



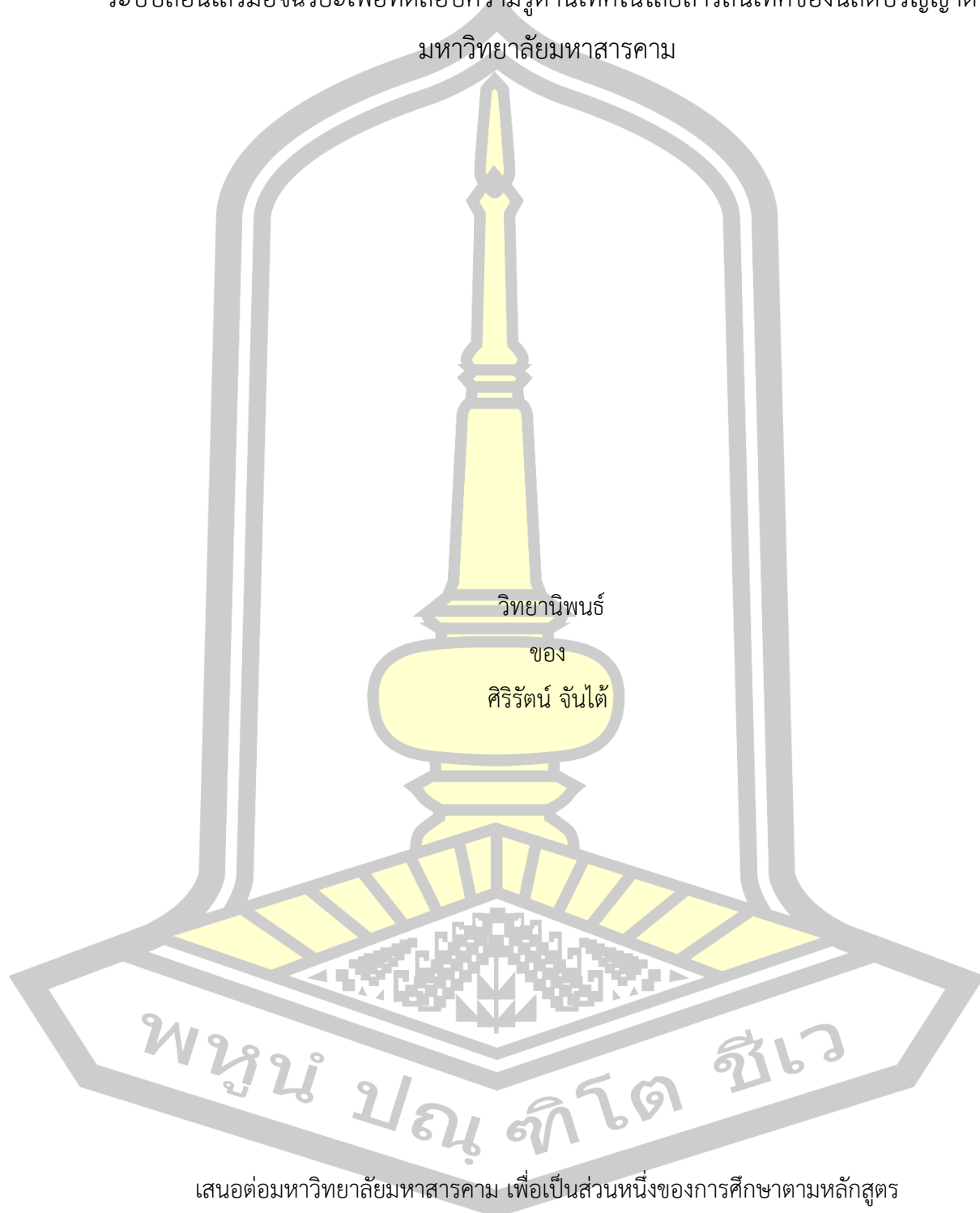
ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วิทยานิพนธ์
ของ
ศิริรัตน์ จันใต้

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ตุลาคม 2561

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

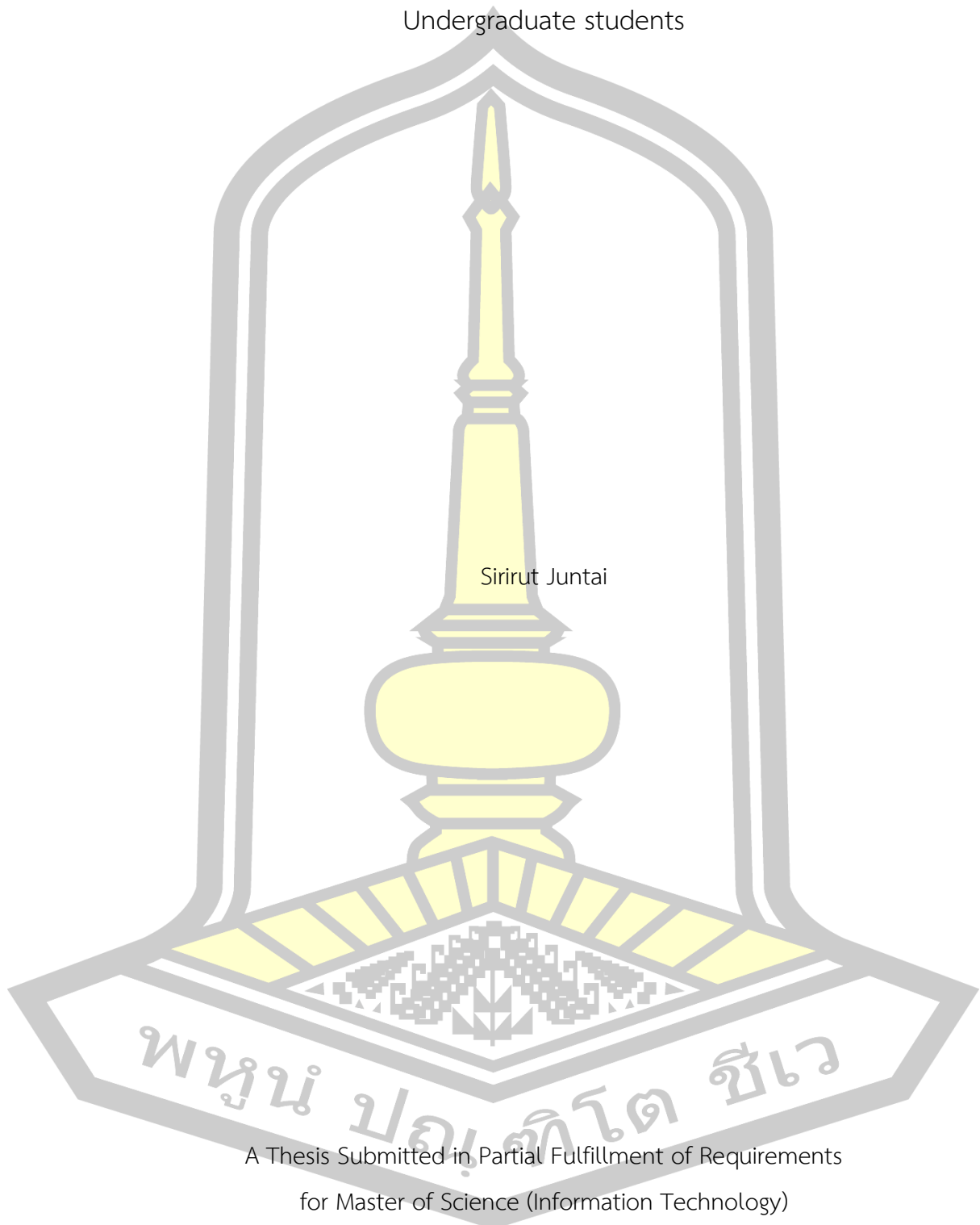


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตุลาคม 2561

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Intelligent supplementary learning system for MSU IT-Exit-Exam of
Undergraduate students



Sirut Juntai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Science (Information Technology)

October 2018

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวศิริรัตน์ จันใต้ แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. วรปภา อารีราษฎร์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. จิรัฏฐา ภูบุญอบ)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. ฉัตรเกล้า เจริญผล)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(ผศ. ดร. สุจิน บุตรดีสุวรรณ)

คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ

(ผศ. ดร. กริสน์ ชัยมุข)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วัน.....เดือน.....ปี.....

ชื่อเรื่อง	ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม		
ผู้วิจัย	ศิริรัตน์ จันใต้		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิรัฏฐา ญบุญออบ		
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองสอนเสริมอัจฉริยะสำหรับการสอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ด้วยการประยุกต์ใช้กระบวนการทางด้านระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) โดยการนำคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล มาวิเคราะห์ระดับความรู้ของผู้เรียนจากการตอบแบบทดสอบ และนำเสนอบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนรายบุคคล ให้อยู่ในรูปแบบของกฎ (Rule) ด้วยเทคนิคการแทนความรู้เชิงกฎ (Production Rules) และผลการประเมินพอใจการใช้งานระบบสอนเสริมอัจฉริยะสำหรับการสอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นิสิตชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2560 วิทยาลัยการเมืองการปกครอง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 278 คน พบว่า ด้านประสิทธิภาพของระบบ ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}=4.66$, S.D.=0.61) รองลงมา ด้านความถูกต้องของระบบ ($\bar{x}=4.62$, S.D.=0.66)

คำสำคัญ : ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ, การทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

พูน ปรณ ทิโต ชีเว

TITLE The Intelligent supplementary learning system for MSU IT-Exit-Exam of Undergraduate students

AUTHOR Sirirut Juntai

ADVISORS Assistant Professor Jiratta Phuboon-ob , Ph.D.

DEGREE Master of Science **MAJOR** Information Technology

UNIVERSITY Mahasarakham **YEAR** 2018
University

ABSTRACT

The aim of this research is to propose a prototype of an intelligent supplementary learning system for assessing information technology knowledge of undergraduate students at Mahasarakham University. Expert system, which is one of the field in Artificial Intelligence, is applied in the prototype. By using the features of individual student, the prototype analyses level of knowledge of the learner and presents suitable lesson for the student in a form of rules using Production Rules Techniques. The prototype was tested by 278 students who are the second year undergraduate students at Mahasarakham University. The result from the questionnaires shows that the users satisfy with the system performance at the highest satisfaction level with $\bar{x}= 4.66$, S.D.= 0.61 The second satisfaction of the system rated by the users is the accuracy of the system with $\bar{x}=4.62$, S.D.=0.66.

Keyword : Intelligent supplementary learning system, Information Technology Knowledge Test

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรัฏฐา ภูบุญอบ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วโรปภา อารีราษฎร์ ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฉัตรเกล้า เจริญผล กรรมการสอบ

ขอขอบพระคุณนางสิริวรรณ ตติยรัตน์ หัวหน้างานพัฒนาศักยภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้คำปรึกษา

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พนิดา ทรงรัมย์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้คำปรึกษา

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณีรัตน์ วงษ์ซิม หัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้คำปรึกษา

ขอขอบพระคุณ นางสาวเพ็ญ อุ่นเรือน ผู้เป็นป้า นางผ่องศรี ภูผา นายสมชายภูผา ผู้เป็นบิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารและบุคลากรสำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้ความร่วมมือในการจัดทำงานวิทยานิพนธ์ครั้งนี้เป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของการวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดามารดาและบูชาพระคุณบูรพาจารย์ ที่ได้ให้การศึกษา อบรม สั่งสอน ตักเตือน ให้มีสติปัญญา คุณธรรมและส่งผลให้ประสบความสำเร็จดังนี้

ศิริรัตน์ จันใต้

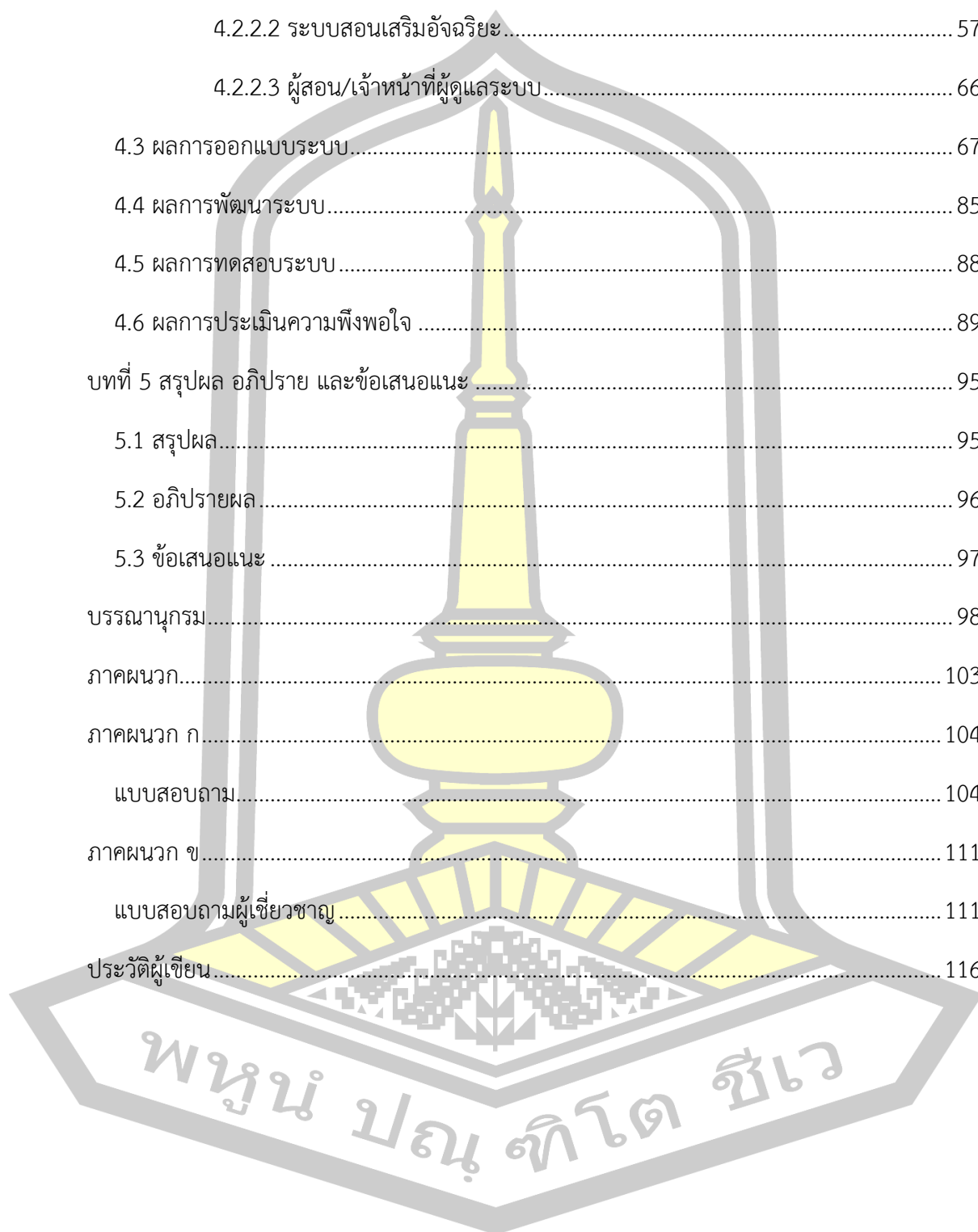
พูน ปรณ ทิโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ความสำคัญของการศึกษา.....	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา.....	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การทดสอบความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	4
2.2 การอบรมหลักสูตรเพิ่มทักษะความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี.....	5
2.3 ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ.....	5
2.3.1 ความหมายของระบบสอนเสริมอัจฉริยะ.....	5
2.3.2 องค์ประกอบพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมอัจฉริยะ.....	5
2.3.3 ประเภทของระบบสอนเสริมอัจฉริยะ.....	9
2.3.4 แบบจำลองฐานความรู้สำหรับระบบสอนเสริมอัจฉริยะ.....	12
2.3.5 การออกแบบและพัฒนาฐานความรู้สำหรับระบบสอนเสริมอัจฉริยะ.....	13

2.3.6 ส่วนประกอบของ Expert System	14
2.3.7 แนวทางในการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ	22
2.3.8 ประโยชน์ของระบบสอนเสริมอัจฉริยะ	23
2.4 การพัฒนาระบบ	23
2.5 การประเมินความพึงพอใจ	25
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	31
3.1 การเข้าใจปัญหา.....	31
3.2 วิเคราะห์ระบบ.....	32
3.3 การออกแบบระบบ	32
3.4 การพัฒนาระบบ	33
3.5 การทดสอบระบบ	33
3.6 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน	33
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์	35
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	38
4.1 ผลการเข้าใจปัญหา.....	38
4.2 ผลการวิเคราะห์.....	39
4.2.1 การสร้างแบบจำลองผู้เรียน	39
4.2.1.1 โมดูลผู้เรียน (Student Module).....	39
4.2.1.2 โมดูลฐานความรู้ (Knowledge Module).....	40
4.2.1.3 โมดูลการสอน (pedagogical Module).....	43
4.2.1.4 โมดูลผู้เชี่ยวชาญ (Expert Module).....	47
4.2.1.5 โมดูลการติดต่อสื่อสาร (Communication Module).....	50
4.2.2 การสร้างแบบจำลองระบบ	51

4.2.2.1 ผลการวิเคราะห์ผู้เรียน.....	52
4.2.2.2 ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ.....	57
4.2.2.3 ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ.....	66
4.3 ผลการออกแบบระบบ.....	67
4.4 ผลการพัฒนาระบบ.....	85
4.5 ผลการทดสอบระบบ.....	88
4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจ.....	89
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	95
5.1 สรุปผล.....	95
5.2 อภิปรายผล.....	96
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	97
บรรณานุกรม.....	98
ภาคผนวก.....	103
ภาคผนวก ก.....	104
แบบสอบถาม.....	104
ภาคผนวก ข.....	111
แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ.....	111
ประวัติผู้เขียน.....	116



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงคุณลักษณะของการแทนองค์ความรู้เชิงระเบียบวิธี [26]	16
ตารางที่ 2.2 แสดงภาพประกอบแบบของการแทนองค์ความรู้เชิงระเบียบวิธี [26]	17
ตารางที่ 2.3 แนวทางการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ	22
ตารางที่ 4.1 แสดงรูปแบบนำเสนอบทเรียนตามระดับความสามารถของผู้เรียน	41
ตารางที่ 4.2 สรุประดับความยากง่ายของข้อสอบจากคลังข้อสอบ	43
ตารางที่ 4.3 แสดงการสุ่มข้อสอบก่อนเรียน	46
ตารางที่ 4.4 แสดงการสุ่มข้อสอบหลังเรียน	46
ตารางที่ 4.5 ปัจจัยการประเมินความรู้ก่อนเรียน	47
ตารางที่ 4.6 ปัจจัยการนำเสนอบทเรียนสอนเสริมตามคุณลักษณะของผู้เรียน	48
ตารางที่ 4.7 อธิบายการทำงานยูสเคสการเข้าสู่ระบบ	52
ตารางที่ 4.8 อธิบายการทำงานยูสเคสการทดสอบก่อนเรียน	53
ตารางที่ 4.9 อธิบายการทำงานยูสเคสการแสดงเนื้อหาทั้งหมด	54
ตารางที่ 4.10 อธิบายการทำงานยูสเคสการทดสอบท้ายบทเรียน	55
ตารางที่ 4.11 อธิบายการทำงานยูสเคสการทดสอบหลังเรียน	56
ตารางที่ 4.12 อธิบายการทำงานยูสเคสการจัดกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน	57
ตารางที่ 4.13 อธิบายการทำงานยูสเคสแสดงรูปแบบการนำเสนอบทเรียน	59
ตารางที่ 4.14 อธิบายการทำงานยูสเคสแนะนำบทเรียน	60
ตารางที่ 4.15 อธิบายการทำงานยูสเคสแบบทดสอบท้ายบทเรียน	61
ตารางที่ 4.16 อธิบายการทำงานยูสเคสบทเรียนสอนเสริม	65
ตารางที่ 4.17 อธิบายการทำงานยูสเคสการนำเนื้อหาบทเรียนเข้าสู่ระบบ	66
ตารางที่ 4.18 กฎจัดกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน	68
ตารางที่ 4.19 กฎการแสดงรูปแบบของบทเรียน	69

ตารางที่ 4.20	กฎวัดระดับความความรู้ท้ายบทเรียน.....	70
ตารางที่ 4.21	เนื้อหาบทเรียน (CONTENTS).....	74
ตารางที่ 4.22	ประเภทเนื้อหา (CONTENTTYPEGROUP).....	74
ตารางที่ 4.23	หลักสูตร (COURSES).....	75
ตารางที่ 4.24	ไฟล์เนื้อหา (FILECONTENTS).....	75
ตารางที่ 4.25	บทเรียน (LESSON).....	75
ตารางที่ 4.26	ระดับความสามารถ (LEVEL).....	76
ตารางที่ 4.27	รายละเอียดกฎระดับความสามารถ (LEVEL_RULE).....	76
ตารางที่ 4.28	วัตถุประสงค์เนื้อหา (OBJECTIVES).....	76
ตารางที่ 4.29	กฎแบบทดสอบหลังเรียน (POSTTEST_RULE).....	77
ตารางที่ 4.30	แบบทดสอบหลังเรียน (POSTTEST).....	77
ตารางที่ 4.31	กฎแบบทดสอบก่อนเรียน (PRETEST_RULE).....	78
ตารางที่ 4.32	แบบทดสอบก่อนเรียน (PRETEST).....	78
ตารางที่ 4.33	รายละเอียดคำถาม (QUESTION_CONTENT).....	79
ตารางที่ 4.34	รายละเอียดการทดสอบ (QUESTIONINTESTSET).....	79
ตารางที่ 4.35	แบบทดสอบ (QUESTION).....	80
ตารางที่ 4.36	การอ่าน (RECOMMENDES).....	81
ตารางที่ 4.37	ข้อมูลผู้เรียน (STUDENT).....	81
ตารางที่ 4.38	รายละเอียดของผู้เรียน (STUDENTCOUSE).....	82
ตารางที่ 4.39	กิจกรรมการทดสอบ (TESTSETACTIVITY).....	82
ตารางที่ 4.40	ข้อมูลการทดสอบ (TESTDATA).....	82
ตารางที่ 4.41	หัวข้อบทเรียน (TOPIC).....	83
ตารางที่ 4.42	แสดงผลลัพธ์ความถูกต้องระบบในส่วนของผู้เรียน.....	88
ตารางที่ 4.43	ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการแสดงผล (สำหรับผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ).....	90

ตารางที่ 4.44 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความถูกต้องของโปรแกรม (สำหรับผู้สอน/
เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ)..... 90

ตารางที่ 4.45 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม (สำหรับผู้สอน/
เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ)..... 91

ตารางที่ 4.46 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (สำหรับผู้สอน/ 91

ตารางที่ 4.47 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการแสดงผล (สำหรับผู้เรียน) 92

ตารางที่ 4.48 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความถูกต้องของโปรแกรม (สำหรับผู้เรียน)..... 93

ตารางที่ 4.49 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม (สำหรับผู้เรียน)..... 93

ตารางที่ 4.50 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (สำหรับผู้เรียน)..... 94

ตารางที่ ข.1 การหาค่าความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญ (ผู้เรียน)..... 112

ตารางที่ ข.2 การหาค่าความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญ (ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ) 113

ตารางที่ ข.3 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนี IOC ผู้เชี่ยวชาญ (ผู้เรียน)..... 114

ตารางที่ ข.4 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนี IOC จากผู้เชี่ยวชาญ (ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ)..... 115

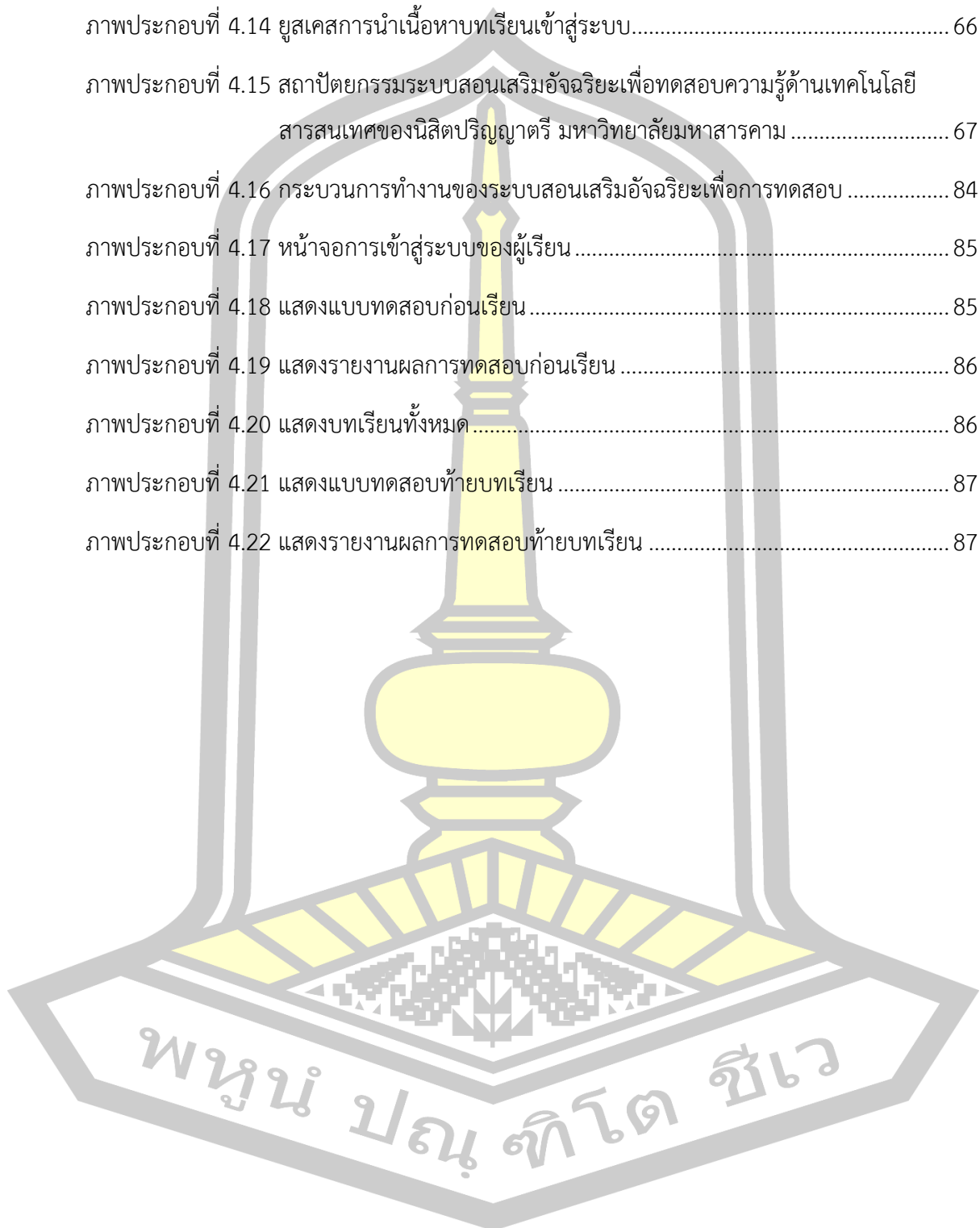


สารบัญภาพ

หน้า

ภาพประกอบที่ 2.1	สถาปัตยกรรมการทำงานของระบบการสอนเสริมอัจฉริยะของ Vesin.....	6
ภาพประกอบที่ 2.2	องค์ประกอบระบบการสอนอัจฉริยะมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน .	7
ภาพประกอบที่ 2.3	Interactions of components in an intelligent tutoring system	8
ภาพประกอบที่ 2.4	Main areas involved in the KBTS	10
ภาพประกอบที่ 2.5	สถาปัตยกรรมของระบบสนับสนุนการเรียนรู้ที่เหมาะสม	10
ภาพประกอบที่ 2.6	กรอบแนวคิดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะผ่านเว็บ	11
ภาพประกอบที่ 2.7	องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ	14
ภาพประกอบที่ 2.8	กระบวนการแปลงข้อมูลให้เป็นองค์ความรู้	15
ภาพประกอบที่ 2.9	กระบวนการทางตรรกะ	16
ภาพประกอบที่ 4.1	รายละเอียดคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล	40
ภาพประกอบที่ 4.2	การสุ่มแบบทดสอบก่อนเรียน	44
ภาพประกอบที่ 4.3	Use Case Diagram ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยี สารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	51
ภาพประกอบที่ 4.4	ยูสเคสการเข้าสู่ระบบ	52
ภาพประกอบที่ 4.5	ยูสเคสการทดสอบก่อนเรียน	53
ภาพประกอบที่ 4.6	ยูสเคสการแสดงเนื้อหาทั้งหมด	54
ภาพประกอบที่ 4.7	ยูสเคสการทดสอบท้ายบทเรียน	55
ภาพประกอบที่ 4.8	ยูสเคสการทดสอบหลังเรียน	56
ภาพประกอบที่ 4.9	ยูสเคสการจัดกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน	57
ภาพประกอบที่ 4.10	ยูสเคสแสดงรูปแบบการนำเสนอบทเรียน	59
ภาพประกอบที่ 4.11	ยูสเคสแสดงเนื้อหาบทเรียน.....	60
ภาพประกอบที่ 4.12	ยูสเคสแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียน.....	61

ภาพประกอบที่ 4.13 ยูสเคสแสดงบทเรียนสอนเสริม	64
ภาพประกอบที่ 4.14 ยูสเคสการนำเนื้อหาบทเรียนเข้าสู่ระบบ.....	66
ภาพประกอบที่ 4.15 สถาปัตยกรรมระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยี สารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	67
ภาพประกอบที่ 4.16 กระบวนการทำงานของระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อการทดสอบ	84
ภาพประกอบที่ 4.17 หน้าจอการเข้าสู่ระบบของผู้เรียน	85
ภาพประกอบที่ 4.18 แสดงแบบทดสอบก่อนเรียน	85
ภาพประกอบที่ 4.19 แสดงรายงานผลการทดสอบก่อนเรียน	86
ภาพประกอบที่ 4.20 แสดงบทเรียนทั้งหมด.....	86
ภาพประกอบที่ 4.21 แสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียน	87
ภาพประกอบที่ 4.22 แสดงรายงานผลการทดสอบท้ายบทเรียน	87



บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการทดสอบความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี ก่อนสำเร็จการศึกษา โดยเริ่มดำเนินการทดสอบในปีงบประมาณ 2556 [1] จนถึงปัจจุบัน [2] โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความรู้ด้านทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิต และวัดคุณภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศให้กับนิสิตก่อนสำเร็จการศึกษา พัฒนาส่งเสริมศักยภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศให้มีคุณภาพ และเพื่อเตรียมความพร้อมของนิสิตที่จะออกไปแข่งขันด้านตลาดแรงงาน การทดสอบความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเป็นอีกแนวทางที่มหาวิทยาลัยมหาสารคามได้มีนโยบายกำหนดเกณฑ์ชี้วัด 1.2.6

ร้อยละของนิสิต (ป.ตรี) ที่เข้ารับการทดสอบความรู้ความสามารถและทักษะด้าน IT ไม่ต่ำกว่ามาตรฐาน ICT หรือเทียบเท่าก่อนสำเร็จการศึกษา มีคะแนนผลการทดสอบไม่น้อยกว่า 50 คะแนน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของนิสิตที่เข้าทดสอบทั้งหมด [2] เพื่อช่วยการขับเคลื่อนให้กับคณะ-วิทยาลัยที่มีนิสิตกำลังศึกษาปริญญาตรีเข้าทดสอบความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศก่อนสำเร็จการศึกษา ผลการทดสอบในปี พ.ศ. 2556 ภาพรวมของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ค่าเฉลี่ยร้อยละผู้สอบผ่านการทดสอบ เท่ากับ 20.42 และค่าเฉลี่ยร้อยละผู้เข้าทดสอบ เท่ากับ 90.45 โดยคณะที่มีผลร้อยละการสอบผ่านของนิสิต มากที่สุด คือ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ และคณะที่มีร้อยละการสอบผ่านของนิสิต น้อยที่สุด คือ คณะศิลปกรรมศาสตร์

สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เริ่มจัดอบรม หลักสูตร การเพิ่มทักษะความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อเป็นการทบทวนบทเรียน การเตรียมความพร้อมให้กับนิสิตก่อนเข้ารับการทดสอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ใน ปี พ.ศ.2557 โดยการจัดการอบรมจะเหมือนกับการเปิดรายวิชาทั่วไป เริ่มจากการเปิดหลักสูตร กำหนดปฏิทินการอบรม จำนวนที่สามารถรองรับนิสิตได้ในแต่ละรอบ และให้นิสิตที่สนใจลงทะเบียนสมัครเข้าอบรม แต่ด้วยข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาการอบรม ส่งผลให้นิสิตบางคณะและวิทยาลัย ไม่สามารถเข้ารับการอบรมตามปฏิทินอบรมได้ ซึ่งจากการสอบถามผู้เข้าอบรม พบว่า การดำเนินงานที่ผ่านมามีความคิดเห็น ดังนี้ 1) ตารางการอบรมตรงกับตารางเรียนของนิสิต 2) ตารางการอบรมตรงกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนิสิต 3) ความรู้พื้นฐานของนิสิตแต่ละคณะและวิทยาลัยในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 4) วิทยากรมีจำนวนจำกัด 5) การอบรมมีระยะเวลาที่จำกัด

ระบบช่วยสอนเสริมอัจฉริยะ (ITS: Intelligent Tutoring System) [3] เป็นการนำเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent) มาช่วยพิจารณาความแตกต่างของผู้เรียน และนำเสนอบทเรียนให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถให้กับผู้เรียนรายบุคคล ด้วยการพิจารณาปัจจัยสำคัญ 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาวิชาที่สนใจ (Knowledge Module) เกี่ยวเนื้อหาหลักสูตรที่ใช้สำหรับการสอน ด้านผู้เรียน (Student Module) ข้อมูลความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องเข้าใช้งานระบบ และด้านกลยุทธ์การสอน (Pedagogical Module) ขั้นตอนกระบวนการทดสอบ การสนับสนุนการเรียนการสอนมีความสะดวกและง่ายมากขึ้นโดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการนำกฎการแทนความรู้ (Production Rule) เข้ามาช่วยสร้างกฎการทำงานของระบบและการออกแบบจำลองผู้เรียน จากนั้นพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน โดยการประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียนด้วยกลไกที่มีความสามารถในการใช้เหตุใช้ผลและทำงานได้อย่างรวดเร็ว [4]

งานวิจัยนี้จึงเสนอระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยระบบสอนเสริมอัจฉริยะจะเป็นระบบที่สามารถวิเคราะห์ความรู้ของผู้เรียนรายบุคคล โดยสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาการสอนและปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์การเรียนการสอนที่คล้ายสมมติให้ผู้ใช้เรียนได้รับความรู้ตรงกับศักยภาพทางการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมในแต่ละบุคคล และเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ของบุคคลได้อย่างเป็นกระบวนการ สามารถติดตามความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จนจบกระบวนการสอน และอำนวยความสะดวกให้นิสิตเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ อย่างไม่มีการจำกัด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

1.2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

1.3 ความสำคัญของการศึกษา

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาได้ตามศักยภาพของผู้เรียนและตอบสนองการใช้งานให้กับผู้เรียนได้อย่างไร้ขีดจำกัด

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร คือ นิสิต ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการเมืองการปกครอง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 1,055 คน ข้อมูล ณ วันที่ 9 เมษายน 2561

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง นิสิตชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการเมืองการปกครอง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีการศึกษา 2560 จำนวน 278 ด้วยกระบวนการสุ่ม แบบแบ่งชั้นภูมิ อ้างอิงจากตารางแสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่สุ่มจากประชากรการเปิดตารางของ Krejcie and Morgan [5]

1.4.2 เนื้อหาบทเรียนแบ่งเป็น 4 บทเรียน คือ 1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2) การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและการใช้งานอินเทอร์เน็ตปัจจุบัน 3) การใช้งานโปรแกรมสำนักงานอัตโนมัติ (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint) 4) กฎหมายจริยธรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ หมายถึง ระบบที่สามารถวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนจากแบบทดสอบ และนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ระดับกลุ่มโดยระบบวิเคราะห์และนำเสนอบทเรียนให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมตามคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล

1.5.2 การทดสอบ หมายถึง หลักสูตรหรือแบบทดสอบที่มหาวิทยาลัยกำหนดขึ้น เพื่อให้ทุกคณะใช้ในการทดสอบนิสิต เพื่อเป็นการวัดคุณภาพทักษะความรู้ของนิสิต และถือว่าเป็นการพัฒนาทักษะด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.5.3 ผู้ใช้งาน หมายถึง นิสิตและผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ ที่ใช้งานในส่วนต่างๆของระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ทิโต ชีเว

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนากระบวนสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าทฤษฎี ตำรา และหนังสือเกี่ยวกับการเรียนรู้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 การทดสอบความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

การทดสอบความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ [6] คือ หลักสูตรหรือแบบทดสอบที่มหาวิทยาลัยมหาสารคามจัดทำขึ้น เพื่อให้ทุกคณะวิชาใช้ในการทดสอบนิสิต โดยถือถือเป็นการพัฒนาทักษะด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีความสำคัญของนิสิตหรือเยาวชนไทย ซึ่งจะก้าวออกไปรับใช้สังคม และก้าวเข้าสู่อาชีพท่ามกลางการแข่งขันในการประกอบอาชีพของเยาวชนไทย เยาวชนอาเซียน และเยาวชนโลก ดังนั้นการทดสอบความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นอีกหนึ่งแนวทางที่มหาวิทยาลัยมหาสารคามและทุกคณะจะต้องส่งเสริมให้นิสิตมีมาตรฐานด้านทักษะการใช้ IT ที่สอดคล้องกับนโยบายของประเทศในก้าวเข้าสู่ประชาคมไทยแลนด์ 4.0 และท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกต่อไป มหาวิทยาลัยมหาสารคามจึงได้จัดการทดสอบความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยสามารถจัดแบ่งหลักสูตรหรือแบบทดสอบ ได้ จำนวน 4 เรื่อง คือ 1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 2) การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและการใช้อินเทอร์เน็ตปัจจุบัน 3) การใช้โปรแกรมสำนักงานอัตโนมัติ (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint) 4) กฎหมายและจริยธรรมการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งแบบทดสอบได้จากคณะกรรมการออกข้อสอบจากตัวแทนทุกคณะ – วิทยาลัยที่มีการเรียนการสอนนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้ออกข้อสอบโดยมีการแต่งตั้งคณะกรรมการออกข้อสอบจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

แบบทดสอบ (Test) [7] หมายถึง เครื่องมือที่สร้างเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียน ด้วยชุดคำถามหรือปัญหาที่ออกแบบสร้างขึ้นมาอย่างมีระบบและกระบวนการ เพื่อประเมินความรู้ของผู้เรียนรายบุคคล ชุดของคำถาม หรือข้อปัญหา ที่ออกแบบสร้างขึ้นอย่างมีระบบและกระบวนการ เพื่อค้นหาตัวอย่างของพฤติกรรมผู้ที่สอบ

2.2 การอบรมหลักสูตรเพิ่มทักษะความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี

การอบรมเพิ่มทักษะความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี [6] คือ หลักสูตรการอบรมสำหรับนิสิตปริญญาตรี เพื่อเตรียมความพร้อมและทบทวนเนื้อหาบทเรียนก่อนเข้ารับการทดสอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จากเนื้อหาหลักสูตรที่วิทยากร (บุคลากรสำนักคอมพิวเตอร์ ฝ่ายพัฒนาศักยภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ) ได้สรุปและทำเอกสารประกอบการอบรมเพื่อใช้สำหรับการสอน โดยกระบวนการจัดการอบรม จะเหมือนกับการเปิดการลงทะเบียนเรียนรายวิชาทั่วไป คือ ต้องมีการกำหนดตารางเรียน จำนวนที่สามารถรองรับได้ในแต่ละหลักสูตร ระยะเวลาการอบรม และวิทยากรผู้สอน

2.3 ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ

2.3.1 ความหมายของระบบสอนเสริมอัจฉริยะ

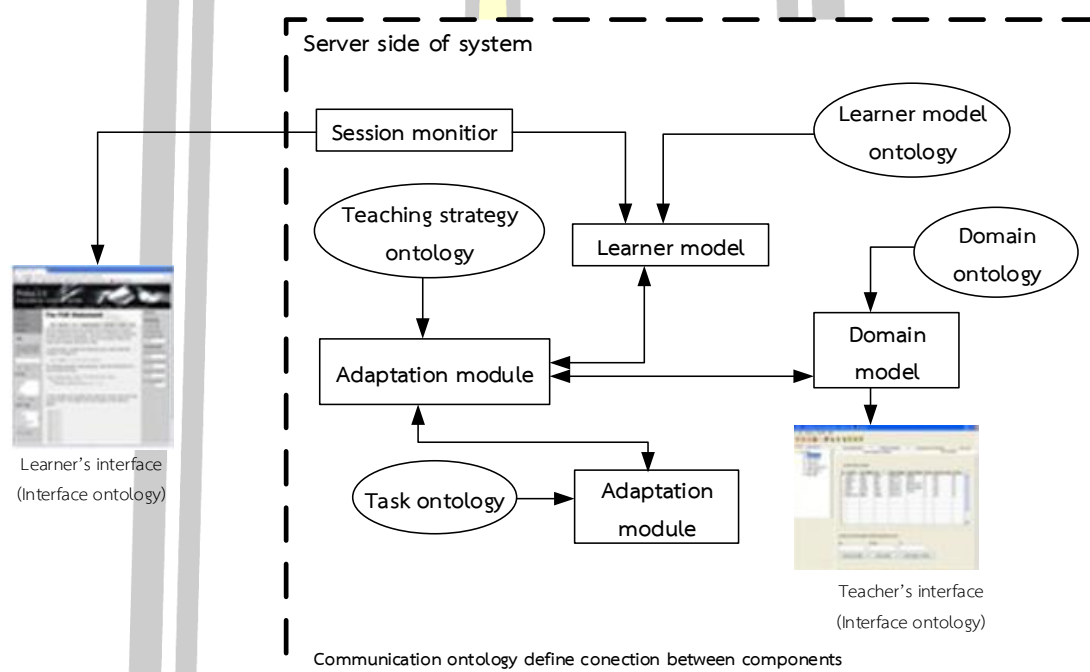
ระบบช่วยสอนแบบปัญญาประดิษฐ์ [8] (Intelligent Tutoring System : ITS) คือ การนำเอาอัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้กับระบบช่วยสอนแบบปัญญาประดิษฐ์ด้วยการนำ Adaptive ทั้ง 3 ชนิด คือ Adaptive Presentation, Adaptive Navigation และ Adaptive Testing มาสร้างเป็นระบบมัลติมีเดียช่วยสอนแบบปัญญาประดิษฐ์ (Multimedia Intelligent Tutoring System : MITS) ด้วยเนื้อหาบทเรียนสู่ผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันของผู้เรียนตามวิธีการเรียนสอนด้วยการเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนให้กับผู้เรียน [9] โดยได้นำหลักการใช้ปัญญาประดิษฐ์มาเสริมความสามารถให้กับระบบ ให้ทำหน้าที่เป็นผู้สอนที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้อย่างอัจฉริยะ ซึ่งหากการที่จะให้บรรลุเป้าหมายตามความสามารถอัจฉริยะของระบบได้ต้องมี 3 ประการ คือ 1) ระบบมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่สอน 2) ระบบสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจในความสามารถของผู้เรียนได้ 3) ระบบสามารถเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา และต้องสามารถเลือกบทเรียนให้กับความรู้ของผู้เรียนรายบุคคลได้ Intelligent Tutoring System [10] สามารถทำการควบคุมเนื้อหาบทเรียนจากผู้สอนด้วยเทคนิคทางปัญญาประดิษฐ์ โดยขึ้นอยู่กับตัวแทนการเรียนรู้และตัวแทนความรู้ที่ได้นำเสนอผ่านโมดูลฐานความรู้

จากการศึกษาระบบสอนเสริมอัจฉริยะ [8] [9] [10] หมายถึง ระบบที่สามารถทำการจัดกลุ่มการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมและเลือกเส้นทางการเรียนให้กับผู้เรียนได้ตามความรู้ของผู้เรียนรายบุคคลได้

2.3.2 องค์ประกอบพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมอัจฉริยะ

การสอนเสริมอัจฉริยะสามารถแยกองค์ประกอบของข้อมูลและกลไกที่เกี่ยวข้องที่จำเป็นในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมอัจฉริยะ โดยมีผู้วิจัยและนักวิชาการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอองค์ประกอบและแบบจำลองของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมอัจฉริยะ ดังนี้

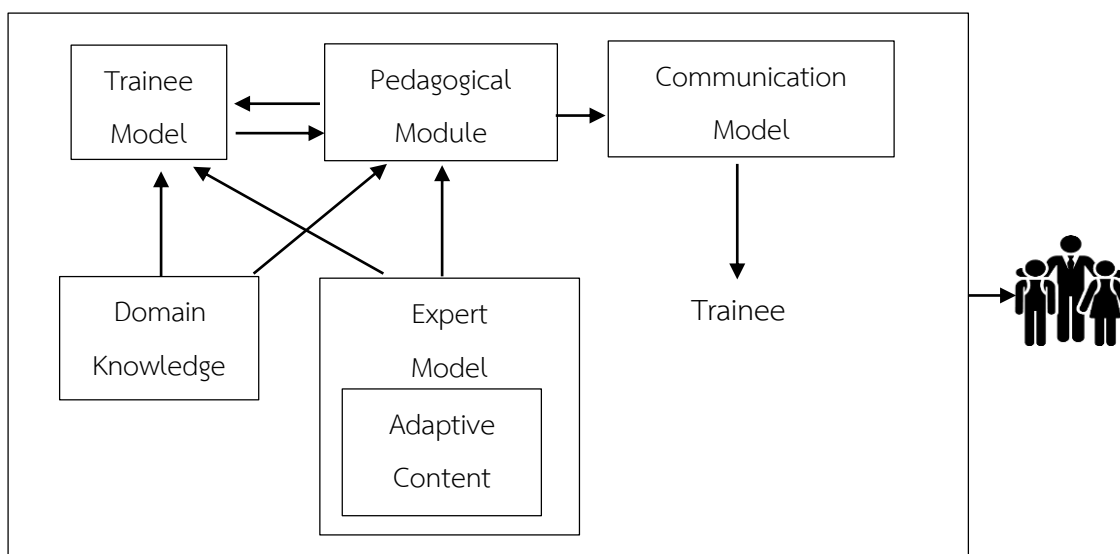
Vesin [11] ได้อธิบายถึงสถาปัตยกรรมของการทำงานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าสามารถแบ่งออกได้ดังนี้ โมดูล Application สำหรับการจัดเก็บกฎสำหรับการรองรับฟังก์ชันการทำงานของกฎการแทนความรู้ อาจเป็นการช่วยในการตัดสินใจว่าผู้เรียนมีความรู้ในบทเรียน หรือ เนื้อหาแต่ละบุคคลในระดับใดเพื่อที่จะได้นำเสนอบทเรียนให้เหมาะสม โมดูลการเรียนรู้ เป็นภาพประกอบแบบการเรียนที่มีการเลือกข้อมูลตามการคาดการณ์พฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้มีความเหมาะสมตามความสามารถของผู้เรียน และโมดูลโดเมนนำกฎที่มีการใช้เพื่อการปรับกระบวนการปรับเปลี่ยนเป็นรายบุคคล ดังแสดงในภาพประกอบที่ 2.1



ภาพประกอบที่ 2.1 สถาปัตยกรรมการทำงานของระบบการสอนเสริมอัจฉริยะของ Vesin

จากภาพประกอบที่ 2.1 อธิบายสถาปัตยกรรมของการทำงานของระบบสอนเสริมอัจฉริยะได้ด้วยการสร้างโมเดล การทำงานขึ้นมา จำนวน 3 โมเดล คือ Application module, Domain module และ Learner model เพื่อให้แต่ละโมเดล มีหน้าที่การทำงานในการจัดเก็บความรู้ของเรียนไว้ที่ Learner model และสร้างกฎขึ้นมาจัดเก็บไว้ที่โมเดล Domain module และ ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางระหว่างโมเดล Learner model และ Domain module คือ Application module

องค์ประกอบของระบบสอนเสริมอัจฉริยะได้นำเอาโมดูลผู้เชี่ยวชาญ [12] มาช่วยในการจัดการเกี่ยวกับความรู้ด้านต่างๆ เพื่อที่จะนำไปใช้ในการสอนโดยผู้สอนมีการเตรียมเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียนตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ดังแสดงในภาพประกอบที่ 2.2



ภาพประกอบที่ 2.2 องค์ประกอบระบบการสอนอัจฉริยะมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

จากภาพประกอบที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบระบบสอนเสริมอัจฉริยะมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน [12] เป็นการนำเอาระบบการสอนมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ โดยแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 5 โมเดล คือ โมเดลผู้เรียน (Trainee Model) เพื่อทำการจัดเก็บลักษณะของผู้เรียนแต่ละบุคคล โมเดลฐานความรู้ (Domain Knowledge) เพื่อจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับการสอน โมเดลการสอน (Pedagogical Module) จัดเก็บกระบวนการสอน โมเดลผู้เชี่ยวชาญ (Expert Model) แสดงส่วนการจัดการเรียนรู้ต่างๆ รวมถึงการนำไปสู่การสอน การตรวจสอบให้ถูกต้องอาจจะเรียกได้ว่า “ตัวแบบสำหรับความรู้” และโมเดลการติดต่อสื่อสาร (Communication Model) จัดเก็บข้อมูลผู้เรียนทั้งรับข้อมูลและแสดงผลข้อมูล

องค์ประกอบของข้อมูลและกลไกที่มีการทำงานเกี่ยวข้องและมีความสำคัญในบทเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ [13] สามารถอธิบายการทำงานขององค์ประกอบได้ดังนี้

1. โมดูลฐานความรู้ (Knowledge Based Module) องค์ประกอบที่สำคัญในระบบโมดูลฐานความรู้ ที่มีการบูรณาการให้ฐานความรู้ด้านเทคนิคปัญญาประดิษฐ์มีการตอบสนองต่อพฤติกรรมของผู้ใช้ในลักษณะเรียลไทม์ (Real Time) ด้วยการสร้างฐานความรู้เพื่อกำหนดปัญหาพร้อมกับกำหนดงานให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน และการอธิบายผ่านคำถามพร้อมเปรียบเทียบระหว่างพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีการคาดหวังและพฤติกรรมของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจริงจากการประเมินความรู้ สถานะการเรียน โมดูลฐานความรู้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การจัดความรู้ให้เป็นระบบ (Knowledge Organization) และพื้นที่เก็บความรู้ (Knowledge Repository) ใช้เพื่อเก็บสื่อสำหรับการเรียนรู้และการทดสอบ

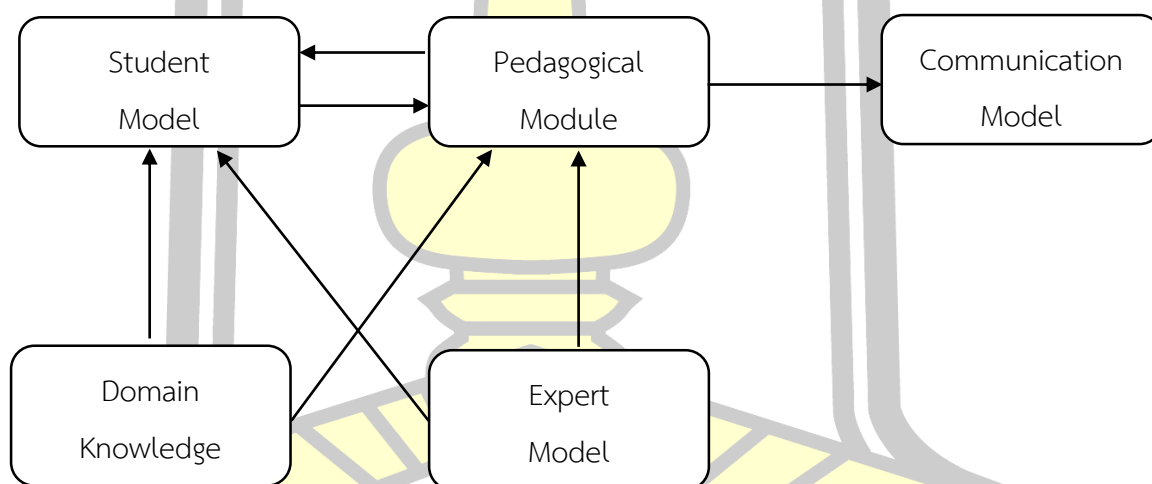
2. โมดูลผู้เรียน (Student Module) เป็นส่วนประกอบหลักของระบบที่เกี่ยวข้องกับ

“ผู้เรียนเป็นใคร” โดยมีผู้เรียนจะมีทำงานร่วมกับโมดูลฐานความรู้ เพื่อสร้างแบบจำลองที่มีความจำเป็นในการช่วยทำการตัดสินใจของโมดูลการสอนเกี่ยวกับการสร้างความเป็นส่วนตัวให้กับผู้เรียน การปรับการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และโมดูลผู้เรียนทำการเก็บสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน เช่น ความสามารถในการเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียน เป็นต้น

3. โมดูลการสอน (Pedagogical Module) คือกลยุทธ์การสอนที่ดำเนินการจัดการเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนต้องได้รับการสอนอย่างไร โดยโมดูลนี้ได้มาจากวิธีการสอนที่ชาญฉลาดและกลยุทธ์การเรียนการสอนตามความเหมาะสมของผู้เรียน ซึ่งเรียกว่า “ตัวแทนการสอน” (Pedagogical Agent) ถือเป็นศูนย์กลางของระบบอัจฉริยะ [14]

4. โมดูลส่วนประสาน (Interface Module) หรือสภาพการเรียนรู้ (Learning Environment) เป็นส่วนที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบสอนเสริมอัจฉริยะกับผู้ใช้งานระบบ โดยนำเสนอการเรียน ผลการทดสอบ และผลการประเมินผู้เรียนหรือผู้เสนอให้ทราบและสามารถใช้งานได้อย่างง่าย สะดวกและแม่นยำ

องค์ประกอบที่เป็นสิ่งวัตถุประสงค์หลักในการสร้างออกแบบระบบสอนเสริมอัจฉริยะ [15]



ภาพประกอบที่ 2.3 Interactions of components in an intelligent tutoring system

จากภาพประกอบที่ 2.3 สามารถอธิบายการทำงานได้ทั้งหมด 5 ส่วน สามารถอธิบายการทำงานขององค์ประกอบได้ดังนี้

1. โมดูลนักเรียน (Student Module) เป็นการเก็บข้อมูลผู้เรียนรายบุคคล เพื่อให้สามารถติดตามแบบจำลองผลการเรียนจากเนื้อหาในโมดูล เพื่อวัดผลประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ของนักเรียน และทำการเก็บข้อมูลการเรียน ส่งต่อให้กับแบบจำลองโมดูลผู้สอน

2. โมดูลการเรียนรู้การสอน (Pedagogical Module) เป็นกระบวนการสอน เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการอ่านเนื้อหา หรือเวลาที่ใช้ในการทบทวน และหัวข้อที่นำเสนอจะมีการควบคุมโดยโมดูลผู้สอน โดยมีข้อมูลนักเรียนจากโมดูลนักเรียนเป็นข้อมูลเริ่มต้นและช่วยในการตัดสินใจในการเลือกกระบวนการและความต้องการของผู้เรียนที่แตกต่างกันไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล

3. โมดูลความรู้ (Domain Knowledge) ประกอบด้วยโมดูลความรู้การแทนด้วยวิศวกรรมความรู้ เพื่อช่วยในการสอนและเป็นสิ่งสำคัญที่สุดเกี่ยวกับการแสดงความรู้ให้ง่ายและเป็นแบบจำลองความรู้เป็นขั้นตอนตามหลักการเรียนรู้

4. โมดูลการติดต่อสื่อสาร (Communications Module) เป็นการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับการกระบวนการเรียนรู้การสอนว่าผู้เรียนควรเห็นบทเรียนจากกระบวนการเรียนรู้การสอนของระบบอย่างไรให้เกิดผลประโยชน์ให้กับผู้เรียนมากที่สุด

5. โมดูลผู้เชี่ยวชาญ (Expert Model) แบบจำลองผู้เชี่ยวชาญมีความคล้ายกับความรู้เกี่ยวกับโมดูลโดเมน เพราะเป็นการถ่ายทอดความรู้ให้เหมือนกับภาพประกอบแบบทักษะความรู้จากผู้สอน การถ่ายทอดที่สามารถแก้ไขปัญหาได้เหมือนกับจากผู้สอน และยังสามารถตอบสนองการเรียนให้ตรงกับผู้เรียนมากที่สุด

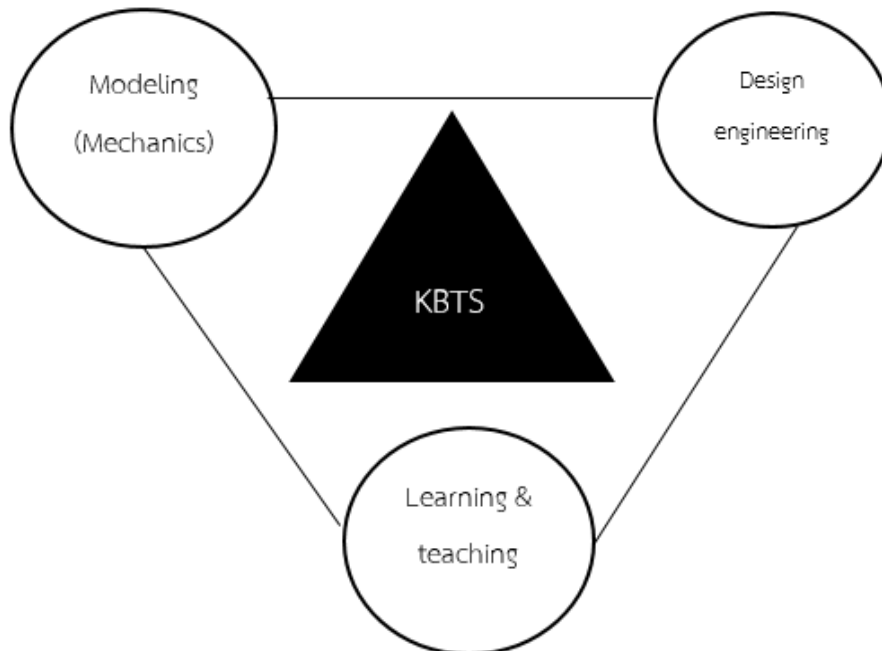
จากการศึกษาขององค์ประกอบของระบบสอนเสริมอัจฉริยะสามารถแบ่งองค์ประกอบ[11][12][13][16] ออกแบบไว้ 5 ส่วนดังนี้ 1) ส่วนของผู้เรียน (Student Model) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลเบื้องต้นผู้เรียนแต่ละคน 2) ส่วนของขอบข่ายเนื้อหาสาระ (Domain Knowledge) ทำหน้าที่จัดเก็บลักษณะการสอน 3) ส่วนการสอน (Pedagogical Model) ทำหน้าที่จัดเก็บโมดูลของกระบวนการและกลยุทธ์การสอน 4) ส่วนผู้เชี่ยวชาญ (Expert Model) เป็นกระบวนการตั้งแต่ของการดึงความรู้ การแทนความรู้ และการนำความรู้มาแสดงเป็นกฎเพื่อสร้างเป็นเป็นต้นแบบให้เหมาะกับนักเรียนแต่ละบุคคล และ 5) ส่วนการติดต่อสื่อสาร (Communication Model) เป็นการติดต่อประสานระหว่างการทำงานของระบบสอนเสริมอัจฉริยะกับผู้เรียนผ่านเว็บไซต์

2.3.3 ประเภทของระบบสอนเสริมอัจฉริยะ

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะได้ถูกนำมาใช้เพื่อช่วยในการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน ซึ่งมีนักวิจัยหลายท่านที่พยายามหาคำที่มาใช้แทนคำว่า “อัจฉริยะ” ดังนี้ [13]

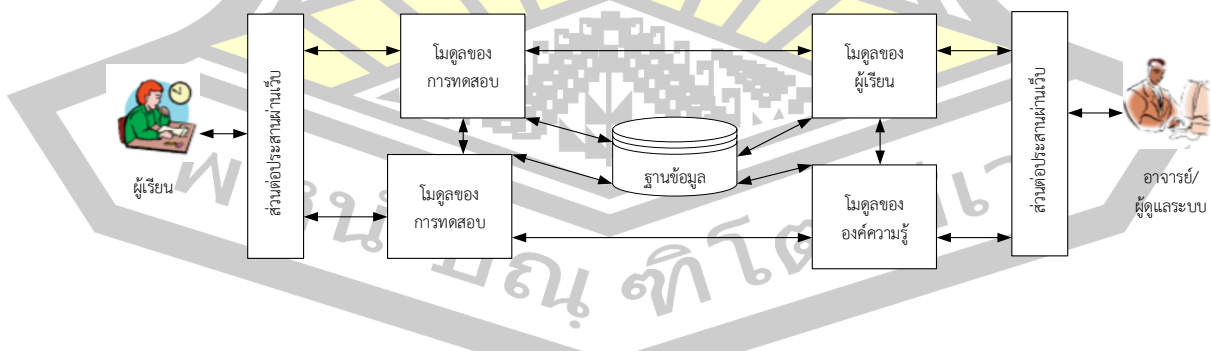
2.3.3.1 ระบบการสอนโดยใช้ฐานความรู้ (Knowledge-Based Tutoring System: KBTS) Knowledge Base คือระบบที่เป็นศูนย์กลางในการเก็บข้อมูลความรู้ ซึ่งมีระบบให้ทำการค้นหาและเข้าถึงได้อย่างสะดวกในภาพประกอบแบบเว็บไซต์ และมี Expert Directory ที่สามารถทำหน้าที่ติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญได้สะดวก เช่น มีคำถาม หรือมีแบบฟอร์มให้ผู้ผู้ใช้ได้พูดคุยและคอยให้การ

ช่วยเหลือแบบ Access Control เป้าหมายของการพัฒนาระบบการสอนโดยใช้ฐานความรู้ KBTS มาใช้เพื่อพัฒนาระบบ ดังภาพประกอบที่ 2.4 [17]



ภาพประกอบที่ 2.4 Main areas involved in the KBTS

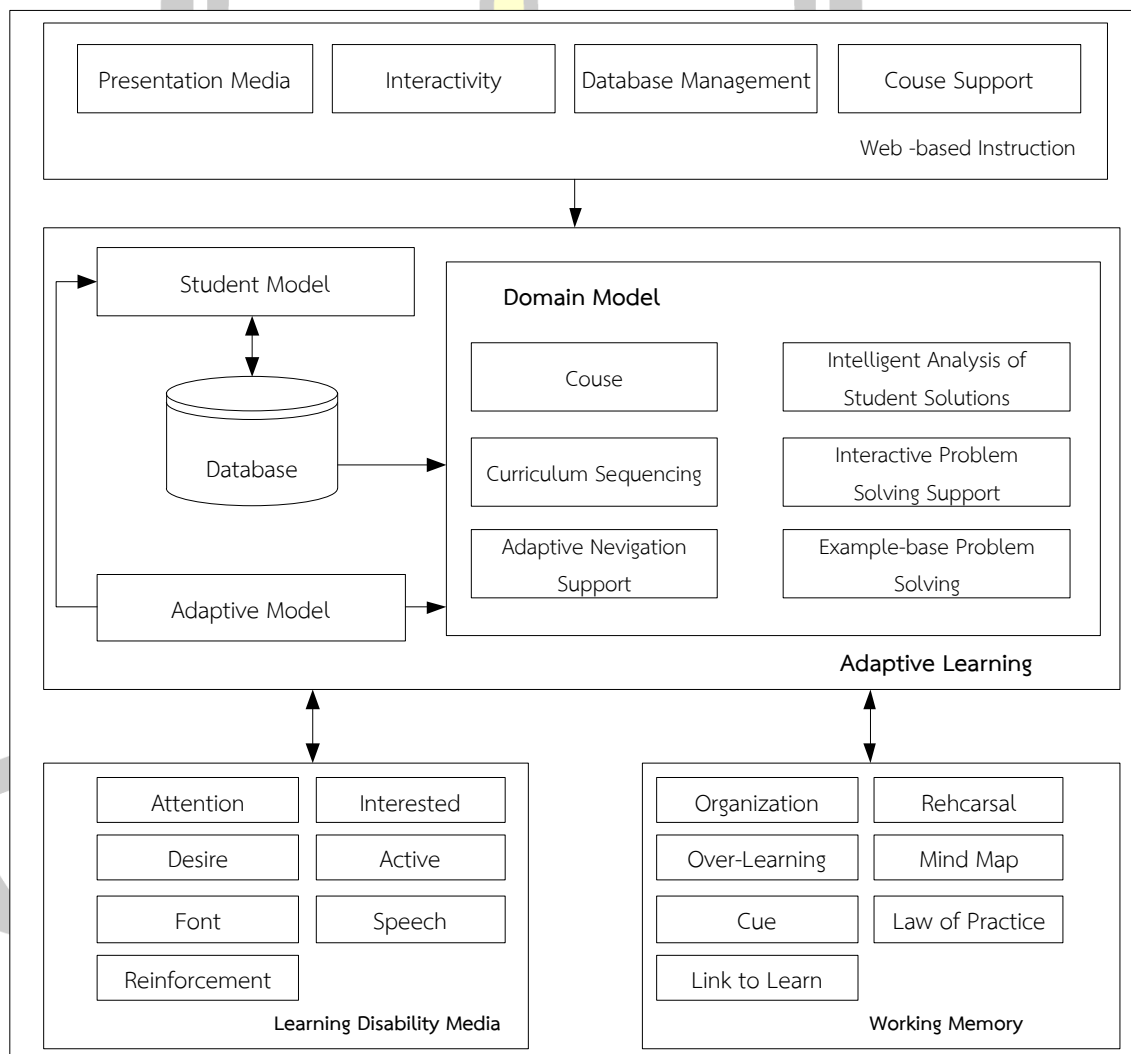
2.3.3.2 ระบบการสอนแบบปรับตัว (Adaptive Tutoring System : ATS) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนด้วยการจัดสภาพแวดล้อมของผู้เรียนให้สามารถยืดหยุ่นทั้งผู้เรียนและระบบมีลักษณะคล้ายสอนเสริมแบบผู้เรียนและผู้สอนตัวต่อตัว [18] ดังภาพประกอบที่ 2.5



ภาพประกอบที่ 2.5 สถาปัตยกรรมของระบบสนับสนุนการเรียนรู้ปรับเหมาะ

จากภาพประกอบที่ 2.5 แสดงให้เห็นสถาปัตยกรรมของระบบสนับสนุนเรียนรู้ที่เหมาะสม [18] โดยระบบจะทำการวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ระดับใดเพื่อใช้เป็นข้อกำหนดเนื้อหาบทเรียนที่จะสอนให้กับผู้เรียน และการมีการปฏิสัมพันธ์การป้อนข้อมูลกลับไปหาผู้เรียนอย่างเหมาะสมซึ่งจะต้องมีการอาศัยฐานข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในระบบ เพื่อช่วยพัฒนากระบวนการเรียนรู้บนพื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนมีความแตกต่างกันรายบุคคล

การเรียนรู้แบบปรับเหมาะเป็นการเสนอแนวทางการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความสามารถของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน โดยการปรับพื้นฐานความเหมาะสมด้วยการคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียนเป็นหลัก เพื่อสร้างความแข็งแกร่งให้กับความสามารถของผู้เรียนแต่ละรายบุคคลให้ประสบความสำเร็จ [19] ดังภาพประกอบที่ 2.6



ภาพประกอบที่ 2.6 กรอบแนวคิดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะผ่านเว็บ

จากภาพประกอบที่ 2.6 แสดงกรอบแนวคิดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน [19] ดังนี้

1. โมเดลผู้เรียน (Student Model) การเก็บข้อมูล พฤติกรรมของผู้เรียน และผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยทำให้ระบบสามารถทำงานยืดหยุ่นตามความถนัดและตามศักยภาพของผู้เรียน

2. โมเดลโดเมน (Domain Model) เป็นส่วนของเนื้อหา บทเรียน/แบบทดสอบที่เสนอให้กับผู้เรียน จะช่วยให้เกิดการปรับเหมาะตามความสามารถของผู้เรียน ประกอบด้วย 1) Course นำเสนอเนื้อหาตรงความสามารถของผู้เรียนรายบุคคล 2) Curriculum Sequencing จัดเรียงลำดับเนื้อหาที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงได้อย่างสะดวก 3) Adaptive Navigation Support แสดง Link ของบทเรียนที่ตรงกับศักยภาพของผู้เรียน 4) Intelligent Analysis of Student Solutions วิเคราะห์คำตอบให้กับผู้เรียน เช่น 3+2 ตัวต้นแบบที่พัฒนาต้องวิเคราะห์หาคำตอบให้กับผู้เรียนว่าคำตอบที่ได้มาที่ถูกต้อง 5) Interactive Problem Solving Support แสดงการตัวช่วยในการทำแบบทดสอบ ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น 6) Example – Base Problem Solving ก่อนผู้เรียนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเอง หลีกเลี่ยงการเรียนรู้ในแต่ละบท

3. โมเดลปรับเหมาะ (Adaptive Model) ภาพประกอบแบบของกระบวนการปรับเหมาะเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์กับโมเดลผู้เรียน (Student Mode) และโมเดลโดเมน (Domain Model)

2.3.4 แบบจำลองฐานความรู้สำหรับระบบสอนเสริมอัจฉริยะ

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเป็นการแสดงประสิทธิภาพในการเพิ่มความสามารถและแรงจูงใจให้ผู้เรียนเมื่อเปรียบเทียบกับภาพประกอบแบบการสอนแบบเดิม ซึ่งหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญที่แตกต่างระหว่างระบบสอนเสริมอัจฉริยะและบทเรียนช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เพราะความสามารถในการรักษาภาพประกอบแบบความรู้ของผู้เรียนที่ไม่แน่นอนในระหว่างศึกษา มี 2 ปัจจัยเชื่อมโยงของการทำงานระบบการสอนเสริมอัจฉริยะ คือ “จะสอนอะไร” และ “จะสอนอย่างไร” [13] ด้วยโมดูลฐานความรู้จะจัดการกับ “จะสอนอะไร” มีความเกี่ยวข้องกับผู้เรียนกับโมดูลการสอน เพื่อนำเสนอภาพประกอบแบบของการสอนว่า “จะสอนอะไร” ซึ่งโมดูลฐานความรู้เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญในการนำเสนอความรู้ทั้งหมดตามรอบความรู้

จากที่ผ่านมาสำหรับการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ [20] เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้อย่างอิสระ และเพิ่มประสิทธิภาพด้านความรู้และการพัฒนาความสามารถให้เรียนรู้ได้มากขึ้น สำหรับระบบสอนเสริมอัจฉริยะจะเป็นการอยู่ในภาพประกอบแบบของฐานความรู้ ซึ่งจะเนื้อหาการเรียนการสอนและการสอนแยกออกจากข้อกำหนดของวิธีการและเวลาในการเสนอ จึงทำให้เนื้อสามารถนำมาใช้งานได้หลายครั้งและมีแนวทางตามกลยุทธ์การสอนของการนำเสนอตามความสามารถรายบุคคล

ฐานความรู้มีข้อดีสำหรับการออกแบบดังนี้ [21][13]

1. นำเสนอเนื้อหาการเรียนการสอนและกลยุทธ์การเรียนการสอนที่แยกจากกัน
2. เนื้อหามีรายละเอียดย่อย เพื่อการใช้งานแบบวนซ้ำ
3. สร้างกลยุทธ์ที่เหมาะสมกับการสอนที่มีความแตกต่างกัน
4. ตัวแทนการนำเสนอของหน่วยการสอนชัดเจน เช่น หัวข้อ
5. ออกแบบระดับการสอนโดยให้ความแตกต่างและมีระดับการตรงข้ามของสื่อ

ดังนั้นการออกแบบระบบสอนเสริมอัจฉริยะ จึงเป็นแนวทางที่มีข้อดีกว่าวิธีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเดิม [13] คือ

1. สามารถให้คำแนะนำ (Hint) ผู้เรียนได้ระหว่างทำการสอน และสามารถกำหนดกลยุทธ์การแนะนำได้ง่าย
2. นำเสนอเนื้อหาของฐานความรู้เป็นแบบแยกส่วนและนำมาใช้ได้กับหลายวัตถุประสงค์ เช่น หัวข้อในฐานความรู้สามารถประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นเนื้อหา ตัวอย่าง หรือ แบบทดสอบความรู้ของผู้เรียน และสามารถใช้ได้หลายส่วนของขั้นตอนกระบวนการสอน
3. สนับสนุนการเรียนการสอนในลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพราะเนื้อหาที่มีการแยกส่วนจะสามารถแนะนำให้กับผู้เรียน ไปยังหัวข้อที่ต้องเรียนรู้ การขอคำแนะนำ ได้สะดวกยิ่งขึ้น
4. ช่วยให้ผู้สอนได้เห็นโครงสร้างของเนื้อหาที่สอนได้หลากหลายมุมมอง และสะดวกต่อการบริหารจัดการตามกลยุทธ์การสอน

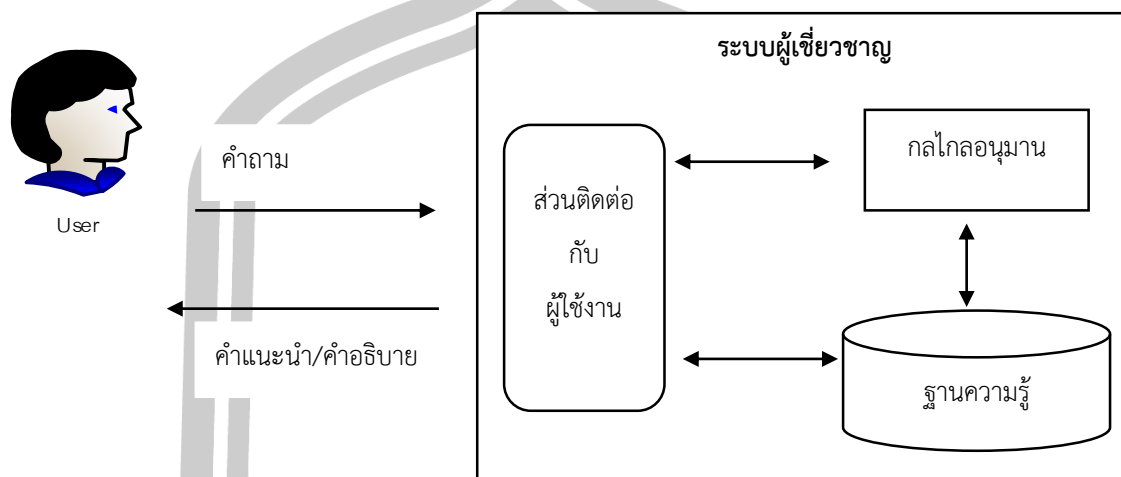
การเรียนรู้ของผู้เรียนได้รับข้อมูลและความรู้ในฐานความรู้ (Knowledge Based) [22] สำหรับเนื้อหาการเรียนการสอนและกลยุทธ์การสอนเพื่อใช้ในการสรุปเกี่ยวกับผู้เรียน การเรียน เนื้อหา หรือที่เรียกว่าผู้สอนที่มีพื้นฐานจากความรู้ด้วยการใช้เทคนิคที่ช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนแบบอัตโนมัติและจากสภาพความรู้จากผู้เรียนโดยตรง เป็นการผสมผสานระหว่างฐานความรู้และเนื้อหากระบวนการเรียนการสอนของผู้เรียนรายบุคคล

จากการศึกษาทฤษฎีแบบจำลองฐานความรู้สำหรับระบบสอนเสริมอัจฉริยะ [13] [20] [21][22] เป็นการนำเทคนิคกลยุทธ์การสอนมาสร้างเป็นแบบจำลองเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและสามารถจัดเก็บไว้เป็นฐานความรู้ในอยู่ในภาพประกอบแบบที่สามารถสื่อให้กับผู้เรียนได้อย่างเข้าใจ เหมือนกับผู้เรียนกำลังเรียนอยู่กับผู้สอน

2.3.5 การออกแบบและพัฒนาฐานความรู้สำหรับระบบสอนเสริมอัจฉริยะ

ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System : ES) เป็นส่วนของปัญญาประดิษฐ์ ด้วยการตัดสินใจที่มีความซับซ้อน และอาศัยการจัดการความรู้การจำลองที่ดี และนำ “ระบบผู้เชี่ยวชาญ” เข้ามาแทนที่ “ระบบผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์” ด้วยการผ่านกระบวนการทางคอมพิวเตอร์ (Computer Processing) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาในระบบสอนเสริม

อัจฉริยะ เป็นการนำเอาระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System : ES) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการสอนให้สามารถทำงานบน Web Site ได้ โดยการนำเอาเครื่องมือจากระบบผู้เชี่ยวชาญมาถ่ายทอดองค์ความรู้ และเปิดหลักสูตรเนื้อหาจากการวิเคราะห์แก้ไข้ปัญหาเสมือนจริงได้



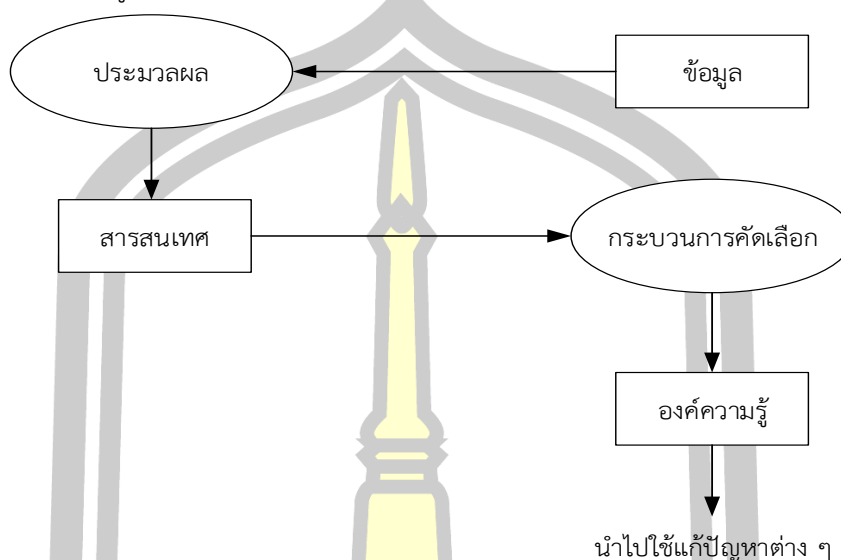
ภาพประกอบที่ 2.7 องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ

จากภาพประกอบที่ 2.7 องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ [23] คือเมื่อผู้ใช้งานใส่ข้อเท็จจริง (Facts) หรือข้อมูลอื่นๆเข้าไปยังระบบเพื่อให้ระบบทำการประมวลผลและให้ข้อมูลความรู้หรือคำตอบมายังผู้ใช้งานเสมือนกับสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านนั้นๆ ซึ่งระบบผู้เชี่ยวชาญจะประกอบด้วย 2 ประการ คือ Knowledge based ทำหน้าที่เก็บความรู้ทุกอย่างเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และ Inference engine ทำหน้าที่ในการควบคุมการให้ความรู้ใน Knowledge based

2.3.6 ส่วนประกอบของ Expert System

2.3.6.1 ฐานความรู้ (Knowledge base) [24] เป็นการเก็บความรู้ทั้งหมดของผู้เชี่ยวชาญ ที่ทำการรวบรวมการศึกษาจากประสบการณ์ ผู้รู้ ผู้สอน โดยมีโครงสร้างของข้อมูล (Data Structure) ที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยฐานความรู้จะรวบรวมตรรกะ (Logic) ในการปฏิบัติงาน การแสดงความรู้เป็นศาสตร์ที่วิศวกรความรู้จะต้องศึกษาหาวิธีการทางฮิวริสติกต่างๆในการแก้ไข้ปัญหา ซึ่งต่างจากการเขียนโปรแกรมธรรมดาบุคคลที่ใส่ความรู้เรียกว่า “วิศวกรความรู้” (Knowledge Engineer) [25] แต่ด้วยวิศวกรความรู้ทำหน้าที่นำองค์ความรู้เป็นนามธรรม (ไม่มีโครงสร้างและความชัดเจนที่เพียงพอ) จึงนำมาแปลงให้เป็นองค์ความรู้ที่ปัญญาประดิษฐ์สามารถเข้าใจได้ ที่เรียกว่า “การแทนความรู้” (Knowledge Representation : KR) [26] โดยขั้นตอนการประมวลผลเพื่อเปลี่ยนแปลงให้ข้อมูลกลายเป็นองค์ความรู้ คือการประมวลผลและจัดการเรียงเรียงข้อมูล ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นสารสนเทศที่อยู่ในภาพประกอบแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ และหากผู้ใช้ต้องการแก้ไข้ปัญหา องค์ความรู้จะทำการคัดเลือกสารสนเทศที่เหมาะสมมาใช้งานในการแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่กับบุคคล

ที่นำวิธีการคัดเลือกสารสนเทศมาแก้ไขปัญหที่แตกต่างกันออกไปโดยสารสนเทศที่ถูกคัดเลือก เรียกว่า “องค์ความรู้” ดังภาพประกอบที่ 2.8



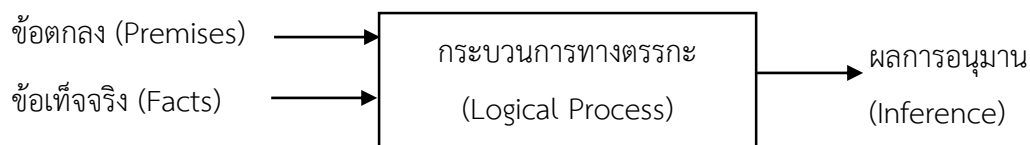
ภาพประกอบที่ 2.8 กระบวนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เป็นองค์ความรู้

ฐานความรู้ (Knowledge Based) [27] ฐานความรู้ที่เป็นส่วนในการเก็บรวบรวมความรู้โดยสามารถจัดแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนข้อเท็จจริง (Facts) โดยใช้ทฤษฎีเป็นสมมติฐานเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือช่วยในการตัดสินใจ
2. ส่วนของกฎ (rule) เป็นการแทนความรู้ให้อยู่ในภาพประกอบของกฎซึ่งเป็นหน้าที่ของวิศวกรความรู้ที่ช่วยในการวิเคราะห์และเก็บไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ในแบบของการแทนความรู้ (Knowledge representation)

การแทนความรู้ หมายถึงกระบวนการจัดภาพประกอบแบบองค์ความรู้ด้วยวิธีการเขียนโปรแกรมและจัดเก็บให้อยู่ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ก่อนนำไปสรุปความแล้วจัดเก็บไว้ในฐานองค์ความรู้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่อไปทำให้วิธีการแทนความรู้มีหลายแบบ แต่สามารถแบ่งได้ 5 ประเภท [26] ได้แก่

1. การแทนความรู้เชิงตรรกะ (Logical Knowledge Representation) จะอาศัยแนวคิดความรู้ทางตรรกะ (Logic) สำหรับแสดงองค์ความรู้ โดยเริ่มจากการนำสารสนเทศที่สร้างขึ้นจากถ้อยคำหรือข้อบ่งชี้ในภาพประกอบแบบข้อตกลง (Premised) และข้อเท็จจริง (Facts) แล้วนำเข้าสู่กระบวนการทางตรรกะ (Logical Process) เพื่อสร้างผลลัพธ์เป็นผลการอนุมาน (Inference) แบบจำลองกลไกการทำงานของ การแทนองค์ความรู้เชิงตรรกะ ดังภาพประกอบที่ 2.9



ภาพประกอบที่ 2.9 กระบวนการทางตรรกะ

การสร้างเหตุผลด้วยกระบวนการทางตรรกะโดยใช้คอมพิวเตอร์มีหลายวิธี ซึ่งจะดำเนินการโดยการอาศัยหลักการแปลงถ้อยคำหรือประโยค (Statement) และกระบวนการให้เหตุผล (Reasoning Process) ที่อยู่ในภาพประกอบแบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ เรียกว่า “ตรรกะเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Logic) ซึ่งเป็นเทคนิคในการใช้กฎ (Rule) และระเบียบวิธี (Procedure) ถึงแม้ว่าการแทนองค์ความรู้ในภาพประกอบแบบตรรกะจะสามารถใช้งานได้ดีในหลายสถานการณ์ แต่ก็พบข้อจำกัดบางประการที่สามารถทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ไม่เป็นจริง จึงทำให้ต้องใช้วิธีที่เหมาะสมคือ “ตรรกะคลุมเครือ (Fuzzy Logic)”

2. การแทนความรู้เชิงระเบียบวิธี (Procedural Knowledge Representation) คือ การจัดภาพประกอบแบบด้วยการนำกลุ่มคำสั่งเงื่อนไข (Condition) และ การกระทำ (Action) มาใช้ร่วมกัน ตัวอย่างของการแทนองค์ความรู้ คือระบบการผลิต (Production System) ซึ่งเป็นภาพประกอบแบบที่นำกฎ (Rule) และกลไกการอนุมาน (Inference Engine) มาใช้กับการแก้ไขปัญหาต่างๆ ดังนั้นจึงเรียกการแทนองค์ความรู้ประเภทนี้ได้อีกอย่างหนึ่งว่า “การแทนความรู้ด้วยวิธีการผลิต (Knowledge Representation in Production Method)”

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณลักษณะของการแทนองค์ความรู้เชิงระเบียบวิธี [26]

	ส่วนแรก	ส่วนที่สอง
ชื่อ (name)	ข้อตกลง (Premise)	สรุปความ (Conclusion)
	สิ่งที่เกิดขึ้นมาก่อน (Antecedent)	ลำดับเหตุการณ์ (Consequence)
	สถานการณ์ (Situation)	กระทำ (Action)
	ถ้า (If)	ดังนั้น (THEN)
ธรรมชาติ (Nature)	ดูเงื่อนไข (condition) ว่าเป็นองค์ความรู้เชิงประกาศ (Declarative Knowledge) หรือไม่	ดูการแก้ปัญหาว่าเป็นองค์ความรู้เชิงระเบียบวิธี (Procedure Knowledge) หรือไม่

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

	ส่วนแรก	ส่วนที่สอง
ขนาด (Size)	มีคำว่า (If) ได้มากกว่า 1	มีคำว่า ดังนั้น (THEN) ได้เพียงคำเดียว
ประโยค/ถ้อยคำ (Statement)	ใช้เชื่อมว่า และ (AND) ได้	ทุกเงื่อนไขต้องเป็นจริงเพื่อให้การสรุปความออกมาเป็นจริง
	ใช้เชื่อมว่า หรือ (OR) ได้	บางเงื่อนไขต้องเป็นจริง การสรุปก็เป็นจริงเช่นกัน

กฎที่สร้างขึ้นแต่ละข้อจะมีความเป็นอิสระ ทำให้เกิดการพัฒนารูปแบบของกฎได้อย่างง่ายและรวดเร็ว และยังสามารถนำกฎไปใช้งานร่วมกันได้ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ต้องคำนึงถึงหลักการทำงานของกฎอื่นๆ เนื่องจากว่าหากมีความขัดแย้งกับกฎ (Rule Conflict) และหากพบข้อขัดแย้งต้องทำการปรับปรุงให้กับกฎให้ถูกต้องก่อนนำไปใช้งาน

จากที่กล่าวมาจะพบว่ากฎต่างๆ จะมีความคล้ายคลึงกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ เพียงแต่เป็นการสร้างแบบจำลองและจัดภาพประกอบแบบด้วยกฎเพื่อนำไปใช้กับกระบวนการคอมพิวเตอร์ได้

ตารางที่ 2.2 แสดงภาพประกอบแบบของการแทนองค์ความรู้เชิงระเบียบวิธี [26]

ภาพประกอบแบบ	ตัวอย่าง	คำอธิบาย
IF ข้อตกลง THEN สรุปความ	IF your income is high. THEN your Chance of begin audited by the IRS (Internal Revenue Service) is high.	ถ้า รายได้คุณสูงมาก ดังนั้น คุณมีโอกาสสูงที่จะถูกตรวจสอบภาษีโดยหน่วยงานจัดเก็บภาษี
IF ข้อตกลง THEN สรุปความ 1 ELSE สรุปความ 2	IF your income is high OR you deduction are unusual THEN your chance of being audited by the IRS is high. OR ELSE your chance of being audited by the IRS is low.	ถ้า คุณรายได้สูงมาก หรือ ค่าลดหย่อนของคุณ ผิดปกติ ดังนั้น คุณมีโอกาสที่จะถูกตรวจสอบภาษีหรือหาก รายได้คุณไม่สูง คุณมีโอกาส น้อยที่จะถูกตรวจสอบภาษี โดยหน่วยงานจัดเก็บภาษี

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ภาพประกอบแบบ	ตัวอย่าง	คำอธิบาย
กฎที่ซับซ้อน	IF the credit rating is high AND the salary is more than ฿ 30,000 OR assets are more than ฿75,000 AND pay history is not “poor”, THEN approve a loan up to ฿ 100,000	ถ้า คุณมีเครดิตสูง และ คุณมีเงินเดือนมากกว่า 30,000 บาท หรือ สินทรัพย์ค่า ประกันมากกว่า 75,000 บาท และ ไม่มีประวัติเสีย ดังนั้น อนุมัติวงเงินกู้สูงสุด 10,000

กฎที่ใช้แสดงมีลักษณะที่ง่ายที่สุด สามารถเขียนได้ในภาพประกอบแบบดังนี้

IF <เงื่อนไข>

THEN <ผลลัพธ์>

ทั้งนี้กฎที่ใช้มีหลายเงื่อนไข อาจมีการเชื่อมเงื่อนไข ด้วย และ (AND) หรือ (OR) โดยเงื่อนไขเหล่านั้นอาจต้องเพิ่มตัวเชื่อมทั้ง และ กับ หรือ ภายในกฎข้อเดียวก็ได้ (แต่ไม่ควรสร้างกฎที่มีตัวเชื่อมหลายภาพประกอบแบบปนกัน ตัวอย่างภาพประกอบแบบกฎ (Rule Based System)

IF <เงื่อนไข 1>
AND <เงื่อนไข 2>
..
AND <เงื่อนไข n>
THEN ผลลัพธ์

IF <เงื่อนไข 1>
OR <เงื่อนไข 2>
..
OR <เงื่อนไข n>
THEN ผลลัพธ์

IF <เงื่อนไข 1>
THEN <ผลลัพธ์ 1>
<ผลลัพธ์ 2>
.....
<ผลลัพธ์ >

ส่วนของเงื่อนไขมีตัวดำเนินการ (Operator) คือ (is), (is not) กรณีที่ข้อมูลเป็นตัวเลขจะใช้ตัวดำเนินการ เท่ากับ (=) มากกว่า (>) น้อยกว่า (<) ตัวอย่างเช่น

IF อายุของลูกค้า < 18
AND จำนวนเงินที่ถอน > 1000
THEN ผู้ปกครองต้องลงลายมือชื่อ
ให้ความยินยอม

IF 'ang of customer' < 18
AND 'cash withdrawal' > 1000
THEN 'signature of the parent'
is required

3. การแทนความรู้เชิงเครือข่าย (Network Knowledge Representation) เป็นการแทนองค์ความรู้ด้วยโครงสร้างกราฟ (Graph) ที่ประกอบด้วยโหนดและกิ่งสำหรับเก็บองค์ความรู้ ตัวอย่างการแทนองค์ความรู้ประเภทนี้ คือ เครือข่ายเชิงความหมาย (Semantic Network) และกราฟเชิงแนวคิด (Conceptual Graph) โดยจะประกอบด้วย โหนด (Node) ทำหน้าที่แทนวัตถุ แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ วัตถุที่จับต้องได้ (เช่น หนังสือ, รถยนต์ และบุคคล) และวัตถุที่จับต้องไม่ได้ (เช่น แนวความคิด, การกระทำ และเหตุการณ์) นอกจากนี้โหนดยังสามารถแทนรายละเอียดหรือคุณลักษณะของวัตถุได้ (เช่น ขนาด, สี, ระดับ และอายุ) ส่วน กิ่ง (Branch/Link หรือ Arc) ทำหน้าที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโหนดต่างๆ โดยคำหรือวลีที่ใช้สื่อความหมายของกิ่งจะเป็นคำง่าย เช่น “play” และ “eat” ส่วนคำที่นิยมใช้เครือข่ายเชิงความหมาย เช่น “is a”, “has a” และ “ako (a kinds of)” เป็นต้น ข้อดีของการเชื่อมโยงของความสัมพันธ์ คือ มีโครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchy) และมีคุณสมบัติการถ่ายทอดคุณลักษณะ (Inheritance)

4. การแทนความรู้เชิงโครงสร้าง (Structured Knowledge Representation) เป็นการอธิบายองค์ความรู้ที่มีลักษณะเป็นโครงสร้าง (Structure) สามารถนำมาใช้ควบคุมกับวิธีการแทนองค์ความรู้เชิงเครือข่ายได้ ในความเป็นจริงแต่ละโหนดในเครือข่ายเชิงความหมายจะมีรายละเอียดของวัตถุที่ซับซ้อน จึงต้องอธิบายด้วยโครงสร้างแทน ตัวอย่างการแทนความรู้ที่นิยมใช้ คือ เฟรม (Frame) ซึ่งมีลักษณะเป็นกรอบที่ใช้ล้อมรอบองค์ความรู้เชิงวัตถุที่มีความซับซ้อนเพื่อใช้แก้ไขปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยองค์ความรู้ภายในเฟรมจะถูกแบ่งย่อยออกเป็นช่องเล็กๆ ที่เรียกว่า “Slot” ทำหน้าที่เก็บคุณลักษณะและ Facet ซึ่งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “ค่าของ Slot หรือ Subplot” ทำหน้าที่เก็บค่าคุณลักษณะขององค์ความรู้

5. การแทนความรู้เชิงผสมผสาน (Multiple Knowledge Representation) เป็นการนำแต่ละวิธีที่มีการจัดภาพประกอบแบบของกิจกรรมที่ต่างกัน มาแปลงองค์ความรู้ได้ เช่น โปรแกรม Expert System Creator เป็นโปรแกรมของระบบผู้เชี่ยวชาญ สามารถนำองค์ความรู้ที่อยู่ในภาพประกอบแบบการเลือกตัดสินใจแบบต้นไม้ (Decision Tree) ซึ่งเป็นส่วนของเครือข่ายเชิงความหมาย นำมาแปลงให้อยู่ในภาพประกอบแบบของเฟรมได้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.6.2 เครื่องอนุมาน (inference engine) [24] เป็นการควบคุมการใช้ความรู้ในฐานความรู้ เพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น จะทำการตรวจสอบกฎเกณฑ์ที่อยู่ในฐานความรู้ ด้วยการใช้เหตุผลทางตรรกะสำหรับแต่ละเหตุการณ์ ซึ่งมักจะอยู่ในลักษณะ IF...THEN กลไกการอนุมานมีหลายวิธี ที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย มี 5 วิธี ได้แก่ [26]

1. การอนุมานโดยการให้เหตุผลด้วยฐานกฎ (Rule-Based Reasoning) การอนุมานที่ใช้หลักการของ Modus Ponens ร่วมกับกฎ (Rules) และอาศัยกลไกของการค้นหา เช่น

Rule1 : IF an international conflict begins.

(หากเกิดข้อพิพาทระหว่างประเทศ)

THEN the price of gold will go up.

(ดังนั้น ราคาทองคำจะพุ่งสูงขึ้น)

จากกฎที่ 1 หลัง IF เป็นข้อเท็จจริง (ค่าความจริงเป็นจริงเสมอ) ที่ถูกจัดเก็บไว้ในฐานความรู้ และหากนำวิธีการ Modus Ponens มาใช้สรุปความ (Conclusion) ค่าความจริงหลัง THEN จะเป็นจริงเช่นกัน หรือกล่าวอีกนัยว่าเป็นการขยายความหมายของกฎเพื่อเชื่อมโยงไปถึงเป้าหมายเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นจริง แล้วนำข้อสรุปไปจัดเก็บไว้ในฐานองค์ความรู้ และ ข้อสรุป (หลัง THEN) ที่ได้มีการนำไปใส่ไว้ในฐานองค์ความรู้ ไม่ว่าจะค่านั้นจะเป็นจริงหรือเท็จ (True or False) ต้องนำมาใช้ร่วมกับกฎอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบแบบ (Pattern Matching) เพื่อค้นหากฎที่มีภาพประกอบแบบข้อสมมติฐานที่สอดคล้องกับข้อสรุป

2. การอนุมานโดยใช้แผนผังต้นไม้ (Inference Using Trees) หรือที่เรียกว่า “Goal Tree” หรือ “Logical Tree” เป็นการอนุมานที่มีโครงสร้างเป็นต้นไม้ ประกอบด้วย โหนดรากแทนเป้าหมาย (Goals) และโหนดใบไม้แทนข้อเท็จจริง (Facts) โดยสามารถนำไปใช้ร่วมกับกฎได้ การอนุมานจะเริ่มจากการนำสมมติฐานและข้อสรุปมาจัดทำเป็นโหนด โดยแต่ละโหนดเชื่อมโยงกันด้วยกิ่ง (Links/Branches) เป็นโครงสร้างตามลำดับชั้น ซึ่งการอนุมานโดยใช้แผนผังต้นไม้ จะเป็นประโยชน์กับปัญหาที่มีภาพประกอบแบบของคำถามที่ขึ้นต้นด้วย WHY และ HOW โดยระบบที่นำวิธีการอนุมานนี้ไปใช้ คือ ระบบผู้เชี่ยวชาญ ในกรณีที่มีผู้ใช้ต้องการคำถามกับระบบ

3. การอนุมานโดยใช้เฟรม (Inference Using Frames) มีความซับซ้อนมากกว่าการอนุมานโดยใช้กฎ เนื่องจาก Slot สำหรับการเชื่อมโยงมีลักษณะเชิงเหตุและผล เรียกวิธีการนี้ว่า “การประมวลผลโดยมุ่งเน้นสิ่งที่คาดหวังเป็นสำคัญ (Expectation-Driven Processing)” กระบวนการให้เหตุผลด้วยเฟรมจำเป็นมีการค้นหาค่าต่างๆ ที่สามารถยืนยันได้ว่าค่าที่ได้เป็นไปตามเป้าหมายไว้โดยจะต้องยืนยันได้ว่ามีความสอดคล้องกับสถานการณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม เนื่องจากเฟรมมีคุณลักษณะเชิงวัตถุ คือ มีคุณสมบัติการถ่ายทอดคุณลักษณะ วิธีการ และเหตุการณ์ต่างๆ จึงเป็นข้อดีต่อการอนุมาน นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งเฟรมออกเป็นเฟรมย่อย แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ตามความต้องการ เช่น

- เฟรมสถานการณ์ (Situation Frame) สำหรับเสนอองค์ความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ต่างๆ ที่มีการคาดหวัง

- เฟรมการกระทำ (Action Frame) สำหรับกำหนดกระทำกับอ็อบเจ็คต์ต่างๆ ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

- เฟรมอย่างง่าย (Casual Frame) สำหรับแสดงและอธิบายผลกระทบด้วยเหตุผล โดยการผสมผสานระหว่างเฟรมสถานการณ์กับเฟรมการกระทำเข้าด้วยกัน

4. การอนุมานโดยใช้เหตุผลด้วยฐานแบบจำลอง (Model-Based Reasoning) ต้องอาศัยพื้นฐานโครงสร้างขององค์ความรู้ ของระบบช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพในการออกแบบเพื่อการอธิบายความหมายได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เหมาะกับใช้เพื่อการวินิจฉัยปัญหาเกี่ยวกับใช้งานอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนมาก เนื่องจากการให้เหตุผลด้วยวิธีนี้มีความสะดวกและยืดหยุ่นกว่าใช้ฐานกฎ ซึ่งฐานแบบจำลองมีจุดเด่นในการส่งผ่านข้อมูลได้อย่างดี หากนำมาใช้ผสมผสานร่วมกับระบบฐานกฎและองค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ จะสามารถช่วยแก้ปัญหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญที่ใช้วิธีการนี้ได้ดี

5. การอนุมานโดยใช้เหตุผลกรณีศึกษา (Case-Based Reasoning : CBR) เป็นพื้นฐานแนวคิดของมนุษย์ โดยการนำวิธีการแก้ปัญหาเดิมมาดัดแปลงเพื่อใช้แก้ปัญหาที่กำลังจะเกิดได้อย่างเหมาะสมด้วยการนำระบบคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาด้วยวิธีการเดียวกัน สามารถทำได้ด้วยหลักการเดียวกับการค้นหา เพียงแต่ข้อแตกต่างบ้าง เช่น การค้นหาจะกระทำเฉพาะในส่วนของกรณีศึกษาที่มีความใกล้เคียงกับปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้น และนำมาดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับปัญหาใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้น จากนั้นจึงนำมาบันทึกข้อแตกต่างระหว่างปัญหาเก่ากับปัญหาใหม่ เพื่อดำเนินการจัดเก็บและนำไปใช้แก้ไขปัญหาในโอกาสต่อไป ด้วยการให้เหตุผลด้วยกรณีศึกษามีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี แต่ต้องมีการนำแนวคิดของมนุษย์โดยปราศจากภาพประกอบแบบทางด้านตรรกศาสตร์ ซึ่งแนวทางการแก้ปัญหาสามารถนำคำสั่งสคริปต์ (Script) เข้ามาเป็นตัวช่วย เพื่อแสดงถึงลำดับเหตุการณ์ต่างๆ เปรียบเสมือนการสร้างละครที่จำเป็นต้องมีสคริปต์ เพื่อให้เห็นถึงเรื่องราวในอดีตแล้วสะท้อนให้เห็นถึงประสบการณ์ของมนุษย์ในการแก้ไขปัญหาลงปฏิบัติ

2.3.6.3 ส่วนดึงความรู้ (Knowledge acquisition subsystem) เป็นส่วนที่ดึงความรู้จากเอกสาร ตำรา ฐานความรู้ และ ความเป็นผู้เชี่ยวชาญ โดยทีมพัฒนาจะจัดการกับความรู้ที่ได้มาให้อยู่ในภาพประกอบแบบที่เข้ากับโครงสร้างของฐานองค์ความรู้ เพื่อที่จะได้สามารถจัดเก็บไว้ที่ฐานความรู้ได้ องค์ความรู้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท [26] คือ

1. องค์ความรู้ทั่วไป คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องทั่วไป เช่น องค์ความรู้เกี่ยวกับธุรกิจ เป็นต้น

2. องค์ความรู้เฉพาะ คือ องค์ความรู้ที่เป็นข้อมูลเฉพาะด้าน และเกี่ยวข้องกับปัญหาของผู้เชี่ยวชาญ โดยสามารถนำไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวได้

2.3.6.4 ส่วนอธิบาย (Explanation) ทำหน้าที่อธิบายรายละเอียดขั้นตอนของการอนุมานต่อผู้ใช้ว่าระบบได้ข้อสรุปหรือคำตอบอย่างไร

2.3.6.5 การติดต่อกับผู้ใช้งาน (user interface) เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับระบบเพื่อให้การติดต่อสื่อสารมีความสะดวก

2.3.7 แนวทางการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นระบบที่สามารถแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนได้ จึงจำเป็นต้องมีความชำนาญระดับสูง [28] ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แนวทางการประยุกต์ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	ประเภท	ความเหมาะสมในการใช้งาน
1	การแปลความ (Interpretation)	ระบบงานที่ต้องใช้ในการแปลความและสรุปความที่ได้จากการสังเกต เช่น การวิเคราะห์และการแปลงสัญญาณ
2	การพยากรณ์ (Prediction)	ระบบที่งานต้องใช้การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่างๆ เช่น การพยากรณ์อากาศ การดูแลแนวโน้มของการเกิดโรค
3	การวินิจฉัย (Diagnosis)	ระบบงานที่ต้องใช้ในการวินิจฉัยจากการสังเกต
4	การออกแบบ (Design)	ระบบงานที่ต้องการออกแบบภาพประกอบทรงของวัตถุ เช่น การออกแบบผัง
5	การวางแผนงาน (Planning)	ระบบงานที่ต้องใช้ในการวางแผนงานเพื่อทำให้เกิดการบรรลุเป้าหมายของงาน
6	การติดตาม (Monitoring)	ระบบงานที่ต้องใช้ในการติดตามหรือเฝ้าสังเกตปรากฏต่างๆ ให้เกิดการบรรลุเป้าหมาย
7	การแก้ไขข้อผิดพลาด (Debugging)	ระบบงานที่ต้องใช้ในการแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง
8	การซ่อมแซม (Repair)	ระบบงานที่ต้องใช้ในการวางแผนงานและดำเนินการวินิจฉัยเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
9	การเรียนการสอน (Instruction)	ระบบที่ต้องใช้ในการเรียนการสอน เพื่อลดช่องว่างขององค์ความรู้ให้อยู่ที่ระดับเท่ากับกับผู้เรียน เช่นการสอนเสริมอัจฉริยะ
10	การควบคุม (Control)	ระบบงานที่ต้องใช้ในการควบคุมกระบวนการของสถานการณ์ต่างๆ ตั้งแต่การแปลความ พยากรณ์ การวินิจฉัย การวางแผนงาน

2.3.8 ประโยชน์ของระบบสอนเสริมอัจฉริยะ

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการสอน เพื่อใช้สำหรับวัดผลการเรียน หรือสร้างตัวแบบของผู้เรียนได้ง่ายและยังช่วยผู้สอนในกรณีที่ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจที่แตกต่างกับกลุ่มเรียน เพราะระบบสอนเสริมอัจฉริยะจะเหมาะสมกับผู้เรียนรายบุคคล โดยทั่วไปแล้วจะมีประโยชน์หลายด้านดังนี้ [29][30]

2.3.8.1 การสอนพิเศษ (Micro-Tutoring) ความสามารถที่ให้ระบบสอนเสริมอัจฉริยะทำการวิเคราะห์คำตอบจากการแก้ปัญหาของผู้เรียนโดยละเอียด และเลือกวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งระบบ ITS จะแตกต่างจากระบบ CAI และ CBT เนื่องจากระบบแบบทั้งสองจะไม่มี การนำข้อมูลจากผู้เรียนไปดำเนินการปรับการทำงานของระบบได้

2.3.8.2 การควบคุมการเรียนรู้จากผู้สอน (Tutor Control of Learning) สำหรับการ ใช้ระบบสอนเสริมอัจฉริยะต้องดำเนินการวิเคราะห์คำตอบ เสนอบทเรียนให้กับผู้เรียน แต่ทั้งนี้ผู้เรียนก็ยังสามารถดำเนินการเลือกบทเรียนในสิ่งที่ต้องการเรียนได้เพิ่มเติมได้ และตัวแบบนักเรียนในระบบยังทำการบันทึกข้อมูลระดับความรู้ของผู้เรียน สิ่งที่ต้องเรียนต่อไป หรือสิ่งที่ไม่จำเป็นออก เนื่องจากมีเวลาจำกัด เพื่อทำการควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ไปเป็นอย่างเหมาะสม

2.3.8.3 การควบคุมการเรียนรู้จากผู้สอน (Tutor Control of Learning) เป็นการนำเสนอเทคนิคการเรียนรู้จากการผลกรวิเคราะห์ปัญหา โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีการวางแผน

2.3.8.4 บูรณาการความง่ายสู่ห้องเรียน (Easy Integration to Classroom) เป็นการนำมาใช้กับห้องเรียน ด้วยเหตุผลที่สนับสนุน คือระบบสอนเสริมอัจฉริยะที่ได้รับการออกแบบให้มีเป้าหมายเช่นเดียวกับเป้าหมายของการสอนในชั้น โดยส่วนใหญ่ยังใช้วิธีการสอนในลักษณะ ที่เป็นแบบฝึกหัด ทำให้สามารถนำมาใช้แทนแบบฝึกหัดในชั้นเรียนโดยไม่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลง

จากการทบทวนงานวิจัยประโยชน์ของระบบสอนเสริมอัจฉริยะจึงนำข้อดีและประโยชน์มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยเพื่อเป็นการวิเคราะห์คำตอบและทำการเลือกเส้นทางการเรียนที่เหมาะสมกับความรู้ของผู้เรียนรายบุคคลได้ตรงกับผู้เรียนรายบุคคลด้วยการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบสอนให้สามารถทำงานบน Web Site ได้และนำเครื่องมือในการถ่ายทอดองค์ความรู้ คือ “การแทนความรู้ด้วยกฎ (Production Rule)” ซึ่งจะอยู่ในภาพประกอบแบบกฎ (Rule) และกลไกการอนุมาน (Inference Engine)

2.4 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) [31] หรือเรียกสั้นๆ ว่า SDLC การพัฒนาระบบเริ่มต้นจากวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่เกิดปัญหา จากนั้นศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหา เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบให้ระบบสามารถทำงานให้ดีขึ้นกว่าการทำงานแบบเดิม

และตอบสนองความต้องการกับผู้ใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพซึ่งวงจรการพัฒนาระบบอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนหลัก [32] ดังนี้

2.4.1 เข้าใจปัญหา (Preblem Reconition) การพัฒนาระบบใหม่ ผู้วิจัยต้องเข้าใจและศึกษาปัญหาเดิม ถึงการไม่สามารถตอบสนองความต้องการ และต้องทราบถึงความต้องการที่จะพัฒนาระบบใหม่ว่าสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ตรงกับความต้องการ

2.4.2 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) จากการรวบรวมข้อมูล การศึกษาความเป็นไปได้ ของระบบที่ต้องพัฒนาว่าจะสามารถแก้ไขปัญหาระบบเดิมได้ ต้องมีการกำหนดทรัพยากร เวลา และการเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย และผลประโยชน์ที่ได้รับ

2.4.3 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis Phase) เป็นการรวบรวมความต้องการใช้งานของผู้ใช้และมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาระบบ โดยการรวบรวมความต้องการใช้งานของผู้ใช้ (User Requirement) มาสรุปความต้องการของระบบ หลังจากนั้นนักวิเคราะห์ระบบพิจารณาและสร้างแบบจำลองกระบวนการ เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆของระบบให้กับทีมพัฒนาระบบ

2.4.4 การออกแบบ (Design) การกำหนดความจำเป็นที่ต้องใช้สำหรับการพัฒนาระบบ [32] โดยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการออกแบบเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ของกระบวนการทำงานของระบบใหม่

2.4.4.1 การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design Phase) การกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ของระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของระบบ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนดังนี้

1. การออกแบบในส่วนของรูปแบบผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ (Output) เช่น ผลลัพธ์จากการค้นหาข้อมูล แบบฟอร์มและรายงานต่างๆ ที่สามารถเรียกดูหรือสั่งพิมพ์จากระบบ
2. การออกแบบในส่วนของรูปแบบการนำเข้าข้อมูล (Input) เช่น รูปแบบของข้อมูล และช่วงของค่าที่เป็นไปได้ของข้อมูลก่อนนำเข้าสู่ระบบ
3. การออกแบบในส่วนของกระบวนการทำงาน (Process) ประกอบด้วยฟังก์ชันการทำงานและวิธีการทำงาน
4. การออกแบบในส่วนของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) รูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูลให้เหมาะสมกับผู้ใช้แต่ละบทบาท

2.4.4.2 การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design Phase) การนำผลจากการออกแบบเชิงตรรกะเพื่อระบุลักษณะการทำงานด้วยการทำงานของระบบกายภาพ โดยประกอบด้วย

1. การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เหมาะสม

2. การออกแบบฐานข้อมูลระบบ
3. การออกแบบคุณลักษณะเฉพาะของโปรแกรม
4. การออกแบบระบบรักษาความปลอดภัย

2.4.5 การพัฒนาระบบ (System Implementation Phase) เป็นขั้นตอนการนำผลจากการวิเคราะห์และออกแบบมาทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ใช้งานได้ด้วยกระบวนการเขียนโปรแกรม [32] และทดสอบซอฟต์แวร์ด้วยเทคนิค

2.4.5.1 White-Box Testing คือ การทดสอบการทำงานของระบบที่อยู่ภายใน ด้วยนักพัฒนาโปรแกรมเป็นผู้ตรวจสอบข้อผิดพลาด ตรวจสอบทางด้านตรรกะ (Logic)

2.4.5.2 Black Box Testing คือ การทดสอบข้อมูลนำเข้า (Input) และผลลัพธ์ที่แสดงออกมาจากหน้าจอให้กับผู้ใช้งาน (Output) เท่านั้น

2.4.6 การปรับเปลี่ยน (Conversion) การนำระบบที่พัฒนาและผ่านการทดสอบแล้วมาติดตั้งหรือปรับเปลี่ยนแทนระบบเดิมที่มีอยู่โดยทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับแต่ละหน่วยงานและองค์กร

2.4.7 การบำรุงรักษา (Maintenance) เป็นขั้นตอนการสุดท้ายหลังจากมีการติดตั้งและให้ผู้ใช้งานได้ทดลองการใช้งาน เพื่อแก้ไขโปรแกรมในส่วนที่เกี่วข้องกับการทำงานของโปรแกรม หรือเปลี่ยนแปลงตามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน การติดตามผลการใช้งานระบบจากผู้ใช้งานเพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพตามความต้องการของระบบ

2.5 การประเมินความพึงพอใจ

การประเมินความพึงพอใจ เป็นการดำเนินการสอบถาม ถึงความรู้สึกของผู้ใช้งานระบบ ว่ามีความพอใจในสิ่งที่ได้รับตรงกับความต้องการที่ตั้งใจหรือคาดหวังไว้ [33]

การสร้างแบบสอบถาม โดยใช้เกณฑ์การประเมินคุณภาพตามมาตราส่วนในแบบประมาณค่า Rating Scale 5 ระดับ [34] ดังนี้

ระดับคะแนน 5 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

ระดับคะแนน 4 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก

ระดับคะแนน 3 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับคะแนน 2 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อย

ระดับคะแนน 1 ความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในการใช้งาน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน คำถามต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของระบบ โดยงานวิจัยนี้มีการหาความเที่ยงตรงของแบบประเมิน โดยการหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบสอบถามที่ใช้สำหรับงานวิจัยนี้ [33] เกณฑ์การหาค่าคุณภาพของแบบสอบถามด้วยการใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency :IOC) โดยนำแบบสอบถามให้กับผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 3 ท่าน และนำมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง

การกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญอาจจะเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 หมายถึง เห็นว่าสอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง เห็นว่าไม่สอดคล้อง

แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC [34] ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (2.1)$$

เมื่อ

IOC แทน ความสอดคล้องเหมาะสม

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรศักดิ์ มั่งสิงห์ [3] เสนองานวิจัยระบบสอนเสริมอัจฉริยะสำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ด้วยหลักการออกแบบ 3A Educational System for MITS (Multimedia Intelligent Tutoring System) Model ได้แก่ Adaptive Presentation ในการกำหนดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา Adaptive Navigation การปรับเปลี่ยนการนำทางการเพื่อควบคุมให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และ Adaptive Testing การปรับเปลี่ยนแบบทดสอบให้เหมาะสมกับผู้เรียนรายบุคคล โดยครั้งแรกเริ่มทดลองใช้กับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาที่มีการเขียนโปรแกรมจาวา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ระยะเวลาประมาณ 2 เดือน มีจำนวน 62 คน โดยสามารถจำแนกเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการเขียนโปรแกรมภาษาจาวาในระดับต่ำกว่าเกรด C จำนวน 38 คน ระดับเกรด C จำนวน 17 คน และสูงกว่าเกรด C จำนวน 7 คน พบว่ากลุ่มที่มีประสบการณ์ด้านการเรียน

ภาษาจาวาในระดับปานกลางหรือระดับเกรตอยู่ในระบบ C มีความสนใจและพยายามด้านการเรียน ภาษาโปรแกรมจาวามากที่สุด และยังสนใจในการทำกิจกรรมการเรียน โดยเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มอื่นที่สุด ส่วนกลุ่มที่ให้ความสนใจน้อยที่สุด และมีจำนวนผู้สนใจเข้าร่วมน้อยที่สุด คือกลุ่มที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ด้านภาษาจาวาในระดับสูงกว่า C โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า กลุ่มที่มีประสบการณ์ด้านภาษาโปรแกรมจาวาที่มีเกรดระดับ C เป็นกลุ่มที่ให้ความสนใจและเข้าใช้กิจกรรมมากที่สุด และการเข้าทำแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความรู้และดูเฉลย เป็นกิจกรรมที่มีผู้เข้ามาศึกษา สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ซึ่งถือเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้รับความสนใจมากที่สุด และระบบการสอนเสริมสามารถบอกถึงกลุ่มของผู้เรียนได้จำนวน 3 ระดับ คือระดับแนะนำให้ศึกษาหรือทบทวนบทเรียน ระดับควรทบทวนบทเรียน และระดับผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีสามารถพิจารณาจากคะแนนผลการทดสอบครั้งสุดท้ายในแต่ละหัวข้อการศึกษา

พินันทา ฉัตรวัฒนา [12] สนองงานวิจัยระบบการสอนอัจฉริยะกับการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอองค์ความรู้อย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอนตามหลักการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนตามระดับความสามารถของผู้เรียนและนำมาปรับใช้การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Base Instruction) ซึ่งเกี่ยวกับเนื้อหา (Adaptive Content) มาร่วมกับระบบ ITS ซึ่งมีองค์ประกอบ 5 ส่วน ส่วนของผู้เรียน ส่วนของข้อสอบเนื้อหา ส่วนการสอน ส่วนผู้เชี่ยวชาญ ส่วนติดต่อสื่อสาร ในการนำส่วนของเนื้อหามาประยุกต์กับเนื้อหา (Adaptive Content) ใช้ร่วมกับระบบ ITS และนำเสนอผ่านโมเดลผู้เชี่ยวชาญ (Expert Model) ที่สามารถช่วยในการวิเคราะห์ผู้เรียนและการสอนที่มีความแตกต่างกันไปตามระดับความสามารถของผู้เรียนแต่ละรายมากที่สุด

วีไลรัตน์ ยาทองไชย [13] ได้นำเสนอ ระบบการสอนเสริมอัจฉริยะ: นวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ยุคใหม่ เป็นนวัตกรรมสำหรับการเรียนรู้โดยออกแบบจากความต้องการของผู้เรียน เพื่อจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน และเนื้อหาทางการเรียน ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน และเพิ่มการติดตามผลจากกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความสามารถทางปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งระบบการสอนเสริมอัจฉริยะประกอบด้วยโมดูลมาตรฐาน 4 องค์ประกอบ คือ โมดูลฐานความรู้ โมดูลผู้เรียน โมดูลผู้สอน และโมดูลส่วนติดต่อประสาน จากผลการวิจัยการพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะ เป็นการสร้างตัวแทนของการเรียนรู้ และเกิดความทันสมัยและเข้ากับสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนตามระดับความสามารถของนักเรียนรายบุคคลและสามารถตอบปัญหาในเรื่องความแตกต่างในความสามารถของนักเรียนแต่ละรายบุคคล และเกิดภาพประกอบแบบการจัดการเรียนการสอน เพิ่มศักยภาพด้านการจัดการศึกษาของไทยให้มีคุณภาพและเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้เรียนอย่างยั่งยืน และเป็นสื่อหลักให้กับระบบการเรียนการสอนออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ

Kurup และคณะ [35] ได้เสนอระบบสอนอัจฉริยะสำหรับการเรียนรู้วรรณคดีภาษาอังกฤษ เป็นการให้ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องของเครื่องหมายวรรคตอนในภาพประกอบแบบของ คำแนะนำเครื่องหมาย marks – commas และ full stop การทำงานของระบบมี 4 โมดูล คือ

1) Domain Module โมดูลโดเมนจัดเก็บความรู้ที่จำเป็นในการแปลเนื้อหาการเรียนการสอนโดย ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการแทนความรู้เชิงกฎ (rule based representation) เพื่อสร้างเงื่อนไขและสรุป การเรียนเกี่ยวกับ Grammatical และ Subject-verb-object ของภาษาอังกฤษซึ่งโดเมนจะ ประกอบด้วย Schemas for noun, adverb, noun class โดยกฎที่สร้างขึ้นจะใช้เพื่อเป็นโมดูลการ สอนให้กับผู้เรียน 2) Student Module โมเดลนักเรียน จัดเก็บประวัติข้อมูลของผู้เรียนเพื่อให้ระบบ สามารถทำการวิเคราะห์และกำหนดทิศทางการเลือก การปรับโครงสร้างแบบปรับตัวของผู้เรียนได้ เป็นรายบุคคลให้ได้อย่างเหมาะสมตามความสามารถ 3) Tutor Module โมดูลครูสอนพิเศษ หรือที่ เรียกว่าการเรียนการสอน จะนำข้อมูลจากโมเดลนักเรียนมาพิจารณาและเลือกเงื่อนไขและสรุปหัวข้อที่ นักเรียนต้องเรียนรู้แบบรายบุคคล 4) User interface Module ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างผู้เรียน และ ITS เพื่อติดต่อสื่อสารและทำการค้นหาผู้เรียนและมีผลกับการสอนของระบบสอนเสริมอัจฉริยะ จากผลการเปรียบเทียบของผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และสื่อนักเรียนที่ใช้งาน ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ เห็นได้ว่ามีนักเรียนที่ใช้งานระบบและเกิดการไม่เข้าใจหรือเกิดปัญหาไม่เข้าใจ ระบบสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือการใช้ได้อย่างถูกต้องและทำให้ผู้เรียนสามารถทำได้อย่างถูกต้อง

Mendjoge และ คณะ [36] ได้ทำการศึกษาทบทวนการแสดงความรู้อัจฉริยะสำหรับระบบสอนเสริม อัจฉริยะ ระบบสอนเสริมอัจฉริยะแตกต่างกับระบบการสอนแบบทั่วไป เพราะวาระบบสอนเสริม อัจฉริยะจะมีความสามารถในการสร้างแบบจำลองเพื่อให้ความรู้กับผู้เรียนตามความสามารถของแต่ละ รายบุคคล Rule Based Models ภาพประกอบแบบกฎที่เรียกว่าครูสอนเสริมที่ต้องมีความรู้ความ เข้าใจมีการปรับความเหมาะสมตามเหตุผลและทฤษฎีความรู้ความเข้าใจ โดยแต่ละกระบวนการ ขั้นตอนต้องเป็นความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจ เพื่อนำความรู้ความเข้าใจและทฤษฎีที่มาจากโดเมน เฉพาะ จากงานวิจัยได้เสนอการวิเคราะห์แบบจำลองออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) Rule Based Models ภาพประกอบแบบกฎที่ใช้ในการสร้างการวิเคราะห์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์ เนื้อหาแล้วนำมาสร้างแบบจำลองแบบผู้เชี่ยวชาญซึ่งแบบจำลองนี้จะใช้กฎการผลิต (Production rules) โดยกฎจะมีเงื่อนไขและการกระทำ เช่น IF goal is to find the candidate key and closure of H and I gives all the attributes of the relation THEN the candidate key is H and I. 2) Constraint Base Models (CBM) เป็นโมเดลตามกฎใช้ความรู้มีขั้นตอนการทำงานเป็น ลำดับขั้น อยู่ในภาพประกอบแบบ IF <relevance condition> is true THEN <satisfaction condition> will also be true 3) Dialogue base Models แบบบทสนทนาระหว่างตัวแทน ผู้สอนกับผู้ใช้งาน จะอยู่ในลักษณะระบบนำเสนอบทสนทนาและคำถามกับผู้ใช้งาน จากนั้นผู้ใช้จะ

พิมพ์ได้ตอบเป็นภาษาอังกฤษจนกว่าจะมีการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ จากผลการทดลองงานวิจัยการทบทวนการใช้เทคนิคต่าง สรุปว่าการพัฒนาโมเดลของ Intelligent Tutoring System แต่ละวิธีจะมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน ต้องเลือกเทคนิคให้เหมาะสมในการแทนความรู้และให้มีประสิทธิภาพกับผู้เรียน

Mahmoud [37] ได้เสนอระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อสอนแกรมมาภาษาอาหรับ ให้นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีความรู้และมีทักษะการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอาหรับ ด้วยแบบจำลองประกอบด้วย 3 โมดูล คือ Tutor Module เป็นการออกแบบการควบคุมการโต้ตอบการเรียนการสอน ด้วยการนำเทคนิคการกฎการแทนความรู้ด้วย Production rules ซึ่งระบบกฎการผลิตเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อจัดเตรียมภาพประกอบแบบของปัญญาประดิษฐ์ด้วยหลักเกณฑ์เกี่ยวกับพฤติกรรม กฎการผลิตมีกลไกที่สามารถดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายได้ด้วยเงื่อนไข (IF) และการกระทำ (THEN), Question Selector Module โมดูลนี้เพื่อทำการเลือกคำถามและสุ่มเพื่อแสดงให้นักเรียนได้เลือกบทเรียน และ Expert Modul โมดูลผู้เชี่ยวชาญได้นำกฎที่สร้างไว้มาตัดสินใจในการดำเนินการตอบคำถามให้ถูกต้องได้ จากการทดลองทำให้นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 มีความรู้และทักษะเพิ่มขึ้นจากการใช้ระบบสอนเสริมอัจฉริยะและงานวิจัยนี้ยังถือเป็นต้นแบบเนื่องจากสามารถนำไปปรับให้เข้าหลักสูตรอื่นๆได้ด้วย

Md Noh [38] ได้เสนองานวิจัย ระบบสอนแบบอัจฉริยะโดยใช้กฎและฐานข้อมูลแบบกรณีการเปรียบเทียบ การสอนแบบอัจฉริยะ (ITS) เป็นการสอนตามความต้องการของผู้เรียน ซึ่งการสอนแบบนี้จะทำให้ผู้เรียนได้ประสิทธิภาพและสามารถทำการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ด้วยการพัฒนาแบบจำลองสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน กระบวนการขั้นตอนการสอน การแก้ไขปัญหาของกระบวนการสอน โดยได้นำ 2 เทคนิค มาใช้ในงานวิจัย คือ Rule base Intelligent tutoring System และ Case base Intelligent tutoring system ซึ่งระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้กฎช่วยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและควบคุมข้อมูลก่อนที่จะไปบทถัดไป เป็นสิ่งที่ดีเพราะนักเรียนสามารถเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ได้ ในขณะที่เดียวกันการใช้เทคนิคการให้เหตุผลตามกรณีจะให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้ได้เร็วขึ้นเนื่องจาก ITS จะข้ามบางบทขึ้นอยู่กับกรณี เทคนิคเหล่านี้มีมากขึ้นและไม่ต้องสิ้นเปลืองเวลา

Reddy [39] ได้นำเสนองานวิจัยแบบจำลองการเรียนรู้จากระบบการสอนภาษาอัจฉริยะ เป็นระบบให้คำปรึกษาแบบอัจฉริยะ(ITS) ให้กับผู้เรียนตามระดับความรู้และตามความต้องการของผู้เรียน ด้วยแบบจำลองของนักเรียนให้มีบทบาทสามารถเข้าศึกษาความรู้ได้ตามความสามารถรายบุคคลในแบบจำลองกฎการแทนความรู้และตัวชี้วัดของระดับความสามารถของผู้เรียน เป็นตัวกำหนดในการใช้กฎแต่ละข้อให้สามารถแทนความรู้ให้กับผู้เรียนได้ตามระดับความเก่ง ปานกลาง และระดับอ่อน ได้ เช่น rules based knowledge domain:

IF SRC of rule $i \geq 0.8$, THEN student knows the rule very good, i.e. values between [0.8-1]

Else if SRC of rule $i \geq 0.6$, THEN student is good at rule i . i.e. values between [0.6-0.79]

จากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของระบบสอนเสริมอัจฉริยะ ผู้วิจัยจึงได้คิดพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ด้วยการนำเอาระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ด้วยเทคนิคการแทนความรู้ด้วยกฎ Production Rule เข้ามาช่วยในการแทนความรู้จากวิทยากรผู้สอน เพื่อวิเคราะห์ผู้เรียนจากตัวแทนการสอนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และนำผลของการทดสอบมาจัดระดับความรู้ของผู้เรียน และใช้กฎการอนุมานแบบไปข้างหน้าทำการเสนอบทเรียนให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมกับรายบุคคล และนำหลักการวงจรพัฒนาระบบของ SDLC มาใช้



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยการศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้วิจัยได้ดำเนินตามวงจรการพัฒนาระบบ SDLC รายละเอียดดังนี้

3.1 การเข้าใจปัญหา

การสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเพื่อให้สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหานั้นได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

3.1.1 ศึกษากระบวนการเดิม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาระบบเดิมโดยการสัมภาษณ์ข้อมูลจากวิทยากรผู้สอน/ผู้จัดอบรมหลักสูตร และผู้จัดทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบว่า ในปีพ.ศ. 2556 มหาวิทยาลัยมีนโยบายให้นิสิตก่อนสำเร็จการศึกษาต้องผ่านการทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นการรับรองว่านิสิตก่อนสำเร็จการศึกษามีความรู้และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพและพร้อมที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงาน แต่ผลการสอบผ่านตามเกณฑ์การทดสอบในภาพรวมของมหาวิทยาลัยมหาสารคามในปี พ.ศ. 2556 มีผลการสอบผ่านร้อยละ 29.24 ซึ่งถือว่าผลการสอบไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนิสิตที่ต้องเข้าทดสอบทั้งหมด สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงคิดแนวทางในการขับเคลื่อนและแก้ไขปัญหาช่วยและส่งเสริมให้กับนิสิตมีผลการทดสอบผ่านตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยมหาสารคามกำหนด จึงเปิดอบรมหลักสูตรเพิ่มทักษะความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเริ่มปีแรกใน พ.ศ. 2557 ด้วยการกำหนดปฏิทินการอบรมมีระยะเวลา 1 เดือนก่อนเปิดการทดสอบเท่านั้นและเปิดอบรมเพียงปีละ 1 ครั้ง เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องวิทยากรผู้อบรมส่งผลให้จำนวนนิสิตที่เข้าอบรมมีจำนวนน้อยมากหากเทียบกับจำนวนนิสิตที่ต้องเข้ารับการทดสอบ และมีนิสิตที่เข้าอบรมจำนวนน้อยไม่เป็นไปตามเป้าหมาย จากการสำรวจสาเหตุของการนิสิตไม่ได้รับการอบรมเนื่องจากข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาการจัดอบรม ตารางอบรมตรงกับตารางเรียน ตารางอบรมตรงกับตารางออกฝึกประสบการณ์ ความรู้พื้นฐานของนิสิตต่างสาขา/คณะ จำนวนวิทยากร และการไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณในการอบรมในการจัดทำเอกสารประกอบการอบรม จึง

ให้นักศึกษาไม่ได้รับการอบรมตามปฏิทินที่กำหนดและส่งผลให้นักศึกษาไม่ได้รับการอบรมเพิ่มความรู้ ทบทวนความรู้ ก่อนเข้ารับการทดสอบด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจึงเป็นเหตุผลหลักที่ส่งผลกระทบต่อคะแนนผลการทดสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.1.2 ศึกษาความเป็นไปได้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพและสามารถตอบสนองความต้องการของหน่วยงาน มาสร้างแบบจำลองของผู้เรียน และการหลังจากนั้นนำมาพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่ออำนวยความสะดวกให้นักศึกษาสามารถเข้ารับการอบรมผ่านระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคามได้อย่างตลอดเวลา

3.2 วิเคราะห์ระบบ

การทำความเข้าใจรายละเอียดของกระบวนการ โดยศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน นำมาสร้างแบบจำลองผู้เรียน จากนั้นนำมาวิเคราะห์ระบบโดยใช้มาตรฐานของยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language : UML) ในการออกแบบความสัมพันธ์แบบเกี่ยวข้องกัน แสดงรายละเอียดแบบจำลองระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ด้วยแผนภาพยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) แบบภาพรวมเพื่ออธิบายการทำงานทั้งหมดของระบบ โดยเขียนยูสเคสในการจำลองระบบและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานของระบบ และแบบแยกย่อย อธิบายการทำงานในระบบในแต่ละยูสเคสไดอะแกรม เช่น การเข้าสู่ระบบ การทดสอบก่อนเรียน การทดสอบท้ายบทเรียน และการการทดสอบหลังเรียน

3.3 การออกแบบระบบ

3.3.1 การออกแบบเชิงตรรกะ เพื่อแสดงการทำงานของข้อมูลการสัมพันธ์ของส่วนต่างๆที่อยู่ในระบบ การออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบกฎการทำงานของระบบสอนเสริมเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ด้วยเทคนิค Production Rule

3.3.2 การออกแบบเชิงกายภาพ เป็นการออกแบบรูปร่างของการพัฒนา ด้วยการนำการออกแบบเชิงตรรกะมาวิเคราะห์ ให้เกิดรูปแบบการใช้งาน ว่าด้วยการนำซอฟต์แวร์มาใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูล การเรียกใช้งาน การกำหนดสิทธิ์การใช้

3.4 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยฐานข้อมูล Oracle และ ภาษาที่นำใช้ในการพัฒนาระบบ PHP

การปรับเปลี่ยนการทำงานจากระบบเดิม เพื่อใช้งานระบบใหม่ให้สอดคล้องกับหน่วยงานหรือองค์กร

3.5 การทดสอบระบบ

เมื่อเสร็จกระบวนการพัฒนาระบบเรียบร้อยแล้วต้องทำการทดสอบกระบวนการทำงานของระบบ เพื่อวัดความถูกต้องการทำงานและประสิทธิภาพการระบบ โดยใช้ 2 เทคนิค คือ White Box และ Black Box

3.5.1 การทดสอบความถูกต้องของการประมวลผลการทำงานระบบ

การทดสอบความถูกต้องในการทำงานภายในระบบ ด้วยเทคนิคการทดสอบแบบ White Box เป็นการทดสอบความถูกต้องของการเขียนคำสั่ง (Coding) และการทำงานชุดคำสั่งโดยรวม ด้วยลักษณะการสั่งให้โปรแกรมทำงานและตรวจสอบกับข้อผิดพลาด (Error) ที่ปรากฏ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่เกิดข้อผิดพลาด จนกระทั่งข้อผิดพลาดไม่ปรากฏในระบบ

3.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม

การทดสอบความถูกต้องของการผลลัพธ์ของการทำงานระบบ ด้วยเทคนิค Black Box ด้วยข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบ (Input) และแสดงผลลัพธ์ (Output)

3.6 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ผู้เรียน และ ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ) เครื่องมือที่ใช้สำหรับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานของโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้น ด้วยแบบสอบถามที่ได้มาจากการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC : Index of Item Objective Congruence) คือ การหาค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญจากการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ จากนั้นนำแบบสอบถามที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์แต่ละด้าน มาจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยประกอบด้วย 3 ส่วน 1) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งาน 2) ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจการใช้งาน 3) คำถามเปิดสำหรับการแสดงข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาระบบ

3.6.1 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจเพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบจากผู้ใช้งาน (ผู้เรียน และ ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ) โดยแบบประเมินได้จากการทำการออกแบบและการหาค่า IOC ของข้อคำถามจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ คือ

3.6.1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พนิดา ทรงรัมย์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขา วิทยาการสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3.6.1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มณีรัตน์ วงษ์ขี้ม ตำแหน่ง หัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์ ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3.6.1.3 นางสาวสิริวรรณ ตติยรัตน์ ตำแหน่ง นักวิชาการคอมพิวเตอร์ชำนาญการพิเศษ สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. สร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ
2. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
3. การหาค่า IOC ของข้อคำถามจากผู้เชี่ยวชาญ
4. ปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ
5. พิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจ

3.6.2 เนื้อหาการแบบสอบถามความพึงพอใจ

การทำงานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบ เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งาน (ผู้เรียน และ ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ) โดยแยกออกเป็นดังนี้ [40]

3.6.2.1 ด้านการแสดงผล (Usability Test) คือ การประเมินผลทางด้าน การแสดงผลลัพธ์ ที่ปรากฏบนหน้าจอ หรือเอกสารรายงานผลลัพธ์ โดยมีขั้นตอนการทำงานไม่ซับซ้อน ขนาดตัวอักษรที่เหมาะสมกับการอ่าน มีความเหมาะสมของการออกแบบของหน้าจอ ที่สามารถสื่อความหมายของ การทำงานระบบได้ชัดเจน การแสดงผลในด้านรูปแบบเนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบ

3.6.2.2 ด้านการด้านความถูกต้องของโปรแกรม (Functional Test) คือ ความถูกต้อง ของการนำเสนอบทเรียนให้กับผู้เรียน การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบและสามารถแสดงผลลัพธ์ได้ตรงกับ ความต้องการของผู้ใช้งาน และสามารถนำเสนอรูปแบบการสอนให้เหมาะสมสำหรับผู้เรียน ส่วนของ ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ การกำหนดรูปแบบการนำเสนอที่แตกต่างกันและเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการ เรียน การวิเคราะห์ระดับความยากง่ายของข้อสอบได้ถูกต้อง (แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบ ท้ายบทเรียน และ แบบทดสอบหลังเรียน)

3.6.2.3 ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม (Performance Test) คือการรวดเร็วในการทำงานของระบบด้วยระยะเวลาที่รอคอยกับผลที่แสดงให้กับผู้ใช้งาน ความถูกต้องแม่นยำกับการวิเคราะห์ที่ระบบสามารถของผู้เรียน และการสามารถระบุตัวตนกับผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้อง

3.6.2.4 ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement) คือ ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการเข้าใช้งาน ที่ง่ายและไม่ซับซ้อน ด้วยการเข้าถึงข้อมูลของระบบที่ต้องการสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการ บทเรียนที่ตอบสนองความรู้ของผู้เรียน

โดยใช้เกณฑ์การประเมินคุณภาพตามมาตราส่วนในแบบประมาณค่า Rating Scale 5 ระดับ [34] ดังนี้

ระดับคะแนน 5	ความพึงพอใจอยู่ในระดับ	มากที่สุด
ระดับคะแนน 4	ความพึงพอใจอยู่ในระดับ	มาก
ระดับคะแนน 3	ความพึงพอใจอยู่ในระดับ	ปานกลาง
ระดับคะแนน 2	ความพึงพอใจอยู่ในระดับ	น้อย
ระดับคะแนน 1	ความพึงพอใจอยู่ในระดับ	น้อยที่สุด

โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในการใช้งาน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการหาค่าระดับความยากง่าย และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีรายละเอียดดังนี้

3.7.1 การหาค่าระดับความยาก ของแบบทดสอบ (Difficulty) [41]

$$P = \frac{R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ

P แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

R แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูก

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

เกณฑ์ความยากง่ายยอมรับได้มีค่าระหว่าง 0.20 -0.80

3.7.2 การหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ ด้วยการคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson : KR-20) [34]

$$r_{tt} = \frac{k}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\} \quad (3.2)$$

เมื่อ

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง

$$p = \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$$

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือคือ $1 - p$

σ^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

3.7.3 การคำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage)

$$p = \frac{f}{n} \times 100 \quad (3.3)$$

เมื่อ

p แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.7.4 การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (3.4)$$

เมื่อ

\bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

พหุบัณฑิต ชีวะ

3.7.5 การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (3.5)$$

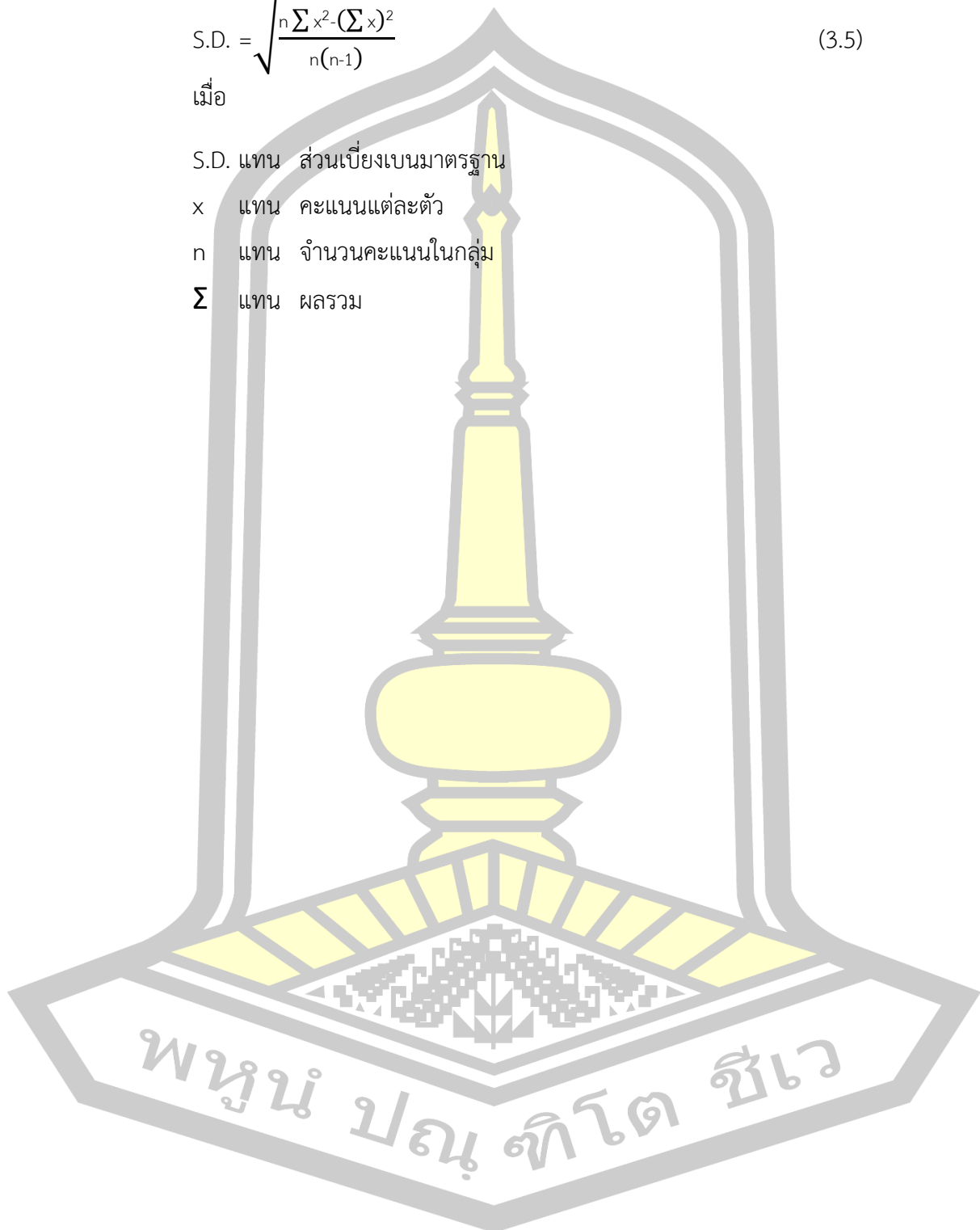
เมื่อ

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x แทน คะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

Σ แทน ผลรวม



บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยการสร้างจำลองผู้เรียนด้วยการใช้เทคนิค Production Rules และการใช้กลไกการอนุมานแบบไปข้างหน้า (Forward Chaining Inference) และดำเนินการพัฒนาระบบในขั้นตอนต่างๆที่กล่าวถึงในบทที่ผ่านมา และอภิปรายอย่างละเอียดตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการเข้าใจปัญหา

การสำรวจเบื้องต้นเป็นการขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันเพื่อให้สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

4.1.1 ผลการศึกษาระบบงานเดิม

จากการเก็บข้อมูลความต้องการจากวิทยากรผู้สอน โดยการสัมภาษณ์ ถึงปัญหาและความต้องการของวิทยากรผู้สอน และจากผลการประเมินความพึงพอใจที่ผู้เรียนได้ให้ข้อเสนอหลังจากมีการอบรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

4.1.1.1 ระยะเวลาที่จำกัดในการเปิดอบรม

4.1.1.2 จำนวนผู้เข้าอบรมไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

4.1.1.3 จำนวนของวิทยากรมีไม่เพียงพอกับความต้องการ

4.1.1.4 ตารางเรียนตรงกับตารางอบรม

4.1.1.5 งบประมาณและค่าใช้จ่ายในการอบรม

4.1.1.6 ระดับความรู้พื้นฐานของนิสิตสังกัดแต่ละสาขา

4.1.2 ผลการศึกษาคำแนะนำที่เป็นไปได้

ศึกษาการดำเนินการวิเคราะห์ถึงความเป็นไปของการพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ดังนี้

4.1.2.1 ด้านแบบจำลองของผู้เรียน ด้วยเทคนิคการแทนความรู้ด้วยกฎ (Production Rules) และควบคุมการใช้ความรู้ในฐานความรู้ ซึ่งอยู่ในลักษณะของ IF...THEN

4.1.2.2 ด้านการพัฒนาระบบ เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูล Oracle และภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ภาษา PHP

4.1.2.3 ระยะเวลาในการพัฒนาระบบ ใช้ระยะเวลาในการศึกษาและพัฒนาระบบ 3 เดือน (มีนาคม 2561 – พฤษภาคม 2561)

4.2 ผลการวิเคราะห์

4.2.1 การสร้างแบบจำลองผู้เรียน

การสร้างแบบจำลองผู้เรียนเป็นการควบคุม การนำเสนอบทเรียน ด้วยการนำเอาคุณลักษณะของผู้เรียนมาช่วยในการวิเคราะห์และนำเสนอบทเรียนให้กับผู้เรียนรายบุคคลได้เหมาะสมและสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาการสอนได้ตามสถานการณ์ที่คล้ายกับสมอมมนุษย์

4.2.1.1 โมดูลผู้เรียน (Student Module)

แบบจำลองของผู้เรียน ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคลในด้านของข้อมูลระดับความสามารถของผู้เรียน ข้อมูลผู้เรียน และ ข้อมูลประวัติผู้เรียน โดยมีรายละเอียดของแต่ละคุณลักษณะดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานผู้เรียนรายบุคคล เป็นการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียนรายบุคคล ได้แก่ รหัสนิสิต เพศ ชื่อ-สกุล สาขาที่เรียน คณะที่เรียน ชั้นปี

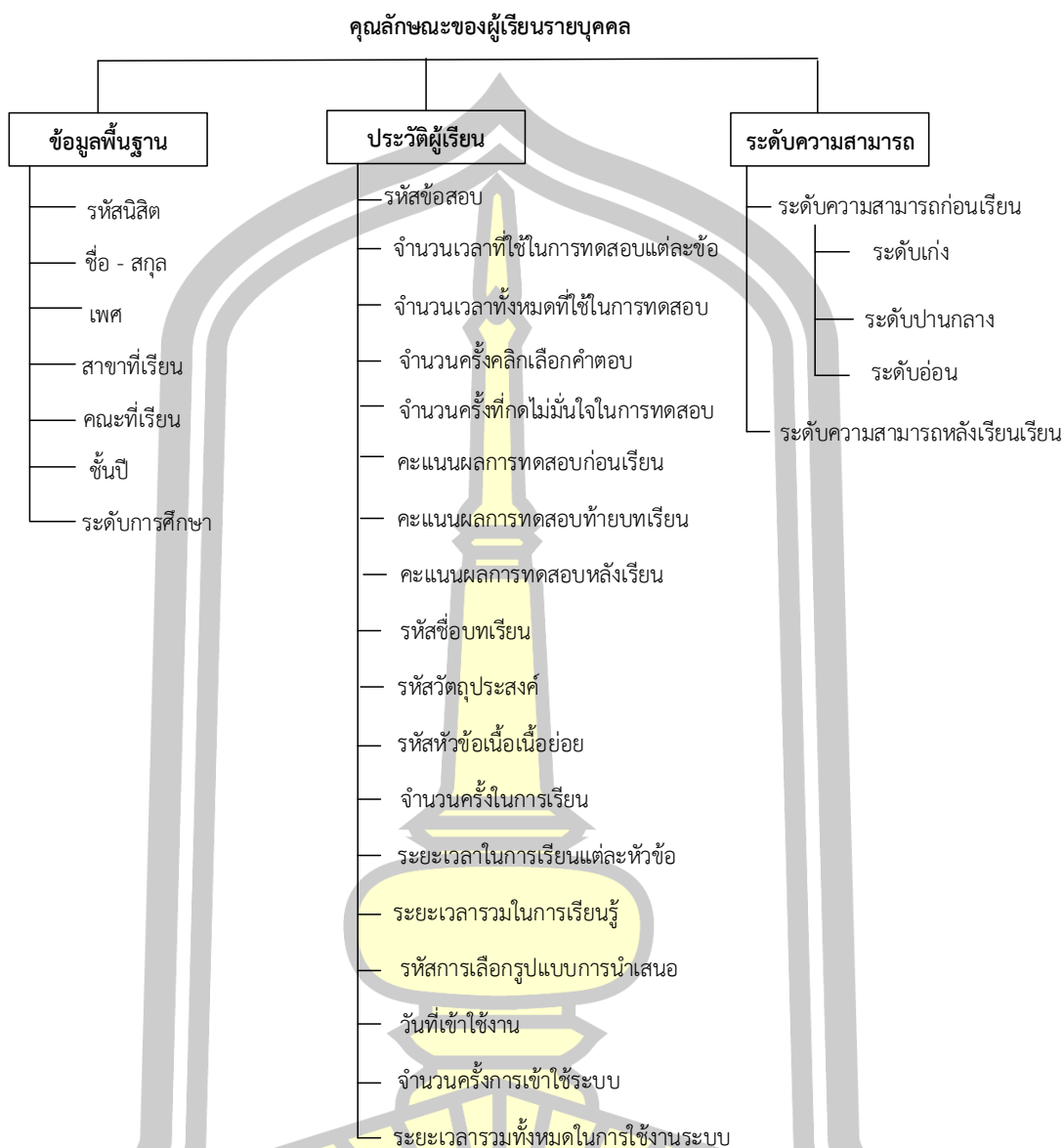
2. ข้อมูลระดับความสามารถของผู้เรียนรายบุคคล การจัดเก็บความสามารถของผู้เรียนรายบุคคลจะสามารถทำการควบคุมการเรียนรู้รายบุคคลได้ด้วยตนเองในการเลือกบทเรียนแต่ละหัวข้อของเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสม ด้วยการประเมินความรู้จากแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อทำการวิเคราะห์และจัดกลุ่มให้กับผู้เรียนรายบุคคล โดยแบ่งระดับออกเป็น 3 กลุ่ม ระดับอ่อน ระดับปานกลาง และ ระดับเก่ง [13] โดยในการผู้ศึกษาจะใช้ค่าคะแนนดิบของผู้เรียนรายบุคคล เปลี่ยนเป็นร้อยละ [42] และนำมาแบ่งกลุ่มผู้เรียนดังนี้

กลุ่มอ่อน หมายถึง ผู้เรียนที่มีค่าคะแนนระหว่าง 0-49 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มปานกลาง หมายถึง ผู้เรียนที่มีค่าคะแนนระหว่าง 50-79 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มเก่ง หมายถึง ผู้เรียนที่มีค่าคะแนนระหว่าง 80-100 เปอร์เซ็นต์

3. ข้อมูลประวัติผู้เรียนรายบุคคล ข้อมูลที่ได้จากการเข้าใช้งานระบบการสอนเสริม ได้แก่ รหัสข้อสอบ จำนวนเวลาที่ใช้ในการทดสอบแต่ละข้อ จำนวนเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบ จำนวนครั้งคลิกเลือกคำตอบ จำนวนครั้งที่กดไม่มั่นใจในการทดสอบ คะแนนผลการทดสอบก่อนเรียน คะแนนผลการทดสอบท้ายบทเรียน คะแนนผลการทดสอบหลังเรียน รหัสข้อบทเรียน รหัสส่วตุประสงค์ รหัสหัวข้อเนื้อเนือย่อย จำนวนครั้งในการเรียน ระยะเวลาในการเรียนแต่ละหัวข้อ ระยะเวลารวมในการเรียนรู้ รหัสการเลือกรูปแบบการนำเสนอ วันที่เข้าใช้งาน จำนวนครั้งการเข้าใช้ระบบ ระยะเวลารวมทั้งหมดในการใช้งานระบบ



ภาพประกอบที่ 4.1 รายละเอียดคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล

4.2.1.2 โมดูลฐานความรู้ (Knowledge Module)

ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ ดำเนินการนำข้อมูลกรอบเนื้อหาบทเรียนตามหลักสูตรเข้าสู่ระบบ เพื่อใช้สอนกับผู้เรียน โดยการเสนอรูปแบบนำเสนอบทเรียน งานวิจัยนี้ได้กำหนดการรูปแบบการนำเสนอบทเรียนสำหรับผู้เรียนรายบุคคลระดับอ่อน ด้วยสื่อวิดีโอ ผู้เรียนระดับปานกลาง ระบบนำเสนอ 2 รูปแบบ ระหว่างสื่อวิดีโอ และเอกสารอ่านบรรยาย และผู้เรียนระดับเก่ง ระบบนำเสนอ แบบเอกสารอ่านบรรยาย ดังตารางที่ 4.1 และกำหนดระยะเวลาการเรียนของหัวข้อเนื้อหาย่อยเพื่อให้ง่ายต่อการเรียนวนซ้ำและตรงกับคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล

ตารางที่ 4.1 แสดงรูปแบบนำเสนอบทเรียนตามระดับความสามารถของผู้เรียน

ลำดับ	ระดับความสามารถ	รูปแบบการนำเสนอบทเรียน
1	ระดับอ่อน	สื่อวิดีโอ
2	ระดับปานกลาง	สื่อวิดีโอ/เอกสารอ่านบรรยาย
3	ระดับเก่ง	เอกสารอ่านบรรยาย

จากตารางที่ 4.1 จำนวนบทเรียนสอนเสริม 4 บทเรียน ประกอบด้วย หัวข้อบทเรียน (Topics) วัตถุประสงค์ และหัวข้อเนื้อหาย่อยเนื้อหาบทเรียน เพื่อให้ง่ายต่อการวนซ้ำของการนำเสนอบทเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หัวข้อบทเรียนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์ที่ 1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานของคอมพิวเตอร์

เนื้อหาวัตถุประสงค์ ที่ 1.1

1. ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์
2. ความหมายของคอมพิวเตอร์
3. ประเภทของคอมพิวเตอร์
4. ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์ที่ 1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

เนื้อหาวัตถุประสงค์ ที่ 1.2

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
2. ซอฟต์แวร์ (Software)
3. ข้อมูล/สารสนเทศ (Data/Information)
4. บุคลากร (People ware)

หัวข้อบทเรียนที่ 2 การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและการใช้งานอินเทอร์เน็ตปัจจุบัน

วัตถุประสงค์ที่ 2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น

เนื้อหาวัตถุประสงค์ ที่ 2.1

1. การใช้งานเกี่ยวกับแถบคำสั่ง (Menu bar)
2. การใช้งานโปรแกรมที่เหมาะสมกับลักษณะของการใช้งาน
3. การดูแลรักษาคอมพิวเตอร์
4. การจัดเก็บข้อมูล

วัตถุประสงค์ที่ 2.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการใช้งานอินเทอร์เน็ตปัจจุบัน

เนื้อหาวัตถุประสงค์ ที่ 2.2

1. การเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต
2. ประเภทของ Domain Name
3. อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์
4. รูปแบบการเชื่อมโยงของเครือข่าย

หัวข้อบทเรียนที่ 3

วัตถุประสงค์ที่ 3.1 มีความรู้ความเข้าใจการใช้โปรแกรม Microsoft Word

เนื้อหาวัตถุประสงค์ ที่ 3.1

1. เครื่องมือการใช้งานของโปรแกรม Microsoft Word
2. ส่วนประกอบของหน้าต่างโปรแกรม Microsoft Word
3. การใช้ปุ่มไอคอนและคีย์ลัดในโปรแกรม Microsoft Word
4. ลักษณะการใช้งานของโปรแกรม Microsoft Word

วัตถุประสงค์ ที่ 3.2 มีความรู้ความเข้าใจการใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint

เนื้อหาวัตถุประสงค์ที่ 3.2

1. เครื่องมือการใช้งานโปรแกรม Microsoft PowerPoint
2. ส่วนประกอบของหน้าต่างโปรแกรม Microsoft PowerPoint
3. การสร้างภาพนิ่งและการปรับแต่งภาพนิ่ง
4. ลักษณะการใช้งานของโปรแกรม Microsoft PowerPoint

วัตถุประสงค์ ที่ 3.3 มีความรู้ความเข้าใจการใช้โปรแกรม Microsoft Excel

เนื้อหาวัตถุประสงค์ที่ 3.3

1. เครื่องมือการใช้งานโปรแกรม Microsoft Excel
2. ส่วนประกอบของหน้าต่างโปรแกรม Microsoft Excel
3. การใช้สูตร/ฟังก์ชันบนโปรแกรม Microsoft Excel
4. ลักษณะการใช้งานของโปรแกรม Microsoft Excel

หัวข้อบทเรียนที่ 4 กฎหมายจริยธรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์ ที่ 4.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพระราชบัญญัติ

คอมพิวเตอร์

เนื้อหาวัตถุประสงค์ ที่ 4.1

1. การกระทำผิดเกี่ยวกับพระราชบัญญัติคอมพิวเตอร์
2. กฎหมายพระราชบัญญัติคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์ ที่ 4.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจริยธรรมคอมพิวเตอร์

เนื้อหาวัตถุประสงค์ ที่ 4.2

1. จริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์กับเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. การกระทำผิดจริยธรรมคอมพิวเตอร์

4.2.1.3 โมดูลการสอน (pedagogical Module)

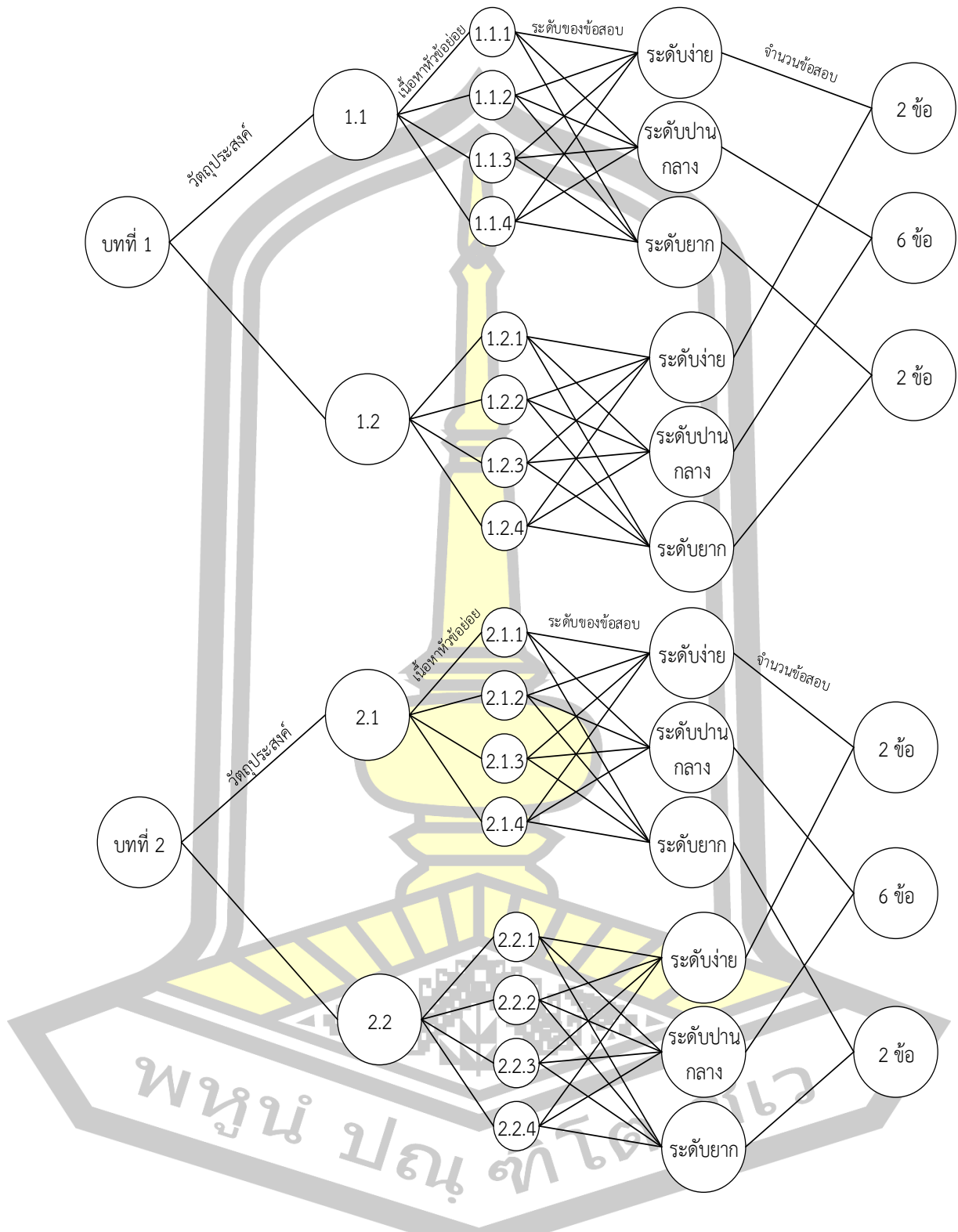
กลยุทธ์การสอนเป็นส่วนที่จัดเก็บในโมดูลการสอน (Pedagogical Module) เป็นการนำเสนอความรู้สำหรับการกำหนดหัวข้อ (Topics) ที่มีเหมาะสมตามคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งมีปัจจัยในการพิจารณาจากคลังข้อสอบที่มีการวิเคราะห์ข้อสอบ (ระดับความยากง่ายของข้อสอบ) จากคลังข้อสอบที่ได้ทำการวิเคราะห์ระดับความยากง่ายของข้อสอบ [43] จำนวน 1,403 ข้อ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สรุประดับความยากง่ายของข้อสอบจากคลังข้อสอบ

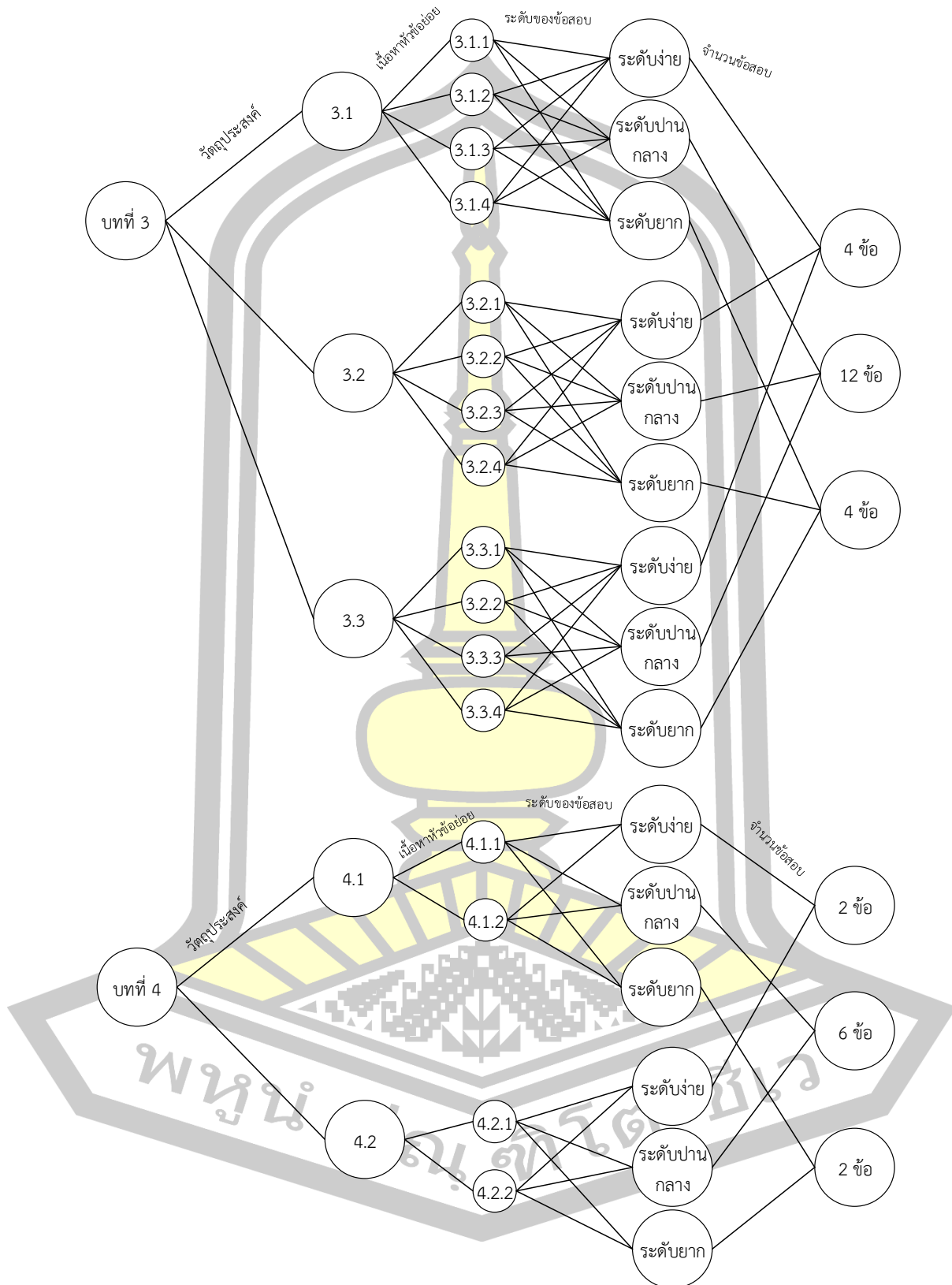
ค่าดัชนีค่าความยากง่ายของข้อสอบ	สรุปแปลผลค่าความยากง่าย(P)	จำนวนข้อ
0.81-1.00	ง่ายมาก	223
0.60-0.80	ค่อนข้างง่าย	301
0.40-0.59	ปานกลาง	323
0.2-0.39	ค่อนข้างยาก	340
น้อยกว่า 0.2	ยากมาก	216
รวมจำนวนข้อสอบทั้งหมด		1,403

จากตารางที่ 4.2 ข้อสอบสำหรับการใช้ในระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ผ่านการวิเคราะห์หาความยากง่ายก่อนนำเข้าสู่ระบบ เพื่อใช้สำหรับเป็นตัวแทนการสอนผู้เรียนรายบุคคล ดังนี้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน กลยุทธ์สำหรับการจัดกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อนำเสนอรูปแบบนำเสนอบทเรียนได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียน ระดับอ่อน ระดับปานกลาง และระดับเก่ง ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัย จำนวน 50 ข้อ มี 4 ตัวเลือก ให้เลือกโดยแต่ละข้อ จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ตัวเลือกเท่านั้น โดยจะครอบคลุมวัตถุประสงค์ของบทเรียนทั้งหมด 4 บทเรียน ระยะเวลาในการทดสอบ จำนวน 60 นาที เนื่องจากผู้เรียนรายบุคคลจะได้แบบทดสอบระดับง่าย 10 ข้อ ระดับปานกลาง 30 ข้อ ระดับยาก 10 ข้อ ดังภาพประกอบที่ 4.2



ภาพประกอบที่ 4.2 การสุมแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพประกอบที่ 4.2 (ต่อ)

ตารางที่ 4.3 แสดงการสุ่มข้อสอบก่อนเรียน

หัวข้อบทเรียน	จำนวนข้อสอบ			
	ระดับง่าย	ระดับปานกลาง	ระดับยาก	รวม
บทที่ 1	2	6	2	10
บทที่ 2	2	6	2	10
บทที่ 3	4	12	4	20
บทที่ 4	2	6	2	10
รวมทั้งหมด	10	30	10	50

2. แบบทดสอบท้ายบทเรียน การวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคลตามระดับความสามารถของผู้เรียนรายบุคคล ที่อยู่ในระดับความสามารถ กลุ่มอ่อน และ กลุ่มปานกลาง เท่านั้น ตามที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ในระบบ ด้วยแบบทดสอบจากคลังข้อสอบ ระบบดำเนินการสุ่มข้อสอบข้อสอบปรนัย จำนวน 5 ข้อ ระยะเวลาในการทดสอบ 10 นาที โดยผู้เรียนรายบุคคลจะได้รับแบบทดสอบท้ายบทเรียนตามคุณลักษณะของผู้เรียนเพื่อประเมินความรู้ของผู้เรียนรายบุคคลว่ามีความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่เรียนผ่านมา และนำผลการประเมินจากการทดสอบท้ายบทเรียนมาวิเคราะห์ร่วมกับคุณลักษณะของผู้เรียน จากนั้นระบบแสดงบทเรียนต่อไปหรือแสดงบทเรียนวนซ้ำตามกฎการแทนความรู้อีกครั้งให้กับผู้เรียนรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

3. แบบทดสอบหลังเรียน ด้วยข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 50 ข้อ มี 4 ตัวเลือก ให้เลือกโดยแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกเพียง 1 ตัวเลือกเท่านั้น โดยจะครอบคลุมวัตถุประสงค์ของบทเรียนทั้งหมด 4 บทเรียน ระยะเวลาการทดสอบ 60 นาที ด้วยกระบวนการสุ่มข้อสอบ ระดับง่าย 15 ข้อ ระดับปานกลาง 20 ข้อ ระดับยาก 15 ข้อ และนำผลคะแนนจัดเก็บเป็นรายงานความก้าวหน้าในโมดูลผู้เรียนต่อไป

ตารางที่ 4.4 แสดงการสุ่มข้อสอบหลังเรียน

หัวข้อบทเรียน	จำนวนข้อสอบ			
	ระดับง่าย	ระดับปานกลาง	ระดับยาก	รวม
บทที่ 1	3	4	3	10
บทที่ 2	3	4	3	10
บทที่ 3	6	8	6	20
บทที่ 4	3	4	3	10
รวมทั้งหมด	15	20	15	50

4.2.1.4 โมดูลผู้เชี่ยวชาญ (Expert Module)

เป็นส่วนการแทนความรู้ด้วยกฎ Production Rules เพื่อวิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียนในรูปแบบของ IF และการใช้กลไกการอนุมานแบบไปข้างหน้า (Forward Chaining Inference) เพื่อตรวจสอบกฎที่มีอยู่ในระบบนำเสนอบทเรียนที่เหมาะสมตรงตามคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล ในรูปแบบของ THEN การวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคลระดับอ่อน การพิจารณาจากการแทนความรู้ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน เมื่อผู้เรียนได้ผลคะแนนระบบจะนำมาวิเคราะห์ร่วมกับคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล โดยผู้วิจัยได้สร้างเป็นกฎสำหรับการทดสอบก่อนเรียนในแต่ละข้อ พิจารณาจากข้อมูลประวัติผู้เรียนรายบุคคลและระดับความสามารถของผู้เรียนรายบุคคล โดยมีเงื่อนไขตามเกณฑ์ประเมินความรู้ก่อนเรียน ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ปัจจัยการประเมินความรู้ก่อนเรียน

ปัจจัย	เงื่อนไข		
ระดับผลการทดสอบก่อนเรียน	คะแนน น้อยกว่าหรือเท่ากับ 49 ระดับความสามารถผู้เรียน อ่อน (begin_level=1)	คะแนน มากกว่าหรือเท่ากับ 50 ระดับความสามารถผู้เรียน ปานกลาง (begin_level=2)	คะแนน มากกว่าหรือเท่ากับ 100 ระดับความสามารถผู้เรียน เก่ง (begin_level=3)
รูปแบบการนำเสนอบทเรียน	ผู้เรียนระดับความสามารถ อ่อน เท่ากับ สื่อวิดีโอ (content type_group=1)	ผู้เรียนระดับความสามารถ ปานกลาง เท่ากับ สื่อวิดีโอและเอกสารอ่าน บรรยาย (content type_group=2)	ผู้เรียนระดับความสามารถ เก่ง เท่ากับ เอกสารอ่านบรรยาย (content type_group = 3)
เหตุการณ์การเลือกคำตอบในแต่ละข้อจากแบบทดสอบก่อนเรียน	ผู้เรียนรายบุคคล มีเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 3 ครั้ง	ผู้เรียนรายบุคคล มีเปลี่ยนแปลง คำตอบ เท่ากับ 2 ครั้ง	ผู้เรียนรายบุคคล มีเปลี่ยนแปลงคำตอบ เท่ากับ 1 ครั้ง

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ปัจจัย	เงื่อนไข		
การวนซ้ำของการข้อ คำถามก่อนเรียนแต่ละ ข้อ	ผู้เรียนรายบุคคล มี เปลี่ยนแปลง เท่ากับ 3 ครั้ง	ผู้เรียนรายบุคคล มี เปลี่ยนแปลง คำตอบ เท่ากับ 2 ครั้ง	ผู้เรียนรายบุคคล มี เปลี่ยนแปลงคำตอบ เท่ากับ 1 ครั้ง

ตารางที่ 4.6 ปัจจัยการนำเสนอบทเรียนสอนเสริมตามคุณลักษณะของผู้เรียน

ปัจจัย	เงื่อนไข		
ระดับคะแนน	ข้อสอบระดับ ง่าย (test_level =1) เท่ากับ 1 คะแนน	ข้อสอบระดับปาน กลาง (test_level =2) เท่ากับ 2 คะแนน	ข้อสอบระดับยาก (test_level =3) เท่ากับ 3 คะแนน
ระดับความสามารถ ของผู้เรียน เริ่มต้น	เริ่ม ผู้เรียนอยู่ระดับ ความสามารถอ่อน (begin_level =1) ดังนั้น ข้อสอบข้อแรก เท่ากับ ระดับปาน กลาง (test_level =2)	เริ่ม ผู้เรียนอยู่ระดับ ความสามารถปาน กลาง (begin_level =2) ดังนั้น ข้อสอบข้อ แรก เท่ากับ ระดับยาก (test_level =3)	เริ่ม ผู้เรียนอยู่ระดับ ความสามารถเก่ง (begin_level =3) ดังนั้น ข้อสอบข้อ แรก เท่ากับ ระดับ ยาก (test_level =3)
ระดับการแสดง ข้อสอบข้อแรก	ผู้เรียนรายบุคคล เริ่มต้น ระดับ ความสามารถอ่อน (begin_level =1) ดังนั้น ผู้เรียนจะได้รับ ข้อสอบข้อแรก เท่ากับ ข้อสอบระดับปาน กลาง (test_level =2)	ผู้เรียนรายบุคคล เริ่มต้น ระดับ ความสามารถ ปาน กลาง (begin_level =2) ดังนั้น ผู้เรียนจะ ได้รับข้อสอบข้อแรก เท่ากับ ข้อสอบระดับยาก (test_level =3)	ผู้เรียนรายบุคคล เริ่มต้น ระดับ ความสามารถ เก่ง (begin_level =3) ดังนั้น ผู้เรียนจะ ได้รับข้อสอบข้อแรก เท่ากับ ข้อสอบระดับยาก (test_level =3)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ปัจจัย	เงื่อนไข		
<p>ความถูกต้องของ ข้อสอบท้ายบทเรียน แต่ละข้อ</p>	<p>ถ้าผู้เรียนรายบุคคล เริ่มต้นทำข้อสอบข้อแรก เป็นข้อสอบระดับ ปานกลาง (test_level= 2) เท่ากับ ถูกต้อง ดังนั้น ให้บวกเพิ่มระดับความ ยากของข้อสอบ (test_level+1) แต่ถ้า ถ้าผู้เรียนรายบุคคล เริ่มต้นทำข้อสอบข้อแรก เป็นข้อสอบระดับปาน กลาง (test_level=2) เท่ากับ ผิด ดังนั้น ให้ลด ระดับความยากของ ข้อสอบ (test_level -1) เท่ากับ ข้อสอบระดับง่าย</p>	<p>ถ้าผู้เรียนรายบุคคล เริ่มต้นทำข้อสอบข้อ แรกเป็นข้อสอบ ระดับยาก (test_level=3) เท่ากับ ถูกต้อง ดังนั้น ให้อยู่ที่ ข้อสอบระดับสูงสุด (test_level=3) แต่ถ้า ถ้าผู้เรียนรายบุคคล เริ่มต้นทำข้อสอบข้อ แรก เป็นข้อสอบ ระดับยาก (test_level=3) เท่ากับ ผิด ดังนั้น ให้ลดระดับความ ยากของข้อสอบ (test_level -1) เป็น ข้อสอบระดับปาน กลาง</p>	<p>ถ้าผู้เรียนรายบุคคล เริ่มต้นทำข้อสอบข้อ แรกเป็นข้อสอบ ระดับยาก (test_level=3) เท่ากับ ถูกต้อง ดังนั้น ให้อยู่ที่ ข้อสอบระดับสูงสุด (test_level=3) แต่ถ้า ถ้าผู้เรียนรายบุคคล เริ่มต้นทำข้อสอบข้อ แรก เป็นข้อสอบ ระดับยาก (test_level=3) เท่ากับ ผิด ดังนั้น ให้ลดระดับความ ยากของข้อสอบ (test_level -1) เป็น ข้อสอบระดับปาน กลาง</p>

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

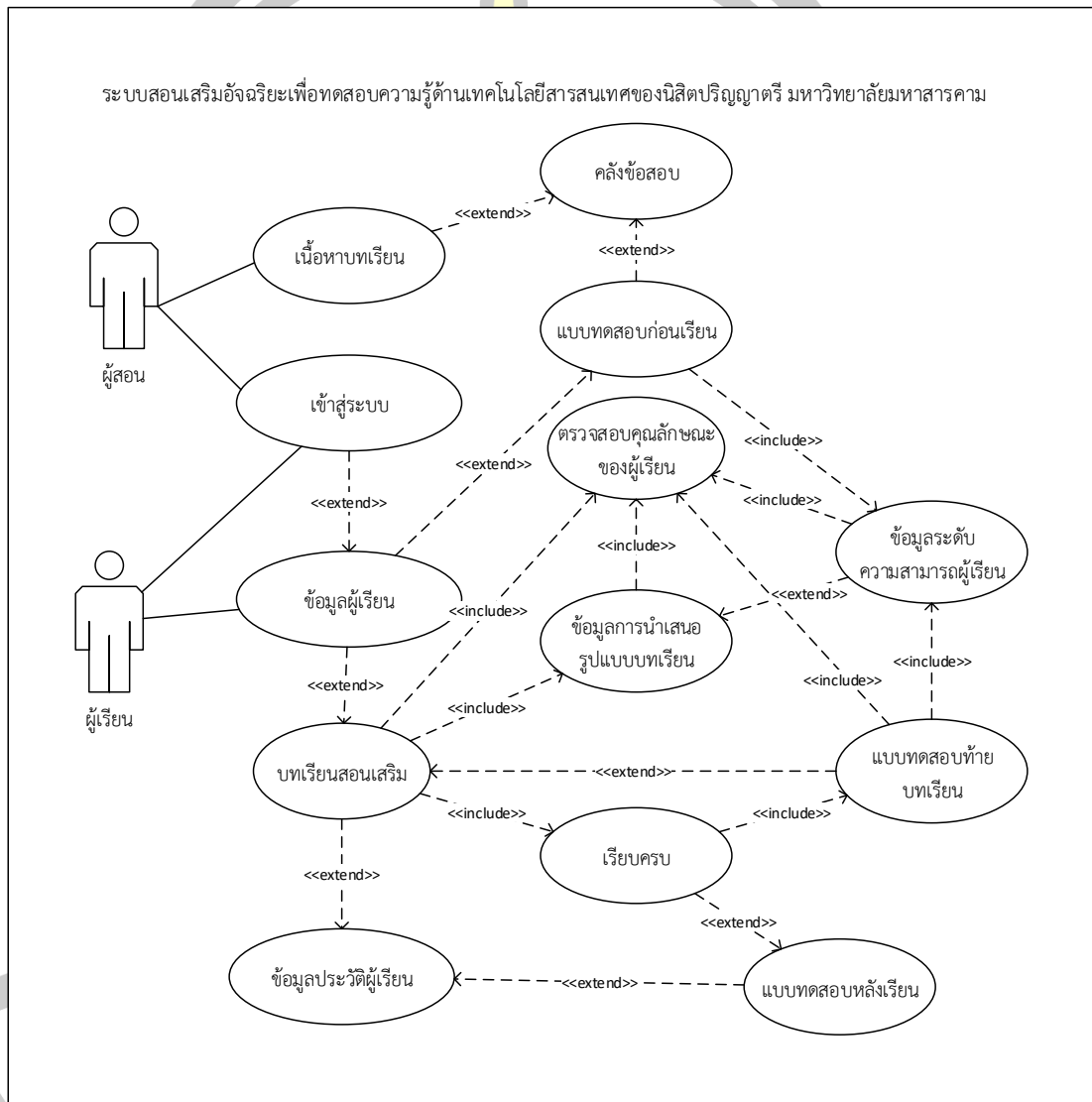
ปัจจัย	เงื่อนไข		
ระดับการแสดงผลเนื้อหาบทเรียนสอนเสริม	ถ้าผู้เรียนรายบุคคลทำข้อสอบแต่ละ ถูกต้อง และ ใช้ระยะเวลาในกำหนด และ เลือกคำตอบอยู่ในระหว่างครั้งที่กำหนด ดังนั้น ไม่ต้องแสดงบทเรียนสอนเสริมในวัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียนนั้น	ถ้าผู้เรียนรายบุคคลทำข้อสอบแต่ละ ไม่ถูกต้อง และ ใช้ระยะเวลาในกำหนด และ เลือกคำตอบอยู่ในระหว่างครั้งที่กำหนด ดังนั้น ต้องแสดงบทเรียนสอนเสริมในวัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียนนั้น	ถ้าผู้เรียนรายบุคคลทำข้อสอบแต่ละ ถูกต้อง และ ใช้ระยะเวลาเกินกำหนด และ เลือกคำตอบเกินครั้งที่กำหนด ดังนั้น ต้องแสดงบทเรียนสอนเสริมในวัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียนนั้น
ระดับผลคะแนนรวมทั้งหมด	ถ้าผู้เรียนรายบุคคลมีผลคะแนนรวมทั้งหมด เท่ากับ (จำนวนข้อสอบ *ระดับสูงสุดของข้อสอบ)หารด้วย 2 และเวลาที่ใช้ทั้งหมด น้อยกว่าหรือเท่ากับ (จำนวนข้อสอบทั้งหมด * เวลาที่กำหนดในแต่ละข้อ) ดังนั้น ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนอื่นได้	ถ้าผู้เรียนรายบุคคลมีผลคะแนนรวมทั้งหมด น้อยกว่า (จำนวนข้อสอบ *ระดับสูงสุดของข้อสอบ)หารด้วย 2 และเวลาที่ใช้ทั้งหมด มากกว่าหรือเท่ากับ (จำนวนข้อสอบทั้งหมด * เวลาที่กำหนดในแต่ละข้อ) ดังนั้น ผู้เรียนรายบุคคลต้องเรียนบทเรียนตามคุณลักษณะของผู้เรียนที่ระบบวิเคราะห์ซ้ำ	

4.2.1.5 โมดูลการติดต่อสื่อสาร (Communication Module)

เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานติดต่อสื่อสารกับระบบ โดยทำหน้าที่เป็นส่วนประสานงานหลักในการติดต่อระหว่างผู้สอน ผู้เรียน และผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ

4.2.2 การสร้างแบบจำลองระบบ

จากการทำการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน จากการสัมภาษณ์วิทยากรผู้สอน และการรวบรวมผลจากการวิเคราะห์ประมวลผลแบบสอบถามการเข้ารับการอบรม และการเข้าทดสอบ วัดความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์และออกแบบจำลองกระบวนการ ได้ตั้ง ภาพประกอบที่ 4.3



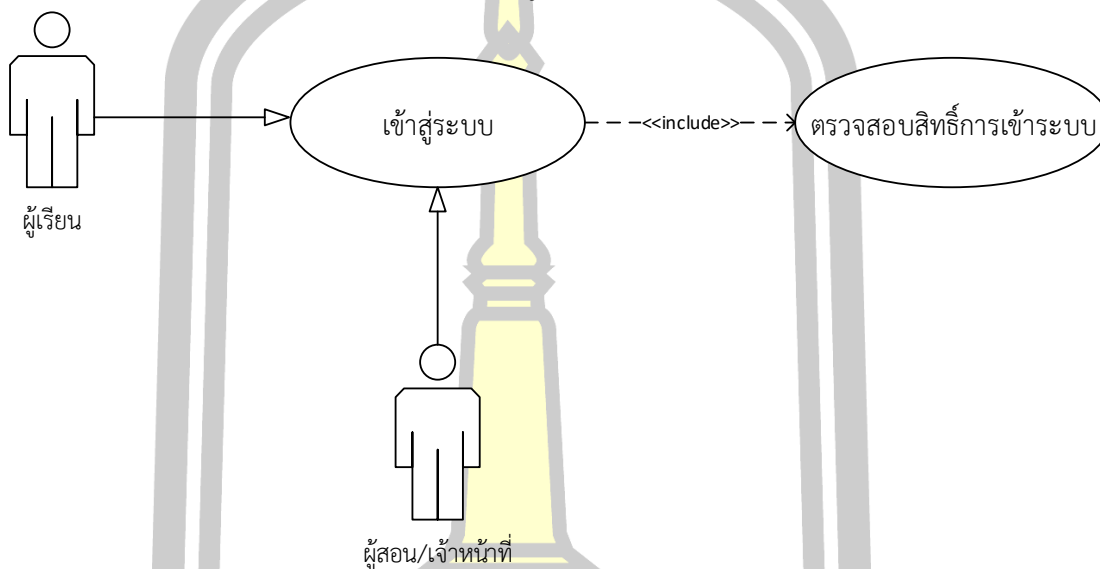
ภาพประกอบที่ 4.3 Use Case Diagram ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

จากภาพประกอบที่ 4.3 Use Case Diagram ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จะต้องมีส่วนหลักๆ อยู่ 3 ส่วน ได้แก่ ผู้เรียน ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ ผู้สอน/เจ้าหน้าที่

4.2.2.1 ผลการวิเคราะห์ผู้เรียน

จากผลการวิเคราะห์สามารถนำมาสร้างกระบวนการทำงานของระบบด้วย Use Case และสามารถอธิบายการทำงานในแต่ละยูสเคสแบบย่ออย่างละเอียดได้ดังนี้

1. ยูสเคสการเข้าสู่ระบบ หมายถึงการที่ผู้เรียนเข้าใช้ระบบด้วยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เพื่อยืนยันตัวตนเข้าใช้งานตามสิทธิ์ที่ ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ กำหนดให้ ดังภาพประกอบที่ 4.4

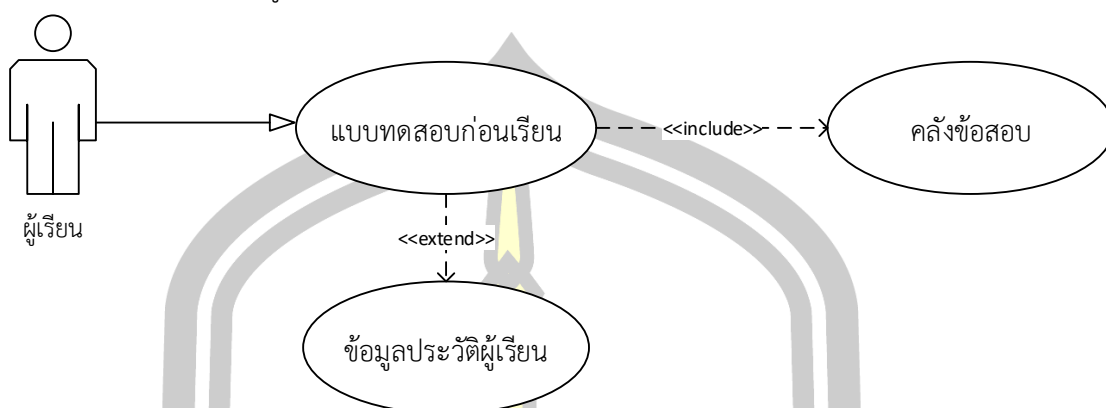


ภาพประกอบที่ 4.4 ยูสเคสการเข้าสู่ระบบ

ตารางที่ 4.7 อธิบายการทำงานยูสเคสการเข้าสู่ระบบ

Use Case Title	การเข้าสู่ระบบ
Use Case Id	1
Actor	ผู้เรียน ผู้สอน/เจ้าหน้าที่
Purpose	เพื่อเข้าใช้งานระบบ
Main Flow :	ผู้เรียน ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ เมื่อเข้าสู่ระบบด้วย Username และ Password ระบบดำเนินการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้ระบบ
Exception Flow ที่ 1 :	กรณีที่ผู้เรียน ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ กรอกข้อมูล Username/Password ผิด ระบบจะแจ้งเตือน

2. ยูสเคสการทดสอบก่อนเรียน

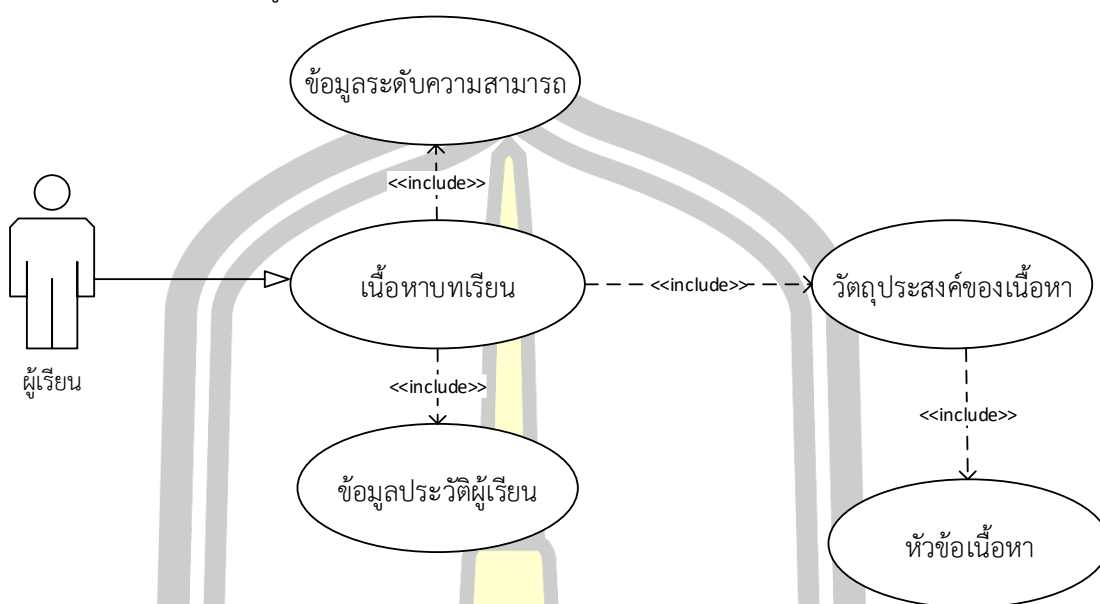


ภาพประกอบที่ 4.5 ยูสเคสการทดสอบก่อนเรียน

ตารางที่ 4.8 อธิบายการทำงานยูสเคสการทดสอบก่อนเรียน

Use Case Title	การทดสอบก่อนเรียน
Use Case Id	2
Actor	ผู้เรียน
Purpose	เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนรายบุคคล
Main Flow :	<p>ผู้เรียนรายบุคคลต้องประเมินความรู้พื้นฐานด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน ด้วยข้อสอบปรนัยจำนวน 50 ข้อ โดยการสุ่มข้อสอบจากคลังข้อสอบระดับง่าย จำนวน 10 ข้อ</p> <p>ข้อสอบระดับปานกลาง จำนวน 15 ข้อ</p> <p>ข้อสอบระดับยาก จำนวน 10 ข้อ</p> <p>ด้วยระยะเวลาทั้งหมด 60 นาที</p> <p>และบันทึกผลคะแนน เวลารวม เวลาในการทดสอบแต่ละข้อ เหตุการณ์การวนซ้ำของตัวเลือก เหตุการณ์การวนซ้ำของการอ่าน โจทย์ ลงข้อมูลประวัติผู้เรียน</p>

3. ยูสเคสการแสดงผลเนื้อหาทั้งหมด

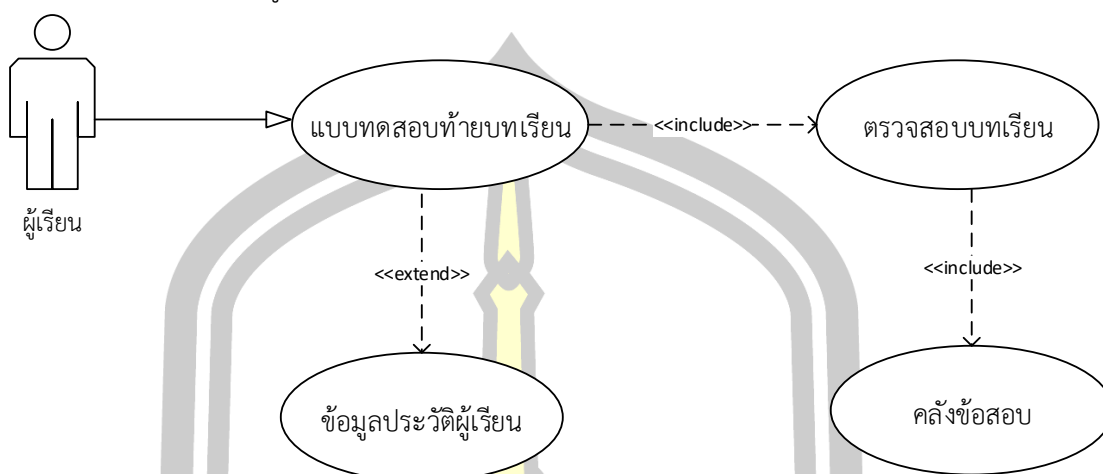


ภาพประกอบที่ 4.6 ยูสเคสการแสดงผลเนื้อหาทั้งหมด

ตารางที่ 4.9 อธิบายการทำงานของยูสเคสการแสดงผลเนื้อหาทั้งหมด

Use Case Title	การแสดงผลเนื้อหาทั้งหมด
Use Case Id	3
Actor	ผู้เรียน
Purpose	เพื่อแสดงเนื้อหาบทเรียนให้กับผู้เรียน
Main Flow :	ระบบจะแสดงเนื้อหาบทเรียนทั้งหมดที่หน้าเว็บไซต์ โดยเนื้อหาบทเรียนใดที่ผู้เรียนต้องเรียนเพิ่ม จะมีข้อความสีแดงกระพริบ “ระบบแนะนำเรียน” หากบทเรียนอื่นๆ ผู้เรียนสามารถเลือกอ่านได้ตามความต้องการ และบันทึกข้อข้อเนื้อหาบทเรียนที่ระบบแนะนำระยะเวลาการอ่านเนื้อหาแต่ละหัวข้อ วัตถุประสงค์ของเนื้อหา การวนซ้ำของการเรียนบทเรียนสอนเสริมแต่ละหัวข้อ ลงข้อมูลประวัติผู้เรียน
Exception Flow ที่ 1 :	กรณีที่ระบบแสดงผลเนื้อหาทั้งหมด ดังนั้น ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาบทเรียนตามที่ระบบแนะนำ และเข้าสู่ตามเงื่อนไขของระบบจนสิ้นสุดกระบวนการ
Exception Flow ที่ 2 :	กรณีที่ระบบแสดงผลเนื้อหาทั้งหมด ดังนั้น ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาบทเรียนตามที่สนใจได้

4. ยูสเคสการทดสอบท้ายบทเรียน

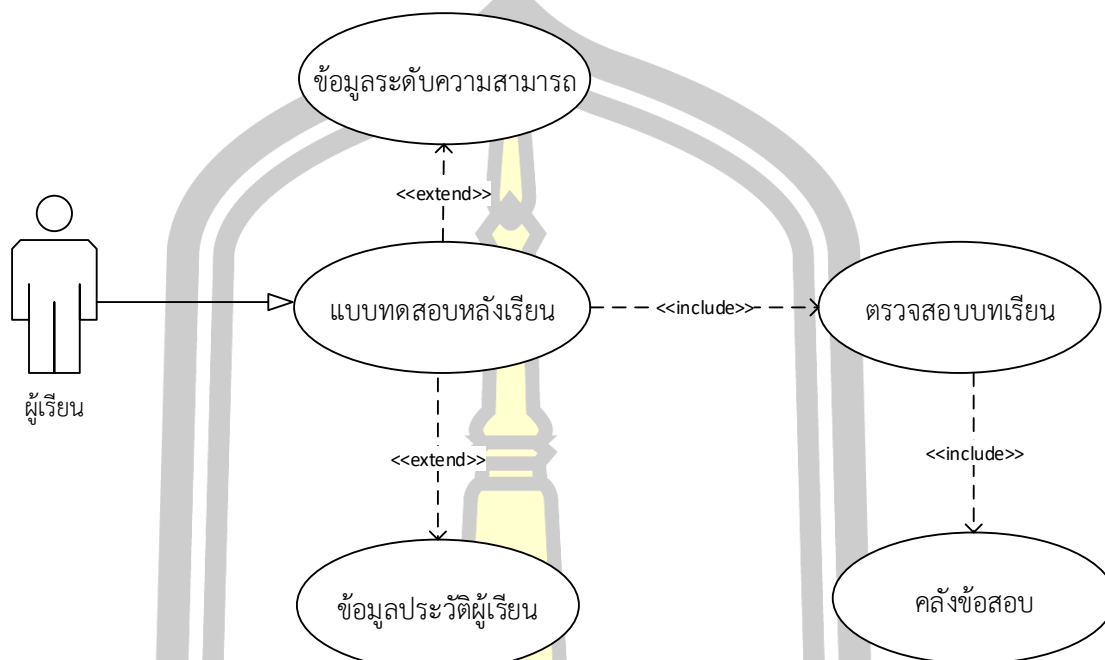


ภาพประกอบที่ 4.7 ยูสเคสการทดสอบท้ายบทเรียน

ตารางที่ 4.10 อธิบายการทำงานยูสเคสการทดสอบท้ายบทเรียน

Use Case Title	การทดสอบท้ายบทเรียน
Use Case Id	4
Actor	ผู้เรียน
Purpose	เพื่อประเมินผู้เรียนหลังผ่านการเรียนเนื้อหาบทเรียนแล้วมีความเข้าใจหรือต้องมีการปรับบทเรียนสอนเสริมเพิ่มเติม
Main Flow :	ผู้เรียนเมื่อเรียนเนื้อหาบทเรียนแต่ละหัวข้อเสร็จ และเรียนครบตามระยะเวลาตามหลักสูตรกำหนด ระบบจะแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียนให้กับผู้เรียน
Exception Flow ที่ 1 :	กรณีผู้เรียนรายบุคคล มีผลคะแนนไม่ผ่าน ดังนั้นระบบจะนำเสนอบทเรียนสอนเสริมให้กับผู้เรียน ได้เรียนซ้ำ
Exception Flow ที่ 2 :	กรณีผู้เรียนรายบุคคล มีผลคะแนน ผ่าน ดังนั้นระบบจะแสดงเนื้อหาทั้งหมดอีกครั้ง

5. ยุคเคสการทดสอบหลังเรียน



ภาพประกอบที่ 4.8 ยุคเคสการทดสอบหลังเรียน

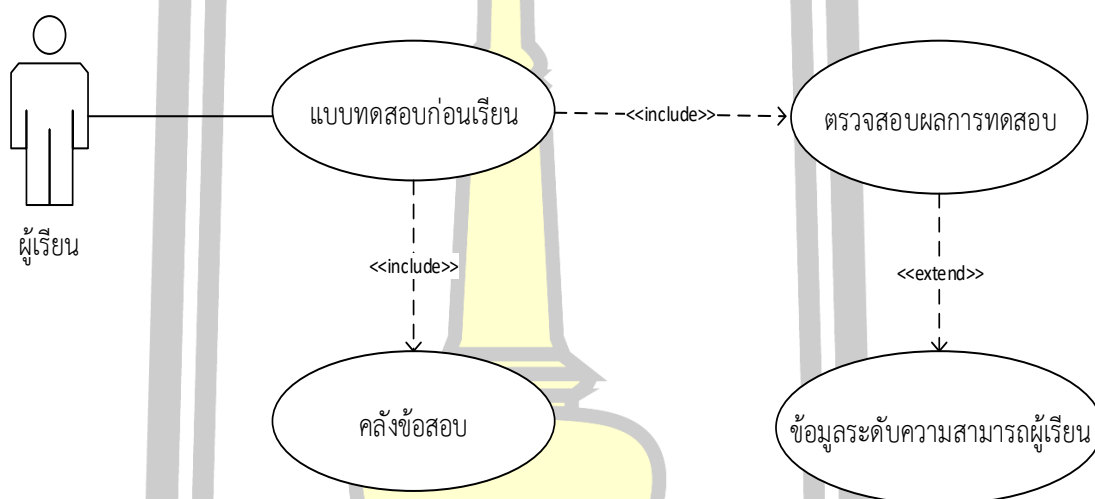
ตารางที่ 4.11 อธิบายการทำงานของยุคเคสการทดสอบหลังเรียน

Use Case Title	การทดสอบหลังเรียน
Use Case Id	5
Actor	ผู้เรียน
Purpose	เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียน
Main Flow :	ผู้เรียนรายบุคคล เมื่อเนื้อหาบทเรียนครบทุกหัวข้อตามระบบแนะนำ ละอยู่ในระยะเวลาตามหลักสูตรกำหนด ระบบจะแสดงแบบทดสอบ หลังเรียน ด้วยข้อสอบปรนัยจำนวน 50 ข้อ โดยการสุ่มข้อสอบจาก คลัง ข้อสอบระดับง่าย จำนวน 10 ข้อ ข้อสอบระดับปานกลาง จำนวน 10 ข้อ ข้อสอบระดับยาก จำนวน 30 ข้อ ด้วยระยะเวลาทั้งหมด 60 นาที และบันทึก

4.2.2.2 ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ คือ ส่วนการควบคุมเนื้อหาบทเรียน และบทเรียนสอนเสริมด้วยเทคนิคการแทนความรู้ในรูปกฎ (Production Rule) ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สามารถแนะนำควบคุมให้ผู้เรียนรายบุคคลสามารถได้รับความรู้ได้อย่างเข้าใจและได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนสามารถอธิบายการทำงานในแต่ละยูสเคสแบบย่อยอย่างละเอียดได้ดังนี้

1. ยูสเคสการจัดกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน



ภาพประกอบที่ 4.9 ยูสเคสการจัดกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน

ตารางที่ 4.12 อธิบายการทำงานยูสเคสการจัดกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน

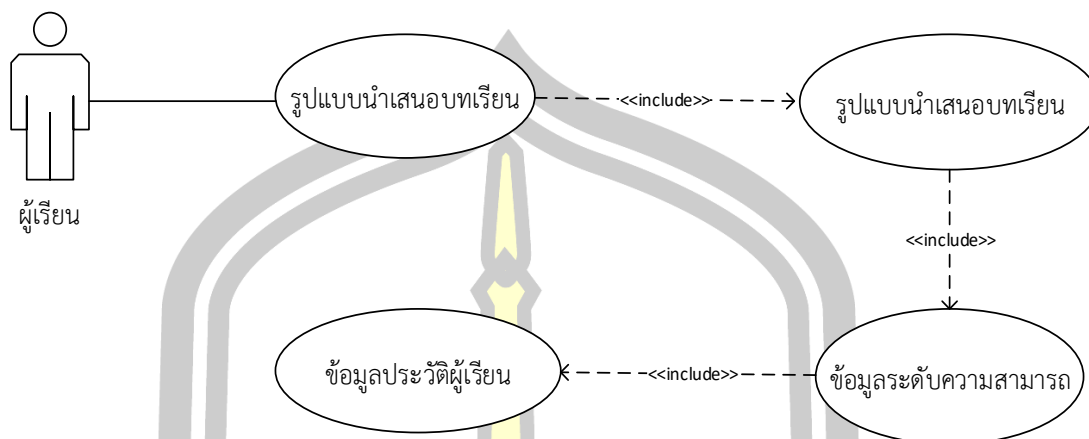
Use Case Title	การจัดกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน
Use Case Id	6
Actor	ผู้เรียน
Purpose	เพื่อจัดกลุ่มระดับความสามารถให้กับผู้เรียนรายบุคคล
Main Flow :	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียน เริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน ด้วยจำนวนข้อสอบแบบปรนัย 50 ข้อ จากคลังข้อสอบที่มีการวิเคราะห์ระดับความยาก-ง่ายสำหรับการทดสอบ ระยะเวลาใช้การทดสอบ 60 นาที ผลรวมคะแนน เท่ากับ จำนวนข้อสอบทั้งหมด X 2 จากนั้นนำผลคะแนนรวมไปจัดกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

Use Case Title	การจัดกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน
Use Case Id	6
Actor	ผู้เรียน
Purpose	เพื่อจัดกลุ่มระดับความสามารถให้กับผู้เรียนรายบุคคล
Main Flow :	- ข้อมูลระดับความสามารถผู้เรียน แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ระดับอ่อน คือ ผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมดระหว่าง 0 – 49 ระดับปานกลาง คือ ผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมดระหว่าง 50-79 ระดับเก่ง คือ ผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมด ระหว่าง 80-100
Exception Flow ที่ 1 :	กรณีผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมด มากกว่าหรือเท่ากับ 80 เท่ากับ ผู้เรียนอยู่ในระดับ เก่ง
Exception Flow ที่ 2 :	กรณีผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมด มากกว่าหรือเท่ากับ 50 เท่ากับ ผู้เรียนอยู่ในระดับปานกลาง
Exception Flow ที่ 3 :	แต่ถ้าไม่เข้าเงื่อนไข ที่ 1 และ 2 เท่ากับ ผู้เรียนอยู่ในระดับอ่อน
Exception Flow ที่ 4 :	กรณีผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมด มากกว่าหรือเท่ากับ 80 และใช้ระยะเวลาในการทดสอบเกินเวลา เท่ากับ ผู้เรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง
Exception Flow ที่ 5 :	กรณีผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมด มากกว่าหรือเท่ากับ 50 และใช้ระยะเวลาในการทดสอบเกินเวลา เท่ากับ ผู้เรียนอยู่ในระดับ อ่อน
Exception Flow ที่ 6 :	แต่ถ้าไม่เข้าเงื่อนไขที่ 5 และ 6 เท่ากับ ผู้เรียนอยู่ในระดับ อ่อน



2. ยูสเคสการนำเสนอรูปแบบบทเรียนตามระดับความสามารถของผู้เรียน

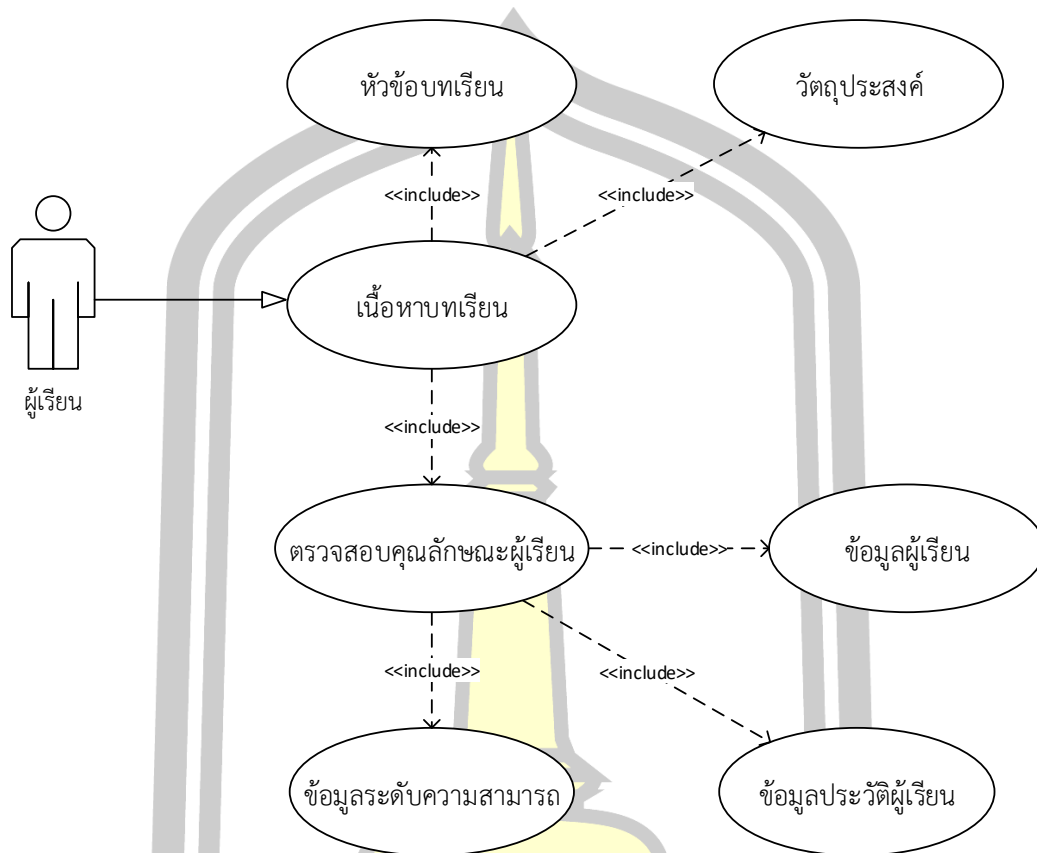


ภาพประกอบที่ 4.10 ยูสเคสแสดงรูปแบบการนำเสนอบทเรียน

ตารางที่ 4.13 อธิบายการทำงานยูสเคสแสดงรูปแบบการนำเสนอบทเรียน

Use Case Title	การแสดงรูปแบบการนำเสนอบทเรียน
Use Case Id	7
Actor	ผู้เรียน
Purpose	เพื่อนำเสนอรูปแบบบทเรียนตามกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน
Main Flow :	ผู้เรียนรายบุคคลจะได้รับรูปแบบการนำเสนอที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน (ระดับอ่อน ระดับปานกลาง และ ระดับเก่ง) ดังนี้ ระดับเก่ง นำเสนอด้วย เอกสารอ่านบรรยาย ระดับปานกลาง นำเสนอด้วย สื่อวิดีโอ หรือ เอกสารอ่านบรรยาย ระดับอ่อน นำเสนอด้วย สื่อวิดีโอ
Exception Flow ที่ 1 :	กรณีที่ผู้เรียนรายบุคคล ที่อยู่ระดับเก่ง เท่ากับรูปแบบการนำเสนอด้วยเอกสารอ่านบรรยาย
Exception Flow ที่ 2 :	กรณีที่ผู้เรียนรายบุคคล ที่อยู่ระดับปานกลาง เท่ากับรูปแบบการนำเสนอด้วยสื่อวิดีโอและเอกสารอ่านบรรยาย
Exception Flow ที่ 3 :	กรณีที่ผู้เรียนรายบุคคล ที่อยู่ระดับอ่อน เท่ากับรูปแบบการนำเสนอด้วยสื่อวิดีโอ

4. ยูสเคสแนะนำบทเรียน

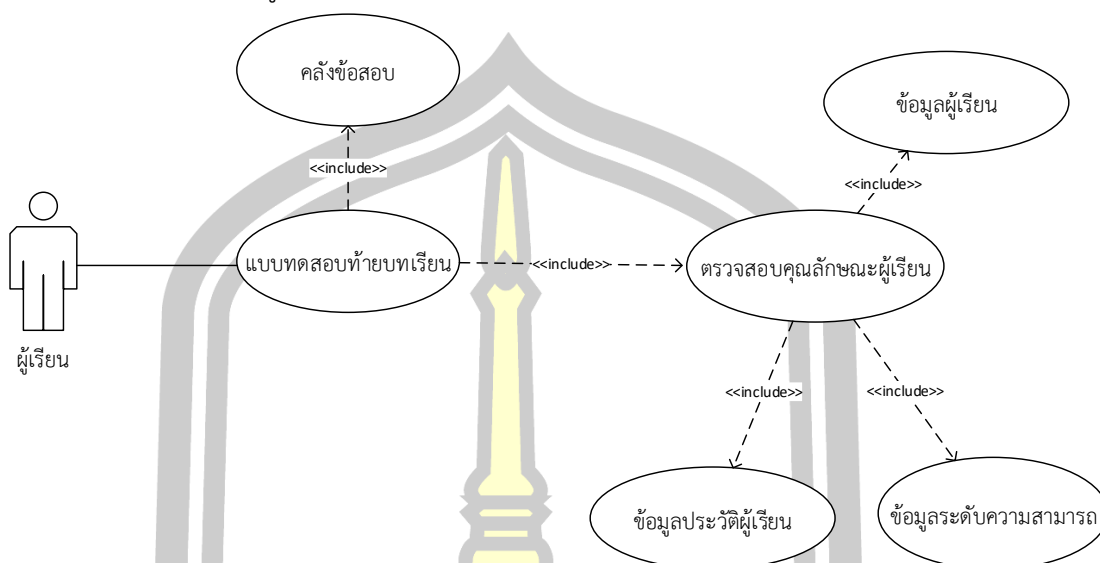


ภาพประกอบที่ 4.11 ยูสเคสแสดงเนื้อหาบทเรียน

ตารางที่ 4.14 อธิบายการทำงานของยูสเคสแนะนำบทเรียน

Use Case Title	การแนะนำบทเรียน
Use Case Id	8
Actor	ผู้เรียน
Purpose	เพื่อให้ผู้เรียนได้เนื้อหาบทเรียนตรงกับคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล
Exception Flow ที่ 1 :	กรณีผู้เรียนอยู่กลุ่มระดับอ่อน ดังนั้นระบบนำเสนอบทเรียนทุกเนื้อหาบทเรียนให้กับผู้เรียนระดับอ่อน
Exception Flow ที่ 2 :	กรณีผู้เรียนอยู่กลุ่มระดับปานกลาง ดังนั้น ระบบนำเสนอเนื้อหาบทเรียนตามคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล
Exception Flow ที่ 3 :	กรณีผู้เรียนอยู่กลุ่มระดับเก่ง ดังนั้นระบบนำเสนอเนื้อหาบทเรียนตามคุณลักษณะของผู้เรียน

5. ยูสเคสแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียน



ภาพประกอบที่ 4.12 ยูสเคสแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียน

ตารางที่ 4.15 อธิบายการทำงานยูสเคสแบบทดสอบท้ายบทเรียน

Use Case Title	การแสดงผลแบบทดสอบท้ายบทเรียน
Use Case Id	9
Actor	ผู้เรียน
Purpose	เพื่อทดสอบผู้เรียนหลังจากผ่านการเนื้อหาบทเรียนในแต่ละเรื่องและแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียนเพิ่มขึ้นจากระดับความสามารถเริ่มต้นของผู้เรียน (+1)
Main Flow :	<p>เมื่อผู้เรียนรายบุคคลเรียนเนื้อหาบทเรียนตามระบบแนะนำ เริ่มต้นจากที่ผู้เรียนเลือกเองแรกครบตามระยะเวลาที่กำหนด ระบบจะแสดงผลแบบทดสอบท้ายบทเรียน ด้วยข้อสอบปรนัย จำนวน 5 ข้อ 10 นาที โดยที่ข้อสอบแต่ละข้อที่ผู้เรียนได้รับจะต้องเพิ่มจากระดับความสามารถเริ่มต้นของผู้เรียน</p> <p>กำหนดให้ ข้อสอบระดับยาก เท่ากับ 3 คะแนน</p> <p>ข้อสอบระดับปานกลาง เท่ากับ 2 คะแนน</p> <p>ข้อสอบระดับง่าย เท่ากับ 1 คะแนน</p>

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

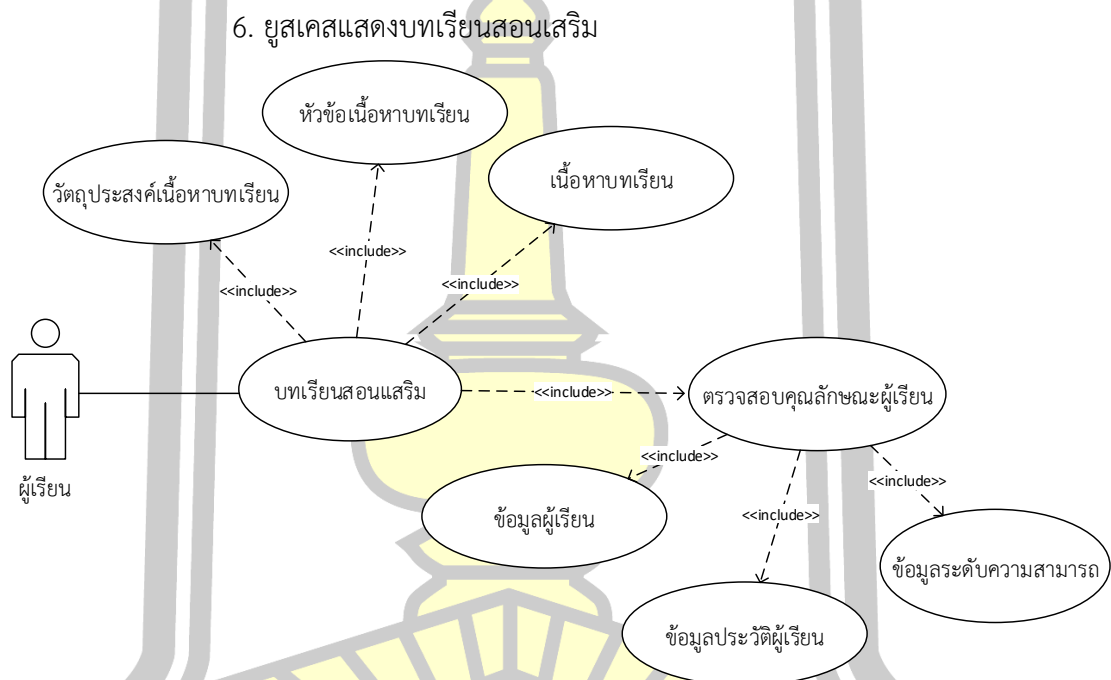
Use Case Title	การแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียน
Use Case Id	9
Actor	ผู้เรียน
Purpose	เพื่อทดสอบผู้เรียนหลังจากผ่านการเนื้อหาบทเรียนในแต่ละเรื่องและแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียนเพิ่มขึ้นจากระดับความสามารถเริ่มต้นของผู้เรียน (+1)
Main Flow :	<p>เมื่อผู้เรียนรายบุคคลเรียนเนื้อหาบทเรียนตามระบบแนะนำ เริ่มต้นจากที่ผู้เรียนเลือกเองแรกครบตามระยะเวลาที่กำหนด ระบบจะแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียน ด้วยข้อสอบปรนัย จำนวน 5 ข้อ 10 นาที โดยที่ข้อสอบแต่ละข้อที่ผู้เรียนได้รับจะต้องเพิ่มจากระดับความสามารถเริ่มต้นของผู้เรียน</p> <p>กำหนดให้ ข้อสอบระดับยาก เท่ากับ 3 คะแนน</p> <p>ข้อสอบระดับปานกลาง เท่ากับ 2 คะแนน</p> <p>ข้อสอบระดับง่าย เท่ากับ 1 คะแนน</p>
Exception Flow ที่ 1 :	กรณีผู้เรียนรายบุคคลมีระดับความสามารถ เท่ากับ อ่อน ดังนั้นให้เพิ่มระดับความยากของข้อสอบเพิ่มขึ้น 1 ระดับ (ระดับข้อสอบปานกลาง จะแสดงหลังจากผู้เรียนระดับอ่อน ผ่านการเรียนเนื้อหาบทเรียนตามคำแนะนำ)
Exception Flow ที่ 2 :	กรณีเรียนเนื้อหาบทเรียนแต่ละหัวข้อ ครบตามระยะเวลาที่กำหนด ดังนั้น ระบบแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียน
Exception Flow ที่ 3 :	กรณีเรียนเนื้อหาบทเรียนแต่ละหัวข้อ ไม่ครบตามระยะเวลาที่กำหนด ดังนั้น ระบบไม่แสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียน
Exception Flow ที่ 4 :	กรณีผู้เรียนมีระดับความสามารถ เท่ากับ ระดับอ่อน ดังนั้น แบบทดสอบท้ายบทเรียน ข้อแรก ให้บวกเพิ่ม 1 จากระดับความยากง่ายของข้อสอบต่ำสุด (จากการตรวจสอบคุณลักษณะของผู้เรียน) เท่ากับ ข้อสอบระดับปานกลาง

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

Use Case Title	การแสดงผลแบบทดสอบท้ายบทเรียน
Use Case Id	9
Actor	ผู้เรียน
Exception Flow ที่ 5 :	กรณีผู้เรียนมีระดับความสามารถ เท่ากับ ระดับปานกลาง ดังนั้น แบบทดสอบท้ายบทเรียน ข้อแรก ให้บวกเพิ่ม 1 จากระดับ ความยากง่ายของข้อสอบปานกลาง ต่ำสุด (จากการตรวจสอบ คุณลักษณะของผู้เรียน) เท่ากับ ข้อสอบระดับยาก
Exception Flow ที่ 6 :	กรณีผู้เรียนมีระดับความสามารถ เท่ากับ ระดับเก่ง ดังนั้น แบบทดสอบท้ายบทเรียน ข้อแรก ให้บวกเพิ่ม 1 แต่ต้องไม่เกิน ระดับความยากของข้อสอบสูงสุด คือ ระดับยาก ต่ำสุด (จากการ ตรวจสอบคุณลักษณะของผู้เรียน) เท่ากับ ข้อสอบระดับยาก
Exception Flow ที่ 7:	กรณีผู้เรียนทำข้อสอบข้อที่ 1 ถูก และ อยู่ในเวลาที่กำหนด ดังนั้น ข้อสอบข้อต่อไปของผู้เรียน ให้บวกเพิ่มขึ้น 1 ระดับแต่ไม่เกิน ระดับข้อสอบสูงสุด
Exception Flow ที่ 8:	กรณีผู้เรียนทำข้อสอบข้อที่ 1 ถูก และ เกินอยู่ในเวลาที่กำหนด ดังนั้น ข้อสอบข้อต่อไปของผู้เรียน ให้บวกเพิ่มขึ้น 1 ระดับแต่ไม่เกิน ระดับข้อสอบสูงสุด
Exception Flow ที่ 9:	กรณีผู้เรียนทำข้อสอบข้อที่ 1 ผิด และ อยู่ในเวลาที่กำหนด ดังนั้น ข้อสอบข้อต่อไปของผู้เรียน ให้ลดลง 1 ระดับแต่ไม่เกินระดับ ข้อสอบต่ำสุด
Exception Flow ที่ 10:	กรณีผู้เรียนทำข้อสอบข้อที่ 1 ผิด และ เกินอยู่ในเวลาที่กำหนด ดังนั้น ข้อสอบข้อต่อไปของผู้เรียน ให้ลดลง 1 ระดับแต่ไม่เกินระดับ ข้อสอบต่ำสุด
Exception Flow ที่ 11:	กรณีผู้เรียนมีผลรวมคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ (จำนวนข้อสอบ * ระดับสูงสุดของข้อสอบ)/2 และใช้เวลาทั้งหมด น้อยกว่าหรือเท่ากับ (จำนวนข้อทั้งหมด * เวลาที่กำหนดในแต่ละข้อ) ดังนั้นผู้เรียน สามารถเรียนบทเรียนอื่นได้

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

Use Case Title	การแสดงผลแบบทดสอบท้ายบทเรียน
Use Case Id	9
Actor	ผู้เรียน
Exception Flow ที่ 12:	กรณีผู้เรียนมีผลรวมคะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ (จำนวนข้อสอบ * ระดับสูงสุดของข้อสอบ)/2 และใช้เวลาทั้งหมด มากกว่าหรือเท่ากับ (จำนวนข้อทั้งหมด * เวลาที่กำหนดในแต่ละข้อ) ดังนั้นผู้เรียนต้องกลับไปเรียนบทเรียนเสริมในเนื้อหาบทเรียนนั้น



ภาพประกอบที่ 4.13 ยูสเคสแสดงบทเรียนสอนเสริม

พหุบัน ปณ ทิโต ชีเว

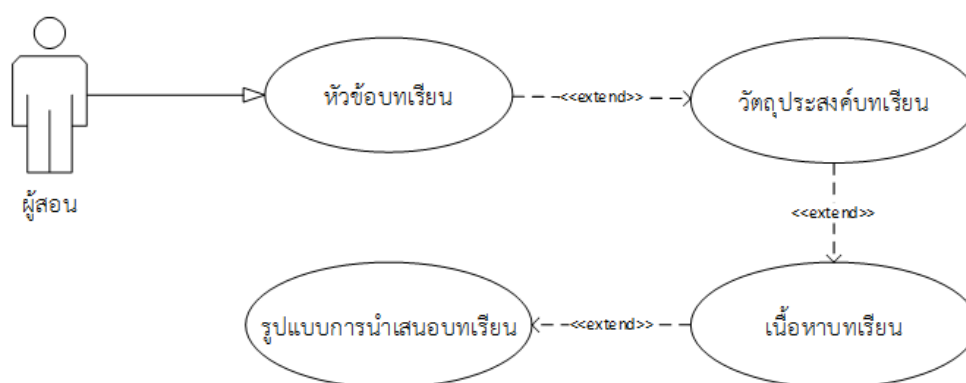
ตารางที่ 4.16 อธิบายการทำงานยูสเคสบทเรียนสอนเสริม

Use Case Title	การแสดงบทเรียนสอนเสริม
Use Case Id	10
Actor	ผู้เรียน
Purpose	เพื่อเรียนซ้ำในเนื้อหาบทเรียนที่ผู้เรียนรายบุคคลมีผลคะแนนไม่ผ่านตามเกณฑ์
Main Flow :	ผู้เรียนรายบุคคลที่มีผลคะแนนจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ไม่ผ่านไปตามเกณฑ์ ต้องเรียนวนซ้ำในเนื้อหาบทเรียนตามคุณลักษณะของผู้เรียนที่ได้บันทึกลงในฐานข้อมูลประวัติผู้เรียน ข้อมูลผู้เรียน และข้อมูลผู้เรียน เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์และควบคุมถึงการนำเสนอว่าผู้เรียนต้องเรียนเสริมในเนื้อหาบทเรียนใด
Exception Flow ที่ 1 :	กรณีผู้เรียนระดับอ่อน มีผลคะแนนจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์ ดังนั้นผู้เรียนต้องเรียนซ้ำบทเรียนตามคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล
Exception Flow ที่ 2 :	กรณีผู้เรียนระดับปานกลาง มีผลคะแนนจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์ ดังนั้นผู้เรียนต้องเรียนซ้ำบทเรียนตามคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล
Exception Flow ที่ 3 :	กรณีผู้เรียนระดับเก่ง มีผลคะแนนจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์ ดังนั้นผู้เรียนสามารถเรียนเนื้อหาบทเรียนอื่นได้
Exception Flow ที่ 4 :	กรณีผู้เรียนระดับปานกลาง มีผลคะแนนจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์ ดังนั้น ผู้เรียนสามารถเรียนเนื้อหาบทเรียนซ้ำ ได้เพียง 2 ครั้ง
Exception Flow ที่ 5:	กรณีผู้เรียนระดับเก่ง มีผลคะแนนจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์ดังนั้น ผู้เรียนสามารถเรียนเนื้อหาบทเรียนซ้ำ ได้เพียง 1 ครั้ง

4.2.2.3 ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ

ผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ คือ ผู้สอนเป็นผู้กำหนดเนื้อหาบทเรียนให้ละเอียดสำหรับการผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานต่างกัน การกำหนดแนวทางสำหรับการใช้วัดระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน สามารถอธิบายการทำงานในแต่ละยูสเคสแบบย่ออย่างละเอียดได้ดังนี้

1. ยูสเคสการนำเนื้อหาบทเรียนเข้าสู่ระบบ



ภาพประกอบที่ 4.14 ยูสเคสการนำเนื้อหาบทเรียนเข้าสู่ระบบ

ตารางที่ 4.17 อธิบายการทำงานยูสเคสการนำเนื้อหาบทเรียนเข้าสู่ระบบ

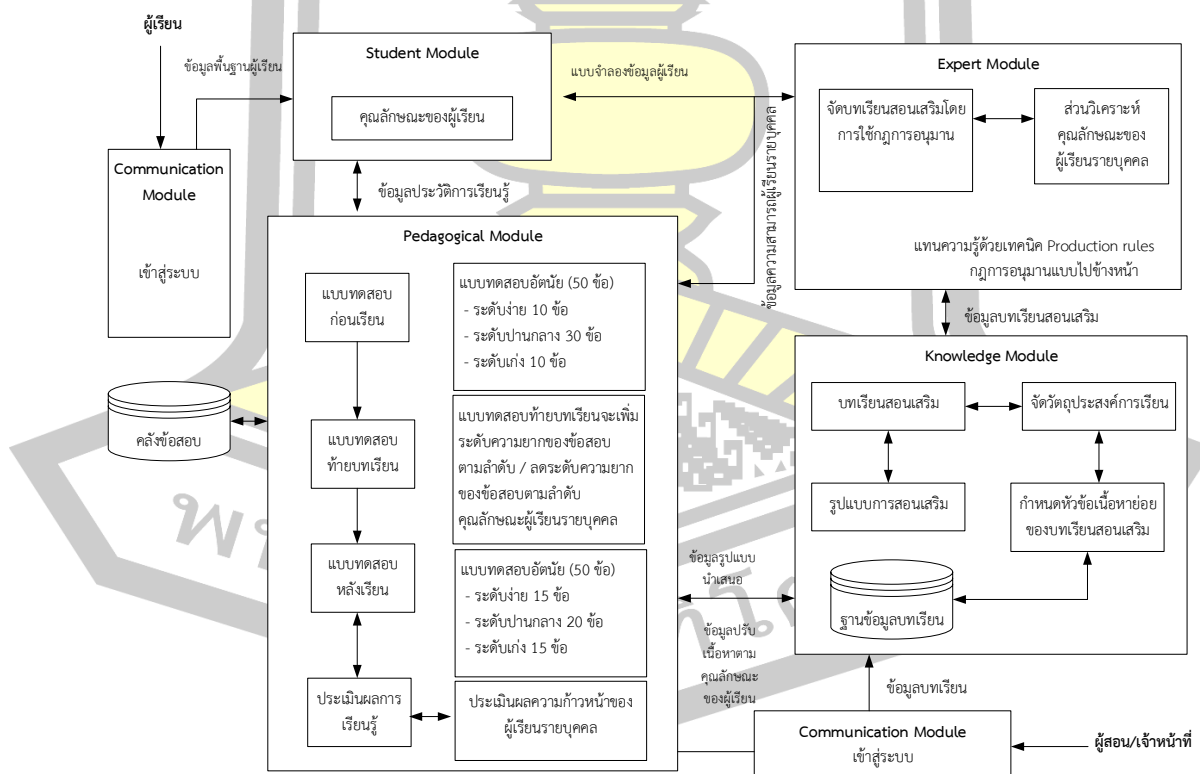
Use Case Title	การนำเนื้อหาบทเรียนเข้าสู่ระบบ
Use Case Id	11
Actor	ผู้สอน / เจ้าหน้าที่
Purpose	เพื่อกำหนดหัวข้อบทเรียน วัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียน ให้สามารถง่ายต่อการเรียนวนซ้ำได้ตรงกับผู้เรียนรายบุคคล
Main Flow :	ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ เป็นผู้กำหนดหัวข้อบทเรียน วัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียน ให้ง่ายต่อการเรียนและสามารถนำมาเรียนซ้ำในกรณีที่ผู้เรียนรายบุคคลไม่เข้าใจในเนื้อหาบทเรียนเฉพาะเรื่องได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนรายบุคคล โดยในแต่ละเนื้อหาบทเรียนจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เอกสารอ่านบรรยาย และสื่อวิดีโอ และเนื้อหาบทเรียนที่ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ เป็นผู้นำเข้าสู่ระบบต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของข้อสอบที่ใช้สำหรับการทดสอบผู้เรียน

4.3 ผลการออกแบบระบบ

4.3.1 ผลการออกแบบเชิงตรรกะ

4.3.1.1 ผลการสร้างแบบจำลองผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนเริ่มต้นการเข้าสู่ระบบ จะดำเนินการบันทึกข้อมูลผู้เรียน (Student_test) ที่เก็บข้อมูลรายบุคคลรายบุคคลของผู้เรียน จากนั้นผู้เรียนจะเริ่มต้นเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินระดับความสามารถของผู้เรียนรายบุคคล และนำเสนอรูปแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียน จากนั้นระบบแสดงบทเรียนทั้งหมดขึ้นมาแสดง ส่วนบทเรียนที่ระบบแนะนำจะแสดงต่อท้ายเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนบทเรียนตามที่ระบบแนะนำครบบตามระยะเวลาของเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ระบบจะแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียนโดยที่ข้อสอบท้ายบทเรียนจะแสดงระดับความยากของข้อสอบจากการตรวจสอบระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อแสดงข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายของข้อสอบที่เหมาะสมกับผู้เรียนรายบุคคลที่ผ่านการเรียนตามคำแนะนำของระบบ เพื่อวิเคราะห์หาเหตุผลว่าผู้เรียนควรจะต้องเรียนเนื้อหาบทเรียนใดซ้ำบ้าง หรือต้องเรียนบทเรียนอื่นได้ ตามคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคลได้ตรงกับศักยภาพของผู้เรียน สถาปัตยกรรมระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ดังภาพประกอบที่ 4.15



ภาพประกอบที่ 4.15 สถาปัตยกรรมระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

จากภาพประกอบที่ 4.15 จากสถาปัตยกรรมระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ได้ออกแบบทำให้ได้ชุดกฎสำหรับใช้ในการอนุมานเพื่อสร้างแบบจำลองผู้เรียนสำหรับการควบคุมแนะนำบทเรียนสอนเสริมตามคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล ทั้งหมด 3 ชุด คือ ชุดกฎวัดระดับความรู้ก่อนเรียน ชุดกฎการแสดงรูปแบบของบทเรียน ชุดกฎวัดระดับความรู้ท้ายบทเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดกฎจัดกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน กลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน โดยพิจารณาจากผลคะแนนรวมของแบบทดสอบก่อนเรียนและระยะเวลารวมที่ใช้ในการทดสอบ โดยมี 6 เงื่อนไข คือ มี ระดับอ่อน ระดับปานกลาง และ ระดับเก่ง ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 กฎจัดกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียน

ชื่อกฎ	Rule 1
เงื่อนไข	IF score >= 80 && sum_time =1 THEN level = 3
คำอธิบาย	ถ้าผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมด มากกว่าหรือเท่ากับ 80 และใช้ระยะเวลาตามที่กำหนด (1) ดังนั้นผลระดับความสามารถของผู้เรียน อยู่ในกลุ่มเก่ง (3)
ชื่อกฎ	Rule 2
เงื่อนไข	IF score >= 80 && sum_time =0 THEN level = 2
คำอธิบาย	ถ้าผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมด มากกว่าหรือเท่ากับ 80 และใช้ระยะเวลาเกินที่กำหนด (0) ดังนั้นผลระดับความสามารถของผู้เรียน อยู่ในกลุ่มปานกลาง (2)
ชื่อกฎ	Rule 3
เงื่อนไข	IF score >= 50 && sum_time =1 THEN level = 2
คำอธิบาย	ถ้าผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมด มากกว่าหรือเท่ากับ 50 และใช้ระยะเวลาตามที่กำหนด (1) ดังนั้นผลระดับความสามารถของผู้เรียน อยู่ในกลุ่มปานกลาง (2)
ชื่อกฎ	Rule 4
เงื่อนไข	IF score >= 50 && sum_time =0 THEN level = 1
คำอธิบาย	ถ้าผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมด มากกว่าหรือเท่ากับ 50 และใช้ระยะเวลาเกินที่กำหนด (0) ดังนั้นผลระดับความสามารถของผู้เรียน อยู่ในกลุ่มอ่อน (1)

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

ชื่อกฎ	Rule 5
เงื่อนไข	IF score <= 49 && sum_time =1 THEN level = 1
คำอธิบาย	ถ้าผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมด น้อยกว่าหรือเท่ากับ 49 และใช้ระยะเวลาตามที่กำหนด (1) ดังนั้นผลระดับความสามารถของผู้เรียน อยู่ในกลุ่มอ่อน (1)
ชื่อกฎ	Rule 6
เงื่อนไข	IF score <= 49 && sum_time =0 THEN level = 1
คำอธิบาย	ถ้าผู้เรียนได้คะแนนรวมทั้งหมด น้อยกว่าหรือเท่ากับ 49 และใช้ระยะเวลาเกินที่กำหนด (0) ดังนั้นผลระดับความสามารถของผู้เรียน อยู่ในกลุ่มอ่อน (1)

2. ชุดกฎการแสดงรูปแบบของบทเรียน การแสดงรูปแบบของบทเรียนขึ้นอยู่กับผู้เรียนรายบุคคลอยู่ในกลุ่มระดับความสามารถของผู้เรียนรายบุคคล ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 กฎการแสดงรูปแบบของบทเรียน

ชื่อกฎ	Rule 7
เงื่อนไข	IF begin_level = 1 THEN Content_type_group =1
คำอธิบาย	ถ้าผู้เรียนอยู่ในกลุ่มระดับความสามารถ ระดับอ่อน (1) ดังนั้น รูปแบบบทเรียนคือสื่อวิดีโอ (1)
ชื่อกฎ	Rule 8
เงื่อนไข	IF begin_level = 2 THEN Content_type_group =2
คำอธิบาย	ถ้าผู้เรียนอยู่ในกลุ่มระดับความสามารถ ระดับปานกลาง (2) ดังนั้น รูปแบบบทเรียนคือสื่อวิดีโอและเอกสารอ่านบรรยาย (2)
ชื่อกฎ	Rule 9
เงื่อนไข	IF begin_level = 3 THEN Content_type_group =32
คำอธิบาย	ถ้าผู้เรียนอยู่ในกลุ่มระดับความสามารถ ระดับเก่ง (2) ดังนั้น รูปแบบบทเรียนคือเอกสารอ่านบรรยาย (3)

3. ชุดกฎวัดความรู้ท้ายบทเรียน การวัดความรู้ท้ายบทเรียนของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนเนื้อหาบทเรียน เรื่องใดเรื่องหนึ่งตามที่ระบบแนะนำจากผลการทดสอบก่อนเรียน มาแล้ว เมื่อเรียนครบตามระยะเวลาของเนื้อหาบทเรียนที่ได้ได้กำหนดในแต่ละรูปแบบไม่ว่าจะเป็นการเรียนแบบสื่อวิดีโอหรือเอกสารอ่านบรรยาย โดยแบบทดสอบท้ายบทเรียนจะแสดงข้อสอบเริ่มต้นจากการพิจารณาระดับความสามารถของผู้เรียนและระดับความยากของข้อสอบ แต่ข้อสอบข้อต่อไปจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบที่ผู้เรียนตอบถูกระบบจะเพิ่มระดับความยากของข้อสอบ แต่ต้องไม่เกินระดับความยากของข้อสอบสูงสุดที่ระบบกำหนดไว้ หากผู้เรียน ตอบผิด ระบบก็จะลดระดับความยากของข้อสอบข้อต่อไป แต่ต้องไม่ต่ำกว่าระดับความยากของข้อสอบที่ระบบกำหนดไว้

ตารางที่ 4.20 กฎวัดระดับความความรู้ท้ายบทเรียน

ชื่อกฎ	Rule 10
เงื่อนไข	IF test_level < max_level THEN test_level = test_level + 1
คำอธิบาย	ถ้าระดับความยากข้อสอบ น้อยกว่า ค่าสูงสุดของระดับความยากข้อสอบ ดังนั้น ให้บวกข้อสอบข้อแรกเพิ่ม 1 ระดับ
ชื่อกฎ	Rule 11
เงื่อนไข	IF test_level = 1 THEN score=1
คำอธิบาย	ถ้าระดับความยากข้อสอบ เท่ากับ ระดับง่าย ดังนั้น คะแนน เท่ากับ 1
ชื่อกฎ	Rule 12
เงื่อนไข	IF test_level = 2 THEN score=2
คำอธิบาย	ถ้าระดับข้อสอบ เท่ากับ ระดับปานกลาง ดังนั้น คะแนน เท่ากับ 2
ชื่อกฎ	Rule 13
เงื่อนไข	IF test_level = 3 THEN score=3
คำอธิบาย	ถ้าระดับข้อสอบ เท่ากับ ระดับยาก ดังนั้น คะแนน เท่ากับ 3
ชื่อกฎ	Rule 14
เงื่อนไข	IF begin_level = 1 and test_num = 1 THEN begin_test_level = 2
คำอธิบาย	ถ้าระดับความสามารถของผู้เรียน เท่ากับ ระดับอ่อน (1) และ ข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 1 ดังนั้นระดับความยากข้อสอบเริ่มต้น เท่ากับ ระดับปานกลาง

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

ชื่อกฎ	Rule 15
เงื่อนไข	IF begin_level =2 and test_num =1 THEN begin_test_level =3
คำอธิบาย	ถ้าระดับความสามารถของผู้เรียน เท่ากับ ระดับปานกลาง (2) และ ข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 1 ดังนั้นระดับความยากข้อสอบเริ่มต้น เท่ากับ ระดับยาก
ชื่อกฎ	Rule 16
เงื่อนไข	IF begin_level =3 and test_num =1 THEN begin_test_level =3
คำอธิบาย	ถ้าระดับความสามารถของผู้เรียน เท่ากับ ระดับเก่ง (3) และ ข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 1 ดังนั้นระดับความยากข้อสอบเริ่มต้น เท่ากับ ระดับยาก
ชื่อกฎ	Rule 17
เงื่อนไข	IF test_num=1 and correct=1 and test_num=2 and correct=1 and test_num=3 and correct=1 and test_num=4 and correct=1 and test_num=5 and correct=1 THEN test_level +1
คำอธิบาย	ถ้าข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 1 (1) และ ผู้เรียนเลือกคำตอบ เท่ากับ ถูกต้อง (1) และ ข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 2 (2) และ ผู้เรียนเลือกคำตอบ เท่ากับ ถูกต้อง (1) และ ข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 3 (3) และ ผู้เรียนเลือกคำตอบ เท่ากับ ถูกต้อง (1) และ ข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 4 (4) และ ผู้เรียนเลือกคำตอบ เท่ากับ ถูกต้อง (1) และ ข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 5 (5) และ ผู้เรียนเลือกคำตอบ เท่ากับ ถูกต้อง (1) ดังนั้น ระดับความยากข้อสอบ เท่ากับ ระดับยาก (ข้อสอบระดับปานกลาง (2) +1 =ระดับยาก) เนื่องจากข้อสอบระดับยาก เป็น ระดับความยากข้อสอบสูงสุด

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

ชื่อกฎ	Rule 18
เงื่อนไข	IF test_num=1 and correct=0 and test_num=2 and correct=0 and test_num=3 and correct=0 and test_num=4 and correct=0 and test_num=5 and correct=0 THEN test_level -1
คำอธิบาย	ถ้าข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 1 (1) และ ผู้เรียนเลือกคำตอบ เท่ากับ ไม่ถูกต้อง (0) และ ข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 2 (2) และ ผู้เรียนเลือกคำตอบ เท่ากับ ไม่ถูกต้อง (0) และ ข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 3 (3) และ ผู้เรียนเลือกคำตอบ เท่ากับ ไม่ถูกต้อง (0) และ ข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 4 (4) และ ผู้เรียนเลือกคำตอบ เท่ากับ ไม่ถูกต้อง (0) และ ข้อสอบ เท่ากับ ข้อที่ 5 (5) และ ผู้เรียนเลือกคำตอบ เท่ากับ ไม่ถูกต้อง (0) ดังนั้น ระดับความยากข้อสอบ เท่ากับ ระดับง่าย (ข้อสอบระดับปานกลาง (2) -1 =ระดับอ่อน) เนื่องจากข้อสอบระดับความยาก ง่าย เป็นระดับความยากข้อสอบต่ำสุด
ชื่อกฎ	Rule 19
เงื่อนไข	IF begin_level = 1 THEN max_level =3
คำอธิบาย	ถ้าผู้เรียนอยู่ในระดับความสามารถ เท่ากับ ระดับอ่อน ดังนั้น ผู้เรียนมีสิทธิ์ในการ ทบทวนเนื้อหาบทเรียนและสอบแบบทดสอบท้ายบทเรียนซ้ำได้สูงสุด เท่ากับ 3 ครั้ง
ชื่อกฎ	Rule 20
เงื่อนไข	IF begin_level = 2 THEN max_level =2
คำอธิบาย	ถ้าผู้เรียนอยู่ในระดับความสามารถ เท่ากับ ระดับปานกลาง ดังนั้น ผู้เรียนมีสิทธิ์ในการ ทบทวนเนื้อหาบทเรียนและสอบแบบทดสอบท้ายบทเรียนซ้ำได้สูงสุด เท่ากับ 2 ครั้ง
ชื่อกฎ	Rule 21
เงื่อนไข	IF begin_level = 3 THEN max_level =1
คำอธิบาย	ถ้าผู้เรียนอยู่ในระดับความสามารถ เท่ากับ ระดับเก่ง ดังนั้น ผู้เรียนมีสิทธิ์ในการ ทบทวนเนื้อหาบทเรียนและสอบแบบทดสอบท้ายบทเรียนซ้ำได้สูงสุด เท่ากับ 1 ครั้ง

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

ชื่อกฎ	Rule 22
เงื่อนไข	<p>IF</p> <p>sum_score >=((test.count*max_level)/2 && sum_time <=(test.count*give_time)</p> <p>THEN Net step</p> <p>Else</p> <p>Give_test=CEIL(max_level/begint_level)</p> <p>IF num_of_test > give_test THEN Net step</p> <p>Else</p> <p>Go back step</p>
คำอธิบาย	<p>ถ้า คะแนนรวมของแบบทดสอบท้ายบทเรียน มากกว่าหรือเท่ากับ (จำนวนข้อสอบ (5) * ระดับสูงสุดของข้อสอบ (3) * เวลาที่ใช้ทั้งหมด น้อยกว่าหรือเท่ากับ (จำนวนข้อสอบ (5) * เวลาที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ (2))</p> <p>ดังนั้น ระบบแสดงหน้าหลักเนื้อหาทั้งหมดให้ผู้เรียนรายบุคคลเพื่อเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนต่อไปได้</p> <p>แต่ถ้า จำนวนครั้งที่ทดสอบหรือจำนวนครั้งที่มีการอ่านเนื้อหาบทเรียนวนซ้ำ มากกว่าจำนวนครั้งที่กำหนดให้ ดังนั้น ระบบแสดงหน้าหลักเนื้อหาทั้งหมดให้ผู้เรียนรายบุคคลเพื่อเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนต่อไปได้</p> <p>แต่ถ้าไม่ใช่</p> <p>ให้กลับไปเรียนวนซ้ำและสอบใหม่อีกครั้ง</p>

4.3.1.2 การออกแบบฐานข้อมูล

ผลการออกแบบสามารถแบ่งโครงสร้างฐานข้อมูลสำหรับการพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ออกแบบตารางได้ทั้งหมด 21 ตาราง ดังนี้

ตารางที่ 4.21 เนื้อหาบทเรียน (CONTENTS)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	CONTENTID	NUMBER	No	รหัสเนื้อหา
2	CONTENTNAME	VARCHAR2 (255 BYTE)	Yes	ชื่อเนื้อหา
3	DESCRIPTIONS	VARCHAR2 (255 BYTE)	Yes	เนื้อหา
4	H_CONTENTID	NUMBER	Yes	เนื้อหาหลัก
5	TOPICID	NUMBER	Yes	รหัสหัวเรื่อง
6	GR_LEVEL1	NUMBER	Yes	ระยะเวลาเรียนระดับ อ่อน
7	GR_LEVEL2	NUMBER	Yes	ระยะเวลาเรียนระดับ ปานกลาง
8	GR_LEVEL3	NUMBER	Yes	ระยะเวลาเรียนระดับ ยาก

ตารางที่ 4.22 ประเภทเนื้อหา (CONTENTTYPEGROUP)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	CONTENTTYPEGROUPID	NUMBER (1,0)	No	รหัสกลุ่ม
2	CONTENTTYPEGROUPNAME	VARCHAR2 (255 BYTE)	Yes	ชื่อกลุ่ม

ตารางที่ 4.23 หลักสูตร (COURSES)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	COURSEID	VARCHAR2(20 BYTE)	No	รหัสวิชา
2	COURSENAME	VARCHAR2(255 BYTE)	Yes	ชื่อวิชา
3	COURSENAMEEN	VARCHAR2(255 BYTE)	Yes	ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ
4	DESCRIPTIONS	VARCHAR2(255 BYTE)	Yes	รายละเอียดวิชา

ตารางที่ 4.24 ไฟล์เนื้อหา (FILECONTENTS)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	FILECONTENTID	NUMBER	No	รหัสไฟล์เนื้อหา
2	CONTENTID	NUMBER	Yes	รหัสเนื้อหา
3	CONTENTTYPEID	NUMBER	Yes	ประเภทเนื้อหา
4	FILEPATH	VARCHAR2(100 BYTE)	Yes	แหล่งไฟล์
5	TIMEGIVE	NUMBER	Yes	เวลาที่ให้
6	FILECONTENTSTATUS	NUMBER(1,0)	Yes	สถานะ
7	ORDERNO	NUMBER(2,0)	Yes	ลำดับ

ตารางที่ 4.25 บทเรียน (LESSON)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	LESSONID	NUMBER(10,0)	No	รหัสบทเรียน
2	COURSEID	VARCHAR2(20 BYTE)	No	รหัสวิชา
3	LESSONNAME	VARCHAR2(255 BYTE)	Yes	ชื่อบทเรียน
4	DESCRIPTIONS	VARCHAR2(255 BYTE)	Yes	รายละเอียด
5	LESSONSTATUS	NUMBER(1,0)	Yes	สถานะ
6	LASTUPDATE	TIMESTAMP(0)	Yes	แก้ไขข้อมูลล่าสุด
7	ORDERNO	NUMBER(5,0)	Yes	ลำดับ

ตารางที่ 4.26 ระดับความสามารถ (LEVEL)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	LEVELID	NUMBER	No	รหัสระดับ
2	LEVELNAME	VARCHAR2(50 BYTE)	Yes	ชื่อระดับ
3	MAXSCORE	NUMBER(5,0)	Yes	ช่วงคะแนนสูงสุด
4	MINSCORE	NUMBER(5,0)	Yes	ช่วงคะแนนต่ำสุด
5	CONTENTTYPE GROUPID	NUMBER(5,0)	Yes	กลุ่มรูปแบบบทเรียน

ตารางที่ 4.27 รายละเอียดกฎระดับความสามารถ (LEVEL_RULE)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	COURSEID	VARCHAR2(20 BYTE)	No	รหัสบทเรียน
2	LOWERBASE	NUMBER	No	คะแนนฐานล่าง
3	BASEON	NUMBER	No	คะแนนฐานบน
4	CONTENTTYPEID	NUMBER	Yes	รูปแบบที่นำเสนอ
5	LEVELID	NUMBER	Yes	ระดับความสามารถ
6	LOWERBASETIMES	NUMBER	Yes	เวลาต่ำสุด
7	BASEONTIME	NUMBER	Yes	เวลาสูงสุด

ตารางที่ 4.28 วัตถุประสงค์เนื้อหา (OBJECTIVES)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	OBJECTIVEID	NUMBER(10,0)	No	รหัสบทเรียน
2	LESSIONID	NUMBER(10,0)	No	รหัสวิชา
3	OBJECTIVENAME	VARCHAR2(255 BYTE)	Yes	ชื่อบทเรียน
4	DESCRIPTIONS	VARCHAR2(255 BYTE)	Yes	รายละเอียด

ตารางที่ 4.28 (ต่อ)

Order	Name	Type	Primary key	Description
5	OBJECTIVESTATUS	NUMBER(1,0)	Yes	สถานะ
6	LASTUPDATE	TIMESTAMP(0)	Yes	แก้ไขข้อมูลล่าสุด
7	ORDERNO	NUMBER(5,0)	Yes	ลำดับ

ตารางที่ 4.29 กฎแบบทดสอบหลังเรียน (POSTTEST_RULE)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	OBJECTIVEID	NUMBER	No	รหัสสบทเรียน
2	LEVELID	NUMBER	No	รหัสวิชา
3	NUMOFTEST	NUMBER	Yes	จำนวนครั้งที่สอบ
4	COURSEID	VARCHAR2(20 BYTE)	No	รหัสสบทเรียน
5	TIMEGIVE	NUMBER	Yes	เวลาที่ให้

ตารางที่ 4.30 แบบทดสอบหลังเรียน (POSTTEST)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	POSTTESTID	NUMBER(10,0)	No	รหัสชุดข้อสอบหลังเรียน
2	ACTIVITYID	NUMBER(10,0)	No	รหัสกิจกรรม
3	SCORE	NUMBER(10,0)	Yes	คะแนน
4	LEVELID	NUMBER(1,0)	Yes	ระดับ
5	BEGINTEST	TIMESTAMP(0)	Yes	เวลาเริ่มสอบ
6	ENDTEST	TIMESTAMP(0)	Yes	สิ้นสุดเวลาสอบ
7	TIMEGIVE	NUMBER(10,0)	Yes	เวลาที่ให้
8	TIMEUSE	NUMBER(10,0)	Yes	ใช้เวลา

ตารางที่ 4.30 (ต่อ)

Order	Name	Type	Primary key	Description
10	POSTTESTSTATUS	NUMBER(1,0)	Yes	สถานะชุดข้อสอบ 0=ยังไม่เสร็จ / 1= เสร็จเรียบร้อย
11	CREATETIME	TIMESTAMP(6)	Yes	วันที่สร้างชุดข้อสอบ
12	NUMOFTTEST	NUMBER(3,0)	Yes	จำนวนข้อสอบ
13	PERCENTS	NUMBER	Yes	ร้อยละคะแนน

ตารางที่ 4.31 กฎแบบทดสอบก่อนเรียน (PRETEST_RULE)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	OBJECTIVEID	NUMBER	No	บทที่
2	LEVELID	NUMBER	No	ระดับ
3	NUMOFTTEST	NUMBER	Yes	จำนวนข้อสอบ
4	COURSEID	VARCHAR2(20 BYTE)	No	รหัสวิชา
5	TIMEGIVE	NUMBER	Yes	เวลาที่ให้

ตารางที่ 4.32 แบบทดสอบก่อนเรียน (PRETEST)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	PRETESTID	NUMBER(10,0)	No	รหัสชุดข้อสอบก่อนเรียน
2	ACTIVITYID	NUMBER(10,0)	No	รหัสกิจกรรม
3	SCORE	NUMBER(10,0)	Yes	คะแนน
4	LEVELID	NUMBER(1,0)	Yes	ระดับ
5	BEGINTEST	TIMESTAMP(0)	Yes	เวลาเริ่มสอบ

ตารางที่ 4.32 (ต่อ)

Order	Name	Type	Primary key	Description
6	ENDTEST	TIMESTAMP(0)	Yes	สิ้นสุดการสอบ
7	TIMEGIVE	NUMBER(10,0)	Yes	เวลาที่ให้
8	TIMEUSE	NUMBER(10,0)	Yes	ใช้เวลาไป
9	TIMELEFT	NUMBER(10,0)	Yes	เวลาที่เหลือ
10	PRETESTSTATUS	NUMBER(1,0)	Yes	สถานะชุดข้อสอบ 0=ยังไม่เสร็จ / 1= เสร็จเรียบร้อย
11	CREATETIME	TIMESTAMP(6)	Yes	วันเวลาที่สร้างชุดข้อสอบ
12	NUMOFTEST	NUMBER(3,0)	Yes	จำนวนข้อสอบ
13	CONTENTTYPEID	NUMBER(1,0)	Yes	รูปแบบการนำเสนอ
14	PERCENTS	NUMBER	Yes	ร้อยละคะแนน

ตารางที่ 4.33 รายละเอียดคำถาม (QUESTION_CONTENT)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	QUESTIONID	NUMBER	No	รหัสข้อสอบ
2	CONTENTID	NUMBER	No	รหัสเนื้อหา
3	LEVELID	NUMBER(1,0)	Yes	ระดับ

ตารางที่ 4.34 รายละเอียดการทดสอบ (QUESTIONINTESTSET)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	TESTSETID	NUMBER(10,0)	No	รหัสการทดสอบ
2	QUESTIONID	NUMBER(10,0)	No	รหัสคำถาม
3	QUESTIONNO	NUMBER(10,0)	Yes	ลำดับ
4	USETIMES	NUMBER(20,0)	Yes	เวลาที่ใช้ในข้อนี้

ตารางที่ 4.34 (ต่อ)

Order	Name	Type	Primary key	Description
5	STAND	NUMBER(5,0)	Yes	จำนวนครั้งที่เข้ามาดูข้อนี้
6	CHOUSED	NUMBER(5,0)	Yes	จำนวนครั้งที่เลือกตัวเลือก
7	CHOICEID	NUMBER(5,0)	Yes	รหัสตัวเลือกที่เลือก
8	ISTRUE	NUMBER(1,0)	Yes	ถูก/ผิด

ตารางที่ 4.35 แบบทดสอบ (QUESTION)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	QUESTIONID	NUMBER	No	รหัสข้อสอบ
2	QUESTIONTH	VARCHAR2(1000 BYTE)	Yes	คำถามภาษาไทย
3	ANSWERID	NUMBER	Yes	คำตอบ
4	QUESTIONLEVELID	NUMBER(1,0)	Yes	ระดับความยากง่ายของข้อสอบ
5	CONFIDENCE	FLOAT	Yes	ค่าความเชื่อมั่น
6	LASTUPDATES	TIMESTAMP(6)	Yes	วันที่แก้ไขข้อมูลล่าสุด
7	QUESTIONSTATUS	NUMBER(1,0)	Yes	สถานะข้อสอบ
8	TIMEGIVE	NUMBER	Yes	ให้เวลา
9	DIFFICULTY	FLOAT	Yes	ค่าความยากง่าย

ตารางที่ 4.36 การอ่าน (RECOMMENDES)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	ACTIVITYID	NUMBER	No	รหัสกิจกรรม
2	TOPICID	NUMBER	No	รหัสหัวเรื่อง
3	RECOMMENDSTATUS	NUMBER	Yes	สถานะ
4	TIMEGIVE	NUMBER	Yes	ให้เวลาในการอ่านเนื้อหา
5	TIMEUSE	NUMBER	Yes	เวลาในการอ่านเนื้อหา
6	NUMREADS	NUMBER	Yes	จำนวนครั้งที่เข้ามาอ่าน
7	NUMOFTTEST	NUMBER	Yes	จำนวนครั้งที่สอบ
8	CONTENTTYPEID	NUMBER	Yes	ประเภทของเนื้อหา

ตารางที่ 4.37 ข้อมูลผู้เรียน (STUDENT)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	STUDENTCODE	VARCHAR2 (20 BYTE)	No	รหัสนิสิต
2	EMAILID	VARCHAR2 (100 BYTE)	Yes	รหัสอีเมล msu.ac.th
3	STATUS	NUMBER(1,0)	Yes	สถานะ
4	EMAIL	VARCHAR2 (100 BYTE)	Yes	อีเมล

ตารางที่ 4.38 รายละเอียดของผู้เรียน (STUDENTCOUSE)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	STUDENTCODE	VARCHAR2(20 BYTE)	No	รหัสหนังสือ
2	COURSEID	VARCHAR2(20 BYTE)	No	รหัสวิชาเรียน
3	CREATEDATES	TIMESTAMP(0)	Yes	วันที่เวลาที่ลงทะเบียน
4	LEVELID	NUMBER(1,0)	Yes	ระดับความสามารถ ปัจจุบัน
5	LASTUPDATES	TIMESTAMP(0)	Yes	วันที่เวลาที่แก้ไขข้อมูล ล่าสุด

ตารางที่ 4.39 กิจกรรมการทดสอบ (TESTSETACTIVITY)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	ACTIVITYID	NUMBER(10,0)	No	รหัสกิจกรรม
2	STUDENTCODE	VARCHAR2(20 BYTE)	Yes	รหัสหนังสือ
3	COURSEID	NVARCHAR2(20 CHAR)	Yes	รหัสวิชา
4	ACTIVITYSTATUS	NUMBER(2,0)	Yes	สถานะกิจกรรม
5	CREATEDATE	TIMESTAMP(0)	Yes	วันที่สร้างกิจกรรม
6	ENDDATE	TIMESTAMP(0)	Yes	วันเวลาที่สิ้นสุดกิจกรรม

ตารางที่ 4.40 ข้อมูลการทดสอบ (TESTDATA)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	STUDENTCODE	VARCHAR2(20 BYTE)	No	รหัสหนังสือ
2	SUBJECTID	VARCHAR2(20 BYTE)	No	รหัสวิชา

ตารางที่ 4.40 (ต่อ)

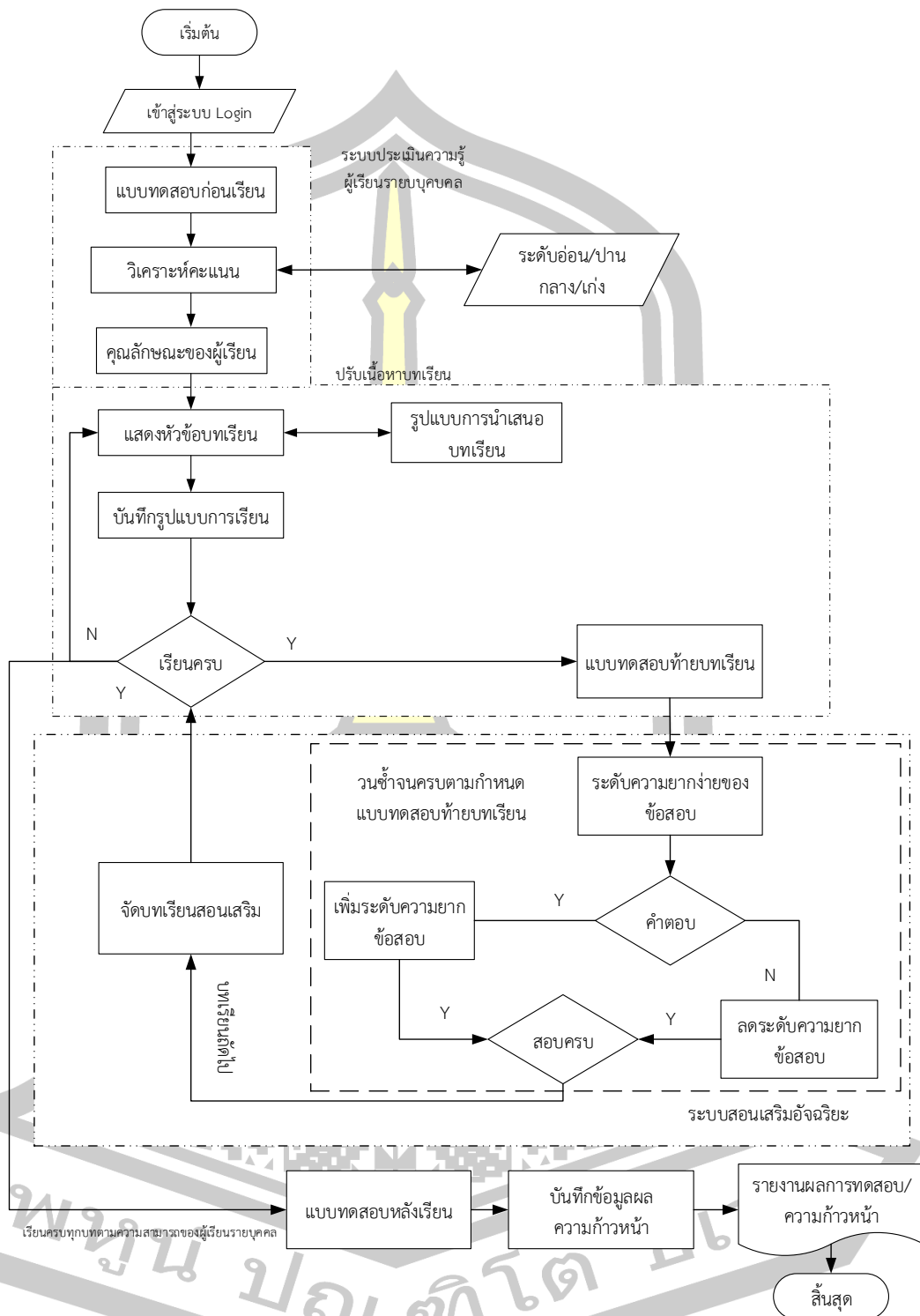
Order	Name	Type	Primary key	Description
3	CREATEDATE	TIMESTAMP(6)	Yes	วันที่สร้าง
4	CURRENTLEVEL	NUMBER(1,0)	Yes	ระดับปัจจุบัน อ่อน/ปานกลาง/ยาก

ตารางที่ 4.41 หัวข้อบทเรียน (TOPIC)

Order	Name	Type	Primary key	Description
1	TOPTCID	NUMBER(10,0)	No	รหัสบทเรียน
2	OBJECTIVEID	NUMBER(10,0)	No	รหัสวิชา
3	TOPICNAME	VARCHAR2(255 BYTE)	Yes	ชื่อบทเรียน
4	DESCRIPTIONS	VARCHAR2(255 BYTE)	Yes	รายละเอียด
5	TOPICSTATUS	NUMBER(1,0)	Yes	สถานะ
6	LASTUPDATE	TIMESTAMP(0)	Yes	แก้ไขข้อมูลล่าสุด
7	ORDERNO	NUMBER(5,0)	Yes	ลำดับ
8	HEADTOPICID	NUMBER(10,0)	Yes	หัวข้อหลัก

4.3.2 ผลการออกแบบเชิงกายภาพ

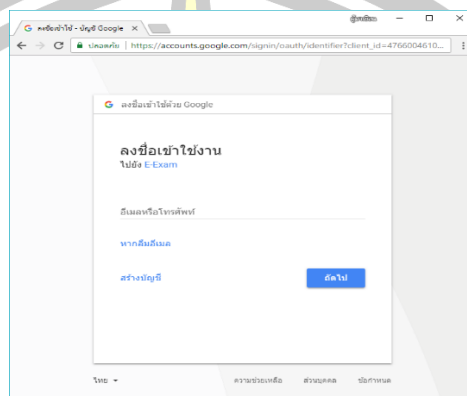
ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในลักษณะของแผนผังลำดับการทำงาน (Flowchart) เพื่อแสดงกรอบความสามารถของการทำงาน โดยเริ่มต้นตั้งแต่การเข้าสู่ระบบ เพื่อเป็นการพิสูจน์ตัวตนของผู้เรียนรายบุคคล จนมีการทำงานครบกระบวนการของระบบ ดังภาพประกอบที่ 4.16



ภาพประกอบที่ 4.16 กระบวนการทำงานของระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อการทดสอบ
 ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

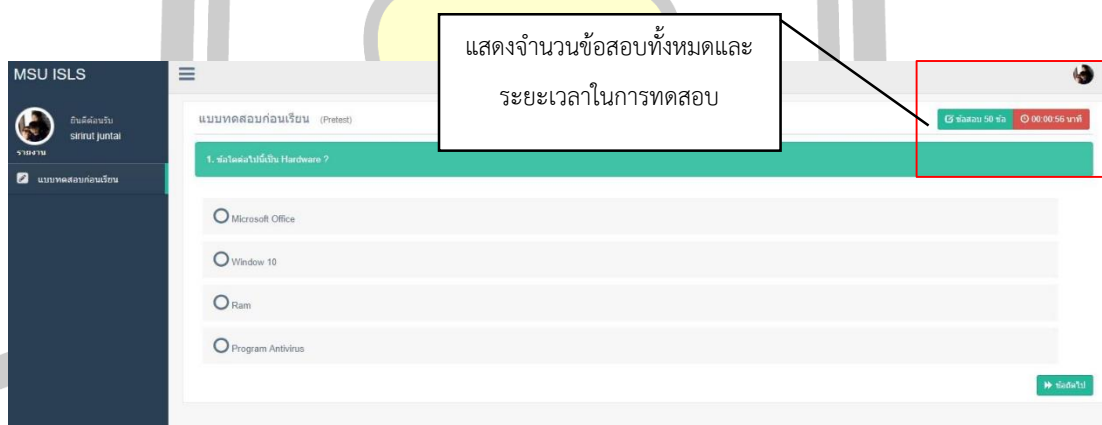
4.4 ผลการพัฒนาระบบ

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ลงสู่เครื่องแม่ข่าย (Server) ที่รองรับฐานข้อมูล Oracle11g ที่เว็บไซต์ <https://eexam.msu.ac.th/isl>



ภาพประกอบที่ 4.17 หน้าจอการเข้าสู่ระบบของผู้เรียน

จากภาพประกอบที่ 4.17 ผู้เรียนเริ่มต้นการเข้าใช้งานระบบด้วยชื่อผู้ใช้งาน และ รหัสผ่านเข้าใช้งาน เดียวกับ ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านของการเข้าใช้อีเมล (@msu.ac.th) ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ภาพประกอบที่ 4.18 แสดงแบบทดสอบก่อนเรียน

จากภาพประกอบที่ 4.18 ระบบแสดงแบบทดสอบก่อนเรียนให้กับผู้เรียนรายบุคคลเพื่อวัดระดับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ด้วยแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ และมีการจัดเก็บระยะเวลาในการทดสอบภาพรวม และระยะเวลารายข้อ จำนวนครั้งที่ผู้เรียนมีการเลือกคำตอบ ข้อสอบที่ใช้สำหรับการทดสอบ (ระดับยาก ง่าย ปานกลาง) และจำนวนครั้งที่ผู้เรียนมีการทบทวนข้อคำถาม

MSU ISLS

รายงานผลการทดสอบก่อนเรียน

รายงาน

ระดับความสามารถของผู้เรียน : **อ่อน**

ข้อมูลผู้สอบ
ชื่อ - สกุล : sirirut juntai
อีเมล : sirirut.juntai@msu.ac.th
รายวิชา : MSU IT EXIT EXAM

การทำข้อสอบ
เริ่มทำข้อสอบ : 10 พฤษภาคม 2561 เวลา 14:35:16 น.
สิ้นสุดทำข้อสอบ : 10 พฤษภาคม 2561 เวลา 15:30:28 น.
ใช้เวลา : 0:55:12 นาที

ผลคะแนน

ถูก :	10/50 ข้อ
คะแนน :	20/100 คะแนน
ระดับความสามารถของผู้เรียน :	อ่อน
รูปแบบการนำเสนอผลเรียน :	สีวีดิโอ

หมายเหตุ
กลุ่มอ่อน หมายถึง ผู้เรียนที่มีค่าคะแนนระหว่าง 0 - 50 เปอร์เซ็นต์
กลุ่มปานกลาง หมายถึง ผู้เรียนที่มีค่าคะแนนระหว่าง 51 - 80 เปอร์เซ็นต์
กลุ่มเก่ง หมายถึง ผู้เรียนที่มีค่าคะแนนระหว่าง 81 - 100 เปอร์เซ็นต์

พิมพ์รายงาน

ภาพประกอบที่ 4.19 แสดงรายงานผลการทดสอบก่อนเรียน

จากภาพประกอบที่ 4.19 ระบบแสดงรายงานผลการทดสอบก่อนเรียน ผลคะแนนของผู้เรียน และระบบวิเคราะห์ระดับความสามารถเริ่มต้นของผู้เรียนรายบุคคล (ระดับอ่อน ระดับปานกลาง ระดับยาก) และวิเคราะห์การนำเสนอรูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถเริ่มของผู้เรียนรายบุคคล

MSU ISLS

ยินดีต้อนรับ
sirirut juntai

รายงาน

บทเรียน

บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

- ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์
- ความหมายของคอมพิวเตอร์
- ประเภทของคอมพิวเตอร์ ★
- ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์
- ฮาร์ดแวร์(Hardware) ★
- ซอฟต์แวร์(Software) ★
- ข้อมูล/สารสนเทศ (Data/Information) ★
- บุคลากร (People ware) ★

บทเรียนแนะนำตามคุณลักษณะของผู้เรียน

ภาพประกอบที่ 4.20 แสดงบทเรียนทั้งหมด

จากภาพประกอบที่ 4.20 แสดงบทเรียนทั้งหมดที่อยู่ในระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยผู้เรียนรายบุคคลต้องเรียนบทเรียนแนะนำตามที่ระบบได้วิเคราะห์ผลระดับความสามารถของผู้เรียน โดยบทเรียนแนะนำจะมี สัญลักษณ์ ดาว ตามท้ายบทเรียน และระบบจะนำเสนอรูปแบบการสอนตามที่ระบบได้วิเคราะห์ให้กับผู้เรียนรายบุคคล (ระดับเก่ง เท่ากับ เอกสารอ่านบรรยาย, ระดับปานกลาง จะปรากฏให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจเลือกระหว่าง สื่อวิดีโอ และ เอกสารอ่านบรรยาย, ระดับอ่อน เท่ากับ สื่อวิดีโอ)

แบบทดสอบท้ายบทเรียน :: ฮาร์ดแวร์(Hardware) (Lesson Test)

1. ข้อใดต่อไปนี้ เป็น Hardware ?

Microsoft Office

Window 10

Ram

Program Antivirus

▶▶ ข้อถัดไป

ภาพประกอบที่ 4.21 แสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียน

จากภาพประกอบที่ 4.21 แสดงบททดสอบท้ายบทเรียน เมื่อผู้เรียนรายบุคคลได้ผ่านหัวข้อบทเรียนในแต่ละข้อ ครบตามระยะเวลาที่กำหนด ระบบจะแสดงแบบทดสอบท้ายบทเรียนเพื่อวิเคราะห์ผู้เรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนตามที่ระบบได้แนะนำตามระดับความสามารถของผู้เรียนตามคุณลักษณะเริ่มต้น โดยแบบทดสอบข้อแรกของผู้เรียนรายบุคคล ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถเริ่มต้นของผู้เรียน และจะมีการเพิ่มระดับและลดระดับความยากของข้อสอบตามคุณลักษณะของผู้เรียน หากระบบวิเคราะห์ว่าผู้เรียนต้องเรียนบทเรียนสอนเสริม ผู้เรียนจะไม่สามารถผ่านเนื้อหาบทเรียนนั้นๆได้

MSU ISLS

จันทน์ จันทน์

รายงานผลการทดสอบหลังเรียน

รายงาน

ข้อมูลผู้สอบ
ชื่อ : จันทน์ จันทน์
อีเมล : jantant.p@msu.ac.th
รายวิชา : MSU IT EXIT EXAM

การเข้าข้อสอบ
เริ่มทำข้อสอบ : 10 พฤษภาคม 2561 เวลา 18:20:51 น.
สิ้นสุดทำข้อสอบ : 10 พฤษภาคม 2561 เวลา 18:53:58 น.
ใช้เวลา : 0:33:07 นาที

ระดับความสามารถของผู้เรียน : เก่ง

ผลคะแนน

ถูก :	45/50 ข้อ
คะแนน :	90/100 คะแนน
ชวติความสามรถของผู้เรียน :	เก่ง
รูปแบบการนำเสนอบทเรียน :	เอกสารอ่านบรรยาย

▶▶ กลับไปยังบทเรียน

ภาพประกอบที่ 4.22 แสดงรายงานผลการทดสอบท้ายบทเรียน

จากภาพประกอบที่ 4.22 แสดงรายงานผลการทดสอบท้ายบทเรียน โดยระบบจะวิเคราะห์ตามผลการทดสอบท้ายบทเรียนที่ผู้เรียนได้รับแบบทดสอบในแต่ละข้อ ระยะเวลา จำนวนครั้งของการคลิกเลือกคำตอบ จำนวนครั้งการวนซ้ำของโจทย์

4.5 ผลการทดสอบระบบ

ผลการทดสอบความถูกต้องในการประมวลผล ซึ่งแบ่งการทดสอบออกเป็น การทดสอบความถูกต้องในการประมวลผล และการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม

4.5.1 ผลการทดสอบความถูกต้องของการประมวลผลการทำงานระบบ

การทดสอบความถูกต้องในการทำงานภายในระบบ ด้วยเทคนิคการทดสอบแบบ White Box เป็นการทดสอบความถูกต้องของการเขียนคำสั่ง (Coding) และการทำงานชุดคำสั่งโดยรวม ด้วยลักษณะการสั่งให้โปรแกรมทำงานและตรวจสอบกับข้อผิดพลาด (Error) ที่ปรากฏ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่เกิดข้อผิดพลาด จนกระทั่งข้อผิดพลาดไม่ปรากฏในระบบ โดยผู้ทดสอบความถูกต้อง คือ ผู้พัฒนาโปรแกรม

4.5.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม

การทดสอบความถูกต้องการทำงานของระบบโดยรวมด้วยวิธี Black Box โดยผู้เรียนที่เข้าใช้งานระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 20 คน สามารถแสดงผลในตารางที่ 4.42

ตารางที่ 4.42 แสดงผลลัพธ์ความถูกต้องระบบในส่วนของผู้เรียน

ฟังก์ชันการทดสอบ	เงื่อนไขการทดสอบ	ผลการทดสอบ
การ Log-in	การป้อนข้อมูล Username และ Password ถูกต้อง	เข้าสู่ระบบในสิทธิ์ของผู้เรียน
	การป้อนข้อมูล Username และ Password ไม่ถูกต้อง	ไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้
	การป้อนข้อมูล Username และ Password แจ้งคุณไม่มีสิทธิ์เข้าสู่ระบบ	ไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้และระบบแจ้งเตือนว่าไม่มีสิทธิ์เข้าใช้งานระบบ และระบบแจ้งให้ขอเมลล์ภายใต้โดเมน @msu.ac.th ได้ที่สำนักคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตารางที่ 4.42 (ต่อ)

ฟังก์ชันการทดสอบ	เงื่อนไขการทดสอบ	ผลการทดสอบ
การเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน	เนื้อหาบทเรียนที่สนใจ	ระบบแจ้งเตือนว่าเนื้อหาบทเรียนดังกล่าวไม่ใช่บทเรียนเสริมสำหรับผู้เรียน แต่ผู้เรียนสามารถเรียนเพิ่มเติมได้
	เนื้อหาบทเรียนที่ระบบแนะนำ	ระบบแจ้งเตือนว่า ผู้เรียนต้องเรียนให้ครบตามระยะเวลาของแต่ละหลักสูตรถึงจะสามารถผ่านไปยังขั้นตอนต่อไปได้

4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจ

เครื่องมือในการประเมินหาประสิทธิภาพของระบบที่ได้พัฒนาขึ้น โดยแบบประเมินที่ทำการออกแบบได้จากการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม

4.6.1 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานของโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้น ด้วยแบบสอบถามที่ได้มาจากการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC : Index of Item Objective Congruence) คือ การหาค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยคำถามทุกข้อสามารถนำไปสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งานระบบ

4.6.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

4.6.2.1 กลุ่มผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ ที่ใช้งานระบบ โดยทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการกำหนดระดับความสามารถของผู้เรียน การจัดรูปแบบการนำเสนอ และเนื้อหาบทเรียนที่สามารถวนซ้ำได้ตามคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล จำนวน 3 คน ผลการประเมินความพึงพอใจสามารถสรุปได้ ดังนี้

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตารางที่ 4.43 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการแสดงผล (สำหรับผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับ
1.1 ความเหมาะสมของการออกแบบของหน้าจอ	4.33	0.58	มาก
1.2 ความสวยงาม ความทันสมัย และน่าสนใจของระบบ	3.67	0.58	มาก
1.3 ความเหมาะสมของการใช้สี ขนาดตัวอักษร โดยรวม	4.00	1.00	มาก
1.4 การแสดงรูปแบบเนื้อหาบทเรียน/แบบทดสอบ มีความเหมาะสม	4.33	0.58	มาก
1.5 ข้อความมีความเหมาะสม/ชัดเจน	4.00	0.00	มาก
รวม	4.07	0.59	มาก

จากตารางที่ 4.43 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการแสดงผล มีความตรงกับความต้องการของผู้ใช้มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.07 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.59 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านการแสดงผล (Usability Test) อยู่ในระดับ มาก

ตารางที่ 4.44 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความถูกต้องของโปรแกรม (สำหรับผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับ
2.1 ระบบมีความครบถ้วน รายงานข้อมูลได้ถูกต้องแม่นยำ	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ระบบสามารถกำหนดระดับความสามารถของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม	4.00	1.00	มาก
2.3 ระบบสามารถวิเคราะห์ระดับความยาก ง่ายของข้อสอบได้อย่างถูกต้อง	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4 ระบบสามารถกำหนดรูปแบบนำเสนอบทเรียนได้เหมาะสมตามคุณลักษณะของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ระบบสามารถรายงานผลการวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคลได้อย่างถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.67	0.62	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.44 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความถูกต้องของโปรแกรม มีความตรงกับความต้องการของผู้ใช้มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.67 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.62 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านความถูกต้องของโปรแกรม (Functional Test) อยู่ในระดับ มากที่สุด

ตารางที่ 4.45 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม (สำหรับผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับ
3.1 ระบบตอบสนองความรวดเร็วต่อการใช้งานระบบ	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2 ระบบสามารถอำนวยความสะดวกต่อการใช้งาน	4.33	0.58	มาก
3.3 ระบบสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง แม่นยำ	4.33	0.58	มาก
3.4 ระบบมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล	4.67	0.58	มากที่สุด
3.5 ระบบมีเสถียรภาพ และสามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา	3.67	0.58	มาก
รวม	4.33	0.62	มาก

จากตารางที่ 4.45 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความประสิทธิภาพของโปรแกรม (Performance Test) มีความตรงกับความต้องการของผู้ใช้มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.33 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.62 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านความประสิทธิภาพของโปรแกรม (Performance Test) อยู่ในระดับ มาก

ตารางที่ 4.46 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (สำหรับผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับ
4.1 การใช้งาน เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.00	1.00	มาก
4.2 สะดวก รวดเร็วในการเข้าใช้งานระบบ	4.67	0.58	มากที่สุด
4.3 ระบบสามารถกำหนดเนื้อหาบทเรียนมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน	4.67	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 4.46 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
4.4 การเข้าถึงข้อมูลเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน	4.33	0.58	มาก
4.5 ฟังก์ชันการใช้งานมีครบถ้วนสมบูรณ์เหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม	4.18	0.92	มาก

จากตารางที่ 4.46 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement) มีความตรงกับความต้องการของผู้ใช้มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.18 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.92 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านการแสดงผล (Usability Test) อยู่ในระดับ มาก

4.6.2.2 กลุ่มผู้เรียน ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้งานระบบ โดยทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการนำเสนอบทเรียนที่เหมาะสม ตรงกับระดับความสามารถของผู้เรียน จำนวน 278 คน ผลการประเมินความพึงพอใจสามารถสรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 4.47 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการแสดงผล (สำหรับผู้เรียน)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1.1 ความเหมาะสมของการออกแบบของหน้าจอ	4.63	0.69	มากที่สุด
1.2 ความสวยงาม ความทันสมัย และน่าสนใจของระบบ	4.68	0.73	มากที่สุด
1.3 ความเหมาะสมของการใช้สี ขนาดตัวอักษร โดยรวม	4.40	0.59	มาก
1.4 การแสดงรูปแบบเนื้อหาบทเรียน/แบบทดสอบ มีความเหมาะสม	4.69	0.64	มากที่สุด
1.5 ข้อความมีความเหมาะสม/ชัดเจน	4.48	0.50	มาก
รวม	4.57	0.64	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.47 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการแสดงผล มีความตรงกับความต้องการของผู้ใช้มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.57 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.63 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านการแสดงผล (Usability Test) อยู่ในระดับ มากที่สุด

ตารางที่ 4.48 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความถูกต้องของโปรแกรม (สำหรับผู้เรียน)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับ
2.1 ระบบมีความครบถ้วน รายงานข้อมูลได้ถูกต้องแม่นยำ	4.89	0.32	มากที่สุด
2.2 ระบบสามารถวัดประเมินผลระดับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง	4.75	0.71	มากที่สุด
2.3 ระบบสามารถวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับคุณลักษณะของผู้เรียนได้อย่างถูกต้องแม่นยำ	4.38	0.81	มาก
2.4 ระบบแสดงรูปการนำเสนอบทเรียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	4.50	0.64	มาก
2.5 ระบบแสดงผลการวิเคราะห์การทดสอบ / การปรับเนื้อหาบทเรียน ได้ถูกต้อง	4.57	0.58	มาก
รวม	4.62	0.66	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.48 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความถูกต้องของโปรแกรม มีความตรงกับความต้องการของผู้ใช้มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.62 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.66 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านความถูกต้องของโปรแกรม (Functional Test) อยู่ในระดับ มากที่สุด

ตารางที่ 4.49 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม (สำหรับผู้เรียน)

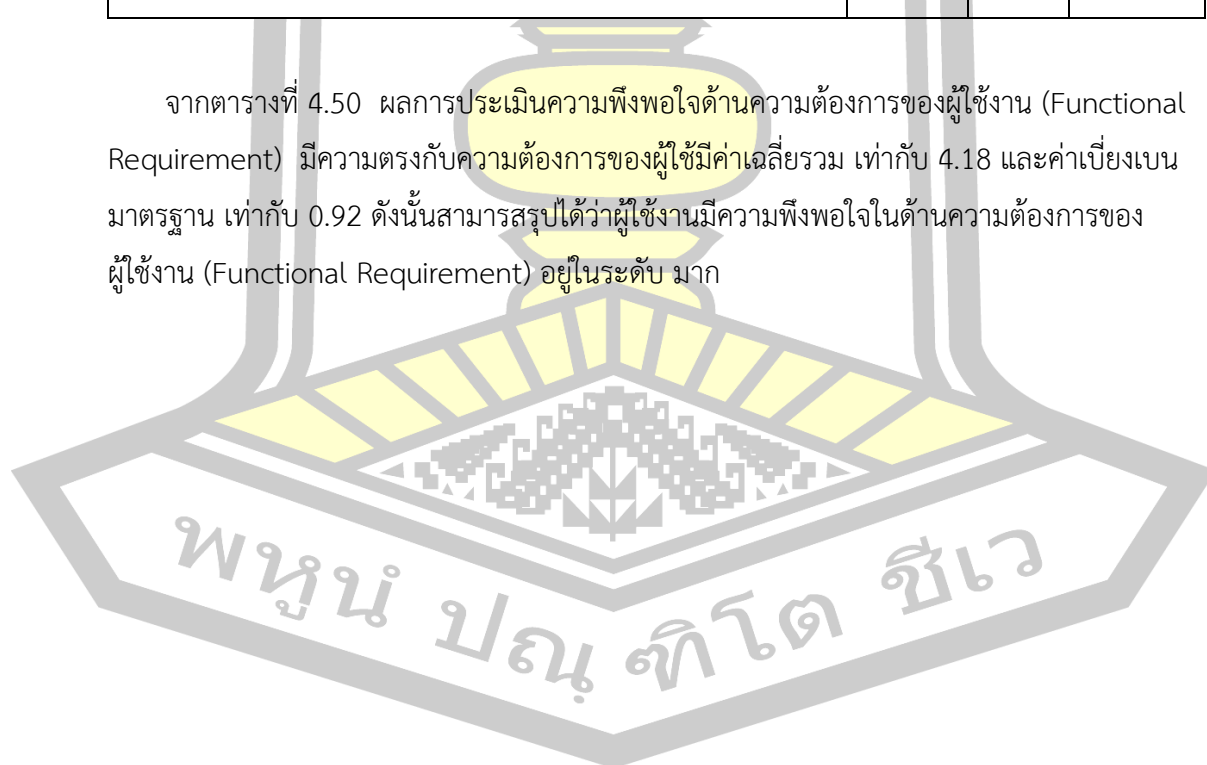
รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับ
3.1 ระบบตอบสนองความรวดเร็วต่อการใช้งานระบบ	4.85	0.63	มากที่สุด
3.2 ระบบสามารถอำนวยความสะดวกต่อการใช้งาน	4.65	0.59	มากที่สุด
3.3 ระบบสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง แม่นยำ	4.58	0.61	มาก
3.4 ระบบมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล	4.69	0.55	มากที่สุด
3.5 ระบบมีเสถียรภาพต่อการเข้าถึงข้อมูล	4.53	0.56	มาก
รวม	4.66	0.60	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.49 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความประสิทธิภาพของโปรแกรม (Performance Test) มีความตรงกับความต้องการของผู้ใช้มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.66 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านความประสิทธิภาพของโปรแกรม (Performance Test) อยู่ในระดับ มากที่สุด

ตารางที่ 4.50 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (สำหรับผู้เรียน)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
4.1 การใช้งาน เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.06	0.86	มาก
4.2 สะดวก รวดเร็วในการเข้าใช้งานระบบ	4.13	0.90	มาก
4.3 เนื้อหาบทเรียนมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน	4.31	0.95	มาก
4.4 การเข้าถึงข้อมูลเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน	4.08	0.93	มาก
4.5 ฟังก์ชันการใช้งานมีครบถ้วนสมบูรณ์เหมาะสมกับการใช้งาน	4.35	0.90	มาก
รวม	4.18	0.92	มาก

จากตารางที่ 4.50 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement) มีความตรงกับความต้องการของผู้ใช้มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.18 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.92 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement) อยู่ในระดับ มาก



บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคามเป็นงานวิจัยที่นำแนวคิดการสร้างแบบจำลองของผู้เรียนด้วยเทคนิคการแทนความรู้ และนำแบบจำลองมาพัฒนาระบบแบบ SDLC (System Development Life Cycle) และศึกษาความพึงพอใจของระบบจากผู้ใช้งาน โดยมีลำดับขั้นตอนการสรุปผล การอภิปราย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผล

การวิจัยเรื่องระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 ผลการพัฒนาระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีองค์ประกอบ 5 โมดูล ดังนี้

5.1.1.1 โมดูลผู้เรียน (Student Module) เป็นส่วนของการจัดเก็บข้อมูลของผู้เรียนทุกรายละเอียดแต่ละคน เช่น คະแนน ระยะเวลา การตัดสินใจเลือกคำตอบแต่ละข้อ การทบทวนการอ่านข้อคำถาม และสามารถติดตามผลการเรียนของผู้เรียนรายบุคคลได้ วัตถุประสงค์ข้อสอบ ระดับความสามารถของผู้เรียน การเลือกนำแบบการเรียน (สื่อวิดีโอ เอกสารอ่านบรรยาย) จำนวนครั้งการเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ ซึ่งข้อมูลของผู้เรียนเหล่านี้ จะเป็นข้อมูลคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคนที่สามารถนำมาวิเคราะห์และนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนรายบุคคลได้ตรงกับศักยภาพของผู้เรียน

5.1.1.2 โมดูลการสอน (Pedagogical Module) เป็นการปรับรูปแบบการสอนให้กับผู้เรียนรายบุคคลตามระดับความสามารถของผู้เรียน แล้วนำเสนอบทเรียน รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ตามระดับของแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียนของผู้เรียนรายบุคคลจะนำมาตัดสินใจปรับรูปแบบการสอนและการผ่านบทเรียนนั้นได้ต่อไป

5.1.1.3 โมดูลฐานความรู้ (Knowledge Module) เป็นส่วนการจัดเก็บหัวข้อบทเรียน วัตถุประสงค์ของบทเรียน และ เนื้อหาย่อยของบทเรียน ที่ใช้สำหรับการสอนผู้เรียนรายบุคคล

5.1.1.4 โมดูลผู้เชี่ยวชาญ (Expert Module) เป็นส่วนที่มีความสำคัญในการวิเคราะห์และการตัดสินใจผู้เรียนรายบุคคล ถึงคุณลักษณะผู้เรียนที่แตกต่างกัน และนำเสนอบทเรียนได้ตรงตามศักยภาพของระดับความสามารถผู้เรียนรายบุคคลได้อย่างเหมาะสมและวิเคราะห์การนำเสนอ

บทเรียนต่อไปได้หรือผู้เรียนรายบุคคลต้องกลับไปเรียนซ้ำ หรือเรียนเพิ่มในวัตถุประสงค์เนื้อหา หรือ เนื้อหาของบทเรียนซ้ำตามคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคล

5.1.1.5 โมดูลการติดต่อสื่อสาร (Communication Module) เป็นส่วนการติดต่อสื่อสาร ระหว่างผู้เรียน ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ และผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ

5.1.2 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบของผู้เรียน จากกลุ่มตัวอย่างได้เข้าเรียน สอนเสริมอัจฉริยะผ่านระบบการสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของ นิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้ งานระบบของผู้เรียน ในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.51, S.D.=0.70$) สามารถเรียงลำดับเป็น รายด้าน ได้ดังนี้ ด้านที่มีผลการประเมินมากที่สุด คือ ด้านประสิทธิภาพของระบบ (Performance Test) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}=4.66, S.D.=0.61$) รองลงมา ด้านความถูกต้องของระบบ (Functional Test) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}=4.62, S.D.=0.66$) ด้านการแสดงผล (Usability Test) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}=4.57, S.D.=0.64$) และ ด้านความต้องการ ของผู้ใช้งาน (Functional Requirement) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}=4.18, S.D.=0.92$)

5.1.3 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบของผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ ได้เข้าใช้ งานระบบการสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัย มหาสารคาม ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบของผู้เรียน ในภาพรวม อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x}=4.53, S.D.=0.60$) สามารถเรียงลำดับเป็นรายด้าน ได้ดังนี้ ด้านที่มีผลการประเมิน มากที่สุด คือ ด้านความถูกต้องของระบบ (Functional Test) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}=4.80, S.D.=0.41$) รองลงมา ด้านการแสดงผล (Usability Test) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด ที่สุด ($\bar{x}=4.53, S.D.=0.64$) ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement) ผู้ใช้งานมี ความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}=4.47, S.D.=0.64$) และด้านประสิทธิภาพของระบบ (Performance Test) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}=4.33, S.D.=0.62$)

5.2 อภิปรายผล

การสร้างแบบจำลองของผู้เรียนด้วยเทคนิค Production Rule มาใช้ในการสร้างโมเดลระบบ สอนเสริมอัจฉริยะเพื่อการทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัย มหาสารคาม เพื่อวิเคราะห์ความรู้ของผู้เรียนรายบุคคลที่มีความแตกต่างกันในแต่ละระดับของความรู้ พื้นฐานของผู้เรียน และนำเสนอด้วยบทเรียนที่ต่างแตกต่างกันไปได้ตรงกับคุณลักษณะผู้เรียน ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไลรัตน์ ยาทองไชย [13] ที่ได้นำเสนองานวิจัยระบบการสอนเสริม อัจฉริยะ : นวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ยุคใหม่ เพื่อเพิ่มความสามารถของระบบด้วยการนำเทคนิคการ

แทนความรู้เข้ามาช่วยในการแนะนำบทเรียนได้ตรงกับคุณลักษณะของผู้เรียนรายบุคคลให้เกิดความรู้เพิ่มมากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้งาน

5.3.1.1 การเข้าใช้งานระบบลงชื่อเข้าใช้งานระบบด้วย Account mail @msu.ac.th

5.3.1.2 การกำหนดระดับความยากง่ายของข้อสอบที่สามารถนำมาใช้งานต้องอยู่ในเกณฑ์ความยากง่ายยอมรับได้มีค่าระหว่าง 0.20-0.80

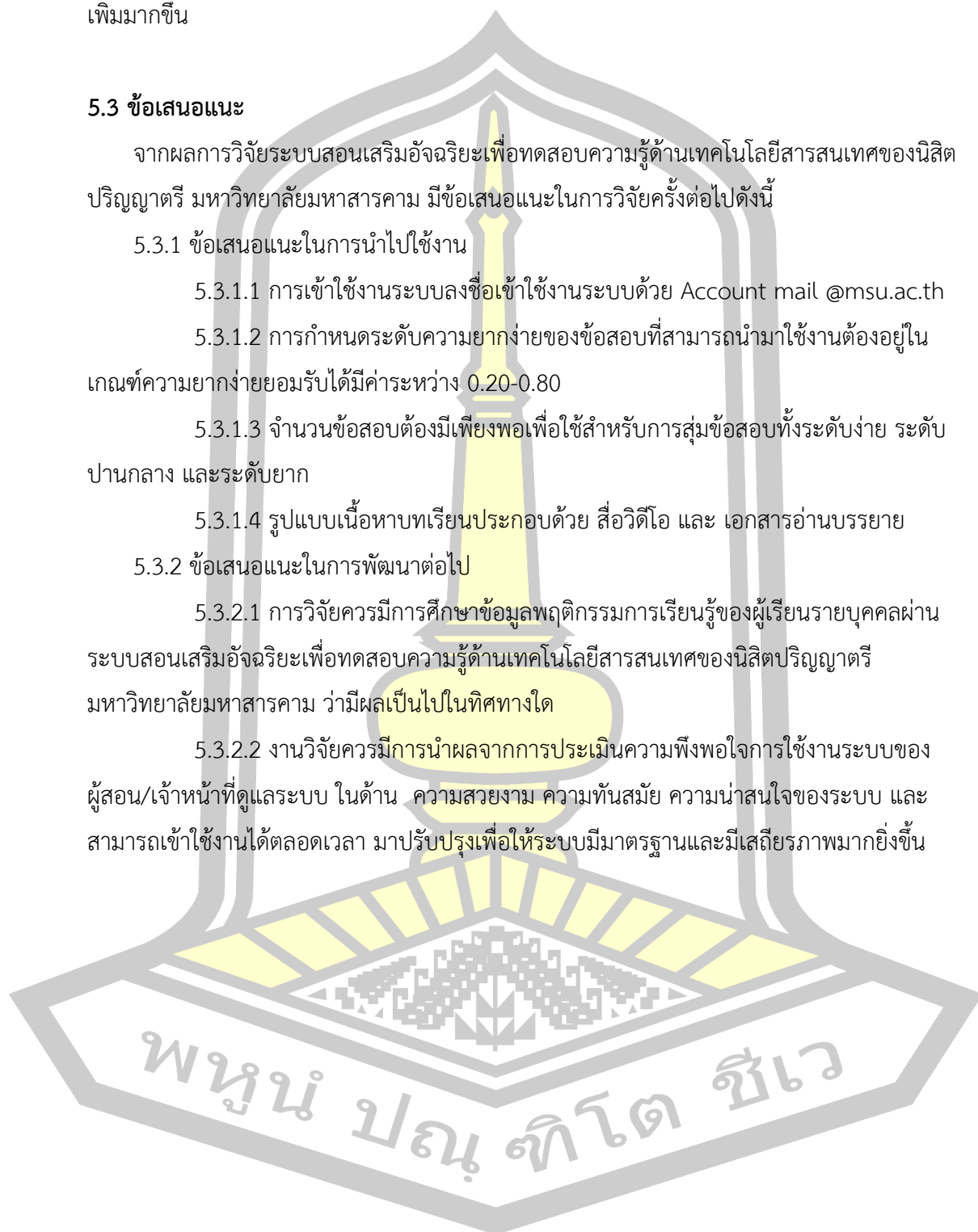
5.3.1.3 จำนวนข้อสอบต้องมีเพียงพอเพื่อใช้สำหรับการสุ่มข้อสอบทั้งระดับง่าย ระดับปานกลาง และระดับยาก

5.3.1.4 รูปแบบเนื้อหาบทเรียนประกอบด้วย สื่อวิดีโอ และ เอกสารอ่านบรรยาย

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป

5.3.2.1 การวิจัยควรมีการศึกษาข้อมูลพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนรายบุคคลผ่านระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ว่ามีผลเป็นไปในทิศทางใด

5.3.2.2 งานวิจัยควรมีการนำผลจากการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบของผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ ในด้าน ความสวยงาม ความทันสมัย ความน่าสนใจของระบบ และสามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา มาปรับปรุงเพื่อให้ระบบมีมาตรฐานและมีเสถียรภาพมากยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม



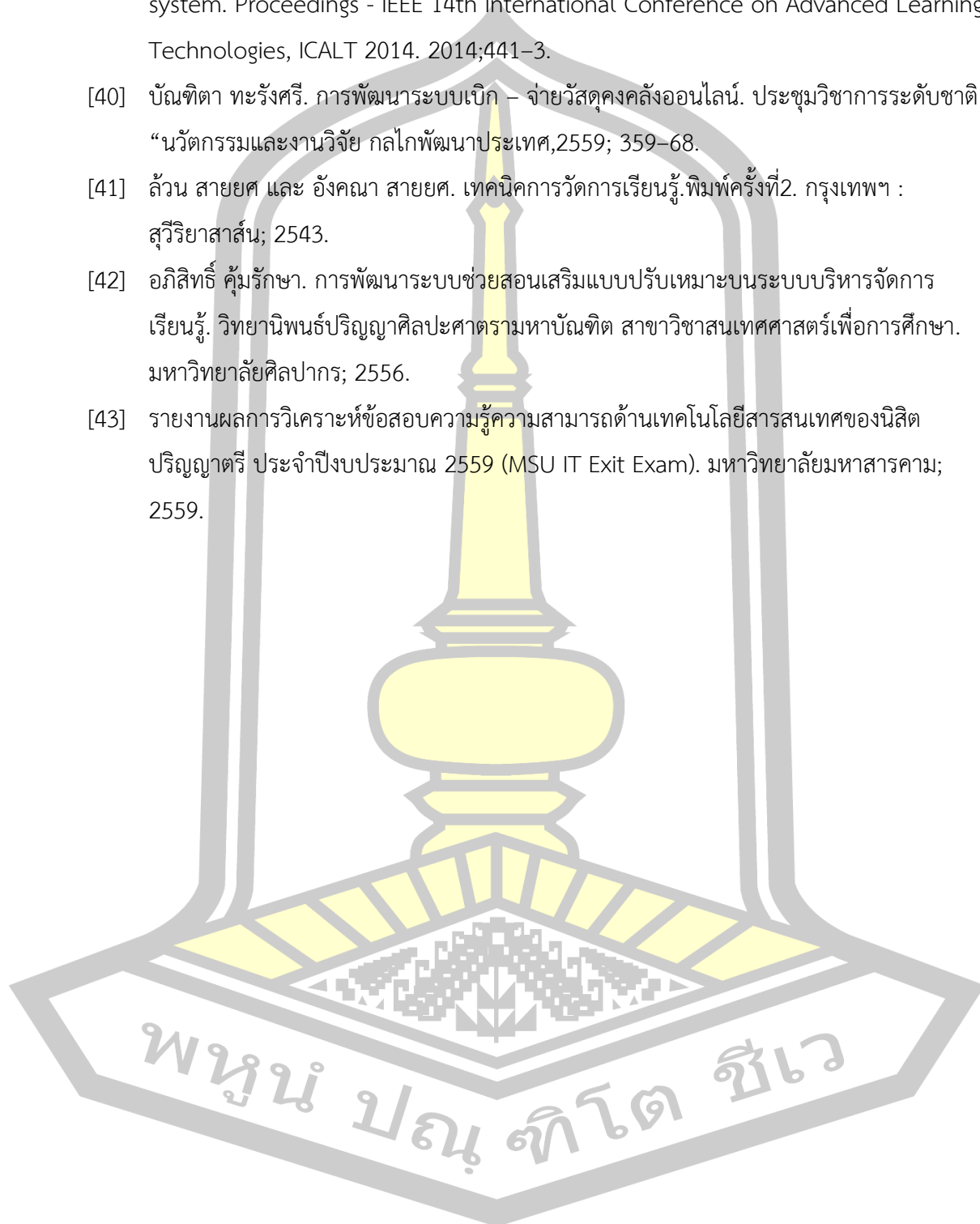
บรรณานุกรม

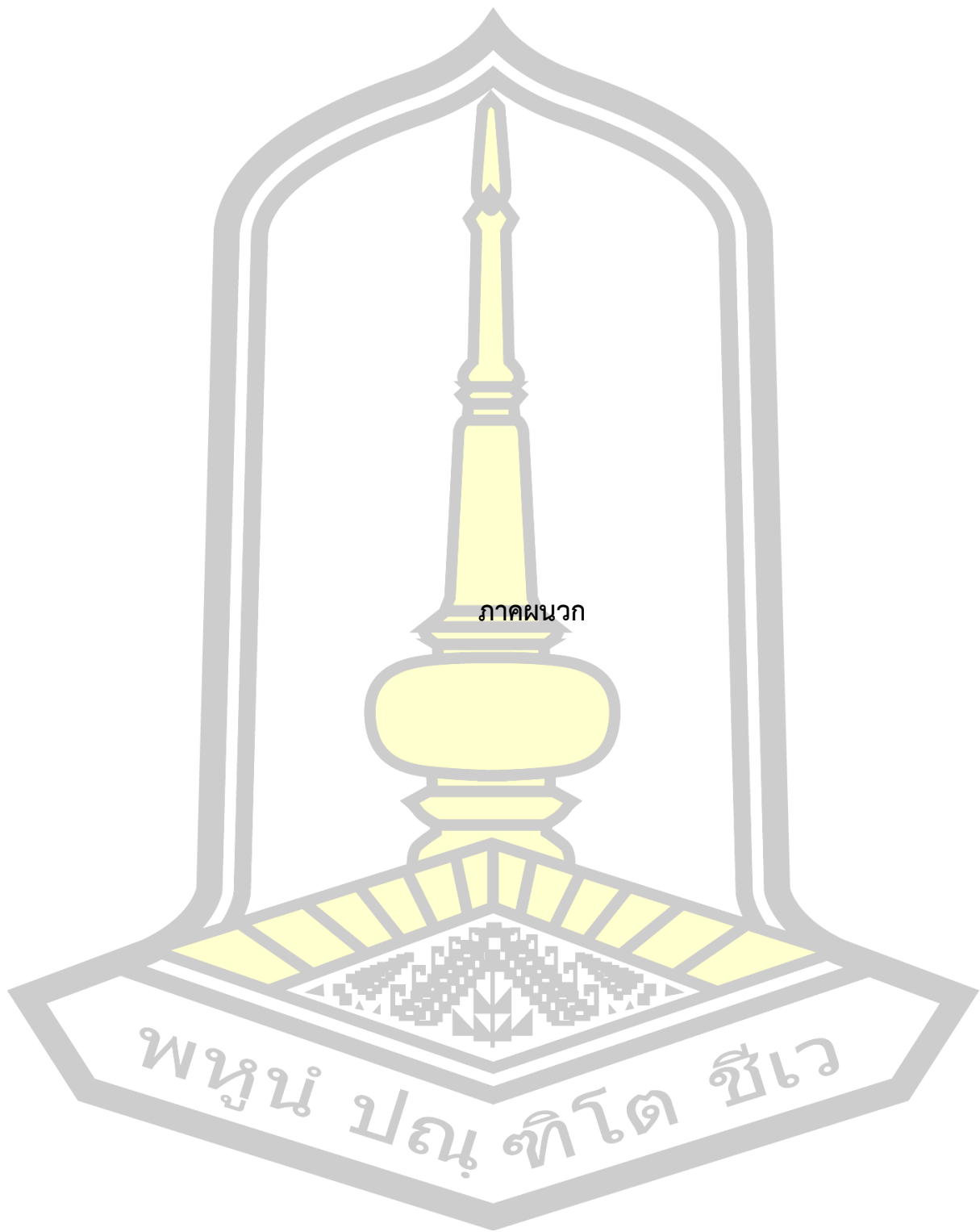
- [1] แจ่มจันทร์ วังแพน และ วาสนา ปาปะตั้ง. คู่มือการประเมินผลการปฏิบัติราชการตามแผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2556. หน้า 69-70.
- [2] แจ่มจันทร์ หลูปรีชาเศรษฐ. คู่มือการประเมินผลการปฏิบัติราชการตามแผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2560. หน้า 61-64.
- [3] สุรศักดิ์ มั่งสิงห์. ระบบสอนเสริมอัจฉริยะสำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์. วารสารศรีปทุมปริทัศน์. 2548;70-81.
- [4] Šimić G, Devedžić V. Building an intelligent system using modern Internet technologies. Expert System with Applications. 2003;25(2):231-246.
- [5] Krejcie, R.V. and MDW". ตารางของ Krejcie & Morgan. สืบค้นเมื่อ : วันที่ 10 มีนาคม 2561 สืบค้นจาก http://www.edu.ru.ac.th/images/edu_files/Krejcie_Morgan.
- [6] อิศรา บุญโยติยกุล. แผนปฏิบัติราชการประจำปี 2559. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2559.
- [7] จำสับเอกธานิล ม่วงพลู. การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทหารสื่อสาร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2549.
- [8] นพศักดิ์ ตันติสัตยานนท์. ระบบการศึกษาแบบ 3A. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ. 2548;1(1):81-91.
- [9] สุกรี สิ้นธุภิญโญ. ระบบสอนเสริมอัจฉริยะ. สืบค้นเมื่อ: วันที่ 10 พฤศจิกายน 2561. สืบค้นจาก <http://www.cs.tu.ac.th/uploads/upfiles/files/file/article/its.pdf>
- [10] Priya SS, Subhashini R, Akilandeswari J. Learning agent based knowledge management in Intelligent Tutoring System International Conference on Computer Communication and Informatics;2012. 2012;1-5.
- [11] Vesin B, Ivanović M, Klačnja-Miličević A, Budimac Z. Ontology-based semantic recommendation in programming tutoring system. Expert Systems with Applications. 2012;39(15):12229-46.
- [12] พินันทา ฉัตรวัฒนา. ระบบการสอนอัจฉริยะกับการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ. วารสารวิชาการและวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. 2013;7:151-8.
- [13] วิไลรัตน์ ยาทองไชย. ระบบการสอนเสริมอัจฉริยะ: นวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ยุคใหม่. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี. 2013;7(1):101-18.

- [14] วิไลรัตน์ ยาทองไชย. การพัฒนาออนไลน์สำหรับระบบสอนเสริมอัจฉริยะภาษาสอบภาษา สอบถามเชิงโครงสร้าง ตามการเรียนรู้ส่วนบุคคล. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2559.
- [15] Beck J, Stern M, Haugsjaa E. Applications of AI in Education. *Crossroads of Artificial Intelligence and Education*. 1996;3(1):15.
- [16] Beck J, Stern M, Haugsjaa E. Applications of AI in Education. *ACM Crossroads*. 1996;3(1):15.
- [17] Voort E Van Der, Heidweiller A, Coninx K, Deugd H De. Development of a knowledge-based tutoring system to support mechanics modelling during the design process. *International Conference on Engineering and product design education*. 2007;1–6.
- [18] คุณัญญา ยีสมาน, อาทลีเราะห์ เอียดวารีย์, อรยา ปรีชาพาณิชสุดา เจริญมนตรี. โปรแกรมต้นแบบ ของระบบสนับสนุนการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ เรื่อง “การประมวลผลนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ ในการโปรแกรมภาษาซี” A Prototype of Adaptive Learning Support System in Topic of “Arithmetic Expressions Evaluation in C Programming”. การประชุม วิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2557. pp. 85–93.
- [19] ศิวพร กลับผดุง. กรอบแนวคิดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะผ่านเว็บเพื่อการพัฒนาความสามารถ ด้านความจำของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้. *The Eleventh National Conference on Coputing and Information Technology*. 2015;462–8.
- [20] จิณพิชญ์ชา มะมม. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: เทคโนโลยีการศึกษาเพื่อพัฒนาความรู้และ ทักษะสำหรับนักศึกษาพยาบาล. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*. 2557;2(22):286–93.
- [21] Murray T. Authoring Intelligent Tutoring Systems: An analysis of the state of the art. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 1999;10:98–129.
- [22] Murray T. Knowledge Based Tutor Authoring home. In: *AAAI Technical Report FS-97-01*. Massachusetts Amhe University; 1997. pp. 69–71.
- [23] พัชราภรณ์ ราชประดิษฐ์ จันทนา จันทราพรชัย. ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยโรคข้าว. *Veridian Veridian E-Journal Science and Technology Silpakorn University*. 2013;6(1):904–13.
- [24] ศรีศักดิ์ จามรมาน และ สุรกิจ เมฆจำเจริญ. เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญที่ไม่ขึ้นกับอุปกรณ์รับส่ง ข้อมูล. *วารสารวิศวกรรมลาดกระบัง*. 2540;13(2):51-59.
- [25] บุญเจริญ ศิริเนาวกุล. ปัญญาประดิษฐ์. บริษัท สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด. 2555. หน้า 137.

- [26] กิตติ ภัทต์วัฒนกุล. คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ. บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด. 2546.
- [27] จุฬามาศ เทียนสะอาด. ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยและให้คำแนะนำผู้ป่วยไตวายเรื้อรังโดยใช้ฐานความรู้ออนโทโลยี.วิทยานิพนธ์มหาวิทาลัยธุรกิจบัณฑิตย์; 2555.
- [28] สุรินทร์ทิพ ศักดิ์ภูวดล. ปัญญาประดิษฐ์ ระบบผู้เชี่ยวชาญ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ สืบค้นเมื่อ: วันที่ 12 มกราคม 2561]. สืบค้นจาก www.ict.up.ac.th/surinthips/MIS2552
- [29] นัทธี วัฒนา. ปัญญาประดิษฐ์ทางการศึกษา. วารสารคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีชั้นสูง. 2547;7:12-7.
- [30] พงษ์ศักดิ์ มั่นหมาย. การพัฒนาระบบการสอนอัจฉริยะเพื่อการเรียนรู้แบบร่วมมือกันบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ;
- [31] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น; 2548.
- [32] จิรัฐฎา ภูบุญอบ และ อรณุช ศรีสะอาด. การพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2558;(21):51-65.
- [33] รังสรรค์ มาลาจำปี. การพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์การเกิดภาวะคลื่นไส้อาเจียนหลังการผ่าตัดโดยเทคนิควิธีเหมืองข้อมูล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2557.
- [34] บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์. 2545.
- [35] Lakshmi K, Abhijit J, Narendra S. Intelligent Tutoring System for Learning Php. International Conference on Computing Communication Control and automation (ICCUBEA). 2016;1-6.
- [36] Neha Mendjoge, Joshi AR, Narvekar M. Review of Knowledge Representation Techniques for Intelligent tutoring system. International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom). 2016;2508-12.
- [37] Mahmoud MH, Abo El-Hamayed SH. An intelligent tutoring system for teaching the grammar of the Arabic language. Journal of Electrical Systems and Information Technology. 2016;3(2):282-94.
- [38] Noh NM, Ahmad A, Halim SA, Ali AM. Intelligent Tutoring System Using Rule-Based And Case- Based: Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2012;67:454-63.

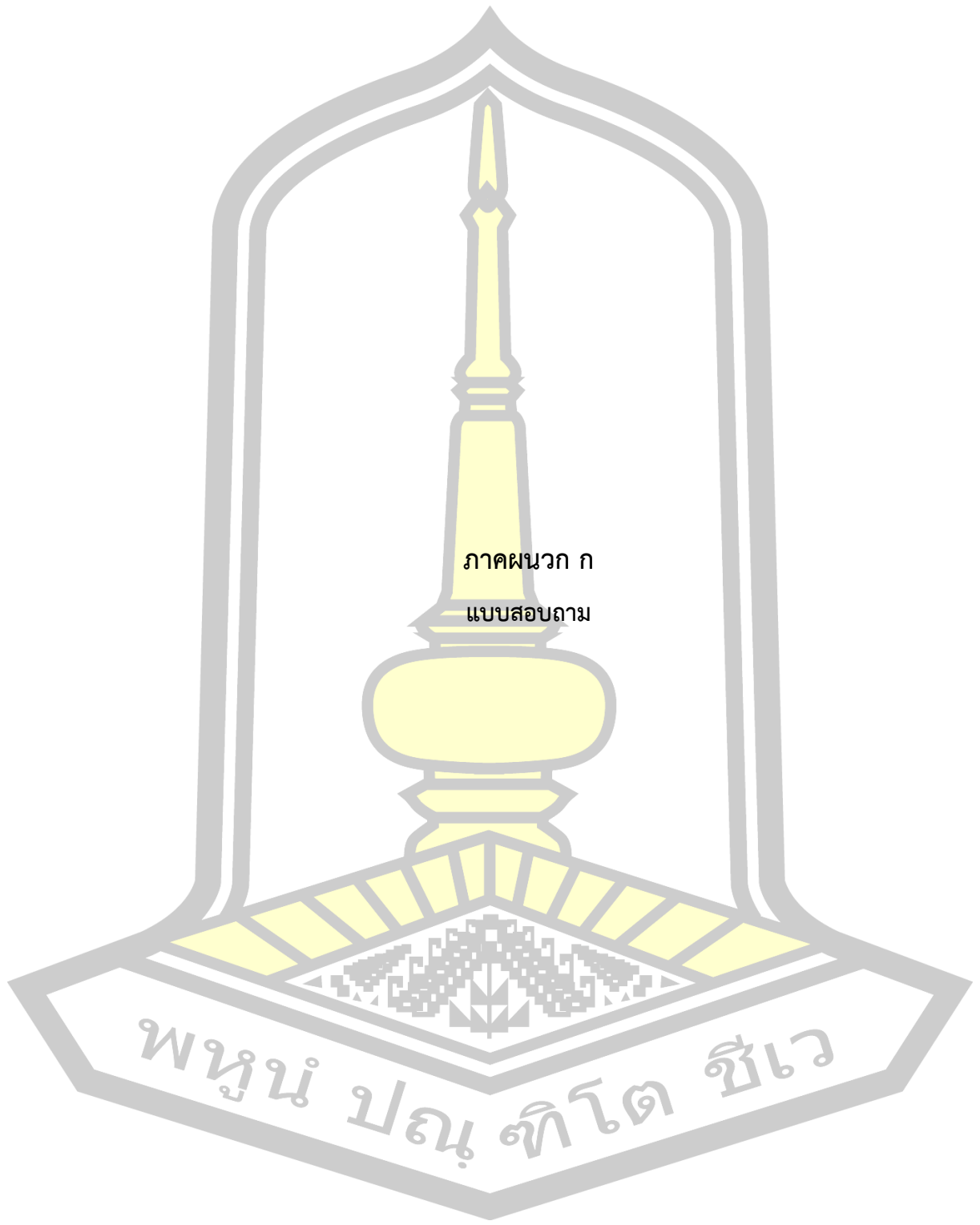
- [39] Reddy PD, Sasikumar M. Student model for an intelligent language tutoring system. Proceedings - IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2014. 2014;441-3.
- [40] บัณฑิตา ทะรังศรี. การพัฒนาระบบเบิก – จำยว้สตุคกงค้ล้งออนไลน์. ประชุมวิชาการระดับชาติ “นวัตกรรมและงานวิจัย กลไกพัฒนาประเทศ,2559; 359-68.
- [41] ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดการเรียนรู้.พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น; 2543.
- [42] อภิสัทธ์์ ค้มรักษา. การพัฒนาระบบช่วยสอนเสริมแบบปรับเหมาะะบบบริหารจัดการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสนเทศศาสตร์เพื่อการศึกษา. มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2556.
- [43] รายงานผลการวิเคราะห์ข้อสอบความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี ประจำปีงบประมาณ 2559 (MSU IT Exit Exam). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2559.





ภาคผนวก

พหุ ประจักษ์ ชัยเว



ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

พหุจน์ ปณฺ ทิโต ชีเว

แบบสอบถาม

ความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้งานระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยี
สารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (สำหรับผู้เรียน)

วัตถุประสงค์

เพื่อผู้พัฒนาโปรแกรมจะได้นำข้อมูลของทุกท่านมาทำการปรับปรุงระบบ และเพื่อให้การบริการและการนำเสนอข้อมูลด้านการวิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียน การนำเสนอบทเรียนที่เหมาะสมกับคุณลักษณะของผู้เรียน มาวิเคราะห์ให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนและเกิดประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด

กรุณากรอกข้อมูลให้ครบถ้วน และข้อมูลทั้งหมดต้องเป็นจริงทุกประการโดยทางผู้พัฒนาจะรักษาข้อมูลของท่านไว้เป็นความลับ ไม่มีการนำไปเปิดเผย

.....
กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน

เพศ [] ชาย [] หญิง

สาขา..... คณะ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นต่อการใช้งานระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คำชี้แจง โปรดระบุความพึงพอใจต่อการใช้บริการ ที่ท่านพิจารณาแล้วตรงกับความเห็นของท่าน ในแต่ละข้อ

น้อยที่สุด = 1 น้อย = 2 ปานกลาง = 3 มาก = 4 มากที่สุด = 5

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1. ด้านการแสดงผล (Usability Test)					
1.1 ความเหมาะสมของการออกแบบของหน้าจอ					
1.2 ความสวยงาม ความทันสมัย และน่าสนใจของระบบ					
1.3 ความเหมาะสมของการใช้สี ขนาดตัวอักษร โดยรวม					

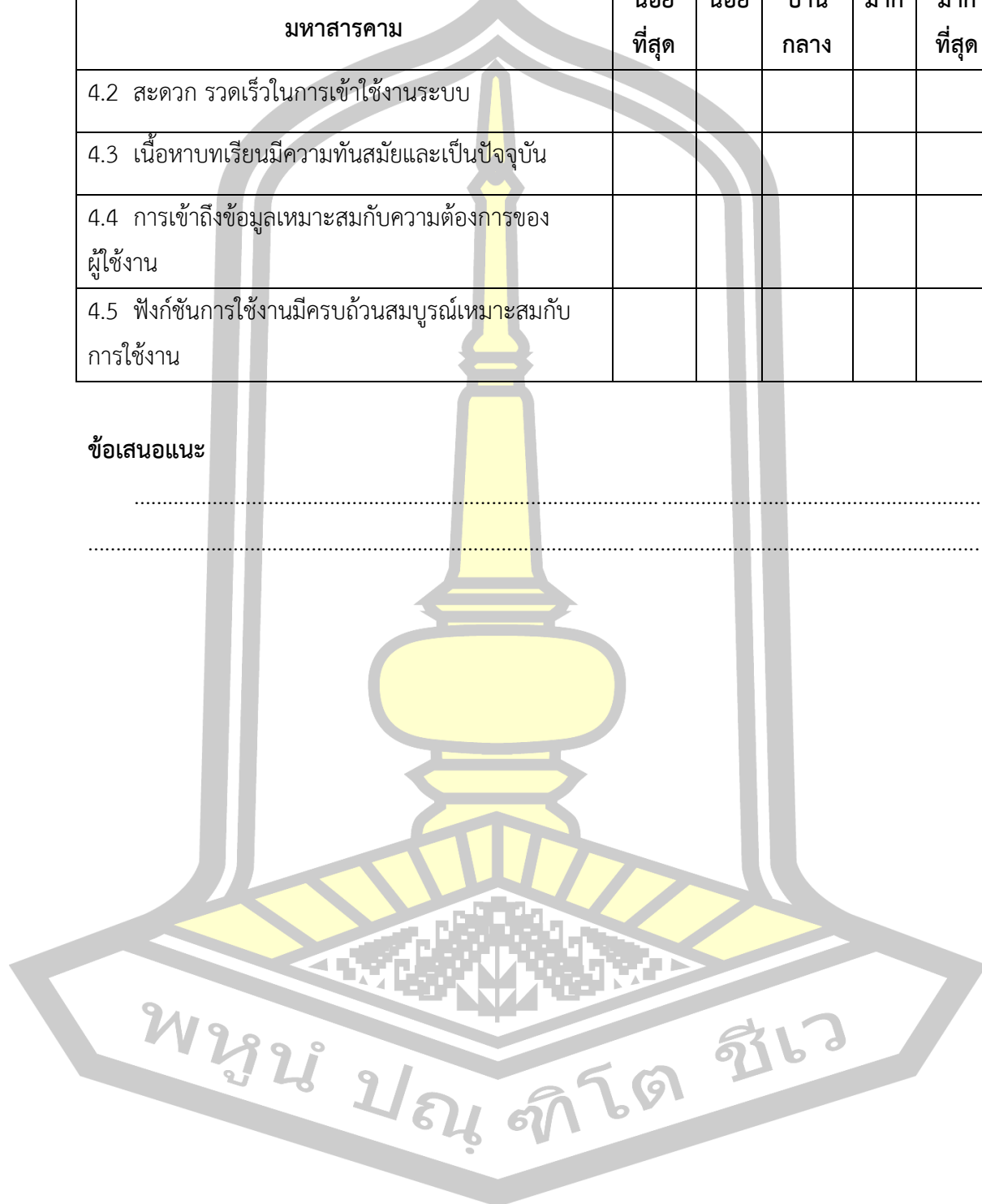
ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัย มหาสารคาม	1	2	3	4	5
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
1.4 การแสดงรูปแบบเนื้อหาบทเรียน/แบบทดสอบ มีความ เหมาะสม					
1.5 ข้อความมีความเหมาะสม/ชัดเจน					
2. ด้านความถูกต้องของโปรแกรม (Functional Test)					
2.1 ระบบมีความครบถ้วน รายงานข้อมูลได้ถูกต้อง แม่นยำ					
2.2 ระบบสามารถวัดประเมินผลระดับความรู้พื้นฐาน ของผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง					
2.3 ระบบสามารถวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับ คุณลักษณะของผู้เรียนได้อย่างถูกต้องแม่นยำ					
2.4 ระบบแสดงการนำเสนอบทเรียนได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม					
2.5 ระบบแสดงผลการวิเคราะห์การทดสอบ / การปรับ เนื้อหาบทเรียน ได้ถูกต้อง					
3. ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม (Performance Test)					
3.1 ระบบตอบสนองความเร็วต่อการใช้งานระบบ					
3.2 ระบบสามารถอำนวยความสะดวกต่อการใช้งาน					
3.3 ระบบสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง แม่นยำ					
3.4 ระบบมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการเข้าถึง ข้อมูล					
3.5 ระบบมีเสถียรภาพต่อการเข้าถึงข้อมูล					
4. ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement)					
4.1 การใช้งาน เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน					

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัย มหาสารคาม	1	2	3	4	5
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
4.2 สะดวก รวดเร็วในการเข้าใช้งานระบบ					
4.3 เนื้อหาบทเรียนมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน					
4.4 การเข้าถึงข้อมูลเหมาะสมกับความต้องการของ ผู้ใช้งาน					
4.5 ฟังก์ชันการใช้งานมีครบถ้วนสมบูรณ์เหมาะสมกับ การใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....



แบบสอบถาม

ความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้งานระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (สำหรับผู้สอน/เจ้าหน้าที่และผู้ดูแลระบบ)

วัตถุประสงค์

เพื่อผู้พัฒนาโปรแกรมจะได้นำข้อมูลของทุกท่านมาทำการปรับปรุงระบบ และเพื่อให้การบริการและการนำเสนอข้อมูลด้านการวิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียน การนำเสนอบทเรียน ที่เหมาะสมกับคุณลักษณะของผู้เรียน มาวิเคราะห์ให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนและเกิดประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด

กรุณากรอกข้อมูลให้ครบถ้วน และข้อมูลทั้งหมดต้องเป็นจริงทุกประการโดยทางผู้พัฒนาจะรักษาข้อมูลของท่านไว้เป็นความลับ ไม่มีการนำไปเปิดเผย

.....
 กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน

เพศ ชาย หญิง

วุฒิการศึกษา ปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก

ตำแหน่ง บุคลากรสายสนับสนุน บุคลากรสายวิชาการ

คณะ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นต่อการใช้งานระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คำชี้แจง โปรดระบุความพึงพอใจต่อการใช้บริการ ที่ท่านพิจารณาแล้วตรงกับความเห็นของท่าน ในแต่ละข้อ

น้อยที่สุด = 1 น้อย = 2 ปานกลาง = 3 มาก = 4 มากที่สุด = 5

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1. ด้านการแสดงผล (Usability Test)					
1.1 ความเหมาะสมของการออกแบบของหน้าจอ					
1.2 ความสวยงาม ความทันสมัย และน่าสนใจของระบบ					

ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัย มหาสารคาม	1	2	3	4	5
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
1.3 ความเหมาะสมของการใช้สี ขนาดตัวอักษร โดยรวม					
1.4 การแสดงรูปแบบเนื้อหาเรียน/แบบทดสอบ มีความ เหมาะสม					
1.5 ข้อความมีความเหมาะสม/ชัดเจน					
2. ด้านความถูกต้องของโปรแกรม (Functional Test)					
2.1 ระบบมีความครบถ้วน รายงานข้อมูลได้ถูกต้อง แม่นยำ					
2.2 ระบบสามารถกำหนดระดับความสามารถของผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสม					
2.3 ระบบสามารถวิเคราะห์ระดับความยาก ง่ายของ ข้อสอบได้อย่างถูกต้อง					
2.4 ระบบสามารถกำหนดรูปแบบนำเสนอเนื้อหาเรียนได้ เหมาะสมตามคุณลักษณะของผู้เรียน					
2.5 ระบบสามารถรายงานผลการวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคลได้อย่างถูกต้อง					
3. ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม (Performance Test)					
3.1 ระบบตอบสนองความเร็วต่อการใช้งานระบบ					
3.2 ระบบสามารถอำนวยความสะดวกต่อการใช้งาน					
3.3 ระบบสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง แม่นยำ					
3.4 ระบบมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการเข้าถึง ข้อมูล					
3.5 ระบบมีเสถียรภาพต่อการเข้าถึงข้อมูล					
4. ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement)					
4.1 การใช้งาน เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน					
4.2 สะดวก รวดเร็วในการเข้าใช้งานระบบ					

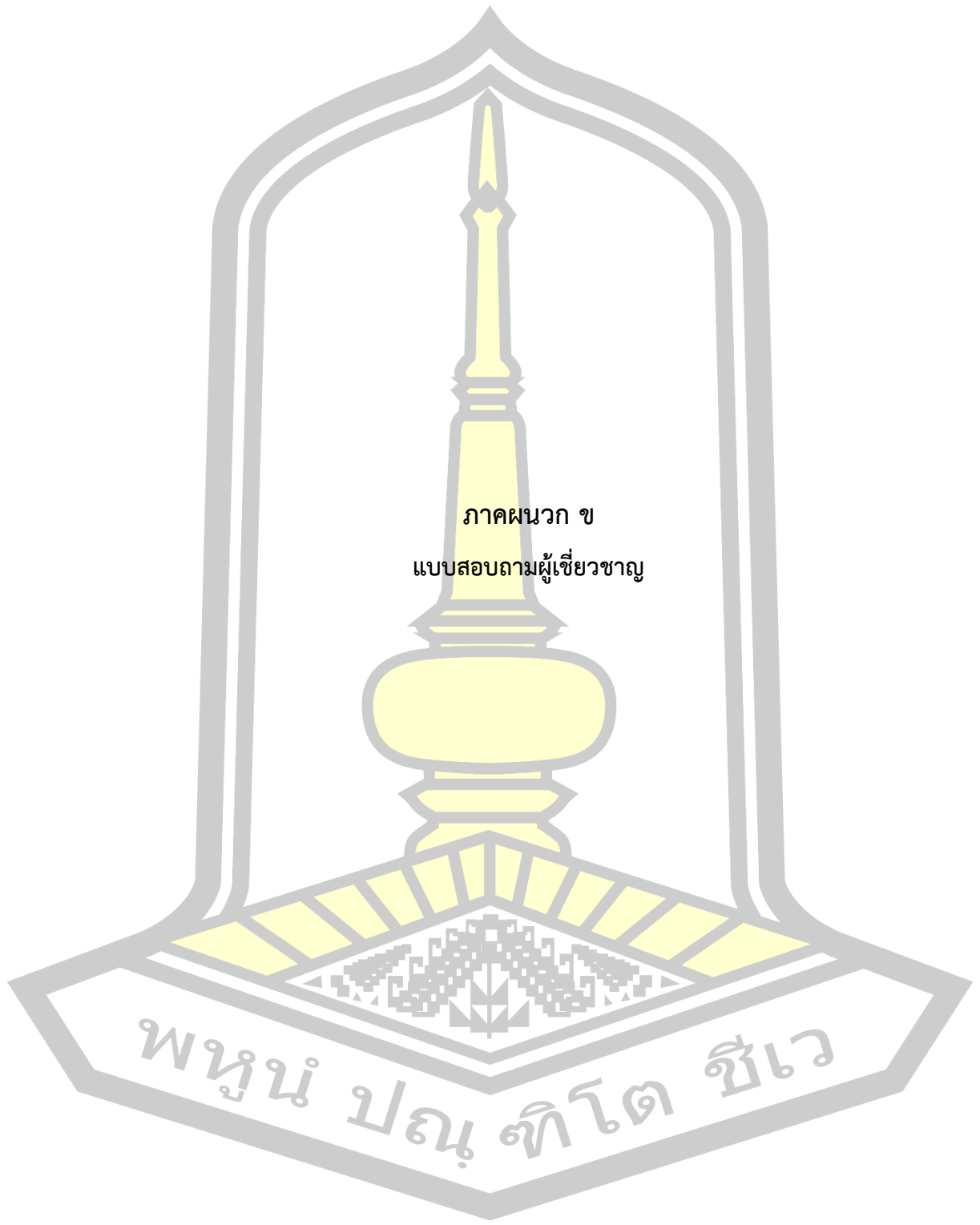
ระบบสอนเสริมอัจฉริยะเพื่อทดสอบความรู้ด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัย มหาสารคาม	1	2	3	4	5
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
4.3 เนื้อหาบทเรียนมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน					
4.4 การเข้าถึงข้อมูลเหมาะสมกับความต้องการของ ผู้ใช้งาน					
4.5 ฟังก์ชันการใช้งานมีครบถ้วนสมบูรณ์เหมาะสมกับ การใช้งาน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....





ภาคผนวก ข
แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

พหุจน์ ปณฺ ทิโต ชีเว

ตารางที่ ข.1 การหาค่าความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญ (ผู้เรียน)

ประเด็น	คะแนนของ ผู้เชี่ยวชาญ		
	+1	0	-1
1. ด้านการแสดงผล (Usability Test)			
1.1 ความเหมาะสมของการออกแบบของหน้าจอ			
1.2 ความสวยงาม ความทันสมัย และน่าสนใจของระบบ			
1.3 ความเหมาะสมของการใช้สี ขนาดตัวอักษร โดยรวม			
1.4 การแสดงรูปแบบเนื้อหาเรียน/แบบทดสอบ มีความเหมาะสม			
1.5 ข้อความมีความเหมาะสม/ชัดเจน			
2. ด้านความถูกต้องของโปรแกรม (Functional Test)			
2.1 ระบบมีความครบถ้วน รายงานข้อมูลได้ถูกต้องแม่นยำ			
2.2 ระบบสามารถวัดประเมินผลระดับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง			
2.3 ระบบสามารถวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับคุณลักษณะของผู้เรียนได้อย่างถูกต้องแม่นยำ			
2.4 ระบบแสดงการนำเสนอบทเรียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม			
2.5 ระบบแสดงผลการวิเคราะห์การทดสอบ / การปรับเนื้อหาบทเรียน ได้ถูกต้อง			
3. ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม (Performance Test)			
3.1 ระบบตอบสนองความรวดเร็วต่อการใช้งานระบบ			
3.2 ระบบสามารถอำนวยความสะดวกต่อการใช้งาน			
3.3 ระบบสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง แม่นยำ			
3.4 ระบบมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล			
3.5 ระบบมีเสถียรภาพต่อการเข้าถึงข้อมูล			
4. ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement)			
4.1 การใช้งาน เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน			
4.2 สะดวก รวดเร็วในการเข้าใช้งานระบบ			
4.3 เนื้อหาบทเรียนมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน			
4.4 การเข้าถึงข้อมูลเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน			
4.5 ฟังก์ชันการใช้งานมีครบถ้วนสมบูรณ์เหมาะสมกับการใช้งาน			

ตารางที่ ข.2 การหาค่าความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญ (ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ)

ประเด็น	คะแนนของ ผู้เชี่ยวชาญ		
	+1	0	-1
1. ด้านการแสดงผล (Usability Test)			
1.1 ความเหมาะสมของการออกแบบของหน้าจอ			
1.2 ความสวยงาม ความทันสมัย และน่าสนใจของระบบ			
1.3 ความเหมาะสมของการใช้สี ขนาดตัวอักษร โดยรวม			
1.4 การแสดงรูปแบบเนื้อหาเรียน/แบบทดสอบ มีความเหมาะสม			
1.5 ข้อความมีความเหมาะสม/ชัดเจน			
2. ด้านความถูกต้องของโปรแกรม (Functional Test)			
2.1 ระบบมีความครบถ้วน รายงานข้อมูลได้ถูกต้องแม่นยำ			
2.2 ระบบสามารถกำหนดระดับความสามารถของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม			
2.3 ระบบสามารถวิเคราะห์ระดับความยาก ง่ายของข้อสอบได้อย่างถูกต้อง			
2.4 ระบบสามารถกำหนดรูปแบบนำเสนอเนื้อหาเรียนได้เหมาะสมตาม คุณลักษณะของผู้เรียน			
2.5 ระบบสามารถรายงานผลการวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคลได้อย่างถูกต้อง			
3. ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม (Performance Test)			
3.1 ระบบตอบสนองความรวดเร็วต่อการใช้งานระบบ			
3.2 ระบบสามารถอำนวยความสะดวกต่อการใช้งาน			
3.3 ระบบสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง แม่นยำ			
3.4 ระบบมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูล			
3.5 ระบบมีเสถียรภาพ และสามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา			
4. ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement)			
4.1 การใช้งาน เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน			
4.2 สะดวก รวดเร็วในการเข้าใช้งานระบบ			
4.3 ระบบสามารถกำหนดเนื้อหาบทเรียนมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบัน			
4.4 การเข้าถึงข้อมูลเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน			
4.5 ฟังก์ชันการใช้งานมีครบถ้วนสมบูรณ์เหมาะสมกับการใช้งาน			

ตารางที่ ข.3 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนี IOC ผู้เชี่ยวชาญ (ผู้เรียน)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านการแสดงผลของระบบ (Usability Test)						
1.1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
1.2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
1.3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
1.4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
1.5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
ด้านความถูกต้องของโปรแกรม (Functional Test)						
2.1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2.2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2.3	1	1	-1	1	0.33	ปรับปรุง
2.4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2.5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม (Performance Test)						
3.1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement)						
4.1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4.2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4.3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4.4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4.5	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตารางที่ ข.4 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนี IOC จากผู้เชี่ยวชาญ (ผู้สอน/เจ้าหน้าที่ดูแลระบบ)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านการแสดงผลของระบบ (Usability Test)						
1.1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
1.2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
1.3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
1.4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
1.5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
ด้านความถูกต้องของโปรแกรม (Functional Test)						
2.1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2.2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2.3	1	1	1	1	1	ใช้ได้
2.4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2.5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
ด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม (Performance Test)						
3.1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3.5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
ด้านความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement)						
4.1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4.2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4.3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4.4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4.5	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวศิริรัตน์ จันใต้
วันเกิด	วันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2528
สถานที่เกิด	แขวงป้อมปราบ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 741 หมู่ 1 บ้านท่าขอนยาง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44150
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นักวิชาการคอมพิวเตอร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	งานพัฒนาศักยภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44150
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2546 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาพาณิชยการ วิทยาลัยอาชีวศึกษามหาสารคาม พ.ศ. 2548 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษามหาสารคาม พ.ศ. 2550 ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2561 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปรุ ทิโต ชีเว