



การพัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หูต เสียงและการได้ยิน
The Development of E-Learning for Sound and Hearing



สนับสนุนทุนวิจัยโดย
ศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอน
มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปีการศึกษา 2550

ISBN 978-974-06-9277-5

ชื่อเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ชุดเสียงและการได้ยิน

ชื่อ ผศ.กาญจนา จันทร์ประเสริฐ
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ หาประสิทธิภาพสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ จำนวน 67 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ชุดเสียงและการได้ยิน แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนเต็ม (\bar{E}_d) มีค่าเท่ากับ 0.84 และค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนระหว่างเรียนกับคะแนนเต็ม (\bar{E}_b) มีค่าเท่ากับ 0.81 ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุด เสียงและการได้ยิน เท่ากับ 82.4%อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุด เสียงและการได้ยิน ด้านการใช้งาน ด้านการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านการประเมินผลการเรียน และ ความพึงพอใจโดยภาพรวม ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ระดับมีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11, 3.81, 4.30, 4.25 และ 4.12 ตามลำดับ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Title name The Development of E-Learning for Sound and hearing

Name Asst. Prof. Kanjana Chanprasert

Faculty of Science

Rangsit University

Abstract

The purposes of this study were evaluating the efficiency and survey the student's satisfactions toward the E-Learning. The purposive sampling group was 67 students from the faculty of medical technology. The instruments of this study were the E-Learning for sound and hearing, exercise, post-test and the questionnaire of the student's satisfactions. The percentage and the means were used for statistical study. It was found that the ratio mean of the students' score obtained during studying and the full score was 0.84 while that the ratio mean of the students' score obtained after studying and the full score was 0.81. The efficiency of the E-Learning for sound and hearing was 82.4% considered to be considerably efficient level. The means of the student's satisfactions that were consisted of using, presentation, content, evaluate and the total were 4.11, 3.81, 4.30, 4.25 and 4.12 respectively. They were at a good level.



กิตติกรรมประกาศ

เอกสารฉบับนี้เป็นการรายงานผลการใช้สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) ชุดเสียง และการได้ยินที่พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย โดยรายงานนี้จะแสดงผลการหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อชุดนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มีความสนใจศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาติชาย ตระกูลรังสี คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนโครงการวิจัย ด้านการศึกษาของผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบคุณศูนย์สนับสนุนและพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิตที่อนุมัติทุนวิจัย ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ประโยชน์ใดๆที่เกิดจากงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาผู้มีพระคุณ ครู อาจารย์ ผู้ประสิทธิประสาทความรู้ แก่ผู้วิจัยทุกท่าน

ทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดขึ้นและสำเร็จลุล่วงได้ด้วยสมองและสองมือนี้ เกิดจากความรัก และกำลังใจ ของนายกิตติรัช รัตน โชติ และเด็กชายณัฐภัทร รัตน โชติ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กาญจนา จันทร์ประเสริฐ

พฤษภาคม 2551

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
• ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
• วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
• สมมติฐานของการวิจัย	3
• นิยามศัพท์เฉพาะ	3
• ประโยชน์ของการวิจัย	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
• ความหมายของe-Learning	4
• ลักษณะที่สำคัญของe-Learning	7
• e-Learningในประเทศไทย	7
• รูปแบบการพัฒนาe-Learningในประเทศไทย	10
• ความหมายของCourseware	10
• รูปแบบของสื่อCourseware	11
• งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	
• ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	16
• เครื่องมือในการวิจัย	16
• ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ	16
• สถิติที่ใช้ในการวิจัย	20
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
• การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	22
• ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	22

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

• วัตถุประสงค์ของการวิจัย	33
• ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	33
• เครื่องมือในการค้นคว้า	33
• วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล	33
• ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34
• สรุปผลการวิจัย	35
• อภิปรายผลการวิจัย	36
• ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย	37
บรรณานุกรม	38
ภาคผนวก	
• คู่มือการใช้สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุดงาน พลังงาน และโมเมนตัม	41
• แบบฝึกหัด	48
• แบบทดสอบหลังเรียน	54
• แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุดงาน พลังงาน และโมเมนตัม	59
• คู่มือการกำหนดค่าตัวแปรแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุดงาน พลังงาน และโมเมนตัม	61
• คู่มือการวิเคราะห์ข้อมูล/สถิติ/คำสั่งของโปรแกรมSPSS	64
• ประวัติผู้วิจัย	65

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	แสดงค่าร้อยละของเพศกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองเรียน สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน 23
ตารางที่ 2	แสดงค่าเฉลี่ยของ คะแนนแบบฝึกหัด และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน 24
ตารางที่ 3	แสดงค่าประสิทธิภาพและค่าประสิทธิผลของ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน 26
ตารางที่ 4	แสดงค่าร้อยละของความพึงพอใจของผู้เรียนต่อ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน 27
ตารางที่ 5	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจ ของผู้เรียนต่อ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน 29
ตารางที่ 6	แสดงค่าร้อยละของจำนวนผู้ตอบข้อเสนอแนะ/ ความคิดเห็นต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน 31
ตารางที่ 7	สรุปข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็น ต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน 32
ตารางผนวก 1	แสดงคะแนนแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เสียงและการได้ยิน 47

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาซึ่งอยู่ในหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา โดยมาตรา 22 กล่าวว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการจัดการศึกษาคือการใช้สื่อเพื่อเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเกิดการเรียนรู้ ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต ได้พัฒนาเติบโตอย่างรวดเร็ว และได้ก้าวมาเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญ ที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ โดยมีการพัฒนา CAI เดิมๆ ให้เป็น WBI (Web Based Instruction) หรือการเรียนการสอนผ่านบริการเว็บเพจ ที่สามารถเผยแพร่ได้รวดเร็ว และกว้างไกลกว่าสื่อ CAI ปกติ นอกจากนี้ WBI ยังได้รับการพัฒนาปรับปรุงรูปแบบมาเป็นสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ e-Learning (Electronics Learning) ซึ่งได้รับความนิยมอย่างสูง สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) มีลักษณะเป็นสื่อประสมแบบมัลติมีเดียช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ มีการเสริมแรงในการเรียนรู้ เป็นการเรียนทางไกลที่ไร้ระยะทาง สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ช่วยทำให้ผู้สอนและผู้เรียนเป็นอิสระจากปัญหาการจัดการเรียนตารางสอน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนนั้นตามความต้องการ ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนของตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นไปตามก้าวจังหวะของตนเอง สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ช่วยในการปรับเปลี่ยนบทบาทผู้สอนจากผู้ออกและถ่ายทอดมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และอำนวยความสะดวก ในขณะที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลในลักษณะการเรียนรู้ร่วมกันและมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เป็นผู้เรียนที่ลงมือปฏิบัติไม่ใช่เป็นเพียงผู้รอรับ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) จึงเป็นวิธีการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์แห่งการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น สมเจตนาของการปฏิรูปการศึกษาที่ต้องการให้การศึกษาเกิดขึ้นได้ทุกที่ ทั้งที่บ้าน ที่ทำงาน สถานศึกษาและอื่นๆ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning)

ตอบสนองการเรียนรู้ที่เน้นการแสวงหาและการเลือกข้อมูลเพื่อการเสริมเติมแต่งความรู้ของตนเอง

มหาวิทยาลัยรังสิตตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาสื่อการเรียนที่พัฒนาด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงมีนโยบายให้ทุนสนับสนุนอาจารย์และบุคลากรในมหาวิทยาลัย ทำการวิจัยด้านพัฒนาสื่อการเรียนการสอนและนวัตกรรมเพื่อการศึกษา เพื่อมุ่งหวังให้ผลงานวิจัยดังกล่าว กลายเป็นนวัตกรรมหรือข้อมูลสะท้อนกลับอันเป็นประโยชน์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ดียิ่งขึ้น และเป็นการพัฒนาอาจารย์ พัฒนาระบบการเรียนการสอนในแต่ละคณะวิชา ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ มีมาตรฐาน รวมทั้งส่งผลให้มหาวิทยาลัยมีผลงานวิจัยเผยแพร่เป็นรูปธรรม และเป็นผู้นำวิชาการด้านงานวิจัยเพื่อการศึกษา จากเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กลศาสตร์ของไหลสำหรับวิชาฟิสิกส์ ในปีการศึกษา 2548 เมื่อนำมาทดลองเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีประสิทธิภาพ 80/80 และประสิทธิผล 0.6 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นสื่อการสอนที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดการเรียนรู้ได้จริง ในส่วนของข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่างมีความต้องการให้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบทั้งบทเรียนของรายวิชาฟิสิกส์ ผู้วิจัยจึงได้เสนอโครงการพัฒนาเป็นรายหัวข้ออย่างต่อเนื่อง โดยภาคเรียนที่ 1/2550 ได้พัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุดงาน พลังงาน และ โมเมนตัม พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนเต็ม (\bar{E}_a) มีค่าเท่ากับ 0.92 และค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนระหว่างเรียนกับคะแนนเต็ม (\bar{E}_b) มีค่าเท่ากับ 0.89 ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ชุดงาน พลังงาน และ โมเมนตัม เท่ากับ 90.5% อยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุดงาน พลังงาน และ โมเมนตัม ด้านการใช้งาน ด้านการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านการประเมินผลการเรียน และ ความพึงพอใจ โดยภาพรวม ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ระดับมีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.82, 3.63, 4.05, 4.08 และ 3.90 ตามลำดับ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจัดทำสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้ครบทั้งรายวิชา ครั้งนี้ผู้วิจัยจึงทำการพัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน และสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนชุดนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุดเสียงและการได้ยิน
2. เพื่อหาประสิทธิภาพและสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุดเสียงและการได้ยิน

สมมติฐานการวิจัย

1. สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning)ชุด เสียงและการได้ยินมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี
2. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุดเสียงและการได้ยิน อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

นิยามศัพท์เฉพาะ

สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุดเสียงและการได้ยินในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึงสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์กาญจนา จันทร์ประเสริฐ และเผยแพร่ทาง Website เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาและวิจัยเท่านั้น

ประโยชน์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุดเสียงและการได้ยินที่มีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการของผู้เรียน ซึ่งจะเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างแท้จริง และนำข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ไปพัฒนาสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องอื่นๆต่อไป

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษารั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. ความหมายของ e-Learning
2. ลักษณะที่สำคัญของ e-Learning
3. e-Learning ในประเทศไทย
4. รูปแบบการพัฒนา e-Learning ในประเทศไทย
5. ปัญหาการพัฒนา e-Learning ในประเทศไทย
6. ความหมายของ Courseware
7. รูปแบบของสื่อ Courseware
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของ e-Learning

ความหมาย *e-Learning* เป็นคำที่ใช้เรียกเทคโนโลยีการศึกษาแบบใหม่ ที่ยังไม่มีชื่อภาษาไทยที่แน่ชัด และมีผู้นิยามความหมายไว้หลายประการ อาทิเช่น

Campbell (1999) ได้ให้ความหมายว่า "e-Learning เป็นการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สร้างการศึกษาที่มีปฏิสัมพันธ์ และการศึกษาที่มีคุณภาพสูง ที่ผู้คนทั่วโลกมีความสะดวก และสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ไม่จำกัดสถานที่และเวลา เป็นการเปิดประตูการศึกษาตลอดชีวิตให้กับประชากร"

Krutus (2000) กล่าวว่า "e-Learning เป็นรูปแบบของเนื้อหาสาระที่สร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ที่อาจใช้ซีดีรอม เป็นสื่อกลางในการส่งผ่าน หรือใช้การส่งผ่านเครือข่ายภายใน หรืออินเทอร์เน็ต ทั้งนี้อาจจะอยู่ในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยการฝึกอบรม (Computer Based Training: CBT) และการใช้เว็บเพื่อการฝึกอบรม (Web Based Training: WBT) หรือการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียมก็ได้"

ผศ.ดร.ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการสสจ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ให้คำจำกัดความไว้ 2 ลักษณะ คือ

- ลักษณะแรก e-Learning หมายถึง การเรียนเนื้อหา หรือสารสนเทศสำหรับการสอน หรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งใช้เทคโนโลยีการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนต่างๆ
- ลักษณะที่สอง e-Learning คือ การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหา ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือสัญญาณโทรทัศน์ สัญญาณดาวเทียม

ธิดาทิตย์ จันคนา ให้ความหมายของ e-Learning หมายถึงการศึกษาที่เรียนรู้ผ่าน เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตัวเอง การเรียนรู้จะเป็นไปตามปัจจัยภายใต้ ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้สองประการคือ เรียนตามความรู้ความสามารถของผู้เรียนเอง และ การตอบสนองใน ความแตกต่างระหว่างบุคคล (เวลาที่แต่ละบุคคลใช้ในการเรียนรู้) การเรียนจะ กระทำผ่านสื่อบนเครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้สอนจะนำเสนอข้อมูลความรู้ให้ผู้เรียนได้ ทำการศึกษาผ่านบริการ World Wide Web หรือเวปไซด์ โดยอาจให้มีปฏิสัมพันธ์ (สนทนา ได้ตอบ ส่งข่าวสาร) ระหว่างกัน จะที่มีการ เรียนรู้ในสามรูปแบบคือ ผู้สอนกับ ผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียนอีกคนหนึ่ง หรือผู้เรียนหนึ่งคนกับกลุ่มของผู้เรียน ปฏิสัมพันธ์นี้สามารถ กระทำ ผ่านเครื่องมือสองลักษณะคือ

1) แบบ Real-time ได้แก่การสนทนาในลักษณะของการพิมพ์ข้อความ แลกเปลี่ยนข่าวสารกัน หรือ ส่งในลักษณะของเสียง จากบริการของ Chat room

2) แบบ Non real-time ได้แก่การส่งข้อความถึงกันผ่านทางบริการ อิเล็กทรอนิกส์เมต Web Board News-group เป็นต้น

ดร. สุรสิทธิ์ วรรณ ไกรโรจน์ ผู้อำนวยการโครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่ง สวทช. (<http://www.thai2learn.com>) ได้ให้คำจำกัดความของ e-Learning ดังนี้

"การเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ e-Learning การศึกษา เรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต(Internet) หรืออินทราเน็ต(Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียน ตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่าง กันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อ สื่อสารที่ทันสมัย (e-mail, web-board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน, เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime)"

ความหมายของ e-Learning ที่มีปรากฏอยู่ในส่วนคำถามที่ถูกละบ่อย (Frequently Asked Question : FAQ) ในเว็บ www.elearningshowcase.com ให้นิยามว่า e-Learning มีความหมายเดียวกับ Technology-based Learning นั่นคือการศึกษาที่อาศัยเทคโนโลยีมาเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ความหมายของ e-Learning ครอบคลุมกว้างรวมไปถึงระบบโปรแกรม และขบวนการที่ ดำเนินการ ตลอดจนถึงการศึกษาที่ใช้ คอมพิวเตอร์เป็นหลัก การศึกษาที่อาศัย Web เป็นเครื่องมือหลักการศึกษาจากห้องเรียนเสมือนจริง และการศึกษาที่ใช้ การทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัล ความหมายเหล่านี้มาจาก ลักษณะของการส่งเนื้อหาของบทเรียนผ่านทาง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวมทั้งจากในระบบอินเทอร์เน็ต ระบบเครือข่ายภายใน (Intranets) การถ่ายทอดผ่านสัญญาณทีวี และการใช้ซีดีรอม อย่างไรก็ตาม e-Learning จะมีความหมายในขอบเขต ที่แคบกว่าการศึกษาแบบทางไกล (Long distance learning) ซึ่งจะรวมการเรียนโดยอาศัยการส่ง ข้อความหรือเอกสาร ระหว่างกันและชั้นเรียนจะเกิดขึ้น ในขณะที่มีการเขียนข้อความส่งถึงกัน การนิยามความหมายแก่ e-Learning Technology-based learning และ Web-based Learning ยังมีความแตกต่างกันตามแต่องค์กร บุคคลและกลุ่มบุคคลแต่ละแห่งจะให้ความหมาย

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ (<http://www.nectec.or.th/courseware/cai/index.html>) ได้สรุปความหมายของ e-Learning ไว้ดังนี้ "การใช้ทรัพยากรต่างๆ ในระบบอินเทอร์เน็ต มาออกแบบและจัดระบบ เพื่อสร้างระบบการเรียนการสอน โดยการสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ตรงกับความต้องการของผู้สอนและผู้เรียน เชื่อมโยงระบบเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และทุกคน" โดยสามารถพิจารณาได้จากคุณลักษณะ ดังนี้

- เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
- เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องการเนื้อหารายวิชาใด วิชาหนึ่งเป็นอย่างน้อย หรือการศึกษาตามอัธยาศัย
- ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตนเอง จากทุกที่ทุกเวลาโดยอิสระ
- ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน การบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละเนื้อหา ไม่จำเป็นต้องเหมือนกับ หรือพร้อมกับผู้เรียนรายอื่น
- มีระบบปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน และสามารถเรียนรู้ร่วมกันได้
- มีเครื่องมือที่วัดผลการเรียนได้
- มีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ
- ผู้สอนมีสภาพเป็นผู้ช่วยเหลือผู้เรียน ในการค้นหา การประเมิน การใช้ประโยชน์จากเนื้อหา จากสื่อรูปแบบต่างๆ ที่มีให้บริการ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า e-Learning เป็นระบบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเว็บ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีสถานะแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา (Active Learning) และการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center Learning) ผู้เรียนเป็นผู้คิดตัดสินใจเรียน โดยการสร้างความรู้และความเข้าใจใหม่ๆ ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้ให้เข้ากับชีวิตจริง ครอบคลุมการเรียนทุกรูปแบบ ทั้งการเรียนทางไกล และการเรียนผ่านเครือข่ายระบบต่างๆ

2. ลักษณะสำคัญของ e-Learning

e-Learning นับเป็นคำใหม่พอสมควร ที่มีความหมายถึงการอบรมด้วยระบบเครือข่าย หรือผ่านระบบเครือข่าย ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือเครือข่าย อินทราเน็ตในองค์กร ดังนั้น e-Learning จึงได้ผนวกเข้ากับโลกแห่งการศึกษา และวางจรรยาบรรณอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ปัจจุบันนี้บริษัทหลายบริษัทพัฒนาระบบ e-Learning เพื่ออบรมพนักงานขายของบริษัท ให้ทราบและรู้จักผลิตภัณฑ์ใหม่ พร้อมเทคนิคการขาย มหาวิทยาลัยชั้นนำต่างๆ เช่น Stanford หรือ Harvard ก็นำระบบ e-Learning มาให้บริการนิสิต นักศึกษา จากทั่วโลก เพื่อสมัครเรียนในหลักสูตรต่างๆ ที่เกิดให้บริการ ดังนั้นจึงพอจะสรุปลักษณะสำคัญของ e-Learning ได้ดังนี้

- **Anywhere, Anytime and Anybody** คือ ผู้เรียนจะเป็นใครก็ได้ มาจากที่ใดก็ได้ และเรียนเวลาใดก็ได้ตามความต้องการของผู้เรียน เพราะหน่วยงานได้เปิดเว็บไซต์ ให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง รวมทั้งบริการจัดทำเป็นชุด CD เพื่อใช้ในลักษณะ Offline ให้กับโรงเรียนหรือสถานศึกษาที่สนใจ แต่ยังไม่พร้อมในระบบอินเทอร์เน็ต
- **Multimedia** สื่อที่น่าสนใจในเว็บ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ตลอดจนวิดีโอ อันจะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
- **Non-Linear** ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาที่น่าสนใจได้ตามความต้องการ
- **Interactive** ด้วยความสามารถของเอกสารเว็บที่มีจุดเชื่อมโยง (Links) ย่อมทำให้เนื้อหา มีลักษณะโต้ตอบกับผู้ใช้โดยอัตโนมัติอยู่แล้ว และผู้เรียนยังมีส่วนติดต่อกับวิทยากรผ่านระบบเมล์ ICQ, Microsoft Messenger และสมุดเยี่ยม ทำให้ผู้เรียนกับวิทยากรสามารถติดต่อกันได้อย่างรวดเร็ว

3. e-Learning ในประเทศไทย

การจัดระบบการเรียนการสอนทางไกลในประเทศไทยในปัจจุบัน ได้ก้าวเข้าสู่การใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อในการนำเสนอ โดยมีรูปแบบการนำเสนอผลงานแบ่งได้ 2 รูปแบบใหญ่ๆ คือ

3.1 การนำเสนอในลักษณะ Web Based Learning

WBI เป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาที่ใช้เทคโนโลยีเว็บเพจเป็นสื่อในการนำเสนอ และเป็นรูปแบบที่ได้รับการพัฒนาอย่างหลากหลายทั้งจากหน่วยงานและส่วนบุคคล ทั้งที่เป็นบุคลากรด้านการศึกษาโดยตรงและบุคลากรที่ไม่ใช่ครูอาจารย์แต่มีความสนใจเป็นส่วนตัว โดยสามารถแบ่งลักษณะของเนื้อหาที่นำเสนอได้ 3 รูปแบบใหญ่ คือ

3.1.1 Text Online เป็นลักษณะของเว็บไซต์ WBI ที่นำเสนอด้วยข้อความทั้งที่อยู่ในรูปของ Text หรือเอกสาร PDF หรือ PPT เพื่อให้ดาวน์โหลดไปเรียกดู เช่นเว็บไซต์

- www.drkanchit.com
- www.vcharkarn.com
- www.school.net.th/library
- www.geocities.com/inno_thai
- www.uni.net.th

3.1.2 Low Cost Multimedia Online เป็นลักษณะของเว็บไซต์ WBI ที่นำเสนอด้วยสื่อต่างๆ ทั้งรูปภาพ และภาพเคลื่อนไหว ตลอดจน Flash แต่ยังไม่มียระบบสมาชิก และ Web Programming ควบคุม เช่นเว็บไซต์

- www.nectec.or.th/courseware
- www.geocities.com/Eureka/Business/4452
- www.geocities.com/tpsoft2000/topic.html
- soothi.hypermart.net/
- www.kradandum.com/classroom/index.htm

3.1.3 Full Multimedia Online จัดเป็น WBI ที่ใช้เทคโนโลยีมีเดียเดียว รวมทั้งการใช้ Web Programming มาควบคุมการนำเสนอ เช่น ระบบสมาชิก, ระบบทดสอบ และรายงานผล แต่ยังคงขาดระบบติดตาม, ตรวจสอบและรายงานผลการใช้งาน และบริหารจัดการเนื้อหา (Course/Learning Management System: CMS/LMS) เช่นเว็บไซต์

- www.thaiwbi.com
- www.ramacme.org

3.2 การนำเสนอในลักษณะ e-Learning

เทคโนโลยีการเรียนรู้รูปแบบใหม่ล่าสุดที่ได้รับการพูดถึงมากที่สุด และหลายๆ หน่วยงานในประเทศไทยต่างก็สนใจที่จะนำมาพัฒนาเป็นระบบการเรียนการสอนของหน่วยงานนั้นๆ โดยเป็นระบบที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก WBI และเพิ่มเติมระบบจัดการ/

บริหารหลักสูตรและการเรียนรู้(Course/Learning Management System: CMS/LMS) เข้ามา เพื่อให้สามารถบริหารเนื้อหาและติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียน สำหรับประเทศไทย มีการพัฒนา e-Learning จากหน่วยงานใหญ่ๆ 3 หน่วยงาน ได้แก่

- e-Learning ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้ชื่อโครงการ ChulaOnline มี URL ในการเรียกดูคือ www.chulaonline.com โดยปัจจุบันเปิดบริการให้ความรู้หลากหลายวิชา ทั้งสำหรับนักศึกษาและบุคคลภายนอก
- e-Learning ของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ(สวทช.) National Science and Technology Development Agency (NSTDA) ภายใต้ชื่อโครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่ง สวทช. (NOLP : NSTDA Online Learning Project)มี URL ในการเรียกดูคือ www.thai2learn.com ปัจจุบันร่วมกับมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เปิดบริการให้ความรู้ในวิชา English for Office Staff โครงการมีหน้าที่ในการวิจัย พัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา และให้บริการการเรียนรู้รูปแบบใหม่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะเรียนผ่าน Web Browser ซึ่งจะเรียกการเรียนรู้รูปแบบใหม่นี้ว่า "การเรียนรู้แบบออนไลน์" มีความมุ่งหมายที่จะเป็นผู้นำศูนย์บริการทางการศึกษา การฝึกอบรม และการพัฒนาสื่อการสอนด้วยการนำคอมพิวเตอร์มาพัฒนาเพื่อใช้ในการผลิตและให้บริการ จึงถือเป็นการเรียนแบบออนไลน์ อีกทั้งยังได้ร่วมกับสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาคเอกชน บุคคลและกลุ่มบุคคลที่มีความสนใจและต้องการนำเอาความรู้ทั้งทางวิชาการ วิชาชีพและอื่นๆที่มีอยู่ มาพัฒนาและเผยแพร่ในระบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ ผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อตอบสนองความต้องการที่จะพัฒนาความรู้ ความสามารถของประชาชนโดยทั่วไป ทีมพัฒนาได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบจัดการบริหารหลักสูตร ภายใต้ชื่อ "ระบบบริหารการเรียนรู้แบบออนไลน์ (e-Learning Management System)" ขึ้นมาเอง
- e-Learning ของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ภายใต้ชื่อโครงการ LearnOnline มี URL ในการเรียกดูคือ www.learn.in.th โดยเปิดวิชาต่างๆ 10 วิชา โดยเป็นวิชาเลือกของนักศึกษาสายวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาโท และเอก ของทุกมหาวิทยาลัย เป็นเว็บไซต์ที่ดำเนินงานโดย สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่เกิดขึ้นจากการประชุมระดมสมอง "Virtual Education Workshop" เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2542 ณ โรงแรมเซ็นจูรี่ พาร์ค กรุงเทพฯ โดยมีจุดประสงค์เพื่อเป็นศูนย์รวมของหลักสูตรวิชาที่สอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากสถาบันการศึกษา และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งที่เป็นสมาชิกและไม่ได้เป็นสมาชิกของ

Thailand Virtual Education Consortium (TVEC) ปัจจุบันได้ดำเนินการเปิดสอนหลักสูตรต่างๆ รวม 10 วิชา ได้แก่ FPGA for Synthesis and Verification, CMOS IC Layout Design, ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย, การเขียนแผนธุรกิจ Business Plan Online, Bioinformatics, เทคโนโลยีวัสดุก่อสร้างงานคอนกรีตสมัยใหม่ : การใช้เถ้าลอยจากถ่านหิน (Construction Materials Technology of Modern Concrete : Coal Fly Ash Usage), การออกแบบระบบดิจิทัลด้วยภาษา VHDL (Digital Design with VHDL), Cybertools for Research, ความเสี่ยงและอันตราย จากวัตถุเคมี (Risks and Dangers of Chemical Products) และวิชา GMOs และลายพิมพ์ดีเอ็นเอ จัดเป็นเว็บไซต์ e-Learning ที่มีระบบบริหารจัดการหลักสูตร (Course Management System) ที่ดีเว็บหนึ่ง

4. รูปแบบการพัฒนา e-Learning ในประเทศไทย

ทั้ง WBI และ e-Learning ที่มีอยู่ในประเทศไทย พบว่าแต่ละหน่วยงานได้พัฒนาระบบ LMS/CMS ของตนเอง อิงมาตรฐานของ AICC เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแต่ละหน่วยงานก็ใช้ Web Programming แตกต่างกันไปทั้ง PHP, ASP, Flash Action Script, JavaScript ทั้งนี้ อาจะจัดตั้งหน่วยงานรับผิดชอบโดยตรง หรืออาจจะพัฒนาโดยบุคคลหรือกลุ่มบุคคลเป็นการส่วนตัวก็ได้ เนื่องจากปัญหาส่วนใหญ่จะมาจากการขาดงบประมาณและการสนับสนุนที่เป็นรูปธรรมจากผู้บริหาร

นอกจากนี้มีบริษัทภายในประเทศไทยที่พัฒนาซอฟต์แวร์บริหารจัดการการเรียนชื่อ Education Sphere (<http://www.educationsphere.com/>) ก็คือบริษัท Sum System จำกัด ที่พัฒนา LMS Software ออกมาให้จำหน่ายและพัฒนาให้กับมหาวิทยาลัยรามคำแหง เป็นหน่วยงานแรก รวมทั้งศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ก็พัฒนาโปรแกรมจัดการหลักสูตรเนื้อหาวิชา และการจัดการเรียนการสอนชนิด Web Based Instruction โดยตั้งชื่อโปรแกรมว่า Chula E-Learning System (Chula ELS) ออกมาให้บริการเช่นกัน

5. ปัญหาการพัฒนา e-Learning ในประเทศไทย

การพัฒนา WBI และ e-Learning ในประเทศไทย ต่างก็ประสบปัญหาต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- ปัญหาการสนับสนุนด้านงบประมาณและบุคลากร และการสนับสนุนจากผู้บริหาร
- ปัญหาการขาดความรู้ด้านเทคโนโลยี e-Learning และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
- ปัญหาเรื่องราคาของซอฟต์แวร์ CMS/LMS และการลิขสิทธิ์

- ปัญหาเรื่องทีมงานดำเนินการ ทั้งด้านความรู้, การคิดสร้างสรรค์ และเงินสนับสนุน
- ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ ทั้งแหล่งที่มา, ผลตอบแทน และการละเมิดเมื่อเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์
- ปัญหาเกี่ยวกับ Infrastructure ของประเทศ ที่ยังขาดความพร้อม
- ปัญหาเกี่ยวกับมาตรฐานการพัฒนาเว็บภาษาไทย ทั้งการเข้ารหัส, การใช้ฟอนต์ และรูปแบบ
- ปัญหาเกี่ยวกับมาตรฐานการจัดทำระบบ CMS/LMS

6. ความหมายของ Courseware

Courseware หมายถึง เนื้อหาและเทคนิคการเรียนรู้ที่ถูกแปลงให้อยู่ในลักษณะของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถประกอบด้วย

- Class notes, scanned images, syllabi, textbooks, tutorials และ assignments ของผู้สอนที่นำเสนอด้วยเทคโนโลยี Internet/WWW.
- สื่อในรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่เผยแพร่ทั้งในลักษณะเชิงพาณิชย์และให้บริการดาวน์โหลด
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่พัฒนาด้วย Authoring Tools เช่น HyperCard, PowerPoint, Macromedia Director, Toolbox, หรือ Authorware
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอทั้งในรูปแบบออฟไลน์ (Offline) และออนไลน์ (Online) ด้วยผ่านกระบวนการบีบอัด (Compress) หรือการกระจายให้เป็นแฟ้มขนาดเล็กหลายแฟ้ม ด้วยโปรแกรมเฉพาะของแต่ละบริษัทพัฒนา เพื่อให้สามารถแสดงผลผ่านเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ต้องรอการส่งแฟ้มเป็นเวลานาน
- หนังสือ/วารสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีลักษณะเป็นรูปเล่มและองค์ประกอบของเล่มหนังสืออย่างครบถ้วน นิยมจัดทำในฟอร์แมต Acrobat ด้วย Acrobat Writer และใช้โปรแกรม Acrobat Reader ในการอ่าน
- เทปเสียงดิจิทัล/วีดิทัศน์ดิจิทัล ที่ใช้เทคโนโลยี Real/Audio หรืออื่นๆ ที่เหมาะสมที่สามารถแสดงผลได้ด้วยเทคนิคการกระจายแฟ้ม เพื่อไม่ต้องรอการถ่ายโอนแฟ้มนาน

7. รูปแบบของสื่อ Courseware

- เอกสารการฝึกอบรม
 - หนังสือประกอบการอบรม (Coursebook)
 - หนังสือคู่มือวิทยากร (Instructor's Guide)
 - หนังสือคู่มือผู้เรียน (Student's Guide)
 - หนังสือคู่มือทางด้านเทคนิค (Technical Guide)
- สื่อมัลติมีเดียระบบเรียนรู้ด้วยตนเอง
- สื่อการสอนในรูปแบบ PowerPoint

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กาญจนา จันทร์ประเสริฐ (2548) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาสื่อการสอน CAI วิชาฟิสิกส์ 1 หัวข้อจลนศาสตร์ และ หัวข้อสมมูลและยืดหยุ่น ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตพบว่า

1. ประสิทธิภาพสื่อการสอนCAI วิชาฟิสิกส์ 1 หัวข้อจลนศาสตร์ เท่ากับ 77/77 ประสิทธิภาพ 0.66 หัวข้อสมมูลและยืดหยุ่น เท่ากับ 77/77 ประสิทธิภาพ 0.67 เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยมีค่าเบี่ยงเบนได้ $\pm 5\%$
2. คะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนหัวข้อจลนศาสตร์ คะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนหัวข้อสมมูลและยืดหยุ่น มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจในการใช้สื่อการสอนCAI วิชาฟิสิกส์ 1 ใน 3 หัวข้อ คือ รูปแบบของสื่อการนำเสนอเนื้อหา และการเรียนรู้โดยใช้สื่อ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด และไม่พบว่าเพศ คณะ รหัสชั้นปี การศึกษามีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. การประเมินสื่อการสอนCAIวิชาฟิสิกส์ 1 มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.21-4.04 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง .48-.93 อยู่ในระดับปานกลางถึงระดับสูง

กาญจนา จันทร์ประเสริฐ(2549)ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกลศาสตร์ของไหล พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กลศาสตร์ของไหล ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ มีค่าประสิทธิภาพ 80/73 77/73 และ 62/73 ตามลำดับ ซึ่งต่ำ

กว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และค่าประสิทธิผล เท่ากับ 0.6 เมื่อจำแนกตาม คณะ พบว่า คณะเภสัชศาสตร์มีค่าประสิทธิภาพ 87/81 83/81 และ 73/81 ตามลำดับ และค่าประสิทธิผล เท่ากับ 0.7 คณะเทคนิคการแพทย์ มีค่า ประสิทธิภาพ 71/62 68/62 47/62 ตามลำดับ และค่าประสิทธิผล เท่ากับ 0.4

2. ความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กลศาสตร์ของไหล ใน 3 ด้าน คือ ด้านป้อนนำทางและการควบคุม ($\bar{x}=4.12$, $SD= .459$) ด้านเนื้อหาวิชา ($\bar{x}=4.07$, $SD= .544$) และ ด้านปฏิสัมพันธ์และการประเมินผล ($\bar{x}=3.70$, $SD= .460$) อยู่ในเกณฑ์ ดี
3. นักศึกษาคณะเภสัชศาสตร์ และคณะเทคนิคการแพทย์มีความเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กลศาสตร์ของไหล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่างต้องการให้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครบทั้งบทเรียนของรายวิชาฟิสิกส์รวมถึงรายวิชาทั้งหมดที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยรังสิต ต้องการแบบฝึกหัดและตัวอย่างจำนวนมาก

กาญจนา จันทร์ประเสริฐ(2549) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการเรียน อิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุดงาน พลังงาน และ โมเมนตัม พบว่า ค่าเฉลี่ยของ อัตราส่วนของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนเต็ม (\bar{E}_d) มีค่า เท่ากับ 0.92 และค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนระหว่าง เรียนกับคะแนนเต็ม (\bar{E}_p) มีค่าเท่ากับ 0.89 ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ชุดงาน พลังงาน และ โมเมนตัม เท่ากับ 90.5% อยู่ในเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของ กลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุดงาน พลังงาน และ โมเมนตัม ด้านการใ้ งาน ด้านการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านการประเมินผลการเรียน และ ความพึงพอใจโดย ภาพรวม ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ระดับมีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.82, 3.63, 4.05, 4.08 และ 3.90 ตามลำดับ

ปรียา อนุพงษ์อาจ และ เสมา สอนประสม(2549) ได้ศึกษาเรื่องชุดการเรียน สื่ออิเล็กทรอนิกส์รายวิชาฟิสิกส์ 2 เรื่อง คลื่น เสียง และแสง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่เรียนเสริมด้วยชุดการเรียนนี้สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ ไม่ได้เรียนเสริมด้วยชุดการเรียนนี้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ความคิดเห็น ของนักศึกษามีค่าระดับรวมเฉลี่ย = 4.02 แสดงว่าอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

อาภาลักษณ์ พรรคสายชล(2549).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสริมการเรียนรู้วิชาชีวกลศาสตร์ 1 เรื่อง “การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อและการวัดช่วง เคลื่อนไหว” สำหรับนักศึกษากายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 1 พบว่า

1. CAI มีประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ 85.33/87.67
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้CAIสูงกว่าการเรียนด้วยด้วยเอกสาร ประกอบการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p < 0.05$)
3. เจตคติและความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อCAIส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี

เครือวัลย์ คุ้มครองและคณะ(2550)ได้ศึกษาเรื่องการผลิตสื่อการสอน อิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้อเรื่องวิธีการตรวจทางน้ำเหลืองวิทยาและเทคนิคพิเศษเบื้องต้น พบว่า ได้คะแนนก่อนเรียนส่วนใหญ่5เต็ม10 คิดเป็น34% ได้คะแนนหลังเรียนส่วนใหญ่8เต็ม10 คิด เป็น42% เมื่อทดสอบทางสถิติด้วย pair-t test มีค่า $p = 0.03$ จากการทดสอบ พบว่ามีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ การทดสอบประสิทธิผลที่ได้จากการชม สื่อพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งการประเมิน ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของด้านเนื้อหา และด้านการนำเสนอ เมื่อนำระดับความพึงพอใจ มาคิดเป็น 100% โดยเรียงลำดับจากมากที่สุด มาก พอใช้ น้อย ตามลำดับ พบว่า มีค่าเท่ากับ 45.22%, 40.56%, 11.25% และ 2.97% ตามลำดับ

จิราภรณ์ เกตุดี (2550) ได้ศึกษาเรื่องการผลิตชุดการเรียนในรูปแบบสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้อเรื่องการตรวจปัสสาวะ พบว่า คะแนนหลังเรียนผ่านสื่อการสอน อิเล็กทรอนิกส์มากกว่าคะแนนก่อนเรียนผ่านสื่อการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($t = 15.24$, p -value = 0.005) การประเมินความพึงพอใจพบว่าผู้ตอบแบบประเมินมีทัศนคติต่อสื่อการ สอนเรื่องการตรวจปัสสาวะในด้านเนื้อหา และในด้านการนำเสนออยู่ในระดับที่ดี

พนิตนาฏ ชูฤกษ์ (2550).ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาฐานความรู้ทักษะการอ่าน ภาษาอังกฤษเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การสอนด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึง พพอใจในระดับดีมากและอาจารย์มีการนำฐานความรู้ไปใช้หลากหลายรูปแบบดังนี้ 1)ใช้เป็น แหล่งข้อมูลของนักศึกษา โดยการจัดกิจกรรมคือ มอบหมายงานให้นักศึกษาทำ แนะนำให้ ศึกษาด้วยตนเอง 2)ใช้เป็นสื่อประกอบการสอน คือ ใช้เป็นแบบฝึกหัด เป็นตัวอย่างในการ สอนและการจัดกิจกรรมอื่นๆ 3)ใช้เป็นแหล่งความรู้สำคัญของครูในการศึกษาค้นคว้าคือใช้ พัฒนาการสอน ค้นหาคำความหมายของคำศัพท์ เป็นแนวทางในการทำวิจัย หรือ โครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการอ่าน

ไชยรัช เมฆแก้ว(2550). ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน e -Learning บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสอนทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนเต็ม(\bar{E}_a)มีค่าเท่ากับ 0.85 และค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนกับคะแนนเต็ม(\bar{E}_b)มีค่าเท่า 0.89 บทเรียน E-Learning เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส มีประสิทธิภาพ 87.03 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่พอใช้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน E-Learning เรื่องทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส เป็นดังนี้ คือ ด้าน Recalled Knowledge เท่ากับ 90.70 เปอร์เซ็นต์ ด้าน Applied Knowledge เท่ากับ 84.79 เปอร์เซ็นต์ และด้าน Transferred Knowledge เท่ากับ 78.78 เปอร์เซ็นต์



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษา คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ภาค 3 /2550 จำนวน 119 คน โดยเป็น กลุ่มตัวอย่างจำนวน 67 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือในการวิจัย

1. สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน
2. แบบฝึกหัด จำนวน 25 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 25 ข้อ
3. แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน
 - ศึกษาเนื้อหาบทเรียน เรื่อง เสียงและการได้ยิน
 - กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมของบทเรียน เรื่อง เสียงและการได้ยิน
 - นำเนื้อหา แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียนมาเขียนscript เป็น ไฟล์ word
 - ถ่ายภาพนิ่ง ถ่ายวิดีโอ และสร้าง animation ด้วยโปรแกรม flash
 - สร้างสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ตามscript โดยใช้ โปรแกรมหลัก คือ Adobe Presenter และ multi-program เช่น power point , Java script , Flash , Java applet , Word ,Visio , Sound forge ประกอบด้วย คำแนะนำการใช้บทเรียน วัตถุประสงค์บทเรียนคำแนะนำการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหาพร้อมตัวอย่าง โจทย์เสริมพร้อมเฉลย คำแนะนำการใช้แบบทดสอบหลังเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน

- แผนผังของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) เรื่องเสียงและการได้ยิน



2. แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

- แบบทดสอบก่อนเรียน และ แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เสียงและการได้ยิน รวม 50 ข้อ คัดเลือกจากคลังข้อสอบวิชาฟิสิกส์วิทยาศาสตร์ชีวภาพ โดยเลือกข้อสอบจากชุดข้อสอบที่มีความเชื่อมั่น 0.80 ขึ้นไป ความยาก ระหว่าง 0.4 - 0.6 อำนาจจำแนก +0.20 ขึ้นไป
- นำไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น อีกครั้งกับนักศึกษา คณะเทคนิคการแพทย์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างครั้งนี้ จำนวน 20 คน แบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.81 แบบทดสอบหลังเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.84

3. แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน

- สร้างแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน
- นำแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน ให้แก่นักศึกษาคณะคณะเทคนิคการแพทย์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างครั้ง

นี้ จำนวน 20 คน อ่านเพื่อทดสอบความเข้าใจในคำถาม และปรับปรุงในคำถามที่ไม่ชัดเจน ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ลักษณะเครื่องมือในการวิจัย

1. แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องเสียงและการได้ยิน ประกอบด้วย ข้อสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice) รวมทั้งหมด 50 ข้อ
2. แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน เป็นแบบ เรียงลำดับ (Ordinal Scales) แบบลิเคิร์ต (Likert's Scale) 5 ระดับ โดยเป็นข้อความทางบวก ประกอบด้วยรายการที่ประเมินความคิดเห็น 4 ด้าน และ 20 รายการข้อย่อย ดังนี้
 1. ด้านการใช้งาน
 - 1.1 ความชัดเจนของคำแนะนำการใช้ e-Learning
 - 1.2 ความยากง่ายของการเลือกหัวข้อเรียนได้ตามความต้องการ
 - 1.3 e-Learning ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 2. ด้านการนำเสนอ
 - 2.1 ความชัดเจนและความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษร
 - 2.2 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร
 - 2.3 ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้
 - 2.4 ความเหมาะสมของภาพและวิดีโอประกอบเนื้อหา
 - 2.5 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย
 - 2.6 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ
 - 2.7 ความเหมาะสมของเวลานำเสนอทั้งหมด
 3. ด้านเนื้อหาวิชา
 - 3.1 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เนื้อหารายวิชา
 - 3.2 ความครบถ้วนของหัวข้อที่เป็นองค์ประกอบของเนื้อหา รายวิชา
 - 3.3 ความถูกต้องของเนื้อหาวิชา
 - 3.4 เนื้อหาและความรู้ที่ได้จาก e-Learning ตรงกับความมุ่งหวังของผู้เรียน

3.5 เนื้อหาและความรู้ที่ได้จาก e-Learning สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้ที่เรียนซ้ำในห้องเรียนปกติ

4. การประเมินผลการเรียน

4.1 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ

4.2 การเสริมแรงในการทำแบบทดสอบ

4.3 ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหาวิชา

4.4 จำนวนแบบทดสอบมีมากที่ทำให้มีความมั่นใจในความรู้ที่ได้รับ

4.5 ผลการทำแบบทดสอบใน e-Learning ตรงกับความรู้ที่ได้รับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงจุดประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานการศึกษาให้ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ทราบ
2. ให้กลุ่มตัวอย่างไปศึกษา สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียง และการได้ยิน ทั้งแบบออนไลน์ (<http://www.rsu.ac.th/science/physics/kan/Work%20Energy%20Momentum/index.htm>) และแบบออฟไลน์ ตามสถานภาพผู้เรียน
3. ทำแบบฝึกหัด เรื่องเสียงและการได้ยิน จำนวน 25 ข้อ
4. ดำเนินการทดสอบหลังเรียนสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน จำนวน 25 ข้อ
5. นำคะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนของการใช้ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน มาวิเคราะห์ผลข้อมูลทางสถิติ
6. นำข้อมูลจากแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน มาวิเคราะห์ผลข้อมูลทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. เพศใช้สถิติหาค่าความถี่ (frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)
2. คะแนนแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน ใช้สถิติ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD.)
3. คะแนนแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน ใช้สถิติวิเคราะห์หาประสิทธิภาพโดยใช้ ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัด (\bar{E}_a) และค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (\bar{E}_b)

$$\bar{E}_a = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{X}{A} \right)_i}{N}$$

\bar{E}_a = ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัด

X = คะแนนแบบฝึกหัด

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$$\bar{E}_b = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{X}{B} \right)_i}{N}$$

\bar{E}_b = ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

X = คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$$E-CAI = \frac{\bar{E}_a + \bar{E}_b}{2} \times 100$$

E-CAI = ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การประเมิน E-CAI (ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์มีเกณฑ์ดังนี้

95-100 มีประสิทธิภาพดีมาก

90-94 มีประสิทธิภาพดี

80-89 มีประสิทธิภาพพอใช้

ต่ำกว่า 80 ต้องปรับปรุงแก้ไข

(ที่มา: กฤษมันท์ วัฒนารรงค์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารพระนคร
เหนือ)

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด
เสียงและการได้ยิน ลักษณะแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า(Rating
Scale) ใช้สถิติ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย(Mean: \bar{x}) ค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐาน (Standard Deviation: SD.)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน ข้อมูลจากแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุดเสียงและการได้ยิน ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ภาคเรียนที่ 3/2550 จำนวน 67 คน นำมาประมวลผล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และวิเคราะห์ดังนี้

1. เพศ ใช้สถิติหาค่าความถี่ (frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)
2. คะแนนแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน ใช้สถิติ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD.)
3. คะแนนแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน ใช้สถิติวิเคราะห์หาประสิทธิภาพโดยใช้ ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัด (\bar{E}_a) และค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (\bar{E}_b)
4. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน ลักษณะแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) ใช้สถิติ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย(Mean: \bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD.)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในรูปแบบตารางโดยละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าร้อยละของเพศกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองเรียน สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน

เพศ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ชาย	9	13.4
หญิง	58	86.6
รวม	67	100.0

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดลองเรียน สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน จำนวน 67 คน เป็นเพศชาย 9 คน คิดเป็นร้อยละ 13.4 และเป็นเพศหญิง 58 คน คิดเป็นร้อยละ 86.6



ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัด และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

คะแนนที่ได้ (คะแนน)	คะแนนแบบฝึกหัด		คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	
	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	1	1.5
13	-	-	1	1.5
14	-	-	3	4.5
15	-	-	3	4.5
16	-	-	5	7.5
17	-	-	1	1.5
18	2	3.0	5	7.5
19	6	9.0	6	9.0
20	15	22.4	4	6.0

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัด และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (ต่อ)

คะแนนที่ได้ (คะแนน)	คะแนนแบบฝึกหัด		คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน	
	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
21	25	37.3	9	13.4
22	14	20.9	7	10.4
23	3	4.5	10	14.9
24	2	3.0	7	10.4
25	-	-	5	7.5
ค่าเฉลี่ย	21		20	
SD.	1.23		3.41	

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 21 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.23 และ ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 20 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.41

ตารางที่ 3 แสดงค่าประสิทธิภาพของ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและ การได้ยิน

$\bar{E}_a = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{X}{A}\right)_i}{N}$	$\bar{E}_b = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{X}{B}\right)_i}{N}$	$E-CAI = \frac{\bar{E}_a + \bar{E}_b}{2} \times 100$
0.84	0.81	82.4%

*เกณฑ์การประเมิน E-CAI (ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์)

95%-100%	มีประสิทธิภาพดีมาก
90%-94.9%	มีประสิทธิภาพดี
80%-89.9%	มีประสิทธิภาพพอใช้
ต่ำกว่า 80	ต้องปรับปรุงแก้ไข

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัด $\bar{E}_a = 0.84$ และ ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน $\bar{E}_b = 0.81$ และ ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน เท่ากับ 82.4 % ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่าร้อยละของความพึงพอใจของผู้เรียนต่อ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน

ความพึงพอใจที่มีต่อ E- Learning ชุดเสียง และการได้ยิน		5	4	3	2	1
ด้านการใช้งาน						
1	ความชัดเจนของคำแนะนำการใช้ E- Learning	29.9	47.8	22.4	-	-
2	ความง่ายของการเลือกหัวข้อเรียนได้ตามความต้องการ	35.8	44.8	17.9	1.5	-
3	E- Learning ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	37.3	37.3	23.9	1.5	-
ค่าเฉลี่ยรวม		34.3	43.3	21.4	1.0	-
ด้านการนำเสนอ						
1	ความชัดเจนและความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษร	28.4	50.7	17.9	3.0	-
2	ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	26.9	52.2	19.4	1.5	-
3	ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้	21.2	47.0	28.8	1.5	1.5
4	ความเหมาะสมของภาพและวิดิทัศน์ประกอบเนื้อหา	14.9	50.7	29.9	4.5	-
5	ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	16.4	47.8	31.3	3.0	1.5
6	ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	7.5	31.3	47.8	9.0	4.5
7	ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอ	19.4	56.7	23.9	-	-
ค่าเฉลี่ยรวม		19.2	48.1	28.4	3.2	1.1
ด้านเนื้อหา						
1	ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เนื้อหาวิชา	55.2	40.3	4.5	-	-
2	ความครบถ้วนของหัวข้อที่เป็นองค์ประกอบของเนื้อหาวิชา	44.8	46.3	7.5	1.5	-
3	ความถูกต้องของเนื้อหาวิชา	29.9	62.7	6.0	1.5	-
4	เนื้อหาและความรู้ที่ได้จาก E- Learning ตรงความมุ่งหวังของผู้เรียน	31.3	53.7	14.9	-	-
5	เนื้อหาและความรู้ที่ได้จาก E- Learning สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้ที่เรียนซ้ำในห้องเรียนปกติ	40.3	44.8	14.9	-	-
ค่าเฉลี่ยรวม		40.3	49.6	9.6	0.5	-

ตารางที่ 4 แสดงค่าร้อยละของความพึงพอใจของผู้เรียนต่อ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน (ต่อ)

ความพึงพอใจที่มีต่อ E- Learning ชุดเสียง และการได้ยิน		5	4	3	2	1
ด้านการประเมินผลการเรียน						
1	ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	36.5	54.0	9.5	-	-
2	การเสริมแรงในการทำแบบทดสอบ	30.2	49.2	20.6	-	-
3	ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหาวิชา	42.9	52.4	4.8	-	-
4	จำนวนแบบทดสอบมีมากที่ทำให้มีความมั่นใจในการนำความรู้ที่ได้รับ	28.6	58.7	12.7	-	-
5	ผลการทำแบบทดสอบใน e- Learning ตรงกับความรู้ที่ได้รับ	41.3	52.4	6.3	-	-
ค่าเฉลี่ยรวม		35.9	53.3	10.8	-	-
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยภาพรวม		32.4	48.6	17.5	1.2	0.3

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อ e- Learning ชุดเสียงและการได้ยิน ด้านการใช้งาน ด้านการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านการประเมินผลการเรียน และความพึงพอใจโดยภาพรวม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ 43.3, 48.1, 49.6, 53.3 และ 48.6 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของผู้เรียนต่อ สื่อ การเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน

ความพึงพอใจที่มีต่อ e-Learning หัวข้อเรื่อง เสียงและการได้ยิน		ค่าเฉลี่ย*	SD.
ด้านการใช้งาน			
1	ความชัดเจนของคำแนะนำการใช้ e-Learning	4.07	0.724
2	ความง่ายของการเลือกหัวข้อเรียนได้ตามความต้องการ	4.15	0.764
3	e-Learning ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.10	0.819
ค่าเฉลี่ยรวม		4.11	0.612
ด้านการนำเสนอ			
1	ความชัดเจนและความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษร	4.04	0.767
2	ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.04	0.727
3	ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้	3.85	0.827
4	ความเหมาะสมของภาพและวีดิทัศน์ประกอบเนื้อหา	3.76	0.761
5	ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	3.75	0.823
6	ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	3.28	0.901
7	ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอ	3.96	0.661
ค่าเฉลี่ยรวม		3.81	0.497
ด้านเนื้อหา			
1	ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เนื้อหาวิชา	4.51	0.587
2	ความครบถ้วนของหัวข้อที่เป็นองค์ประกอบของเนื้อหาวิชา	4.34	0.686
3	ความถูกต้องของเนื้อหาวิชา	4.21	0.616
4	เนื้อหาและความรู้ที่ได้จาก E-Learning ตรงความมุ่งหวังของผู้เรียน	4.16	0.665
5	เนื้อหาและความรู้ที่ได้จาก E-Learning สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้ที่เรียนซ้ำในห้องเรียนปกติ	4.25	0.704
ค่าเฉลี่ยรวม		4.30	0.485

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของผู้เรียนต่อ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน (ต่อ)

ความพึงพอใจที่มีต่อ E- Learning หัวข้อเรื่อง เสียงและการได้ยิน		ค่าเฉลี่ย*	SD.
ด้านการประเมินผลการเรียน			
1	ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	4.27	0.627
2	การเสริมแรงในการทำแบบทดสอบ	4.10	0.712
3	ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหาวิชา	4.38	0.580
4	จำนวนแบบทดสอบมีมากที่ทำให้มีความมั่นใจในการนำความรู้ที่ได้รับ	4.16	0.627
5	ผลการทำแบบทดสอบใน E- Learning ตรงกับความรู้ที่ได้รับ	4.35	0.600
ค่าเฉลี่ยรวม		4.25	0.449
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยภาพรวม		4.12	0.510

*เกณฑ์การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยภาพรวม กำหนดดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50-5.00	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	ความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50-4.49	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	ความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	ความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	ความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อ e - Learning ชุด เสียงและการได้ยิน ด้านการใช้งาน ด้านการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านการประเมินผลการเรียน และ ความพึงพอใจโดยภาพรวม ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ระดับมีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11,3.81,4.30,4.25และ 4.12 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า

ตารางที่ 6 แสดงค่าร้อยละของจำนวนผู้ตอบข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นต่อ e - Learning ชุดเสียงและการได้ยิน

ผู้ตอบ/ไม่ตอบข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นต่อ e - Learning ชุดเสียงและการได้ยิน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ผู้ตอบ	40	59.7
ผู้ไม่ตอบ	27	40.3
รวม	67	100

จากตารางที่ 6 พบว่าจำนวนผู้ตอบข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นต่อ e - Learning ชุดเสียงและการได้ยิน มีจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 59.7



ตารางที่ 7 สรุปข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นต่อ e - Learning ชุดเสียงและการได้ยิน

รายการ	ข้อเสนอแนะ
ด้านการใช้งาน	<ul style="list-style-type: none"> ■ ใช้ในแบบออฟไลน์จะสะดวกกว่าแบบออนไลน์ เพราะใช้แบบออนไลน์จะใช้เวลานานมากในการเรียกโปรแกรม ■ ความชัดเจนและการเลือกใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดีมากเป็นการจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่น่าสนใจและสามารถเข้าไปทบทวนหลังจากการเรียนได้ตลอดเวลา มีความสะดวกในการเรียน การค้นคว้า
ด้านการนำเสนอ	<ul style="list-style-type: none"> ■ การนำเสนอด้วยภาพและเสียงทำให้น่าสนใจมากขึ้น ■ ควรปรับปรุงเพลงที่ใช้ประกอบ ■ ควรเพิ่มสีให้สดใส ■ ควรปรับขนาดตัวอักษรในบางสไลด์ ■ การนำเสนอที่น่าสนใจ ทำให้ไม่เกิดความเครียดในการเรียน ■ ควรปรับปรุงการบันทึกเสียงเพราะมีเสียงสะท้อนในบางช่วง
ด้านเนื้อหา	<ul style="list-style-type: none"> ■ ควรเพิ่มเนื้อหาในบางหัวข้อ ■ ต้องการให้เฉลยตัวอย่างอย่างละเอียดในลักษณะที่อธิบายทุกบรรทัด
ด้านการประเมินผลการเรียน	<ul style="list-style-type: none"> ■ ต้องการให้เฉลยอย่างละเอียดเพิ่มเติม
ข้อเสนอแนะอื่นๆ	<ul style="list-style-type: none"> ■ ต้องการให้มีสื่อการเรียนแบบบทเรียนในรายวิชานี้

จากตารางที่ 7 สรุปข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นต่อ e - Learning ชุดเสียงและการได้ยิน ด้านการใช้งาน ในลักษณะออนไลน์จะไม่สะดวกเท่าการใช้ในลักษณะออฟไลน์ ด้านการนำเสนอ ควรปรับปรุงขนาดตัวอักษร เสียงเพลงประกอบ และเพิ่มสีตัวอักษร ด้านเนื้อหา และด้านการประเมินผลการเรียนต้องการเพิ่มเติมและการอธิบายอย่างละเอียด ส่วนข้อเสนออื่นๆ ต้องการให้พัฒนาสื่อการเรียนทุกบทในรายวิชาฟิสิกส์วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุดเสียงและการได้ยิน
2. เพื่อหาประสิทธิภาพและสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุดเสียงและการได้ยิน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นนักศึกษา คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ภาค 3 /2550 จำนวน 119 คน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 67 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือในการค้นคว้า

1. สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน
2. แบบฝึกหัด จำนวน 25 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 25 ข้อ
3. แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1.ชี้แจงจุดประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานการศึกษาให้ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ทราบ
2. ให้กลุ่มตัวอย่างไปศึกษา สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน ทั้งแบบออนไลน์

(<http://www.rsu.ac.th/science/physics/kan/Work%20Energy%20Momentum/index.htm>) และแบบออนไลน์ ตามสถานภาพผู้เรียน

3. ทำแบบฝึกหัด เรื่องเสียงและการได้ยิน จำนวน 25 ข้อ
4. ดำเนินการทดสอบหลังเรียนสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน จำนวน 25 ข้อ
5. นำคะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนของการใช้ สื่อการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน มาวิเคราะห์ผลข้อมูล ทางสถิติ
6. นำข้อมูลจากแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน มาวิเคราะห์ผลข้อมูล ทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดลองเรียน สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน จำนวน 67 คน เป็นเพศชาย 9 คน คิดเป็นร้อยละ 13.4 และเป็นเพศหญิง 58 คน คิดเป็นร้อยละ 86.6

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกหัดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 21 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.23 และ ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 20 จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.41

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัด $\bar{E}_a = 0.84$ และ ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน $\bar{E}_b = 0.81$ และ ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ชุด เสียงและการได้ยิน เท่ากับ 82.4 % ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อ e-Learning ชุดเสียง และการได้ยิน ด้านการใช้งาน ด้านการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านการประเมินผลการเรียน และความพึงพอใจโดยภาพรวม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ 43.3, 48.1, 49.6, 53.3 และ 48.6 ตามลำดับ

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อ e - Learning ชุดเสียงและการได้ยิน ด้านการใช้งาน ด้านการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านการประเมินผลการเรียน และ ความพึงพอใจโดยภาพรวม ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ระดับมีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11,3.81,4.30,4.25 และ 4.12 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1

จากตารางที่ 6 พบว่าจำนวนผู้ตอบข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นต่อ e - Learning ชุดเสียงและการได้ยิน มีจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 59.7

จากตารางที่ 7 สรุปข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นต่อ e - Learning ชุดเสียงและการได้ยิน ด้านการใช้งาน ในลักษณะออนไลน์จะไม่สะดวกเท่าการใช้ในลักษณะออฟไลน์ ด้านการนำเสนอ ควรปรับปรุงขนาดตัวอักษร เสียงเพลงประกอบ และเพิ่มสีตัวอักษร ด้านเนื้อหา และด้านการประเมินผลการเรียนต้องการเพิ่มเติมและการอธิบายอย่างละเอียด ส่วนข้อเสนออื่นๆ ต้องการให้พัฒนาสื่อการเรียนทุกบทในรายวิชาฟิสิกส์วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนเต็ม (\bar{E}_a) มีค่าเท่ากับ 0.84 และค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนระหว่างเรียนกับคะแนนเต็ม (\bar{E}_b) มีค่าเท่ากับ 0.81 ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุด เสียงและการได้ยิน เท่ากับ 82.4%เมื่อเทียบเกณฑ์มาตรฐาน E-CAI ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้
2. ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ชุดเสียงและการได้ยิน ด้านการใช้งาน ด้านการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านการประเมินผลการเรียน และ ความพึงพอใจโดยภาพรวม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ 43.3, 48.1, 49.6, 53.3 และ 48.6 ตามลำดับ
3. ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อ สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ชุด เสียงและการได้ยิน ด้านการใช้งาน ด้านการนำเสนอ ด้านเนื้อหา ด้านการประเมินผลการเรียน และ ความพึงพอใจโดยภาพรวม ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ระดับมีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11, 3.81, 4.30, 4.25 และ 4.12 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1

4. สรุปข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุด เสียงและการได้ยิน ด้านการใช้งาน ในรูปแบบออนไลน์จะง่ายกว่าการใช้ในรูปแบบออนไลน์ ด้านการนำเสนอ ควรปรับปรุงขนาดตัวอักษร เสียงเพลงประกอบ และเพิ่มสีตัวอักษร ด้านเนื้อหาและด้านการประเมินผลการเรียนต้องการเพิ่มเติมและการอธิบายอย่างละเอียด ส่วนข้อเสนออื่นๆ ต้องการให้พัฒนาสื่อการเรียนทุกบทในรายวิชาฟิสิกส์วิทยาศาสตร์ ชีวภาพ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยในครั้งนี้ในส่วนของประสิทธิภาพยังไม่เป็นสมมุติฐานที่กำหนดไว้ว่าต้องการให้สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุด เสียงและการได้ยิน มีประสิทธิภาพในระดับดี แต่จากการใช้สื่อการเรียนพบว่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.4 % แสดงให้เห็นว่า สื่อการเรียนชุดนี้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ แต่ควรมีการปรับปรุงบางส่วนตามข้อเสนอแนะ
2. ในส่วนของความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุด เสียงและการได้ยิน เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้ว่าต้องการให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนระดับดี ซึ่งจากการใช้สื่อการเรียนพบว่าค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในภาพรวมเท่ากับ 4.12 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1
3. ความพึงพอใจของผู้เรียนในด้านการใช้งานมีค่าเฉลี่ย 4.11 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในแต่ละรายข้อย่อยเรียงลำดับดังนี้ สื่อการเรียนชุดนี้ง่ายต่อการเลือกหัวข้อเรียนได้ตามความต้องการ ช่วยเสริมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง และ มีความชัดเจนของคำแนะนำการใช้สื่อ แต่ผู้เรียนยังพบปัญหาในใช้สื่อในรูปแบบออนไลน์ซึ่งเกิดระบบอินเทอร์เน็ตที่ไม่สามารถเรียกแสดงข้อมูลจำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว
4. ความพึงพอใจของผู้เรียนในด้านการนำเสนอมีค่าเฉลี่ย 3.81 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก ผู้เรียนเห็นว่าสื่อการเรียนชุดนี้มีความชัดเจนและความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร และการเลือกใช้สีตัวอักษรเป็นอันดับหนึ่ง แต่ส่วนใหญ่ต้องการให้ปรับปรุงเสียงประกอบที่มีค่าเฉลี่ย 3.28 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจปานกลาง
5. ความพึงพอใจของผู้เรียนในด้านเนื้อหามีค่าเฉลี่ย 4.30 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก และเมื่อเปรียบเทียบกับด้านการใช้งาน ด้านการนำเสนอ และด้านการประเมินผล ด้านเนื้อหามีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด แต่ผู้เรียนยังมีข้อเสนอแนะโดยต้องการให้เพิ่มเติมในส่วนเนื้อหาให้ละเอียดมากขึ้น รวมถึงการอธิบายตัวอย่าง

หรือการเฉลยโจทย์เสริม ในลักษณะบรรทัดต่อบรรทัด หรือบรรยายทุกตัวอักษร

6. ความพึงพอใจของผู้เรียนในด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.12 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก และต้องการให้เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนอย่างละเอียด

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์

นำสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ชุด เสียงและการได้ยิน ที่ปรับปรุงแล้วใช้กับนักศึกษาทุกคณะที่เรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาพื้นฐาน

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

นำจุดเด่นของสื่อการเรียนชุดนี้ และนำข้อเสนอแนะมาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาฟิสิกส์ หรือรายวิชาอื่นๆต่อไป



บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์.(2538) การวิจัยและการพัฒนาบทเรียนCAI, ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กาญจนา จันทร์ประเสริฐ(2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกลศาสตร์
ของไหล,วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต, 1 (2)
: 15-23.
- กาญจนา จันทร์ประเสริฐ(2550). การพัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ชุด งาน พลังงาน
และโมเมนตัม. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต.
- เครือวัลย์ คุ้มครอง และคณะ. (2550).การผลิตสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้อเรื่อง
วิธีการตรวจทางน้ำเหลืองวิทยาและเทคนิคพิเศษเบื้องต้น,วารสาร
พัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ,1(1) : 28-37.
- โครงการ e-Learning กลุ่มเซนต์จอห์น.(ม.ป.ป.). e-Learning คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 25
ตุลาคม 2550, จาก
http://www.stjohn.ac.th/training/2003/elearning/main_elearning/document/e1.htm .
- จิราภรณ์ เกิดดีและคณะ. (2550).การผลิตชุดการเรียนในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้อ
เรื่องการตรวจปัสสาวะ,วารสารพัฒนาการเรียนการสอน
มหาวิทยาลัยรังสิต,1 (1): 66-71.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน.สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2550,จาก
http://vod.msu.ac.th/0503409/4_1.htm
- ไชยรัช เมฆแก้ว(2550).การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนe-learning บนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตในการสอนทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส หลักสูตรวิศวกรรม
ศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต , เอกสารประกอบการประชุม
วิชาการ มหาวิทยาลัยรังสิต :324-328.
- ปรียา อนุพงษ์อ่องอาจ และเสมา สอนประสม . ชุดการเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์รายวิชาฟิสิกส์
2 เรื่อง คลื่น เสียง และแสง ,วารสารพัฒนาการเรียนการสอน
มหาวิทยาลัยรังสิต , 2 (3): 38-52.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. (19 สิงหาคม 2542).ราชกิจจานุเบกษา , 116
(74 ก). หน้า 8.

พนิตนาฎ ชูฤกษ์ (2550).การพัฒนาฐานความรู้ทักษะการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อส่งเสริมการ
เรียนการสอนด้วยอิเล็กทรอนิกส์, เอกสารประกอบการประชุม
วิชาการ มหาวิทยาลัยรังสิต : 311-317.

ยุติธรรม ปรมะ.(ม.ป.ป).ความหมายของ e-Learning. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2550,จาก
http://202.29.15.135/datacom/commuuser/pages/mean_earning/mean_earning_page2.htm .

อภาลักษณ์ พรรคสายชล(2550).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเสริมการ
เรียนวิชาชีวกลศาสตร์ 1 เรื่อง “การทดสอบกำลังกล้ามเนื้อและการวัด
ช่วงเคลื่อนไหว” สำหรับนักศึกษากายภาพบำบัด ชั้นปีที่ 1 , วารสาร
พัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต,1 (2) : 24-35.



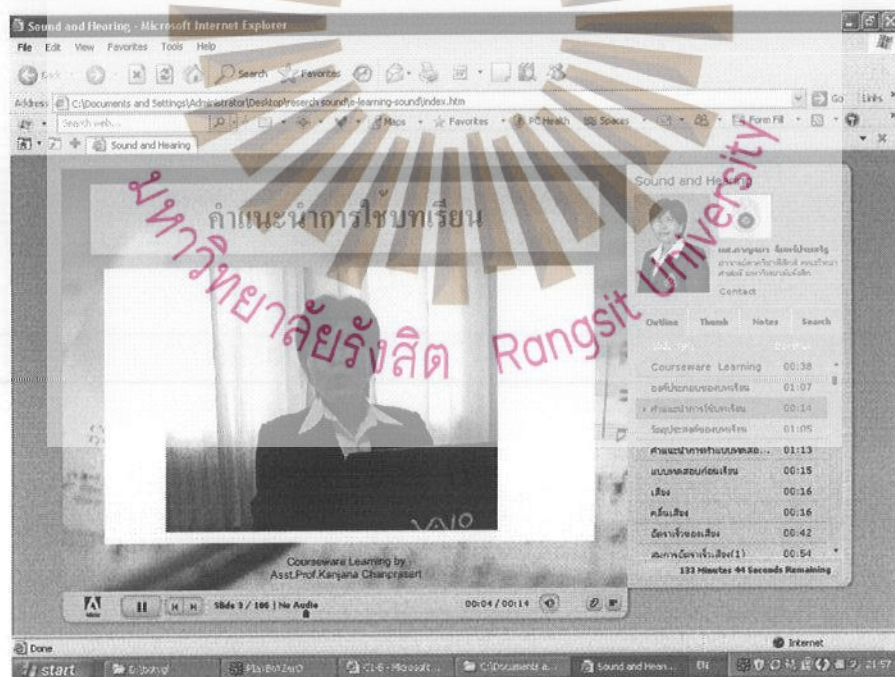
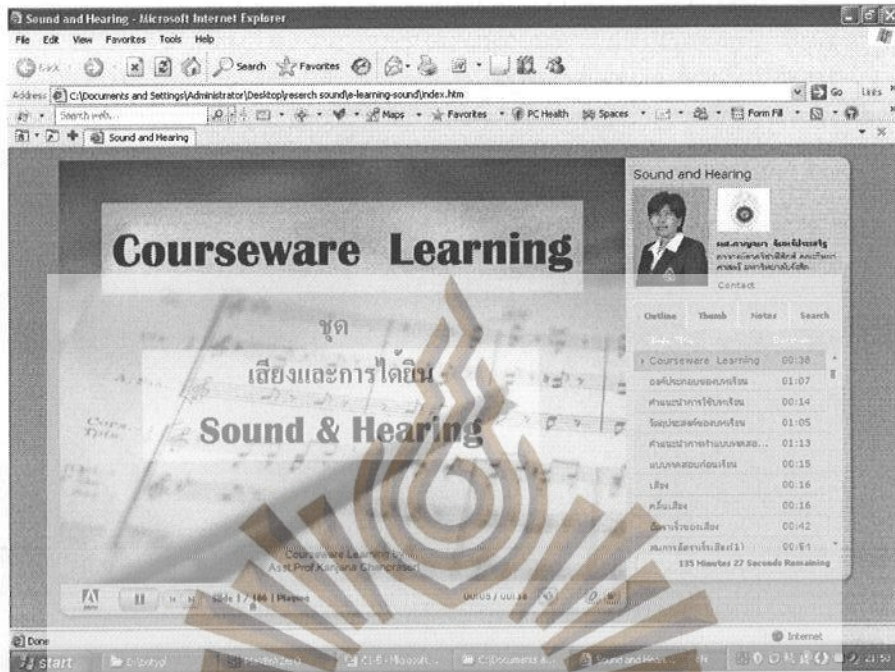
ภาคผนวก



คู่มือการใช้สื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning)

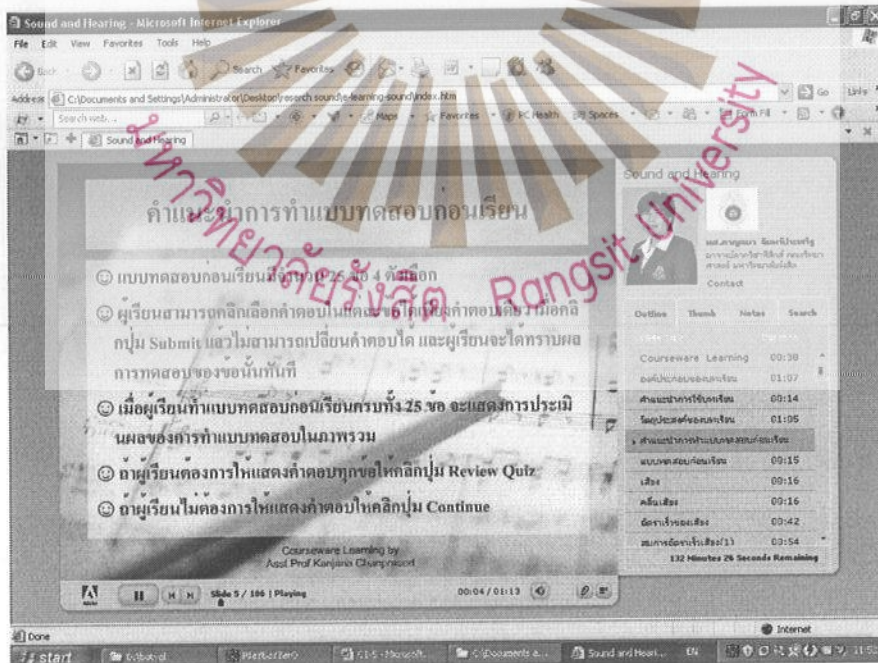
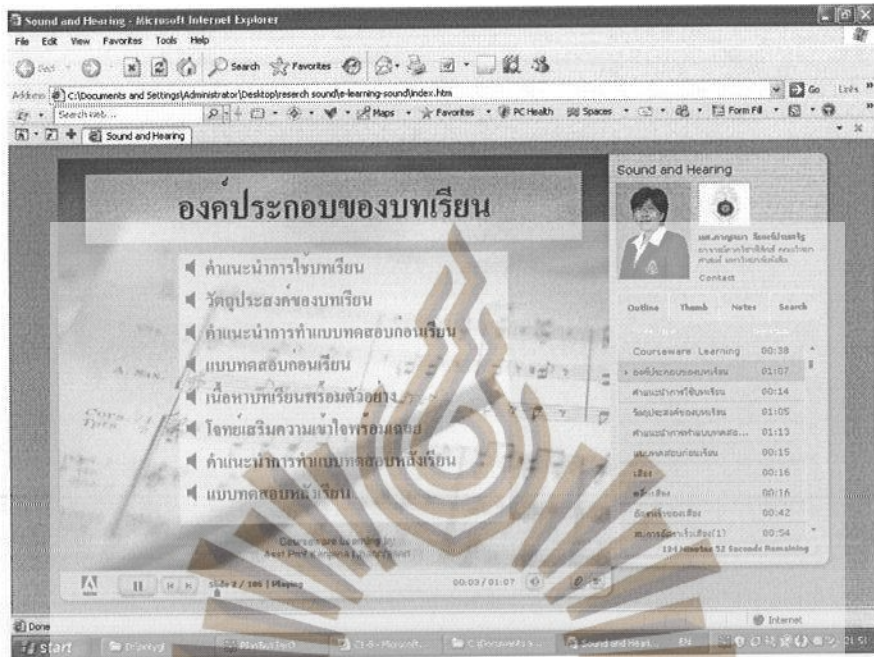
ชุด เสียงและการได้ยิน

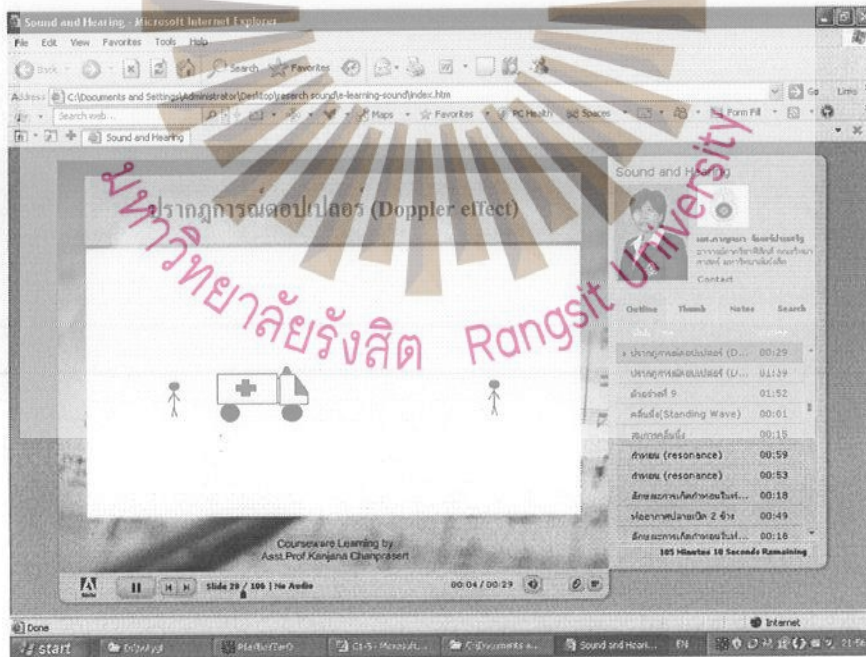
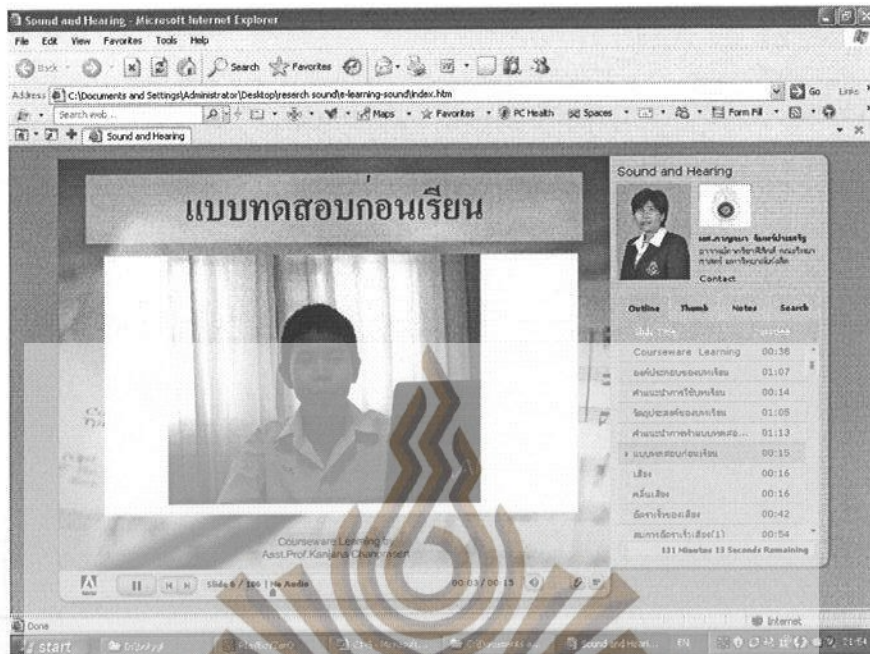
การใช้สื่อการเรียนชุดนี้สามารถใช้ได้ทั้งระบบอินเทอร์เน็ต และซีดีรอม เมื่อเปิดใช้ในหน้าแรกจะเป็นดังนี้

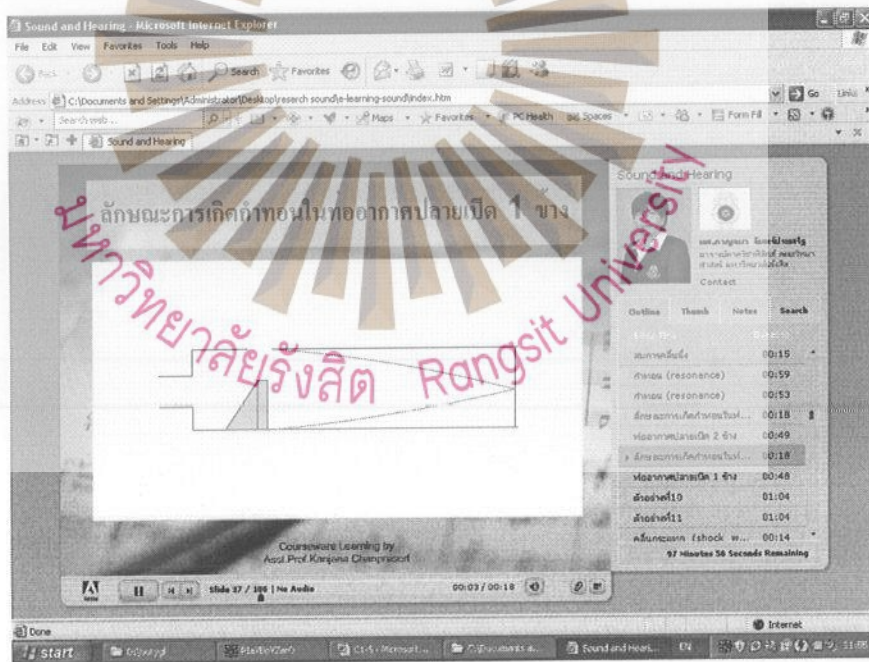
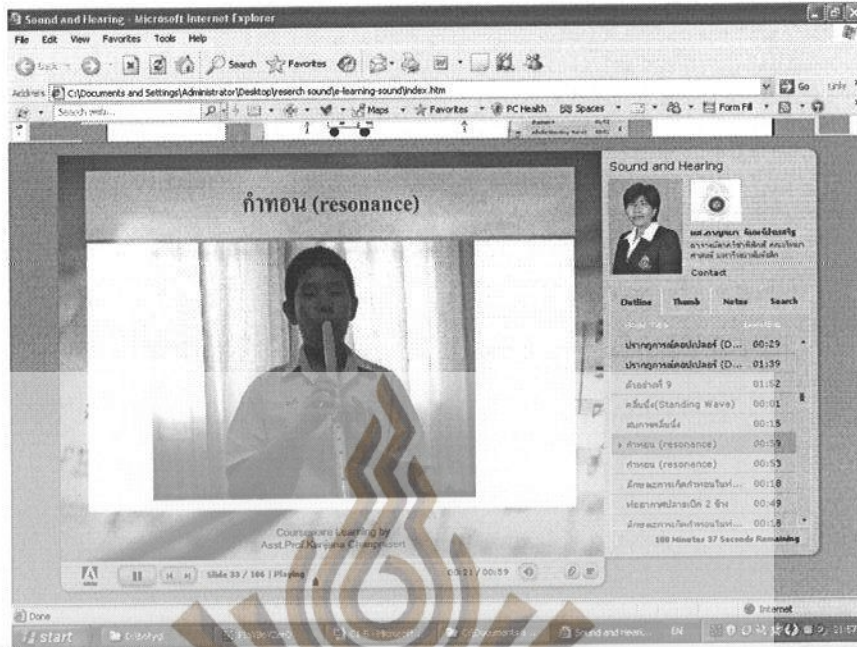


ผู้เรียนสามารถเรียนได้ 2 ลักษณะ คือ

1. เรียนตามลำดับความต่อเนื่องของสื่อการเรียนซึ่งจะเปลี่ยนสไลด์ไปตามเวลาที่กำหนดไว้
2. เลือกเรียนตามความสนใจหรือความต้องการเรียนซ้ำโดยเลือกสไลด์ที่ต้องการด้านขวามือ







ตารางผนวก 1 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เสียงและการได้ยิน

คนที่	คะแนนเต็ม 25 คะแนน	
	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบหลังเรียน
1	21	19
2	24	18
3	24	12
4	21	21
5	22	18
6	22	17
7	21	24
8	20	23
9	20	21
10	20	25
11	21	24
12	21	23
13	21	20
14	21	23
15	20	18
16	20	21
17	23	22
18	23	25
19	21	23
20	22	21
21	21	14
22	21	21

ตารางผนวก 1 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เสียงและการได้ยิน (ต่อ)

คนที่	คะแนนเต็ม 25 คะแนน	
	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบหลังเรียน
23	21	22
24	18	21
25	21	22
26	21	21
27	21	19
28	22	20
29	21	23
30	20	19
31	22	22
32	22	23
33	21	22
34	19	16
35	20	15
36	23	22
37	22	23
38	20	15
39	18	14
40	19	16
41	20	16
42	20	21
43	20	24
44	22	20

ตารางผนวก 1 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เสียงและการได้ยิน (ต่อ)

คนที่	คะแนนเต็ม 25 คะแนน	
	แบบฝึกหัด	แบบทดสอบหลังเรียน
45	22	19
46	22	19
47	22	19
48	20	23
49	21	20
50	21	22
51	19	15
52	21	24
53	21	25
54	19	21
55	20	18
56	21	24
57	21	24
58	21	23
59	20	16
60	22	16
61	19	25
62	20	25
63	21	24
64	21	23
65	22	13
66	22	14
67	19	18

แบบฝึกหัด เรื่องเสียงและการได้ยิน

- เด็กคนหนึ่งเตะโกนลงไปในเหวลึก ปรากฏว่าได้ยินเสียงสะท้อนกลับมาภายใน 2 วินาที เหวนี้มีความลึกเท่าไร กำหนดให้ อัตราเร็วในอากาศขณะนั้นเท่ากับ 340 m/s

ก. 170 m	ข. 340 m
ค. 680 m	ง. 1,380 m
- เสียงสูง เสียงต่ำ หรือ เสียงทุ้ม เสียงแหลม เกิดจากลักษณะเฉพาะตามข้อใด

ก. ความถี่ของเสียง	ข. แอมพลิจูดของเสียง
ค. อัตราเร็วเสียง	ง. คุณภาพเสียง
- ในทางการแพทย์ใช้อัลตราโซนิกตรวจดูอวัยวะภายใน โดยอาศัยหลักการหรือปรากฏการณ์ใดของคลื่นเสียง

ก. การสะท้อน	ข. การหักเห
ค. การหักเห	ง. ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์
- ที่อุณหภูมิ 20°C สารชนิดใดเป็นตัวกลางที่ดีที่สุดสำหรับการถ่ายทอดพลังงานเสียง

ก. เหล็ก ($\rho = 7.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)	ข. เงิน ($\rho = 10.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)
ค. ทองคำ ($\rho = 19.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)	ง. ทองแดง ($\rho = 8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)
- จงหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศในห้องที่มีอุณหภูมิ 27°C (กำหนดให้ อัตราเร็วของเสียงที่อุณหภูมิ 0°C = 331 m/s)

ก. 331.0 m/s	ข. 347.2 m/s
ค. 358.0 m/s	ง. 380.1 m/s
- เมื่อยิงปืนระหว่างหน้าผาสองด้าน ปรากฏว่าได้ยินเสียงสะท้อน 2 ครั้ง หลังจากยิงปืนเป็นเวลา 2 s และ 4 s ตามลำดับ จงหาว่าระยะระหว่างหน้าผาทั้งสองเป็นกี่เมตร (กำหนดอัตราเร็วเสียงในอากาศขณะนั้น 350 m/s)

ก. 350 m	ข. 700 m
ค. 1050 m	ง. 1400 m

7. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) ความถี่ของเสียงที่ได้ยินเปลี่ยนไปจากเดิม เมื่อผู้ฟังเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดเสียง
- 2) คลื่นกระแทกเกิดเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงมาก แต่ไม่เกินความเร็วเสียง
- 3) การเกิดคลื่นด้านหลังของเสาสะพานในน้ำตามชายทะเลหรือในทะเลสาบ แสดงปรากฏการณ์การเลี้ยวเบนของคลื่น
- 4) การเกิดบีตส์ของเสียงเกิดขึ้นเมื่อคลื่นเสียงทั้งสองมีความถี่ต่างกันมากกว่า 10 เฮิรตซ์

ก. 1) 2) และ 3) ถูก

ข. 2) และ 3) ถูก

ค. 1) และ 3) ถูก

ง. ทั้ง 1) 2) 3) และ 4) ผิด

8. เสียงที่มีระดับความเข้มเสียง 60 dB มีความเข้มเสียงเท่าไร

ก. $10^{-8} W/m^2$

ข. $10^{-7} W/m^2$

ค. $10^{-6} W/m^2$

ง. $10^{-5} W/m^2$

9. ถ้าเครื่องบินโดยสารที่กำลังขึ้นจากสนามบินทำให้เกิดเสียงที่มีระดับความเข้มเสียง 100 dB ณ จุดที่ห่างจากเครื่องบิน 200 m จะต้องปลูกบ้านห่างจากสนามบินไปไกลเท่าไร จึงจะได้ยินเสียงเครื่องบินดังไม่เกิน 60 dB

ก. 1 km

ข. 5 km

ค. 10 km

ง. 20 km

10. ค่าขีดเริ่มการได้ยินของช่องหูของคนเมื่อได้ยินเสียงที่มีความเข้มเท่ากับ $10^{-14} W/m^2$ และค่าขีดเริ่มของความเจ็บปวดของช่องหูของคนเมื่อได้ยินเสียงที่มีความเข้มเท่ากับ $10^{-4} W/m^2$ ถ้าช่องหูมีรัศมี 4 mm จงหากำลังของเสียงที่มีค่าขีดเริ่มของความเจ็บปวด (กำหนดให้ $I_0 = 10^{-12} W/m^2$)

ก. $16\pi \times 10^{-10} W$

ข. $16\pi \times 10^{-18} W$

ค. $64\pi \times 10^{-10} W$

ง. $64\pi \times 10^{-18} W$

16. ท่ออร์แกนปลายเปิดทั้ง 2 ข้าง 2 ท่อ ซึ่งยาว 240 เซนติเมตร และ 242 เซนติเมตร ให้เสียงที่มีความถี่มูลฐานพร้อมกันทั้ง 2 ท่อ จะเกิดบีตส์กี่ครั้งในเวลา 10 วินาที ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศ เท่ากับ 348 เมตร/วินาที

- | | |
|------------|------------|
| ก. 1 ครั้ง | ข. 3 ครั้ง |
| ค. 4 ครั้ง | ง. 6 ครั้ง |

17. ในขณะที่แหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ในอากาศหนึ่ง ข้อความใดต่อไปนี้เป็นถูก

- ก. ความถี่เสียงที่จุดด้านหน้าแหล่งกำเนิดจะต่ำกว่าความถี่เสียงที่จุดด้านหลังแหล่งกำเนิด
- ข. ความเร็วเสียงด้านหน้าแหล่งกำเนิดจะสูงกว่าความเร็วเสียงด้านหลังแหล่งกำเนิด
- ค. ความเร็วเสียงด้านหน้าแหล่งกำเนิดจะต่ำกว่าความเร็วเสียงด้านหลังแหล่งกำเนิด
- ง. ความถี่เสียงที่จุดด้านหน้าแหล่งกำเนิดจะสูงกว่าความถี่เสียงที่จุดด้านหลังแหล่งกำเนิด

18. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 30 m/s เข้าหาโรงงานที่กำลังเปิดหวูดเสียงที่มีความถี่ 1000 Hz จงหา ความถี่ของเสียงหวูดที่คนขับได้ยินเมื่อ เขาขับรถออกจากโรงงาน (กำหนดให้ความเร็วของเสียงในอากาศ = 340 m/s)

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ก. 800 Hz | ข. 911 Hz |
| ค. 1000 Hz | ง. 1088 Hz |

19. S เป็นแหล่งกำเนิดเสียงซึ่งอยู่นิ่งในอากาศ และส่งคลื่นเสียงออกมาเต็มบริเวณไปหมด อยากทราบว่าเราจะต้องวิ่งอย่างไรจึงจะพอดีที่จะไม่ได้ยินเสียงที่ส่งออกมาจาก S ทั้งนี้ กำหนดให้ว่า ความเร็วของคลื่นเสียงเท่ากับ v และความถี่ที่เราไม่สามารถได้ยินนั้นมีค่าเท่ากับศูนย์พอดีความถี่นอกนั้นได้ยินหมด

- ก. วิ่งรอบ S เป็นแนววงกลมตามแนวของหน้าคลื่นด้วยอัตราเร็ว v
- ข. วิ่งเข้าหา S ด้วยความเร็ว v
- ค. วิ่งหนีจาก S ด้วยความเร็วสูงมากเป็นค่าอนันต์
- ง. วิ่งหนีจาก S ด้วยความเร็ว v

20. เด็กคนหนึ่งยืนอยู่ที่สนามซาลาได้ยินเสียงหวูดรถไฟมีความถี่ 273 เฮิรตซ์ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) รถไฟเปิดหวูดความถี่ 300 เฮิรตซ์ กำลังแล่นห่างออกไปจากเด็ก
- 2) รถไฟเปิดหวูดความถี่ 300 เฮิรตซ์ กำลังแล่นเข้าหาเด็ก
- 3) รถไฟเปิดหวูดความถี่ 250 เฮิรตซ์ กำลังแล่นห่างออกไปจากเด็ก
- 4) รถไฟเปิดหวูดความถี่ 250 เฮิรตซ์ กำลังแล่นเข้าหาเด็ก

ข้อความใดที่เป็นไปได้

- | | |
|-------------|--------------|
| ก. 1) | ข. 2) |
| ค. 1)และ 4) | ง. 2) และ 3) |

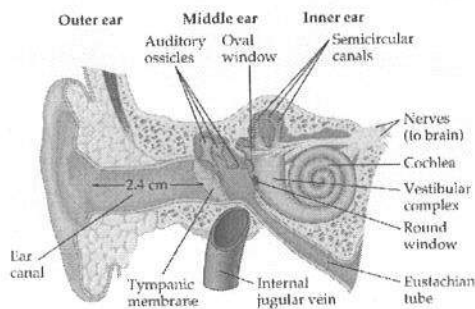
21. รถพยาบาลเปิดไซเรนด้วยเสียงที่มีความถี่ 1,000 Hz ขณะวิ่งผ่านเขียวที่ยืนหยุดนิ่งอยู่ริมถนน ด้วยความเร็ว 20 m/s จงหาความถี่ของเสียงไซเรนที่เขียวได้ยินเมื่อรถวิ่งเข้าหาเขียว (กำหนดให้อัตราเร็วเสียงในอากาศขณะนั้น = 340 m/s)

- | | |
|------------|--------------|
| ก. 0 | ข. 944.4 Hz |
| ค. 1000 Hz | ง. 1062.5 Hz |

22. สายกีตาร์ที่ทำด้วยโลหะซึ่งอยู่ระหว่างจุดตรึง 2 จุดห่างกัน 40 cm เมื่อดีดทำให้เกิดเสียงที่มีความถี่มูลฐาน 512 Hz อัตราเร็วของคลื่นในลวดเส้นนี้ เท่ากับข้อใด

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 204.8 m/s | ข. 256.0 m/s |
| ค. 409.6 m/s | ง. 512.0 m/s |

23. ถ้ากำหนดให้หูคนมีลักษณะเป็นท่อออร์แกนปลายปิด 1 ข้าง ช่องหูยาว 2.4 cm จงหาความถี่มูลฐานของเสียงในช่องหู ขณะที่อากาศมีอุณหภูมิ $25^{\circ}C$ (กำหนดให้อัตราเร็วของเสียงที่อุณหภูมิ $0^{\circ}C = 331 \text{ m/s}$)



- | |
|--------------|
| ก. 3214.3 Hz |
| ข. 3452.1 Hz |
| ค. 3604.2 Hz |
| ง. 3891.5 Hz |

แบบทดสอบหลังเรียนเรื่องเสียงและการได้ยิน

1. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับอัตราเร็วเสียงในอากาศ
 - ก. เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิอากาศที่เพิ่มขึ้น
 - ข. เพิ่มขึ้นตามแอมพลิจูดของคลื่นเสียง
 - ค. ลดลง เมื่ออุณหภูมิอากาศเพิ่มขึ้น
 - ง. มีค่าคงที่เสมอ

2. เด็กคนหนึ่งยืนอยู่ห่างหน้าผาแห่งหนึ่ง ส่งเสียงตะโกนออกไป หลังจากนั้นเป็นเวลา 1 s จึงได้ยินเสียงสะท้อนจากหน้าผา เด็กคนนั้นยืนห่างจากหน้าผาเท่าไร (กำหนดให้ความเร็วเสียงในอากาศขณะนั้น = 340 m/s)

ก. 85 m	ข. 170 m
ค. 340 m	ง. 680 m

3. ขณะที่ดำดิ่งอยู่ข้างถนน และแฉ่งนั่งอยู่ในรถซึ่งเปิดไซเรนวิ่งผ่านมานั้น ข้อความในข้อใดถูก
 - ก. แฉ่งเท่านั้นที่จะประสบกับเหตุการณ์ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์
 - ข. ทั้งดำและแฉ่งจะประสบกับเหตุการณ์ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์
 - ค. ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ไม่เกิดขึ้นกับคนทั้งสอง
 - ง. ดำเท่านั้นที่จะประสบกับเหตุการณ์ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์

4. จงคำนวณหาความยาวคลื่นของคลื่นวิทยุความถี่ 97.5 MHz ขณะที่เปิดในห้องที่มีอุณหภูมิ $25^{\circ}C$ (กำหนดให้อัตราเร็วของคลื่นเสียงที่อุณหภูมิ $0^{\circ}C = 331 \text{ m/s}$)

ก. 2500nm	ข. 3000nm
ค. 3500nm	ง. 4000nm

5. บอลลูกเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ 20 เมตร/วินาที ขณะที่อยู่สูงจากพื้นดินระยะหนึ่งที่ส่งคลื่นเสียงความถี่ 1000 Hz ลงมา และได้รับสัญญาณเสียงสะท้อนกลับเมื่อเวลา 4 s ขณะที่ส่งคลื่นเสียงบอลลูกสูงจากพื้นดินเท่าใด ความเร็วเสียงขณะนั้นเท่ากับ

350 m/s	
ก. 660 m	ข. 1000 m
ค. 1320 m	ง. 1400 m

แบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อ E- Learning

ชุด เสียงและการได้ยิน

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความพึงพอใจของท่านในแต่ละหัวข้อ

5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด	4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง	2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด			

ความพึงพอใจที่มีต่อ E- Learning ชุดเสียง และการได้ยิน		5	4	3	2	1
ด้านการใช้งาน						
1	ความชัดเจนของคำแนะนำการใช้ E- Learning					
2	ความง่ายของการเลือกหัวข้อเรียน ได้ตามความต้องการ					
3	E- Learning ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง					

ความพึงพอใจที่มีต่อ E- Learning ชุดเสียง และการได้ยิน		5	4	3	2	1
ด้านการนำเสนอ						
1	ความชัดเจนและความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษร					
2	ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
3	ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้					
4	ความเหมาะสมของภาพและวิดีโอที่ประกอบเนื้อหา					
5	ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
6	ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ					
7	ความเหมาะสมของเวลาการนำเสนอ					

ความพึงพอใจที่มีต่อ E- Learning ชุดเสียง และการได้ยิน		5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา						
1	ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เนื้อหาวิชา					
2	ความครบถ้วนของหัวข้อที่เป็นองค์ประกอบของเนื้อหาวิชา					
3	ความถูกต้องของเนื้อหาวิชา					
4	เนื้อหาและความรู้ที่ได้จาก E- Learning ตรงความมุ่งหวังของผู้เรียน					
5	เนื้อหาและความรู้ที่ได้จาก E- Learning สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้ที่เรียนซ้ำในห้องเรียนปกติ					

ความพึงพอใจที่มีต่อ E- Learning ชุดเสียง และการได้ยิน		5	4	3	2	1
ด้านการประเมินผลการเรียน						
1	ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ					
2	การเสริมแรงในการทำแบบทดสอบ					
3	ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหาวิชา					
4	จำนวนแบบทดสอบมีมากที่ทำให้มีความมั่นใจในการนำความรู้ที่ได้รับ					
5	ผลการทำแบบทดสอบใน E- Learning ตรงกับความรู้ที่ได้รับ					

ความคิดเห็นอื่นๆ/ข้อเสนอแนะ

ด้านการใช้งาน.....

.....

ด้านการนำเสนอ.....

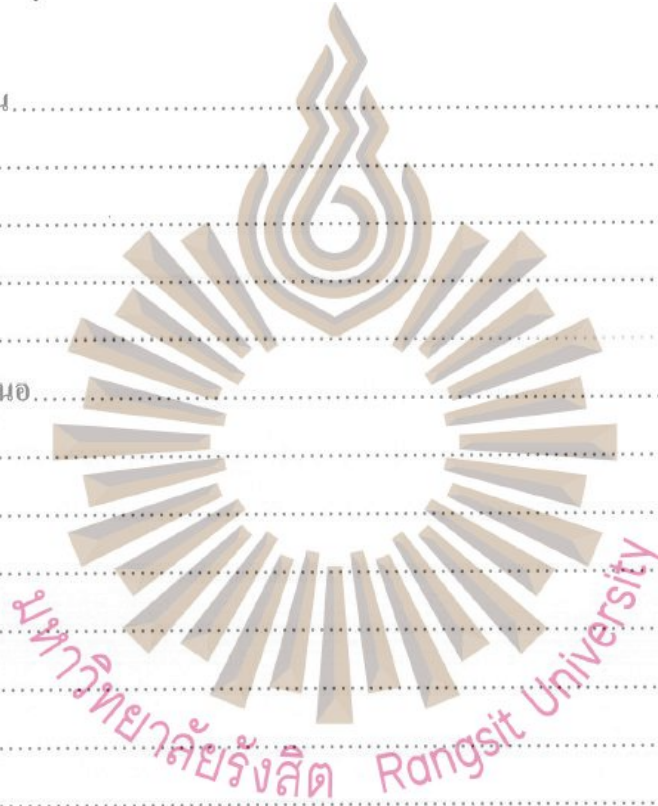
.....

ด้านเนื้อหา.....

.....

ด้านการประเมินผลการเรียน.....

.....



คู่มือการกำหนดค่าตัวแปรต่างๆของแบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อ e- Learning
ชุด เสียงและการได้ยิน

ชื่อ	ความกว้าง	รายละเอียด	ค่า	การกำหนดค่า	มาตรวัด
เลขที่	3	เลขที่แบบสอบถาม	001-67	ไม่มี	Scale
เพศ	1	เพศ	1-2	1=เพศชาย 2=เพศหญิง	Nominal
ด้านการใช้งาน	1	ความชัดเจนของคำแนะนำการใช้ E-Learning	1-5	1=น้อยที่สุด 2=น้อย	Scale
	1	ความง่ายของการเลือกหัวข้อเรียนได้ตามความต้องการ		3=ปานกลาง 4=มาก 5=มากที่สุด	
	1	E-Learning ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง			
ด้านการนำเสนอ	1	ความชัดเจนและความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษร	1-5	1=น้อยที่สุด 2=น้อย 3=ปานกลาง 4=มาก 5=มากที่สุด	Scale
	1	ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร			
	1	ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้			
	1	ความเหมาะสมของภาพและวิดิทัศน์ประกอบเนื้อหา			
	1	ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย			
	1	ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ			

	1	ความเหมาะสมของ เวลาการนำเสนอ			
ด้าน เนื้อหา	1	ความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา	1-5	1=น้อยที่สุด 2=น้อย 3=ปานกลาง 4=มาก 5=มากที่สุด	Scale
	1	ความครบถ้วนของ หัวข้อที่เป็น องค์ประกอบของ เนื้อหาวิชา			
	1	ความถูกต้องของ เนื้อหาวิชา			
	1	เนื้อหาและความรู้ที่ ได้จาก E- Learning ตรงความมุ่งหวังของ ผู้เรียน			
	1	เนื้อหาและความรู้ที่ ได้จาก E- Learning สามารถพัฒนาการ เรียนรู้ของผู้ที่เรียน ซ้ำในห้องเรียนปกติ			
ด้านการ ประเมิน ผลการ เรียน	1	ความเหมาะสมของ จำนวนแบบทดสอบ	1-5	1=น้อยที่สุด 2=น้อย 3=ปานกลาง 4=มาก 5=มากที่สุด	Scale
	1	การเสริมแรงในการ ทำแบบทดสอบ			
	1	ความสอดคล้องของ แบบทดสอบกับ เนื้อหาวิชา			
	1	จำนวนแบบทดสอบ มีมากที่ทำให้มีความ มั่นใจในการนำ ความรู้ที่ได้รับ			

	1	ผลการทำ แบบทดสอบใน E- Learning ตรงกับ ความรู้ที่ได้รับ			
--	---	---	--	--	--

หมายเหตุ

1. missing value ของเลขที่แบบสอบถามใช้ 999
2. missing value ของตัวแปรอื่นนอกจากเลขที่แบบสอบถามใช้ 9
3. ตารางนี้แปลงจากตารางของผศ.ชานินทร์ ศิลป์จารุ (การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS :2548 หน้า 321)



คู่มือการวิเคราะห์ข้อมูล/สถิติ/คำสั่งของโปรแกรม SPSS

ส่วนที่	รายการ/ตัวแปร	ลักษณะเครื่องมือ	สถิติ/คำสั่งโปรแกรม
1	ลักษณะทั่วไปของผู้ตอบ แบบสอบถาม -เพศ	ตรวจสอบรายการ (check-list)	ค่าความถี่สรุปผลเป็นค่าร้อยละ analyze→descriptive statistics →frequency
2	แบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อ e- Learning ชุด เสียงและการได้ยิน ● ด้านการใช้งาน ● ด้านการนำเสนอ ● ด้านเนื้อหา ● ด้านการประเมินผลการเรียน ● ความพึงพอใจโดยภาพ	มาตราส่วนประเมินค่า (rating scale)	ค่าความถี่สรุปผลเป็นค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน analyze→descriptive statistics →frequency การหาค่าเฉลี่ยภาพรวม Transform→ compute
3	ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและ พัฒนาสื่อการเรียน e- Learning ชุด เสียงและการได้ยิน	คำถามปลายเปิด (open end)	วิเคราะห์เนื้อหา(content analysis) ออกเป็นค่าความถี่

หมายเหตุ ตารางนี้แปลงจากรายงของผศ.ธานินทร์ ศิลป์จารุ (การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล
ทางสถิติด้วย SPSS: 2548 หน้า 323)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล กาญจนา จันทร์ประเสริฐ

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2521 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวัดสังเวช กทม.
 พ.ศ. 2525 กศ.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ชลบุรี
 พ.ศ. 2540 กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา - ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

ประวัติการทำงาน

- พ.ศ. 2525 อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนสามงามชนูปถัมภ์ พิจิตร
 พ.ศ. 2535 อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนวังน้ำคู้ศึกษา พิษณุโลก
 พ.ศ. 2541 อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี กทม.
 พ.ศ. 2541 อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

ประวัติงานวิจัยด้านการศึกษา

1. การเปรียบเทียบสมรรถภาพสมองบางประการก่อนและหลังการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ – กลศาสตร์ : การศึกษาเฉพาะกรณีมหาวิทยาลัยรังสิต (A Comparison of some Mental Abilities before and after Completing the Physics Mechanics Course : A Special Case Study at Rangsit University) ทูลอดหนุนการวิจัยของสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต
2. ผลของพื้นฐานการศึกษาแตกต่างกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทั่วไป 1: กรณีศึกษาเฉพาะมหาวิทยาลัยรังสิต (Result from Different Academic Backgrounds to Achievement in General Physics: A Special Case Study at Rangsit University)
3. การเลือกสาขาวิชาที่จะศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดปทุมธานี (Selection of Fields of Study at Institution of Higher Education by Matayomsuksa Six Students in Patumthani Province) ทูลอดหนุนการวิจัยของสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต
4. การศึกษารูปแบบการสอนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เบื้องต้น (Study of Teaching Styles on Achievement in Introductory Physics) ทูลอดหนุนการวิจัยของศูนย์สนับสนุนและพัฒนาระบบการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต

5. การพัฒนาสื่อการสอน CAI วิชาฟิสิกส์ 1 (Developing Instructional Media (CAI) of Physics I) ทุนอุดหนุนการวิจัยของศูนย์สนับสนุนและพัฒนาศึกษาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต
6. ผลการเรียนรู้การสอนวิชาฟิสิกส์ ภาคปฏิบัติโดยใช้โครงการเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ (The Outcomes of Instructional Activities on Project Based Learning in Laboratory Physics) ทุนอุดหนุนการวิจัยของศูนย์สนับสนุนและพัฒนาศึกษาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต
7. การพัฒนาชุดทดลอง เรื่อง สมดุลแรง (The Development of the Experiment Set for Force Equilibrium Lab) ทุนอุดหนุนการวิจัยของศูนย์สนับสนุนและพัฒนาศึกษาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต
8. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กลศาสตร์ของไหล (Developing Computer Assisted Instruction for Fluid Mechanics) ทุนอุดหนุนการวิจัยของศูนย์สนับสนุนและพัฒนาศึกษาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต
9. การพัฒนาชุดทดลอง เรื่อง โมเมนต์และความตึงผิว (The Development of the Experiment Set for Moment and Surface Tension Lab) ทุนอุดหนุนการวิจัยของศูนย์สนับสนุนและพัฒนาศึกษาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต
10. การศึกษาสภาพปฏิบัติงานของข้าราชการครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ปทุมธานี เขต 2 (A Study of Job Performance of Official Teachers under the Patumthani Educational Region 2) ทุนอุดหนุนการวิจัยของสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต
11. การศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้นด้วยวิธีสอนแบบทรีอินวัน (A Study of University Student Opinions on Instructional Activities in Introductory Physics Laboratory Generated by the Three-in-One Method) ทุนอุดหนุนการวิจัยของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
12. การพัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ชุด งาน พลังงาน และ โมเมนตัม (The Development of E-Learning for Work Energy and Momentum) ทุนอุดหนุนการวิจัยของศูนย์สนับสนุนและพัฒนาศึกษาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต

