



จักรกลการเรียนรู้สำหรับระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ
เพื่อส่งเสริมสมรรถนะวิชาชีพนักพัฒนาระบบ
MACHINE LEARNING FOR INTELLIGENT ITEM BANK TO
ENHANCE THE PROFESSIONAL COMPETENCIES OF
SOFTWARE DEVELOPER

เสถียร จันท์ปลา*

Satien Janpla

ปณิตา วรรณพิรุณ**

Panita Wannapiroon

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบระบบคลังข้อสอบ และนำเสนอเฟรมเวิร์คจักรกลการเรียนรู้สำหรับระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมสมรรถนะวิชาชีพนักพัฒนาระบบ เป็นการนำจักรกลการเรียนรู้มาใช้เพื่อให้คอมพิวเตอร์จำลองการเรียนรู้ของมนุษย์โดยใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้ของจักรกลการเรียนรู้มาใช้กับระบบคลังข้อสอบ ซึ่งเป็นชุดข้อสอบที่สร้างขึ้นมาจากมาตรฐานเดียวกันโดยใช้ข้อมูลทางสถิติจากการทำแบบทดสอบของผู้สอบ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินสมรรถนะวิชาชีพนักพัฒนาระบบ การสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบคลังข้อสอบใช้ตารางสังเคราะห์จากงานวิจัยที่อยู่ในปี 2555 ถึง 2560 จำนวน 13 งานวิจัย พบว่าระบบคลังข้อสอบ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ระบบจัดการผู้ใช้งาน (user management) ระบบจัดการข้อสอบ (question management) ระบบจัดการการสอบ (examination management) ระบบประเมินผลการสอบ (evaluation management) และระบบจัดการคะแนน (scoring management)

เฟรมเวิร์คของระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ ได้แก่ อาจารย์ (teachers) นักศึกษา (students) ผู้ดูแลระบบ (administrators) และเฟรมเวิร์คของระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ ระบบคลังข้อสอบทำให้อัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้มาใช้กับแต่ละโมดูล ดังนี้ ระบบการจัดการผู้ใช้งาน ไม่มีการใช้จักรกล

* อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา satien@ssru.ac.th

** หัวหน้าศูนย์วิจัยการจัดการนวัตกรรมการเรียนการสอนและเทคโนโลยี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



การเรียนรู้ ระบบการจัดการข้อสอบ ใช้จักรกลการเรียนรู้แบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอนเพื่อจัดกลุ่มข้อสอบตามสมรรถนะ ระบบการจัดการการสอบ ใช้จักรกลการเรียนรู้แบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอนเพื่อเลือกข้อสอบขึ้นมาสอบตามสมรรถนะ ระบบการจัดการการประเมินผล ใช้จักรกลการเรียนรู้แบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอนเพื่อการพยากรณ์ผลการสอบและให้คำแนะนำ และระบบการจัดการคะแนนสอบ ไม่มีการใช้จักรกลการเรียนรู้

คำสำคัญ: คลังข้อสอบ, จักรกลการเรียนรู้, สมรรถนะวิชาชีพนักพัฒนาระบบ

ABSTRACT

The objectives of the paper are to synthesize the components of the item - banking system, and present the framework of the intelligent item - banking by using machine learning techniques to enhance the professional competencies of software developer. Machine learning techniques is applied to simulate human learning and promote the item - banking system, which is a set of tests created with the same standard, using statistical data form the test as a significant tool to evaluate the professional competencies. The synthesis of the components of the item - banking system was based on the synthetic tables of previous research from 2012 to 2017, the 13 research results from synthesis the item - banking system consisted of 5 main components as follows: user management, question management, examination management, evaluation management, and scoring management.

The framework of the intelligent item - banking system based on machine learning approaches can be divided into 2 parts which are the relevant users including teachers, students, administrators and the framework of the intelligent item - banking system which is consisting of user management but without machine learning, question management with supervised machine learning to automatically group test items, examination management with supervised machine learning to choose suitable test items for a competency result, examination management with supervised machine learning to predict the test results and give the suggestion, and scoring management without machine learning.

Keywords: item bank, machine learning, software development professional competency.



บทนำ

ระบบการศึกษาและการจ้างงานของไทยใช้ระบบคุณวุฒิทางการศึกษาเป็นสิ่งวัดความสามารถของบุคคล ในโลกการทำงานไม่เพียงแต่ต้องใช้ความรู้ แต่ยังต้องใช้ทักษะและความเชี่ยวชาญหลายด้านที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติงานและการฝึกฝน การใช้ความรู้ ทักษะ และความสามารถมาประยุกต์ใช้เพื่อการประกอบอาชีพเรียกว่า “สมรรถนะ” (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน), ออนไลน์, 2560) ปัจจุบันภาคธุรกิจต้องปรับตัว ในหลายประเทศจึงได้พัฒนาระบบฐานสมรรถนะบุคคล ซึ่งรู้จักกันดีในนาม “ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ” พัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการรับรองสมรรถนะของกำลังคนตามมาตรฐานอาชีพ ให้ตอบสนองกับความต้องการของภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม โดยระบบคุณวุฒิวิชาชีพเป็นกระบวนการรับรองเพื่อให้บุคคลได้รับการยอมรับในความรู้ ทักษะ ตลอดจนความสามารถ และได้รับคุณวุฒิวิชาชีพที่สอดคล้องกับสมรรถนะ การรับรองบุคลากรเป็นวิธีการหนึ่งที่จะสามารถสร้างความมั่นใจว่า บุคลากรที่ได้รับการรับรองนั้นเป็นผู้มีความสามารถเป็นไปตามเกณฑ์ข้อกำหนดของการรับรองบุคลากรในสาขาวิชาชีพนั้น ๆ (ธนเดช เพิ่มพูล, ออนไลน์, 2559)

การสร้างคลังข้อสอบอัจฉริยะเพื่อใช้ในการทดลองประเมินสมรรถนะวิชาชีพก่อนที่จะไปสอบจริงจึงมีความจำเป็น ข้อสอบต้องสร้างขึ้นตามสมรรถนะวิชาชีพแต่ละระดับให้ได้มาตรฐาน เชื่อถือได้ เลือกข้อสอบครบตามมาตรฐานสมรรถนะแต่ละด้าน และยังสามารถวิเคราะห์ผู้เข้าสอบได้จากการตอบคำถามแต่ละข้อ และมีการปรับเปลี่ยนข้อสอบให้เหมาะสมกับผู้เข้าสอบแต่ละคน เมื่อสอบเสร็จยังสามารถพยากรณ์ผลการสอบกับข้อสอบจริงว่าจะสามารถผ่านการประเมินได้หรือไม่อีกด้วย

คลังข้อสอบ

ความหมายของคลังข้อสอบ

Stucky et al. (2014) กล่าวว่า คลังข้อสอบ หมายถึง ชุดของข้อสอบชุดใหญ่ที่สร้างขึ้นมาจากมาตรฐานเดียวกัน มีข้อดีมากกว่าการสอบแบบดั้งเดิม เนื่องจากข้อสอบทั้งหมดในคลังข้อสอบต้องได้รับการจัดการเพื่อให้ได้คะแนนที่เชื่อถือได้ทั้งหมด และสามารถนำข้อสอบจากคลังข้อสอบมาสร้างเป็นชุดย่อยที่เชื่อถือได้เพื่อผลิตแบบทดสอบแบบใช้กระดาษได้

Banerjee, Rao and Ramanathan (Online, 2016) กล่าวว่า คลังข้อสอบ หมายถึง ชุดของข้อสอบเพื่อการประเมิน ซึ่งมีการสร้างเครื่องมือการประเมินที่เฉพาะเจาะจงสำหรับระยะเวลาจำกัด คุณภาพของเครื่องมือการประเมินจะสร้างขึ้นโดยใช้คลังข้อสอบที่สอดคล้องกับรูปแบบการประเมิน และสอดคล้องกับผลลัพธ์ของหลักสูตรที่เลือกโดยผู้สอน



สรุปได้ว่า คลังข้อสอบ หมายถึง ชุดของข้อสอบที่สร้างขึ้นมาจากมาตรฐานเดียวกัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติจากการทำแบบทดสอบของผู้สอบ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะและมีความยืดหยุ่นสูง สามารถนำระบบคลังข้อสอบไปใช้กับการสอบที่สามารถปรับเปลี่ยนได้เรียกว่า การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ช่วยให้ระยะเวลาในการทดสอบโดยรวมลดลง และสามารถนำข้อสอบที่เชื่อถือได้จากระบบคลังข้อสอบมาสร้างเป็นชุดย่อย ๆ เพื่อนำไปใช้ในการสอบผ่านทางคอมพิวเตอร์หรือสอบแบบใช้กระดาษได้

องค์ประกอบของคลังข้อสอบ

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบด้วยตาราง ได้ผลการสังเคราะห์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบคลังข้อสอบ

องค์ประกอบของระบบคลังข้อสอบ	01-Prashant K Gupta, 2012	02-Kavitha Rajamani, 2013	03-Essam Kosba, 2013	04-Peng Lu, 2014	05-Piya Thirapanmethee, 2014	06-Mei-Hui Wang, 2014	07-Eman Khater, 2015	08-Yan Cong, 2015	09-Nongnuch Ketui, 2016	10-A. Sangodiah, 2016	11-Jun Ji, 2016	12-S. O. Kuyoro, 2016	13-Michael Ajinaja, 2017
User Management	✓			✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓
Course Management	✓									✓		✓	✓
Question Management	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Examination Management	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Evaluation Management	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓				
Analysis Module		✓			✓	✓	✓		✓				
Scoring Management	✓	✓	✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓
Answer Storage module	✓		✓		✓								
Suggestion Module			✓										
Test Paper Generator								✓		✓			
Item or Question Generator		✓								✓			
System Management							✓	✓			✓		
Intelligent or Adaptive Test			✓				✓	✓		✓			



จากตารางที่ 1 พบว่าระบบคลังข้อสอบ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ระบบจัดการผู้ใช้งาน (user management) 2) ระบบจัดการข้อสอบ (question management) 3) ระบบจัดการการสอบ (examination management) 4) ระบบประเมินผลการสอบ (evaluation management) และ 5) ระบบจัดการคะแนน (scoring management)

จักรกลการเรียนรู้

ความหมายของจักรกลการเรียนรู้

Portugal, Alencar and Cowan (Online, 2015) กล่าวว่า จักรกลการเรียนรู้ (machine learning) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อจำลองการเรียนรู้ของมนุษย์ ช่วยให้คอมพิวเตอร์ระบุและได้รับความรู้จากโลกแห่งความจริง และปรับปรุงประสิทธิภาพของงานโดยใช้ความรู้ใหม่ที่ได้รับสามารถจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้ได้ 4 ประเภทหลักคือ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (supervised learning) การเรียนรู้แบบไม่ต้องมีผู้สอน (unsupervised learning) การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน (semi supervised learning) และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (reinforcement learning)

Armstrong (Online, 2015) กล่าวว่า จักรกลการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนรู้เพื่อคาดการณ์ผลลัพธ์ตามตัวอย่างก่อนหน้าของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล Input และ Output เรียกว่า Training Data รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่าง Input และ Output จะค่อย ๆ ดีขึ้นโดยการทดสอบการคาดการณ์ของมันเองและการแก้ไขเมื่อเกิดข้อผิดพลาด

Kalyankar, Poojara and Dharwadkar (Online, 2017) กล่าวว่า จักรกลการเรียนรู้ หมายถึง ชุดของวิธีการที่สามารถระบุรูปแบบข้อมูลโดยอัตโนมัติ จากนั้นใช้รูปแบบเหล่านี้เพื่อคาดการณ์ผลในอนาคตหรือเพื่อดำเนินการตัดสินใจประเภทอื่นภายใต้เงื่อนไขบางประการ จักรกลการเรียนรู้ช่วยให้เครื่องเข้าใจถึงสถานการณ์ปัจจุบันได้ และบนพื้นฐานของการเรียนรู้ทำให้เครื่องสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม

สรุป จักรกลการเรียนรู้ หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อจำลองการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้ของจักรกลการเรียนรู้ เพื่อคาดการณ์ผลในอนาคตหรือเพื่อดำเนินการตัดสินใจประเภทต่าง ๆ ช่วยให้เครื่องเข้าใจถึงสถานการณ์ปัจจุบันได้บนพื้นฐานของการเรียนรู้สามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม การคาดการณ์ผลลัพธ์หรือการตัดสินใจจะพัฒนาให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ตามข้อมูลใหม่ที่ได้รับเข้าไป

สมรรถนะวิชาชีพนักพัฒนาระบบ

ความหมายของสมรรถนะวิชาชีพนักพัฒนาระบบ

สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) (ออนไลน์, 2560) ได้อธิบายเกี่ยวกับกรอบคุณวุฒิวิชาชีพไว้ว่า กรอบคุณวุฒิวิชาชีพถูกจัดทำขึ้นเพื่อเป็นเกณฑ์ในการกำหนดระดับคุณวุฒิวิชาชีพ



โดยระดับสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพได้กำหนดกรอบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ 7 ระดับ ดังนี้ ระดับ 1 ผู้มีทักษะเบื้องต้น ระดับ 2 ผู้มีทักษะฝีมือ ระดับ 3 ผู้มีทักษะเฉพาะทาง ระดับ 4 ผู้ชำนาญการในอาชีพ ระดับ 5 ผู้เชี่ยวชาญในอาชีพ ระดับ 6 ผู้เชี่ยวชาญพิเศษในอาชีพ ระดับ 7 ผู้ทรงคุณวุฒิในอาชีพ อาชีพนักพัฒนาระบบ ถูกจัดอยู่ในสาขาวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร และดิจิทัลคอนเทนต์ สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ (software and applications) สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพได้กำหนดคุณวุฒินักพัฒนาระบบแล้ว 3 ระดับคือ นักพัฒนาระบบ ระดับ 3, 4 และ 5

สรุป สมรรถนะวิชาชีพนักพัฒนาระบบ หมายถึง สมรรถนะของผู้ปฏิบัติงานในอาชีพนักพัฒนาระบบที่กำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญในอาชีพนักพัฒนาระบบ ซึ่งสมรรถนะวิชาชีพนักพัฒนาระบบที่สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) กำหนดไว้คือ นักพัฒนาระบบ ชั้น 3, 4, และ 5

ระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ

ระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ หมายถึง ชุดของข้อสอบที่สร้างขึ้นมาจากมาตรฐานเดียวกัน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติจากการทำแบบทดสอบของผู้สอบ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินเป็นระบบคลังข้อสอบที่มีความฉลาด ด้วยการจำลองการเรียนรู้ของมนุษย์ลงในระบบคลังข้อสอบใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้ของจักรกลการเรียนรู้ในการจัดหมวดหมู่ของข้อสอบอัตโนมัติ ใช้เป็นกลไกในการเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับสมรรถนะที่ต้องการวัด และเมื่อสอบเสร็จสามารถพยากรณ์ผลการสอบว่าผู้เรียนมีสมรรถนะเพียงพอที่จะสอบผ่านเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ และยังสามารถให้คำแนะนำในการพัฒนาตนเองในสมรรถนะที่ยังต่ำกว่ามาตรฐานได้อีกด้วย

ระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ เป็นการนำองค์ประกอบที่สังเคราะห์ได้จากขั้นตอนการสังเคราะห์องค์ประกอบมาวิเคราะห์การใช้จักรกลการเรียนรู้ในแต่ละองค์ประกอบของระบบคลังข้อสอบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์การใช้จักรกลการเรียนรู้กับองค์ประกอบของระบบคลังข้อสอบ

องค์ประกอบของระบบคลังข้อสอบ	จักรกลการเรียนรู้
1. ระบบจัดการผู้ใช้งาน (user management)	ไม่มีการใช้
2. ระบบจัดการข้อสอบ (question management)	ใช้จักรกลการเรียนรู้ แบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอน เพื่อจัดกลุ่มข้อสอบตามสมรรถนะ
3. ระบบจัดการการสอบ (examination management)	ใช้จักรกลการเรียนรู้ แบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอน เพื่อเลือกข้อสอบขึ้นมาสอบตามสมรรถนะ



ตารางที่ 2 (ต่อ)

องค์ประกอบของระบบคลังข้อสอบ	จักรกลการเรียนรู้
4. ระบบประเมินผลการสอบ (evaluation management)	ใช้จักรกลการเรียนรู้ แบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอน เพื่อการพยากรณ์ผลการสอบและให้คำแนะนำ
5. ระบบจัดการคะแนน (scoring management)	ไม่มีการใช้

เฟรมเวิร์คของระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับเฟรมเวิร์คระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้ และเฟรมเวิร์คระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้ ดังนี้

ผู้ที่เกี่ยวข้องกับเฟรมเวิร์คระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้ ประกอบด้วย ผู้ที่เกี่ยวข้อง 3 กลุ่ม ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา ผู้ดูแลระบบ แต่ละกลุ่มมีหน้าที่และความรับผิดชอบ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผู้ที่เกี่ยวข้องกับเฟรมเวิร์คระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้

ผู้ที่เกี่ยวข้องกับเฟรมเวิร์ค ระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ	หน้าที่ความรับผิดชอบ
1. อาจารย์ (teachers)	- ออกข้อสอบ - ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบ - คุณสมบัติของข้อสอบ - กำหนดค่าการสอบ
2. นักศึกษา (students)	- สอบออนไลน์จากข้อสอบของระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ - ตรวจสอบผลคะแนนสอบ - ตรวจสอบคำแนะนำผลการสอบ
3. ผู้ดูแลระบบ (administrators)	- จัดการบัญชีผู้ใช้งาน - กำหนดสิทธิการใช้งาน - จัดการงานอื่น ๆ

เฟรมเวิร์คระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้ ประกอบด้วยโมดูลหลักและโมดูลย่อย ดังตารางที่ 4



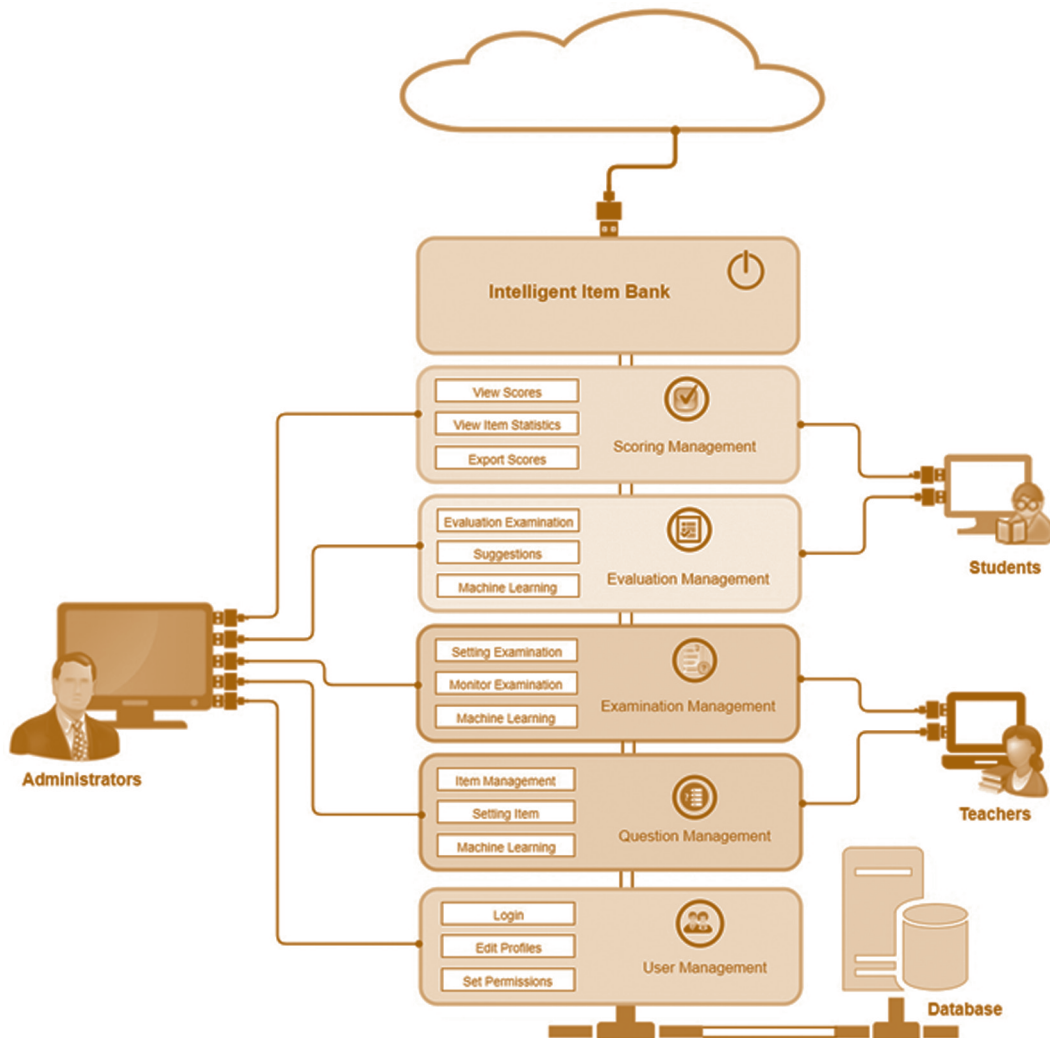
ตารางที่ 4 โมดูลเฟรมเวิร์กระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้

โมดูลหลัก	โมดูลย่อย	หน้าที่
1. การจัดการผู้ใช้ (user management)	1.1 เข้าสู่ระบบ (login)	การเข้าสู่ระบบของผู้ใช้ ผู้ใช้ต้องใส่ชื่อ ผู้ใช้ รหัสผ่านให้ถูกต้อง และต้องลง ทะเบียนก่อนเข้าสู่ระบบ
	1.2 แก้ไขข้อมูลส่วนตัว (edit profiles)	ผู้ใช้เปลี่ยนแปลงรายละเอียดข้อมูล ส่วนตัวได้ เช่น การเปลี่ยนรหัสผ่าน อีเมล รูปภาพประจำตัว
	1.3 กำหนดสิทธิการใช้งาน (set permissions)	การกำหนดสิทธิการใช้ให้กับผู้ใช้แต่ละ ประเภท เช่น นักศึกษา อาจารย์ หรือ ผู้ดูแลระบบ
2. การจัดการข้อสอบ (question management)	2.1 ส่วนจัดการข้อสอบ (item management)	จัดการข้อสอบ เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อสอบ
	2.2 กำหนดค่าข้อสอบ (setting item)	กำหนดค่าข้อสอบ เช่น การจัดกลุ่ม ข้อสอบ ระดับการวัด วัดดูประสงค์ การวัด
	2.3 จักรกลการเรียนรู้ (machine learning)	ใช้จักรกลการเรียนรู้จัดกลุ่มข้อสอบ อัตโนมัติ
3. การจัดการการสอบ (examination management)	3.1 กำหนดค่าการสอบ (setting examination)	กำหนดแบบทดสอบ วัน-เวลาเริ่มต้น การสอบ และวันเวลาสิ้นสุดการสอบ
	3.2 ตรวจสอบติดตามการสอบ (monitoring examination)	ตรวจสอบติดตามการสอบ เช่น นักศึกษา คนใดกำลังเปิดแบบทดสอบอยู่ และ สอบเสร็จแล้ว
	3.3 จักรกลการเรียนรู้ (machine learning)	ใช้จักรกลการเรียนรู้สำหรับการเลือก ข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับการสอบ
4. การจัดการการประเมินผล (evaluation management)	4.1 ประเมินผลการสอบ (evaluation examination)	สรุปรายงานและประเมินผลการสอบ เช่น ระยะเวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ คะแนนในการสอบ
	4.2 ให้คำแนะนำผลการสอบ (suggestions)	ให้คำแนะนำการทำข้อสอบให้กับ ผู้เรียนแต่ละคน
	4.3 จักรกลการเรียนรู้ (machine learning)	ใช้จักรกลการเรียนรู้เพื่อพยากรณ์ผล การสอบและให้คำแนะนำ



ตารางที่ 4 (ต่อ)

โมดูลหลัก	โมดูลย่อย	หน้าที่
5. การจัดการคะแนนสอบ (scoring management)	5.1 ดูคะแนนสอบ (view scores)	นักศึกษาสามารถดูคะแนนสอบได้
	5.2 ดูสถิติข้อสอบ (view item statistics)	ดูสถิติของข้อสอบแต่ละข้อ ความยากง่ายของข้อสอบ
	5.3 นำคะแนนออก (export scores)	นำรายชื่อผู้เข้าสอบและคะแนนออก จากระบบ



ภาพที่ 1 เฟรมเวิร์คของระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้



คลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะวิชาชีพ นักพัฒนาระบบ

คลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะวิชาชีพนักพัฒนาระบบเป็นการประเมินสมรรถนะโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้หรือทักษะตามสมรรถนะที่กำหนด การทดสอบเพื่อทดสอบสมรรถนะวิชาชีพนักพัฒนาระบบ แบ่งเป็นนักพัฒนาระบบ ชั้น 3, 4 และ 5 แต่ละระดับชั้นจะมีสมรรถนะหลักและสมรรถนะย่อยแตกต่างกัน ดังนั้น การออกข้อสอบจะต้องให้ครอบคลุมทุกสมรรถนะ จำนวนข้อสอบเหมาะสมกับเวลาและระดับของผู้สอบ เมื่อออกข้อสอบแล้วนำไปตรวจทานข้อสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา และทำแบบประเมินหาค่า IOC (index of item-objective congruence) ต้องมีค่า 0.50 ขึ้นไป นำข้อสอบที่ได้ไปทดลองใช้แล้ววิเคราะห์ผลโดยเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน หรือปรับปรุงข้อสอบข้อที่ไม่ได้มาตรฐานเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบใหม่ แล้วนำข้อสอบที่ได้มาตรฐานแล้วไปใช้งานจริงโดยการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ

คลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้ เป็นระบบคลังข้อสอบที่ขยายขีดความสามารถของระบบการสอบ เป็นการใช้จักรกลการเรียนรู้เข้ามาจัดประเภทข้อสอบหรือคำถามตามสมรรถนะอัตโนมัติ เมื่อมีการสร้างคำถามใหม่หรือสร้างข้อสอบใหม่จากข้อสอบที่มีอยู่ ระดับความยากง่ายสามารถแบ่งได้โดยอัตโนมัติตามสมรรถนะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้ หลังจากนั้นข้อสอบจะถูกจัดเก็บแยกตามประเภทต่าง ๆ และถูกเรียกมาใช้สอบตามประเภทที่จำแนกไว้

ระบบจัดการการสอบเป็นการใช้จักรกลการเรียนรู้ในการเลือกข้อสอบตามสมรรถนะ แล้วเลือกตามความยากง่ายของแต่ละสมรรถนะมาใช้เป็นแนวทางในการเลือกข้อสอบของจักรกลการเรียนรู้

ระบบประเมินผลการสอบเป็นการใช้จักรกลการเรียนรู้เพื่อการประเมินผู้เข้าสอบว่า “ผ่าน” หรือ “ไม่ผ่าน” การสอบ โดยประเมินจากข้อมูลการสอบที่ได้นำเข้าสู่ระบบไปก่อนหน้านี้แล้วเปรียบเทียบกับข้อมูลการตอบข้อสอบของผู้เข้าสอบในแต่ละสมรรถนะ แล้วแจ้งผลการวิเคราะห์การสอบของผู้เข้าสอบว่ามีจุดแข็ง จุดด้อย ในสมรรถนะใด หากผู้เข้าสอบยังไม่ผ่านการประเมินจะได้นำไปปรับปรุงในสมรรถนะที่ยังเป็นจุดด้อย

สรุป

ระบบคลังข้อสอบได้จากการสังเคราะห์องค์ประกอบด้วยตารางสังเคราะห์งานวิจัยที่อยู่ในปี 2555 ถึง 2560 จำนวน 13 งานวิจัย ผลจากการสังเคราะห์พบว่า ระบบคลังข้อสอบประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ระบบจัดการผู้ใช้งาน (user management) ระบบจัดการข้อสอบ (question management) ระบบจัดการการสอบ (examination management) ระบบประเมินผลการสอบ (evaluation management) และระบบจัดการคะแนน (scoring management) เฟรมเวิร์คของระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะโดยใช้จักรกลการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ



1. ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ ได้แก่ อาจารย์ (teachers) นักศึกษา (students) และผู้ดูแลระบบ (administrators)

2. เฟรมเวิร์คของระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ

ระบบคลังข้อสอบทำให้อัจฉริยะโดยการใช้จักรกลการเรียนรู้มาใช้กับแต่ละโมดูล ได้แก่

1. ระบบจัดการผู้ใช้งาน ไม่มีการใช้จักรกลการเรียนรู้

2. ระบบจัดการข้อสอบ ใช้จักรกลการเรียนรู้แบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอนเพื่อจัดกลุ่มข้อสอบตามสมรรถนะ

3. ระบบจัดการการสอบ ใช้จักรกลการเรียนรู้แบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอนเพื่อเลือกข้อสอบขึ้นมาสอบตามสมรรถนะ

4. ระบบประเมินผลการสอบ ใช้จักรกลการเรียนรู้แบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอนเพื่อการพยากรณ์ผลการสอบและให้คำแนะนำ

5. ระบบจัดการคะแนน ไม่มีการใช้จักรกลการเรียนรู้

ระบบคลังข้อสอบที่มีโมดูลหลัก 5 โมดูล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gupta (2012); Khater, Hegazy and Shehab (Online, 2015) และ Ketui et al. (Online, 2016) สำหรับโมดูลที่มีการนำจักรกลการเรียนรู้มาใช้ 3 โมดูล คือ โมดูลการจัดการข้อสอบ โมดูลการจัดการการสอบ และโมดูลการจัดการการประเมินผล โดยโมดูลการจัดการข้อสอบเป็นการจัดหมวดหมู่ของข้อสอบอัตโนมัติตามระดับของการวัดผล สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sangodiah, Ahmad and Ahmad (Online, 2016) โมดูลการจัดการการสอบเป็นการเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับผู้เข้าสอบและเหมาะสมกับระดับการวัดและประเมินผลอย่างอัตโนมัติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khater, Hegazy and Shehab (Online, 2015) และ Cong (2015) โมดูลการจัดการการประเมินผลเป็นการประเมินผลการสอบแบบอัตโนมัติและมีการให้คำแนะนำแก่ผู้เข้าสอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kosba, Badawy and Sabri (Online, 2013)

ข้อเสนอแนะ

หน่วยงานที่จะนำระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะไปใช้งาน ต้องวางแผนการทำงานที่เป็นระบบ และนำเทคนิคการบริหารสมัยใหม่มาใช้ในการดำเนินโครงการ เช่น การบริหารแบบมีส่วนร่วม การบริหารความเปลี่ยนแปลง การจัดการความรู้ การติดตาม ประเมินผล การฝึกอบรม การวิจัย เพื่อช่วยให้บรรลุเป้าหมายต้องวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและบริบทที่จะนำระบบงานไปใช้ การวิเคราะห์สถานะปัจจุบัน ตรวจสอบฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ รวมทั้งระบบเครือข่ายทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ สิ่งอำนวยความสะดวกและความพร้อมทางด้านโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ขององค์กร



การดำเนินกิจกรรมตามแผนงาน ผู้นำเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการผลักดันระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ ต้องกล้าตัดสินใจและคิดนอกกรอบ ใช้การบริหารแบบมีส่วนร่วม และกำกับติดตามงานอย่างต่อเนื่อง

การดำเนินงานในกิจกรรมต่าง ๆ ของระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ ผู้รับผิดชอบจะต้องตรวจสอบการดำเนินงานเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับสำหรับการกำกับ ทบทวนและแก้ไขปัญหา

ผู้รับผิดชอบโครงการระบบคลังข้อสอบอัจฉริยะ ต้องนำข้อมูลย้อนกลับไปใช้ปรับปรุงการดำเนินงาน และเป็นเครื่องมือช่วยให้สามารถปรับสภาพการปฏิบัติให้กับเข้าสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

บรรณานุกรม

- ธเนช เพิ่มพล. (2559). *มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านไอซีที ตอบโจทย์การพัฒนาประเทศ (ตอนที่ 4)* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <http://www.cioworldmagazine.com/มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด-3/> [2560, 9 พฤศจิกายน].
- ปิยะ ถิรพันธุ์เมธี และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2557). การพัฒนารูปแบบเฟรมเวิร์คธนาคารข้อสอบบนระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 8(2), หน้า 27-41.
- สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน). (2560). *ฐานข้อมูลมาตรฐานอาชีพ คุณวุฒิวิชาชีพ สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ (software and applications)* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: https://tpqi-test.tpqi.go.th/tpqi_sa/index.php?page=Pathway.php&OCC=SWA [2560, 9 พฤศจิกายน].
- Ajinaja, Michael. (2017). The design and implementation of a computer based testing system using component-based software engineering. *International Journal of Computer Science and Technology*, 8(1), pp. 58-65.
- Armstrong, Harry. (2015). *Machines that learn in the wild: Machine learning capabilities, limitations and implications* (Online). Available: https://media.nesta.org.uk/documents/machines_that_learn_in_the_wild.pdf [2017, September 9].
- Banerjee, Shilpi, Rao, N. J., & Ramanathan, Chandrashekar. (2016). *Designing item banks in alignment with course outcomes for engineering courses* (Online). Available: https://www.researchgate.net/publication/311586996_Designing_Item_Banks_in_Alignment_with_Course_Outcomes_for_Engineering_Courses [2017, September 9].



- Cong, Yan. (2015). Functional design of English online examination system based on ASP technology. In *3rd International Conference on Education, Management, Arts, Economics and Social Science* (pp. 1140-1144). Jinzhou, China: Bohai University.
- Gupta, P. K. (2012). Mobile examination system. In *Proceedings of 2012 2nd IEEE International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC)* (pp. 302-306). Uttar Pradesh, India: Jaypee University of Information Technology.
- Ji, Jun, et al. (2016). Design and implementation of online examination system. In *2016 International Conference on Applied Mechanics, Mechanical and Materials Engineering* (pp. 2-4). Lancaster, PA: DEStech.
- Kalyankar, Gauri D., Poojara, Shivananda R., & Dharwadkar, Nagaraj V. (2017). Predictive analysis of diabetic patient data using machine learning and Hadoop. In *2017 International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC 2017)* (pp. 619-624) (Online). Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8058253?denied=> [2017, September 9].
- Ketui, Nongnuch, et al. (2016). Item-based approach for online exam performance and its application. In *2016 13th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology* (Online). Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7561297> [2017, September 9].
- Khater, E., Hegazy, A., & Shehab, M. E. (2015). Ontology-based adaptive examination system in e-learning management systems. In *2015 IEEE 7th International Conference on Intelligent Computing and Information Systems* (pp. 243-250) (Online). Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7397228> [2017, September 9].
- Kosba, Essam, Badawy, Osama, & Sabri, Passant. (2013). Intelligent examination system to support teacher's reflection measurement of students' guided feedback. In *International Conference: The future of Education* (Online). Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/6a6b/38846133ffbd6dc80e30499316c3282b4c2e.pdf> [2017, September 9].



- Kuyoro, Shade O., et al. (2016). The design and implementation of a computer based testing system. *Journal of Applied Computation*, 1(1), pp. 1-7.
- Lu, Peng, Cong, Xiao, & Zhou, Dongdai. (2014). *The research on web-based testing environment using simulated annealing algorithm* (Online). Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4052093/> [2017, September 9].
- Portugal, I., Alencar, P., & Cowan, D. (2015). *The use of machine learning algorithms in recommender systems: A systematic review* (Online). Available: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1511/1511.05263.pdf> [2017, November 9].
- Rajamani, Kavitha, & Kathiravan, Vijaya. (2013). An adaptive assessment system to compose serial test sheets using item response theory. In *Proceedings of the 2013 International Conference on Pattern Recognition, Informatics and Mobile Engineering (PRIME)* (pp. 120-124). Tamilnadu, India: Periyar University.
- Sangodiah, Anbuselvan, Ahmad, Rohiza, & Ahmad, Wan Fatimah Wan. (2016). Integration of machine learning approach in item bank test system. In *2016 3rd International Conference on Computer and Information Sciences* (pp. 164-168) (Online). Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7783208> [2017, November 9].
- Stucky, B. D., et al. (2014). Developing an item bank and short forms that assess the impact of asthma on quality of life. *Respiratory Medicine*, 108(2), pp. 252-263.
- Wang, Mei-Hui, et al. (2014). *Type-2 fuzzy set construction and application for adaptive student assessment system* (Online). Available: [https://ieeexplore.ieee.org/document/6891894?denied=\[2017, November 9\]](https://ieeexplore.ieee.org/document/6891894?denied=[2017, November 9]).