

การทำเว็บไซต์แบบฝึกหัดออนไลน์ซึ่งตอบสนองตาม
ความสามารถของผู้เรียน



การทำเว็บไซต์แบบฝึกหัดออนไลน์ซึ่งตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียน



การศึกษาส่วนบุคคลเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
พ.ศ.2552



© 2552

อานพ ณะสิทธิชัย

สงวนลิขสิทธิ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
อนุมัติให้การศึกษาเฉพาะบุคคลนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

เรื่อง การทำเว็บไซต์แบบฝึกหัดออนไลน์ซึ่งตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียน

ผู้วิจัย นาย อานพ ณะสิทธิชัย

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. วุฒนิพนธ์ วรรณกรสวัสดิ์)

ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร. ชนกร หวังพัฒนวงศ์)

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภัทรชัย สลิตโรจน์วงศ์)

(ดร. สุภารัตน์ ดิษยวรรณะ จันทราวินนากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 19 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2552

อานพ ณะสิทธิชัย. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มิถุนายน 2552, บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

การทำเว็บไซต์แบบฝึกหัดออนไลน์ซึ่งตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียน (145 หน้า)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. วุฒนิพนธ์ วราไกรสวัสดิ์

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการศึกษาอินเทอร์เน็ตเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการยกระดับการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยอยู่ในรูปของ E-Learning ซึ่งเป็นวิธีการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนจะสามารถเลือกเรียนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง โดยเนื้อหาของบทเรียนจะส่งผ่านเว็บเบราว์เซอร์ไปยังผู้เรียนรวมไปถึงแบบฝึกหัดซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาในช่วงหนึ่ง ๆ เพื่อฝึกฝนให้เกิดความรู้ความเข้าใจผ่านหน้าจอบริเวณเบราว์เซอร์ การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอเว็บไซต์ซึ่งให้บริการสำหรับเด็กนักเรียนซึ่งใช้อินเทอร์เน็ตผู้ที่สนใจเรียนรู้ด้วยตนเอง วัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้ทันทีพร้อมทั้งมีระบบสถิติเพื่อเก็บข้อมูลและสามารถตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนเพื่อให้ในการทำแบบฝึกหัดครั้งแต่ละครั้งผู้เรียนได้ทบทวนความรู้อย่างมีประสิทธิภาพในการตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนนั้น โดยมีการเลือกโจทย์คำถามตามระดับสติปัญญาและประสบการณ์ทั้งระหว่างทำและหลังทำแบบฝึกหัดนอกจากนี้ยังคำนึงถึงลำดับขั้นเพื่อให้มีความยากที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยขอบเขตของระบบผู้พัฒนาได้ทำการออกแบบหน้าจอบริเวณเว็บไซต์ ซึ่งใช้งานได้ง่าย สะดวกสบายและช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน และออกแบบแบบฝึกหัดอยู่ในรูปแบบของปรนัย และรูปแบบสบายตาทำให้ผู้เรียนเกิดสมาธิในการทำแบบฝึกหัด ในท้ายที่สุดนั้นคาดหวังว่าความรู้ที่ได้รับจากการทำโครงการนี้จะสามารถนำไปต่อยอดให้เกิดประโยชน์และสามารถพัฒนาการออกแบบแบบฝึกหัดวัดผลออนไลน์สำหรับผู้เรียนในระบบ E-Learning ต่อไปในอนาคต

Thanasittichai, A. M.S. (Information Technology and Management), June 2009,

Graduate School, Bangkok University.

Web-Base E-Learning which respond to user's ability (145 Pages)

Independent Study Advisor: Dr. Wutnipong Warakraisawad

ABSTRACT

Over the past years, Information Technology has been one of the most important factors which has been used to enhance education efficiently in the form of E-Learning. Users could study any subjects following their capabilities and interests through the internet. Details of the subjects will be sent to the educators through web browser period of period. The objective of this study has been focused on the website service to all user who are interested in self-learning. These users can measure and assess their performance shown immediately. Moreover all studies and practices could be recorded statistically in order to collect information and respond effectively beyond their capability. Exempt from statistical recording, web browser can adjust this practice according to student ability.

In order to clarify the scope of web browser processing, the developers have invented and modified the system for facilitating and increasing users' incentives. Finally, it would be appreciated that E-Learning will bring about the benefit for all users to create further advantage and development in the future

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำเว็บไซต์แบบฝึกหัดออนไลน์สำหรับเด็กปฐมวัยซึ่งตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียน (Web-Base E-Learning for Childhood which Respond to User's Ability) ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ ผู้พัฒนาขอขอบคุณ บิดา มารดาและพี่น้องทุกคนที่เป็นผู้ให้แนวคิดในการจัดทำโครงการศึกษานี้ รวมไปถึง ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ และขอ ย้ำให้คำปรึกษาและแก้ไขข้อผิดพลาดตลอดการทำงานทั้ง การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา ตลอดจนการทดสอบในโครงการ

อานพ ธนະสิทธิ์ชัย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

ABSTRACT

กิตติกรรมประกาศ ก

สารบัญตาราง ง

สารบัญภาพ จ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1	กล่าวนำ	1
1.2	การทำงานของระบบเดิม	2
1.3	ปัญหาที่พบในระบบเดิม	3
1.4	จุดมุ่งหมายในการศึกษา	4
1.5	ขอบเขตของระบบ	5
1.6	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
1.7	ตารางเวลาการทำงาน	9
2	หลักการและทฤษฎี	10
2.1	วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle)	11
2.2	เว็บไซต์ (Web Site)	14
2.3	ขั้นตอนการออกแบบเว็บไซต์	18
2.4	สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning)	20
2.5	แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล (Dataflow Diagram)	32
2.6	ระบบฐานข้อมูล	35
2.7	โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์และการออกแบบ	45

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	50
3.1 การทำงานของระบบในส่วนของการเลือกโจทย์	51
3.2 แผนภาพกระแสข้อมูล	52
3.3 Entity Relationship Diagrams	70
3.4 Interface Design	85
4 การออกแบบและผลวิเคราะห์ข้อมูล	97
4.1 การออกแบบเว็บไซต์	97
4.2 การออกแบบแบบฝึกหัด	109
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	118
5. สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ	141
บรรณานุกรม	144

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางเวลาการทำงาน	9
3.1 ตัวอย่างรูปแบบและขอบเขตของข้อมูล	66
3.2 ตารางข้อมูลผู้ใช้ (User)	77
3.3 ตารางข้อมูลผู้สอน (Teacher)	78
3.4 ตารางข้อมูลโจทย์แบบฝึกหัด (Exercise)	79
3.5 ตารางข้อมูลประเภทโจทย์แบบฝึกหัด (Course)	81
3.6 ตารางข้อมูลชุดแบบฝึกหัด (Test)	81
3.7 ตารางข้อมูลรายละเอียดของโจทย์ในชุดแบบฝึกหัด (ExerciseSet)	82
3.8 ตารางข้อมูลการลงทะเบียนวิชา (Enroll)	83
3.9 ตารางข้อมูลผู้สอนและห้องเรียนที่ประจำอยู่ (TeacherCourse)	84
4.1 ตารางผลการทดลอง	118
4.2 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างระดับความยากทั้งสอง	137
4.3 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยแบ่งตามปัจจัยต่างๆ	138
4.4 ตารางแสดงค่า P สุดท้ายของผู้เรียน	138

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
2.1	ภาพโครงสร้างแบบเรียงลำดับ	15
2.2	ภาพโครงสร้างแบบลำดับขั้น	16
2.3	ภาพโครงสร้างแบบตาราง	17
2.4	ภาพโครงสร้างแบบไขว้กัน	18
2.5	ภาพโครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับ	37
2.6	ภาพโครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับขั้น	37
2.7	ภาพโครงสร้างฐานข้อมูลแบบเครือข่าย	38
2.8	ภาพโครงสร้างฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์	38
2.9	ภาพความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง	39
2.10	ภาพความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย	40
2.11	ภาพความสัมพันธ์หลายหนึ่งต่อหลาย	41
3.1	แสดงแผนภาพบริบทของระบบ	53
3.2	แสดงแผนภาพข้อมูลระดับ 0	54
3.3	แสดงแผนภาพข้อมูลระดับ 1 ในกระบวนการทำงานที่ 3.0	55
3.4	แสดงแผนภาพข้อมูลระดับ 1 ในกระบวนการทำงานที่ 4.0	56
3.5	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง User และ Test	70
3.6	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Course และ Exercise	71
3.7	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Test และ ExerciseSet	71
3.8	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Exercise และ ExerciseSet	71
3.9	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง User และ Enroll	72
3.10	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Teacher และ TeacherCourse	72
3.11	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Enroll และ TeacherCourse	72
3.12	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Test และ Course	73

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง TeacherCourse และ Course	73
3.14 แสดง Entity Relationship Diagrams	76
3.15 ตัวอย่างหน้าจออินเทอร์เน็ตเฟส	86
3.16 ตัวอย่างส่วนเมนูผู้ใช้งาน	87
3.17 ตัวอย่างส่วนเมนูผู้ใช้งานเมื่อวางเคอร์เซอร์บนลิงค์	87
3.18 ตัวอย่างส่วนหัวข้อเนื้อหา	87
3.19 ตัวอย่างการทำไฮต์แมปพาท	87
3.20 ตัวอย่างหน้าจอแบบฟอร์ม	88
3.21 ตัวอย่างการวางปุ่มต่างๆ	89
3.22 ตัวอย่างหน้าจอหลัก	89
3.23 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาการเรียน	90
3.24 ตัวอย่างหน้าจอแบบฝึกหัด	90
3.25 ตัวอย่างหน้าจอเข้าสู่ระบบ	91
3.26 ตัวอย่างหน้าจอเข้าลงทะเบียนเรียน	92
3.27 ตัวอย่างหน้าจอส่วนบุคคลของผู้ใช้	92
3.28 ตัวอย่างหน้าจอการแก้ไขข้อมูล	93
3.29 ตัวอย่างหน้าจอการค้นหาแบบฝึกหัด	93
3.30 ตัวอย่างหน้าจอผลลัพธ์จากการค้นหา	94
3.31 ตัวอย่างหน้าจอแรกก่อนเข้าแบบฝึกหัด	95
3.32 ตัวอย่างหน้าโจทย์แบบฝึกหัด	96
3.33 ตัวอย่างหน้าจอหลังจบแบบฝึกหัด	96
4.1 ภาพหน้าจอหลัก	97
4.2 ภาพหน้าจอการสมัครเข้าเรียน	98

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.3 การแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ล็อกอินก่อนการใช้งาน	98
4.4 การแจ้งเตือนรหัสผ่านผิดพลาด ไม่สามารถล็อกอินได้	99
4.5 ภาพหน้าจอรายละเอียดส่วนตัว	99
4.6 ภาพหน้าจอการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว	100
4.7 การแจ้งเตือนให้กรอกข้อมูลสำคัญให้ครบ	100
4.8 ภาพหน้าจอรายการแบบฝึกหัด	101
4.9 รหัส ID ของชุดแบบฝึกหัดซึ่งอยู่ในรูปของลิงก์	101
4.10 ภาพหน้าจอรายละเอียดรายวิชา	102
4.11 ภาพหน้าจอการลงทะเบียนวิชา	102
4.12 คำเตือนเมื่อลงทะเบียนซ้ำซ้อน	102
4.13 การคลิกที่หัวข้อการทำแบบฝึกหัด	103
4.14 ภาพหน้าจอหลักของผู้สอน	104
4.15 ภาพหน้าจอรายละเอียดส่วนตัวของผู้สอน	104
4.16 การค้นหารายการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียนในหน้าผู้สอน	105
4.17 รายการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียนในหน้าผู้สอน	105
4.18 ภาพหน้าจอการสร้างโจทย์แบบฝึกหัด	106
4.19 การแจ้งเตือนเกิดความผิดพลาดในการสร้างโจทย์แบบฝึกหัด	106
4.20 ภาพหน้าจอตารางโจทย์แบบฝึกหัด	107
4.21 ภาพหน้าจอการแก้ไขและลบโจทย์แบบฝึกหัด	108
4.22 ภาพหน้าจอสำหรับทำแบบฝึกหัด	108
4.23 ภาพหน้าจอแรกก่อนเข้าแบบฝึกหัด	109
4.24 ภาพหน้าจอแบบฝึกหัด	115
4.25 ภาพหน้าจอแบบฝึกหัดเมื่อทำการตอบ	116

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.26 ภาพหน้าจอหลังจบแบบฝึกหัดและแสดงค่าระดับความยาก	117
4.27 ภาพหน้าจอหลังจบแบบฝึกหัดและแสดงกราฟคะแนน	118
4.28 แผนภูมิแสดงค่า P ผู้เรียนและ P โจทย์จากผลการทดลองที่ 2	139
4.29 แผนภูมิแสดงค่า P ผู้เรียนและ P โจทย์จากผลการทดลองที่ 6	140
4.30 แผนภูมิแสดงค่า P ผู้เรียนและ P โจทย์จากผลการทดลองที่ 12	140



บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวนำ

ในปัจจุบันนี้อินเทอร์เน็ตเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวัน ในด้านการศึกษาที่อินเทอร์เน็ตเทคโนโลยีสารสนเทศได้ช่วยยกระดับการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและอยู่ในรูปของ E-Learning ซึ่งเป็นวิธีการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนสามารถทำการเรียนรู้ได้โดยผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรืออินเทอร์เน็ต โดยเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะสามารถเลือกเรียนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง โดยเนื้อหาของบทเรียนจะส่งผ่านเว็บเบราว์เซอร์ไปยังผู้เรียน ซึ่งการเรียนระบบนี้ผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนในชั้นเรียนจะสามารถติดต่อถึงกันเพื่อปรึกษา หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยใช้เครื่องมือการสื่อสารที่ทันสมัยเช่นเว็บบอร์ดหรืออีเมลเช่น การนำเสนอบทเรียนให้แสดงบนเว็บเบราว์เซอร์ หลังจากนั้น อาจใช้แบบทดสอบออนไลน์ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลมาร่วมด้วย เพื่อให้สามารถประเมินผลของผู้เรียนได้ว่ามีพัฒนาการเป็นอย่างไร

ส่วนประกอบหนึ่งที่สำคัญของ E-Learning คือแบบฝึกหัดออนไลน์ กล่าวคือเป็นหนึ่งในรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาในช่วงหนึ่ง ๆ เพื่อฝึกฝนให้เกิดความรู้ความเข้าใจผ่านหน้าจอบริเวณเบราว์เซอร์โดยผู้เรียนสามารถเลือกวิชาที่ต้องการได้ แบบฝึกหัดออนไลน์มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อการตรวจสอบว่าผู้เรียนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่อย่างไร อีกทั้งการทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบ การประเมินผลแล้วหรือไม่

หากเปรียบเทียบแบบฝึกหัดออนไลน์กับหนังสือแบบฝึกหัดจะพบข้อได้เปรียบคือผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการเดินเลือกซื้อหาหนังสือแบบฝึกหัดจำนวนมากซึ่งขึ้นกับวิชาและชั้นเรียนของผู้เรียน นอกจากนี้การทำแบบฝึกหัดออนไลน์ผู้เรียนยังสามารถทำแบบฝึกหัดใหม่ได้เรื่อยๆเพื่อทบทวนความรู้ แบบฝึกหัดออนไลน์นี้จึงเป็นประโยชน์มากสำหรับผู้ที่ต้องการพัฒนาตนเองให้มี

ความรู้ในด้านต่างๆ ทุกสถานที่และทุกเวลา โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ เพียงแต่เข้ามาเยี่ยมชมโฮมเพจของบทเรียนบนเว็บนี้ แล้วเลือกแบบฝึกหัดที่ต้องการเท่านั้น

ดังนั้นโครงการนี้จึงต้องการนำเสนอเว็บไซต์ซึ่งให้บริการสำหรับเด็กนักเรียนซึ่งใช้อินเทอร์เน็ตที่สนใจเรียนรู้ด้วยตนเอง วัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้ทันที พร้อมทั้งมีระบบสถิติเพื่อเก็บข้อมูล และสามารถตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนเพื่อให้ในการแบบฝึกหัดครั้งแต่ละครั้ง ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้อย่างมีประสิทธิภาพและคาดหวังว่าความรู้ในการทำโครงการนี้จะเกิดประโยชน์ในการนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบฝึกหัดวัดผลต่อไป

1.2 การทำงานของระบบเดิม

ในระบบการทำงานของเว็บไซต์ทางด้าน E-Learning ของผู้รับจ้างทำระบบอิสระแห่งหนึ่งได้ให้ข้อมูลระบุถึงการทำงานในระบบของตนไว้ว่าก่อนที่ผู้เรียนจะใช้บริการเว็บไซต์ทางด้าน E-Learning และมีแบบฝึกหัดออนไลน์ ผู้เรียนต้องทำการสมัครสมาชิกหรือลงทะเบียนโดยการกรอกข้อมูลส่วนตัวเช่น ชื่อ นามสกุล เพศ วันเกิด เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้ อีเมลที่ติดต่อได้ ฯลฯ จากนั้นระบบจะทำการมอบรหัสนักเรียนและรหัสผ่านไปยังอีเมลของผู้เรียน จากนั้นผู้เรียนจึงใช้รหัสนักเรียนและรหัสผ่านที่ได้รับมาเพื่อเข้าใช้งานระบบและเลือกเนื้อหาหรือแบบฝึกหัดที่ต้องการ

การให้บริการเว็บไซต์ทางด้าน E-Learning ส่วนมากจะประกอบด้วย เนื้อหา (Content) เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ E-Learning คุณภาพของการเรียนการสอนของ E-Learning และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดหาให้แก่ผู้เรียนซึ่งศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง (Learning Studio, internet, 2007)

เว็บเพจแรกของรายวิชา ประมวลรายวิชา (Syllabus) หมายถึงส่วนที่แสดงภาพรวมของคอร์ส แสดงสังเขปรายวิชา มีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน ห้องเรียน (Class) ได้แก่ บทเรียนซึ่งแบ่งตามรายวิชา

เว็บเพจสนับสนุนการเรียน (Resources) การจัดเตรียมแหล่งความรู้อื่น ๆ บนเว็บที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่น ๆ ระบบการติดต่อสื่อสารแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนในเนื้อหาต่างๆตามบทเรียนเป็นที่เรียบร้อยแล้วและมีความต้องการที่ทบทวนความรู้ที่ได้รับ จึงเลือกไปยังหัวข้อแบบฝึกหัดออนไลน์ จากนั้นเลือกวิชาที่สนใจและได้ลงทะเบียนไว้แล้วกดตกลงเพื่อเข้าสู่หน้าจอแบบฝึกหัด เนื้อหาภายในแบบฝึกหัดจะต้องมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่สอนภายในเว็บไซต์และผ่านการทดสอบแล้วว่าไม่ยากหรือไม่ง่ายเกินไปโดยวัดจากค่าดัชนีความยาก (Difficulty) คิดเป็นค่าดัชนีความยากก็ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และคำนึงถึง อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบที่แยกผู้ตอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้กล่าวคือสามารถแยกแยะนักเรียนเก่งกับนักเรียนที่ไม่เก่งออกจากกันได้โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.4-1.0 (NCSA, internet, 2008)

ในการทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้ง จำนวนคำถามในแบบฝึกหัดแต่ละวิชาจะอยู่ที่ 30 ข้อและมีเวลากำหนดไว้ที่ 30 นาที โดยคำถามจะอยู่ในรูปแบบของปรนัยมีตัวเลือก 4 ข้อ โดยการเลื่อนเมาส์ไปคลิกที่คำตอบที่ถูกต้องและระบบจะทำการแสดงผลบนหน้าจอทันทีว่าข้อนั้นผู้เรียนทำถูกต้องหรือไม่

เมื่อผู้เรียนทำการตอบคำถามในข้อนั้นแล้ว ไม่ว่าจะถูกหรือผิด ระบบจะทำการสุ่มคำถามข้อต่อไปให้จนกระทั่งครบทั้งผู้เรียนทำครบ 30 ข้อ หน้าจอจะทำการแสดงผลคะแนนที่ผู้เรียนทำได้ และคำตอบที่ถูกต้องของคำถามข้อต่างๆอีกครั้งในหน้ารวม จากนั้นคะแนนของผู้เรียนจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบเพื่อให้ผู้ใช้ได้ดูผลคะแนนที่ผ่านๆมาได้ทั้งหน้าเว็บไซต์

1.3 ปัญหาที่พบในระบบเดิม

การให้บริการเว็บไซต์ทางด้าน E-Learning ในส่วนของแบบฝึกหัดออนไลน์พบว่าเกิดปัญหาขึ้นจากการสุ่มคำถามจากระบบซึ่งไม่ได้มีการควบคุมใดๆ

1. ทำให้ในบางครั้งผู้เรียนได้คำถามง่ายมากเกินไป ยากมากเกินไป หรือไม่สามารถจำแนกผู้ตอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้จนทำให้แบบฝึกหัดนั้นไม่ได้มาตรฐานตามและค่าดัชนีความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ไม่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. คำถามไม่ตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียน ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงเกินไปอาจพบว่าแบบฝึกหัดที่ตนได้ทำไปนั้นไม่เหมาะสมกับตนเอง

3. ในบางครั้งพบว่าผู้เรียนได้คำถามที่มีลักษณะ โจทย์ซ้ำซ้อนกันหรือมีความคล้ายกันในรูปแบบทดสอบเดียวกันหรือเมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครั้งต่อมา ระบบอาจสุ่มพบข้อที่ผู้เรียนทำในแบบฝึกหัดครั้งก่อนหน้านี้อาจทำให้แบบทดสอบนั้น ไม่ได้ช่วยผู้เรียนทบทวนเนื้อหาที่เรียนได้อย่างเต็มที่

4. ในการทำแบบฝึกหัดครั้งต่อไป การสุ่มคำถามไม่ได้มีการอ้างอิงผลจากการทำแบบฝึกหัดครั้งก่อนหน้า จึงทำให้ผู้เรียนไม่รู้จุดอ่อน-จุดแข็งของตนเองนอกจากต้องไปดูหน้าจอบทเรียนที่แสดงผลคะแนนและทำการวิเคราะห์ความสามารถของตนเอง

1.4 จุดมุ่งหมายในการศึกษา

แบบฝึกหัดที่ดีควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างในหลาย ๆ ด้านเช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญาและประสบการณ์ ฯลฯ ฉะนั้น การทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้งควรจัดทำให้มีคำถามมากพอและมีทุกระดับตั้งแต่ง่าย ปานกลาง จนถึงระดับค่อนข้างยาก เพื่อว่าเด็กทั้งเก่ง กลาง อ่อน จะได้เลือกทำได้ตามความสามารถ เพื่อให้เด็กทุกคนประสบความสำเร็จในการทำแบบฝึกหัด การมีชุดคำถามที่มากมายจึงเป็นเรื่องที่ถูกต้อง แต่จากปัญหาในการสุ่มเลือกคำถามที่ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวอาจทำให้ผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการทำแบบฝึกหัดนั้นๆ นอกจากนี้แบบฝึกหัดนี้ยังมุ่งเน้นให้สามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในการทำแบบฝึกหัดมากยิ่งขึ้นจากรูปแบบการนำเสนอและการที่ผู้เรียนสามารถปรับแต่งส่วนประกอบต่างๆภายในแบบฝึกหัด ได้ตามใจชอบ

การทำเว็บไซต์เพื่อสร้างแบบฝึกหัดออนไลน์ซึ่งตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกสบายและทบทวนบทเรียนที่เรียนมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถได้ฝึกโจทย์คำถามในแต่ละครั้งที่ไม่ซ้ำหรือซ้ำน้อยที่สุดเทียบกับการทำแบบฝึกหัดครั้งก่อนหน้านี้ และมีการปรับแต่งค่าต่างๆก่อนการทำแบบฝึกหัดได้ตามใจชอบให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีระบบซึ่งสามารถตอบสนองและปรับตามความสามารถของผู้เรียนได้ในระหว่างการทำแบบฝึกหัดและหลังทำแบบฝึกหัดเสร็จได้

ตัวแบบทดสอบสามารถปรับเปลี่ยนความยาก -ง่ายตามความสามารถของผู้เรียน โดยระบบสามารถเลือกคำถามที่มีระดับความยากสูงขึ้นเมื่อผู้เรียนทำคำถามข้อนั้นได้ รวมไปถึงการเลือก

ปรับเปลี่ยนคำถามตามพัฒนาการและทักษะที่แตกต่างกัน อีกทั้งเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ระบบจะทำการประมวลผลและเก็บค่าความสามารถของผู้เรียนไว้เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบอีกครั้ง ระบบจะใช้ข้อมูลในส่วนนี้ในการอ้างอิงการเลือกคำถามในแบบฝึกหัดครั้งต่อไป และยังคงคำนึงถึงเนื้อหาและหน้าจอของแบบฝึกหัด โดยเนื้อหาต้องมีความชัดเจนและสอดคล้องกับเรื่องที่เรียนและหน้าจอไม่ควรรวมกันเป็นกระจุกที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง และควรดึงดูดใจของผู้เรียน

1.5 ขอบเขตของระบบ

1.5.1 ขอบเขตความสามารถของระบบ

1. ผู้เรียนที่เข้ามาใช้งานระบบสามารถสมัครเข้าเรียนและลงทะเบียนเรียนรายวิชาต่างๆ ได้ โดยระบบจะทำการเก็บต่างๆ ของผู้เรียนไว้ เมื่อผู้เรียนทำการเข้าสู่ระบบแล้ว สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัว เข้าทำแบบฝึกหัดและดูรายละเอียดการทำแบบฝึกหัดที่ผ่านมาได้
2. ผู้สอนที่เข้ามาใช้งานระบบสามารถลงทะเบียนผู้สอนและเมื่อทำการเข้าสู่ระบบแล้ว ผู้สอนสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ดูรายละเอียดการทำแบบฝึกหัดที่ผ่านมาได้ของผู้เรียน โดยค้นหาจากรหัสผู้เรียน รายวิชาหรือชั้นปี ผู้สอนยังสามารถสร้าง โจทย์แบบฝึกหัดและแก้ไข โจทย์แบบฝึกหัดได้
3. ผู้เรียนที่เข้าใช้งานแบบฝึกหัดสามารถทำการปรับแต่งรายละเอียดต่างๆ ก่อนการเข้าใช้งานเพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้เรียนอัน ได้แก่ ระบบจับเวลา ระบบการสุ่มตัวเลือก เสียงเพลงประกอบ จำนวนข้อทั้งหมด ระดับความยากเริ่มต้น โหมดความยาก ฯลฯ เมื่อทำการปรับค่าตามที่ต้องการเสร็จสิ้น ผู้เรียนสามารถเซฟข้อมูลนั้นหรือ โหลดข้อมูลออกมาเพื่อใช้งานอีกครั้งได้
4. ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังทำแบบฝึกหัดอยู่ ระบบจะทำการสุ่มเลือก โจทย์ข้อต่อไปจากการตอบ โจทย์ของตัวผู้เรียนเอง โดยระบบจะทำการกำหนดค่าระดับของผู้เรียนเป็นระดับขั้น หากผู้เรียนทำ โจทย์ข้อนั้นได้ ระดับของผู้เรียนจะสูงขึ้นและระบบจะสุ่ม โจทย์ที่มีระดับความยาก แนวโน้มที่สูงขึ้นซึ่งเหมาะสมกับผู้เรียน ในทางตรงข้ามหากผู้เรียนทำ โจทย์ข้อนั้นผิด ระดับของผู้เรียนจะต่ำลงและระบบจะสุ่ม โจทย์ที่มีระดับความยาก แนวโน้มที่ต่ำลงให้กับผู้เรียน
5. ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังทำแบบฝึกหัด ระบบจะทำการปรับเปลี่ยนค่าระดับความยากของ โจทย์โดยคำนวณจากจำนวนคนที่ทำ โจทย์ข้อนั้น ได้และไม่ได้ เพื่อเพิ่ม-ลดค่าระดับความยากของ โจทย์ให้ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด
6. ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังทำแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนตอบคำถามถูก ระบบสามารถบังคับให้ข้อต่อไปมีระดับความยาก ไม่น้อยกว่าระดับของตัวผู้เรียน ในทางตรงข้ามเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม

ผิด ระบบจะทำการบังคับให้ข้อต่อไปมีระดับความยากไม่มากไปกว่าระดับของตัวผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำโจทย์ข้อต่อไปได้

7. เมื่อผู้เรียนทำโจทย์แบบฝึกหัดเสร็จสิ้น ระบบจะแสดงคะแนนที่ผู้เรียนทำได้ ค่าระดับความยากสุดท้ายที่ผู้เรียนทำได้ และยังสามารถแสดงค่าต่างๆดังกล่าวออกมาในรูปแบบของกราฟเพื่อความสะดวกในการดูอีกด้วย

8. เมื่อผู้เรียนทำโจทย์แบบฝึกหัดครั้งต่อไป ระบบจะทำการจำค่าระดับความยากสุดท้ายของผู้เรียนครั้งก่อนหน้านี้เพื่อให้ทำแบบฝึกหัดได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่จำเป็นต้องกลับไปทำโจทย์ที่มีระดับความยากต่ำอีกครั้ง

1.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบระบบ

- Macromedia Dream Weaver 8.0
- Adobe Photoshop CS2
- Flash MX 8.0
- MySQL
- Apache Server

1.5.3 การออกแบบเว็บไซต์

ในการออกแบบหน้าจอบริบทเว็บไซต์นั้น โปรแกรมที่ใช้ได้แก่ Macromedia Dream Weaver และ Adobe Photoshop โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบเดิมซึ่งผู้เรียนต้องการหน้าจอที่ใช้งานได้ง่าย สะดวกสบายและช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน จากนั้นในส่วนที่ใช้เพื่อติดต่อกับผู้ใช้บริการ (Graphical User Interface) จึงเริ่มกำหนดเนื้อหาที่จำเป็นในการทำเว็บไซต์ E-learning ได้แก่หน้าสำหรับส่วนการเรียนการสอนประกอบไปด้วยวิชาไทยและสังคมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 หน้าประมวลรายวิชา เว็บเพจสนับสนุนการเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ การเข้าสู่ระบบ ผู้จัดทำเว็บไซต์ กระดานข่าวและประกาศ โดยเริ่มจากการออกแบบหน้าจอหลักให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเชื่อมโยงหน้าหลักกับเนื้อหาต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งต้องมีการวางแผนการเชื่อมต่อโครงสร้างสัมพันธ์กัน ระหว่างรายการ (Menu) กับหน้าเนื้อหาอื่นๆ รวมถึงการ

เชื่อมโยงไปสู่ภาพและข้อความต่างๆที่เข้าใจและศึกษาได้ง่าย และต้องสามารถรองรับเชื่อมโยงกับต้องทำงานร่วมกับระบบงานสนับสนุน (back end) การสมัครสมาชิก การล็อกอินและฐานข้อมูลได้เป็นอย่างดี

1.5.4 การออกแบบแบบฝึกหัด

โปรแกรมที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดใช้โปรแกรม Flash MX โดยใช้ทั้งการทำหน้าจอ อินเทอร์เน็ตและรหัสต้นฉบับ (source code) ในการเลือกคำถาม จำนวนคำถามในแบบฝึกหัดแต่ละวิชาจะกำหนดที่ 20 ข้อในการทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้งและมีเวลากำหนดไว้ที่ 20 นาที (สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการ) โดยคำถามจะอยู่ในรูปแบบของปรนัยมีตัวเลือก 4 ข้อ โดยการเลื่อนเมาส์ไปคลิกที่คำตอบที่ถูกต้อง และตัวเลือกมีการสลับที่กันทุกครั้งในการทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้ง การออกแบบหน้าจอนั้นมีความสวยงามและดึงดูดใจผู้เรียน แต่ไม่มากจนเกินไปเพราะอาจทำให้ขนาดไฟล์ Flash ใหญ่เกินไป ในส่วนของชุดคำสั่งในการเลือกคำถามนั้นต้องสามารถหลีกเลี่ยงคำถามที่มีลักษณะ โจทย์ซ้ำซ้อนกันหรือมีความคล้ายกันในรูปแบบฝึกหัดเดียวกันหรือแบบฝึกหัดครั้งก่อน

ชุดคำสั่งสำหรับการทำให้ตัวแบบทดสอบสามารถปรับเปลี่ยนความยาก -ง่ายตามความสามารถของผู้เรียน โดยขึ้นกับการตอบคำถามของผู้เรียน และคำถามที่เลือกขึ้นมาต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแบบฝึกหัดที่ดี โดยการคำนวณค่าดัชนีความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และคำถามที่เลือกนั้นยังปรับเปลี่ยนพัฒนาการและทักษะที่แตกต่างกันได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการสื่อความหมาย ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการหาความสัมพันธ์ ให้มีการกระจายคำถามในทักษะต่างออกไปใกล้เคียงกันๆ

หลังจากการทำแบบฝึกหัดเสร็จลงนั้นระบบยังสามารถเก็บค่าทักษะของผู้เรียนเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ตัวผู้ทำแบบฝึกหัดหรือใช้เป็นปัจจัยในการเลือกคำถามในการทำแบบฝึกหัดครั้งต่อไป

1.5.5 การออกแบบฐานข้อมูล

ในการออกแบบฐานข้อมูลและเซิร์ฟเวอร์นั้นใช้ MySQL และ Apache เป็นหลัก โดยทำการวิเคราะห์และออกแบบ Attribute ของคำถามได้แก่ค่าดัชนีความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจ

จำแนก (Discrimination) Attribute ของผู้เรียน คะแนนที่ได้หลังการทำแบบทดสอบ และความสัมพันธ์ของแต่ละคำถามซึ่งต้องออกแบบภาพความสัมพันธ์ของการทำงาน (Entity Relationship) เพื่ออธิบายถึงกระบวนการต่างๆ ในการเชื่อมโยงกันของฐานข้อมูลและแบบฝึกหัด เพื่อให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลกันได้อย่างถูกต้องและไม่เกิดปัญหา

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการนี้คือเว็บไซต์ที่ให้บริการแบบฝึกหัดออนไลน์ โดยระบบสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน โดยมีการเลือกคำถามตามระดับสติปัญญา และประสบการณ์ทั้งระหว่างทำและหลังทำแบบฝึกหัด ผู้เรียนสามารถปรับแต่งระดับความยากของแบบฝึกหัดให้ตรงตามต้องการได้ นอกจากนี้ยังคำนึงถึงค่ามาตรฐานดัชนีความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ไปพร้อมๆกัน เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จและได้รับประโยชน์สูงสุดในการทำแบบฝึกหัดครั้งนั้น และคาดหวังว่าความรู้ที่ได้รับจากการทำโครงการนี้ จะสามารถนำไปต่อยอดให้เกิดประโยชน์และสามารถพัฒนาการออกแบบแบบฝึกหัดวัดผลออนไลน์สำหรับผู้เรียนในระบบ E-Learning ต่อไปในอนาคต

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle)

ระบบสารสนเทศทั้งหลายมีวงจรชีวิตที่เหมือนกันเป็นวัฏจักร โดยวงจรนี้จะเป็นขั้นตอนที่เป็นลำดับตั้งแต่ต้นจนจบและได้เป็นระบบที่ใช้งานได้จริง ในแต่ละขั้นตอนจะประกอบไปด้วย รายละเอียดการทำงานและเป้าหมายที่มีความชัดเจนซึ่งแสดงถึงความก้าวหน้าของโครงการนั้นๆ จึงเป็นหน้าที่ที่สำคัญของนักวิเคราะห์ระบบต้องทำความเข้าใจให้ดีว่าในแต่ละขั้นตอนจะต้องทำอะไรและทำอะไรบ้าง โดยเริ่มต้นจากการศึกษาปัญหาและวางแผน การวิเคราะห์ การออกแบบ การสร้างหรือพัฒนาาระบบ การบำรุงรักษาระบบ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะต้องมีการทำรายงานติดตามผลหรือแสดงผลการทำงานเพื่อพิจารณาตัดสินใจว่าสมควรที่จะดำเนินการในขั้นตอนต่อไปหรือไม่ หรือมีความจำเป็นต้องกลับไปศึกษารายละเอียดการทำงานและแก้ไขใหม่ในขั้นตอนเดิมต่อไปก่อน

อย่างไรก็ตามในขณะที่ใช้ระบบที่สร้างขึ้นใหม่นั้น เทคโนโลยียังคงมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้นในกระบวนการพัฒนาระบบจึงต้องมีการนำระบบมาวิเคราะห์ใหม่เพื่อพัฒนาให้ทันสมัยตามเทคโนโลยีและข้อมูลสารสนเทศทั้งหมด การพัฒนาระบบแบบนี้จึงถูกเรียกว่า “วงจรการพัฒนาาระบบ”

โดยทั่วไปสามารถจำแนกประเภทของการพัฒนาระบบได้เป็นสองรูปแบบได้แก่

1. Predictive Approach คือวิธีการพัฒนาระบบที่ใช้หลักการของทฤษฎีแบบจำลองน้ำตก (Waterfall Model) มีลักษณะสำคัญคือการจัดวางแผนล่วงหน้าในการพัฒนาระบบและทำการดำเนินการตามแผนที่ได้กำหนดไว้ โดยผู้พัฒนาจำเป็นต้องมีความเข้าใจในความต้องการของระบบเป็นอย่างดีเนื่องจากวิธีการนี้ไม่มีความยืดหยุ่น หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากในระหว่างที่ทำงาน อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีข้อดีคือมีความเสี่ยงต่ำ และการทำงานส่วนใหญ่ก็จะทำตามไปเอกสารและบันทึกการทำงานลงเอกสารเช่นกันจึงเหมาะกับองค์กรใหญ่ๆ ที่ระบบการทำงานนั้นไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย

2. Adaptive Approach คือวิธีการพัฒนาระบบที่ไม่สามารถวางแผนการจัดการล่วงหน้าในการพัฒนาระบบใหม่ได้ และในการพัฒนานั้นมีลักษณะที่มีการปรับเปลี่ยนตลอดเวลา จึงทำให้มีความยืดหยุ่นสูงแต่ก็มีความเสี่ยงด้วยเช่นกัน เนื่องจากไม่อาจรู้ได้ว่าระบบจะเสร็จเมื่อไร เหมาะกับองค์กรเล็กๆ หรือ องค์กรที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตัวอย่างของวิธีการนี้ได้แก่ Spiral Model หรือ Iterative Approach

วงจรการพัฒนาระบบประกอบไปด้วย การวางแผนระบบ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การสร้างระบบและการบำรุงรักษาระบบ โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการวางแผนระบบ (System Planning Phase)

สาเหตุที่การวางแผนระบบมีความสำคัญเนื่องจากข้อจำกัดทางด้านทางด้านต้นทุนและระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนา ผู้พัฒนาระบบจึงต้องพิจารณาอย่างเหมาะสมว่าระบบที่ทำนั้นสามารถสร้างประโยชน์ให้กับองค์กรได้จริง อีกเหตุผลหนึ่งคือการเข้าใจปัญหาของระบบงานเดิมอย่างถ่องแท้และสามารถระบุปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนและกำหนดขอบเขตการทำงานของระบบใหม่ จากนั้นจึงทำการสร้างแผนการทำงาน ซึ่งรายละเอียดภายในกำหนดการของแผนงานประกอบด้วย รายงานงานที่ต้องทำ รายการกิจกรรมที่ต้องทำ

จากนั้นจึงมีการศึกษาความเป็นไปได้ซึ่งมีจุดประสงค์คือการกำหนดว่าปัญหาคืออะไรและตัดสินใจว่าการพัฒนาสร้างระบบสารสนเทศ หรือการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมมีความเป็นไปได้หรือไม่โดยเสียค่าใช้จ่ายและเวลาน้อยที่สุด และได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

ทั้งนี้สิ่งที่ควรคำนึงได้แก่ความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและความเป็นไปได้ด้านบุคลากร ความเป็นไปได้ทางเทคนิคเช่นคอมพิวเตอร์และเครื่องมือต่างๆ รวมทั้งคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ด้วย ยกตัวอย่างเช่น คอมพิวเตอร์อาจจะมีเนื้อที่ของฮาร์ดดิสก์ไม่เพียงพอ รวมทั้งซอฟต์แวร์ อาจจะต้องซื้อใหม่ หรือพัฒนาขึ้นใหม่ เป็นต้น ความเป็นไปได้ด้านบุคลากร คือ บริษัทมีบุคคลที่เหมาะสมที่จะพัฒนาและติดตั้งระบบเพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่มีจะหาได้หรือไม่หรือจากที่ใด เป็นต้น นอกจากนี้ควรจะให้ความสนใจว่าผู้ใช้ระบบมีความคิดเห็นอย่างไรกับการเปลี่ยนแปลง

สุดท้ายในการศึกษาความเป็นไปได้เรื่องค่าใช้จ่ายรวมทั้งเวลาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ และที่สำคัญคือ เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงผลประโยชน์ที่ได้รับและสามารถตีออกมาในรูปเงินให้ได้ เช่น เมื่อนำระบบใหม่เข้ามาใช้อาจจะทำให้ ค่าใช้จ่ายบุคลากรลดลง หรือกำไรเพิ่มมากขึ้น เช่น ทำให้ยอดขายเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากผู้บริหารมีข้อมูลพร้อมที่จะช่วยในการตัดสินใจที่ดีขึ้น

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (System Analysis Phase)

ในขั้นตอนนี้มุ่งเน้นเรื่องการวิเคราะห์ระบบที่มุ่งเจาะลึกในรายละเอียดมากกว่าขั้นตอนแรก การวิเคราะห์ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่การศึกษาระบบการทำงานของธุรกิจเดิมนั้นว่ามีการทำงานอย่างไรและรวบรวมความต้องการในระบบใหม่จากผู้ใช้ระบบ โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่างๆเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนระบบเพื่อกำหนดขอบเขตปัญหาที่เป็นไปได้โดยวิธีการให้ได้ขอบเขตปัญหาสามารถทำได้จากการใช้เทคนิคในการเก็บข้อมูลเช่นศึกษาเอกสารที่มีอยู่ ได้แก่ คู่มือการใช้งาน แผนผังใช้งานขององค์กร เฝ้าสังเกตการทำงานของผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจและเห็นขั้นตอนการทำงานจริงหรือสัมภาษณ์ผู้ใช้และผู้จัดการที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ

จากนั้นจึงระบุความต้องการของระบบและกำหนดขอบเขตของปัญหาเพื่อให้เห็นภาพรวมของระบบ แล้งจึงสร้างต้นแบบจำลองความต้องการของระบบเพื่อให้ผู้ใช้พิจารณาระบบใหม่ที่จะสร้างขึ้นว่าตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบหรือไม่ ข้อดีของการสร้างต้นแบบออกมาเป็นรูปคือสามารถดึงมุมมองที่มีประโยชน์จากผู้ใช้ได้มากกว่า ต่อมาได้แก่การจัดทำแบบจำลองของระบบเพื่อช่วยในการวิเคราะห์เช่นแผนภาพกระแสข้อมูล (Dataflow Diagram) หรือ แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

3. ขั้นตอนการออกแบบระบบ (System Design Phase)

ในขั้นตอนของการออกแบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและวางแผนวิธีของระบบโดยยึดหลักออกแบบตามความต้องการที่กำหนดและตัดสินใจไว้ในช่วงของขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ ซึ่งจุดประสงค์ของการออกแบบนั้นได้แก่การออกแบบเพื่อคัดเลือกเครื่องมือหรือวิธีการที่จะนำมาใช้กับระบบใหม่หรือนำมาใช้กับการทำงานร่วมกันของระบบใหม่และระบบเก่า การออกแบบระบบ Graphical User Interface เพื่อสื่อสารกับผู้ใช้ การออกแบบระบบฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูล

ขององค์กร รวมไปถึงการออกแบบระบบป้องกันความปลอดภัยในระบบหรือการออกแบบแบบจำลองเพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องเกิดความเข้าใจในรายละเอียดของการออกแบบทั้งหมดให้ตรงกัน

4. ขั้นตอนการสร้างระบบ (System Implementation Phase)

ในขั้นตอนนี้ผู้พัฒนามีหน้าที่ในการเขียนระบบที่มีเสถียรภาพและมีการทดสอบระบบว่าสามารถที่จะทำงานถูกต้องหรือไม่ ในการทดสอบควรมีการทดสอบกับข้อมูลจริงที่เลือกแล้ว ผลลัพธ์ที่ได้คือระบบที่พร้อมที่จะนำไปใช้งานจริงต่อไป หลังจากนั้นต้องเตรียมคู่มือการใช้และการฝึกอบรมผู้ใช้งานจริงโดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบได้อย่างถูกต้อง สุดท้ายคือการติดตั้งระบบให้สามารถใช้งานจริงในองค์กรได้

ส่วนที่สำคัญในขั้นตอนนี้อย่างหนึ่งคือกระบวนการทดสอบโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้แน่ใจว่ากระบวนการทำงานของระบบถูกต้องตามที่กำหนดไว้ ซึ่งกระบวนการทดสอบแบ่งเป็นสองประเภทได้แก่ การตรวจสอบ (Validation) เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีความถูกต้องหรือไม่ และการทวนสอบ (Verification) เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าการพัฒนาระบบทำอย่างถูกต้องหรือไม่

และในขั้นตอนการติดตั้ง เมื่อองค์กรนำระบบใหม่มาใช้แทนของเก่าภายใต้การดูแลของนักพัฒนา การป้อนข้อมูลต้องทำให้เรียบร้อย และการนำระบบเข้ามาควรจะทำอย่างค่อยเป็นค่อยไปที่ละน้อย ที่ดีที่สุดคือการใช้ระบบใหม่ควบคู่ไปกับระบบเก่าไปสักระยะหนึ่ง โดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกันแล้วเปรียบเทียบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าเรียบร้อยก็เอาระบบเก่าออกได้ แล้วใช้ระบบใหม่ต่อไปซึ่งมีข้อดีคือการลดความเสี่ยงจากความเสียหายเมื่อระบบเกิดความผิดพลาด

5. ขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบ (System Support Phase)

มีวัตถุประสงค์ในการบำรุงรักษาระบบให้สามารถดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างต่อเนื่อง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสนับสนุนระบบนอกจากการบำรุงรักษาระบบแล้ว ผู้พัฒนายังต้องมีหน้าที่ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้ดียิ่งขึ้น และมีการตั้งทีมช่วยเหลือเพื่อช่วยเหลือผู้ใช้และให้ความรู้แก่ผู้ใช้อย่างสม่ำเสมอ ในการปรับแต่งความต้องการในการดำเนินการบางส่วน อาจเกิดปัญหาในระบบที่ไม่สามารถทำการแก้ไขได้ นักพัฒนาระบบอาจจะต้องพัฒนา

ระบบเพิ่มเติมโดยเริ่มกลับไปทำขั้นตอนแรกในวงจรการพัฒนาแบบใหม่
(ณัฐพันธ์ เจริญนันท์, 2551)

2.2 เว็บไซต์ (Web Site)

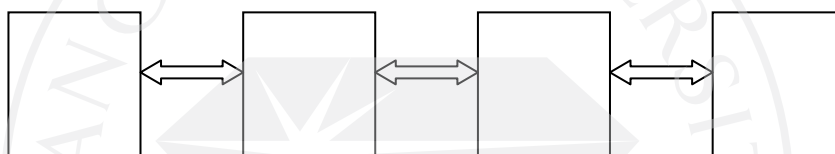
เว็บเพจ (Web Page) คือหน้าของเว็บที่บรรจุเนื้อหาต่างๆเหมือนเนื้อหาของหนังสือแต่ ออกแบบเป็นลักษณะของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเชื่อมโยงไปยังหน้าเอกสารต่างๆไปยังจุด อื่นๆ บนหน้าเว็บได้ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นๆ ในระบบเครือข่าย โดยใช้รูปแบบ การเชื่อมโยงแบบไฮเปอร์ลิงก์หรือไฮเปอร์มีเดีย (Hyperlink/Hypermedia) จึงมีลักษณะคล้ายกับว่า ผู้อ่านเอกสารเว็บสามารถโต้ตอบกับเอกสารนั้นๆ ด้วยตนเอง ตลอดเวลาที่มีการใช้งาน

เว็บไซต์ หมายถึงหน้าเว็บเพจหลายหน้า ซึ่งเชื่อมโยงกันผ่านทางไฮเปอร์ลิงก์ ส่วนใหญ่ จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ โดยถูกจัดเก็บไว้ในเว็ลด์ไวด์เว็บ หน้าแรกของ เว็บไซต์ที่เก็บไว้ที่ชื่อหลักจะเรียกว่า โฮมเพจ ทำหน้าที่คล้ายหน้าปกหนังสือ คำนำ คำชี้แจงและ สารบัญ โดยมีความสำคัญเนื่องจากเป็นส่วนที่ดึงดูดใจผู้เข้าชมเป็นแห่งแรก หน้าโฮมเพจจึง ประกอบด้วยชื่อเว็บไซต์ สัญลักษณ์ คำแนะนำเว็บไซต์และการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ ในเว็บไซต์ นั้นๆ เว็บไซต์โดยทั่วไปจะให้บริการต่อผู้ใช้ฟรี แต่ในขณะเดียวกันบางเว็บไซต์จำเป็นต้องมีการ สมัครสมาชิกและเสียค่าบริการเพื่อที่จะดูข้อมูล ในเว็บไซต์นั้น ซึ่งได้แก่ข้อมูลทางวิชาการ ข้อมูล ตลาดหลักทรัพย์ หรือข้อมูลสื่อต่างๆที่มีความสำคัญ ผู้ทำเว็บไซต์มีหลากหลายระดับ ตั้งแต่สร้าง เว็บไซต์ส่วนตัวจนถึงระดับเว็บไซต์สำหรับธุรกิจหรือองค์กรต่างๆ

แต่ละเว็บไซต์ จะมีรูปแบบโครงสร้างที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความถนัดและความนิยมของ ผู้ออกแบบเว็บไซต์เป็นหลักอย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่ควรให้ความสำคัญในการ ออกแบบเว็บไซต์ที่ดีคือมีการวางแผน โครงสร้างเว็บไซต์ให้มีความสมดุลระหว่างส่วนต่างๆ มีการ เชื่อมต่อสัมพันธ์กันระหว่างรายการ (Menu) หรือโฮมเพจ กับหน้าเนื้อหาอื่นๆ รวมถึงการเชื่อมโยง ไปสู่ภาพและข้อความต่างๆ โดยต้องวางแผนโครงสร้างให้ดี เพื่อป้องกันอุปสรรคที่จะเกิดต่อผู้ใช้ เช่น การหลงทางของผู้ใช้เนื่องจากความซับซ้อนของโครงสร้างภายในทำให้ผู้ใช้สับสนเป็นต้น จาก หลักการนี้แสดงว่าโครงสร้างของเว็บไซต์เป็นส่วนที่ควรให้ความสำคัญ โครงสร้างที่ดีจะช่วยส่งผล ที่ดีต่อผู้ใช้ เพราะข้อมูลที่มีอยู่มากมายนั้นต้องอาศัย การเชื่อมโยงเนื้อหา หรือการจัดระเบียบของ

เนื้อหาให้กับการสืบค้นภายในเว็บไซต์ การจัดระเบียบที่ดี จะช่วยให้ผู้ใช้มีความสะดวกในขณะเดียวกัน โครงสร้างที่ไม่เหมาะสมก็ย่อมส่งผลกระทบต่อผู้ใช้เช่นกันรูปแบบโครงสร้างของเว็บไซต์โดยทั่วไปมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequential Structure) เป็นโครงสร้างที่ใช้เก็บข้อมูลที่เป็นเรื่องราวตามลำดับเวลา หรือดำเนินเนื้อหาไปตามลำดับ หรือจากเรื่องทั่วไป กว้างๆ ไปสู่เรื่องที่จำเพาะเจาะจงมากขึ้นหรือมีรายละเอียดมากขึ้น หรือการเรียงลำดับตามตัวอักษร อาทิ วรรณกรรม สารานุกรม หรืออภิธานศัพท์ อย่างไรก็ตาม โครงสร้างแบบนี้ เหมาะกับเว็บที่มีขนาดเล็ก เนื้อหาไม่ซับซ้อน เหมือนการอ่านหนังสือเรียงลำดับไปที่ละหน้า



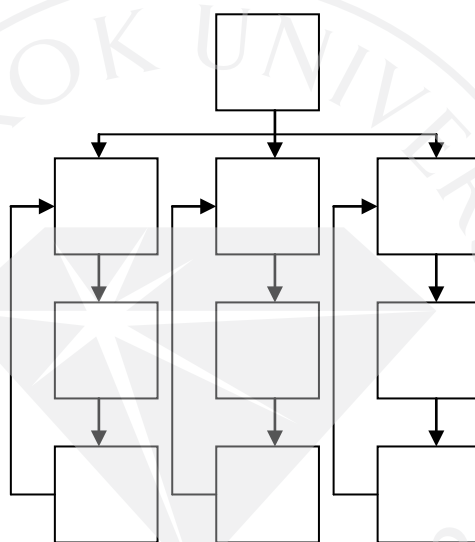
รูปที่ 2.1 ภาพโครงสร้างแบบเรียงลำดับ

ภายในเว็บไซต์ จะดำเนินเรื่องไปในลักษณะเส้นตรง โดยมีปุ่มเดินหน้า ถอยหลังเป็นเครื่องมือหลักที่ เริ่มจากหน้าเริ่มต้นซึ่งโดยปกติเป็นหน้าต้อนรับหรือแนะนำให้ผู้ใช้งานถึงรายละเอียดของเว็บ รวมทั้งอธิบายให้ทราบถึงวิธีการ เข้าสู่เนื้อหาและการใช้งานของปุ่มต่างๆ เมื่อผู้ใช้งานจากหน้าเริ่มต้นเข้าไปสู่ภายในจะพบกับหน้าเนื้อหาต่างๆ โดยในแต่ละหน้า และทำการเชื่อมโยงกับหน้าเนื้อหาหลักอื่นๆ ซึ่งหน้าเนื้อหาย่อยเหล่านี้มีลักษณะเป็นหน้าเดี่ยวที่เมื่อเข้าไปดูรายละเอียดของเนื้อหาแล้ว ต้องกลับมายังหน้าหลักหน้าเดิมเท่านั้น ไม่สามารถข้ามไปยังเนื้อหาอื่นๆ ได้ และเมื่อผู้ใช้งานไปจนจบเนื้อหาทั้งหมดแล้วก็จะมาถึงหน้าสุดท้ายซึ่งอาจจะเป็นหน้าที่ใช้สรุปเนื้อหาทั้งหมด การเชื่อมโยงระหว่างหน้าแต่ละหน้าใช้ลักษณะของการใช้ปุ่มหน้าต่อไปเพื่อเดินหน้าไปสู่หน้าต่อไป ปุ่มหน้าที่แล้วเพื่อต้องการกลับไปสู่หน้าที่ผ่านมา ในส่วนของการเข้าไปสู่หน้าเนื้อหาย่อยอาจใช้ลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย ที่ทำไว้ในหน้าเนื้อหาหลักเชื่อมโยง ไปสู่หน้าเนื้อหาย่อยและใช้ปุ่มกลับมายังหน้าหลัก ในกรณีที่อยู่ในหน้าเนื้อหาย่อยและต้องการกลับไปยังหน้าเนื้อหาหลัก

ข้อดีของโครงสร้างประเภทนี้คือ ง่ายต่อผู้ออกแบบ ในการจัดระบบโครงสร้าง และง่ายต่อ

การปรับปรุงแก้ไขเนื่องจากมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน การเพิ่มเติมเนื้อหาเข้าไปสามารถทำได้ง่าย เพราะมีผลกระทบต่อบางส่วนของโครงสร้างเท่านั้น แต่ข้อเสียของ โครงสร้างระบบนี้คือ ผู้ใช้ไม่สามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้ ในกรณีที่ต้องการเข้าไปสู่เนื้อหาเพียงหน้าใดหน้าหนึ่งนั้นจำเป็นต้องผ่านหน้าที่ไม่ต้องการหลายหน้าเพื่อไปสู่หน้าที่ต้องการ ทำให้เสียเวลา

2. มีโครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchical Structure) เป็นโครงสร้างที่มีแนวคิดเดียวกับแผนภูมิองค์กร เว็บไซต์ประเภทนี้คือการมีจุดเริ่มต้นที่จุดร่วมจุดเดียวคือ โฮมเพจ และเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาในลักษณะเป็นลำดับจากบนลงล่าง ดังภาพ

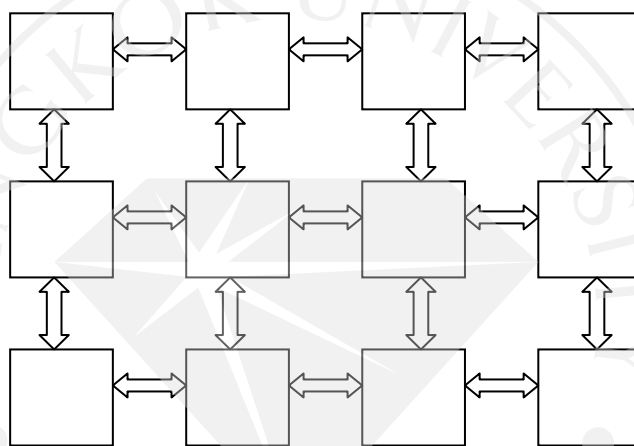


รูปที่ 2.2 ภาพ โครงสร้างแบบลำดับชั้น

โครงสร้างแบบลำดับชั้น จากหน้าโฮมเพจจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นหลายกลุ่มเนื้อหาย่อย โดยหน้าแรกของกลุ่มเนื้อหาย่อยนั้น เรียกว่าหน้าหลัก ในหน้านี้จะเป็นคำอธิบาย ชี้แจง บอกหัวข้อหรือรายละเอียดของเนื้อหาในกลุ่มเนื้อหาย่อย จากนั้นเมื่อผู้ชมต้องการเข้าไปสู่เนื้อหาย่อยสามารถทำได้ โดยใช้ปุ่มไปหน้าถัดไปหรือย้อนกลับไปหน้าที่แล้วในการดูเนื้อหาย่อยทีละหน้า เมื่อถึงหน้าสุดท้ายก็ใช้ปุ่มกลับขึ้นไปสู่หน้าเนื้อหาหลัก โดยปุ่มกลับไปหน้าโฮมเพจเมื่อต้องการกลับไปหน้าโฮมเพจเพื่อเลือกเนื้อหาหลักส่วนต่อไป ข้อดีของ โครงสร้างรูปแบบนี้ก็คือ ง่ายต่อการแยกแยะเนื้อหาของผู้ใช้และจัดระบบข้อมูล ของผู้ออกแบบนอกจากนี้สามารถดูแลและปรับปรุงแก้ไขได้ง่ายเนื่องจากมีการแบ่งเป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจน ส่วนข้อเสียคือในส่วนของการออกแบบ โครงสร้างต้องระวังอย่าให้โครงสร้างที่ไม่สมดุล นั่นคือ มีลักษณะที่ลึกลงไปหรือตื้น ทำให้โครงสร้างของ

เว็บไม่สมดุล ต้องปรับหน้าให้เหมาะสมเช่นเนื้อหา ที่ลืกลงไปอาจต้องจัดทำหน้าเมนูเพิ่ม หรือเพิ่มการเชื่อมโยงกลับหน้าหลักได้ง่าย ถ้าเนื้อหาตื้นเกินไป อาจยุบรวมเนื้อหาบ้าง

3. โครงสร้างแบบตาราง (Grid Structure) เป็น โครงสร้างที่มีความยืดหยุ่นสำหรับผู้ใช้ ทุกๆ เนื้อหาที่มีความสำคัญเท่าๆ กัน หรือเป็นเนื้อหาย่อยๆ เหมือนกันและมีลักษณะร่วมกัน ดังนั้น ทุกๆ เนื้อหาจึงเชื่อมโยงถึงกันได้ ตามที่ผู้ใช้ต้องการ เช่นเว็บ ไซต์แหล่งข้อมูลต่างๆที่มีความสลับซับซ้อน เช่นเว็บไซต์แนะนำแหล่งท่องเที่ยวของอำเภอต่างๆ ในจังหวัด

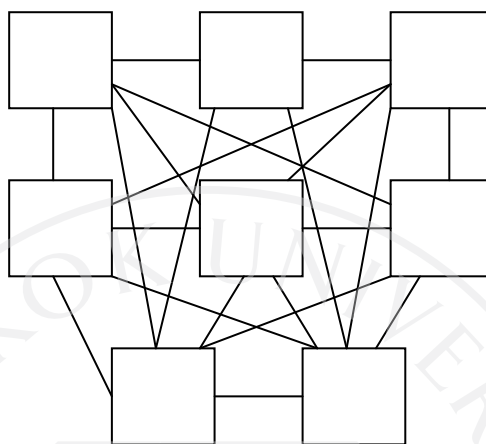


รูปที่ 2.3 ภาพโครงสร้างแบบตาราง

โครงสร้างประเภทนี้มีความซับซ้อนมากกว่าสองรูปแบบที่ผ่านมา โดยเพิ่มการเชื่อมโยงซึ่งกันและกันระหว่างเว็บเพจแต่ละส่วน การเข้าสู่เว็บเพจของผู้ใช้จะไม่ใช่เป็นลักษณะเชิงเส้นตรง เนื่องจากผู้ใช้สามารถเปลี่ยนทิศทางการเข้าสู่เว็บเพจที่ต้องการได้

4. โครงสร้างแบบใยแมงมุม (Web Structure) โครงสร้างประเภทนี้จะมีความยืดหยุ่นมากที่สุด ทุกหน้าในเว็บสามารถจะเชื่อมโยงไปถึงกันได้หมด ผู้ใช้สามารถกำหนดวิธีการเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วยตนเอง การเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละหน้าอาศัยการเชื่อมโยงข้อความที่เหมือนกันของแต่ละหน้าในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย นอกจากการเชื่อมโยงภายในเว็บนั้นๆแล้วยังสามารถเชื่อมโยงออกไปสู่เนื้อหาจากเว็บภายนอกได้ ในหน้าเว็บเพจแต่ละหน้าจะรวบรวมคำสำคัญของเนื้อหาวางไว้ในส่วนใดส่วนหนึ่งของหน้านั้น เพื่อทำเป็นไฮเปอร์ลิงก์ไปยังหน้าที่บรรจุรายละเอียด

ของเรื่องดังกล่าว ข้อดีของรูปแบบนี้คือง่ายต่อผู้ใช้ในการใช้งานบนเว็บโดยผู้ใช้สามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วยตนเอง แต่ข้อเสียคือถ้ามีการเพิ่มเนื้อหาใหม่ๆ อยู่เสมอจะเป็นการยากในการปรับปรุง นอกจากนี้การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีมากมายนั้นอาจทำให้ผู้ใช้เกิดการสับสนได้ (ไพฑูรย์ ปลอดอ่อน, internet, 2005)



รูปที่ 2.4 ภาพโครงสร้างแบบไข่มงม

2.3 ขั้นตอนการออกแบบเว็บไซต์

ในขั้นตอนการออกแบบเว็บไซต์ให้มีความสวยงาม ดึงดูดใจผู้ใช้ เหมาะสมกับเนื้อหาและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นควรคำนึงถึงปัจจัยต่างๆดังต่อไปนี้

1. การใช้สี สีนั้นเป็นจุดแรกที่จะทำให้ผู้ใช้เกิดความประทับใจในครั้งแรกเพราะนอกจากช่วยในเรื่องความสวยงามแล้ว การใช้สีที่เหมาะสมนั้นสามารถช่วยเพิ่มน้ำหนักของเนื้อหาให้มีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

สีแดง เป็นตัวแทนของเลือด ซึ่งให้ความรู้สึกถึงพลัง, ตื่นเต้น, เร้าร้อน แต่อาจให้ความรู้สึก

ในด้านลบด้วยหากองค์ประกอบโดยรวมไม่เหมาะสม ทำให้ผู้ใช้รู้สึกถึงความก้าวร้าวและความรุนแรง แต่ก็สามารถควบคุมได้โดยการนำโทนสีอื่นมาผสมให้ดูเบาลง

สีส้ม เป็นตัวแทนของความเป็นมิตร, ความอบอุ่นของจิตใจ และเปลวไฟ

สีเหลือง เป็นสีของแสงอาทิตย์, ความหวัง, ความสดใส, ความทันสมัย และดึงดูดสายตา อาจ

ไม่เหมาะกับการออกแบบโดยการใช้สีนี้เพียงสีเดียว เพราะจะดูไม่สบายตาเนื่องจากมีความสว่างและร้อน

สีเขียว เป็นสีของธรรมชาติ เช่น ต้นไม้, ป่าเขา, ชีวิต, ความสงบนิ่ง หรือการพักผ่อน ส่วนความรู้สึกในทางตรงข้ามก็หมายถึง การเนาเปื้อย, ย่อยสลาย หรือสารพิษ แต่ก็ขึ้นอยู่กับเฉพาะบางโทนสีเท่านั้น เช่น สีเขียวอมเทาหรือสีเขียวอมน้ำตาลเป็นต้น

สีน้ำเงิน เป็นสีที่แสดงถึงความเยือกเย็น, จิตวิญญาณ รวมถึงความหุหรรด้วย แต่สีน้ำเงินในบางโทนสีจะมิให้ความรู้สึกในทางลบ เช่น ความเศร้าสร้อย, ลึกลับ, ความหดหู่ หรือความเฉื่อยชา โดยเฉพาะโทนสีน้ำเงินเทา หรือฟ้าเทา

สีม่วง เป็นสีที่แสดงถึงจินตนาการ, ความสนุกสนาน, ความตื่นตัว และเป็นความฝัน ส่วนความรู้สึกในทางลบก็เช่นกัน ความบ้าคลั่ง หรือฝันร้าย เป็นต้น

สีเทา เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสุภาพ, สุขุม, สงบ, มั่นคง แต่ในทางตรงข้ามก็ให้ความรู้สึกแบบทึมๆ, โศกเศร้า และหม่นหมอง ดังนั้น การใช้โทนสีนี้ควรเลือกใช้ในปริมาณที่พอเหมาะ และเลือกใช้ภาพประกอบให้เหมาะสมด้วย

สีขาว เป็นสีที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะให้ความรู้สึกเรียบง่าย, สะอาด, โล่งสบาย และบริสุทธิ์ แล้วยังช่วยให้เว็บอ่านง่ายสบายตา

2. การใช้ตัวอักษร ในการออกแบบเว็บไซต์ การเลือกใช้ตัวอักษรนั้นเป็นสิ่งจำเป็นและควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

ไม่ควรใช้ตัวอักษรที่หลากหลายรูปแบบเกินไป การเลือกใช้ตัวอักษรหลากหลายแบบโดยไม่มี ความจำเป็น จะทำให้เว็บขาดความเป็นเอกภาพ หรือความเป็นหนึ่งเดียว ปกติควรใช้ตัวอักษรที่มีรูปแบบต่างกันเพื่อแยกระหว่างหัวข้อ และส่วนที่เป็นข้อความเท่านั้น

ควรเลือกตัวอักษรที่อ่านง่ายที่สุด ในบางครั้งการใช้ตัวอักษรแบบแปลกๆนอกจากจะไม่ทำให้เว็บไซต์ดูสวยขึ้นแล้วยังทำให้การเปิดอ่านเว็บทำได้ลำบากยิ่งกว่าเดิมมาก

3. การควบคุมสีของเว็บไซต์ให้ดี การออกแบบที่ดีต้องมีการควบคุมองค์ประกอบโดยรวมของเว็บไซต์ได้ ไม่ว่าจะเป็นโทนสี ตัวอักษร รูปภาพรวมถึงการจัดวางของทุกหน้าให้

ใกล้เคียงกัน การที่สามารถควบคุมสิ่งเหล่านี้ได้สามารถช่วยให้เว็บไซต์มีความเป็นเอกภาพมากขึ้น และทำให้ผู้ใช้ใช้งานได้ง่ายขึ้น เนื่องจากไม่จำเป็นต้องทำความเข้าใจในแต่ละหน้าใหม่หมด

4. การใช้งานได้ง่ายและเป็นธรรมชาติ การออกแบบเว็บไซต์ไม่ใช่แค่แต่งภาพให้สวยอย่างเดียวแล้วจะทำให้เว็บน่าสนใจขึ้น ดังนั้นควรคำนึงถึงระบบ Navigation หรือการเชื่อมโยงของเว็บเพจแต่ละหน้าให้ดีคือเมื่อคลิกเข้าไปที่หน้าใดก็ตาม จะต้องกลับมาที่หน้าแรกได้ในคลิกเดียวเท่านั้น และต้องระลึกอยู่เสมอว่าห้ามให้ผู้ใช้คลิกปุ่มย้อนกลับบนบราวเซอร์เพื่อกลับมาที่หน้าแรกหรือหัวข้อหลักเด็ดขาด เพราะเป็นสิ่งที่ผู้ใช้เว็บรับไม่ได้ เพราะซับซ้อนและยุ่งยากเกินไป

5. ความเหมาะสมระหว่างรูปภาพและเวลาโหลด ภาพประกอบ-ภาพแบ็คกราวนด์สวยงาม หรือการใช้เพลงประกอบหรือของตกแต่งอื่นๆ มาไว้บนเว็บเพจหน้าเดียวกัน การตกแต่งเว็บเพจลักษณะนี้ต้องหลีกเลี่ยงเพราะจะทำให้ไฟล์มีน้ำหนักมาก และการโหลดต้องใช้เวลานานขึ้น ผู้ใช้อาจเกิดความเบื่อหน่ายหรือไม่พอใจได้

6. การจัดวางองค์ประกอบให้เหมาะสมกับผู้ใช้ การออกแบบเว็บไซต์ควรแบ่งหน้าจอให้ดูน่าสนใจ ไม่ควรออกแบบเว็บไซต์ที่มีด้านกว้างยาวเกินไปหรือยาวเกินไปและควรมีขนาดระหว่าง 800 x 600 พิกเซล เพราะเป็นขนาดมาตรฐาน และใช้การแบ่งหน้าทำให้หน้าอื่นแทน (คณพล กิ่งสุคนธ์, 2551)

2.4 สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning)

คำว่า e-Learning โดยทั่วไปจะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึงการเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต (Intranet) เอ็กสทราเน็ต (Extranet) หรือ ทางสัญญาณโทรทัศน หรือ สัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ เนื้อหาสารสนเทศอยู่ในรูปแบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) และการเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม

อย่างไรก็ดี เมื่อกล่าวถึง e-Learning จะหมายถึงการเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศ ซึ่ง ออกแบบมาสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้เทคโนโลยีของเว็บ (Web-Based Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหาและเทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ โดยผู้เรียนที่เรียนจาก E-Learning นี้สามารถศึกษาเนื้อหาใน ลักษณะออนไลน์ หรือ จากแผ่นซีดี-รอมก็ได้ นอกจากนี้เนื้อหาสารสนเทศของ E-Learning สามารถนำเสนอโดยอาศัยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology) และเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (Interactive Technology)

คำว่า e-Learning นั้นมีคำที่ใช้ได้ใกล้เคียงกันอยู่หลายคำเช่น Distance Learning (การเรียนทางไกล) Computer-Based Training (การฝึกอบรมโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ หรือเรียกย่อๆว่า CBT) Online Learning (การเรียนทางอินเทอร์เน็ต) เป็นต้น ดังนั้นสรุปได้ว่า ความหมายของ e-Learning คือรูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการถ่ายทอดเรื่องราวและเนื้อหา โดยสามารถมีสื่อในการนำเสนอบทเรียนได้ตั้งแต่ 1 สื่อขึ้นไป และการเรียนการสอนนั้นสามารถที่จะอยู่ในรูปของการสอนทางเดียวหรือการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ได้ (Learning Studio, internet, 2007)

2.4.1 สื่อการสอนและแบบฝึกหัด

องค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนการสอนคือ สื่อการสอนซึ่งใช้ประกอบการสอน สื่อการสอนนับว่ามีประโยชน์มากเพราะเปรียบเสมือนกุญแจสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหา และได้เห็นภาพได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้นมากกว่าที่ครูผู้สอนจะสอนโดยการบรรยายหรือสอนตามเนื้อหา โดยไม่มีอุปกรณ์ช่วยสอนเลย สื่อการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ในสิ่งที่ครูได้ถ่ายทอดรวมไปถึงมีความเข้าใจตรงตามเนื้อหา นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายยิ่งขึ้น และช่วยประหยัดเวลา เพื่อแสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนสัมฤทธิ์ผลดังนั้นขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ การประเมินผลกระบวนการสอน เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งในด้านผู้สอน สื่อการสอน และวิธีสอน โดยในการประเมินผลนี้สามารถทำได้ทั้งในระยะก่อนการสอน ระหว่างการสอน และหลังการสอน

แบบฝึกหรือแบบฝึกหัดคือสื่อการเรียนการสอนชนิด หนึ่งที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาในช่วงหนึ่งๆเพื่อฝึกฝนให้เกิดความรู้ความเข้าใจก่อนที่จะทำการประเมินผลจริงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนหรือไม่ ซึ่งข้อดีของแบบฝึกหัดนั้นคือ

1. เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเติมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งจัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบและมีระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะ แบบฝึกหัดเป็นเครื่องมือช่วยเด็กในการฝึกทักษะแต่ทั้งนี้จะต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกันการให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น ดังนั้นแบบฝึกหัดจึงไม่ใช่สมุดฝึกที่ครูจะให้เด็กบดต่อบหรือหน้าต่อหน้า แต่เป็นแหล่งประสบการณ์เฉพาะสำหรับเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือพิเศษและเป็นเครื่องมือที่มีค่าของครูที่จะสนองความต้องการเป็นรายบุคคลในชั้น
4. แบบฝึกหัดช่วยเสริมทักษะให้คงทน ลักษณะการฝึกเพื่อช่วยให้ผลดังกล่าวคือฝึกทันทีหลังจากที่เด็กได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เน้นเฉพาะในเรื่องที่ผิด
5. แบบฝึกหัดที่ใช้จะเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกหัดสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป
7. การให้เด็กทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆของเด็กได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันที่
8. แบบฝึกหัดที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่มีอยู่ในหนังสือแบบเรียนจะช่วยให้เด็กได้ฝึกฝนอย่างเต็มที่

แบบฝึกหัดเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยเสริมทางทักษะให้กับผู้เรียนในการสร้าง

แบบฝึกหัดให้มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบและลักษณะของแบบฝึกหัดเพื่อเลือกใช้ ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของ ซึ่งลักษณะของแบบฝึกหัดที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. แบบฝึกหัดที่ดีควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ คำสั่งหรือตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ใช้ไม่ควรยาวเกินไป

2. แบบฝึกหัดที่ดีควรมีความหมายต่อผู้เรียนและตรงตามจุดมุ่งหมายของการฝึกลงทุนน้อย ใช้ได้นานทันสมัย
3. ภาษาและภาพที่ใช้ในแบบฝึกควรเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของนักเรียน
4. แบบฝึกที่ดีควรแยกฝึกเป็นเรื่อง ๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไปแต่ควรมีกิจกรรมหลายรูปแบบเพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจและไม่เบื่อหน่ายในการทำและเพื่อฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งให้เกิดความชำนาญ
5. แบบฝึกที่ดีควรมีทั้งแบบกำหนดคำตอบให้ตอบโดยเสรี การเลือกใช้คำข้อความ หรือรูปภาพในแบบฝึกควรเป็นสิ่งที่น่าสนใจแก่นักเรียนและตรงกับความต้องการของนักเรียนเพื่อว่าแบบฝึกที่ดีที่สร้างขึ้นจะก่อให้เกิดความเพลิดเพลินและพอใจแก่ผู้ใช้ ซึ่งตรงกับหลักการเรียนรู้ที่ว่าเด็กมักจะเรียนรู้ได้เร็วในการกระทำที่ก่อให้เกิดความพอใจ
6. แบบฝึกที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ได้รู้จักค้นคว้ารวบรวม สิ่งที่พบเห็นบ่อย ๆ หรือที่ตัวเองเคยใช้ จะทำให้นักเรียนเข้าใจเรื่องนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น และรู้จักนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ และมองเห็นว่าสิ่งที่เขาฝึกฝนนั้นมีความหมายต่อเขาตลอดไป
7. แบบฝึกที่ดีควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างในหลาย ๆ ด้านเช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญาและประสบการณ์ ฯลฯ ฉะนั้น การทำแบบฝึกหัดแต่ละเรื่องควรจัดทำให้มากพอและมีทุกระดับตั้งแต่ง่าย ปานกลาง จนถึงระดับค่อนข้างยาก เพื่อว่าเด็กทั้งเก่ง กลาง อ่อนจะ ได้เลือกทำได้ตามความสามารถ เพื่อให้เด็กทุกคนประสบความสำเร็จในการทำแบบฝึกหัด
8. แบบฝึกหัดที่ดีควรเร้าความสนใจของนักเรียนได้ตั้งแต่หน้าปกไปจนถึงหน้าสุดท้าย
9. แบบฝึกหัดที่ดีควรได้รับการปรับปรุงควบคู่ไปกับหนังสือเรียนเสมอและควรใช้ได้ดีทั้งในและนอกห้องเรียน
10. แบบฝึกหัดที่ดีควรเป็นแบบฝึกหัดที่สามารถประเมินและจำแนกความเจริญงอกงามของเด็กด้วย

ดังนั้นแบบฝึกหัดที่ดีจึงควรคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้ศึกษาได้ด้วย

ตนเองความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหารูปแบบน่าสนใจ

(พฤติพงษ์ เสกศิริรัตน์, 2532)

2.4.2 แบบฝึกหัดออนไลน์

แบบฝึกหัดในเว็บไซท์ E-Learning ส่วนมากมักอยู่ในรูปของแบบฝึกหัดออนไลน์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถฝึกทำโจทย์หรือทำความเข้าใจในบทเรียนหลังจากเรียนจบในเนื้อหาบทนั้นๆ ได้ อย่างทันทีทันใด อีกทั้งยังสามารถเก็บคะแนนของผู้เรียนไว้ในฐานข้อมูลและนำคะแนนนั้นไปวิเคราะห์เพื่อบ่งบอกความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นส่วนใหญ่มักจะได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้ในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาทางด้านภาษาเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบสามารถและจัดสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเพื่อใช้ในลักษณะของการทบทวนความรู้เดิมสำหรับเกือบทุกเนื้อหาวิชา

แบบฝึกหัดออนไลน์ ส่วนใหญ่มีการนำเสนอคำถามโดยใช้วิธีการและรูปแบบต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนฝึกฝนและปฏิบัติจนสามารถเข้าใจหรือจดจำเนื้อหาที่นั้นๆ ได้โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดจะมีความหลากหลายแตกต่างกันไป ตามวิธีการในการตั้งข้อความ เช่น การให้ผู้เรียนจับคู่ (paired associate) เติมคำ (Sentence completion) ปรมัย (multiple-choice) แสดงส่วนประกอบ (part identification) ถูกผิด (true-false) และการตอบคำถามสั้น ๆ (short-answer question) เป็นต้น หรือตามรูปแบบของการนำเสนอข้อความ ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของข้อความหรือการใช้สื่ออื่น ๆ เช่น ภาพ เสียงหรือภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

โครงสร้างทั่วไปในส่วนของเนื้อหาการเรียนการสอนและแบบฝึกหัด จะมีโครงสร้างที่คล้ายกัน อย่างไรก็ตามความแตกต่างที่ชัดเจนของทั้งสองส่วนได้แก่การที่แบบฝึกหัดออนไลน์นั้นจะเป็นการเลือกคำตอบและการนำเสนอข้อความแทนการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน

แบบฝึกหัดออนไลน์ควรจะมีส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียน เช่นเดียวกับแบบฝึกหัดในทุกประเภท ซึ่งจะประกอบไปด้วย การเร้าความสนใจซึ่งอยู่ในรูปของส่วนของหน้านำเรื่อง ที่บอกชื่อเรื่องของบทเรียนและผู้สร้างบทเรียนหรือการแนะนำเนื้อหาโดยทั่วไปในบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์ การทวนความรู้เดิมซึ่งอยู่ได้ทั้งในรูปการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้เรียนก่อนการเรียน การทดสอบความรู้ก่อนเรียนและคำชี้แจงในการใช้บทเรียน

ส่วนถัดมาของแบบฝึกหัดออนไลน์นั้นคือ การเลือกและการนำเสนอข้อความ สำหรับวิธีในการเลือกข้อความก็มีอยู่ 3 วิธีหลักด้วยกัน ซึ่งได้แก่การเรียงลำดับตายตัว การสุ่มตัวอย่างและการคิวคำถามอย่างมีระบบ

1. วิธีการเรียงลำดับตายตัวเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากการออกแบบทำได้ง่ายและไม่ต้องการการโปรแกรมที่สลับซับซ้อนแต่อย่างใด แต่ผลก็คือหลังจากการใช้เพียงไม่กี่ครั้งผู้เรียนจะจดจำข้อคำถามได้

2. การสุ่มตัวอย่างเป็นอีกวิธีที่มีผู้นิยมใช้กันมาก เนื่องจากการออกแบบไม่ใช่กฎเกณฑ์ใด ๆ เพียงแต่ออกแบบให้โปรแกรมสุ่มตัวอย่างข้อคำถามที่มีอยู่ในฐานข้อมูลขึ้นมา อย่างไรก็ตาม การสุ่มตัวอย่างก็ไม่ใช่วิธีที่มีประสิทธิภาพนัก เพราะไม่สามารถกำหนดได้ว่าข้อคำถามจะปรากฏอีกเมื่อใด ซึ่งทำให้ในบางครั้ง กว่าที่ข้อคำถามที่ผู้เรียนตอบคตินั้นจะปรากฏขึ้นมาอีกนั้น ผู้เรียนก็อาจลืมคำตอบไปแล้ว

3. การคิวคำถามอย่างมีระบบเป็นวิธีที่ต้องการการโปรแกรมที่ซับซ้อนมากขึ้นกว่า 2 แบบแรก กล่าวคือ จะต้องมี การตั้งเงื่อนไข ให้กับโปรแกรม ซึ่งการตั้งเงื่อนไขให้กับโปรแกรมนั้นก็ทำได้หลายลักษณะด้วยกัน เช่น แบบแฟลชการ์ด แบบวีไอพี เป็นต้น

- การตั้งเงื่อนไขในลักษณะแฟลชการ์ด (Flash Card) ได้แก่ การออกแบบให้โปรแกรมเก็บข้อคำถามที่คิดไว้ในลำดับสุดท้ายของข้อคำถามทั้งหมดและเมื่อผู้เรียนทำข้อคำถามไปจนหมดก็จะได้ทบทวนข้อคำถามที่ตอบผิดและผู้เรียนจะต้องทำจนกว่าจะตอบถูกหมดจึงจะจบบทเรียนได้

- การตั้งเงื่อนไขในลักษณะวีไอพี (VIP) ซึ่งย่อมาจาก Variable Interval Performance ได้แก่ การออกแบบให้โปรแกรมเก็บข้อคำถามที่คิดและไปแทรกไว้ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของรายการคำถามที่ยังเหลืออยู่ ซึ่งผู้ออกแบบสามารถที่จะกำหนดตำแหน่งที่จะให้ข้อคำถามไปปรากฏได้ตามช่วงตำแหน่งที่เหมาะสม

ในส่วนต่อมา คือการนำเสนอข้อคำถาม ซึ่งการนำเสนอข้อคำถามจะต้องผ่านการวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการและรูปแบบในการนำเสนอข้อคำถามที่เหมาะสม สำหรับวิธีการตั้งข้อคำถามนั้น สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การให้ผู้เรียนจับคู่ เดิมคำ ปรนัย แสดงส่วนประกอบ ถูกผิด และการตอบคำถามสั้น ๆ เป็นต้น

ในการออกแบบคำถามประเภทปรนัยซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมมากที่สุดนั้น การใช้ตัวเลือกที่ไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้องนั้นจะต้องมีความเหมาะสม กล่าวคือ จะต้องเลือกให้มีน้ำหนักและความเป็นไปได้ที่เท่า ๆ กัน นอกจากนี้ ในกรณีที่มีข้อคำถามเป็นจำนวนมาก ๆ นั้น การเรียงลำดับของข้อคำถามที่มีความยากง่ายแตกต่างกันก็นับว่ามีความสำคัญ ซึ่งผู้ออกแบบอาจใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งใน 3 วิธีนี้ กล่าวคือ

1. เลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีความยากง่ายในระดับที่ใกล้เคียงกันเท่านั้น
2. เพิ่มความยากของข้อคำถามขึ้นเรื่อย ๆ ตามความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนเริ่มจากข้อคำถามที่ง่ายไปยังข้อคำถามที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ
3. แยกคำถามเป็น กลุ่ม คือ กลุ่มง่าย และกลุ่มยาก และให้ผู้เรียนเริ่มทำข้อคำถามในกลุ่มง่ายจนกว่าจะผ่านเกณฑ์เสร็จแล้วจึงให้ผ่านไปทำในกลุ่มยากได้

ในกรณีที่เป็นการออกแบบแบบฝึกหัดออนไลน์ที่มีเป้าหมายสำคัญที่ ความเร็ว และความเที่ยงตรงของคำตอบ การจำกัดเวลาในการทำแบบฝึกหัดเป็นเรื่องจำเป็น อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบจะต้องระวังในการออกแบบให้บทเรียนจำกัดเวลาในการทำ เพราะการจำกัดเวลาอาจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความหงุดหงิดและส่งผลในทางลบต่อการเรียนแทนได้ นอกจากนี้ รูปแบบการนำเสนอข้อคำถามสามารถทำได้ในหลายลักษณะ เช่น การนำเสนอข้อคำถามผ่านสื่อข้อความหรือการใช้กราฟฟิก ภาพนิ่ง ภาพสไลด์ หรือแผนภาพ มากประกอบข้อความ นอกจากนั้นอาจมีการใช้เสียงหรือภาพเคลื่อนไหวในการนำเสนอข้อคำถาม ซึ่งการใช้มัลติมีเดียต่าง ๆ เหล่านี้ในการนำเสนอข้อคำถามนั้น หากใช้ให้เหมาะสมจะสามารถสร้างแรงจูงใจในการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ผู้ออกแบบควรใช้เวลาในการพิจารณาวิธีการสร้างแรงจูงใจในบทเรียน เช่น ให้มีการแข่งขันกันทำคะแนน โดยอาจเป็นการแข่งขันกับเพื่อน การแข่งกับคอมพิวเตอร์ การแข่งกับตัวเองหรือการแข่งกับเวลาได้ นอกจากนี้ยังอาจใช้เป้าหมายและคะแนนเป็นสิ่งจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความตั้งใจจะไปให้ถึงเป้าหมายนั้น ๆ เช่น การบอกให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนี้ตนนั้นได้กี่คะแนนแล้วจากการทำแบบฝึกหัดและต้องทำอีกเท่าใดจะไปถึงเป้าหมาย เป็นต้น

การให้ข้อมูลป้อนกลับของแบบฝึกหัดนี้้ออนไลน์จะมีเครื่องหมายวนซ้ำไปยังการนำเสนอข้อคำถาม ซึ่งหมายความว่าหากผู้เรียนตอบคำถามถูกต้องแล้ว ก็จะสามารถเรียกการนำเสนอข้อคำถามในส่วนต่อไปได้เรื่อย ๆ จนกว่าจะครบทุกข้อ ซึ่งเกณฑ์ในการจบบทเรียนของแต่ละโปรแกรมก็มีความแตกต่างกันออกไป เช่น บางโปรแกรมอาจใช้เกณฑ์จากจำนวนข้อคำถาม บางโปรแกรมอาจวัดจากความก้าวหน้าของผู้เรียน หรือจากระยะเวลาในการทำแบบฝึกหัดก็ได้

ในส่วนของการออกแบบแบบฝึกหัดออนไลน์ที่ได้รับการออกแบบอย่างดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- 1.สามารถที่จะคำนวณ เก็บบันทึกและแสดงคะแนนรวมของผู้เรียนได้ ซึ่งคะแนนของผู้เรียนอาจอยู่ในรูปของคะแนนปกติหรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ก็ได้
- 2.ให้โอกาสผู้เรียนเปรียบเทียบความสามารถในการทำแบบฝึกหัดของตนกับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้
- 3.หากทำได้ก็ควรที่จะมีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบข้อผิดพลาดของคนนั้นอยู่ในส่วนของเนื้อหาใด และควรมีคำแนะนำให้ผู้เรียนกลับไปทบทวนในส่วนนั้นๆ
- 4.สรุปเนื้อหาที่ผู้เรียนมีปัญหา และแนะนำแหล่งความรู้อื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเพิ่มเติม

2.4.3 การออกแบบแบบฝึกหัดที่ดี

ในการสร้างแบบฝึกหัดนั้นผู้ออกแบบควรรู้จักลักษณะที่ดีของแบบฝึกหัดเสียก่อนเนื่องจากแบบฝึกหัดที่ดีนั้นจะสามารถใช้ฝึกฝนให้เกิดความรู้ความเข้าใจก่อนที่จะทำการประเมินผลว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนได้จริง แบบฝึกหัดที่ดีจะต้องประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1.ความเชื่อมั่นหรือความเชื่อถือได้

หมายถึงอัตราส่วนของความแปรปรวนของคะแนนจริงจากการทดสอบต่อความแปรปรวนของคะแนนดิบจากการผลการทดสอบกล่าวคือ แบบฝึกหัดนั้นเมื่อใช้สอบแล้วผลที่ได้เหมือนกัน ทุกๆครั้งที่ใช้สอบหรือไม่ หากเหมือนกันหรือได้ผลคล้ายๆกันมากก็มีความเชื่อมั่นมาก หากผลที่ได้ต่างกันหรือไม่สอดคล้องกันเลยก็ไม่มีคามเชื่อมั่น แบบฝึกหัดที่ดีใช้สอบก็ครั้งก็ต้องได้ผลเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันเสมอ

ในการทดสอบด้วยแบบฝึกหัดฉบับหนึ่ง ถ้าให้

rtt แทนความเชื่อมั่นของแบบฝึกหัด

S2t แทนความแปรปรวนของคะแนนจริง

S2x แทนความแปรปรวนของคะแนนดิบ

เราสามารถนิยามความเชื่อมั่นในเชิงคณิตศาสตร์ได้ว่า

$$r_{tt} = \frac{S_{2t}}{S_{2x}}$$

แบบฝึกหัดจะมีค่าความเชื่อมั่นสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญต่อไปนี้

1. จำนวนข้อ แบบฝึกหัดที่มีจำนวนข้อมากย่อมมีความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบฝึกหัดที่มีจำนวนที่ข้อน้อยกว่าเนื่องจากมีความน่าเชื่อถือมากกว่า
2. ความยากง่ายของแบบฝึกหัด แบบฝึกหัดที่มีความยากเกินไปหรือง่ายเกินไป จะทำให้แบบฝึกหัดมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ
3. ลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ถ้ากลุ่มผู้เรียนมีความสามารถไม่แตกต่างกันมากจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำ แต่ถ้ากลุ่มผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกันมาก ค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกหัดจะสูง
4. ความเป็นปรนัยของแบบฝึกหัด แบบฝึกหัดที่มีความเป็นปรนัยมาก จะมีความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบฝึกหัดที่มีลักษณะเป็นอัตนัย

ค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกหัดจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 1 ค่านี้เป็นคุณสมบัติที่สำคัญของแบบฝึกหัด เพราะเป็นค่าที่บอกให้ทราบว่าแบบฝึกหัดฉบับนั้นๆ ให้ผลการวัดเป็นที่เชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด คะแนนที่วัดได้นั้นใกล้เคียงกับคะแนนจริงหรือไม่ ถ้าให้ผู้เรียนใช้แบบฝึกหัดเดิมจะได้คะแนนเท่ากับการวัดครั้งก่อนหรือไม่ ถ้าค่าความเชื่อมั่นของแบบฝึกหัดมีค่าสูง แสดงว่าแบบฝึกหัดนั้นๆ มีความคลาดเคลื่อนน้อย

2. ความยากหรือง่ายพอเหมาะ

แบบฝึกหัดที่มีคนทำถูกและทำผิดจำนวนพอๆกัน เช่น ถ้ามีนักเรียนเข้าสอบ 100 คน ก็ควรมีนักเรียนทำถูกและทำผิดอย่างละประมาณ 50 คน ถ้ามีนักเรียนทำถูกมากกว่าทำผิด แสดงว่าแบบฝึกหัดนั้นค่อนข้างง่ายขึ้นเรื่อยๆ จนถึงขนาดที่ทุกคนทำถูกหมดไม่มีใครทำผิดเลย

แบบฝึกหัดข้อนั้นจะง่ายมากเกินไป ขณะเดียวกันแบบฝึกหัดข้อใดที่มีนักเรียนที่ถูกน้อยกว่านักเรียนที่ผิด แบบฝึกหัดข้อนั้นก็ยาก และจะยิ่งยากขึ้นเรื่อยๆจนถึงทุกคนทำผิดหมดไม่มีใครทำถูกเลยแสดงว่ายากมากเกินไป แบบฝึกหัดที่ดีจะต้องไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป ถ้าคิดเป็นค่าดัชนีความยากก็ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 หรือมีนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดนั้นถูกระหว่าง 20-80%

ความยากของแบบฝึกหัด หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูกต้องต่อจำนวนผู้ตอบข้อนั้นทั้งหมดถ้าให้ P แทนค่าความยากของแบบฝึกหัดแล้ว

$$P = \frac{\text{จำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก}}{\text{จำนวนผู้ตอบข้อนั้นทั้งหมด}}$$

การคำนวณหาค่าความยากของแบบฝึกหัดทำได้ดังนี้

1. นับจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูกแล้วหารด้วยจำนวนผู้ตอบข้อนั้นทั้งหมด
2. คำนวณโดยการแบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มสูงหรือกลุ่มเก่ง กับกลุ่มต่ำหรือกลุ่มอ่อน กลุ่มสูงหมายถึงกลุ่มที่ได้คะแนนมาก ส่วนกลุ่มต่ำหมายถึงกลุ่มที่ได้คะแนนน้อย โดยในการการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำทำได้สามวิธีดังนี้

- 2.1 แบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างละ 50 เปอร์เซ็นต์

โดยให้ $P = \frac{H + L}{N}$

N

เมื่อ P แทนค่าความยาก

H แทนจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

L แทนจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทนจำนวนคนที่ตอบทั้งหมด

วิธีการนับจำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำสามารถทำได้โดยการนำคะแนนมาเรียงกันจากคนที่ได้คะแนนสูงสุดไปหาคนที่ได้คะแนนต่ำสุด และคำนวณหาจำนวน 50 เปอร์เซ็นต์ของผู้เรียนทั้งหมด จากนั้นจึงแบ่งคนที่ได้คะแนนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนคนทั้งหมดจัดเป็นกลุ่มสูงที่เหลือจัดผู้ที่อยู่ในกลุ่มต่ำ

2.2 แบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างละ 30% หรือ 33% แล้วคำนวณค่า P จากสูตร

โดยให้ $P = \frac{H + L}{2n}$

เมื่อ n แทนจำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.3 แบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างละ 27%

ค่า P ที่คำนวณได้บอกร้อยละของผู้ตอบถูกในข้อนั้นซึ่งแปลความหมายได้ว่า ถ้าค่า P น้อยแปลว่าแบบฝึกหัดยาก ค่า P มากแปลว่าแบบฝึกหัดง่าย เช่น แบบฝึกหัดข้อหนึ่งคำนวณค่า P ได้ 0.80 หมายความว่าผู้ตอบข้อนี้ถูกร้อยละ 80 ซึ่งแสดงว่าคำถามง่าย ในทางตรงกันข้าม ถ้าค่า P = 0.15 แสดงว่ามีผู้ตอบถูกร้อยละ 15 ของผู้ตอบคำถามข้อนี้ ซึ่งแสดงว่าคำถามข้อนี้ยาก แบบฝึกหัดที่มีค่า P อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ถือว่าเป็นแบบฝึกหัดที่ดี ถ้าค่า P อยู่นอกขอบเขตนี้ถือว่าง่ายหรือยากเกินไป

การรู้ระดับความยากของแบบฝึกหัดมีประโยชน์มากเนื่องจาก ช่วยจัดแบบฝึกหัดเป็นฉบับโดยเรียงแบบฝึกหัดจากง่ายไปยาก หรือเป็นเกณฑ์หนึ่งในการจัดคำถามเป็นข้อคู่ขนาน กล่าวคือแบบฝึกหัดใดวัดพฤติกรรมเดียวกัน และระดับความยากเท่าๆกัน สามารถจัดเป็น 2 ชุดที่เป็นคู่ขนานกันและยังช่วยปรับปรุงคุณภาพของแบบฝึกหัด ผลของการวิเคราะห์แบบฝึกหัดเป็นรายตัวเลือก ทำให้ทราบว่าจะต้องปรับปรุงแบบฝึกหัดที่ตัวเลือกข้อใด นอกจากนี้แบบฝึกหัดที่ดีควรมีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. มีความยุติธรรม (Fairness) หมายถึงแบบฝึกหัดที่มีความยุติธรรม ให้ความเสมอภาคแก่ผู้เข้าสอบทุกคน ไม่เปิดโอกาสให้คนเก่งสามารถเก่งแบบฝึกหัดได้ หรือเด็กอ่อนเดาได้ ไม่ลำเอียง

สำหรับเด็กกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ ดังนั้นแบบฝึกหัดที่ผู้ธรรมจะต้องออกให้ครอบคลุม
หลักสูตร โดยออกหลายๆข้อ และสอบหลายๆครั้งจึงจะดี ต้องถามให้ละเอียดทุกแง่มุม

2. สามารถนำไปใช้ได้ดี (Usability) หมายถึงแบบฝึกหัดสามารถนำไปใช้ได้ซึ่งมีคุณสมบัติต่อไปนี้

2.1 ค่าเนิการสอบได้ง่าย คือสามารถนำไปใช้สอบได้สะดวกไม่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่
ก่อให้เกิดปัญหาที่จะทำให้ไม่เข้าใจในกระบวนการสอบ ทั้งผู้ดำเนินการสอบและนักเรียนที่ถูกสอบ

2.2 ใช้เวลาทดสอบพอดี คือไม่สั้นหรือยาวนานจนเกินไป ถ้าใช้เวลานานเกินไปจะทำให้
นักเรียนที่ถูกทดสอบเหนื่อยอ่อนและเบื่อหน่าย ขาดการจูงใจให้ตอบ พฤติกรรมที่แท้จริงจึงไม่
แสดงออก แต่ถ้าใช้น้อยเกินไปไม่เหมาะสมกับเนื้อหา นักเรียนที่สอบจะมีความเครียดและวิตก
กังวลมากเกินไป

2.3 ให้คะแนนได้ง่าย คือสามารถตรวจให้คะแนนได้สะดวกรวดเร็วและมีความยุติธรรม

2.4 แปลผลได้ถูกและนำไปใช้ได้สะดวก เมื่อสอบและตรวจให้คะแนนแล้ว สามารถแปล
ความหมายได้อย่างถูกต้อง และนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ถามลึก (Searching) หมายถึงแบบฝึกหัดที่ถามครอบคลุมพฤติกรรมหลายๆด้าน เช่น
เป็นแบบฝึกหัดที่ถามวัดความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า
ข้อคำถามที่ดีจะต้องถามให้ผู้สอบได้ใช้ความคิด ไม่ใช่ถามรายละเอียดตามตำรา การถามให้ลึก
จะต้องถามตั้งแต่ระดับความเข้าใจขึ้นไป

4. จำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึงแบบฝึกหัดที่ไม่ถามหลายแง่หลายมุม ข้อเดียว
ต้องถามเพียงอย่างเดียวและคำถามที่ใช้ต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือจนเด็กแต่ละคนเข้าใจคำถามไปคน
ละทิศละทาง คำถามประเภททวนหรือสองแง่สองมุม เป็นคำถามที่ควรหลีกเลี่ยงเป็นอย่างยิ่ง

5. ชั่วๆ (Exemplary) หมายถึงแบบฝึกหัดที่มีลักษณะทำทนายชวนให้เด็กคิด แบบฝึกหัดที่มี
ลักษณะเช่นนี้จะต้องมีการถามล่อ โดยเอาแบบฝึกหัดง่ายๆไว้ในตอนแรกๆ แล้วจึงค่อยๆถามให้ยาก
ขึ้นตามลำดับ แบบฝึกหัดลักษณะดังกล่าวนี้จะเป็นการช่วยให้เด็กเกิดความพยายามที่จะทำ
แบบฝึกหัดให้ได้ทั้งหมด แบบฝึกหัดที่ยากเกินไปและง่ายเกินไปจะไม่ทำทนายความคิดของเด็ก

(NCSA, internet, 2008)

2.5 แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)

แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล หรือ DFD คือแผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงทิศทางการไหลของข้อมูลที่อยู่ในระบบและขั้นตอนการทำงานของระบบ มีความสำคัญมากต่อการวิเคราะห์และการออกแบบในระบบสารสนเทศเพราะแผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการกับข้อมูลว่าข้อมูลมาจากไหน ไปที่ไหน จัดเก็บข้อมูลที่ไหนและเกิดอะไรกับข้อมูลในขั้นตอนต่างๆของระบบ ข้อดีของแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลได้แก่ช่วยในการสรุปข้อมูลจากการศึกษาและวิเคราะห์ในรูปแบบที่เป็นภาพ และมีโครงสร้างที่ชัดเจน และเป็นความเข้าใจข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะนักวิเคราะห์ระบบ โปรแกรมเมอร์ และผู้ใช้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับการใช้งานในอนาคต

2.5.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD Notation)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูลที่เป็นมีมาตรฐานเดิม ได้แก่ สัญลักษณ์ของ Yourdon และสัญลักษณ์ของ Gane & Sarson โดยทั่วไปในแผนภาพกระแสข้อมูลจะถูกเขียนขึ้นโดยใช้สัญลักษณ์ที่สำคัญ 4 อย่างด้วยกัน ได้แก่

1. รูปสี่เหลี่ยม หมายถึง หน่วยที่ทำหน้าที่รับหรือส่งข้อมูล มิติ โดยจะระบุชื่อสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ในช่องสี่เหลี่ยม โดยชื่อภายในรูปสี่เหลี่ยมจะเป็น คน หน่วยงาน องค์กรภายนอก หรือระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องในการส่งข้อมูลเข้าหรือรับข้อมูลจากระบบ เรียกสี่เหลี่ยมที่ส่งข้อมูลเข้าระบบว่าแหล่งกำเนิด (Source) และเรียกเอนทิตีภายนอกที่รับข้อมูลจากระบบว่า แหล่งที่เก็บ (Sink) ซึ่งบางเอนทิตีภายนอกอาจเป็นได้ทั้งแหล่งกำเนิดและแหล่งที่เก็บ
2. รูปลูกศร หมายถึง ทิศทางการไหลของข้อมูลจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งซึ่งแทนจากท้ายลูกศรไปยังหัวลูกศร เรียกว่ากระแสข้อมูล (Data Flow) โดยต้องระบุชื่อของข้อมูลด้วยคำนาม เอกพจน์และคำคุณศัพท์อยู่ด้านบน ด้านล่าง หรือทั้งสองด้านของเส้น
3. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมน หมายถึงการประเมินผลเป็นขั้นตอนหรือกระบวนการในระบบงาน ซึ่งหลังจากผ่านกระบวนการแล้วจะทำให้ลักษณะของข้อมูลเปลี่ยนแปลงไปหรือเรียกว่า

การประมวลผล (Process) ด้านในระบุชื่อของกระบวนการอยู่ในรูปของคำกริยาตามด้วยคำนาม เอกพจน์ ซึ่งจะแสดงถึงวิธีการรับข้อมูลและทำให้เกิดผลลัพธ์

4. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าปลายเปิด หมายถึง แฟ้มข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและพร้อมที่จะส่งข้อมูลของระบบเมื่อต้องการ โดยระบุชื่อของแฟ้มข้อมูลให้อยู่ในรูปพหูพจน์เพื่อแสดงถึงแหล่งที่เก็บข้อมูล ซึ่งในความเป็นจริงการเก็บข้อมูลอาจอยู่ในรูปสื่อต่างๆเช่น CD-ROM เรียกสี่เหลี่ยมผืนผ้าปลายเปิดนี้ว่าแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store)

2.5.2 ระดับของแผนภาพกระแสข้อมูล

เมื่อระบบมีขนาดใหญ่มากทำให้การเขียนแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลเป็นเรื่องยาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการแตกระบบเหล่านั้นออกเป็นระบบเล็กๆย่อยๆ ลงไปเรื่อยๆ จนไม่สามารถแตกย่อยลงไปได้อีกแล้วจะทำให้ได้แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลที่ไม่ซับซ้อนหลายๆ แผนภาพและประกอบไปด้วยระดับของแผนภาพกระแสข้อมูลดังต่อไปนี้

1. แผนภาพบริบท (Context Diagram)

แผนภาพบริบท คือ แผนภาพกระแสข้อมูลระดับสูงสุดที่แสดงถึงขอบเขตทั้งหมดของระบบสารสนเทศนั้นๆ ซึ่งถือเป็นจุดสำคัญในการวิเคราะห์ระบบ เนื่องจากการทำความเข้าใจและยืนยันกับผู้ใช้ระบบว่าสิ่งที่ศึกษามานั้นเป็นสิ่งที่ถูกต้อง ซึ่งในการเขียนแผนภาพบริบทนั้นจะไม่แสดงถึงสัญลักษณ์ของแหล่งจัดเก็บข้อมูล เพราะจะเป็นการเขียนถึงระบบภายในเท่านั้นโดยใช้เพียง กระแสข้อมูล แหล่งให้ข้อมูล/รับข้อมูล และการประมวลผล โดยควรมีลักษณะเขียนให้ครอบคลุมในหนึ่งหน้ากระดาษ ชื่อที่เขียนกำกับสัญลักษณ์ต้องไม่ซ้ำกันเพราะอาจทำให้สับสนได้ และหลีกเลี่ยงเส้นกระแสข้อมูลที่คร่อมกัน

2. แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level 0)

แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 แสดงรายละเอียดในระดับแรกรองมาจากแผนภาพบริบท มีลักษณะเป็นภาพรวมของแผนภาพกระแสข้อมูลทั้งหมด จึงแสดงรายละเอียดที่มากกว่าแผนภาพบริบทและมีการแสดงแหล่งจัดเก็บข้อมูล กระแสข้อมูล แหล่งให้ข้อมูล/รับข้อมูล การประมวลผล

จุดสำคัญในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 คือต้องคำนึงถึงกระแสข้อมูลแต่ละเส้นให้มีความสัมพันธ์กับแผนภาพบริบท ในการอ้างอิงสัญลักษณ์การประมวลผลนั้นให้ใช้หมายเลขแสดงกำกับ 1.0, 2.0, 3.0,...แต่ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับตามลำดับก่อนหลังในระบบนั้นๆ

3. แผนภาพกระแสข้อมูลระดับรอง (Decomposition of Data Flow Diagram)

แผนภาพกระแสข้อมูลระดับรอง คือ แผนภาพกระแสข้อมูลที่ผ่านการแบ่งย่อยออกมาจากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 ลงมาได้เป็นระดับ 1, 2,...,n ในการอ้างอิงสัญลักษณ์การประมวลผลจะมีความซับซ้อนมากขึ้นเช่นระดับ 1 ใช้หมายเลข X.1, X.2, X.3 ซึ่ง X หมายถึงหมายเลขการประมวลผลในระดับ 0 และในระดับ 2 สามารถเขียนหมายเลขกำกับได้โดยเพิ่มตัวเลขหลังเครื่องหมายจุดภาคเช่น 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3

สิ่งที่ระวังในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลระดับรองคือการเขียนสัญลักษณ์ของกระแสข้อมูลต้องเขียนให้ครบทุกเส้นที่อิงจากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 และชื่อของกระแสข้อมูลต้องตรงกัน เพราะต้องสามารถย้อนกลับ ไปดูในแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 ได้

2.5.3 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

ในการเขียนแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram:DFD) เป็นการเขียนกระบวนการทำงานต่างๆ ในระบบงาน แต่รายละเอียดของข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏในระบบงาน แผนภาพการไหลของข้อมูล (DFD) ไม่สามารถนำเสนอได้ทั้งหมด ดังนั้นในการวิเคราะห์และออกแบบระบบจึงต้องมีการเขียนคำอธิบายข้อมูล (Data Description) หรือพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เป็นชุดคำอธิบายของข้อมูลเพื่อจัดเก็บรายละเอียดในระบบเพื่อแสดงความหมายพื้นฐานของส่วนประกอบในระบบ ทำเอกสารบอกคุณลักษณะของระบบ ประเมินและค้นหาสิ่งที่ควรปรับปรุงในระบบ และค้นหาข้อบกพร่องและสิ่งที่ขาดหายจากระบบ

ส่วนประกอบของข้อมูลย่อย (Data Element) เป็นส่วนประกอบพื้นฐาน ที่ไม่สามารถแบ่งแยกให้เล็กลงไปได้และแสดงถึงรายละเอียดต่างๆของหน่วยข้อมูลย่อยที่ใช้ในระบบซึ่งจะประกอบไปด้วยรายละเอียดหลักๆ เช่น ความสัมพันธ์ คุณลักษณะ คำอธิบายข้อมูล ชนิดข้อมูล ภูเขาหลัก ภูเขา

รอง และการอ้างอิง บางครั้งเรียกว่าเขตข้อมูล (Field) โครงสร้างข้อมูล (Data Structure) คือ กลุ่มข้อมูลย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน และการรวมกันกำหนดลักษณะของระบบ เช่น โครงสร้างข้อมูลของใบกำกับ ประกอบด้วย วันที่ออกใบกำกับ ผู้ขาย ที่อยู่ผู้ขาย และรายการสินค้า (ณัฐพันธ์ เจริญนันท์, 2551)

2.6 ระบบฐานข้อมูล

2.6.1 ความหมายของระบบฐานข้อมูล (Database System)

ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ที่เดียวกันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถค้นหา เพิ่มเติม ลบ และแก้ไขข้อมูลได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล นั่นก็คือการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นอาจจะเก็บทั้งฐานข้อมูลโดยใช้แฟ้มข้อมูลเพียงแฟ้มข้อมูลเดียวกันได้ หรือจะเก็บไว้ในหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล ที่สำคัญคือจะต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างระเบียบและเรียกใช้ความสัมพันธ์นั้นได้ มีการกำจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลออกและเก็บแฟ้มข้อมูลเหล่านี้ไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ร่วมกัน ผู้มีสิทธิ์จะใช้ข้อมูลนั้นสามารถดึงข้อมูลที่ต้องการออกไปใช้ได้ ข้อมูลบางส่วนอาจใช้ร่วมกับผู้อื่นได้ แต่บางส่วนผู้มีสิทธิ์เท่านั้นจึงจะสามารถใช้ได้ โดยทั่วไปองค์กรต่าง ๆ จะสร้างฐานข้อมูลไว้เพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของตัวองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลในเชิงธุรกิจ เช่น ข้อมูลของลูกค้า ข้อมูลของสินค้า ข้อมูลของลูกค้า และการจ้างงาน เป็นต้น

การควบคุมดูแลการใช้ฐานข้อมูลนั้น เป็นเรื่องที่ยุ่งยากกว่าการใช้แฟ้มข้อมูลมาก เพราะต้องตัดสินใจว่าโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูลควรจะเป็นเช่นไร การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและเรียกใช้ข้อมูลจากโครงสร้างเหล่านี้ ถ้าโปรแกรมเหล่านี้เกิดทำงานผิดพลาดขึ้นมา ก็จะเกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของข้อมูลทั้งหมดได้ เพื่อเป็นการลดภาวะการทำงานของผู้ใช้ จึงได้มีส่วนของฮาร์ดแวร์และโปรแกรมต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงและจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลนั้น เรียกว่าระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (Data Base Management System) ระบบจัดการฐานข้อมูลคือซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้

ฐานข้อมูล ซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายใน โครงสร้างของฐานข้อมูล เปรียบเสมือนเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database System) หมายถึง ที่รวมของฐานข้อมูลต่างๆเข้าไว้ด้วยกัน กล่าวคือเป็นที่เก็บรวบรวมของข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากบันทึกข้อมูลของผู้ใช้หรือการประมวลต่างๆ เช่นฐานข้อมูลวิชาเรียน ฐานข้อมูลนักศึกษา ฐานข้อมูลอาจารย์ผู้สอน ซึ่งสามารถนำมารวมประกอบกันเป็นระบบฐานข้อมูลทะเบียนนักศึกษาที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและมีความสลับซับซ้อนสูง ระบบฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มากสามารถแบ่งย่อยได้เป็นระบบฐานข้อมูลย่อยๆ หลายระบบฐานข้อมูลเพื่อง่ายแก่การปฏิบัติงานและการจัดการซึ่งในระบบฐานข้อมูลหนึ่งประกอบไปด้วยโครงสร้างต่างๆดังต่อไปนี้

1. Character คือ ตัวอักษรแต่ละตัว / ตัวเลข / เครื่องหมาย
2. Field คือ เขตข้อมูล / ชุดข้อมูลที่ใช้แทนความหมายของสื่อ โครงสร้าง เช่น ชื่อของบุคคล
3. Record คือ ระเบียน หรือรายการข้อมูล เช่น ระเบียนของพนักงานแต่ละคน
4. Table /File คือ ตาราง หรือแฟ้มข้อมูล ประกอบขึ้นด้วยระเบียนต่างๆ เช่น ตารางข้อมูลของบุคคล
5. Database คือ ฐานข้อมูล ประกอบด้วยตาราง และแฟ้มข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กัน

ประโยชน์ของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

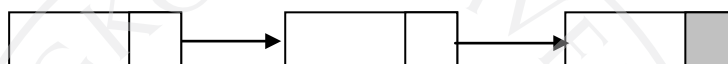
1. ช่วยลดความซ้ำซ้อนของการจัดเก็บข้อมูล
2. ช่วยให้สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ตรงกัน เนื่องจากข้อมูลถูกแก้ไขจากที่เดียวกัน
3. ช่วยป้องกันการผิดพลาดจากการป้อนข้อมูลและแก้ไขข้อมูล(ป้อนข้อมูลที่ตารางหลัก)

4. ช่วยประหยัดเนื้อที่การจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์ ไม่เก็บข้อมูลซ้ำซ้อนและเก็บข้อมูลที่เท่าที่จำเป็น

2.8.2 ชนิดของฐานข้อมูล

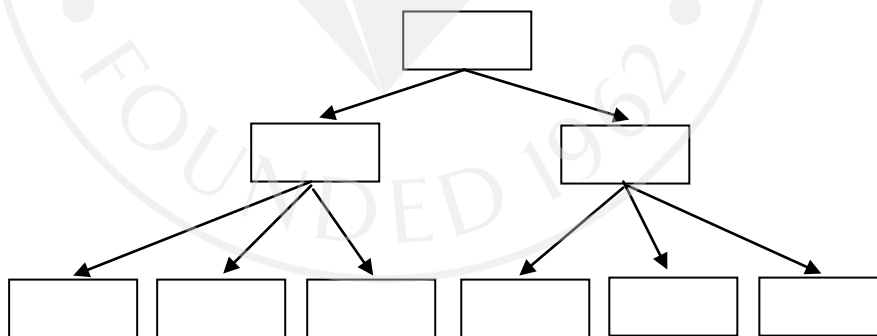
การแบ่งชนิดของระบบฐานข้อมูลเชิงตรรกะ (Logical Structure) มี 4 ชนิด

1. โครงสร้างแบบลำดับ (List Structure) เป็นฐานข้อมูลที่เรคอร์ดในแฟ้มข้อมูลหนึ่งเชื่อมโยงกัน หรือเชื่อมกับแฟ้มข้อมูลอื่นๆ โดยอาศัยตัวชี้ (Pointer) เชื่อมโยงจากเรคอร์ดหนึ่งไปยังเรคอร์ดถัดไป



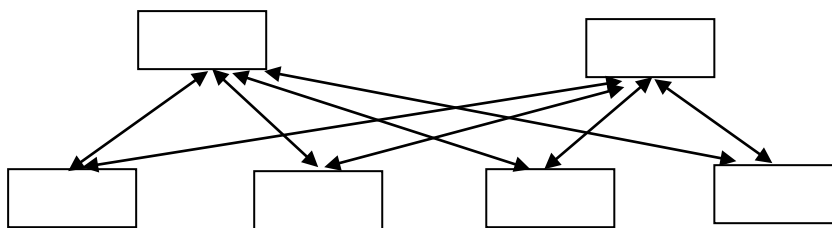
รูปที่ 2.5 ภาพโครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับ

2. โครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchical Data Structure) เป็นฐานข้อมูลที่มีฟิลด์ต่างๆ แบ่งเป็นลำดับชั้น (Level) เหมือนกับต้นไม้ ในการหาข้อมูลจะเริ่มจากฟิลด์ชั้นบนสุด โดยอาศัยตัวชี้ (Pointer) หรือรหัสที่เครื่องหรือระบบสามารถโยงหาฟิลด์ชั้นอื่น ๆ ได้



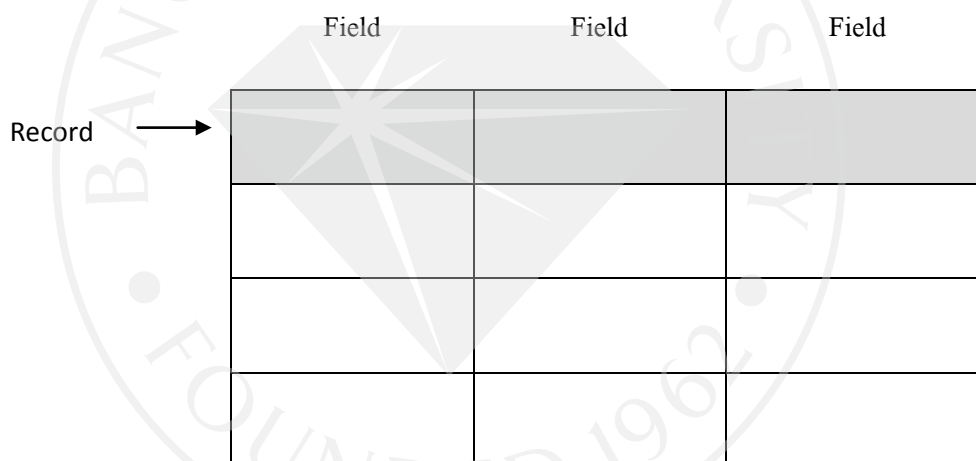
รูปที่ 2.6 ภาพโครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น

3. โครงสร้างแบบเครือข่าย (Network Structure) เป็นฐานข้อมูลที่ให้ฟิลด์ในลำดับชั้นต่างๆ เชื่อมโยงกันหมดทำให้การสืบค้นข้อมูลทำได้รวดเร็ว แต่ก็ต้องการหน่วยความจำภายในเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมาก



รูปที่ 2.7 ภาพโครงสร้างฐานข้อมูลแบบเครือข่าย

4. โครงสร้างแบบสัมพันธ์ (Relational Structure) เป็นชนิดของฐานข้อมูลพื้นฐานข้อมูลส่วนใหญ่นิยมใช้ โดยข้อมูลจะถูกเก็บในลักษณะแบบตาราง (Table) 2 มิติ ซึ่งมีความสัมพันธ์ในเชิงแถว (Row) และ คอลัมน์ (Column) แต่ละแถวคือเรคคอร์ด (Record) และแต่ละคอลัมน์คือฟิลด์ (Field) โดยจะมีชื่อกำกับบอกเอาไว้



รูปที่ 2.8 ภาพโครงสร้างฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์

2.6.3 แบบจำลองข้อมูล (Data Model)

แบบจำลองข้อมูล มีไว้เพื่อนำเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย ช่วยในการอธิบายรายละเอียดของข้อมูล ความสัมพันธ์ต่างๆ ของข้อมูล และอธิบายถึงโครงสร้างของข้อมูลในฐานข้อมูล การนำเสนอด้วยแบบจำลองข้อมูลแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ Logical Model และ Physical Model โดย Logical Model จะอธิบาย ข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลและอธิบายถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล ในขณะที่ Physical Model นั้นใช้อธิบายวิธีการจัดเก็บข้อมูล เช่นการจัดเก็บข้อมูลลงแผ่น Disk และเน้นที่ประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลและเข้าถึงข้อมูล

แบบจำลองเชิงสัมพันธ์ (ER-Model) เป็นแบบจำลองข้อมูลซึ่งมีการนิยามสิ่งต่างๆ เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านั้นและแสดงออกมาเป็นโครงสร้างของฐานข้อมูล องค์ประกอบของแบบจำลองเชิงสัมพันธ์นั้นประกอบไปด้วยเอนทิตี แอททริบิวต์ และความสัมพันธ์

เอนทิตี (Entity) หมายถึง สิ่งที่น่าสนใจซึ่งสามารถระบุได้ในความเป็นจริงและต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้วยไว้ในฐานข้อมูล เป็นชื่อของสิ่งใดสิ่งหนึ่งอาจเกี่ยวกับคน สถานที่ สิ่งของ การกระทำเช่น เอนทิตีพนักงาน เอนทิตีสินค้า เอนทิตีลูกค้า เอนทิตีการสั่งซื้อ เป็นต้น

แอททริบิวต์ (Attribute) หมายถึง รายละเอียดหรือคุณสมบัติของข้อมูลในเอนทิตีหนึ่ง ๆ เช่น ในเอนทิตีพนักงาน ประกอบด้วย แอททริบิวต์รหัสพนักงาน ชื่อ ที่อยู่ หรือแอททริบิวต์แผนก ประกอบด้วย แอททริบิวต์รหัสแผนก ชื่อแผนก จำนวนพนักงานในแผนก เป็นต้น แอททริบิวต์บางแอททริบิวต์ประกอบด้วยข้อมูลหลายส่วนรวมกันเรียกว่าแอททริบิวต์แบบผสม (Composite Attribute) และแอททริบิวต์ที่ไม่มีความหมายในตัวเองแต่สามารถหาค่าได้จากแอททริบิวต์อื่น (Derived Attribute)

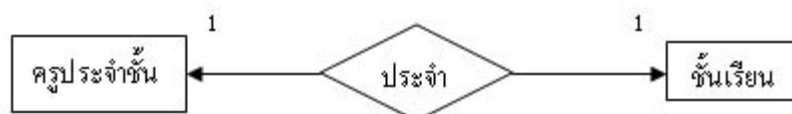
ความสัมพันธ์ (Relationship) หมายถึง คำกริยาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสองเอนทิตีไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง เช่น เอนทิตีพนักงาน และเอนทิตีแผนก มีความสัมพันธ์ในด้าน “ทำงานสังกัดอยู่” หมายความว่าพนักงานแต่ละคนทำงานอยู่ในแผนกใดแผนกหนึ่งเป็นต้น วิธีเขียนความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีมีด้วยกันทั้งหมด 3 แบบดังนี้

1. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง เช่น สามีกับภรรยา ครูประจำชั้นกับนักเรียน เช่น

ตัวอย่างที่ 1



ตัวอย่างที่ 2



รูปที่ 2.9 ภาพความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง หมายถึงความว่า สมาชิกในเอนทิตี A ที่มีความสัมพันธ์กับเอนทิตี B จะมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งเท่านั้น เช่น กำหนดให้เอนทิตีชั้นเรียนมี

ความสัมพันธ์กับเอนทิตีครูประจำชั้นแสดงว่าในหนึ่งชั้นเรียนจะต้องมีครูประจำชั้นหนึ่งคน

ในแง่ของข้อมูลเอนทิตีทั้งสองมีความเกี่ยวพันกันแนบแน่น เมื่อรู้เอนทิตีหนึ่งจะรู้เอนทิตีอีกอันหนึ่งได้ทันทีเช่น เมื่อพูดถึงชื่อครูประจำชั้นคนหนึ่งจะรู้ทันทีว่าประจำอยู่ชั้นใด และถ้าพูดถึงชั้นเรียนหนึ่งก็จะบอกได้ทันทีเช่นกันว่าครูประจำชั้นชื่ออะไร

2. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย เช่น ครูประจำชั้นสอนนักเรียน นักประพันธ์แต่งนิยาย เช่น

ตัวอย่างที่ 1



ตัวอย่างที่ 2



รูปที่ 2.10 ภาพความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย

หมายความว่าเอนทิตีใน A มีความสัมพันธ์กับสมาชิกเอนทิตี B แบบหนึ่งต่อกลุ่ม เช่น กำหนดให้ entity ครูประจำชั้นมีความสัมพันธ์กับ entity นักเรียน แบบหนึ่งต่อกลุ่มแสดงว่า ครูประจำชั้นหนึ่งคนสามารถมีนักเรียนในชั้นเรียนมากกว่าหนึ่งคนแต่นักเรียนในห้องนั้นจะมีครูประจำชั้นได้เพียงหนึ่งคนเท่านั้น

ในแง่ของฐานข้อมูลแล้วความสัมพันธ์ชนิดหนึ่งต่อหลายนี้ไม่ค่อยแนบแน่นนัก เช่นถ้าถามถึงนักเรียนคนหนึ่งในชั้นเรียน ครูประจำชั้นอาจสับสนเพราะไม่ทราบว่าผู้ถามหมายถึงนักเรียนคนไหนกันแน่

3. ความสัมพันธ์แบบหลายต่อหลาย เช่น นักเรียนเลือเรียนวิชาเลือก



รูปที่ 2.11 ภาพความสัมพันธ์หลายหนึ่งต่อหลาย

หมายความว่าสมาชิกในเอนทิตี A มีความสัมพันธ์กับสมาชิกในเอนทิตี B แบบกลุ่มต่อกลุ่ม ตัวอย่างเช่น กำหนดให้เอนทิตีนักเรียน มีความสัมพันธ์กับเอนทิตีวิชาเลือกแสดงว่านักเรียนหนึ่งคนสามารถลงทะเบียนเรียนได้มากกว่า 1 วิชา และในทำนองเดียวกัน วิชาหนึ่งวิชาสามารถมีนักเรียนลงทะเบียนเรียนได้หลายคนเช่นกัน ในแง่ของฐานข้อมูลแล้วความสัมพันธ์นี้ค่อนข้างหลวม เนื่องจากรู้เอนทิตีใด ๆ แล้วจะหารายละเอียดของอีกเอนทิตีหนึ่งจะทำได้ลำบาก บางครั้งอาจถึงกับต้องตรวจหาทั้งฐานข้อมูลเลย เช่น การค้นหาว่ามีนักเรียนคนไหนเรียนวิชาพิมพ์ดีดบ้างก็ต้องค้นหาทั้งฐานข้อมูลเป็นต้น ขวัญจิตร สุวรรณวงศ์, internet, 2003)

2.6.4 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram) เป็นแบบจำลองข้อมูลซึ่งนำเสนอความคิดในระดับแนวคิดดังนั้นรายละเอียดต่างๆที่เกี่ยวกับข้อมูลจึงยังไม่ถูกอ้างถึงในแผนภาพนี้ วัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นระบบให้ชัดเจนยิ่งขึ้น แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลประกอบไปด้วย

เอนทิตีปกติ (Regular Entity) และเอนทิตีอ่อนแอ (Weak Entity) โดยเอนทิตีปกติหมายถึงเอนทิตีที่สนใจและต้องการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องลงในฐานข้อมูล ซึ่งไม่ขึ้นตรงกับเอนทิตีอื่น โดยเอนทิตีสามารถมีคุณสมบัติเฉพาะในตัวเองเช่น เอนทิตีนักศึกษา เอนทิตีรถยนต์ ส่วนเอนทิตีอ่อนแอหมายถึงเอนทิตีที่ขึ้นอยู่กับเอนทิตีอื่นในระบบฐานข้อมูลเดียวกัน และไม่มีคามหมายหากขาดเอนทิตีปกติที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น เอนทิตีผู้ปกครองจะไม่มีคามหมายหากขาดเอนทิตีนักศึกษา

แอททริบิวต์ หรือคุณสมบัติของเอนทิตีนั้น ภายในแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล สามารถจำแนกได้หลายประเภท แอททริบิวต์ที่สำคัญได้แก่แอททริบิวต์แบบร่วม

(Composite Attribute) หมายถึงแอททริบิวต์ที่รวมเอาแอททริบิวต์ธรรมดาเข้าไว้ด้วยกันตั้งแต่ 1 แอททริบิวต์ขึ้นไปเช่น แอททริบิวต์ที่อยู่ ประกอบไปด้วยแอททริบิวต์บ้านเลขที่ แอททริบิวต์ถนน แอททริบิวต์จังหวัด เป็นต้น

แอททริบิวต์ที่มีข้อมูลหลายค่า (Multi-Valued Attribute) หมายถึงแอททริบิวต์ที่สามารถมีค่าของข้อมูลในเอนทิตีนั้นได้มากกว่าหนึ่งค่าขึ้นไปเช่น แอททริบิวต์สีของรถ อาจมีข้อมูลสีแดง ดำ และน้ำเงินในรถคันเดียวกัน

แอททริบิวต์ที่ได้จากการคำนวณ (Derived Attribute) หมายถึงแอททริบิวต์ที่ค่าของข้อมูลสามารถหาได้จากการนำค่าของข้อมูลจากแอททริบิวต์อื่นมาคำนวณเช่น แอททริบิวต์อายุปัจจุบันสามารถหาค่าได้จากแอททริบิวต์วันเดือนปีเกิด

ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่มีหลายรูปแบบทั้งความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) แบบหนึ่งต่อหลาย (1:M) และแบบหลายต่อหลาย (M:N) แล้ว ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงค่าคิกรีของความสัมพันธ์ (Degree of a Relationship) ซึ่งคือจำนวนเอนทิตีที่มามีส่วนร่วมของความสัมพันธ์ ซึ่งแบ่งตามจำนวนความสัมพันธ์ของเอนทิตีภายในระบบ

1. ความสัมพันธ์ระหว่าง 1 เอนทิตี (Unary Relationship) เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดจากเอนทิตีเดียว กล่าวคือสมาชิกของเอนทิตีนั้นมีความสัมพันธ์กันเองเช่นพนักงานแต่งงานกัน

2. ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 เอนทิตี (Binary Relationship) เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างสองเอนทิตี กล่าวคือสมาชิกในเอนทิตีหนึ่งมีความสัมพันธ์กับสมาชิกอีกเอนทิตีหนึ่ง ในความสัมพันธ์อาจเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบหนึ่งต่อหลาย และแบบหลายต่อหลาย (M:N) ก็ได้ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและครูประจำชั้น ซึ่งครูประจำชั้นเป็นผู้ดูแลนักเรียนภายในชั้นของตนเอง

3. ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 เอนทิตี (Ternary Relationship) เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างสามเอนทิตี กล่าวคือสมาชิกในเอนทิตีทั้งสามมีความสัมพันธ์กันและไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เช่นในกระบวนการส่งสินค้า เอนทิตีผู้ผลิต เอนทิตีสินค้า และเอนทิตีลูกค้า ไม่สามารถตัดเอนทิตีใดเอนทิตีหนึ่งได้เลยเนื่องจากจะทำให้กระบวนการส่งสินค้าไม่สามารถทำงานได้

2.6.5 รูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน (Normalization)

จากการออกแบบในครั้งแรก แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เมื่อแปลงเป็นตารางแล้วมักเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและไม่เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ดังนั้นจึงต้องมีการสร้างรูปแบบบรรทัดฐาน ซึ่งคือการปรับปรุงความสัมพันธ์ที่มีความซ้ำซ้อน โดยการลดความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน (Normal Form) เพื่อลดปัญหาจากการเพิ่ม ลด และปรับปรุงข้อมูล

โดยในกระบวนการสร้างรูปแบบบรรทัดฐานนั้นมีเทคนิคด้วยกันทั้งหมดตามขั้นตอนได้แก่

1. รูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 1 (First Normal Form: 1 NF)

ถือเป็นขั้นแรกของกระบวนการ โดยมีคุณสมบัติในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 1 ก็ต่อเมื่อทุกคอลัมน์มีค่าของข้อมูล คือการกำจัดกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะซ้ำกัน (Repeating Group) โดยการใส่ข้อมูลให้ครบถ้วน

2. รูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 2 (Second Normal Form: 2 NF)

ในขั้นนี้จะเป็นตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อมูลซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสัมพันธ์ระหว่างแอทริบิวต์แบบบางส่วน (Partial Dependency) และในการทำให้เป็นรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 2 จำเป็นต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เสียก่อน ได้แก่ ต้องอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 1 และต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอทริบิวต์แบบบางส่วนเกิดขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างแอทริบิวต์แบบบางส่วน (Partial Dependency) ได้แก่ความสัมพันธ์ที่แอทริบิวต์ที่เลือกไว้สามารถระบุค่าของแอทริบิวต์อื่นๆ ได้โดยที่ไม่ได้เป็นคีย์หลักแต่อย่างใด เช่น ในตารางการลงทะเบียน ซึ่งประกอบด้วย รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา รหัสอาจารย์ ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา รหัสชุดวิชา ชื่อชุดวิชาที่ลงทะเบียน หมู่เรียน และหน่วยกิต ความสัมพันธ์ระหว่างแอทริบิวต์แบบบางส่วนเกิดขึ้นโดยชื่อนักศึกษา รหัสอาจารย์ ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาขึ้นตรงต่อ รหัสนักศึกษา และ ชื่อชุดวิชาที่ลงทะเบียน หน่วยกิต ขึ้นตรงต่อรหัสชุดวิชา

3. รูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 3 (Third Normal Form: 3 NF)

ในขั้นนี้จะเป็นตรวจสอบเพื่อแก้ไขข้อมูลซ้ำซ้อนของข้อมูลอีกครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างแอทริบิวต์แบบ Transitive และในการทำให้เป็นรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 3 จำเป็นต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เสียก่อนได้แก่ ต้องอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 2 และต้องไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างแอทริบิวต์แบบ Transitive เกิดขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่าง แอทริบิวต์แบบ Transitive คือความสัมพันธ์ที่แอทริบิวต์หนึ่ง สามารถอธิบายถึงอีกแอทริบิวต์หนึ่งได้โดยตรงเช่นรหัสอาจารย์ สามารถบอกถึงชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาได้

4. รูปแบบบรรทัดฐานของบอยซ์และคอดด์ (Boyce/Codd Normal Form: BCNF)

รูปแบบบรรทัดฐานของบอยซ์และคอดด์ขยายขอบเขตออกมาจากขั้นที่ 3 เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาความซ้ำซ้อนของความสัมพันธ์ให้หมดไปอย่างรัดกุมยิ่งขึ้น และในการทำให้เป็นรูปแบบบรรทัดฐานของบอยซ์และคอดด์นั้น จำเป็นต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เสียก่อนได้แก่

1. ทุกแอทริบิวต์ที่เป็นตัวระบุค่าต้องเป็นคีย์คู่แข่ง (Candidate Key) หมายถึงคีย์ที่ความสามารถในการเป็นแอทริบิวต์ที่สามารถนำไปใช้ในการค้นหาข้อมูลที่เป็นเอกลักษณ์ได้แต่ไม่ได้เป็นคีย์หลัก
2. มีคีย์คู่แข่งในความสัมพันธ์ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป
3. ไม่มีแอทริบิวต์ใดในความสัมพันธ์ที่สามารถระบุค่าของแอทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักได้ หรือ ส่วนใดส่วนหนึ่งของแอทริบิวต์ที่ประกอบกันเป็นคีย์หลักได้ (ฉัตรพันธุ์ เจริญนันทน์, 2551)

2.7 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์และการออกแบบ

2.7.1 PHP และ MySQL

PHP คือภาษาโปรแกรม (Programming Language) ซึ่งไม่เหมือนกับ HTML ที่เป็นเพียงภาษาสำหรับอธิบายหน้าเอกสาร เครื่องเซิร์ฟเวอร์สามารถอ่านคำสั่งจาก PHP และทำงานตามคำสั่งเหล่านั้น ซึ่งอาจเป็นการเก็บค่าลงตัวแปร การตัดสินใจ เลือกรับ-ส่งข้อมูลบางอย่างเช่น การทำซ้ำ หรืออาจเป็นการทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่นการอ่านข้อมูลจากไฟล์ การเขียนข้อมูลลงไฟล์ ติดต่อกับฐานข้อมูลหรือรับ-ส่งอีเมล เป็นต้น

PHP จัดเป็นภาษาโปรแกรมฝั่งเซิร์ฟเวอร์เนื่องจากโค้ด PHP จะถูกประมวลผลที่ฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ซึ่งแตกต่างจากภาษาหรือเทคโนโลยีอย่าง JavaScript Flash หรือ ActiveX ที่จะถูกประมวลผลบนฝั่งเว็บเบราว์เซอร์ที่ฝั่งผู้ใช้ ดังนั้นผู้ใช้จะไม่มีทางเห็นโค้ด PHP ที่เขียนไว้ในหน้าเพจ เพราะว่าโค้ดเหล่านั้นจะถูกประมวลผลที่ฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์แล้วให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นข้อความธรรมดาและแท็กในภาษา HTML เท่านั้น ซึ่งการตรวจสอบที่ฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์นี้จะมีข้อดีคือผู้ดูแลระบบสามารถรู้ได้ว่าข้อมูลที่ส่งมานั้นมีความถูกต้องเหมาะสมก่อนนำไปใช้งานหรือไม่ โค้ดโปรแกรม PHP ส่วนใหญ่จะทำงานบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์เช่นการติดต่อกับฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลของเว็บไซต์ อย่างไรก็ตาม โค้ด PHP บางอย่างสามารถทำงานบนฝั่งเบราว์เซอร์ที่ฝั่งผู้ใช้เช่นการให้ลูกเล่นให้เว็บเพจ

การแสดงผลของ PHP ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ PHP มีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบ Perl ทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML รองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT เพื่อแปลงเอกสาร XML เมื่อใช้ PHP ในการทำอีคอมเมิร์ซก็สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นได้ เช่น Cybercash payment CyberMUT VeriSign Payflow Pro และ CCVS Functions เพื่อใช้ในการสร้างโปรแกรมทำธุรกรรมทางการเงิน PHP สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิดและยังรองรับ ODBC (Open Database Connection) ซึ่งเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายอีกด้วย PHP จึงสามารถเชื่อมต่อกับ

ฐานข้อมูลต่างๆที่รองรับมาตรฐาน โลกนี้ได้

PHP ยังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโปรโตคอลต่างๆ เช่น LDAP IMAP SNMP NNTP POP3 HTTP COM (บนวินโดวส์) และอื่นๆ อีกมากมาย โดยสามารถเปิด Socket บนเครือข่ายโดยตรง และ ตอบโต้โดยใช้ โปรโตคอลใดๆ ก็ได้ PHP มีการรองรับสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ WDDX Complex กับ Web Programming อื่นๆ ทั่วไปได้ พุดถึงในส่วน Interconnection, PHPมีการรองรับสำหรับ Java objects ให้เปลี่ยนเป็น PHP Object แล้วใช้งานยังสามารถใช้รูปแบบ CORBA เพื่อเข้าสู่ Remote Object ได้เช่นกัน

MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL (Structured Query Language) ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานสำหรับการทำงานกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งมาตรฐานของภาษา SQL ถูกกำหนดโดย ANSI (American National Standards Institute) ของอเมริกาและระบบฐานข้อมูลต่างๆจะยึดตามมาตรฐานนี้ คำสั่งในภาษา SQL แบ่งออกเป็นคำสั่งในกลุ่ม DDL (Data Definition Language) ซึ่งประกอบไปด้วยคำสั่งที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูล สร้างตาราง หรือแก้ไขตาราง ฯลฯ และ DML (Data Manipulation Language) คือคำสั่งที่ใช้ทำงานกับข้อมูลในฐานข้อมูลเช่นการค้นหาข้อมูล

MySQL เป็นที่นิยมใช้กันมากสำหรับฐานข้อมูลสำหรับเว็บไซต์ เช่น มีเดียวิกิ และ phpBB และนิยมใช้งานร่วมกับภาษาโปรแกรม PHP ควบคู่กันไป นอกจากนี้ยังมีอีกหลายภาษาโปรแกรมที่สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ได้ซึ่งรวมถึง ภาษาซี ซีพลัสพลัส ปาสคาล ซีชาร์ป ภาษาจาวา ภาษาเพิร์ล พีเอชพี ไพทอน รูบี และภาษาอื่น โดยใช้งานผ่าน API สำหรับโปรแกรมที่ติดต่อผ่าน ODBC หรือ ส่วนเชื่อมต่อกับภาษาอื่น (Database Connector) เช่น เอเอสพี สามารถเรียกใช้ MySQL ผ่านทาง MyODBC, ADO, ADO.NET เป็นต้น

MySQL มีส่วนติดต่อ (Interface) เพื่อเชื่อมต่อกับภาษาในการพัฒนา อื่นๆ เพื่อให้เข้าถึงฟังก์ชันการทำงานกับฐานข้อมูล MySQL ได้เช่น ODBC (Open Database Connector) อันเป็นมาตรฐานกลางที่กำหนดมาเพื่อให้ใช้เป็นสะพานในการเชื่อมต่อกับ โปรแกรมหรือระบบอื่นๆ เช่น MyODBC อันเป็นไดรเวอร์เพื่อใช้สำหรับการเชื่อมต่อในระบบปฏิบัติการวินโดวส์

phpMyAdmin เป็นสคริปต์ติดต่อฐานข้อมูลที่สร้างโดยภาษา PHP ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลหรือตารางใหม่ๆและยัง

สามารถทดสอบการ Query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถใช้คำสั่ง Insert Delete Update หรือแม้กระทั่งใช้คำสั่งต่างๆ เหมือนกับกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล ใน ส่วนของการแสดงผลหน้าแรกเมื่อเข้าสู่หน้าแสดงผล phpMyAdmin จะแสดงรุ่นของ phpMyAdmin ที่ใช้งานอยู่ พร้อมทั้งสามารถที่จะจัดการกับรหัสอักขระที่ใช้ในการเก็บข้อมูลฝั่งเมนู ด้านซ้ายจะแสดงข้อมูลของฐานข้อมูลปัจจุบัน (DATABASE NAME) และเมื่อทำการเลือกแล้วจะ แสดงโครงสร้างของ ตารางข้อมูล (พร้อมเลข รหัสวีดิโอ, 2550)

2.7.2 อะโดบี แฟลช (Adobe Flash)

อะโดบี แฟลช (Adobe Flash) (ในชื่อเดิม ชื่อช็อกเวฟแฟลช - Shockwave Flash และ แมโคร มีเดียแฟลช - Macromedia Flash) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนสื่อมัลติมีเดียที่เอาไว้ใช้สร้าง เนื้อหาเกี่ยวกับ Flash ซึ่งตัว Flash Player พัฒนาและเผยแพร่โดย อะโดบีซิสเต็มส์ (เริ่มต้นพัฒนา โดยบริษัท ฟิวเจอร์แวร์ ตอนหลังเปลี่ยนเป็น แมโครมีเดีย ซึ่งภายหลังถูกควรวรรวมกิจการเข้ากับ อะโดบี) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ทำให้ เว็บเบราว์เซอร์ สามารถแสดงตัวมันได้ ซึ่งมันมีความสามารถในการรองรับ ภาพแบบเวกเตอร์ และ ภาพแบบแรสเตอร์ และมีภาษาสคริปต์ที่เอาไว้ใช้เขียน โดยเฉพาะเรียกว่า แอ็กชันสคริปต์ (ActionScript) และยังสามารถเล่นเสียงและวิดีโอ แบบสตรีมมิงได้ แต่ในความหมายจริงๆ แล้ว แฟลช คือ โปรแกรมแบบ Integrated Development Environment (IDE) และ Flash Player คือ Virtual Machine ที่ใช้ในการทำงานงานของไฟล์ แฟลชซึ่งในภาษาพูด เราจะเรียกทั้งสองคำนี้ในความหมายเดียวกัน: "แฟลช" ยังสามารถความความถึงโปรแกรมเครื่องมือ ต่างๆ ตัวแสดงไฟล์หรือ ไฟล์โปรแกรม

แฟลชเริ่มมีชื่อเสียงประมาณปี ค.ศ. 1996 หลังจากนั้น เทคโนโลยีแฟลชได้กลายมาเป็นที่ นิยมในการเสนอ แอนิเมชัน และ อินเตอร์แอคทีฟ ในเว็บเพจ และใน โปรแกรมหลายๆ โปรแกรม ระบบ และ เครื่องมือต่างๆ ที่มีความสามารถในการแสดง แฟลชได้ และ แฟลชยังเป็นที่นิยมในการ ใช้สร้าง แคมพิวเตอร์แอนิเมชันโฆษณาออกแบบส่วนต่างๆ ของเว็บเพจไอโฟนเว็บ และอื่นๆ อีกมากมาย ไฟล์ Flash ในบางครั้งอาจเรียกว่า "Flash Movies" โดยทั่วไปกับ ไฟล์ที่มีนามสกุล .swf และ .flv

แฟลชเป็นโปรแกรมที่มีชื่อเสียงมากของทางบริษัทแมโครมีเดีย ซึ่งต่อมาได้ถูกซื้อโดยอะโดบี

รูปแบบไฟล์และนามสกุลไฟล์ที่เกี่ยวข้อง

ไฟล์ .swf เป็นไฟล์ที่สมบูรณ์ ถูก Compiled และ Published ไฟล์แล้ว ซึ่งไม่สามารถแก้ไข ด้วย Macromedia Flash ได้อีกต่อไป อย่างไรก็ตามยังมีโปรแกรม “swf Decompilers” อยู่ด้วย

ไฟล์ .fla เป็นไฟล์ต้นฉบับของโปรแกรม Flash โปรแกรมที่ใช้เขียน Flash สามารถแก้ไข ไฟล์ .fla และ compile มันให้เป็นไฟล์ .swf ได้ อย่างไรก็ตาม รูปแบบไฟล์ .fla ยังคงไม่กำหนดเป็นแบบ “เปิด”

ไฟล์ .flv เป็นไฟล์วิดีโอ Flash ซึ่งสร้างโดย Macromedia Flash, Sorenson Squeeze หรือ On2 Flix

ไฟล์ avi. เป็นไฟล์วิดีโอ เป็นคำย่อของ Audio Video Interleave ซึ่ง Flash สามารถสร้างไฟล์ ในรูปแบบนี้ได้

ไฟล์ .spa คือไฟล์เอกสารของ FutureSplash

ไฟล์ .xml คือไฟล์ configuration ของ flash ซึ่งใช้เก็บข้อมูลที่ไม่ต้องการคอมไพล์ใหม่ เช่น link เป็นต้น (ยุทธชัย รุจิรวิมล, 2550)

2.7.3 อะโดบี ดรีมวีฟเวอร์ (Adobe Dreamweaver)

อะโดบี ดรีมวีฟเวอร์ (Adobe Dreamweaver) หรือชื่อเดิมคือ แมโครมีเดีย ดรีมวีฟเวอร์ (Macromedia Dreamweaver) เป็นโปรแกรมแก้ไข HTML พัฒนาโดยบริษัทแมโครมีเดีย (ปัจจุบัน ควบกิจการรวมกับบริษัท อะโดบีซิสเต็มส์) สำหรับการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบ WYSIWYG กับการควบคุมของส่วนแก้ไขรหัส HTML ในการพัฒนาโปรแกรมที่มีการรวมทั้งสองแบบเข้าด้วยกันแบบนี้ ทำให้ ดรีมวีฟเวอร์เป็นโปรแกรมที่แตกต่างจากโปรแกรมอื่นๆ ในประเภทเดียวกัน ในช่วงปลายปีทศวรรษ 2533 จนถึงปี พ.ศ. 2544 ดรีมวีฟเวอร์มีส่วนตลาดโปรแกรมแก้ไข HTML อยู่มากกว่า 70%

ครีมีฟเวอร์มีทั้งในระบบปฏิบัติการแมคอินทอช และไมโครซอฟท์วินโดวส์ ครีมีฟเวอร์ยังสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบยูนิกซ์ ผ่านโปรแกรมจำลองอย่าง WINE ได้ รุ่นล่าสุดคือ ครีมีฟเวอร์ CS3

การทำงานกับภาษาต่างๆ ครีมีฟเวอร์ สามารถทำงานกับภาษาคอมพิวเตอร์ในการเขียนเว็บไซต์แบบไดนามิก ซึ่งมีการใช้ HTML เป็นตัวแสดงผลของเอกสาร เช่น ASP, ASP.NET, PHP, JSP และ ColdFusion รวมถึงการจัดการฐานข้อมูลต่างๆ อีกด้วย และในเวอร์ชันล่าสุด (เวอร์ชัน 8) ยังสามารถทำงานร่วมกับ XML และ CSS ได้อย่างง่ายดาย มีมุมมองในการทำงานกับ ครีมีฟเวอร์ สามแบบได้แก่มุมมองแบบ Code คือการแสดงผลการทำงานแบบ HTML มุมมองแบบ split คือการแสดงผลการทำงานแบบ HTML ควบคู่กับแสดงพื้นที่ออกแบบ และมุมมองแบบ Design คือการแสดงผลพื้นที่ออกแบบ ส่วนในการจัดการไฟล์ ครีมีฟเวอร์ยังสามารถทำงานในการจัดการไฟล์ได้ ทั้งจัดการไฟล์ภายในเว็บไซต์ของตน หรือจัดการเว็บไซต์บนเซิร์ฟเวอร์ผ่าน FTP (ปิยนตร สุทธิคารา, 2551)

2.7.4 อะโดบี โฟโตชอป (Adobe Photoshop)

อะโดบี โฟโตชอป (Adobe Photoshop) มักเรียกสั้นๆ ว่า โฟโตชอป เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการจัดการแก้ไขและตกแต่งรูปภาพ (photo editing and retouching) แบบแรสเตอร์ ผลิตโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์ ซึ่งผลิตโปรแกรมด้านการพิมพ์อีกหลายตัวที่ได้รับความนิยม เช่น Illustrator และ Pagemaker ปัจจุบัน โปรแกรมโฟโตชอปพัฒนามาถึง รุ่น CS3 (Creative Suite 3)

บริษัทอะโดบีได้พัฒนาโฟโตชอปให้สามารถใช้งานกับไมโครซอฟท์วินโดวส์ได้ ในโฟโตชอปรุ่น 2.5 หลังจากที่พัฒนารุ่นแรกสำหรับเครื่องแมคอินทอชเท่านั้น และได้พัฒนาต่อเนื่องมาจนกระทั่งรุ่นปัจจุบัน รุ่น CS3 (เวอร์ชัน 10) ที่ใช้ออกแบบเท่านั้น (ปิยนตร สุทธิคารา, 2551)

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อเท็จจริงที่จำเป็นทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการทำงานแบบเดิมและกำหนดความต้องการของระบบเพื่อแก้ปัญหาเหล่านั้น อย่างไรก็ตามเนื่องจากความต้องการของระบบที่มีรายละเอียดซับซ้อนและไม่เห็นเป็นรูปธรรมอาจทำให้การวิเคราะห์ระบบดำเนินไปด้วยความยากลำบาก ดังนั้นการออกแบบข้อเท็จจริงเหล่านี้ให้อยู่ในรูปของแผนภาพ (Diagram) ต่างๆหรือการทำแบบจำลองของหน้าจออินเตอร์เฟสจะทำให้ผู้พัฒนาระบบ ตลอดจนผู้ใช้งานในระบบทั้งส่วนของผู้เรียนและผู้สอนสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น แผนภาพที่นำเสนอในการวิเคราะห์และออกแบบระบบนั้น ผู้พัฒนาได้เลือกใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) หรือ DFD เป็นแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Modeling) เพื่ออธิบายถึงขั้นตอนต่างๆในการทำงานของระบบใหม่ และแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram) หรือ E-R Diagram ซึ่งเป็นแบบจำลองข้อมูล (Data Modeling) เป็นการจำลองข้อมูลในระบบเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลและสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบ

อีกทั้งการนำเสนอแบบจำลองหน้าจออินเตอร์เฟสในส่วนหน้าจอเว็บไซต์นั้นควรให้ความสำคัญในการจัดโครงสร้างของเนื้อหา รายการเมนู แบบฟอร์มสำหรับการสมัคร ค้นหาหรือแก้ไขข้อมูล ขนาดของตัวอักษร ประเภทของตัวอักษร การใช้โทนสีต่างๆ ในส่วนของตัวแบบทดสอบเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน นอกจากนี้ยังต้องออกแบบกลไกภายในระบบในการดึงโจทย์ขึ้นมาให้ผู้เรียนทำที่มีความสลับซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่ายเพื่อสะดวกในการพัฒนาระบบต่อไป

3.1 การทำงานของระบบในส่วนของการเลือกโจทย์

ในการเลือกโจทย์ให้ตอบสนองต่อความสามารถของผู้เรียนนั้นทางผู้พัฒนาได้เลือกใช้ค่าตัวแปรสองค่าเพื่อเป็นตัวกำหนดเงื่อนไขในการสุ่มเลือกโจทย์มาได้แก่ค่าระดับความยากของโจทย์และค่าระดับความยากของตัวเลือก

ค่าความยากของโจทย์ กำหนดให้อยู่ในตัวแปรที่ชื่อว่า Rank โดยค่า Rank จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1-10 ในขณะที่ทำแบบฝึกหัดผู้ใช้จะมีค่า Rank อยู่ค่าหนึ่งและ โจทย์แต่ละข้อจะที่เลือกมาใน

แบบฝึกหัดก็จะมีค่า Rank ของข้อนั้นๆเช่นกัน หลักการคือระบบจะทำการให้โจทย์แก่ผู้ใช้โดยระดับของโจทย์มีระดับใกล้เคียงกับผู้ใช้ในขณะนั้น ยกตัวอย่างเช่นผู้ที่มีค่า Rank เท่ากับ 4 ระบบจะทำการเลือกข้อที่เหมาะสมกับผู้ใช้และไม่ยากไม่ง่ายจนเกินไปจึงได้เลือกโจทย์ที่มีค่า Rank 3-5 เมื่อผู้ใช้ทำโจทย์ข้อนั้นได้ ระบบจะทำการเพิ่มค่า Rank ให้กับผู้ใช้โดยในช่วงระหว่าง +0.3 เมื่อค่า Rank ของโจทย์น้อยกว่าค่า Rank ของผู้ใช้และ +0.5 เมื่อค่า Rank ของโจทย์เท่ากับค่า Rank ของผู้ใช้และ +0.7 เมื่อค่า Rank ของโจทย์มากกว่าค่า Rank ของผู้ใช้ ลักษณะคล้ายกับการเพิ่มค่าประสบการณ์ในเกม

ในทางกลับกันหากผู้ใช้ทำโจทย์ข้อนั้นไม่ได้ ค่า Rank ของผู้ใช้จะลดลงโดยในช่วงระหว่าง -0.3 เมื่อค่า Rank ของโจทย์มากกว่าค่า Rank ของผู้ใช้และ -0.5 เมื่อค่า Rank ของโจทย์เท่ากับค่า Rank ของผู้ใช้และ -0.7 เมื่อค่า Rank ของโจทย์น้อยกว่าค่า Rank ของผู้ใช้ จึงเห็นได้ว่าเมื่อผู้ใช้ตอบโจทย์ได้มาก ความยากของโจทย์จะยากขึ้นตามลำดับและเลือกโจทย์ที่เหมาะสมตามความสามารถของผู้ใช้ได้

ค่าความยากของตัวเลือก กำหนดให้อยู่ในตัวแปรที่ชื่อว่าค่า P โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ซึ่งค่า P ต่ำหมายความว่าโจทย์ข้อนั้นมีความยาก ยกตัวอย่างเช่น หากค่า P มีค่าเท่ากับ 0.3 หมายถึงมีผู้ตอบคำถามข้อนั้นถูก 30 ใน 100 คน ในทางตรงข้ามหากค่า P มีค่ามากแสดงว่าโจทย์ข้อนั้นมีความง่าย ยกตัวอย่างเช่น หากค่า P มีค่าเท่ากับ 0.9 หมายถึงมีผู้ตอบคำถามข้อนั้นถูก 90 ใน 100 คน และในโจทย์หนึ่งข้อค่า P ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.3-0.8 เนื่องจากโจทย์แต่ละข้อจะมีค่า P ของข้อนั้นๆ ดังนั้นหลักในการคำนวณจึงคือการหาค่าเฉลี่ยของค่า P เมื่อจำนวนโจทย์เปลี่ยนไปและการเลือกโจทย์จะถูกควบคุมโดยให้ค่า P อยู่ในระหว่างค่าที่กำหนดเพื่อเป็นตัวควบคุมไม่ให้ได้โจทย์แบบฝึกหัดมีความยากหรือง่ายเกินไป

ค่า Rank และค่า P ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามจำนวนของผู้ใช้ระบบโดยค่า P ใช้หลักการคำนวณ ผู้ใช้ที่ตอบโจทย์ข้อนั้นถูก/ผู้ใช้ทั้งหมดที่ทำโจทย์ข้อนั้น และสำหรับค่า Rank นั้นจะใช้ค่าส่วนต่างของผู้ตอบถูกในโจทย์ข้อนั้นและผู้ตอบผิดในโจทย์ข้อนั้นมาเป็นเกณฑ์ในการปรับเปลี่ยน Rank ขึ้นหรือลง กล่าวคือระดับของความยากเพิ่มขึ้นเมื่อมีผู้ตอบถูกน้อยกว่าจำนวน

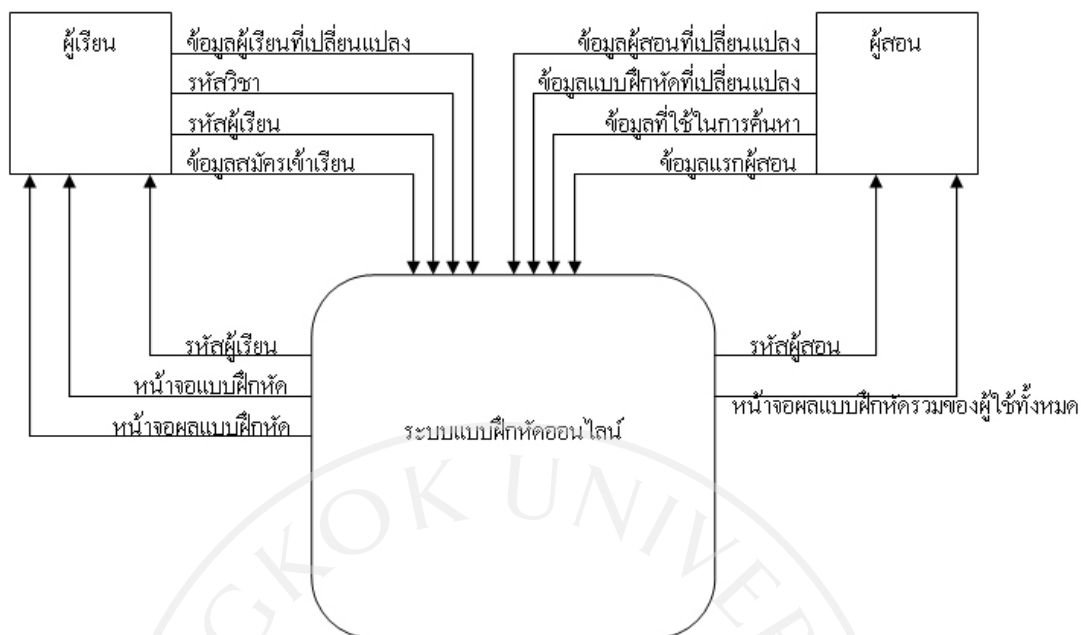
ผู้ตอบผิดในระดับหนึ่ง ลักษณะคล้ายกับการลดค่าความยากของด่านนั้นๆ ในเกมลงให้ถือว่ามีความ
ง่ายลง

3.2 แผนภาพกระแสข้อมูล

แผนภาพกระแสข้อมูลนั้นมีความสำคัญในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเนื่องจากแสดงให้เห็นถึงทิศทางการไหลของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบและขั้นตอนการทำงานของระบบ ทำให้ผู้พัฒนาทราบถึงการไหลเวียนของข้อมูลว่าข้อมูลมาจากไหน ข้อมูลจะไปที่ไหนต่อไป การจัดเก็บข้อมูล จัดเก็บที่ใด หรือเกิดอะไรขึ้นกับขั้นตอนในแต่ละระบบ ในระบบเว็บไซต์แบบฝึกหัดออนไลน์ สำหรับผู้เรียนซึ่งตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนนี้ สามารถแสดงแผนภาพกระแสข้อมูลขึ้น
ต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

3.2.1 แผนภาพบริบท

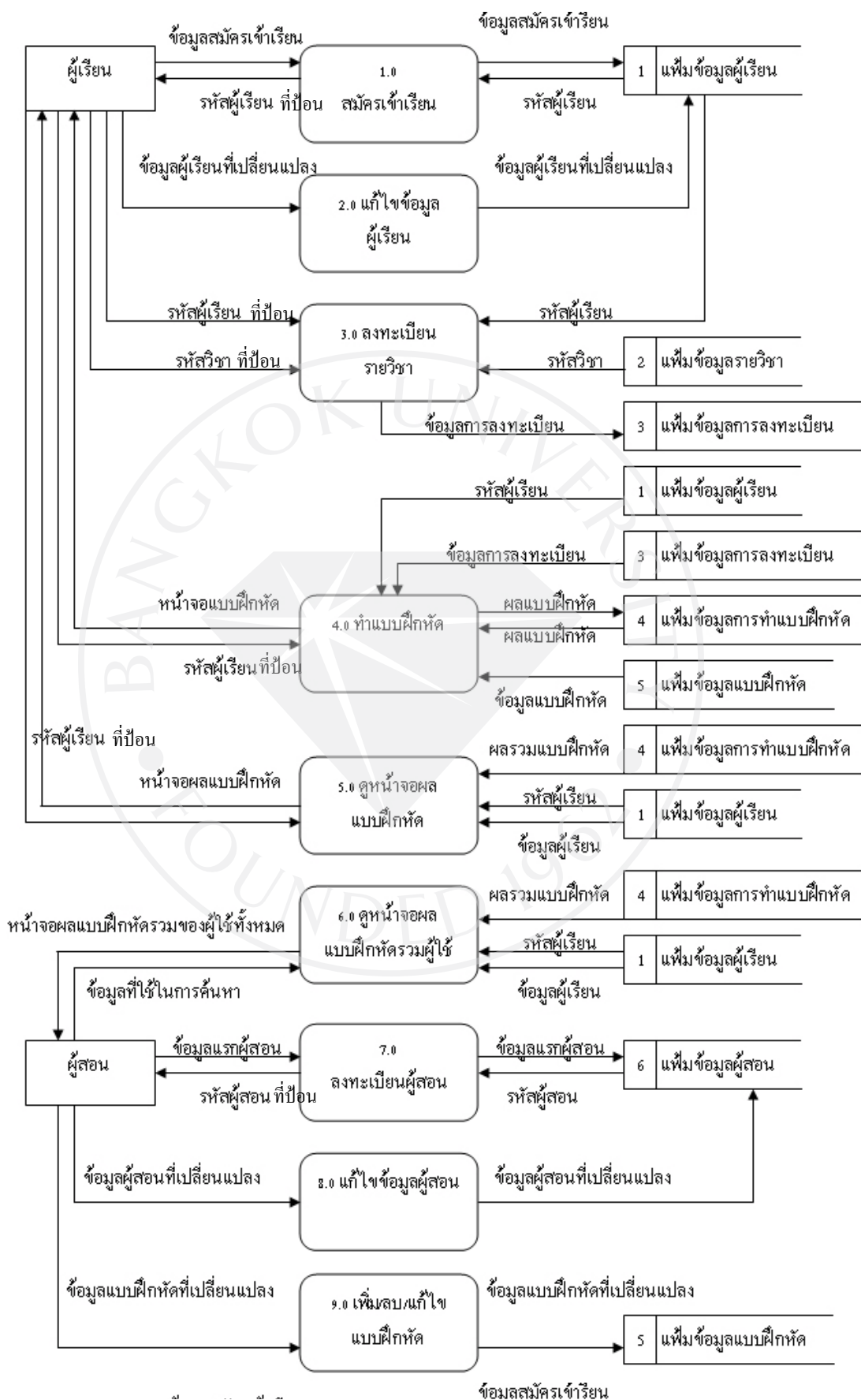
แผนภาพบริบทเป็นแผนภาพกระแสข้อมูลระดับสูงสุด เพื่อแสดงถึงขอบเขตทั้งหมดของระบบเว็บไซต์แบบฝึกหัดออนไลน์สำหรับผู้เรียนซึ่งตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนว่ามี
การทำงานครอบคลุมอย่างไรและแสดงถึงการเข้า-ออกของข้อมูลจากระบบและแหล่งข้อมูล
ภายนอก



รูปที่ 3.1 แสดงแผนภาพบริบทของระบบ

3.2.2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0

แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 0 จะแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของแผนภาพกระแสข้อมูลทั้งหมดเช่นเดียวกับแผนภาพบริบทแต่จะมีความละเอียดมากขึ้นโดยบอกถึงกระบวนการทำงานภายในและแหล่งการจัดเก็บข้อมูล

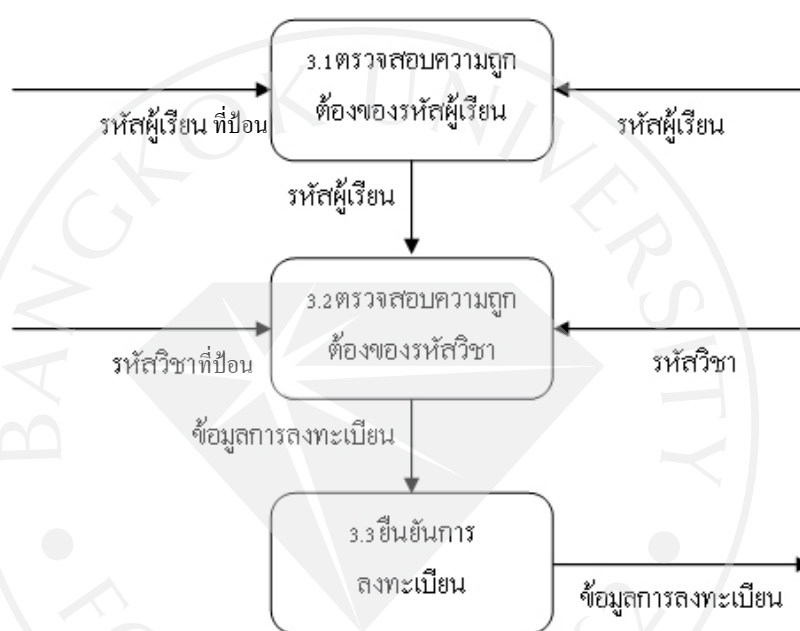


รูปที่ 3.2 แสดงแผนภาพข้อมูลระดับ 0

3.2.3 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1

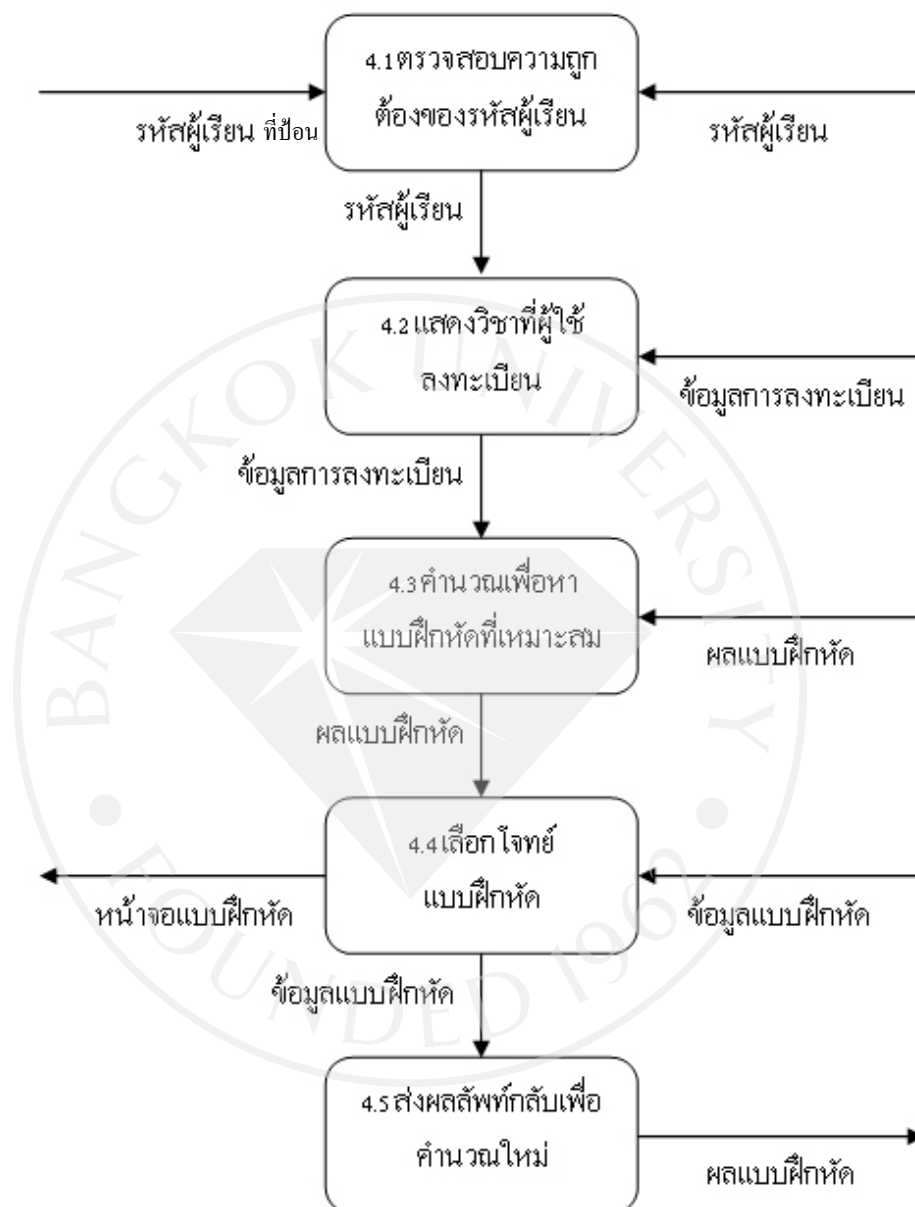
แผนภาพกระแสข้อมูลระดับรองช่วยในการแตกกระบวนการที่ความซับซ้อนลงมาอีกชั้นหนึ่ง ในระบบนี้ส่วนที่มีการแสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับรองลงมานั้น ได้แก่กระบวนการทำงานที่ 3.0 และ 4.0

3.2.3.1 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 ในกระบวนการทำงานที่ 3.0



รูปที่ 3.3 แสดงแผนภาพข้อมูลระดับ 1 ในกระบวนการทำงานที่ 3.0

3.2.3.2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 ในกระบวนการทำงานที่ 4.0



รูปที่ 3.4 แสดงแผนภาพข้อมูลระดับ 1 ในกระบวนการทำงานที่ 4.0

3.2.4 แหล่งข้อมูลภายนอก

แหล่งข้อมูลภายนอกหมายถึงแหล่งต้นกำเนิดและ /หรือจุดสิ้นสุดของข้อมูล โดยเป็นบุคคลหรือองค์กรต่างๆที่อยู่นอกระบบ โดยทำให้สามารถจำกัดขอบเขตการทำงานของผู้พัฒนาระบบและไม่ทำการสนใจการทำงานของแหล่งข้อมูลภายนอก ในระบบของเว็บไซต์แบบฝึกหัดออนไลน์ สำหรับผู้เรียนซึ่งตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนนี้สามารถแยกแหล่งข้อมูลภายนอกได้เป็นสองประเภทได้แก่ผู้เรียนและผู้สอน

ผู้เรียน

Description ผู้เรียนหมายถึงผู้ที่สมัครลงทะเบียนกับทางเว็บไซต์โดยมีความประสงค์ที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดออนไลน์ มีสิทธิในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลของผู้เรียนเอง ทำแบบฝึกหัดออนไลน์และตรวจสอบคะแนนที่ได้รับจากการทำแบบฝึกหัดนั้นๆ

ผู้สอน

Description ผู้สอนหมายถึงอาจารย์ผู้สอนรวมไปถึงผู้ดูแลระบบ มีสิทธิในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลของผู้สอนเอง และตรวจสอบคะแนนการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนได้ นอกจากนี้ยังมีสิทธิในการตั้งโจทย์แบบฝึกหัดและแก้ไขข้อมูลในแบบฝึกหัดนั้นเองได้

3.2.5 กระบวนการทำงาน

ID : 1.0

Name : สมัครเข้าเรียน

PSPEC : เมื่อต้องการลงทะเบียนผู้เรียน ระบบจะให้ผู้ใช้งานใส่รายละเอียดต่างๆของคนเพื่อเก็บไว้ในฐานข้อมูล โดยข้อมูลต่างที่ร้องระบบต้องการอยู่ในรูปของ Text field เช่นการใส่ข้อมูลของชื่อ นามสกุลและที่อยู่ Radio Button ใช้กับข้อมูลที่มีสถานะที่แน่นอนเช่นเพศ (ชาย-หญิง) และ Listbox สำหรับรับค่าที่เป็นวันที่

ID : 2.0

Name : แก้ไขข้อมูลผู้เรียน

PSPEC : เมื่อผู้ใช้ต้องการแก้ไขรายละเอียดของผู้เรียน ระบบจะทำการแสดงหน้าจอซึ่งคล้ายกับการลงทะเบียนแต่ข้อมูลต่างๆใน Text field, Radio Button และ Listbox จะเป็นของผู้ใช้คนนั้นๆแล้ว ผู้ใช้สามารถทำการเปลี่ยนข้อมูลที่ต้องการแก้ไขโดยไม่ต้องจำเป็นต้องใส่ข้อมูลอื่นๆใหม่ทั้งหมด จากนั้นข้อมูลใหม่ของผู้ใช้จะถูกเก็บไว้แทนข้อมูลเก่า

ID : 3.1

Name : ตรวจสอบความถูกต้องของรหัสผู้เรียน

PSPEC : ระบบจะทำการตรวจสอบรหัสผู้เรียนที่ผู้ใช้เดิมว่าตรงตามรูปแบบที่กำหนดหรือไม่ และมีการดึงข้อมูลของรหัสผู้เรียนเพื่อตรวจสอบว่ารหัสผู้เรียนมีในฐานข้อมูลหรือไม่ เมื่อไม่พบปัญหาใดๆจึงไปสู่ขั้นตอนต่อไป

ID : 3.2

Name : ตรวจสอบความถูกต้องของรหัสวิชา

PSPEC : ระบบจะทำการตรวจสอบรหัสวิชาที่ผู้ใช้เดิมว่าตรงตามรูปแบบที่กำหนดหรือไม่ และมีการดึงข้อมูลของรหัสวิชาเพื่อตรวจสอบว่ารหัสนั้นๆมีในฐานข้อมูลหรือไม่ เมื่อไม่พบปัญหาใดๆจึงไปสู่ขั้นตอนต่อไป

ID : 3.3

Name : ยืนยันการลงทะเบียน

PSPEC : ระบบจะทำการยืนยันการลงทะเบียนว่าผู้ใช้ตกลงเรียนในวิชาที่ระบุไว้จริงและเก็บรายละเอียดข้อมูลลงในฐานข้อมูล

ID : 4.1

Name : ตรวจสอบความถูกต้องของรหัสผู้เรียน

PSPEC : ระบบจะทำการตรวจสอบรหัสผู้เรียนที่ผู้ใช้เดิมว่าตรงตามรูปแบบที่กำหนดหรือไม่ และมีการดึงข้อมูลของรหัสผู้เรียนเพื่อตรวจสอบว่ารหัสผู้เรียนมีในฐานข้อมูลหรือไม่ เมื่อไม่พบปัญหาใดๆจึงไปสู่ขั้นตอนต่อไป

ID : 4.2

Name : แสดงวิชาที่ผู้ใช้ลงทะเบียน

PSPEC : ระบบจะทำการแสดงหน้าจอให้ผู้เตรียมตัวก่อนการทำแบบฝึกหัดโดยแสดงวิชาที่ผู้ใช้สามารถเลือกทำได้จากฐานข้อมูลการลงทะเบียนเรียน และให้ผู้ใช้กดปุ่มเพื่อเริ่มการทำแบบฝึกหัดและมีการนำผลแบบฝึกหัดครั้งก่อนหน้านี้มาใช้ในการคำนวณเพื่อเลือกโจทย์แบบฝึกหัดในข้อแรก

ID : 4.3

Name : คำนวณเพื่อหาแบบฝึกหัดที่เหมาะสม

PSPEC : ระบบจะทำการคำนวณจากการทำแบบฝึกหัดของผู้ใช้ในขณะที่นั้นและก่อนหน้านั้นเพื่อหาโจทย์มาจากฐานข้อมูลของโจทย์แบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับผู้ใช้

ID : 4.4

Name : เลือกโจทย์แบบฝึกหัด

PSPEC : ระบบจะทำการดึงโจทย์จากฐานข้อมูลแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับผู้ใช้ขึ้นมา

ID : 4.5

Name : ส่งผลลัพธ์กลับเพื่อคำนวณใหม่

PSPEC : หลังจากทำแบบฝึกหัดข้อนี้เสร็จสิ้น ระบบจะทำการส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลฐานข้อมูลแบบฝึกหัดเพื่อใช้ในการคำนวณครั้งต่อไป จากนั้นวนซ้ำกลับไปทำระบบที่ 4.3 อีกครั้งจนกว่าจะครบตามจำนวนข้อที่กำหนด

ID : 5.0

Name : ดูหน้าจอผลแบบฝึกหัด

PSPEC : ระบบจะทำการแสดงหน้าจอซึ่งประกอบด้วยข้อมูลของผู้เรียนและผลจากการทำแบบฝึกหัดครั้งที่ผ่านมาให้ผู้ใช้สามารถวัดผลจากการทำแบบฝึกหัดได้

ID : 6.0

Name : ดูหน้าจอผลแบบฝึกหัดรวมผู้ใช้

PSPEC : ระบบจะทำการแสดงหน้าจอซึ่งประกอบด้วยรายชื่อและข้อมูลของผู้เรียนและผลจากการทำแบบฝึกหัดครั้งที่ผ่านมาให้ผู้สอนสามารถวัดผลจากการทำแบบฝึกหัดของผู้ใช้ได้หลายคนโดยการแสดงผลแบบตาราง

ID : 7.0

Name : ลงทะเบียนผู้สอน

PSPEC : เมื่อต้องการบันทึกข้อมูลผู้สอน ระบบจะให้ผู้ใช้งานใส่รายละเอียดต่างๆของคุณเพื่อเก็บไว้ในฐานข้อมูล โดยข้อมูลต่างที่ตรงระบบต้องการอยู่ในรูปของ Text field เช่นการใส่ข้อมูลของชื่อ นามสกุลและที่อยู่ Radio Button ใช้กับข้อมูลที่มีสถานะที่แน่นอนเช่นเพศ (ชาย-หญิง) และ Listbox สำหรับรับค่าที่เป็นวันที่

ID : 8.0

Name : แก้ไขข้อมูลผู้สอน

PSPEC : เมื่อผู้ใช้ต้องการแก้ไขรายละเอียดของผู้สอน ระบบจะทำการแสดงหน้าจอซึ่งคล้ายกับการลงทะเบียนแต่ข้อมูลต่างๆใน Text field, Radio Button และ Listbox จะเป็นของผู้ใช้คนนั้นๆแล้ว ผู้ใช้สามารถทำการเปลี่ยนข้อมูลที่ต้องการแก้ไขโดยไม่ต้องจำเป็นต้องใส่ข้อมูลอื่นๆใหม่ทั้งหมด จากนั้นข้อมูลใหม่ของผู้ใช้จะถูกเก็บไว้แทนข้อมูลเก่า

ID : 9.0

Name : เพิ่ม/ลบ/แก้ไข แบบฝึกหัด

PSPEC : เมื่อผู้ใช้ต้องการแก้ไขรายละเอียดของแบบฝึกหัด ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูลใหม่ลงไปหรือทำการเปลี่ยนข้อมูลที่ต้องการแก้ไขโดยไม่ต้องจำเป็นต้องใส่ข้อมูลอื่นๆใหม่ทั้งหมด จากนั้นข้อมูลใหม่ของผู้ใช้จะถูกเก็บไว้แทนข้อมูลเก่า

3.2.6 แหล่งการเก็บข้อมูล

ID : 1

Name : เพิ่มข้อมูลผู้เรียน

Description: ฐานข้อมูลของผู้เรียน เก็บรายละเอียดต่างๆของผู้เรียนที่ได้จากการลงทะเบียน

เข้าเรียน

Field : Std_ID
 Std_Name
 Std_Sname
 Std_Gender
 Std_Password
 Std_Address
 Std_City
 Std_Prov
 Std_Post
 Std_Tele
 Std_Mail
 Std_Mobile
 Std_BOD
 Std_Date
 Std_Grade

ID : 2

Name : เพิ่มข้อมูลรายวิชา

Description: ฐานข้อมูลของวิชา เก็บรายละเอียดต่างๆของวิชาที่เปิดสอน

Field : Course_ID
 Course_Name
 Course_Class
 Course_Grade

ID : 3

Name : เพิ่มข้อมูลการลงทะเบียน

Description: ฐานข้อมูลของการลงทะเบียนของผู้ใช้

Field : Std_ID
 Course_ID
 Section
 Tea_ID

ID : 4

Name : เพิ่มข้อมูลการทำแบบฝึกหัด

Description: ฐานข้อมูลของผู้ใช้ขณะทำแบบฝึกหัด ใช้ข้อมูลในส่วนนี้ในการคำนวณและประมวลผลเพื่อเลือกคำถามข้อต่อไปให้กับผู้ใช้

Field : Test_ID
 Std_ID
 Test_Score
 Exc_ID
 Test_Rank
 Test_P
 Test_Date
 Test_Time

ID : 5

Name : เพิ่มข้อมูลแบบฝึกหัด

Description: ฐานข้อมูลของแบบฝึกหัด ประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆเช่นคำถาม ตัวเลือก ความยาก ตลอดจนสถานที่เก็บไฟล์ Flash ของข้อนั้นๆ

Field : Exc_ID
 Exc_Course
 Exc_Class
 Exc_Rank

Exc_P

Exc_Question

Exc_ChoiceA

Exc_ChoiceB

Exc_ChoiceC

Exc_ChoiceD

Exc_Answer

Exc_Flash

ID : 6

Name : เพิ่มข้อมูลผู้สอน

Description: ฐานข้อมูลของผู้สอน เก็บรายละเอียดต่างๆของผู้สอนที่ได้จากการลงทะเบียน

Field : Tea_ID

Tea_Name

Tea_Sname

Tea_Gender

Tea_Password

Tea_Address

Tea_City

Tea_Prov

Tea_Post

Tea_Tele

Tea_Mail

Tea_Mobile

Tea_BOD

Tea_Date

3.2.7 ชุดข้อมูล

ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลนั้นในบางครั้งอาจไม่สามารถอธิบายถึงข้อมูลที่ไหลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้ทั้งหมดเนื่องจากมีจำนวนมากเกินไปจึงได้ใช้ชื่อที่แสดงข้อมูลอย่างกว้างแล้วจึงนำมาระบุข้อมูลที่แท้จริงในส่วนนี้

Name : ข้อมูลสมัครเข้าเรียน

List of Data Items: รหัสผู้เรียน, ชื่อผู้เรียน, นามสกุลผู้เรียน, เพศของผู้เรียน, รหัสผ่านผู้เรียน, ที่อยู่, อำเภอ, จังหวัด, รหัสไปรษณีย์, เบอร์โทรศัพท์, เบอร์โทรศัพท์มือถือ, อีเมลล์, วันเกิดของผู้เรียน, วันที่สมัคร

Name : ข้อมูลผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลง

List of Data Items: รหัสผู้เรียน, ชื่อผู้เรียน, นามสกุลผู้เรียน, เพศของผู้เรียน, รหัสผ่านผู้เรียน, ที่อยู่, อำเภอ, จังหวัด, รหัสไปรษณีย์, เบอร์โทรศัพท์, เบอร์โทรศัพท์มือถือ, อีเมลล์, วันเกิดของผู้เรียน, วันที่สมัคร

Name : ข้อมูลการลงทะเบียน

List of Data Items: รหัสผู้เรียน, รหัสวิชา, หมู่เรียน, รหัสผู้สอน

Name : หน้าจอแบบฝึกหัด

List of Data Items: คำถามแบบฝึกหัด, วิชาของแบบฝึกหัด, ชั้นปีสำหรับแบบฝึกหัด, ข้อเลือกแรกในแบบฝึกหัด, ข้อเลือกที่สองในแบบฝึกหัด, ข้อเลือกที่สามในแบบฝึกหัด, ข้อเลือกที่สี่ในแบบฝึกหัด

Name : ผลแบบฝึกหัด

List of Data Items: รหัสชุดแบบฝึกหัด, รหัสผู้เรียน, คะแนนรวมแบบฝึกหัด, รหัสแบบฝึกหัด, ระดับของผู้เรียน, ความยากของแบบฝึกหัดรวม, วันที่ทำแบบฝึกหัด, เวลาที่ทำแบบฝึกหัด

Name : ผลรวมแบบฝึกหัด

List of Data Items: รหัสชุดแบบฝึกหัด,รหัสผู้เรียน,คะแนนรวมแบบฝึกหัด,รหัสแบบฝึกหัด,ระดับของผู้เรียน,ความยากของแบบฝึกหัดรวม,วันที่ทำแบบฝึกหัด,เวลาที่ทำแบบฝึกหัด

Name : ข้อมูลแบบฝึกหัด

List of Data Items: คำถามแบบฝึกหัด,วิชาของแบบฝึกหัด,ชั้นปีสำหรับแบบฝึกหัด,ข้อเลือกแรกในแบบฝึกหัด,ข้อเลือกที่สองในแบบฝึกหัด,ข้อเลือกที่สามในแบบฝึกหัด,ข้อเลือกที่สี่ในแบบฝึกหัด,ระดับของแบบฝึกหัด,ความยากของแบบฝึกหัด

Name : หน้าจอผลแบบฝึกหัด

List of Data Items: รหัสชุดแบบฝึกหัด,ชื่อผู้เรียน,นามสกุลผู้เรียน,คะแนนรวมแบบฝึกหัด,ระดับของผู้เรียน,ความยากของแบบฝึกหัดรวม,วันที่ทำแบบฝึกหัด,เวลาที่ทำแบบฝึกหัด

Name : หน้าจอผลแบบฝึกหัดรวมของผู้ใช้ทั้งหมด

List of Data Items: รายชื่อผู้เรียน,นามสกุลผู้เรียน,ระดับของผู้เรียน,วันที่ทำแบบฝึกหัดครั้งล่าสุด,เวลาที่ทำแบบฝึกหัดครั้งล่าสุด

Name : ข้อมูลที่ใช้ในการค้นหา

List of Data Items: รหัสชุดแบบฝึกหัด,รหัสผู้เรียน,คะแนนรวมแบบฝึกหัด,วันที่ทำแบบฝึกหัด,เวลาที่ทำแบบฝึกหัด

Name : ข้อมูลผู้เรียน

List of Data Items: รหัสผู้เรียน,ชื่อผู้เรียน,นามสกุลผู้เรียน,เพศของผู้เรียน,ที่อยู่,อำเภอ,จังหวัด,รหัสไปรษณีย์,เบอร์โทรศัพท์,เบอร์โทรศัพท์มือถือ,อีเมลล์,วันเกิดของผู้เรียน

Name : ข้อมูลแรกผู้สอน

List of Data Items: รหัสผู้สอน,ชื่อผู้สอน,นามสกุลผู้สอน,เพศของผู้สอน,รหัสผ่านผู้สอน,ที่อยู่,อำเภอ,จังหวัด,รหัสไปรษณีย์,เบอร์โทรศัพท์,เบอร์โทรศัพท์มือถือ,อีเมลล์,วันเกิดของผู้สอน,วันที่สมัคร

Name : ข้อมูลผู้สอนที่เปลี่ยนแปลง

List of Data Items: รหัสผู้สอน, ชื่อผู้สอน, นามสกุลผู้สอน, เพศของผู้สอน, รหัสผ่านผู้สอน, ที่อยู่, อำเภอ, จังหวัด, รหัสไปรษณีย์, เบอร์โทรศัพท์, เบอร์โทรศัพท์มือถือ, อีเมลล์, วันเกิดของผู้สอน, วันที่สมัคร

Name : ข้อมูลแบบฝึกหัดที่เปลี่ยนแปลง

List of Data Items: คำถามแบบฝึกหัด, วิชาของแบบฝึกหัด, ชั้นปีสำหรับแบบฝึกหัด, ระดับของแบบฝึกหัด, ความยากของแบบฝึกหัด, ข้อเลือกแรกในแบบฝึกหัด, ข้อเลือกที่สองในแบบฝึกหัด, ข้อเลือกที่สามในแบบฝึกหัด, ข้อเลือกที่สี่ในแบบฝึกหัด, ระดับของแบบฝึกหัด, ความยากของแบบฝึกหัด, สถานที่เก็บไฟล์ Flash, รหัสผู้สอน

3.2.8 รูปแบบและขอบเขตของข้อมูล

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างรูปแบบและขอบเขตของข้อมูล

Relation	Attribute	Data Description	Data Type	PK	FK	Reference
Student	Std_ID	รหัสผู้เรียน	Text (20)	Yes		
Student	Std_Name	ชื่อผู้เรียน	Text (20)			
Student	Std_Sname	นามสกุลผู้เรียน	Text (30)			
Student	Std_Gender	เพศของผู้เรียน	Text(2)			
Student	Std_Password	รหัสผ่านผู้เรียน	Text (30)			
Student	Std_Address	ที่อยู่	Text (50)			
Student	Std_City	อำเภอ	Text (30)			
Student	Std_Prov	จังหวัด	Text (30)			

Student	Std_Post	รหัสไปรษณีย์	Text (7)			
Student	Std_Tele	เบอร์โทรศัพท์	Text (10)			
Student	Std_Mobile	เบอร์โทรศัพท์มือถือ	Text (10)			
Student	Std_Mail	อีเมลล์	Text (20)			
Student	Std_BOD	วันเกิดของผู้เรียน	Date			
Student	Std_Date	วันที่สมัคร	Date			
Student	Std_Grade	เกรดของผู้ใช้	Float(8,2)			
Teacher	Tea_ID	รหัสผู้สอน	Text (20)	Yes		
Teacher	Tea_Name	ชื่อผู้สอน	Text (20)			
Teacher	Tea_Sname	นามสกุลผู้สอน	Text (30)			
Teacher	Tea_Gender	เพศของผู้สอน	Text(2)			
Teacher	Tea_Password	รหัสผ่านผู้สอน	Text (30)			
Teacher	Tea_Address	ที่อยู่	Text (50)			
Teacher	Tea_City	อำเภอ	Text (30)			
Teacher	Tea_Prov	จังหวัด	Text (30)			
Teacher	Tea_Post	รหัสไปรษณีย์	Text (7)			
Teacher	Tea_Tele	เบอร์โทรศัพท์	Text (10)			
Teacher	Tea_Mobile	เบอร์โทรศัพท์มือถือ	Text (10)			

Teacher	Tea_Mail	อีเมลล์	Text (20)			
Teacher	Tea_BOD	วันเกิดของผู้สอน	Date			
Teacher	Tea_Date	วันที่สมัคร	Date			
Exercise	Exc_ID	รหัสแบบฝึกหัด	Text (20)	Yes		
Exercise	Exc_Course	วิชาของแบบฝึกหัด	Text (20)			
Exercise	Exc_Class	ชั้นปีสำหรับแบบฝึกหัด	Text (20)			
Exercise	Exc_Rank	ระดับของแบบฝึกหัด	Text (2)			
Exercise	Exc_P	ความยากของแบบฝึกหัด	Float(8,2)			
Exercise	Exc_Question	คำถามแบบฝึกหัด	Text (50)			
Exercise	Exc_ChoiceA	ตัวเลือกแรกในแบบฝึกหัด	Text (20)			
Exercise	Exc_ChoiceB	ตัวเลือกที่สองในแบบฝึกหัด	Text (20)			
Exercise	Exc_ChoiceC	ตัวเลือกที่สามในแบบฝึกหัด	Text (20)			
Exercise	Exc_ChoiceD	ตัวเลือกที่สี่ในแบบฝึกหัด	Text (20)			
Exercise	Exc_Answer	คำตอบของแบบฝึกหัด	Text (20)			
Exercise	Exc_Flash	สถานที่เก็บไฟล์ Flash	Text (50)			
Test	Test_ID	รหัสชุดแบบฝึกหัด		Yes		
Test	Std_ID	รหัสผู้เรียน	Text (20)		Yes	
Test	Test_Score	คะแนนรวมแบบฝึกหัด	Text (2)			

Test	Exc_ID	รหัสแบบฝึกหัด	Text (20)		Yes	
Test	Test_Rank	ระดับของผู้เรียน	Text (2)			
Test	Test_P	ความยากของแบบฝึกหัดรวม	Float(8,2)			
Test	Test_Date	วันที่ทำแบบฝึกหัด	Date			
Test	Test_Time	เวลาที่ทำแบบฝึกหัด	Time			
Course	Course_ID	รหัสวิชา	Text (20)	Yes		
Course	Course_Name	ชื่อวิชา	Text (20)			
Course	Course_Class	ชั้นปีของวิชา	Text (20)			
Course	Course_Grade	เกรดของวิชา	Text (20)			
Enroll	Std_ID	รหัสผู้เรียน	Text (20)	Yes	Yes	
Enroll	Course_ID	รหัสวิชา	Text (20)	Yes	Yes	
Enroll	Section	หมู่เรียน	Text (20)			
Enroll	Tea_ID	รหัสผู้สอน	Text (20)		Yes	

3.3 Entity Relationship Diagrams

หลังจากการทำแผนภาพกระแสข้อมูลแล้วทำให้ทราบถึงการไหลของข้อมูลตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทางแล้วอย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ของแหล่งข้อมูลต่างๆอาจมีความไม่ถูกต้องนัก จึงต้องมีการทำ Entity Relationship Diagram ในระบบด้วยเพื่อทำให้ความสัมพันธ์ของเอนทิตีต่างๆภายในระบบเป็นไปอย่างถูกต้อง

User หมายถึงผู้ใช้งานในระบบในส่วนของผู้เรียน

Teacher หมายถึงผู้ใช้งานในระบบในส่วนของผู้สอน

Test หมายถึงแบบฝึกหัดที่ผู้ใช้งานทำ

Exercise หมายถึงโจทย์ที่ใช้ประกอบกันเป็นแบบฝึกหัดหนึ่งชุด

CourseType หมายถึงประเภทของโจทย์ได้แก่ประเภทวิชาและชั้นปีของโจทย์นั้น ซึ่งแยกออกมาจากข้อมูลโจทย์เพื่อให้สะดวกในการแก้ไข

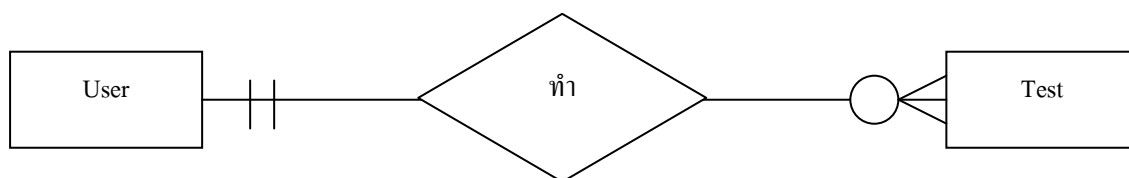
ExerciseSet หมายถึงรายละเอียดของโจทย์แต่ละข้อภายในชุดแบบฝึกหัด

Enroll หมายถึงรายละเอียดของวิชาและชั้นปีของผู้เรียนที่ลงทะเบียน

TeacherCourse หมายถึงความสัมพันธ์ของผู้สอนกับวิชาและชั้นปีที่ดูแล

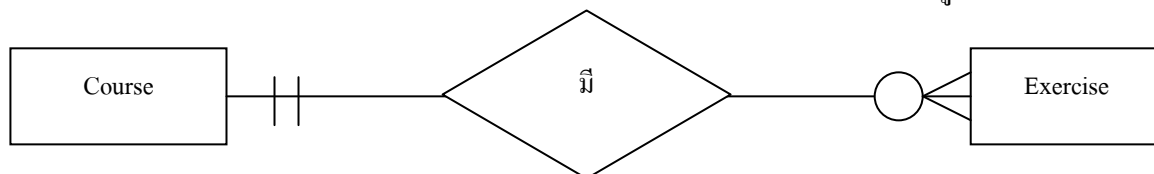
และสามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีต่างๆภายในระบบได้ทั้งส่วนของผู้ใช้และส่วนของระบบที่มีความสัมพันธ์กัน โดยสัญลักษณ์ของเอนทิตีคือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle) และความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละเอนทิตีใช้สัญลักษณ์รูปข้าวหลามตัด (Diamond) โดยใช้เส้นโยงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ซึ่งแต่ละเอนทิตีมีความหมายดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่าง User และ Test ผู้ใช้แต่ละคนสามารถทำชุดแบบฝึกหัดได้มากกว่าหนึ่งครั้งหรืออาจยังไม่เคยทำเลยซักครั้งก็ได้ ส่วนตัวชุดแบบฝึกหัดหนึ่งชุดนั้นจะต้องถูกทำโดยผู้ใช้เพียงคนเดียว ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ดังรูปต่อไปนี้



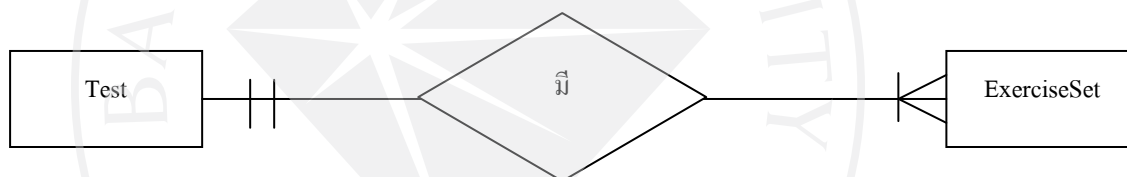
รูปที่ 3.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง User และ Test

ความสัมพันธ์ระหว่าง Exercise และ Course โจทย์แบบฝึกหัดแต่ละข้อมีประเภทโจทย์กำกับอยู่ได้เพียงหนึ่งประเภทเท่านั้น ในทางตรงข้าม ประเภทโจทย์หนึ่งประเภทสามารถแสดงถึงลักษณะโจทย์ได้มากกว่าหนึ่งโจทย์หรืออาจไม่มี ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ดังรูปต่อไปนี้



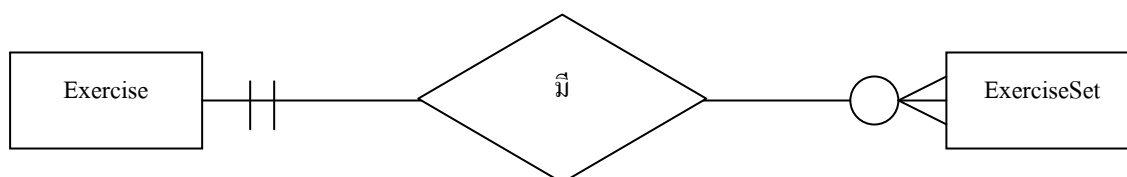
รูปที่ 3.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Course และ Exercise

ความสัมพันธ์ระหว่าง Test และ ExerciseSet ชุดแบบฝึกหัดแต่ละชุดจะประกอบไปด้วยรายละเอียดข้อย่อยต่างๆ รวม 30 ข้อ ในขณะที่เดียวกันรายละเอียดของข้อย่อยแต่ละข้อจะเป็นข้อมูลของชุดแบบฝึกหัดตัวเดียวเท่านั้น ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ดังรูปต่อไปนี้



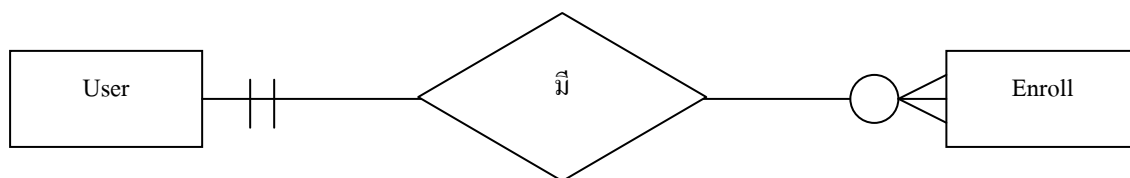
รูปที่ 3.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Test และ ExerciseSet

ความสัมพันธ์ระหว่าง Exercise และ ExerciseSet ใน โจทย์แบบฝึกหัดแต่ละข้อสามารถมีได้ในรายละเอียดของแบบฝึกหัดในชุดแบบฝึกหัดได้มากกว่าหนึ่งรายละเอียดหรืออาจไม่มีเลขชี้กำลังข้อ ในทางกลับกันรายละเอียดของโจทย์แต่ละครั้งจะประกอบไปด้วยโจทย์แบบฝึกหัดได้เพียงโจทย์ข้อเดียวเท่านั้น ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 3.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Exercise และ ExerciseSet

ความสัมพันธ์ระหว่าง User และ Enroll ผู้ใช้สามารถลงทะเบียนเรียนได้หลายวิชาหรืออาจยังไม่ได้ลงทะเบียนเลยสักวิชา ในทางกลับกันการเกิดการลงทะเบียนได้นั้นจำเป็นต้องมีผู้เข้ามาลงทะเบียนและได้เพียงรายการละหนึ่งคนเท่านั้น



รูปที่ 3.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง User และ Enroll

ความสัมพันธ์ระหว่าง Teacher และ TeacherCourse ผู้สอนหนึ่งคนนั้นสามารถที่จะสอนได้หลายวิชาและหลายหมู่เรียนหรืออาจยังไม่ได้รับให้จัดการสอนในห้องใดๆ ในขณะที่เดียวกันในการที่เกิดห้องการเรียนการสอน ได้นั้นจำเป็นต้องมีผู้สอนประจำห้องนั้นหนึ่งคนเสมอ



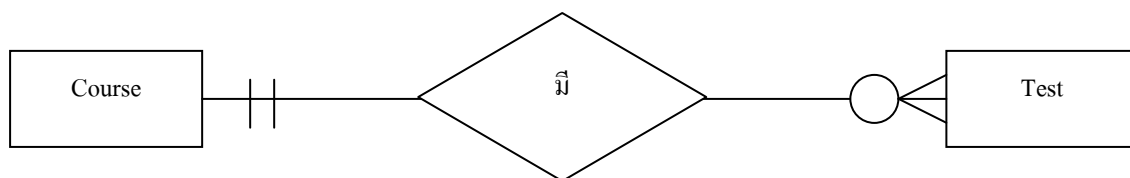
รูปที่ 3.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Teacher และ TeacherCourse

ความสัมพันธ์ระหว่าง Enroll และ TeacherCourse เมื่อเกิดการลงทะเบียนขึ้น ผู้สอนหนึ่งคนนั้นจะมีผู้ใช้ในชั้นเรียนนั้นๆมากกว่าหนึ่งคนหรืออาจไม่มีเลยก็ได้ แต่อีกด้านหนึ่ง เมื่อผู้ใช้ทำการลงทะเบียนเสร็จสิ้นจะถูกกำหนดให้เรียนกับอาจารย์ประจำวิชานั้นๆเพียงหนึ่งท่านเท่านั้น



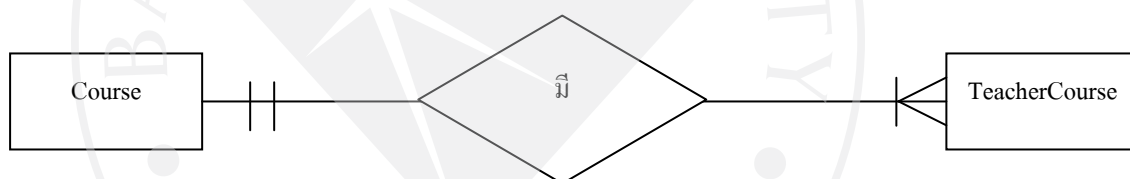
รูปที่ 3.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Enroll และ TeacherCourse

ความสัมพันธ์ระหว่าง Test และ Course เมื่อเกิดการทำแบบฝึกหัด ผู้ใช้จะทำการเลือกวิชา ที่ตนจะทำและแบบฝึกหัดจะถูกกำหนดรหัสวิชานั้นไว้ให้ทราบว่าเป็นแบบฝึกหัดวิชาใด ในทาง กลับกันวิชาเดียวกันสามารถกำหนดวิชาของแบบฝึกหัดได้มากกว่าหนึ่งครั้งหรืออาจไม่มีเลยก็ได้



รูปที่ 3.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Test และ Course

ความสัมพันธ์ระหว่าง TeacherCourse และ Course วิชาหนึ่งวิชาสามารถมีผู้สอนประจำ วิชาได้หนึ่งคนหรือหลายคนเนื่องจากวิชานั้นอาจมีหลายหมู่เรียน ในทางตรงข้ามเมื่อมีการกำหนด หมู่เรียนที่แน่นอนแล้วจะสามารถมีผู้สอนดูแลได้เพียงหนึ่งคนเท่านั้น



รูปที่ 3.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง TeacherCourse และ Course

3.3.1 Relational Schemas

User

(User_ID(PK),User_Name,User_Sname,User_Gender,User_Password,User_Address,
User_District,User_City,User_Province,User_Post,User_Tele,User_Mobile,User_Mail,
User_BOD,User_Date,User_Grade)

Teacher

(Teac_ID(PK),Teac_Name,Teac_Sname,Teac_Gender,Teac_Password,Teac_Address,
Teac_District,Teac_City,Teac_Province,,Teac_Post,Teac_Tele,Teac_Mobile,Tea_Mail,
Teac_BOD,Teac_Date)

Exercise

(Exc_ID(PK),Ctype_ID(FK), Exc_Rank, Exc_P, Exc_Question, Exc_ChoiceA, Exc_ChoiceB,
Exc_ChoiceC, Exc_ChoiceD, Exc_Answer, Exc_Flash,User_ID(FK))

Course

(C_ID(PK),C_Course,C_Class)

Test

(Test_ID(PK),User_ID(FK),C_ID(FK),Test_Score,Test_Rank,Test_P,Test_Date,Test_Time)

ExerciseSet

(Test_ID(PK,FK),Exset_ID(PK),Exc_ID(FK),User_Answer,User_Score,User_Rank,User_P)

Enroll

(User_ID(PK,FK),TC_ID(PK,FK),C_Grade, En_Date)

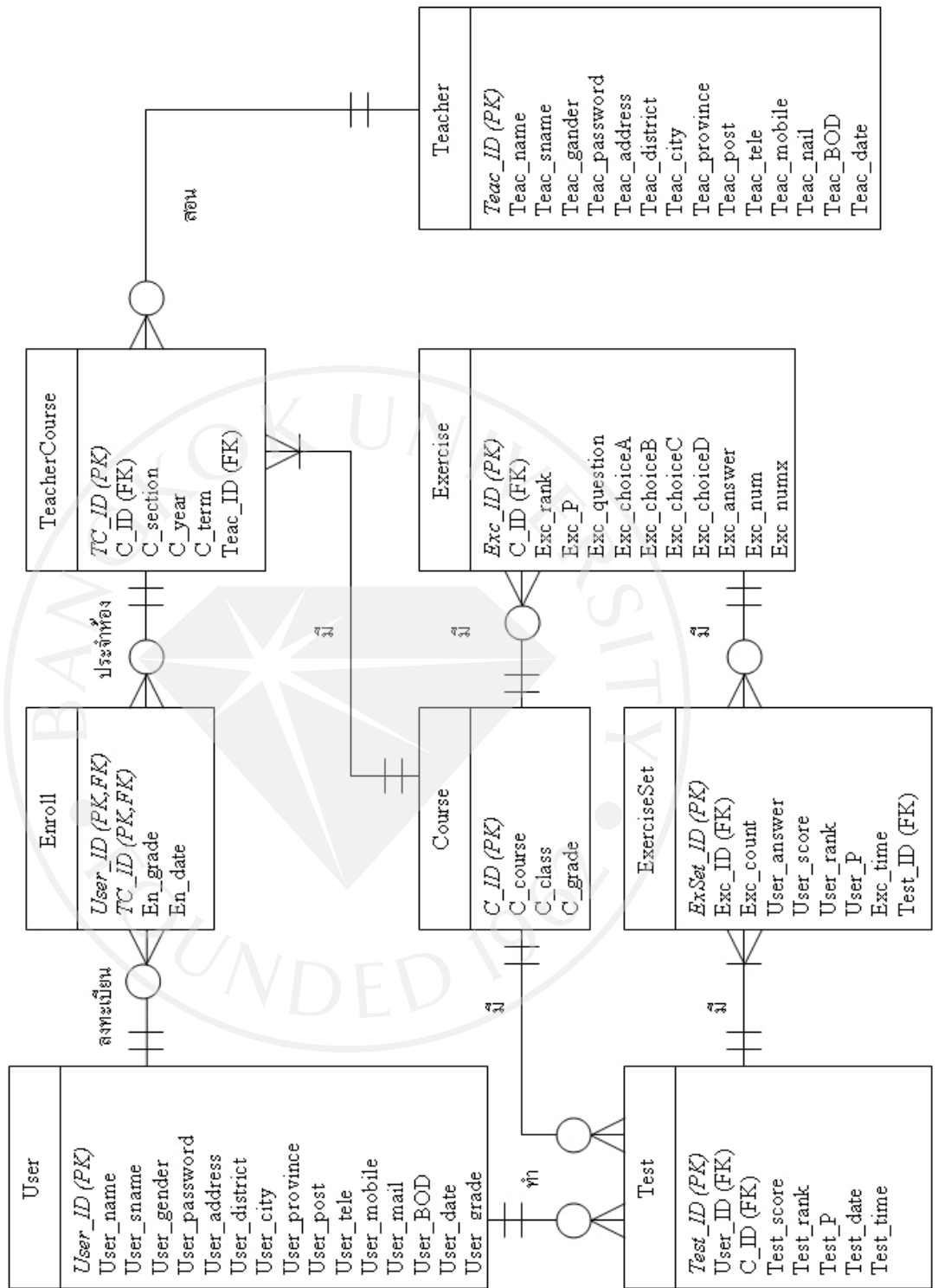
TeacherCourse

(TC_ID(PK),C_ID(FK),C_Section,C_Year,C_Term,Teach_ID(FK))

3.3.2 E-R Diagram ของระบบเว็บไซต์แบบฝึกหัดออนไลน์

ความสัมพันธ์ทั้งหมดของเอนทิตีที่สามารถนำมาแสดงเป็น Entity Relationship Diagram เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์รวมของระบบทั้งหมดได้ดังรูปที่ 3.14





รูปที่ 3.14 แสดง Entity Relationship Diagrams

3.3.3 Database Schemas

ภายในฐานข้อมูลนั้นจำเป็นต้องมีการอธิบายชื่อข้อมูล ชื่อเขตข้อมูล ชนิดข้อมูลที่ใช้นั้น ขนาดข้อมูล และคำอธิบายข้อมูลอย่างละเอียดในอนทิตีต่างๆเพื่อให้สามารถเข้าใจความหมายของชื่อและรายละเอียดต่างๆ ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

Entity Name: User

Description: เก็บข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้งานในระบบ

ตารางที่ 3.2 ตารางข้อมูลผู้ใช้ (User)

ชื่อเขตข้อมูล	ชื่อข้อมูล	ชนิดข้อมูล	PK	FK	คำอธิบายเพิ่มเติม
User_ID	รหัสผู้ใช้	Text (20)	Yes		รหัสผู้ใช้ที่ได้รับจากการลงทะเบียน
User_Name	ชื่อผู้ใช้	Text (20)			ชื่อจริงของผู้ใช้
User_Sname	นามสกุลผู้ใช้	Text (30)			นามสกุลจริงของผู้ใช้
User_Gender	เพศของผู้ใช้	Text (2)			เพศของผู้ใช้ ใช้ตัวอักษร M แทนเพศชายและ F แทนเพศหญิง
User_Password	รหัสผ่านผู้ใช้	Text (30)			รหัสผ่านซึ่งใช้ในการเข้าสู่ระบบ
User_Address	ที่อยู่	Text (50)			ที่อยู่จริงของผู้ใช้
User_District	ตำบล	Text (30)			ตำบลที่ผู้ใช้อาศัย
User_City	อำเภอ	Text (30)			อำเภอที่ผู้ใช้อาศัย
User_Province	จังหวัด	Text (30)			จังหวัดที่ผู้ใช้อาศัย
User_Post	รหัสไปรษณีย์	Text (7)			รหัสไปรษณีย์ของผู้ใช้

User_Tele	เบอร์โทรศัพท์	Text (10)			เบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้
User_Mobile	เบอร์ โทรศัพท์มือถือ	Text (10)			เบอร์โทรศัพท์มือถือของผู้ใช้
User_Mail	อีเมลล์	Text (20)			อีเมลล์ของผู้ใช้
User_BOD	วันเกิดของผู้ใช้	Date			วันเกิดของผู้ใช้
User_Date	วันที่สมัคร	Date			วันที่ผู้ใช้สมัครลงทะเบียน
User_Grade	เกรดรวมของผู้ใช้	Float(8,2)			เกรดโดยรวมของผู้ใช้

Entity Name: Teacher

Description: เก็บข้อมูลรายละเอียดของผู้สอน

ตารางที่ 3.3 ตารางข้อมูลผู้สอน (Teacher)

ชื่อเขตข้อมูล	ชื่อข้อมูล	ชนิดข้อมูล	PK	FK	คำอธิบายเพิ่มเติม
Teac_ID	รหัสผู้สอน	Text (20)	Yes		รหัสผู้สอนที่ได้รับจากการลงทะเบียน
Teac_Name	ชื่อผู้สอน	Text (20)			ชื่อจริงของผู้สอน
Teac_Sname	นามสกุลผู้สอน	Text (30)			นามสกุลจริงของผู้สอน
Teac_Gender	เพศของผู้สอน	Text (2)			เพศของผู้สอน ใช้ตัวอักษร M แทนเพศชายและ F แทนเพศหญิง
Teac_Password	รหัสผ่านผู้สอน	Text (30)			รหัสผ่านซึ่งใช้ในการเข้าสู่ระบบ

Teac_Address	ที่อยู่	Text (50)			ที่อยู่จริงของผู้สอน
Teac_District	ตำบล	Text (30)			ตำบลที่ผู้สอนอาศัย
Teac_City	อำเภอ	Text (30)			อำเภอที่ผู้สอนอาศัย
Teac_Province	จังหวัด	Text (30)			จังหวัดที่ผู้สอนอาศัย
Teac_Post	รหัสไปรษณีย์	Text (7)			รหัสไปรษณีย์ของผู้สอน
Teac_Tele	เบอร์โทรศัพท์	Text (10)			เบอร์โทรศัพท์ของผู้สอน
Teac_Mobile	เบอร์โทรศัพท์มือถือ	Text (10)			เบอร์โทรศัพท์มือถือของผู้สอน
Teac_Mail	อีเมลล์	Text (20)			อีเมลล์ของผู้สอน
Teac_BOD	วันเกิดของผู้สอน	Date			วันเกิดของผู้สอน
Teac_Date	วันที่สมัคร	Date			วันที่ผู้สอนสมัครลงทะเบียน

Entity Name: Exercise

Description: เก็บข้อมูลรายละเอียดของ โจทย์แบบฝึกหัด

ตารางที่ 3.4 ตารางข้อมูล โจทย์แบบฝึกหัด (Exercise)

ชื่อเขตข้อมูล	ชื่อข้อมูล	ชนิดข้อมูล	PK	FK	คำอธิบายเพิ่มเติม
Exc_ID	รหัสแบบฝึกหัด	Text (20)	Yes		รหัสของแบบฝึกหัด
C_ID	รหัสประเภทรายวิชา	Text (20)		Yes	รหัสสำหรับแบ่งประเภทตามวิชาและชั้นปี

Exc_Rank	ระดับของแบบฝึกหัด	Text (2)			ระดับของแบบฝึกหัดแบ่งเป็น 5 ชั้น
Exc_P	ความยากของ แบบฝึกหัด	Float(8,2)			ความยากของแบบฝึกหัดจากการ คำนวณมีค่า = P
Exc_Question	คำถามแบบฝึกหัด	Text (50)			โจทย์คำถามของแบบฝึกหัด
Exc_ChoiceA	ข้อเลือกแรกใน แบบฝึกหัด	Text (20)			ข้อเลือกแรกในแบบฝึกหัด
Exc_ChoiceB	ข้อเลือกที่สองใน แบบฝึกหัด	Text (20)			ข้อเลือกที่สองในแบบฝึกหัด
Exc_ChoiceC	ข้อเลือกที่สามใน แบบฝึกหัด	Text (20)			ข้อเลือกที่สามในแบบฝึกหัด
Exc_ChoiceD	ข้อเลือกที่สี่ใน แบบฝึกหัด	Text (20)			ข้อเลือกที่สี่ในแบบฝึกหัด
Exc_Answer	คำตอบของ แบบฝึกหัด	Text (20)			คำตอบที่ถูกต้องของแบบฝึกหัด
Exc_num	จำนวนข้อที่ตอบถูก	Float(8,2)			จำนวนข้อที่ตอบถูก
Exc_numx	จำนวนข้อที่ตอบผิด	Float(8,2)			จำนวนข้อที่ตอบผิด

Entity Name: Course

Description: เก็บข้อมูลประเภทรายวิชา

ตารางที่ 3.5 ตารางข้อมูลประเภทรายวิชา (Course)

ชื่อเขตข้อมูล	ชื่อข้อมูล	ชนิดข้อมูล	PK	FK	คำอธิบายเพิ่มเติม
C_ID	รหัสประเภทรายวิชา	Text (20)	Yes		รหัสสำหรับแบ่งประเภทตามวิชาและชั้นปี
C_Course	วิชาของโจทย์แบบฝึกหัด	Text (20)			วิชาของโจทย์แบบฝึกหัด
C_Class	ชั้นปีสำหรับ โจทย์แบบฝึกหัด	Text (20)			ชั้นปีสำหรับ โจทย์แบบฝึกหัด
C_Grade	เกรดสำหรับวิชานั้นๆ	Float(8,2)			เกรดวิชา

Entity Name: Test

Description: เก็บข้อมูลรายละเอียดของชุดแบบฝึกหัด

ตารางที่ 3.6 ตารางข้อมูลชุดแบบฝึกหัด (Test)

ชื่อเขตข้อมูล	ชื่อข้อมูล	ชนิดข้อมูล	PK	FK	คำอธิบายเพิ่มเติม
Test_ID	รหัสชุดแบบฝึกหัด	Text (20)	Yes		รหัสชุดแบบฝึกหัด ถูกสร้างขึ้นเมื่อมีผู้ใช้ทำการเริ่มการทำแบบฝึกหัด
User_ID	รหัสผู้ใช้	Text (20)		Yes	รหัสผู้ใช้ที่ได้รับจากการ

					ลงทะเบียน
C_ID	รหัสประเภทรายวิชา	Text (20)		Yes	รหัสสำหรับแบ่งประเภทตามวิชาและชั้นปี
Test_Score	คะแนนรวมแบบฝึกหัด	Text (2)			คะแนนที่ผู้ใช้ทำได้ในการทำโจทย์ทั้งแบบฝึกหัด
Test_Rank	ระดับของผู้เรียนรวม	Text (2)			ระดับของแบบฝึกหัดของผู้เรียนหลังจากทำแบบฝึกหัดเสร็จสิ้น
Test_P	ความยากของแบบฝึกหัดรวม	Float(8,2)			ความยากของแบบฝึกหัดของผู้เรียนหลังจากทำแบบฝึกหัดเสร็จสิ้น มีค่าจากการคำนวณมีค่า = P
Test_Date	วันที่ทำแบบฝึกหัด	Date			วันที่ผู้ใช้ทำแบบฝึกหัด
Test_Time	เวลาที่ทำแบบฝึกหัด	Time			เวลาที่ผู้ใช้ทำแบบฝึกหัด

Entity Name: ExerciseSet

Description: เก็บข้อมูลรายละเอียดของโจทย์ในชุดแบบฝึกหัด

ตารางที่ 3.7 ตารางข้อมูลรายละเอียดของโจทย์ในชุดแบบฝึกหัด (ExerciseSet)

ชื่อเขตข้อมูล	ชื่อข้อมูล	ชนิดข้อมูล	PK	FK	คำอธิบายเพิ่มเติม
ExSet_ID	รหัสของรายละเอียดแบบฝึกหัด	Text (20)	Yes		รหัสของรายละเอียดแบบฝึกหัดในชุดแบบฝึกหัดนั้นๆ

Exc_ID	รหัสแบบฝึกหัด	Text (20)		Yes	รหัสของแบบฝึกหัด
Exc_count	ลำดับข้อของ แบบฝึกหัด	Text (20)			หมายเลขหน้าข้อของแบบฝึกหัด แต่ละข้อ
User_Answer	คำตอบที่ผู้ใช้ทำได้	Text (20)			คำตอบที่ผู้ใช้ตอบในโจทย์ แบบฝึกหัดข้อนั้น
User_Score	คะแนนที่ผู้ใช้ทำได้	Text (2)			คะแนนที่ผู้ใช้ทำได้ในการทำ โจทย์แบบฝึกหัดข้อนั้น
User_Rank	ระดับที่ผู้เรียนทำได้	Text (2)			ระดับของแบบฝึกหัดที่เหมาะสม กับผู้เรียน
User_P	ความยากของ แบบฝึกหัดที่ผู้ใช้ทำ ได้	Float(8,2)			ความยากของแบบฝึกหัดที่อยู่ ในช่วงความยากที่เหมาะสม มีค่า จากการคำนวณมีค่า = P
Exc_time	เวลาขณะทำ แบบฝึกหัดข้อนั้น	Time			เวลาที่ผู้ใช้ทำแบบฝึกหัด
Test_ID	รหัสชุดแบบฝึกหัด	Text (20)		Yes	รหัสชุดแบบฝึกหัด ถูกสร้างขึ้น เมื่อมีผู้ใช้ทำการเริ่มการทำ แบบฝึกหัด

Entity Name: Enroll

Description: เก็บข้อมูลการลงทะเบียนวิชาต่างๆของผู้ใช้

ตารางที่ 3.8 ตารางข้อมูลการลงทะเบียนวิชา (Enroll)

ชื่อเขตข้อมูล	ชื่อข้อมูล	ชนิดข้อมูล	PK	FK	คำอธิบายเพิ่มเติม
User_ID	รหัสผู้ใช้	Text (20)	Yes	Yes	รหัสผู้ใช้ที่ได้รับจากการลงทะเบียน
TC_ID	รหัสประเภทรายวิชา ต่อผู้สอน	Text (20)	Yes	Yes	รหัสสำหรับแบ่งประเภทตามวิชาและชั้นปีต่อผู้สอน
En_Grade	เกรดที่ผู้เรียนได้	Float(8,2)			เกรดที่ผู้เรียนได้ในวิชานั้นๆ
En_Date	วันที่ลงทะเบียนวิชา	Date			วันที่ผู้ใช้ลงทะเบียนวิชานั้นๆ

Entity Name: TeacherCourse

Description: เก็บข้อมูลผู้สอนและห้องเรียนที่ประจำอยู่

ตารางที่ 3.9 ตารางข้อมูลผู้สอนและห้องเรียนที่ประจำอยู่ (TeacherCourse)

ชื่อเขตข้อมูล	ชื่อข้อมูล	ชนิดข้อมูล	PK	FK	คำอธิบายเพิ่มเติม
TC_ID	รหัสประเภทรายวิชา ต่อผู้สอน	Text (20)	Yes		รหัสสำหรับแบ่งประเภทตามวิชาและชั้นปีต่อผู้สอน
C_ID	รหัสประเภทรายวิชา	Text (20)		Yes	รหัสสำหรับแบ่งประเภทตามวิชาและชั้นปี

C_Section	หมู่เรียน	Text (2)			หมู่เรียนในวิชาและชั้นปีนั้นๆ
C_Year	ปีการศึกษา	Text (20)			ปีการศึกษาของการลงทะเบียนวิชานั้น
C_Term	เทอมการศึกษา	Text (20)			เทอมการศึกษาของการลงทะเบียนวิชานั้น
Teac_ID	รหัสผู้สอน	Text (20)		Yes	รหัสผู้สอนที่ได้รับจากการลงทะเบียน

3.4 Interface Design

3.4.1 การออกแบบหน้าจออินเทอร์เน็ตเฟส

ในการออกแบบหน้าจออินเทอร์เน็ตเฟสนั้นเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากขั้นตอนหนึ่ง เพราะเป็นการแสดงการทำงานของหน้าจอและรูปแบบของหน้าจอให้ผู้ใช้ทราบและแสดงให้เห็นว่าผู้พัฒนา มีความเข้าใจในความต้องการของผู้ใช้หรือไม่อย่างไร หลังจากเห็นตัวอย่างหน้าจอแล้วหากผู้ที่มีความต้องการใดเพิ่มเติมสิ่งใดก็สามารถร่วมการออกแบบไปพร้อมกับผู้พัฒนาได้ซึ่งทำให้ได้หน้าจออินเทอร์เน็ตเฟสที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด โดยในระบบของ เว็บไซต์แบบฝึกหัดออนไลน์ซึ่งตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนประกอบไปด้วยหน้าจอลักษณะดังต่อไปนี้

- หน้าจอเนื้อหาการเรียน
- หน้าจอแบบฝึกหัด
- หน้าจอเข้าสู่ระบบ
- หน้าจอเข้าลงทะเบียนเรียน
- หน้าจอส่วนบุคคลของผู้ใช้
- หน้าจอการแก้ไขข้อมูล
- หน้าจอการค้นหาแบบฝึกหัด
- หน้าจอผลลัพธ์จากการค้นหา

โดยในส่วนของหน้าจอนั้น ผู้พัฒนาได้เลือกใช้สีเหลืองเป็นสีพื้นและวางกรอบและพื้นที่สำหรับการวางเมนูด้วยสีโทนส้มและส่วนสำหรับวางหัวข้อเมนูต่างๆด้วยสีส้มสลับเข้ม-อ่อนซึ่งตัดกันแต่ไม่ขัดจนเกินไป การเลือกสีแบบนี้ทำให้พื้นหลังดูกว้างขึ้น ไม่รู้สึกกรกหรืออึดอัดและยังเหมาะสมสำหรับผู้ใช้งาน นอกจากนี้การเลือกสีที่ใช้เป็นพื้นหลังเป็นสีอ่อนทำให้มองเห็นองค์ประกอบต่างๆในโปรแกรมได้ง่าย สบายตามากขึ้น

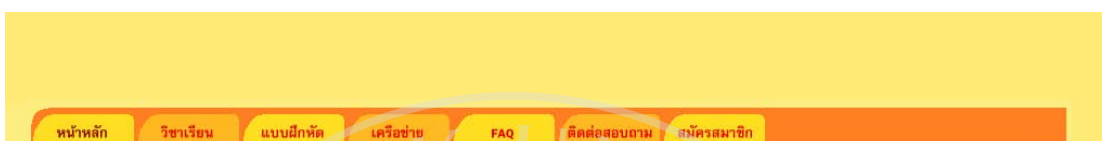


รูปที่ 3.15 ตัวอย่างหน้าจออินเตอร์เฟส

ในการแบ่งเนื้อหาต่างๆภายในหน้าจออินเตอร์เฟส เพื่อความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้ จึงได้แบ่งส่วนต่างๆด้วยรูปแบบที่ไม่ซับซ้อนเกินไปและสามารถแบ่งได้เป็น 4 ส่วนดังต่อไปนี้

- ส่วนพื้นที่สีเหลืองอ่อนด้านบน เป็นส่วนสำหรับวางโลโก้เว็บไซต์
- ส่วนแถบสีส้มเข้มด้านบน ใช้สำหรับวางเมนูไปยังหน้าเนื้อหาอื่นๆ
- ส่วนพื้นที่สีเหลืองอ่อนตรงกลาง เป็นพื้นที่สำหรับวางเนื้อหาต่างๆ
- ส่วนแถบสีส้มเข้มด้านล่าง ใช้สำหรับวางรายละเอียดอื่นๆหรือโฆษณา

ในส่วนของเมอนูนนั้นจะวางไว้ทางด้านบนของหน้าจอ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีการใช้มากตามเว็บไซต์ต่างๆจึงทำให้ผู้ใช้รู้สึกคุ้นเคยและเรียนรู้ที่จะใช้งานได้อย่างรวดเร็ว รายละเอียดในหน้าจอเมอนูนนั้นจะใช้รูปภาพแทนที่จะใช้ฟอนต์ตัวอักษรทั่วไป โดยประกอบด้วยปุ่มสีและตัวอักษรสีแดงเข้มซึ่งเข้ากับแถบพื้นหลังสีส้ม เมื่อคลิกที่หัวข้อใดบนเมนู สีของตัวอักษรจะเปลี่ยนไปเป็นสีเข้มขึ้นทำให้ผู้ใช้รู้ว่าตอนนี้ตนกำลังทำงานอยู่ในหัวข้อโดยอยู่



รูปที่ 3.16 ตัวอย่างส่วนเมนูผู้ใช้งาน



รูปที่ 3.17 ตัวอย่างส่วนเมนูผู้ใช้งานเมื่อคลิกที่สมัครสมาชิก

ในส่วนพื้นที่ตรงกลาง การจัดวางเนื้อหาในส่วนมากจะขึ้นกับเนื้อหาอื่นๆ แต่ในส่วนของหัวข้อนั้นจะอยู่ในแถบพื้นที่สี่เหลี่ยมสีขาวเพื่อความสะดวกในการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีการทำไซต์แมปพาทที่ด้านล่างซ้ายของหน้าจอเพื่อช่วยให้ผู้ใช้ทราบถึงตำแหน่งปัจจุบันและสามารถคลิกย้อนกลับไปหน้าที่อยู่ก่อนหน้าได้ โดยตัวแรกสุดคือหัวข้อในเมนูที่ผู้ใช้เลือกไว้และเมื่อผู้ใช้ใช้งานในฟังก์ชันที่ลึกลงไปเรื่อยๆ ไซต์แมปพาทก็จะบอกรายละเอียดตั้งแต่หัวข้อจนถึงฟังก์ชันที่ผู้ใช้ใช้งานอยู่



รูปที่ 3.18 ตัวอย่างส่วนหัวข้อเนื้อหา



รูปที่ 3.19 ตัวอย่างการทำไซต์แมปพาท

ในส่วนแบบฟอร์มต่างๆภายในระบบ ผู้พัฒนาเลือกใช้ทั้ง Text field เช่นการใส่ข้อมูลของ ชื่อ นามสกุล รหัสผู้เรียน และที่อยู่ Radio Button ใช้กับข้อมูลที่มีสถานะที่แน่นอนเช่นเพศ (ชาย-หญิง) และ Listbox สำหรับรับค่าที่เป็นวันที่และส่วนสำหรับที่อยู่ตำบล /แขวง เมื่อผู้ใช้เลือกตำบล /แขวงได้แล้วจึงเลือกส่วนอำเภอ/เขตและจังหวัดต่อ

The image shows a registration form with the following fields and options:

- ชื่อ (Name): Text input field
- นามสกุล (Surname): Text input field
- เพศ (Gender): Radio buttons for ชาย (Male) and หญิง (Female)
- รหัสผ่าน (Password): Text input field
- บ้านที่อยู่ (Address): Text input field
- ตำบล (District): Text input field
- อำเภอ (City): Text input field
- จังหวัด (Province): Text input field
- รหัสไปรษณีย์ (Post): Text input field
- เบอร์โทรศัพท์ (Telephone): Text input field

รูปที่ 3.20 ตัวอย่างหน้าจอแบบฟอร์ม

การออกแบบโทนสีของตารางก็ใช้โทนสีเหลืองและส้มเพื่อให้สอดคล้องกับ Template ที่ออกแบบไว้ในตอนแรก และได้มีการสลับสีในแต่ละบรรทัดเพื่อให้ผู้ใช้สามารถมองหาข้อมูลที่ต้องการได้ง่ายขึ้น และใช้สีแดงเข้มในส่วนของหัวตารางเพื่อทำให้ผู้ใช้มองเห็น attribute ของตารางได้อย่างชัดเจน

สำหรับปุ่มต่างๆในเนื้อหาเช่น ตกลง ค้นหา เปลี่ยนแปลง /แก้ไข จะใช้การออกแบบแบบง่ายๆเพื่อไม่ให้ดูรกหน้าจอจนเกินไปและวางไว้ในจุดที่สังเกตเห็นได้ง่ายโดยส่วนใหญ่ได้แก่มุมกลางล่างของแบบฟอร์มหรือตารางต่างๆ

เบอร์มือถือ (Mobile)

อีเมลล์ (e-mail)

วันเกิด (Birthday)

รูปที่ 3.21 ตัวอย่างการวางปุ่มต่างๆ

หน้าจอหลักหลังจากประกอบทุกส่วนเข้าด้วยกันจะเป็นไปตามรูปด้านล่างซึ่งมีการจัดแบ่งส่วนต่างๆอย่างเด่นชัดและเน้นในส่วนของเนื้อหามากกว่าส่วนอื่น

โลโก้

เมนูหลัก

ส่วนประกอบอื่นๆ

เนื้อหา

รูปที่ 3.22 ตัวอย่างหน้าจอหลัก

ในส่วนของหน้าจอเนื้อหาการเรียนจะมีการจัดแบ่งหมวดหมู่ตามระดับชั้นเรียนของผู้ใช้ให้เห็นอย่างเด่นชัดและมีรายการวิชาต่างๆเรียงลงมาเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใช้งานได้อย่างสะดวก

โลโก้		
เมนูหลัก		
ป.1	ป.2	ป.3
รายชื่อวิชา	รายชื่อวิชา	รายชื่อวิชา

รูปที่ 3.23 ตัวอย่างหน้าจอเนื้อหาการเรียน

โลโก้	
เมนูหลัก	
ใส่รหัสผู้เรียน <input type="text"/> ใส่รหัสผ่าน <input type="text"/> <input type="button" value="ตกลง"/>	หน้าจอ POP UP แบบฝึกหัด

รูปที่ 3.24 ตัวอย่างหน้าจอแบบฝึกหัด

ในส่วน of หน้าจอแบบฝึกหัดนั้น เมื่อผู้ใช้เข้าสู่หน้านี้ หน้าจอป๊อปอัพจะขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้ใส่รหัสผู้เรียนและรหัสผ่านจากนั้นหน้าจอแรกของแบบฝึกหัดจะแสดงขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนใช้

งาน เมื่อผู้ใช้ไปยังหน้าจอสำหรับการเข้าสู่ระบบ ระบบจะให้ผู้ใช้ใส่รหัสผู้เรียนและรหัสผ่าน จากนั้นกดตกลงเพื่อเข้าสู่หน้าจอส่วนตัวของผู้ใช้

โลโก้

เมนูหลัก

รหัสผู้ใช้

รหัสผ่าน

ตกลง

รูปที่ 3.25 ตัวอย่างหน้าจอเข้าสู่ระบบ

หากผู้ใช้ยังไม่ได้ลงทะเบียนเรียนจะไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้และจำเป็นต้องลงทะเบียนเรียนก่อน โดยในหน้าจอลงทะเบียนจะประกอบด้วยแบบฟอร์มซึ่งให้ผู้ใช้กรอกรายละเอียดส่วนตัวต่างๆ

โลโก้	
เมนูหลัก	
ส่วนประกอบอื่นๆ	ลงทะเบียนเรียน
	<p style="text-align: center;">แบบฟอร์ม</p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="ตกลง"/> <input type="button" value="ยกเลิก"/> </p>

รูปที่ 3.26 ตัวอย่างหน้าจอเข้าลงทะเบียนเรียน

เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบเสร็จแล้ว จะเข้าสู่หน้าจอส่วนบุคคลของผู้ใช้ซึ่งมีข้อมูลต่างๆของผู้ใช้แสดงอยู่และมีปุ่มสำหรับผู้ใช้อยู่ทางด้านขวาของหน้าจอเช่น แสดงข้อมูลผลแบบฝึกหัดที่ผู้ใช้คนนั้นเคยทำมาหรือการแก้ไขข้อมูล และปุ่มสำหรับออกถี้ออกเอาที่จากระบบ

โลโก้	
เมนูหลัก	
ส่วนประกอบอื่นๆ	หน้าจอส่วนบุคคล
	<p style="text-align: center;">ข้อมูลผู้ใช้</p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="ตารางสอน"/> <input type="button" value="กล่องรับเมล"/> <input type="text" value="..."/> <input type="button" value="ข้อมูลแบบฝึกหัด"/> <input type="button" value="แก้ไขข้อมูล"/> <input type="button" value="ออก"/> </p>

รูปที่ 3.27 ตัวอย่างหน้าจอส่วนบุคคลของผู้ใช้

เมื่อผู้ใช้เลือกที่จะแก้ไขข้อมูลและคลิกที่ปุ่มแก้ไขข้อมูล ระบบจะแสดงหน้าจอให้ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวโดยแสดงเป็นแบบฟอร์ม ข้อมูลใดที่ผู้ใช้ต้องการแก้ไขก็เขียนแก้ลงไป ในแบบฟอร์มส่วนข้อมูลใดที่ไม่แก้ไขก็ไม่ต้องกรอกข้อความใดในแบบฟอร์มจากนั้นกดตกลงเพื่อยืนยันการแก้ไข

โลโก้

เมนูหลัก

ส่วนประกอบอื่นๆ

แก้ไขข้อมูลส่วนตัว

แบบฟอร์ม

ตกลง ยกเลิก

รูปที่ 3.28 ตัวอย่างหน้าจอการแก้ไขข้อมูล

โลโก้

เมนูหลัก

ส่วนประกอบอื่นๆ

ค้นหาผลแบบฝึกหัด

แบบฟอร์ม

ตกลง ยกเลิก

รูปที่ 3.29 ตัวอย่างหน้าจอการค้นหาแบบฝึกหัด

ในส่วนของการดูข้อมูลการทำแบบฝึกหัดย้อนหลังนั้น ระบบจะแสดงหน้าจอให้ผู้กรอกข้อมูลที่ต้องการค้นหาลงในแบบฟอร์มจากนั้นจึงกดตกลงเพื่อไปยังหน้าจอแสดงผลค้นหาต่อไป สำหรับในส่วนการค้นหารายชื่อผู้ใช้นั้นจะมีช่องสำหรับใส่รหัสผู้เรียนผู้ไปยังหน้าจอผลแบบฝึกหัดของผู้เรียนคนนั้น ได้เลยหรือเลือกที่จะค้นหารายชื่อด้วยคำค้นต่างๆ

The screenshot shows a web interface for searching users. At the top, there is a search bar with the text 'โลโก้' (Logo) and 'เมนูหลัก' (Main Menu). Below this is a section titled 'รายการค้นหาผลแบบฝึกหัด' (Search Results for Exercise Results). To the right of this section is a box for 'ข้อมูลผู้ใช้เพิ่มเติม' (Additional User Information) with the text 'คะแนนเฉลี่ย' (Average Score). Below the search results section is a table with the word 'ตาราง' (Table) in the center. At the bottom right of the table area are two buttons: 'ค้นหาใหม่' (Search Again) and 'ออก' (Exit).

รูปที่ 3.30 ตัวอย่างหน้าจอผลลัพธ์จากการค้นหา

เมื่อค้นหาเสร็จสิ้น ระบบจะแสดงหน้าจอผลลัพธ์จากการค้นหาซึ่งประกอบด้วยตารางผลแบบฝึกหัดครั้งที่ผ่านๆมา ข้อมูลส่วนตัวบางอย่างของผู้ใช้เช่นคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดหรืออัตราส่วนระหว่างข้อที่ตอบถูกและข้อที่ตอบผิด

3.4.2 การออกแบบหน้าจอแบบฝึกหัด

ต่อมาในส่วนของแบบฝึกหัด โดยเนื้อหาทั้งหมดจะถูกสร้างขึ้นมาจากไฟล์ Flash แล้วจึงนำมาวางบนหน้าจอเนื้อหาอีกชั้นหนึ่ง ในส่วนของแบบฝึกหัดจะประกอบไปด้วยหน้าต่างๆ ดังต่อไปนี้

- หน้าแรก เมื่อผู้ใช้พร้อมที่จะทำแบบฝึกหัดแล้วจึงเข้าสู่หน้าต่อไป
- หน้าโจทย์แบบฝึกหัด เป็นหน้าที่จะแสดงโจทย์แบบฝึกหัดให้ผู้ใช้ได้ทำ

-หน้าจอแสดงผลแบบฝึกหัด หลังจากที่ผู้ใช้ทำแบบฝึกหัดเสร็จสิ้นแล้ว

โดยการเลือกสีและตัวอักษรของโจทย์แบบฝึกหัดจะมีลักษณะเหมือนหน้าจอเว็บไซต์ กล่าวคือการเลือกใช้สีและตัวอักษรที่ทำให้พื้นหลังดูกว้างขึ้น สะอาดตา ไม่รู้สึกรกหรืออึดอัดและที่สำคัญเหมาะสมสำหรับผู้ใช้นี้เนื่องจากต้องกระตุ้นให้ผู้ใช้เกิดแรงจูงใจที่จะทำแบบฝึกหัดแต่ต้องไม่ใช้สีที่ฉูดฉาดเกินไปเนื่องจากจะทำให้ผู้ใช้ปวดสายตาได้



รูปที่ 3.31 ตัวอย่างหน้าจอแรกก่อนเข้าแบบฝึกหัด

ที่..... คำถาม.....
?

ตัวเลือกที่หนึ่ง

ตัวเลือกที่สอง

ตัวเลือกที่สาม

ตัวเลือกที่สี่

ปุ่มตรวจคำตอบ

เวลา 30:00

คะแนน 00/30

รูปที่ 3.32 ตัวอย่างหน้าโจทย์แบบฝึกหัด

ผลลัพธ์

รายละเอียด

เริ่มต้นใหม่

รูปที่ 3.33 ตัวอย่างหน้าจอหลังจบแบบฝึกหัด

ในส่วนของเสียงบรรเลงประกอบ จะใช้เสียงที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้ โดยจะเป็นเพลงประกอบในส่วนของหน้าจอแรกก่อนเข้าแบบฝึกหัด ระหว่างการทำแบบฝึกหัดและหลังจากทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว และเสียงประกอบในส่วนของการกดปุ่มเลือกข้อ

บทที่ 4

การออกแบบและผลวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การออกแบบเว็บไซต์

ในการออกแบบเว็บไซต์ภายในระบบนั้นเริ่มจากการออกแบบหน้าจอหลักโดยได้วางตำแหน่งโลโก้ชื่อเว็บไซต์ เมนู เนื้อหา และรายละเอียดต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในบทที่ 3 และเพิ่มเติมองค์ประกอบต่างๆเช่น การล็อกอินเข้าสู่ระบบ จำนวนสมาชิกที่เข้าสู่ระบบ เว็บบอร์ด ฯลฯ ไว้ที่ด้านข้างของหน้าจอเพื่อใช้งานได้ง่ายดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ภาพหน้าจอหลัก

จากนั้นจึงได้ออกแบบหน้าจออื่นๆโดยเริ่มหน้าจอการหน้าจอการสมัครเข้าเรียนซึ่งในหน้านี้จะให้ผู้เรียนกรอกรายละเอียดต่างๆเช่นชื่อ นามสกุล รหัสผ่านที่ต้องการ ที่อยู่อาศัย เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้ ฯลฯ ดังรูปที่ 4.2 และเมื่อผู้เรียนทำการกรอกข้อมูลเสร็จสิ้นแล้วจึงกดที่ปุ่มตกลงที่อยู่ด้านล่างระบบจะทำการเรียกไฟล์ PHP ขึ้นมาและทำการเก็บข้อมูลจากผู้เรียนกรอกทั้งหมดและวัน-เวลาที่ผู้เรียนสมัครเข้าเรียนในฐานข้อมูล user รวมทั้งตั้ง ID ให้กับผู้เรียน โดยเรียงตามวัน-เวลาในการสมัครเข้าเรียน

E-Learning Website
the online System Open Courseware

หน้าหลัก | วิชาเรียน | แบบฝึกหัด | เครื่องช่วย | FAQ | ติดต่อสอบถาม | สมัครสมาชิก

e-Learning : 7505200027's IS Project

User Organizer

ID:

PASSWORD:

Login

การลงทะเบียนนักศึกษา

ชื่อ (Name): *

นามสกุล (Surname): *

เพศ (Gender): ชาย หญิง

รหัสผ่าน (Password): *

WebBoard

บ้านที่อยู่ (Address):

ตำบล (District):

อำเภอ (City):

จังหวัด (Province):

User Online

รหัสไปรษณีย์ (Post):

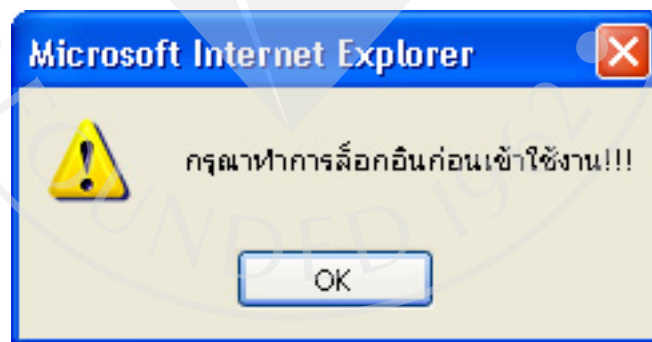
เบอร์โทรศัพท์ (Telephone):

เบอร์มือถือ (Mobile):

ผู้เยี่ยมชม 0 คน
สมาชิก 0 คน

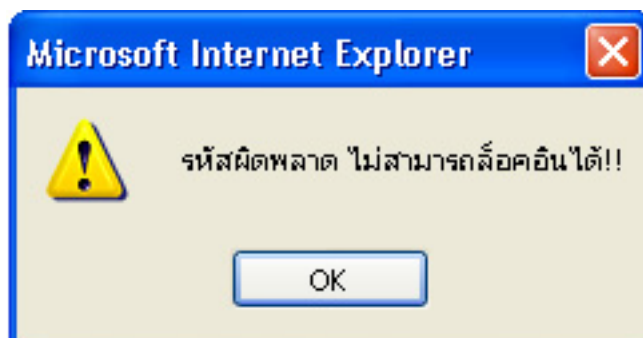
รูปที่ 4.2 ภาพหน้าจอการสมัครเข้าเรียน

หากผู้เรียนล็อกอินเข้าสู่ระบบโดยลืมไอดีรหัสผู้เรียนหรือรหัสผ่าน ระบบจะทำการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ไอดีรหัสผู้เรียนและรหัสผ่านเสียก่อนดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ล็อกอินก่อนการใช้งาน

และเมื่อผู้ใช้ไอดีรหัสผู้เรียนและรหัสผ่านแล้วและกดล็อกอิน ระบบจะทำการตรวจสอบว่ารหัสผ่านนั้นตรงกับรหัสผู้เรียนนั้นหรือไม่ หากไม่ตรงกัน ระบบจะทำการแจ้งเตือนว่ารหัสผ่านผิดพลาด ไม่สามารถล็อกอินได้ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การแจ้งเตือนรหัสผ่านผิดพลาด ไม่สามารถล็อกอินได้

เมื่อผู้เรียนล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้วจะเข้าสู่หน้าจอส่วนตัวซึ่งมีข้อมูลรายละเอียดๆ ของผู้เรียนที่กรอกไว้แสดงให้เห็นดังรูปที่ 4.5 และผู้เรียนสามารถแก้ไขรายละเอียดส่วนตัว ดูรายละเอียดการทำแบบฝึกหัดที่ผู้เรียนเคยทำไว้ และสามารถลงทะเบียนเรียนผ่านลิงค์ด้านล่างของหน้าจอได้

ในส่วนของการแก้ไขข้อมูลผู้เรียนนั้น ผู้เรียนสามารถแก้ไขรายละเอียดส่วนตัวต่างๆตามที่ต้องการได้และส่วนที่ไม่ต้องการแก้ไขนั้น ผู้เรียนก็ไม่จำเป็นต้องกรอกข้อมูลใหม่เนื่องจากระบบจะทำการดึงข้อมูลเดิมที่มีอยู่ก่อนให้ด้วยดังรูปที่ 4.6 เมื่อผู้เรียนกรอกรายละเอียดเสร็จสิ้นแล้วคลิกตกลง ระบบจะทำการแก้ไขข้อมูลของผู้เรียนใหม่ตามที่ผู้เรียนต้องการ



รูปที่ 4.5 ภาพหน้าจอรายละเอียดส่วนตัว

E-Learning Website
the online System Open Courseware

หน้าหลัก | วิชาเรียน | แบบฝึกหัด | เครือข่าย | FAQ | ติดต่อสอบถาม | สมัครสมาชิก

e-Learning : 7505200027's IS Project

User Organizer

ออกจากกระบวน

WebBoard

- ความรู้ทั่วไป
- ความรู้เชิงวิชาการ
- ถาม-ตอบปัญหา
- คลังวีซอต่างๆ

User Online

ผู้เยี่ยมชม 0 คน
สมาชิก 0 คน

ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ *

นามสกุล *

รหัสผ่าน *

ที่อยู่

ตำบล

อำเภอ

จังหวัด

รหัสไปรษณีย์

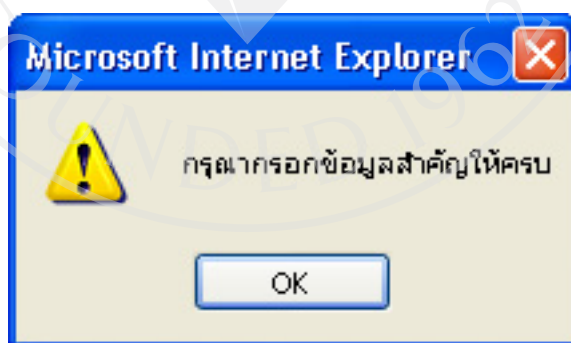
เบอร์โทรศัพท์

เบอร์มือถือ

อีเมล

รูปที่ 4.6 ภาพหน้าจอการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

และหากผู้เรียนลบข้อมูลสำคัญเช่นชื่อ นามสกุล หรือรหัสผ่าน และทำการอัปเดต ระบบจะทำการแจ้งเตือนให้ผู้เรียนกรอกข้อมูลสำคัญให้ครบเสียก่อนดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 การแจ้งเตือนให้กรอกข้อมูลสำคัญให้ครบ

E-Learning Website
the online system Open Courseware

หน้าหลัก | วิชาเรียน | แบบฝึกหัด | เครื่องช่วย | FAQ | ติดต่อสอบถาม | สมัครสมาชิก

e-Learning : 7505200027's IS Project

User Organizer

ออกจากระบบ
Logout

WebBoard

- ความรู้ทั่วไป
- ความรู้เชิงวิชาการ
- ถาม-ตอบปัญหา
- คลังวิชาต่างๆ

User Online

ผู้เยี่ยมชม 0 คน
สมาชิก 0 คน

รายการทำแบบฝึกหัด

ID	วิชา	ชั้นปี	คะแนน	คะแนนmax	ระดับ	P	วันที่	เวลา
733	ภาษาไทย	ม.3	6	15	5.6	0.63	2009-05-23	23:19:22
732	ภาษาไทย	ม.3	13	20	4.88	0.56	2009-05-23	23:19:01
731	ภาษาไทย	ม.3	14	15	8.6	0.57	2009-05-23	22:55:48
730	ภาษาไทย	ม.3	16	20	7.8	0.79	2009-05-23	22:55:43

รูปที่ 4.8 ภาพหน้าจอรายการแบบฝึกหัด

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบดูรายการแบบฝึกหัดที่ตนเคยทำไว้ได้โดยเลือกคลิกยัง “รายการทำแบบฝึกหัด” จากนั้นระบบจะทำการดึงข้อมูลการทำแบบฝึกหัดจากฐานข้อมูลมายังหน้าจอโดยเรียงจากรหัส ID ของชุดแบบฝึกหัดจากมากไปน้อยมาอยู่ในรูปของตารางอันประกอบไปด้วยรหัส ID ของชุดแบบฝึกหัด ชื่อวิชา ชั้นปี คะแนนที่ได้รับ ค่าระดับความยากสุดท้าย วัน-เวลาที่ทำแบบฝึกหัดนั้นดังรูปที่ 4.8 หากผู้เรียนต้องการเข้าไปดูรายละเอียดภายในว่าข้อสอบชุดนั้นมีกี่ข้อ ทำข้อใดถูก-ผิดบ้าง ค่าระดับความยากในแต่ละช่วงเป็นเช่นไร ก็สามารถทำได้โดยการคลิกที่รหัส ID ของชุดแบบฝึกหัดที่ต้องการซึ่งอยู่ในรูปของลิงก์ดังรูปที่ 4.9 และรายละเอียดภายในของชุดแบบฝึกหัดนั้นจะอยู่ในรูปของตารางเช่นเดียวกันเพื่อให้ง่ายแก่การดูดังรูปที่ 4.10

รายการทำแบบฝึกหัด

ID	วิชา	ชั้นปี	คะแนน	คะแนนmax	ระดับ	P	วันที่	เวลา
733	ภาษาไทย	ม.3	6	15	5.6	0.63	2009-05-23	23:19:22
732	ภาษาไทย	ม.3	13	20	4.88	0.56	2009-05-23	23:19:01
731	ภาษาไทย	ม.3	14	15	8.6	0.57	2009-05-23	22:55:48
730	ภาษาไทย	ม.3	16	20	7.8	0.79	2009-05-23	22:55:43

รูปที่ 4.9 รหัส ID ของชุดแบบฝึกหัดซึ่งอยู่ในรูปของลิงก์

ข้อ	คะแนน	ระดับ	ระดับโจทย์	P	P โจทย์	เวลา
1	1	2.2	5	0.5	0.5	23:19:25
2	2	3.04	5	0.5	0.5	23:19:29
3	3	3.628	5	0.5	0.5	23:19:33
4	4	4.0396	5	0.5	0.5	23:19:39

รูปที่ 4.10 ภาพหน้าจอรายละเอียดรายวิชา

การลงทะเบียนเรียนนั้น กำหนดให้ผู้เรียนเลือกวิชา ชั้นปี หมู่เรียน ภาคเรียน และคลิกตกลง ระบบจะทำการเก็บข้อมูลเหล่านี้รวมทั้งวัน-เวลาที่ลงทะเบียนวิชานั้นๆ จากนั้นในหน้าลงทะเบียน จะแสดงวิชาที่ผู้เรียนเลือกกลงไปแล้วในรูปของตารางเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าลงทะเบียนวิชาใดไปแล้วบ้างดังรูปที่ 4.11 และเมื่อเกิดการลงทะเบียนซ้ำซ้อน ระบบจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้ดังรูปที่ 4.12

The screenshot shows the 'User Organizer' section of the E-Learning Website. It includes a form for selecting a course (ภาษาไทย), semester (ม.3), and group (1). Below the form is a 'WebBoard' section with a list of items and a 'User Online' section showing a table of currently registered users.

วิชา	ชั้นปี	ภาคเรียน	หมู่เรียน	เกรด	แบบฝึกหัด	ลบ
ภาษาไทย	ม.3	เทอมต้น	1	3	ทำแบบฝึกหัด	ยกเลิกการลงทะเบียน
ภาษาอังกฤษ	ม.3	เทอมต้น	2	3	ทำแบบฝึกหัด	ยกเลิกการลงทะเบียน

รูปที่ 4.11 ภาพหน้าจอการลงทะเบียนวิชา

The screenshot shows a web browser window with the address bar containing 'http://localhost/upcourse.php?ID=1'. Below the address bar, a message reads 'คุณได้ลงทะเบียนในวิชานั้นแล้ว' (You have registered in that subject).

รูปที่ 4.12 คำเตือนเมื่อลงทะเบียนซ้ำซ้อน

จากนั้นเมื่อผู้เรียนลงทะเบียนในวิชาใดแล้ว ก็สามารถทำแบบฝึกหัดวิชานั้นๆ ได้โดยการไปคลิกไปที่หัวข้อทำแบบฝึกหัดในตารางในวิชานั้นๆ ดังรูปที่ 4.13 ระบบจะลิงก์ไปยังหน้าจอซึ่งมี

แบบฝึกหัดวิชาที่ผู้เรียนต้องการขึ้นมาให้ผู้เรียนเริ่มทำต่อไปและสามารถลบวิชาที่ลงทะเบียนเรียนได้โดยการคลิกที่คำสั่งลบในตารางด้านหลังวิชานั้นๆ

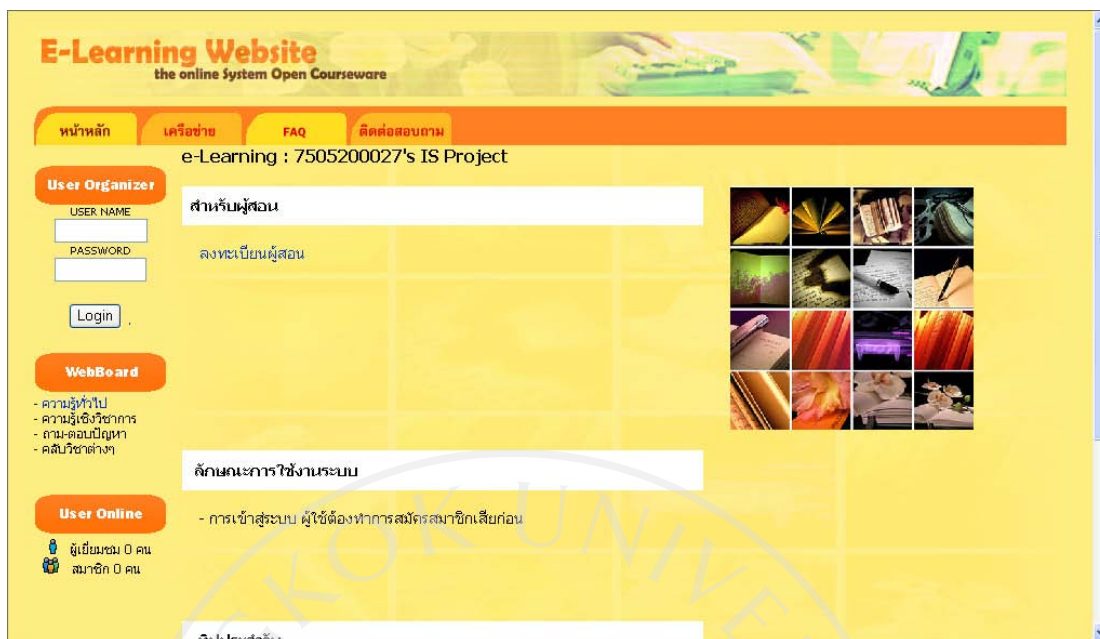
The screenshot shows the 'E-Learning Website' interface. At the top, there are navigation tabs: 'หน้าหลัก', 'วิชาเรียน', 'แบบฝึกหัด', 'เครือข่าย', 'FAQ', 'ติดต่อสอบถาม', and 'สมัครสมาชิก'. Below the tabs, the text reads 'e-Learning : 7505200027's IS Project'. The 'User Organizer' section contains a search box for 'ลงทะเบียนรายวิชา', a 'Logout' button, and dropdown menus for 'เลือกวิชาลงทะเบียน' (set to 'ไทย'), 'ชั้นปี' (set to 'ม.3'), 'ภาคเรียน' (set to 'เทอมต้น'), and 'หมู่เรียน' (set to '1'). A 'Submit' button is located below these fields. The 'WebBoard' section lists items like 'ความรู้ทั่วไป', 'ความรู้เชิงวิชาการ', 'ถาม-ตอบปัญหา', and 'คลังวิชาต่างๆ'. The 'User Online' section shows 'ผู้เยี่ยมชม 0 คน' and 'สมาชิก 0 คน'. Below this is a table titled 'รายการที่ลงทะเบียนแล้ว' (Enrolled Courses List).

วิชา	ชั้นปี	ภาคเรียน	หมู่เรียน	เกรด	แบบฝึกหัด	ลบ
ภาษาไทย	ม.3	เทอมต้น	1	3	ทำแบบฝึกหัด	ยกเลิกการลงทะเบียน
ภาษาอังกฤษ	ม.3	เทอมต้น	2	3	ทำแบบฝึกหัด	ยกเลิกการลงทะเบียน

The browser address bar shows 'http://localhost/test-1.html?ID=1' and the system is identified as 'Local intranet'.

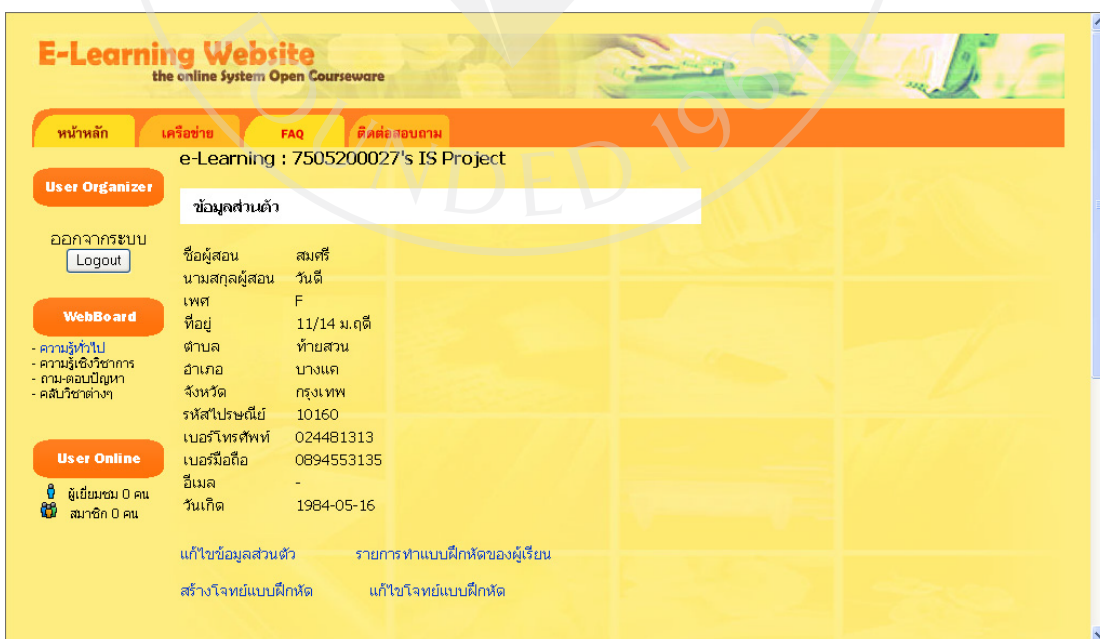
รูปที่ 4.13 การคลิกที่หัวข้อการทำแบบฝึกหัด

ในส่วนของผู้สอนนั้น เพื่อความปลอดภัยของระบบจึงให้ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบผ่านอีกหน้าจอหนึ่งแทนแต่มีลักษณะคล้ายหน้าจอหลักของผู้เรียน ยกเว้นองค์ประกอบบางอย่าง ลักษณะหน้าจอสำหรับผู้สอนเป็นไปตามดังรูปที่ 4.14



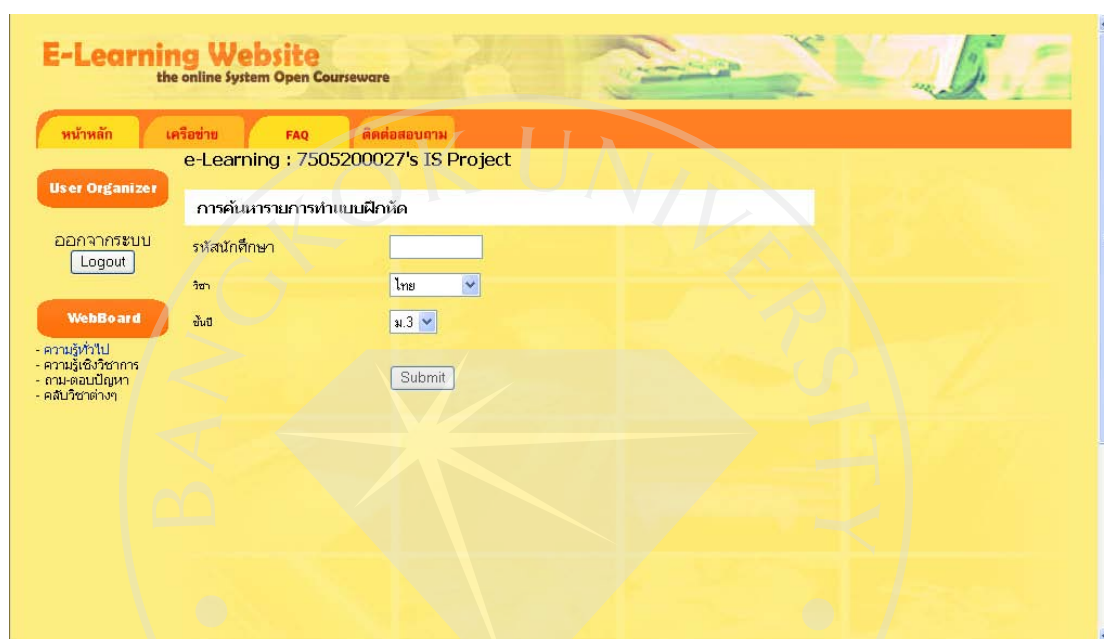
รูปที่ 4.14 ภาพหน้าจอหลักของผู้สอน

เมื่อผู้สอนทำการลงทะเบียนผู้สอนเสร็จสิ้นแล้วและทำการล็อกอินเข้าระบบ ระบบจะทำการแสดงหน้าจอรายละเอียดส่วนตัวผู้สอนขึ้นมา ลักษณะของหน้าจอนี้จะคล้ายกับหน้าจอรายละเอียดส่วนตัวของผู้เรียนดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 ภาพหน้าจอรายละเอียดส่วนตัวของผู้สอน

ผู้สอนสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ตรวจสอบรายการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียนซึ่งแสดงรหัสผู้เรียนและชื่อผู้เรียนไว้ โดยการค้นหาดังรูปที่ 4.16 ผู้สอนสามารถเลือกค้นหาด้วยรหัสผ่าน วิชา หรือชั้นปี หากผู้สอนไม่ต้องการเจาะจงผู้เรียนคนใดก็สามารถทำได้โดยการเว้นค่าว่างไว้ ระบบจะทำการแสดงรายการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียนในรูปของตารางดังรูปที่ 4.17 นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถสร้างโจทย์แบบฝึกหัดผ่านหน้าจอร์เว็บไซต์และสามารถแก้ไขโจทย์แบบฝึกหัดได้อีกด้วย



รูปที่ 4.16 การค้นหารายการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียน ในหน้าผู้สอน

ID	IDผู้เรียน	ชื่อ	วิชา	ชั้นปี	คะแนน	คะแนน max	ระดับ	P	วันที่	เวลา
733	1	อานันท์	ภาษาไทย	ม.3	6	15	5.6	0.63	2009-05-23	23:19:22
732	1	อานันท์	ภาษาไทย	ม.3	13	20	4.88	0.56	2009-05-23	23:19:01
731	1	อานันท์	ภาษาไทย	ม.3	14	15	8.6	0.57	2009-05-23	22:55:48
730	1	อานันท์	ภาษาไทย	ม.3	16	20	7.8	0.79	2009-05-23	22:55:43

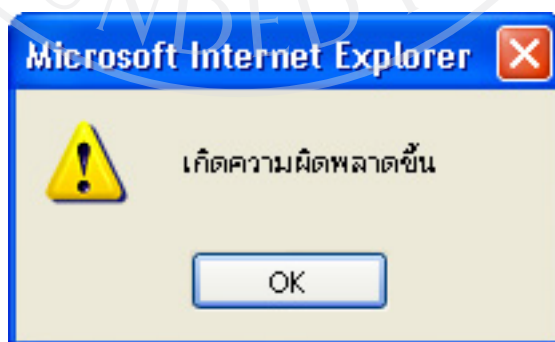
รูปที่ 4.17 รายการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียนในหน้าผู้สอน

ในส่วนของการสร้างแบบฝึกหัดนั้น มีหน้าจอกล้ายการลงทะเบียน ผู้สอนต้องกรอกรายละเอียดได้แก่คำถามและตัวเลือกทั้งสี่จากนั้นเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องโดยเลือกที่

List Menu จากนั้นเติมระดับความยาก (ค่าระหว่าง 1-10) ค่า P (ค่าระหว่าง 0.1-1.0) และเลือกวิชา และชั้นปีโดยใช้ List Menu อีกครั้งแล้วจึงคลิกตกลงดังรูปที่ 4.18

รูปที่ 4.18 ภาพหน้าจอการสร้างโจทย์แบบฝึกหัด

หากผู้สอนลืมป้อนค่าใดค่าหนึ่งไปหรือเติมค่าระดับความยาก -ค่า P มากกว่าหรือน้อยกว่าค่าที่ ช่วงที่กำหนดไว้ในวงเล็บ ระบบจะทำการแจ้งเตือนผู้สอนว่าเกิดความผิดพลาดขึ้นและแสดงหน้าจอ เติมให้ผู้สอนป้อนค่าต่างๆอีกครั้งให้ครบถ้วนดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 การแจ้งเตือนเกิดความผิดพลาดในการสร้างโจทย์แบบฝึกหัด

เมื่อผู้สอนต้องการแก้ไขแบบฝึกหัด ระบบจะทำการแสดงตาราง โจทย์แบบฝึกหัดขึ้นมาที่ แสดงวิชา ชั้นปี คำถามของ โจทย์ข้อนั้น ระดับความยาก ค่า P โจทย์ข้อนั้นมีผู้ทำถูกต้องกี่ครั้งและมีผู้ทำ

ผิดก็ครั้ง ผู้สอนสามารถแก้ไขโจทย์ที่ต้องการ โดยการคลิกที่รหัส ID ของโจทย์คำถามที่ต้องการซึ่ง อยู่ในรูปของลิงก์ ดังรูปที่ 4.20

E-Learning Website
the online System Open Courseware

หน้าหลัก | เครื่องช่วย | FAQ | ติดต่อสอบถาม

e-Learning : 7505200027's IS Project

User Organizer

ออกจากระบบ
Logout

WebBoard

- ความรู้ทั่วไป
- ความรู้เชิงวิชาการ
- ถาม-ตอบปัญหา
- คลังวิชาต่างๆ

User Online

ผู้เยี่ยมชม 0 คน
สมาชิก 0 คน

ID	วิชา	ชั้นปี	คำถาม	ระดับ	P	ผิด	ถูก
91	ภาษาไทย	ม.3	คำในข้อใดเป็นคำตายทั้งหมด	4	0.6	0	0
90	ภาษาไทย	ม.3	คำประพันธ์ในข้อใดแสดงให้เห็นคำนิยมของสังคมไทยได้ดีที่สุด	5	0.5	2	3
89	ภาษาไทย	ม.3	ข้อใดสำคัญที่สุดในการสื่อสารด้วยการเขียน	5	0.5	3	3
88	ภาษาไทย	ม.3	"ผู้ฟังควรฟังด้วยความ"ไม่อคติ" หมายความว่าอย่างไร	5	0.5	2	2
87	ภาษาไทย	ม.3	"ทางเข้าแคบมาก เราต้องเดินแถวเรียงหนึ่งนะ" ข้อความดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผู้พูดมีบุคลิกอย่างไร	5	0.5	2	2
86	ภาษาไทย	ม.3	"ในที่สุดพวกเขาก็มาถึงเกาะที่เราจะจัดการกับยักษ์ได้แล้ว" ข้อความข้างต้นแสดงให้เห็นว่าผู้พูดมีความรู้สึกอย่างไร	5	0.5	5	1
85	ภาษาไทย	ม.3	ภาษาที่มีความสำคัญต่อมนุษย์มากที่สุดข้อใด	5	0.5	2	3
84	ภาษาไทย	ม.3	ข้อความใดให้ความรู้สึกสะทือนใจผู้ฟังมากที่สุด	5	0.5	1	1

รูปที่ 4.20 ภาพหน้าจอตารางโจทย์แบบฝึกหัด

ในหน้าจอการแก้ไขโจทย์แบบฝึกหัด ผู้สอนสามารถแก้ไขรายละเอียดส่วนตัวต่างๆตามที่ต้องการได้ และส่วนที่ไม่ต้องการแก้ไขนั้น ผู้สอนก็ไม่จำเป็นต้องเขียนข้อมูลใหม่เนื่องจากระบบจะทำการดึงข้อมูลเดิมที่มีอยู่ก่อนให้ด้วยดังรูปที่ 4.21 เมื่อผู้สอนแก้ไขรายละเอียดต่างๆเสร็จสิ้นแล้วคลิกตกลง ระบบจะทำการแก้ไขข้อมูลของโจทย์คำถามที่ผู้สอนต้องการ และหากผู้สอนต้องการลบข้อมูลก็สามารถทำได้โดยการคลิกที่ปุ่ม Delete ที่อยู่ด้านล่างเพื่อลบข้อมูลโจทย์ข้อนั้นทิ้งไป

รูปที่ 4.21 ภาพหน้าจอการแก้ไขและลบโจทย์แบบฝึกหัด

รูปที่ 4.22 ภาพหน้าจอสำหรับทำแบบฝึกหัด

เมื่อออกแบบหน้าจอเว็บไซต์หลักๆเสร็จสิ้นแล้ว ต่อไปได้แก่ขั้นตอนการออกแบบหน้าจอแบบฝึกหัดและเขียนชุดคำสั่งเพื่อให้แบบฝึกหัดสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลและทำการดึงโจทย์คำถามมาจากฐานข้อมูลมาแสดงบนหน้าจอ รวมไปถึงชุดคำสั่งอื่นๆเพื่อให้ตัวระบบนั้นสามารถตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนและผู้เรียนสามารถเลือกปรับแต่งค่าต่างๆได้ตามต้องการ

4.2 การออกแบบแบบฝึกหัด

ในการออกแบบแบบฝึกหัดซึ่งสามารถตอบสนองต่อผู้เรียนได้นั้น สามารถแบ่งการออกแบบได้สามส่วนดังต่อไปนี้

1. หน้าจอแรกก่อนเข้าแบบฝึกหัด
2. การออกแบบจอหน้าโจทย์แบบฝึกหัด
3. การออกแบบหน้าจอหลังจบแบบฝึกหัด

โดยแบบฝึกหัดต้องมีความสามารถได้แก่

- ตัวแบบฝึกหัดสามารถตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนได้โดยการเลือกโจทย์ที่เหมาะสมให้กับตัวผู้เรียน
- มีการกำหนดเวลาให้แบบฝึกหัด
- มีการสุ่มตัวเลือกในแต่ละครั้งที่สลับที่กัน
- มีการปรับแต่งค่าต่างๆก่อนเข้าใช้แบบฝึกหัด โหมดอื่นๆเพื่อเพิ่มความน่าสนใจหรือตรงตามความต้องการของผู้เรียน
- มีการแสดงผลลัพธ์การทำแบบฝึกหัดในรูปแบบของตัวเลขและกราฟ

4.2.1 การออกแบบหน้าจอแรกก่อนเข้าแบบฝึกหัด

ในหน้าจอแรกก่อนเข้าแบบฝึกหัดนี้เป็นหน้าจอสำหรับให้ผู้เรียนเตรียมตัวก่อนทำแบบฝึกหัด ด้านล่างของหน้าจอเป็นส่วนให้ผู้เรียนสามารถปรับแต่งค่าต่างๆก่อนเข้าใช้แบบฝึกหัด ได้แก่ การเปิด-ปิดโหมดกำหนดเวลา การเปิด-ปิดโหมดสุ่มตัวเลือก การเลือกเพลงประกอบ ค่าระดับความยาก เริ่มต้น จำนวนข้อทั้งหมดในแบบฝึกหัด ความยาก-ง่ายของแบบฝึกหัด การเปิด-ปิดโหมด 100% และการเปิดปิดโหมด random และเมื่อผู้เรียนปรับแต่งค่าต่างๆตามต้องการแล้ว การเซฟข้อมูลให้ผู้เรียนสามารถบันทึกค่าที่ปรับแล้วและการโหลดข้อมูลเพื่อแสดงค่าที่ผู้เรียนเคยปรับแต่งไว้ขึ้นมา เพื่อความสะดวกรวดเร็วและไม่ต้องปรับแต่งใหม่หลายครั้งในการทำแบบฝึกหัดครั้งต่อไป



รูปที่ 4.23 ภาพหน้าจอแรกก่อนเข้าแบบฝึกหัด

การเปิด -ปิด โหมดกำหนดเวลา ในเริ่มต้นกำหนดให้เป็น ON หมายถึงในการทำแบบฝึกหัดจะมีตัวจับเวลาไว้ หากเวลาหมดจะทำการหยุดการทำแบบฝึกหัดนั้นทันที หากผู้เรียนไม่ต้องการให้มีการจับเวลาที่สามารถทำได้โดยการคลิกที่ปุ่มการเปิด-ปิดโหมดกำหนดเวลาให้เป็น OFF

```
if(_root.timecontrol == "ON") {
    _root.timedead = _root.timedead-1;//เวลาดลดลงเรื่อยๆทีละ 1 วินาที
    if(_root.timedead == 0) {root.timedead = 0};
    _root.timemin = (_root.timedead-(_root.timedead%60))/60; //สร้างนาฬิกา
    _root.timesec = _root.timedead%60;};
if(_root.timecontrol == "OFF") {
    _root.timemin = 99;//เวลาหน่วยนาทียี่ไม่ลดลงและหยุดที่ 99
    _root.timesec = 99;};//เวลาหน่วยวินาทีไม่ลดลงและหยุดที่ 99
```

การเปิด -ปิด โหมดสุ่มตัวเลือก ในเริ่มต้นกำหนดให้เป็น ON หมายถึงในการทำแบบฝึกหัดตัวเลือกของคำถามจะสุ่มสลับตำแหน่งเพื่อให้ผู้เรียนไม่สามารถจำตำแหน่งของคำตอบเพื่อตอบคำถามอย่างเดี๋ยว อย่างไรก็ตามหากผู้เรียนไม่ต้องการให้มีการสุ่มตัวเลือกก็สามารถทำได้โดยการคลิกที่ปุ่มการเปิด-ปิดโหมดการสุ่มตัวเลือกให้เป็น OFF

```
if(_root.randcontrol == "ON") {//สุ่มสลับข้อ
```

```

randomNum1 = random(4); //สุ่มค่าตัวแปรตัวที่1 ระหว่างเลข 1 ถึง 4
randomNum2 = random(4) ;//สุ่มค่าตัวแปรตัวที่2 ระหว่างเลข 1 ถึง 4
randomNum3 = random(4) ;//สุ่มค่าตัวแปรตัวที่3 ระหว่างเลข 1 ถึง 4
randomNum4 = random(4) ;//สุ่มค่าตัวแปรตัวที่4 ระหว่างเลข 1 ถึง 4
if (randomNum2 == randomNum1 ) { //หากตัวเลขสองซ้ำกับตัวเลขหนึ่ง
randomNum2 = randomNum2 + 1;}

if (randomNum2 >= "4" ) {
randomNum2 = 0;}

if (randomNum2 == randomNum1 ) {
randomNum2 = randomNum2 + 1;}

if (randomNum3 == randomNum1 ) { //หากตัวเลขสามซ้ำกับตัวเลขก่อนหน้า
randomNum3 = randomNum3 + 1;}

if (randomNum3 == randomNum2 ) {randomNum3 = randomNum3 + 1;}
if (randomNum3 >= "4" ) {randomNum3 = 0;}

if (randomNum3 == randomNum1 ) {randomNum3 = randomNum3 + 1;}
if (randomNum3 == randomNum2 ) {randomNum3 = randomNum3 + 1;}

if (randomNum3 >= "4" ) {randomNum3 = 0;}

if (randomNum3 == randomNum1 ) {randomNum3 = randomNum3 + 1;}
if (randomNum3 == randomNum2 ) {randomNum3 = randomNum3 + 1;}

if (randomNum3 >= "4" ) {randomNum3 = 0;}

if (randomNum4 == randomNum1 ) { //หากตัวเลขสี่ซ้ำกับตัวเลขก่อนหน้า
randomNum4 = randomNum4 + 1;}

if (randomNum4 == randomNum2 ) {randomNum4 = randomNum4 + 1;}

if (randomNum4 == randomNum3 ) {randomNum4 = randomNum4 + 1;}

if (randomNum4 >= "4" ) {randomNum4 = 0;}

if (randomNum4 == randomNum1 ) {randomNum4 = randomNum4 + 1;}

```

```

if (randomNum4 == randomNum2 ) {randomNum4 = randomNum4 + 1;}
if (randomNum4 == randomNum3 ) {randomNum4 = randomNum4 + 1;}
if (randomNum4 >= "4" ) {randomNum4 = 0;}
if (randomNum4 == randomNum1 ) {randomNum4 = randomNum4 + 1;}
if (randomNum4 == randomNum2 ) {randomNum4 = randomNum4 + 1;}
if (randomNum4 == randomNum3 ) {randomNum4 = randomNum4 + 1;}
if (randomNum4 >= "4" ) {randomNum4 = 0;}

c0 = choice0;//แปลงค่าตัวแปรให้เท่ากับตำแหน่งของลตัวเลือกในแบบฝึกหัด
c1 = choice1;
c2 = choice2;
c3 = choice3;
if (randomNum1 == "1") {choice0 = c1;} //ลุ่มข้อหนึ่ง
if (randomNum1 == "2") {choice0 = c2;}
if (randomNum1 == "3") {choice0 = c3;}
if (randomNum2 == "0") {choice1 = c0;} //ลุ่มข้อสอง
if (randomNum2 == "2") {choice1 = c2;}
if (randomNum2 == "3") {choice1 = c3;}
if (randomNum3 == "0") {choice2 = c0;} //ลุ่มข้อสาม
if (randomNum3 == "1") {choice2 = c1;}
if (randomNum3 == "3") {choice2 = c3;}
if (randomNum4 == "0") {choice3 = c0;} //ลุ่มข้อสี่
if (randomNum4 == "1") {choice3 = c1;}
if (randomNum4 == "2") {choice3 = c2;}}

```

ผู้เรียนสามารถเลือกเพลงประกอบระหว่างการทำแบบฝึกหัดโดยการเลือกเพลง No. ต่างๆ หรืออาจไม่เลือกเพลงใดเลยก็ได้ด้วยการเลือกให้เป็น OFF

```

if (_root.bgm == "OFF") {_root.BGMplay.stop();_root.BGMplay2.stop();} //BGM เป็น OFF

```

```

else if (_root.bgm == "No.1") {_root.BGMplay.play();_root.BGMplay2.stop();}
else if (_root.bgm == "No.2") {_root.BGMplay2.play();_root.BGMplay.stop();}

```

ระดับความยากเริ่มต้นจะเริ่มที่ 1 แต่ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนค่าระดับความยากแรกสุดให้ เป็นไปตามที่ผู้เรียนต้องการได้ เช่นผู้เรียนที่มีความสามารถสูงอาจต้องการทำแบบฝึกหัดข้อที่ยาก ตั้งแต่เริ่มก็สามารถปรับค่าในส่วนนี้ให้อยู่ที่ระดับสูงเช่นได้

```

if (_root.rankChange == 1) {_root.rankChange = 2;}//ปรับระดับความยากเริ่มต้น
else if (_root.rankChange == 2) {_root.rankChange = 3;}
else if (_root.rankChange == 3) {_root.rankChange = 4;}
else if (_root.rankChange == 4) {_root.rankChange = 5;}
else if (_root.rankChange == 5) {_root.rankChange = 6;}
else if (_root.rankChange == 6) {_root.rankChange = 7;}
else if (_root.rankChange == 7) {_root.rankChange = 8;}
else if (_root.rankChange == 8) {_root.rankChange = 9;}
else if (_root.rankChange == 9) {_root.rankChange = 10;}
else if (_root.rankChange == 10) {_root.rankChange = 1;}};

```

จำนวนข้อของแบบฝึกหัดในเริ่มต้นจะอยู่ที่ 15 ข้อ อย่างไรก็ตามผู้เรียนสามารถปรับจำนวน ข้อได้ตามต้องการ และจำนวนข้อที่เปลี่ยนไปมีผลต่อระยะเวลาในการทำแบบฝึกหัดเช่นกัน หาก ผู้เรียนเลือกจำนวนข้อมากๆ ระยะเวลาในการทำแบบฝึกหัดก็จะมากตามไปด้วย

```

if (_root.maxQ == 4) {_root.maxQ = 5;}//ปรับจำนวนข้อในแบบฝึกหัด
else if (_root.maxQ == 5) {_root.maxQ = 10;}
else if (_root.maxQ == 10) {_root.maxQ = 15;}
else if (_root.maxQ == 15) {_root.maxQ = 20;}
else if (_root.maxQ == 20) {_root.maxQ = 4;}};

```

```
//เริ่มจับเวลา(สัมพันธ์กับจำนวนข้อ)
```

```
if (_root.timecontrol == "ON" and _root.maxQ == 10) {_root.timedead = 1200;}
```

```

else if (_root.timecontrol == "ON" and _root.maxQ == 15) {_root.timedead = 2400;}
else if (_root.timecontrol == "ON" and _root.maxQ == 20) {_root.timedead = 3600;}
else if (_root.timecontrol == "ON" and _root.maxQ < 10) {_root.timedead = 600;}};

```

โหมคความยากสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับ EASY:ง่าย NORM:ปานกลาง HARD:ยาก ในเริ่มต้นโหมคความยากจะอยู่ที่ปานกลาง โหมคความยากที่เปลี่ยนไปส่งผลต่อการสุ่มของการเลือก โจทย์คำถาม โหมคความยากที่มากทำให้ระดับความยากเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อผู้เรียนตอบคำถาม ข้อนั้นถูกและระดับความยากลดลงเล็กน้อยเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด ดังนั้นผู้เรียนมีโอกาสที่จะได้รับ โจทย์ยากติดต่อกันมากขึ้น

```

if (_root.norm == "NORM") {_root.norm = "HARD";} //ปรับโหมคความยาก
else if (_root.norm == "HARD") {_root.norm = "EASY";}
else if (_root.norm == "EASY") {_root.norm = "NORM;}};

```

```

//การคำนวณค่า rank ขึ้นอยู่กับระดับความยากที่เลือกในตอนแรก
if (_root.norm == "NORM") {_root.factorUP = 0.5;_root.factorDOWN = 0.4}
if (_root.norm == "HARD") {_root.factorUP = 0.7;_root.factorDOWN = 0.3}
if (_root.norm == "EASY") {_root.factorUP = 0.4;_root.factorDOWN = 0.5}

```

นอกจากนี้โหมคความยากยังสามารถกำหนดการการสุ่มของการเลือก โจทย์คำถามได้อีก ทางหนึ่ง ที่โหมคความยาก HARD นั้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามถูก ระบบจะทำการบังคับให้ข้อต่อไป มีระดับความยากไม่น้อยกว่าระดับของตัวผู้เรียน ในทางตรงข้ามที่โหมคความยาก EASY นั้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด ระบบจะทำการบังคับให้ข้อต่อไปมีระดับความยากไม่มากไปกว่าระดับของตัวผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำโจทย์ข้อต่อไปได้

โหมค 100% เป็นส่วนที่เพิ่มเติมขึ้นมาเพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดอย่างท้าทายมากขึ้น โดยผู้เรียนต้องทำคำถามให้ถูกหมดทุกข้อ หากผิดแม้แต่ข้อเดียวจะถือว่าจบแบบฝึกหัดนั้นทันที ดังนั้นจึงเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดให้ถูกต้องมากขึ้น ในเริ่มต้นจะอยู่ที่ OFF

โหมค random เป็นโหมคที่การสุ่มเลือกจะไม่ขึ้นกับระดับความยากแต่เป็นการสุ่มตามปกติ เช่นเดียวกับแบบฝึกหัดทั่วไปเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้เรียน ในเริ่มต้นจะอยู่ที่ OFF

ปุ่มข้อมูลตั้งต้นเมื่อผู้เรียนคลิกแล้วการปรับแต่งต่างๆที่ผู้เรียนปรับแต่งไว้จะกลับเป็นแบบมาตรฐานที่ทางผู้จัดทำตั้งไว้ในตอนแรกเพื่อความสะดวกเมื่อผู้เรียนต้องการทำแบบฝึกหัดที่ทำการปรับแต่งค่าต่างๆที่เป็นมาตรฐาน

เมื่อผู้เรียนปรับค่าต่างๆดังกล่าวด้านบนจนพอใจแล้ว ผู้เรียนสามารถเซฟข้อมูลได้โดยคลิกที่ปุ่มเซฟข้อมูล ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ยังฐานข้อมูล เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครั้งต่อมา ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องปรับค่าต่างๆอีกครั้ง เพียงแค่คลิกที่โหลดข้อมูล การปรับค่าต่างๆจะเปลี่ยนเป็นค่าที่ผู้เรียนได้เซฟไว้ครั้งล่าสุด

4.2.2 การออกแบบหน้าจอโจทย์แบบฝึกหัด

ในการออกแบบหน้าจอโจทย์แบบฝึกหัดนั้นได้กำหนดให้คำถามอยู่ด้านบนของหน้าจอ กึ่งกลางหน้าจอก็คือตัวเลือกทั้งสี่ข้อ เมื่อผู้เรียนเลือกตัวเลือกที่ต้องการแล้วให้คลิกปุ่มตรวจคำตอบที่ตำแหน่งกลางล่าง ส่วนด้านมุมซ้ายล่างบอกเวลาที่เหลืออยู่และมุมขวาล่างบอกคะแนนปัจจุบันที่ผู้เรียนได้รับ



รูปที่ 4.24 ภาพหน้าจอแบบฝึกหัด

เมื่อผู้เรียนตอบโจทย์คำถามข้อหนึ่งเสร็จสิ้นแล้ว ระบบจะทำการเช็คคำตอบว่าผู้เรียนตอบคำถามถูกหรือไม่ หากผู้เรียนตอบคำถามข้อนั้นถูก คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นที่มุมขวาล่างของหน้าจอ จากนั้นระบบจะทำการคำนวณระดับความยากและค่า P ของผู้เรียนใหม่ หากผู้เรียนตอบ

คำถามข้อนั้นถูก ระดับความยากจะเพิ่มขึ้น ในทางตรงข้าม หากผู้เรียนตอบคำถามข้อนั้นผิด ระดับความยากจะลดลงโดยมีปัจจัยเพิ่มเติมเป็นระดับความยากของโจทย์ข้อนั้นและ โหมดความยากที่ผู้เรียนเลือกไว้ในตอนแรก ส่วนค่า P จะเปลี่ยนไปตามค่า P ของโจทย์ทั้งหมดที่ทำไปผ่านการคำนวณสูตรหาค่า P ใหม่



รูปที่ 4.25 ภาพหน้าจอแบบฝึกหัดเมื่อทำการตอบ

<pre> _root.expup = _root.excrank - _root.rankChange; //เมื่อผู้เล่นตอบคำถามได้ if(_root.expup <= 1) {_root.expup = 1}; _root.rankChange = _root.rankChange + (_root.expup*_root.factorUP); //ค่า rank เปลี่ยนไป if(_root.rankChange > 10) {_root.rankChange = 10}; </pre>
<pre> _root.expup = _root.excrank - _root.rankChange; //เมื่อผู้เล่นตอบคำถามผิด if(_root.expup <= 1) {_root.expup = 1}; _root.rankChange = _root.rankChange - (_root.expup*_root.factorDOWN); //ค่า rank เปลี่ยนไป if(_root.rankChange < 1) {_root.rankChange = 1}; </pre>
<pre> dev++; //ผลรวมของจำนวนข้อที่ทำไปแล้ว _root.totalp = (_root.totalp + _root.excP); //หาค่า P รวม _root.pChange = _root.totalp/_root.dev; //หาค่า P จากการนำ P รวมหารจำนวนข้อที่ทำไป </pre>

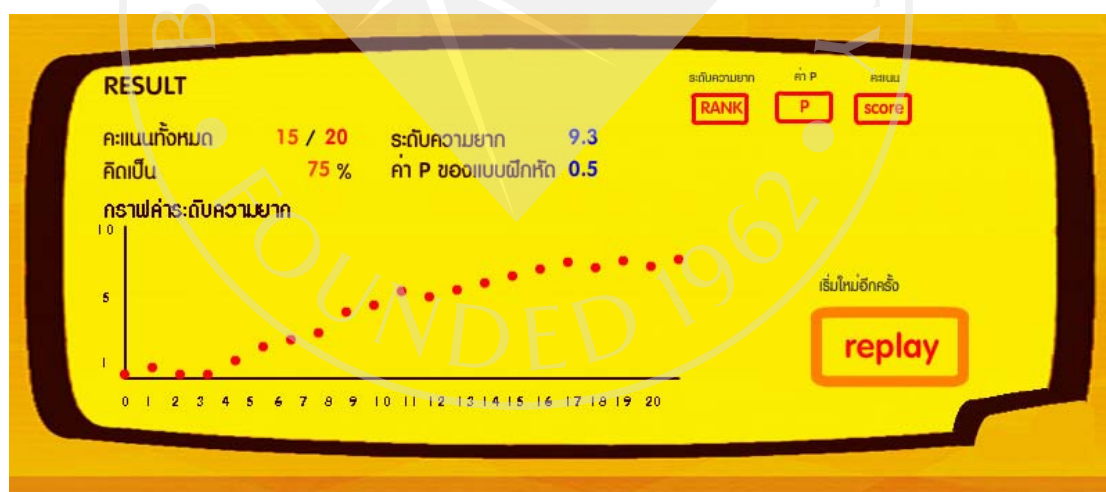
จากนั้นระบบจะทำการสุ่มเลือกโจทย์ข้อใหม่โดยการใช้ระดับความยากและค่า P ใหม่ที่คำนวณก่อนหน้านี้ โดยการสุ่มข้อใหม่ขึ้นมา และมีการตรวจสอบ โจทย์ข้อที่สุ่มขึ้นมาว่าซ้ำกับข้อที่

ผู้เรียนเคยทำในแบบฝึกหัดชุดนั้นแล้วหรือไม่ หากโจทย์ที่สุ่มมาซ้ำกับข้อที่เคยทำแล้ว ระบบจะทำการสุ่มข้อใหม่ให้ผู้เรียนอีกครั้ง

เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อแล้วตามที่กำหนดไว้ในตอนแรกแล้ว ระบบจะทำการประมวลผลคะแนนและแสดงหน้าจอผลลัพธ์หลังจบแบบฝึกหัดต่อไป

4.2.3 การออกแบบหน้าจอหลังจบแบบฝึกหัด

ในการออกแบบหน้าจอหลังจบแบบฝึกหัดนั้น ได้กำหนดแบ่งพื้นที่เป็นส่วนกว้างๆ ได้ดังนี้ ส่วนซ้ายบนจะแสดงคะแนนทั้งหมดที่ผู้เรียนทำได้และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ให้ รวมทั้งระดับความยากและค่า P สุดท้าย ส่วนซ้ายล่างจะแสดงผลลัพธ์ต่างๆ ในรูปของกราฟเรียงตามจำนวนข้อจากน้อยไปมากซึ่งสามารถแสดงคะแนน ระดับความยาก และค่า P ได้ การเปลี่ยนการแสดงผลทำได้โดยคลิกปุ่มที่ต้องการที่มุมขวาบนของหน้าจอ ส่วนสุดท้ายคือคือส่วนขวาล่างเป็นปุ่มย้อนกลับสำหรับกลับไปเริ่มต้นทำแบบฝึกหัดอีกครั้ง



รูปที่ 4.26 ภาพหน้าจอหลังจบแบบฝึกหัดและแสดงค่าระดับความยาก



รูปที่ 4.27 ภาพหน้าจอหลังจบแบบฝึกหัดและแสดงกราฟคะแนน

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ผลการตอบสนองความสามารถของผู้เรียนนั้น เริ่มจากให้ผู้เรียนทดลองทำแบบฝึกหัด 18 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 15 ข้อและเก็บผลวิเคราะห์ค่าระดับความยากและค่าระดับความยาก รวมไปถึงการใช้งานการปรับแต่งของผู้เรียนว่าสามารถตอบสนองผู้เรียนได้ตามต้องการหรือไม่ โดยเปรียบเทียบจากค่าระดับความยากที่ผู้เรียนทำได้กับระดับความยากของโจทย์ว่ามีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ ในขณะที่ค่า P ของแบบฝึกหัดยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 4.1 ตารางผลการทดลอง

ผลการทดลองที่ 1		ระดับความยากเริ่มต้น		1		โหมคความยาก		NORM	
ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	1	3	-	0.33	8	3.45	5	0.700767	0.42
1	1	3	0.33	0.73	9	4.225	3	0.669571	0.981767

2	2	2	0.53	0.928793	10	4.725	5	0.70079	0.6
3	2.5	4	0.662931	0.934579	11	5.225	5	0.691627	0.66
4	3.25	3	0.730843	0.53	12	5.725	6	0.688992	0.73
5	3.75	4	0.690674	0.972763	13	5.325	6	0.692146	0.8
6	3.35	3	0.737689	0.73	14	4.925	6	0.69985	0.98912
7	2.95	2	0.736591	0.45	15	4.495	-	0.719135	-

ผลการทดลองที่ 2 ระดับความยากเริ่มต้น 1 โหมดความยาก NORM

ข้อ ที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	1	3	-	0.23	8	3.7	2	0.625793	0.992204
1	2	3	0.23	0.981767	9	4.2	5	0.666506	0.42
2	2.5	2	0.605883	0.5	10	3.8	2	0.641855	0.8
3	3	2	0.570589	0.5	11	4.3	4	0.656232	0.5
4	2.6	3	0.552942	0.53	12	4.8	3	0.643212	0.33
5	2.2	2	0.548353	0.5	13	5.3	6	0.619119	0.42
6	2.7	3	0.540295	0.83	14	5.8	4	0.604896	0.97561
7	3.2	4	0.581681	0.934579	15	6.3	-	0.629611	-

ผลการทดลองที่ 3 ระดับความยากเริ่มต้น 1 โหมดความยาก EASY

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	1	2	-	0.5	8	3.3	3	0.5775	0.33
1	1.4	2	0.5	0.8	9	3.7	3	0.55	0.73
2	1.8	2	0.65	0.5	10	4.1	4	0.568	0.97561
3	2.2	3	0.6	0.73	11	4.5	4	0.605055	0.972763
4	2.6	3	0.6325	0.53	12	4	3	0.635698	0.73
5	3	2	0.612	0.5	13	4.4	3	0.642952	0.53
6	3.4	3	0.593333	0.53	14	3.9	2	0.634884	0.5
7	2.9	3	0.584286	0.53	15	4.3	-	0.625892	-

ผลการทดลองที่ 4 ระดับความยากเริ่มต้น 1 โหมดความยาก EASY

ข้อ ที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	1	2	-	0.5	8	2.4	3	0.581526	0.53
1	1.4	2	0.5	0.5	9	2.8	3	0.5758	0.981767
2	1.8	2	0.5	0.5	10	3.2	2	0.616397	0.987654
3	2.2	3	0.5	0.53	11	3.6	3	0.650148	0.33
4	1.7	2	0.5075	0.5	12	3.1	3	0.623469	0.53
5	1.2	2	0.506	0.992204	13	3.5	3	0.616279	0.53
6	1.6	1	0.587034	0.8	14	3.9	2	0.610116	0.5
7	2	3	0.617458	0.33	15	4.3	-	0.602775	-

ผลการทดลองที่ 5 ระดับความยากเริ่มต้น 1 โหมดความยาก HARD

ข้อ ที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	1	3	-	0.23	8	4.13264	5	0.764228	0.4
1	2.4	4	0.23	0.934579	9	4.83264	6	0.723758	0.35
2	3.52	5	0.58229	0.45	10	4.48243	6	0.686383	0.8
3	3.076	4	0.538193	0.972763	11	4.02716	5	0.696711	0.66
4	2.776	4	0.646836	0.970874	12	3.72716	5	0.693652	0.66
5	2.4088	3	0.711643	0.73	13	4.61815	5	0.691064	0.83
6	2.1088	4	0.714703	0.85	14	5.31815	6	0.700988	0.98912
7	3.43264	4	0.734031	0.97561	15	6.01815	-	0.720196	-

ผลการทดลองที่ 6 ระดับความยากเริ่มต้น 1 โหมดความยาก HARD

ข้อ ที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	1	3	-	0.23	8	1.38817	3	0.561951	0.83
1	2.4	4	0.23	0.97561	9	2.51645	4	0.591734	0.972763
2	1.92	3	0.602805	0.23	10	2.07139	3	0.629837	0.978793
3	1.596	3	0.478537	0.53	11	1.77139	3	0.661561	0.33
4	1.1748	3	0.491403	0.73	12	2.63142	3	0.633931	0.53
5	2.45244	4	0.539122	0.5	13	2.33142	3	0.625936	0.73
6	1.98817	2	0.532602	0.8	14	2.03142	4	0.633369	0.970874
7	1.68817	2	0.570801	0.5	15	1.44084	-	0.655869	-

ผลการทดลองที่ 7 ระดับความยากเริ่มต้น 4 โหมดความยาก NORM

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	4	3	-	0.53	8	5.55	7	0.670109	0.3
1	4.5	6	0.53	0.73	9	6.275	5	0.628986	0.66
2	5.25	5	0.63	0.55	10	5.875	5	0.632087	0.83
3	4.85	4	0.603333	0.970874	11	6.375	8	0.650079	0.33
4	4.45	3	0.695219	0.73	12	5.725	4	0.623406	0.6
5	4.95	5	0.702175	0.42	13	6.225	7	0.621606	0.8
6	5.45	4	0.655146	0.6	14	6.725	6	0.634348	0.6
7	5.05	5	0.647268	0.83	15	7.225	-	0.632058	-

ผลการทดลองที่ 8 ระดับความยากเริ่มต้น 4 โหมดความยาก NORM

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	4	2	-	0.5	8	3.46	5	0.5975	0.83
1	4.5	5	0.5	0.6	9	4.23	3	0.623333	0.33
2	4.1	5	0.55	0.5	10	3.83	4	0.594	0.97561
3	3.7	3	0.533333	0.53	11	4.33	5	0.628692	0.55
4	3.3	2	0.5325	0.5	12	4.83	6	0.622134	0.8
5	2.9	4	0.526	0.85	13	4.362	3	0.635816	0.978793
6	2.46	2	0.58	0.8	14	3.962	4	0.660315	0.42
7	2.96	2	0.611429	0.5	15	3.562	-	0.644294	-

ผลการทดลองที่ 9 ระดับความยากเริ่มต้น 4 โหมดความยาก EASY

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	4	2	-	0.5	8	4.5	5	0.53	0.45
1	3.5	2	0.5	0.5	9	4.9	3	0.521111	0.83
2	3.9	3	0.5	0.73	10	5.3	4	0.552	0.5
3	4.3	4	0.576667	0.25	11	5.7	5	0.547273	0.66
4	4.7	3	0.495	0.53	12	6.1	5	0.556667	0.4
5	5.1	6	0.502	0.6	13	6.5	5	0.544615	0.6
6	5.5	5	0.518333	0.6	14	6.9	5	0.548571	0.66
7	5	3	0.53	0.53	15	7.3	-	0.556	-

ผลการทดลองที่ 10 ระดับความยากเริ่มต้น 4 โหมดความยาก EASY

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	4	4	-	0.42	8	7.2	8	0.647955	0.4
1	4.4	3	0.42	0.53	9	7.6	6	0.620404	0.6
2	4.8	4	0.475	0.972763	10	8	8	0.618364	0.33
3	5.2	5	0.640921	0.66	11	8.4	8	0.592149	0.66
4	5.6	4	0.645691	0.970874	12	8.8	8	0.597803	0.66
5	6	6	0.710727	0.6	13	9.2	10	0.602587	0.5
6	6.4	6	0.692273	0.73	14	9.6	10	0.59526	0.83
7	6.8	7	0.697662	0.3	15	10	-	0.610909	-

ผลการทดลองที่ 11 ระดับความยากเริ่มต้น 4 โหมคความยาก HARD

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	4	3	-	0.73	8	5.0679	6	0.615	0.98912
1	3.7	5	0.73	0.45	9	5.7679	7	0.656569	0.8
2	3.31	5	0.59	0.66	10	6.63037	7	0.670912	0.8
3	4.493	5	0.613333	0.6	11	7.33037	8	0.682647	0.4
4	5.193	6	0.61	0.8	12	7.03037	8	0.659093	0.4
5	4.893	6	0.648	0.6	13	6.73037	8	0.639163	0.66
6	5.6679	6	0.64	0.73	14	7.61911	8	0.640651	0.66
7	5.3679	6	0.652857	0.35	15	7.31911	-	0.641941	-

ผลการทดลองที่ 12 ระดับความยากเริ่มต้น 4 โหมดความยาก HARD

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	4	3	-	0.22	8	5.3639	6	0.69114	0.35
1	4.7	6	0.22	0.98912	9	5.0639	7	0.653236	0.8
2	5.61	6	0.60456	0.8	10	6.41917	7	0.667912	0.8
3	5.31	7	0.669707	0.8	11	7.11917	8	0.67992	0.4
4	4.803	5	0.70228	0.66	12	7.81917	8	0.656593	0.4
5	5.503	6	0.693824	0.6	13	8.51917	10	0.636855	0.5
6	5.203	7	0.678187	0.8	14	8.07492	10	0.62708	0.83
7	4.6639	5	0.695589	0.66	15	7.4974	-	0.640608	-

ผลการทดลองที่ 13 ระดับความยากเริ่มต้น 7 โหมดความยาก NORM

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	7	5	-	0.66	8	7.94	6	0.61625	0.98912
1	7.5	8	0.66	0.66	9	7.54	8	0.65768	0.4
2	8	8	0.66	0.33	10	8.04	8	0.631912	0.33
3	8.5	7	0.55	0.8	11	7.64	6	0.604465	0.8
4	8.1	10	0.6125	0.5	12	8.14	10	0.62076	0.5
5	7.34	8	0.59	0.66	13	9.07	8	0.611471	0.66
6	6.94	5	0.601667	0.66	14	9.57	10	0.614937	0.4
7	7.44	8	0.61	0.66	15	10	-	0.600608	-

ผลการทดลองที่ 14 ระดับความยากเริ่มต้น 7 โหมดความยาก NORM

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	7	5	-	0.66	8	8.18	7	0.62239	0.8
1	7.5	6	0.66	0.8	9	7.78	8	0.642124	0.66
2	8	8	0.73	0.33	10	8.28	10	0.643912	0.5
3	7.6	6	0.596667	0.98912	11	7.592	8	0.630829	0.66
4	7.2	7	0.69478	0.3	12	8.092	8	0.63326	0.66
5	7.7	6	0.615824	0.6	13	7.692	8	0.635317	0.66
6	8.2	7	0.613187	0.8	14	8.192	10	0.63708	0.5
7	8.7	10	0.639874	0.5	15	9.096	-	0.627941	-

ผลการทดลองที่ 15 ระดับความยากเริ่มต้น 7 โหมดความยาก EASY

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	7	2	-	0.5	8	6.6	6	0.62125	0.98912
1	6.5	6	0.5	0.6	9	7	6	0.662124	0.8
2	6	5	0.55	0.4	10	6.5	5	0.675912	0.66
3	5.5	5	0.5	0.66	11	6.9	7	0.674465	0.8
4	5.9	5	0.54	0.45	12	7.3	7	0.684927	0.8
5	6.3	7	0.522	0.8	13	7.7	6	0.693778	0.98912
6	6.7	5	0.568333	0.83	14	8.1	8	0.714874	0.66
7	7.1	6	0.605714	0.73	15	8.5	-	0.711216	-

ผลการทดลองที่ 16 ระดับความยากเริ่มต้น 7 โหมดความยาก EASY

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	7	2	-	0.5	8	6.6	5	0.66989	0.5
1	7.4	6	0.5	0.98912	9	7	6	0.651013	0.73
2	6.9	7	0.74456	0.3	10	6.5	7	0.658912	0.8
3	6.4	5	0.596373	0.45	11	6.9	5	0.671738	0.6
4	6.8	5	0.55978	0.83	12	7.3	7	0.66576	0.8
5	7.2	6	0.613824	0.8	13	6.8	5	0.676086	0.5
6	6.7	5	0.644853	0.83	14	7.2	8	0.663509	0.33
7	7.1	8	0.671303	0.66	15	6.7	-	0.641275	-

ผลการทดลองที่ 17 ระดับความยากเริ่มต้น 7 โหมดความยาก HARD

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	7	8	-	0.66	8	6.375	7	0.5975	0.8
1	6.7	7	0.66	0.8	9	7.075	8	0.62	0.33
2	7.4	8	0.73	0.4	10	6.775	8	0.591	0.4
3	7.1	8	0.62	0.66	11	7.6325	8	0.573636	0.4
4	6.8	7	0.63	0.8	12	7.3325	8	0.559167	0.66
5	6.5	8	0.664	0.33	13	7.0325	8	0.566923	0.66
6	6.05	7	0.608333	0.8	14	6.7325	7	0.573571	0.8
7	6.75	8	0.635714	0.33	15	6.375	-	0.5975	-

ผลการทดลองที่ 18 ระดับความยากเริ่มต้น 7 โหมดความยาก HARD

ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์	ข้อที่	ค่า rank ผู้เรียน	ค่า rank โจทย์	ค่า P ผู้เรียน	ค่า P โจทย์
0	7	8	-	0.66	8	6.36317	7	0.65375	0.8
1	6.7	8	0.66	0.33	9	7.06317	8	0.67	0.66
2	6.31	8	0.495	0.66	10	6.76317	7	0.669	0.3
3	5.803	7	0.55	0.8	11	7.46317	8	0.635455	0.66
4	6.6409	7	0.6125	0.8	12	8.16317	10	0.6375	0.4
5	7.3409	8	0.65	0.66	13	9.44895	10	0.619231	0.5
6	7.0409	8	0.651667	0.66	14	10	10	0.610714	0.83
7	6.7409	8	0.652857	0.66	15	10	-	0.625333	-

จากการทดสอบพบว่าระดับความยากของโจทย์ที่สุ่มเลือกนั้นสัมพันธ์กับการตอบคำถามถูก -
 ผิดของผู้เรียนและยังสัมพันธ์กับระดับความยากเริ่มต้นและโหมดความยากอีกด้วย โดยวัดจาก
 ค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างระดับความยากทั้งสองซึ่งใช้สูตรคำนวณ

$$\text{ค่าเฉลี่ย} = \frac{\sum \text{ค่าสัมบูรณ์ของ (ระดับความยากโจทย์ - ระดับความยากผู้เรียน)}}{\text{จำนวนข้อ}}$$

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างระดับความยากทั้งสอง

การทดลอง	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยรวม	การทดลอง	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยรวม
1	0.840000	0.923333	11	0.879921	0.934217
2	1.006667		12	0.988513	
3	0.693333	0.693333	13	1.100000	1.057867
4	0.693333		14	1.015733	
5	1.142629	1.172606	15	1.113333	1.270000
6	1.202584		16	1.426667	
7	1.003333	0.971667	17	0.783000	0.830120
8	0.940000		18	0.877240	
9	1.246667	0.936667			
10	0.626667				

ค่าเฉลี่ยที่ได้มีค่าอยู่ที่ระหว่าง 0.693333 – 1.426667 และค่าเฉลี่ยรวมของการทดลองที่มีปัจจัยเดียวกันมีค่าอยู่ระหว่าง 0.693333 - 1.270000 ดังตารางที่ 4.2 และเมื่อนำข้อมูลค่าเฉลี่ยมาแบ่งตามปัจจัยการทดลองอันได้แก่ระดับความยากเริ่มต้นและโหมดความยาก สามารถวาดเป็นตารางที่ 4.3 พบว่าการสุ่มเลือกโจทย์ให้ผลลัพธ์ที่คล้ายกันไม่ว่าจะปัจจัยจะเปลี่ยนไปใดก็ตามและมีค่าเฉลี่ยรวมที่ 0.976646 โดยระบบมีการกำหนดค่าความแตกต่างบวก-ลบไม่เกิน 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับความยากของโจทย์ที่สุ่มเลือกเปลี่ยนแปลงตามระดับของผู้เรียนตลอดจนการทำแบบฝึกหัดจริงและอยู่ในค่าที่เหมาะสม

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยแบ่งตามปัจจัยต่างๆ

ระดับความยากเริ่มต้น โหมความยาก	1	4	7	ค่าเฉลี่ย
EASY	0.693333	0.936667	1.270000	0.966667
NORM	0.923333	0.971667	1.057867	0.984289
HARD	1.172606	0.934217	0.83012	0.978981
ค่าเฉลี่ย	0.929758	0.947517	1.052662	0.976646

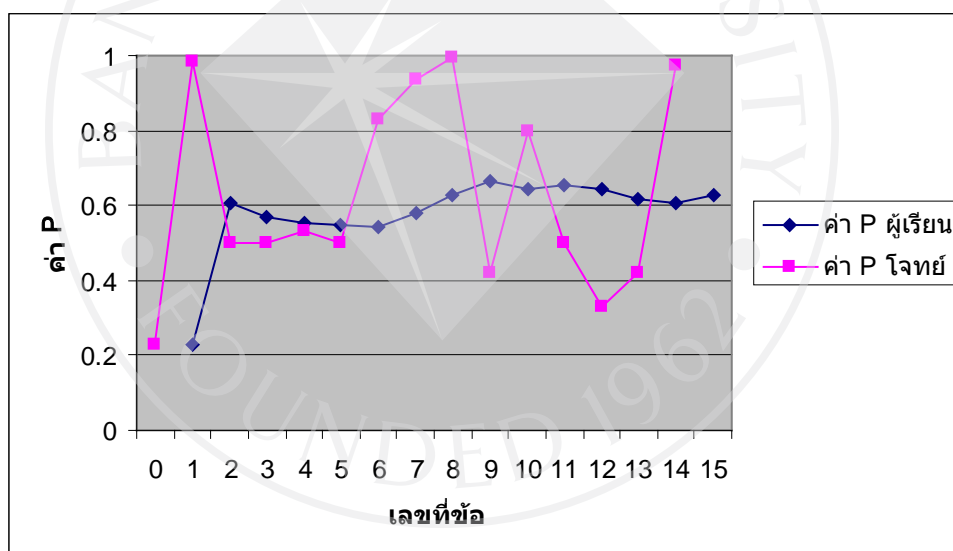
และจากการทดสอบการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียนพบว่าค่า P สุดท้ายหรือดัชนีความยากของชุดแบบฝึกหัดนั้นมีค่าดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงค่า P สุดท้ายของผู้เรียน

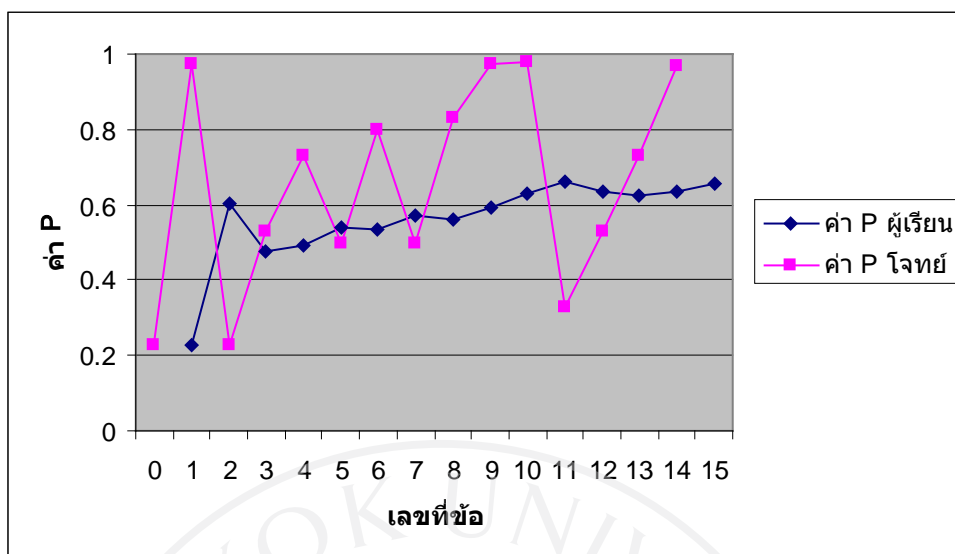
การทดลอง	ค่า P สุดท้าย	การทดลอง	ค่า P สุดท้าย
1	0.719135	10	0.610909
2	0.629611	11	0.641941
3	0.625892	12	0.640608
4	0.602775	13	0.600608
5	0.720196	14	0.627941
6	0.655869	15	0.711216
7	0.632058	16	0.641275

8	0.644294	17	0.5975
9	0.556	18	0.625333

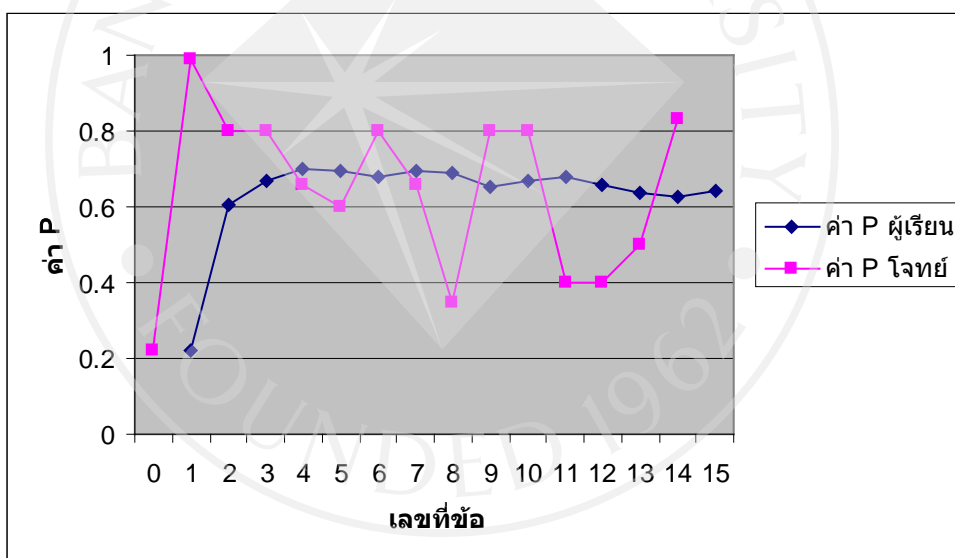
ซึ่งค่า P ทั้งหมดอยู่ในช่วงระหว่าง 0.2-0.8 ตามที่ระบบกำหนดเอาไว้และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.637953 ซึ่งแสดงว่าชุดแบบฝึกหัดนั้นเป็นชุดแบบฝึกหัดที่ดีตามทฤษฎี เมื่อสุ่มตัวอย่างผลการทดลองที่ 2 6 และ 12 ดังรูป 4.28 4.29 และ 4.30 มาวาดในรูปแบบกราฟจะเห็นได้ว่า เมื่อค่า P ของแบบฝึกหัดชุดนั้นมีค่าสูงเกินไป ระบบจะพยายามเลือกโจทย์ที่เหมาะสมเพื่อลดค่า P ลง ในทางกลับกัน เมื่อค่า P ของแบบฝึกหัดชุดนั้นมีค่าต่ำเกินไป ระบบจะเลือกโจทย์ที่มีค่า P สูงเพื่อให้ค่า P รวมของชุดแบบฝึกหัดสูงขึ้น



รูปที่ 4.28 แผนภูมิแสดงค่า P ผู้เรียนและ P โจทย์จากผลการทดลองที่ 2



รูปที่ 4.29 แผนภูมิแสดงค่า P ผู้เรียนและ P โจทย์จากผลการทดลองที่ 6



รูปที่ 4.30 แผนภูมิแสดงค่า P ผู้เรียนและ P โจทย์จากผลการทดลองที่ 12

จากข้อมูลต่างๆข้างต้นจึงสามารถกล่าวได้ว่าระบบสามารถสุ่มเลือกคำถามได้ตามการทำ โจทย์ถูก-ผิดที่ตั้งไว้ไม่ว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องเช่นระดับความยากเริ่มต้นหรือโหมดความยากจะ เปลี่ยนไปอย่างไรก็ตามและยังสามารถควบคุมการเลือกโจทย์ให้ดัชนีความยากเป็นไปตามที่กำหนดไว้ แทนการสุ่มเลือกคำถามที่ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว

บทที่ 5

สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

ในการทำเว็บไซต์แบบฝึกหัดออนไลน์ซึ่งตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนครั้งนี้ซึ่งได้มีการสร้างส่วนของเว็บไซต์และส่วนของแบบฝึกหัดให้สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลและตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนได้นั้น หลังจากการทดลองใช้กับผู้เรียนซึ่งอยู่ในช่วงอายุ 15-16 ปี ผลการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ความมุ่งหมาย

เพื่อสร้างแบบฝึกหัดออนไลน์ซึ่งสุ่มเลือกโจทย์คำถามตามความเหมาะสมโดยคำนวณจากการตอบคำถามของตัวผู้เรียนในขณะนั้นเอง อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถปรับแต่งค่าต่างๆ เพื่อให้การเลือกสุ่มโจทย์เป็นไปตามความต้องการของผู้เรียนมากที่สุด

สมมุติฐาน

การใช้ค่าตัวแปรและการคำนวณเข้ามาควบคุมการเลือกโจทย์แทนการสุ่มเลือกโดยไม่คำนึงถึงปัจจัยใดๆ รวมไปถึงการที่ผู้เรียนสามารถปรับแต่งค่าต่างๆได้ สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้ทำโจทย์ที่เหมาะสมกับตนตลอดการทำแบบฝึกหัดครั้งนั้น

สรุปผลการวิจัย

1. จากการทดลองให้ผู้เรียนทำโจทย์แบบฝึกหัดโดยใช้แบบฝึกหัดวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าระบบสุ่มเลือกโจทย์ตามความสามารถของผู้เรียนสามารถเลือกโจทย์โดยคำนวณจากการทำโจทย์ของผู้เรียน หากผู้เรียนทำโจทย์ได้ ลักษณะของข้อที่สุ่มเลือกจะมีความยากมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันหากผู้เรียนตอบโจทย์ข้อนั้นผิด ระบบจะสุ่มเลือกที่มีความยากลดลง ประกอบกับปัจจัยต่างๆเช่นค่าการปรับแต่งเริ่มแรกของตัวผู้เรียน ซึ่งผลการทดลองพบว่าระบบสามารถสุ่มเลือกโจทย์ได้ตรงตามการทำ โจทย์ของผู้เรียนจริง โดยวัดจากค่าความแตกต่างระหว่างระดับของผู้เรียนและระดับความยากของ โจทย์

2. ในการสุ่มเลือกโจทย์ของระบบนั้นค่านึงถึงค่า P หรือดัชนีความยากของแบบฝึกหัดชุดนั้น โดยพยายามควบคุมความยากของแบบฝึกหัดทั้งชุดให้อยู่ในช่วงระหว่าง 0.2-0.8 ซึ่งผลการทดลองพบว่าค่า P เฉลี่ยว่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.2-0.8 จริงและระบบสามารถปรับค่า P ของชุดแบบฝึกหัดนั้นระหว่างที่ผู้เรียนกำลังทำแบบฝึกหัดนั้นได้โดยเมื่อค่า P ของแบบฝึกหัดชุดนั้นมีค่าสูงเกินไป ระบบจะพยายามเลือกโจทย์ที่เหมาะสมเพื่อลดค่า P ลง ในทางกลับกัน เมื่อค่า P ของแบบฝึกหัดชุดนั้นมีค่าต่ำเกินไป ระบบจะเลือกโจทย์ที่มีค่า P สูงเพื่อให้ค่า P รวมของชุดแบบฝึกหัดสูงขึ้น

ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข

1. ปัญหาจากการออกแบบส่วนหน้าจออินเตอร์เฟซอันได้แก่หน้าจอเว็บไซต์และโปรแกรมแฟลชไม่สวยงามหรือมีเทคนิคน่าสนใจ แก้ไขโดยการค้นหาเว็บไซต์ที่น่าสนใจทางอินเทอร์เน็ตและนำรูปแบบมาประยุกต์ใช้

2. ปัญหาจากการทำให้ฐานข้อมูลสามารถทำงานติดต่อกับส่วนอินเตอร์เฟซ แก้ไขโดยการหาข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องการทำงานชุดคำสั่งของ php เพื่อเป็นตัวกลางให้ฐานข้อมูลสามารถติดต่อกับอินเตอร์เฟซได้

3. ปัญหาจากการเริ่มต้นในการเขียนชุดคำสั่งเพื่อทำแบบฝึกหัดในโปรแกรมแฟลชเนื่องจากมีความรู้ในด้านชุดคำสั่งไม่เพียงพอ แก้ไขโดยการหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตและสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาเป็นจุดๆ

ข้อเสนอแนะ

1. การสุ่มเลือกโจทย์ตามลักษณะการทำโจทย์ของผู้เรียนจะเห็นประสิทธิผลมากขึ้น หากมีจำนวนคำถามมากขึ้นและ โจทย์มีระดับความยากที่กระจายตัวระหว่าง 1-10 อย่างเท่าๆกัน ตลอดจนมีประเภทวิชาที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้เลือก

2. ก่อนการใช้งานแบบฝึกหัด ผู้เรียนควรต้องเรียนรู้เนื้อหาในวิชานั้นๆ ทั้งหมดก่อนเพื่อให้การสุ่มเลือกโจทย์ตามลักษณะการทำโจทย์ของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ในระหว่างที่ผู้เรียนใช้งานแบบฝึกหัด ผู้สอนสามารถที่จะให้คำแนะนำกับผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองตามลักษณะของผู้เรียน

4. หลังจากผู้เรียนใช้งานแบบฝึกหัดแล้ว ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมอื่นที่เป็นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น หรืออาจวิเคราะห์ประเภทของโจทย์ที่ผู้เรียนไม่ถนัดจากฐานข้อมูล เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ถูกต้อง



บทที่ 5

สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

ในการทำเว็บไซต์แบบฝึกหัดออนไลน์ซึ่งตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนครั้งนี้ซึ่งได้มีการสร้างส่วนของเว็บไซต์และส่วนของแบบฝึกหัดให้สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลและตอบสนองตามความสามารถของผู้เรียนได้นั้น หลังจากการทดลองใช้กับผู้เรียนซึ่งอยู่ในช่วงอายุ 15-16 ปี ผลการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ความมุ่งหมาย

เพื่อสร้างแบบฝึกหัดออนไลน์ซึ่งสุ่มเลือกโจทย์คำถามตามความเหมาะสมโดยคำนวณจากการตอบคำถามของตัวผู้เรียนในขณะนั้นเอง อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถปรับแต่งค่าต่างๆ เพื่อให้การเลือกสุ่มโจทย์เป็นไปตามความต้องการของผู้เรียนมากที่สุด

สมมุติฐาน

การใช้ค่าตัวแปรและการคำนวณเข้ามาควบคุมการเลือกโจทย์แทนการสุ่มเลือกโดยไม่คำนึงถึงปัจจัยใดๆ รวมไปถึงการที่ผู้เรียนสามารถปรับแต่งค่าต่างๆได้ สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้ทำโจทย์ที่เหมาะสมกับตนตลอดการทำแบบฝึกหัดครั้งนั้น

สรุปผลการวิจัย

1. จากการทดลองให้ผู้เรียนทำโจทย์แบบฝึกหัดโดยใช้แบบฝึกหัดวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าระบบสุ่มเลือกโจทย์ตามความสามารถของผู้เรียนสามารถเลือกโจทย์โดยคำนวณจากการทำโจทย์ของผู้เรียน หากผู้เรียนทำโจทย์ได้ ลักษณะของข้อที่สุ่มเลือกจะมีความยากมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันหากผู้เรียนตอบโจทย์ข้อนั้นผิด ระบบจะสุ่มเลือกที่มีความยากลดลง ประกอบกับปัจจัยต่างๆ เช่นค่าการปรับแต่งเริ่มแรกของตัวผู้เรียน ซึ่งผลการทดลองพบว่าระบบสามารถสุ่มเลือกโจทย์ได้ตรงตามการทำ โจทย์ของผู้เรียนจริง โดยวัดจากค่าความแตกต่างระหว่างระดับของผู้เรียนและระดับความยากของ โจทย์

2. ในการสุ่มเลือกโจทย์ของระบบนั้นค่านึงถึงค่า P หรือดัชนีความยากของแบบฝึกหัดชุดนั้น โดยพยายามควบคุมความยากของแบบฝึกหัดทั้งชุดให้อยู่ในช่วงระหว่าง 0.2-0.8 ซึ่งผลการทดลองพบว่าค่า P เฉลี่ยว่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.2-0.8 จริงและระบบสามารถปรับค่า P ของชุดแบบฝึกหัดนั้นระหว่างที่ผู้เรียนกำลังทำแบบฝึกหัดนั้นได้โดยเมื่อค่า P ของแบบฝึกหัดชุดนั้นมีค่าสูงเกินไป ระบบจะพยายามเลือกโจทย์ให้เหมาะสมเพื่อลดค่า P ลง ในทางกลับกัน เมื่อค่า P ของแบบฝึกหัดชุดนั้นมีค่าต่ำเกินไป ระบบจะเลือกโจทย์ที่มีค่า P สูงเพื่อให้ค่า P รวมของชุดแบบฝึกหัดสูงขึ้น

ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข

1. ปัญหาจากการออกแบบส่วนหน้าจออินเตอร์เฟซอันได้แก่หน้าจอเว็บไซต์และโปรแกรมแฟลชไม่สวยงามหรือมีเทคนิคน่าสนใจ แก้ไขโดยการค้นหาเว็บไซต์ที่น่าสนใจทางอินเทอร์เน็ตและนำรูปแบบมาประยุกต์ใช้

2. ปัญหาจากการทำให้ฐานข้อมูลสามารถทำงานติดต่อกับส่วนอินเตอร์เฟซ แก้ไขโดยการหาข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องการทำงานชุดคำสั่งของ php เพื่อเป็นตัวกลางให้ฐานข้อมูลสามารถติดต่อกับอินเตอร์เฟซได้

3. ปัญหาจากการเริ่มต้นในการเขียนชุดคำสั่งเพื่อทำแบบฝึกหัดในโปรแกรมแฟลชเนื่องจากมีความรู้ในด้านชุดคำสั่งไม่เพียงพอ แก้ไขโดยการหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตและสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาเป็นจุดๆ

ข้อเสนอแนะ

1. การสุ่มเลือกโจทย์ตามลักษณะการทำโจทย์ของผู้เรียนจะเห็นประสิทธิผลมากขึ้น หากมีจำนวนคำถามมากขึ้นและ โจทย์มีระดับความยากที่กระจายตัวระหว่าง 1-10 อย่างเท่าๆกัน ตลอดจนมีประเภทวิชาที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้เลือก

2. ก่อนการใช้งานแบบฝึกหัด ผู้เรียนควรต้องเรียนรู้เนื้อหาในวิชานั้นๆ ทั้งหมดก่อนเพื่อให้การสุ่มเลือกโจทย์ตามลักษณะการทำโจทย์ของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ในระหว่างที่ผู้เรียนใช้งานแบบฝึกหัด ผู้สอนสามารถที่จะให้คำแนะนำกับผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองตามลักษณะของผู้เรียน

4. หลังจากผู้เรียนใช้งานแบบฝึกหัดแล้ว ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมอื่นที่เป็นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น หรืออาจวิเคราะห์ประเภทของโจทย์ที่ผู้เรียนไม่ถนัดจากฐานข้อมูล เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ถูกต้อง



บรรณานุกรม

หนังสือภาษาไทย

ณัฐพันธ์ เขจรนันท์. (2551) การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ Information System Analysis and Design. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

คุณพล กิ่งสุคนธ์. (2550) ออกแบบสร้างเว็บสวยด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : ดิจิอาท.

ปิยบุตร สุทธิคารา. (2550) สร้างเว็บสวยด้วย Dream Weaver CS3. กรุงเทพฯ : ดิจิอาท.

ปิยบุตร สุทธิคารา. (2550) Photoshop CS3 Basic. กรุงเทพฯ : ดิจิอาท.

พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. (2550) PHP และ MySQL สำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.

พฤติพงษ์ เสกศิริรัตน์. (2550) การออกแบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์ไอเดียสโตร์,มปป.

ไพฑูรย์ ปลอดภัย. (2005) การออกแบบเว็บไซต์ (Web site Designing) สืบค้นวันที่ 12 ตุลาคม 2551 จาก <http://www.esanpt1.go.to/nites/academy/web%20design.htm>.

ยุทธชัย รุจิรวิมล. (2550) คู่มือการเรียนรู้และเทคนิคการใช้งาน Macromedia Flash MX. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มิเดีย.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

ขวัญจิตร สุวรรณวงศ์. ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี. สืบค้นวันที่ 15 ตุลาคม 2551 จาก <http://www.lks.ac.th/kuanjit/acc08.htm>

Learning Studio. (2007) e-Learning คืออะไร. สืบค้นวันที่ 13 ตุลาคม 2551 จาก

http://www.thaiedunet.com/ten_content/what_elearn.html.

NCSA . (2008) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด. สืบค้นวันที่ 13 ตุลาคม 2551 จาก

<http://learning.ncsa.uiuc.edu/rattanapian/Rattanapian/Nathakorn/>.

