



การพัฒนาที่เรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น^๑ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

วรรณภา พิลาทอง

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและพัฒนาชนบท คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



**A DEVELOPMENT OF MATHEMATICS ONLINE LESSON ON
PROBABILITY FOR THE STUDENT AT HIGH SCHOOL LEVEL:
A CASE STUDY OF DET UDOM SCHOOL**

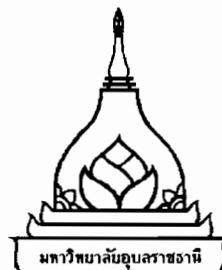
WANNAPHA PHILATHONG

**AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN AGRICULTURAL INFORMATION TECHNOLOGY AND
RURAL DEVELOPMENT FACULTY OF AGRICULTURE**

UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2014

COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ^๑
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
บริษัทวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและพัฒนาชุมชน คณะเกษตรศาสตร์

เรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

ผู้จัด นางสาววรรณภา พิลาทอง

คณะกรรมการสอบ

ดร.วงศ์ นัยวนิจ

ประธานกรรมการ

ดร.นรินทร์ บุญพราหมณ์

กรรมการ

ดร.สรัญ ปริสุทธิกุล

กรรมการ

ดร.สุภาวดี ชัยวัฒน์ตระกูล

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.นรินทร์ บุญพราหมณ์)

(รองศาสตราจารย์ธีระพล บันสิทธิ์)

คณะศึกษาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รักษาการแทนรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2557

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระเรื่องการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยคำปรึกษา ข้อแนะนำและให้แนวคิดต่างๆ จาก ดร.นรินทร์ บุญพรามณี ประธานกรรมการที่ปรึกษา เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้การศึกษารั้งนี้ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอบพระคุณ พศ.ดร.วสุ ออมฤต สุทธิ และอาจารย์ทศพร สารวิศิษฐ์ ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจทานแก้ไขเอกสารตลอดจนการประสานงาน และความช่วยเหลือต่างๆ

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนเดชอุดม นายประมวล แสงสาย คุณครูสุขุมี บุญศรี คุณครูนิพาภรณ์ ส่งเสริม และคุณครูไพบูลย์ กุลพันธ์ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจแก้ไขเนื้อหาและระบบสารสนเทศของบทเรียน ด้วยความเอาใจใส่ยิ่งดียิ่ง ผู้พัฒนาของพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ เพื่อนครูที่อ่านความคิดเห็นในการใช้การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม ทุกท่าน และผู้มีพระคุณอีกหลายท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้ความร่วมมือ และเป็นกำลังใจ ใน การทดสอบใช้บทเรียนออนไลน์ ที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้กับนักเรียนในครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง และทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี



(นางสาววรรณภา พิภาทอง)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชาอุดม
โดย : วรรณภา พิกาทอง
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเกษตรและพัฒนาชุมชน
ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ดร.นรินทร์ บุญพราหมณ์

ศัพท์สำคัญ : บทเรียนออนไลน์

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อพัฒนาการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชาอุดม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชาอุดม และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้น กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนเดชาอุดม จังหวัดอุบลราชธานี จำนวนนักเรียน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย (1) บทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์มีค่าเท่ากับ $83.73/88.56$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ $80/80$ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และผลการประเมินและวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของความพึงพอใจได้ 4.55 จากคะแนนเต็ม 5.00 แสดงว่าค่าคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ABSTRACT

TITLE : A DEVELOPMENT FO MATHEMETICS ONLINE LESSON ON
PROBABILITY FOR THE STUDENT AT HIGH SCHOOL LEVEL
A CASE STUDY OF DET UDOM SCHOOL

BY : WANNPHA PHILATHONG

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : AGRICULTURAL INFORMATION TECHNOLOGY AND RURAL
DEVELOPMENT

CHAIR : NARINTORN BOONBRAHM, Ph.D.

KEYWORDS : ONLINE-LEARNING

The purposes of this research were (1) to develop an online lesson on probability for the secondary school students to reach the criterion of 80/80, (2) to compare the pre-test and post-test scores of the academic achievement of the students who studied from Computer Assistant Instruction on Internet Network before and after the online lessons on probability for High School students and 3) to study satisfaction of the students after studying the lesson from Computer Assistant Instruction on Internet Network. The samples used in this study were 45 Matthayomsuksa 3 students of Det udom School, Ubon Ratchathani Province. The IT tools that used in this independent study consisted of(1) the online lesson of probability for secondary school students (2) academic achievement test for the online lesson and (3) the satisfaction questionnaires. The independent study results were the efficiency of the online lesson was 83.73/88.56 which was higher than the criterion provided 80/80, The scores of the post-test of the samples were statistically higher than the pre-test ($p<0.05$) and the result of satisfaction score of the students for the online lesson was 4.55 out of 5.00, which meant that the students were satisfied with the lesson at a high level.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ด
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ปัญหาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 เครื่องมือที่ใช้พัฒนา	3
1.5 วิธีดำเนินงาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	5
2.2 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเดชาอุดมพุทธศักราช 2556	6
2.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	7
2.4 คำอธิบายรายวิชา	8
2.5 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning)	9
2.6 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต	14
2.7 ความรู้ด้านซอฟต์แวร์	16
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	23
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	23
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	24
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	30
3.5 วิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล	32
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องค่าวนน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ¹ : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม	37
4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องค่าวนน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ¹ : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม	40
4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องค่าวนน่าจะเป็น ² สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม	42
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	43
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	44
5.3 ข้อเสนอแนะ	45
เอกสารอ้างอิง	46
ภาคผนวก	
ก คู่มือการใช้งานโปรแกรม	52
ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียน	60
ค แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์	68

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
๑ วิเคราะห์ข้อสอบ	74
๒ ออกรูปแบบระบบ	84
๓ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน	95
ประวัติผู้จัด	98

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 รูปแบบคำสั่งเบื้องต้นของภาษา HTML	18
3.1 แบบแผนการศึกษา	31
3.2 ระยะเวลาในการทดลองใช้พัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม	31
3.3 การแปลความหมายของค่าความยากง่าย	33
4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์	37
4.2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	38
4.3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบ	39
4.4 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม	40
4.5 เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	41
4.6 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักเรียน	42
๗.๑ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเนื้อ	62
๗.๒ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบคอมพิวเตอร์	64
๗.๓ ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา	66
๙.๑ การวิเคราะห์ข้อสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้	75
๙.๒ ค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของบทเรียนออนไลน์	76
๙.๓ ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์	79
๙.๔ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ	82
๙.๕ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ	83
๙.๑ ฐานข้อมูลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์	89
๙.๑ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	96
๙.๒ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านระบบ	97

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของ E-Learning	11
2.2 การเรียกใช้งานภาษา PHP	16
2.3 โครงสร้างภาษา HTML	18
ก.1 หน้าแรกของบทเรียนออนไลน์	53
ก.2 สมัครสมาชิก	54
ก.3 เป็นสมัครสมาชิก	55
ก.4 เมนูเข้าสู่บทเรียน	56
ก.5 เข้าทำแบบทดสอบ	57
ก.6 เข้าเรียนเนื้อหา	58
ก.7 เข้าทำแบบฝึกหัดทวน	58
ก.8 ตรวจสอบคะแนนสอบ	59
จ.1 Use Case Diagram	85
จ.2 Activity Diagram ขั้นตอนการทำงานของการเข้าใช้งานบทเรียนออนไลน์	86
จ.3 Activity Diagram ขั้นตอนการบันทึกผลคะแนนแบบทดสอบ	87
จ.4 Activity Diagram ขั้นตอนการเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ	88
จ.5 ER diagram	90

บทที่ 1

ນາມ

1.1 ปัญหาและความสำคัญ

นโยบายการปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทยที่กำลังดำเนินอยู่เป็นการกำหนดและขับเคลื่อนให้มีความสอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก เนื่องจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดเป้าหมายไว้ว่าในอนาคตคนไทยทุกคนจะได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างน้อย 12 ปี และจะมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้สามารถพัฒนาตนเอง ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ดังนั้นเทคโนโลยีก็จะยิ่งท่วงทบาทสำคัญมากขึ้นในการศึกษา โดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งมีศักยภาพสูงในการเป็นแหล่งข้อมูลถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างปัจเจกบุคคล องค์กร ตัวตั้งแต่ระดับห้องถึงไปจนถึงระดับนานาชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้ระบุไว้ในรายงานการพัฒนาคน พ.ศ.2544 ว่าการลงทุนเรื่องการสารสนเทศและการสื่อสารทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นจาก 2.2 หมื่นล้านบาทในปี พ.ศ.2543 เป็น 3 หมื่นล้านบาทในปี พ.ศ.2549 ดังนั้นประเทศไทยจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ต่อผลกระบวนการต่อการขยายตัวของเทคโนโลยีดังกล่าว ทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งรูปแบบของการศึกษาและการเรียนรู้ของประชาชน ซึ่งต้องคำนึงถึงประชาชนบริบทของสภาวะโลก และก้าวให้ทันกับความเปลี่ยนแปลง ด้วยความตระหนักในสภาวะดังกล่าว แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545-2549) ซึ่งมุ่งเสริมสร้างขีดความสามารถจากฐานของสังคม ให้เข้มแข็งและรู้เท่าทันโลก และมีการจัดทำแผนพัฒนาสื่อสารมวลชน เทคโนโลยีสารสนเทศ และโทรคมนาคม เพื่อการพัฒนาคนและสังคม (พ.ศ.2542-2551) ขึ้น เพื่อกำหนดทิศทางในการใช้เทคโนโลยี และการสื่อสาร ตลอดจนการพัฒนาระบบสื่อสารมวลชน เทคโนโลยีสารสนเทศและโทรคมนาคม เพื่อเอื้อประโยชน์ต่อประชาชนทุกกลุ่ม ทุกพื้นที่อย่างทั่วถึง นอกจากนี้กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศระยะที่สอง หรือ IT – 2010 มีเป้าหมายการพัฒนาอยู่ระหว่าง พ.ศ.2544-2553 ยังมุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านต่างๆ เพื่อนำไปสู่ “สังคมบนฐานความรู้” หรือ “เศรษฐกิจบนฐานความรู้” โดยได้กำหนดให้การพัฒนา E-Education เป็นเขตศาสตร์หลักด้านหนึ่งของการพัฒนาการเรียนการสอนแบบผ่านระบบเครือข่ายและแบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นส่วนหนึ่งของ E-Education และกำลังแพร่หลายอย่างรวดเร็ว ไปทั่วโลกในขณะนี้ สำหรับประเทศไทยนั้น บทบัญญัติในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ.2542 ที่กำหนดให้รัฐต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิ

และโอกาสเสมอ กันในการรับการศึกษาภาคบังคับ 9 ปี และกำหนดให้รัฐจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 12 ปี ให้แก่ประชาชนอย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย ทำให้เห็นได้ชัดว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเป็นแนวทางหนึ่งช่วยสร้างความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชาชนได้ เนื่องจากสมบัติของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงอย่างสะดวก รวดเร็ว ลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ ดังนั้น แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของประเทศไทย พ.ศ.2545-2549 จึงได้กำหนดกลยุทธ์ด้าน E-Education โดยเน้นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของประชาชน โดยถือเป็นความรับผิดชอบร่วมกันระหว่างภาครัฐและเอกชน เพื่อสร้างความพร้อมของทรัพยากรมนุษย์ พัฒนาให้เกิดสังคมแห่งภูมิปัญญา และการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ

ปัจจุบันระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายถูกนำมาประยุกต์ใช้ในพัฒนาด้านการศึกษาในห้องเรียนเพิ่มมากขึ้น อาทิ การลงทะเบียนเรียน การยืม-คืนหนังสือของห้องสมุด การรับนักเรียน/นักศึกษาเข้าศึกษาต่อ การสอนเข้าศึกษาในสถาบันต่างๆ และการคุ้มครองผ่านทางเว็บไซต์ รวมไปถึงสื่อการเรียนที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง และรูปแบบที่แปลงใหม่ของสื่อจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน จึงทำให้มีผู้พัฒนาสื่อการเรียนขึ้นเพื่อจ애น่ายตามร้านขายหนังสือทั่วไป แต่สื่อการเรียนที่แปลงใหม่มักจะมีราคาแพง ส่งผลนักเรียนที่ขาดปัจจัย และเสียโอกาสที่จะเรียนรู้

ผู้วิจัยจึงได้เกิดแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาขั้น โดยทำการออกแบบและพัฒนาบทเรียนและการสร้างแบบทดสอบออนไลน์ให้เป็นรูปแบบที่สามารถเพิ่มผลลัพธ์ทางการเรียนแก่นักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยสอนแบบซ้อมเสริม และทบทวนบทเรียนนอกห้องเรียนด้วยตนเองได้ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ใช้งานบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

1.3 ขอบเขตการศึกษา

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาดังนี้

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนเดียวอุดม จำกัดอุดมราชธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 เป็นนักเรียนที่ไม่เคยเรียนบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 520 คน และกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ห้องมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 45 คน โดยการเดือดแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

1.3.2 นักเรียนสามารถใช้งานและเรียนรู้จากบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา บนระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

1.4 เครื่องมือที่ใช้พัฒนา

1.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer)

1.4.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit: CPU) ความเร็วในการประมวลผล 3.0 Giga Hertz (GHz)

1.4.1.2 หน่วยความจำหลัก (Random Access Memory: RAM) ความจุขนาด 2.0 Gigabyte (GB)

1.4.1.3 อุปกรณ์เก็บข้อมูลขนาดใหญ่ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk: HD) ความจุขนาด 80 Gigabyte (GB)

1.4.2 โปรแกรม Microsoft Windows XP Professional Service Pack 3

1.4.3 โปรแกรม Macromedia Flash 8 (Trial Version)

1.4.4 โปรแกรม AppServ 2.5.9

1.4.5 โปรแกรม PHP และ MySQL Language

1.4.6 โปรแกรม Adobe Dreamweaver (Trial Version)

1.4.7 โปรแกรม Adobe Photoshop (Trial Version)

1.5 วิธีดำเนินงาน

1.5.1 กำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1.5.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.5.3 กระบวนการวิจัย

1.5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.61 นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจจากเรียนบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น

1.62 นักเรียนที่เรียนบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเพื่อการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีหลักการพื้นฐาน แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาอ้างอิงดังนี้

- 2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2.2 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเดชอุดม พุทธศักราช 2556
- 2.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
- 2.4 คำอธินิยายรายวิชา
- 2.5 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)
- 2.6 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต
- 2.7 ความรู้ด้านซอฟต์แวร์
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.1 หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวโน้มนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ ซึ่งกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553) ไว้ดังนี้

2.1.1.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.1.1.2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

2.1.1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเติมเต็มความศักยภาพ

2.1.1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างชัดเจนทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.1.1.5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบ โอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.1.2 จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนด จุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังต่อไปนี้

2.1.2.1 เก็บคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามหลักธรรมของ พระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

2.1.2.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า

2.1.2.3 มีความรู้อันเป็นสาขารู้ท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้า ทางวิทยาการ มีทักษะ และศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงาน ให้เหมาะสมกับสถานการณ์

2.1.2.4 มีทักษะและกระบวนการ โภคเจพะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะ การคิดการสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต

2.1.2.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี

2.1.2.6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่า ผู้บริโภค

2.1.2.7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมือง ดี ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกป้องรักษาดินแดนไทย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.2.8 มีจิตสำนึกรักษาดินแดนไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม

2.1.2.9 รักประเทศไทยและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

2.2 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเดชอุดม พุทธศักราช 2556

2.2.1 จุดหมาย

หลักสูตรสถานศึกษาพุทธศักราช 2556 โรงเรียนเดชอุดม มุ่งพัฒนาผู้เรียน ให้เป็นคนดี มีคุณธรรม เป็นคนเก่ง มีปัญญา อริยในสังคม ได้อย่างมีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ ซึ่งกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.2.1.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.2.1.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

2.2.1.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.2.1.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกรักในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกป้องความสงบของชาชน ไตรภัณฑ์ทรงเป็นประมุข

2.2.1.5 มีจิตสำนึกรักในอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทําประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

2.3.1 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

2.3.2 สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

2.3.3 สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนีกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

2.3.4 สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ สมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

2.3.5 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

2.3.6 สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเขื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเขื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

2.4 คำอธิบายรายวิชา

ปริมาตรและพื้นที่ผิว การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก การหาปริมาตรของพีระมิดทรงกรวย และทรงกลม การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตร การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร

ระบบสมการเชิงเส้น สมการเชิงเส้นสองตัวแปร กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ความคล้าย รูปที่คล้ายกัน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน การนำไปใช้

กราฟ กราฟเส้นตรง กราฟเส้นตรงกับการนำไปใช้ กราฟอื่นๆ

อสมการ คำตอบและกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สถิติ การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา และการเก็บ รวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การหาค่ากลางของข้อมูล การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูล การอ่าน การแปลความหมาย และการวิเคราะห์ข้อมูล การใช้ข้อมูลสารสนเทศ

ความน่าจะเป็น การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ การ นำไปใช้โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ / กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิดทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่าง สร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบประเมิน มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับ เนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

2.5 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

2.5.1 นิยามของ E-Learning

อนอมพร เลาหจรัสแสง (2541) นิยามคำว่า E-Learning ไว้ 2 ความหมาย คือ

2.5.1.1 ความหมายโดยทั่วไป

การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต สัญญาณโทรศัพท์ หรือ ดาวเทียม อาจอยู่ใน รูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคย เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนการสอนบนเว็บ การเรียนทางไกลผ่าน ดาวเทียม เป็นต้น

2.5.1.2 ความหมายอุดมยน

การเรียนผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งอาศัยเทคโนโลยีเว็บ ในการ ถ่ายทอดเนื้อหา และบริหารจัดการงานสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านต่างๆ โดยผู้เรียน ที่ เรียนจาก E-Learning ศึกษานื้อหาในลักษณะออนไลน์ (ต่ออินเทอร์เน็ต)

2.5.2 ลักษณะสำคัญของ E-Learning (Feature of E-Learning)

ลักษณะสำคัญของ E-Learning ที่คี ควรจะประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

2.5.2.1 ทุกเวลาทุกสถานที่ (Anywhere, Anytime) หมายถึง E-Learning ควรช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง ในที่นี่รวมถึง การที่ผู้เรียนสามารถเรียนดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนมีการเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายได้อย่างยืดหยุ่น

2.5.2.2 มัลติมีเดีย (Multimedia) หมายถึง E-Learning ควรมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสมเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการจดจำและ/หรือการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

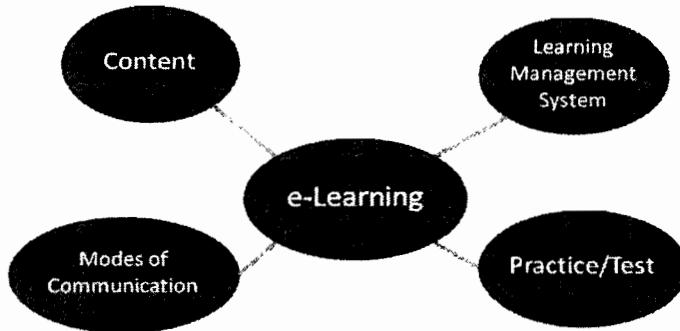
2.5.2.3 การเชื่อมโยง (Non-linear) หมายถึง E-Learning ควรมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการโดย E-Learning จะต้องจัดทำ การเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน นอกเหนือไปจากการอ่านแบบให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามจังหวะ (pace) การเรียนของตนเองด้วย เช่น ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเลือกเนื้อหาที่ต้องการเรียนช้าได้บ่อยครั้ง ผู้เรียนที่เรียนดีสามารถเลือกที่จะข้ามไปเรียนในเนื้อหาที่ต้องการได้โดยสะดวก

2.5.2.4 การโต้ตอบ (Interaction) หมายถึง E-Learning ควรมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบ(ปฏิสัมพันธ์) กับเนื้อหา หรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ

1) E-Learning ควรมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา (Interactive Activities) รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้

2) E-Learning ควรมีการจัดทำเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการคิดต่อสื่อสาร (collaboration tools) เพื่อการปรึกษา อภิปราย ซักถาม แสดงความคิดเห็น กับผู้สอน วิทยากรผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อนๆ ร่วมชั้นเรียน โดยในส่วนของการโต้ตอบนี้ จะต้องคำนึงถึง การให้ผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์ (immediate response) ซึ่งอาจหมายถึง การที่ผู้สอนต้องเข้ามาตอบคำถามหรือให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอและทันเหตุการณ์ รวมถึง การที่ E-Learning มีการออกแบบ มีการทดสอบการวัดผล และการประเมินผล ซึ่งสามารถให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน (pretest) หรือ แบบทดสอบหลังเรียน (posttest) ก็ตาม

2.5.3 องค์ประกอบของ E-Learning (Component of E-Learning)



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของ E-Learning (ดัดแปลงจาก ถนนพร เลาหจรัสแสง, 2541)

2.5.3.1 | เนื้อหา (content)

เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ E-Learning คุณภาพของการเรียนการสอนของ E-Learning และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนในลักษณะนี้หรือไม่ อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษานื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้น วิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเอง คำว่า “เนื้อหา” ในองค์ประกอบแรกของ E-Learning นี้ ไม่ได้จำกัดเฉพาะสื่อการสอน และ/หรือ คอร์สแวร์ เท่านั้น แต่ยังหมายถึงส่วนประกอบสำคัญอื่นๆ ที่ E-Learning จำเป็นจะต้องมี เพื่อให้เนื้อหามีความสมบูรณ์ เช่น คำแนะนำการเรียน ประกาศสำคัญต่างๆ ผลตอบกลับของผู้สอน เป็นต้น

2.5.3.2 ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System)

องค์ประกอบที่สำคัญมาก เช่น กันสำหรับ E-Learning ได้แก่ ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวมรวมเครื่องมือชั้นออกแนวไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้ แบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (instructors) ผู้เรียน (students) ผู้ช่วยสอน (course manager) และผู้ที่จะเข้ามาช่วยผู้สอน ในการบริหารจัดการด้านเทคนิคต่างๆ (network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิ ในการเข้าใช้ที่จัดทำไว้ให้มีความแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปกติแล้ว เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ต้องจัดทำไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือ สำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบ แบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่สมบูรณ์จะจัดทำเครื่องมือ

ในการติดต่อสื่อสาร ไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เว็บบอร์ด (web board) หรือ แชท (chat) บางระบบก็ยังจัดทำองค์ประกอบพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากนาย เช่น การจัดให้ผู้ใช้สามารถเข้าถูกชะแนนการทดสอบ ดูสถิติการเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้ใช้สร้างตารางการเรียน ปฏิทินการเรียนเป็นต้น

2.5.3.3 โหมดการติดต่อสื่อสาร (modes of communication)

องค์ประกอบสำคัญของ E-Learning ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อผู้ใช้กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดทำไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือนั้นจะต้องมีความสะดวกในการใช้งาน (user-friendly) ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่ E-Learning ควรจัดทำให้ผู้เรียน ได้แก่

1) การประชุมทางคอมพิวเตอร์ หมายถึง การประชุมทางคอมพิวเตอร์ ทั้ง ในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา (asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความผ่านทางกระดาษเข้าอีเมล์ หรือ ที่รู้จักกันในชื่อของเว็บบอร์ด (web board) เป็นต้น หรือ ในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน (synchronous) เช่น การสนทนากลุ่ม ไลน์ หรือ ที่คุ้นเคยกันดี ในชื่อของ แชท (chat) และ ICQ หรือ ในบางระบบ อาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (live broadcast / videoconference) ผ่านทางวีดีโอ เป็นต้น ในการนำไปใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียน การสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซึ่งสามารถอยู่ในรูปของการบรรยาย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปรายออนไลน์ เป็นต้น

2) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่นๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียน เป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

2.5.3.4 แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของ E-Learning ได้แก่ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบความรู้

1) การจัดให้มีแบบฝึกหัด สำหรับผู้เรียนเนื้อหาที่นำเสนอจำเป็นต้องมีการจัดทำแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ทั้งนี้ เพราะ E-Learning เป็นระบบการเรียนการสอนซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่

จะต้องมีแบบฝึกหัดเพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้ว เป็นอย่างดีหรือไม่ อย่างไร การทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบ การประเมินผลแล้วหรือไม่

2) การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียน แบบทดสอบสามารถอ่านได้ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้สำหรับ E-Learning แล้ว ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ ผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของ อัตนัย ปรนัย ถูกผิด การจับคู่ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการสอบ เพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบ ในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้ หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ในการคำนวณและตัดเกรด ระบบ E-Learning ซึ่งสามารถช่วยให้การประเมินผลผู้เรียน เป็นไปได้อย่างสะดวก เนื่องจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ จะช่วยทำให้การคิดคะแนนผู้เรียน การตัดเกรดผู้เรียนเป็นเรื่องง่ายขึ้น เพราะระบบจะอนุญาตให้ผู้สอนเลือกได้ว่าต้องการที่จะประเมินผลผู้เรียนในลักษณะใด เช่น อิงคุณ อิงเกณฑ์ หรือใช้สถิติในการคิดคำนวณในลักษณะใด เช่น การใช้ค่าเฉลี่ย ค่า T-Score เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถที่จะแสดงผลในรูปของกราฟได้อีกด้วย

ถนนพร เลาหจรัสแสง (2545) ให้ความหมายระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ว่า คือ ระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับทั้งผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการสอนและการเรียนรู้ในลักษณะออนไลน์ ครอบคลุมถึงการเตรียมเนื้อหาการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการจัดการทดสอบประเมินหรือ การสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน เป็นองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบ E-Learning นอกเหนือไปจากคอร์สแวร์ (courseware) ที่เป็นองค์ประกอบหลัก ปัจจุบันระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ยังหมายถึงระบบที่มุ่งเน้นเครื่องมือในการบริหารจัดการเรียนการเรียนรู้ โดยรวมที่เรียกว่าระบบบริหารจัดการเนื้อหาการเรียนรู้ (Learning Content Management System – LCMS)

รักศักดิ์ เดิศคงคาพิพิธ (2551) ได้กล่าวถึง ระบบการจัดการเรียน การสอน LMS ว่าเป็นระบบจัดการการเรียนผ่านเครือข่าย มีเครื่องมือและส่วนประกอบที่สำคัญสำหรับผู้สอน ผู้เรียนและผู้ดูแลระบบ ได้แก่ ระบบการจัดการรายวิชา ระบบการจัดการสร้างเนื้อหา ระบบการจัดการผู้เรียน ระบบส่วนการจัดการข้อมูลบทเรียน และระบบเครื่องมือช่วยจัดการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ และจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การสื่อสาร Chat E-mail Web board การเข้าใช้ การเก็บข้อมูลและ การรายงานผล เป็นต้น

ถนนพร เลาหจรัสแสง (2547) ได้ให้ความหมายของ LMS ว่า คือระบบที่ได้รวบรวมเครื่องมือหลากหลาย ประเภทที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนออนไลน์เข้าไว้ด้วยกัน โดยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยสนับสนุนผู้ใช้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค และยังครอบคลุมถึงการจัดการ (main pulation) การปรับปรุง (modification) การควบคุม (control) การสำรองข้อมูล (backup) การสนับสนุนข้อมูล (support of data) การบันทึกสถิติผู้เรียน (student records) และการตรวจสอบคะแนนผู้เรียน (graded material) ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้เครื่องมือต่างๆ เหล่านี้ผ่านเว็บ โดยใช้โปรแกรมอ่านเว็บ (web browsers) มาตรฐานทั่วไป

2.6 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2549) ได้อธิบายถึงการทดลองระบบและการหาค่าประเมินประสิทธิภาพไว้ว่าดังนี้

2.6.1 การทดสอบ Alpha เป็นการทดสอบระบบหรือโปรแกรมหรือ software ด้านแบบที่พัฒนาขึ้นในห้องปฏิบัติการ โดยผู้พัฒนาเป็นผู้ทดสอบโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดลองกระบวนการคิดเชิงระบบและระบบงานที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัตินักคอมพิวเตอร์ว่าสามารถทำงานได้หรือไม่ เพื่อนำผลไปปรับปรุงแก้ไขเป็นการพิจารณาประสิทธิภาพเชิงปฏิบัติการอย่างละเอียด อาจมีการใช้กล้องบันทึกภาพวิดีทัศน์คุณภาพจริงของผู้ใช้ การ Interface ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้งาน การเรียงลำดับ การเรียกใช้เครื่องมือต่างๆ การใช้กราฟิก หรือ Icon คำสั่งต่างๆ เป็นต้นน

2.6.2 การทดสอบแบบ Beta เป็นการทดสอบที่ผู้ใช้มีโอกาสทดลองมีโอกาสทดลองใช้กับงานจริงๆ เป็นการทดลองครั้งสุดท้ายก่อนนำไปใช้งานจริงหรือวางแผนขายในตลาด ความสมบูรณ์ของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นอาจไม่เต็มร้อยเปอร์เซ็นต์แต่สามารถใช้ได้ใน function ที่เป็นสาระสำคัญที่สุดของโปรแกรมได้ครบถ้วน จุดมุ่งหมายของการทดสอบนี้เพื่อการปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ที่สุดหรือหา Best Practices ก่อนนำผู้ใช้

2.6.3 การทดสอบแบบ Black Box หรือ Black Box Testing และมีชื่อเรียกอย่างอื่นที่มีหลักการและกระบวนการเหมือนกัน ได้แก่ Specification Testing, Behavioral Testing, Data-Driven Testing, Functional Testing and Input / Output-Driven Testing เป็นต้น หลักการสำคัญของการทดสอบแบบนี้คือการพิจารณาเฉพาะข้อกำหนดหรือสิ่งที่ต้องการ (requirements) และปัจจัยนำเข้า หรือ input ภายใต้สภาพการณ์ หรือ events ที่กำหนดไว้ว่าระบบที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นนั้นสามารถให้ผลลัพธ์ หรือ output ตรงตามความต้องการหรือไม่โดยไม่สนใจกระบวนการประมวลผลข้อมูล จึงให้ส่วนที่ทำการประมวลผลเป็น “กล่องดำ” หรือ Black Box



2.6.4 การทดสอบแบบ White Box Testing หรือเรียกชื่ออื่นๆ ได้แก่ Glass Box Testing, Structure Testing, Logic-Driven Testing, and Path-Oriented Testing เป็นต้น มีหลักการ และกระบวนการสำคัญคือการทดสอบการทำงานของกระบวนการประเมินผล การทำงานของโปรแกรมว่ามีความหมายกับสภาพแวดล้อมและเป้าหมายของการประมวลหรือไม่มีความคงที่ของ การให้ผลลัพธ์ มีรูปแบบของการเขียน การใช้ชุดคำสั่งที่เหมาะสมมีระบบรักษาความปลอดภัยของ ข้อมูลการจัดลำดับการเข้าถึงข้อมูลได้เหมาะสมหรือไม่เป็นต้น

นอกจากนี้ กถymนัมต์ วัฒนารงค์ (2549) ให้ความหมายของ “ประสิทธิของบทเรียน CAI” ไว้ว่าประสิทธิภาพของการเรียน CAI หมายถึงความสามารถของบทเรียนสามารถสร้าง ผลลัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ระบุบนเกณฑ์ที่คาดหวังได้ เมื่อ พิจารณาจากความหมาย ดังกล่าวสามารถนำมารวบรวมได้ว่า ในการดำเนินการสร้างบทเรียน CAI ให้มีประสิทธิภาพต้องมีจุดประสงค์เนื้อหาวิชา กระบวนการเรียนรู้ เกณฑ์มาตรฐาน และการ ประเมิน เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะให้เกิดประสิทธิภาพได้

หลังจากบทเรียน CAI ได้ผ่านกระบวนการและขั้นตอนของการสร้างตามหลักวิชาการ อาจจะผ่านการทดสอบตามกระบวนการของการพัฒนา Software เช่น Wite Box, Black Box, Alpha And Beta Testing จนได้บทเรียนเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญคือการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนที่สร้างขึ้น การหาประสิทธิภาพของบทเรียน CAI มีกระบวนการ ที่สำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนของการหาระบบที่ใช้วิธีการของ Rational Approach และ ขั้นตอนของการหา ประสิทธิภาพตามวิธีการของ Empirical Approach ทั้งสองวิธีการจำเป็นต้องทำควบคู่กันไปจึงจะ มั่นใจได้ว่าบทเรียน CAI ที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้

Rational Approach กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักการของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของบทเรียนในการดำเนินการให้เป็นการใช้บุคคลที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ (panel of experts) เป็นการพัฒนาตัดสินคุณค่า ในการทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (content validity) และอื่นๆ รวมทั้งความครบถ้วนและสมบูรณ์ (integrity) และความพร้อมที่จะนำไปใช้งาน ได้จริง (availability) แบบประเมินที่ประกอบด้วยด้านนี้ชี้วัดคุณภาพของบทเรียน CAI จะต้องสร้าง และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญได้ใช้คุณพินิจในการพิจารณาตัดสินคุณค่าไปคำนวณโดยใช้สูตรหา อัตราส่วนความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

Empirical Approach วิธีการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนเชิงประจักษ์ ด้วยการ นำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของบทเรียน CAI ที่เป็นอยู่ส่วนมากใช้วิธีการ หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม และชุดการสอน ประสิทธิภาพที่วัดออกมายังวิธีนี้จะ พิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน และการปฏิสัมพันธ์กับร้อยละ การ

ทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน โดยเป็นการแสดงค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80, 85/85, 90/90 และตัวเลขแต่ละตัวมีความหมายดังนี้

ความหมายที่ 1 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนผู้ที่ทำแบบฝึกหัดถูกต้องถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการและตัวเลขหลังคือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนผู้ที่ทำแบบทดสอบถูกต้อง โดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ความหมายที่ 2 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือเปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้เรียนที่ทำคะแนนจากแบบทดสอบได้ และตัวเลขตัวหลังคือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนจากจำนวนผู้เรียนที่จำนวนผู้เรียนในตัวเลขหน้าทำได้

ความหมายที่ 3 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือเปอร์เซ็นต์ของผู้เรียนที่ทำคะแนนจากแบบทดสอบได้และตัวเลขตัวหลังคือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่ผู้เรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังจากการเรียนบทเรียน โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียนบทเรียน

ความหมายที่ 4 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือเปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้เรียนที่ทำคะแนนจากแบบทดสอบได้หลังเรียน ตัวเลขหลังหมายถึงเปอร์เซ็นต์ของผู้สอบแต่ละข้อที่ผู้เรียนตอบถูก

2.7 ความรู้ด้านซอฟต์แวร์

2.7.1 โปรแกรมภาษา PHP

ภาษาพีเอชพี (PHP) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซต์ สคริปต์ โดยคลิกสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาย ในรูปแบบภาษา HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่ง ภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ (กองกุล กุลแก้ว, 2551) ภาษาพีเอชพี จะเป็นส่วนประกอบภายในเว็บเพจที่แสดง ดังภาพที่ 2.2

```

2 <?php
3
4 echo "คำสั่งในส่วนของการแสดงผล" ;
5
6 ?>
7
8 <script language="php">
9
10 echo "คำสั่งในส่วนของการแสดงผล" ;
11
12 </script>

```

ภาพที่ 2.2 การเรียกใช้งานภาษา PHP (กองกุล กุลแก้ว, 2551)

การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่แสดงชุดคำสั่งที่เขียน ทำให้พีอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซต์ ศูนย์กลางคำสั่งที่เขียน นอกจากพีอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ง่าย โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถศึกษาได้จากบนอินเทอร์เน็ต โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ความสามารถในการประมวลผลหลักของพีอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติ การจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากค่าตัวแปร ความสามารถจัดการกับคุกเกิล ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่นๆ เช่น มีการประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (Command Line Scripting) ซึ่งทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างศูนย์กลางพีอชพี ทำงานผ่านพีอชพี พาร์เซอร์ (php parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์ หรือเบราว์เซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ใน ยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดว์ส์) ศูนย์กลางที่สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple Text Processing Tasks ได้ (ก้องกุล กุลแก้ว, 2551)

ชุดคำสั่ง (Script) ของพีอชพี สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน๊ตแพด หรือ vi ซึ่งทำให้พีอชพี สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยมีอีกหนึ่งชุดคำสั่งแล้วนามาประมวลผลผ่านโปรแกรม Apache, Microsoft Internet Information Services (IIS), Personal Web Server, Netscape, iPlanet servers, O'Reilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPD และอื่นๆ ได้ สำหรับส่วนหลักของ PHP ขั้นนี้ module ในการรองรับ CGI มาตรฐาน ซึ่ง PHP สามารถทำงานเป็นตัวประมวลผล CGI อีกทั้งพีอชพีมีความสามารถในการสร้างโปรแกรมเชิงวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ พีอชพีทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิด เช่น ออราคิล, dBase, PostgreSQL, IBM, DB2, MySQL, Informix, และODBC โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX รวมทั้งฐานข้อมูลแบบODBC (Open Database Connection)

2.7.2 ภาษา HTML

ความหมายของภาษา HTML ภาษา HTML เป็นรูปแบบของภาษาที่ใช้ในลักษณะการเขียนโปรแกรมในเว็บเพจเพื่อแสดงผลบนเว็บбраузอร์ ลักษณะของเอกสารรูปแบบของ HTML จะเป็นแท็กซึ่งประกอบด้วยคำสั่งและการแบ่งความหมายจากเว็บбраузอร์ คำสั่งภาษาของ HTML เรียกว่า แท็ก (tag) ซึ่งแท็กนี้โดยทั่วไปจะอยู่ในรูปแบบ <.....> </.....> ซึ่งเว็บбраузอร์จะแปลงแท็กนี้แล้วแสดงผลให้เห็น โดยทั่วไปการสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML จะใช้ เอดิเตอร์ต่างๆ เช่น Notepad ของวินไดค์ซึ่งจะทำให้ผู้เขียนโปรแกรมเข้าใจโครงสร้างรวมทั้งหมด (ขนิชฐาน ทุมนากรณ์, 2551)

โครงสร้างของภาษา HTML

ภาษา HTML มีองค์ประกอบ 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นเนื้อหาและส่วนที่เป็นคำสั่งหรือแท็ก รูปแบบพื้นฐานโครงสร้างของเอกสาร HTML ดังที่แสดงในภาพที่ 2.3

```

1   <html>
2
3   <head>
4     <title>ตัวอย่าง head</title>
5   </head>
6
7   <body>
8     คำสั่งในส่วนของ body ใช้แสดงผล
9   </body>
10
11
12
13 </html>
```

ภาพที่ 2.3 โครงสร้างภาษา HTML (ขนิยฐา ทุมมากรณ์, 2551)

คำสั่งเบื้องต้นของภาษา HTML

คำสั่งของภาษา HTML เป็นภาษาส่วนที่จัดการเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเอกสารเพื่อแสดงผลบนบรรทัดโดยจะมีรูปแบบคำสั่งเบื้องต้น ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 รูปแบบคำสั่งเบื้องต้นของภาษา HTML

รูปแบบคำสั่งเบื้องต้นของภาษา HTML	ความหมาย
<HTML></HTML>	เป็นคำสั่งเริ่มต้นและสิ้นสุดของเอกสาร HTML เหมือนคำสั่ง Begin และ End ใน Pascal
<HEAD></HEAD>	ใช้กำหนดข้อมูลในส่วนที่เป็นชื่อเรื่อง ภายในคำสั่ง นี้จะมีคำสั่งข้อมูลหนึ่งคำสั่งคือ <TITLE>
<TITLE></TITLE>	เป็นส่วนที่แสดงชื่อของเอกสาร โดยจะแสดงที่タイト บาร์ของวินโดว์ที่เปิดเอกสารนี้อยู่ท่านนั้น
<BODY></BODY>	ส่วนเนื้อหาของโปรแกรมจะเริ่มต้นด้วยคำสั่ง <BODY>และสิ้นสุดด้วย</BODY> ในระหว่าง 2 คำสั่งนี้ จะประกอบด้วยแท็กmanyตามที่ต้องการ ให้แสดงผลบนบรรทัด

2.7.3 ภาษา SQL

SQL ย่อมาจาก Structure Query Language เป็นภาษาที่ใช้ในการจัดการข้อมูลของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ผู้คิดค้น SQL ขึ้น คือ บริษัท ไอ บี เอ็ม ต่อมามีผู้ผลิตซอฟแวร์ต้านระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ทำการพัฒนาระบบที่สนับสนุน SQL มากขึ้นซึ่งผู้ผลิตแต่ละรายต่างพยายามพัฒนาระบบฐานข้อมูลของตนให้มีลักษณะเด่นเฉพาะขึ้นมา เช่น รูปแบบการใช้คำสั่ง SQL sever ของ Microsoft เป็นต้น และ American National Standards Institute (ANSI) ได้กำหนดรูปแบบมาตรฐานของ SQL ขึ้นซึ่งเป็นมาตรฐานของคำสั่ง SQL ตาม ANSI-86 ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการอ้างอิง (ขนิชฐาน ทุนมานะรัตน์, 2551)

ประเภทของคำสั่ง SQL

ภาษาสำหรับนิยามข้อมูล (Data Definition Language: DDL) ประกอบด้วย คำสั่งที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามีคอลัมน์อะไร แต่ละคอลัมน์เก็บข้อมูลประเภทใด รวมถึง การเพิ่มคอลัมน์ การกำหนดคัชชัน การกำหนดคุณสมบัติของผู้ใช้

(1) ภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language: DML)

ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล การเพิ่มหรือการลบข้อมูล

(2) ภาษาที่ใช้ในการควบคุมข้อมูล (Data Control Language: DCL)

ประกอบด้วย คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการเกิดภาวะพร้อมกัน หรือการป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่ผู้ใช้ห่วยคนเรียกใช้ข้อมูลพร้อมกัน โดยที่ข้อมูลนั้นๆ อยู่ในระหว่างการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเป็นเวลาเดียวกันกับที่ผู้ใช้อีกคนหนึ่งก็เรียกใช้ข้อมูลนี้ ทำให้ข้อมูลที่ผู้ใช้คนที่สองได้ไปเป็นค่าที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังประกอบด้วยคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความปลอดภัยของข้อมูลด้วยการให้สิทธิ์ผู้ใช้ที่แตกต่างกัน

รูปแบบการใช้คำสั่ง SQL

สามารถใช้ได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

(1) คำสั่งของ SQL ที่ใช้เรียกduct ข้อมูลแบบโต้ตอบ (Interactive SQL) เป็นการใช้คำสั่ง SQL สั่งงานบนซอฟต์แวร์เพื่อเรียกduct ข้อมูลจากฐานข้อมูลได้โดยตรงในขณะที่ทำงาน

(2) คำสั่งของ SQL ที่ใช้เขียนร่วมกับโปรแกรมอื่น (Embedded SQL) เป็นการนำคำสั่ง SQL ไปใช้ร่วมกับชุดคำสั่งที่เขียนโดยภาษาต่างๆ เช่น COBOL, PASCAL, PL/I 57

คำสั่ง SQL ที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล

(1) INSERT เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในรีเลชัน มีรูปแบบดังนี้

INSERT INTO <ชื่อรีเลชัน> [<ชื่ออาร์กิวเม้นต์>]

VALUE [<ค่าของอาร์กิวเม้นต์>]

(2) UPDATE เป็นคำสั่งที่ใช้ในการปรับปรุงในรีเลชัน มีรูปแบบดังนี้

UPDATE <ชื่อรีเลชัน>

SET <ชื่อแอทริบิวท์ 1> = <ค่าของแอทริบิวท์ 1>

SET <ชื่อแอทริบิวท์ 2> = <ค่าของแอทริบิวท์ 2>

[WHERE <เงื่อนไข>];

(3) DELETE เป็นคำสั่งที่ใช้ในการลบข้อมูลที่อยู่ในรีเลชัน มีรูปแบบดังนี้

DELETE <ชื่อรีเลชัน>[WHERE<เงื่อนไข>];

(4) SELECT เป็นคำสั่งที่เรียกคุณมูลจากฐานข้อมูลมาแสดง มีรูปแบบดังนี้

SELECT <ชื่อแอทริบิวท์ 1> FROM <ชื่อรีเลชัน>

[WHERE <เงื่อนไข>];

2.7.4 Macromedia Flash

วสุ อมฤตสุทธิ (2549) โปรแกรม Macromedia Flash เป็นเครื่องมือมาตรฐาน ที่ใช้สร้างงานแอนิเมชัน ไม่ว่าเป็นการสร้างภาพนิ่ง (Art Work) โลโก้เคลื่อนไหว (Animation Logos) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหวที่โต้ตอบได้ (Interactive Movie) ใช้ในการออกแบบ และพัฒนาเว็บเพจ ได้เป็นอย่างดี

Macromedia Flash สามารถใช้กับโปรแกรม Application งาน Presentation Game ต่างๆ โดยการนำรูปภาพเสียง วิดีโอ ข้อความต่างๆ มาใช้ในการสร้างชิ้นงาน Macromedia Flash เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพในการออกแบบ นำเสนองานต่างๆ ที่ผ่าน Web site ได้ เนื่องจาก มีขนาดเล็กจึง Download ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

เครื่องมือต่างๆ ของโปรแกรม Macromedia Flash ช่วยให้สามารถสร้างชิ้นงานที่มีหลากหลาย มีหน้าที่ในการทำงานครบถ้วน เช่น ทำงานกับ Database รองรับการใช้งานกับ XML นอกจากนี้ยังสามารถนำเสียงต่างๆ เข้ามาใช้สร้างภาพเคลื่อนไหวได้ตามต้องการ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิชามัญชุ่ นามมุงคุณ (2552) ได้ศึกษาผลการเรียนด้วยบทเรียนแบบเว็บและการเรียนปกติ เรื่องระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิชาณัฐณ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.70/81.27 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บคิดเป็นร้อยละเท่ากับ 81.41 นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บและนักศึกษาที่เรียนแบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนเฉลี่ยการคิดวิชาณัฐณ โดยรวมแล้วเป็นรายด้านทุกด้าน

เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิชาการณูญานโดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้านสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ ($P<.0001$)

พุทธพงศ์ เลขะวิพัฒน์ (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียน E-Learning เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปัว อำเภอปัว จังหวัดน่าน มีจุดมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิผลของบทเรียน E-Learning เรื่อง พันธุกรรม 2) เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียน E-Learning เรื่อง พันธุกรรม 3) เพื่อศึกษา เอกค提ของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน E-Learning เรื่อง พันธุกรรม ซึ่งศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการ สุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยใช้วิธีการจับฉลากนักเรียนจากกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มากกลุ่ม ละ 10 คน รวม 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียน E-Learning เรื่อง พันธุกรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียนที่มี ต่อ E-Learning เรื่อง พันธุกรรม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเปรียบเทียบกับผลต่างระหว่างคะแนนเดิมหลังเรียนกับคะแนนเฉลี่ยก่อน เรียนทดสอบค่าดัชนีประสิทธิผล เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสถิติทดสอบค่า t-test แบบ Dependent ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่า บทเรียน E-Learning เรื่อง พันธุกรรม มีประสิทธิผลช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ได้จริง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนรู้ผ่านบทเรียน E-Learning เรื่องพันธุกรรม สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนเขตติ่อมบาร์เรียน E-Learning เรื่อง พันธุกรรม อยู่ใน ระดับมาก

สุจิตตรา วงศ์ยนต์ (2550) ทำการศึกษาอิสระเรื่องความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับ ประสิทธิภาพการเรียนการสอนแบบ E-Learning แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคนิคไฮสตร์ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาแผนกวิชาบัญชี วิทยาลัยเทคนิคไฮสตร์ จำนวน 200 คน กลุ่ม ตัวอย่าง ได้มามาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น และใช้แบบสอบถามมาเป็นเครื่องมือ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษามีความคิดเห็นด้วยกับการมีประสิทธิภาพการเรียนการสอนแบบ E-Learning อยู่ใน ระดับมาก

Annie Fergusson (2008) ได้ศึกษาระบบการใช้ E-Learning แบบใหม่ คือ eMyths มาใช้ กับคนงานรุ่นใหม่ในออสเตรเลียในการใช้เทคโนโลยีใหม่โดยการยืดหยุ่นการเรียนรู้ โดยมี การพัฒนา 3 รุ่น รุ่นที่ 1 ขึ้นที่ 1 คนงาน สามารถเข้าใจการฝึกโดยการใช้ E-Learning พอประมวล รุ่นที่ 2 คนงาน ประมาณ ร้อยละ 57 ใช้โปรแกรมการฝึกทางใช้เครื่องมือทาง E-Learning ได้ดี

รุ่นที่ 3 คนงาน จำนวน 400 คน มีความกระตือรือร้นมีความสามารถพัฒนาการฝึกใช้เครื่องมือทาง E-Learning ได้ดีมากกว่าร้อยละ 80

Lee N.Y. and Kim Y.H. (2006) ศึกษาเกี่ยวกับการให้ความรู้ด้วย E-Learning แก่แม่ที่คลอดลูกก่อนกำหนด เนื่องจากเด็กที่คลอดก่อนกำหนดต้องการการดูแลอย่างต่อเนื่องจนถึงการออกจากโรงพยาบาล วิธีการทดลอง คือ ให้ความรู้แก่แม่ที่คลอดลูกก่อนกำหนดผ่าน E-Learning ผลการทดลองพบว่า โปรแกรมนี้มีประโยชน์ในการให้ข้อมูลแก่แม่ที่คลอดลูกก่อนกำหนด และเป็นข้อมูลที่ครอบคลุมให้แม่สามารถนำข้อมูลไปจูดแลเด็กได้ แสดงให้เห็นว่าการให้ความรู้ผ่าน E-Learning สามารถให้ความรู้แก่ผู้ใช้ได้จริง

Lin and Hsien (2003) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน ได้หัวน ผลการวิจัยพบว่าการศึกษาผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถช่วยครูและนักเรียน ได้มีการพัฒนาการสอนและทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความสะดวกในการเรียนในการใช้คอมพิวเตอร์ และได้ศึกษาค้นคว้า การเรียนรู้ด้วยตนเองส่วนครูสามารถควบคุมความก้าวหน้าของการเรียนของนักเรียน ได้ด้วยคอมพิวเตอร์

Tran (2001) ศึกษาการเรียนรู้เกี่ยวกับตารางการคูณสำหรับเด็กที่มีปัญหาการคิด ซึ่งเป็นการแสดงความจำ และความเข้าใจของเด็ก ผู้วิจัยจึงนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเชื่อมโยงการแก้ปัญหาในการคิดเรื่องดังกล่าว ใน การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา กับ คอมพิวเตอร์นั้นผู้วิจัยได้ให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง ใช้วิธีการทดสอบในโรงเรียนระหว่างพื้นฐาน จากการทดสอบพบว่า มีการแสดงการปรับปรุงสถิติในเรื่อง การคูณ และผลการประเมินการสำรวจการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาช่วยในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีประโยชน์และสนับสนานในการเรียนรู้มากขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 วิธีการวิเคราะห์ผลและสกัดที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 กลุ่มประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนเดชอุดม อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 เป็นนักเรียนที่ไม่เคยเรียนการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 520 คน

3.1.2 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ ระดับมัธยมศึกษาที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โรงเรียนเดชอุดม อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2556 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 45 คน โดยการเลือกแบบ เอกพาะเจาะจง (purposive sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

- 3.2.1 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
- 3.2.2 แบบทดสอบหาผลลัมกทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา: กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

3.2.4 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ฉบับ คือ

3.2.4.1 แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.2.4.2 แบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านระบบคอมพิวเตอร์

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 การสร้างบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา

3.3.1.1 ศึกษาเนื้อหาและความรู้เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

3.3.1.2 กำหนดโครงสร้าง ขอบเขตเนื้อหาบทเรียน แล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.3.1.3 นำโครงสร้างและขอบเขตเนื้อหาที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงแล้ว แก้ไขให้ครบสมบูรณ์ จากนั้นจัดทำเป็นบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

3.3.1.4 นำบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา ที่สร้างสำเร็จแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านระบบคอมพิวเตอร์ 5 ท่าน ทำการตรวจสอบคุณภาพและความถูกต้อง

3.3.1.5 นำข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขบทเรียน ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3.3.1.6 นำบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งยังไม่เคยเรียน เรื่องความน่าจะเป็นมาก่อน แบบ 1:1 จำนวน 45 คน นำคะแนนที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพและวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ ยิ่งขึ้น

ครั้งที่ 1 นำบทเรียนสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 ไปทดลองใช้ กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งยังไม่เคยเรียน เรื่องความน่าจะเป็นมาก่อน แบบ 1:1 จำนวน 45 คน นำคะแนนที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพและวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ ยิ่งขึ้น

3.3.1.7 นำบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ และที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลองใช้ ครั้งที่ 1 ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มประชากรทั้งหมด ตามขั้นตอนที่ได้กำหนดแล้วน้ำหนาคะแนนที่ได้ไปทางประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพ

แบบทดสอบที่ใช้ คือ แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน มีทั้งหมด 4 บทเรียน บทเรียนละ 10 ข้อ แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1 การสร้างแบบทดสอบของบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การกำหนดน้ำหนัก และจำนวนข้อสอบ ได้สร้างแบบประเมินระดับความสำคัญของเนื้อหา โดยแบบประเมินนี้จะแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียน วัตถุประสงค์เชิงพุทธิกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนไว้ และระดับการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับหลังจากเรียนบทเรียนและทำแบบทดสอบแล้ว เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาจำนวนข้อสอบ ที่ต้องใช้จริงในหน่วยการเรียนทั้ง 3 หน่วยการเรียนต่อไป

2) เมื่อได้จำนวนของข้อสอบที่จะใช้จริงในแต่ละวัตถุประสงค์ แล้วก็ได้เริ่มทำการสร้างแบบทดสอบของแต่ละหน่วยการเรียนตามวัตถุประสงค์ และระดับพุทธิกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ให้สอดคล้องกับระดับของการเรียนรู้ด้านต่างๆ 6 ด้านคือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าตามแนวทางทฤษฎีของ Bloom

3) กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ โดยเลือกสร้างแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก หลักในการคิดคะแนน คือ ผู้เรียนตอบถูก 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ได้ 0 คะแนน

4) เขียนแบบทดสอบ ดำเนินการเขียนแบบทดสอบตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ในการเขียนยึดหลักตามหลักการเขียนแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ

5) ตรวจทานข้อสอบ คือนำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วมาพิจารณาบททวน อีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้อง สามารถวัดจุดประสงค์เชิงพุทธิกรรมที่ต้องการได้หรือไม่ ภาษาที่ใช้ชัดเจนหรือไม่ ตัวถูก ตัวหลวง เหมาะสมเข้ากันหรือไม่ ทำการแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6) นำแบบทดสอบมาตรวจสอบอีกรังความเหมือนสม เช่น ข้อสอบบางข้อมีข้อถกที่ซ้ำซ้อนกัน สำนวนของคำถกและคำตอบบางข้อเข้าใจยากอาจทำให้ผู้เรียนสับสน คำถกบางข้อมีข้อความซึ่งแต่ละข้อถกมากเกินไป พิมพ์พิเศษหรือสะกดคำผิดไม่ถูกต้องตามพจนานุกรม

7) การพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ดังนี้

คะแนน +1 เมื่อมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและตามโครงสร้าง

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจ

คะแนน -1 เมื่อแนวโน้มว่าข้อถกไม่ตรงตามเนื้อหาและโครงสร้าง

จากนั้นนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ถ้าได้ค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าข้อถกนั้นเป็นข้อถกที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ถ้าได้ค่า IOC น้อยกว่า 0.5 ให้นำข้อถกนั้นไปปรับปรุงใหม่หรือตัดทิ้ง

8) พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ได้นำแบบทดสอบทั้งหมดที่ผ่านเกณฑ์หรือมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยมีค่าซึ่งเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

9) นำแบบทดสอบมาพิจารณาด้านคุณภาพ หลังจากปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบแล้วจึงนำแบบทดสอบไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเดชาอุดม ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาแล้ว จากนั้นจึงนำแบบทดสอบที่ผ่านกระบวนการทดสอบแล้วมาวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

- นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยพิจารณาข้อสอบที่มีความยากง่ายในช่วงระหว่าง 0.20 – 0.80

- นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.20 ขึ้นไป

- ตรวจสอบแบบทดสอบในแต่ละหน่วยว่าข้อสอบที่ได้ตามเกณฑ์ มีจำนวนครบทดานที่ตั้งไว้ในวัตถุประสงค์หรือไม่ และไปตรวจสอบกับจำนวนข้อสอบที่ระบุไว้ตามวัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วย ปรากฏว่าจำนวนข้อสอบที่ได้มีเพียงพอสำหรับการนำไปใช้จริงเพื่อจัดทำบทเรียนได้

- นำข้อสอบที่ผ่านการหมายเหตุฐานที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง โดยพิมพ์ไว้ภายในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความ

น่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาติดตั้งไว้ที่ <http://localhost/probability> แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน (แบบทดสอบวัดผลลัพธ์ : Achievement Test) เพื่อหาประสิทธิภาพของ (E_1/E_2) และประสิทธิผลทางการเรียน (Effectiveness) ของผู้เรียน (T-Test) ดังนี้

(1) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เป็นแบบทดสอบใช้วัดความรู้เดิม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนต้องทดสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

(2) แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ทางการเรียนหลังจากเรียนจนจบบทเรียนทุกหน่วยการเรียนแล้ว โดยมีจำนวนข้อเท่ากันกับแบบทดสอบก่อนเรียน

3.3.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์

3.3.2.3 รวบรวมข้อมูลและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ ทำการวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องการจะประเมิน 8 ด้าน ด้วยกันคือ

1) ด้านองค์ประกอบ

- ชื่อเรียกเว็บไซต์สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา
- ชื่อหัวข้อเรื่องแต่ละเรื่องเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา
- ระบบสมาชิก
- ข้อมูลผู้จัดทำ
- ข้อมูลเกี่ยวกับ Learning Root (ถึงค์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหารายวิชา)

2) ด้านตัวอักษร

- ใช้ตัวอักษรที่เป็นมาตรฐาน
- ชนิดของตัวอักษรที่ใช้ไม่หลากหลาย
- ชนิดของตัวอักษรที่ใช้อ่านง่ายชัดเจน
- รูปแบบตัวอักษร (ตัวอ่อง ขีดเส้นใต้ หนา บาง) แตกต่างเหมาะสม
- ขนาดของตัวอักษรเหมาะสม
- ชนิดตัวอักษรและแบบตัวอักษรที่ใช้มีความกลมกลืนเป็นระบบ ในทุกหน้าของเว็บไซต์

3) ด้านการใช้สีประกอบ

- สีตัวอักษรมีความเหมาะสม
- สีพื้นหลังมีความเหมาะสม

- สีภาพประกอบมีความเหมาะสม

4) ด้านภาพกราฟิก

- ชนิดของภาพเหมาะสม
- ภาพสื่อความหมายตรงตามจุดประสงค์หรือสามารถอธิบายเพิ่มเติม

มากกว่าตัวหนังสือ

- ขนาดของภาพที่แสดงหน้าจอเหมาะสม

5) ด้านการนำเสนอเนื้อหา

- นำเสนอเนื้อหาตามลำดับจากง่ายไปยาก
- นำเสนอเนื้อหาจากภาพรวมไปสู่ส่วนย่อย
- นำเสนอเนื้อหาจากกรุปรัธรรมไปสู่นวนธรรม
- นำเสนอเนื้อหาจากประโยชน์ไปสู่ทฤษฎีที่จำเป็นต้องเรียนรู้

ประกอบ

6) ด้านกิจกรรมการสอน

- กิจกรรมเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- กิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยการปฏิสัมพันธ์ต่างๆ รวมถึง

การติดต่อผู้สอนผ่านเว็บ (อาจเป็น mail, chat, web board)

- กิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

7) ด้านการทดสอบ / ประเมินผล

- ตรงตามจุดประสงค์ครอบคลุมเนื้อหาวิชา
- รูปแบบการทดสอบเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- จำนวนแบบทดสอบเหมาะสม
- แบบทดสอบมีความเป็นปนัย (มีความเที่ยงและความตรง)
- มีการรายงานผลการทดสอบ

8) ด้านเนื้อหา

- ระดับความยากง่ายเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- ความถูกต้องตามหลักวิชา
- เนื้อหาเดียวกัน และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง
- ความกว้างลึกเหมาะสมไม่ยาวหรือสั้นเกินไป
- ความทันสมัย

ผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรม Macromedia Flash cs 5.5 ใช้ในการจัดทำบทเรียนออนไลน์ เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามสาระการประเมินทั้ง 8 ด้าน และโปรแกรมที่มีความสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวได้และไฟล์มีขนาดเล็ก เหมาะสมสำหรับในการแสดงผลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ดี

3.3.2.4 จากนั้นได้ทำการออกแบบ และสร้างแบบประเมินคุณภาพ โดยแบบประเมินที่สร้างขึ้นเป็นแบบ Rating Scale (Likert's method) 5 ระดับคือ

ระดับการประเมิน	ระดับความคิดเห็น
5 คะแนน	ระดับความคิดเห็นมาก
4 คะแนน	ระดับความคิดเห็นดี
3 คะแนน	ระดับความคิดเห็นปานกลาง
2 คะแนน	ระดับความคิดเห็นพอใช้
1 คะแนน	ระดับความคิดเห็นต่ำ
ไม่ผ่าน	หมายถึง สื่อควรปรับปรุง

3.3.3 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

3.3.3.1 รวบรวมข้อมูลและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบสอบถาม ความพึงพอใจของผู้ใช้บทเรียนออนไลน์

3.3.3.2 “ได้ทำการวิเคราะห์ประเด็นต่างๆ ที่ต้องการจะสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียน จำนวน 10 รายการประเมิน

3.3.3.3 จากนั้นได้ทำการออกแบบ และสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนขึ้นเอง โดยแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเป็นแบบ Rating Scale 5 ระดับ คือ

ระดับการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ
5 คะแนน	ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด
4 คะแนน	ผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก
3 คะแนน	ผู้เรียนมีความพึงพอใจปานกลาง
2 คะแนน	ผู้เรียนมีความพึงพอใจน้อย
1 คะแนน	ผู้เรียนมีความพึงพอใจที่สุด

3.3.3.4 นำไปใช้วัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีตอบบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา หลังจากเรียนแล้ว จำนวน 520 คน

3.3.4 การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของผู้เรียน

3.3.4.1 วิธีดำเนินการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียน

1) เข้าพบนักเรียนเพื่อชี้แจงรายละเอียด และอธิบายถึงวัตถุประสงค์ในการศึกษา รวมทั้งรายละเอียดต่างๆ ในการดำเนินการทดสอบแก่นักเรียน พร้อมทั้งอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบบทเรียนออนไลน์

2) นำบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่ปรับปรุงจนสมบูรณ์ มาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างโดยติดตั้งระบบไว้ที่ www.isaninfo.net/el_pbb

3) นำข้อมูลที่ได้มามวเคราะห์หาประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียน และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อนบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่ได้สร้างขึ้นแล้วเสนอรายงานผลการวิเคราะห์ด้วยค่าทางสถิติ

3.3.5 วิธีดำเนินการเก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียน

หลังจากที่ได้ดำเนินการสร้างและปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตาม เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อนบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ได้นำไปให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน ทำการตอบแบบสอบถามหลังจากที่ผู้เรียนได้ทำการเรียนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว นำข้อมูลที่ได้มามวเคราะห์หาความพึงพอใจของผู้เรียน แล้วเสนอรายงานผลการวิเคราะห์ด้วยค่าทางสถิติ

3.3.6 การจัดทำคู่มือ

จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนเพื่อประกอบการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา: กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แบบแผนการศึกษา

การดำเนินการทดลองใช้บทเรียนบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest- Posttest Design (ส้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการศึกษา

กลุ่ม ทดลอง	Pretest	Treatment	Posttest
	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการศึกษา

T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X หมายถึง บทเรียนออนไลน์ (E-Learning) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความ
น่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

3.4.2 ระยะเวลาในการทดลอง

ผู้จัดดำเนินการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ตั้งแต่วันที่ 9 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 ถึงวันที่ 14 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 เป็นเวลา 15 ชั่วโมง โดยทำการทดลอง ดังแสดงในตาราง 3.2

ตารางที่ 3.2 ระยะเวลาในการทดลองใช้การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

วัน เดือน ปี	เวลา	จำนวน ชั่วโมง	รายการทดลอง
9 ส.ค. 56	09.00 น. – 10.00 น.	1 ชั่วโมง	ทดสอบก่อนเรียน ชนิดวิธีการใช้งาน บทเรียน
10 ส.ค. 56	09.00 น. – 11.00 น.	3 ชั่วโมง	ศึกษาบทเรียนที่ 1 สอบท้ายบทเรียนที่ 1
11 ส.ค. 56	13.00 น. – 11.00 น.	3 ชั่วโมง	ศึกษาบทเรียนที่ 2 สอบท้ายบทเรียนที่ 2
12 ส.ค. 56	09.00 น. – 11.00 น.	3 ชั่วโมง	ศึกษาบทเรียนที่ 3 สอบท้ายบทเรียนที่ 3
13 ส.ค. 56	09.00 น. – 11.00 น.	3 ชั่วโมง	ศึกษาบทเรียนที่ 4 สอบท้ายบทเรียนที่ 4
14 ส.ค. 56	13.00 น. – 10.00 น.	2 ชั่วโมง	ทดสอบหลังเรียน ประเมินความพึงพอใจ

3.5 วิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

3.5.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธี หาดัชนีความสอดคล้อง IOC ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

(1)

$$\text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) การหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตร ของ Brennan ดังนี้ (สมนึก กัทพิชานี, 2546)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2} \quad (2)$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก
 U แทน จำนวนผู้รับรู้/ผู้สอบผ่านเกณฑ์ตอบถูก
 L แทน จำนวนผู้ไม่รับรู้/ผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก
 n₁ แทน จำนวนผู้รับรู้/ผู้สอบผ่านเกณฑ์
 n₂ แทน จำนวนผู้ไม่รับรู้/ผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

3) การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson 20 (K.R - 20)

$$r_{cc} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\bar{x}(\bar{k} - \bar{x})}{\bar{k} \times S^2} \right\} \quad (3)$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	x	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	S^2	แทน	ความแปรปรวนคะแนนในแบบทดสอบ

4) ค่าความยากง่าย (Item Difficulty: p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการวิเคราะห์เป็นรายข้อ (Item analysis) คำนวณจากสูตร (สมบูรณ์ สุริวงศ์ และคนอื่นๆ, 2550)

$$p = \frac{Ru + RL}{n} \quad (4)$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	Ru	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	RL	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ค่าความยากง่ายของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 - 1.00 ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกมาก แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย แต่ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกน้อย แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยาก การแปลความหมายของค่าความยากง่าย อาจแบ่งช่วงได้ดังนี้

ตารางที่ 3.3 การแปลความหมายของค่าความยากง่าย

ระดับ	ความหมาย
0.81 ถึง 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 ถึง 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41 ถึง 0.60	เป็นข้อสอบที่ยากพอเหมาะสม
0.21 ถึง 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 ถึง 0.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

3.5.2 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สถิติดังนี้

1) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (บุญชุม ศรีสะอาด, 2545)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (5)$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าแนวเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (สมนึก กัททิยธนี, 2546)

$$SD = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (6)$$

เมื่อ	SD	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

3) ค่าร้อยละ (Percentage) (瓦ໂຣ ເພິ່ງສວັດ, 2546)

$$p = \frac{f}{N} \times 100 \quad (7)$$

เมื่อ	p	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	จำนวนที่ต้องการเปรียบเทียบร้อยละ
	N	แทน	จำนวนทั้งหมด

3.5.3 การหาประสิทธิภาพบทเรียนบนระบบเครือข่าย ใช้สถิติดังนี้

1) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่าย โดยใช้ วิธีของ เฉลิมพล สายหมอม (2551) อ้างอิงจาก กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2549) ดังนี้

$$E\text{-CAI} = \frac{\overline{Ea} + \overline{Eb}}{2} \times 100 \quad (8)$$

2) การหาค่า \overline{Ea} คำนวณจากสูตร KW-A หากค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัดกับคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

สมการของการหาค่า \overline{Ea} คำนวณจากสูตร KW-A

$$\overline{Ea} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{A} \right)}{N} \times 100 \quad (9)$$

เมื่อกำหนดให้ \overline{Ea} แทน ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนคะแนนแบบฝึกหัดกับคะแนนเต็ม
 X แทน คะแนนแบบฝึกหัดที่แต่ละคนทำได้
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 I แทน ลำดับที่ของผู้เรียน

3) การหาค่า \overline{Eb} คำนวณจากสูตร KW-B หากค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบกับคะแนนเต็มของแบบทดสอบ

สมการของการหาค่า \overline{Eb} คำนวณจากสูตร KW-A

$$\overline{Eb} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{b} \right)}{N} \times 100 \quad (10)$$

เมื่อกำหนดให้ \overline{Eb} แทน ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนคะแนนแบบทดสอบกับคะแนนเต็ม
 X แทน คะแนนแบบฝึกหัดที่แต่ละคนทำได้
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 I แทน ลำดับที่ของผู้เรียน

การประเมินค่า E-CAI มีหน่วยเปอร์เซ็นต์มีเกณฑ์ดังนี้

95 – 100 มีประสิทธิภาพมาก

90 – 94 มีประสิทธิภาพดี

80 – 89 มีประสิทธิภาพพอใช้

น้อยกว่า 80 ต้องปรับปรุงแก้ไข

3.5.4 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบที่กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One Group Pretest Posttest Design) โดยใช้สถิติแบบ T-Test แบบ Dependent Group คือมีการทดลอง กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ที่มีการทดสอบก่อนการทดลองและทดสอบหลังการทดลอง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{n \sum D^2 - (\sum D)^2}} \quad (11)$$

เมื่อ	D	คือ	ผลต่างของคะแนนในแต่ละคู่
n		คือ	จำนวนคู่

$$Df = n - 1$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาบทเรียนครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ความพึงพอใจ ของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนของบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์

การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ให้นักเรียน

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์

เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

คะแนน	คะแนนเต็ม	(X)	SD	ร้อยละ
คะแนนสอบท้ายบทเรียนของนักเรียนทุกคน (E_1)	40	33.49	2.76	83.73
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทุกคน (E_2)	20	17.71	0.73	88.56
$\text{ประสิทธิภาพ } E_1/E_2 = 83.73/88.56$				

จากการที่ 4.1 พบว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนที่ได้จากการทดสอบท้ายบทเรียนของนักเรียนทุกคน เท่ากับ 33.49 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทุกคน เท่ากับ 17.71 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ดังนั้น ค่าประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนออนไลน์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เท่ากับ $E_1/E_2 = 83.73/88.56$

การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยนำบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อวิชาคณิตศาสตร์ นำออกสารประกอบการสอน ตัวอย่างไฟล์ประกอบการสอนและให้ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้งานระบบ ซึ่งได้ผลการประเมินดังที่แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1) เนื้อหาของสื่อมีความสมบูรณ์	4.00	0.00	มาก
2) เนื้อหารอบคลุมการใช้งานในระดับพื้นฐาน	4.60	0.55	มากที่สุด
3) การแยกข้อเนื้อหาการเรียนรู้ตามลำดับ	4.40	0.55	มาก
4) เนื้อหาสอดคล้องกับการใช้งานโปรแกรม	4.20	0.45	มาก
5) ความน่าสนใจเกี่ยวกับเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
6) ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาขั้นตอน	4.00	0.71	มาก
7) แบบทดสอบทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาอิ่มขึ้น	4.40	0.55	มาก
8) ความเหมาะสมตัวอักษรของเนื้อหา	4.40	0.55	มาก
9) เนื้อหานั้นการปฏิบัติได้จริง	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.36	0.25	มาก

จากการที่ 4.2 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.36 อยู่ในระดับมาก พบว่า เนื้อหาของสื่อมีความสมบูรณ์ การแยกข้อเนื้อหาการเรียนรู้ตามลำดับ เนื้อหาสอดคล้องกับการใช้งานโปรแกรม ความน่าสนใจเกี่ยวกับเนื้อหา ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาขั้นตอน และ แบบทดสอบทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาอิ่มขึ้น ความเหมาะสมตัวอักษรของเนื้อหา อยู่ในเกณฑ์

ระดับมาก เนื้อหาครอบคลุมการใช้งานในระดับพื้นฐาน และเนื้อหานำเสนอการปฏิบัติได้จริง อยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด

การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยนำบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบคอมพิวเตอร์ทดสอบใช้งานความสามารถของระบบ ซึ่งได้ผลการประเมินดังที่แสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับการประเมิน
1. ความสมบูรณ์ของจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	ดีมาก
2. ภาพประกอบเนื้อหา มีความชัดเจน	4.40	0.55	ดี
3. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.80	0.45	ดีมาก
4. การจัดวางรูปภาพ ได้เหมาะสม	4.40	0.55	ดี
5. ใช้ภาษา ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง	4.40	0.55	ดี
6. การเลือกใช้ภาพพื้นหลัง ได้อย่างเหมาะสม	4.40	0.55	ดี
7. การใช้ไม่ยุ่งยากเข้าใจง่าย	4.80	0.45	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของขนาดและสีตัวอักษร	4.40	0.55	ดี
9. เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้าคุ้มค่าเหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
10. เกณฑ์ความสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	4.60	0.55	ดีมาก
11. ความถูกต้องของสื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ	4.20	0.45	ดี
12. การเชื่อมโยง (Link) ไปยังจุดต่างๆ และไฟล์ต่างๆ ถูกต้อง	4.60	0.55	ดี
13. แบบทดสอบ มีเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.40	0.55	ดี
14. ปุ่ม (Button) มีความเหมาะสมกับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี	4.40	0.55	ดี
15. ใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบการแสดงผล ได้ถูกต้อง	4.80	0.45	ดีมาก
รวม	4.52	0.52	ดีมาก

จากตารางที่ 4.3 การประเมินโภคผู้เชี่ยวชาญด้านระบบคอมพิวเตอร์ มีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องความน่าจะเป็น มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.52 อูฐในระดับดีมาก พ布ว่า มีระบบความน่าสนใจในวิธีการนำเสนอและควบคุมของสื่อ ความเหมาะสมสมสื่นหลังที่ใช้ ความเหมาะสมของวีดีโอที่ใช้ ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรสีและขนาด ความน่าสนใจของวิธีการตอบโต้ของสื่อ และความเหมาะสมของการกำหนดระยะเวลาอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก กภาพและเสียงมีความชัดเจน ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบของสื่อ และความสะดวกคล่องตัวในการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมากที่สุด

4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2

ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรพื้นฐานสำหรับการศึกษา ไว้ดังนี้ คือ ข้อมูลเกี่ยวกับ เพศ พบร่วงผู้ตอบแบบสอบถามเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนเดชอุดม จำแนกเป็นเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 44.44 และเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 55.55 ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตัวแปรพื้นฐาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	20	44.44
หญิง	25	55.56
รวม	45	100.00

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	(\bar{X})	SD	t
คะแนนก่อนเรียน	45	20	8.51	3.00	19.76*
คะแนนหลังเรียน	45	20	17.71	0.73	

* ผลการศึกษาผลการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ ($df = 44$) ค่าที่ 1 (0.05) ที่ปีดจากตารางมีค่าเท่ากับ 1.645

จากตารางที่ 4.5 พบว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.51 คะแนน การทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.71 เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติ ค่า t-test เท่ากับ 19.76 แสดงถึงผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ ซึ่งแสดงว่า เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาสื่อการเรียนรู้แล้วทำให้ได้รับความรู้เกี่ยวกับเรื่องความน่าจะเป็นเพิ่มขึ้น

4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม หลังจากที่นักเรียนได้ผ่านการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ พบร่วมกัน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.55 อยู่ในระดับมากที่สุด จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุดของรายการประเมินคือ คำถามในแบบทดสอบเข้าใจง่าย และบทเรียนออนไลน์ ทำให้นักเรียนเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาได้เร็วขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน
ออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา:
กรณีศึกษาโรงเรียนเดชาอุดม

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. การใช้สีในการออกแบบภาพเหมาะสม	4.42	0.67	มาก
2. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.57	0.59	มากที่สุด
3. ลำดับการเสนอเนื้อหา มีความต่อเนื่อง	4.45	0.63	มาก
4. เกมน้ำหนึ่งที่มีความสนุกเพลิดเพลิน	4.57	0.50	มากที่สุด
5. ขนาดและรูปแบบตัวอักษรเหมาะสม	4.57	0.59	มากที่สุด
6. ใช้ภาพหรือภาพเคลื่อนไหวประกอบเหมาะสม	4.70	0.56	มากที่สุด
7. มีคุณภาพและการใช้ไม่ยุ่งยากเข้าใจง่าย	4.67	0.47	มากที่สุด
8. คำ丹ในแบบทดสอบเข้าใจง่าย	4.67	0.47	มากที่สุด
9. การเสนอบทเรียนด้วยเกมทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น	4.45	0.63	มาก
10. เป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการศึกษาด้วยตนเอง	4.45	0.67	มาก
รวม	4.55	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 การประเมินโดยนักเรียนด้านเนื้อหาและวัสดุประกอบประเมินผลที่มีต่อ บทเรียน
ออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมที่ ($\bar{X} = 4.55$) และอยู่ในระดับมากที่สุด พบว่า ขนาดของภาพที่ใช้
ประกอบในสื่อ ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบในสื่อ ภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ภาพที่ใช้
ประกอบสื่อครบถ้วน ความเหมาะสมสมรูปแบบของตัวอักษร ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ สีของ
ตัวอักษรที่ใช้ มีความชัดเจนของรูปภาพ มีความชัดเจนของเสียง สามารถดูและปฏิบัติตามขั้นตอน
ได้ ความสะดวกคล่องตัวในการใช้งาน ความสวยงาม และรูปแบบการนำเสนอ มีความน่าสนใจ อยู่
ในเกณฑ์ระดับมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม สามารถสรุป อภิปรายผลและมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัยพัฒนา
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาระบบนี้ ผู้ศึกษาได้สร้างบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยผู้ศึกษาได้สร้างและพัฒนาบทเรียนออนไลน์ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนเดชอุดม สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 520 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในปี การศึกษา 2556 จากการวิเคราะห์ข้อมูลทดลอง สรุปได้ดังนี้

5.1.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม มีประสิทธิภาพ เท่ากับ $83.73/88.56$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน $80/80$

5.1.2 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้บทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3/2 จำนวน 45 คน ทำการศึกษาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งได้ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ จากนั้นนำค่าของการประเมินได้จากการคะแนนแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วย และคะแนนแบบทดสอบของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งวิเคราะห์แล้วพบว่าค่า $E1/E2$ เท่ากับ $83.73/88.56$ ผลจากการประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้ช่วยด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก และผลจากการประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้ช่วยด้านระบบคอมพิวเตอร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

5.1.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ประชากรในการศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 520 คน ก่อนการใช้งาน ได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ การเรียน ด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยละเอียดต่อจากนั้นให้เริ่มศึกษาเรื่อง

หา เมื่อเทียบสิ้นกระบวนการเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบร่วมกับคะแนนการทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.34 คะแนนการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.92 เมื่อเปรียบเทียบท่างสถิติ ค่า t-test เท่ากับ 19.76 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ปรากฏว่าความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

5.1.4 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา มีความคิดเห็นเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.55 อยู่ในระดับมากที่สุด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ คืออยู่ในระดับดี มีคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านระบบของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

5.2 อภิปรายผลการวิจัยพัฒนา

จากการศึกษาพบว่าค่า E1/E2 ที่ได้จากการคำนวณค่าประสิทธิภาพมีค่า 83.73/88.56 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น อยู่ในเกณฑ์ระดับดี เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะกระบวนการสร้างสื่อการเรียนรู้บทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ได้มีการศึกษาการสร้างสื่อมัลติมีเดีย ศึกษานื้อหา และได้รับคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญที่ปฏิบัติหน้าที่ในการสอนจริง มีการออกแบบระบบ และการทดลองศึกษาค่าประสิทธิภาพก่อนการนำมาใช้จริง จึงทำให้บทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ที่สร้างขึ้นกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหาถูกแบ่งเป็นบท เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ที่ได้จากสื่อการเรียนรู้ทั้ง 4 บท ที่ได้เรียนผ่านมาและเก็บคะแนนของแต่ละคนไว้ นำคะแนนสูงสุด 5 อันดับแรกมาแสดงเพื่อให้เกิดการแข่งขันระหว่างผู้เรียนทำให้มีความตั้งใจในการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.36 อยู่ในระดับมาก โดยพบว่า เนื้อหาสื่อการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ การแยกย่อยเนื้อหาการเรียนรู้ตามลำดับ เนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง ความน่าสนใจเกี่ยวกับเนื้อหา ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาขั้นตอน และแบบทดสอบทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาขึ้น ความ

หมายเหตุอักษรของเนื้อหา อยู่ในระดับมาก เนื้อหาครอบคลุมการใช้งานในระดับพื้นฐาน และ เนื้อหานี้เน้นการปฏิบัติได้จริง อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจโดย ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบคอมพิวเตอร์มีค่าเท่ากับ 4.52 อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก โดยพบว่า สื่อการเรียนรู้มี ความน่าสนใจในวิธีการนำเสนอและควบคุมสื่อการเรียนรู้ ความหมายสมส่วนที่สูงที่สุด ความ หมายสมของวีดีโອ์ที่ใช้ ความหมายสมของรูปแบบตัวอักษรสีและขนาด ความน่าสนใจของวิธีการ ตอบโต้สื่อการเรียนรู้ และความหมายสมของการกำหนดระยะเวลาอยู่ในระดับมาก ภาพและเสียงมี ความชัดเจน ความหมายสมของภาพที่ใช้ประกอบสื่อการเรียนรู้ และความสะดวกคล่องตัวในการ ใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจของผู้เรียนสื่อการเรียนรู้บนที่เรียนออนไลน์วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น หลังจากเรียนได้พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ซึ่งอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายการประเมินพบว่า ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบสื่อการ เรียนรู้ ความชัดเจนของภาพที่ใช้ประกอบสื่อการเรียนรู้ ภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ภาพที่ใช้ ประกอบสื่อการเรียนรู้ครบตามขั้นตอน ความหมายสมรูปแบบของตัวอักษร ขนาดของตัวอักษรที่ ใช้ สีของตัวอักษรที่ใช้มีความชัดเจนของรูปภาพ มีความชัดเจนของเสียง สามารถดูและปฏิบัติตาม ขั้นตอนได้ ความสะดวกคล่องตัวในการใช้งาน ความสวยงาม และรูปแบบการนำเสนอ มีความ น่าสนใจ อยู่ในระดับมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเพชรอุดม ในครั้งนี้ ได้รับข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการ ปรับปรุงและพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

5.3.1 พัฒนาให้ครอบคลุมเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะ เป็น ในระดับกลาง และระดับสูง

5.3.2 ควรปรับปรุงเมนูต่างๆ ของสื่อการเรียนในรูปแบบที่เรียบง่าย

5.3.3 ควรปรับปรุงในเรื่องเสียงของวีดีโອ์ให้มีความนุ่มนวลและหมายสม

5.3.3 ควรสร้างคู่มือระบบ เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำระบบไปพัฒนาต่อได้

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- ก้องกุล กุลแก้ว. ระบบสารสนเทศงานทะเบียนสถานศึกษาผ่านอินเทอร์เน็ต สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา : กรณีศึกษาวิทยาลัยเทคนิคปีสูง. การค้นคว้าอิสระ ปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2551.
- กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ, 2542.
- กฤษณ์ วัฒนาณรงค์. เอกสารประกอบคำบรรยาย เรื่องวิธีวิจัยทางด้าน E-Learning และ MIS คณภาพครุศาสตร์ : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ระหว่างวันที่ 21 – 22 มกราคม 2549, 2549.
- ชนิษฐา ทุมมากรณ์. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลจดหมายเหตุ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. การค้นคว้าอิสระปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2551.
- เฉลิมพล สายหอม. การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การค้นคว้าอิสระการศึกษา ปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2551.
- ชาตรี มูลชาติ. การพัฒนาระบบจัดการสารสนเทศชั้นเรียน โรงเรียนระดับประถมศึกษา บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- ชัยยา น้อยนารถ. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและที่เรียนโดยวิธีปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2547.
- ไชยยศ เว่องสุวรรณ. เทคโนโลยีทางการศึกษาทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2533.
- ถนน เดาจรัสแสง. Design e-Learning : หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์, 2545
- ถนนพร ตันพิพัฒน์. “คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา”, วารสารครุศาสตร์. 39(4) : 1-11, 2539.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ถนนพร เลาหจัรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ถนนพร เลาหจัรัสแสง. หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์, 2545.
- ถนนพร เลาหจัรัสแสง. ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แห่งอนาคต. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, 2547.
- ธนา เทศทอง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาเลือกเสรี ศ 016 จิตกรรม 2 เรื่อง การจัดองค์ประกอบศิลป์กับงานจิตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2548.
- นิรชราดา ทองธรรมชาติ. สร้างสื่อ e Learning. กรุงเทพมหานคร : UNION PRINT & DESIGN, 2545.
- บุญชน ศรีสะอด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สุวิริยาสาส์น, 2545.
- ปรัชญา คงธงชัย. การพัฒนาระบบจัดการสารสนเทศชั้นเรียน โรงเรียนระดับประถมศึกษางานเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุดสาหกรรมมหาบัณฑิต : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.
- พรรณประเวศ ใจโนบุญวัฒน์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาหลักการออกแบบ เรื่อง ทฤษฎีสี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2546.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยคริสตินาวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.
- พรีวัฒน์ ชัยสุข. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชายสามัญ ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2543.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

พิชานญช์ นามมุงคุณ. ผลการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ และการเรียนปกติ เรื่อง ระบบเครือข่าย อินเตอร์เน็ตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิด วิจารณญาณ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยมาสาราม, 2552.

พุทธพงศ์ เกาะวิพัฒน์. การพัฒนาบทเรียน e-learning เรื่องพันธะเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนป้า อำเภอปัว จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, 2550.

ไฟโรมน์ ตีรอนนาภุล. การออกแบบและการผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับ e-Learning. กรุงเทพมหานคร : สุนย์สื่อสารมวลชนกรุงเทพ, 2546.

มนดา ก อนันตศิริชัย. การใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนการวิชาฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534.

รุจิโรจน์ แก้วอุไร. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไปยังบ้าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.

รักศักดิ์ เลิศคงคาทิพย์. ระบบการจัดการเรียนการสอน LMS บรรณสาร มศก.ท : หน้า 21-22(1-2) : 20-32, 2551.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สุวิริยาสารน, 2538.

_____. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : ธรรมเด็ก, 2543.

ลัตดาว ศุขปรีดี. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิมแพค, 2522.

瓦罗 เพ็งสวัสดิ์. การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพมหานคร : สุวิริยาสารสืบ, 2546.

วสุ อมฤตสุทธิ. “Macromedia Flash Professional 8”, ใน เอกสารการสอนภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและพัฒนาชุมชน. คณะเกษตรศาสตร์ : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2549.

สมนึก กัททิยานี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. ก้าฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2546.

สมบูรณ์ สุริยวงศ์ และคนอื่นๆ. วิจัยและสถิติทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ สุนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2550.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน : กระทรวงศึกษาธิการ, 2553.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. เครื่องชี้การพัฒนา เทคโนโลยีการสอนทาง
และการสื่อสารของประเทศไทย พุทธศักราช 2551 : กระทรวงวิทยาศาสตร์และ
 เทคโนโลยี, 2551
- สุจิตตรา หงษ์ยนต์. ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเรียนการสอนแบบ e-
learning แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคนิคโยธา. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญา
 บัญชีมหาบัญชี : มหาวิทยาลัยมหा�สาราม, 2550.
- อภิชาติ อนุกูลเวช. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต :
 มหาวิทยาลัยคริสตินาวิโรฒ, 2551.
- Annie Fergusson. Australian Flexible Learning Framework :
http://202.183.314.209/intria/article_elearning.com/article/5199.html. 25 October, 2008.
- Lin, J. & Hsien, C. E-Learning Module Structure Research of Variable Route Model with Alternative Routes through Core Learning.:
http://www.editlib.org/index.cfm?fuseaction=Reader.ViewAbstract&paper_id=13722, 2003. 3 January 2009.
- Lee NY and Kim YH. Development and Evaluation of an e-Learning Program for Mothers of Premature Infants. Korea : College of Nursing.
 Pusan National University, 2008.
- Tran,Thi A. "Computer Assisted Instruction in the Math Connection. Educational Resources Information Center", Dissertation Abstracts International. 50: 4194-A, 2001.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

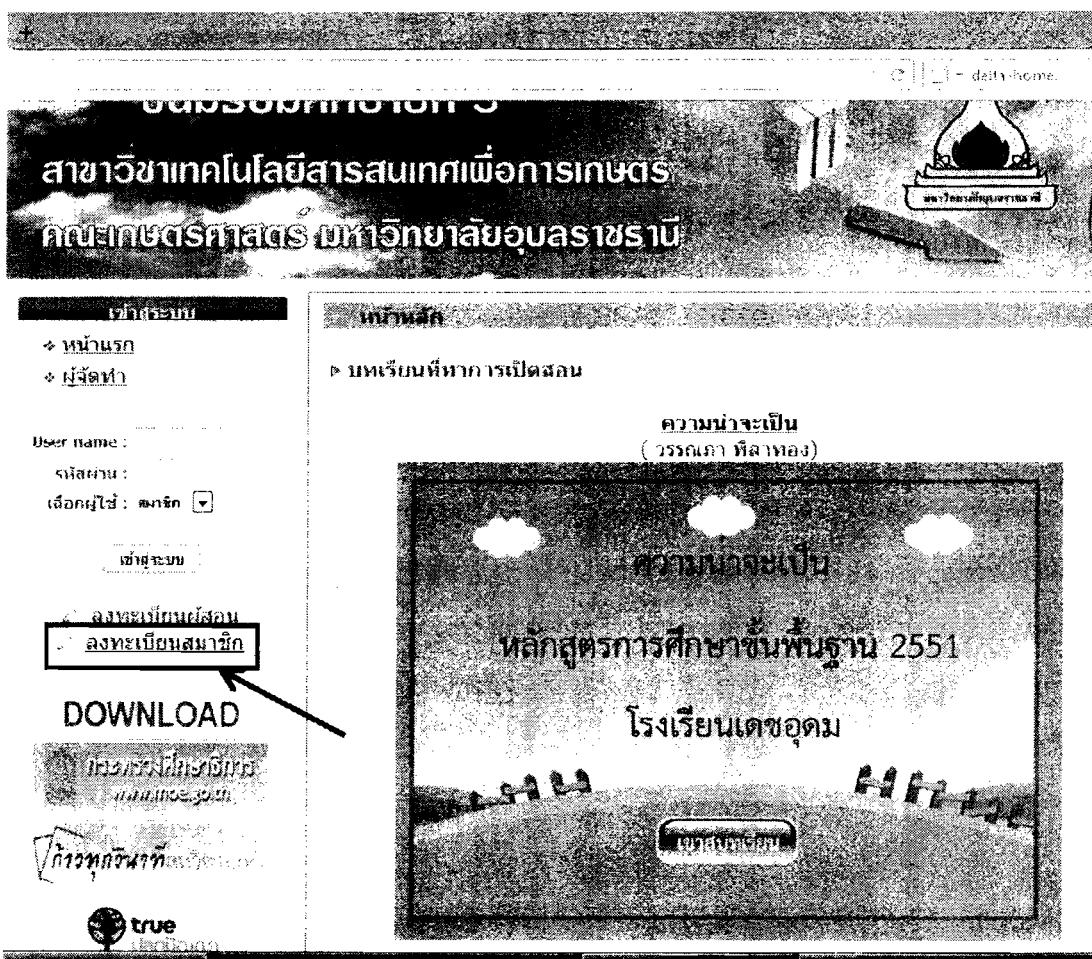
คู่มือการใช้งานบทเรียนออนไลน์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องความน่าจะเป็น

คู่มือการใช้งานระบบในส่วนของนักเรียน

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม การเข้าใช้งานระบบแบ่งผู้ใช้งานออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มผู้ใช้งาน และผู้ดูแลระบบ สำหรับกลุ่มผู้ใช้งานจะสามารถเข้าใช้งานได้ต้องสมัครสมาชิก มีขั้นตอนดังนี้ เข้าระบบที่ http://www.isaninfo.net/el_pbb

ขั้นตอนการใช้งาน

1. การสมัครสมาชิกเพื่อใช้เรียนบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น หน้าจอดังภาพ ก.1



ภาพที่ ก.1 หน้าจอเข้าลงทะเบียนเรียน คลิกที่ สมัครสมาชิก ตามลิ้งที่ลูกศรชี้ ในภาพที่ ก.1

1.1 สมัครสมาชิกใหม่

ผู้สมัครสมาชิกใหม่จะต้องกรอกข้อมูลในช่องให้ครบถ้วนทุกช่องพร้อมทั้งกำหนดชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (password) กรอกข้อมูลเสร็จ คลิกที่ปุ่ม “ลงทะเบียน”

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความท้าทายเป็น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

หน้าแรก

ผู้สอน

User name : admin

รหัสผ่าน : ****

เมืองที่อยู่ : มหาดเล็ก

เมืองที่อยู่

ลงทะเบียนผู้สอน

ลงทะเบียนสมาชิก

DOWNLOAD

ตรวจสอบค่าตอบแทน
ตรวจสอบผลการประเมิน

Username : * ใช้เป็น Username เพียง 0-9,A-Z,a-z เท่านั้น

Password : *

Repassword : *

เพศ : *
ประเภท : ผู้เรียน

ชื่อ - สกุล : * เฉพาะตัวเลข 0-9

民族 : * ภาษาตัวเลข 0-9

นามสกุล : * ต้องมีตัวอักษร

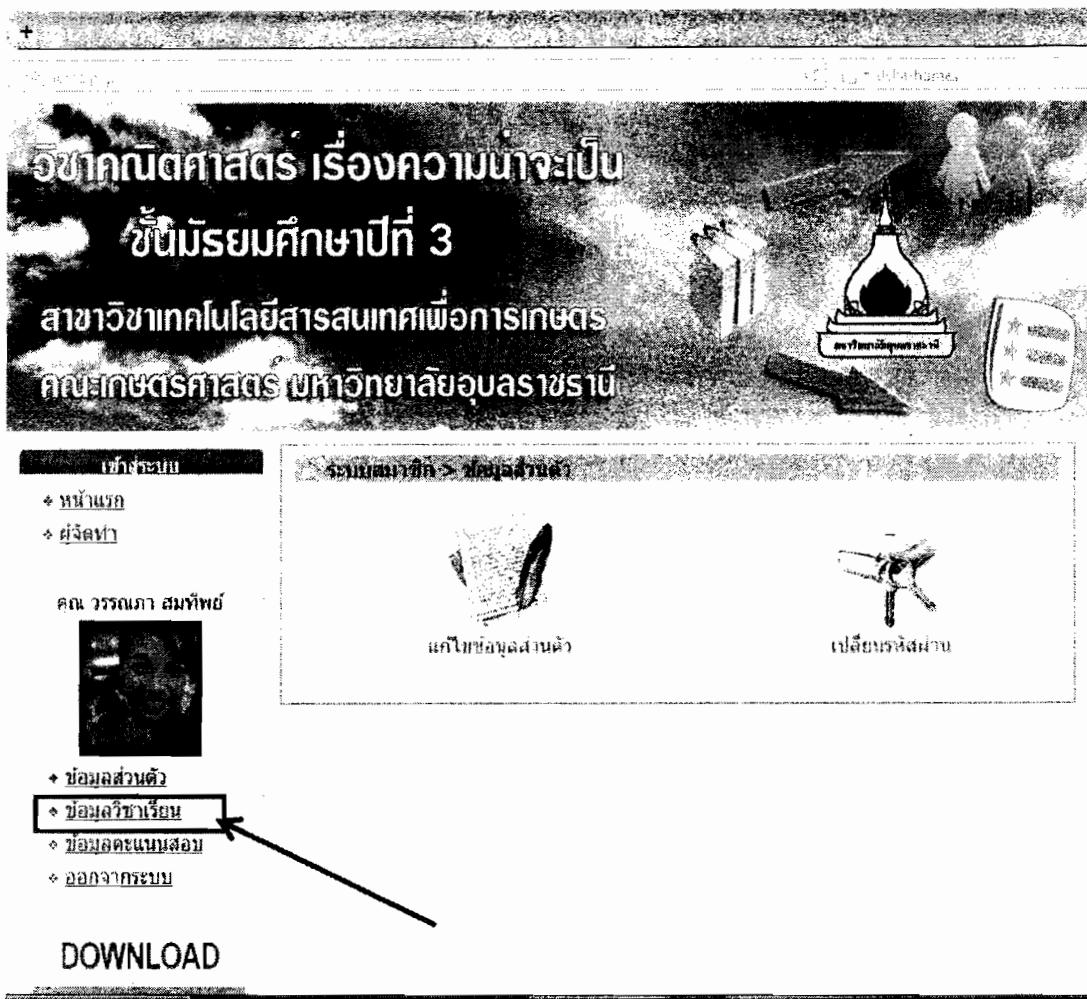
Verify code : 445438

验证码 : * ต้องมีตัวอักษร

注册

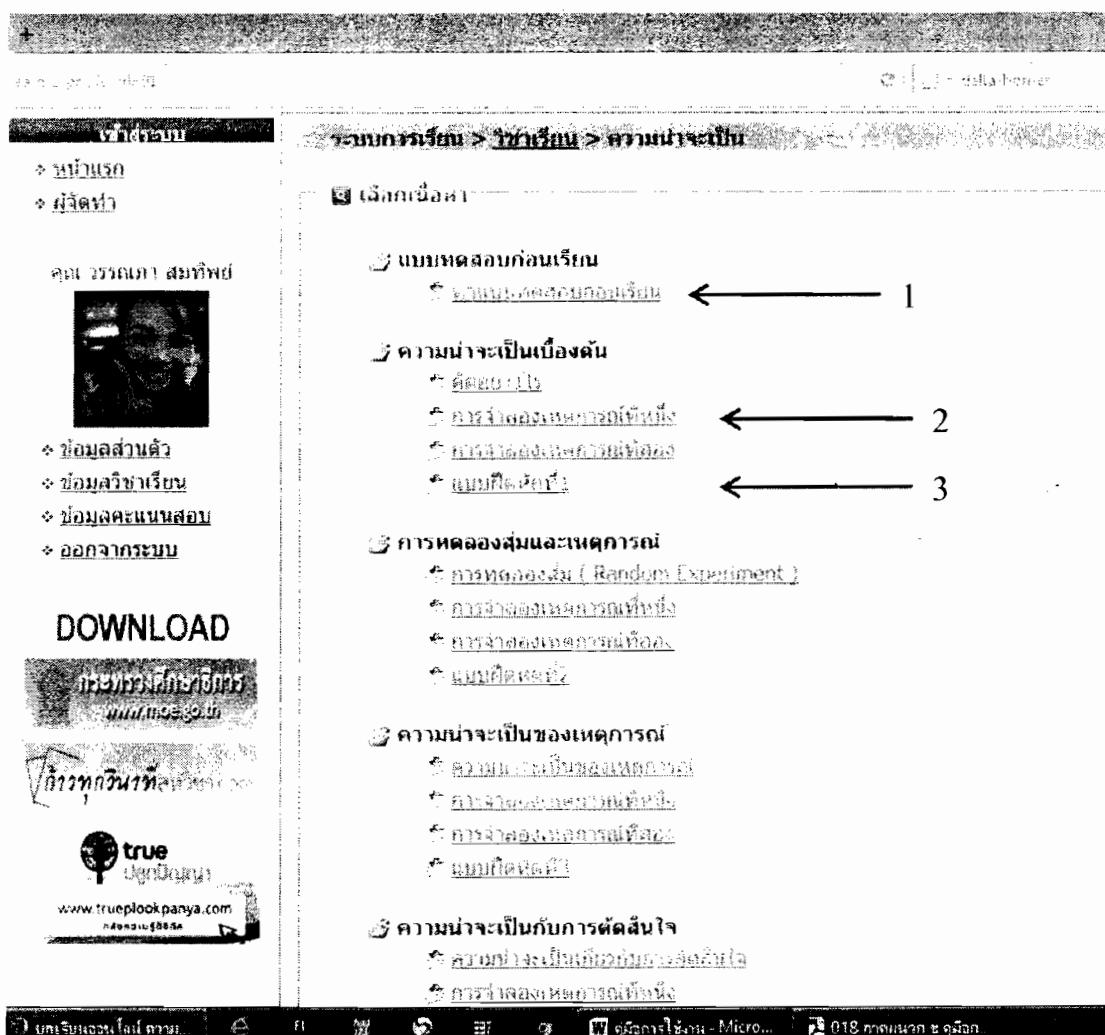
ภาพที่ ก.2 ปุ่มสมัครสมาชิก

เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนถูกต้อง “คลิกที่ปุ่มลงทะเบียน” จะปรากฏหน้าจอดัง ภาพที่ ก.3



ภาพที่ ก.3 เป็นสมาชิก (ผู้เรียน)

หลังจากที่นักเรียนสมัครสมาชิกแล้วจะสามารถเข้าเรียนเนื้อหาได้โดยคลิกเลือกข้อมูลวิชาเรียน เพื่อ เข้าสู่บทเรียน และจะหัวข้อให้เลือก ดังนี้ภาพที่ ก.4



ภาพที่ ก.4 เมนูสำหรับผู้เรียน

ข้อที่ 1 ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ตามลิ้ง หมายเลข 1 ในภาพที่ ก.5

ข้อที่ 2 ให้เข้าศึกษาบทเรียนเนื้อหา คุณการจำลองเหตุการณ์ ตามลิ้ง หมายเลข 2 ในภาพที่ ก.6

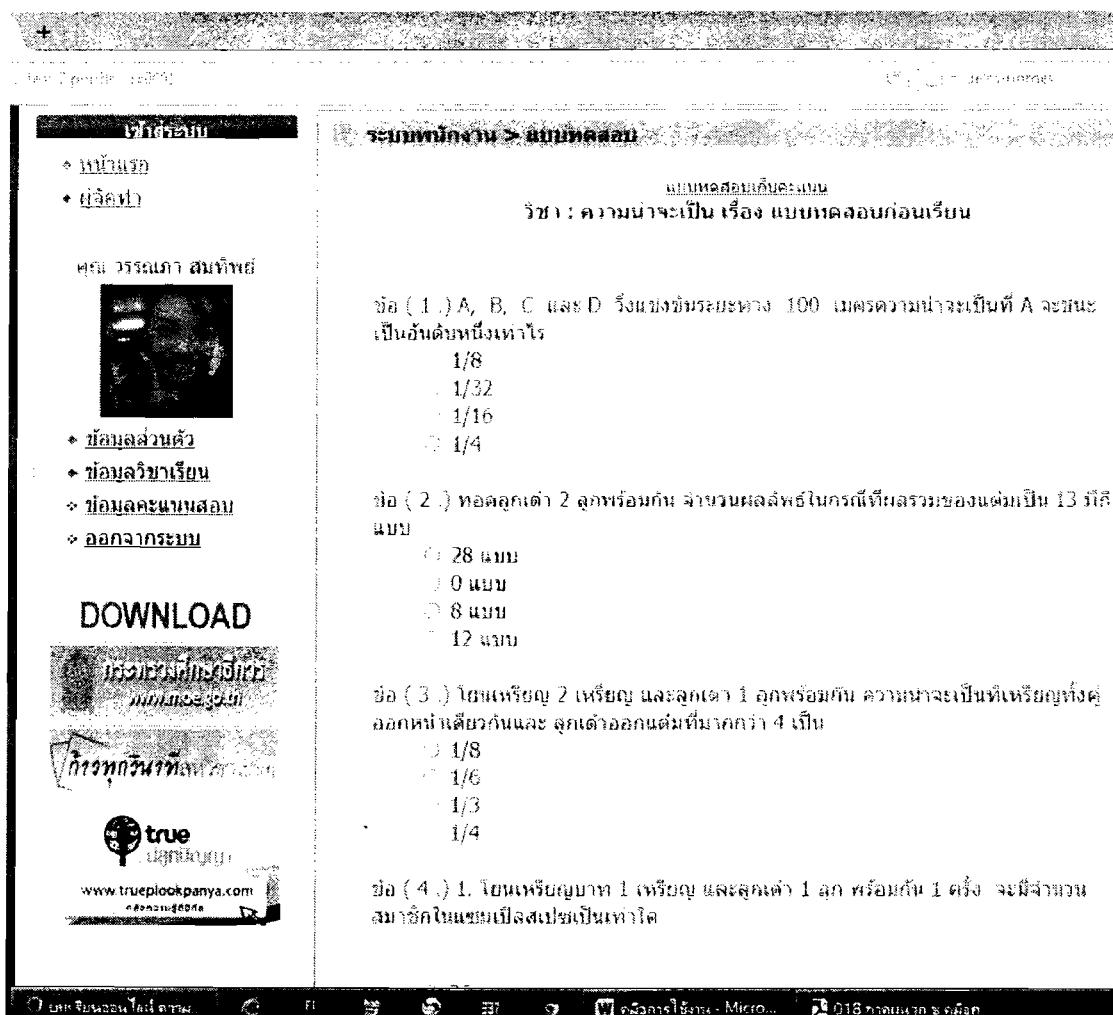
ข้อที่ 3 ให้ลองใช้งานโปรแกรมตามขั้นตอนในแบบฝึกทบทวน ตามลิ้ง หมายเลข 3 ในภาพที่ ก.7

ข้อที่ 4 ให้นักเรียน เรียนให้ครบถ้วนเรื่อง ตามลิ้ง

ข้อที่ 5 ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน ตามลิ้ง

ข้อที่ 1 นักเรียนเข้าทำแบบทดสอบ

หน้าจอการเลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ดังในภาพที่ ก.5



ภาพที่ ก.5 หน้าจอให้เลือกทำแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 ให้เข้าศึกษาที่เรียนเนื้อหา คุณรำล่องเหตุการณ์



② เลือกชื่อเล่น > ตั้งชื่อเล่นใหม่ที่ต้องการ

ໃບໃຫ້ປະຈາມເນື້ອຈະໄດ້ເປັນຄວາມຄົງທີ່ຍິ່ງດີກວ່າຄວາມຄົງແມ່ນ ກາຮ່ານເນື້ອ ໂກໂລກ ເນື້ອຂອງພູມ
ໄປໄດ້ຈະຍິ່ງດີເນັດກວ່າການທີ່ກ່າວເຊີງ ແລ້ວໃນຄວາມຄົງຂອງໄດ້ແມ່ນເປົ້າແຫຼວດວ່າດ້ວຍເກມນີ້ຈີ່ນ
ນໍ້າໃນ ຂາວຂາວຈະແນ່ນລັກກ່າວເນັດ

จึงเป็นภารกิจของทีมงานของศูนย์ฯ ในการพยายามที่จะขอให้จังหวัดและกรุงเทพมหานครรับรู้ ให้ทราบ ศักยภาพของสถาบันฯ ที่ดีที่สุด รวมทั้งการนำเสนอเรื่องราวที่น่าสนใจ ความสำเร็จที่เป็นอย่างมากของเรา

การน่าจะดูน่าจะเป็นอย่างหนึ่งมากที่ “มีมีการศึกษาอย่างร่วมรัฐเมือง ค.ศ. 1654 แห่งจังหวัดเชลล์ เมร์ (Chevalier de Mere) นักการทูตชาวฝรั่งเศสผู้มาท่องเที่ยวที่เมืองนี้ได้เขียนถึงบุญธรรมของตนว่า “มีความต้องการที่จะต้องกลับตัวเอง 24 ครั้ง ฉะนี้ถือเป็นเรื่องที่น่าจะเป็นไปได้”

អាជីវកម្ម និងសេវាភាសាអង់គ្លេស និងភាគីរបស់ខ្លួន និងសេវាទូរសព្ទ និងសេវាបច្ចុប្បន្ន និងសេវាបច្ចុប្បន្ន

บลaise Pascal (Blaise Pascal) ปรัชญาและนักคณิตศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญ และเป็นนักเขียนที่ได้รับการยกย่องว่าเป็น “ปีศาจแห่งฟิลัมฟ์” (l'Esprit des Formes) ตั้งแต่เด็กจนกระทั่งวันสุดท้าย ที่เขามองว่าจะไม่สามารถอธิบายความจริงทางโลกภายนอกได้โดยคำพูด แต่ต้องใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จึงได้ริเริ่มคิดถึงการสร้างรากฐานทางคณิตศาสตร์ที่แน่นหนา 24 ศตวรรษ ความน่าจะเป็นของผลของการที่เลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ ให้เป็นหลักที่สำคัญที่สุด ทำให้เขาได้รับการยอมรับในวงกว้าง ความน่าจะเป็นที่บันทึกเป็นหลักฐานนี้เป็นภาษาทางคณิตศาสตร์ ทำให้เป็น “สิ่งที่เพิ่มขึ้นทางคณิตศาสตร์”

การจัดการเชิงบวก หมายความว่าการตระหนักรู้ ยอมรับ ประเมินตัวเอง ที่มีความสามารถด้านต่างๆ ที่มีประโยชน์ต่อตัวเอง ตัวตน 0 ตา | ใจมีสุข ใจรัก ใจดี

(ห) หมาย ชื่อของผู้ที่เป็นไปได้ทั้งหมด

n(F) = ๕๖๘ จำนวนผู้มาขอรับฟื้นฟู

ภาพที่ ก.๖ ให้เข้าศึกษางานที่เรียนเนื้อหา

ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนเข้าทำแบบฝึกทบทวน

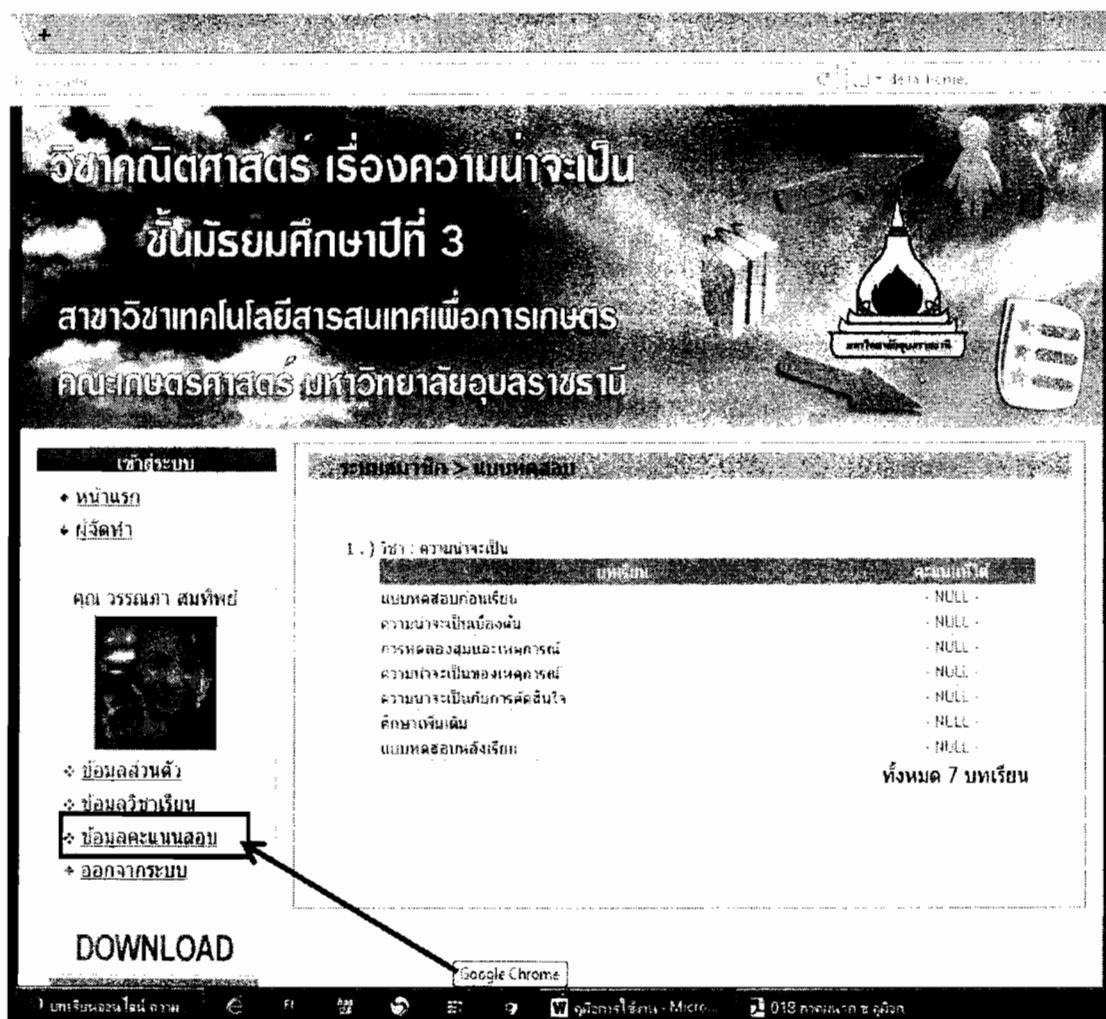


ภาพที่ ก.7 ให้เข้าทำแบบฝึกหัดวน

ขั้นที่ 4 ให้นักเรียน เรียนให้ครบถ้วนเรื่อง ตามลิ๊ง

ขั้นที่ 5 ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน ตามลิ๊ง

ขั้นที่ 6 นักเรียนสามารถดูคะแนนสอบ ให้คลิกเลือก “ข้อมูลคะแนนสอบ” ดังภาพที่ ก.8



ภาพที่ ก.8 ตรวจสอบคะแนนสอบ

ภาคผนวก ฯ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียน

แบบประเมินบทเรียน

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับ

มัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชาอุดม

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินประสิทธิภาพ การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชาอุดม โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ใช้�าชัญค้านเนื้อหา

ตอนที่ 2 ความเห็นของผู้ใช้�าชัญค้านเนื้อหา

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ใช้�าชัญค้านเนื้อหา

1. ชื่อ – นามสกุล

2. ตำแหน่ง

3. การศึกษา

ปริญญาตรี สาขา.....

ปริญญาโท สาขา.....

ปริญญาเอก สาขา.....

4. สถานที่ทำงาน.....

5. หมายเลขโทรศัพท์.....

ตอนที่ 2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดทำคร่าว่องหนาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมี
5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการประเมิน	ระดับความคิดเห็น
5 คะแนน	ระดับความคิดเห็นมาก
4 คะแนน	ระดับความคิดเห็นดี
3 คะแนน	ระดับความคิดเห็นปานกลาง
2 คะแนน	ระดับความคิดเห็นพอใช้
1 คะแนน	ระดับความคิดเห็นต่ำ

ตารางที่ ข.1 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	พอใช้	ต่ำ
1) เนื้อหาของสื่อมีความสมบูรณ์					
2) เนื้อหารอบคลุมการใช้งานในระดับพื้นฐาน					
3) การแยกย่อยเนื้อหาการเรียนรู้ตามลักษณะ					
4) เนื้อหาสอดคล้องกับการใช้งานโปรแกรม					
5) ความน่าสนใจเกี่ยวกับเนื้อหา					
6) ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาขั้นตอน					
7) แบบทดสอบทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น					
8) ความเหมาะสมสมควรของเนื้อหา					
9) เนื้อหานenenการปฏิบัติได้จริง					
รวม					

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินบทเรียน

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินประสิทธิภาพ การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ใช้ข่าวณูด้านระบบคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 2 ความเห็นของผู้ใช้ข่าวณูด้านระบบคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ใช้ข่าวณูด้านระบบคอมพิวเตอร์

1. ชื่อ - นามสกุล
2. ตำแหน่ง
3. การศึกษา
 - ปริญญาตรี สาขา.....
 - ปริญญาโท สาขา.....
 - ปริญญาเอก สาขา.....
4. สถานที่ทำงาน.....
5. หมายเลขโทรศัพท์.....

ตอนที่ 2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านระบบคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมี 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับการประเมิน	ระดับความคิดเห็น
5 คะแนน	ระดับความคิดเห็นค่อนข้างมาก
4 คะแนน	ระดับความคิดเห็นดี
3 คะแนน	ระดับความคิดเห็นปานกลาง
2 คะแนน	ระดับความคิดเห็นพอใช้
1 คะแนน	ระดับความคิดเห็นต่ำ

ตารางที่ ข.2 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านระบบคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ค่อนข้างมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ต่ำ
1. ความสมบูรณ์ของจุดประสงค์การเรียนรู้					
2. ภาพประกอบเนื้อหา มีความชัดเจน					
3. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
4. การจัดวางรูปภาพ ได้เหมาะสม					
5. ใช้ภาษา ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง					
6. การเลือกใช้ภาพพื้นหลัง ได้อย่างเหมาะสม					
7. การใช้ไม้ยื่นปากเข้าใจง่าย					
8. ความเหมาะสมของขนาดและสีตัวอักษร					
9. เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้าคุณภาพ					
10. เกม มีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน					
11. ความถูกต้องของสื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ					
12. การเชื่อมโยง (Link) ไปยังจุดต่างๆ และไฟล์ต่างๆ ถูกต้อง					
13. แบบทดสอบมีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
14. ปุ่ม (Button) มีความเหมาะสมกับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี					
15. ใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบการแสดงผล ได้ถูกต้อง					
รวม					

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ
การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม**

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม พิจารณาจากคำตามที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนแล้วกาเครื่องหมายถูก ✓ ในช่องโดยก่อนทำการพิจารณา มีดังนี้

ความคิดเห็นเหมาะสมมากที่สุด คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00

ความคิดเห็นเหมาะสมมาก คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49

ความคิดเห็นเหมาะสมปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49

ความคิดเห็นเหมาะสมน้อย คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49

ความคิดเห็นเหมาะสมน้อยที่สุด คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49

**ตารางที่ ข.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม**

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. การใช้สีในการออกแบบแบบขอภาพเหมาะสม					
2. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
3. ดำเนินการเสนอเนื้อหาไม่มีความต่อเนื่อง					
4. เกมให้ความรู้และเหมาะสมกับผู้เรียน					
5. ขนาดและรูปแบบตัวอักษรเหมาะสม					
6. ใช้ภาพหรือภาพเคลื่อนไหวประกอบเหมาะสม					
7. มีคุณภาพและการใช้ไม่ยุ่งยากเข้าใจง่าย					
8. คำถาในแบบทดสอบเข้าใจง่าย					
9. การสอนบทเรียนด้วยเกม ทำให้นักเรียนเข้าใจ					
10. เป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการศึกษาด้วยตนเอง					
รวม					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม**

แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ (1) หอดลูกเด็ก 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่จะได้ผลลัพธ์ของแต้มที่ปรากฏมากกว่า 10 ตรงกับข้อใด

- | | |
|-----------|-----------|
| 1 . 17/36 | 2 . 19/36 |
| 3 . 5/12 | 4 . 4/12 |

ข้อ (2) มีรถ 3 คันที่บินสามารถโดยสารไปโรงเรียน ได้ความน่าจะเป็นที่บินจะเดินทางไปโรงเรียน และกลับบ้านโดยรถไม่ซ้ำคันเดิมเป็นเท่าไร

- | | |
|---------|---------|
| 1 . 1/3 | 2 . 2/3 |
| 3 . 7/9 | 4 . 8/9 |

ข้อ (3) หวยทองกำหนดราคาวันละ 100 บาท กำหนด เงื่อนไขดังนี้

- ตรงกับเลขท้าย 3 ตัว ได้ห้องนุ่งค่า 25,000 บาท
- ไม่ตรงกับเลขท้าย 3 ตัว ไม่ได้ห้อง

ผู้ซื้อหวยทองได้เปรียบหรือเสียเปรียบฉบับละเท่าไร

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1 . ได้เปรียบ 25 บาท | 2 . ได้เปรียบ 75 บาท |
| 3 . เสียเปรียบ 25 บาท | 4 . เสียเปรียบ 75 บาท |

ข้อ (4) ชื่อสากลกินแบ่งของรัฐบาล 1 ฉบับ โอกาสที่จะถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัวเป็นเท่าไร

- | | |
|-----------|----------|
| 1 . 0.1 | 2 . 0.01 |
| 3 . 0.001 | 4 . 0.25 |

ข้อ (5) จากอักษรในคำว่า “bright” นำมาเรียงลำดับใหม่ โดยไม่คำนึงถึงความหมายได้กี่วิธี

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 . 120 วิธี | 2 . 240 วิธี |
| 3 . 360 วิธี | 4 . 720 วิธี |

ข้อ (6) โภนลูกเต่า 2 ลูกพร้อมๆกัน ข้อความต่อไปนี้ข้อความใดถูกต้อง

1. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต่าทั้งสองให้ผลรวมแต้มเป็นเลขคู่เท่ากับ $\frac{3}{4}$
2. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต่าทั้งสองให้ผลรวมแต้มมากกว่าหรือเท่ากับ 10 เป็น $1/12$
3. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต่าทั้งสองให้ผลรวมแต้มน้อยกว่า 10 เป็น $5/6$
4. ความน่าจะเป็นที่ลูกเต่าทั้งสองให้ผลรวมแต้มมากกว่า 12 เท่ากับ 1

ข้อ (7) โภนเหรียญ 2 เหรียญ ถ้าออกหัวแดงเป็นฝ่ายชนะ ถ้าออกก้อยเขียวเป็นฝ่ายชนะ ถ้าออกหัว และก้อยอย่างละ 1 เหรียญคิดว่าเป็นฝ่ายชนะ 1 เหรียญคิดว่าเป็นฝ่ายชนะ

- | | |
|----------|------------------------------|
| 1. คำ | 2. แดง |
| 3. เขียว | 4. โอกาสชนะเท่าๆกันทั้ง 3 คน |

ข้อ (8) กล่องบรรจุลูกอมรสส้ม 1 เม็ด รสมะนาว 3 เม็ด รสโกโก้ 1 เม็ด สุ่มหยิบลูกอม 2 ครั้ง ครั้งละ 1 เม็ด โดยไม่ใส่ลูกอมเม็ดเดิมก่อนสุ่มหยิบ เม็ดใหม่ จำนวนผลลัพธ์ที่จะหยิบได้ลูกอมรสส้มอย่างน้อย 1 เม็ดมีกี่แบบ

- | | |
|----------|----------|
| 1. 4 แบบ | 2. 6 แบบ |
| 3. 8 แบบ | 4. 9 แบบ |

ข้อ (9) ในการสอบวิชาภาษาไทยเด็กแต่ละคนจะต้องอ่านบทละคร เรื่องสั้น และโคลง ความน่าจะเป็นที่เด็กคนหนึ่งจะถูกกำหนดให้อ่านเรื่องสั้นเป็นอันดับที่สองมีค่าเท่าไร

- | | |
|--------|--------|
| 1. 1/6 | 2. 1/5 |
| 3. 1/4 | 4. 1/3 |

ข้อ (10) สมชายและเดชาเล่นเกมโภนเหรียญ โดย สมชายจ่ายเงินให้เดชา 4 บาท แล้วสมชายเป็นคนโภนเหรียญ 4 ครั้ง ในแต่ละครั้ง ถ้าเหรียญเข็นหัวสมชายได้ 1 คะแนน ถ้าเหรียญเข็นก้อยสมชายได้ 2 คะแนน ถ้าโภนครบ 4 ครั้งแล้วได้คะแนนไม่ถึง 6 คะแนน สมชายต้องเสียเงินให้เดชาอีก 2 บาท ส่วนกรณีอื่นๆสมชายจะได้เงินจากเดชาเท่ากับคะแนนที่ได้ ความน่าจะเป็นที่สมชาย จะได้กำไรงานเดชา 2 บาทเป็นได้

- | | |
|---------|---------|
| 1. 5/16 | 2. 3/8 |
| 3. 1/4 | 4. 1/16 |

ข้อ (11) ถ้านาย ก บอกนาย ข ว่ากิจเดือนกันยายน และวันที่เกิดนั้น 3 หารลงตัว ความน่าจะเป็นที่นาย ข จะตายวันเกิดของนาย ก ลูกต้องเป็นเท่าไร

- | | |
|----------|----------|
| 1 . 1/3 | 2 . 1/10 |
| 3 . 8/15 | 4 . 9/30 |

ข้อ (12) กล่องใบหนึ่งมีลูกบล็อกสีขาว 3 ลูก สีแดง 2 ลูก สีดำ 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มหยิบลูกบล็อก 1 ลูกแล้วได้สีขาวเป็นเท่าไร

- | | |
|---------|---------|
| 1 . 1/2 | 2 . 1/3 |
| 3 . 1/6 | 4 . 2/3 |

ข้อ (13) ส.ค.ส.รูปค่าที่ไม่ซ้ำกัน 6 ใน ในจำนวนนี้มี ป้อ และ กบ รวมอยู่ด้วย สุ่มเลือก ส.ค.ส. มา 2 ใบความน่าจะเป็นที่จะได้รูป ป้อ และ กบ เป็นเท่าไร

- | | |
|----------|----------|
| 1 . 4/15 | 2 . 1/15 |
| 3 . 1/30 | 4 . 1/45 |

ข้อ (14) กล่องใบหนึ่งมีสลาก 5 ใน แต่ละใบมีหมายเลข 1 ถึง 5 กำกับอยู่ สุ่มหยิบมาพร้อมกัน 3 ใบ จะหยิบได้กี่แบบ

- | | |
|------------|-----------|
| 1 . 10 แบบ | 2 . 9 แบบ |
| 3 . 8 แบบ | 4 . 6 แบบ |

ข้อ (15) มีสลากเขียนหมายเลข 1 ถึง 20 กำกับไว้หมายเลข ละใบ ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มหยิบได้สลากที่เขียนจำนวนเฉพาะหรือจำนวนที่หารด้วย 5 ลงตัว เป็นเท่าไร

- | | |
|---------|-----------|
| 1 . 1/2 | 2 . 11/20 |
| 3 . 4/5 | 4 . 13/25 |

ข้อ (16) ในระยะเวลา 3 วัน คาดคะเนไว้ว่าฝนอาจตกหรือไม่ตก โอกาสที่ฝนจะไม่ตก 2 วันต่อ กับข้อใด

- | | |
|---------|---------|
| 1 . 1/8 | 2 . 1/2 |
| 3 . 3/8 | 4 . 7/8 |

ข้อ (17) ก朵่องใบหนึ่งมีลูกแก้วขนาดเท่ากัน 7 ลูก เป็นสีแดง 2 ลูก สีเขียว 2 ลูก และสีขาว 3 ลูก สุ่มหิบลูกแก้ว 2 ลูกพร้อมกัน ความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกแก้วสีเขียว 1 ลูก และสีขาว 1 ลูก เท่ากับข้อใด

- | | |
|----------|---------|
| 1 . 3/7 | 2 . 2/3 |
| 3 . 5/21 | 4 . 2/7 |

ข้อ (18) สุ่มหิบสลากร 1 ในจากสลากร 5 ใบซึ่งเขียนหมายเลข 1 ถึง 4 กำกับไว้หมายเลขละ 1 ในส่วน อีก 1 ในไม่มีหมายเลขใดๆ ความน่าจะเป็นที่จะ หิบได้สลากรที่มีหมายเลขเป็นเลขคู่แต่ไม่ใช่จำนวนเฉพาะ เท่ากับเท่าไร

- | | |
|---------|---------|
| 1 . 1/5 | 2 . 2/5 |
| 3 . 3/5 | 4 . 2/3 |

ข้อ (19) สมชายและเดชาเล่นเกมโยนเหรียญ โดยสมชาย จ่ายเงินให้เดชา 4 บาท แล้วสมชายเป็นคนโยน เหรียญ 4 ครั้ง ในแต่ละครั้ง ถ้าเหรียญขึ้นหัวสมชายได้ 1 คะแนน ถ้าเหรียญขึ้นก้อยสมชายได้ 2 คะแนน ถ้าโยนครบ 4 ครั้งแล้วได้คะแนนไม่ถึง 6 คะแนน สมชายต้องเสียเงินให้เดชา อีก 2 บาท ส่วนกรณีอื่นๆ สมชายจะได้เงินจากเดชาเท่ากับคะแนนที่ได้ ความน่าจะเป็นที่ สมชาย จะได้กำไร 4 บาทเป็นเท่าใด

- | | |
|----------|----------|
| 1 . 5/16 | 2 . 3/8 |
| 3 . 1/4 | 4 . 1/16 |

ข้อ (20) ชายคนหนึ่งเด่นลูกบอลลูนโดยเป็นมุ่งเมย 30 องศา เมื่อเขาเดินต่ออีก 750 เมตร พนวณของอีกเป็นมุ่งเมย 60 องศา จงหาว่า ต้องเดินต่ออีกกี่เมตรจึงจะอยู่ได้ลูกบอลลูน

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 . 750 เมตร | 2 . 575 เมตร |
| 3 . 375 เมตร | 4 . 215 เมตร |

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	เฉลย
1	1
2	2
3	4
4	2
5	4
6	3
7	1
8	3
9	4
10	2
11	2
12	1
13	2
14	1
15	2
16	3
17	4
18	1
19	4
20	3

ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ ๔.๑ การวิเคราะห์ข้อสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับบุคประมงค์การเรียนรู้

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช่ได้
2	+1	0	+1	+1	+1	0.80	ใช่ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช่ได้
4	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช่ได้
5	+1	+1	0	+1	+1	0.80	ใช่ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช่ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช่ได้
8	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช่ได้
9	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช่ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช่ได้
11	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช่ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช่ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช่ได้
14	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช่ได้
15	+1	+1	-1	+1	+1	0.60	ใช่ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช่ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช่ได้
18	+1	+1	+1	0	+1	0.80	ใช่ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช่ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช่ได้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.60-1.00

ตารางที่ ง.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของบทเรียนออนไลน์

ลำดับที่	ก่อนเรียน	บทที่ 1	บทที่ 2	บทที่ 3	บทที่ 4	รวมคะแนน	ผลลัพธ์เรียน
	20	10	10	10	10	40	20
1	8	8	8	8	8	32	16
2	10	8	8	8	9	33	17
3	7	8	8	8	9	33	17
4	7	8	8	8	9	33	18
5	9	8	8	8	6	30	17
6	11	8	10	10	10	38	17
7	9	9	10	10	10	39	19
8	13	6	8	7	7	28	18
9	7	6	8	6	7	27	18
10	8	7	8	7	7	29	18
11	6	7	10	8	7	32	17
12	5	8	10	8	7	33	18
13	7	9	8	8	8	33	17
14	8	9	8	8	8	33	18
15	9	9	8	10	8	35	18
16	9	10	7	10	8	35	19
17	9	8	8	8	10	34	18
18	11	8	8	8	10	34	18
19	12	7	8	6	7	28	16
20	7	7	10	10	8	35	17
21	5	8	7	8	9	32	17
22	4	8	7	9	9	33	18
23	4	8	7	9	8	32	17

ตารางที่ ง.2 ค่าเฉลี่ย ค่านผลลัพธ์ คะแนน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของบทเรียนออนไลน์

ลำดับที่	ก่อนเรียน	บทที่ 1	บทที่ 2	บทที่ 3	บทที่ 4	รวมคะแนน	หลังเรียน
		20	10	10	10	40	20
24	7	8	7	9	9	33	17
25	4	8	7	6	9	30	19
26	8	10	7	10	10	37	18
27	8	10	8	10	10	38	18
28	6	8	7	8	7	30	18
29	8	8	9	8	9	34	17
30	6	8	9	9	9	35	18
31	8	10	6	8	9	33	17
32	11	10	9	9	9	37	18
33	14	8	9	9	6	32	18
34	7	8	10	9	9	36	19
35	11	8	10	8	8	34	18
36	17	8	8	8	9	33	18
37	17	8	8	8	9	33	18
38	11	8	10	8	9	35	17
39	11	8	10	8	9	35	18
40	10	10	7	10	10	37	17
41	9	10	7	10	10	37	18
42	6	8	8	10	10	36	18
43	5	8	8	6	9	31	19
44	7	10	8	7	9	34	18
45	7	9	8	9	10	36	18

ตารางที่ ๔.๒ ค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของบทเรียนออนไลน์

ลำดับที่	ก่อนเรียน	บทที่ 1	บทที่ 2	บทที่ 3	บทที่ 4	รวมคะแนน	หลังเรียน
	20	10	10	10	10	40	20
Sum	383	373	370	377	387	1507	797
Average	8.51	8.29	8.22	8.38	8.60	33.49	17.71
%	42.56	82.89	82.22	83.78	86.00	83.72	88.56
Stdev	3.00	1.01	1.08	1.17	1.14	2.75	0.73

การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน $E1=83.72$, $E2=88.56$

$$\text{การประเมินค่า E-CAI} = \frac{\overline{Ea} + \overline{Eb}}{2} \times 100$$

$$= \frac{83.72 + 88.56}{2}$$

$$E-CAI = 86.14$$

ตารางที่ ง.3 ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์

เลขที่	หลังเรียน (20 คน)	ก่อนเรียน (20 คน)	ผลต่างคะแนน	
	X ₁	X ₂	D	D ²
1	8	16	8	64
2	10	17	7	49
3	7	17	10	100
4	7	18	11	121
5	9	17	8	64
6	11	17	6	36
7	9	19	10	100
8	13	18	5	25
9	7	18	11	121
10	8	18	10	100
11	6	17	11	121
12	5	18	13	169
13	7	17	10	100
14	8	18	10	100
15	9	18	9	81

ตารางที่ ๑.๓ ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ (ต่อ)

เลขที่	หลังเรียน (20 คน)	ก่อนเรียน (20 คน)	ผลต่างคะแนน	
	X ₁	X ₂	D	D ²
16	9	19	10	100
17	9	18	9	81
18	11	18	7	49
19	12	16	4	16
20	7	17	10	100
21	5	17	12	144
22	4	18	14	196
23	4	17	13	169
24	7	17	10	100
25	4	19	15	225
26	8	18	10	100
27	8	18	10	100
28	6	18	12	144
29	8	17	9	81
30	6	18	12	144

ตารางที่ ง.3 ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ (ต่อ)

เลขที่	หลังเรียน (20 คะแนน)	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	ผลต่างคะแนน	
	X ₁	X ₂	D	D ²
31	8	17	9	81
32	11	18	7	49
33	14	18	4	16
34	7	19	12	144
35	11	18	7	49
36	17	18	1	1
37	17	18	1	1
38	11	17	6	36
39	11	18	7	49
40	10	17	7	49
41	9	18	9	81
42	6	18	12	144
43	5	19	14	196
44	7	18	11	121
45	7	18	11	121
ΣX	383	797	414	4238
\bar{X}	8.51	17.71	9.20	94.18
S	3.00	0.73	3.12	52.54

จากตารางที่ ง.3 พบว่า คะแนนหลังเรียน เฉลี่ยที่ 17.71 สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยที่ 8.51 และมีผลต่างคะแนนเฉลี่ยที่ 9.20 คะแนน

**ตารางที่ ๔.4 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

ข้อที่	ค่า (p)	ค่า (r)	แปลผล
1	0.60	0.50	ใช้ได้
2	0.57	0.68	ใช้ได้
3	0.50	0.55	ใช้ได้
4	0.71	0.72	ใช้ได้
5	0.57	0.58	ใช้ได้
6	0.71	0.57	ใช้ได้
7	0.64	0.64	ใช้ได้
8	0.80	0.42	ใช้ได้
9	0.71	0.42	ใช้ได้
10	0.50	0.60	ใช้ได้
11	0.57	0.28	ใช้ได้
12	0.71	0.64	ใช้ได้
13	0.50	0.21	ใช้ได้
14	0.64	0.35	ใช้ได้
15	0.50	0.35	ใช้ได้
16	0.57	0.28	ใช้ได้
17	0.71	0.59	ใช้ได้
18	0.57	0.28	ใช้ได้
19	0.64	0.62	ใช้ได้
20	0.80	0.57	ใช้ได้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ออกมาจำนวน 20 ข้อ อัญไนเกณฑ์เลือกใช้ได้จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่า p และ r ดังนี้

ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.4 - 0.8

ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 - 0.78

ตารางที่ ๔.๕ ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบ	จำนวนผู้ตอบถูก	จำนวนผู้ตอบผิด	P	q	pq
1	30	10	0.70	0.30	0.21
2	32	8	0.74	0.26	0.19
3	34	6	0.78	0.22	0.17
4	30	10	0.64	0.36	0.23
5	31	9	0.72	0.28	0.20
6	30	10	0.70	0.30	0.21
7	37	3	0.84	0.16	0.13
8	36	4	0.64	0.36	0.23
9	30	10	0.70	0.30	0.21
10	35	5	0.78	0.22	0.20
11	32	8	0.54	0.46	0.24
12	34	6	0.78	0.22	0.23
13	25	15	0.60	0.40	0.24
14	30	10	0.64	0.36	0.23
15	32	8	0.74	0.26	0.19
16	34	6	0.72	0.28	0.20
17	32	8	0.54	0.46	0.24
18	33	7	0.76	0.24	0.18
19	35	5	0.62	0.38	0.23
20	34	6	0.64	0.36	0.23
รวม	$S^2 = 43$				$\sum pq = 8.23$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งฉบับ

$$\text{จากสูตร } r_u = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

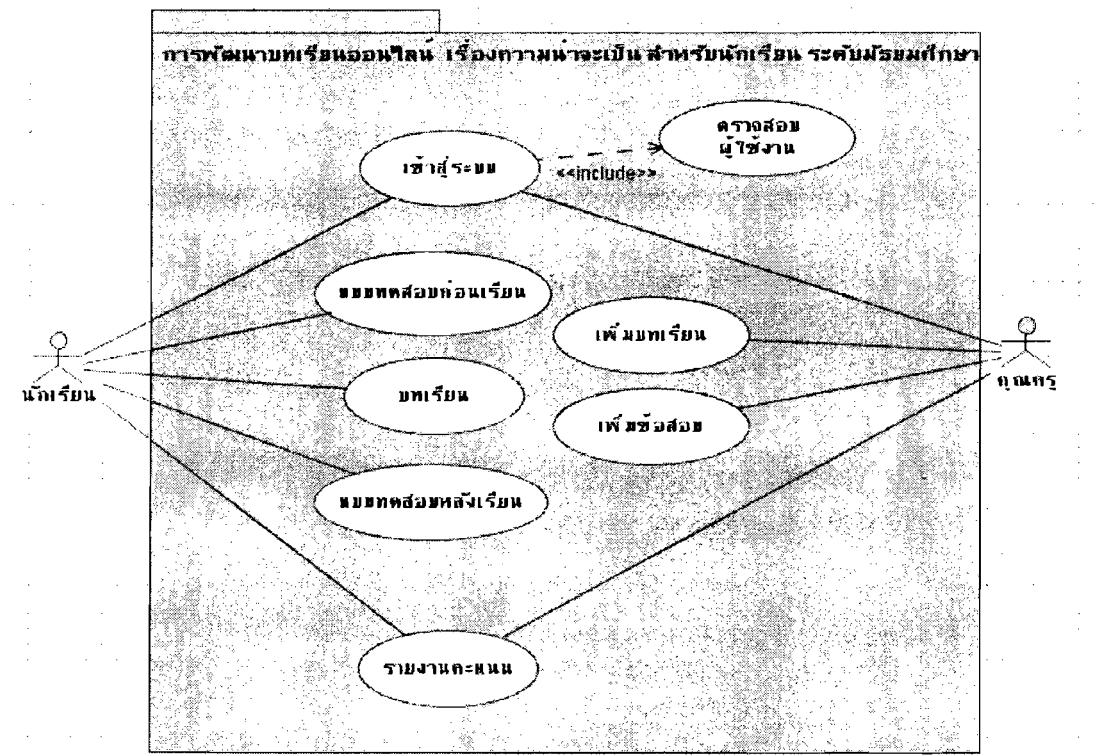
$$\text{แทนค่าในสูตร } r_u = \frac{40}{39} \left\{ 1 - \frac{8.23}{43.00} \right\} = .83$$

ภาคผนวก จ

การออกราบบุบบ

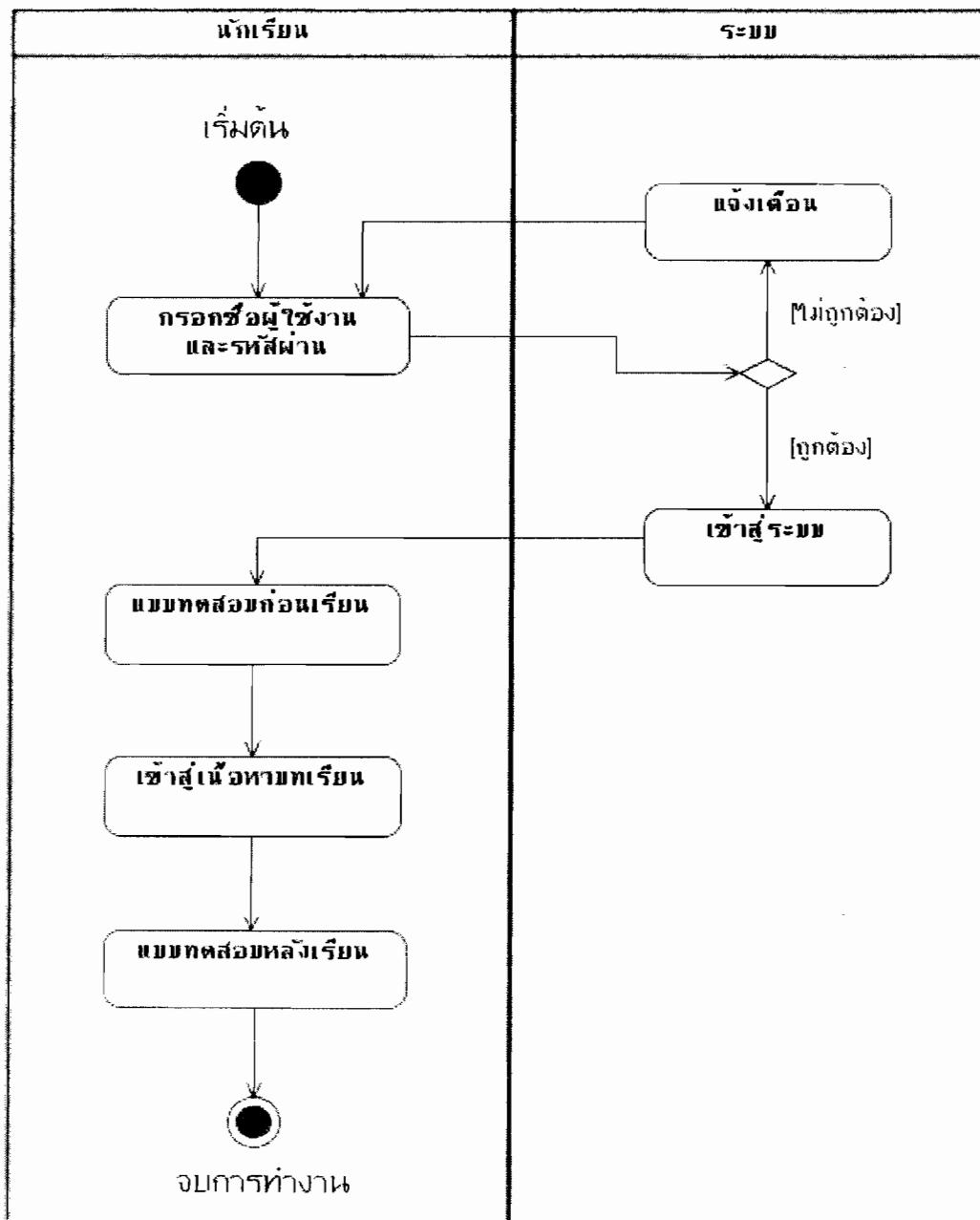
การออกแบบ Use Case Diagram และActivity Diagram

1. Use Case Diagram ของเว็บการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ โภนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม ประกอบการเข้าสู่ระบบ การตรวจสอบผู้ใช้งาน การเข้าทำแบบทดสอบก่อนเรียน การเข้าเรียนบทเรียน การเข้าทำแบบทดสอบหลังเรียน การคุ้มครองข้อมูลนักเรียน การเพิ่มนักเรียน การเพิ่มข้อสอบ และระบบการจัดการสมาชิก ดังแสดงภาพที่ จ.1



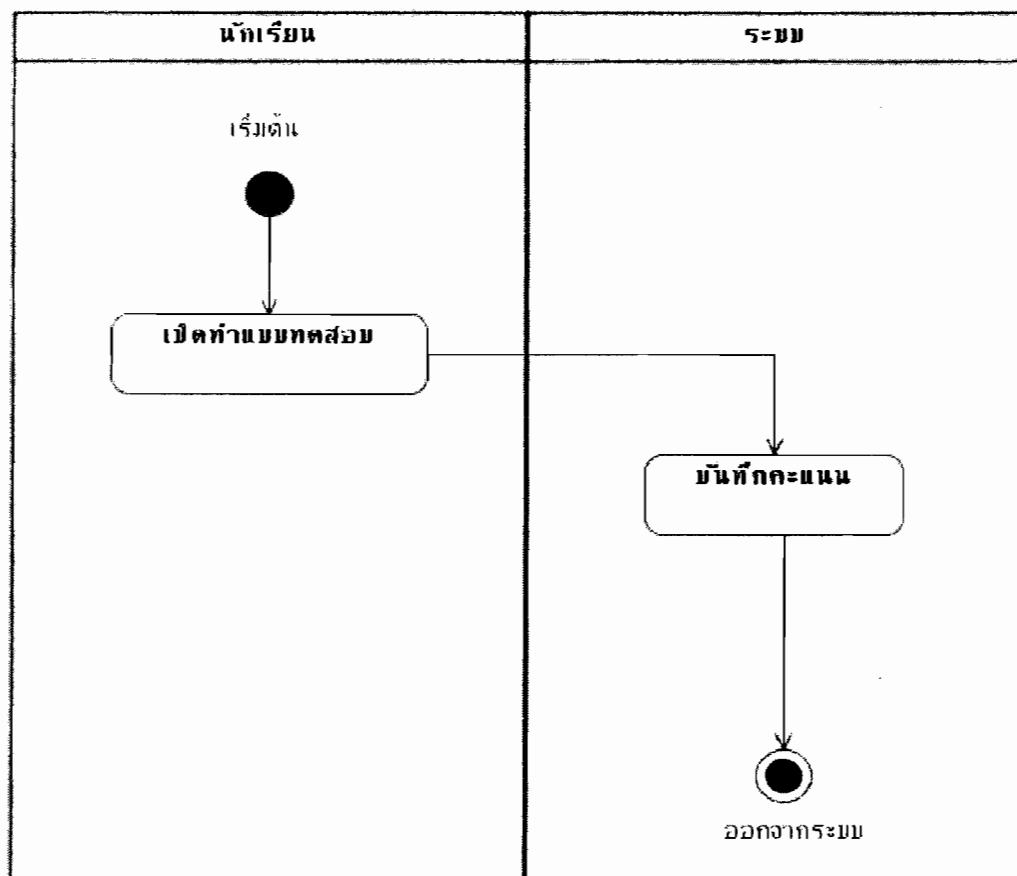
ภาพที่ จ.1 Use Case Diagram

2. Activity ขั้นตอนการทำงานของการเข้าใช้บันทึกเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม ดังแสดงภาพที่ จ.2



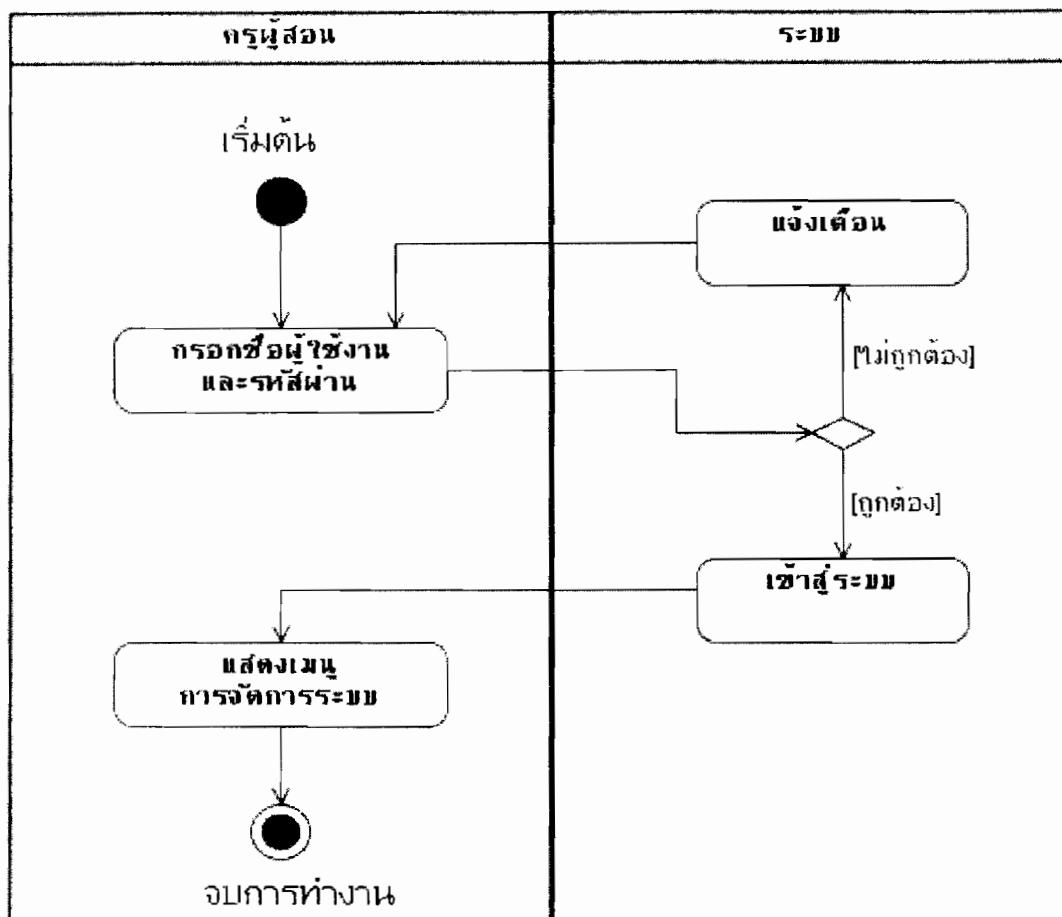
ภาพที่ จ.2 Activity Diagram ขั้นตอนการทำงานของการเข้าใช้บันทึกเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

3. Activity Diagram ขั้นตอนการบันทึกผลคะแนนแบบทดสอบของเว็บการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา: กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม ดังแสดงภาพที่ จ.3



ภาพที่ จ.3 Activity Diagram ขั้นตอนการบันทึกผลคะแนนแบบทดสอบ

4. Activity Diagram ขั้นตอนการเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลของเว็บการพัฒนาบทเรียน
ออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา : กรณีศึกษา¹
โรงเรียนเดชอุดม ดังแสดงภาพที่ จ.4



ภาพที่ จ.4 Activity Diagram ขั้นตอนการเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบเว็บการพัฒนาบทเรียน
ออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา :
กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

ฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ตารางฐานข้อมูล ได้ออกแบบฐานข้อมูล การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม ให้ใช้งานกับฐานข้อมูล MySQL มีการออกแบบพจนานุกรมข้อมูล ดังตารางที่ จ.1

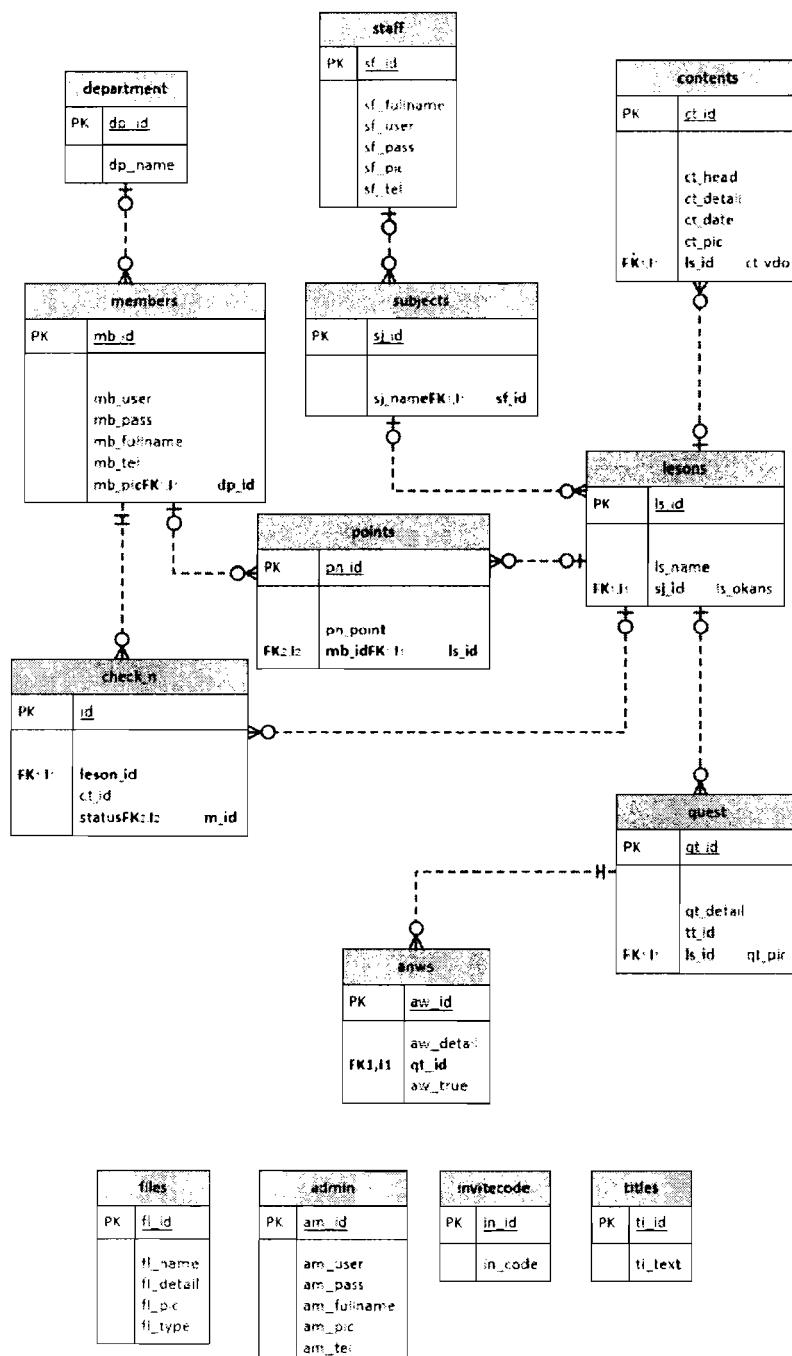
ตารางที่ จ.1 ฐานข้อมูลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับ

นักเรียนระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม รายละเอียด Entity ใน

ฐานข้อมูล

ลำดับ	ชื่อ Entity	รายละเอียดข้อมูล
1	admin	ผู้ดูแลระบบ
2	anws	คำตอบแบบฝึกหัด
3	check_n	ตรวจสอบสถานะการเรียน
4	contents	หัวข้อบทเรียน
5	department	ประเภทสมาชิก
6	files	ชื่อไฟล์ เก็บไฟล์ดาวน์โหลด
7	invitecode	รหัสลับการสมัคร
8	lesons	หัวข้อการเรียน
9	members	สมาชิกนักเรียน
10	points	คะแนนแบบฝึกหัด
12	quest	แบบฝึกหัด
13	staff	ครุผู้ดูแลบทเรียน
14	subjects	รายวิชา หัวข้อที่สอน
15	titles	หัวข้อ
16	anws_pic	เก็บคำตอบละเอียด

2 โน๊มเดลจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจากขั้นตอนในการวิเคราะห์ และออกแบบระบบที่นำมาพัฒนาฐานข้อมูลโดยออกแบบระบบฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ซึ่งนาเสนอเป็น E-R Diagram (Entity Relationship Diagram) ดังภาพที่ จ.5



ภาพที่ จ.5 ER diagram การพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษา

มัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม

ตารางที่ จ.2 ข้อมูลผู้ดูแลระบบ (admin)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล
am_id	Int	2	รหัสของคุณครู
am_user	Varchar	40	ชื่อคุณครู
am_pass	Varchar	15	รหัสผ่าน
am_fullname	Varchar	30	ชื่อเต็ม
am_pic	Varchar	50	รูปภาพ
Am_tel	Varchar	20	เบอร์โทร

ตารางที่ จ.3 คำตอบของแบบฝึกหัด (anws)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล
aw_id	Int	11	รหัสคำตอบ
aw_detal	Text		รายละเอียดคำตอบ
qt_id	Int	11	รหัสข้อสอบ
aw_ture	Int	11	คำตอบที่ถูกต้อง

ตารางที่ จ.4 ตรวจสอบการเรียน (check_n)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล
id	Int	5	รหัส
leson_id	Int	4	บทเรียน
ct_id	Int	4	หัวข้อข้อสอบในบทเรียน
m_id	Int	5	รหัสผู้เรียน
Status	Int	2	สถานะ

ตารางที่ จ.5 หัวข้อย่อยในบท (contents)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล
ct_id	Int	10	รหัส
ct_head	Varchar	250	หัวข้อ
ct_detail	Text		รายละเอียดหัวข้อย่อย
ct_date	Date		วันที่
ct_pic	Varchar	200	รูปภาพ
is_id	Int	4	Id บทเรียนที่สอน
ct_vdo	Varchar	30	เก็บ vdo บทเรียน

ตารางที่ จ.6 ประเภทสมาชิก (department)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล
Dp_id	Int	2	รหัส
ct_head	Varchar	150	แผนก

ตารางที่ จ.7 ดาวน์โหลดไฟล์ (files)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล
fl_id	Int	4	รหัส
fl_name	Varchar	150	ชื่อไฟล์สำหรับดาวน์โหลด
fl_detal	Text		รายละเอียด
fl_pic	Varchar	50	ชื่อของไฟล์ที่อัพโหลด
fl_type	Int	1	ใช้สำหรับนับไฟล์ระบุไฟล์

ตารางที่ ๑.๘ หัวข้อบทเรียน (lessons)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล
is_id	Int	4	รหัส
is_name	Varchar	150	ชื่อบทเรียน
sj_id	Int	2	หัวข้อเรียนที่สร้างขึ้น
is_okans	Int	1	ตรวจสอบว่ามีไหมแบบทดสอบ

ตารางที่ ๑.๙ ข้อมูลสมาชิกห้องหมวด (members)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล
mb_id	Int	10	รหัสนักเรียน
mb_user	Varchar	20	ชื่อสมาชิก
mb_pass	Varchar	20	รหัสผ่าน
mb_fullname	Varchar	50	ชื่อผู้ใช้
mb_std	Varchar	10	รหัสนักเรียน
mb_tel	Varchar	15	เบอร์โทรศัพท์
mb_pic	Varchar	50	รูปภาพ
dp_id	Int	2	ประเภทผู้ใช้

ตารางที่ ๑.๑๐ คะแนนแบบฝึกหัด (points)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล
pn_id	Int	11	
pn_point	Int	3	คะแนนแต่ละหัวข้อ
mb_id	Int	10	รหัสนักเรียน
is_id	Int	1	รหัสข้อสอบ

ตารางที่ จ.11 แบบฝึกหัด (quest)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล
qt_id	Int	11	
qt_detail	Text		โจทย์ข้อสอบ
tt_id	Int	5	
is_id	Int	4	บทเรียนที่สอบ
qt_pic	Varchar	30	โจทย์ข้อสอบที่มีภาพ

ตารางที่ จ.12 รายละเอียดครุ (staff)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล
sf_id	Int	6	รหัสครุ
sf_fullnam	Varchar	100	ชื่อสกุล
sf_user	Varchar	20	ชื่อใช้งานระบบ
sf_pass	Varchar	20	รหัสผ่าน
sf_pic	Varchar	50	รูปภาพ
sf_tel	Varchar	30	เบอร์โทรศัพท์

ตารางที่ จ.13 รายวิชาที่เรียน (subjects)

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ขอบเขตข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล
sj_id	Int	2	รหัสครุ
sj_name	Varchar	80	ชื่อรายวิชาที่เรียน
sf_id	Int	3	รหัสครุ

ภาคผนวก ฉ
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินบทเรียน

รายนามผู้ประเมินระบบสารสนเทศ

ชื่อผู้ศึกษาวิจัย นางสาววรรณภา พิลาทอง รหัสนักศึกษา 5312600290
 ชื่อเรื่องการค้นคว้าอิสระ: การพัฒนาทรรศน์ทางวิชาการในมิติความต้องการของผู้ใช้งานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา: กรณีศึกษาโรงเรียนเดชอุดม
 อาจารย์ที่ปรึกษา: ดร. นรินทร์ บุญพาหะ

ตารางที่ ฉ.1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินระบบสารสนเทศในด้านเนื้อหา

ชื่อ - สกุล	วุฒิการศึกษา/สาขา	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
1. นางวิไลพร สุขนา	ครุศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์-ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ครุชำนาญการพิเศษ	โรงเรียน คงสว่างวิทยา
2. นางสุขฤตี บุญศรี	ครุศาสตร์มหบัณฑิต (สถิติประยุกต์) มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี	ครุชำนาญการพิเศษ	โรงเรียน เดชอุดม
3. นางขอรุรี เวียงแก้ว	ครุศาสตร์มหบัณฑิต (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ครุชำนาญการ	โรงเรียน เดชอุดม
4. นางสาวพิจิมพร กомнี	การศึกษามหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ครุชำนาญการ	โรงเรียน คงสว่างวิทยา
5. นางไกรศรี ชาสรุรีย์	ครุศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์) สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี	ครุชำนาญการพิเศษ	โรงเรียน เบมราฐ

ตารางที่ ฉ.2 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินระบบสารสนเทศในด้านระบบคอมพิวเตอร์

ชื่อ – สกุล	ภูมิการศึกษา/สาขา	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
1. นายประมวล แสงสาย	ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (บริหารการศึกษา) มหาวิทยาลัยรามคำแหง	ผู้อำนวยการ โรงเรียน	โรงเรียน เดชอุดม
2. นายไพบูลย์ กลุ่นธ์	บริหารธุรกิจบัณฑิต (บริหารการศึกษา) สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี	ครุժนานาัญการพิเศษ	โรงเรียน เดชอุดม
3. นางสาวนิพากรณ์ ส่งเสริม	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	ครุժนานาัญการพิเศษ	โรงเรียน เดชอุดม
4. นางสาวปภาดา ศรีนวล	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	ครุժนานาัญการพิเศษ	โรงเรียน ท่าโพธิ์ศรี วิทยา
5. นายสาโรจน์ บุญศักดิ์	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) สถาบันราชภัฏขอนแก่น	ครุժนานาัญการพิเศษ	โรงเรียนเบี้ยญ จะนะมหาราช

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาววรรณภา พลាភอง
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2546 บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2549 ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2551 ครูผู้ช่วย โรงเรียนคงส่วนวิทยา ¹ ตำบลโนนสวารค์ อำเภอจะหลวย จังหวัดอุบลราชธานี
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	ครู คศ.1 โรงเรียนเดชอุดม ² ตำบลเมืองเดช อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี

