทธิ์ในการใช้งาน

- 1) ผู้สอนสามารถสร้างกลุ่มการฝึก เพื่อให้ผู้เรียนในรายวิชาเดียวกันสามารถเข้าถึงได้ง่าย
- 2) ผู้สอนสามารถติดกลุ่มให้กับแบบฝึกทักษะ
- 3) ผู้สอนสามารถจัดการกลุ่มให้ผู้เรียนได้
- 4) ผู้สอนสามารถดูระบบคะแนนภาพรวมของกลุ่มผู้เรียนหรือผู้เรียน หลังการฝึกฝนของนักเรียนได้อัตโนมัติ
- 5) ผู้สอนสามารถดูคะแนนรายกลุ่มของผู้เรียนได้

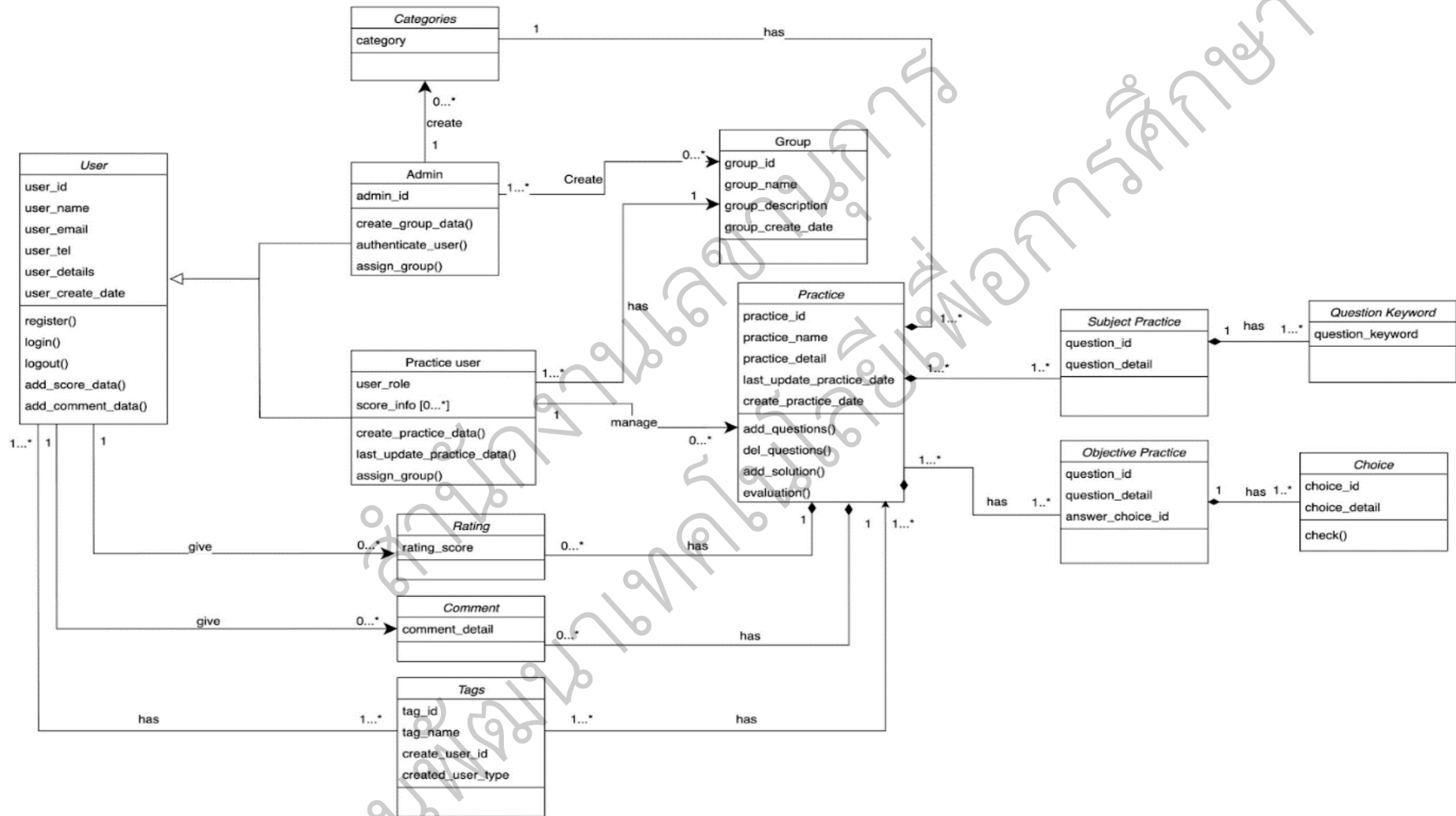
สิ่งที่ผู้ดูแลระบบมีสิทธิ์ในการทำงาน

- 1) ผู้ดูแลระบบสามารถอนุมัติผู้ใช้งาน
- 2) ผู้ดูแลระบบสามารถสร้างกลุ่ม
- 3) ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดกลุ่มให้ผู้ใช้งาน
- 4) ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการกลุ่มให้ผู้ใช้งาน
- 5) ผู้ดูแลระบบสามารถดูแดชบอร์ดภาพรวมของแบบฝึกทักษะในระบบ

Class Diagram

Class Diagram เป็นหนึ่งในรูปแบบที่ใช้ในการอธิบายถึงมุมมองของแอปพลิเคชันด้วยคุณลักษณะการดำเนินงาน และข้อจำกัดที่กำหนดไว้ในระบบ ซึ่งแสดงดังภาพที่ 4.4





ภาพที่ 4.3 Class Diagram แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทวิลิใหม่

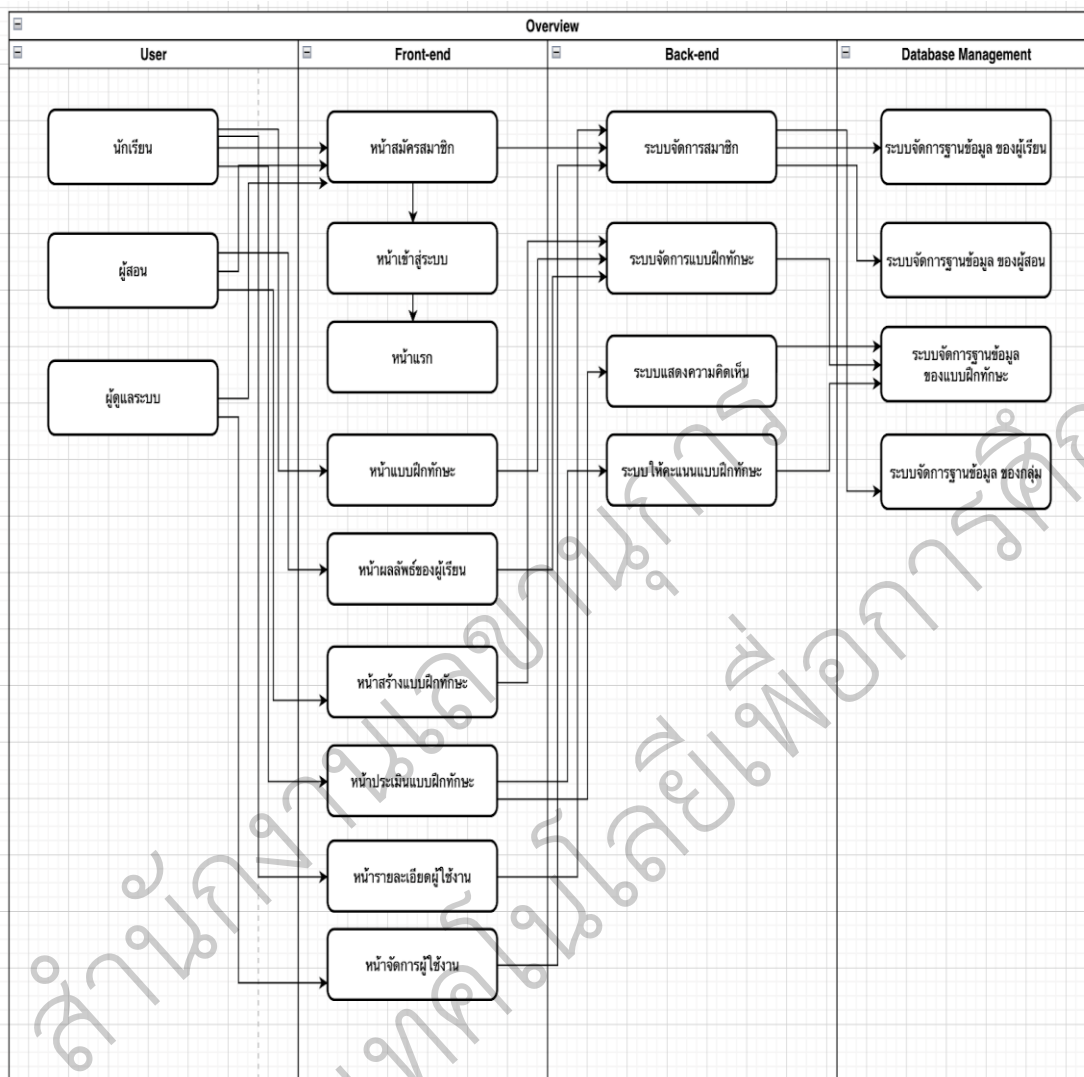
Swim Lane Diagram (System Flow)

Swim Lane Diagram เป็นหนึ่งในรูปแบบที่ใช้อธิบายโดยการแบ่งผังงานเป็นส่วนส่วนเพื่อแสดงให้เห็นว่าส่วนใดเป็นส่วนที่รับผิดชอบในแต่ละกระบวนการทำงาน โดยมี Lane สำหรับแบ่งช่องการทำงาน หรือส่วนที่รับผิดชอบ กล่องสี่เหลี่ยมสำหรับหน้าที่การปฏิบัติงาน และมีลูกศรแสดงถึงขั้นตอนการปฏิบัติงาน สำหรับแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทวิถีใหม่ มีการออกแบบ Swim Lane Diagram แสดงดังภาพที่ 4.5 จาก Swim Lane Diagram ของระบบในภาพรวม จะแบ่งส่วนส่วนหน้าที่เป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่ User, Front-End, Back-End และ Database Management ซึ่งในแต่ละส่วนส่วนจะมีหน้าที่รับผิดชอบดังนี้

1. **User** : รองรับบทบาทของผู้ใช้งานสำหรับ ผู้เรียน (student), ผู้สอน (instructor), และ ผู้ดูแลระบบ (admin)
2. **Front-End** : รับผิดชอบการทำงานสำหรับฝั่งแสดงผลและติดต่อกับผู้ใช้ ซึ่งประกอบไปด้วย
 - 1) หน้าสมัครสมาชิก
 - 2) หน้าเข้าสู่ระบบ
 - 3) หน้าแรก
 - 4) หน้าแบบฝึกทักษะ
 - 5) หน้าผลลัพธ์ของผู้เรียน
 - 6) หน้าสร้างแบบฝึกทักษะ
 - 7) หน้าประเมินแบบฝึกทักษะ
 - 8) หน้ารายละเอียดผู้ใช้งาน
 - 9) หน้าจัดการผู้ใช้งาน
3. **Back-End** : รับผิดชอบในการควบคุมและจัดการระบบภายใน โดยทำงานร่วมกับฝั่ง Front-end และ Database management. ซึ่งระบบภายในที่รับผิดชอบจะประกอบไปด้วย
 - 1) ระบบจัดการสมาชิก
 - 2) ระบบจัดการแบบฝึกทักษะ
 - 3) ระบบแสดงความคิดเห็น
 - 4) ระบบให้คะแนนแบบฝึกทักษะ
4. **Database Management** : รับผิดชอบในการจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดของระบบ ซึ่งประกอบไปด้วย
 - 1) ระบบจัดการฐานข้อมูลของผู้เรียน
 - 2) ระบบจัดการฐานข้อมูลของผู้สอน

3) ระบบจัดการฐานข้อมูลของแบบฝึกทักษะ

4) ระบบจัดการฐานข้อมูลของกลุ่ม



ภาพที่ 4.4 Swim Lane Diagram แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ

Artificial Intelligence Proposal

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้มีความก้าวหน้าไปอย่างมาก ซึ่งมีส่วนช่วยทั้งในแง่ของอุตสาหกรรมต่างๆ อาทิ อุตสาหกรรมการผลิต การคมนาคม การติดต่อสื่อสาร ในด้านการศึกษา มีการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้อย่างมากมาย เช่น ระบบถามตอบอัตโนมัติเพื่อสอบถามข้อมูลการศึกษา ระบบแนะนำความถนัดหรือความสนใจให้กับผู้ศึกษา ระบบแนะนำคอร์สเรียนตามความสนใจของผู้ศึกษา รวมถึงระบบตรวจสอบข้อสอบอัตโนมัติ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอนและผู้ศึกษา ทีมผู้วิจัยเล็งเห็นถึงประสิทธิภาพต่างๆ ของระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ในด้านการศึกษา ทีมผู้วิจัยจึงใช้ปัญญาประดิษฐ์มาเพิ่มประสิทธิภาพแพลตฟอร์มฝึกทักษะในโมดูลการตรวจแบบฝึกทักษะปรนัยอัตโนมัติ โมดูลตรวจ

แบบฝึกทักษะอัตนัยอัตโนมิติ และโมดูลระบบแนะนำแบบฝึกทักษะที่เกี่ยวข้อง โดยทำงานรวมกับความสามารถในการแชร์แบบฝึกทักษะให้กับผู้ที่มีความสนใจ เพื่อสร้างสังคมการเรียนรู้

ระบบตรวจแบบฝึกทักษะปรนัยอัตโนมิติ (Objective Grading Classification) เป็นการนำวิธีการตรวจแบบฝึกทักษะแบบตามหลักกฎพื้นฐาน โดยจะทำการให้ทางผู้ใช้งานที่ออกแบบฝึกทักษะตั้งคำถามและคำตอบของโจทย์ หลังจากนั้นระบบจะทำการจดจำคำถามและคำตอบของเจ้าของโจทย์ไว้ในระบบฐานข้อมูล ในลักษณะของไอดี เมื่อมีผู้มาทำการทดสอบ ระบบจะทำการนำคำตอบจากผู้ที่เข้ามาทำการทดสอบไปเปรียบเทียบกับคำตอบจากผู้ใช้งานที่สร้างแบบฝึกทักษะในฐานข้อมูล หากเป็นไอดีข้อที่ตรงกันจะนับว่าถูกต้อง หลังจากนั้นจะนำมาวัดผลคะแนนของผู้ที่เข้ามาทำการทดสอบพร้อมสรุปภาพรวมแต่ละข้อ ซึ่งรูปแบบของคำตอบจะเป็นทางเลือกเดียว เพื่อให้สามารถฝึกทักษะได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

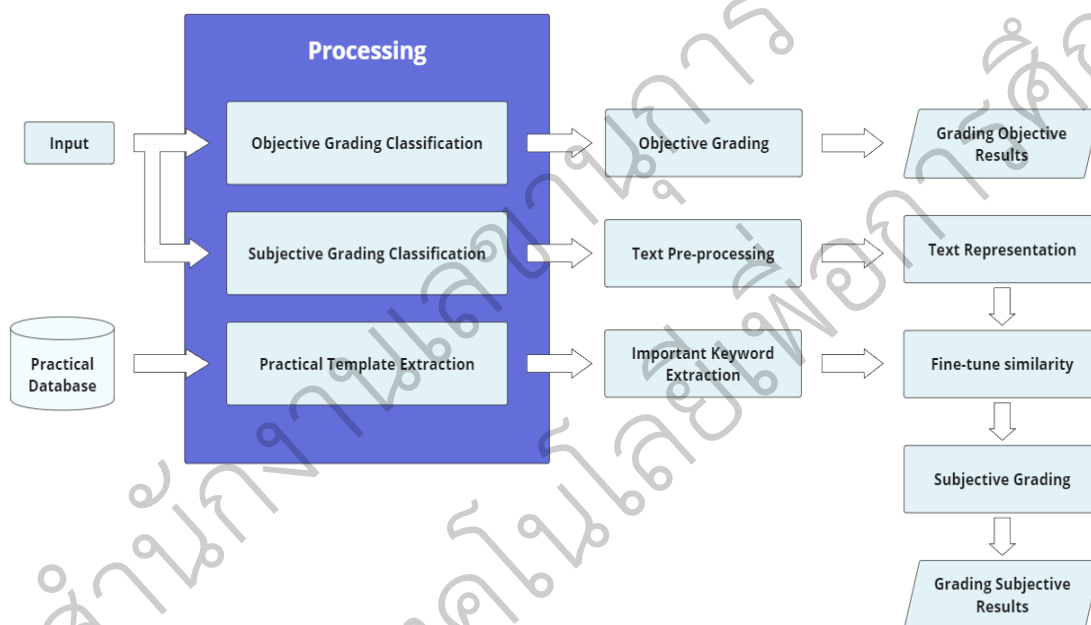
ระบบตรวจแบบฝึกทักษะอัตนัยอัตโนมิติ (Subjective Grading Classification) เป็นการนำวิธีการตรวจแบบฝึกทักษะแบบนำปัญญาประดิษฐ์มาช่วยในการตรวจสอบผลลัพธ์ โดยจะทำการนำชุดข้อมูลจากทางผู้พัฒนาที่ทำการจัดเก็บในลักษณะของคำถาม คำตอบ และคำสำคัญที่คาดว่าจะเจอในคำตอบ เพื่อทำการหาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบ เมื่อผู้ทำแบบฝึกทักษะมีคำตอบใกล้เคียงกับความสัมพันธ์ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลก็จะนับว่าถูกต้อง โดยระบบจะทำการให้ผลลัพธ์คะแนนเป็นระดับความคล้ายคลึงกันของเฉลยและคำตอบ เบื้องต้นในการตรวจชุดทดสอบผ่านการที่ผู้ออกแบบชุดทดสอบทำการใส่คำสำคัญในคำตอบไว้ในชุดทดสอบแต่ละข้อ หลังจากที่ถูกทำการทดสอบได้กดส่งชุดทดสอบแล้ว ระบบจะทำการตรวจสอบหาคำสำคัญจากคำตอบของผู้ที่เข้ามาทำแบบทดสอบนั้นๆ ว่ามีคำสำคัญที่ใกล้เคียงกันมากน้อยเพียงใด ผ่านระบบปัญญาประดิษฐ์ หลังจากนั้นจึงทำการคำนวณคะแนนให้กับทางผู้ที่เข้ามาทำแบบทดสอบ เพื่อนำไปประมวลผลในลำดับถัดไป โดยลักษณะคำสำคัญประกอบด้วย คำศัพท์แบบสั้น เช่น ไฟทอน ความแปรผันตามพหุคูณ เป็นต้น คำศัพท์แบบยาว ซึ่งเป็นลักษณะประโยค เช่น ไฟทอนสามารถวัดความเร็วได้จากการคำนวณพหุคูณของระบบ เมื่อระบบตรวจสอบว่า คำตอบที่ผู้ฝึกฝนทำประกอบด้วยคำสำคัญต่าง ๆ ก็จะทำให้คะแนนตามลำดับ โดยผู้กำหนดคะแนนในแต่ละคำสำคัญคือ ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้สอนในรายวิชานั้น

กระบวนการหาความคล้ายคลึง (Finding similarity) ของข้อสอบระหว่างคำตอบของผู้เรียนและผู้สอน ร่วมกับคำถาม มีกระบวนการในการทำงานดังนี้

- 1) กรณีที่คำตอบของผู้ที่ทำชุดทดสอบแบบฝึกตรงกับคำตอบของผู้ที่สร้างชุดทดสอบแบบฝึกจะได้คะแนนเต็ม
- 2) กรณีที่คำตอบของผู้ที่ทำชุดทดสอบแบบฝึกตรงกับคำสำคัญของผู้ที่สร้างชุดทดสอบแบบฝึก ก็จะได้คะแนนตามจำนวนของคำสำคัญที่ตรงกับคำตอบของผู้ทำแบบฝึก
- 3) กรณีที่ผู้สร้างชุดทดสอบแบบฝึกได้ตั้ง keyword และถ้าผู้ทำแบบฝึกตอบตรงเพียงแค่คำเดียวก็จะได้คะแนนเต็ม

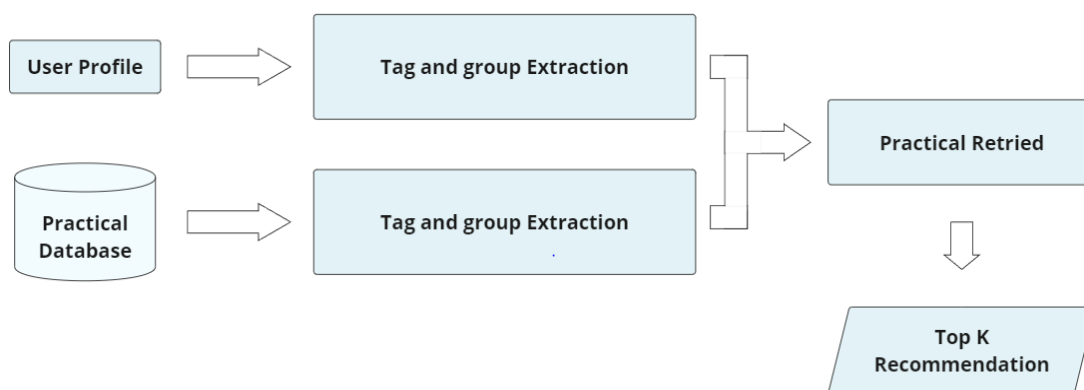
4) กรณีที่คำตอบของผู้ที่ทำชุดทดสอบแบบฝึกไม่ตรงกับคำสำคัญเลย แต่โมเดลสามารถวิเคราะห์ค่าความคล้ายคลึงของความหมายในแต่ละคำได้ ก็จะได้คะแนนในส่วนนั้น

ทั้งนี้เมื่อทำการรวมระบบตรวจแบบฝึกทักษะทั้ง 2 ไว้ในระบบ จะมีกระบวนการแสดงดังภาพที่ 4.6 โดยเริ่มจากรับคำตอบจากผู้เข้ามาทดสอบ แล้วจำแนกว่าแบบฝึกทักษะในแต่ละข้ออยู่ในหมวดปรนัย หรืออัตนัย หลังจากนั้นทำการดึงข้อมูลของโจทย์และคำตอบจากฐานข้อมูลที่ได้รับมาจากผู้ทำการสร้างชุดแบบฝึกทักษะ จากนั้นจะนำคำตอบจากผู้เข้ามาทำการทดสอบไปคำนวณหาค่าความคล้ายกับคำตอบของผู้ออกโจทย์ และส่งผลคะแนนไปยังผู้ที่เข้ามาทำการทดสอบ เพื่อให้สามารถฝึกทักษะได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 4.5 การทำงานของระบบตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ

นอกจากนี้ทีมผู้วิจัยได้ออกแบบระบบแนะนำแบบฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกมากขึ้น สามารถเรียนรู้ได้อย่างตรงจุดตามที่ผู้เรียนมีความสนใจ ระบบแนะนำแบบฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องมีแนวคิดจากน้าปัญญาประดิษฐ์มาตรวจจับใจความสำคัญของแบบฝึกทักษะแต่ละชุด โดยจะทำการเก็บสถิติจากการเข้าทำแบบฝึกทักษะ ซึ่งจะมีการให้ผู้สร้างแบบทดสอบได้ใส่แท็กหรือกลุ่มไว้กับชุดทดสอบนั้นๆ แล้วนำแท็กและกลุ่มที่มีความสำคัญคล้ายคลึงกันกับแบบฝึกทักษะในฐานข้อมูลมาทำการประมวลผลหาความคล้ายคลึงดังภาพที่ 4.7 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถได้ลองฝึกทักษะจากชุดแบบฝึกทักษะที่หลากหลายชุด



ภาพที่ 4.6 การทำงานของระบบแนะนำแบบฝึกทักษะ

การแนะนำแบบฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของผู้ทำแบบฝึกทักษะ ทีมผู้วิจัยได้ใช้หลักการในการเลือกโมเดลคล้ายกับการตรวจสอบอัตรา แต่มีการนำมาใช้ในขั้นตอนการหาความเหมือนของแฮชแท็กแต่ละประเภท ในโปรไฟล์ผู้ใช้นั้น ๆ รวมถึงข้อสอบที่ทำเพื่อหาความคล้ายคลึงกัน อีกทั้งยังใช้วิธีการของแนวคิด Recommendation System เพื่อแนะนำแบบฝึกทักษะต่าง ๆ โดยดูจากพฤติกรรมการทำแบบฝึกทักษะ เช่น จากความสนใจที่ 1 ไปความสนใจที่ 2 ซึ่งอาจนิยามได้ว่า 1 ทำให้เกิด 2 ได้ ซึ่งระบบจะแนะนำจากพฤติกรรมเหล่านั้นประกอบด้วยเพิ่มเติม

ในการวัดผลประสิทธิภาพผู้ทำแบบฝึกทักษะ จำเป็นต้องมีมาตรวัดที่เป็นระบบเพื่อป้องกันถึงความสามารถของผู้ฝึกฝนในแบบฝึกทักษะนั้น ๆ โดยในการวัดผลทีมผู้วิจัยใช้การคำนวณจาก 2 ลักษณะ คือ ข้อมูลคะแนนทั่วไปและข้อมูลคะแนนแบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งการคำนวณคะแนนทั่วไปสามารถคำนวณได้จาก ผลรวมของคะแนนแบบฝึกทักษะนั้น ๆ ที่มาจากคะแนนแบบฝึกทักษะปรนัยและอัตนัยมารวมกันแล้วหารด้วยคะแนนเต็มของแบบฝึกนั้น ๆ ส่วนในแง่ของคะแนนแบบถ่วงน้ำหนักสามารถหาได้จากผลรวมของคะแนนแบบฝึกทักษะในแต่ละแบบฝึกหารด้วยคะแนนเต็มแบบฝึกทักษะนั้น ๆ แล้วจึงหารด้วยจำนวนแบบฝึกที่ผู้ฝึกฝนทำการทำ ก็จะสามารถคำนวณคะแนนแบบถ่วงน้ำหนักของหมวดหมู่แบบฝึกทักษะที่ได้ของผู้ฝึกฝนนั้น ๆ

หลังจากรวมระบบย่อยทั้ง 3 แล้ว แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ จะมีความสามารถในการแนะนำและตรวจแบบฝึกทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเมื่อทำงานร่วมกับความสามารถในการแชร์แบบฝึกทักษะให้กับผู้เรียนที่สนใจ ระบบจะสามารถช่วยส่งเสริมให้เกิดสังคมนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและง่ายยิ่งขึ้น

การวางแผนการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์สำหรับแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะประกอบด้วย 2 ส่วนที่เกี่ยวข้องคือ นักวิจัยที่พัฒนาปัญญาประดิษฐ์และผู้สอนที่เกี่ยวข้องสำหรับจัดเก็บข้อมูลตัวอย่างให้กับระบบ ดังภาพที่ 4.8 เพื่อให้สามารถพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ได้ตามแนวคิดที่วางไว้ในหัวข้อก่อนหน้า ซึ่งมีกระบวนการพัฒนาดังนี้

- 1) วางระบบในการทำงานของแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ
- 2) วาง Guideline สำหรับการเก็บข้อมูลก่อนนำไปฝึกฝนปัญญาประดิษฐ์
- 3) จัดเก็บข้อมูลแบบฝึกทักษะ
- 4) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์สำหรับแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ
- 5) เตรียม pipeline สำหรับการทำ text processing
- 6) ทำการฝึกฝน AI ในส่วนของการทำนายแบบฝึกทักษะในรูปแบบอัตโนมัติ
- 7) ทำการเตรียม pipeline สำหรับการทำนายแบบฝึกทักษะในรูปแบบปรนัย
- 8) Deploy AI model ร่วมกับ text pre-processing pipeline
- 9) ทดสอบระบบ
- 10) แก้ไขปัญหา

2566									
	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
	1 Month	2 Month	3 Month	4 Month	5 Month	6 Month	7 Month	8 Month	9 Month
Researcher (AI)	วางระบบในการทำงานของ Practical system								
	วาง Guideline สำหรับการเก็บและ labeling dataset for training model								
			จัดเก็บข้อมูล						
			วิจัยเกี่ยวกับการทำ Subjective และ Objective Classification						
			ทำการเตรียม pipeline สำหรับกรทำ text processing						
			ทำการฝึกฝน AI ในส่วนของการทำนายข้อสอบในรูปแบบอัตนัย (Subjective Classification)						
			ทำการเตรียม pipeline rule-based สำหรับการทำนายข้อสอบในรูปแบบปรนัย (Objective Classification)						
						Deploy model with pre-processing pipeline			
								ทดสอบระบบ	
								แก้ไขปัญหาระบบ	
Advisor	ตรวจสอบ Guideline ของข้อมูล								
			ตรวจสอบรูปแบบของข้อมูล						
				ตรวจสอบผลความแม่นยำของ AI ในส่วนของข้อสอบในรูปแบบอัตนัย					
				ตรวจสอบผลความแม่นยำของ Rule-based ในส่วนของข้อสอบในรูปแบบปรนัย					
								ทดสอบระบบ	

ภาพที่ 4.7 Artificial Intelligence Development Planning

UX/UI Design

การออกแบบ interface ของระบบคือ การออกแบบในส่วนของการทำงานในด้านประสบการณ์การใช้งานระบบ โดยทีมผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งาน รวมถึงทำการค้นคว้า ออกแบบ ทดสอบ และประเมินผลสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งาน และทำการออกแบบเพื่อนำมาประยุกต์กับการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience) เพื่อทำการสร้างระบบเป็นลักษณะ web application และมีการทำงานในแต่ละส่วนเป็นลำดับดัง Swim Lane

Diagram ซึ่งในส่วนของภาพรวมการออกแบบ User Interface (UI) ทีมผู้วิจัยได้มีหลักการออกแบบดังนี้

สี เป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่สามารถสื่อถึงความรู้สึก และความหมายของผลิตภัณฑ์ค่อนข้างมาก ดังนั้นการออกแบบสีที่มีความเหมาะสมกับธีมที่เราต้องการจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ ทีมผู้วิจัยได้ออกแบบตัวเว็บไซต์ด้วยลักษณะธีมความหมายของ “เว็บแห่งการสร้างโอกาสเพื่อการเรียนรู้” โดยในแง่ของระบบนั้นจากการที่จัดทำเป็นระบบเว็บจึงควรมีความล้ำสมัยและปลอดภัยในการใช้งาน ส่วนการเรียนรู้จึงควรมีความน่าเชื่อถือ เป็นระเบียบและเข้าใจง่าย เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และโอกาสจึงควรสื่อถึงความหวังและความน่าเชื่อถือ จากที่กล่าวมาข้างต้นทีมผู้วิจัยจึงออกแบบโดยใช้ สีหลัก 3 สี ประกอบด้วย สีน้ำเงินออกฟ้า สีเขียว และสีขาว โดยมีความหมายคือ

- สีน้ำเงินออกฟ้า สื่อถึง ความเป็นระเบียบ ความน่าเชื่อถือ และยังสามารถบ่งบอกในด้านของ เทคโนโลยีและความล้ำสมัยอีกด้วย
- สีเขียว สื่อถึง ความหวัง ความปลอดภัย
- สีขาว สื่อถึง ความสะอาดและความเรียบง่าย

ตัวอย่างหน้าระบบการใช้งาน ซึ่งมีลักษณะดังภาพที่ 4.9 และ ภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.8 หน้าแรก (Home Page)

PIS ค้นหา

แบบฝึกทักษะ: ค้นหา

ค้นหา

คำค้นหายอดนิยม: AI, ChatGPT, ฟันดาตบอง, ธุรกิจ

หมวดหมู่

- PYTHON 100 คอร์สเรียน
- BOOTCAMP 100 คอร์สเรียน
- BUSINESS 100 คอร์สเรียน
- BOOTCAMP 100 คอร์สเรียน
- PYTHON 100 คอร์สเรียน
- BOOTCAMP 100 คอร์สเรียน
- 100 คอร์สเรียนยอดนิยม

แบบฝึกทักษะยอดเยี่ยม

ดูทั้งหมด

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python

ดร. นิกิตกร วาตสวัสดิ์

1.5K คอร์สเรียนยอดนิยม

แบบฝึกทักษะสำหรับคุณ

ดูทั้งหมด

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python

ดร. นิกิตกร วาตสวัสดิ์

1.5K คอร์สเรียนยอดนิยม

แบบฝึกทักษะมาใหม่

ดูทั้งหมด

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python

ดร. นิกิตกร วาตสวัสดิ์

1.5K คอร์สเรียนยอดนิยม

แบบฝึกทักษะทั้งหมด สำหรับผู้เรียน

หมวดหมู่ยอดนิยม

- เทคโนโลยี
- การบริการ
- การเงิน
- ศิลปะและการพัฒนาตนเอง
- สุขภาพ
- ภาษา

เกี่ยวกับเรา

ติดต่อเรา

นโยบายเว็บไซต์

นโยบายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

คำถามที่พบบ่อย

Practical Intelligence System

9999

support@pis.com

@2023 copyright. All rights reserved.

ภาพที่ 4.9 หน้าแบบฝึกทักษะ

ส่วนการทำงานหน้าแรก ดังภาพที่ 4.9 ประกอบด้วย

- 1) การค้นหาแบบฝึกทักษะ, หมวดหมู่, แท็ก, ชื่อผู้สร้างแบบฝึก
- 2) จุดประสงค์และประโยชน์ของเว็บไซต์
- 3) แบบฝึกทักษะยอดนิยม
- 4) คำรับรอง
- 5) ผู้สร้างแบบฝึกยอดเยี่ยม โดยแบ่งเป็น ผู้สอน 3 อันดับ และผู้เรียน 3 อันดับ
- 6) สถิติจำนวนแบบฝึกทักษะทั้งหมด และสถิติจำนวนการเข้าฝึก
- 7) คำถามที่พบบ่อย

ส่วนการทำงานของหน้าแบบฝึกทักษะ ดังภาพที่ 4.10 ประกอบด้วย

- 1) การค้นหาแบบฝึกทักษะ, หมวดหมู่, แท็ก, ชื่อผู้สร้างแบบฝึก
- 2) หมวดหมู่ยอดนิยม
- 3) แบบฝึกทักษะยอดนิยม
- 4) แบบฝึกทักษะสำหรับผู้เรียน
- 5) แบบฝึกทักษะมาใหม่

ในส่วนของแถบเมนูด้านข้าง ประกอบด้วย

- 1) แบบฝึกทักษะ
- 2) หมวดหมู่
- 3) ผู้สอน
- 4) การค้นหาแท็กยอดนิยม
- 5) แบบฝึกทักษะของฉัน
- 6) แบบฝึกทักษะที่บันทึกไว้
- 7) คะแนนแบบฝึกทักษะ

4.2 ผลการพัฒนาแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

4.2.1 การออกแบบเว็บไซต์

การออกแบบเว็บไซต์ที่ผู้วิจัยได้มีการออกแบบ โดยอิงจากการใช้สีฟ้า เขียว และขาว เป็นองค์ประกอบหลักในการออกแบบ โดยเน้นให้ดูมีความสบายตา และมีความทันสมัย ซึ่งประกอบด้วย Page ต่าง ๆ ดังนี้

หน้าแรก หรือ Landing Page สำหรับอธิบายที่มา ความสำคัญ และลักษณะเด่นของเว็บไซต์

PIS Python Institute of Siam

แบบฝึกทักษะ: ค้นหาแบบฝึกทักษะ: ค้นหา

สำหรับคอร์สออนไลน์: AI, ChatGPT, ความรู้รอบตัว, ฯลฯ

เน้นจุดแข็ง พร้อมกับวัยเริ่มต้น
ทักษะที่ตรงตามความต้องการ
ของผู้เรียน

สอนให้รู้สอยหัว กับแนวคิดแบบ
หลักสูตรที่สอดคล้องกับ
ความต้องการของผู้เรียน

ร่วมสร้างหรือช่วยจัดการเรียน
แลกเปลี่ยน และเรียนรู้
ได้จากการเรียนรู้

TRAINING

แบบฝึกทักษะยอดนิยม

สำหรับ คอร์สออนไลน์: Python, ChatGPT, ความรู้รอบตัว, ฯลฯ

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python +1.5K

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python +1.5K

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python +1.5K

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python +1.5K

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python +1.5K

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python +1.5K

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python +1.5K

43K ผู้เรียนที่ลงทะเบียนแล้ว

“ เว็บไซต์ดีมีแบบฝึกทักษะหลากหลายให้เลือก ไม่ว่าจะเป็นด้านธุรกิจ การเงิน เทคโนโลยี หรือการพัฒนาตนเอง อาจารย์มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ และยังให้คำปรึกษา รวมถึงตอบคำถามได้อย่างชัดเจน **”**

ณัฐกร วงศ์สว่าง วัฒนธรรมากรธุรกิจการศึกษาระดับประเทศไทย

ผู้สอนยอดฮิต

สำหรับคอร์สออนไลน์: Python, ChatGPT, ความรู้รอบตัว, ฯลฯ

ณัฐกร วงศ์สว่าง +1.5K

ณัฐกร วงศ์สว่าง +1.5K

ณัฐกร วงศ์สว่าง +1.5K

ณัฐกร วงศ์สว่าง +1.5K

ณัฐกร วงศ์สว่าง +1.5K

ณัฐกร วงศ์สว่าง +1.5K

ณัฐกร วงศ์สว่าง +1.5K

จำนวนแบบฝึกทักษะ: 1K

จำนวนการเข้าฝึก: 1K

คำถามที่พบบ่อย

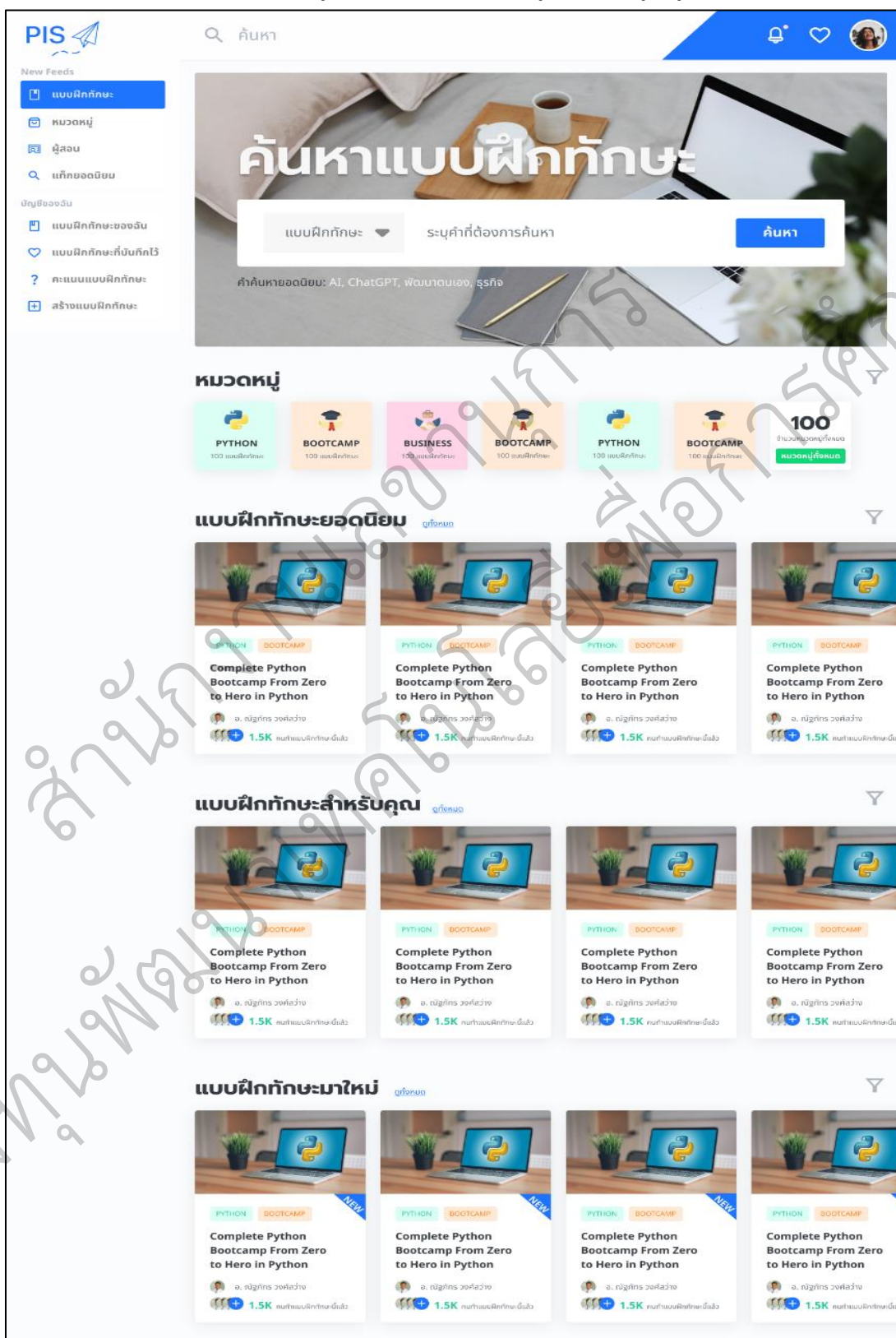
สำหรับคอร์สออนไลน์: Python, ChatGPT, ความรู้รอบตัว, ฯลฯ

สร้างแบบฝึกทักษะอย่างไร	+
เรียนแบบฝึกทักษะอย่างไร	+
เรียนแบบฝึกทักษะอย่างไร	+
เรียนแบบฝึกทักษะอย่างไร	+
เรียนแบบฝึกทักษะอย่างไร	+
เรียนแบบฝึกทักษะอย่างไร	+
เรียนแบบฝึกทักษะอย่างไร	+
เรียนแบบฝึกทักษะอย่างไร	+

ภาพที่ 4.10 หน้าแรก หรือ Landing Page

Home Page

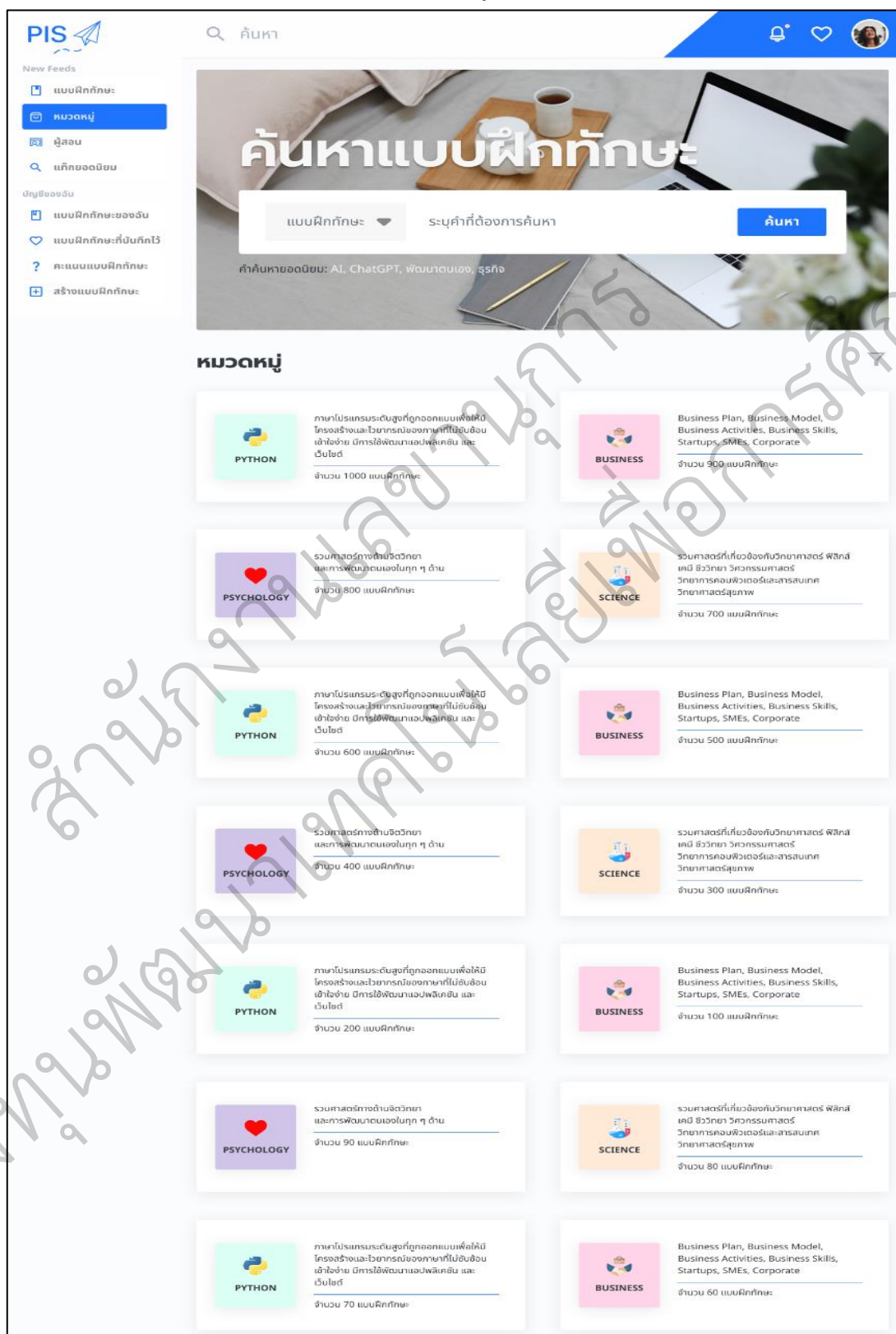
หน้าหลักที่รวบรวมหมวดหมู่ แบบฝึกทักษะ และให้ผู้ใช้งานเข้าสู่เมนูต่าง ๆ ได้สะดวก



ภาพที่ 4.11 หน้า Home Page

Category Page

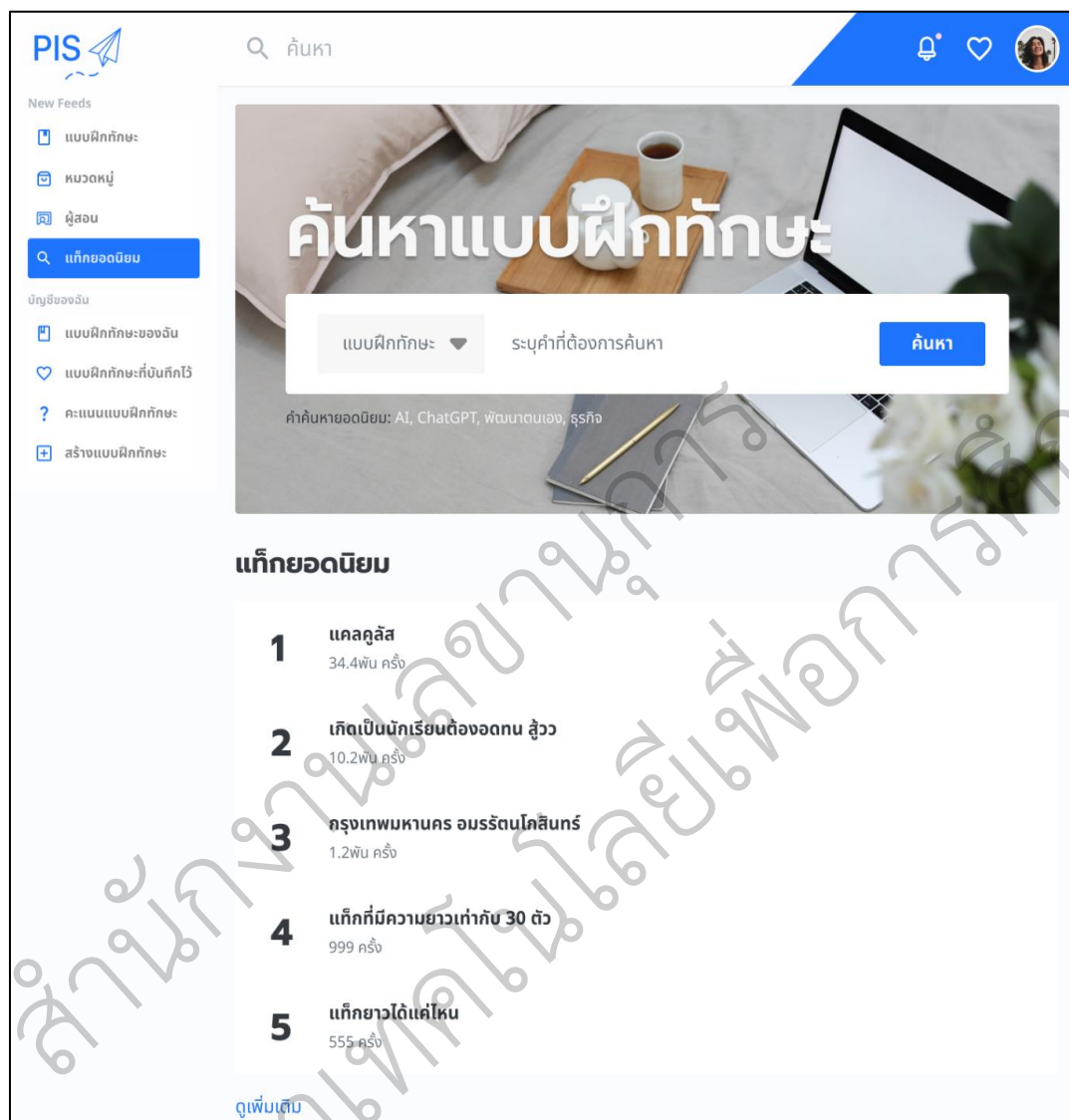
เป็นเพจสำหรับรวบรวมหมวดหมู่ทั้งหมด ที่สามารถเข้าถึงได้ ในแพลตฟอร์มนี้พร้อมคำอธิบาย และจำนวนแบบฝึกทักษะในแต่ละหมวดหมู่



ภาพที่ 4.12 Category Page

Popular Tag Search Results Page

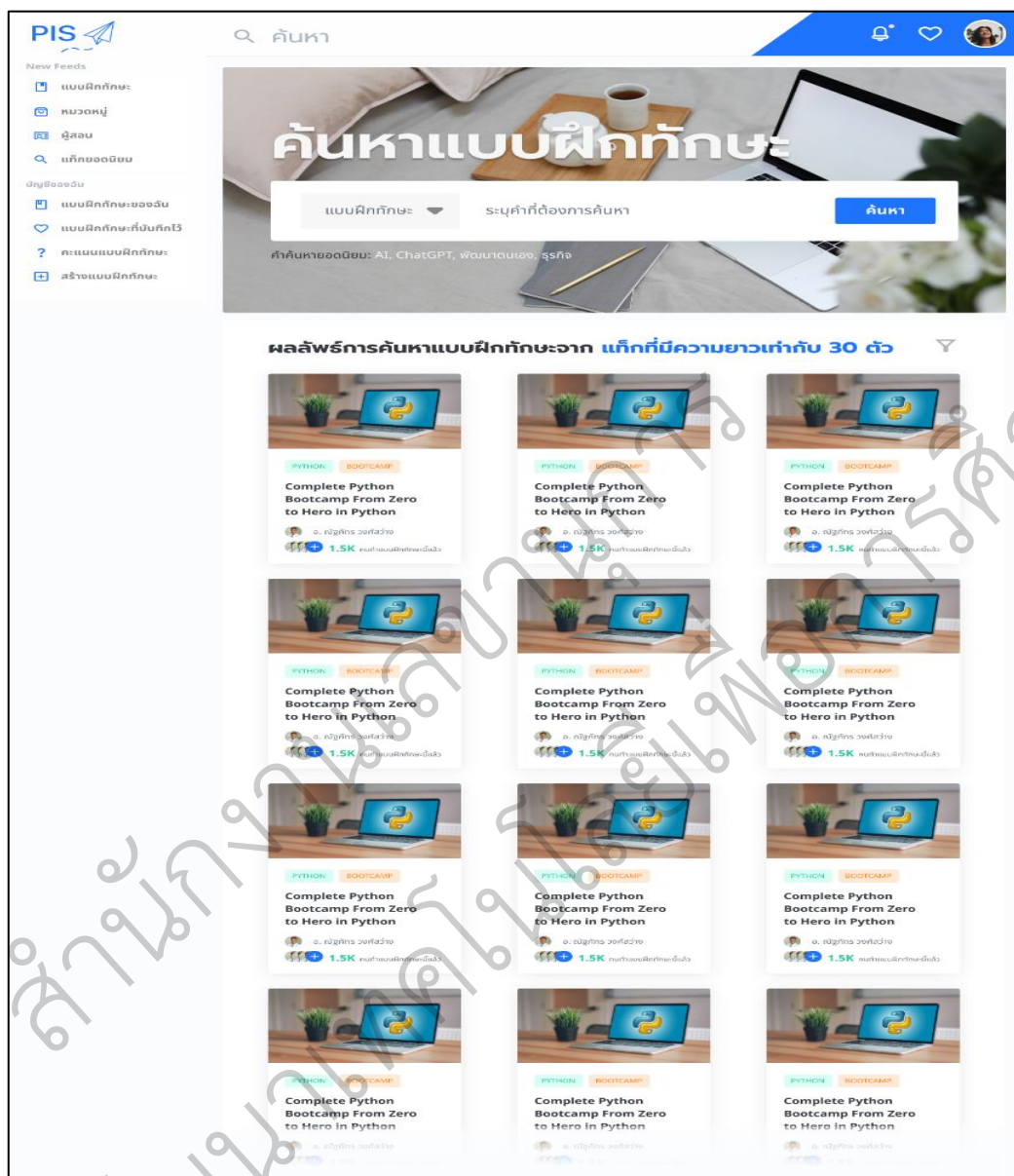
เป็นหน้ารวบรวมแท็กยอดนิยม 5 ลำดับแรก



ภาพที่ 4.13 Popular Tag Search Results Page

Search Results Page

เป็นหน้ารวบรวมผลการค้นหาตามแบบฝึกทักษะ หมวดหมู่ แท็ก ผู้สอน



ภาพที่ 4.14 Search Results Page

User Profile Page

หน้าแนะนำผู้ใช้งาน สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัว และดูแบบฝึกหัดทักษะของผู้ใช้งานได้

The screenshot displays the user profile page for 'สรลปภา วงศ์สว่าง' (Saralapha Wongsawang), an instructor at KMITL. The page is divided into several sections:

- Header:** PIS logo, search bar, and navigation icons.
- Profile Card:**
 - INSTRUCTOR:** Saralapha Wongsawang, KMITL.
 - Verified:** PIS logo.
 - Avatar:** Profile picture of Saralapha Wongsawang.
 - Stats:** 4 courses, 1.5K followers, 1.5K reviews.
- แก้ไขข้อมูลส่วนตัว (Edit Profile):**
 - ชื่อ (Name):** สรลปภา วงศ์สว่าง
 - อีเมล (Email):** saralpapha.w@gmail.com
 - เบอร์โทร (Phone):** (+66) 61 234 5678
 - กลุ่ม (Group):** ชาวலைแอดดิก 04
 - แท็ก (Tag):** IT ลากกระเชา, การจัดการระบบ, การจัดการความรู้โดยกระเชา
 - รายละเอียดเพิ่มเติม (Additional Information):** กรุณากรอกข้อมูลส่วนตัว
 - ปุ่มบันทึก (Save):** บันทึก
- PRACTICE:** A grid of 9 course cards, each titled 'Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python' by 'ผ. สรลปภา วงศ์สว่าง'. Each card shows a rating of 1.5K and a 'PUBLIC' status.
- Footer:** Total 444 ratings, pagination (1, 4, 5, 6, 7, 8, 50).

ภาพที่ 4.15 User Profile Page

User Profile Score Page

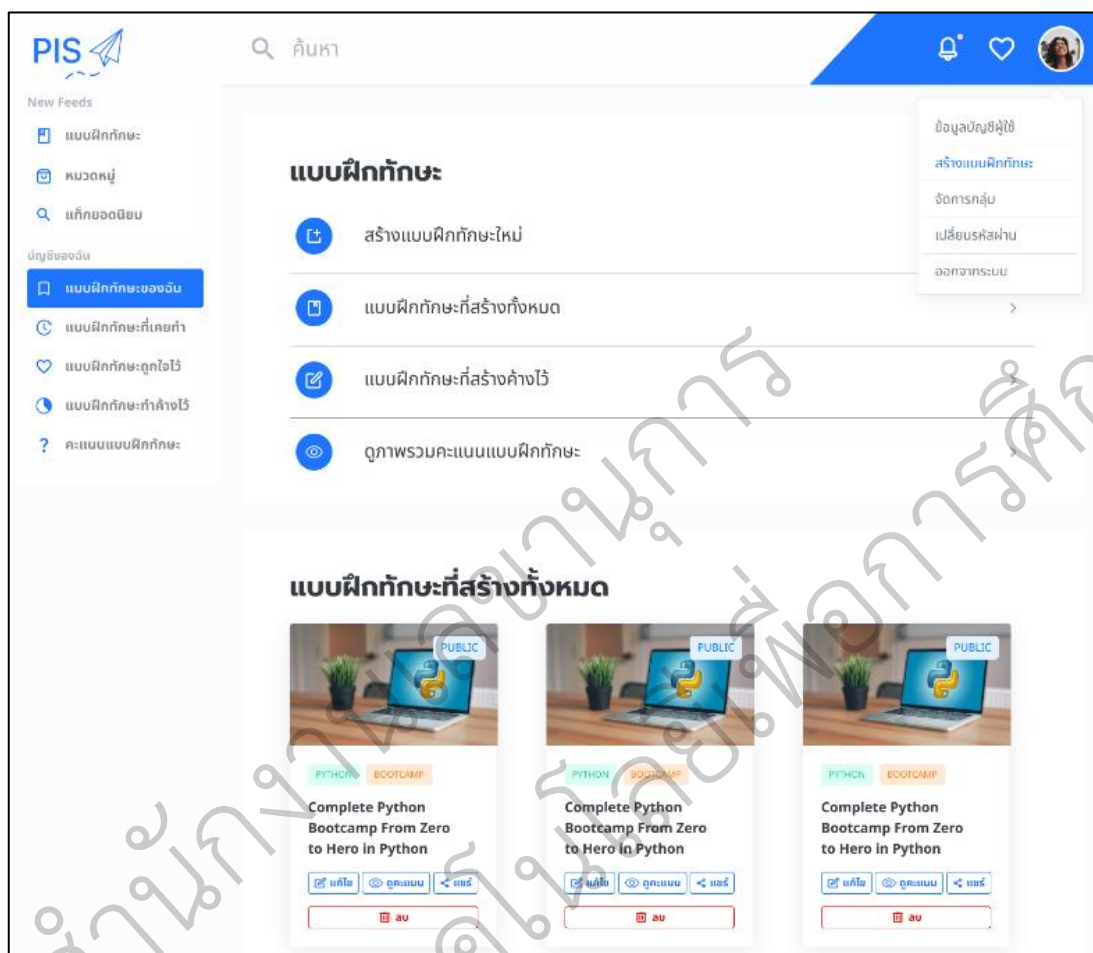
หน้าแสดงประวัติอันดับของผู้ใช้งาน



ภาพที่ 4.16 User Profile Score Page

Practice Menu Page

หน้ารวบรวมฟีเจอร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะ เช่น สร้าง แก้ไข ดู แชร์ และลบ



ภาพที่ 4.17 Practice Menu Page

Create Practice Page

หน้าสำหรับสร้างแบบฝึกทักษะ

PIS ค้นหา

New Feeds

- แบบฝึกทักษะ
- หมวดหมู่
- แท็กยอดนิยม

บัญชีของฉัน

- แบบฝึกทักษะของฉัน
- แบบฝึกทักษะที่ฉันทำ
- แบบฝึกทักษะที่ฉันทำ
- แบบฝึกทักษะที่ฉันทำ
- แบบฝึกทักษะที่ฉันทำ
- แบบฝึกทักษะที่ฉันทำ

← ย้อนกลับ PUBLIC

ชื่อแบบฝึกทักษะ

รายละเอียดแบบฝึกทักษะ

หมวดหมู่ (Category)

ชื่อหมวดหมู่

กลุ่ม (Group)

ชื่อกลุ่ม

แท็ก (Tag)

ชื่อแท็ก

± เพิ่มรูปภาพ

ส่วนที่ 1

ปรนัย อัตนัย **๕ เพิ่ม/แก้ไขคำถาม**

ชื่อแบบฝึกทักษะย่อย

รายละเอียดแบบฝึกทักษะ

ส่วนที่ 2

ปรนัย อัตนัย **๕ เพิ่ม/แก้ไขคำถาม**

ชื่อแบบฝึกทักษะย่อย

รายละเอียดแบบฝึกทักษะ

+ เพิ่มส่วนถัดไป

บันทึกร่าง บันทึกและเผยแพร่

ภาพที่ 4.18 Create Practice Page

Create Practice Page-Objective Question

หน้าสำหรับสร้างแบบฝึกทักษะประเภทปรนัย

PIS

ค้นหา

New Feeds

- แบบฝึกทักษะ
- หมวดหมู่
- แท็กยอดนิยม

บัญชีของฉัน

- แบบฝึกทักษะของฉัน
- แบบฝึกทักษะที่เคยทำ
- แบบฝึกทักษะถูกใจ
- แบบฝึกทักษะกำลังใช้
- คะแนนแบบฝึกทักษะ

← ย้อนกลับ **PUBLIC**

ชื่อแบบฝึกทักษะ

ส่วนที่ 1

ปรนัย **อัตนัย**

ชื่อแบบฝึกทักษะย่อย

รายละเอียดแบบฝึกทักษะ

คำถาม **คะแนน**

๒. เพิ่มรูปภาพ

☒ ตัวเลือกที่ 1 ☐ ตัวเลือกที่ 2 ☐ เพิ่มตัวเลือก

คำอธิบายคำตอบ

คำอธิบายจะปรากฏบนหน้าเฉลยของผู้ทำแบบฝึกทักษะนี้

คำถาม **คะแนน**

๒. เพิ่มรูปภาพ

☒ ตัวเลือกที่ 1 ☐ ตัวเลือกที่ 2 ☐ เพิ่มตัวเลือก

คำอธิบายคำตอบ

คำอธิบายจะปรากฏบนหน้าเฉลยของผู้ทำแบบฝึกทักษะนี้

+ เพิ่มคำถาม

บันทึกร่าง **บันทึกและเผยแพร่**

ภาพที่ 4.19 Create Practice Page-Objective Question

Create Practice Page-Subjective Question

หน้าสำหรับสร้างแบบฝึกทักษะประเภทอัตนัย

ภาพที่ 4.20 Create Practice Page-Subjective Question

Learner Practice Page

หน้ารายละเอียดแบบฝึกทักษะสำหรับผู้เรียน

PIS ค้นหา

New Feeds

- แบบฝึกทักษะ
- หมวดหมู่
- ผู้สอน
- แท็กยอดนิยม

ปัจจุบัน

- แบบฝึกทักษะของฉัน
- แบบฝึกทักษะที่ฉันทำไว้
- คะแนนแบบฝึกทักษะ
- สร้างแบบฝึกทักษะ

← ย้อนกลับ PUBLIC

คณิตศาสตร์

แคลคูลัสสำหรับนักเรียนมัธยมปลาย โรงเรียนสวนกุหลาบ

หมวดหมู่ (Category) : คณิตศาสตร์
กลุ่ม (Group) : นักเรียนสวนกุหลาบ
แท็ก (Tag) : คณิต, แคลคูลัส, ม.5, พื้นฐานสวนกุหลาบ

ส่วนที่ 1

แบบทดสอบ 1: แคลคูลัสพื้นฐาน

แคลคูลัสพื้นฐานสำหรับนักเรียนมัธยมปลาย โรงเรียนสวนกุหลาบ

ประเภท : ปรนัย
จำนวนข้อ : 60 ข้อ
คะแนน : 60 คะแนน

ส่วนที่ 2

แบบทดสอบ 2: แคลคูลัสประยุกต์

แคลคูลัสประยุกต์สำหรับนักเรียนมัธยมปลาย โรงเรียนสวนกุหลาบ

ประเภท : อัตนัย
จำนวนข้อ : 5 ข้อ
คะแนน : 50 คะแนน

สิ้นสุดแบบฝึกทักษะ

ให้คะแนนแบบฝึกทักษะนี้

☆☆☆☆

ความคิดเห็น

โปรดแสดงความคิดเห็น

ใช้เป็นต้นแบบ (Template) ทำแบบฝึกทักษะอีกครั้ง

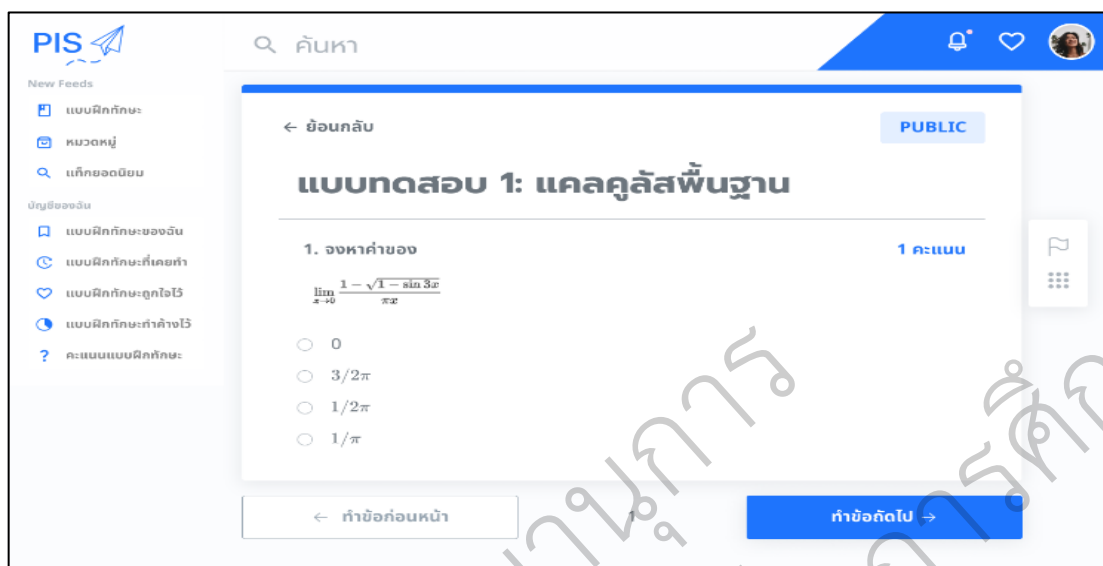
กลับสู่หน้าหลัก

ดูรายละเอียดแบบฝึกทักษะ

ภาพที่ 4.21 Learner Practice Page

Answer Practice Page-Objective Question

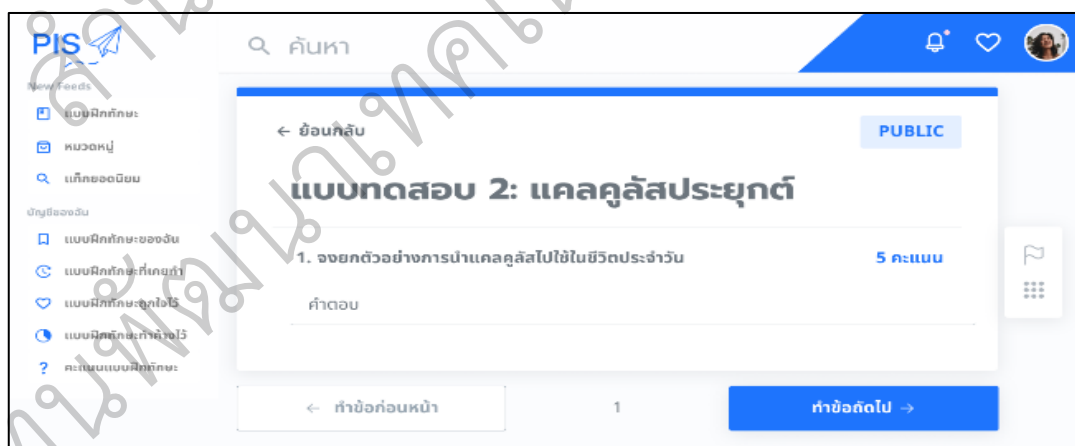
หน้าแสดงคำถามปรนัยรายชื่อ



ภาพที่ 4.22 Answer Practice Page-Objective Question

Learner Practice Page-Subjective Question

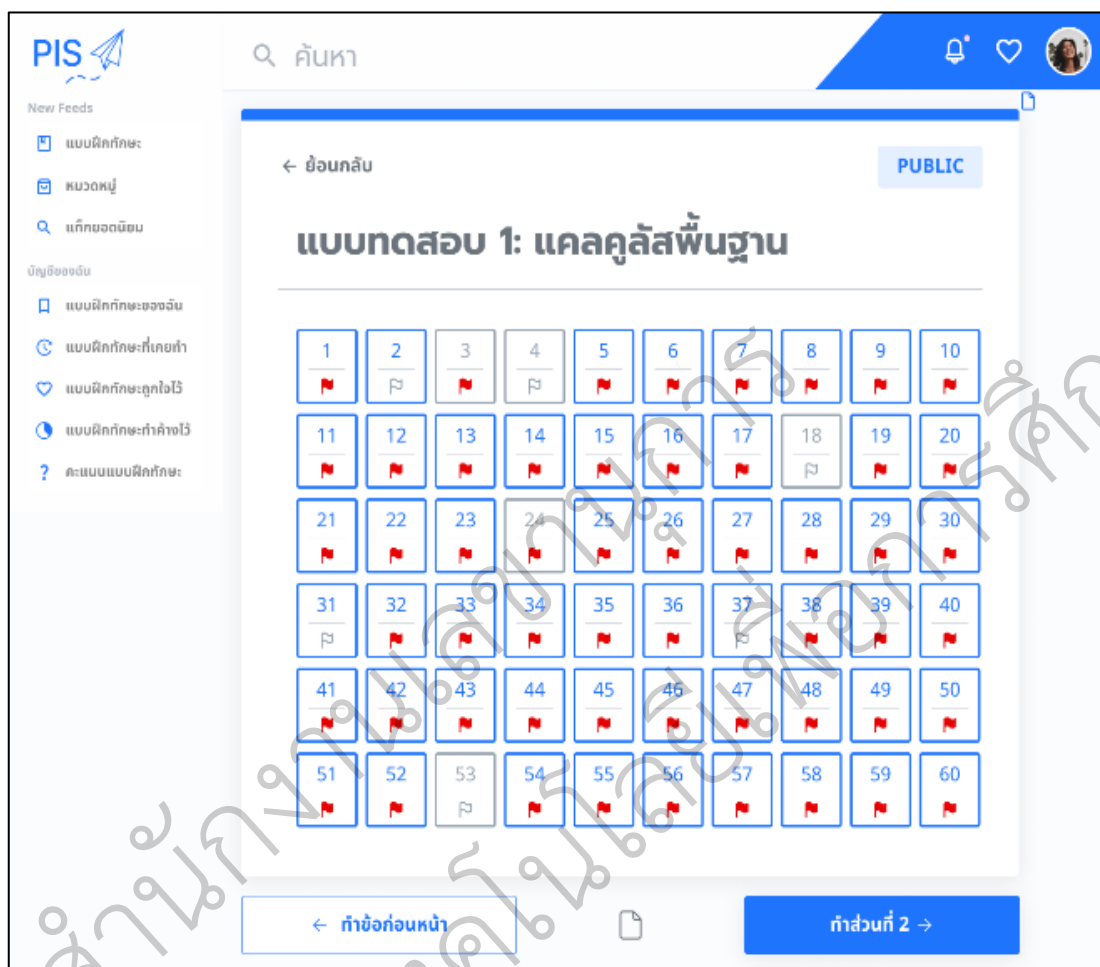
หน้าแสดงคำถามอัตนัยรายชื่อ



ภาพที่ 4.23 Learner Practice Page-Subjective Question

Learner Practice Page-Objective Question Overview

เป็นหน้าแสดงสถานะทั้งหมดของข้อคำถาม



ภาพที่ 4.24 Learner Practice Page-Objective Question Overview

Learner Practice Answer Page - Objective Question

หน้าเฉลยคำตอบแบบฝึกทักษะประเภทปรนัยพร้อม เหตุผลประกอบ

PIS ค้นหา

New Feeds

- แบบฝึกทักษะ
- หมวดหมู่
- ผู้สอน
- แก้ไขข้อนิยาม

บัญชีของฉัน

- แบบฝึกทักษะของฉัน
- แบบฝึกทักษะที่บันทึกไว้
- คะแนนแบบฝึกทักษะ
- สร้างแบบฝึกทักษะ

← ย้อนกลับ PUBLIC

แบบทดสอบ 1: แคลคูลัสพื้นฐาน

แคลคูลัสพื้นฐานสำหรับนักเรียนมัธยมปลาย โรงเรียนสวนกุหลาบ

ประเภท : ปรนัย
จำนวนข้อ : 60 ข้อ
คะแนน : 60 คะแนน

คะแนนที่ได้ 1/60

ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำสั่ง if ในภาษา Python ที่ถูกต้อง

คะแนนที่ได้ 1/1

- ☒ if a >= 10 :
- ☐ if (a = 22)
- ☐ if (a >= 10)
- ☐ if a <= 22 :

คุณตอบถูกต้อง

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก. if a >= 10 : เนื่องจาก...

เครื่องหมายใดเป็นการคอมเมนต์ในภาษา Python

คะแนนที่ได้ 0/1

- ☒ #
- ☐ ...
- ☐ @
- ☐ //

คุณตอบไม่ถูกต้อง

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก. # และ ข้อ ข. ... เนื่องจาก...

สิ้นสุดแบบฝึกทักษะ

แชร์

กลับสู่หน้าแบบฝึกทักษะ

ดูเฉลยส่วนถัดไป

ดูสรุปผลคะแนน

ภาพที่ 4.25 Learner Practice Answer Page - Objective Question

Learner Practice Answer Page - Subjective Question

หน้าเฉลยคำตอบแบบฝึกทักษะประเภทอัตนัยพร้อมเหตุผลประกอบ

PIS ค้นหา

New Feeds

- แบบฝึกทักษะ
- หมวดหมู่
- ผู้สอน
- แท็กยอดนิยม

บัญชีของฉัน

- แบบฝึกทักษะของฉัน
- แบบฝึกทักษะที่บันทึกไว้
- คะแนนแบบฝึกทักษะ
- สร้างแบบฝึกทักษะ

← ย้อนกลับ PUBLIC

แบบทดสอบ 2: แคลคูลัสประยุกต์

แคลคูลัสประยุกต์สำหรับนักเรียนมัธยมปลาย โรงเรียนสวนกุหลาบ

ประเภท : อัตนัย
จำนวนข้อ : 5 ข้อ
คะแนน : 50 คะแนน

คะแนนที่ได้ 5/50

1. จงยกตัวอย่างการนำแคลคูลัสไปใช้ในชีวิตประจำวัน คะแนนที่ได้ 5/5

คำตอบ

คุณตอบถูกต้อง

คำตอบที่ถูกต้องคือ : เนื่องจาก...

2. จงยกตัวอย่างการนำแคลคูลัสไปใช้ในชีวิตประจำวัน คะแนนที่ได้ 0/5

คำตอบ

คุณตอบไม่ถูกต้อง

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก. if $a \geq 10$: เนื่องจาก...

สิ้นสุดแบบฝึกทักษะ

แชร์ ทำแบบฝึกทักษะอีกครั้ง

กลับสู่หน้าหลัก

ดูสรุปผลคะแนน

ภาพที่ 4.26 Learner Practice Answer Page - Subjective Question

Learner Score Summary Page

หน้าสรุปผลคะแนนเฉพาะแบบฝึกทักษะนั้น

The screenshot shows the PIS (Performance Improvement System) interface. At the top, there's a search bar and navigation icons. The main content area displays the title 'คณิตแคลคูลัส' (Calculus) and its category 'คณิตศาสตร์' (Mathematics). Below this, it shows the group 'นักเรียนสวนกุหลาบ' (Suan Kulab Students) and the tag 'คณิต, แคลคูลัส, ม.5, พื้นฐานสวนกุหลาบ' (Math, Calculus, Grade 5, Suan Kulab Foundation). The summary section shows a star icon, a score of 2/3, and a rank of 42. It also displays the number of questions answered (2.33), the number of questions left (2.33), and the number of people who completed the exercise (100). The '5 ข้อควรระวัง' (5 Things to Watch Out For) section lists five questions with their respective answers and status (e.g., 'คำตอบที่ถูกต้อง สรุบบังคับ' - Correct answer is forced summary).

คณิตแคลคูลัส
แคลคูลัสหลักสูตรสำหรับนักเรียนมัธยมปลาย โรงเรียนสวนกุหลาบ

หมวดหมู่ (Category) : คณิตศาสตร์
กลุ่ม (Group) : นักเรียนสวนกุหลาบ
แท็ก (Tag) : คณิต, แคลคูลัส, ม.5, พื้นฐานสวนกุหลาบ

สรุปผลคะแนน

★ **2/3** คะแนนที่ได้

👑 **42** อันดับที่ได้

ค่าเฉลี่ย **2.33** ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน **2.33** จำนวนคนที่เข้าฝึกทักษะ **100**

5 ข้อควรระวัง

คำถาม ถ้า A อยู่หน้า C แล้ว B อยู่หน้า C แต่ D อยู่หลัง B แล้วใครอยู่หลังสุด
จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 85
คำตอบที่ตอบบ่อย C
คำตอบที่ถูกต้อง สรุบบังคับ

คำถาม อยากให้พรุ่งนี้เป็นเมื่อวานจัง วันนี้ได้เป็นวันศุกร์ วันนี้คือวันอะไร
จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 80
คำตอบที่ตอบบ่อย วันพุธ
คำตอบที่ถูกต้อง วันอาทิตย์

คำถาม จงหาคำของ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - \sin 3x}}{x}$
จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 65
คำตอบที่ตอบบ่อย จ. $1/\pi$
คำตอบที่ถูกต้อง ก. 0

คำถาม จงหาคำของ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - \sin 3x}}{x}$
จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 65
คำตอบที่ตอบบ่อย จ. $1/\pi$
คำตอบที่ถูกต้อง ก. 0

คำถาม จงหาคำของ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - \sin 3x}}{x}$
จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 65
คำตอบที่ตอบบ่อย จ. $1/\pi$
คำตอบที่ถูกต้อง ก. 0

แชร์ ทำแบบฝึกทักษะอีกครั้ง

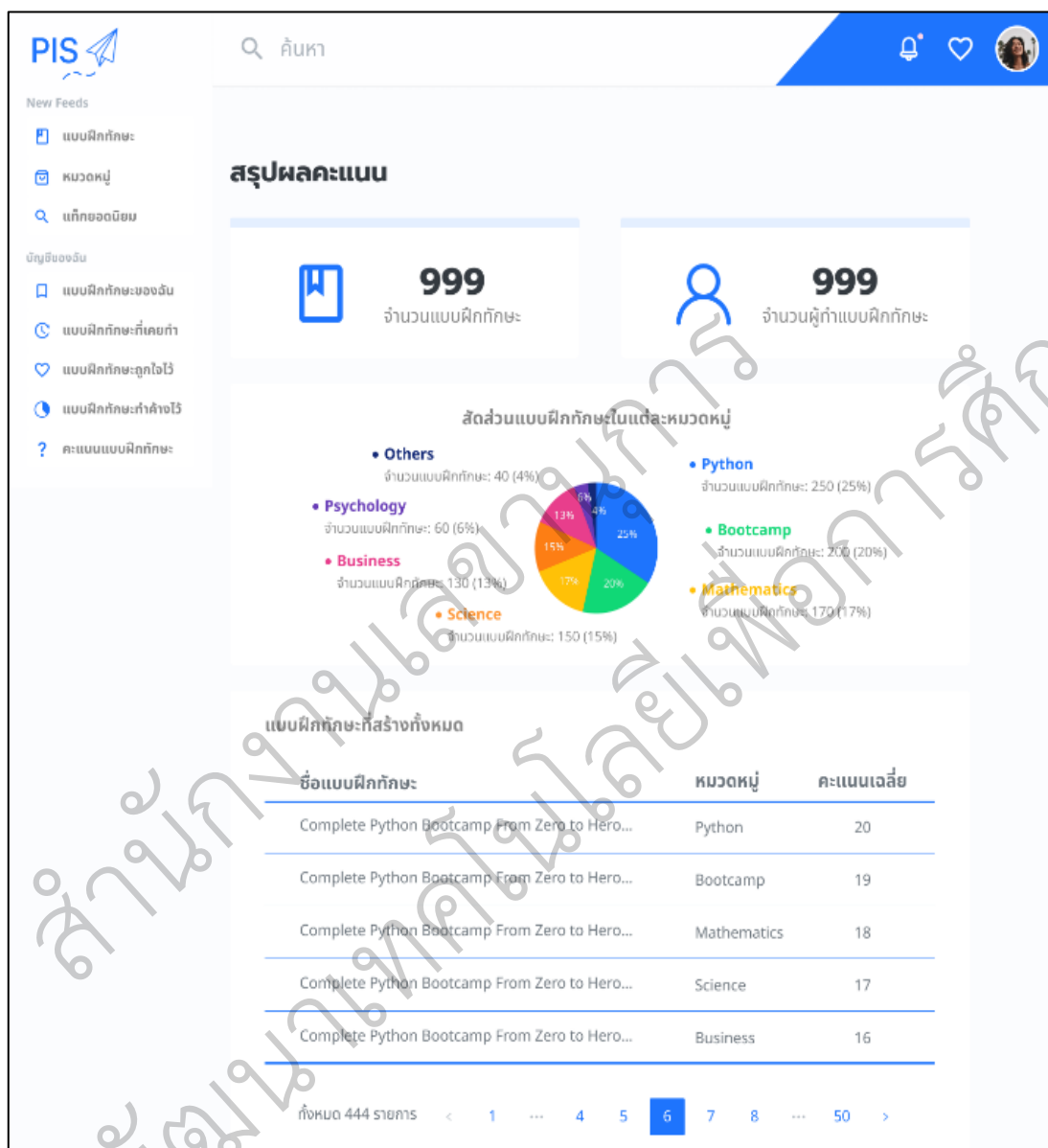
กลับสู่หน้าหลัก

ดูเฉลยแบบฝึกทักษะ

ภาพที่ 4.27 Learner Score Summary Page

Practice Summary Page - Creator Only

หน้าแสดงภาพรวมแบบฝึกทักษะทั้งหมดที่สร้าง



ภาพที่ 4.28 Practice Summary Page

Score Detail Page - Creator Only

หน้าแสดงรายละเอียดคะแนน

รายละเอียดคะแนน

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python

ค้นหา รายชื่อ, อีเมล

ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้	อันดับที่ได้
สมชาย สวอยสมพร	20	1
ประเสริฐ สุดใจ	19	2
วรพงษ์ สุดใจ	18	3
ธนสิทธิ์ สุขสมบัติ	17	4
ชุตินา สุขสมาน	16	5

ทั้งหมด 444 รายการ < 1 ... 4 5 6 7 8 ... 50 >

(ก)

ภาพที่ 4.29 Score Detail Page

PIS ค้นหา

How to find:

- 📁 ระบบฝึกทักษะ
- 📁 หมวดการ
- 🔍 ฝึกการจดจำ

Category:

- 📁 ระบบฝึกทักษะการอ่าน
- 📁 ระบบฝึกทักษะการเขียน
- 📁 ระบบฝึกทักษะการฟัง
- 📁 ระบบฝึกทักษะการพูด
- 📁 ระบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์

< รายละเอียดคะแนน

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero In Python

Q. คำศัพท์ใหม่, คำศัพท์

ปีละ-กลุ่ม	คะแนนที่ได้	อันดับที่ได้
งานภายใน 2000-2000	20	1
โปรแกรมเมอร์	19	2
วิศวกร	18	3
นักเขียนโปรแกรม	17	4
ผู้ดูแลระบบ	16	5

ทั้งหมด 444 รายการ < 1 ... 4 5 6 7 8 ... 50 >

5 ข้อที่ผิดมากที่สุด

คำถาม ถ้า A อยู่หน้า C และ B อยู่หน้า C และ D อยู่หลัง B แล้วใครอยู่หลังสุด
จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 85
คำตอบที่ตอบข้อ C
คำตอบที่ถูกต้อง ระบุไม่ได้

คำถาม ออกกำลังกายเป็นประจำทุกวันดีหรือไม่ดี
จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 80
คำตอบที่ตอบข้อ B ระบุไม่ได้
คำตอบที่ถูกต้อง ระบุไม่ได้

คำถาม จงหาคำตอบ $\frac{1}{x+1} - \frac{1}{x-1} = \frac{2x}{x^2-1}$
จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 65
คำตอบที่ตอบข้อ จ. $1/x$
คำตอบที่ถูกต้อง ก. 0

คำถาม จงหาคำตอบ $\frac{1}{x+1} - \frac{1}{x-1} = \frac{2x}{x^2-1}$
จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 65
คำตอบที่ตอบข้อ จ. $1/x$
คำตอบที่ถูกต้อง ก. 0

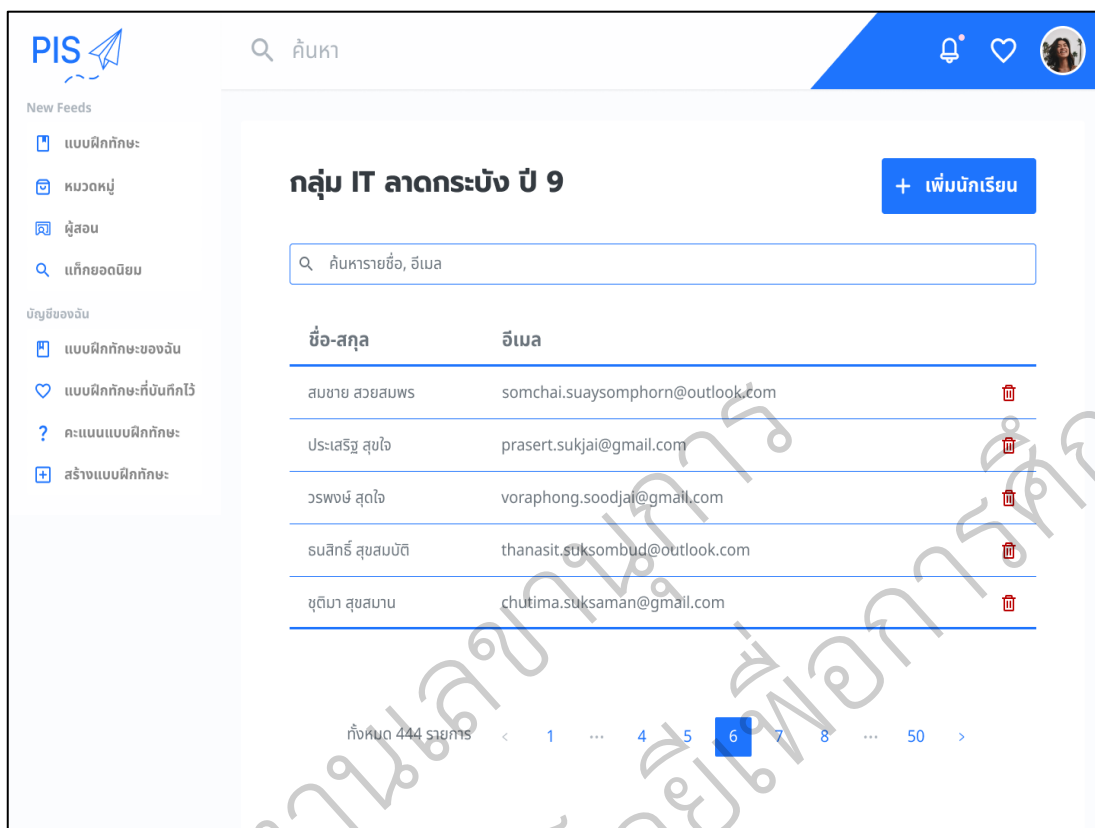
คำถาม จงหาคำตอบ $\frac{1}{x+1} - \frac{1}{x-1} = \frac{2x}{x^2-1}$
จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 65
คำตอบที่ตอบข้อ จ. $1/x$
คำตอบที่ถูกต้อง ก. 0

(๑)

ภาพที่ 4.29 Score Detail Page

Group Page - Instructor Only

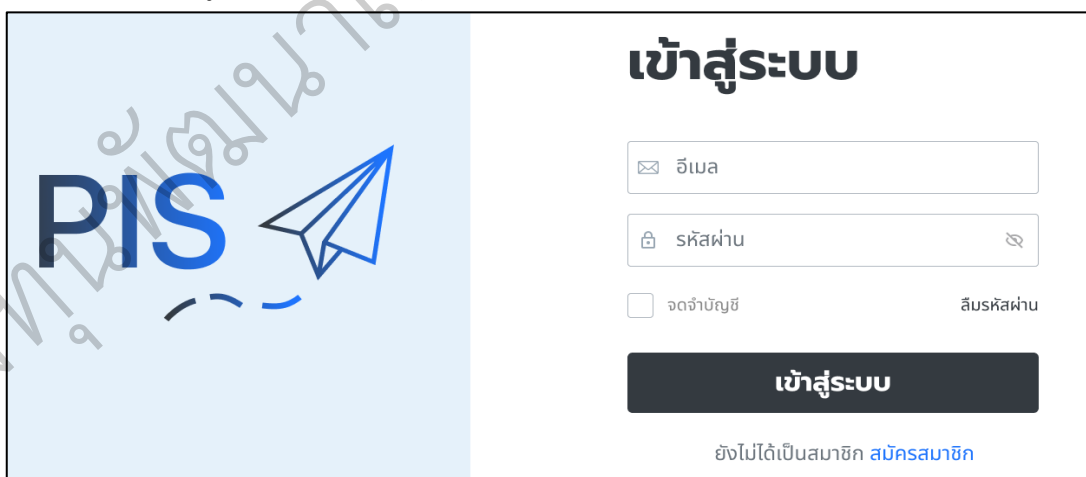
หน้าจัดการสมาชิกในกลุ่ม



ภาพที่ 4.30 Group Page

Login Page

หน้าเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 4.31 Login Page

Register Page

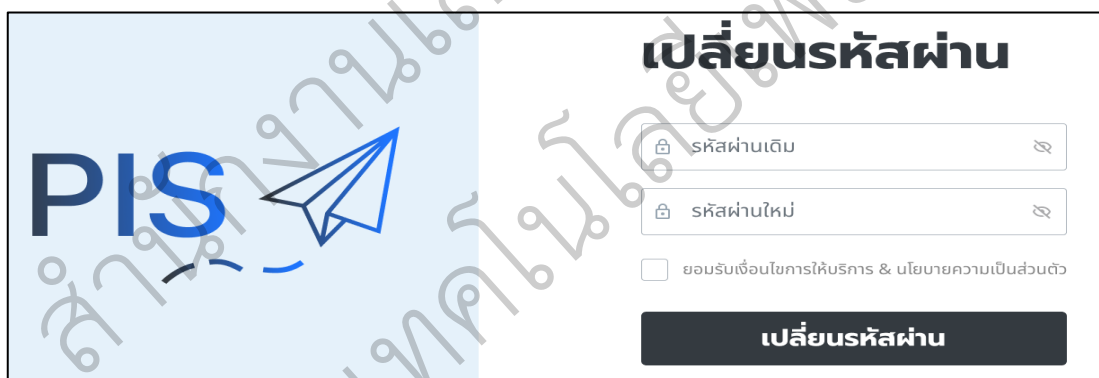
หน้าลงทะเบียน

เข้าสู่ระบบ' (Already a member, [login](#))." data-bbox="185 133 862 351"/>

ภาพที่ 4.32 Register Page

Change Password Page

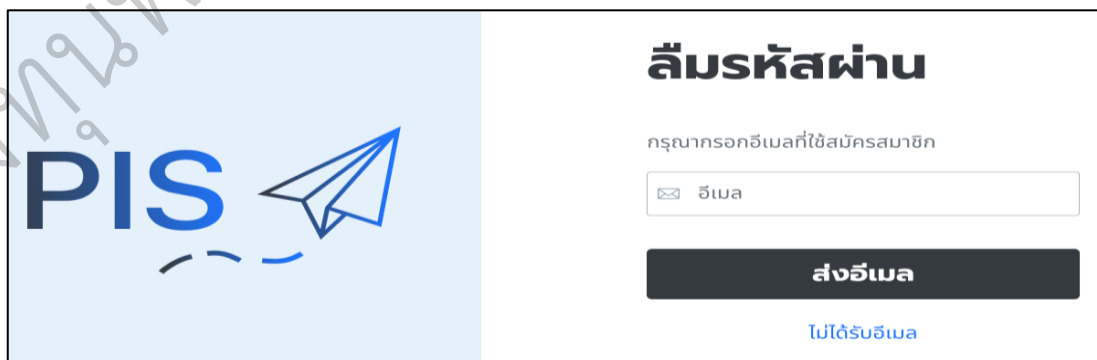
หน้าสำหรับเปลี่ยนรหัสผ่าน



ภาพที่ 4.33 Change Password Page

Forgot Password Page

หน้าแสดงผลเมื่อผู้ใช้งานคลิกลืมรหัสผ่านในหน้าเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 4.34 Forgot Password Page

Setup New Password Page

หน้าสำหรับตั้งรหัสผ่านใหม่ กรณีลืมรหัสผ่าน

ภาพที่ 4.35 Setup New Password Page

Register Success Page

หน้าแสดงผลเมื่อลงทะเบียนใช้งานสำเร็จ

ภาพที่ 4.36 Register Success Page

Instructor Approval Page - Admin Only

หน้าสำหรับแอดมินระบบอนุมัติผู้ใช้งานที่เป็นผู้สอน

ชื่อ-สกุล	อีเมล	วันที่สมัครสมาชิก
สมชาย สวยศมพร	somchai.suaysomphorn@outlook.com	12 มิ.ย. 66 22:09 น. ✓ ✗
ประเสริฐ สุขใจ	prasert.sukjai@gmail.com	12 มิ.ย. 66 22:08 น. ✓ ✗
วรพงษ์ สุดใจ	voraphong.soodjai@gmail.com	12 มิ.ย. 66 22:07 น. ✓ ✗
ธนสิทธิ์ สุขสมบัติ	thanasit.suksombud@outlook.com	12 มิ.ย. 66 22:06 น. ✓ ✗
ชุตินา สุขสมาน	chutima.suksaman@gmail.com	12 มิ.ย. 66 22:05 น. ✓ ✗

ภาพที่ 4.37 Instructor Approval Page

Role Page - Admin Only

หน้าแสดงข้อมูลรายชื่อและสิทธิ์ผู้ใช้งาน

ชื่อ-สกุล	อีเมล	บทบาท	จำนวนแบบฝึก
สมชาย สวดยสมพร	somchai.suaysomphorn@outlook.com	อาจารย์	100
ประเสริฐ สุขใจ	prasert.sukjai@gmail.com	นักเรียน	80
วรพงษ์ สุดใจ	voraphong.soodjai@gmail.com	อาจารย์	60
ธนสิทธิ์ สุขสมบัติ	thanasit.suksombud@outlook.com	นักเรียน	40
ชุตินา สุขสมาน	chutima.suksaman@gmail.com	อาจารย์	20

ทั้งหมด 444 รายการ

ภาพที่ 4.38 Role Page

Group Management Page - Admin Only

หน้าสำหรับจัดการกลุ่ม เช่น สร้าง แก้ไข เพิ่มสมาชิกที่เป็นผู้สอน และลบกลุ่ม

กลุ่ม	รายละเอียด	จำนวน
IT ลาดกระบัง ปี 9	นักศึกษาสาขาวิชา IT มหาวิทยาลัย KMITL ปี 9	100
สวนบัน	คณาจารย์และนักศึกษาที่อยู่แถวถนนที่สร้างสพฟ.	200
มหาลัยนี้ส่นำเงิน	มหาลัยนี้ส่นำเงินและตัวอักษรเป็นส่นำเงิน	300
IT ICT MIT ITV AI อะไรง่าย	รวมพลชาวเทคโนโลยีของมหาลัยย่านรถติด	400
ใครตั้งชื่อกลุ่มยาวๆนี่ปวดหัวนะ	พื้นที่บนจะไม่พอเอา คิดไปออกจะเบียดยังงี้	500

ทั้งหมด 444 รายการ

ภาพที่ 4.39 Group Management Page

Category Management Page - Admin Only

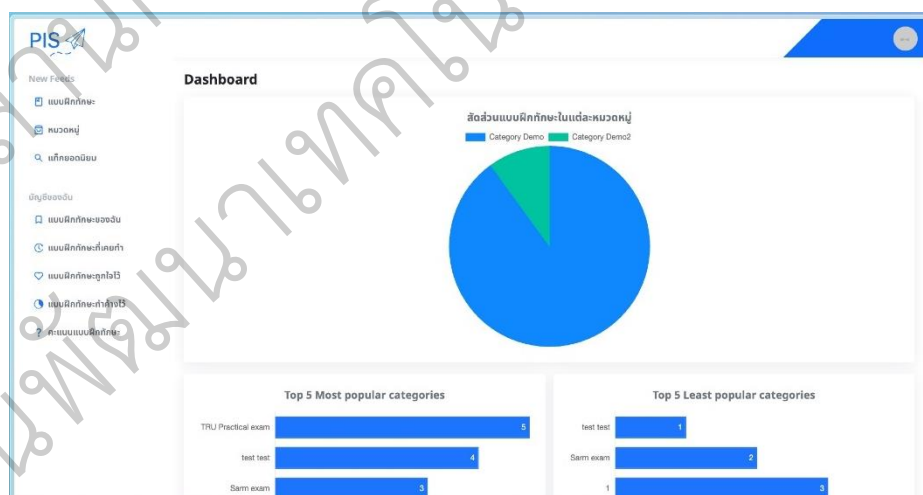
หน้าสำหรับจัดการหมวดหมู่ เช่น สร้าง แก้ไข ดูรายชื่อแบบฝึกทักษะในหมวดหมู่นั้น และลบหมวดหมู่



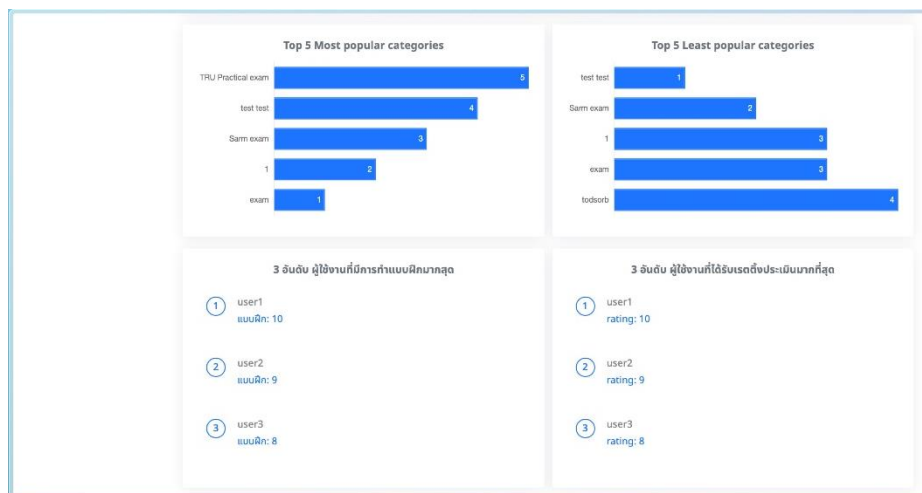
ภาพที่ 4.40 Category Management Page

Dashboard - Admin Only

หน้าแสดงภาพรวมแบบฝึกทักษะทั้งหมดในระบบ เช่น สัดส่วน จำนวน และความนิยม



(ก)



(จ)

ภาพที่ 4.41 Dashboard

4.2.2 การพัฒนาระบบ Front-End

การพัฒนาระบบ Front-End ประกอบด้วยงานดังนี้

- Landing Page
- Home Page
- User Profile Page
- Practice Menu Page
- Create Practice Page
- Create Practice Page - Objective Question
- Create Practice Page - Subjective Question
- Login Page
- Register Page
- Change Password Page
- Forgot Password Page
- Setup New Password Page
- Register Success Page
- Admin Page

4.2.3 จัดเก็บ Dataset และ Labeling

การเตรียม dataset สำหรับการสร้างโมเดลตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ โดยใช้แบบฝึกทักษะในรายวิชาความรู้ทางดิจิทัลของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

เทพสตรี และแบบฝึกทักษะในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ใช้โจทย์ที่ใช้มีเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในช่วง 4-11 ระดับได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 คะแนน ทำการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลจากคำตอบของผู้ที่เคยเรียนย้อนหลังไป 2 ปีการศึกษาและคำตอบที่ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบคลังข้อสอบจำนวน 7,000 คำตอบ ประกอบด้วยวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัลของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 5,000 คำตอบ ระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ระดับละ 1,000 คำตอบ หลังจากจัดเก็บข้อมูลคำตอบได้แล้วจะนำข้อมูลคำตอบมาทำความสะอาดเพื่อไม่ให้มีปัญหาในการประมวลผล ทำการกรองข้อมูลคำตอบที่ซ้ำออกไป ตรวจสอบคำสะกดผิด จัดหมวดหมู่คำตอบ แล้วนำมาให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ทำเฉลยคะแนน แล้วนำข้อมูลคำถามและคำตอบทั้งหมดมาทำปรับเปลี่ยนรูปแบบ (format) ตามรูปแบบที่ผู้วิจัยออกแบบเพื่อพร้อมที่จะไปฝึกฝนโมเดล

4.2.4 การพัฒนาระบบ Back-End

ในส่วนของการพัฒนา Back-End ทีมผู้วิจัยได้มีการพัฒนาในส่วนของการออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล (Database) และ API ดังนี้

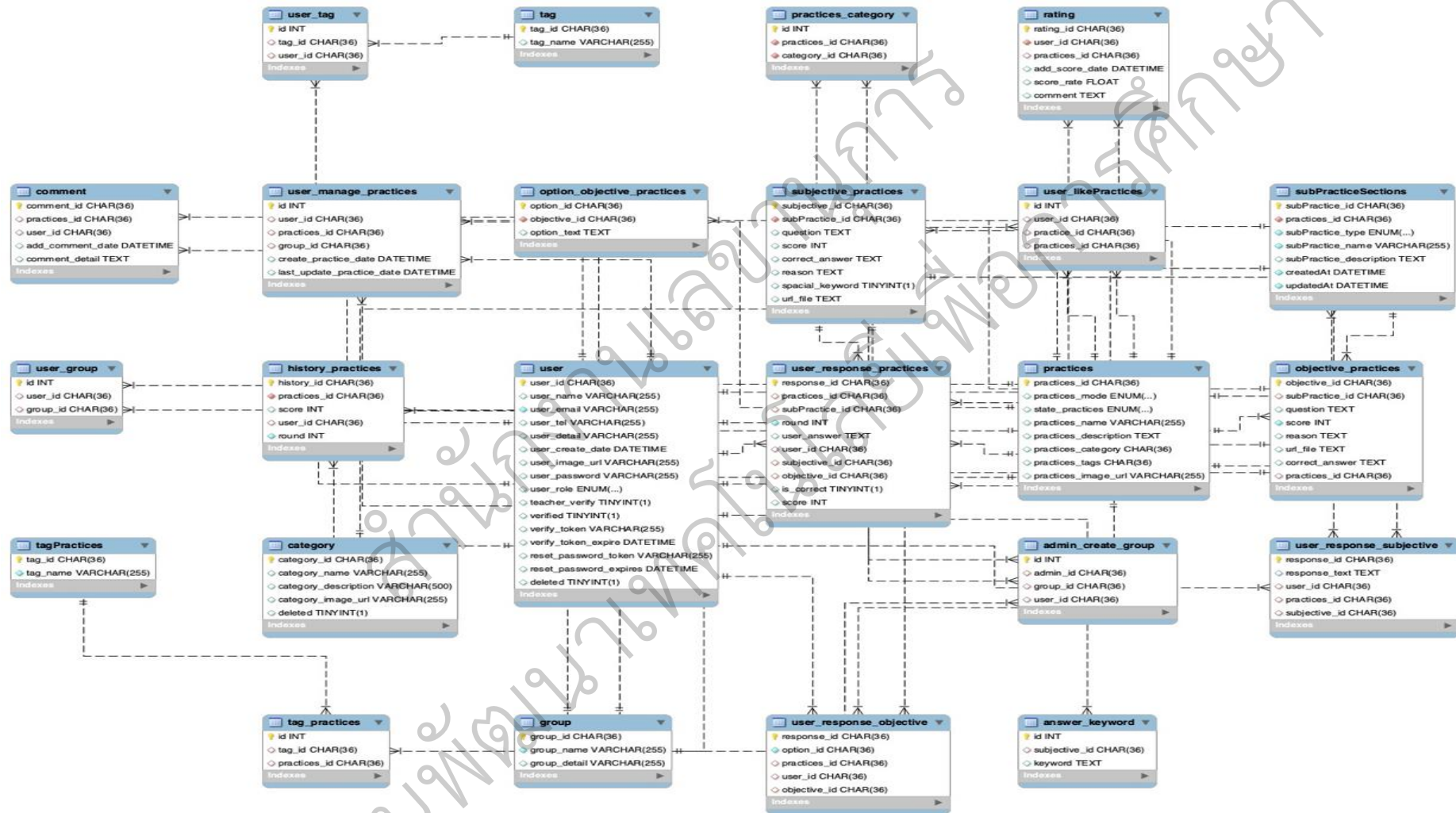
1) Database

ในส่วนของการพัฒนาออกแบบฐานข้อมูล ทีมผู้วิจัยเลือกใช้ฐานข้อมูลรูปแบบของ Relational Database คือมีการจัดเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยแสดงรูปแบบข้อมูลในรูปแบบคล้ายตาราง Excel คือ Attribute และ Dimension โดยมีผลลัพธ์การออกแบบดังภาพที่ 4.11 โดยมีรายละเอียด (Meta Data) ของแต่ละตารางในฐานชุดข้อมูลดังนี้

ตาราง: admin_create_group (ตารางสร้างกลุ่มโดยผู้ดูแล)

คำอธิบาย: ตารางนี้ใช้บันทึกรายการของกลุ่มที่ถูกสร้างโดยผู้ดูแลระบบและการเพิ่มผู้ใช้เข้าสู่กลุ่มเหล่านั้น

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
id	int	NOT NULL AUTO_INCREMENT		ไอดีที่ระบุตัวตนของระเบียบ
admin_id	char(36)		NULL	ไอดีของผู้ดูแลที่สร้างกลุ่ม
group_id	char(36)		NULL	ไอดีของกลุ่มที่ถูกสร้าง
user_id	char(36)		NULL	ไอดีของผู้ใช้ที่ถูกเพิ่มเข้ากลุ่ม



ภาพที่ 4.42 แสดงฐานข้อมูลของระบบ

ตาราง: answer_keyword (ตารางคำตอบและคำสำคัญ)

คำอธิบาย: ตารางนี้บันทึกความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบกับคำสำคัญที่เกี่ยวข้อง ใช้สำหรับการวิเคราะห์หรือค้นหาคำตอบโดยอ้างอิงคำสำคัญ

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
id	int	NOT NULL AUTO_INCREMENT		รหัสประจำตัวคำตอบและคำสำคัญ
subjective_id	char(36)		NULL	รหัสประจำตัวของข้อสอบอัตนัย
keyword	text		NULL	คำสำคัญที่เกี่ยวข้อง

ตาราง: category (ตารางหมวดหมู่)

คำอธิบาย: ตารางนี้ใช้สำหรับจัดเก็บหมวดหมู่ต่าง ๆ ของแบบฝึกในระบบทั้งหมด

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
category_id	char(36)	NOT NULL AUTO_INCREMENT		รหัสประจำตัวหมวดหมู่
category_name	varchar(255)		NULL	ชื่อของหมวดหมู่
category_description	varchar(500)		NULL	คำอธิบายของหมวดหมู่
category_image_url	varchar(255)		NULL	URL รูปภาพของหมวดหมู่
deleted	tinyint(1)		NULL	ใช้สำหรับระบุว่าหมวดหมู่ถูกลบหรือใหม่

ตาราง: group (ตารางกลุ่ม)

คำอธิบาย: ตารางนี้จะเก็บข้อมูลของกลุ่มต่าง ๆ ที่ถูกสร้างในระบบ โดยมีการบันทึกรหัส ชื่อ และรายละเอียดของกลุ่มนั้น ๆ

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
group_id	char(36)	NOT NULL AUTO_INCREMENT		รหัสประจำตัวกลุ่ม
group_name	varchar(255)		NULL	ชื่อของกลุ่ม
group_detail	varchar(255)		NULL	คำอธิบายของกลุ่ม

ตาราง: history_practices (ประวัติการทำแบบฝึก)

คำอธิบาย: ตารางนี้บันทึกข้อมูลประวัติการฝึกหรือการทำแบบฝึกหัดของผู้ใช้งาน

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
history_id	char(36)	NOT NULL AUTO_INCREMENT		รหัสประจำประวัติการฝึก
user_id	char(36)		NULL	รหัสผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง
practice_id	char(36)		NULL	รหัสของแบบฝึกที่เกี่ยวข้อง
score	int		NULL	คะแนนที่ได้ในรอบนั้น
round	int		1	รอบในการทำแบบฝึก

ตาราง: bjective_practices (แบบฝึกหัดปรนัย)

คำอธิบาย: ตารางนี้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อสอบปรนัยที่ใช้ในการทดสอบความรู้ของผู้ใช้ รวมถึงคำถาม คำตอบที่ถูกต้อง คะแนน และคำอธิบายหากมี

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
objective_id	char(36)	NOT NULL AUTO_INCREMENT		รหัสประจำแบบฝึกหัดปรนัย
subPractice_id	char(36)		NULL	รหัสประจำแบบส่วนย่อย ของแบบฝึกหัด
practices_id	char(36)		NULL	รหัสประจำแบบฝึกหัด
question	text		NULL	คำถามของข้อสอบปรนัยข้อนั้น
score	int		NULL	คะแนนสูงสุดของแบบฝึกข้อนั้น
reason	text		NULL	คำอธิบายของคำตอบข้อนั้น
url_file	text		NULL	URL ของรูปภาพประกอบใน แบบฝึกข้อนั้น
correct_answer	text		NULL	คำตอบที่ถูกต้องของแบบฝึกข้อนั้น

ตาราง: option_objective_practices (ตัวเลือกของแบบฝึกปรนัย)

คำอธิบาย: ตารางนี้เก็บข้อมูลตัวเลือกของคำถามปรนัยในแบบฝึกหัดเพื่อระบุว่าตัวเลือกอะไรบ้างสำหรับแต่ละคำถามทุกตัวเลือกจะมีรหัสของตัวเองและเชื่อมโยงไปยังรหัสของคำถามปรนัยที่สอดคล้องกัน

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
option_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำตัวเลือกของแบบฝึกปรนัย
objective_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำแบบฝึกหัดปรนัย
option_text	text		NULL	คำอธิบายของตัวเลือกข้อนั้น

ตาราง: practices (การฝึก)

คำอธิบาย: ตารางนี้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับแบบฝึกหัดต่าง ๆ ที่มีให้ผู้ใช้งานได้ทำการฝึกฝน โดยแบ่งออกเป็นหลายหมวดหมู่, แท็ก, และมีลักษณะการเข้าถึงที่แตกต่างกันได้ เช่น เป็นแบบฝึกหัดสาธารณะหรือส่วนตัว

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
practices_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำแบบฝึก
practices_mode	enum('public', 'private')		NULL	โหมดของการฝึก: สาธารณะหรือส่วนตัว
practices_description	text		NULL	คำอธิบายของแบบฝึก
practices_category	char(36)		NULL	รหัสประจำหมวดหมู่ของ
practices_tags	char(36)		NULL	แบบฝึก
practices_image_url	varchar(255)		NULL	รหัสประจำแท็กที่เกี่ยวข้อง

ตาราง: practices_category (หมวดหมู่การฝึก)

คำอธิบาย: ตารางนี้ใช้สำหรับเชื่อมโยงแบบฝึกหัดกับหมวดหมู่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจัดการข้อมูลแบบฝึกหัดตามหมวดหมู่ที่ต้องการ ช่วยให้การค้นหาและจัดการหมวดหมู่แบบฝึกหัดเป็นไปอย่างมีระเบียบ

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
id	int	NOT NULL AUTO_INCREMENT		รหัสประจำตัวการเชื่อมโยง หมวดหมู่
practices_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำแบบฝึกหัด
category_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำหมวดหมู่

ตาราง: rating (การให้คะแนน)

คำอธิบาย: ตารางนี้จัดเก็บข้อมูลการให้คะแนนและความคิดเห็นของผู้ใช้ต่อแบบฝึกหัดต่าง ๆ โดยมีการบันทึกรหัสประจำการให้คะแนน, รหัสการฝึก, รหัสผู้ใช้ที่ให้คะแนน, วันเวลาที่ให้คะแนน, ความคิดเห็น, และคะแนนที่ให้ ซึ่งช่วยให้สามารถติดตามและวิเคราะห์ความคิดเห็นและคะแนนที่ผู้ใช้ให้แก่แบบฝึกหัดต่าง ๆ

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
rating_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำการให้คะแนนแบบฝึก
practice_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำการฝึกที่เกี่ยวข้อง
user_id	char(36)	NOT NULL		รหัสผู้ใช้ที่ให้คะแนน
add_score_date	datetime		CURRENT_TIMESTAMP	วันเวลาที่ให้คะแนน
comment	text		NULL	ความคิดเห็น
score_rate	float		NULL	คะแนนที่ได้

ตาราง: subjective_practices (การประเมินแบบความคิดเห็นส่วนบุคคล)

คำอธิบาย: ตารางนี้ใช้เพื่อจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อฝึกหัดย่อย โดยบันทึกคำถาม, คะแนนที่เสนอ, คำตอบที่ถูกต้อง, เหตุผลของคำตอบ, คำสำคัญพิเศษ, และไฟล์ URL ที่เกี่ยวข้องกับคำถามนั้น ๆ ตารางนี้ช่วยให้ผู้สอนสามารถสร้างและจัดการข้อฝึกหัดย่อยได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งการเชื่อมโยงข้อมูลกับแบบฝึกหัดหรือหมวดหมู่อื่น ๆ

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
subjective_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำแบบฝึกหัดย่อย
subPractice_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำแบบฝึกหัดย่อยที่เกี่ยวข้อง
question	text	NOT NULL		คำถามของแบบฝึกหัดย่อย
score	int	NOT NULL	0	คะแนนสูงสุดของแบบฝึกหัด
correct_answer	text			คำตอบที่ถูกต้องสำหรับคำถามนั้น ๆ
reason	text			เหตุผลหรือคำอธิบายสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง
spacial_keyword	tinyint(1)		0	คำสำคัญพิเศษสำหรับค้นหาหรือเป็นแท็กสำคัญ
url_file	text			URL ของรูปภาพที่เกี่ยวข้องกับคำถาม

ตาราง: subPracticeSections (ส่วนย่อยของการปฏิบัติ)

คำอธิบาย: เก็บข้อมูลเกี่ยวกับส่วนย่อยต่าง ๆ ของการปฏิบัติหรือแบบฝึกหัดในระบบการเรียนรู้

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
subPractice_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำส่วนย่อยของแบบฝึกหัด
practices_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้อง
subPractice_type	enum('subjective', 'objective')	NOT NULL		ประเภทของแบบฝึกหัดส่วนย่อย (เช่น 'อัตนัย', 'ปรนัย')
subPractice_name	varchar(255)			ชื่อของแบบฝึกหัดส่วนย่อย
subPractice_description	text		NULL	คำอธิบายของแบบฝึกหัดส่วนย่อย
created_at	datetime		NULL	วันที่สร้างส่วนย่อย
updated_at	datetime		NULL	วันที่อัปเดตส่วนย่อย

ตาราง: tag (แท็ก)

คำอธิบาย: ตาราง tag เป็นตารางที่ใช้สำหรับจัดเก็บและอ้างอิงถึงแท็กต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้เพื่อประกอบกับ user tag

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
tag_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำแท็ก
name	varchar(255)	NOT NULL		ชื่อหรือคำอธิบายของแท็ก

ตาราง: tag_practices (แท็กที่เชื่อมโยงกับ practices)

คำอธิบาย: tag_practices เป็นตารางในฐานข้อมูลที่ใช้เพื่อเก็บการเชื่อมโยงระหว่างแท็ก (tags) กับแบบฝึกหัด (practices) โดยการออกแบบนี้ช่วยให้แบบฝึกหัดแต่ละชุดสามารถมีแท็กหลายอันเพื่ออธิบายหรือจำแนกประเภทของเนื้อหาหรือหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
id	int	NOT NULL AUTO_INCREMENT		รหัสประจำการเชื่อมโยงแท็กกับแบบฝึก
tag_id	int	NOT NULL		รหัสประจำแท็ก
practice_id	int	NOT NULL		รหัสประจำแบบฝึก

ตาราง: tagPractices (แท็กแบบฝึกหัด)

คำอธิบาย: tagPractices (แท็กแบบฝึกหัด) ถูกใช้เพื่อจัดเก็บข้อมูลแท็กที่สามารถนำไปใช้กำกับหรือจำแนกประเภทแบบฝึกหัดต่าง ๆ ในระบบ

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
tag_id	int	NOT NULL		รหัสประจำแท็ก
tag_name	varchar(255)	NOT NULL		ชื่อประจำแท็ก

ตาราง: user (ผู้ใช้)

คำอธิบาย: ตาราง user (ผู้ใช้) ถูกใช้เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลที่มีการใช้งานภายในระบบ ข้อมูลนี้รวมถึงรายละเอียดส่วนบุคคล, ข้อมูลการติดต่อ, และข้อมูลการยืนยันต่าง ๆ

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
user_id	char(36)	NOT NULL		รหัสประจำผู้ใช้
user_name	varchar(255)		NULL	ชื่อผู้ใช้
user_email	varchar(255)	NOT NULL		อีเมลผู้ใช้
user_tel	varchar(255)		NULL	เบอร์โทรศัพท์ผู้ใช้
user_detail	varchar(255)		NULL	รายละเอียดผู้ใช้
user_create_date	datetime		CURRENT_TIME	วันที่สร้างผู้ใช้
user_image_url	varchar(255)		NULL	ที่อยู่ออนไลน์รูปภาพผู้ใช้
user_password	varchar(255)		NULL	รหัสผ่านผู้ใช้
user_role	enum('student', 'teacher')		NULL	บทบาทผู้ใช้
teacher_verify	tinyint(1)		0	การตรวจสอบของครู
verified	tinyint(1)		0	ได้รับการยืนยัน
verify_token	varchar(255)		NULL	โทเค็นการยืนยัน
verify_token_expire	datetime		NULL	วันหมดอายุโทเค็นการยืนยัน
reset_password_token	varchar(255)		NULL	โทเค็นการตั้งรหัสผ่านใหม่
reset_password_expires	datetime		NULL	วันหมดอายุการตั้งรหัสผ่านใหม่
deleted	tinyint(1)		0	ถูกลบ

ตาราง: user_group (กลุ่มผู้ใช้)

คำอธิบาย: user_group (กลุ่มผู้ใช้) เป็นตารางที่ใช้เพื่อจัดการและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้และกลุ่มต่าง ๆ ในระบบ ข้อมูลนี้ช่วยให้สามารถจัดหมวดหมู่ผู้ใช้ตามกลุ่มที่พวกเขาเป็นสมาชิกได้

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
id	int	NOT NULL		รหัสประจำการระบุกลุ่มผู้ใช้รายบุคคล
user_id	char(36)			รหัสประจำผู้ใช้ที่เชื่อมโยงกับกลุ่ม
group_id	char(36)			รหัสประจำกลุ่มที่ผู้ใช้เป็นสมาชิก

ตาราง: user_likePractices (ผู้ใช้ที่ชอบแบบฝึกหัด)

คำอธิบาย: ตารางนี้ใช้สำหรับเก็บข้อมูลการ 'like' หรือการแสดงความชอบของผู้ใช้ต่อแบบฝึกหัดเฉพาะในระบบ

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
id	int	NOT NULL		รหัสประจำการระบุแถวอย่างบุคคล
user_id	char(36)			รหัสประจำผู้ใช้ที่มีการ 'like'
practice_id	int	NOT NULL		รหัสประจำแบบฝึกที่ได้รับการ 'like'

ตาราง: user_manage_practices (การจัดการปฏิบัติของผู้ใช้)

คำอธิบาย: ตาราง user_manage_practices ถูกออกแบบมาเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการที่ผู้ใช้งานแต่ละคนจัดการหรือดำเนินการกับแบบฝึกหัดต่าง ๆ ภายในระบบ

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
id	int	PRIMARY KEY, NOT NULL		รหัสประจำการระบุแถวอย่างบุคคล
user_id	char(36)			รหัสประจำผู้ใช้ที่จัดการปฏิบัติ
practices_id	char(36)			รหัสประจำปฏิบัติที่ถูกจัดการ
group_id	char(36)			รหัสประจำกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติ
create_practice_date	datetime		CURRENT_TIMESTAMP	วันที่และเวลาที่ปฏิบัติถูกสร้างขึ้น
last_update_practice_date	datetime		CURRENT_TIMESTAMP	วันที่ และเวลาที่ ปฏิบัติ ถูก อัปเดตครั้งล่าสุด

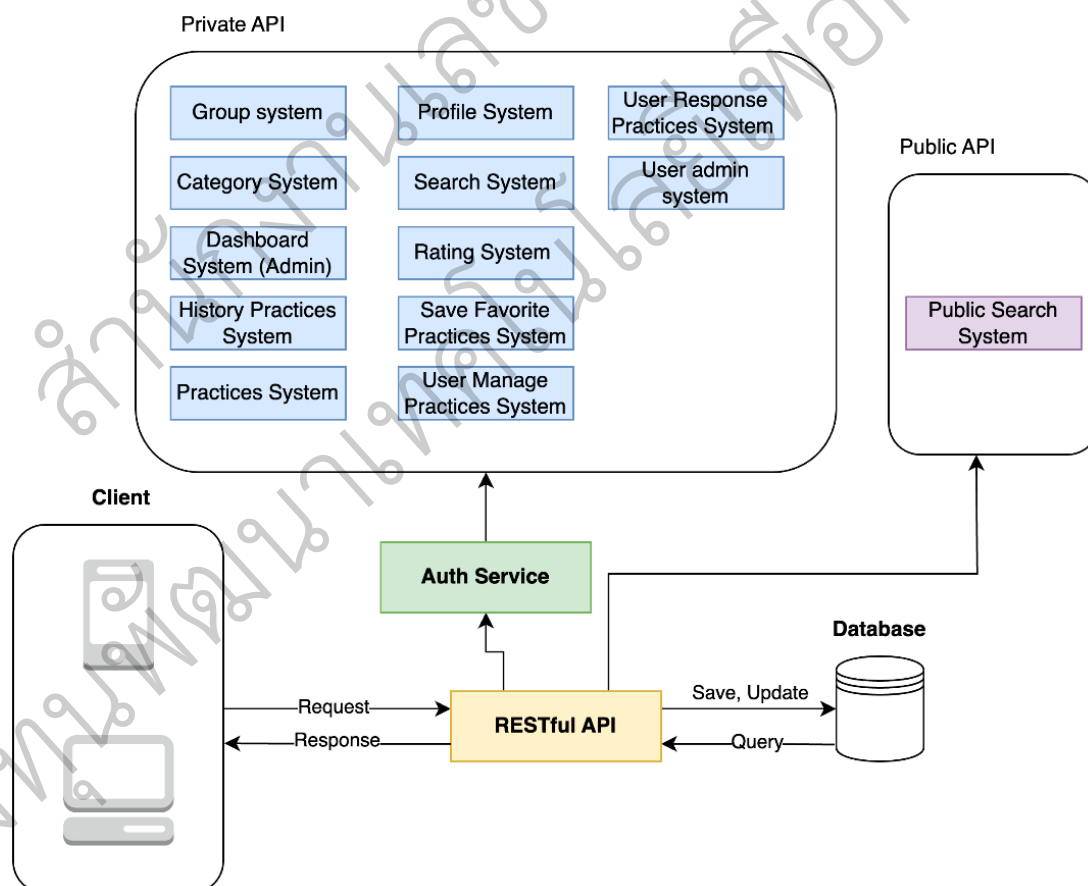
ตาราง: user_response_practices (การตอบสนองปฏิบัติของผู้ใช้)

คำอธิบาย: ตาราง user_response_practices ใช้สำหรับบันทึกการตอบสนองหรือการทําแบบฝึกหัดที่ผู้ใช้เลือกแท็กที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการและหมวดหมู่การตอบสนองของพวกเขาในระบบได้

คอลัมน์ (Column)	ประเภทข้อมูล (Data type)	คุณสมบัติ (Attributes)	ค่าเริ่มต้น (Default)	คำอธิบาย (Description)
id	int	PRIMARY KEY, NOT NULL		รหัสประจำการระบุแถวอย่างยูนิก
tag_id	char(36)			รหัสประจำแท็กที่ผู้ใช้เลือก
user_id	char(36)			รหัสประจำผู้ใช้ที่มีการเชื่อมโยงกับแท็ก

2) API

ในกระบวนการออกแบบและพัฒนา API ทีมผู้วิจัยได้ออกแบบ โดยแสดงดังภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.43 API Diagram

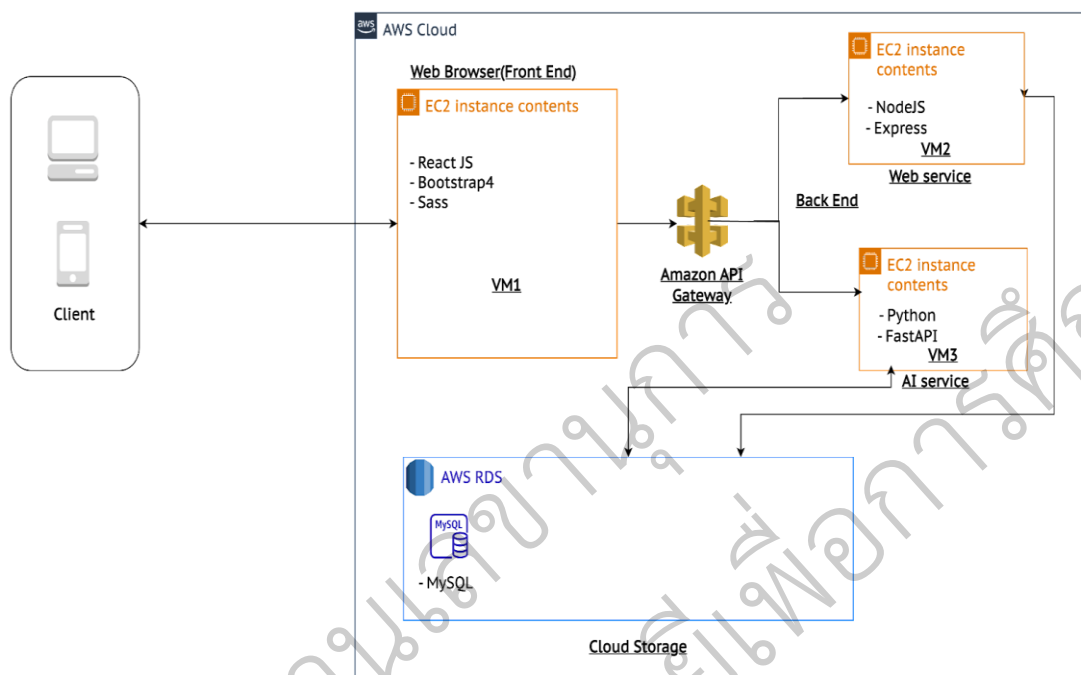
จากภาพที่ 4.12 แสดงให้เห็นภาพรวมการติดต่อ API กับระบบและส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยในแต่ละ API ย่อยมีรายละเอียดการทำงานดังนี้

- Login and register system
 - ผู้ใช้งานสามารถ สมัคร และลงชื่อ ใช้งานในระบบได้
 - ผู้ใช้งานสามารถแก้รหัสได้
 - ผู้ใช้งานสามารถกดลืมหรหัสผ่านได้
 - ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขรายละเอียดได้
 - ผู้ใช้งานเพิ่มรูปในบัญชีตัวเองได้
 - ผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม tag ตัวเองได้
- Group system
 - ผู้ดูแลสามารถสร้างกลุ่ม และดูกลุ่มทั้งหมดได้
 - ผู้ดูแลสามารถเพิ่มและลดสมาชิกในกลุ่มได้
 - ครูสามารถเพิ่มและลดสมาชิกในกลุ่มได้
 - ผู้ใช้งานสามารถดูกลุ่มตนเองได้
- Category System
 - ผู้ดูแลสามารถสร้าง ลบ หมวดหมู่ได้
 - ผู้ดูแล, ผู้ใช้สามารถ สามารถค้นหา หมวดหมู่ได้
- Dashboard System (Admin)
 - ผู้ดูแลระบบสามารถค้นหารายชื่อ 5 หมวดหมู่ยอดนิยม และ 5 หมวดหมู่ที่ไม่นิยม
 - ผู้ดูแลระบบสามารถค้นหารายชื่อ 5 แบบฝึกยอดนิยม และ 5 แบบฝึกยอดที่ไม่นิยม
 - ผู้ดูแลสามารถเรียกดูจำนวน หมวดหมู่ของแบบฝึกทั้งหมดได้ และจำนวนแบบฝึกในแต่ละหมวดหมู่ได้
- History Practices System
 - ผู้ใช้งานสามารถเรียกดู แบบฝึกหัดและคะแนนของตนได้
- Practices System
 - ผู้ใช้งาน สามารถ สร้าง ลบ แก้ไขแบบฝึกหัดได้
 - ผู้ใช้งานสามารถเรียกค้น หาแบบฝึกได้
 - ผู้ใช้งานสามารถ อัปโหลด รูปภาพขึ้นระบบได้
- Profile System
 - ผู้ใช้งาน สามารถ เรียกดู, แก้ไข, ลบ รายละเอียดข้อมูลโปรไฟล์ตนเองได้

- ผู้ใช้งานสามารถอัปโหลดรูปภาพ โปรไฟล์ตนเองได้
- ผู้ใช้งานสามารถ เพิ่ม แก้ไข แท็กของ โปรไฟล์ตนเองได้
- Public Search System
 - ผู้เยี่ยมชมระบบสามารถ ค้นหา แบบฝึกหัด หมวดหมู่ ผู้สอน แท็ก และข้อมูลที่เป็นสาธารณะโดยไม่ต้องเข้าสู่ระบบ
 - สามารถดูข้อมูล แบบฝึกหัด ผู้สอน ที่เป็นที่นิยม
- Search System
 - ผู้ใช้งานระบบสามารถ ค้นหา แบบฝึกหัด หมวดหมู่ ผู้สอน แท็ก และข้อมูลที่เป็นสาธารณะและส่วนตัวที่ผู้ใช้งานอยู่ได้
 - ผู้ใช้งานสามารถเรียก แบบฝึกหัดล่าสุดในระบบได้
 - ผู้ใช้งานสามารถเรียก แบบฝึกหัดยอดนิยมในระบบได้
 - ผู้ใช้งานสามารถเรียก แบบฝึกหัดที่ตัวระบบแนะนำได้
- Rating System
 - ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มคะแนนวิจารณ์ ข้อเสนอแนะ ในแบบฝึกหัดที่สำเร็จ
 - ระบบสามารถเรียก คะแนนเฉลี่ยในแต่ละแบบฝึกหัดได้
- Save Favorite Practices System
 - ผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม, ลบ แบบฝึกหัดที่บันทึกไว้ได้
 - ผู้ใช้งานสามารถเลือกแบบฝึกหัดที่บันทึกไว้ทั้งหมด
- User Manage Practices System
 - ผู้ใช้งานสามารถค้นหาแบบฝึกหัดทั้งหมดที่ตนสร้าง
 - ผู้ใช้งานสามารถค้นหาแบบฝึกหัดที่สร้างข้างไว้ที่ตนสร้าง
 - ผู้ใช้งานสามารถค้นหาแบบฝึกหัดที่เผยแพร่ของตน
- User Response Practices System
 - ผู้ใช้งานสามารถสร้าง, แก้ไข คำตอบของแบบฝึกหัดก่อนส่งผล
 - ผู้ใช้งานสามารถบันทึกคำตอบของแบบฝึกหัดก่อนส่งผล
 - ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูเฉลยหลังทำแบบฝึกหัดเสร็จ
- User admin system
 - ผู้ดูแลสามารถเรียกดูผู้ใช้งานทั้งระบบ
 - สามารถ ตรวจสอบสิทธิของผู้ใช้งานตำแหน่งผู้สอนได้
 - ผู้ดูแลระบบสามารถลบ ผู้ใช้งานได้

4.2.5 การเชื่อมต่อระบบกับระบบคลาวด์ AWS

ในการพัฒนาระบบ ทีมผู้วิจัยมีการใช้งาน Amazon Web Service (AWS) ในการ deploy ระบบลงในโดเมนสาธารณะ เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ โดยมี Infrastructure ดังนี้



ภาพที่ 4.44 Infrastructure

ทีมผู้วิจัยเลือกใช้บริการ AWS เป็นหลักในการพัฒนา Deployment บริการของ AWS ที่นำมาใช้กับระบบจะประกอบไปด้วย 3 บริการ คือ Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud), Amazon RDS (Relational Database Service), Amazon API Gateway โดยแต่ละบริการมีการทำงานดังนี้:

1. Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud): เป็นบริการใช้สำหรับสร้างและรัน Virtual Machine ซึ่งสามารถตั้งค่าให้เหมาะสมเพื่อรองรับการทำงานของทั้ง Front-end และ Back-end
2. Amazon RDS: เป็นบริการที่ได้รับการจัดการที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถตั้งค่า ใช้งาน และปรับขนาดฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational) ในระบบคลาวด์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ พร้อมกับจัดการงานการดูแลระบบฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย Amazon RDS จะถูกใช้ในการเก็บข้อมูลทั้งหมดของระบบแบบฝึกหัดวิจัย
3. Amazon API Gateway: เป็นบริการซึ่งทำให้นักพัฒนาสามารถเผยแพร่ บำรุงรักษา ฝ้าติดตาม และรักษาความปลอดภัยของ API รวมถึงการจัดการปริมาณการใช้ การอนุมัติและการ

ควบคุมการเข้าถึง API ในระบบ Amazon API Gateway จึงเป็นบริการที่ทำให้การควบคุมและใช้งาน API จากทาง backend มีประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากยิ่งขึ้นสำหรับระบบแบบฝึกหัด

ในการทำงานของระบบ ผู้ใช้จะเข้าใช้งานผ่านทางหน้า Web application ซึ่งจะมีการเรียกใช้ผ่าน Front-end service ที่มีการประมวลผลอยู่บน AWS EC2 ตัวที่หนึ่ง (VM1) และมี ReactJS Bootstrap 4 และ SASS เป็น Front-end framework ที่ถูกใช้ในการพัฒนา โดยหลังจากนั้นการสื่อสารระหว่าง Front-end และ Backend จะถูกกำกับด้วย Amazon API Gateway เพื่อจัดการกับการใช้งาน API ให้มีประสิทธิภาพ เมื่อคำสั่งต่าง ๆ ได้ผ่านการจัดการจาก API Gateway จะถูกส่งมาทำงานที่ฝั่ง Backend ซึ่งมีการประมวลผลอยู่บน AWS EC2 2 ตัว โดย EC2 ตัวที่ 1 (VM2) จะใช้ในการทำงานสำหรับระบบภายในทั้งหมดที่ไม่ใช่ปัญญาประดิษฐ์และตัวโครงสร้าง API ถูกพัฒนาด้วย NodeJs และ Express สำหรับ EC2 ตัวที่ 2 (VM3) จะใช้ในการทำงานสำหรับระบบภายในทั้งหมดที่เป็นปัญญาประดิษฐ์และตัวโครงสร้าง API ถูกพัฒนาด้วย Python และ FastAPI สำหรับการจัดเก็บข้อมูลของระบบ ข้อมูลทั้งหมดจะถูกจัดเก็บด้วยบริการ AWS RDS ซึ่งจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational) และข้อมูลจะถูกนำไปใช้หรือจัดการจะต้องทำการทำงานจากฝั่ง Back-end เสมอ

ทีมผู้วิจัยมีการใช้แบ่งประเภทการใช้งาน Virtual Machine (VM) ในระบบคลาวด์ทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้แก่ VM1 เป็นในส่วนของ frontend VM2 เป็นในส่วนของ backend และ VM3 เป็นในส่วนของการ processing โดย specification จะใช้ instance ของ Amazon EC2: t3.small, t3.small และ r6g.medium ตามลำดับ โดยจะใช้งานบน OS Linux, ฐานข้อมูลจะเป็น MongoDB และในส่วนของการจัดเก็บข้อมูลจะใช้เป็น Amazon EBS โดยจำกัดความจำอยู่ที่ 20 GB นอกจากนี้ทั้ง VM สามรูปแบบจะทำงานในลักษณะของ Microservice ซึ่งแบ่งย่อยตามประเภทการทำงาน ประกอบด้วย Frontend, Backend และ Model โดย Frontend จะเป็นการบริหารจัดการเกี่ยวกับการใช้งานของผู้ใช้งานกับ GUI ระบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น Backend สำหรับการใช้งาน API ในระบบสำหรับนักพัฒนาภายในทีม เพื่อให้สามารถทดสอบการใช้งานตาม Function งานหลักต่าง ๆ ได้ถูกต้อง และรองรับต่อการพัฒนาต่อในอนาคต และ Model สำหรับการจัดการระบบปัญญาประดิษฐ์ในระบบ ซึ่งประกอบด้วย ระบบตรวจสอบอัตโนมัติ ระบบตรวจสอบปรนัย และระบบแนะนำแบบฝึกหัด

ในส่วนของการติดตั้งชื่อโดเมนสำหรับการเข้าถึงที่ง่ายขึ้นต่อผู้ใช้งานตัวระบบทีมผู้วิจัยได้มีการติดตั้ง proxy เพื่อป้องกันตัวระบบให้มีความปลอดภัยยิ่งขึ้น และ <http://pisapp.org> เป็นชื่อโดเมนที่ทำการจดสำหรับการทำวิจัยนี้ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้จดจำกับตัวระบบของเราได้ดียิ่งขึ้น ซึ่ง PIS ย่อมาจาก Practical Intelligence System และ app ย่อมาจาก Application และ .org เป็นองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร เพื่อกำหนดภาพลักษณ์ให้กับตัวระบบ

4.2.6 รายละเอียดระบบส่วนลึกใช้งานระบบผ่าน AWS

ในขั้นตอนการพัฒนาเว็บ ทีมผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาในการใช้งานระบบผ่าน AWS ได้ดังนี้

- login/logout
- การเปลี่ยนข้อมูลโปรไฟล์
- การสร้างแบบฝึกทักษะ
- การจัดหมวดหมู่แบบฝึก
- การแชร์แบบฝึก
- การตั้งสิทธิ์การมองเห็น
- การแก้ไขข้อมูลแบบฝึก
- การดูผลหลังทำแบบฝึก
- การจัดการกลุ่ม
- การทำงานของระบบแอดมิน

ซึ่งเมื่อจำแนกตามการทำงานในแต่ละหน้าการใช้งาน มีรายละเอียดดังนี้

1. Landing page ประกอบด้วย

1.1 Navigation bar สามารถ navigate ไปยังหน้า Home หน้าแบบฝึกทั้งหมด หน้าหมวดหมู่ หน้าลงชื่อเข้าใช้ และหน้าลงทะเบียน

1.2 Search section สามารถ search แบบฝึกทักษะด้วย:

- ชื่อแบบฝึกทักษะ
- ชื่อหมวดหมู่
- ชื่อแท็ก
- ชื่อผู้สอน
- ทั้งหมด

1.3 Popular practice section

- แสดงแบบฝึกทักษะยอดนิยม (7 แบบฝึกทักษะ)
- แสดงสถิติจำนวนแบบฝึกทักษะทั้งหมด

1.4 Popular instructor section

- แสดง top 6 ผู้สร้างแบบฝึกทักษะ โดยแบ่งเป็น role student 3, role teacher 3
- แสดงสถิติของผู้สร้างแบบฝึก ประกอบด้วย จำนวนแบบฝึกและ rating

1.5 Statistic section

แสดงสถิติประกอบด้วยจำนวนแบบฝึกทั้งหมดและจำนวนการเข้าแบบฝึกทั้งหมด

2. Register page ประกอบด้วย
 - 2.1 สามารถสมัครสมาชิกด้วย role teacher หรือ student
 - 2.2 มีการตรวจสอบ format ของ input ก่อนสมัครสมาชิก
 - 2.3 มีการส่ง email เพื่อยืนยันบัญชีผู้ใช้
 - 2.4 Redirect ไปยังหน้า login หลังจากสมัครสมาชิก
3. Login page ประกอบด้วย
 - 3.1 สามารถเข้าสู่ระบบด้วยอีเมลและรหัสผ่านหลังจากการยืนยันบัญชีผู้ใช้
 - 3.2 Redirect ไปยังหน้า home หลังจากเข้าสู่ระบบ
4. Forgot password page ประกอบด้วย
 - 4.1 สามารถกรอกอีเมลเพื่อส่งลิงก์สำหรับรีเซตรหัสผ่านทางอีเมล
 - 4.2 สามารถ navigate ไปหน้า reset password
5. Reset password page ประกอบด้วย
 - 5.1 สามารถรีเซตรหัสผ่านได้โดยการกรอกรหัสผ่านใหม่และยืนยันรหัสผ่าน
 - 5.2 ทำการ Redirect ไปยังหน้า login หลังจากทำการรีเซตรหัสผ่าน
6. Home page ประกอบด้วย
 - 6.1 Navigation Bar Section สลับเมนูโปรไฟล์ ในเมนูโปรไฟล์ประกอบด้วย:
 - นำทางไปยังหน้าโปรไฟล์
 - นำทางไปยังหน้าแบบฝึกของฉัน
 - นำทางไปยังหน้าเปลี่ยนรหัสผ่าน
 - ฟิวเจอร์ออกจากระบบ
 - แสดงแถบจัดการกลุ่ม (เฉพาะสำหรับครูที่ได้รับการยืนยัน)
 - 6.2 Sidebar Section ประกอบด้วย
 - นำทางไปยัง แบบฝึกทักษะ (หน้าแรก)
 - นำทางไปยังหน้าหมวดหมู่
 - นำทางไปยังหน้าแท็กที่นิยม
 - นำทางไปยังหน้าแบบฝึกของฉัน
 - นำทางไปยังหน้าแบบฝึกในอดีตของฉัน
 - นำทางไปยังหน้าแบบฝึกที่ฉันบันทึกไว้
 - นำทางไปยังหน้าคะแนน
 - 6.3 Search Section สามารถค้นหาได้ (สารานุกรมและส่วนตัว) โดย :
 - แบบฝึก

- หมวดหมู่
- แท็ก
- ครู
- ทั้งหมด

6.4 Search Result Section (Public and Private) ประกอบด้วย

- แสดงผลการค้นหาสำหรับแบบฝึกทั้งสาธารณะและส่วนตัว
- นำทางไปยังแบบฝึก
- คลิกปุ่มโปรด
- ฟิวเจอร์กรองแบบฝึกไม่พร้อมใช้งาน

6.5 Category Section ประกอบด้วย

- แสดงชื่อ, รูปภาพ, และจำนวนแบบฝึกของหมวดหมู่ทั้งหมด
- นำทางไปยังหน้าหมวดหมู่เพื่อข้อมูลเพิ่มเติม
- คลิกเพื่อค้นหาแบบฝึกตามหมวดหมู่

6.6 Trending Practice Section ประกอบด้วย

- แสดงแบบฝึกที่นิยมสูงสุด 10 รายการ
- ดูแบบฝึกที่นิยมทั้งหมดผ่านลิงก์ ดูทั้งหมด
- คลิกปุ่มโปรด
- ฟิวเจอร์กรองแบบฝึกไม่พร้อมใช้งาน

6.7 Suggested Practice Section ประกอบด้วย

- แสดงแบบฝึกที่แนะนำสูงสุด 10 รายการ
- ดูแบบฝึกที่แนะนำทั้งหมดผ่านลิงก์
- คลิกปุ่มโปรด
- ฟิวเจอร์กรองแบบฝึกไม่พร้อมใช้งาน

6.8 Latest Practice Section ประกอบด้วย

- แสดงแบบฝึกล่าสุดสูงสุด 10 รายการ
- ดูแบบฝึกล่าสุดทั้งหมดผ่านลิงก์
- คลิกปุ่มโปรด
- ฟิวเจอร์กรองแบบฝึกไม่พร้อมใช้งาน

7. Category page ประกอบด้วย

7.1 แสดงหมวดหมู่ทั้งหมดพร้อมข้อมูลคร่าวๆ

7.2 มีความสามารถในการคลิกเพื่อค้นหาตามหมวดหมู่

8. Trending tag page ประกอบด้วย

- 8.1 แสดงแท็กที่นิยมพร้อมจำนวน (สูงสุด 20 แท็ก)
- 8.2 คลิก "ดูเพิ่มเติม" เพื่อดูแท็กเพิ่มเติม
- 8.3 นำทางไปยังหน้าผลการค้นหาแบบฝึกโดยคลิกที่แท็ก

9. Profile page ประกอบด้วย

9.1 Profile Banner Section ประกอบด้วย

- แสดงชื่อผู้ใช้, บทบาท, รูปภาพอวตาร, กลุ่มแรกในรายการ, คำอธิบาย, แท็ก, และสถานะการยืนยันสำหรับครู
- สลับเพื่อซ่อน/แสดงแท็กทั้งหมด
- นำทางไปยังการค้นหาแบบฝึกตามชื่อแท็ก

9.2 Edit Profile Section ประกอบด้วย

- ตัวเลือกเพื่อซ่อน/แสดงส่วนนี้
- แสดงและแก้ไขรูปภาพอวตาร ชื่อ, นามสกุล เบอร์โทรศัพท์, กลุ่ม (แสดงเท่านั้น), แท็ก, และคำอธิบายของผู้ใช้
- ปุ่มเพื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลง

9.3 Tab Sections on the Page ประกอบด้วย

- My Past Practices Page ประกอบด้วย
 - แสดงแบบฝึกในอดีตของฉัน
 - คลิกปุ่มโปรด
 - ฟิวเจอร์กรองแบบฝึก
 - การนำทางไปยังแบบฝึก
- My Saved Practices Page ประกอบด้วย
 - แสดงแบบฝึกในอดีตของฉัน
 - คลิกปุ่มโปรด
 - ฟิวเจอร์กรองแบบฝึก
 - นำทางไปยังแบบฝึก
- My Score Page

10. My Practice Page ประกอบด้วย

10.1 Practice Menu Section ประกอบด้วย

- นำทางไปยังหน้าสร้างแบบฝึก
- นำทางไปยังหน้าแบบฝึกที่เผยแพร่ของฉัน
- นำทางไปยังหน้าแบบฝึกแบบร่างของฉัน

- นำทางไปยังหน้าภาพรวมคะแนนแบบฝึก

10.2 My Publish / Draft Practice Section ประกอบด้วย

- แสดงแบบฝึกที่ฉันเผยแพร่ทั้งหมด
- แสดงแบบฝึกแบบร่างทั้งหมดของฉัน
- การนำทางไปยังหน้าแก้ไขแบบฝึก
- การนำทางไปยังหน้าคะแนนแบบฝึก
- คลิกปุ่มแชร์เพื่อคัดลอกลิงก์แบบฝึก
- ฟีดแบ็กลับแบบฝึก

11. Create Practice Page ประกอบด้วย

11.1 Popup Warning When Reloading Page

11.2 Practice Information Section สามารถ

- ป้อนและสั่งซื้อแบบฝึก คำอธิบาย หมวดหมู่ กลุ่ม แท็ก และรูปภาพ
- หมวดหมู่และกลุ่มที่มีอยู่ในการค้นหาเท่านั้น
- เปลี่ยนระหว่างโหมดแบบฝึกส่วนตัวและสาธารณะ

11.3 Sub Practice Section

- เปลี่ยนระหว่างประเภทแบบฝึก objective/subjective
- ป้อนชื่อและคำอธิบายแบบฝึกย่อย
- นำทางไปยังส่วนการสร้างคำถามสำหรับแบบฝึกย่อยนี้
- ได้ตอบกับเมนูแบบฝึกเพื่อเพิ่ม ทำซ้ำ หรือลบส่วนแบบฝึกย่อย
- คลิกเพื่อเพิ่มส่วนแบบฝึกย่อยถัดไป
- บันทึกแบบฝึกแบบร่าง
- บันทึกและเผยแพร่แบบฝึก

11.4 Sub Practice Create Question Section ประกอบด้วย

- คำถามแบบ objective สามารถ
 - ป้อนคำถาม คะแนนเป็นตัวเลข เพิ่มคำตอบ ทำเครื่องหมายคำตอบที่ถูกต้อง ลบตัวเลือก คำอธิบายวิธีการแก้ปัญหา
 - เพิ่มรูปภาพ
 - ได้ตอบกับเมนูเพื่อเพิ่ม ทำซ้ำ หรือลบส่วนคำถาม
- คำถามแบบ subjective สามารถ

- ป้อนคำถาม, คะแนนเป็นตัวเลข, เพิ่มคำตอบ, ตรวจสอบคำหลักที่เป็นไปได้ทั้งหมด คำอธิบายวิธีการแก้ปัญหา
- เพิ่มรูปภาพ
- ได้ตอบกับเมนูเพื่อเพิ่ม, ทำซ้ำ, หรือลบส่วนคำถาม

12. Practice page ประกอบด้วย

12.1 Start Practice

- คลิกเพื่อเริ่มแบบฝึก
- แสดงข้อมูลส่วนของแบบฝึกย่อย ได้แก่:
 - ชื่อแบบฝึก
 - คำอธิบาย
 - ประเภทแบบฝึก (objective/subjective)
 - จำนวนคำถาม
 - คะแนนรวม
 - จำนวนคำถามที่ทำแล้ว
- นำทางไปยังคำถามแบบฝึกย่อย

8) Practice Information Section หน้าแสดงสารสนเทศประกอบด้วย :

- ชื่อแบบฝึก
- คำอธิบายแบบฝึก
- หมวดหมู่
- แท็ก
- จำนวนส่วนแบบฝึกย่อย
- คะแนนรวม
- นำทางกลับหรือออกจากแบบฝึกพร้อมแจ้งเตือน

9) Rating, Comment, and Button Section หน้าแสดง Rating, Comment ประกอบด้วย

- ให้คะแนนได้ระหว่าง 0-5
- ฟีเจอร์ให้ความคิดเห็น
- ไม่สามารถใช้แบบฝึกเป็นแม่แบบ (พัฒนาในเฟสถัดไป)
- บันทึกแบบฝึก
- บันทึกและส่งคำตอบ
- นำทางไปยังการแก้ปัญหา (โครงร่าง)

10) Practice Question Section ประกอบด้วย

- แบบฝึกแบบวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย:
 - ชื่อแบบฝึกย่อย
 - โหมดแบบฝึก (สาธารณะ/ส่วนตัว)
 - คำถาม
 - คะแนน
 - รูปภาพคำถาม
- เลือกตัวเลือกคำตอบ
- ป้อนคำตอบ
- นำทางไปยังคำถามถัดไป/ก่อนหน้า
- แสดงดัชนีคำถามปัจจุบันและจำนวนคำถามทั้งหมด
- ได้ตอบกับเมนูเพื่อ:
 - แสดง/ซ่อนคำถามที่มีการทำเครื่องหมาย
 - ทำเครื่องหมายคำถาม
 - นำทางไปยังคำถามที่มีการทำเครื่องหมาย

11) Practice Solution

12) Practice Score and Stats เป็นหน้าสรุปคะแนน

4.2.7 ผลการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

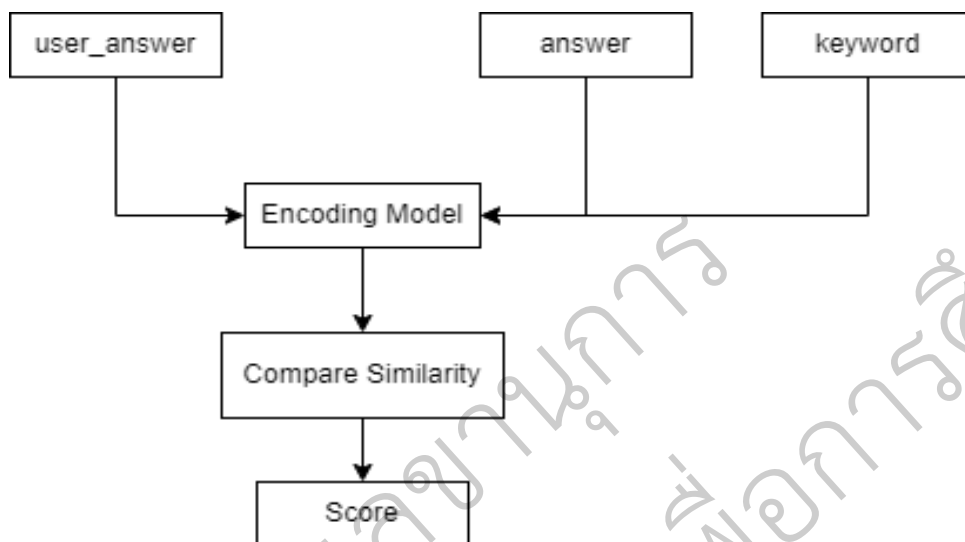
1) ระบบตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ

การพัฒนาระบบตรวจแบบฝึกทักษะจะเป็นการนำปัญญาประดิษฐ์ด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ โดยระบบพัฒนาระบบตรวจแบบฝึกทักษะ 2 ชนิดดังนี้

○ ระบบตรวจแบบฝึกทักษะชนิดอัตโนมัติ

การดำเนินการสร้างระบบตรวจแบบฝึกทักษะชนิดอัตโนมัติ ได้ทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการตรวจโดยใช้ data set ในรายวิชาความรู้ทางดิจิทัล ใช้โจทย์ที่ใช้มีเกณฑ์การให้คะแนน 11 ระดับได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 คะแนน สุ่มเลือกคำตอบเพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลจำนวน 1,000 คำตอบ โดยระบบตรวจคำตอบจากการอิงจากคำสำคัญ คำตอบเฉลย และคำตอบของผู้ที่มาทำแบบฝึกทักษะ ซึ่งจะนำตัวแปรทั้ง 3 ตัวไปแปลงให้อยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์ เวกเตอร์จะขึ้นอยู่กับ encoding model แต่ละตัวที่นำมาใช้กับระบบ หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบความคล้ายคลึง โดยขั้นตอนแรกจะทำการตรวจสอบจากคำตอบเฉลยกับคำตอบของผู้ทำแบบฝึกทักษะ หากมีคำตอบที่ตรงกันจะได้คะแนนเต็ม แต่ถ้าหากไม่ตรงกันจะ

นำมาทำในขั้นตอนถัดมา โดยการเปรียบเทียบกับคำสำคัญกับคำตอบของผู้ทำแบบฝึกทักษะ หลังจากนั้นก็จะได้คะแนนของแต่ละข้อ แล้วนำมารวมกันเพื่อนำมาคำนวณคะแนนสุดท้าย โดยอิงจากคะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะในแต่ละชุดที่ผู้ออกแบบฝึกทักษะได้กำหนดไว้ในแต่ละแบบฝึก ซึ่งหลักการการทำงานแสดงได้ดังภาพที่ 14.4



ภาพที่ 4.45 ระบบตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ

ในส่วนของ Encoding Model ได้มีการนำโมเดล 4 ตัว ได้แก่ Universal Sentence Encoder Multilingual QA 3 (USE), LaBSE, MT5 (small), Hoogberta มาทำการทดสอบกับชุดข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง เพื่อที่จะหาโมเดลที่ดีและเหมาะสมที่สุดสำหรับงานตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติภาษาไทย โดยจากการทดสอบแสดงได้ดังตารางที่ 4.1

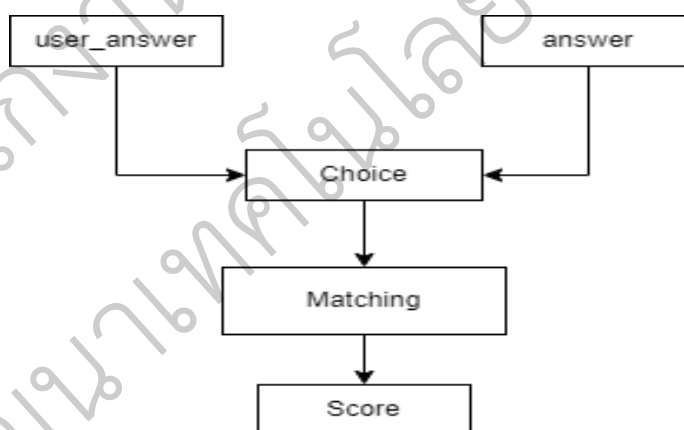
จากตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพของ Encoding Model ทั้ง 4 โมเดล จากการวัดผลความผิดพลาดของโมเดลด้วย Loss Function ได้แก่ MAE, MSE และ RMSE โดยนำค่าคะแนนจากลาเบลเฉลี่ย มาลบกับค่าที่โมเดลทำนาย (Predicted) ผลที่ได้เป็นค่าความผิดพลาด (Error) จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า Universal Sentence Encoder Multilingual QA 3 (USE) โมเดลมีค่าความผิดพลาด Mean Absolute Error (MAE), Mean Square Error (MSE) และ Root Mean Square Error (RMSE) ต่ำที่สุด MT5 (small) เป็นโมเดลที่มีโมเดลมีค่าความผิดพลาดสูงสุด

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของ Encoding Model ในการตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติภาษาไทย

	Universal Sentence Encoder Multilingual QA 3 (USE)	LaBSE	MT5 (small)	Hoogberta
MAE	0.15	0.42	1.06	0.24
MSE	0.08	0.44	2.39	0.17
RMSE	0.28	0.66	1.55	0.41

○ การตรวจแบบฝึกทักษะชนิดปรนัย

การดำเนินการสร้างระบบตรวจแบบฝึกทักษะชนิดปรนัย ได้ทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการตรวจโดยใช้ data set จากรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา จำนวน 1,000 คำตอบ ระบบตรวจคำตอบจากการจับคู่ โดยตัวระบบจะมีการ สลับตัวเลือกคำตอบในทุกการเข้าทำแบบทดสอบ ระบบจะทำการจับคู่คำตอบโดยอัตโนมัติจากเฉลย ที่ทางผู้ผู้ออกแบบทดสอบได้ทำการระบุไว้

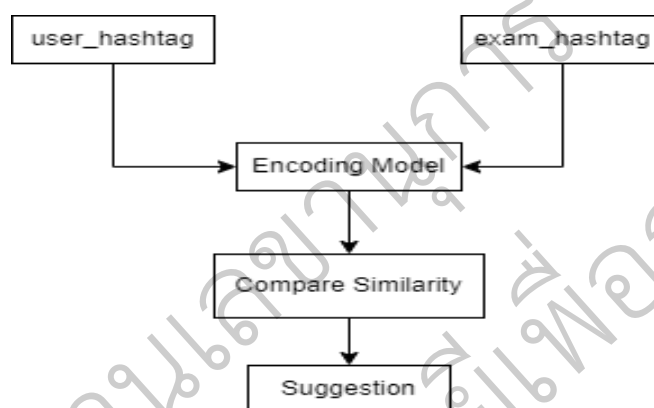


ภาพที่ 4.46 ระบบตรวจแบบฝึกทักษะปรนัย

ระบบตรวจคำตอบแบบฝึกทักษะปรนัย จะเป็นการนำคำตอบของผู้ที่ทำแบบฝึกทักษะมาจับคู่กับเฉลยของแบบฝึกทักษะในแต่ละข้อ หลังจากนั้นก็จะนำไปคำนวณคะแนนให้กับทางผู้ที่ทำแบบทดสอบในแต่ละแบบฝึก โดยระดับคะแนนจะขึ้นอยู่กับทางผู้ผู้ออกแบบฝึกทักษะว่าในแต่ละแบบฝึกทักษะมีคะแนนเต็มอยู่ที่เท่าไร โดยระบบจะทำการคำนวณจากข้อที่ทำถูกต้อง และนำไปคำนวณกับคะแนนเต็มที่ผู้ออกแบบฝึกทักษะได้กำหนดไว้ ผลการทดสอบพบว่าระบบตรวจคำตอบแบบฝึกทักษะชนิดปรนัยตรวจได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 100 (100 %)

2) การพัฒนาระบบแนะนำแบบฝึกทักษะ

การพัฒนาระบบแนะนำแบบฝึกทักษะ จะเป็นการนำปัญญาประดิษฐ์ในด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติมาคำนวณหาความคล้ายคลึงของแฮชแท็กจากแบบฝึกทักษะในแต่ละชุดที่ผู้ใช้ได้เข้ามาทำแบบทดสอบกับแบบฝึกทักษะอื่นๆ ที่ผู้ใช้อย่างยังไม่ได้ทำ เพื่อให้ผู้ทำแบบทดสอบได้เจอแบบฝึกทักษะที่มีความหลากหลาย โดยฟังก์ชันนี้จะคำนวณผลคูณคอตของเวกเตอร์อินพุตสองตัว และมีการคำนวณบรรทัดฐานของแต่ละเวกเตอร์ สุดท้ายจึงนำมาคำนวณความคล้ายคลึงโคไซน์ ซึ่งจะถูกคำนวณโดยใช้คอตโปรดัคและบรรทัดฐานของเวกเตอร์ โดยในส่วนของโมเดลที่นำมาใช้จะเป็น Universal Sentence Encoder ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการทำงานแสดงดังภาพที่ 4.16

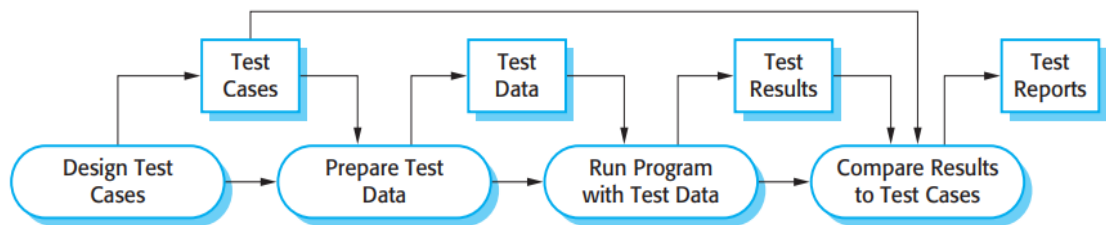


ภาพที่ 4.47 ระบบแนะนำแบบฝึกทักษะ

ระบบแนะนำแบบฝึกทักษะสามารถแนะนำแบบฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องผ่านหมวดหมู่ในแบบเดียวกันได้ ผู้ใช้งานสามารถเข้าชมหน้าหมวดหมู่เพื่อดูรายการหมวดหมู่ทักษะที่มีในระบบได้

4.3 ผลการทดสอบระบบ

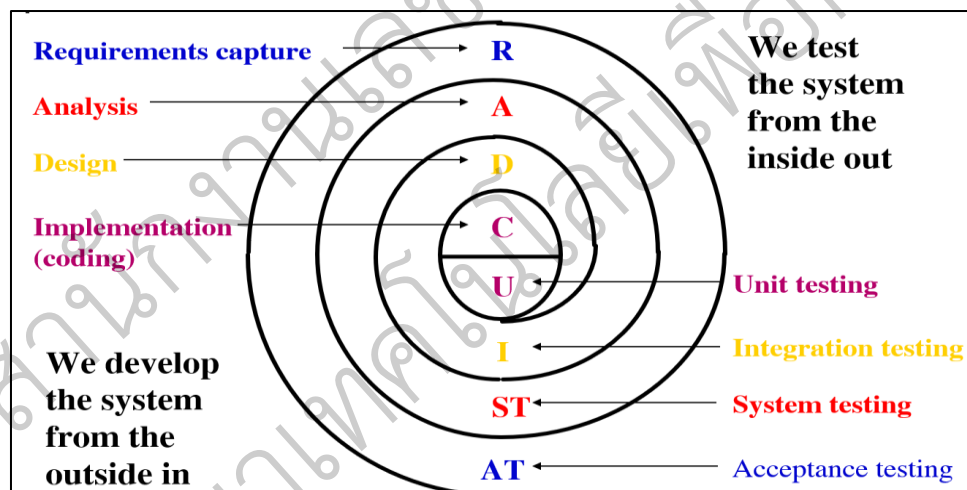
หลังจากที่สร้างแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทวิธิใหม่เสร็จแล้ว ทีมผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ คู่มือสำหรับผู้ดูแลระบบ และทำการทดสอบระบบตามหลักการของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering) เพื่อเป็นการตรวจหาข้อผิดพลาดที่ซ่อนอยู่ (Bug) และแก้ไขให้ระบบมีความถูกต้องสมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปใช้งาน โดยทีมผู้วิจัยได้ใช้ขบวนการในการทดสอบระบบ (Sommerville, 2011) ดังภาพที่ 4.17 และใช้กลยุทธ์ในการทดสอบระบบดังภาพที่ 4.18



ภาพที่ 4.48 กระบวนการทดสอบระบบ

ทีมผู้วิจัยได้ใช้กลยุทธ์ในการทดสอบระบบดังภาพที่ 4.18 ซึ่งประกอบไปด้วย

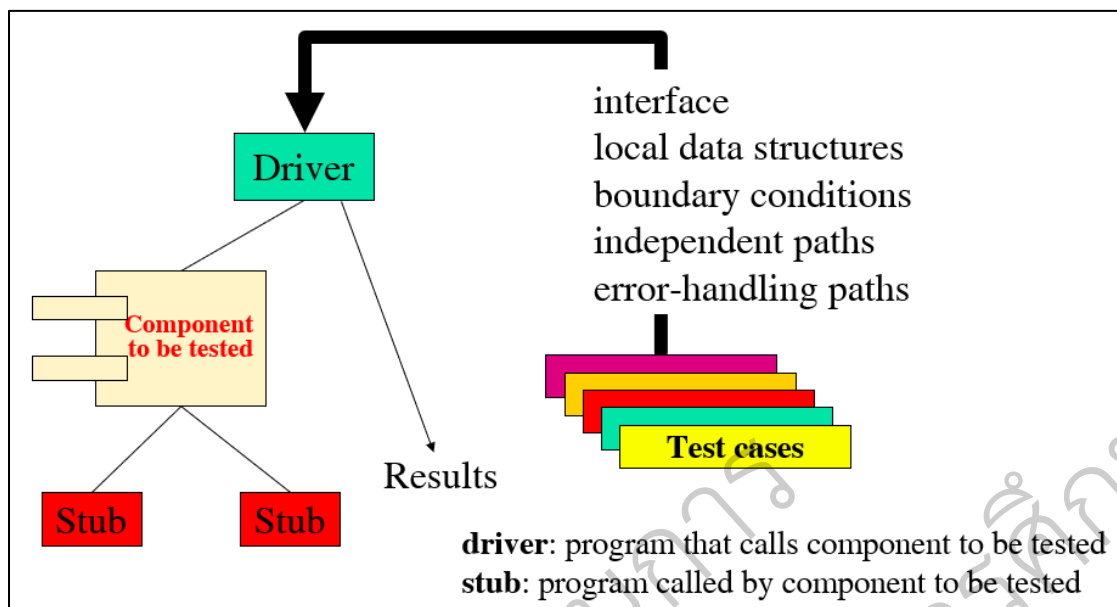
- 1) Unit Testing
- 2) Integration Testing
- 3) System Testing
- 4) Acceptance Testing



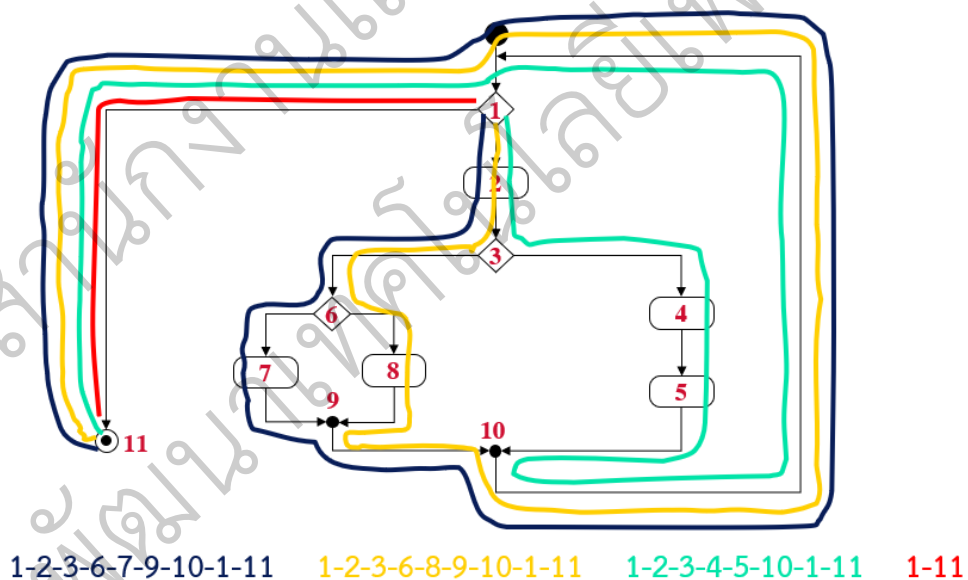
ภาพที่ 4.49 กลยุทธ์การทดสอบระบบ

แต่ประเภทของการทดสอบมีรายละเอียดดังนี้

- Unit Testing ใช้หลักการทดสอบแบบ White Box testing โดยจะทำการทดสอบแต่ละส่วนประกอบ/ระบบย่อยของซอฟต์แวร์ ด้วยการจำลองเส้นทาง (logical path) ดังภาพที่ 4.19 - 4.20 เพื่อทดสอบแต่ละกรณี (test cases) อย่างครบถ้วน

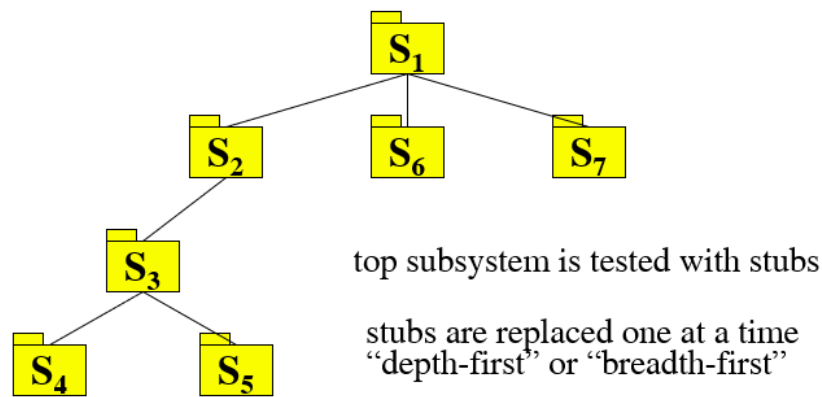


ภาพที่ 4.50 Unit Testing



ภาพที่ 4.51 Path Testing

- Integration Testing ใช้หลักการทดสอบแบบทั้งแบบ Black Box และ White Box testing ทดสอบว่าส่วนประกอบ/ระบบย่อยได้ต่อกันอย่างเหมาะสมและมีการส่งค่าพารามิเตอร์หรือข้อมูลกันถูกต้อง ทีมผู้วิจัยเลือกใช้วิธี Top Down Integration Testing ในการ Integration Testing ดังภาพที่ 4.21



ภาพที่ 4.52 Integration Testing

- System Testing ในขั้นตอนนี้ใช้หลักการทดสอบแบบ Black Box testing เป็นการทดสอบระบบโดยรวมเพื่อให้แน่ใจว่าระบบทำงานได้อย่างถูกต้องเมื่อรวมระบบทั้งหมดเข้าด้วยกัน ในการทดสอบระบบจะทดสอบในประเด็นต่างๆ ดังนี้
 - ฟังก์ชัน (Functional) ตรวจสอบว่าฟังก์ชันผู้ใช้ทั้งหมดทำงานตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดของระบบ
 - ประสิทธิภาพ (Performance) ตรวจสอบในเรื่องของ
 - Stress tests ระบบสามารถทำงานได้ต่อไปเมื่อเผชิญกับคำขอจำนวนมากพร้อมกัน
 - Volume tests ตรวจสอบว่าระบบสามารถรองรับข้อมูลจำนวนมาก
 - Security tests ตรวจสอบว่ากลไกการป้องกันการเข้าถึงใช้งานได้
 - Timing tests ตรวจสอบว่าระบบเป็นไปตามข้อกำหนดด้านเวลา
- Acceptance Testing ใช้หลักการทดสอบแบบ Black Box testing ทดสอบโดยผู้ใช้ ซึ่งผลการทดสอบดังกล่าวจะแสดงผลแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทวิทีใหม่ นำไปให้โรงเรียนใช้ (ดังหัวข้อถัดไป)

4.4 ผลการขยายผลแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทวิทีใหม่

การดำเนินโครงการวิจัยได้ขยายผลแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทวิทีใหม่ สู่โรงเรียนในจังหวัดลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี โดยได้จัดฝึกอบรมให้ผู้บริหารโรงเรียนและคุณครูก่อนนำไปใช้งาน หลังจากเสร็จสิ้นโครงการฝึกอบรมแล้วได้มีการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมที่มีต่อการฝึกอบรม และหลังการนำแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะไปทดลองใช้ได้มีการประเมินความพึงพอใจแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะ โดยใช้เกณฑ์การแบ่งระดับออกเป็น 5 ระดับ โดยมีช่วงความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

ค่าคะแนน อยู่ระหว่าง 1.00 – 1.49 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ ฟังพอน้อยที่สุด

ค่าคะแนน อยู่ระหว่าง 1.50 – 2.49 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ ฟังพอน้อย

ค่าคะแนน อยู่ระหว่าง 2.50 – 3.49 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ ฟังพอใจปานกลาง

ค่าคะแนน อยู่ระหว่าง 3.50 – 4.49 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ ฟังพอใจมาก

ค่าคะแนน อยู่ระหว่าง 4.50 – 5.00 กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ ฟังพอใจมากที่สุด

ผลการวิเคราะห์ความคิดเป็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมและการใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะ

อัจฉริยะ ปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม และการใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. การจัดการอบรม			
1.1 การติดต่อประสานงาน	4.68	0.47	มากที่สุด
1.2 ระยะเวลาในการฝึกอบรม	4.79	0.41	มากที่สุด
1.3 ความพร้อมของอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์และห้องปฏิบัติการ	4.76	0.43	มากที่สุด
1.4 วิทยากรและผู้ช่วยวิทยากร	4.89	0.31	มากที่สุด
1.5 เอกสารประกอบการอบรม	4.84	0.37	มากที่สุด
1.6 การต้อนรับ	4.64	0.48	มากที่สุด
1.7 อาหาร	4.67	0.47	มากที่สุด
1.8 ภาพรวมของการจัดอบรม	4.55	0.50	มากที่สุด
2. แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่			
2.1 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (user interface)	4.69	0.46	มากที่สุด
2.2 ความง่ายในการใช้งานระบบ	4.60	0.49	มากที่สุด
2.3 ความถูกต้องของการตรวจให้คะแนนเมื่อเทียบกับครูตรวจ	4.67	0.47	มากที่สุด
2.4 สร้างความรวดเร็วและเป็นธรรมในการตรวจ	4.63	0.49	มากที่สุด
2.5 ความรวดเร็วในการแสดงผล(เมื่อเทียบกับครูตรวจ)	4.77	0.42	มากที่สุด
2.6 แพลตฟอร์มนี้เป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียน	4.80	0.40	มากที่สุด
2.7 แพลตฟอร์มนี้สามารถนำไปใช้ในการสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ได้	4.73	0.45	มากที่สุด
2.8 รองรับ Education 6.0	4.76	0.43	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.72	0.05	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้รับการฝึกอบรมการใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.72$) โดยระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ วิทยากร และผู้ช่วยวิทยากร เอกสารประกอบการอบรม และแพลตฟอร์มนี้เป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียน ($\bar{X} = 4.89, 4.84$ และ 4.80) ตามลำดับ

4.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ จากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่เรียนในวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัลในภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษา 2566 จำนวน 37 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีผลคะแนนดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลคะแนนก่อนและหลังเรียนรายวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัลของผู้ที่ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
1	7	17
2	13	14
3	7	12
4	11	13
5	7	16
6	12	18
7	12	13
8	8	12
9	11	10
10	13	12
11	12	15
12	7	16
13	13	16

ตารางที่ 4.3 ผลคะแนนก่อนและหลังเรียนรายวิชาความรู้ทางดิจิทัลของผู้ที่ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
14	9	19
15	11	14
16	11	12
17	9	14
18	14	15
19	6	19
20	11	15
21	8	14
22	14	23
23	6	9
24	10	15
25	13	21
26	12	15
27	12	21
28	17	18
29	15	24
30	8	14
31	8	16
32	11	16
33	10	15
34	9	18
35	13	16
36	6	9

ตารางที่ 4.3 ผลคะแนนก่อนและหลังเรียนรายวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัลของผู้ที่ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
37	11	12
รวม	387	568
ค่าเฉลี่ย	10.46	15.35
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.75	3.48
ร้อยละ	34.86	51.17

ผลการเปรียบเทียบผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนในรายวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัล ของผู้ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนในรายวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัล ของผู้ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

การทดสอบ	จำนวน	$\bar{X}$	S.D.	t	P
ก่อนเรียน	37	10.46	2.75	8.535	0
หลังเรียน	37	15.35	3.48		

จากตารางที่ 4.4 พบว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.46 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.75 คะแนนการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.35 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.48 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนในรายวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัล ของผู้ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการดำเนินการวิจัยในการวิจัยการพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ประสิทธิภาพของโมเดลตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ

ในการสร้างระบบตรวจแบบฝึกทักษะชนิดอัตโนมัติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในรายวิชาความฉลาดรู้ทางดิจิทัล ใช้โจทย์ที่ใช้มีเกณฑ์การให้คะแนน 11 ระดับได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 คะแนน สุ่มเลือกคำตอบเพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลจำนวน 1,000 คำตอบ ได้ทดลองใช้ Encoding Model 4 ตัว ได้แก่ Universal Sentence Encoder Multilingual QA 3 (USE), LaBSE, MT5 (small) และ Hoogberta มาทำการทดสอบกับชุดข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง โดยระบบตรวจคำตอบจากการอิงจากคำสำคัญ คำตอบเฉลย และคำตอบของผู้ที่เข้ามาทำแบบฝึกทักษะ ซึ่งจะนำตัวแปรทั้ง 3 ตัวไปแปลงให้อยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์ เวกเตอร์จะขึ้นอยู่กับ encoding model แต่ละตัวที่นำมาใช้กับระบบ หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบความคล้ายคลึง โดยขั้นตอนแรกจะทำการตรวจสอบจากคำตอบเฉลยกับคำตอบของผู้ทำแบบฝึกทักษะ หากมีคำตอบที่ตรงกันจะได้คะแนนเต็ม แต่ถ้าหากไม่ตรงกันจะนำมาทำในขั้นตอนถัดมา โดยการเปรียบเทียบกับคำสำคัญกับคำตอบของผู้ทำแบบฝึกทักษะ หลังจากนั้นก็จะได้คะแนนของแต่ละข้อ แล้วนำมารวมกันเพื่อนำมาคำนวณคะแนนสุดท้าย โดยอิงจากคะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะในแต่ละชุดที่ผู้ออกแบบฝึกทักษะได้กำหนดไว้ในแต่ละแบบฝึก ซึ่งจากผลการวิจัยได้พบว่าประสิทธิภาพของโมเดล Universal Sentence Encoder Multilingual QA 3 (USE) มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการตรวจคำตอบอัตโนมัติภาษาไทย ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ข้อมูล การประมวลผลภาษาธรรมชาติ และ Multilingual Universal-Sentence Encoder ซึ่งเป็นหนึ่งในโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) สามารถนำมาพัฒนาโมเดลตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ

5.1.2 ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมการใช้งานแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

จากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้รับการฝึกอบรมการใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

5.1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปศุวิถีใหม่

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนในรายวิชา ความฉลาดรู้ทางดิจิทัลของผู้ที่ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปศุวิถีใหม่ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ผู้เรียน ที่นำแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปศุวิถีใหม่ไปใช้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ สูงขึ้น

สรุป

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ในยุคปศุวิถีใหม่ ช่วยอำนวยความสะดวกผู้สอนในการจัดการแบบฝึกทักษะและ มอบหมายงานระหว่างผู้เรียนและผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ ของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถร่วมสร้างสรรค์การเรียนรู้พัฒนาตนเอง (Active Learning) เพื่อให้เกิด สมรรถนะหลักสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ส่งเสริมการเรียนรู้เป็น รายบุคคล เป็นสื่อกลางในการสร้างสังคมการเรียนรู้ผ่านการแชร์แบบฝึกทักษะ เกิดการเรียนรู้แบบ แบ่งปันขึ้น ดังกล่าวที่ว่า “เก่งไปด้วยกัน ไปได้ไกล” ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเห็นมุมมองใน รูปแบบใหม่ๆ ก่อให้เกิดสังคมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลผลิตที่เป็นองค์ความรู้ คือ 1) องค์ความรู้จากการออกแบบแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปศุวิถี ใหม่ 2) นวัตกรรมแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปศุวิถีใหม่ นอกจากนี้ในเชิงนโยบาย ข้อมูล แนวทาง และแพลตฟอร์มที่ได้จากโครงการวิจัยนี้สถาบันการศึกษา ทุกระดับสามารถนำแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปศุวิถีใหม่ ไปใช้ ในการเสริมระบบนิเวศการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกระดับที่เน้นการมีส่วนร่วมและการสร้างสรรค์ นวัตกรรมสู่การเรียนรู้ฐานสมรรถนะเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 และเป็น แพลตฟอร์มที่รองรับความไม่แน่นอนหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และช่วยลดการนำเข้า เทคโนโลยีจากต่างประเทศ

5.2 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.2.1 ประสิทธิภาพของโมเดลตรวจแบบฝึกทักษะอัตโนมัติ

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าของโมเดล Universal Sentence Encoder Multilingual QA 3 (USE) เป็นโมเดลที่มีความแม่นยำมากที่สุด มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการ ตรวจคำตอบอัตโนมัติภาษาไทย ส่วน MT5 (small) เป็นโมเดลที่มีโมเดลมีประสิทธิภาพต่ำสุดจาก 4 โมเดลที่ใช้ทดลองในการวิจัย ซึ่งจากผลการวิจัยสามารถอธิบายเหตุผลได้ดังนี้

- 1) Universal Sentence Encoder Multilingual QA 3 (USE) เป็นโมเดลที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สุด เนื่องจากตัวโมเดลสามารถรองรับได้หลากหลายภาษา (16 ภาษา) ซึ่งเหมาะกับลักษณะแบบฝึกทักษะที่คำตอบที่มีทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย
- 2) LaBSE เป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำสุด เนื่องจากรองรับในเฉพาะส่วนของภาษาอังกฤษ เมื่อเป็นภาษาไทยทำให้ตัวโมเดลค่อนข้างสับสนในกรณีที่มีคำที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน
- 3) MT5 (small) เป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพในระดับหนึ่งเช่นกัน โดยสามารถรองรับได้หลากหลายภาษา (101 ภาษา) แต่เนื่องจากชุดข้อมูลที่ผ่านมาการเรียนรู้ของตัวโมเดลในภาษาไทยค่อนข้างน้อย จึงทำให้ประสิทธิภาพไม่เทียบเท่ากับตัวอื่น ๆ ที่รองรับได้หลายภาษา
- 4) Hoogberta เป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับภาษาไทย เนื่องจากตัวโมเดลผ่านการเทรนด้วยชุดข้อมูลภาษาไทยมาในระดับหนึ่ง แต่เมื่อมีภาษาอังกฤษมาก็ทำให้ประสิทธิภาพของโมเดลลดลงในระดับหนึ่ง

5.2.2 ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมการใช้งานแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

จากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้รับการฝึกอบรมการใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกประเด็นคำถาม โดยประเด็นวิทยากรและผู้ช่วยวิทยากรที่ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุด รองลงมาเป็นประเด็นเอกสารประกอบการอบรม และแพลตฟอร์มนี้เป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียน ตามลำดับเหตุที่ผลความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งนี้ เป็นผลสืบเนื่องจากการพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ ที่เป็นไปตามหลักการออกแบบซอฟต์แวร์ที่ต้องประมวลผลได้ถูกต้อง ลดภาระงานคน และออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (UI) ให้ user friendly สามารถการถ่ายทอดการใช้งานให้ผู้ใช้ได้ง่าย ทำให้ผู้ใช้อยากใช้งาน และสามารถลดความผิดพลาดอันเกิดจากความไม่เข้าใจของผู้ใช้ได้ด้วย

5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนในรายวิชา ความฉลาดรู้ทางดิจิทัลของผู้ที่ใช้แพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 ซึ่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าถ้าผู้เรียนได้มีการฝึกซ้ำๆ จะช่วยเพิ่มทักษะมากขึ้นและผู้เรียนมีความคงทนในการจดจำได้มากขึ้นจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น เมื่อพิจารณาในรายบุคคล ร้อยละ 94.59 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น พบว่าผู้เรียนที่เข้า

มาฝึกทำแบบฝึกทักษะบ่อยๆ หลายคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นแบบก้าวกระโดด จำนวน 13 คะแนน 10 คะแนน และ 9 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43.33 ร้อยละ ร้อยละ 33.33 และ 30.00 ตามลำดับ แต่มีผู้เรียน 2 คนที่มีผลคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน 1 คะแนน เมื่อได้พูดคุยกับผู้เรียน 2 รายดังกล่าว ทราบว่าไม่ได้เข้ามาใช้แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเนื่องจากต้องติดทำงานในการหารายได้สำหรับการเรียน

ผู้วิจัยเห็นว่าการวิจัยในอนาคตสามารถดำเนินการบูรณาการของแพลตฟอร์มฝึกปฏิบัติอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศการเรียนรู้สำหรับการศึกษามัธยมศึกษา ซึ่งจะช่วยให้สามารถใช้เป็นแพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์ซึ่งเป็นการเรียนรู้ส่วนบุคคล และแพลตฟอร์มชุมชนการเรียนรู้ได้

บรรณานุกรม

- ชูพันธุ์ รัตนโกศา. (2559). ความรู้เบื้องต้นทางปัญญาประดิษฐ์ (Introduction to Artificial Intelligence) เอกสารคำสอนวิชา 030523111. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ. (2550). นวัตกรรมการศึกษาชุด แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ (พิมพ์ครั้งที่ 2). ชารอักษร.
- ธัญญา ทองอยู่. (2560). ระบบช่วยตรวจแบบฝึกหัดโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงปรับตัว สำหรับการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ธัญญา ทองอยู่. (2562). ระบบถามตอบเพื่อช่วยในการเรียนรู้ด้วยตนเองจากวิกิพีเดียภาษาไทย(Q & A System to Promote Self-Learning from Thai Wikipedia). ทูลอดหนุนโครงการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรม โครงการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 21 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- บุญเสริม กิจศิริกุล. (2548). ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เอกสารคำสอนวิชา 2110654 เวอร์ชัน 1.0.2, 15. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปริญญา สงวนสัตย์. (2558). การเรียนรู้ของเครื่อง. พิมพ์ครั้งที่ 2. จำนวน 50 เล่ม. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- รสสุคนธ์ มกรมณี. (2557). “การออกแบบการเรียนรู้เพื่อศตวรรษที่ 21.” ใน การประชุมวิชาการประจำปี 2557 ของคุรุสภา (14-15 กันยายน 2557). กรุงเทพมหานคร : สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.
- ศศิภุชญา เียนเอง. (2558). ระบบช่วยประเมินการเขียนทักษะการเขียนสรุปผลด้วยเทคนิคไฮบริดจีเอ-เอสวีเอ็ม ร่วมกับออนโทโลยี กรณีศึกษาทางการแพทย์ในการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สมคิด แซ่หลี่. (2550). การประเมินระดับสาระเชิงหัวข้อสัมพันธ์สำหรับข้อเขียนภาษาไทยโดยเทคนิคการจัดหมวดหมู่เอกสารแบบอัตโนมัติร่วมกับออนโทโลยี. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- สมมาตร อังคเศรณีกุล และชุลีรัตน์ จรัสกุลชัย. (2553). “การตรวจข้อสอบอัตนัยภาษาไทยแบบอัตโนมัติโดยใช้ K-NN.” ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- อนงพันธ์ ใบสุคันธ์. (2551). การใช้แบบฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนชั้นอนุบาล. คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่งสวทช. (2552). [ออนไลน์]. ทำความรู้จักกับ e- Learning กันเถอะ. [สืบค้นวันที่ 17 เมษายน 2558]. จาก <http://www.thai2learn.com>
- Abdul Salam, M., El-Fatah, M. A., & Hassan, N. F. (2022). Automatic grading for Arabic short answer questions using optimized deep learning model. *Plos one*, 17(8), e0272269.
- Bennouar, D. (2017). An Automatic Grading System Based on Dynamic Corpora. *International Arab Journal of Information Technology (IAJIT)*, 14.
- Cer, D.M., Diab, M.T., Agirre, E., Lopez-Gazpio, I., & Specia, L. (2017). SemEval-2017 Task 1: Semantic Textual Similarity Multilingual and Crosslingual Focused Evaluation. *International Workshop on Semantic Evaluation*.
- Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *arXiv preprint arXiv:1810.04805*.
- Feng, F., Yang, Y., Cer, D., Arivazhagan, N., & Wang, W. (2020). Language-agnostic BERT sentence embedding. *arXiv preprint arXiv:2007.01852*.
- Gahman, N., & Elangovan, V. (2023). A Comparison of Document Similarity Algorithms. *arXiv preprint arXiv:2304.01330*.
- Haller, S., Aldea, A., Seifert, C., & Strisciuglio, N. (2022). Survey on automated short answer grading with deep learning: from word embeddings to transformers. *arXiv preprint arXiv:2204.03503*.
- Koroteev, M. V. (2021). BERT: a review of applications in natural language processing and understanding. *arXiv preprint arXiv:2103.11943*.
- Lubis, F. F., Putri, A., Waskita, D., Sulistyaningtyas, T., Arman, A. A., & Rosmansyah, Y. (2021). Automated Short-Answer Grading using Semantic Similarity based on Word Embedding. *Int. J. Technol*, 12(3), 571-581.
- Ludwig, S., Mayer, C., Hansen, C., Eilers, K., & Brandt, S. (2021). Automated essay scoring using transformer models. *Psych*, 3(4), 897-915.

- Mayfield, E., & Black, A. W. (2020, July). Should you fine-tune BERT for automated essay scoring?. In *Proceedings of the Fifteenth Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications* (pp. 151-162).
- Merritt, R. 2022. What Is a Transformer Model? [Blog, 25 March].
Available: <https://blogs.nvidia.com/blog/2022/03/25/what-is-a-transformer-model/> [2023, May 3].
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). AI and education: A guidance for policymakers. UNESCO Publishing.
- Porkaew, P., Boonkwan, P., & Supnithi, T. (2021, December). HoogBERTa: Multi-task Sequence Labeling using Thai Pretrained Language Representation. In *2021 16th International Joint Symposium on Artificial Intelligence and Natural Language Processing (ISAI-NLP)* (pp. 1-6). IEEE.
- Rokade, A., Patil, B., Rajani, S., Revandkar, S., & Shedge, R. (2018, April). Automated grading system using natural language processing. In *2018 Second international conference on inventive communication and computational technologies (ICICCT)* (pp. 1123-1127). IEEE.
- Rupnik, J., Muhic, A., Leban, G., Skraba, P., Fortuna, B., & Grobelnik, M. (2016). News across languages-cross-lingual document similarity and event tracking. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 55, 283-316.
- Russell, S. and Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th Global Ed. London: Pearson Press.
- Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural networks*, 61, 85-117.
- Singkul, Sattaya, and Kuntpong Woraratpanya. "Thai dependency parsing with character embedding." 2019 11th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE). IEEE, 2019.
- Singkul, Sattaya, and Kuntpong Woraratpanya. "Vector learning representation for generalized speech emotion recognition." *Heliyon* 8.3 (2022): e09196.
- Singkul, Sattaya, et al. "Deep Residual Local Feature Learning for Speech Emotion Recognition." *International Conference on Neural Information Processing*. Springer, Cham, 2020.

- Singkul, Sattaya, et al. "Parsing thai social data: a new challenge for thai NLP." 2019 14th International Joint Symposium on Artificial Intelligence and Natural Language Processing (iSAI-NLP). IEEE, 2019.
- Sommerville, I. (2011). Software engineering. (9th ed.). Addison-Wesley.
- Thongyoo, Jiraphat, et al. (8-11 June 2023). "Comparison of Different Machine Learning Techniques for Predicting THC Level in Green Tea Beverage form Roman Spectra" In DPST Conference on Science and Technology 2023 (DPSTCON 2023). Nakhon Ratchasima : Khao Yai Convention Center.
- Thongyoo, Jiraphat, et al. "A Gold Price Prediction in the Gold Spot from Cryptocurrency Prices." The 10th Asia Undergraduate Conference on Computing (AUC2) 2022. Chonburi: Kasetsart University Sriracha Campus, (517-525).
- Thongyoo, T. (2014). "Analysis of Students' Homework Clustering using K-Means." In The 2014 Annual International Symposium on Education and Information Technology (AISEIT 2014). Osaka: Higher Education Forum, (244-253).
- Thongyoo, T. (2018). Improvement on Automated Thai Assignment Scoring by Using a Thesaurus. SNRU Journal of Science and Technology, 10(1), 87-95. Retrieved from https://www.tci-thaijo.org/index.php/snru_journal/article/view/108117.
- Thongyoo, T., Saelee, S. and Krootjohn S. (2016). "Automated Students' Thai Online Homework Assignment Clustering." In The Asian Conference on Education & International Development 2016 (ACEID 2016). Kobe : IAFOR, (363-373).
- Thongyoo, T., Saelee, S., and Krootjohn, S. (27-28 May 2016) "Automated Thai Online Assignment Scoring." In 2016 Fifth ICT International Student Project Conference (ICT-ISPC). Nakhon Pathom : Faculty of Information and Communication Technology, Mahidol University, (33-36). (Inclusion into the IEEE Xplore digital library).
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*, 30.
- Wang, Y., Tao, S., Xie, N., Yang, H., Baldwin, T., & Verspoor, K. (2023). Collective human opinions in semantic textual similarity. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 11, 997-1013.

- Wang, Y., Tao, S., Xie, N., Yang, H., Baldwin, T., & Verspoor, K. (2023). Collective human opinions in semantic textual similarity. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 11, 997-1013.
- Wongpatikaseree, K.; Singkul, S.; Hnoohom, N.; Yuenyong, S. Real-Time End-to-End Speech Emotion Recognition with Cross-Domain Adaptation. *Big Data Cogn. Comput.* 2022, 6, 79. <https://doi.org/10.3390/bdcc6030079>
- Xue, L., Constant, N., Roberts, A., Kale, M., Al-Rfou, R., Siddhant, A., ... & Raffel, C. (2020). mT5: A massively multilingual pre-trained text-to-text transformer. *arXiv preprint arXiv:2010.11934*.
- Yang, Y., Cer, D., Ahmad, A., Guo, M., Law, J., Constant, N., ... & Kurzweil, R. (2019). Multilingual universal sentence encoder for semantic retrieval. *arXiv preprint arXiv:1907.04307*.
- Yuenyong, Sumeth, et al. "Real-Time Thai Speech Emotion Recognition With Speech Enhancement Using Time-Domain Contrastive Predictive Coding and Conv-Tasnet." 2022 7th International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR). IEEE, 2022.
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., ... & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021, 1-18.
- Zupanc, K. and Bosnic, Z. (2015). "Advances in the Field of Automated Essay Evaluation." *Informatica* Vol. 39 : 383–395.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ระดับอุดมศึกษา

อาจารย์พันธุ์ มินวงษ์

อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ระดับมัธยมศึกษา

คุณครูวิรุท นพรัตน์

ครูประจำกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ระดับประถมศึกษา

คุณครูนำทรัพย์ ประสงค์

ครูประจำกลุ่มสาระวิทยาการคำนวณ

โรงเรียนบ้านหนองแขม

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

ภาคผนวก ข

แบบประเมินความพึงพอใจการฝึกอบรมการใช้งานแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการ
เรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

แบบประเมินผลโครงการฝึกอบรมการใช้งาน แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

คำชี้แจง: แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ตอน ขอให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินทำให้ครบทั้ง 3 ตอน การตอบของท่านจะทำให้ได้ข้อมูลนำไปใช้ในการปรับปรุงแพลตฟอร์มต่อไป

thongyoo99@lawasri.tru.ac.th [Switch account](#)



* Indicates required question

Email *

☐ Record thongyoo99@lawasri.tru.ac.th as the email to be included with my response

สถานภาพผู้ตอบ *

- ☐ ครู / อาจารย์ / บุคลากร
- ☐ นักเรียน / นักศึกษา

เพศ *

- ☐ ชาย
- ☐ หญิง

ท่านสอน/ทำงานในระดับ *

- ☐ ประถมศึกษา
- ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น
- ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย
- ☐ อุดมศึกษา
- ☐ Other: _____

หน่วยงานของท่านตั้งอยู่จังหวัด *

- ☐ ลพบุรี
- ☐ สระบุรี
- ☐ สิงห์บุรี
- ☐ Other: _____

[Next](#)

[Clear form](#)

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจต่อการจัดอบรม

คำชี้แจง โปรดเลือกคำตอบที่ท่านเห็นว่าตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

การจัดการอบรม

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
การติดต่อ ประสานงาน	☐	☐	☐	☐	☐
ระยะเวลาในการ ฝึกอบรม	☐	☐	☐	☐	☐
ความพร้อมของ อุปกรณ์โสต ทัศนูปกรณ์และ ห้องปฏิบัติการ	☐	☐	☐	☐	☐
วิทยากรและผู้ ช่วยวิทยากร	☐	☐	☐	☐	☐
เอกสารประกอบ การอบรม	☐	☐	☐	☐	☐
การต้อนรับ	☐	☐	☐	☐	☐
อาหาร	☐	☐	☐	☐	☐
ภาพรวม	☐	☐	☐	☐	☐



**แบบประเมินผลโครงการการฝึกอบรมการใช้
งาน แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ
เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่**

thongyoo99@lawasri.tru.ac.th [Switch account](#) 

Your email will be recorded when you submit this form

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

Your answer

[Back](#) [Submit](#) [Clear form](#)

แบบประเมินผลโครงการการใช้งาน แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

คำชี้แจง: แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ตอน ขอให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินทำให้ครบทั้ง 3 ตอน การตอบของท่านจะทำให้ได้ข้อมูลนำไปใช้ในการปรับปรุงแพลตฟอร์มต่อไป

thannicha.t@lawasri.tru.ac.th [Switch account](#)



* Indicates required question

Email *

☐ Record thannicha.t@lawasri.tru.ac.th as the email to be included with my response

สถานภาพผู้ตอบ *

- ☐ ครู / อาจารย์ / บุคลากร
- ☐ นักเรียน / นักศึกษา

เพศ *

- ☐ ชาย
- ☐ หญิง

ท่านสอน/ทำงานในระดับ *

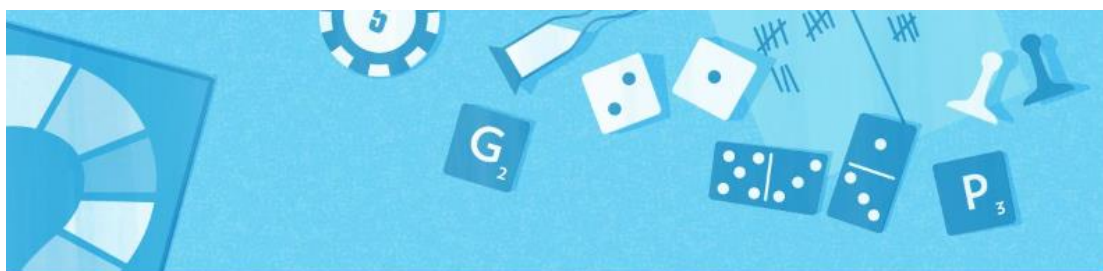
- ☐ ประถมศึกษา
- ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น
- ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย
- ☐ อุดมศึกษา
- ☐ Other: _____

หน่วยงานของท่านตั้งอยู่จังหวัด *

- ☐ ลำพูน
- ☐ สระบุรี
- ☐ สิงห์บุรี
- ☐ Other: _____

2. แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
2.1 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (user interface)	☐	☐	☐	☐	☐
2.2 ความง่ายในการใช้งานระบบ	☐	☐	☐	☐	☐
2.3 ความถูกต้องของการตรวจให้คะแนนเมื่อเทียบกับครูตรวจ	☐	☐	☐	☐	☐
2.4 สร้างความรวดเร็วและเป็นธรรมในการตรวจ	☐	☐	☐	☐	☐
2.5 ความรวดเร็วในการแสดงผล(เมื่อเทียบกับครูตรวจ)	☐	☐	☐	☐	☐
2.6 แพลตฟอร์มนี้เป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียน	☐	☐	☐	☐	☐
2.7 แพลตฟอร์มนี้สามารถนำไปใช้ในการสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ได้	☐	☐	☐	☐	☐
2.8 รองรับ Education 6.0	☐	☐	☐	☐	☐



แบบประเมินผลโครงการการใช้งาน แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

thongyoo99@lawasri.tru.ac.th [Switch account](#)



Your email will be recorded when you submit this form

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

Your answer

[Back](#)

[Submit](#)

[Clear form](#)

กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

ภาคผนวก ค

ภาพกิจกรรมการนำแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

ขยายผลสู่โรงเรียน

การนำแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ ขยายผลสู่โรงเรียน



การนำแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่ ขยายผลสู่โรงเรียน



ภาคผนวก ง

รายชื่อโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ

รายชื่อโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ

ลำดับ	โรงเรียน
1	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
2	โรงเรียนเทศบาลบ้านหมี่
3	โรงเรียนวัดบ้านกล้วย
4	โรงเรียนบ้านหนองแขม
5	โรงเรียนวัดโคกสูง
6	โรงเรียนสมอคอนวิทยาการ
7	โรงเรียนบ้านนกเขาเปล้า
8	โรงเรียนวัดเขาหิน
9	โรงเรียนบ้านหลุมข้าว
10	โรงเรียนบ้านลำโปงเพชร
11	โรงเรียนบ้านดงกลาง
12	โรงเรียนวัดสิริจันทรมิต (ประจักษ์ประจานกุล)
13	โรงเรียนบ้านห้วยดีเลิศ
14	โรงเรียนชุมชนบ้านแก่งเสือเต้น
15	โรงเรียนวัดชัยเสือแม่
16	โรงเรียนบ้านคอกกระปือ
17	โรงเรียนวัดธรรมการาม
18	โรงเรียนบ้านเขาขวาง
19	โรงเรียนบ้านโกรกกรกฟ้า
20	โรงเรียนโคกสำโรง
21	โรงเรียนบ้านม่วงค่อม
22	โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33
23	โรงเรียนบ้านทุ่งกล้วย
24	โรงเรียนวัดศรัทธาภิรมย์

รายชื่อโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ (ต่อ)

ลำดับ	โรงเรียน
25	โรงเรียนวัดบ้านโพธิ์ (มิตรภาพที่ 132)
26	โรงเรียนวัดม่วงน้อย
27	โรงเรียนวัดหนองกะชาม
28	โรงเรียนบ้านเขาดินใต้
29	โรงเรียนประชาสงเคราะห์รังสรรค์
30	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้งานแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

คู่มือการใช้งาน



แพลตฟอร์ม แบบฝึกทักษะอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ในยุคปกติวิถีใหม่

กองทุนเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ



คณะผู้วิจัย

อาจารย์ ดร.รัญนิชา ทองอยู่

นายสัตยา สิงห์กุล

นายจิรภัทร ทองอยู่

นายณัฐพงศ์ เลหาหวณิช

คู่มือการใช้งาน

แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ
เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่



คณะผู้วิจัย

ธัญนิชา ทองอยู่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สตัยา สิงห์กุล

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จิรภัทร ทองอยู่

มหาวิทยาลัยมหิดล

ณัฐพงศ์ เลหาวิช

BAKSTERS Co., Ltd.

ได้รับทุนสนับสนุนจาก

กองทุนเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

	หน้า
1. การลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบ	1
2. การเข้าใช้งานระบบ	3
3. การสร้างแบบฝึกทักษะ	5
4. ผู้ใช้สามารถจัดหมวดหมู่แบบฝึกทักษะได้ตามหมวดหมู่	13
5. ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลแบบฝึกทักษะได้ภายหลังหากเป็นผู้สร้าง	15
6. ผู้ใช้ที่สร้างแบบฝึกทักษะ สามารถแชร์แบบฝึกให้กับผู้ใช้คนอื่นได้	16
7. การตั้งสิทธิ์การมองเห็นแบบฝึกทักษะได้	17
8. การดูผลหลังจากทำแบบฝึกได้แบบ statistic-based	18
9. การตรวจแบบฝึกได้อัตโนมัติ	20
10. ระบบสามารถแนะนำแบบฝึกที่เกี่ยวข้องผ่านหมวดหมู่ในแบบเดียวกันได้	21
11. การแสดงความคิดเห็นในหัวข้อแต่ละแบบฝึก	22
12. ผู้ใช้ที่สร้างแบบฝึก สามารถสร้างวิธีการตรวจสอบอัตโนมัติได้	23
13. ผู้ใช้ที่สร้างแบบฝึกสามารถดูรายละเอียดคะแนนของผู้ที่ทำแบบฝึกได้	23
14. ผู้ใช้สามารถใช้แบบฝึกของผู้ใช้คนอื่นเป็น Template ในการทำได้	26

พัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปฏิกิริยาใหม่

การฝึกทักษะเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ปัจจุบันระบบการศึกษาไทยยังมีข้อจำกัดของแบบฝึกทักษะอยู่มาก ยังขาดแหล่งฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพ ลักษณะของแบบฝึกทักษะจะขึ้นอยู่กับผู้สอนแต่ละคนและส่งงานตามช่องทางที่ผู้สอนกำหนด ทำให้ไม่สามารถจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยังขาดการวัดผลประสิทธิภาพแบบอัตโนมัติ ประกอบกับเหตุการณ์โรคระบาด COVID-19 Disruption ซึ่งเป็นการย่ำเื้อนความไม่แน่นอนหรือความเสี่ยงเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและส่งผลกระทบต่อการศึกษา จากข้อจำกัดและเหตุการณ์ดังกล่าว ทีมผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) ร่วมกับวิทยาการข้อมูล (Data Science) ด้านการแนะนำและการค้นหา มาพัฒนาแพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปฏิกิริยาใหม่ ในลักษณะ one stop service เพื่ออำนวยความสะดวกผู้สอนในการจัดการแบบฝึกทักษะและมอบหมายงานระหว่างผู้เรียนและผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยผู้เรียนสามารถร่วมสร้างสรรค์การเรียนรู้พัฒนาตนเอง (Active Learning) เพื่อให้เกิดสมรรถนะหลัก ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล (Personalized Learning) ก่อให้เกิดสังคมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถรองรับความไม่แน่นอนหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ โดยแพลตฟอร์มที่ทีมผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นมีจุดเด่น ดังนี้

ผู้เรียน :

- 1) สามารถสร้างแบบฝึกทักษะได้ด้วยตัวเอง เพื่อใช้ในการทบทวน
- 2) สามารถกำหนดความเป็นส่วนตัวของแบบฝึกทักษะที่ทำการสร้างได้ ประกอบด้วย
สาระและส่วนตัว
- 3) สามารถแชร์แบบฝึกทักษะกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้เกิดสังคมการเรียนรู้ และ
การฝึกฝนร่วมกัน
- 4) สามารถดูแบบฝึกทักษะที่ระบบทำการแนะนำ เพื่อทบทวนความรู้ได้ด้วยตัวเอง
- 5) สามารถดูคะแนนทันทีหลังจากทำการฝึกฝนได้
- 6) ผู้เรียนที่สร้างแบบฝึกสามารถใส่แท็กให้กับแบบฝึกที่สร้างได้ สูงสุด 3 แท็ก
- 7) ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นลงในแต่ละแบบฝึกทักษะได้
- 8) ผู้เรียนที่ทำแบบฝึกทักษะสำเร็จแล้วสามารถให้คะแนนแบบฝึกทักษะนั้นได้

ผู้สอน :

- 1) สามารถสร้างแบบฝึกทักษะได้ด้วยตัวเอง

- 2) สามารถกำหนดความเป็นส่วนตัวของแบบฝึกทักษะที่ทำการสร้างได้ ประกอบด้วย
สาระและส่วนตัว
- 3) สามารถสร้างแบบฝึกตามแต่ละวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อง่ายต่อการจัดการ
- 4) สามารถสร้างกลุ่มการฝึก เพื่อให้ผู้เรียนในรายวิชาเดียวกันสามารถเข้าถึงได้ง่าย
- 5) สามารถใส่แท็กที่เกี่ยวข้องให้กับผู้เรียนได้
- 6) สามารถใส่แท็กให้กับแบบฝึกที่สร้างได้ สูงสุด 4 แท็ก
- 7) สามารถดูระบบคะแนนภาพรวมของกลุ่มผู้เรียนหรือผู้เรียน หลังการฝึกฝนของนักเรียนได้
อัตโนมัติ
- 8) สามารถดูข้อมูลคะแนนการฝึกฝนของกลุ่มผู้เรียนได้ เพื่อสามารถออกแบบเนื้อหาการสอน
ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ระบบ :

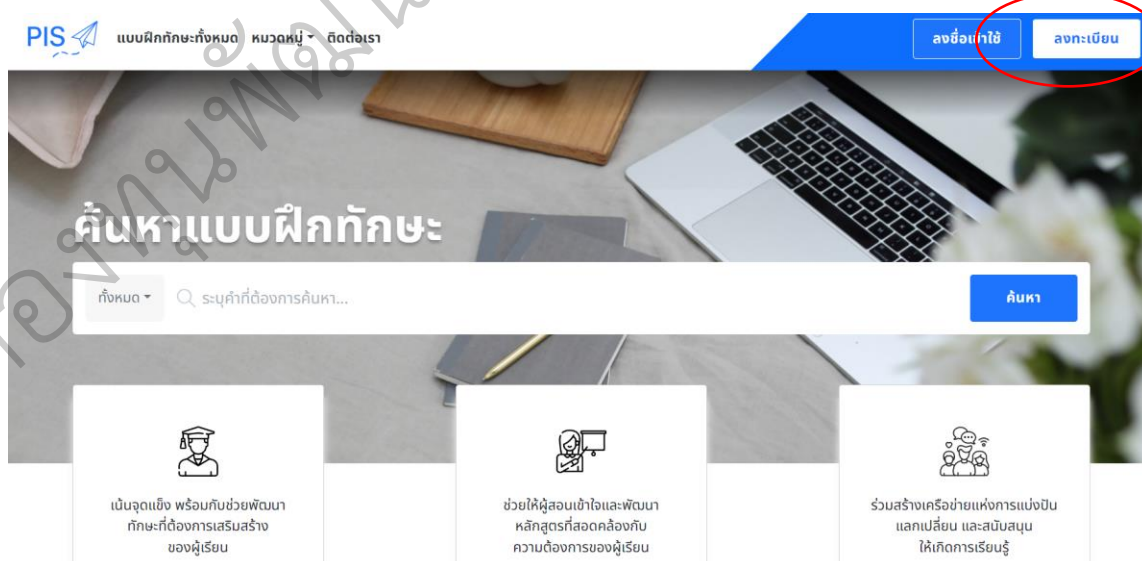
- 1) ระบบแนะนำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเบื้องต้นอัตโนมัติ ตามแต่ละแท็กที่เกี่ยวข้อง
- 2) สามารถแนะนำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องได้ ผ่านแท็กที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับเทคโนโลยี Deep Learning และ NLP และ Data Science
- 3) สามารถดูแบบฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับแท็กที่สร้างได้ มากสุด 10 อันดับแรกที่เกี่ยวข้อง
ที่สุด ผ่านเทคโนโลยี Deep Learning และ NLP ร่วมกับแท็ก

ขั้นตอนการใช้งานระบบ

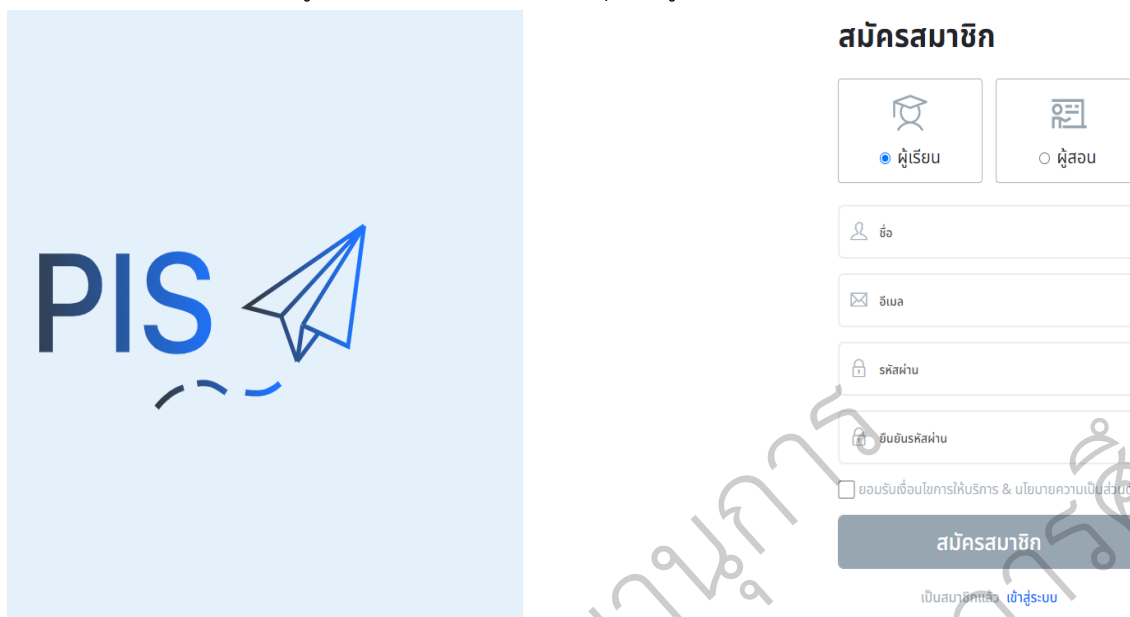
จากรายละเอียดข้างต้น การใช้งานระบบ สามารถใช้งานได้ผ่านทางเว็บไซต์ <http://pisapp.org> มี
รายละเอียดดังนี้

1. การลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบ

ในการสมัครสมาชิก ขั้นตอนแรกเลือก ลงทะเบียน

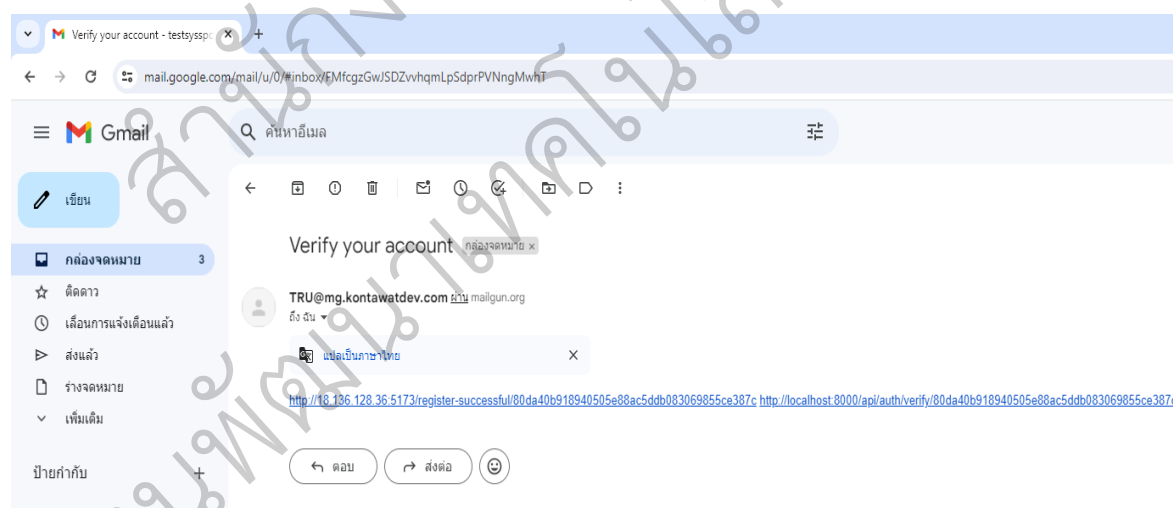


จากนั้นระบบจะเข้ามาที่หน้าสมัครสมาชิก โดยผู้ใช้ทำการเลือกตำแหน่งว่าเป็นนักเรียน หรือผู้สอน หลังจากนั้นทำการกรอกข้อมูลตามที่ระบบได้ทำการระบุไว้ดังรูป



The image shows a registration form titled "สมัครสมาชิก" (Register). On the left is a blue box with the text "PIS" and a paper airplane icon. The form itself has two tabs: "ผู้เรียน" (Student) and "ผู้สอน" (Teacher). Below these are input fields for "ชื่อ" (Name), "อีเมล" (Email), "รหัสผ่าน" (Password), and "ยืนยันรหัสผ่าน" (Confirm Password). There is a checkbox for "ยอมรับข้อบัญญัติการให้บริการ & นโยบายความเป็นส่วนตัว" (Accept terms of service and privacy policy). At the bottom is a "สมัครสมาชิก" (Register) button and a link "เป็นสมาชิกแล้ว เข้าสู่ระบบ" (Already a member? Log in).

เมื่อทำการกรอกเสร็จแล้วผู้ใช้งานต้องทำการยืนยันอีเมล โดยเข้าไปที่อีเมลที่ผู้ใช้ได้ทำการลงทะเบียนไว้ หลังจากนั้นจะมีลิงก์ที่ทางระบบส่งไปเพื่อทำการยืนยันตัวตน จากนั้นผู้ใช้ทำการกดเข้าลิงก์เพื่อยืนยันตัวตนดังรูป



หลังจากนั้นผู้ใช้สามารถกลับเข้าไปใช้งานระบบ โดยสามารถเริ่มทำแบบฝึก และสร้างแบบฝึกได้ทันที

2. การใช้งานระบบ

ในส่วนของการใช้งานระบบ ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ด้วยการคลิกปุ่มลงชื่อเข้าใช้ แล้วป้อน email และ password ที่ลงทะเบียนไว้ ดังรูป



เข้าสู่ระบบ

อีเมล

รหัสผ่าน

☐
 จดจำบัญชี

☐
 ลืมรหัสผ่าน

เข้าสู่ระบบ

ยังไม่ได้เป็นสมาชิก [สมัครสมาชิก](#)

เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วสามารถ สามารถดูแถบเมนูได้โดยการคลิกที่รูปโปรไฟล์ทางขวา เพื่อเข้าใช้งานส่วนต่างๆ



จะเกิดเมนูขึ้นดังภาพ ผู้ใช้สามารถเลือกเมนูเพื่อเข้าใช้งานระบบได้



ในกรณีนี้เลือกที่ **แบบฝึกทักษะของฉัน** เพื่อเริ่มต้นในการใช้งานถัดไป ดังรูป



New Feeds

แบบฝึกทักษะ

หมวดหมู่

แท็กยอดนิยม

บัญชีของฉัน

แบบฝึกทักษะของฉัน

แบบฝึกทักษะที่เคยทำ

แบบฝึกทักษะถูกใจไว้

แบบฝึกทักษะทำค้างไว้

คะแนนแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะของฉัน

สร้างแบบฝึกทักษะใหม่

แบบฝึกทักษะที่สร้างทั้งหมด

แบบฝึกทักษะที่สร้างค้างไว้

ดูภาพรวมคะแนนแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะที่สร้างทั้งหมด

3. การสร้างแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะประกอบด้วย แบบฝึกปรินัย และอัตนัย ในการใช้งานสร้างแบบฝึกทักษะ สามารถกดที่ปุ่มหัวข้อสร้างแบบฝึกทักษะใหม่ ดังรูป



New Feeds

แบบฝึกทักษะ

หมวดหมู่

แยกย่อยนิยาม

บัญชีของฉัน

แบบฝึกทักษะของฉัน

แบบฝึกทักษะที่เคยทำ

แบบฝึกทักษะถูกใจไว้

แบบฝึกทักษะทำค้างไว้

คะแนนแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะของฉัน

สร้างแบบฝึกทักษะใหม่

แบบฝึกทักษะที่สร้างทั้งหมด

แบบฝึกทักษะที่สร้างค้างไว้

ดูภาพรวมคะแนนแบบฝึกทักษะ

หลังจากนั้นจะขึ้นหน้าจอตั้งรูปด้านล่าง ซึ่งสามารถใส่รายละเอียดได้ตามฟิลด์ที่กำหนด โดยประกอบด้วย ส่วนรายละเอียดหลัก และส่วนรายละเอียดย่อย ซึ่ง ส่วนรายละเอียดหลัก มีรายละเอียดดังนี้

- ชื่อแบบฝึกทักษะ
- รายละเอียดแบบฝึกทักษะ
- หมวดหมู่ (หมวดหมู่ของแบบฝึกทักษะนี้ โดยรายชื่อหมวดหมู่แอดมินเป็นผู้กำหนด)
- กลุ่ม (กลุ่มผู้ทำที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะนี้ โดยกลุ่มที่ทำการเลือกได้จะมาจากแอดมินเป็นผู้กำหนด)
- แท็ก (คำสั้นๆ ที่สามารถบ่งบอกถึงแบบฝึกหัดนี้)
- รูปภาพ ที่ขึ้นแสดงในหน้าก่อนทำแบบฝึกทักษะเพื่อชักจูงผู้ทำ



New Feeds

แบบฝึกทักษะ

หมวดหมู่

แท็กยอดนิยม

บัญชีของฉัน

แบบฝึกทักษะของฉัน

แบบฝึกทักษะที่เคยทำ

แบบฝึกทักษะถูกใจไว้

แบบฝึกทักษะทำค้างไว้

ค่ะแนแบบฝึกทักษะ

← ย้อนกลับ

ชื่อแบบฝึกทักษะ

รายละเอียดแบบฝึกทักษะ

หมวดหมู่ (Category)

หมวดหมู่

กลุ่ม (Group)

Default

แท็ก (Tag)

ชื่อแท็ก

เพิ่มรูปภาพ

และในส่วนรายละเอียดย่อย ดังภาพด้านล่างดังนี้

- การเลือกประเภทแบบฝึกทักษะย่อย (สามารถเลือกได้ระหว่างปรนัยและอัตนัย)
- ชื่อแบบฝึกทักษะย่อย
- รายละเอียดแบบฝึกทักษะย่อย
- ปุ่ม เพิ่ม/แก้ไขคำถาม
- แท็บปุ่ม Action ด้านขวา ซึ่งสามารถกดเพื่อทำการเพิ่มส่วนของแบบฝึกทักษะย่อย คัดลอก และลบได้ โดยเรียงจากบนลงล่างตามลำดับ

ส่วนที่ 1

ปรนัย

อัตนัย

เพิ่ม/แก้ไขคำถาม

ชื่อแบบฝึกทักษะย่อย

รายละเอียดแบบฝึกทักษะ

ส่วนที่ 2

ปรนัย

อัตนัย

เพิ่ม/แก้ไขคำถาม

ชื่อแบบฝึกทักษะย่อย

รายละเอียดแบบฝึกทักษะ

ซึ่งหากต้องการทำการเพิ่มคำถามหรือข้อสอบในแต่ละแบบฝึกหัดย่อยส่วนนั้นๆ สามารถคลิกที่ปุ่ม **เพิ่ม/แก้ไขคำถาม** เพื่อทำการเข้าสู่หน้าย่อยได้ ซึ่งจะปรากฏหน้าจอด้านล่าง ประกอบด้วย

- ปุ่มย้อนกลับ สำหรับไปส่วนรายละเอียดย่อยก่อนหน้า
- ชื่อแบบฝึกทักษะเดิม
- ประเภทแบบฝึกทักษะย่อย
- ชื่อแบบฝึกทักษะย่อยเดิม
- รายละเอียดแบบฝึกทักษะย่อยเดิม
- รายละเอียดข้อนั้นๆ ซึ่งในรูปแบบของปรนัยและอัตนัยจะแตกต่างกัน

หากเป็นประเภทแบบฝึกหัดย่อยปรนัยจะปรากฏตามรูปด้านล่าง ซึ่งสามารถเพิ่ม choice คำตอบได้สูงสุด 5 ตัวเลือก โดยหากตัวเลือกใดเป็นคำตอบของข้อนั้น สามารถติ๊กเพื่อเลือกเป็นคำตอบได้ และสามารถใส่คะแนนของแต่ละข้อได้แยกกันเป็นตัวเลข และสามารถใส่คำอธิบายของเหตุผลของคำตอบได้ที่ **คำอธิบายคำตอบ** โดยได้ผลดังรูปด้านล่าง

ข้อที่ 1

ธงชาติไทยมีกี่สี


 เพิ่มรูปภาพ

☒ 3
 ตัวเลือกข้อนี้ถูกต้อง

☐ 2

☐ 1

☐ เพิ่มตัวเลือก

ประกอบด้วย สี แดง ขาว น้ำเงิน

คำอธิบายจะปรากฏบนหน้าปดผลของผู้ทำแบบฝึกหัดดังนี้

หากเป็นประเภทแบบฝึกหัดย่อยอัตโนมัติจะปรากฏดังรูปด้านล่าง ประกอบด้วย

- คำถาม
- คำสำคัญ สำหรับคำที่เป็นคำตอบของคำถาม ที่จะทำให้ได้คะแนน
- ฟังก์ชันเลือกคำสำคัญใดก็ได้ สำหรับเมื่อผู้ทำตอบคำสำคัญใด ในลิสที่ผู้สร้างกำหนด ผู้ทำจะได้คะแนนเต็ม
- คำตอบ ของผู้สร้าง โดยในส่วนนี้ทางเราวางแผนจะใช้ Encoder โมเดลเพื่อจะทำการหา Similarity ในการคำนวณคะแนน ระหว่างคำตอบของผู้สร้างและผู้ทำ

ข้อที่ 1

คำถาม


 เพิ่มรูปภาพ

Keywords (แบ่งคำด้วยเครื่องหมาย ,)

โปรดระบุคำสำคัญ

☐
 ผู้ทำแบบฝึกทักษะจะเลือกคำตอบสำคัญใดก็ได้

คำตอบ

คำอธิบายคำตอบ

คำอธิบายจะปรากฏบนหน้าเฉลยของผู้ทำแบบฝึกทักษะนี้

โดยเมื่อทำการใส่รายละเอียดครบแล้วจะได้ดังรูปด้านล่าง

ข้อที่ 1

ธงชาติไทยมีกี่สี


 เพิ่มรูปภาพ

Keywords (แบ่งคำด้วยเครื่องหมาย ,)

3, สิบ

☒
 ผู้ทำแบบฝึกทักษะจะเลือกคำตอบสำคัญใดก็ได้

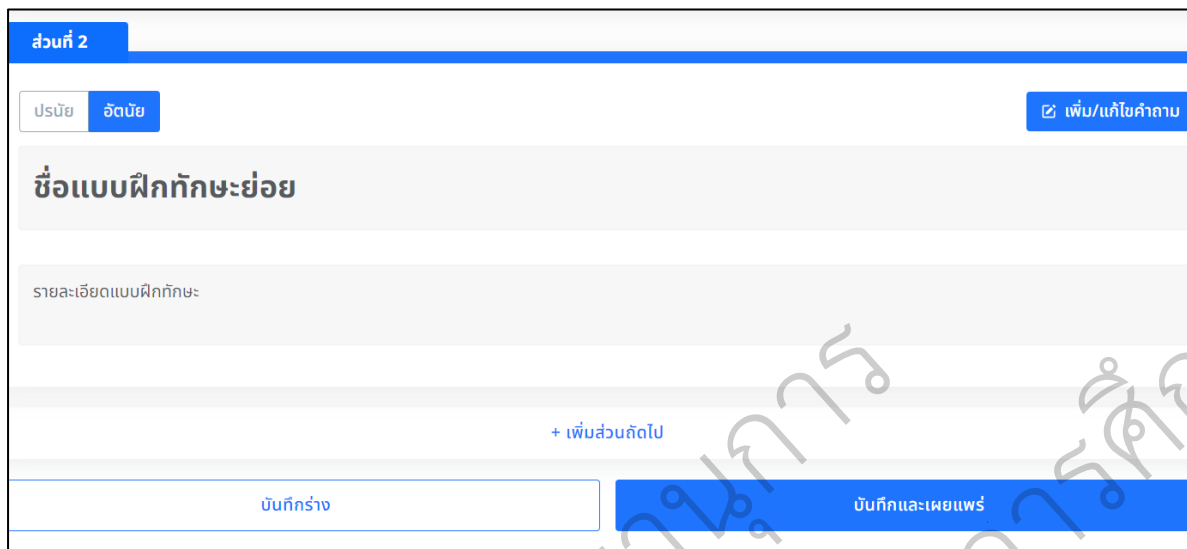
มี 3 สี

ประกอบด้วย สี แดง ขาว น้ำเงิน

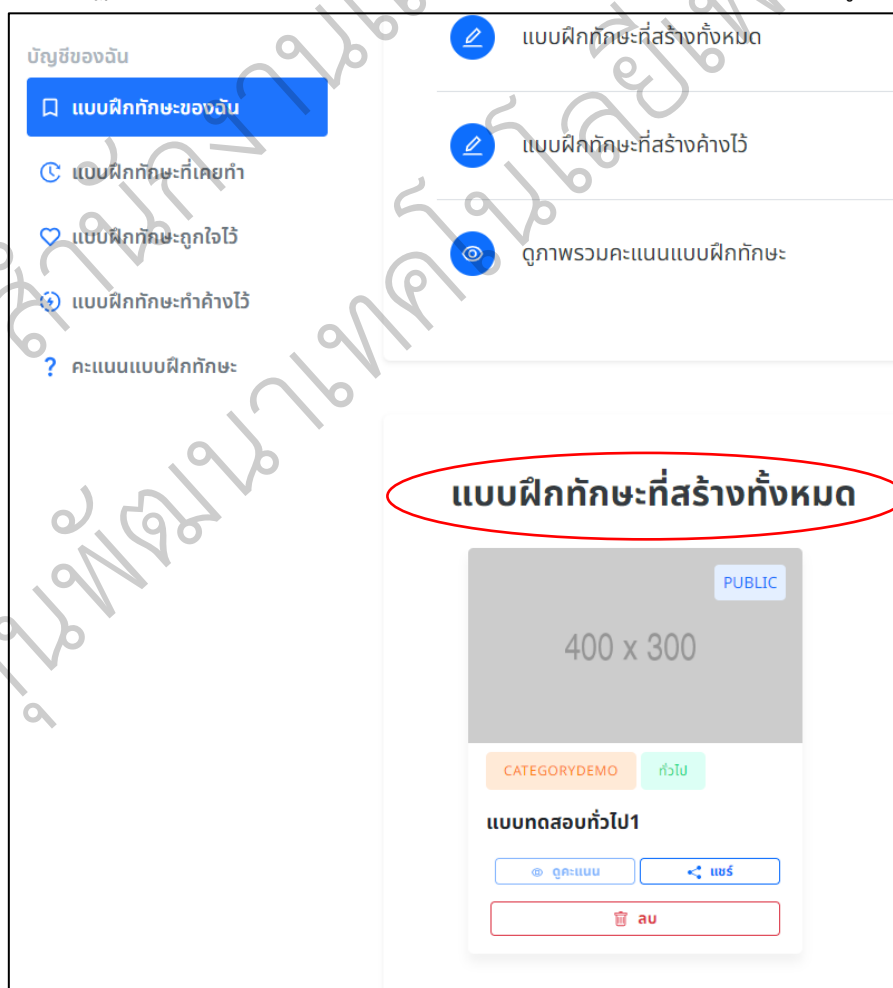
คำอธิบายจะปรากฏบนหน้าเฉลยของผู้ทำแบบฝึกทักษะนี้

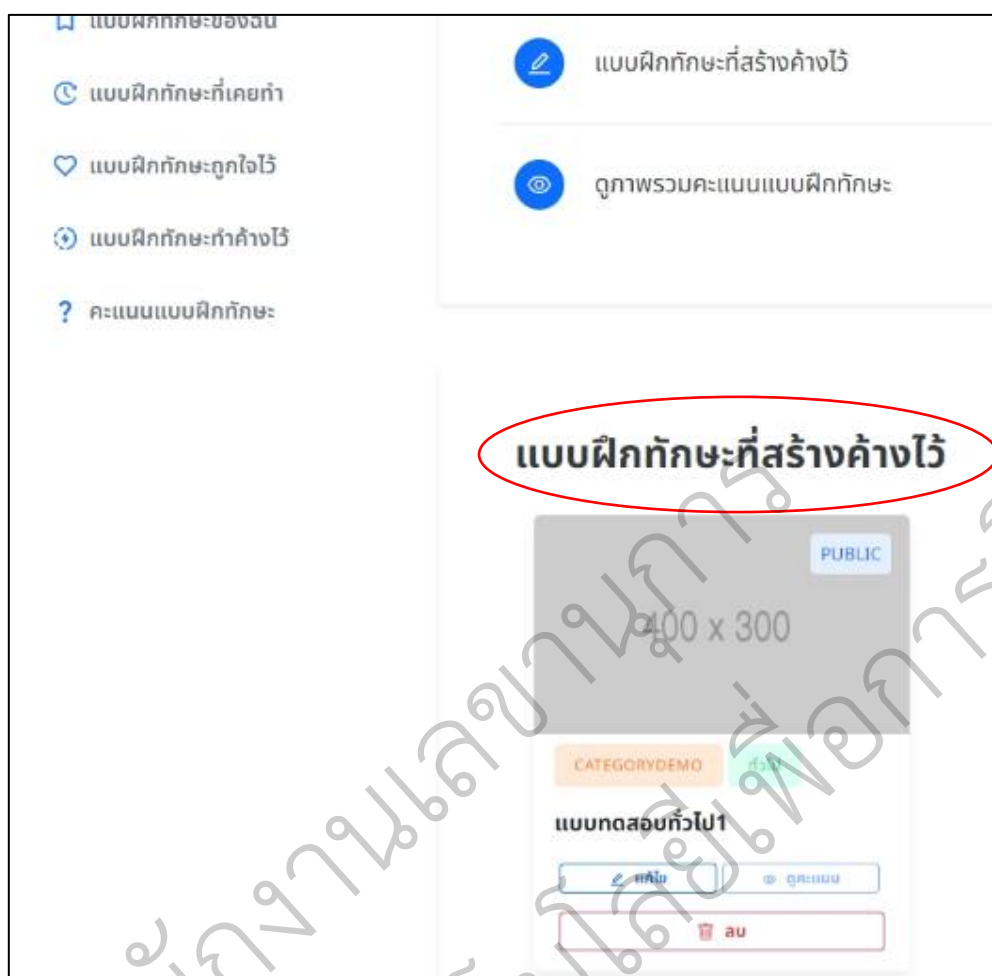
โดยอัตโนมัติตอนนี้ จะเป็นการทำเบื้องต้น โดยการคาดการณ์จากคำสำคัญเท่านั้น ไม่ใช่ฟังก์ชันเต็มของระบบ ฟังก์ชันการตรวจสอบข้อสอบอัตโนมัติแบบเต็มระบบจะอยู่ในแผนการพัฒนาลัดไป

เมื่อทำการเพิ่มรายละเอียดแบบฝึกหัดย่อยเสร็จสิ้นแล้ว สามารถทำการบันทึกได้ 2 รูปแบบ คือ **บันทึกร่าง** โดยสามารถบันทึกไว้สำหรับกลับมาแก้ไขได้ และ **บันทึกและเผยแพร่** สำหรับเผยแพร่แบบฝึกหัดให้ใช้งานในระบบเห็น ดังรูปด้านล่าง



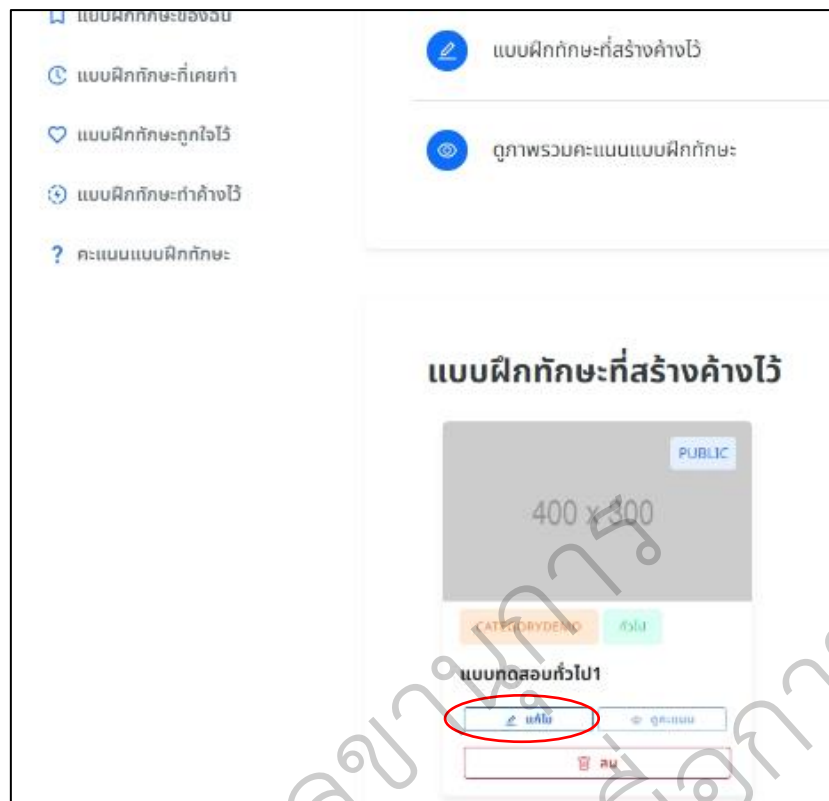
ซึ่งจะปรากฏในหน้า แบบฝึกหัดที่สร้างทั้งหมด หรือ แบบฝึกหัดที่สร้างค้างไว้ ดังรูปด้านล่างดังนี้



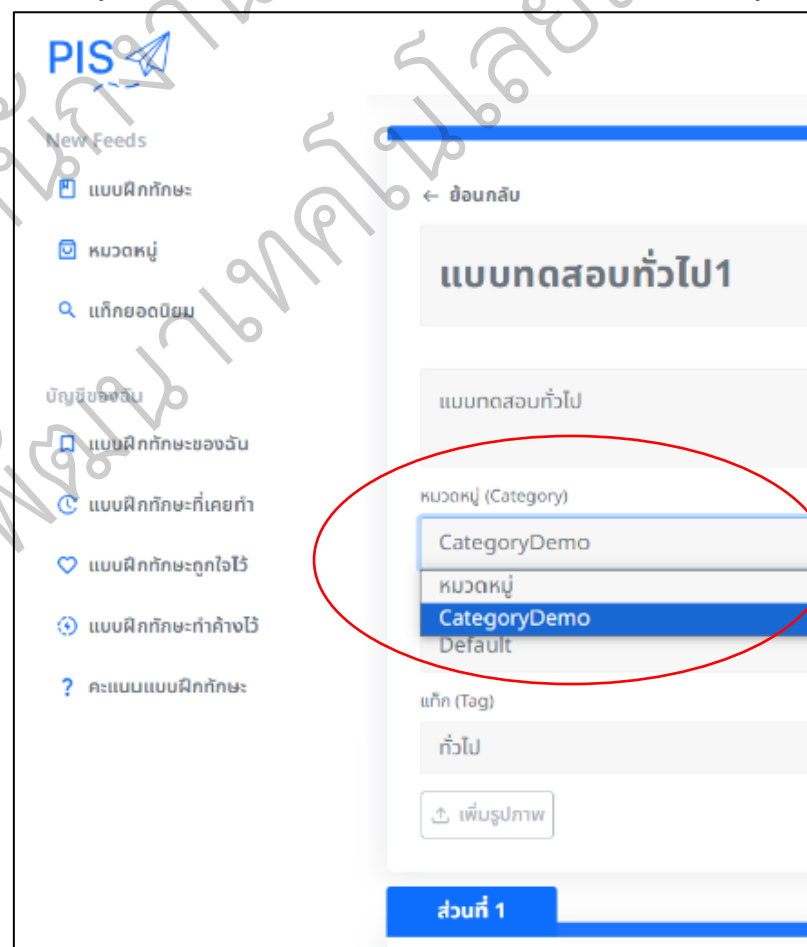


4. ผู้ใช้สามารถจัดหมวดหมู่แบบฝึกทักษะได้ตามหมวดหมู่

ในกรณีที่ผู้สร้างแบบฝึกทักษะต้องการจัดหมวดหมู่แบบฝึกทักษะสามารถทำได้ ดังนี้ เข้าไปที่ **แท็บแบบฝึกทักษะ** และเลือกแบบฝึกทักษะที่ต้องการแก้ไข ซึ่งมีสถานะแบบฝึกทักษะที่ค้างไว้ และคลิกไปที่ **แก้ไข** เพื่อแก้ไข หรือทำการจัดหมวดหมู่ตั้งแต่ตอนสร้างแบบฝึกทักษะ โดยมีตัวอย่างรายชื่อแบบฝึกทักษะดังรูปด้านล่าง



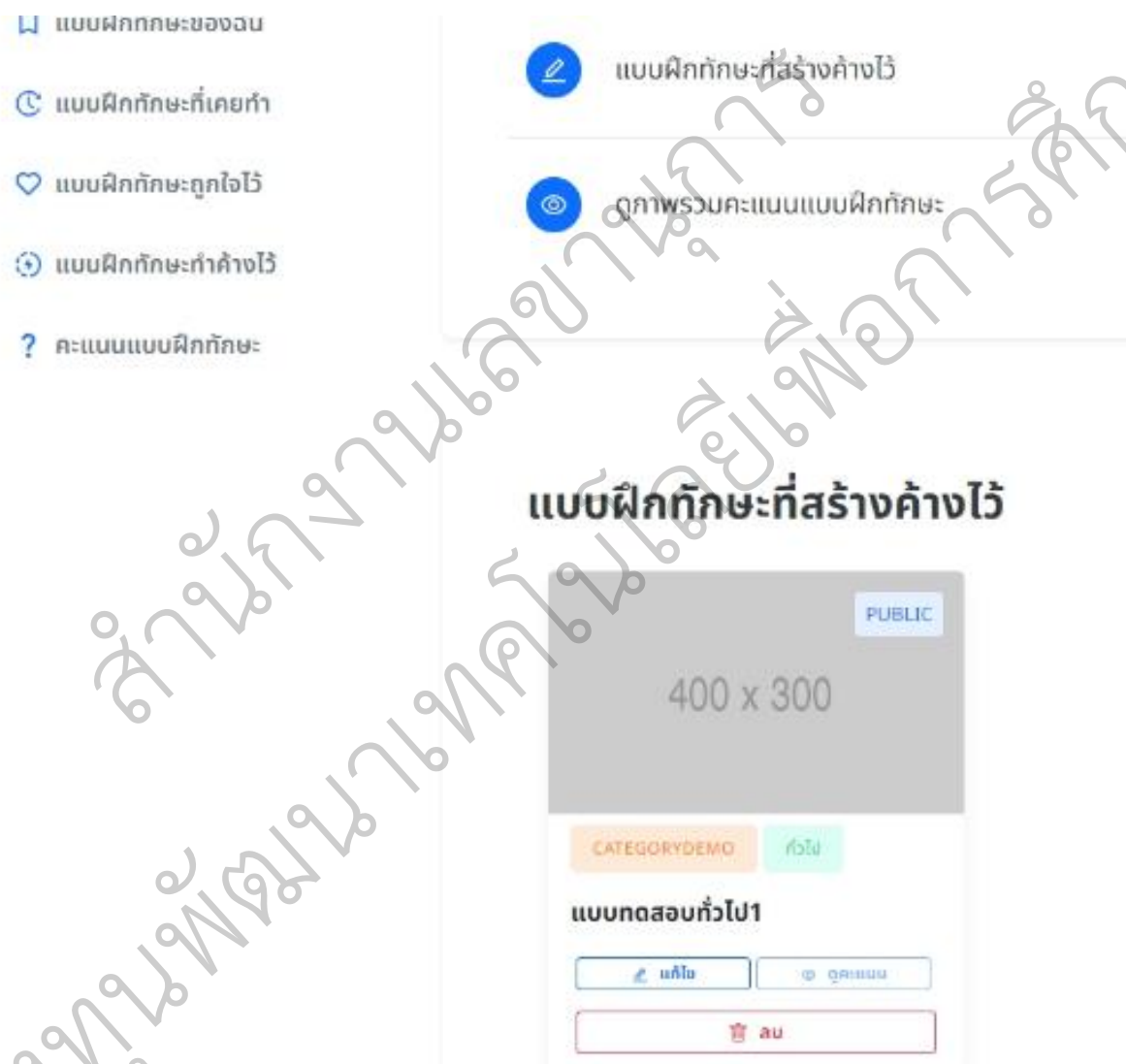
โดยการเลือกหมวดหมู่สามารถเลือกได้ตามลิสที่กำหนดไว้ในระบบจากแอดมิน ดังรูปด้านล่าง



ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนหมวดหมู่แบบฝึกทักษะโดยการไปเลือก **หัวข้อหมวดหมู่** หลังจากนั้นจะมีตัวเลือกหมวดหมู่ที่มีอยู่ในระบบ ซึ่งหลังจากที่ผู้ใช้แก้ไขหมวดหมู่เรียบร้อยแล้วจะสามารถทำ **การบันทึกร่าง** ใหม่อีกครั้ง หรือสามารถ **บันทึกและเผยแพร่** แบบฝึกได้เลยเช่นกัน

5. ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลแบบฝึกทักษะได้ภายหลังหากเป็นผู้สร้าง

กรณีผู้ใช้ต้องการแก้ไขข้อมูลแบบฝึกทักษะภายหลังสามารถทำได้ ดังนี้ ไปที่ **แบบฝึกทักษะที่สร้างค้างไว้** หลังจากนั้นทำการเลือกชุดแบบทดสอบที่ต้องการแก้ไขโดยเลือกที่ **แก้ไข** ดังรูป



หลังจากนั้นก็ทำการเลือกที่ **เพิ่ม/แก้ไขคำถาม** เพื่อเพิ่มคำถามหรือแก้ไขคำถามเดิมที่ทางผู้ออกแบบแบบฝึกทักษะได้ออกแบบไว้ หรือ **เพิ่มส่วนถัดไป** เพื่อเพิ่มส่วนชุดทดสอบสำหรับปรนัย หรืออัตนัยโดยขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบแบบฝึกทักษะ ดังรูปด้านล่าง

? ค่ะแบบแบบฝึกทักษะ

Default

แท็ก (Tag)

ทั่วไป

เพิ่มรูปภาพ

ส่วนที่ 1

เปรียบเทียบ

เพิ่ม/แก้ไขคำถาม

แบบทดสอบความรู้ทั่วไป

ชุดทดสอบทั่วไป

+ เพิ่มส่วนข้อใด

บันทึกร่าง

บันทึกและเผยแพร่

หลังจากนั้นเมื่อทำการแก้ไขเสร็จสิ้นแล้วสามารถกด **บันทึกร่าง** สำหรับการกลับมาแก้ไขต่อ หรือ **บันทึกและเผยแพร่** เพื่อเผยแพร่แบบฝึกทักษะ

6. ผู้ใช้ที่สร้างแบบฝึกทักษะ สามารถแชร์แบบฝึกให้กับผู้ใช้คนอื่นได้

ผู้ใช้สามารถแชร์แบบฝึกทักษะให้กับผู้อื่นได้ ดังนี้ ไปที่หน้า **แบบฝึกทักษะที่สร้างทั้งหมด** โดยในกรณีที่แชร์ลิงค์แบบฝึกทักษะจะต้องเป็นแบบฝึกทักษะที่สร้างเสร็จสิ้นแล้วเท่านั้น กล่าวคือ มีการกดปุ่ม **บันทึกและเผยแพร่** เรียบร้อยแล้ว จึงจะสามารถทำการแชร์แบบฝึกได้ ดังรูป

แบบฝึกทักษะของฉัน

แบบฝึกทักษะที่เคยทำ

แบบฝึกทักษะถูกใจไว้

แบบฝึกทักษะที่กำลังทำ

ค่ะแบบแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะที่สร้างค้างไว้

ดูภาพรวมคะแนนแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะที่สร้างทั้งหมด

PUBLIC

400 x 300

CATEGORY DEMO

ทั่วไป

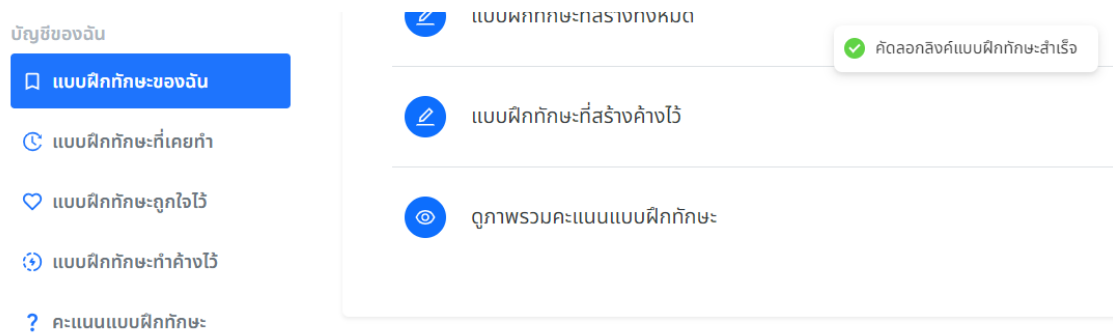
แบบทดสอบทั่วไป1

ดูคะแนน

แชร์

ลบ

หลังจากนั้นในการแชร์แบบฝึกทักษะ สามารถทำได้โดย คลิกที่ปุ่ม **แชร์** หลังจากนั้นก็จะได้ลิงค์สำหรับส่งให้ผู้อื่นมาทดลองทำแบบฝึกทักษะ ดังรูป

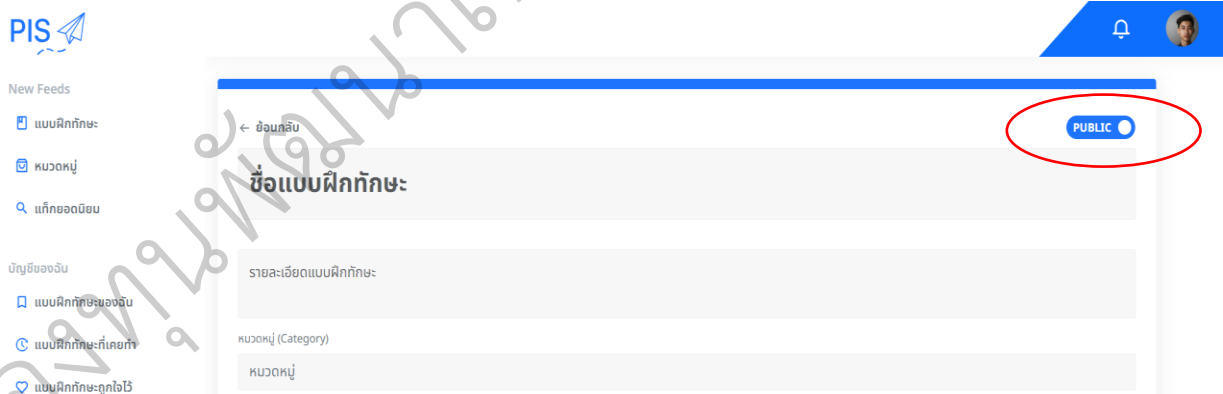


แบบฝึกทักษะที่สร้างทั้งหมด



7. การตั้งสิทธิ์การมองเห็นแบบฝึกทักษะได้

ในส่วนของการตั้งสิทธิ์การมองเห็นสามารถตั้งสิทธิ์ได้ในขั้นตอนการสร้างหรือแก้ไขแบบฝึกทักษะ จากคลิกคำว่า **PUBLIC** หรือ **PRIVATE** มุมบนขวา ดังรูป



ซึ่งหลังจากทำการบันทึกและเผยแพร่ แบบฝึกทักษะดังกล่าวแล้วจะขึ้นเป็นสัญลักษณ์ดังภาพ

แบบฝึกทักษะที่สร้างทั้งหมด

PUBLIC

400 x 300

CATEGORYDEMO
ทั่วไป

แบบทดสอบทั่วไป 1

🔍 ดูคะแนน
↩️ แลร์

🗑️ au

PRIVATE

400 x 300

CATEGORYDEMO
สังคม

แบบทดสอบความจำ 2

🔍 ดูคะแนน
↩️ แลร์

🗑️ au

8. การดูผลหลังจากทำแบบฝึกได้แบบ statistic-based

กรณีที่ผู้ทำแบบฝึกทักษะต้องการดูผลหลังจากทำแบบฝึก สามารถทำได้ ดังนี้

- เลือกแบบฝึกทักษะที่ต้องการจะทำ
- ทำแบบฝึกทักษะให้เสร็จหมดทุกข้อ
- ให้คะแนนแบบฝึกทักษะและรีวิบบนแบบฝึกทักษะ
- เลือกบันทึกและส่งคำตอบ

โดยเมื่อจะเริ่มทำแบบฝึกทักษะ จะปรากฏรายละเอียดภาพรวมก่อนเริ่มทำแบบฝึกทักษะดังรูป

← ย้อนกลับ

แบบทดสอบทั่วไป 1

แบบทดสอบทั่วไป

หมวดหมู่ (Category) : CategoryDemo

กลุ่ม (Group) : Default

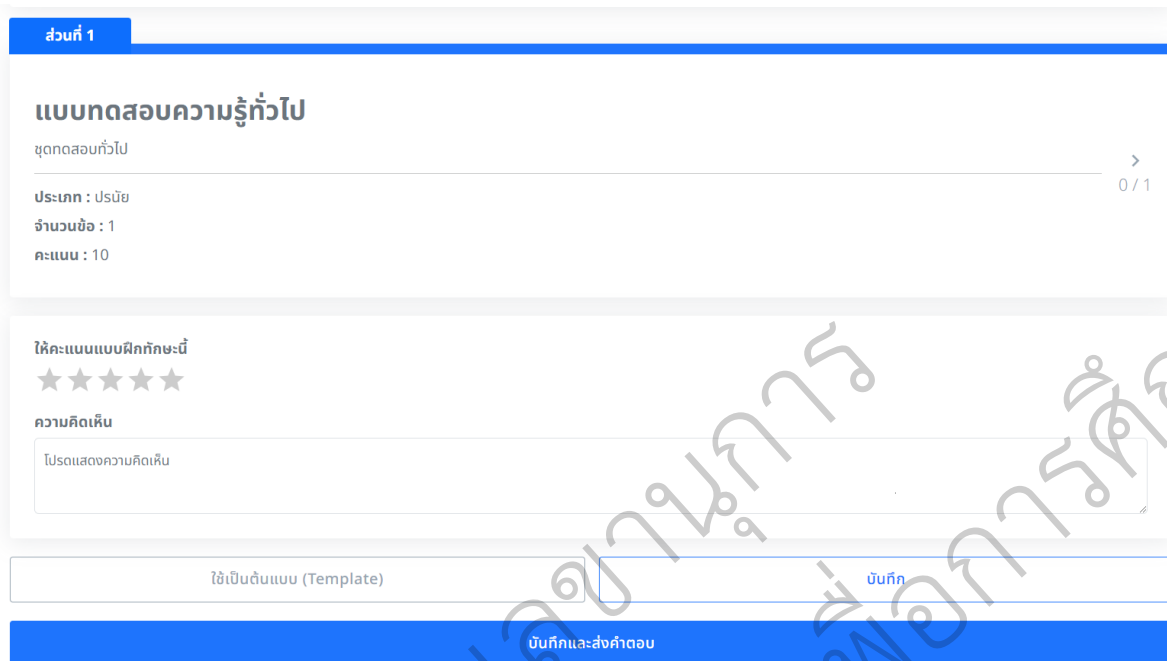
แท็ก (Tag) : ทั่วไป

จำนวน : 1 ส่วน

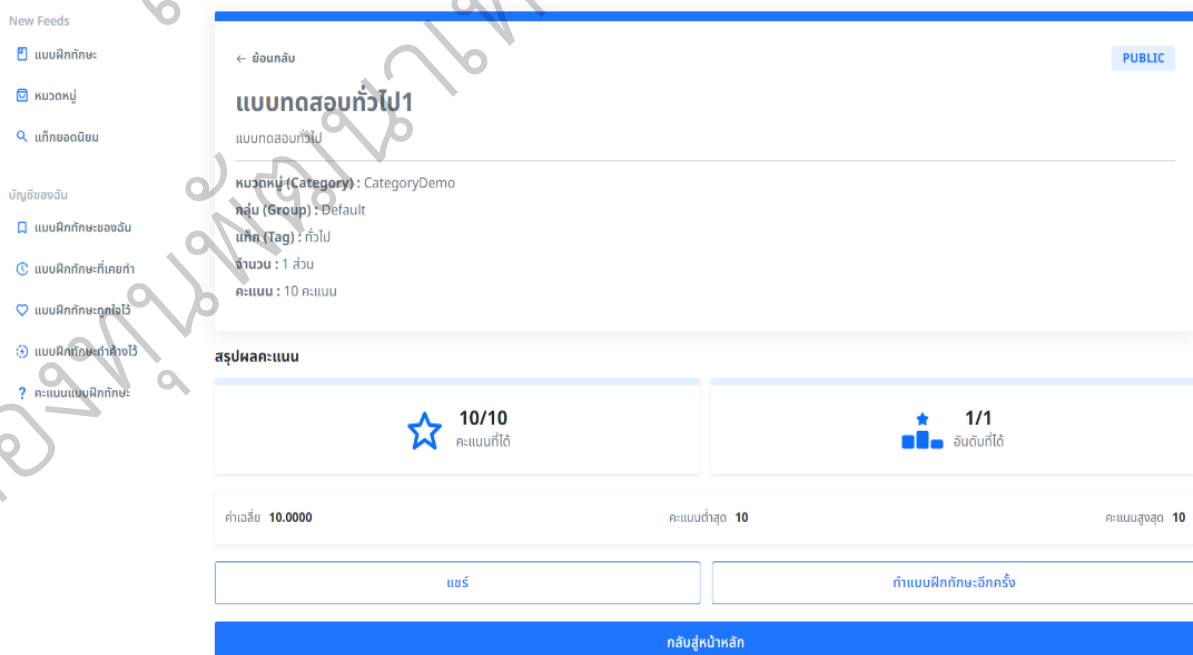
คะแนน : 10 คะแนน

ทำแบบฝึกทักษะ

หลังจากนั้นเมื่อกดเริ่มทำแบบฝึกทักษะ จะปรากฏรายละเอียดดังรูปด้านล่าง ประกอบด้วย รายละเอียดแต่ละส่วนแบบฝึกทักษะย่อย และจำนวนข้อที่ทำไปแล้ว โดยในรูปตัวอย่างปรากฏว่า 0/1 กล่าวคือ จำนวนที่ทำไปแล้ว 0 ข้อ จากจำนวนข้อทั้งหมด 1 ข้อ



เมื่อเสร็จสิ้นแล้ว จะได้ผลลัพธ์ดังรูปด้านล่าง ซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดแบบฝึกทักษะ และ รายละเอียดคะแนน โดยรายละเอียดแบบฝึกทักษะเป็นการบอกรายละเอียดโดยรวมของแบบฝึกทักษะที่ทำ และในส่วนของรายละเอียดคะแนน ประกอบด้วย คะแนนที่ได้ อันดับที่ได้จากจำนวนผู้ทำแบบฝึกทักษะ ทั้งหมด ค่าเฉลี่ยของแบบฝึกทักษะนี้ คะแนนต่ำสุด และคะแนนสูงสุด เพื่อประกอบการตัดสินใจ



9. ผู้ใช้สามารถตรวจแบบฝึกได้อัตโนมัติ

ผู้ใช้งานสามารถคลิกบันทึกและส่งคำตอบเพื่อทำการตรวจคำตอบทั้งแบบฝึกทักษะปรนัยและแบบฝึกทักษะอัตนัยโดยอัตโนมัติ

ให้คะแนนแบบฝึกทักษะนี้

★★★★★

ความคิดเห็น

โปรดแสดงความคิดเห็น
good

ใช้เป็นต้นแบบ (Template) บันทึก

บันทึกและส่งคำตอบ

เฉลยคำตอบ

เมื่อเสร็จสิ้นแล้ว จะได้ผลลัพธ์ดังรูปด้านล่าง ซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดแบบฝึกทักษะ และรายละเอียดคะแนน โดยรายละเอียดแบบฝึกทักษะเป็นการบอกรายละเอียดโดยรวมของแบบฝึกทักษะที่ทำ และในส่วนของรายละเอียดคะแนน ประกอบด้วย คะแนนที่ได้ อันดับที่ได้จากจำนวนผู้ทำแบบฝึกทักษะทั้งหมด ค่าเฉลี่ยของแบบฝึกทักษะนี้ คะแนนต่ำสุด และคะแนนสูงสุด เพื่อประกอบการตัดสินใจ

test

หมวดหมู่ (Category) : CategoryDemo
กลุ่ม (Group) : Default
แท็ก (Tag) : easy test
จำนวน : 2 ส่วน
คะแนน : 40 คะแนน

สรุปผลคะแนน

★ 10/40 คะแนนที่ได้

★ 2/2 อันดับที่ได้

ค่าเฉลี่ย 30.0000 คะแนนต่ำสุด 10 คะแนนสูงสุด 40

แชร์ ทำแบบฝึกทักษะอีกครั้ง

กลับสู่หน้าหลัก

เฉลยคำตอบ

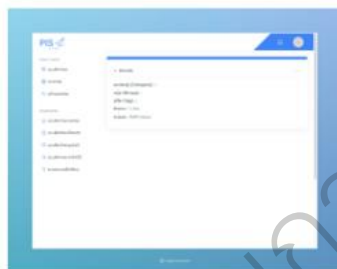
เมื่อบันทึกและส่งคำตอบ, ผู้ใช้งานสามารถดูเฉลยได้ ซึ่งประกอบด้วยคำตอบของผู้ใช้ คะแนนที่ได้ คำตอบที่ถูกต้อง และคำอธิบายเพิ่มเติม

จำนวนข้อ : 2

คะแนน : 20

1. 1 = 2 ?

คะแนนที่ได้ 0/10



☐ false

☒ true

☐ None

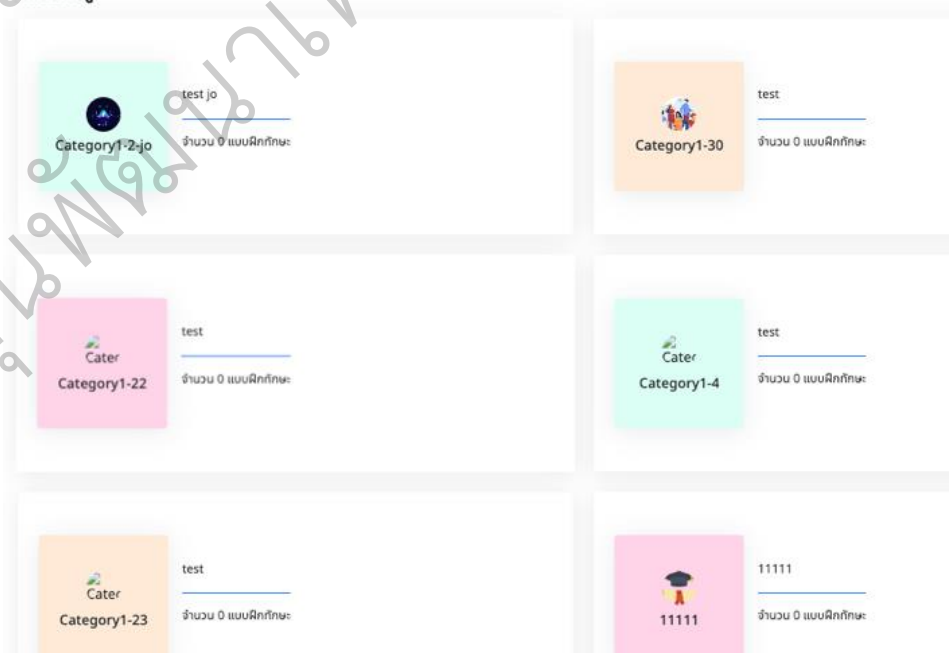
คุณตอบไม่ถูกต้อง

คำตอบที่ถูกต้องคือ false เนื่องจาก ควรตอบ false

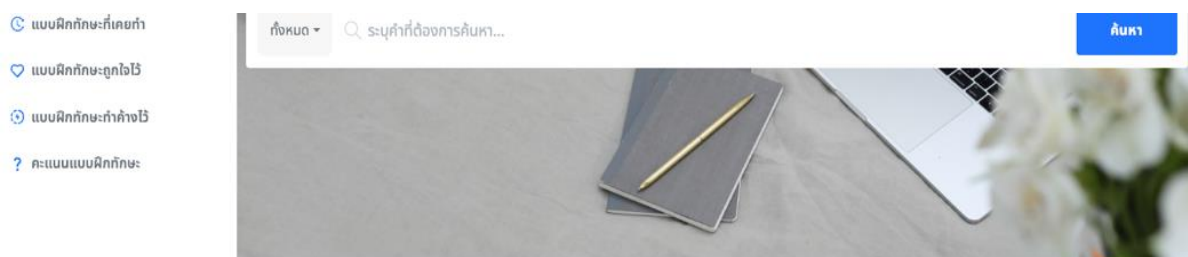
10. ระบบสามารถแนะนำแบบฝึกที่เกี่ยวข้องผ่านหมวดหมู่ในแบบเดียวกันได้

ผู้ใช้งานสามารถเข้าชมหน้าหมวดหมู่เพื่อดูรายการหมวดหมู่ทักษะที่มีในระบบ โดยแต่ละหมวดหมู่จะมีรายละเอียดประกอบด้วย รูปภาพของหมวดหมู่ ชื่อ คำอธิบาย และจำนวนแบบฝึกหัดในหมวดหมู่นั้น

หมวดหมู่



เมื่อผู้ใช้งานคลิกเลือกหมวดหมู่ใดๆ ระบบจะทำการค้นหาและแสดงแบบฝึกทักษะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับหมวดหมู่นั้นๆ



1 ผลการค้นหาโดย หมวดหมู่ : "CategoryDemo"



11. การแสดงความคิดเห็นในหัวข้อแต่ละแบบฝึก

หลังจากทำแบบฝึกทักษะ, ผู้ใช้สามารถให้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะนั้นได้ ตามแบบฟอร์มที่แสดงด้านล่าง, ก่อนกดปุ่มบันทึกและส่งคำตอบ

คะแนน : 20

ให้คะแนนแบบฝึกทักษะนี้

★★★★★

ความคิดเห็น

โปรดแสดงความคิดเห็น
good practice

ใช้เป็นต้นแบบ (Template)

บันทึก

บันทึกและส่งคำตอบ

เฉลยคำตอบ

12. ผู้ใช้ที่สร้างแบบฝึก สามารถสร้างวิธีการตรวจสอบอัตโนมัติได้

ในการตรวจสอบคำตอบแบบฝึกอัตโนมัติ, ระบบจะวิเคราะห์คำตอบโดยอาศัยคำสำคัญหรือคีย์เวิร์ดที่ผู้ใช้งานระบุไว้ ผู้ใช้สามารถกำหนดคำสำคัญได้ไม่จำกัดจำนวน โดยคั่นแต่ละคำด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถเลือกตัวเลือกที่ให้ระบบพิจารณาคำตอบว่าถูกต้องหากมีคำสำคัญที่ตั้งไว้ทุกคำ หรือเพียงคำใดคำหนึ่งก็ได้ จากตัวเลือก “ผู้ทำแบบฝึกทักษะเลือกตอบคำสำคัญใดก็ได้” หลังจากระบุคำสำคัญแล้ว ผู้ใช้จำเป็นต้องกำหนดคำตอบและคำอธิบายคำตอบสำหรับแต่ละคำถาม

ข้อที่ 1

คำถาม คะแนน

เพิ่มรูปภาพ

Keywords (แบ่งคำด้วยเครื่องหมาย ,)

โปรดระบุคำสำคัญ

☐ ผู้ทำแบบฝึกทักษะเลือกคำตอบสำคัญใดก็ได้

คำตอบ

คำอธิบายคำตอบ

คำอธิบายจะปรากฏบนหน้าเฉลยของผู้ทำแบบฝึกทักษะนี้

+ เพิ่มข้อถัดไป

บันทึกร่าง บันทึกและเผยแพร่

13. ผู้ใช้ที่สร้างแบบฝึกสามารถดูรายละเอียดคะแนนของผู้ที่ทำแบบฝึกได้

ในหน้า "แบบฝึกทักษะของฉัน" ที่มีแบบฝึกทักษะที่ผู้ใช้สร้างไว้ทั้งหมด ผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่ม "ดูคะแนน" เพื่อเข้าดูรายละเอียดคะแนนของแต่ละแบบฝึกทักษะ

🔗 แบบฝึกทักษะทำคำงไว้

? คะแนนแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะที่สร้างทั้งหมด

The screenshot shows a mobile app interface for Thai language learning. At the top, there's a large Thai character 'เข้า' (khao) with a 'PUBLIC' label. Below it, there are two buttons: 'CATEGORY1-2-JO' (orange) and 'ทดสอบ' (green). Underneath, it says 'ทดสอบสาม' (Test three). There are two buttons: 'ดูคะแนน' (View score) and 'แชร์' (Share). At the bottom, there's a red-outlined input field. A red arrow points to the 'ดูคะแนน' button.

ผู้ใช้สามารถเข้าดูรายละเอียดคะแนนของแบบฝึกทักษะ ซึ่งจะรวมถึงรายการของผู้ที่ทำแบบฝึก
คะแนนที่ได้ และอันดับที่ได้รับ นอกจากนี้ ยังมีสถิติ 5 ข้อที่มีผู้ตอบผิดมากที่สุด พร้อมรายละเอียดจำนวนคนที่
ตอบไม่ถูกต้อง คำตอบที่ตอบบ่อยที่สุด และคำตอบที่ถูกต้อง



New Feeds

- 📌 ระบบฝึกทักษะ
- 📌 หมวดหมู่
- 📌 ผู้สอน
- 🔍 ค้นหา

ปัญหาคณิตศาสตร์

- 📌 ระบบฝึกทักษะรายสัปดาห์
- 📌 ระบบฝึกทักษะที่เน้นการคิด
- 📌 ระบบแบบฝึกทักษะ
- 📌 สาระแบบฝึกทักษะ

ค้นหา



< รายละเอียดคะแนน

Complete Python Bootcamp From Zero to Hero in Python

ค้นหา: ค้นหารายชื่อ, ชื่อผล

ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้	อันดับที่ได้
สมชาย สอนสอนพร	20	1
ประเสริฐ สุขใจ	19	2
วรสพล สุดใจ	18	3
รณสิริ สุขสมบัติ	17	4
สุธิดา สุขสยาม	16	5

ทั้งหมด 444 รายการ

[1](#)
[2](#)
[3](#)
[4](#)
[5](#)
[6](#)
[7](#)
[8](#)
[...](#)
[50](#)

5 ข้อที่ผิดมากที่สุด

คำถาม ถ้า A อยู่หน้า C แล้ว B อยู่หน้า C แต่ D อยู่หลัง B แล้วใครอยู่หลังสุด

จัดเรียง

จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 85

คำตอบที่ตอบน้อย C

คำตอบที่ถูกต้อง สรุปไม่ได้

คำถาม อยากให้พรุ่งนี้เป็นวันจริง วันนี้จะได้เป็นวันศุกร์ วันนี้คือวันอะไร

จัดเรียง

จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 80

คำตอบที่ตอบน้อย วันพุธ

คำตอบที่ถูกต้อง วันอาทิตย์

คำถาม จงหาคำตอบ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - \sin 3x}}{\pi x}$

ประเมิน

จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 65

คำตอบที่ตอบน้อย จ. $1/\pi$

คำตอบที่ถูกต้อง ก. 0

คำถาม จงหาคำตอบ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - \sin 3x}}{\pi x}$

ประเมิน

จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 65

คำตอบที่ตอบน้อย จ. $1/\pi$

คำตอบที่ถูกต้อง ก. 0

คำถาม จงหาคำตอบ $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - \sin 3x}}{\pi x}$

ประเมิน

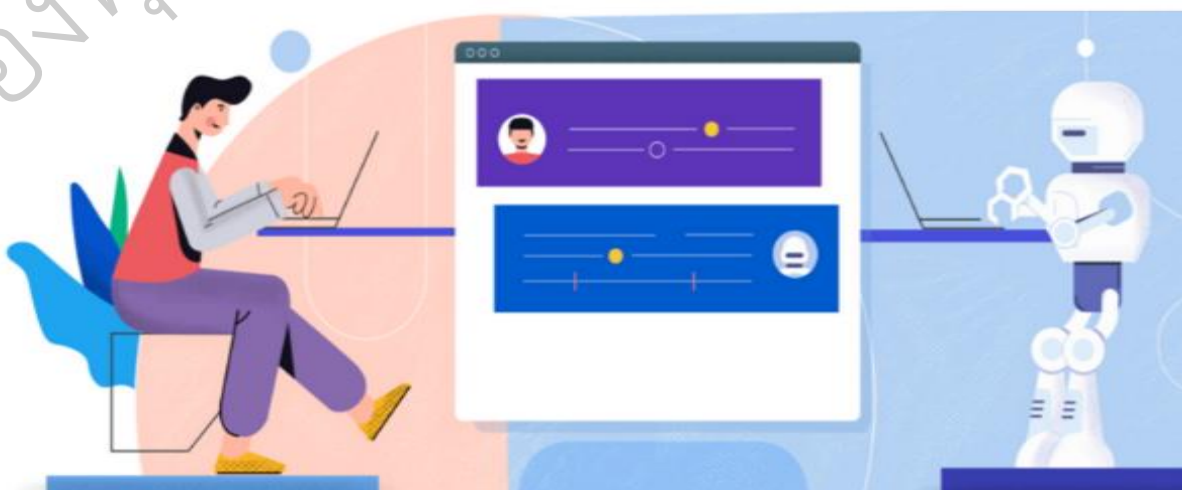
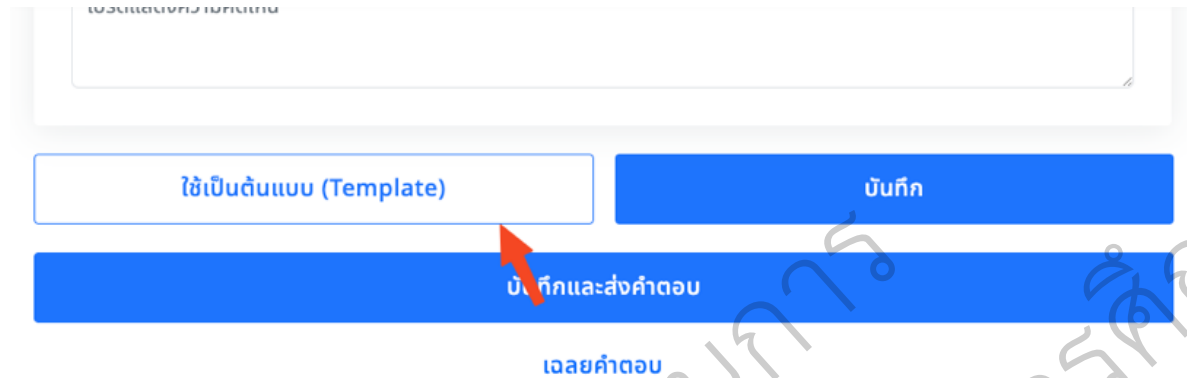
จำนวนคนที่ตอบไม่ถูกต้อง 65

คำตอบที่ตอบน้อย จ. $1/\pi$

คำตอบที่ถูกต้อง ก. 0

14. การใช้แบบฝึกของผู้ใช้คนอื่นเป็น Template

ผู้ใช้งานสามารถเข้าชมแบบฝึกทักษะที่มีอยู่แล้ว และเลือกใช้ฟังก์ชัน "ใช้เป็นตัวแบบ (Template)" เพื่อสร้างแบบฝึกทักษะใหม่ โดยมีแบบฝึกทักษะเดิมเป็นพื้นฐาน



ภาคผนวก ฉ

คู่มือผู้ดูแลแพลตฟอร์มฝึกทักษะอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่

คู่มือผู้ดูแลระบบ

แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ
เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปทวิทย์ใหม่

PIS



คณะผู้วิจัย

อาจารย์ ดร.ธัญนิชา ทองอยู่

นายสัตยา สิงห์กุล

นายจิรภัทร ทองอยู่

นายณัฐพงศ์ เลาหวณิช

คู่มือผู้ดูแลระบบ

แพลตฟอร์มแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ
เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ในยุคปกติวิถีใหม่



คณะผู้วิจัย

ธัญนิชา ทองอยู่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สัตยา สิงห์กุล

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จิรภัทร ทองอยู่

มหาวิทยาลัยมหิดล

ณัฐพงศ์ เล้าหวณิช

BAKSTERS Co., Ltd.

ได้รับทุนสนับสนุนจาก

กองทุนเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

	หน้า
1. การจัดการระบบหน้าบ้าน	1
2. การจัดการระบบหลังบ้าน	16

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

คู่มือการใช้งานผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบ คือ ผู้ใช้งานระบบที่มีสิทธิ์ความสามารถในการจัดการระบบทั้งหมดของระบบแบบฝึกทักษะอัจฉริยะ (Practical Intelligence System: PIS System) ประกอบด้วย ระบบการแสดงผลหน้าบ้าน ระบบการจัดการหลังบ้าน รวมถึงการ deploy ระบบลงใน infrastructure ต่างๆ

ทั้งนี้ทีมผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำคู่มือชุดนี้ โดยมีความประสงค์เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่เป็นผู้ดูแลระบบ โดยประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ การจัดการระบบหน้าบ้าน และการจัดการระบบหลังบ้าน ดังนี้

การจัดการระบบหน้าบ้าน

ในส่วนของการจัดการระบบหน้าบ้าน เป็นการจัดการการแสดงผลระบบหน้าบ้าน รวมถึงการตั้งค่าสิทธิ์เบื้องต้นในระบบหลังบ้านเกี่ยวกับบัญชีผู้ใช้ต่าง ๆ ดังนี้



เมื่อเข้าสู่ระบบจะเข้าสู่หน้าอนุมัติผู้สอน ซึ่งผู้ดูแลระบบ (Administrator) สามารถเข้าถึงเมนู

1. **อนุมัติผู้สอน** ซึ่งสามารถอนุมัติหรือเพิกถอนสิทธิ์ของผู้สอนได้
2. **สิทธิ์ผู้ใช้งาน** ซึ่งสามารถใช้ค้นหาหรือลบผู้ใช้งานได้
3. **กลุ่ม** ซึ่งสามารถค้นหา, แก้ไขชื่อและรายละเอียด, เพิ่มสมาชิก, และลบกลุ่มได้
4. **หมวดหมู่** ซึ่งสามารถค้นหา, แก้ไขชื่อ รายละเอียด และภาพที่ , และลบหมวดหมู่ได้
5. **Dashboard** ซึ่งสามารถดูแดชบอร์ดสรุปของทางระบบได้

1. เมนูอนุมัติผู้สอนและการอนุมัติสิทธิ์ผู้สอน

ชื่อ-สกุล	อีเมล	วันที่สมัครสมาชิก	
sarmkunatham	sarmkunatham@gmail.com	22 ม.ค. 67 10:48 น.	✓ ✗

ภาพที่ 1.1 หน้าอนุมัติผู้สอน

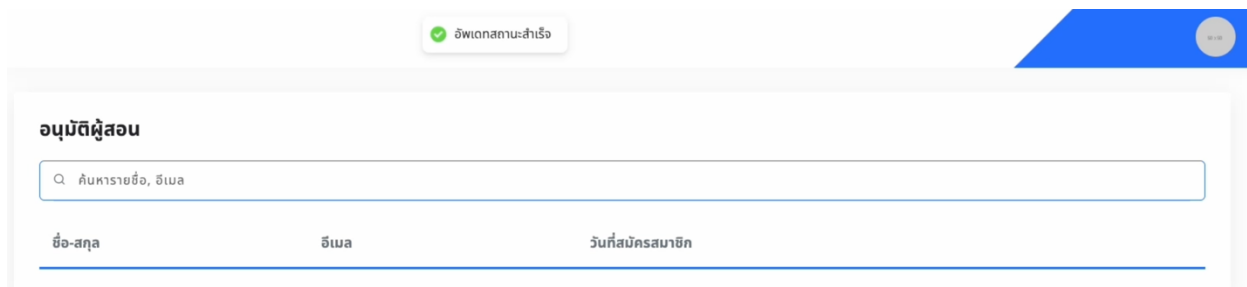
ในหน้านี้จะประกอบไปด้วย ช่องค้นหารายชื่อ, อีเมล และตารางแสดงบัญชีที่การสมัครเข้ามาในบทบาทของผู้สอนและรอการอนุมัติ ประกอบไปด้วย ชื่อ-สกุล อีเมล วันที่สมัครสมาชิก และตัวเลือกการอนุมัติสิทธิ์

1.1 หากต้องการยืนยัน ให้ทำตามภาพที่ 1.2, 1.3, และ 1.4

- กดเครื่องหมายถูก ตามวงกลม ก.
- หน้าต่าง “อนุมัติ” จะปรากฏขึ้นมา ให้กด “อนุมัติ”
- เมื่อสำเร็จจะมีข้อความ “อัปเดตสถานะสำเร็จ”

ภาพที่ 1.2 การอนุมัติผู้สอน

ภาพที่ 1.3 หน้าต่างอนุมัติผู้ใช้งาน



ภาพที่ 1.4 หน้าต่างแสดงอัปเดตสถานะสำเร็จ

1.2 หากไม่ต้องการยืนยันให้กดปุ่มกากบาทตามวงกลม ข.

2. เมนูสิทธิ์ผู้ใช้งาน



ชื่อ-สกุล	อีเมล	บทบาท	จำนวนแบบฝึก	
Jeerawed	jeerawet1150@gmail.com	student	0	
66194700122	marasrilalana@gmail.com	student	0	
อับรา สุนทวงศ์	ningrpg33.1987@gmail.com	student	1	
สุรัตน์ Sudarat	teen052548@gmail.com	student	0	
นางสาวอชิรญาณี พุดจับ	noeyachirayanphutchip@gmail.com	student	1	
66194700132	waruneeprai@gmail.com	student	0	

ภาพที่ 2.1 หน้าเมนูสิทธิ์ผู้ใช้งาน

ในหน้านี้จะประกอบไปด้วย ช่องค้นหารายชื่อ, อีเมล, บทบาท และตารางแสดงบัญชีที่มีการสมัครเข้ามาในบทบาทต่าง ๆ ประกอบไปด้วย ชื่อ-สกุล อีเมล บทบาท จำนวนแบบฝึก และปุ่มลบบัญชี ซึ่งผู้ดูแลระบบจะเห็นข้อมูลผู้ใช้ทั้งหมด โดยสามารถจัดการสิทธิ์โดยการลบบัญชีผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้งานไม่สามารถกลับมาใช้บัญชีนั้นได้อีก

2.1 หากต้องการลบบัญชีผู้ใช้ ให้ทำตามภาพที่ 2.2 และ ภาพที่ 2.3

- กดปุ่มถังขยะ ตามวงกลม ก.

- หน้าต่าง “ลบผู้ใช้งาน” จะปรากฏขึ้นมาให้กด “ลบ”
- เมื่อสำเร็จจะมีข้อความ “ลบผู้ใช้งานสำเร็จ”



ภาพที่ 2.2 การลบบัญชีผู้ใช้งาน



ภาพที่ 2.3 หน้าต่างลบผู้ใช้งานในเมนูสิทธิ์ผู้ใช้งาน

3. เมนูกลุ่ม

กลุ่ม

+ เพิ่มกลุ่ม

Q

ค้นหาชื่อกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม	รายละเอียด	จำนวนสมาชิก	
โรงเรียนสมอคอนวิทยาคาร	โรงเรียนสมอคอนวิทยาคาร	0	  
วัดสิริจันทร์นิมิตร(ประจักษ์ประชา	วัดสิริจันทร์นิมิตร(ประจักษ์ประชา	0	  
โรงเรียนบ้านห้วยดีเลิศ	โรงเรียนบ้านห้วยดีเลิศ	0	  
Default		200	
โรงเรียนวัดคอกกระบือ(จอมประชาส	โรงเรียนวัดคอกกระบือ(จอมประชาส	0	  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี	สถาบันอุดมศึกษา	16	  

ภาพที่ 3.1 หน้ากลุ่ม

ในหน้านี้จะประกอบไปด้วย ช่องค้นหาชื่อกลุ่ม ปุ่มเพิ่มกลุ่ม และตารางแสดงบัญชีที่มีการสมัครเข้ามาในบทบาทต่าง ๆ ประกอบไปด้วย ชื่อกลุ่ม รายละเอียด จำนวนสมาชิก และปุ่มแก้ไข เพิ่มสมาชิก และลบกลุ่ม

3.1 หากต้องการเพิ่มกลุ่ม ให้ทำตามภาพที่ 3.2 - ภาพที่ 3.5 ตามลำดับ

- กดปุ่มเพิ่มกลุ่ม ตามวงกลม ก. จะปรากฏหน้าต่าง “เพิ่มกลุ่ม”
- ใส่ชื่อกลุ่มและรายละเอียดกลุ่มแล้วกดปุ่มบันทึก
- เมื่อสำเร็จจะมีข้อความ “เพิ่มกลุ่มสำเร็จ”



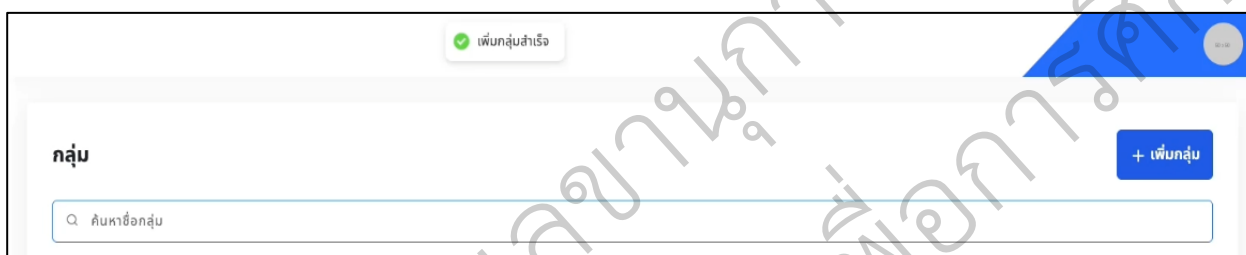
ภาพที่ 3.2 การเพิ่มกลุ่ม



ภาพที่ 3.3 หน้าต่างเพิ่มกลุ่ม



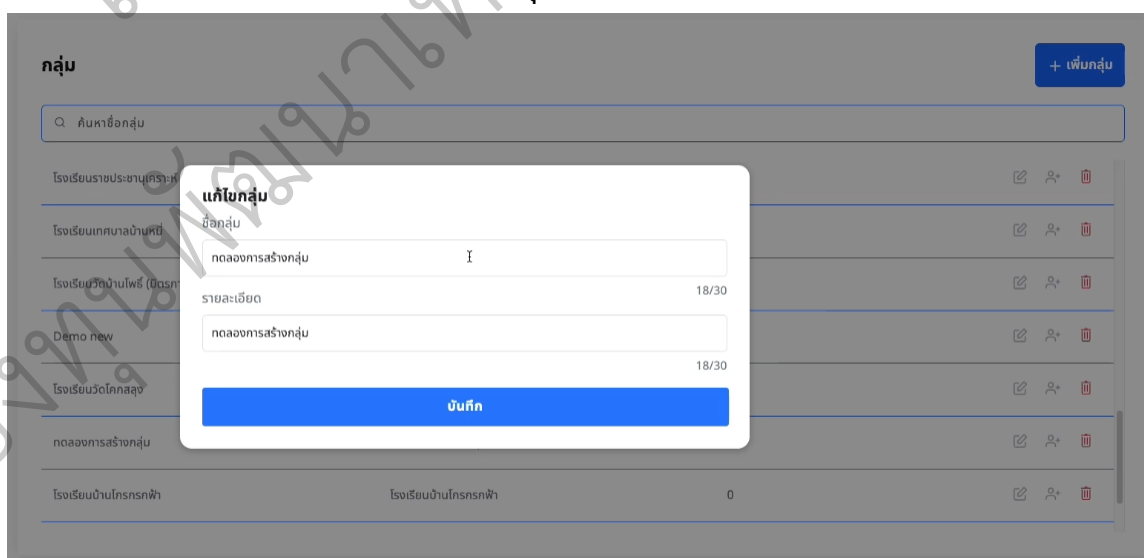
ภาพที่ 3.4 การบันทึกการเพิ่มกลุ่ม



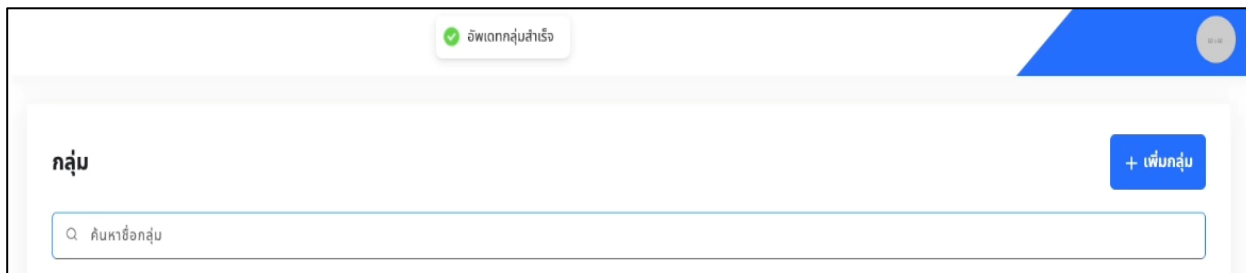
ภาพที่ 3.5 หน้าต่างแสดงเพิ่มกลุ่มสำเร็จ

3.2 หากต้องการแก้ไขรายละเอียดกลุ่มนั้น ๆ ให้ทำตามภาพที่ 3.2, 3.6, และ 3.7

- กดปุ่มแก้ไข ตามวงกลม ข. จะปรากฏหน้าต่าง “แก้ไขกลุ่ม”
- แก้ไขชื่อกลุ่มและรายละเอียดกลุ่มตามต้องการแล้วกดปุ่มบันทึก
- เมื่อสำเร็จจะมีข้อความ “อัปเดตกลุ่มสำเร็จ”



ภาพที่ 3.6 หน้าต่างแก้ไขกลุ่ม



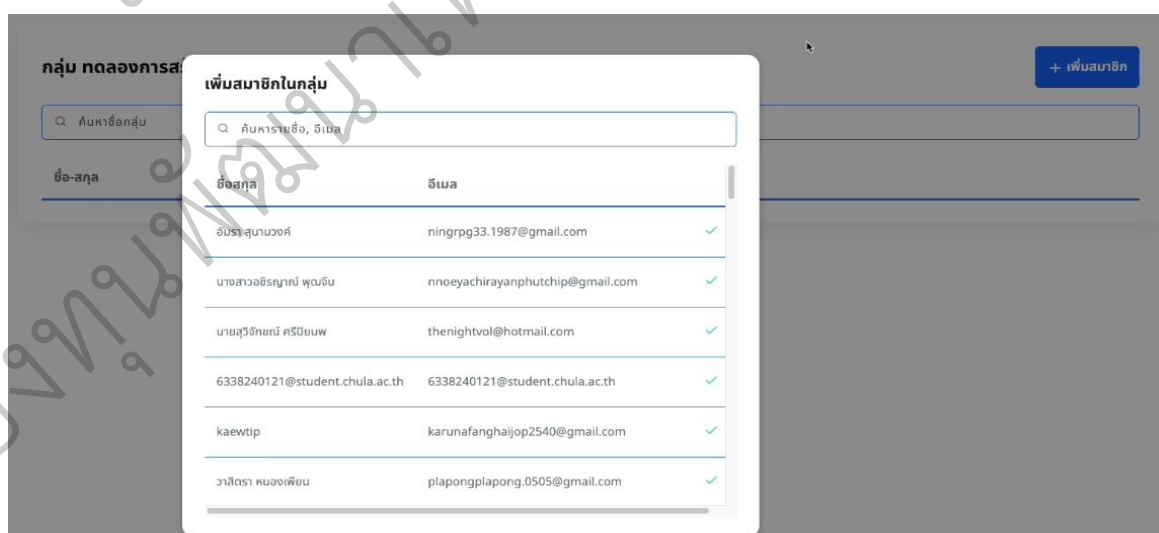
ภาพที่ 3.7 หน้าต่างอัปเดตกลุ่มสำเร็จ

3.3 หากต้องการเพิ่มสมาชิกในกลุ่ม ให้ทำตามภาพที่ 3.2, 3.8, 3.9 และ 3.10

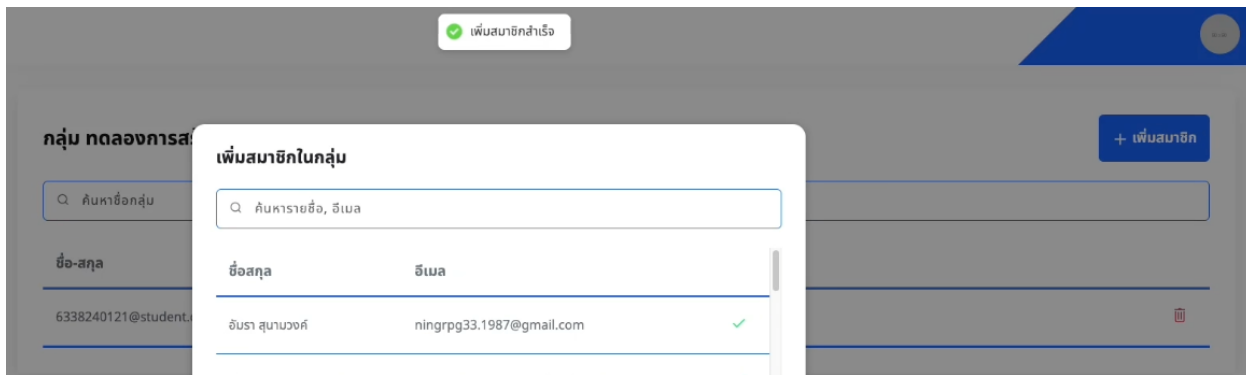
- กดปุ่มเพิ่มสมาชิก ตามวงกลม ค. จะปรากฏหน้า “กลุ่ม (ชื่อกลุ่ม)” ซึ่งประกอบไปด้วย ช่องค้นหา ชื่อกลุ่ม ปุ่มเพิ่มสมาชิก และตารางแสดงสมาชิกในกลุ่ม
- กดปุ่ม “เพิ่มสมาชิก”
- เลือกชื่อสมาชิกที่ต้องการโดยการกดปุ่มถูก
- เมื่อสำเร็จจะมีข้อความ “เพิ่มสมาชิกสำเร็จ”



ภาพที่ 3.8 หน้าจัดการกลุ่มทดลองการสร้างกลุ่ม



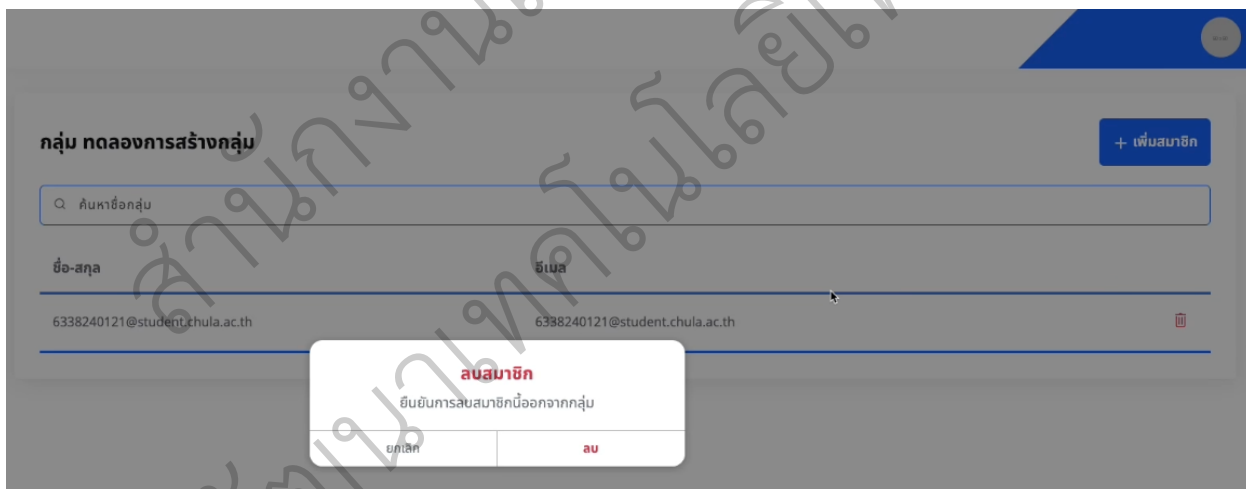
ภาพที่ 3.9 หน้าต่างเพิ่มสมาชิกในกลุ่ม



ภาพที่ 3.10 หน้าต่างเพิ่มสมาชิกสำเร็จ

3.4 หากต้องการลบสมาชิกออกจากกลุ่ม ให้ทำตามภาพที่ 3.2, 3.11, และ 3.12

- กดปุ่มเพิ่มสมาชิก ตามวงกลม ค. จะปรากฏหน้า “กลุ่ม (ชื่อกลุ่ม)”
- กดปุ่มถึงขยะ จะปรากฏหน้าต่าง “ลบสมาชิก”
- กดปุ่ม “ลบ”
- เมื่อสำเร็จจะมีข้อความ “ลบสมาชิกสำเร็จ”



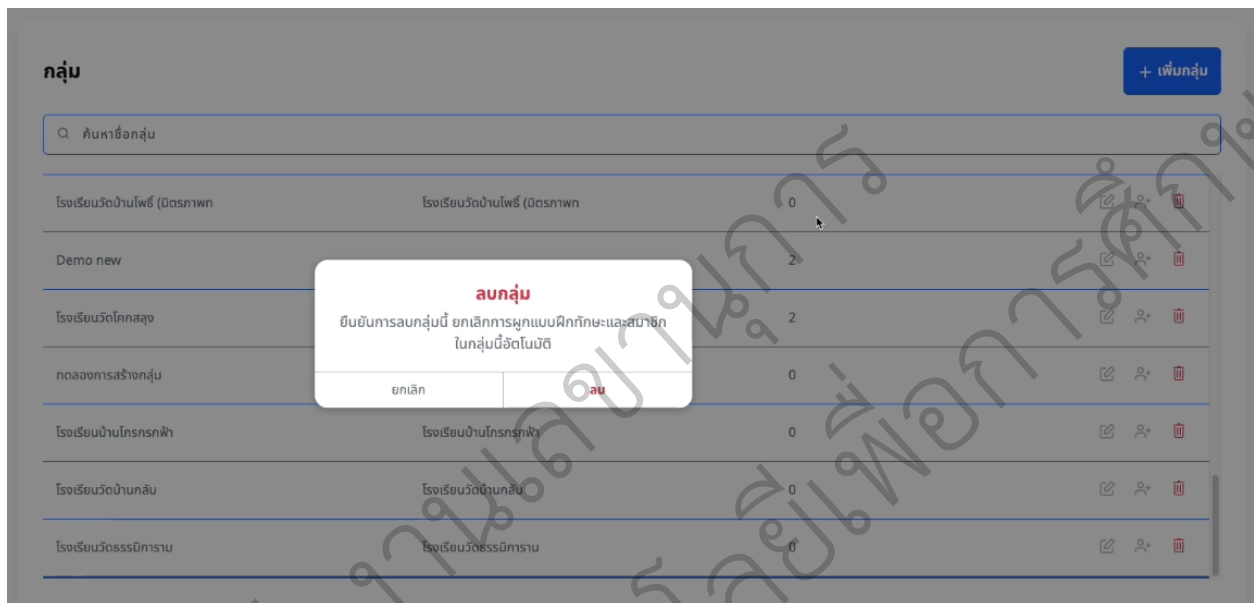
ภาพที่ 3.11 หน้าต่างลบสมาชิก



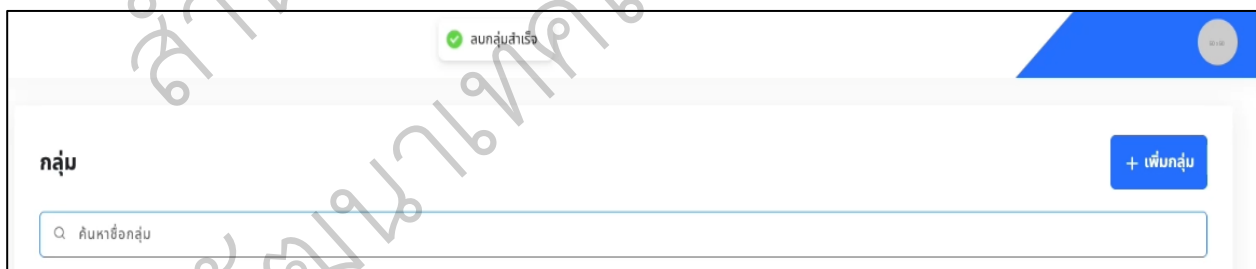
ภาพที่ 3.12 หน้าต่างลบสมาชิกสำเร็จ

3.5 หากต้องการลบกลุ่ม ให้ทำตามภาพที่ 3.2, 3.13, และ 3.14

- กดปุ่ม “ถังขยะ” ตามวงกลม ง.
- หน้าต่าง “ลบกลุ่ม” จะปรากฏขึ้นมา ให้กด “ลบ”
- เมื่อสำเร็จจะมีข้อความ “ลบกลุ่มสำเร็จ”

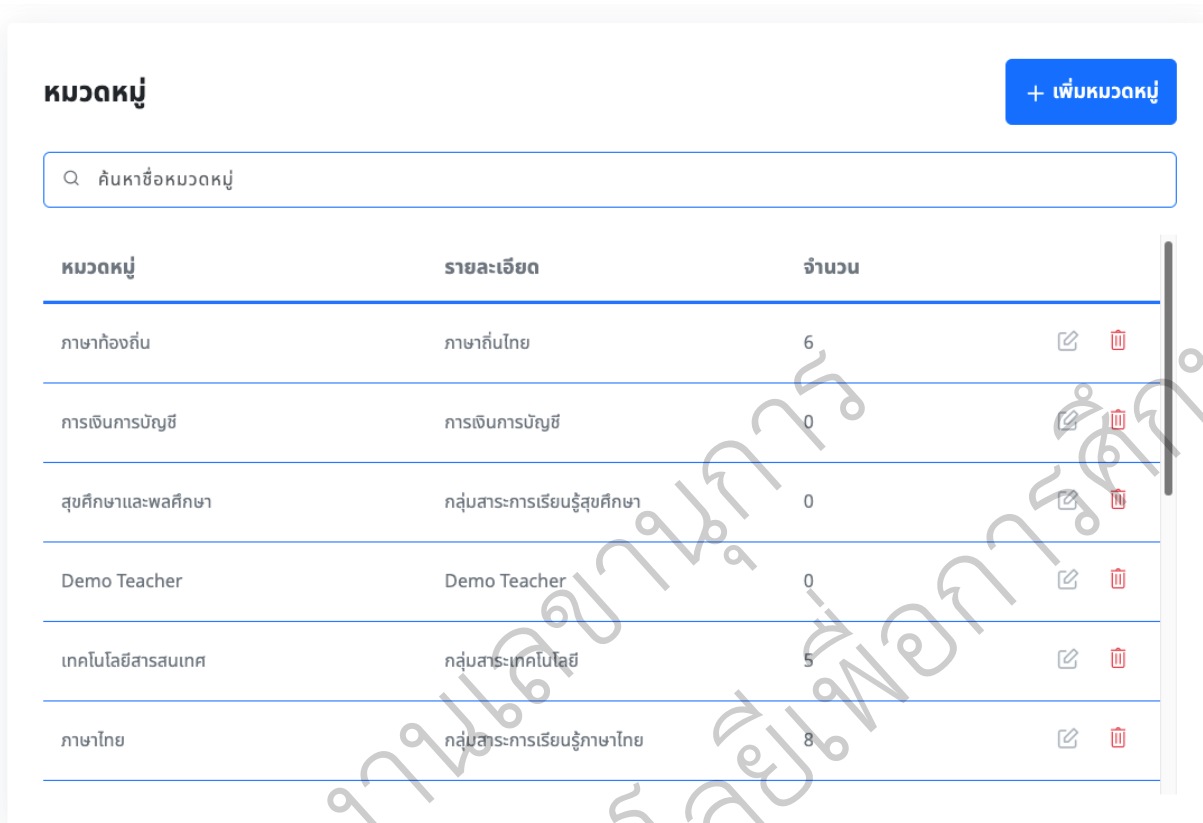


ภาพที่ 3.13 หน้าต่างลบกลุ่ม



ภาพที่ 3.14 หน้าต่างลบกลุ่มสำเร็จ

4. เมนูหมวดหมู่

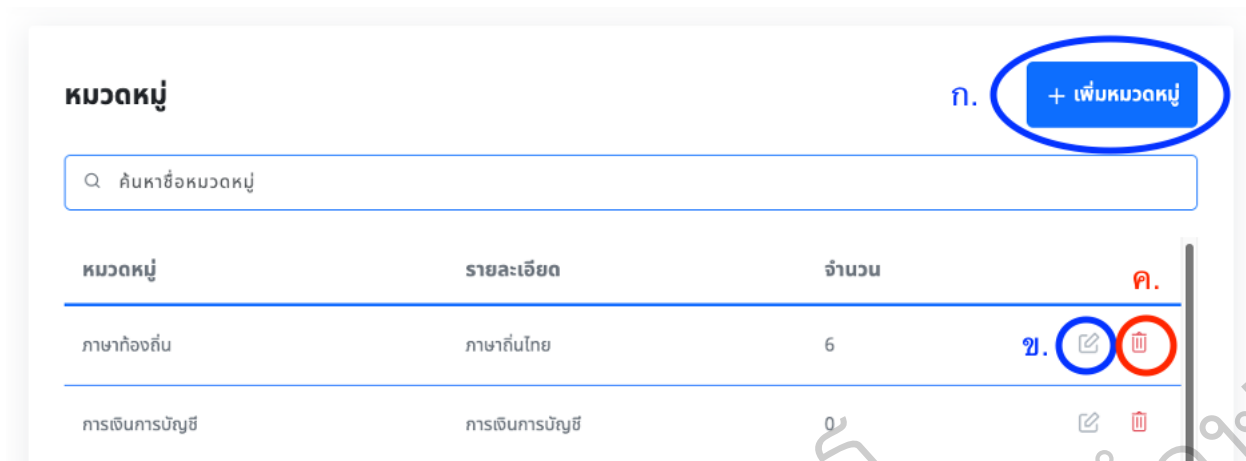


ภาพที่ 4.1 หน้าหมวดหมู่

ในหน้านี้จะประกอบไปด้วย ช่องค้นหาชื่อหมวดหมู่ ปุ่มเพิ่มหมวดหมู่ และตารางแสดงหมวดหมู่ ประกอบไปด้วย หมวดหมู่ รายละเอียด จำนวน และปุ่มแก้ไขและลบกลุ่ม

4.1 หากต้องการเพิ่มกลุ่ม ให้ทำตามภาพที่ 4.2, 4.3 และ 4.4

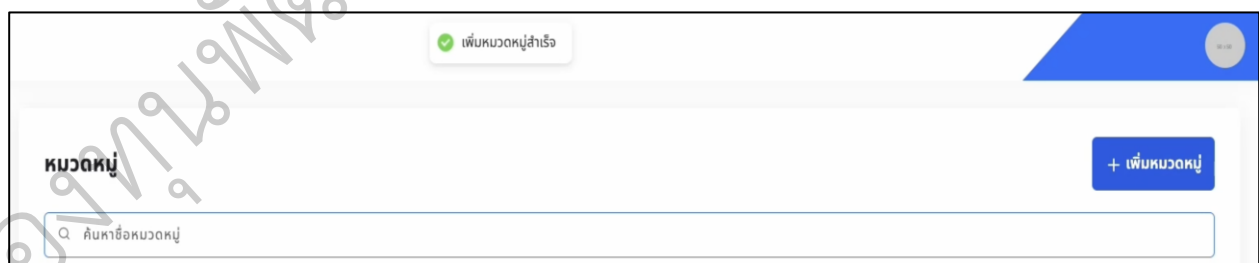
- กดปุ่มเพิ่มกลุ่ม ตามวงกลม ก. จะปรากฏหน้าต่าง “เพิ่มหมวดหมู่”
- ให้ใส่ชื่อหมวดหมู่ รายละเอียดหมวดหมู่ และภาพหมวดหมู่ (ไม่จำเป็น) แล้วกดปุ่ม “บันทึก”
- เมื่อสำเร็จจะมีข้อความ “เพิ่มหมวดหมู่สำเร็จ”



ภาพที่ 4.2 หน้าการเพิ่มหมวดหมู่



ภาพที่ 4.3 หน้าต่างเพิ่มหมวดหมู่



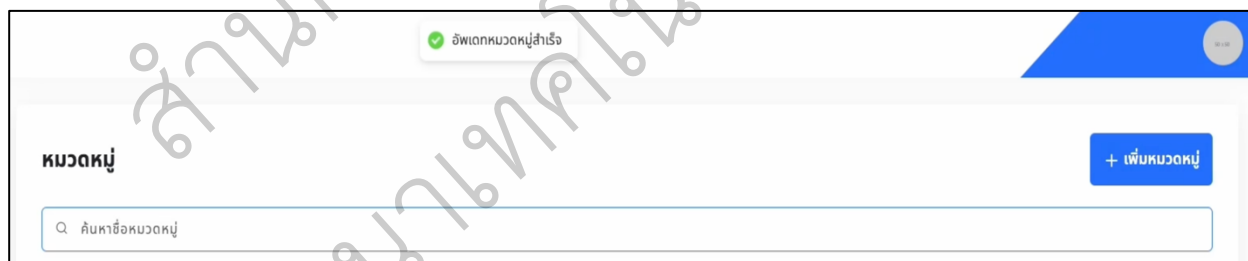
ภาพที่ 4.4 หน้าต่างเพิ่มหมวดหมู่สำเร็จ

4.2 หากต้องการแก้ไขรายละเอียดหมวดหมู่ให้ทำตามภาพที่ 4.2, 4.5 และ 4.6

- กดปุ่มแก้ไขหมวดหมู่ ตามวงกลม ข. จะปรากฏหน้าต่าง “แก้ไขหมวดหมู่”
- ให้ใส่ชื่อหมวดหมู่และรายละเอียดหมวดหมู่ และภาพหมวดหมู่ (ไม่จำเป็น) แล้วกดปุ่ม “บันทึก”
- เมื่อสำเร็จจะมีข้อความ “อัปเดตหมวดหมู่สำเร็จ”



ภาพที่ 4.5 หน้าต่างแก้ไขหมวดหมู่



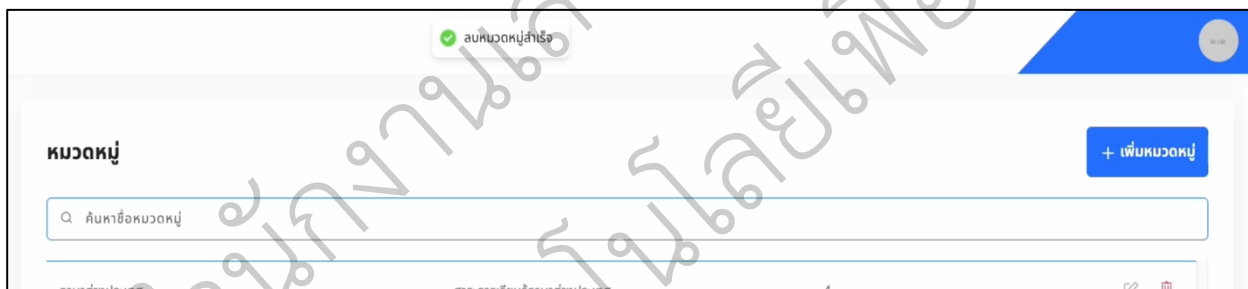
ภาพที่ 4.6 หน้าต่างอัปเดตหมวดหมู่สำเร็จ

4.3 หากต้องการลบหมวดหมู่ให้ทำตามภาพที่ 4.2, 4.7, และ 4.8

- กดปุ่ม “ถังขยะ” ตามวงกลม ค.
- หน้าต่าง “ลบหมวดหมู่” จะปรากฏขึ้น ให้กด “ลบ”
- เมื่อสำเร็จจะมีข้อความ “ลบหมวดหมู่สำเร็จ”

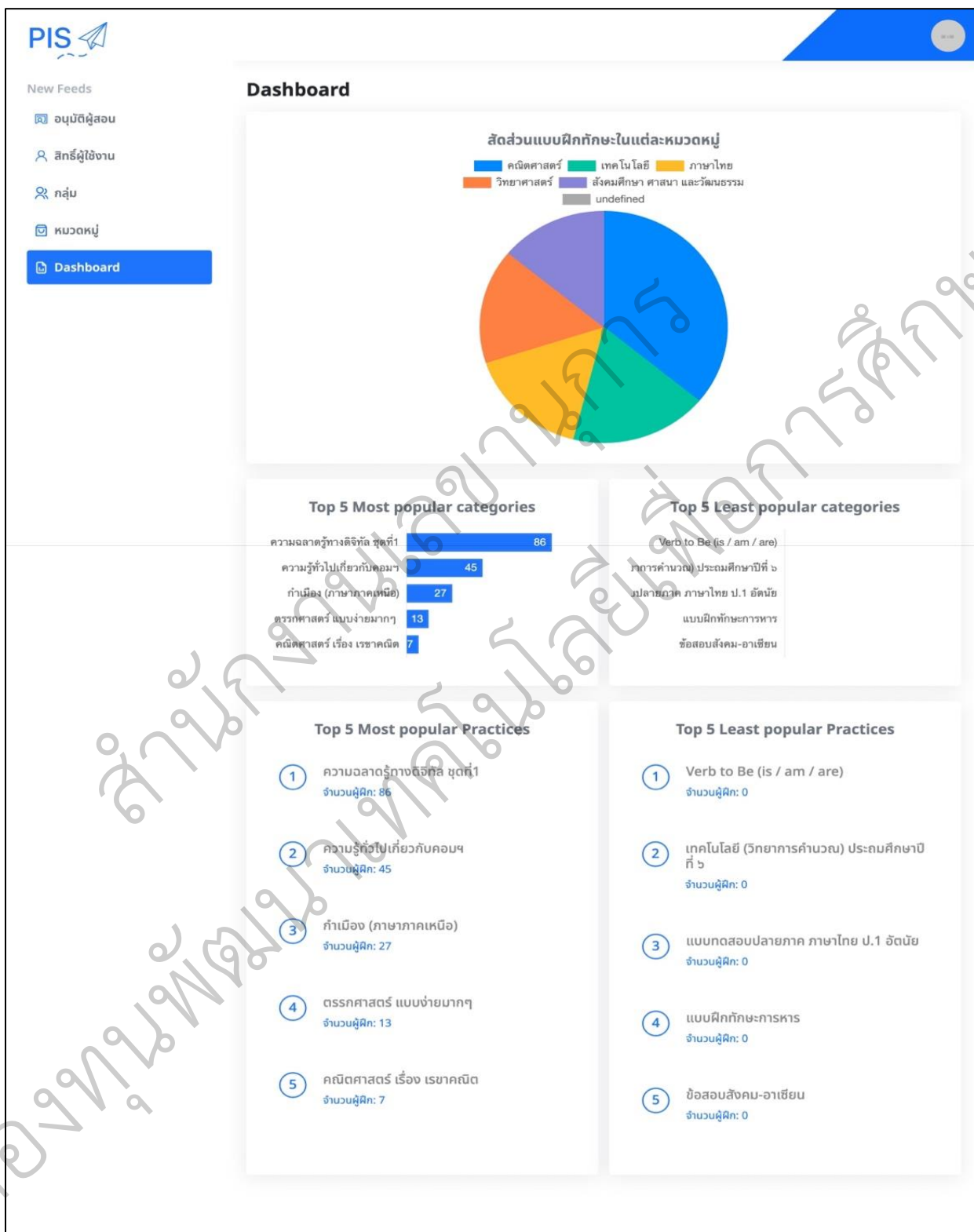


ภาพที่ 4.7 หน้าต่างลบหมวดหมู่



ภาพที่ 4.8 หน้าต่างลบหมวดหมู่สำเร็จ

5. เมนู Dashboard



ภาพที่ 5.1 หน้าแดชบอร์ด

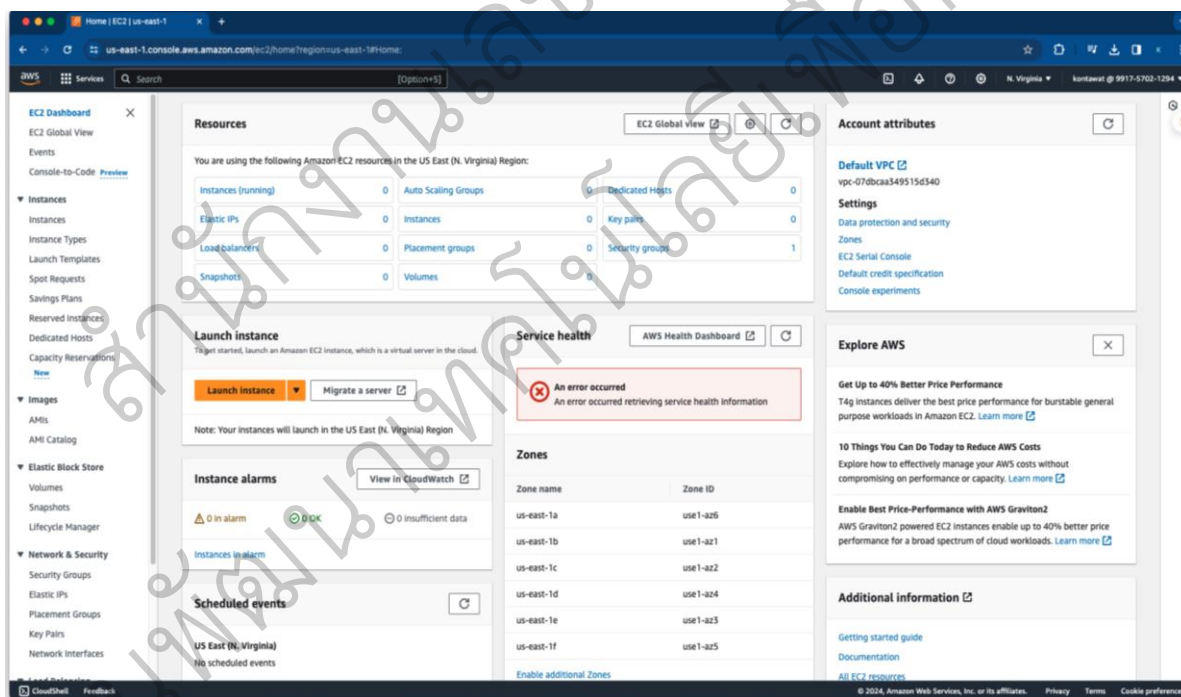
ในหน้านี้จะประกอบไปด้วย แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนแบบฝึกทักษะในแต่ละหมวดหมู่ คอลัมน์และรายละเอียดแสดงแบบฝึกหัด 5 อันดับแรกที่มีคนทำเยอะที่สุด และ 5 อันดับสุดท้ายที่มีคนทำน้อยที่สุด

การจัดการระบบหลังบ้าน

ในส่วนของการจัดการระบบหลังบ้าน เป็นการจัดการโครงสร้างการใช้งานเว็บไซต์ โดยการนำระบบ deploy ลง infrastructure ต่าง ๆ โดยในการใช้งานระบบในครั้งนี้ ทีมผู้วิจัยได้ deploy ระบบลงในระบบ Cloud Computing ของทาง Amazon Web Service (AWS) โดยมีตัวอย่างการ deploy ซึ่งมีลำดับ ดังนี้

ขั้นตอนการตั้งค่าระบบของ AWS

1. ทำการสมัครสมาชิกของ AWS
2. ทำการเข้าสู่เมนู EC2

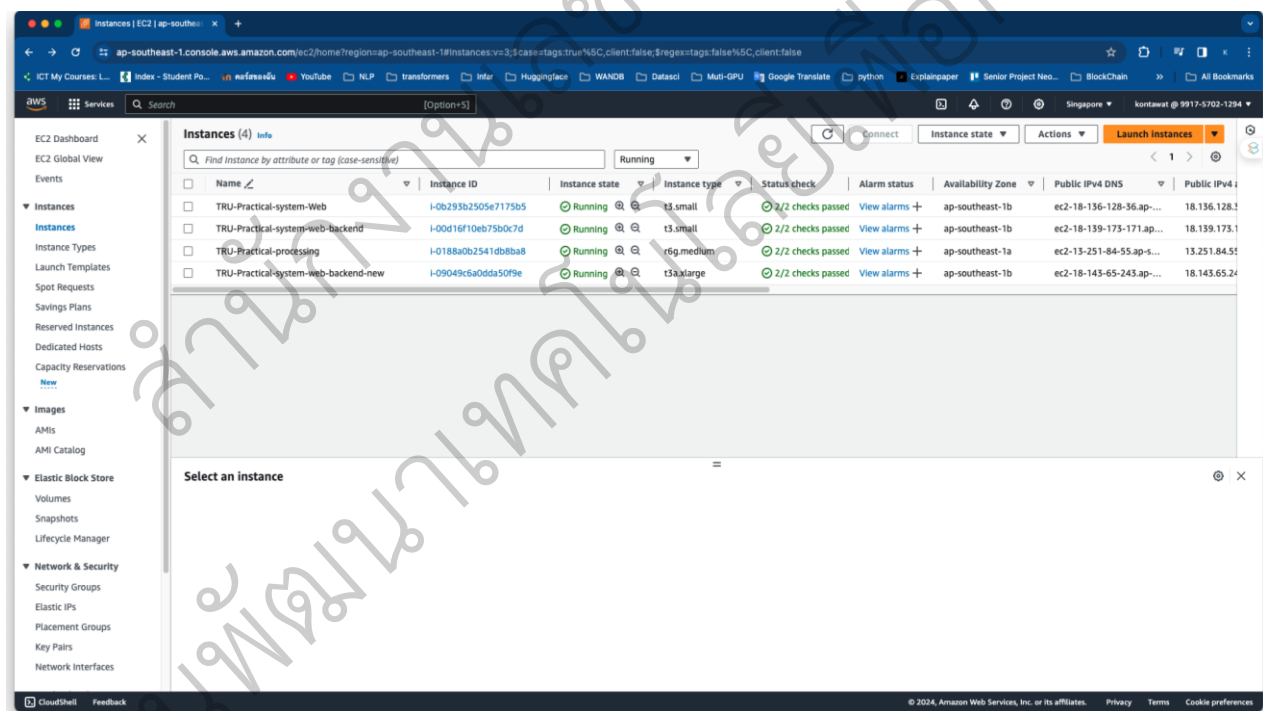


3. เข้าสู่ เมนู Instances

3.1 สร้าง instances สำหรับการ Deploy ตัวระบบ PIS system

สำหรับการใช้งานระบบ PIS จะแบ่งเป็นทั้งหมด 4 instances สำหรับ 4 ส่วน (space ที่ใช้ในตอนทดลองงาน)

1. Instance สำหรับ Front-end:
Instance type t3.small (2 vCPUs, 2Memory (GiB))
2. Instance สำหรับ Back-end:
Instance type t3.small (2 vCPUs, 2Memory (GiB))
3. Instance สำหรับ Database: Instance type t3a.xlarge
Instance type t3a.xlarge (4 vCPUs, 16.Memory (GiB))
4. Instance สำหรับ Processing: Instance type r6g.medium
Instance type r6g.medium (1 vCPUs, 8Memory (GiB))



3.2 ทำการตั้งค่า Security details ของระบบ

สำหรับการตั้งค่า Security details ทำการตั้งค่าโดย Setting inbound rules โดยตั้งค่าให้เฉพาะขึ้นกับการใช้งานในแต่ละ instance

1. Instance สำหรับ Front-end:

- Ports: 8080, 443, 80 สำหรับ access ได้จากทุก IP

Port range	Protocol	Source
5173	TCP	0.0.0.0/0
8080	TCP	0.0.0.0/0
443	TCP	0.0.0.0/0
80	TCP	0.0.0.0/0
22	TCP	0.0.0.0/0

2. Instance สำหรับ Back-end:

- Port: 8000 (Port ที่ใช้ในการ deploy ระบบ) สำหรับ access ได้จาก IP ของ Front-end เท่านั้น

3. Instance สำหรับ Processing:

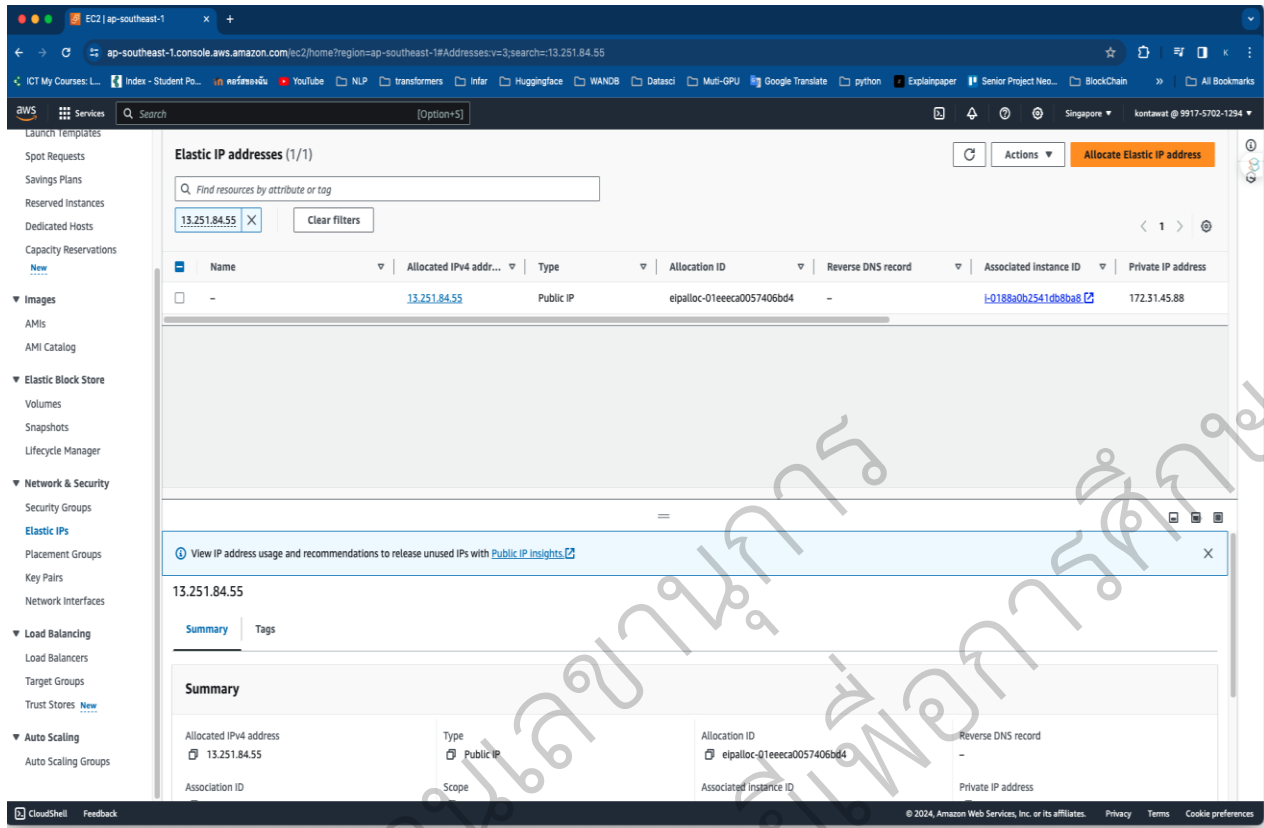
- Port: 7000 (Port ที่ใช้ในการ deploy ระบบ) สำหรับ access ได้จาก IP ของ Back-end เท่านั้น

4. Instance สำหรับ Database:

- Port: 3306 (Port สำหรับ mysql) สำหรับ access ได้จาก IP ของ Back-end เท่านั้น

3.3 ทำการตั้งค่า Network ของ Instance ให้อยู่ใน VPC และ subnet เดียวกัน

4. ทำการจอง Public IP ในหน้า **Elastic IP addresses** และตั้งค่าให้กับ Front-end Instance



ขั้นตอนการติดตั้งระบบของ PIS System

ขั้นตอนการติดตั้งระบบของ PIS System ใน ส่วน Front-end

Hardware

1. ทำการ ตั้งค่า web server ที่ท่านใช้ (การทดลองใช้มีการใช้เป็น nginx)
2. ทำการ ตั้งค่า web server โดยตั้งค่าให้ forward port 443 and 80 ไป port ของตัว PIS system ที่ได้ทำการตั้งค่าไว้

Software

1. ทำการ Access เข้าสู่ server
2. Upload Zip file เข้าสู่ server เพื่อทำการติดตั้ง
3. ติดตั้ง Package ที่จำเป็นในการ deploy ระบบ
 - sudo apt install npm
 - sudo apt install tmux
4. เข้าสู่ Folder ของ PIS System Front-end

5. ทำการติดตั้ง Package ของ node js
 - npm install
6. ทำการ Build ตัว PIS system
 - npm run build
7. ทำการเปิด tmux session เพื่อใช้รันระบบ PIS system
 - tmux
8. ทำการ Run ตัวระบบ
 - npm run start

ขั้นตอนการติดตั้งระบบของ PIS System ใน ส่วน Back-end

Hardware

1. ทำการ ตั้งค่า web server ที่ท่านใช้ (การทดลองใช้มีการใช้เป็น nginx)
2. ทำการ ตั้งค่า web server โดยตั้งค่าให้ forward port 8000 ไป port ของตัว PIS system ที่ได้ทำการตั้งค่าไว้

Software

1. ทำการ Access เข้าสู่ server
2. Upload Zip file เข้าสู่ server เพื่อทำการติดตั้ง
3. ติดตั้ง Package ที่จำเป็นในการ deploy ระบบ
 - sudo apt install npm
 - npm install pm2@latest -g
4. เข้าสู่ Folder ของ PIS System Back-end
5. ทำการติดตั้ง Package ของ node js
 - npm install
6. ทำการรันระบบ Back-end ของ PIS system
 - pm2 start server.js



ขั้นตอนการติดตั้งระบบของ PIS System ใน ส่วน Database

Hardware

1. ทำการตั้งค่า server โดยตั้งค่า inbound port โดย ให้ Port 3306 (port สำหรับ mysql server)

Software

1. ทำการติดตั้ง mysql server
2. ทำการสร้าง user และตั้งค่ารหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งาน
3. ทำการสร้าง Database
4. Migration database โดยทำการรัน file sql เพื่อเพิ่มย้าย ข้อมูล

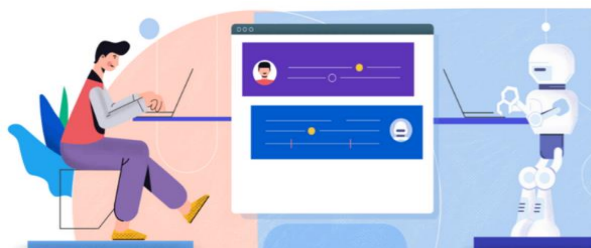
ขั้นตอนการติดตั้งระบบของ PIS System ในส่วน Processing

Hardware

1. ทำการ ตั้งค่า web server ที่ท่านใช้ (การทดลองใช้มีการใช้ เป็น nginx)
2. ทำการ ตั้งค่า web server โดยตั้งค่าให้ forward port 7000 ไป port ของตัว PIS system ที่ได้ทำการตั้งค่าไว้

Software

1. ทำการ Access เข้าสู่ server
2. Upload Zip file เข้าสู่ server เพื่อทำการติดตั้ง
3. ติดตั้ง Package ที่จำเป็นในการ deploy ระบบ
 - `sudo apt install python3-pip`
4. เข้าสู่ Folder ของ PIS System Processing
5. ทำการติดตั้ง Package ของ Python
 - `pip install -r requirements.txt`
6. ทำการรันระบบ Back-end ของ PIS system
 - `gunicorn --workers 1 --bind 0.0.0.0:6000 -m 007 run:app`



ประวัติผู้รับทุนสนับสนุน

หัวหน้าโครงการวิจัย

ดร.ธัญนิชา ทองอยู่

ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่าย Smart University

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

E-mail : thongyoo99@lawasri.tru.ac.th

เบอร์โทร : 098 825 8523

คณะผู้วิจัย

1. นายสัตยา สิงห์กุล

ผู้ช่วยนักวิจัย

สาขาวิชาวิทยาการสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. นายจิรภัทร ทองอยู่

นักศึกษาทุน พวสท.

M.Sc. in Computer Science (International Program),

Faculty of ICT, Mahidol University

ผู้ช่วยนักวิจัย

Machine Vision and Information Transfer (MVIT)

Research Lab in Medical Informatics Research Group,

Faculty of ICT, Mahidol University

3. นายณัฐพงศ์ เลาหวณิช

AI Researcher

บริษัท แบ็คส์เตอร์ส จำกัด