

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน
วิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

THE DEVELOPMENT OF WEB BASED INSTRUCTION FOR TUTORING
ON LINEAR MOMENTUM AND COLLISIONS IN
PHYSICS HIGH-SCHOOL STUDENTS



ธงชัย กนกโชติเลิศ

THONGCHAI KANOKSHOTILERT

เลขหมึก.....
เลขทะเบียน...47637
วัน, เดือน, ปี 21 ส.ค. 2546

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546 ;

ISBN 974-324-418-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**THE DEVELOPMENT OF WEB BASED INSTRUCTION FOR TUTORING
ON LINEAR MOMENTUM AND COLLISIONS IN PHYSICS
FOR HIGH-SCHOOL STUDENTS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE DEUCATION (COMPUTER)
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2003

ISBN 974-324-418-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อ การทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย
นักศึกษา	นายธงชัย กนกโชติเลิศ
รหัสประจำตัว	41064243
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พุทธศักราช	2546
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรระณี ลิกิจวัฒนะ
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ธีรวัฒน์ ประกอบผล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน สำหรับนักเรียนชั้นระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียนด้วย โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนนี้ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 เป็นเวลา 4 คาบ ๆ ละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจาก โปรแกรมคริมเวฟเวอร์ เวอร์ชัน 4 โปรแกรมเม็คโครมีเดีย แฟลต เวอร์ชัน 5 ฯลฯ และผลการประเมินคุณภาพสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิจัดอยู่ในเกณฑ์ดี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.65 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน ที่พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80.25/81.88$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน

Thesis Title The Development Of Web Based Instruction For Tutoring On Linear Momentum And Collisions In High-School Physics

Student Mr.Thongchai Kanokshotilert

Student ID. 41064243

Degree Master of Science

Programme Science Education (Computer)

Year 2003

Thesis Advisor Assistant Professor Dr.Punnee Leekitchwatana

Thesis Co-advisor Associate Professor Teerawat Prakopphon

ABSTRACT

The aim of the study was to develop a programmed web based instruction for tutoring on “Linear Momentum And Collisions” in High-School. The programmed web based instruction was intended to contain an efficiency and compare the posttest and pretest result tutor for review. The purposive samplings for the study consisted of 20 students of Santirat Wittayalai School. Bangkok on M.6 studying during in the second semester of the 2002 academic year. The experiment periods were 4 periods, 50 minutes each. The instrument consisted of 1) The programmed “Web Based Instruction For Tutoring On Linear Momentum And Collisions In High-School Physics” which is developed by Marcomedia Dreamwaver4 program , Marcomedia Flash5 program etc. 2) A 40-item learning achievement test which had a difficulty level from 0.33 to 0.79, a discrimination power from 0.22 to 0.65 and a reliability of 0.70.

The results revealed that the programmed Web Based Instruction For Tutoring On Linear Momentum And Collisions In High-School Physics had the efficiency E_1/E_2 is 80.25 / 81.88. This results indicated that the obtained score had met the defined criteria 80/80 and the result of test was found out that students posttest score was higher than pretest score.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร.พรรณี ธีกิจวัฒน์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำชี้แนะแนวทางในการดำเนินงาน และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ดำรงค์ ชื่นครุฑ อาจารย์ประยูร ยะคะนอง และอาจารย์สุริยะ ทวีบุญญาวัตร ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในเรื่องของเนื้อหาของวิชาฟิสิกส์เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน อันเป็นข้อมูลที่สำคัญต่อการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างมาก และคำชี้แนะต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม และดร.ฉันทนา โหมคมณี ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในเรื่องของเทคนิคการผลิตสื่อการสอน และคำชี้แนะต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ซึ่งเป็นกรรมการสอบ ที่ให้การช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้แนวคิดในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณพูน นาทีสุวรรณ คุณสุชาดา เกตุดี คุณไพรัช ตระกูลมุดม่อง และเพื่อน ๆ อีกหลายคนที่ไม่สามารถกล่าวถึงได้หมดในความกรุณาช่วยเหลือมากมายให้การทำให้วิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จด้วยดี

สุดท้ายขอน้อมระลึกถึงพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้ให้ทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิต รวมทั้งกำลังใจที่ดีที่สุดตลอดมา

ธงชัย กนกโชติเลิศ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2545(ฉบับปรับปรุง 2533).....	6
2.1.1 คำอธิบายรายวิชา	7
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	8
2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	8
2.2.2 คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
2.2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
2.2.4 ความหมายและประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ	12
2.2.5 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ	14
2.2.6 การออกแบบเว็บการเรียนการสอน	15
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
2.3.1 งานวิจัยภายในประเทศ	16
2.3.2 งานวิจัยต่างประเทศ	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	20
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	20
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	20
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	24
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	25
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	26
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	26
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียน.....	27
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	28
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	28
5.2 สมมติฐานการวิจัย	28
5.3 วิธีการดำเนินการวิจัย	28
5.4 สรุปผลการวิจัย.....	29
5.5 อภิปรายผลการวิจัย.....	29
5.6 ข้อเสนอแนะ.....	31
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	36
ภาคผนวก ก รายละเอียดการประเมินคุณภาพบทเรียนของผู้ทรงคุณวุฒิ	37
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ว 022 เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและ และการชน	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพของบทเรียน	51
ภาคผนวก ง เอกสารราชการ	61
ประวัติผู้เขียน	70



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อ การทบทวน	26
4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน ด้วย โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อ การทบทวน	27
ก.1 แสดงรายละเอียดการประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน	42
ก.1 แสดงผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียน	52
ก.2 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบท และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหา ประสิทธิภาพของ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนต์เชิงเส้นและการชน	56
ก.3 แสดงผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	58
ก.4 แสดงผลคะแนนที่ใช้ในการคำนวณค่าความแปรปรวน	60

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในสังคมอย่างมากไม่ว่าจะเป็นวงการธุรกิจ อุตสาหกรรม การแพทย์ การทหาร การสื่อสาร การคมนาคม แม้กระทั่งวงการการศึกษา ก็ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้มากขึ้น โดยนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ทั้งนี้ก็เพราะว่าคอมพิวเตอร์สามารถใช้เป็นเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะคอมพิวเตอร์สามารถใช้สื่อสารแบบสองทางที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนใกล้เคียงกับสื่อบุคคลมากกว่าสื่ออื่น ๆ และคอมพิวเตอร์ก็เป็นส่วนหนึ่งที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว และกว้างขวาง ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นจากหลายด้านด้วยกัน เช่น การสังเกต การรวบรวมข้อมูลการทดลอง และการคิดหาเหตุผล เป็นต้น

ปัจจุบันพบว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีคุณภาพ เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนจะทำให้มีปฏิสัมพันธ์กันได้ในระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ (กิดานันท์ มลิทอง. 2536 : 187) นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ยังช่วยเพิ่มแรงจูงใจเพราะเป็นประสบการณ์สำหรับนักเรียน แสง สี เสียง และภาพที่สามารถเคลื่อนไหวสามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้อีกด้วย ทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะจดจำได้ดีขึ้น และยังช่วยสร้างบรรยากาศให้มีความอดทนทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนช้า และสามารถเก็บข้อมูลได้มากอีกด้วย

วีระ ไทยพานิช (2527 : 11) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่าสามารถใช้เป็นเครื่องช่วยสอนเอกตบุคคล นักเรียนเรียนได้ดีกว่า และเร็วกว่าการสอนตามปกติ นักเรียนสามารถที่จะเรียนได้ตามเวลาที่เขาสะดวกโดยไม่ต้องมีใครบังคับ นักเรียนเรียนได้ตามความสามารถของเขา จะเรียนได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐาน และความสามารถของผู้เรียนเอง และนักเรียนสามารถเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อขาดชั้นเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นตัวประเมินผล ความก้าวหน้าของนักเรียน ได้อัตโนมัติ นักเรียนได้เรียนแบบ Active Learning

แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบด้านความรู้พื้นฐาน แนวทางในการแก้ปัญหาด้านนี้ค่อนข้างจะชัดเจน ได้แก่ การวิเคราะห์งาน (Task Analysis) การจัดลำดับความต่อเนื่องของหน่วยเรียน การสอนซ่อมเสริม การช่วยเหลือให้นักเรียนมีเวลาเรียนแต่ละหน่วยอย่างพอเพียงก่อนที่จะเรียนหน่วยต่อไป (วันทยา วงศ์ศิลปภิรมย์. 2533 : 3) นอกจากนี้ยังจะต้องขึ้นอยู่กับกรอบแบบบทเรียนให้มีหลักการ และเทคนิคที่ดี โดยประยุกต์จากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และการสอนที่เป็นขั้นตอน เช่น ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ชี้นำเสนอเนื้อหา ชี้นำคำถาม ชี้นำตรวจคำตอบ และชี้นำปิดบทเรียนหรือชี้นำประเมินผล (วสันต์ อดิศัพท์. 2530 : 19-21) และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกอย่างหนึ่ง คือ ด้านสติปัญญา เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถทางด้านสติปัญญาแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับนักเรียนแต่ละคนว่าจะสามารถรับรู้ได้มากน้อยแค่ไหนด้วยวิธีการอย่างไร

วิชาฟิสิกส์ก็เป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งและจัดว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ทั้งปวง จะเห็นได้ว่าการพัฒนาทางเทคโนโลยีจะไปได้ไกลนักถ้าขาดความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์ ซึ่งนับเป็นหัวใจของการพัฒนาเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ การศึกษาทางฟิสิกส์จึงเป็นสิ่งจำเป็นควบคู่ไปกับการพัฒนาเทคโนโลยี

Frederick Dainton, Sir (1972 : 22) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาฟิสิกส์ไว้ว่า “ในบรรดาวิชาต่าง ๆ ทั้งหมดในวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์เปิดโอกาสให้มีการค้นพบความรู้พื้นฐานที่สำคัญมากที่สุด ... วิชาฟิสิกส์อยู่ในหัวใจของวิทยาศาสตร์”

Koh Chong (1978 : 28) ได้เน้นถึงความสำคัญของวิชาฟิสิกส์ว่า “วิชาฟิสิกส์ เป็นสาขาที่พื้นฐานที่สุดในวิทยาศาสตร์ ไม่มีสาขาใดจะมีการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้มากไปกว่าวิชาฟิสิกส์... วิชาฟิสิกส์ให้ทฤษฎีซึ่งอยู่เบื้องหลังเทคโนโลยีเป็นส่วนมาก เป็นรากฐานของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และเป็นรากฐานของความรู้เชิงทฤษฎีและความรู้ในการประยุกต์หลายสาขา”

การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์เท่าที่ผ่านมา แม้ว่าปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ปรับปรุงหลักสูตรและวิธีการสอนวิชาฟิสิกส์แล้วก็ตาม บางครั้งก็พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ของผู้เรียนไม่บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วิไลรัตน์ ตั้งจรูญ (2527 : 86-87) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่ำกว่าความคาดหวังของครูผู้สอน ผู้พัฒนาหลักสูตร และอาจารย์มหาวิทยาลัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมพงษ์ เรณูมาลย์ (2539 : 1) ได้กล่าวถึงการสอนวิชาฟิสิกส์ว่า “การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนอกจากจะศึกษาหลักการพื้นฐานโดยทั่วไปของวิชาแล้ว ยังต้องรวมไปถึงการฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจในมีทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามจุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ที่จะให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งในทฤษฎีและปฏิบัติควบคู่กันไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดว่าน่าจะใช้รูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทบทวนวิชาฟิสิกส์เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ในรูปแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนและสามารถเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้มากยิ่งขึ้น เพราะวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการคิด กระบวนการแสวงหาความรู้ในการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

เอื้อเฟื้อสนับสนุนโดย... ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1 / E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ของนักเรียนหลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ สูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

เนื่องจากผู้วิจัยคิดว่าในปัจจุบันการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นคว้าศึกษาหาข้อมูลต่าง ๆ เป็นสิ่งที่สะดวกและมีแหล่งข้อมูลให้ค้นคว้ามามากมายและหากมีการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็น่าจะเป็นสิ่งดีที่ผู้เรียนจะได้มีการทบทวนพร้อมกับสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ด้วยจึงได้สร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งระบบออนไลน์และระบบออฟไลน์ ซึ่งจะมีรูปแบบเป็นสื่อทบทวนที่ผู้เรียนสามารถที่จะศึกษาและทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย ภาพวิดีโอคลิป (Video Clip) ภาพเคลื่อนไหว เนื้อหาและคำอธิบายประกอบ เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียน และมีโจทย์ปัญหาตัวอย่างและเฉลยข้อสอบเพื่อให้ผู้เรียนได้ติดตาม

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ที่ผ่านการเรียนเรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชนแล้ว จำนวน 3 ห้อง ๆ ละ 35 คน รวมทั้งสิ้น 105 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สาย วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ที่ผ่านการเรียนเรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชนแล้ว จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย

1.5.3 ระยะเวลาในการทดลอง

ใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 เป็นเวลา 4 คาบ ๆ ละ 50 นาที

1.5.4 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ตามหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยมีเนื้อหา ดังนี้

1. โมเมนตัมคืออะไร
2. แรงและการเปลี่ยน โมเมนตัม
3. การคลและแรงคล
4. การชนในแนวตรง
5. การชนในสองมิติ

1.5.5 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ แบ่งออกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. วิชาฟิสิกส์ คือ วิชาฟิสิกส์หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ตามวิชาฟิสิกส์ รหัส ว 022 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับ สมดุลกล งานและพลังงาน โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน โดยในการวิจัยครั้งนี้จะมุ่งเน้นไปในเรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพียงเรื่องเดียว

2. เว็บ บราวเซอร์ (Web Browser) คือ โปรแกรมที่ใช้ในการเรียกดู หน้าตาของเว็บเพจที่แสดงอยู่ทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีอยู่มากมายแต่ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันคือ Netscape Navigator และ Microsoft Internet Explorer เป็นต้น โดยในการวิจัยครั้งนี้จะใช้โปรแกรม Microsoft Internet Explorer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เว็บอิดิเตอร์ (Web Editor) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเอกสารที่ใช้นำเสนอข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ต (Web Page) ซึ่งมีมากมายหลายโปรแกรมเช่น โปรแกรม DreamWeaver, NetObject, FrontPage เป็นต้น

4. คริมเวฟเวอร์ (DreamWeaver) คือ โปรแกรมเว็บอิดิเตอร์อย่างหนึ่งที่ใช้สร้างเอกสารเพื่อนำเสนอบนอินเทอร์เน็ต

5. เว็บเพจ (Web Page) คือ เอกสารที่นำเสนอข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

6. นักเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร

7. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน คือ โปรแกรมบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยมีส่วนประกอบคือ เนื้อหาของบทเรียน ภาพวิดีโอคลิป (Video Clip) ภาพเคลื่อนไหว ประกอบคำอธิบาย แบบทดสอบท้ายหน่วย โดยใช้โปรแกรมคริมเวฟเวอร์ เวอร์ชัน 4 โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นใช้การสอนโดยมีผู้สอนแนะนำการเรียนจากโปรแกรม (Tutorial Method) โดยจะเน้นการสรุปเนื้อหาให้ผู้ทบทวนศึกษาและฝึกทบทวน และมีแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน

8. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ คือ บทเรียนที่เน้นลักษณะความแตกต่างกันของผู้เรียน เรียนไปตามความสามารถของผู้เรียน โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียนเป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษา

9. แบบทดสอบ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ตามหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.2 คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.4 ความหมายและประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

2.2.5 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

2.2.6 การออกแบบเว็บการเรียนการสอน

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 งานวิจัยภายในประเทศ

2.3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2534) ได้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 เป็นหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ที่ปรับปรุงใหม่ประกอบด้วย 6 รายวิชา โดยจัดเป็นวิชาบังคับ 1 รายวิชา คือ ว 421 และเป็นวิชาเลือกเสรีอีก 5 รายวิชา คือ ว 021, ว 022, ว 023, ว 024 และ ว 025 แต่ละรายวิชา มี 2 หน่วยการเรียนรู้ (4 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน) โดยมุ่งเน้นสำหรับนักเรียนที่เน้นหนักไปทางวิทยาศาสตร์ จึงได้รวบรวมความรู้ แนวคิดและทักษะกระบวนการที่เป็นพื้นฐานสำคัญของวิชาฟิสิกส์ และได้กำหนดจุดประสงค์เฉพาะกลุ่มวิชาฟิสิกส์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ หลักการ กฎและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่สังเกตได้จากปรากฏการณ์ กับคำอธิบายทางทฤษฎี
3. เพื่อให้เข้าใจและยอมรับในขอบเขตของข้อมูลที่ได้ว่าขึ้นกับขีดความสามารถของเครื่องมือวัด
4. เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการนำหลักการทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ในด้านต่าง ๆ ทั้งเชิงความคิดและเชิงการปฏิบัติ
6. เพื่อให้มีความสนใจใฝ่รู้ในเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์
7. เพื่อให้มีความเข้าใจกว้าง คิดและปฏิบัติอย่างมีเหตุผล
8. เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลดีผลเสียต่อสังคมในการนำความรู้ทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ
9. เพื่อให้ตระหนักถึงอิทธิพลของสังคม ที่มีต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุดประสงค์ของวิชาฟิสิกส์มุ่งให้ผู้เรียน มีความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ หลักการ กฎและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์ และนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางด้านต่าง ๆ เช่น การค้นคว้า การแก้ปัญหา คิดและปฏิบัติอย่างมีเหตุผล รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และที่สำคัญต้องการให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความสนใจใฝ่รู้เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนก็เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะดังกล่าว ดังนั้นการวางแผนจัดการเรียนการสอนควรศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อย เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนต่อไป

2.1.1 คำอธิบายรายวิชาฟิสิกส์ ว 022

เนื่องจากหลักสูตรวิชาฟิสิกส์นี้ มุ่งสำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนเน้นหนักไปในทางวิทยาศาสตร์ จึงได้รวบรวมความรู้ แนวคิด และกระบวนการที่เป็นพื้นฐานอันสำคัญของวิชาฟิสิกส์ไว้ทั้งหมด โดยจัดแบ่งและเรียนลำดับเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับอายุในแต่ละชั้นและเป็นลำดับตามหลักเหตุและผล วิชาฟิสิกส์ รหัส ว 022 จะมีเนื้อหาวิชาในเรื่องสมดุลกล งานและพลังงาน โมเมนตัมเชิงเส้น และการชน มี 2 หน่วยการเรียนรู้ (4 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน) ซึ่งในแต่ละหัวเรื่อง จะมีรายละเอียดดังนี้

1. สมดุลกล

- สมดุลกล
- สมดุลต่อการเคลื่อนที่
- การหาแรงลัพธ์ และการรวมเวกเตอร์โดยการสร้างรูป
- การแยกแรง และการหาแรงลัพธ์โดยวิธีคำนวณ
- แรงเสียดทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศูนย์กลางมวลและศูนย์กลาง
- สมดุลต่อการหมุน
- สมดุลสัมบูรณ์
- เสถียรภาพของสมดุล
- การนำหลักการสมดุลไปประยุกต์

2. งานและพลังงาน

- งาน
- การหางานด้วยวิธีคำนวณจากพื้นที่ใต้กราฟ
- กำลัง
- พลังงาน
- พลังงานจลน์
- พลังงานศักย์
- กฎการอนุรักษ์พลังงาน
- การใช้พลังงาน
- เครื่องกล

3. โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

- โมเมนตัมคืออะไร
- แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม
- การคลและแรงคล
- การชนในแนวตรง
- การชนในสองมิติ

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นวัตกรรมการศึกษาด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษอยู่หลายคำ เช่น Computer Assisted Instruction (CAI), Computer Assisted Learning (CAL), Computer Based Instruction (CBI), Computer Based Training (CBT) แต่มีคำที่นิยมใช้อยู่ 2 คำ คือ CAI และ CAL โดยคำว่า CAI เป็นที่นิยมใช้แพร่หลายในสหรัฐอเมริกา ขณะที่คำว่า CAL เป็นคำที่นิยมใช้ในกลุ่มประเทศทางยุโรป แต่อย่างไรก็ตามคำเหล่านี้มีความหมายเหมือนกันนั่นเอง (วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 : 17)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด การวัดผล โดยเรียนจากบทเรียนสำเร็จที่ได้จัดทำไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นาเบเซบระเยชนดานการคา ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้น ๆ มีการทดสอบความรู้ ตรวจสอบคำตอบ แล้วชมเชยถ้าทำถูก หรือตำหนิเมื่อทำผิดหรืออาจสั่งให้กลับไปศึกษาบทเรียนเก่าอีกครั้ง (ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 206)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน (ชิน ภู่วรรณ. 2531 : 120)

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงกระตุ้นในการเรียนและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามวัตถุประสงค์ของผู้สอน

2.2.2 คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคุณค่าทางด้านการเรียนการสอน ดังนี้

1. สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับในเวลาอันรวดเร็ว เมื่อนักเรียนมีปัญหายังไม่เข้าใจในบทเรียนหรือตอบคำถามได้ถูกต้อง เครื่องก็จะรายงานผลให้ทราบทันทีในรูปแบบของคำอธิบายหรือมีภาพและเสียงประกอบ ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการที่จะเรียนต่อไป (สมชาย ทยานชง. 2526 : 47)

2. ลดปัญหาระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เพราะเป็นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2531 : 192-193)

3. ผู้เรียนเรียนได้ดีและเรียนได้เร็วกว่าการสอนปกติ สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาโดยจัดโปรแกรมเสริมในส่วนที่ไม่เข้าใจ และใช้เป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับนักเรียนเก่งให้ศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอเพื่อน ๆ (ไพโรจน์ ตรีธรรมานกุล. 2528 : 77)

4. เป็นสื่อการสอนที่ดีเพราะสามารถทำในสิ่งที่สื่อการสอนอื่นไม่สามารถทำได้ เช่นการสร้างแบบจำลองเป็นการเลียนแบบของจริง หรือสิ่งที่เป็นจินตนาการ ตลอดจนช่วยในการตัดสินใจ การเสนอเนื้อหาใหม่ หรือจะให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาเดิมอีก (นภพินท์ อนันตรศิริชัย. 2530 : 14)

5. ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียนสามารถกระทำได้อย่างรวดเร็วและเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาโปรแกรม

6. ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและตั้งใจเรียนยิ่งขึ้น (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2531 : 192-193)

7. สามารถให้เสียงประกอบการอธิบายได้ (สมชาย ทยานชง. 2526 : 47)

จากคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว เราจึงสามารถนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ และนักเรียนได้รับประโยชน์สูงสุด

2.2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนจะมีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูปซึ่งอาจแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้ (สมพร ชุมทอง. 2538 : 10-13)

1. ประเภทช่วยสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอน จะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่สอน เป็นการสอนสิ่งใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยคุ้นเคยมาก่อน โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาเป็นระบบเรียงกันไปจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้น และจะมีการตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เพิ่งเสนอไป เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) และสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่รู้แล้วไปก็ได้

2. ประเภทใช้ฝึกทักษะและฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) โปรแกรมประเภทนี้ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้เสริม เมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว มุ่งที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อวัดระดับความสามารถ หรือให้ผู้เรียนมาฝึกจนถึงระดับความสามารถที่ยอมรับได้ เป็นการทบทวนสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วเพื่อช่วยในการจำเนื้อหาหรือเป็นการฝึกทักษะในสิ่งที่นักเรียน เรียนในห้องเรียน โปรแกรมประกอบด้วย คำถาม คำตอบที่จะให้นักเรียนฝึกและปฏิบัติ และมีการให้การเสริมแรงหรือให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที มีการใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำแบบฝึกหัดและตื่นเต้น ซึ่งอาจจะแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว เสียง คำพูดได้ตอบ เป็นต้น

3. ประเภทเพื่อการแก้ปัญหา (Problem Solving) โปรแกรมประเภทนี้เป็นการเสนอปัญหาให้ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามแก้ปัญหาานั้น ๆ เน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนแต่ละข้อ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว แต่ต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำอีกด้วยเช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด เลือกข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิด เลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย ลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบนี้จะคล้าย ๆ กับโปรแกรมการเรียนแบบจำลองสถานการณ์ แต่โปรแกรมการเรียนแบบแก้ปัญหามุ่งเน้นกระบวนการคิดในระดับที่สูงกว่าในเรื่องของกระบวนการใช้เหตุผล

4. ประเภทจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยมีเหตุการณ์สมมติ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรม ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปลี่ยนแปลง วิเคราะห์ ตัดสินใจ และได้ตอบ มีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางจากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจัดกระทำ (Manipulate) โดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง และใช้ในการฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ไม่อาจให้ผู้เรียนฝึกด้วยของจริงได้เพราะค่าใช้จ่ายสูงหรืออันตรายเกินไป เช่น การไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี เช่นการแยกตัวของสารเคมี หรือรังสี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ มีลักษณะที่ค่อนข้างซับซ้อนและมีน้อยมาก

5. ประเภทเกมเพื่อการศึกษ (Instructional Games) เกมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้น เป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อเข้าใจผู้เรียน เนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกมส้นนั้นฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่นเกม ซึ่งอาจจะเป็นประเภทให้แข่งขันหรืออาจจะเป็นประเภทเกมสความร่วมมือ คือให้ร่วมมือกันเป็นทีมเพื่อฝึกการทำงานเป็นทีม นอกจากนี้อาจจะใช้เกมสในการสอนคำศัพท์ เกมสคิดคำนวณ เป็นต้น เกมสการศึกษาจะออกแบบเพื่อให้ทั้งความรู้และความบันเทิงแก่ผู้เรียนจึงทำให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

6. ประเภทการเรียนแบบสนทนา (Dialogue) เป็นโปรแกรมที่พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเรียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ การสอนจะเป็นลักษณะการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามเช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจจะถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมี ให้เป็นคำตอบหรือ บทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจจะเป็นการสมมติสภาพคนไข้แล้วให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาก็ได้

7. ประเภทการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมประเภทนี้จะมีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถแสดงเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดทั้งสีและเสียงด้วย คอมพิวเตอร์จะสาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนได้ดูเป็นแบบอย่าง เพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนโลหิต การไหลของกระแสไฟฟ้าในมหาสมุทร เป็นต้น

8. ประเภทเพื่อการทดสอบ (Testing Application) เป็นการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทดสอบ โดยมีรูปแบบที่ต่างไปจากการทดสอบแบบเดิม คือ คอมพิวเตอร์กับผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น การแจ้งผลการสอบให้ผู้เรียนทราบอย่างทันทีทันใดทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานและเป็นอิสระในการทำแบบทดสอบ

9. ประเภทการสอบสวนหรือไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการหาข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันที เมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงการกดหมายเลขหรือใส่รหัส หรืออักษรย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือตัวเลขของผู้เรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนหรือองค์ประกอบและภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง ๆ อาจจะมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้สอน (Tutoring) เกมส์ (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

2.2.4. ความหมายและประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

เว็บ (Web) หรือ เวิลด์ไวด์เว็บ (WWW : World Wide Web) เป็นบริการหนึ่งในหลายๆ บริการของอินเทอร์เน็ตที่เกิดขึ้นหลัง บริการอื่นๆ บนอินเทอร์เน็ต นอกเหนือจากการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาผ่านเครือข่าย การอภิปรายผ่านกระดานข่าว การอ่านข่าว การค้นข้อมูล และการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล

เว็บ (Web) คือข้อมูลข่าวสารในรูปแบบเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ (หมายถึงการเชื่อมโยงเอกสารไปยังเอกสารอื่นๆ ที่อยู่ต่างที่กัน) และมี ไฮเปอร์มีเดีย (ที่รวมถึงไฮเปอร์เท็กซ์และสื่อหลากหลายที่ได้จากการเชื่อมโยงนั้น) ที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ ในการติดต่อ ส่งข้อมูลเอกสารนี้

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา การจัดการเรียน การสอน ผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) มีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่น การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เว็บการเรียน (Web-Based Learning) เว็บฝึกอบรม (Web-Based Training) อินเทอร์เน็ตฝึกอบรม (Internet-Based Training) อินเทอร์เน็ตช่วยสอน (Internet-Based Instruction) เวิลด์ไวด์เว็บฝึกอบรม (WWW-Based Training) และเวิลด์ไวด์เว็บช่วยสอน (WWW-Based Instruction) เป็นต้น แต่ในที่นี้ได้เรียกว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ซึ่งน่าจะเป็น แบบที่ใช้และตรงกับคำอธิบายคุณลักษณะของการใช้เว็บในระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนมากที่สุด ทั้งนี้มีผู้นิยมและให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เอาไว้หลายนิยาม ได้แก่

Khan (1997) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ไว้ว่าเป็นการเรียน การสอน ที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของ อินเทอร์เน็ต (WWW) มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้อย่างมีมากมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

Clark (1996) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการเรียนการสอนรายบุคคล ที่นำเสนอโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคล และแสดงผลในรูปแบบของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

Relan and Gillani (1997) ได้ให้คำจำกัดความของเว็บในการสอน เอาไว้เช่นกันว่า เป็นการกระทำ ของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดในกลวิธีการสอน โดยกลุ่ม คอนสตรัคติวิซึ่มและการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกัน โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรในเวิลด์ไวด์เว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Parson (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการสอนที่นำเอา สิ่งที่ต้องการส่ง ให้บางส่วน หรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยเว็บสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบและหลายหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงกัน ทั้งการเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้ และการศึกษาทางไกล

การเรียนการสอนผ่านเว็บความหมายโดยรวมจึงหมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติ ที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวย์เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิด การเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมี ปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

การเรียนการสอนผ่านเว็บจะต้องอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการในการนำไปใช้ และประโยชน์ที่จะได้ (Doherty 1998 : 61-63) นั่นคือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ กราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่าง เหมาะสมในลักษณะของสื่อคือ

1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ

1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก

1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดียคือ ประกอบด้วย ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์ หรือวีดีโอ

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมลล์โต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่ง ไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียว

แพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4 การสื่อสารหลายแหล่ง ไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดย มีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต และคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การสืบค้น

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ที่เป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน (Pollack and Masters 1997 : 28-31) ได้แก่

เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาที่สนใจได้ทันทีโดยไม่ต้องรอครูผู้สอนที่ห้องเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
2. การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เข้าเรียนไม่ต้องทำงานประจำเพื่อมาอบรม
3. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่นค่าที่พัก ค่าเดินทาง
4. การเรียนการสอนกระทำได้ตลอด 24 ชั่วโมง
5. การจัดสอนหรืออบรมมีลักษณะที่ผู้เข้าเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้เกิดกับตัวผู้เข้าเรียนโดยตรง
6. การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้รับการเรียนการสอนเอง
7. สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา
8. สามารถซักถามหรือเสนอแนะ หรือถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บ
9. สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้เข้ารับการอบรมได้โดยเครื่องมือสื่อสาร ในระบบอินเทอร์เน็ต ทั้งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือห้องสนทนา (Chat Room) หรืออื่นๆ
10. ไม่มีพิธีการมากนัก

2.2.5. ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

Parson, R. (1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. **เว็บรายวิชา (Stand-alone Courses)** เว็บรายวิชาเป็นเว็บที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารใน รายวิชา เพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือ และแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้ โดยผ่านระบบ อินเทอร์เน็ต ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีลักษณะเป็นแบบวิเทศ มีนักศึกษาจำนวนมาก ที่เข้ามา ใช้งานจริง แต่จะมีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกล และมักจะเป็นการสื่อสารทางเดียว

2. **เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses)** เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม ที่มีลักษณะเป็นการ สื่อสารสองทาง ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนด งานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน มีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถาม มีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

3. **เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources)** เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา เครื่องมือ วัตถุติบ และรวมรายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษา วับริการ ทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการ โดยการใช้สื่อ ที่หลากหลาย รวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

ซึ่งทั้งนี้ในกระบวนการการเรียนการสอนจะถือเป็นลักษณะที่ 1 และ 2 เป็น การเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีแนวคิด ที่ช่วยในการเรียน การสอน ในรายวิชา แต่ในขณะที่ลักษณะที่ 3 จะเป็นในรูปของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้บริการ การจัดการในการบริหาร และช่วยสนับสนุนในกิจกรรม การเรียน ของสถาบัน โดยมองภาพรวมของการจัดการทั้งสถาบัน

2.2.6. การออกแบบเว็บการเรียนการสอน

เว็บไซต์สำหรับรายวิชามีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ (McGreal 1997 : 67-74) ดังนี้

1. โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้นๆ เฉพาะที่จำเป็น เกี่ยวกับรายวิชา ซึ่ง ประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบรายวิชา สถานที่โฮมเพจ ควรจะจบในหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพ กราฟิก ขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนโฮมเพจ ขึ้นมา
2. เว็บเพจแนะนำ (Introduction) แสดงขอบเขตของรายวิชา มีการเชื่อมโยง ไปยังรายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรจะใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวกับการสอนวิชานี้ พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา
3. เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา
4. เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสืออ่านประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย (On-Line Resources) เครื่องมือต่างๆ ทั้ง ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บเพจ
5. เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่จะ ติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจการลงทะเบียนใบรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยง ไปใช้ห้องสมุดเสมือน และการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา
6. เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่เราคาดหวังจากผู้เรียน ในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น
7. เว็บเพจกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำ การบ้าน (Assignment) ประกอบด้วยงานที่จะมอบหมายหรือ งานที่ผู้เรียนจะต้องการ กระทำ ในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยัง กิจกรรมสำหรับเสริมการเรียน
8. เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule) กำหนดวันส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลา ที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น
9. เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียน (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากรสื่อ พร้อมการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ ที่มีข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample Tests) แสดงคำถาม แบบทดสอบ ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงาน สำหรับทดสอบ

11. เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัว ของผู้สอน ผู้ช่วยสอนและทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงาน สิ่งที่น่าสนใจ

12. เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์และดัชนีคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชา

14. เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นสอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือติดต่อสื่อสาร พร้อมกันตามเวลาจริง และสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปในเว็บเพจ และผู้ที่จะตอบคำถาม หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะมาพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลาว่าง

15. เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่างๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้อง หรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

16. เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

17. เว็บเพจแสดง คำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ ของรายวิชา

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ธีระ โสภณจิตต์ (2534 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิธีเขียนแบบภาพตัด วิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 (AMP 152)” ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ พ.ศ. 2531 โดยจัดทำเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ สัญลักษณ์ทั่วไปที่ใช้ในการเขียนแบบภาพตัด และภาพตัดเต็ม สัญลักษณ์ทั่วไปในการเขียนแบบภาพตัดครึ่งและตัดออฟเซ็ท และการเขียนแบบภาพตัดพิเศษ ในบทเรียนแต่ละหน่วยประกอบด้วยเนื้อหาและการทดลองหลังเรียน โดยทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ จำนวน 52 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.30/81.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จรัสศรี หัวใจ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาซีพคอมพิวเตอร์ หลักสูตรคอมพิวเตอร์เบื้องต้นและการใช้คำสั่ง DOS (COM 101) สำหรับ นักศึกษาการศึกษานอกโรงเรียน ผลการทดลองพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลของการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากที่นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ มีความคงทนในการเรียนรู้เท่ากับ 26.57 %
3. ผลการประเมินความคิดเห็นของนักศึกษา ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความเห็นด้วยในระดับมาก ($\bar{X} = 3.79$)
4. ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 0.5494

ไพศาล แก้วไชย (2539 : 48) ได้ทำการวิจัยศึกษาการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เรื่อง “กฎของโอห์ม” สำหรับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์ จำนวน 120 คน ระยะเวลาในการทดลอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 2 คาบเรียน ผลการทดลองพบว่า บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

สมพงษ์ เทคนิธรรม (2541 : 53) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร 1 เรื่องสารกึ่งตัวนำ สำหรับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชา ช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคยโสธร จำนวน 80 คน ระยะเวลาในการทดลอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 2 คาบ (100 นาที) ผลการทดลองพบว่า บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่า 0.88

วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต (2529 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ การสอนปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี จังหวัด นนทบุรี แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 60 คน ผล ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ดีกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธวัชชัย พุ่มริ้ว (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วย สอน วิชา ทฤษฎีจลน์ 1 เรื่อง ลอจิกเกตพื้นฐานตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพโพนทอง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 30 คน ระยะเวลาในการทดลอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 2 คาบ (100 นาที) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.38 ถึง 0.73 ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.21 ถึง 0.69 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.73 ผลการทดลองพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.64/82.00 มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่า 0.76 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

สันติ ม่วงปาน (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสอนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ โดยศึกษาความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนกับคะแนนสอบหลังเรียนซ่อมเสริม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีบุญยานนท์ ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จากแบบทดสอบ จำนวน 40 คน พบว่าผลการสอบหลังเรียนซ่อมเสริมสูงกว่าการสอบก่อนการเรียนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวัฒน์ นิยมไทย (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะของกลุ่มย่อย ซึ่งมีขนาดของกลุ่มที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีขนาดของกลุ่มต่างกัน จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบรายคู่พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบกลุ่ม 2 คน ถึง แบบกลุ่ม 3 คน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 และทั้งกลุ่มแบบ 2 คนและ 3 คน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่ากลุ่มแบบ 4 คน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

สหัชชัย ฌมยา (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 52 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน สุ่มครั้งแรกเพื่อทำการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งกับนักเรียนจำนวน 3 คน สุ่มครั้งที่สองทดลองกลุ่มเล็กกับนักเรียนจำนวน 9 คน และครั้งสุดท้ายทดลองภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 40 คน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นแบบวิธีการสอน ที่มีการนำเสนอเนื้อหาแบบเส้นตรงมีจำนวน 80 กรอบ ใช้เวลาเรียน 2 คาบ ผลการทดลองที่พบทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถทำให้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนสูงถึงร้อยละ 66.15 และบทเรียนมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.52

บรรจง คำนวัฒนาพงษ์ (2528 : 55-56) ได้ศึกษาปัญหา สาเหตุของปัญหา และวิธีแก้ไขปัญหาการใช้อุปกรณ์การสอนปฏิบัติการฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปีการศึกษา 2527 พบว่าครูฟิสิกส์มีปัญหาในการใช้อุปกรณ์การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ในด้านเกี่ยวกับตัวครูอยู่ในระดับปานกลาง และในด้านเกี่ยวกับอุปกรณ์อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากครูขาดความรู้ในวิธีการสร้างอุปกรณ์บางชนิดและครูขาดทักษะในการซ่อมแซม และในด้านเกี่ยวกับอุปกรณ์อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากอุปกรณ์สร้างไม่ดี ทำการทดลองไม่ได้ผล และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาดงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์และอะไหล่ วิธีแก้ปัญหาคือ จัดซื้ออุปกรณ์ใหม่เพิ่ม และให้เพื่อนครูที่สอนช่วยสอนซ่อมแซมให้ หรือซ่อมแซมอุปกรณ์บางชิ้นเอง

2.3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Tauro (1981 : 643-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและเจตคติวิชาเคมี ของนักศึกษาทั้งหมดที่เรียนวิชาเคมี 127 มหาวิทยาลัยคอนเนคติกัต ในสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน กลุ่มแรกเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีการเรียนการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อวิชาเคมีในเชิงบวกสูงกว่านักเรียนที่มีการเรียนการสอนปกติ นอกจากนี้ นักศึกษายังแสดงความคิดเห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีเป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ สามารถช่วยเพิ่มความกระตือรือร้นในการเรียนและจูงใจนักศึกษาในการเรียนมากยิ่งขึ้น

Bobbert (1983 : 2300-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบการทดลองวิชาเคมีกับการเรียนวิชาเคมีด้วยการฝึกฝนการทดลองด้วยตนเอง ของนักศึกษาวิชาเคเนตคัก ในสหรัฐอเมริกา ที่เรียนวิชาเคมี 101 , 105 และ 111 จำนวน 153 คน โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนการสอนตามปกติ กลุ่มที่ใช้จำลองคอมพิวเตอร์ และกลุ่มที่ใช้ทั้ง 2 วิธี ผลการวิจัยพบว่า ในการทดลองสสาร ทรูสเปอร์คัลโดยการใช้อย่างจำลองเรื่องกฎแห่งก๊าซของบอยล์ นักศึกษากลุ่มที่ทำการทดลองด้วยตนเองและมีประสบการณ์กับแบบจำลองคอมพิวเตอร์ด้วยจะได้คะแนนมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญกว่ากลุ่มนักศึกษาที่ทำการทดลองด้วยตนเองเพียงอย่างเดียว หรือมีประสบการณ์กับแบบจำลองคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ทำการทดลองตามปกติกับกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ นักศึกษายังให้ความเห็นว่าเขาสนใจที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับการฝึกกับแบบจำลองคอมพิวเตอร์ที่มีวิธีการเรียนที่น่าพึงพอใจและนักศึกษาจำนวนมากกว่าครึ่งปรารถนาที่จะร่วมกิจกรรมกับคอมพิวเตอร์ในการเรียนครั้งต่อไป

Trumper (1997 : 91-110) ได้ทำการศึกษาเฉพาะกรณี เกี่ยวกับผลของการศึกษาเรื่องทฤษฎีจลน์ (Kinematics) โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (Computer Based Laboratories) ที่ในการศึกษาคั้งนี้ได้เรียกเครื่องมือนี้ว่า V-Scope ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นำเสนอกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 11 โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ศึกษาจาก V-Scope ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมที่ทำการศึกษาด้วยวิธีปกติ ผลการศึกษาพบว่า การเรียนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะและมีมโนภาพในเนื้อหาวิชาได้ เหมือนกับการสอนจากอาจารย์ผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนของวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็นลำดับขั้นตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผ่านการเรียนเรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชนแล้ว สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นปีที่ 6 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับสลากนักเรียนเป็นรายบุคคล

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

3.2.2.1 การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

ในการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาและบทเรียนในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน จากเอกสารและตำราประกอบการศึกษา
2. กำหนดขอบข่ายเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน
3. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน
4. แบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ หรือเป็นบทเรียนย่อยเรียงตามลำดับเนื้อหาซึ่งมีทั้งหมด 5 หัวข้อดังนี้ โมเมนตัมเชิงเส้น, แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัมเชิงเส้น, การคลและแรงคล, การชนในหนึ่งมิติ และการชนในสองมิติ โดยใช้ระยะเวลาในการเรียนครั้งละ 4 คาบเรียน ๆ ละ 50 นาที
5. นำเนื้อหาบทเรียนมาเขียนเป็นสคริปต์ (Script)
6. นำบทเรียนที่เขียนเป็นสคริปต์ (Script) เสร็จเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์, ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ 3 ท่านดังนี้ อาจารย์ประยูร ชะคะนอง อาจารย์ดำรงคชินครุฑ อาจารย์สุริยะ ทวีบุญญาวัตร และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ 3 ท่านดังนี้ อาจารย์พีระวุฒิสุวรรณจันทร์ คร.ฉันทนา โหมคณฉวี ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาของบทเรียน และความเหมาะสมของการจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข
7. นำสคริปต์ที่ได้ทำการปรับปรุงแล้วมาสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน ด้วยเว็บอิดิเตอร์เช่น โปรแกรม Marcromedia Dreamweaver4 โดยนำเนื้อหาที่เตรียมไว้แล้วมาเชื่อมโยงกับภาพที่จัดทำขึ้นให้มีความสอดคล้องกัน และสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ โดยมีเนื้อหาตามลำดับของเนื้อหาในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ซึ่งในแต่ละหัวข้อนั้นจะประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน บทสรุปของเนื้อหา และในตอนท้ายของบทเรียนแต่ละบทนั้นจะมีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนรวมอยู่ด้วย จากนั้นนำเสนอให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์, ผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข
8. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์, ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. นำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินคุณภาพของสื่อ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพสื่อแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีระดับค่าคะแนนดังนี้

5 = คุณภาพดีที่สุด

4 = คุณภาพดี

3 = คุณภาพปานกลาง

2 = คุณภาพน้อย

1 = น้อยที่สุด

และใช้เกณฑ์การประเมินคุณภาพสื่อโปรแกรมบทเรียนดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับคุณภาพดีที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับคุณภาพปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 3.49 หมายถึง ระดับคุณภาพน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับคุณภาพน้อยที่สุด

ผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในเกณฑ์ดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13)

รายละเอียดดังกล่าวผนวก ก

10. นำโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน จำนวน 6 คน ทำการศึกษาและทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบที่ตรวจสอบคุณภาพแล้ว

11. ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน อีกครั้งแล้วจึงนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ในการสร้างแบบฝึกหัดในท้ายบทเรียนในแต่ละบทนั้น ในบทเรียนที่ 1-2 ไม่มีแบบฝึกหัดท้ายบท ส่วนในบทเรียนที่ 3-5 ผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกหัดโดยศึกษาแนวทางจากโจทย์ข้อสอบเอนทรานซ์ และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์ของหลักสูตร ซึ่งแบบฝึกหัดนี้จะเป็นโจทย์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ผู้เรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้อง และมีการเฉลยท้ายข้อโดยใช้ภาพวีดิโอคลิป (Video Clip) ในการอธิบายวิธีการคำนวณ

3.2.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์

2. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

4. ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องครอบคลุมของข้อคำถามของภาษา ตัวเลือก ตัวลวง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วจำนวน 60 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชนแล้ว แต่ไม่เคยทำแบบทดสอบชุดนี้ จำนวน 20 คน

6. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกข้อสอบจำนวน 40 ข้อที่มีความเหมาะสม โดยถือเกณฑ์ดังนี้

- ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80
- ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกไม่ต่ำกว่า .20

สูตร การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของข้อสอบมีดังนี้(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 209-211)

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

$$r = \frac{R_U + R_I}{N/2}$$

เมื่อ P = ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
 r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
 R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 R_U = จำนวนคนตอบถูกแต่ละข้อในกลุ่มเก่ง
 R_I = จำนวนคนตอบถูกแต่ละข้อในกลุ่มอ่อน
 N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33 ถึง 0.79

ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.65

7. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร Kuder-Richardson (KR-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 209-211)

$$r_{ii} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	r_n	=	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	=	จำนวนข้อทั้งหมดของแบบทดสอบ
	p	=	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	q	=	$1 - p$ (สัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อผิด)
	S^2	=	ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.70

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลที่โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร โดยใช้สถานที่ทดลองคือ ห้องปฏิบัติการไมโครคอมพิวเตอร์ ของทางโรงเรียน โดยนักเรียนจะต้องผ่านการเรียนการสอนตามปกติ ในเรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชนมาแล้วก่อนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และก่อนการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนนี้ โดยการเรียนรู้ทบทวนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนนี้จะทำการเรียนทั้งสิ้น 3 ครั้ง ครั้งละ 4 คาบเรียน ๆ ละ 50 นาที โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2546 ถึงวันที่ 4 มีนาคม 2546 ซึ่งมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทดสอบก่อนการเรียน 1 สัปดาห์ ทดสอบเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2546
2. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกต้อง และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด หรือข้อที่ไม่ตอบ
3. จัดเตรียมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตลอดจนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
4. ผู้วิจัยแนะนำวิธีการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน โดยใช้นักเรียน 1 คน ต่อเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
5. กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนตามคำแนะนำของผู้วิจัย ตั้งแต่วันที่ 27 กุมภาพันธ์ - 1 มีนาคม 2546 และทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนในแต่ละหัวข้อ โดยใน 1 วันจะทำการเรียน 1 ครั้ง ครั้งละ 4 คาบเรียน ๆ ละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 3 วัน
6. หลังจากที่ทำกลุ่มตัวอย่างได้เรียนจากโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน เสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยทำการทดสอบหลังจากที่เรียนจบบทเรียนแล้ว 1 วัน ทำแบบทดสอบหลังเรียนในวันที่ 4 มีนาคม 2546

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบทดสอบตามแบบทดสอบที่ให้กลุ่มตัวอย่างได้ทำโดยนำคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการหาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้สื่อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.4.1 การหาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร (ชัยวงศ์ พรหมวงศ์. 2540:136)

สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X / N}{A} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F / N}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 = ค่าเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ
 E_2 = ค่าเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ
 $\sum X$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัดทั้งหมด
 $\sum F$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N = จำนวนผู้เรียน

3.4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน ด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน โดยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิด dependent group (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538:104)

สูตร t-test ชนิด dependent group

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}}, \quad df = n - 1$$

D = ค่าความแตกต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

D^2 = ค่าความแตกต่างระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง

n = จำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์โดยหลักการทางสถิติ และได้นำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียน

4.2 บทเรียนผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียน

ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน โดยใช้สูตร E_1 / E_2

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน

ประสิทธิภาพของ โปรแกรมบทเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
คะแนนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	20	16.05	80.25 (E_1)
คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน	40	32.75	81.88 (E_2)

เกณฑ์ที่กำหนด (E_1 / E_2) 80 / 80.

จากตารางที่ 4.1 พบว่าประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน มีค่าเท่ากับ 80.25 / 81.88 เป็นไปตามเกณฑ์ E_1 / E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80 ที่กำหนดไว้

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน ด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน โดยการทดสอบค่าที (t-test) มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน ด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน

ผู้เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	N	\bar{X}	S	$\sum D$	$\sum D^2$	t-test
ก่อนเรียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	28.45	2.89			
หลังเรียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	34.85	1.52	86	480	7.99*

* $p < .05$ ($\alpha = .05$, $df = 19$, $t = 1.729$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

5.2 สมมุติฐานการวิจัย

1. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1 / E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ของนักเรียนหลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ สูงกว่าก่อนเรียน

5.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

5.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผ่านการเรียนเรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชนแล้ว สาขาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นปีที่ 6 สาขาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับฉลากนักเรียนเป็นรายบุคคล

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 5 หน่วยการเรียนรู้ และแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้เป็นแบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่เรียนกับแบบทดสอบหลังเรียน โดยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดไปด้วยเมื่อเรียนจบทุกชั้นตอนแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหนึ่ง โดยการประเมินคุณภาพสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 แสดงว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.33 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.65 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) เท่ากับ 0.70

5.4 สรุปผลการวิจัย

จากการสอนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ได้ผลการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการหาประสิทธิภาพและผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.4.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการหาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน 4.1 พบว่าประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อนการทบทวน มีค่าเท่ากับ 80.25 / 81.88 เป็นไปตามเกณฑ์ E_1 / E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80 ที่กำหนดไว้

5.4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน ด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.5 อภิปรายผลการวิจัย

5.5.1 ผลการหาประสิทธิภาพโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการวิจัยพบว่าโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 โดยผลจากการทดลองจริงกับนักเรียนจำนวน 20 คน ได้ค่าเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่มีค่าเท่ากับ 80.25 / 81.88 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนที่สร้างขึ้นก่อนที่จะนำไปทดลองใช้จริงได้มีการเตรียมการและออกแบบ พร้อมทั้งได้พิจารณาเนื้อหาอย่างเหมาะสม ดังนั้นจึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดี และเป็นการสร้างแรงจูงใจของนักเรียนในการเรียนด้วย เนื่องจาก โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน สามารถสร้างขึ้นได้ด้วยตัวอักษรภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียง ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมีค่า 80.25 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนนั้น นักเรียนทำทีละตอนของเนื้อหา จึงทำให้นักเรียนจำเนื้อหาของบทเรียนได้ง่ายขึ้น หรือก่อนทำแบบฝึกหัดนักเรียนก็สามารถที่จะเรียนซ้ำจนกว่าจะเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ จึงทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ส่วนค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบมีค่า 81.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากนักเรียนสามารถเรียนซ้ำได้หลายรอบ จึงทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเสร็จก็ยังสามารถดูวิธีการคำนวณของแบบฝึกหัดข้อนั้น ๆ ได้ด้วยซึ่งอาจสร้างความเข้าใจให้นักเรียนได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธวัชชัย พุ่มรีว (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีจลนศาสตร์ เรื่องลจจิกเกิดพื้นฐานตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพโพ้นทอง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.64/82.00 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

จากการศึกษาผลการประเมินคุณภาพสื่อโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิแสดงว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี และประหยัดเวลาในการเรียนการสอน สามารถนำไปใช้ในการทบทวน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ กฤษมันต์ วัฒนามรงค์ (2536 : 138) ได้กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่นิยมนำไปใช้กับการเรียนการสอน มีวิธีการสร้างด้วยเจตนาจะช่วยสอน ถ้าผู้สอนมีภาระงานสอนมาก การเตรียมการสอนที่ซับซ้อนจะไม่สะดวกกับผู้สอนอย่างยิ่ง ความเหนื่อยล้าจะทำให้การสอนแต่ละกลุ่มในเนื้อหาเดียวกันมีประสิทธิภาพไม่เท่าเทียมกัน คอมพิวเตอร์จะสามารถนำมาช่วยทดแทนผู้สอน ในเนื้อหาและเทคนิควิธีการสอนที่ซ้ำ ๆ กัน ได้เป็นอย่างดี

5.5.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้แสดงให้เห็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่าหลังจากเรียนด้วย โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เพราะ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวนเป็นสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งทำให้นักเรียนมีความสนใจ ความสมบูรณ์ของเนื้อหา รูปภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวหรือภาพประกอบ เป็นสิ่งกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนได้เป็นอย่างดี สามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนที่ไม่เข้าใจ ได้ซ้ำหลายครั้ง ทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิเศษฐ์ ขอดแก้ว (2545 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสีของวัตถุ โดยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สีของวัตถุ หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่า 80.33 / 80.00 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เท่ากับ 16.00 ซึ่งมากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนซึ่งได้เท่ากับ 10.40

อนึ่งจากการสังเกตของผู้วิจัยในการทดลองใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน พบว่านักเรียนที่เรียนนั้นได้รับความรู้ตามขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ทุกคนมีความสนใจที่จะศึกษาเนื้อหาของการเรียนและมีความตั้งใจในการทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นอย่างดี และจากการสอบถามผู้เรียนส่วนใหญ่ ให้ความคิดเห็นว่าเป็นรูปแบบการเรียนที่ดี น่าสนใจ ต้องการให้มีการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหัวข้ออื่น ๆ อีก

5.6 ข้อเสนอแนะ

5.6.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนการเรียนด้วย โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีการแนะนำนักเรียนให้มีความตั้งใจในการเรียน แนะนำขั้นตอนและวิธีการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนทราบโดยสังเขป
2. ผู้สอนควรมีการจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมในการสอน และควรจัดห้องเรียนให้เหมาะสมกับจำนวนนักเรียนที่เข้ามาเรียน
3. ในการเรียนด้วย โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีความพร้อมและได้เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล
4. การสร้าง โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นควรมีการนำเทคนิคด้านกราฟฟิก ภาพและเสียงเข้ามาประกอบเพื่อถ่ายทอดให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นในส่วนของแบบฝึกหัด ควรมีเฉลย ในข้อที่ทำผิด และให้สามารถย้อนกลับไปดูเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ ได้ เพื่อโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

5.6.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะเรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน เท่านั้นควรที่จะศึกษาและจัดทำเนื้อหาอื่น ๆ รายวิชาฟิสิกส์ เพิ่มเติมต่อไป
2. ควรสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบอื่น ๆ เช่น โปรแกรมฝึกทักษะ ฝึกปฏิบัติ และแบบจำลองสถานการณ์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเพิ่มทักษะด้านวิทยาศาสตร์ ให้กับนักเรียนต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จรัสศรี หัวใจ. 2539. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาชีพคอมพิวเตอร์ หลักสูตรคอมพิวเตอร์เบื้องต้นและการใช้ระบบคำสั่ง DOS (COM 101) สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกโรงเรียน.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2540. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : กุรุสภา.
- ธวัชชัย พุ่มริ้ว. 2538. “การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีดิจิทัล 1 (21051014) เรื่อง ลอจิกเกตพื้นฐานตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธีระ โสภณจิตต์. 2534. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิธีเขียนภาพตัด วิชาเขียนแบบเครื่องมือกล 2 (AMP 152) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน.” วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- บรรจง ดำนวัฒนาพงษ์. 2528. “การศึกษาปัญหาสาเหตุของวิธีการแก้ไขปัญหาอุปกรณ์การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปีการศึกษา 2527.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม.
- ไพศาล แก้วชัย. 2539. “การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เรื่อง กฎของโอห์ม สำหรับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ยีน ภู่วรรณ. 2531. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน.” ไมโครคอมพิวเตอร์. ฉบับที่ 36 : 120-127.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร.
- วันทยา วงศ์ศิลปภิรมย์. 2533. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีผลมาจากความพอใจในการเลือกบทเรียน.” วิทยานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วารินทร์ รัชมีพรหม. 2531. สื่อการสอนเทคโนโลยีการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.

วิไลรัตน์ ตั้งจรรยา. 2527. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับความคาดหวังของครูผู้สอน ผู้พัฒนาหลักสูตรและอาจารย์มหาวิทยาลัย.” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีระ ไทยพานิช. 2527. “บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.

วีระศักดิ์ สุนทรวิภาต. 2529. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จากการเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากครูกับกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมพงษ์ เทศน์ธรรม. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอุณหพลศาสตร์ อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร 1 เรื่องสารกึ่งตัวนำ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมพงษ์ เรณูมาลย์. 2539. “สภาพและปัญหาการปฏิบัติการฟิสิกส์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 7.” วิทยานิพนธ์ วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สรรรัชต์ ห่อไพศาล. 2545. นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัฐวรรษใหม่ กรณี การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI). [Online]. Available : http://ftp.squ.ac.th/hum111/main1_files/body_files/wbi.htm

สหัสชัย ถมยา. 2541. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สันติ ม่วงปาน. 2530 “การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์.” วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุวัฒน์ นิยมไทย. 2531. “ผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะของกลุ่มย่อย ซึ่งมีขนาดกลุ่มต่างกัน.” ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Bobbert, Larry Clyde. 1983. "the Effect of Using Interactive Computer Simulated Laboratory Experiments in Colledge Chemistry Course." **Dissertation Abstracts International**. 43(7) : 2220 - A
- Clark, G. 1996. **Glossary of CBT/WBT Terms**. [online]. Availble : <http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm>.
- Doherty, A. 1998. "The Internet : Destined to Become a Passive Surfing Teachnology." **Educational Teachnology**. 38(5) : 61-63.
- Frederick Dainton, Sir. 1972. **Why Teach Physics?** In Teaching School Physics. Edited by John.L.Lewis London : William Clowes & sons Ltd.,
- Khan, Badrul H. 1997. **Web-based Instruction**. Englewood Cliffs, New Jersey : Education Teachnology Publication
- Koh Chong, K. 1978. " Integration of Secondary Level Physics and Technology Education." 5-14. Physics Curriculum Development In Asia 1978. Report of Regional Seminar Penang Malaysia.
- McGreal, R. 1997. The Internet : a learning environment. **Teaching and Learning at a Distance : What It Takes to Effectively Design, Deliver and Evaluate Programs**. No. 71 : 67-74
- Parson, R. 1997. **Type of the Web-based Instruction**. [online]. Availabe : <http://www.oise.on.ca/~rperson /ypes.htm>.
- Pollack, C. and Masters, R. 1997. Using Internet Technologies to Enhance Training. **Performance Improvement**. 36(2) : 28-31.
- Relan, A.and Gillani , B.B. 1997. **Web-Based Information and the Traditional Classroom : Similarities And Differencee**. In khan, B.H., (Ed). **Web-Based Instruction**. Englewood Cliffs. New Jersey : Educational Technology Publications.
- Tauro, John Peter. 1981. "A Study of Academically Superior Students Response to Particular Computer Assisted Programs in Chemistry." **Dissertation Abstracts International**. 42(2) : 643 - A
- Trumper, R. 1997. "Learning Kinematics with a v-scope : a case study." **Computers in Mathematics and Science Teaching**. 16(1) : 91-110.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 
- ภาคผนวก ก**
- รายละเอียดการประเมินคุณภาพบทเรียนของผู้ทรงคุณวุฒิ**
- ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิ
 - แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน
 - สรุปผลการประเมินคุณภาพสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคริปต์บทเรียน

1. อาจารย์ประยูร ยะคะนอง

อาจารย์ 2 ระดับ 7 หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพฯ

2. อาจารย์ดำรงศักดิ์ ชื่นครุฑ

อาจารย์ 2 ระดับ 7 หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพฯ

3. อาจารย์สุริยะ ทวีบุญญาวัตร

อาจารย์ 2 ระดับ 7 หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพฯ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียน

1. อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

รองคณบดีฝ่ายพัฒนา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. ดร.ฉันทนา โหมดมณี

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบการประเมินคุณภาพสื่อการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

ด้านที่ประเมิน		ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1.	ด้านตัวอักษร(Text)					
	1.1 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ อ่านง่ายและชัดเจน					
	1.2 รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ สวยงามอ่านง่าย					
	1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้					
	1.4 ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษรหรือข้อความในแต่ละกรอบ					
	1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
2.	ด้านภาพนิ่ง (Image)					
	2.1 ขนาดของภาพที่ใช้เหมาะสม					
	2.2 สีและความชัดเจนของภาพที่ใช้					
	2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
	2.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ					
	2.5 ความเหมาะสมของจำนวนภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา					
3.	ด้านภาพเคลื่อนไหว (Animation)					
	3.1 ขนาดของภาพที่ใช้เหมาะสม					
	3.2 ความชัดเจนของภาพที่ใช้					
	3.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านที่ประเมิน		ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
	3.4 ความเหมาะสมของการจัดวางภาพ ในกรอบ					
	3.5 ความเหมาะสมของจำนวนภาพที่ใช้ ประกอบเนื้อหา					
4.	<u>ด้านเสียง (Audio)</u>					
	4.1 ระดับความดังของเสียงที่ใช้อธิบาย เนื้อหาเหมาะสม					
	4.2 ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ ประกอบเหมาะสม					
	4.3 ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย					
	4.4 ความถูกต้องของเสียงอธิบายตาม หลักภาษา					
5.	<u>ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactive)</u>					
	5.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบกับ บทเรียน					
	5.2 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและ สะดวก					
	5.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง เนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้					
	5.4 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการ เรียน					
	5.5 ความเหมาะสมของการให้ข้อมูล ย้อนกลับและการเสริมแรง					
	5.6 รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็น มาตรฐานเดียวกัน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
6. ด้านอื่น ๆ					
6.1 การออกแบบจอภาพแต่ละกรอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน					
6.2 การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ					
6.3 ความเหมาะสมของการผสมผสานสื่อประเภท ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ในบทเรียน					

ความคิดเห็นอื่น ๆ

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(_____)

_____/_____/_____

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 แสดงรายละเอียดการประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

ด้านการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. ด้านตัวอักษร(Text)					
1.1 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ อ่านง่ายและชัดเจน	3	4	4	11	3.67
1.2 รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ สวยงามอ่านง่าย	4	4	4	12	4
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้	4	4	4	12	4
1.4 ความเหมาะสมของการจัดวางตัวอักษรหรือข้อความในแต่ละกรอบ	5	5	4	14	4.67
1.5 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4	4	4	12	4
2. ด้านภาพนิ่ง (Image)					
2.1 ขนาดของภาพที่ใช้เหมาะสม	4	4	4	12	4
2.2 สีและความชัดเจนของภาพที่ใช้	4	4	4	12	4
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4	4	4	12	4
2.4 ความสมดุลของการจัดวางภาพในแต่ละกรอบ	5	5	4	14	4.67
2.5 ความเหมาะสมของจำนวนภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา	4	4	4	12	4
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (Animation)					
3.1 ขนาดของภาพที่ใช้เหมาะสม	5	4	4	13	4.33
3.2 ความชัดเจนของภาพที่ใช้	5	4	4	13	4.33
3.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4	4	4	12	4
3.4 ความเหมาะสมของการจัดวางภาพในกรอบ	5	5	4	14	4.67
3.5 ความเหมาะสมของจำนวนภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหา	4	4	4	12	4

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4. ด้านเสียง (Audio)					
4.1 ระดับความดังของเสียงที่ใช้อธิบายเนื้อหาเหมาะสม	5	4	4	13	4.33
4.2 ระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบเหมาะสม	4	4	4	12	4
4.3 ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	5	4	4	13	4.33
4.4 ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา	4	4	4	12	4
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactive)					
5.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน	3	4	3	10	3.33
5.2 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4	4	4	12	4
5.3 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้	5	5	5	15	5
5.4 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้	4	4	4	12	4
5.5 ความเหมาะสมของการให้ข้อมูลย้อนกลับและการเสริมแรง	3	4	4	11	3.67
5.6 รูปแบบการโต้ตอบกับบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน	5	4	4	13	4.33
6. ด้านอื่นๆ					
6.1 การออกแบบจอภาพแต่ละกรอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน	5	4	4	13	4.33
6.2 การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ	4	4	4	12	4
6.3 ความเหมาะสมของการผสมผสานสื่อประเภท ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ในบทเรียน	4	4	4	12	4
รวมทั้งหมด	119	116	112	347	115.67
เฉลี่ย	4.25	4.14	4	12.39	4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ว 022 เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์ ว 022 เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

1. โมเมนตัมเป็นปริมาณที่สัมพันธ์กับข้อใดมากที่สุด
 - ก. มวล
 - ข. แรง
 - ค. มวลและอัตราเร็ว
 - ง. มวลและความเร็ว
2. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. โมเมนตัมเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีทิศทางเดียวกับทิศทางของอัตราเร็ว
 - ข. โมเมนตัมเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีทิศทางเดียวกับทิศทางของความเร็วยุติ
 - ค. โมเมนตัมเป็นปริมาณสเกลาร์ที่มีทิศทางเดียวกับทิศทางของอัตราเร็ว
 - ง. โมเมนตัมเป็นปริมาณสเกลาร์ที่มีทิศทางเดียวกับทิศทางของความเร็วยุติ
3. รถยนต์คันหนึ่งเร่งให้มีความเร็วเพิ่มขึ้นเป็นสามเท่าของเดิม แสดงว่าข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
 - ก. พลังงานจลน์ของรถยนต์เพิ่มขึ้นเป็นสามเท่า
 - ข. ความเร่งของรถยนต์เพิ่มขึ้นเป็นสามเท่า
 - ค. ระยะทางเพิ่มขึ้นเป็นสามเท่า
 - ง. โมเมนตัมของรถยนต์เพิ่มขึ้นเป็นสามเท่า
4. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
 1. หน่วยของโมเมนตัม คือ นิวตันต่อวินาที
 2. เมื่อมีแรงที่ไม่สมดุลมากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนโมเมนตัม
 3. อัตราการเปลี่ยน โมเมนตัมของวัตถุเท่ากับศูนย์เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่
 4. อัตราการเปลี่ยน โมเมนตัมของวัตถุมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากระทำกับวัตถุ
 ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. ข้อ 2 และ 4
 - ข. ข้อ 3 และ 4
 - ค. ข้อ 1, 3 และ 4
 - ง. ข้อ 2, 3 และ 4
5. ปล่อยมวล 2 kg จากที่สูง 45 m เมื่อกระทบพื้นจะมีโมเมนตัมเท่าใด
 - ก. 60 kg.m/s
 - ข. 90 kg.m/s
 - ค. 1200 kg.m/s
 - ง. 1800 kg.m/s
6. วัตถุมวล 10 kg เคลื่อนที่จากจุด A ไปยังจุด B ด้วยความเร่งไม่คงที่ใช้เวลา 4 s ที่จุด A มีความเร็ว 10 m/s มีความเร่ง 2 m/s^2 และที่จุด B มีความเร็ว 50 m/s มีความเร่ง 3 m/s^2 จงหาอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมที่จุด B
 - ก. 20 kg.m/s
 - ข. 30 kg.m/s
 - ค. 100 kg.m/s
 - ง. 150 kg.m/s

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. รถไฟคันหนึ่งมวล 10 ตัน ถูกชนขณะจอดอยู่ด้วยรถอีกคันหนึ่งด้วยแรง 10^6 N เป็นเวลา 0.01 s จะมีอัตราเร็วหลังถูกชนเท่าใด

- ก. 1 m/s ข. 2 m/s ค. 3 m/s ง. 4 m/s

15. ปล่อยลูกบอลมวล 0.3 kg จากระดับความสูง 5 m เมื่อลูกบอลกระทบกับพื้นแล้วกระดอนขึ้นไปสูงเพียง 1.8 m ถ้าให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$ จงคำนวณหาการคลที่กระทำต่อลูกบอลเนื่องจากการกระทบพื้นนี้

- ก. 1.2 N.s ข. 1.8 N.s ค. 3.0 N.s ง. 4.8 N.s

16. ในการชนกันของวัตถุแบบยืดหยุ่น ข้อใดถูกต้อง

- ก. พลังงานจลน์มีค่าคงตัวแต่โมเมนตัมไม่คงตัว
 ข. โมเมนตัมมีค่าคงตัวแต่พลังงานจลน์มีค่าไม่คงตัว
 ค. ทั้งโมเมนตัมและพลังงานจลน์มีค่าไม่คงตัว
 ง. ทั้งโมเมนตัมและพลังงานจลน์มีค่าคงตัว

17. หลักการคงตัวของโมเมนตัมไม่สามารถใช้ได้ในกรณีใด

- ก. การชนแบบยืดหยุ่น ข. การชนแบบไม่ยืดหยุ่น
 ค. การระเบิดของลูกระเบิด ง. ไม่มีข้อถูก

18. วัตถุมวลเท่ากันวิ่งบนพื้นราบที่มีเสียดทานแล้วชนวัตถุอีกก้อนหนึ่งที่วางไว้นิ่ง เมื่อชนแล้ววัตถุทั้งสองต่างกระเด็นทำมุม θ ซึ่งกันและกัน ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

1. ผลรวมของโมเมนตัมก่อนชนเท่ากับผลรวมของโมเมนตัมหลังชน
 2. ผลรวมของพลังงานจลน์ก่อนชนเท่ากับผลรวมของพลังงานจลน์หลังชน
 3. ผลรวมของพลังงานก่อนชนเท่ากับผลรวมของพลังงานหลังชน
 ก. ข้อ 1 ข. ข้อ 3 ค. ข้อ 1 และ 2 ง. ข้อ 1 และ 3

19. วัตถุสองก้อนมีมวลเท่ากันวิ่งเข้าชนกันจากนั้นก็เคลื่อนที่แยกจากแนวเดิม การชนแบบนี้จัดเข้ากับหลักการใด

- ก. การชนแบบยืดหยุ่น
 ข. การชนแบบผ่านจุดศูนย์กลางมวล
 ค. ผลรวมของโมเมนตัมก่อนชนเท่ากับผลรวมของโมเมนตัมหลังชน
 ง. ยังสรุปไม่ได้

20. ถ้าวัตถุที่เคลื่อนไปชนกันแล้วเคลื่อนที่ติดไปด้วยกันกับวัตถุที่ชน ดังนั้น

- ก. ไม่มีการสูญเสียพลังงานจลน์ ข. พลังงานจลน์คงที่
 ค. มีการสูญเสียพลังงานจลน์ ง. ความเร็วก่อนชนเท่ากับความเร็วหลังชน

21. การชนกันของวัตถุในข้อใดใช้กฎของโมเมนตัมไม่ได้

- ก. คนเดินบนพื้น ข. มือผลักกำแพง

- ค. ปากเป่ากระดาษ ง. คนกระโดดลงบนแผ่นสปริงค์

22. ลักษณะการชนของวัตถุ

1. การชนใน 1 มิติ เป็นการชนแบบตรง ๆ เกิดขึ้นและมีการเคลื่อนที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันทั้งก่อนชนและหลังชนในทิศเดิมหรือตรงข้ามกันก็ได้
2. ผลรวมของโมเมนตัมก่อนชนเท่ากับผลรวมของโมเมนตัมหลังชน และผลรวมพลังงานจลน์ก่อนชนที่ทั้งก่อนชนและหลังชน
 - ก. ค้ำกล่าวข้อ 1 ถูก ค้ำกล่าวข้อ 2 ผิด
 - ข. ค้ำกล่าวข้อ 1 ผิด ค้ำกล่าวข้อ 2 ถูก
 - ค. ค้ำกล่าวข้อ 1 และ ข้อ 2 ถูก และ ข้อ 2 เป็นเหตุผลข้อ 1
 - ง. ค้ำกล่าวข้อ 1 และ ข้อ 2 ถูก และ ข้อ 2 เป็นไม่เหตุผลข้อ 1

23. ลูกปืนมวล 4 g เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 500 m/s เข้าชนแผ่นไม้มวล 50 g และทะลุออกไป ขณะชนแผ่นไม้เกิดการคลทำให้แผ่นไม้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 4 m/s จงหาความเร็วของลูกปืนหลังทะลุแผ่นไม้

- ก. 420 m/s ข. 450 m/s ค. 470 m/s ง. 490 m/s

24. วัตถุมวล 2 m วิ่งด้วยความเร็ว 10 m/s เข้าชนกับมวล 4 m ที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 6 m/s ในทิศเดียวกัน หลังการชนแล้ว มวล 2 m มีความเร็ว 2 m/s ทิศตรงข้ามกับตอนแรก จงหาว่ามวล 4 m จะมีความเร็วเท่าใด

- ก. 10 m/s มีทิศเดิม ข. 12 m/s มีทิศเดิม
 ค. 10 m/s มีทิศตรงข้าม ง. 12 m/s มีทิศตรงข้าม

25. แผ่นไม้มวล 1 kg วางอยู่บนแท่น ลูกปืนมวล 0.2 kg วิ่งด้วยความเร็ว 3,000 m/s เข้าชนแผ่นไม้และทะลุออกไปด้วยความเร็ว 1,500 m/s จงหาความเร็วของแผ่นไม้ทันทีที่ลูกปืนทะลุผ่านไป

- ก. 300 m/s ข. 450 m/s ค. 600 m/s ง. 900 m/s

26. ระเบิดลูกหนึ่งตกลงมาในแนวตั้งขณะที่อยู่สูงจากพื้น 2 km และมีความเร็ว 100 m/s ได้ระเบิดขึ้นและแยกออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน ภายหลังกการระเบิดชิ้นส่วนหนึ่งได้ตกลงมาด้วยความเร็ว 50 m/s ในแนวตั้ง อยากทราบว่าหลังจากการระเบิดผ่านไป 10 s ชิ้นส่วนทั้งสองจะอยู่ห่างกันกี่เมตร

- ก. 500 ข. 750 ค. 1000 ง. 1500

27. ลูกกลมเหล็กเหมือนกันสองลูกต่างมีมวล 4 kg เคลื่อนที่เข้าหากันบนผิวเกลี้ยงด้วยความเร็ว 10 m/s แล้วชนกันตรง ๆ แบบยืดหยุ่น ลูกกลมทั้งสองจะเคลื่อนที่หลังชนอย่างไร

- ก. ต่างหยุดนิ่ง
 ข. เคลื่อนที่ไปด้วยกันด้วยความเร็ว 10 m/s
 ค. เคลื่อนที่ออกจากกันด้วยความเร็ว 5 m/s
 ง. เคลื่อนที่ออกจากกันด้วยความเร็ว 10 m/s

28. ทรงกลมมวล 2 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 m/s ชนกับมวล 3 kg ที่หยุดนิ่ง ถ้าเป็นการชนแบบยืดหยุ่น หลังการชนมวล 2 kg จะเคลื่อนที่อย่างไร
- ก. 2 m/s ไปทิศทางเดิม ข. 2 m/s สวนทางกลับทิศเดิม
 ค. 8 m/s ไปทิศทางเดิม ง. 8 m/s สวนทางกลับทิศเดิม
29. ทรงกลมมวล 10 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 m/s ชนกับมวล 15 kg ที่หยุดนิ่ง หลังการชนมวลทั้งสองติดกันไป จงหาความเร็วของมวล 10 kg
- ก. 4 m/s ข. 6.67 m/s ค. 10 m/s ง. 20 m/s
30. วัตถุมวล 4 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 50 m/s เข้าชนวัตถุมวล 6 kg ที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 5 m/s ในทิศเดียวกัน ถ้าเป็นการชนแบบยืดหยุ่น จงหาความเร็วหลังชนของมวล 4 kg
- ก. 4 m/s ไปทิศทางเดิม ข. 4 m/s สวนทางกลับทิศเดิม
 ค. 16 m/s ไปทิศทางเดิม ง. 16 m/s สวนทางกลับทิศเดิม
31. วัตถุมวล 1 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 16 m/s เข้าชนวัตถุมวล 3 kg ที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 1 m/s ในทิศเดียวกัน ถ้าเป็นการชนแบบยืดหยุ่น จงหามวล 3 kg มีโมเมนตัมเปลี่ยนไปเท่าใด
- ก. 25.50 kg.m/s ข. 32.50 kg.m/s ค. 36.75 kg.m/s ง. 45.25 kg.m/s
32. ยิงลูกปืนมวล 0.1 kg ด้วยความเร็ว 500 m/s ในแนวระดับ ไปยังวัตถุมวล 30 kg ซึ่งวางนิ่งอยู่บนพื้นราบลื่น หลังจากลูกปืนกระทบวัตถุแล้วพบว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 1 m/s ข้อความใดกล่าวถูกต้อง
- ก. การชนเป็นแบบยืดหยุ่นและลูกปืนทะลุวัตถุ
 ข. การชนเป็นแบบยืดหยุ่นและลูกปืนกระดอนกลับ
 ค. การชนเป็นแบบไม่ยืดหยุ่นและลูกปืนทะลุวัตถุ
 ง. การชนเป็นแบบไม่ยืดหยุ่นและลูกปืนกระดอนกลับ
33. วัตถุมวล 5 kg วิ่งด้วยความเร็ว 10 m/s ชนมวล 10 kg ที่หยุดนิ่ง ภายหลังการชนมวล 5 kg หยุดนิ่ง จงหาว่าการชนพลังงานจลน์สูญหายไปกี่จูล
- ก. 100 ข. 125 ค. 150 ง. 175
34. นักสเก็ตสองคนมีมวล 55 และ 45 kg วิ่งเข้าหากันบนพื้นน้ำแข็งลื่นมาก ด้วยความเร็ว 10 m/s และ 6 m/s ตามลำดับ หลังการชนนักสเก็ตทั้งสองเคลื่อนที่ไปด้วยกัน พลังงานจลน์ที่สูญเสียไปในการชนครั้งนี้เป็นกี่จูล
- ก. 225 ข. 560 ค. 1216 ง. 3168
35. ลูกปืนมวล 200 g วิ่งด้วยความเร็ว 300 m/s ชนทะลุแท่งไม้มวล 4 kg ซึ่งแขวนติดกับเพดานด้วยเชือกยาว 10 m ปรากฏว่าลูกปืนทะลุออกไปทันทีและแท่งไม้แกว่งขึ้นไปได้สูงสุดจนเส้นเชือกทำมุม 60 องศาับแนวตั้ง จงหาความเร็วของลูกปืนหลังทะลุแท่งไม้
- ก. 100 m/s ข. 120 m/s ค. 150 m/s ง. 200 m/s

36. ลูกปืนมวล 0.2 kg วิ่งด้วยความเร็ว 100 m/s เข้าชนและฝังในแผ่นไม้มวล 1.8 kg ที่แขวนในแนวตั้งด้วยเชือกเบา จงหาว่าแผ่นไม้จะเคลื่อนที่ขึ้นไปได้สูงสุดจากระดับเดิมกี่เซนติเมตร

- ก. 5 ข. 8 ก. 10 ง. 12

37. แท่งไม้มวล 0.5 kg แขวนด้วยเชือกเบามาก ถ้าลูกปืนมวล 0.02 kg วิ่งด้วยความเร็ว 100 m/s เจาะทะลุแท่งไม้ออกไปด้วยความเร็ว 50 m/s ในทิศเดิม จงหาว่าแท่งไม้จะถูกแกว่งขึ้นไปได้สูงสุดจากแนวเดิมกี่เซนติเมตร

- ก. 10 ข. 15 ก. 20 ง. 25

38. บิงลูกปืนมวล 25 g เข้าไปฝังอยู่ในตุ้มน้ำมวล 5 kg ซึ่งแขวนอยู่ในแนวตั้งและทำให้ตุ้มน้ำโยนสูงขึ้น 20 cm จงหาความเร็วของลูกปืนก่อนกระทบตุ้มน้ำ

- ก. $502 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ข. $1004 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ก. $2002 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ง. $5020 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$

39. เรือลำหนึ่งลอยอยู่ในทะเลโดยมีแนวของลำเรือตั้งฉากกับฝั่งหัวเรือห่างจากฝั่ง 2 m ขณะเริ่มต้นเรือหยุดนิ่ง มีชายคนหนึ่งยืนอยู่ที่หัวเรือแล้วออกเดินไปยังท้ายเรือ ความยาวของเรือจะยาวอย่างน้อยที่สุดกี่เมตร เรือจึงจะเคลื่อนที่ไปถึงฝั่งพอดี ถ้ามวลของเรือและคนเป็น 20 kg และ 50 kg ตามลำดับ

- ก. 1.2 ข. 2.0 ก. 2.5 ง. 2.8

40. ลูกกลมเหล็ก A และ B มีมวลเท่ากัน ลูกกลม A พุ่งเข้าชนลูกกลม B ซึ่งหยุดนิ่ง ในแนวไม่ผ่านจุดศูนย์กลางมวล ทำให้ลูกกลม A กระเด็นเบี่ยงไปจากแนวเดิม 37 องศา ถ้าลูกกลม A ก่อนชนมีความเร็ว 10 m/s และการชนครั้งนี้เป็นการชนแบบยืดหยุ่น หลังชนแล้วลูกกลม A มีความเร็วเท่าใด

- ก. 4 m/s ข. 6 m/s ก. 8 m/s ง. 10 m/s



ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 แสดงผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

คนที่	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน	D	D ²
1	31	30	1	1
2	30	26	4	16
3	30	26	4	16
4	33	26	7	49
5	34	28	6	36
6	32	29	3	9
7	33	24	9	81
8	31	27	4	16
9	34	31	3	9
10	34	28	6	36
11	34	30	4	16
12	32	29	3	9
13	36	38	-2	4
14	34	28	6	36
15	34	28	6	36
16	33	27	6	36
17	32	29	3	9
18	32	26	6	36
19	33	28	5	25
20	33	31	2	4
รวม	655	569	86	480

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าเฉลี่ยคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

ค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{n} = \frac{569}{20} = 28.45$$

ค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X}{n} = \frac{655}{20} = 32.75$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{สูตร } S = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

$$S_1 = \sqrt{\frac{(20 \times 16374) - (569)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{3171}{380}} = 2.89$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

$$S_2 = \sqrt{\frac{(20 \times 21495) - (655)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{875}{380}} = 1.52$$

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน มีผลสัมฤทธิ์จากการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คือ ผลของการทบทวนเรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่ μ_1 คือ หลังเรียนด้วย โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

μ_2 คือ ก่อนเรียนด้วย โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

H_0 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียนเท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

H_1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) = .05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95 %

คำนวณหาค่า t-test dependent

การคำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($n < 30$) ที่ใช้ผลการวัดผลจากกลุ่ม เดิมออกมา 2 ค่าคือ ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t – test dependent

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้ $\alpha = .05$

$$df = n - 1 = 20 - 1 = 19$$

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$t = \frac{86}{\sqrt{\frac{(20 \times 480) - (86)^2}{(20-1)}}}$$

$$t = \frac{86}{\sqrt{\frac{2204}{19}}}$$

$$t = \frac{86}{10.77} = 7.99$$

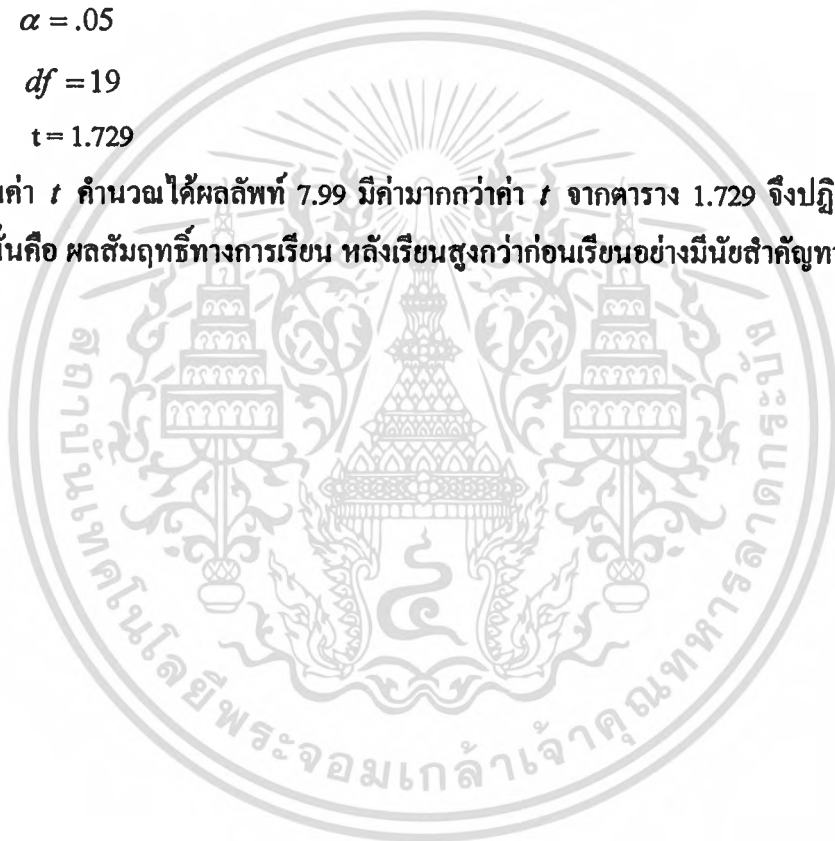
หาค่า t จากตารางดังนี้

โดยที่ $\alpha = .05$

$df = 19$

$t = 1.729$

ดังนั้นค่า t คำนวณได้ผลลัพธ์ 7.99 มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง 1.729 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางที่ ค.2 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายบท และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดท้ายบท	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
1	17	31
2	16	30
3	16	30
4	15	33
5	16	34
6	18	32
7	14	33
8	16	31
9	17	34
10	16	34
11	18	34
12	17	32
13	15	36
14	14	34
15	17	34
16	16	33
17	16	32
18	16	32
19	17	33
20	14	33
รวม	321	655
คะแนนเต็ม	20	40
คะแนนเฉลี่ย	16.05	32.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ($E_1 : E_2$) ขึ้นทดลองใช้จริง

สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X / N}{A} \times 100 \qquad E_2 = \frac{\sum F / N}{B} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left(\frac{321}{20}\right)}{20} \times 100 = \frac{16.05}{20} \times 100 = 80.25$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{655}{20}\right)}{40} \times 100 = \frac{32.75}{40} \times 100 = 81.88$$

- เมื่อ E_1 = ค่าเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ
 E_2 = ค่าเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ
 $\sum X$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัดทั้งหมด
 $\sum F$ = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N = จำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 แสดงผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	q	pq
1	0.79	0.48	0.21	0.17
2	0.79	0.45	0.21	0.17
3	0.74	0.39	0.26	0.19
4	0.33	0.36	0.67	0.22
5	0.72	0.51	0.28	0.20
6	0.67	0.44	0.33	0.22
7	0.56	0.22	0.44	0.25
8	0.42	0.43	0.58	0.24
9	0.79	0.34	0.21	0.17
10	0.65	0.42	0.35	0.23
11	0.63	0.50	0.37	0.23
12	0.79	0.31	0.21	0.17
13	0.58	0.22	0.42	0.24
14	0.42	0.31	0.58	0.24
15	0.53	0.47	0.47	0.25
16	0.79	0.55	0.21	0.17
17	0.35	0.28	0.65	0.23
18	0.51	0.28	0.49	0.25
19	0.58	0.27	0.42	0.24
20	0.74	0.42	0.26	0.19
21	0.65	0.42	0.35	0.23
22	0.74	0.40	0.26	0.19
23	0.79	0.52	0.21	0.17
24	0.6	0.25	0.40	0.24
25	0.44	0.49	0.56	0.25
26	0.63	0.48	0.37	0.23
27	0.51	0.31	0.49	0.25
28	0.7	0.49	0.30	0.21
29	0.72	0.42	0.28	0.20
30	0.51	0.38	0.49	0.25
31	0.37	0.46	0.63	0.23
32	0.53	0.32	0.47	0.25
33	0.65	0.29	0.35	0.23
34	0.53	0.35	0.47	0.25
35	0.53	0.65	0.47	0.25
36	0.56	0.38	0.44	0.25
37	0.65	0.34	0.35	0.23
38	0.4	0.50	0.60	0.24
39	0.4	0.27	0.60	0.24
40	0.4	0.26	0.60	0.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนข้อสอบ $n = 40$ ข้อ

จำนวนผู้ทำข้อสอบ $n = 20$ คน

ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด $S^2 = 22.67$

$$\sum pq = 7.20$$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20)(ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 209-211)

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad r_{tt} &= \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \\ &= \left(\frac{40}{40-1} \right) \left(1 - \frac{7.20}{22.67} \right) \\ &= (1.03)(1 - 0.32) \end{aligned}$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่น = 0.70

เมื่อ r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K = จำนวนข้อทั้งหมดของแบบทดสอบ
 p = ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
 q = $1 - p$ (สัดส่วนของคนที่ยอมรับแต่ละข้อผิด)
 S^2 = ความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบ

ตารางที่ ค.4 แสดงผลคะแนนที่ใช้ในการคำนวณค่าความแปรปรวน

คนที่	คะแนนที่ได้ (X)	X ²
1	20	400
2	15	225
3	20	400
4	14	196
5	14	196
6	15	225
7	21	441
8	20	400
9	19	361
10	36	1296
11	20	400
12	17	289
13	21	441
14	23	529
15	20	400
16	17	289
17	15	225
18	22	484
19	20	400
20	19	361
รวม	388	7958

การหาค่าความแปรปรวน

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad S^2 &= \frac{N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{20(7958) - (388)^2}{20(20-1)} \\
 &= \frac{159160 - 150544}{380} = 22.67
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายธงชัย กนกโชติเลิศ รหัสประจำตัว 41064243 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (THE DEVELOPMENT OF WEB BASED INSTRUCTION FOR TUTORING ON LINEAR MOMENTUM AND COLLISIONS IN PHYSICS FOR HIGH SCHOOL STUDENTS)" โดยมี ผศ.ดร.พรรณี สิกข์วัฒน์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2545

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 1A มิถุนายน พ.ศ.2545

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก วีระเชษฐ ชันเงิน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย
เลขที่หนังสือรับเข้า ๗3 / 46
รับวันที่ 19 / 11.พ.ค. / 46
เวลา 18.00 ผู้รับ



ที่ ทม 1504/ 0605

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
- 2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายธงชัย กนกโชติเลิศนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชา
การศึกษาวิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ
เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” และได้รับอนุมัติ
หัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2545 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความ
อนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายธงชัย กนกโชติเลิศ เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษา
ของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ
โอกาสนี้ด้วย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน

1. เพื่อโปรดทราบ

2. เห็นสมควร. *พ.อ. 30/ค*

3. พิจารณา.....

ลงชื่อ..... *[Signature]*

ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายธุรการ

19 / 11.พ.ค. / 46

ขอแสดงความนับถือ

[Signature]

(นายณรงค์ พิมสาร)
รองคณบดี ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

1. ทราบ

2. ดำเนินการตามเสนอ

3. มอบ. *ค.อ. 30/ค*

ลงชื่อ..... *[Signature]*

ผู้อำนวยการโรงเรียน

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 737-3000 ต่อ. 3692
โทรสาร. 3264325

2011 of ๓๕ ๖๓ ๖๓ ๖๓ ๖๓
[Signature]



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ทม 1504/ **0372**

วันที่ ๓ กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม

ด้วย นายธงชัย กนกโชติเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายธงชัย กนกโชติเลิศ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทสอบถามด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ทม 1504/ **0372**

วันที่ ๓ กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง. ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

ด้วย นายธงชัย กนกโชติเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายธงชัย กนกโชติเลิศ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทสอบถามด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายธงชัย กนกโชติเลิศ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ทม 1504/ **0372**

วันที่ ๕ กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ฉันทนา โหมดมณี

ด้วย นายธงชัย กนกโชติเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายธงชัย กนกโชติเลิศ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทสอบถามด้านการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ทม 1504/ 0372

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๓ กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์สุริยะ ทวีบุญญาวัตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายธงชัย กนกโชติเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย”

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม ข้อมูลของ นายธงชัย กนกโชติเลิศ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3264325 การที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0372

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๓ กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ดำรงค์ ชื่นครุฑ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายธงชัย กนกโชติเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย”

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม ข้อมูลของ นายธงชัย กนกโชติเลิศ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ **0372**

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ กุมภาพันธ์ 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ประยูร ยะคะนอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายธงชัย กนกโชติเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย”

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวม ข้อมูลของ นายธงชัย กนกโชติเลิศ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายธงชัย กนกโชติเลิศ
วัน เดือน ปี เกิด	10 พฤศจิกายน 2518
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 1/1 ซ.เพชรบุรี 5 ถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงาน	บริษัทควอลิตี้เฮาส์ จำกัด (มหาชน)
ตำแหน่ง	โปรแกรมเมอร์ ระดับ 4
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษา บริหารธุรกิจบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การศึกษา วิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้