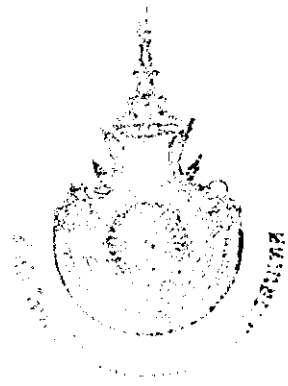


รายงานการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง ภาษาไทย การพัฒนาบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุด ระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ภาษาอังกฤษ E-Learning lesson development on plotting various coordinating system points on 3 - dimension space , Rajamangala University of Technology Krungthep.

คณะผู้วิจัย

1. นางสาวกนิษฐา มีสารพันธ์

2 .ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศรี เตมียกุล

RMUTK- CARIT

3 2000 00126319 5

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณเงินรายได้ ปี พ.ศ. 2555

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

เลขหมู่ 371.33911ก๖๖ก
เลขทะเบียน 1595 (๑๒)
วัน เดือน ปี 29 ส.ค. 2555

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย การพัฒนาบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ (E-Learning lesson development on plotting various coordinating system points on 3 dimension space, Rajamangala University of Technology Krungthep.) สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะได้รับทุน อุดหนุนการวิจัย จากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 ตามมติคณะรัฐมนตรี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อทุกท่าน นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ทุกคน

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3 มิติ มีส่วนช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้มากยิ่งขึ้น โดยผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลาตามความต้องการ อีกทั้งยังมีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงขึ้น

นางสาวกนิษฐา มีสารพันธ์และคณะ

กันยายน 2555

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียน e-Learning หาประสิทธิภาพและประเมินประสิทธิผลการเรียน e-Learning รายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3 มิติ โดยมีตัวอย่าง ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง เป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์-อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ได้ลงทะเบียนเรียน วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 82 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 41 คน กลุ่มทดลอง จำนวน 41 คน ใช้ t - test ในการวัดเกณฑ์ทางสถิติ ผลที่ได้รับคือ

1. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน e-Learning โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า เนื้อหา การนำเสนอการออกแบบภาพประกอบ เสียงประกอบ ลักษณะและการใช้สีและการจัดการการเรียนรู้อยู่ใน ระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 3.94 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25
2. ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ ของบทเรียนe-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่องจุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3 มิติ มีประสิทธิภาพการสอน E_1/E_2 = 78.10/81.56 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75/75 ที่กำหนดไว้
3. ผลการวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนเรียน-หลังเรียนวิชา เรขาคณิตวิเคราะห์วิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3 มิติ ของกลุ่มทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05
4. ผลการวิเคราะห์คะแนนสอบหลังเรียนรายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุด ระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Abstract

The purposes of this research were to develop, to design and construct an e-Learning Lesson development on plotting various coordinating system points on 3 –dimension space in the subject of Analytic Geometry.The sampling group was 82 students who were studying in the first year of bachelor degree majoring in Computer Technology in Technical Faculty at Rajamangala University of Technology Krungthep, Bangkok. The Sampling group was divided into two groups which were a 41 control group and a 41 experimental group in the second semester of academic year 2011. The results were:

1. The mean score of expert's evaluation on e-Learning highly level in all aspects: content, screen design illustration and sounds, character and color and learning management was $\bar{x} = 3.94$, $S.D. = 0.25$.

2. The efficiency of e-Learning Lesson instruction on plotting various coordinating system points on 3 - dimension space was at 78.10/81.56 which was higher than criteria set of 75/75.

3. The posttest score of plotting various coordinating system points on 3-dimension space which students studied from e - Learning were statistical significance difference from the pre-test score at the level of significance (α) 0.05

4. The final test score of Analytic geometry which the sampling group between experimental group and control group were statistical significance difference test score at the level of significance (α) 0.05

สารบัญ

			หน้า
กิตติกรรมประกาศ			ก
บทคัดย่อภาษาไทย			ข
Abstract			ค
สารบัญตาราง			ง
สารบัญรูปภาพ			จ
บทที่	1	บทนำ	1
	1.1	ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
	1.2	วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
	1.3	ขอบเขตการวิจัย	2
	1.4	วิธีดำเนินการวิจัย	3
	1.5	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่	2	การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง	4
	2.1	ความหมายของอีเลิร์นนิ่ง	4
	2.2	ลักษณะสำคัญของอีเลิร์นนิ่ง	5
	2.3	ประเภทและรูปแบบของอีเลิร์นนิ่ง	7
	2.4	การเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งในประเทศไทย	9
	2.5	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
บทที่	3	วิธีดำเนินการวิจัย	11
	3.1	ประชากรและตัวอย่าง	11
	3.2	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	11
	3.3	วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล	17
	3.4	การวิเคราะห์ข้อมูล	18
	3.5	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลงานวิจัย	18
บทที่	4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	22
	4.1	ผลการพัฒนาบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์	22

เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิต-วิเคราะห์เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ 29

4.3 ผลการประเมินประสิทธิผลการเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิต-วิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ 36

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 39

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 39

5.2 สมมติฐานการวิจัย 39

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 39

5.4 วิธีดำเนินการทดลอง 39

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 40

5.6 สรุปผลการวิจัย 40

5.7 อภิปรายผลการวิจัย 41

5.8 ปัญหาที่พบในการวิจัย 42

5.9 ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้ 42

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ก. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ

ข. แบบประเมินสื่อบทเรียนสร้างด้วยโปรแกรมพาวเวอร์พอยต์

ค. แบบประเมินสื่อบทเรียน e-Book

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
3.1	แสดงเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	12
4.1	แสดงเนื้อหาจำนวนเฟรมและความจุบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ	22
4.2	แสดงผลการประเมินสื่อบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อบทเรียน	29
4.3	แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ	31
4.4	แสดงรายการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนกลุ่มทดลองต่อบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ	34
4.5	แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักศึกษาจากตัวอย่างกลุ่มทดลอง เทียบกับเกณฑ์ 75/75	37
4.6	แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง	37
4.7	แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนสอบหลังเรียนรายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของผู้เรียนจากตัวอย่าง	38

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่		หน้า
4.1	แสดงหน้าจอหลักของบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์	24
4.2	แสดงเนื้อหาบทเรียน e-Learning เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ	24
4.3	แสดงโครงสร้างเนื้อหาบทเรียน e-Learning ที่สร้างขึ้น	25
4.4	แสดงโครงสร้างเนื้อหาบทเรียน e-Learning เรื่อง จุดระบบพิกัดฉาก	26
4.5	แสดงโครงสร้างเนื้อหาบทเรียน e-Learning เรื่อง จุดระบบพิกัดทรงกระบอก	27
4.6	แสดงโครงสร้างเนื้อหาบทเรียน e-Learning เรื่อง จุดระบบพิกัดทรงกลม	28
4.7	แสดงหน้า บทเรียน e-Book เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ	29

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

โลกในยุคปัจจุบันเป็นยุคเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หรือ เรียกโดยย่อว่า ICT (Information and Communication Technologies)จากความก้าวหน้าของ ICT ส่งผลให้หน่วยงานต่าง ๆ นำความรู้นี้มาใช้ในงานด้านต่าง ๆ ในวงการศึกษาได้นำ ICT มาใช้หลายด้านด้วยกัน เช่น ด้านการบริหารงาน การจัดการและด้านที่ใช้เป็นอุปกรณ์เสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน อันเป็นการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยการสอนของครู สื่อบทเรียน e-Learning เป็นเครื่องมือหนึ่งที่นำความรู้ ICT มาใช้เสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอนของครูโดยครูผู้สอนสามารถจัดการเรียน รู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ เอื้ออำนวยต่อการศึกษาด้วยตนเองอย่างอิสระผู้เรียนมีส่วนร่วมและสามารถเลือกแนวทางการศึกษาได้ตามความสามารถ และศักยภาพของผู้เรียนอีกทั้งยังเป็นการพัฒนาองค์ความรู้บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์และสอดคล้องตามแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์(Analytic Geometry) รหัสวิชา 2-210-105 เป็นวิชาหนึ่งในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ซึ่งนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ สาขาเทคโนโลยีเครื่องเรือน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เลือกเรียน ปัญหาหนึ่งที่ผู้สอนพบและเป็นปัญหาสำคัญ คือความรู้พื้นฐานของผู้เรียนมีไม่เพียงพอสำหรับการต่อยอดความรู้ที่จะเรียน ทำให้ครูผู้สอนต้องแบ่งเวลาเพื่อใช้สอนความรู้พื้นฐาน จึงทำให้การเรียนการสอนต้องใช้เวลามากกว่าที่กำหนดไว้ตามหลักสูตรมาก ตัวอย่าง การสอน เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนควรจะมีคือการลงจุดบนระนาบ 2มิติซึ่งมีการเรียนการสอนมาแล้วตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แต่ตามสภาพการเรียนการสอนที่เป็นจริงในห้องเรียนจะมีนักศึกษาประมาณ 70-80 % ของกลุ่มที่เรียนที่ไม่สามารถลงจุดบนระนาบ 2 มิติ ได้ถูกต้อง ทำให้ผู้สอนต้องคิดหาวิธีที่จะแก้ปัญหานี้เพื่อให้นักศึกษาได้รับความรู้ครบตามหลักสูตรและบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

การพัฒนาบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3มิติจึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับ

ข้อจำกัดเรื่องเวลา การสอนเป็นรายบุคคล บทเรียนe-Learning จะเอื้อต่อผู้เรียนให้ได้พัฒนาตนเองและศึกษาบทเรียนตามธรรมชาติและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนอีกทั้งยังใช้ทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองตามต้องการกิจกรรมดังกล่าว ต้องอาศัยเวลาสำหรับพัฒนาบทเรียน สื่อการสอน และอุปกรณ์การสอนอย่างเป็นระบบนอกห้องเรียน คณะผู้วิจัยจึงเลือก ใช้การพัฒนาบทเรียน e-Learning ระบบ LMS บนโปรแกรม Moodle ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เป็นเครื่องมือในการสอนเสริมบทเรียนนี้ ควบคู่ไปกับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์

1) เพื่อพัฒนาบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยใช้เกณฑ์ E1/E2 =75/75

3) เพื่อประเมินประสิทธิผลการเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน เรื่อง จุระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ

1.3 สมมติฐานทางการวิจัย

บทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ E1/E2 =75/75

1.4 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ มุ่งพัฒนาบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

1.4.1 ประเด็นที่มุ่งศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1) รายการแหล่งเรียนรู้

2) แนวทางการเรียนการสอนเรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ

3) แนวทางการจัดกิจกรรมเรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ

4) หาประสิทธิภาพของสื่อเพาว์เวอร์พอยด์ และ E-Book

1.4.2 ช่วงระยะเวลา ปีการศึกษา 2554-2555

1.4.3 ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

1.4.4 ตัวอย่าง ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเจาะจง คือ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 82 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 41 คนและกลุ่มควบคุมจำนวน 41 คน

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีการวางแผนดำเนินกิจกรรมที่สำคัญ ดังนี้

1.5.1 สำรวจความรู้พื้นฐานการลงจุดบนระนาบ 3 มิติ

1.5.2 พัฒนาต้นแบบบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ โดยศึกษา

1) ความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์และความเหมาะสม ของเนื้อหาสาระ โดยอาศัยผู้ทรงคุณวุฒิทั่วไปจำนวน 3 คน นักศึกษาจำนวน 82 คน

2) ความน่าสนใจของบทเรียนe-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ

3) ประสิทธิภาพของบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ

4) ประเมินประสิทธิผลการเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้สื่อการเรียนการสอนเรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ที่มีประสิทธิภาพ

1.6.2 ได้สื่อการจัดกิจกรรมเรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ที่มีประสิทธิภาพ

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ ที่เกี่ยวข้อง

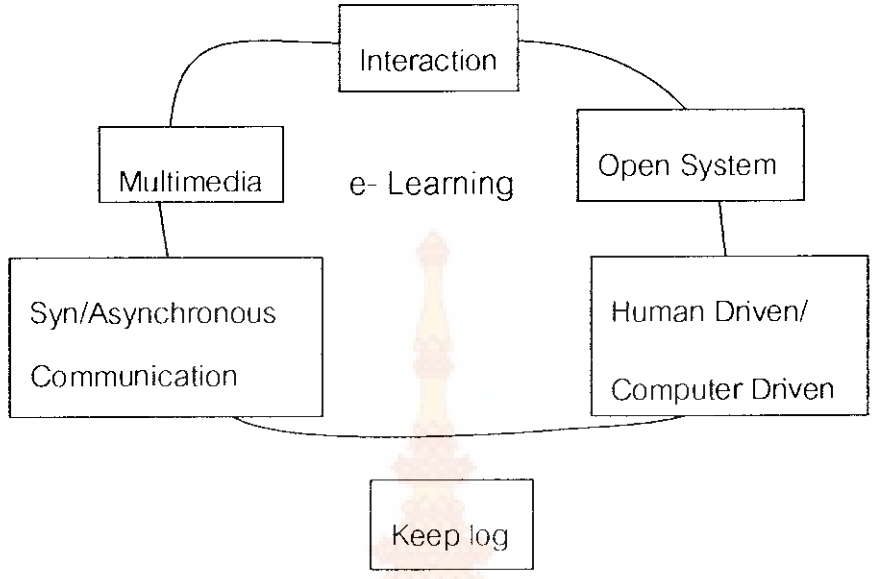
2.1 ความหมายของอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning)

สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ e-Learning สามารถกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก WBI (Web-based Instruction)โดยมีจุดเริ่มต้นจากแผนเทคโนโลยีเพื่อการ ศึกษาของชาติสหรัฐอเมริกา(The National Educational Technology Plan'1996)ของกระทรวงศึกษาธิการสหรัฐอเมริกาที่ต้องการพัฒนารูปแบบการเรียนของนักเรียนให้เข้ากับศตวรรษที่ 21 การพัฒนาระบบการเรียนรู้จึงมีการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาช่วยเสริมอย่างจริงจัง

มีการนิยามความหมายของ e-Learning ที่หลากหลายแต่ใกล้เคียงกัน พอจะประมวลได้ว่า การเรียนรู้ในระบบอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง การเรียนรู้ที่มีการถ่ายทอดเนื้อหาหลัก (content delivery) ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์อาจจะเรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง(computer-based) ไม่ว่าจะเป็นเครือข่าย ท้องถิ่น (LAN) หรือเครือข่ายระยะไกล (WAN) โดยจะมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ในลักษณะต่างๆเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เช่น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ (human-computer interaction) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ (human-human interaction) อาจจะเป็นการเรียนในระบบชั้นเรียน (face to face classroom) การเรียนในระบบการศึกษาทางไกล (distance learning) หรือการศึกษาด้วยตนเอง (self pace)

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในที่นี้หากมองในความหมายที่กว้างจะครอบคลุมสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อ โทรทัศน์ วิทยุ แต่หากมองในความหมายเฉพาะจะหมายถึงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นหลัก(computer-based) ในเนื้อหาของหลักสูตรนี้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์จะหมายถึงในความหมายเฉพาะคือเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านคอมพิวเตอร์

2.2 ลักษณะสำคัญของอีเลิร์นนิง



อีเลิร์นนิงมีลักษณะที่สำคัญที่เป็นประโยชน์ (ข้อดี) 6 ประการ คือ

1. มัลติมีเดีย(Multimedia)ด้วยศักยภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ อาจารย์สามารถจะออกแบบ การนำเสนอสาระความรู้ โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย ทั้ง ตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และภาพยนตร์ ทำให้การนำเสนอมีความน่าสนใจ และสื่อความหมายได้ดีกว่าการใช้สื่อเพียงสื่อใดสื่อหนึ่ง

2. ความเป็นระบบเปิด(Open System) อีเลิร์นนิงที่นำเสนอเนื้อหาผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเชื่อมโยงกับแหล่งความรู้ แหล่งข้อมูลที่หลากหลายในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อาจารย์ผู้สอนสามารถค้นหาและเชื่อมโยงแหล่งความรู้จากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ามาที่บทเรียน เพื่อชี้นำแหล่งความรู้เพิ่มเติม (และทันสมัย) ให้กับผู้เรียนได้ เกิดประโยชน์ทั้งในด้านคุณภาพการเรียนรู้ (มีแหล่งความรู้ให้ผู้เรียนหลากหลาย) และประสิทธิภาพ (ผู้สอนประหยัดเวลาในการเตรียมและข้อมูลทันสมัยเสมอ)

3. รองรับและเอื้อต่อปฏิสัมพันธ์ (interaction) หลากหลายรูปแบบ ปฏิสัมพันธ์ในการเรียนจะช่วยส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในขั้นที่สูงขึ้น(จำแนกระดับความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Domain 6 ขั้นตาม Benjamin S. Bloom) โดยอีเลิร์นนิงจะรองรับและเอื้อต่อปฏิสัมพันธ์ที่หลากหลาย เช่น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสื่อการเรียน(human-computer interaction)

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนกันเอง (human-human interaction)

4. รองรับการสื่อสารทั้งแบบ ประสานเวลา (Synchronous Communication) คือการสื่อสารที่มีการโต้ตอบกันได้ในเวลาเดียวกันและแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Communication) คือ การสื่อสารที่ผู้ที่สื่อสารไม่ต้องนัดหมายกันเพื่อสื่อสาร ใช้วิธีการฝากสารไว้ในระบบและเมื่อคู่สื่อสารพร้อมก็จะมาตอบสารนั้น เช่น ระบบกระดานสนทนา (webboard) ที่ใช้กันโดยทั่วไป

5. รองรับการจัดการเรียนการสอนทั้งแบบอาจารย์เป็นผู้นำการสอน (Human driven) เช่น การใช้บทเรียนเป็นสื่อเสริมการสอนของอาจารย์ในชั้นเรียน หรือแบบคอมพิวเตอร์เป็นผู้นำการสอน(Computer driven) เช่น รายวิชาที่พัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งรายวิชาเป็นต้น

6. บันทึกปูมไว้ในระบบ (Keep Log) การเรียนการสอนที่เกิดขึ้น คำถาม-คำตอบ ปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเหตุการณ์ทุกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะถูกจัดเก็บและบันทึกไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ ผู้สอนสามารถนำมาใช้เพื่อเป็นประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง เช่น เพื่อติดตามการเรียนของผู้เรียน เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างการเรียน (formative evaluation) (เช่น ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน หัวข้อ/สาระความรู้ที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ) เพื่อประเมินรวบยอด (summative evaluation) เช่น พัฒนาการความรู้ของผู้เรียน

ขณะเดียวกันอีเลิร์นนิ่งมีลักษณะที่สำคัญที่เป็นข้อเสีย 5 ประการ คือ

1. อีเลิร์นนิ่งเป็นระบบการเรียนการสอน ที่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายเป็นสภาพแวดล้อม/สื่อในกระบวนการ หากผู้เรียน/ผู้สอน ไม่คุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย จะเป็นอุปสรรคที่สำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนไม่สามารถดำเนินไปได้ หรือดำเนินไปอย่างลำบาก

2. ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย เช่น ความล้มเหลวของฮาร์ดแวร์อย่างกะทันหัน เป็นต้น จะทำให้การจัดเก็บการเรียนการสอนต้องชะงัก ทำให้เกิดปัญหาในกระบวนการเรียนการสอนได้

3. หากผู้เรียน/ผู้สอน ไม่สามารถพิมพ์ดีดได้ (โดยเฉพาะภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร) จะเป็นอุปสรรคในการสื่อสาร

4. หากผู้เรียน/ผู้สอนไม่สามารถเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือระบบเครือข่าย หรือหากเข้าถึงได้แต่มีความแตกต่างกันของคุณลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์และความเร็วของระบบเครือข่ายที่ใช้ ก็จะเป็นอุปสรรคและความไม่เท่าเทียมระหว่างผู้เรียน

5. ผู้เรียนจะต้องพัฒนาทักษะในการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-directed learning) ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการเรียนอีเลิร์นนิ่ง

2.3 ประเภทและรูปแบบของอีเลิร์นนิง

จากความหมายของอีเลิร์นนิง ทำให้กรอบการใช้งานอีเลิร์นนิงมีได้อย่างกว้างขวาง ตั้งแต่การใช้อีเลิร์นนิงร่วมกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน จนถึงการใช้อีเลิร์นนิงเป็นหลักเป็นส่วนใหญ่ ตลอดรายวิชา ในปี 2005 สมาคมสโลน (Sloan Consortium) ได้จัดแบ่งประเภทและรูปแบบของอีเลิร์นนิงไว้ 4 ประเภทตามปริมาณเนื้อหาที่นำเสนอผ่านอินเทอร์เน็ต (สื่ออิเล็กทรอนิกส์) โดยตีพิมพ์ไว้ในหนังสือ "Growing by Degree: Online Education in the United States, 2005" และ ศ.ดร. ศรีศักดิ์ จามรมาน ได้แปลไว้ในหนังสือ " อีเลิร์นนิงระดับปริญญาผุดขึ้นมากมาย " ดังนี้

สัดส่วนของเนื้อหาที่นำเสนอทางอินเทอร์เน็ต	**ประเภทการเรียนการสอน**	**รายละเอียด**
0%	แบบดั้งเดิม (Traditional)	วิชาที่ไม่มีการใช้เทคโนโลยีออนไลน์เลยนั่นคือนำเสนอเนื้อโดยการเขียนหรือบรรยายในชั้นเรียนปกติ
1-29%	แบบใช้เว็บช่วย (Web-Facilitated)	วิชาที่ใช้เทคโนโลยีเว็บเพื่อ อำนวยความสะดวกในการเรียนวิชาที่เคยสอนในชั้นเรียนปกติใช้ระบบการจัดการวิชาหรือหน้าเว็บเพื่อนำเสนอคำอธิบายรายวิชา และการบ้านเป็นต้น

สัดส่วนของเนื้อหาที่นำเสนอทางอินเทอร์เน็ต	ประเภทการเรียนการสอน	รายละเอียด
30-79%	แบบผสมผสาน (Blended/ Hybrid)	นำเสนอเนื้อหาวิชาโดยผสมผสานวิธีออนไลน์และการเรียนการสอนในชั้นเรียน เนื้อหาและกิจกรรมส่วนมากนำเสนอผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น ระบบบริหารจัดการรายวิชา ห้องสนทนา และบางส่วนจัดอยู่ในห้องเรียนปกติ
80-100%	แบบออนไลน์หรือแบบอีเลิร์นนิง (Online/ eLearning)	นำเสนอเนื้อหาทั้งหมด หรือเกือบทั้งหมดทางออนไลน์ หรือทางอินเทอร์เน็ต และโดยทั่วไปแล้วไม่มีการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเลย

การแบ่งประเภทและรูปแบบอีเลิร์นนิ่งของ สมาคมสโลน สอดคล้องกับการจำแนกประเภทอีเลิร์นนิ่งตามลักษณะการใช้ประโยชน์ทางการเรียนการสอน คือ

1. อีเลิร์นนิ่งเสริมการเรียน (Supplement) เทียบเคียงได้กับ การเรียนการสอนแบบใช้เว็บช่วย (Web-facilitated) การใช้อีเลิร์นนิ่งเสริมการเรียน หมายถึง การที่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบเดิม (บรรยายในชั้นเรียน) เป็นหลักและใช้อีเลิร์นนิ่งเป็นเครื่องมือเสริม เช่น เป็นบทเรียนทบทวน เป็นเว็บความรู้เพิ่มเติม หรือเป็นแบบทดสอบความรู้ที่มีเฉลยและข้อมูลป้อนกลับละเอียด (feed back) เป็นต้น

2. อีเลิร์นนิ่งเติมเต็มการเรียน (Complement) เทียบเคียงได้กับ การเรียนการสอนแบบลูกผสม (Blended/Hybrid) การใช้อีเลิร์นนิ่งเติมเต็มการเรียน หมายถึงการใช้อีเลิร์นนิ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน ต่างจากเสริม คือ ในการใช้อีเลิร์นนิ่งเสริมนั้นผู้เรียนจะใช้หรือไม่ใช้อีเลิร์นนิ่งก็ได้ (หากเข้าใจแล้วก็ไม่ต้องเรียนบทเรียนทบทวน) แต่หากอีเลิร์นนิ่งเป็นการ

เติมเต็ม ผู้เรียนทุกคนต้องใช้อีเลิร์นนิ่ง ตัวอย่างได้แก่ บทเรียนที่ผู้เรียนต้องเรียนมาก่อนเข้าชั้นเรียน (เพื่อให้มีความเข้าใจ และพร้อมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ)

3. อีเลิร์นนิ่งที่เป็นทั้งระบบการเรียนการสอน (Comprehensive replacement) เทียบเคียงได้กับ การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learing) ในระดับนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนในระบบทางไกล (การศึกษาทางไกล) ซึ่งใช้หลักการศึกษาทางไกล

2.4 การเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งในประเทศไทย

การเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งในประเทศไทยนั้น ได้เริ่มขึ้นเมื่อกระทรวงศึกษาธิการได้มีประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องหลักเกณฑ์การขอเปิดและดำเนินการหลักสูตรระดับปริญญาในระบบการศึกษาทางไกล พ.ศ. 2548 ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 122 ตอนพิเศษ 120 ง 26 ตุลาคม 2548 เพื่อส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน และส่งเสริมผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง และเพื่อธำรงไว้ซึ่งคุณภาพมาตรฐานการจัดการอุดมศึกษา ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในพระราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป โดยได้กำหนดปรัชญาและวัตถุประสงค์ไว้ว่า สถาบันอุดมศึกษาสามารถจัดการศึกษาทางไกลเพื่อให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งกำหนดให้จัดการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการของบุคคลและสังคม โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนตามปกติและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา การจัดการศึกษาทางไกล มุ่งเปิดโอกาสและขยายโอกาสให้นักศึกษาและผู้สนใจใฝ่หาความรู้สามารถศึกษาหาความรู้ได้ในเวลาและสถานที่ที่ตนสะดวก

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สิริพร ทิพย์สูงเนิน (2547: 115) ทำวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียน e -Learning เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา ซึ่งผลการวิจัย พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียน e -Learning ที่สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 84.43 / 83.3 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80 / 80 นอกจากนั้นผู้ที่ใช้บทเรียน e -Learning ยังมีความคิดเห็นสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญ ว่าเป็นบทเรียน e -Learning ที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

วนมาริน เพ็ชรพลาย (2548: 91) ทำวิจัยเรื่อง บทเรียนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1) เท่ากับ 91.60 ประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียน(E2) เท่ากับ 87.83 ได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 :80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2549) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เนตโดยใช้โปรแกรม Moodle โรงเรียนเกาะสมุย อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลปรากฏว่า ในด้านการใช้หลักสูตรออนไลน์ มีจำนวนสมาชิกที่ลงทะเบียนออนไลน์ผ่านเว็บไซต์จากสถานที่ต่างๆกัน จำนวน 371 คน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การปลูกพืชสมุนไพรหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วีระยุทธ พิมพาภรณ์ (2552) ทำวิจัยในชั้นเรียนเรื่อง การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาการจัดการฐานข้อมูลด้วยระบบ ITSchool e-Learning ซึ่งผลการวิจัย เมื่อได้นำคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบด้วยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยสื่อการสอนe-Learningวิชาการจัดการฐานข้อมูลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยในชั้นเรียนที่มุ่งพัฒนาบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้คือ

3.1 ประชากรและตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการพัฒนา

3.3 วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลงานวิจัย

3.1 ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ ในภาคการศึกษา 2 ปีการศึกษา 2554

ตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 82 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียน e-Learning รายวิชาเรขาคณิต-วิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนการสร้างบทเรียนดังนี้

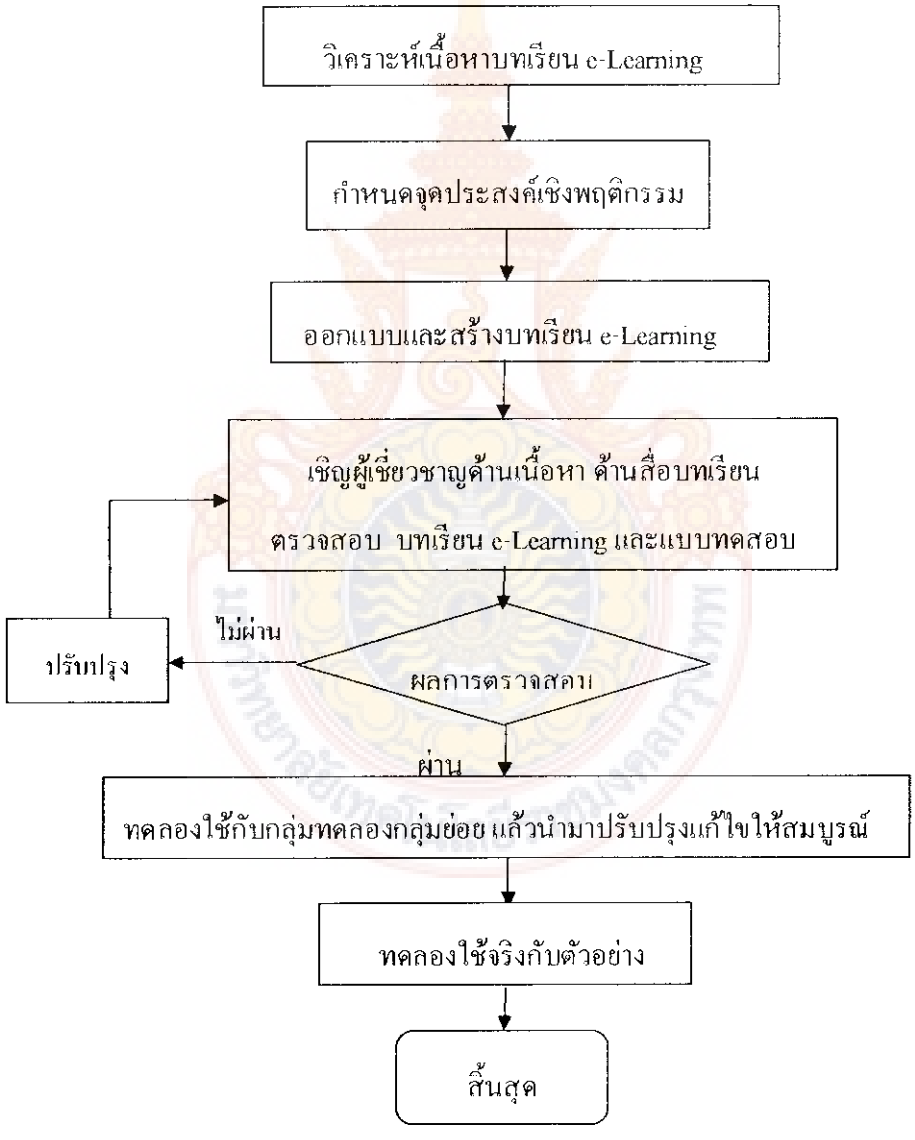
3.2.1. วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อจัดทำบทเรียน e-Learning

วิเคราะห์เนื้อหารายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ของบทเรียน e-Learning เนื้อหาของบทเรียน สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

รายละเอียดเนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. จุดพิกัดฉากในปริภูมิ 3 มิติ	1.สามารถลงจุดพิกัดฉากในปริภูมิ 3 มิติ ได้
2. จุดพิกัดทรงกระบอกในปริภูมิ 3 มิติ	2. สามารถลงจุดพิกัดทรงกระบอกในปริภูมิ 3 มิติ ได้
3. จุดพิกัดทรงกลมในปริภูมิ 3 มิติ	3.สามารถลงจุดพิกัดทรงกลมในปริภูมิ 3 มิติ ได้

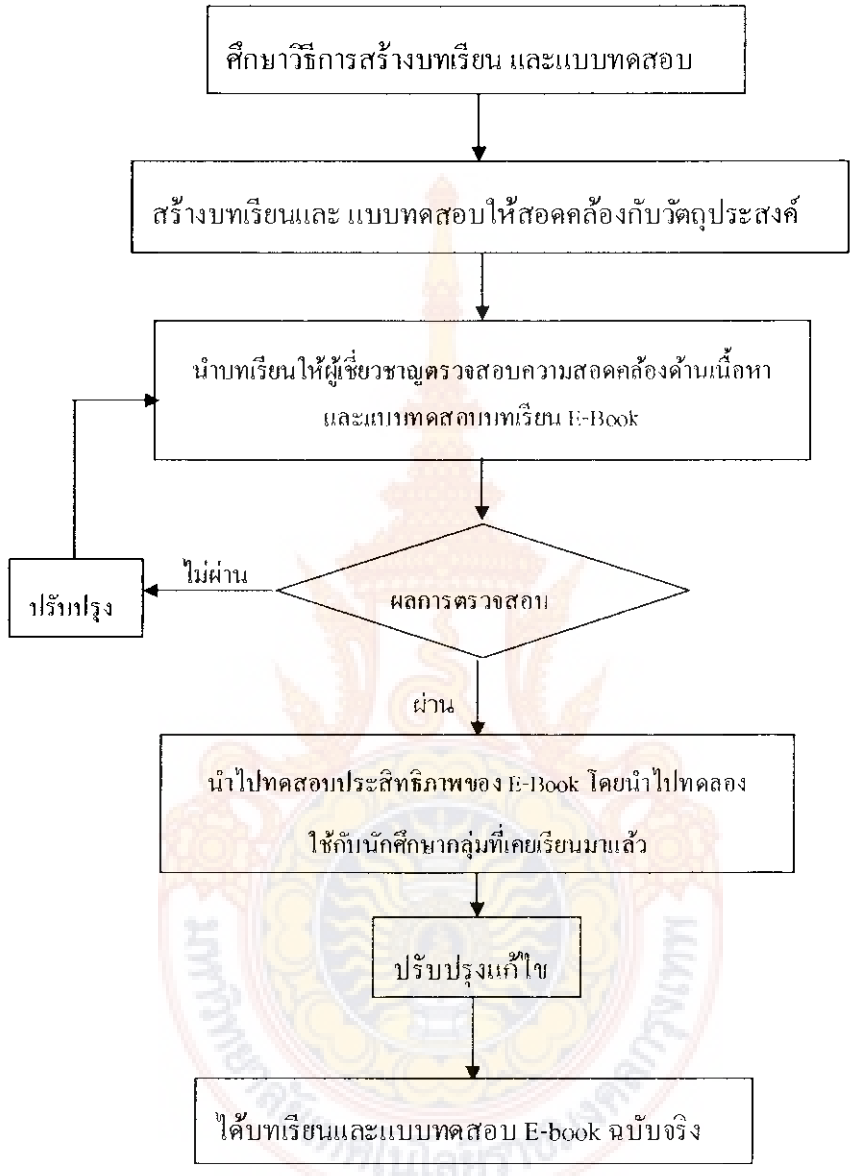
3.2.2 การสร้างบทเรียน e-Learning



แผนภูมิ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียน e-Learning

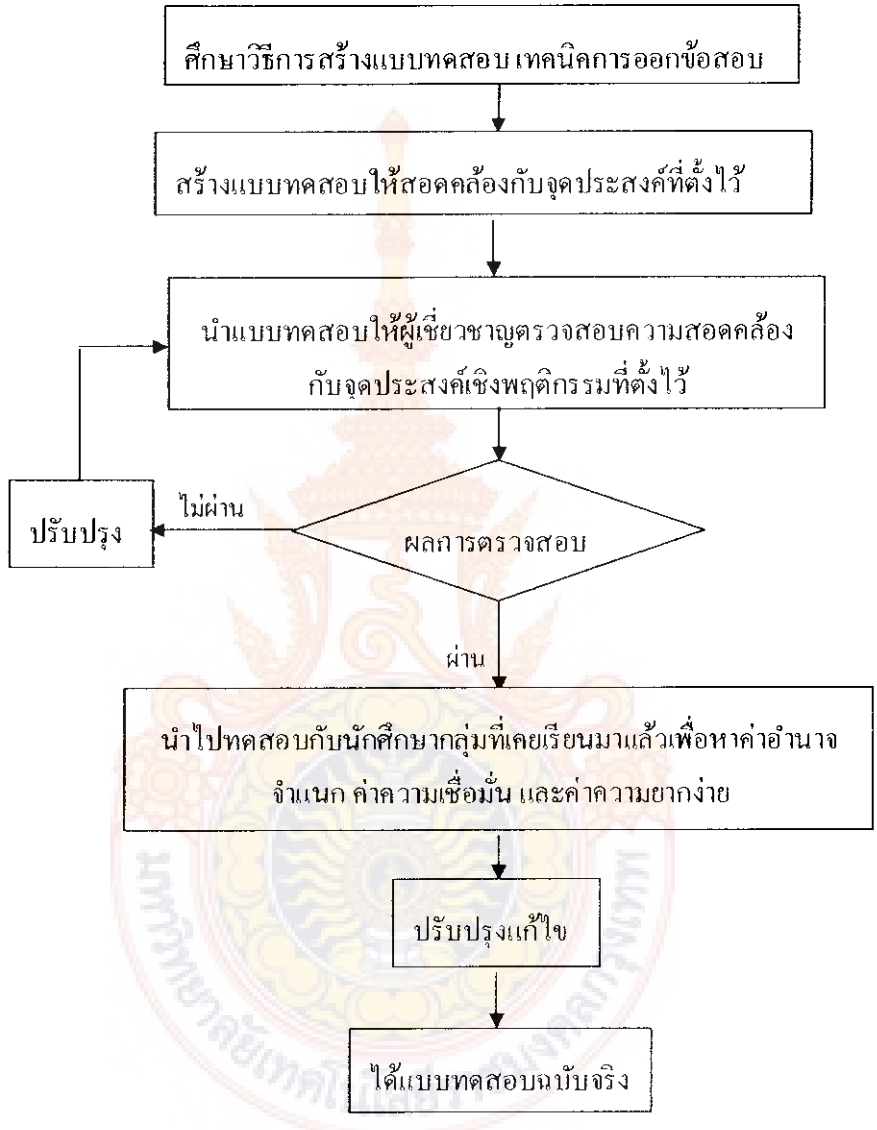
3.2.3 การวิเคราะห์และสร้างบทเรียน E-Book

มีรายละเอียดดังนี้



แผนภูมิ 3.2 แสดงการวิเคราะห์และสร้างบทเรียน E-Book

3.2.4. การวิเคราะห์และสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน- หลังเรียน มีรายละเอียดดังนี้



แผนภูมิ 3.3 แสดงการสร้างแบบทดสอบและการวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบ

3.2.5 การสร้างและวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ ด้วยการวิเคราะห์หาค่าต่างๆ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ค่าความยาก(P) ซึ่งค่าความยากควรมีค่า 0.20 -0.80 และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก(r) ควรมีค่า 0.20 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบสำหรับใช้เป็นข้อสอบทดสอบก่อนเรียนและข้อสอบทดสอบหลังเรียน

2) การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับตามสูตรคำนวนของ KR-20 (Kuder-Richardson-20) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ดีควรมีค่ามากกว่า 0.7 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบรายวิชา เรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง ระบบจุดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ทั้งฉบับมีค่า 0.61 จึงสามารถนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้ในบทเรียน e-Learning รายวิชา เรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ

3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ค่าสถิติ t – test และใช้โปรแกรม excel เพื่อวิเคราะห์คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

3.2.6 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน e-Learning

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน e-Learning เป็นการสร้างเครื่องมือวัดคุณภาพสื่อการเรียนรู้ซึ่งเป็นมัลติมีเดีย เนื่องจากเป็นการประเมินสื่อการเรียนรู้จึงต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านนี้เป็นผู้ประเมิน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินสื่อบทเรียน e-Learning เรื่องจุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ มีจำนวน 3 ท่านด้วยกัน คือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่งทิวา เสาร์สิงห์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพและภาพยนตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ เผ่าชู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

3. อาจารย์ปทุม วัฒนพรพรหม สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ประเด็นสำหรับการประเมินมี 5 ด้านด้วยกันคือ

1) ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม

2) การนำเสนอเนื้อหา

3) ส่วนของตัวอักษร

4) ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว

5) การใช้เสียงดนตรีเป็นเสียงประกอบ

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน e-Learning ที่สร้างขึ้นมีเกณฑ์การประเมินแบบ Rating Scale ใช้เกณฑ์ที่อาศัยแนวคิดตามการเสนอแนะของบุญชม ศรีสะอาด (2541) ดังนี้

1.00 - 1.49 : น้อยที่สุด

1.50 - 2.49 : น้อย

2.50 - 3.49 : ปานกลาง

3.50 - 4.49 : มาก

4.50 - 5.00 : มากที่สุด

3.2.7 การสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน e-Learning

การสร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน e-Learning เป็นการสร้างเครื่องมือวัดความคิดเห็นและความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสื่อการเรียนรู้ซึ่งเป็นมัลติมีเดีย เนื่องจากจุดประสงค์หนึ่งของการพัฒนา บทเรียนe-Learning ขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง จึงจำเป็นต้องมีสิ่งเร้าในการเรียนรู้และหากพบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นไปในทางบวกและมีความพึงพอใจมาก นั่นหมายความว่าบทเรียนe-Learning ที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ได้ ซึ่งประเด็นสำหรับการประเมินมี 2 ด้านด้วยกันคือ

1) ด้านการนำเสนอสื่อมัลติมีเดีย

2) ด้านปฏิสัมพันธ์

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่สร้างขึ้นมีเกณฑ์การประเมินแบบ Rating Scale ใช้เกณฑ์ที่อาศัยแนวคิดตามการเสนอแนะของบุญชม ศรีสะอาด (2541) ดังนี้

1.00 - 1.49 : น้อยที่สุด

1.50 - 2.49 : น้อย

2.50 - 3.49 : ปานกลาง

3.50 - 4.49 : มาก

4.50 - 5.00 : มากที่สุด

3.3 วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อสร้างบทเรียน e-Learning และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3 มิติ มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองได้กระทำในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1) ทดสอบก่อนเรียน(Pre-test)

ผู้วิจัยให้นักศึกษาจากตัวอย่าง ทำแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบจำนวน 30 ข้อเพื่อเก็บคะแนนสอบก่อนเรียน กำหนดเวลาทำแบบทดสอบ 60 นาที เมื่อนักศึกษาทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยเก็บคะแนนทดสอบก่อนเรียนของนักศึกษาแต่ละคนไว้เพื่อนำข้อมูลและคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิผลทางการเรียนของนักศึกษาในภายหลัง

2) ทำการทดลองโดยการแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลอง นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ ในกลุ่มที่ 1 จำนวน 41 คน มีอาจารย์กนิษฐา มีสารพันธ์ เป็นผู้สอน รูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบผสมผสาน(Blended/Hybrid) สัดส่วนของเนื้อหาที่นำเสนอในระบบ LMS ประมาณ 35% นำเสนอใน E-Book ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ อาจารย์ผู้สอน **ใช้สื่อบทเรียน e-Learning** วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่องจุดระบบต่างๆในปริภูมิสามมิติ**ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น** ทำการเรียนการสอนและมีกิจกรรมในชั้นปกติ(Face to face classroom) และสื่อบทเรียนนี้ได้บันทึกลงแผ่นซีดีให้นักศึกษาสามารถทบทวนบทเรียนเรื่องนี้ได้ด้วยตนเอง

กลุ่มควบคุม นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ ในกลุ่มที่ 2 จำนวน 41 คน โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศรี เตมียกุล เป็นผู้สอน รูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบผสมผสาน(Blended/Hybrid) สัดส่วนของเนื้อหาที่นำเสนอในระบบ LMS ประมาณ 35% นำเสนอใน E- Book ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ทำการเรียนการสอนและมีกิจกรรมในชั้นปกติ(Face to face classroom) โดย**ไม่ได้ใช้สื่อบทเรียน e-Learning**

3) ให้ตัวอย่างกลุ่มทดลองทำการทดสอบระหว่างเรียนทุกหน่วยการเรียน และทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียน

4) ทดสอบหลังเรียน(Posttest)

ผู้วิจัยให้นักศึกษาจากตัวอย่าง ทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาแต่ละคนไว้ จัดเก็บเพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิผลทางการเรียนของนักศึกษา

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของบทเรียน e-Learning มีดังนี้

1) ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน e-Learning และข้อมูลจากแบบวัดความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน e-Learning ใช้สถิติวิเคราะห์คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2) ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน E-book

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลงานวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลงานวิจัย มีดังนี้

3.5.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)

3.5.2 ค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบรายข้อ

3.5.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรายข้อ

3.5.4 การหาค่าวิกฤตโดยหาค่า t

3.5.5 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น r_{tt}

3.5.6 การหาประสิทธิภาพการสอน

3.5.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) มีสูตร ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i$$

โดยที่ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

x แทน คะแนนแต่ละจำนวน

$\sum_{i=1}^{N} x_i$ แทน ผลรวมของคะแนน

3.5.2 ค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบรายข้อ มีสูตร ดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

โดยที่ P แทน ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.5.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ มีสูตร ดังนี้

$$r = \frac{R_u - R_L}{N_U}$$

โดยที่ r แทน อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

R_U แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_U แทน จำนวนผู้ตอบของกลุ่มสูง(หรือต่ำ)

3.5.4 การหาค่าวิกฤตโดยหาค่า t มีสูตร ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

โดยที่ t แทน ทดสอบความแตกต่างของข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียน

Σ แทน ผลรวม

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่

3.5.5 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ

ใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} p_i q_i}{s_t^{\,2}}\right\}$$

โดยที่ r_{tt} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อทั้งหมดของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด $q = 1 - p$

$s_t^{\,2}$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3.5.6 การหาประสิทธิภาพการสอน

การหาประสิทธิภาพการสอนโดย ใช้สูตร E_1/E_2 ของไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2546 : 206- 207)

$$E_1 = \frac{\sum_{i=1}^{M} E_{1i}}{M}$$

$$E_{1i} = \frac{\sum_{j=1}^{n} x_j}{nA_i} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i / n\right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียน เป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพหน่วยการเรียนทั้งหมด

E_{1i} หมายถึง ประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนที่ i คิดจากร้อยละ จากคะแนนเฉลี่ยที่ได้มาจากการทำแบบฝึกหัด /คะแนนเฉลี่ยที่ได้มาจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนหน่วยที่ i ของผู้เรียนทั้งหมด

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียนครบทุกหน่วย คิดจากร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

n หมายถึง จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

M หมายถึง จำนวนหน่วยการเรียนย่อยในบทเรียน

X_j หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนคนที่ j ระหว่างเรียนหน่วยการเรียนที่ i

A_i หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหน่วยการเรียนที่ i

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียน e-Learning รายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ ผลการเรียนของนักศึกษาตัวอย่าง รวมทั้งหมด 82 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล-กรุงเทพ

4.3 ผลการประเมินประสิทธิผลการเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล-กรุงเทพ

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

4.1.1 จำนวนเฟรมและความจุของบทเรียน e-Learning

บทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่องจุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ที่สร้างขึ้นมาในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นมากในการเรียนรู้ ประกอบด้วย เรื่อง จุดระบบพิกัดฉากในปริภูมิ 3 มิติ จุดระบบพิกัดทรงกระบอกในปริภูมิ 3 มิติ และจุดระบบพิกัดทรงกลมในปริภูมิ 3 มิติ การพัฒนาบทเรียน e-Learning ใช้โปรแกรม Power Point 2007 เป็นหลักร่วมกับโปรแกรม Flash โดยบทเรียน e-Learning มีจำนวนเฟรมและขนาดความจุ ดังนี้

ตาราง 4.1 แสดงเนื้อหา จำนวนเฟรมและความจุบทเรียน e-Learning วิชา เรขาคณิตวิเคราะห์

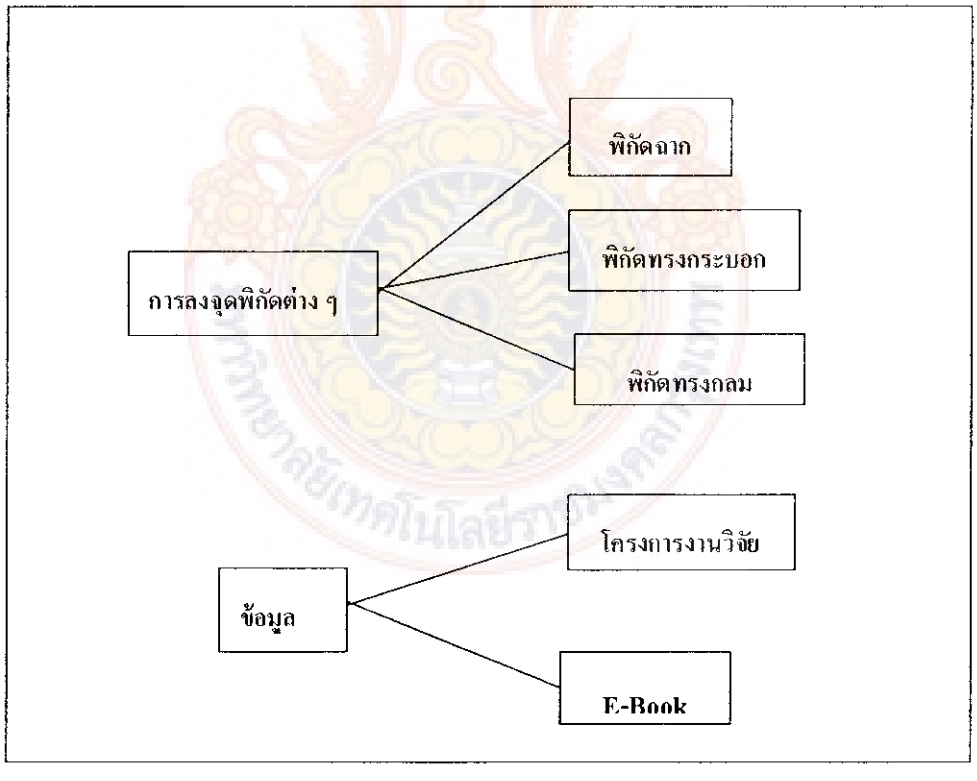
เนื้อหา	จำนวนเฟรม	ความจุ
Title	3	1.00 MB.
พิกัดฉาก	23	1.58 MB.

เนื้อหา	จำนวนเฟรม	ความจุ
พิกัดทรงกระบอก	13	1.16 MB.
พิกัดทรงกลม	16	1.22 MB.
โครงการงานวิจัย	26	12.60 MB.
E-Book	26	8.94 MB.
รวม	107	26.50 MB.

สำหรับ E-Book เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ สร้างโดยใช้โปรแกรม Flippingbook _pdf_publisher 1.5.8

4.1.2 รูปแบบหน้าจอแรก

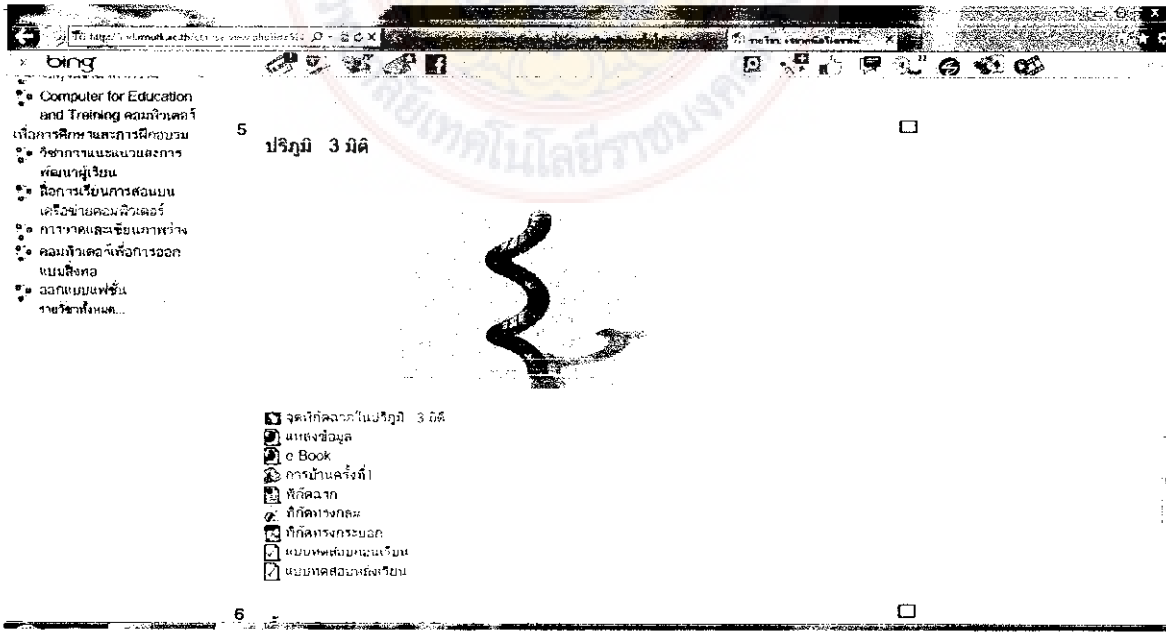
รูปแบบหน้าแรกของบทเรียนเป็นดังนี้



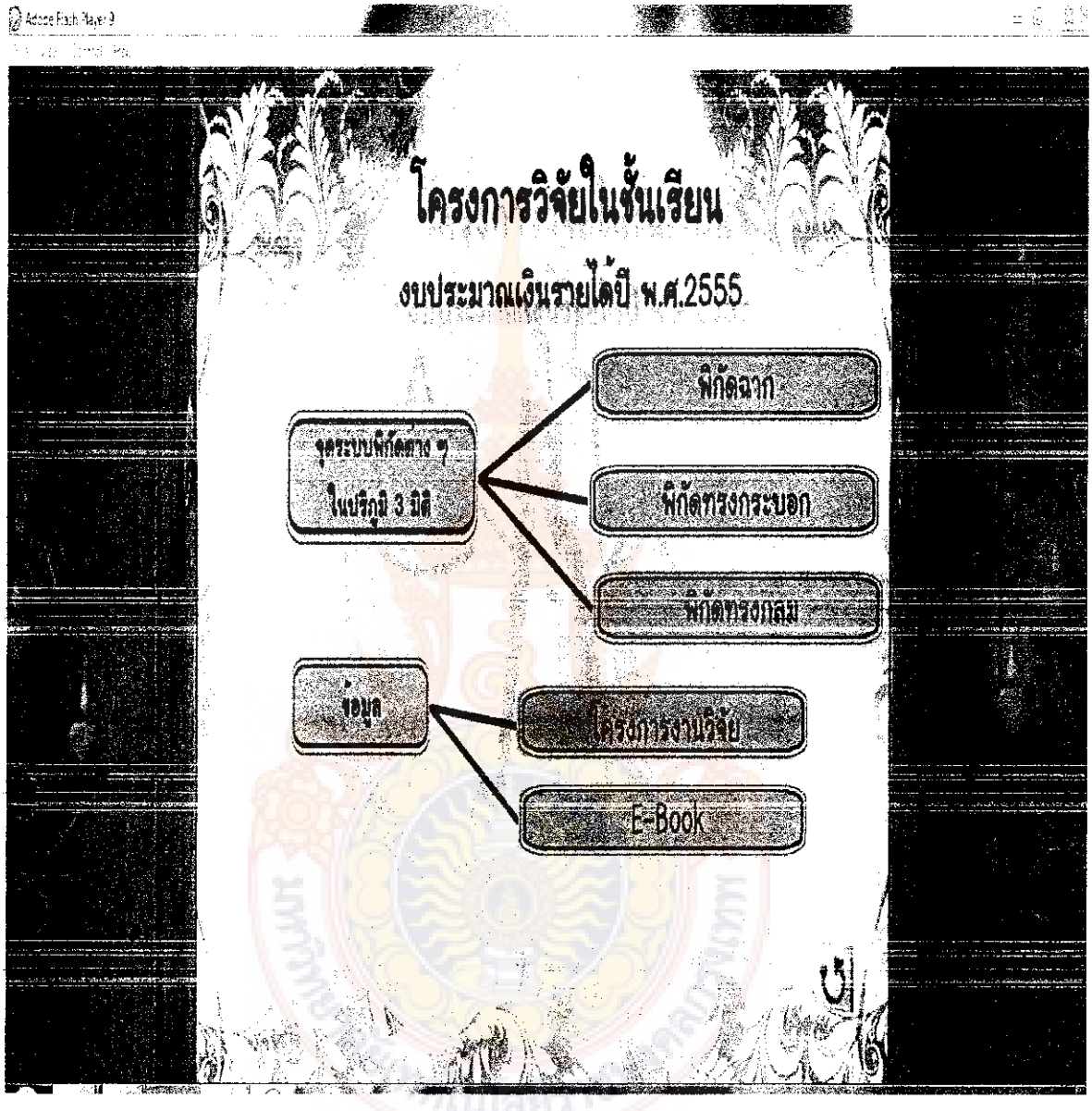
รูปที่ 4.1 ผังการใช้งานสื่อบทเรียน e-Learning เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ

รูปภาพ 4.1 แสดงหน้าจอหลักของ บทเรียน e-Learning รายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์

รูปภาพ 4.2 แสดงเนื้อหา บทเรียน e-Learning เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3 มิติ



รูปภาพ 4.3 แสดงโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน e-Learning ที่สร้างขึ้น



รูปภาพ 4.4 แสดงโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน e-Learning เรื่องปริภูมิ 3 มิติจุดในระบบพิกัดฉาก

รูปภาพ 4.5 แสดงโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน e-Learning เรื่องปริภูมิ 3 มิติพิกัดทรงกระบอก

รูปภาพ 4.6 แสดงโครงสร้างเนื้อหา บทเรียน e-Learning เรื่องปริภูมิ 3 มิติพิกัดทรงกลม

e - Book

เรขาคณิตวิเคราะห์ *2-210-105*

(Analytic Geometry)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
(Rajamangala University of Technology Krungthep)

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

4..2.1 ผู้เชี่ยวชาญที่ทำการประเมินสื่อบทเรียน e-Learning เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ มีจำนวน 3 ท่านด้วยกัน คือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่งทิวา เสาร์สิงห์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ เผ่าชู
3. อาจารย์ปุ่ทุม วัฒนพรพรหม

4..2.2 ผลการประเมินสื่อบทเรียน e-Learning เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนแล้วผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและข้อเสนอแนะอื่น ๆ มีดังนี้

ตาราง 4.2 แสดงผลการประเมินบทเรียน e-Learning รายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อบทเรียน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	*S.D.*	ระดับความคิดเห็น
1.ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม			
1.1 การอธิบายการใช้บทเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.20	0.84	มาก
1.3 ความสวยงามของเมนูหน้าจอ	4.00	1.22	มาก
1.4 การอธิบายการตอบสนองกับบทเรียน	3.60	0.89	มาก
1.5 ความสมบูรณ์ของบทเรียน	3.80	1.10	มาก
2. การนำเสนอเนื้อหา			
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์	4.00	0.71	มาก
2.2 เนื้อหามีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.00	0.71	มาก
2.3 การเรียงลำดับของเนื้อหา	3.80	0.45	มาก
2.4 ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีการนำเสนอ	3.60	0.55	มาก
2.5 การผสมผสานองค์ประกอบต่าง ๆ	4.00	0.71	มาก

รายการประเมิน	$\bar{x}$	$S.D.$	ระดับความคิดเห็น
3. ส่วนของตัวอักษร			
3.1 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	3.60	0.89	มาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรกับหน้าจอ	4.00	0.71	มาก
3.3 รูปแบบของตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน	4.00	1.00	มาก
3.4 ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ	4.20	0.84	มาก
3.5 ความเหมาะสมของสีพื้น	4.20	0.84	มาก
4.ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว			
4.1 สีสันของภาพ	4.20	0.84	มาก
4.2 ความชัดเจนของภาพ	3.80	0.84	มาก
4.3 การเร้าความสนใจของภาพ	3.80	0.84	มาก
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	3.60	0.55	มาก
4.5 ขนาดความสมดุลของการจัดวางรูปภาพกับหน้าจอ	3.80	0.84	มาก
4.6 ความง่ายต่อการเรียนรู้	4.20	0.84	มาก
5. เสียงดนตรีประกอบบทเรียน	3.70	0.74	มาก

ประเมินสื่อบทเรียน e-Learning เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติที่สร้างขึ้น มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.94 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25 ใช้เกณฑ์ที่อาศัยแนวคิดตามการเสนอแนะของบุญชม ศรีสะอาด (2541) ดังนี้

1.00 - 1.49 : น้อยที่สุด

1.50 - 2.49 : น้อย

2.50 - 3.49 : ปานกลาง

3.50 - 4.49 : มาก

4.50 - 5.00 : มากที่สุด

สรุปข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1. ด้านเนื้อหา การลงจุดพิกัดต่าง ๆ มีลักษณะการใช้งานง่ายแสดงเนื้อหาโดยละเอียด จึงเหมาะสำหรับใช้ในการศึกษาเป็นบทเรียนรายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เป็นไป

ตามวัตถุประสงค์ของการสร้างสื่อการสอนนี้ควรมีคำถาม ทดสอบความเข้าใจนักศึกษาเป็นระยะๆ เพื่อทดสอบว่านักศึกษามีความเข้าใจเนื้อหามากน้อยเพียงใดและบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

2. ด้านการออกแบบ

2.1 การออกแบบ ลูกศร เมื่อผู้ใช้งานเลื่อนเมาส์ไปในบริเวณ ลูกศร ก็จะปรากฏเฟรมหน้าถัดไป โดยผู้ใช้สามารถเข้าใจความหมายได้ทันที

2.2 การใช้สี สังเกตพบว่ามีข้อความ 5 ประการ

- ข้อความทั่วไปสีดำ (ดีแล้ว)
- ข้อความหัวข้อ สีแดง ควรปรับปรุง เป็นสีน้ำตาลแดงหรือสีอื่น
- ข้อความเน้น สีแดง ควรปรับปรุง เป็นสีเขียวเข้มหรือสีอื่น

2.3 โปรแกรมนี้ อาจเพิ่มเสียงอธิบายเนื้อหาซึ่งจะช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้นได้ โดยสรุป โปรแกรมนี้ถ้า ได้รับการปรับปรุงอีกเล็กน้อย ก็จะสามารถใช้ประกอบการศึกษาได้

4.2.3 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

1) ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ มีข้อมูลรายละเอียดแสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ข้อ	ค่า ความยาก	ค่า อำนาจจำแนก	วิจารณ์ตามค่าสถิติแบบอิงกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ
1	0.78	0.21	ข้อที่ง่าย อำนาจจำแนกพอใช้
2	0.90	0.05	ข้อที่ง่ายมาก อำนาจจำแนกต่ำมาก
3	0.83	0.10	ข้อที่ง่ายมาก อำนาจจำแนกต่ำมาก
4	0.75	0.13	ข้อที่ง่าย อำนาจจำแนกต่ำมาก
5	0.84	0.07	ข้อที่ง่ายมาก อำนาจจำแนกต่ำมาก
6	0.69	0.20	ข้อที่ง่าย อำนาจจำแนกพอใช้
7	0.55	0.34	ข้อที่ยากปานกลาง อำนาจจำแนกพอใช้

ข้อ	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	วิจารณ์ตามค่าสถิติแบบอิงกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ	
8	0.33	0.41	ข้อที่ยากปานกลาง	อำนาจจำแนกดี
9	0.25	0.32	ข้อที่ยาก	อำนาจจำแนกพอใช้
10	0.27	0.16	ข้อที่ยาก	อำนาจจำแนกต่ำ
11	0.57	0.24	ข้อที่ยากปานกลาง	อำนาจจำแนกพอใช้
12	0.45	0.26	ข้อที่ยากปานกลาง	อำนาจจำแนกพอใช้
13	0.47	0.24	ข้อที่ยากปานกลาง	อำนาจจำแนกพอใช้
14	0.63	0.23	ข้อที่ยากปานกลาง	อำนาจจำแนกพอใช้
15	0.38	0.35	ข้อที่ยากปานกลาง	อำนาจจำแนกพอใช้
16	0.67	0.21	ข้อที่ยากปานกลาง	อำนาจจำแนกพอใช้
17	0.19	0.20	ข้อที่ยากมาก	อำนาจจำแนกพอใช้
18	0.15	0.11	ข้อที่ยากมาก	อำนาจจำแนกต่ำ
19	0.20	0.26	ข้อที่ยาก	อำนาจจำแนกพอใช้
20	0.24	0.28	ข้อที่ยาก	อำนาจจำแนกพอใช้
21	0.20	0.22	ข้อที่ยาก	อำนาจจำแนกพอใช้
22	0.34	0.31	ข้อที่ยาก	อำนาจจำแนกพอใช้
23	0.33	0.36	ข้อที่ยาก	อำนาจจำแนกพอใช้

ข้อ	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	วิจารณ์ตามค่าสถิติแบบอิงกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ
24	0.21	0.23	ข้อที่ยาก อำนาจจำแนกพอใช้
25	0.35	0.25	ข้อที่ยาก อำนาจจำแนกพอใช้
26	0.42	0.33	ข้อที่ยากปานกลาง อำนาจจำแนกพอใช้
27	0.38	0.27	ข้อที่ยากปานกลาง อำนาจจำแนกพอใช้
28	0.21	0.23	ข้อที่ยาก อำนาจจำแนกพอใช้
29	0.25	0.21	ข้อที่ยาก อำนาจจำแนกพอใช้
30	0.19	0.14	ข้อที่ยากมาก อำนาจจำแนกต่ำ

2) ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ

ใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left\{1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} p_i q_i}{s_t^{\,2}}\right\}$$

โดยที่ r_{tt} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อทั้งหมดของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด $q = 1 - p$

$s_t^{\,2}$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

แทนค่าในสูตร $r_{tt} = \frac{30}{29}\left\{1 - \frac{1.7021}{4.1936}\right\} = \frac{30}{29}\{1 - 0.4059\}$

$= \frac{30}{29}(0.5941) = 0.6146$

ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบเท่ากับ **0.6146**

4.2.4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนกลุ่มทดลองต่อบทเรียน e-Learning

ตาราง 4.4 แสดงรายการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนกลุ่มทดลองต่อบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3มิติ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1.เนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีนำเสนอ	3.92	1.40	มาก
1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	3.83	1.27	มาก
1.3 ลำดับในการนำสนอเนื้อหา	3.33	1.23	ปานกลาง
1.4 ความน่าสนใจของเทคนิคในการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วย	3.42	1.31	ปานกลาง
1.5 ความเหมาะสมของเนื้อหาในส่วนของสรุป	3.42	1.16	ปานกลาง
2. ภาพ			
2.1 คุณภาพของภาพ	3.75	1.29	มาก
2.2ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	3.17	1.10	ปานกลาง
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียงบรรยาย	3.00	1.21	ปานกลาง
2.4 ความเหมาะสมของภาพกราฟิกที่ใช้	3.33	1.37	ปานกลาง
2.5ความน่าสนใจของภาพกราฟิกที่ใช้	3.67	1.07	มาก
2.6 ความน่าสนใจของเทคนิคการนำเสนอ	3.67	1.07	มาก
2.7 ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้กับภาพโดยรวม	3.58	1.00	มาก
3.ตัวอักษร			
3 .1รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	3.58	1.26	มาก
3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร	3.92	0.9	มาก
3.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	3.92	1.08	มาก
3.4 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีอักษร	3.92	0.90	มาก
3.5 ความเหมาะสมของงานด้านกราฟิก	3.50	1.31	มาก

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
4.เสียงและภาษา			
4.1 ความเหมาะสมของเสียงนำเข้าสู่บทเรียน	3.20	1.11	ปานกลาง
4.2 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายเนื้อหา	3.33	1.06	ปานกลาง
4.3ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	3.33	1.30	ปานกลาง
5. เวลา			
5.1 ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอกับเนื้อหาภาพ	3.33	0.98	ปานกลาง
5.2ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอกับเนื้อหาคำบรรยาย	3.60	1.24	มาก
5.3ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอทั้งเรื่อง	3.40	1.16	ปานกลาง
6.ข้อมูลย้อนกลับ			
6.1 ความเหมาะสมของข้อมูลย้อนกลับของแบบฝึกหัดแต่ละข้อ	3.80	1.14	มาก
6.2 ความเหมาะสมของข้อมูลย้อนกลับของกิจกรรมในแต่ละหน่วย	3.60	1.31	มาก
6.3ความเหมาะสมของข้อมูลย้อนกลับโดยภาพรวม	3.50	1.09	มาก
7.การจัดการบทเรียน			
7.1 ความสะดวกและความคล่องตัวในการใช้บทเรียน	3.33	1.07	ปานกลาง
8. เสียงดนตรีประกอบ	3.43	1.14	ปานกลาง

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนกลุ่มทดลองต่อบทเรียน e-Learning

เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ที่สร้างขึ้นเกณฑ์อ้างอิงแนวคิดตามการเสนอแนะของบุญชม ศรีสะอาด (2541) ดังนี้

1.00 - 1.49 : น้อยที่สุด

1.50 - 2.49 : น้อย

2.50 - 3.49 : ปานกลาง

3.50 - 4.49 : มาก

4.50 - 5.00 : มากที่สุด

จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อบทเรียนe-Learning เห็นว่าบทเรียนe-Learningที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีรูปแบบที่น่าสนใจ เข้าใจง่าย ไม่น่าเบื่อหน่ายอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก นั่นคือผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียน e-Learning มีความคิดเห็นที่ดีต่อบทเรียน

4.3 ผลการประเมินประสิทธิผลการเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

4.3.1 ประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนก่อนการเรียนเนื้อหาจากสื่อบทเรียน e-Learning (E_{pret})

เมื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบสิ่งพิมพ์และเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลา 60 นาที มาสอบวัดผู้เรียนจากตัวอย่างจำนวน 82 คนเป็นการสอบก่อนเรียนเนื้อหาจากสื่อบทเรียน e-Learning (E_{pret}) ผลการทดสอบได้คะแนนเฉลี่ย(E_{pret}) = 6.12 คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.46

4.3.2 ประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนหลังการเรียนเนื้อหาและทำกิจกรรมจากสื่อบทเรียนe-Learning (E_{post})

เมื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบสิ่งพิมพ์และเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลา 60 นาที มาสอบวัดผู้เรียนจากตัวอย่างกลุ่มทดลองจำนวน 41 คนหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาจากสื่อบทเรียน e-Learning จบทุกหน่วยเรียนย่อยแล้ว ผลการทดสอบได้คะแนนเฉลี่ย(E_{post}) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 81.56

4.3.3 คะแนนจากการทำแบบทดสอบเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยเรียนย่อย

คะแนนจากการทำแบบทดสอบเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยเรียนย่อย เมื่อผู้เรียนจากตัวอย่างกลุ่มทดลองจำนวน 41 คน ได้เรียนเนื้อหาจากสื่อบทเรียน e-Learning แต่ละหน่วยเรียนย่อยจบแล้ว จึงทำการทดสอบและบันทึกคะแนนไว้เป็นรายบุคคล จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยผลการทดสอบได้ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ดังแสดงไว้ในตาราง

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยที่ได้	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
1 (E_{11})	20	15.99	79.95
2 (E_{12})	20	15.75	78.75
3 (E_{13})	20	15.12	75.60
			E_1 = 78.10

4.3.4 ประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียนด้วยสื่อบทเรียน e-Learning (E_1/E_2)

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนe-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักศึกษาจากตัวอย่างกลุ่มทดลอง เทียบกับเกณฑ์ 75/75

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	41	15.62	E_1 = 78.10
แบบทดสอบหลังเรียน	41	24.46	E_2 = 81.56

จากตารางแสดงประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียนด้วยสื่อบทเรียน e-Learning (E_1/E_2) = 78.10 / 81.56 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ได้จากการทำแบบฝึกหัด กิจกรรม ตลอดจนการทดสอบย่อยในระหว่างเรียน นักศึกษาจากตัวอย่างกลุ่มทดลองทำคะแนนได้เฉลี่ย 15.62 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 78.10 เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนย่อย ทำการทดสอบหลังเรียน นักศึกษากลุ่มทดลองทำคะแนนเฉลี่ยได้คิดเป็นร้อยละได้ 81.56

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

คะแนน	$\bar{x}$	S.D.	**การทดสอบค่าที (t-test)**
ก่อนเรียนด้วยบทเรียน e-Learning (E_{pre})	6.12	2.55	9.4565
หลังเรียนด้วยบทเรียน e-Learning (E_{post})	24.46	3.36	

ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ($\alpha = 0.05, t = 1.645$)

จากตาราง 4.6 ผลการวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา เรขาคณิต-วิเคราะห์ เรื่อง ระบบจุดต่างๆ ในปริภูมิ 3 มิติ จะเห็นว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของนักศึกษาจากตัวอย่างE_{pre} เท่ากับ 6.12 คะแนน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย E_{post}= 24.46 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับค่า t-test ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 พบว่า ค่า t = 9.4565 ซึ่งมากกว่าค่าที่เปิดใน

ตาราง คือ t = 1.645 จึงสรุปได้ว่าคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และเมื่อนำคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน (E_{pret}) ซึ่งคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.46 และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (E_{post}) ซึ่งคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 81.56 หาค่า $E_{post} - E_{pret} = 61.10$ แสดงว่าผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 61.10 ได้ผลตามเกณฑ์ที่คาดหวังคือมากกว่าหรือเท่ากับ 60

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนสอบหลังเรียนรายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3 มิติ ของผู้เรียนจากตัวอย่าง

ตัวอย่าง	N	$\bar{x}$	S.D.	การทดสอบค่าที (t-test)
กลุ่มทดลอง	41	24.46	1.97	1.9903
กลุ่มควบคุม	41	20.60	2.49	

ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ($\alpha = 0.05, df = 40, t = 1.645$)

จากตารางที่ 4.7 พบว่าคะแนนสอบวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังจากเรียนโดยวิธีสอนแบบผสมผสานในชั้นเรียนปกติของกลุ่มควบคุม และสอนแบบผสมผสานโดยใช้บทเรียน e-Learning ของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 24.46 คะแนน ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้คะแนนเฉลี่ย 20.60 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับค่า t-test พบว่า ค่า t = 1.9903 ซึ่งมากกว่าค่า t ที่เปิดในตาราง คือ t = 1.645 จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ว่า ผู้เรียนที่เรียนผ่านสื่อบทเรียน e-Learning มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบผสมผสานในชั้นเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนบทเรียน e-Learning รายวิชา เรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆ ในปริภูมิ 3 มิติ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อพัฒนาบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3 มิติของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

3) เพื่อประเมินประสิทธิผลการเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3 มิติของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

5.2 สมมติฐานการวิจัย

บทเรียน e-Learning ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ $E_1 / E_2 = 75/75$

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1) บทเรียน e-Learning รายวิชา เรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆ ในปริภูมิ 3 มิติ

2) แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4 วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองได้กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้ 1) ทดสอบก่อนเรียน

2) ทำการทดลอง

3) ทดสอบระหว่างเรียนทุกหน่วยการเรียน และทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียนของกลุ่มทดลอง

4) ทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการพัฒนาบทเรียน e-Learning รายวิชา เรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆ ในปริภูมิ 3 มิติ

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียน e-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียน e-Learning กับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนในชั้นเรียน โดยใช่ค่าสถิติ t-test ในการทดสอบ

5.6สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาบทเรียน e-Learning รายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่องจุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3 มิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อ สามารถสรุปได้ว่า ด้านส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม ด้านการนำเสนอเนื้อหาด้านส่วนของตัวอักษร ด้านส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และด้านส่วนของเสียงประกอบและเสียงบรรยาย อยู่ในระดับมาก

2. ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ ของบทเรียนe-Learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ คะแนนสอบระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 78.10 คะแนนสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 81.56 ดังนั้นประสิทธิภาพการสอน $E_1 / E_2 = 78.10 / 81.56$ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75/75 ที่กำหนดไว้

3. การวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา เรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ จะเห็นว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนของนักศึกษาจากกลุ่มทดลองได้ 6.12 คะแนน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 24.46 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับค่า t-test ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 พบว่า ค่า $t = 9.4565$ ซึ่งมากกว่าค่าที่เปิดในตาราง คือ $t = 1.69$ จึงสรุปได้ว่าคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่0.05

4. ผลการวิเคราะห์คะแนนสอบหลังเรียนรายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาตัวอย่างพบว่าคะแนนสอบของนักศึกษากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.46 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.97 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้คะแนนเฉลี่ย 20.60 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.29 เมื่อเปรียบเทียบกับค่า

t-test พบว่าค่า t = 1.9903 ซึ่งมากกว่าค่าที่เปิดในตาราง คือ t = 1.729 จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนที่เรียนผ่านสื่อ e-Learning สูงกว่าวิธีการสอนในชั้นเรียนปกติ

5.7 อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาบทเรียน e-Learning รายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง ระบบจุดพิกัดต่างๆ ในปริภูมิ สามมิติ สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. บทเรียน e-Learning รายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆในปริภูมิ 3 มิติ ได้ออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญโดยแบ่งเนื้อหาของบทเรียนเป็น 3 หัวข้อ ซึ่งเป็นเนื้อหาหลักที่สำคัญและจำเป็นมากในการเรียนรู้ การนำเสนอสื่อบทเรียน e-Learning ที่น่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดีและจากการสอบถามผู้เรียนเนื่องจากเป็นการเรียนแบบผสมผสาน พบว่า ผู้เรียนสามารถใช้เวลาทบทวนบทเรียนได้มากขึ้นกว่าวิธีการสอนในชั้นเรียนปกติ ซึ่งช่วงเวลาระหว่างการทดลองผู้วิจัยได้จัดห้องเพื่อประโยชน์ของผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน e-Learning มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยบทเรียน e-Learning อาจเนื่องมาจากบทเรียนมีความน่าสนใจผู้เรียนสามารถทบทวนได้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลาซึ่งสนับสนุนแนวคิดการเรียนรู้แบบคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเพราะความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความแตกต่างกัน
3. การศึกษาในปัจจุบันผู้เรียนส่วนมากจะคุ้นเคยการสอนโดยมีครูผู้สอน เมื่อมาเรียนด้วยบทเรียน e-Learning มีผู้เรียนบางคนยังไม่คุ้นเคย ทำให้เข้าใจเนื้อหาไม่ดีพอ และยังไม่มั่นใจในตนเอง จึงทำให้ได้คะแนนไม่ดีเท่าที่ควร ถ้าผู้เรียนได้ใช้เวลาฝึกฝนบ่อย ๆ จะทำให้ประสิทธิผลของการเรียนด้วยบทเรียน e-Learning ดีขึ้น
4. การเรียนด้วยบทเรียน e-Learning ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาเรียนไม่เท่ากัน สามารถทบทวนบทเรียนได้หลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งเข้าใจ เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน สามารถเข้าถึงบทเรียนได้ตามความต้องการ นอกจากนี้ องค์ความรู้ที่ให้กับผู้เรียนเป็นไปตามความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละคน

5. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียน e-Learning ในระดับมาก เนื่องจากผู้เรียนเห็นว่าบทเรียน e-Learning ให้ทั้งความรู้ ความเพลิดเพลิน ไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย ทำให้เกิดความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

5.8 ปัญหาที่พบในการวิจัย

1. การเรียนการสอนด้วยโปรแกรม Moodle มีความไม่ราบรื่น เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบอินเตอร์เน็ตมีความล่าช้า ทำให้การเข้าระบบจัดการเรียนการสอนต้องเสียเวลากับการรอคอย
2. เวลาที่มีผู้เรียนจำนวนมาก ๆ เข้ามาใช้งานบทเรียน e-Learning ในเวลาเดียวกัน ระบบจัดการเรียนการสอนด้วยโปรแกรม Moodle จะเกิดความล่าช้า ไม่สะดวก
3. ผู้เรียนบางคนไม่ได้ใช้บริการไม่มีอินเตอร์เน็ตในบ้าน จึงไม่สามารถเข้าเรียนบทเรียน e-Learning นอกเวลาเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ไขปัญหานี้โดยการมอบแผ่น CD บทเรียน e-Learning รายวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่างๆ ในปริภูมิ 3 มิติ

5.9 ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยที่นำเสนอไปแล้วนั้นผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรมีการสอนด้วยบทเรียน e-Learning ในรายวิชาอื่นๆ เพราะการสอนด้วยบทเรียน e-Learning ได้รับความสนใจจากนักศึกษาเป็นจำนวนมาก
2. ผลจากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นต่อบทเรียน e-Learning ทำให้พบว่าผู้เรียนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นที่ดีต่อบทเรียน e-Learning รายวิชา เรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ผู้เรียนมีความเห็นว่าบทเรียน e-Learning ให้ทั้งความรู้ ความเพลิดเพลินไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายทำให้สนใจเรียนมากขึ้น
3. ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียน e-Learning ที่มีความละเอียดชัดเจน ตั้งแต่แกนปริภูมิ 3 มิติ การลงจุดต่างๆ ตามขั้นตอน จนทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจน และสามารถเขียนกราฟ และลงจุดพิกัดต่างๆ ในปริภูมิ 3 มิติได้อย่างถูกต้อง จึงทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจในการวิจัยเรื่องอื่นๆ ต่อไป เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาทบทวนเพิ่มเติม
4. ผู้วิจัยที่มีความสนใจการทำวิจัยในชั้นเรียนและต้องการสร้างบทเรียน e-Learning เกี่ยวกับวิชา เรขาคณิตวิเคราะห์ สามารถสร้างสื่อเกี่ยวกับการเขียนกราฟ เส้นตรง ระนาบ ในปริภูมิ 3 มิติ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน นักศึกษา อย่างยิ่ง

บรรณานุกรม

กฤษดา เพ็งอุบล. 2542. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสงขลา.

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. 2543. "สมรรถภาพของผู้สอนคอมพิวเตอร์ ระดับอุดมศึกษาในช่วงปีพุทธศักราช 2540-2550" **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.** ปีที่ 23, ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน): 43-55.

กิดานันท์ มลิทอง **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2544.[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http:///wwwlib.umi.com/disertations (วันที่สืบค้น 2 กรกฎาคม 2555)

จักรี รัศมีฉาย . 2543. **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง หลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บูรณะ สมชัย. 2542. **การสร้าง CAI Multimedia.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

บรรจง เชื่อนแก้ว. 2549. **การสร้างบทเรียนบนเว็บ เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อความดำบนภาพรังสี.** คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประเสริฐ แตงรัตนา. 2548. **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ต.** ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. คณะคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ปรัชญนันท์ นิลสุข **เอกสารการอบรมตามโครงการพัฒนา e-Learning ด้วย Moodle** ระหว่างวันที่

10-12 พฤษภาคม พ.ศ.2553 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล-กรุงเทพ

พางรัตน์ ทวีรัตน์. 2543. **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และ สังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. 2549. **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ด้วยโปรแกรม MOODLE แบบสรรคนิยม ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา๒.** กรุงเทพฯ.

ไพโรจน์ ตีรณธนากุลและไพบูลย์ เกียรติโกมล. 2546. **การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน e – Learning .** กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

มนต์ชัย เทียนทอง. 2546.**เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.**กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

มนต์ชัย เทียนทอง **เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการใช้ e-Learning** 27มิถุนายน พ.ศ./2522 สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

วนมาลิน เพ็ชรพลาย. 2548. **บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา.** ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโยลีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วาริน ทร์ รัศมีพรหม. 2541. **เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน.** คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2542. **การประเมินผลการเรียน.** คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสกลนคร.

วุฒิชัย ประสารสอย. 2543. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อ การศึกษา.** กรุงเทพฯ: วี.เจ. พริ้นติ้ง.

กัทรา นิคมานนท์. 2539. **ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย.** กรุงเทพฯ: อักษรพิพัฒน์.

ศิริพร อ่อนกล่ำ.2548. **การสร้างบทเรียนผ่านเว็บ เรื่องการใช้โปรแกรม Dreamweaer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียนอัสสัมชัญ.** ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สรางสุดา สายสีสด. 2544. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชาระบบเครือข่าย อินเตอร์เน็ต.** วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิริพร ทิพย์สูงเนิน. 2547. **การสร้างและหาประสิทธิ์ภาพของบทเรียน e-Learning เรื่อง "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา.** ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุพักตร์ พิบูลย์ **การวิจัยและพัฒนาสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา** พิมพ์ที่จตุพรดีไซน์ นนทบุรี พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2551

สุพักตร์ พิบูลย์ **กลยุทธ์การวิจัยเพื่อพัฒนางานวิจัยเพื่อพัฒนาองค์กร** พิมพ์ที่จตุพรดีไซน์ นนทบุรี พิมพ์ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551

อำนวย เดชชัยศรี. 2542. สื่อการเรียนการสอน ในรูปแบบ e-Learning . [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.thaiwbi.com (วันที่สืบค้น 12 กรกฎาคม 2555)

อรนุช ลิมตศิริ. 2544. **นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เอกภพ อินทรภู่. 2547. **การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ เรื่อง "การผลิตสไลด์" สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.** ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอื้อมพร รอดอิ่ม. 2546. **การพัฒนาบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องเทคนิคการจัดอาร์ตเวิร์ก.** ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

David B. Almond, 2001. [online] Available: http://www.lib.umi.com/disertations . (Retrieved June 6, 2008)

Carol A. Beard, 2001. [online] Available: http://www.lib.umi.com/disertations. (Retrieved July 24, 2008)

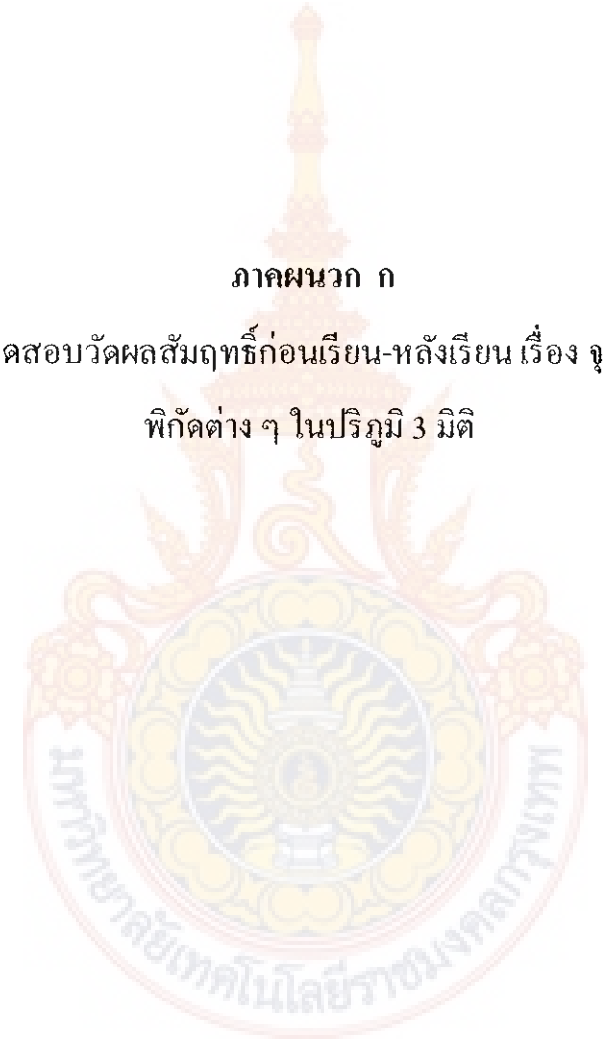
Cox, Janet Karen.1997. **The Effects of Contextual,Learning-bare Versus Computer Assisted Instruction on Basic Skill in Courses** (mathematics, Reading) Dissertation Abstacts 1998 by UMI Company,AAC 9730429,Oct 1997.

Garton E.M., 1999. **The Effects of Internet-based Instruction on Students Learning.** (May): 10-13

Shih, C. 1998. **Relationship among student Attitudes, Motivation,Learning Styles, Learning Strategies, Patterns of Learning, and Achievement**: A formative valuation of distance education via Web-based Instruction courses. Dissertation abstracts International.

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ (Rajamangala University of Technology Krungthep)

โครงการงานวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การพัฒนาบทเรียน e-learning วิชาเรขาคณิตวิเคราะห์เรื่อง จุดระบบพิกัดต่าง ๆ ในปริภูมิ 3 มิติ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

แบบทดสอบ Pretest - Posttest ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 เวลา 1 ชั่วโมง

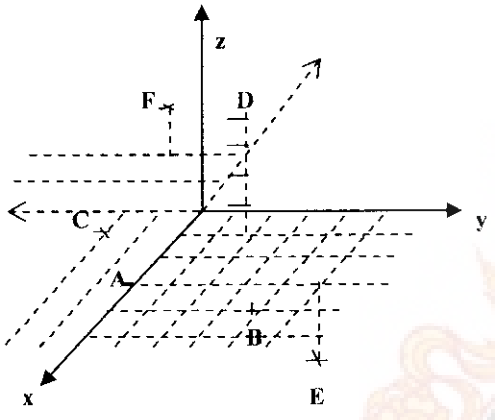
ผู้ออกข้อสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศรี เตมียกุล และ นางสาวกนิษฐา มีสารพันธ์

คำชี้แจง - แบบทดสอบฉบับนี้ มีเนื้อหาเกี่ยวกับ จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

- เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
- ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

.....

กำหนดจุดพิกัดฉากบนกราฟ ใช้ตอบคำถามข้อ 1- 7



1. จุด A คือจุดในข้อใด ?
   1. (3,0,0)
   2. (0,3,0)
   3. (0,0,3)
   4. (3,3,0)
2. จุด B คือจุดในข้อใด ?
   1. (4,0,0)
   2. (4,4,0)
   3. (0,4,4)
   4. (4,0,4)
3. จุด C คือจุดในข้อใด ?
   1. (1, 0,-2)
   2. (-2,1,0)
   3. (0,-2,1)
   4. (1,-2,0)
4. จุด D คือจุดในข้อใด ?
   1. (4,1,-2)
   2. (2,1,4)
   3. (1, 2,4)
   4. (1,-2,4)
5. จุด E คือจุดในข้อใด ?
   1. (3, 5, 0)
   2. (3, -5, 0)
   3. (-3, 5, 3)
   4. (3, 5, -3)
6. จุด F คือจุดในข้อใด ?
   1. (2,-2, 2)
   2. (-2,-2,2)
   3. (-2,2, 2)
   4. (2, 2, -2)

7. จุดใดที่มีค่าพิกัดทรงกระบอก (r,θ,z) โดยที่ $\theta=\frac{\pi}{4}$

1. B
2. C
3. D
4. E

8. จุดพิกัดฉาก $(2\sqrt{3},-2,3)$ คือจุดเดียวกันกับจุดพิกัดทรงกระบอกในข้อใด ?

1. $\left(4,-\frac{\pi}{6},3\right)$
2. $\left(4,\frac{\pi}{6},0\right)$
3. $\left(2\sqrt{2},-\frac{\pi}{6},3\right)$
4. $\left(4\sqrt{3},\frac{11\pi}{6},0\right)$

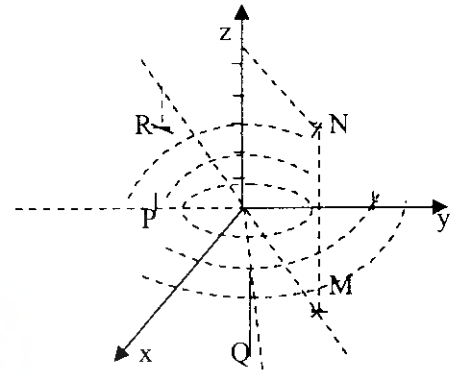
9. จุดพิกัดฉาก $\left(-4,0,\sqrt{3}\right)$ คือจุดเดียวกันกับจุดพิกัดทรงกระบอกในข้อใด ?

1. $\left(-4,\pi,\sqrt{3}\right)$
2. $\left(-4,\frac{3\pi}{2},\sqrt{3}\right)$
3. $\left(4,\pi,\sqrt{3}\right)$
4. $\left(4,\frac{\pi}{2},\sqrt{3}\right)$

10. จุดพิกัดฉาก $(5,5,0)$ คือจุดเดียวกันกับจุดพิกัดทรงกลมในข้อใด ?

1. $\left(5\sqrt{2},\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{4}\right)$
2. $\left(5\sqrt{2},\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{2}\right)$
3. $\left(-5,\frac{\pi}{6},0\right)$
4. $\left(-5,\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{2}\right)$

กำหนดจุดพิกัดทรงกระบอก ใช้ตอบคำถามข้อ 11 – 17



11. จุด M คือจุดในข้อใด ?

1. $\left(4,\frac{\pi}{4},0\right)$
2. $\left(3,\frac{\pi}{4},0\right)$
3. $\left(4,\frac{\pi}{6},0\right)$
4. $\left(3,\frac{\pi}{3},1\right)$

12. จุด N คือจุดในข้อใด ?

1. $\left(4,\frac{\pi}{3},7\right)$
2. $\left(3,\frac{\pi}{4},0\right)$
3. $\left(4,\frac{\pi}{4},5.5\right)$
4. $\left(4,\frac{\pi}{6},5.5\right)$

13. จุด P คือจุดในข้อใด ?

1. $\left(2,\frac{\pi}{2},0\right)$
2. $\left(-2,\frac{\pi}{2},0\right)$
3. $\left(-2,-\frac{\pi}{4},0\right)$
4. $(2,0,0)$

14. จุด Q คือจุดในข้อใด ?

1. $\left(-2,\frac{\pi}{4},-3.5\right)$
2. $\left(-2,\frac{\pi}{4},-3.5\right)$
3. $\left(2,\frac{\pi}{6},3.5\right)$
4. $\left(2,\frac{\pi}{6},-3.5\right)$

15. จุด R คือจุดในข้อใด ?

1. $\left(4,\frac{\pi}{4},-2\right)$
2. $\left(-4,\frac{\pi}{4},0\right)$
3. $\left(-4,\frac{\pi}{4},2\right)$
4. $\left(-4,\frac{\pi}{4},-2\right)$

16. จุดใดที่มีค่าพิกัดฉาก (x,y,z) เป็น $(0,-2,0)$

1. M
2. N
3. P
4. Q

17. จุดใดที่มีค่าพิกัดทรงกลม (ρ,θ,ϕ) โดยที่ $\theta=\left(-\frac{7\pi}{4}\right)$

1. N
2. P
3. Q
4. R

18. จุดพิกัดทรงกระบอก $\left(-\frac{3}{2},\frac{5\pi}{2},-4\right)$ คือจุดเดียวกันกับจุดพิกัดฉากในข้อใด ?

1. $(-3,1,-4)$
2. $(-3,5,-4)$
3. $\left(0,-\frac{3}{2},-4\right)$
4. $\left(-\frac{3}{2},0,-4\right)$

19. จุดพิกัดทรงกระบอก $\left(5,\frac{\pi}{3},5\right)$ คือจุดเดียวกันกับจุดพิกัดทรงกลมในข้อใด ?

1. $\left(-5,\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{2}\right)$
2. $\left(5,\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{4}\right)$
3. $\left(5\sqrt{2},\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{2}\right)$
4. $\left(5\sqrt{2},\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{4}\right)$

20. สมการ $r=2\cos\theta+3\sin\theta$ เปลี่ยนให้อยู่ในรูปพิกัดฉากได้ตรงกับข้อใด ?

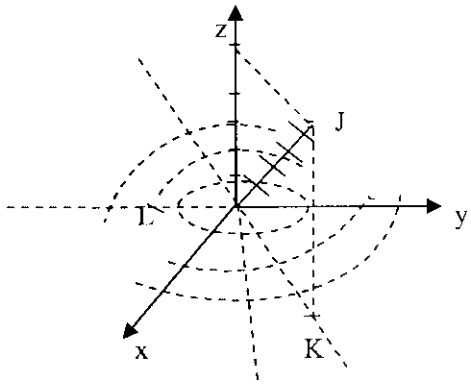
1. $x^2+y^2-2x-3y=0$
2. $x^2+y^2-2x+3y=0$
3. $x^2-y^2-2x+3y=0$
4. $x^2+y^2+2x+3y=0$

21. สมการ $r^2+z^2-2z=0$ เปลี่ยนให้อยู่ในรูปพิกัดทรงกลมได้ตรงกับข้อใด ?

1. $\rho^2-2\cos\phi=0$
2. $\rho^2-2\rho\cos\phi=0$
3. $\rho^2+2\cos\phi=0$
4. $\rho-2\cos\phi=0$

กำหนดจุดพิกัดทรงกลม (ρ,θ,ϕ) บนกราฟ

ใช้ตอบคำถามข้อ 22 - 24



22. จุด K คือจุดในข้อใด ?

1. $\left(4,\frac{\pi}{4},0\right)$
2. $\left(4,\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{2}\right)$
3. $\left(4,\frac{\pi}{6},\frac{\pi}{2}\right)$
4. $\left(3,\frac{\pi}{6},0\right)$

23. จุด J คือจุดในข้อใด ?

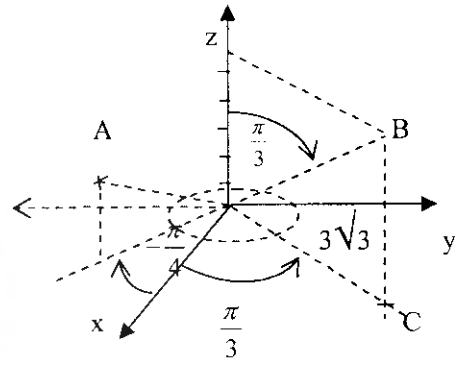
1. $\left(4,\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{6}\right)$
2. $\left(4.5,\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{2}\right)$
3. $\left(4.5,\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{4}\right)$
4. $\left(5.5,\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{2}\right)$

24. จุด L คือจุดในข้อใด ?

1. $\left(2,\frac{3\pi}{2},0\right)$
2. $\left(2,\frac{3\pi}{2},\frac{\pi}{2}\right)$
3. $\left(-2,\frac{3\pi}{2},\frac{\pi}{2}\right)$
4. $\left(-2,-\frac{3\pi}{2},\frac{\pi}{2}\right)$

กำหนดจุดพิกัดทรงกลม (ρ,θ,ϕ) บนกราฟ

ใช้ตอบคำถามข้อ 25 - 28



25. จุด A คือจุดในข้อใด ?

1. $\left(4,-\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{2}\right)$
2. $\left(-4,\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{3}\right)$
3. $\left(4,-\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{3}\right)$
4. $\left(-4,-\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{6}\right)$

26. จุด B คือจุดในข้อใด ?

1. $\left(6,\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{3}\right)$
2. $\left(-6,\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{3}\right)$
3. $\left(6,-\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{2}\right)$
4. $\left(-6,\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{6}\right)$

27. จุด C คือจุดในข้อใด ?

1. $\left(3\sqrt{3},\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{3}\right)$
2. $\left(-3\sqrt{3},\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{2}\right)$

3. $\left(-3\sqrt{3},\frac{\pi}{2},\frac{\pi}{3}\right)$

4. $\left(3\sqrt{3},\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{2}\right)$

28. จุดพิกัดทรงกลม (ρ,θ,ϕ) จุดใด คือจุดเดียวกันกับจุดพิกัดทรงกระบอก (r,θ,z) โดยที่ $z=3$

1. A
2. B
3. C
4. A และ C

29. จุดพิกัดทรงกลม $\left(4,\pi,\frac{\pi}{6}\right)$ คือจุดเดียวกันกับจุดพิกัดทรงกระบอกจุดใด

1. $\left(-2,\pi,2\sqrt{3}\right)$
2. $\left(2\sqrt{3},-\pi,2\right)$
3. $\left(-2,-\pi,2\sqrt{3}\right)$
4. $\left(2,-\pi,2\sqrt{3}\right)$

30. จุดพิกัดทรงกลม $(\rho,\theta,\phi)=\left(6,\pi,\frac{\pi}{6}\right)$ คือจุดเดียวกันกับจุดพิกัดฉาก (x,y,z) ข้อใด

1. $\left(-3,0,3\sqrt{3}\right)$
2. $\left(-3,0,2\sqrt{2}\right)$
3. $\left(3,0,2\sqrt{3}\right)$
4. $\left(0,-3,3\sqrt{3}\right)$

ภาคผนวก ข

แบบประเมินสื่อบทเรียนสร้างด้วยโปรแกรมพาวเวอร์พอยด์

แบบประเมินสื่อบทเรียนด้วยโปรแกรมเพาว์เวอร์พอยด์

ประเภทสื่อ สื่อบทเรียนด้วยโปรแกรมเพาว์เวอร์พอยด์

เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ : จุดระบบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับ การผลิตสื่อบทเรียนด้วยโปรแกรมเพาว์เวอร์พอยด์ ในแต่ละรายการว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โดยใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องบอกระดับคุณภาพของแบบประเมินสื่อด้านการผลิต ตามความคิดเห็นที่ท่านเห็นสมควร ดังนี้

พึงพอใจมาก 5 คะแนน พึงพอใจค่อนข้างมาก 4 คะแนน พึงพอใจปานกลาง 3 คะแนน
พึงพอใจค่อนข้างน้อย 2 คะแนน พึงพอใจน้อย 1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					หมายเหตุ
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1	
1.**ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม** 1.1 การอธิบายการใช้บทเรียน 1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าบทเรียน 1.3 ความสวยงามของเมนูหน้าจอ 1.4 การอธิบายการตอบสนองกับบทเรียน 1.5 ความสมบูรณ์ของบทเรียน						
2. **การนำเสนอเนื้อหา** 2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ 2.2 เนื้อหามีความชัดเจนเข้าใจง่าย 2.3 การเรียงลำดับของเนื้อหา 2.4 ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีการนำเสนอ 2.5 การผสมผสานองค์ประกอบต่าง ๆ						
3. **ส่วนของตัวอักษร** 3.1 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา 3.2 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรกับหน้าจอ 3.3 รูปแบบของตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน 3.4 ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ 3.5 ความเหมาะสมของสีพื้น						

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					หมายเหตุ
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1	
4.ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว						
4.1 สีสันของภาพ						
4.2 ความชัดเจนของภาพ						
4.3 การเร้าความสนใจของภาพ						
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย						
4.5 ขนาดความสมดุลของการจัดวางรูปภาพกับหน้าจอ						
4.6 ความง่ายต่อการเรียนรู้						
5.ส่วนของเสียงประกอบและเสียงบรรยาย						
5.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย						
5.2 ความเหมาะสมของระดับความดังของเสียงบรรยาย						
5.3 ความสอดคล้องของเสียงบรรยายกับเนื้อหา						
5.4 ความเหมาะสมของการใช้เสียงดนตรีและเสียงประกอบ						

ผลการประเมิน จุดเด่น จุดด้อยของสื่อบทเรียนด้วยโปรแกรมเพาว์เวอร์พอยด์

1. ผลคะแนน คะแนนรวมทั้งหมด 125 คะแนน ได้.....คะแนน
2. จุดเด่น.....
.....
3. จุดด้อย.....
.....

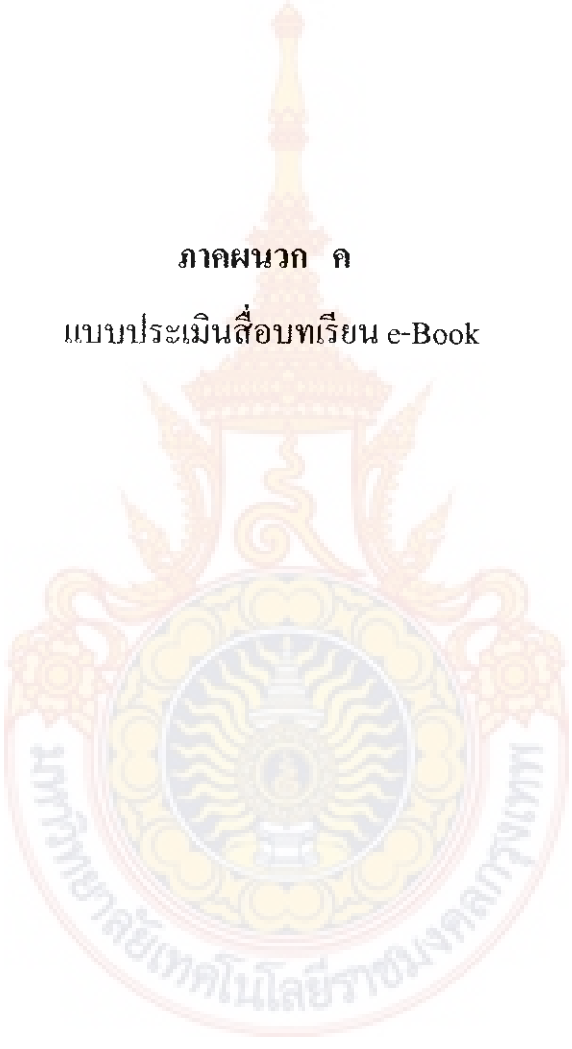
หมายเหตุ.....

.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ค

แบบประเมินสื่อบทเรียน e-Book



แบบประเมินสื่อบทเรียน e-Book

ประเภทสื่อ สื่อบทเรียน e-Book สร้างด้วยโปรแกรม Flippingbook – pdf - publisher- demo 1

เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ : จุดระนาบพิกัดต่าง ๆในปริภูมิ 3 มิติ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับ การผลิตบทเรียน e-Book ด้วยโปรแกรม Flippingbook – pdf – publisher- demo 1 ในแต่ละรายการว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด โดยใส่เครื่องหมาย ⁄ ลงในช่องบอกระดับคุณภาพของแบบ ประเมินสื่อด้านการผลิต ตามความคิดเห็นที่ท่านเห็นสมควร ดังนี้

พึงพอใจมาก 5 คะแนน พึงพอใจค่อนข้างมาก 4 คะแนน พึงพอใจปานกลาง 3 คะแนน

พึงพอใจค่อนข้างน้อย 2 คะแนน พึงพอใจน้อย 1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					หมายเหตุ
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1	
1.ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม						
1.1 การอธิบายการใช้บทเรียน						
1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าบทเรียน						
1.3 ความสวยงามของเมนูหน้าจอ						
1.4 ความน่าสนใจของบทเรียน						
1.5 ความสมบูรณ์ของบทเรียน						
2. **การนำเสนอเนื้อหา**						
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์						
2.2 เนื้อหามีความชัดเจนเข้าใจง่าย						
2.3 การเรียงลำดับของเนื้อหา						
2.4 ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีการนำเสนอ						
2.5 การผสมผสานองค์ประกอบต่าง ๆ						
3. **ส่วนของตัวอักษร**						
3.1 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา						
3.2 ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษรกับหน้าจอ						
3.3 รูปแบบของตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน						
3.4 ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ						
3.5 ความเหมาะสมของสีพื้น						

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					หมายเหตุ
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1	
4.ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว						
4.1 สีสันของภาพ						
4.2 ความชัดเจนของภาพ						
4.3 การเร้าความสนใจของภาพ						
4.4 ขนาดความสมดุลของการจัดวางรูปภาพกับหน้าจอ						
4.5 ความง่ายต่อการเรียนรู้						

ผลการประเมิน จุดเด่น จุดด้อยของสื่อบทเรียน e-Book ด้วยโปรแกรม Flippingbook -pdf --publisher-demo 1

1. ผลคะแนน คะแนนรวมทั้งหมด 100 คะแนน ได้.....คะแนน

2. จุดเด่น.....
.....
.....

3. จุดด้อย.....
.....
.....

หมายเหตุ.....
.....

.....ผู้ประเมิน
(.....)