

**การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน
สำหรับนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษา
จังหวัดอุดรธานี**

นายเสถียร พรหมดี

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2552

**The Use of a Computer Assisted Instruction Program in Physics on the Topic of
Energy for Mathayom Suksa IV Students of NongSaeng Wittayasuksa School in
Udon Thani Province**

Mr. Satian Pomdee

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educationnal Studies

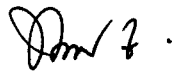
Sukhothai Thammathirat Open University

2009

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องพลังงาน
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ จังหวัดอุดรธานี

ชื่อและนามสกุล นายเสถียร พรหมดี
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ
ฉบับนี้แล้ว



ประธานกรรมการ

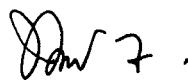
(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชำนาญ เขาวงกิตพิงศ์)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้รับการศึกษา
ค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

วันที่ 12 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน
สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษาศาสตร์ จังหวัดอุดรธานี

ผู้ศึกษา นายเสถียร พรหมดี **ปริญญา** ศีษศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดาณรงค์ **ปีการศึกษา** 2552

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 และ (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 42 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ การหาค่าประสิทธิภาพ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 76.56/75.11 และ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พลังงาน มัธยมศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จด้วยดี ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดาอนุรักษ์ รองศาสตราจารย์ชำนาญ เขาวงกิตพงศ์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้อย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่ตั้งต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรียา ธรรมมา อาจารย์อัชชาศัย โสมวงศ์และอาจารย์สมยศ ทิศเที่ยงแท้ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอขอบพระคุณอาจารย์ธีระพงษ์ เทพวังสถัญญ์ อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนบ้านนาฝาย อาจารย์ณรงค์ คำใหม่ อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษา อาจารย์ธงชัย พรหมเลิศ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อที่ได้กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือตรวจสอบข้อบกพร่อง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และเพื่อนนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ทุกท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา

ประ โยชน์ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ขอมอบให้แก่บูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

เสถียร พรหมดี

มกราคม 2553

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
ทฤษฎีและจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	6
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	16
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	37
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	37
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
การเก็บรวบรวมข้อมูล	43
การวิเคราะห์ข้อมูล	44
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	47
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	47
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	50
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	51
สรุปการวิจัย	51
อภิปรายผล	53
ข้อเสนอแนะ	54

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก	61
ก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	62
ข เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ	114
ค วิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา	121
ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	127
จ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน.....	130
ฉ ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	132
ช คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	137
ซ แผนการจัดการเรียนรู้.....	145
ฌ รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	156
ญ ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูล.....	163
ประวัติผู้ศึกษา	165

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1	วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง พลังงาน 38
ตารางที่ 4.1	การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง 47
ตารางที่ 4.2	การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบกลุ่มเล็ก 48
ตารางที่ 4.3	การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาคสนาม 49
ตารางที่ 4.4	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 50
ตารางที่ 4.5	ความพึงพอใจของผู้เรียน 50

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ลักษณะ โครงสร้างเนื้อหาแบบเส้นตรง	9
ภาพที่ 2.2 ลักษณะ โครงสร้างเนื้อหาแบบสาขา	10
ภาพที่ 2.3 ลักษณะ โครงสร้างเนื้อหาภายในแบบสื่อหลายมิติ	11
ภาพที่ 2.4 ลักษณะ โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์	18
ภาพที่ 2.5 ลักษณะ โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด	19
ภาพที่ 2.6 ลักษณะ โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลอง.....	20
ภาพที่ 2.7 ลักษณะ โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม.....	21
ภาพที่ 2.8 ลักษณะ โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ.....	22
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	40

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระทรวงศึกษาธิการ ได้มีคำสั่งให้ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อให้การจัดการศึกษาสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการสร้างกลุ่ผู้เรียนในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ให้ตอบสนองต่อความต้องการของบุคคล ผู้เรียนให้มีศักยภาพในการแข่งขันและร่วมมือกันอย่างสร้างสรรค์ในสังคมโลก (กรมวิชาการ 2545)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศที่ ต้องการพัฒนาผู้เรียน ให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความสามารถในการแข่งขัน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข บนพื้นฐานของความเป็นไทย และเป็นสากล รวมทั้งประกอบอาชีพและการศึกษาต่อ ตามความถนัด ความสนใจและความสามารถของแต่ละบุคคล หลักสูตรแกนกลางเป็นหลักสูตรที่มีความยืดหยุ่น กำหนดจุดมุ่งหมาย ซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในภาพรวม 12 ปี สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้แต่ละกลุ่มสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นละ 3 ปี จัดเฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับพัฒนาคุณภาพชีวิต ความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองดี การดำรงชีวิต การศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ ส่วนสถานศึกษาให้จัดทำสาระเป็น รายปีหรือรายภาค ให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาของชุมชน สังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอัน พึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชนและประเทศชาติ รวมทั้งจัดให้สอดคล้องกับ ความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนแต่ละกลุ่มเป้าหมาย การจัดการศึกษาตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มุ่งเน้นความสำคัญด้านความรู้ ด้านคุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมโดยยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญ ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองตามเอกภาพให้ความรู้และ ทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความเข้าใจเรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง มีความรู้และทักษะในการประกอบ อาชีพ การดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข ดังนั้นจึงได้จัดทำสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่ง ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะกระบวนการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คุณธรรมจริยธรรม

ของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่มสาระคือ 1) ภาษาไทย 2) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม 3) คณิตศาสตร์ 4) วิทยาศาสตร์ 5) สุขศึกษาและพลศึกษา 6) ศิลปะ 7) การงานอาชีพและเทคโนโลยี 8) ภาษาอังกฤษ (กรมวิชาการ 2544: 2 - 5)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต ทำให้มีการมนุษย์พัฒนาความคิด คิดอย่างมีเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดเป็นระบบ คิดเป็นระเบียบมีแบบแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ วิทยาศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกายและจิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ 2544: 1) เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ สติปัญญาความรู้และคุณธรรม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 23(5) จึงกำหนดให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการศึกษาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รวมทั้งนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้

การจัดการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ยึดหลัก ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาในทุกด้าน โดยเน้นความสำคัญด้าน ความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรมจริยธรรม การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ต้องคำนึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความพร้อม ความสนใจ พื้นฐานความรู้ และความถนัดของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการศึกษาปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานสาระด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่ดีงาม ถูกต้องเหมาะสมกับผู้เรียน (กรมวิชาการ 2544: 184)

การจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นบุคคลที่บทบาทและความสำคัญที่จะให้เกิดการเรียนรู้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องมี

ระบบการจัดการ การวางแผน มีความสามารถในการจัดกิจกรรมที่หลากหลายใช้สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม สื่อเป็นสิ่งที่มีความสำคัญโดยตรงต่อผู้เรียนสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคลมีหลายประเภทตามลักษณะของสื่อดังนี้ สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือพิมพ์ หนังสือเรียน บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนการ์ตูน สื่อวัสดุ เช่น วิกิทัศน์ ชุดการเรียน เทปเสียง และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเรียนการสอนจึงมีความจำเป็นที่ต้องได้รับการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้ทันกับยุคเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารซึ่งมีผลต่อการดำรงชีวิตของคนในสังคม เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งสำคัญโดยเฉพาะในด้านการเรียนการสอนได้ถูกนำมาเป็นสื่อเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน มีการนำมาพัฒนาเป็นสื่อต่างๆ สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมในการแสดงผลในรูปของ ข้อความ กราฟิก แสง สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน (ชัยทัศน์ เกียรติยากุล และคณะ 2544) ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อนุอมพร (ตันพิพัฒน์) เถาจรตแสง (2544: 12) ได้กล่าวว่า ช่วยให้ผู้เรียนอ่อนสามารถเรียนนอกเวลาเรียน ใช้ฝึกฝนทักษะเพิ่มเติมความรู้ ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนเองให้ทันผู้อื่นได้ ชัยทัศน์ เกียรติยากุลและคณะ (2544: 2) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลที่สามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนตามความสามารถของแต่ละบุคคลในเรียนรู้ โดยผู้เรียนไม่ต้องรอข้อมูลย้อนกลับจากครู บูรณะชัย สมชัย (2542: 14) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองความต้องการในการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและเปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนตามเวลาที่สะดวกและนอกจากนี้ยังช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูและสอนผู้เรียน ได้จำนวนมากๆ ในเวลาเดียวกัน

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาสื่อในลักษณะสื่อประสม มาช่วยในการนำเสนอบทเรียนใน รูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พลังงาน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ (สาระเพิ่มเติม) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายให้ มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนการสอนให้ทันสมัยยิ่งขึ้น และจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในชั้นสูง ตลอดจนเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนและคุณภาพของผู้เรียนในโรงเรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับ

นักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75 / 75

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 2 ห้อง จำนวน 80 คน ที่เลือกเรียนรายวิชาฟิสิกส์ ว 41102 ซึ่งเป็นสาระเพิ่มเติม

4.2 เนื้อหาสาระ เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสถานศึกษา ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ จังหวัดอุดรธานี

4.3 ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

4.3.1 *ตัวแปรอิสระ* คือ วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

4.3.2 *ตัวแปรตาม* คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นแล้วเสนอผ่านทางโปรแกรม

คอมพิวเตอร์โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้หรือได้ตอบและประเมินผลกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง

5.2 วิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้เรียนเรียนรู้ปฏิบัติและทบทวนด้วยตนเองบนเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นรายบุคคลตามเอกสารคู่มือการใช้โปรแกรม โดยมีครูผู้สอนแนะแนวทางการแก้ปัญหาในการใช้โปรแกรมบทเรียน

5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งวัดจากเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 หรือ 75/75 เมื่อ

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

6.2 เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.2 จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.6 โปรแกรม Authorware
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาฮอร์สแตง (2541:50-67) และไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2541:1-2) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่

1.1.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบแนวคิดของทฤษฎีนี้จะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เสียก่อนจึงสามารถ

ผ่าน ไปศึกษาต่อยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ถัดไป หากไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน

1.1.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เชื่อว่า พฤติกรรมมนุษย์นั้นเป็นเรื่องภายในจิตใจ จึงทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะสาขา (Branching) ของคราวเคอร์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนเป็นแบบสาขา โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด ความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.1.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เชื่อว่า โครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่จะมีลักษณะเป็นกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการเรียนรู้อะไรใหม่ๆ นั้นมนุษย์จะนำความรู้ใหม่ๆ ที่ได้รับนั้น ไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม

1.1.4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) เชื่อว่า ความรู้และองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกัน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญา ส่งผลให้เกิดแนวคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อตอบสนองต่อ โครงสร้างองค์ความรู้ที่แตกต่างกันได้แก่ แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนสื่อหลายมิติ (hypermedia)

แม้ว่าทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญาและทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาจะมีความแตกต่างกันทางด้านความคิด แต่ทฤษฎีทั้งสองต่างก็ส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน ในลักษณะที่ใกล้เคียงกันกล่าวคือ ทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ในลักษณะสื่อหลายมิติจะอนุญาตให้ผู้เรียนทุกคนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตัวเอง ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของคนได้อย่างเต็มที่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองจะมีโครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ ในลักษณะ โขงโย (เหมือนโยแมงมุม) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่ได้รับการนำเสนอขึ้นอยู่กับ ความสามารถ ความถนัด ความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองกับการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองจะให้ความอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของคนมากกว่า เนื่องจากการออกแบบที่สนับสนุน โครงสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่ลึกซึ้งและสลับซับซ้อนมากกว่านั่นเอง

1.2 จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
แนวคิดจิตวิทยาด้านพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้แก่

1.2.1 ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง (Attention and Perception)

การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการสนใจสิ่งเร้า และรับรู้สิ่งเร้าต่างๆอย่างถูกต้องอย่างไรก็ดี หากสิ่งเร้ามาพร้อมกันหลายตัวและมนุษย์ไม่ให้ความสนใจกับสิ่งเร้าอย่างเต็มที่ การรับรู้ที่ต้องการก็ไม่เกิดขึ้น ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่คิดออกแบบให้เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสนใจกับสิ่งเร้าและรับรู้สิ่งเร้าได้อย่างถูกต้องนั้น ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านต่างๆ ได้แก่ รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียน ขึ้นกับคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม เช่น ผู้เรียนเป็นเด็กอาจไม่ชอบที่จะใช้บทเรียนที่มีภาพเหมือนจริงหรือบทเรียนที่เต็มไปด้วยรายละเอียดมากนัก ในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้ใหญ่ต้องการที่จะเห็นบทเรียนเหมือนจริงและต้องการที่จะดูรายละเอียดของบทเรียนมากกว่า การใช้สื่อประสมและเทคนิคพิเศษทางภาพต่างๆเข้ามาเสริมบทเรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ผู้สร้างต้องพิจารณาถึง การออกแบบหน้าจอ การวางตำแหน่งของสื่อต่างๆบนหน้าจอ การเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษร การเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนอีกด้วย

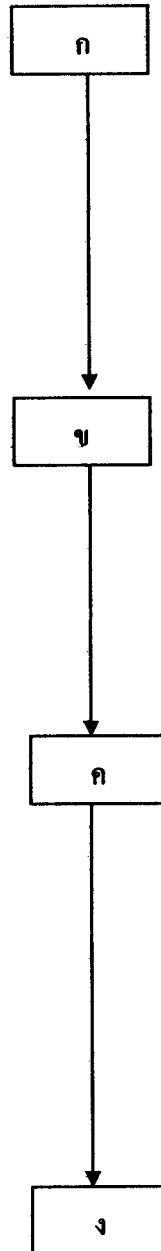
การเรียนรู้ที่ถูกต้องจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนให้ความสนใจกับสิ่งเร้าที่ถูกต้องตลอดทั้งบทเรียน ไม่ใช่ช่วงแรกของบทเรียนเท่านั้น ผู้สร้างยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการรับรู้อันได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน ระดับอายุ ความสนใจ ความรู้พื้นฐาน ความยากง่ายของบทเรียน ความคุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความเร็วช้าของการเรียนรู้ การรับรู้การให้ความสนใจของผู้เรียนนับว่ามีความสำคัญมากเพราะเป็นสิ่งที่ชี้นำการออกแบบหน้าจอ รูปแบบการปฏิสัมพันธ์และการสร้างแรงจูงใจต่างๆ

1.2.2 การจดจำ (Memor) เป็นเทคนิคการเรียนรู้เพื่อช่วยในการจดจำสิ่งต่างๆเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้สร้างบทเรียนต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์สำคัญที่จะช่วยในการจดจำได้คือ 2 ประการ คือ หลักในการจัดระเบียบโครงสร้างเนื้อหาและการทำซ้ำ

เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 วิธีแล้ว วิธีจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบและแสดงให้ผู้เรียนดูนั้นเป็นสิ่งที่ง่ายและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการให้ผู้เรียนทำซ้ำๆ เพราะการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบจะช่วยในการดึงข้อมูลความรู้กลับมาใช้ภายหลังหรือที่เรียกว่าการระลึกได้ จากงานวิจัยเราสามารถแบ่งการจัดระบบเนื้อหาออกเป็น 3 ลักษณะคือ ลักษณะเชิงเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะสื่อหลายมิติ

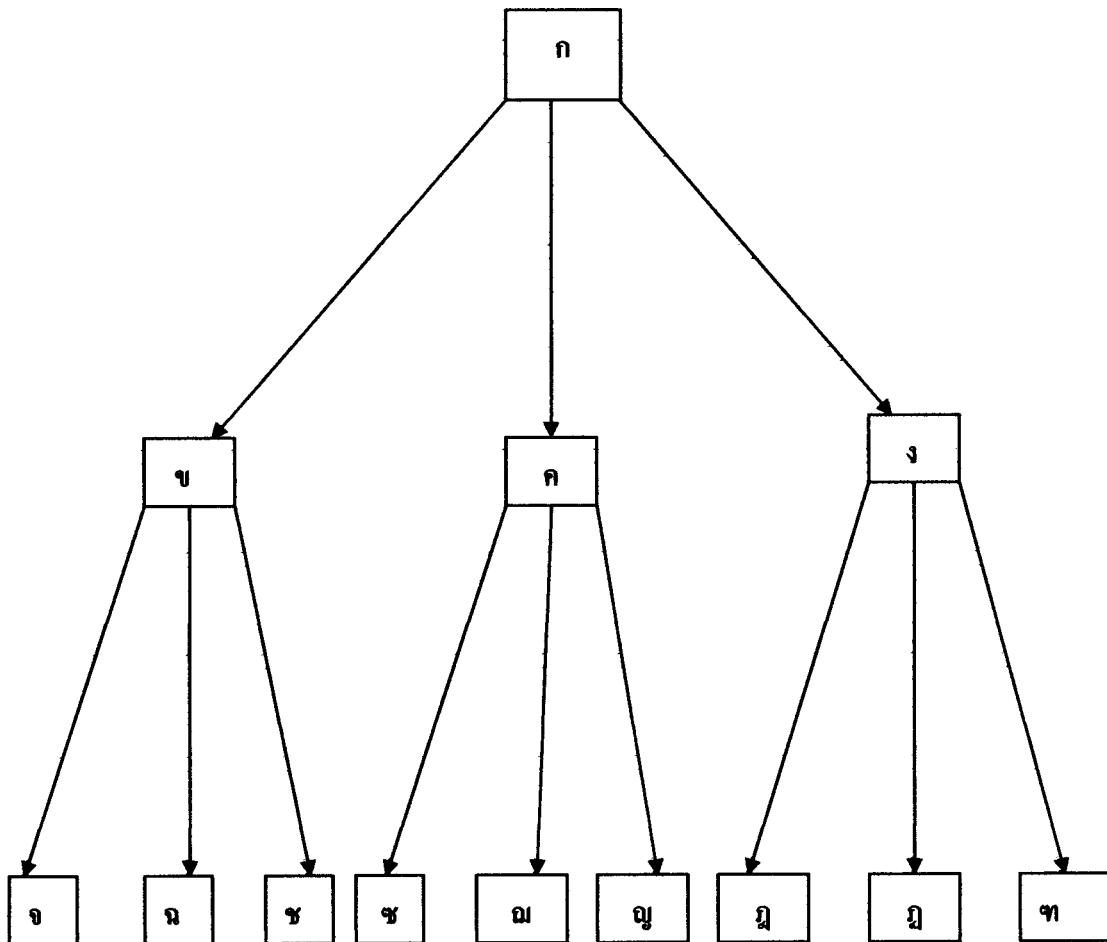
1) ลักษณะเชิงเส้นตรง การจัดโครงสร้างในลักษณะนี้เป็นแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมเป็นการเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ตายตัว เช่น จาก ก ไป ข ข ไป ค ค ไป ง ตามลำดับไปเรื่อยๆ ซึ่งการจัดโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะนี้ เป็นไปตามลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณา

แล้วว่า เป็นลำดับการสอนที่ดีที่สุด การจัดโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะเชิงเส้นตรงเหมาะสมกับความรู้
ในลักษณะเป็นขั้นตอน เช่น ความรู้เกี่ยวกับการทำอาหาร การซ่อมเครื่องยนต์ ดังนั้นผู้ออกแบบ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรพิจารณาเลือกการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะเชิงเส้นตรงนี้ ให้
เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาเท่านั้น ดังภาพที่ 2.1



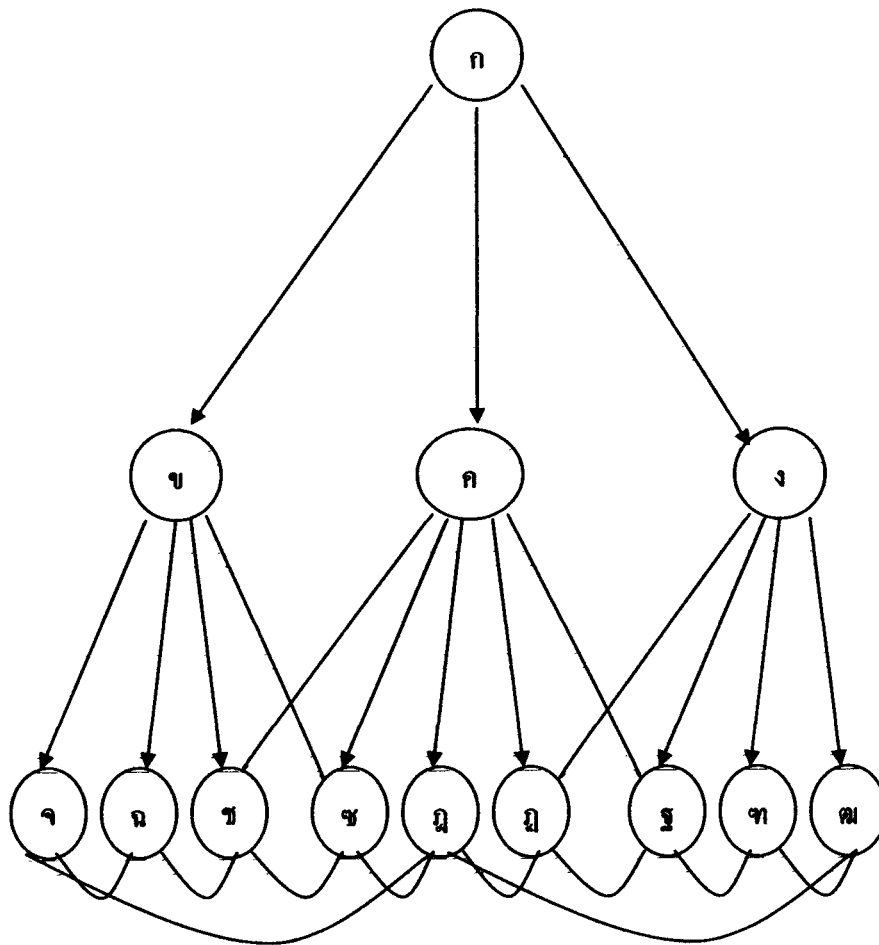
ภาพที่ 2.1 ลักษณะโครงสร้างเนื้อหาเชิงเส้นตรง

2) ลักษณะสาขา การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสาขาเป็นแนวคิดของ ทฤษฎีปัญญานิยมเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแตกกิ่ง การจัด โครงสร้างเนื้อหาในลักษณะ สาขานี้เหมาะสมกับความรู้ในลักษณะการอธิบายและความรู้ในลักษณะเงื่อนไขซึ่งเป็นความรู้ ประเภทที่ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว การจัดระเบียบเนื้อหาในลักษณะสาขาเกิดจาก แนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างภายในของมนุษย์ ซึ่งการออกแบบในลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนมี อิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของคนมากกว่าบทเรียนที่ออกแบบในลักษณะบทเรียนเชิงเส้นตรง เพราะผู้เรียนสามารถเลือกลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบตาม ความสามารถ ความถนัด ความสนใจของคน ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ลักษณะ โครงสร้างเนื้อหาแบบสาขา

3.) ลักษณะสื่อหลายมิติ (Hypertext or Hypermedia) การจัดโครงสร้างในลักษณะสื่อหลายมิติเป็นแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) และทฤษฎีโครงสร้างทางความรู้ (Schema Theory) การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะสื่อหลายมิติเป็นการวางระเบียบเนื้อหาในลักษณะใยแมงมุมซึ่งแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อนเชื่อมโยงกันอยู่อาจเป็นโครงสร้างหลักโดยรวมหรือเป็นโครงสร้างภายในซึ่งเป็นโครงสร้างหลักภายนอกในลักษณะของเชิงเส้นตรงหรือสาขาก็ได้ ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ลักษณะโครงสร้างเนื้อหาภายในแบบสื่อหลายมิติ

นอกจากนี้การจัดระเบียบเนื้อหาในลักษณะต่างๆแล้วให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกปฏิบัติซ้ำ ถือว่าเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการจดจำได้ดี การฝึกปฏิบัติซ้ำๆเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้ซึ่งเราไม่สามารถจดลำดับเนื้อหาได้ ตัวอย่างที่ดีในการออกแบบให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติซ้ำๆไปมาได้แก่ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด ที่สอนคำศัพท์ในภาษาต่างประเทศ นอกจากนี้การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ช่วยในการจดจำของผู้เรียนนั้นต้องคำนึงถึงความสามารถในการจำของนักเรียนด้วย

1.2.3 ความเข้าใจ (Comprehension)

การที่มนุษย์นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้นั้น ต้องผ่านขั้นตอนในการสิ่งที่มนุษย์รับรู้มาตีความและบูรณาการ ให้เข้าประสบการณ์และความรู้ในโลกปัจจุบันของมนุษย์เอง การเรียนรู้ที่ถูกต้องนั้นไม่ใช่แค่เพียงการจำและเรียกสิ่งที่เราจำนั้นกลับคืนมา อาจรวมไปถึงความสามารถที่จะอธิบายเปรียบเทียบ แยกแยะและประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ที่เหมาะสม หลักการที่มีอิทธิพลมากต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ หลักการเกี่ยวกับการได้มาซึ่งแนวคิด (Concept acquisition) และการประยุกต์ใช้กฎต่างๆ (rule application) ซึ่งหลักการทั้งสองเกี่ยวข้องโดยตรงกับแนวคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกี่ยวกับการประเมินความรู้ก่อนใช้บทเรียน การใช้คำนิยามต่างๆ การแทรกตัวอย่าง การประยุกต์กฎ และการให้ผู้เรียนเขียนอธิบายโดยใช้ข้อความของตน โดยมีวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นตัวกำหนดรูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกิจกรรมต่างๆในบทเรียน เช่น การเลือกออกแบบแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในลักษณะปรนัยหรือคำถามสั้นๆ

1.2.4 ความกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning)

การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นไม่ใช่แค่การสังเกตหากรวมไปถึงการปฏิบัติด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ไม่เพียงแต่คงความสนใจเท่านั้น หากยังช่วยให้เกิดความรู้และทักษะใหม่ๆในผู้เรียน ข้อได้เปรียบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหนือสื่อการสอนอื่นๆก็คือ ความสามารถในการโต้ตอบกับผู้เรียน อย่างไรก็ตามมันจะมีการเน้นความสำคัญของการมีปฏิสัมพันธ์มาก พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากมายที่ผลิออกมาแล้วจะมีปฏิสัมพันธ์ภายในบทเรียนน้อยทำให้เกิดบทเรียนน่าเบื่อหน่าย การที่จะออกแบบบทเรียนที่จะทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนนั้นต้องออกแบบให้ผู้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นั้นๆต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.2.5 แรงจูงใจ (Motivation)

แรงจูงใจที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลองและเกมเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างแรงจูงใจเนื่องจากลักษณะพิเศษของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสองประเภทนั่นเอง

ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่

1) ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก (Intrinsic and Extrinsic Motivation)

ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอกของเลปเปอร์ (Lepper) เชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้ในบทเรียน ควรเป็นแรงจูงใจภายในหรือแรงจูงใจเกี่ยวข้องกับบทเรียนมากกว่าแรงจูงใจภายนอกซึ่งเป็นแรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียน แต่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ เช่น การได้เล่นเกมสนุกๆหลังจากเรียนหรือการได้ค่าตอบแทน อย่างไรก็ตามงานวิจัยของเลปเปอร์พบว่าแรงจูงใจภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนน้อยลง เนื่องจากเป้าหมายของการเรียนนั้นได้แก่ รางวัลที่จะได้มากกว่าการเรียนรู้ ในทางตรงกันข้ามแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเป็นแรงจูงใจที่คิดต่อการเรียนรู้หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ การสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในนั้นคือ การสอนที่ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน เลปเปอร์เสนอแนะเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในไว้ดังนี้

- (1) การใช้เทคนิคของเกมในบทเรียน
- (2) การใช้เทคนิคพิเศษในการนำเสนอภาพ (Visual Techniques)
- (3) การจัดการบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนและสำรวจสิ่งต่างๆรอบตัว
- (4) ให้โอกาสผู้เรียนในการควบคุมการเรียนการสอน
- (5) มีกิจกรรมที่ทำทนายผู้เรียน
- (6) ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น
- (7) ให้กำลังใจในการเรียนแม้ว่าผู้เรียนทำผิด

การสร้างแรงจูงใจสามารถทำได้ทั้งในระดับมหัพภาคและจุลภาค กล่าวคือทั้งในระดับกลยุทธ์ในการพัฒนาบทเรียนโดยรวม เช่น เป้าหมายของการเรียน รูปแบบการสอน ประเภทของปัญหา ความยากง่ายของปัญหา และในระดับการออกแบบคุณลักษณะต่างๆของบทเรียน เช่น เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน เทคนิคการให้ผลป้อนกลับหรือการใช้สื่อรูปแบบต่างๆ

2.) ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจของมาโลน (Malone)

ปัจจัย 4 ประการทำให้เกิดแรงจูงใจตามทฤษฎีนี้ได้แก่ ความท้าทาย
จินตนาการ ความอยากรู้อยากเห็น และความรู้สึกรู้สึกที่ได้ควบคุมบทเรียนซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ความท้าทาย (Challenge) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีความ
ท้าทายผู้เรียน กิจกรรมที่ท้าทายผู้เรียนนี้จะมีเป้าหมายที่ชัดเจน และเหมาะสมกับผู้เรียนไม่ยากไม่
ง่ายจนเกินไป นอกจากนี้ยังควรให้โอกาสผู้เรียนในการเลือกระดับความยากง่ายของกิจกรรมตาม
ความต้องการและความสามารถ

(2) จินตนาการ (Fantasy) คือ การที่ผู้เรียนวาดภาพของเหตุการณ์หรือ
สร้างภาพว่าตัวเองอยู่ในเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง แม้ว่าปกติแล้วการสร้างภาพจินตนาการมัก
ไปด้วยกันกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม หากผู้พัฒนาก็สามารถสร้างจินตนาการในการ
ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่นๆ ได้ เช่น คิวเตอร์ การให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการ
ช่วยให้ผู้เรียนสร้างภาพเองในสถานการณ์ต่างๆซึ่งผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลที่กำลังศึกษาอยู่

(3) ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ความอยากรู้อยากเห็นสามารถ
แบ่งออกได้ 2 ลักษณะได้แก่

ก. ความอยากรู้อยากเห็นทางความรู้สึกรู้สึก (Sensory curiosity) ความ
อยากรู้อยากเห็นที่เริ่มจากการกระตุ้นผ่านทางทางการได้ยิน และการเห็น โดยสิ่งเร้าที่แปลกใหม่และ
ดึงดูดความสนใจ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สื่อรูปแบบต่างๆในการ
นำเสนอที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจตลอดเวลาบนหน้าจอจะคงช่วยความอยากรู้อยากเห็น
ของผู้เรียน

ข. ความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญา (Cognitive curiosity) คือ
ความอยากรู้อยากเห็นในลักษณะของความต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆที่แปลกใหม่ ที่ไม่คาดหวัง
ไม่แน่นอน ฯลฯ เหล่านี้เป็นตัวกระตุ้น ให้ผู้เรียนต้องการที่เรียนรู้ในสิ่งใหม่นั้น

(4) ความรู้สึกรู้สึกที่ได้ควบคุม (Control) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีต้อง
ออกแบบให้มีความชัดเจน กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเห็นผลลัพธ์ที่ต่างกัน ได้จากการเรียนเนื้อหา
เดียวกัน ซึ่งผลลัพธ์ต่างกันนี้เป็นผลมาจากความสามารถทางการเรียนที่ต่างกัน และคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนที่ดีต้องออกแบบให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะเลือกลำดับการเรียนของตนเองหรือระดับความ
ยากง่ายของบทเรียน ได้ตามความถนัด ความสนใจของผู้เรียนได้

3) ทฤษฎีแบบจำลองอาร์คส (ARCS Model)

ทฤษฎีจำลองนี้ได้แก่ การเร้าความสนใจ ความรู้สึกรู้สึกเกี่ยวกับเนื้อหา
ความมั่นใจ ความพึงพอใจของผู้เรียน

1) การเร้าความสนใจ (Arouse) การเร้าความสนใจไม่จำกัดเฉพาะในช่วงแรกของบทเรียนเท่านั้น หากเป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบที่ต้องพยายามทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจตลอดทั้งบทเรียนวิธีหนึ่งที่เรียกความสนใจของผู้เรียนได้ดีคือ การให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นนั่นเอง

2) ความรู้สึกเกี่ยวข้องกับเนื้อหา (Relevant) คือ การทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่สิ่งที่ตนกำลังเรียนอยู่นั้นมีความหมายหรือเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนนั่นเอง เช่น การใช้ตัวอย่างที่มีบริบทตรงกับความสนใจและสาขาของผู้เรียน

3) ความมั่นใจ (Confidence) การให้ผู้เรียนทราบถึงสิ่งที่ตนเองคาดหวังในการเรียนและโอกาสทำให้สำเร็จตามความคาดหวัง พร้อมทั้งคำแนะนำที่มีประโยชน์เป็นการสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียน นอกจากนี้ยังให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนของตนเองด้วย

4) ความพึงพอใจของผู้เรียน (Satisfaction) การทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนขึ้นนั้นทำได้โดยการจัดกิจกรรม ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้สิ่งที่ตนเรียนมาในสถานการณ์จริงและจัดหาผลป้อนกลับในทางบวกหลังจากผู้เรียน ได้แสดงความก้าวหน้าและให้คำปลอบใจเมื่อผู้เรียนผิดพลาดทั้งนี้จะอยู่บนพื้นฐานของความยุติธรรม

1.2.6 การควบคุมบทเรียน (Learning Control)

ตัวแปรสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่ การควบคุมลำดับการเรียน เนื้อหา ประเภทของบทเรียน ฯลฯ การควบคุมบทเรียนมีอยู่ด้วยกัน 3 ลักษณะ คือ การให้โปรแกรมเป็นผู้ควบคุม การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม และการผสมผสานระหว่างโปรแกรมกับผู้เรียน

1.2.7 การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

โดยปกติแล้วการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเป็นการเรียนรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้จริง การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในบทเรียนและจัดเวลาแล้วนั้นไปประยุกต์ใช้จริงก็คือ การถ่ายโอนการเรียนรู้นั่นเอง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของมนุษย์ในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมือนจริงของบทเรียน ประเภทปริมาณและความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์ และประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการฝึกอบรมใดๆ การถ่ายโอนการเรียนรู้ถือเป็นการเรียนรู้ที่ปรารถนาที่สุด

1.2.8 ความแตกต่างรายบุคคล (Individual Difference)

ผู้เรียนแต่ละคนมีความเร็วช้าในการเรียนรู้แตกต่างกัน ผู้เรียนบางคนเรียนได้จากบางประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบให้บทเรียนมีความยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นสิ่งสำคัญ แม้ว่าการตอบสนองความ

แตกต่างรายบุคคลถือเป็นข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนรู้ที่เน้นมนุษย์มีความแตกต่างกันทั้งในด้านบุคลิกภาพ สถิติปัญหาวิธีการเรียนรู้และลำดับการเรียนรู้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้ออกแบบควรคำนึงถึงความแตกต่างเหล่านี้ให้มากและออกแบบให้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากที่สุด เช่น นักเรียนที่เรียนอ่อนจะได้จัดการให้คำแนะนำในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คำว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยทั่วไปจะเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือบทเรียนซีเอไอ (Computer Assisted Instruction: CAI) มีผู้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่านดังนี้

ถนอม (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541: 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ รูปแบบหนึ่งที่ใช้ความสามารถคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

วุฒิชัย ประสานสอย (2543: 10) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้สู่ผู้เรียน

ชัยทัศน์ เกียรติยากุล และคณะ (2544: 1) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสร้างโปรแกรมหรือหน่วยการเรียนซึ่งอาจต้องมีภาคแบบฝึกหัด บททบทวนและการถามตอบไว้พร้อมให้ผู้เรียน สามารถเรียนได้ด้วยตนเองและเป็นรายบุคคลโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน

สายสุรี อรรถเศรษฐพงศ์ (2545: 21) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อนำเสนอเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้รู้ถึงข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไขได้ด้วยตนเอง

ไชยศ เรืองสุวรรณ (2547: 1) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและแบบทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ธีรพงษ์ มงคลวุฒิกุล (2550: 1) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการ นำเสนอสื่อผสมที่ได้จากข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียง เพื่อ ถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

ไรท์และฟอร์เซีย (Wright, E.B. and Forcier, R.C., 1985) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนคือ การจัดตั้งแวดล้อมและการเรียนรู้โดยให้มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์และ นักเรียน โดยครูจะจัดตั้งแวดล้อมในการเรียนรู้ ที่จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในการฝึก ปฏิบัติหรือ ปรับกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่นักเรียนต้องการได้ ซึ่งสรุปว่า การใช้คอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอข่าวสาร แนะนำผู้เรียน ทำแบบฝึกหัด และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจเรียก ได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ก็ไม่ได้มีข้อกำหนดว่าจะต้องมีองค์ประกอบเหล่านั้นแต่ประการ ใด

รัชบี (Rushby, 1989: 9) กล่าวถึงความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหรือตัวกลางในการถ่ายทอดสาระ (Information) ใน กระบวนการเรียนการสอน โดยสามารถรับการตอบสนองจากผู้เรียนและผู้เรียนสามารถรับรู้สาระ จากสื่อคอมพิวเตอร์

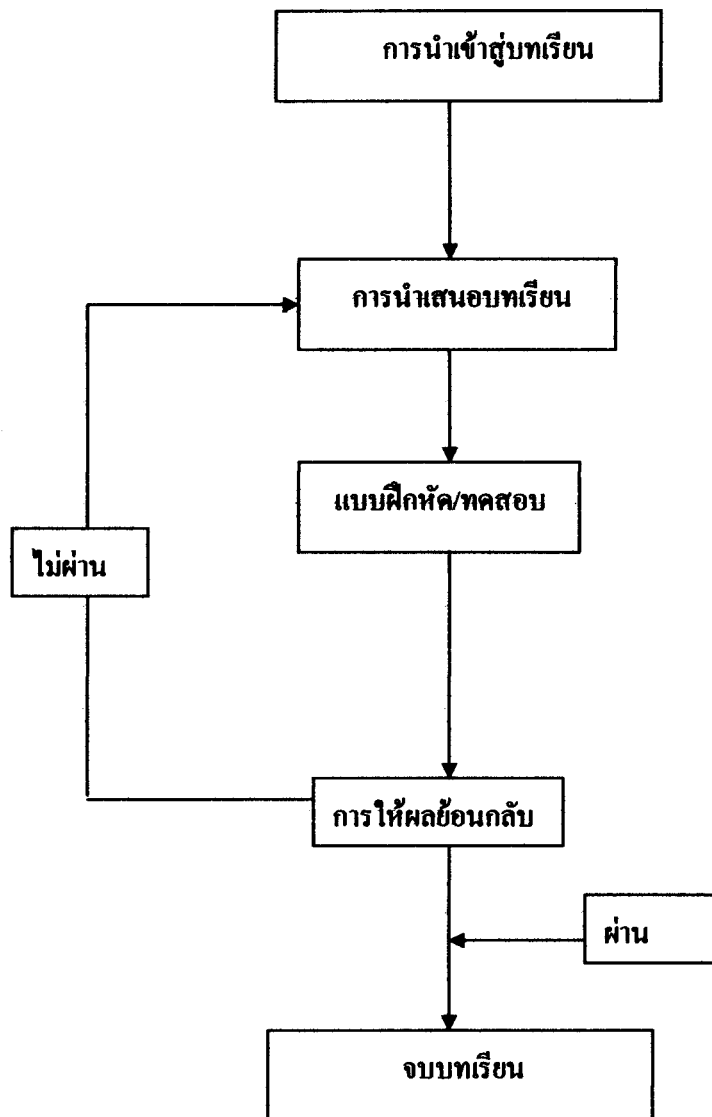
จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ เป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคล (Individualized) ในการจัดการเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ เพื่อ นำเสนอเนื้อหาในลักษณะขั้นตอนอย่างเหมาะสม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาและฝึกทักษะ ได้ด้วย ตนเอง ตามลำดับความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ในลักษณะสื่อสองทาง (Two-Way Communication) พร้อมทั้งทำให้การเสริมกำลังใจ สามารถให้คำแนะนำ (Guide) หรือช่วยเหลือนักเรียนเพิ่มเติม ได้ เมื่อตอบผิด โดยครูผู้สอนทำหน้าที่ประสานงาน ในการเรียนรู้

2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออก 5 ประเภท คือ ประเภทคิวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทการจำลอง ประเภทเกม และประเภทแบบทดสอบ (ถนอม (ค้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง) (2541: 70-127)

2.2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคิวเตอร์ (Tutorial) คือ รูปแบบหนึ่งของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้รับการออกแบบโดยมีเป้าหมายที่จะนำเสนอเนื้อหาและถ่ายทอดความรู้ เสมือนเป็นคิวเตอร์คนหนึ่ง โดยมีการใช้สื่อต่างๆ เพื่อช่วยในการเสนอเนื้อหาไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แผนภาพ ฯลฯ นอกจากนี้ยังเสนอกิจกรรมต่างๆซึ่งอาจอยู่ใน

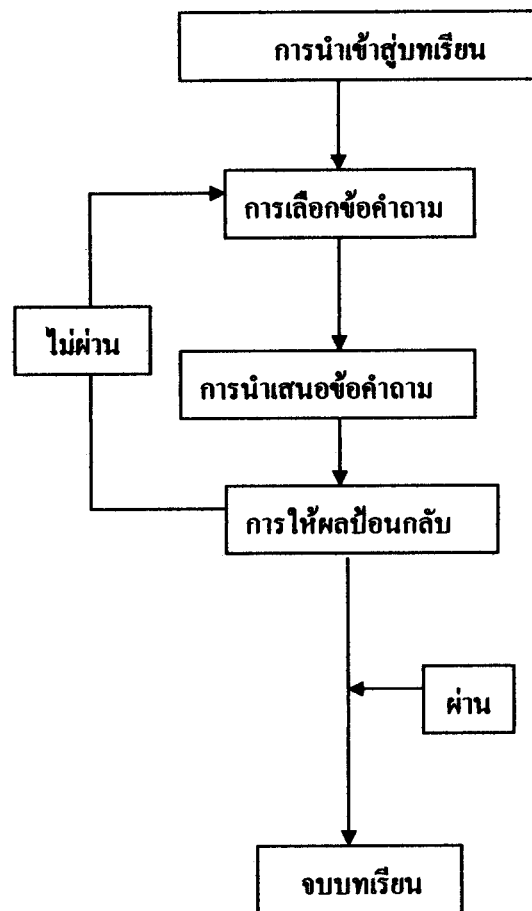
รูปเกม การทดลองหรือแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติและได้ตอบกับบทเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยเนื้อหานั้นอาจเป็นเนื้อหาใหม่สำหรับผู้เรียนไม่เคยศึกษาหรือเป็นการทบทวนเนื้อหาเดิมที่ได้ศึกษามาแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ ส่วนใหญ่เริ่มด้วยการนำเสนอเนื้อหาความรู้ในรูปแบบต่างๆ หรือเสนอกิจกรรมต่างๆที่ผู้เรียนทดลองทำจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้และมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนบางครั้งจะนำลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมมาผสมผสานเพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานไปด้วยการฝึกปฏิบัติ ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างทั่วไปและการสืบค้นทั่วไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์

2.2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึก (Drill and Practice) คือ

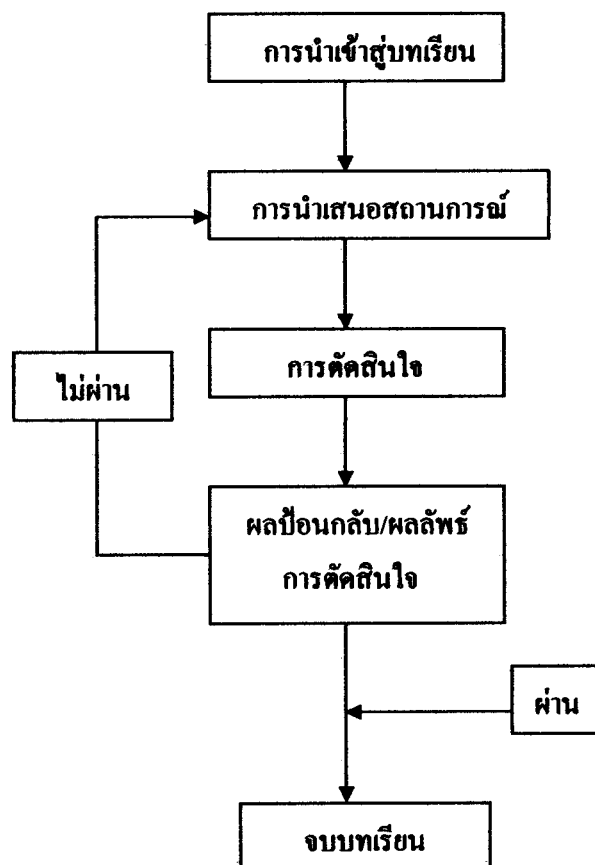
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอข้อคำถามโดยวิธีการและรูปแบบต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนฝึกฝนและปฏิบัติจนสามารถเข้าใจและจดจำเนื้อหาต่างๆ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกหัดจะมีความหลากหลายแตกต่างกันไป ตามวิธีการตั้งข้อคำถาม เช่น การให้ผู้เรียนจับคู่ เดิมคำ ประนัย แสดงส่วนประกอบ ถูกผิด และการตอบคำถามสั้นๆ หรือตามรูปแบบของการนำเสนอข้อคำถาม ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความหรือการใช้สื่ออื่นๆ เช่น ภาพ เสียงหรือภาพการเคลื่อนไหว โครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดคล้ายกับ โครงสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทควิซเตอร์ แต่ความแตกต่างที่ชัดเจนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดจะเป็นการเลือกและเป็นการเสนอข้อคำถามแทนการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างทั่วไปและการสืบค้นไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด

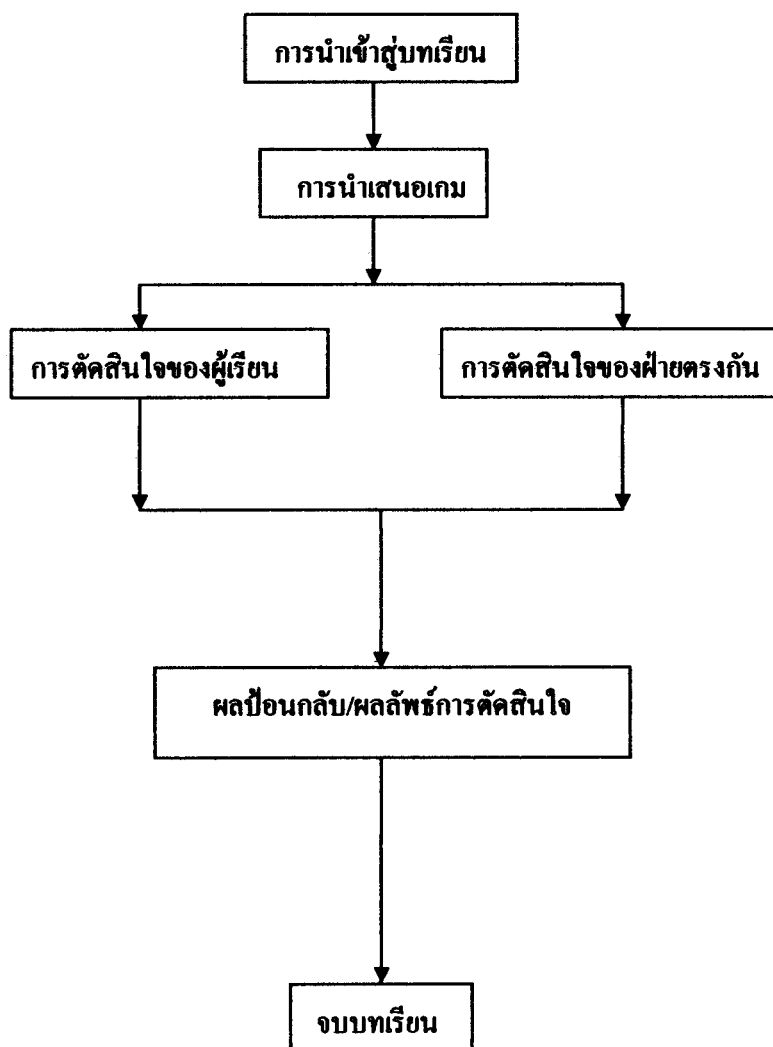
2.2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง (Simulation) หมายถึง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองสถานการณ์ โดยให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ อาจหมายถึงการทำความเข้าใจในสถานการณ์ การเรียนรู้ที่จะควบคุมสถานการณ์นั้น การตัดสินใจแก้ปัญหาและการเรียนรู้ที่จะปฏิบัติตนในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลองจะมีคำแนะนำเพื่อในการตัดสินใจแก่นักเรียนและแสดงผลลัพธ์ จากการตัดสินใจให้ผู้เรียนทราบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองจะเริ่มด้วยการนำเสนอจำลองสถานการณ์ที่มีรูปแบบและกิจกรรมในลักษณะที่หลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาและภาพประกอบของการจำลอง ซึ่งกิจกรรมจะบังคับให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้บางประเภทของการจำลองจะมีการนำลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมมาผสมผสานเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สนุกสนาน โครงสร้างทั่วไปและการสืบค้นไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลอง ดังภาพที่ 2.6



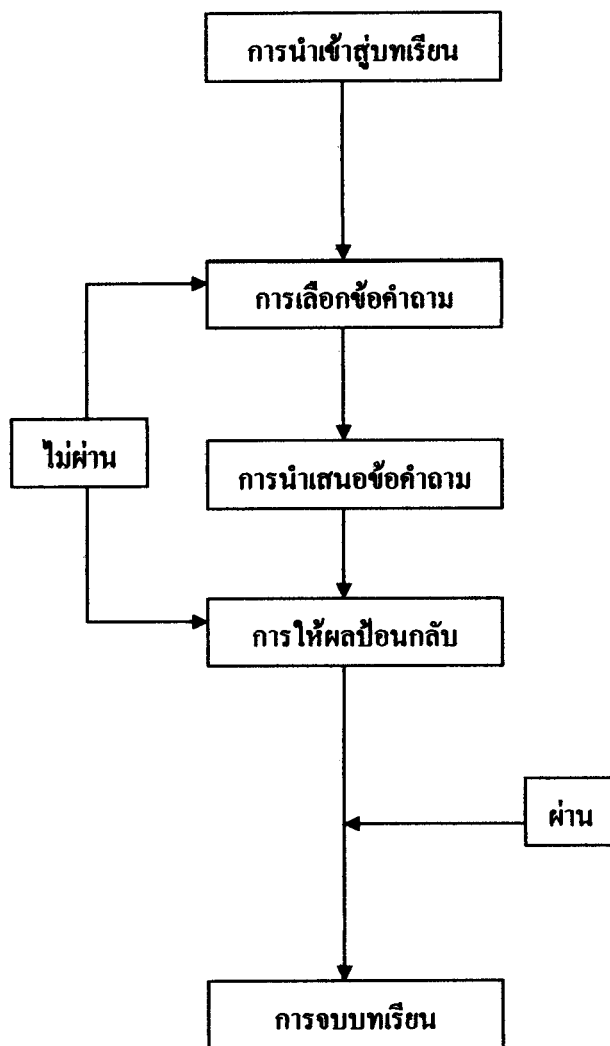
ภาพที่ 2.6 โครงสร้างทั่วไปและการสืบค้นไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลอง

2.2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม (Instructional Games) หมายถึง รูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งต้องการที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้เป็นเรื่องสนุกสนาน โดยการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลินให้เกิดขึ้น เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนอยากจะเรียน ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมนี้ ผู้สร้างต้องคำนึงถึงลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่ เป้าหมาย กฎกติกาการแข่งขัน ความท้าทาย จินตนาการ ความปลอดภัย ความสนุกสนานเพลิดเพลิน โครงสร้างทั่วไปและการสืบค้นไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมเป็น ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 โครงสร้างทั่วไปและการสืบค้นไปในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม

2.2.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ (Testing) คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลการสอบ และการจัดการสอบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ปัจจัยสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ แบ่งได้ 2 ส่วนคือ ส่วนของลักษณะแบบทดสอบและส่วนของการจัดการสอบ โครงสร้างทั่วไปและการสืบค้นไปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 โครงสร้างทั่วไปและการสืบค้นไปในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ

2.3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมี 7 ขั้นตอนดังนี้ (ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรสสส 2541: 25-39)

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นตอนเตรียมความพร้อมก่อนที่จะ
ทำการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นหนึ่งที่ต้อง
ใช้เวลาให้มาก เพราะจะทำให้ขั้นตอนต่อไปในการออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมี
ประสิทธิภาพ ซึ่งผู้ออกแบบต้องเตรียมความพร้อมในเรื่อง การกำหนดเป้าหมาย และ
วัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives) การรวบรวมข้อมูล (Collect Resources) เรียนรู้
เนื้อหา (Learning Content) สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) เป็นขั้นที่มี
ความสำคัญขั้นหนึ่งในการกำหนดว่า บทเรียนจะออกมาในลักษณะใด ซึ่งในขั้นตอนนี้จะ
ครอบคลุมถึงการทอนความคิด (Elimination of Ideas) การวิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and
Concept Analysis) การออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description) การประเมิน
และการแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the Design)

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson) ผังงานคือ ชุดของ
สัญลักษณ์ต่างๆซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญขั้นนี้ก็
เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นั้นจะถูกถ่ายทอด
ออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุดในรูปของสัญลักษณ์ซึ่งแสดงกรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) เป็นขั้นตอนของการ
นำเสนอ ข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอ
ข้อความและสื่อในรูปแบบต่างๆเหล่านี้เป็นเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไปในขั้นนี้
ควรที่จะมีการประเมินและบทบทวนแก้ไขบทเรียน จนกระทั่งผู้ร่วมงานในที่ทุกฝ่ายพอใจกับ
คุณภาพบทเรียนเสียก่อน นอกจากผู้เขียนชาดูแล้วผู้เรียนควรมีส่วนร่วมในการประเมิน เพื่อช่วยใน
การตรวจสอบเนื้อหาที่อาจสับสนไม่ชัดเจน ตกหล่นและเนื้อหาอาจยากหรือง่ายจนเกินไปสำหรับผู้
ผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson) เป็น
กระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องรู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสม การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเป็นการประหยัดเวลา งบประมาณ และได้งานตรงกับความต้องการ

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการเรียน (Produce Supporting
Materials) เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญ อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภทคือ คู่มือการใช้งานของ

ผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับการแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆและเอกสารประกอบเพิ่มเติม เช่น ใบงาน

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) ในช่วงสุดท้ายของบทเรียนและเอกสารทั้งหมด ควรได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียนในส่วนของการนำเสนอ นั้นผู้ที่ควรจะทำประเมินก็คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้นผู้ออกแบบ ควรสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นแล้ว โดยผู้เรียนต้องมาจากกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่องและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้

2.4 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รุ่งโรจน์ แก้วอุไร (2547: 1-10) ได้กล่าวถึง แนวคิดของกาเย่ เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริงโดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการได้แก่

2.4.1 การเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มเสนอเนื้อหาบทเรียนควรมีการจูงใจและเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ ภาพ แสง สี เสียง หรือ วัสดุประกอบหลายๆอย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นนั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากจะเร้าเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมที่ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งลักษณะสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงที่แป้นพิมพ์ ถ้าบทนำเสนอดังกล่าวต้องการตอบสนองผู้เรียน โดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย เช่น กดแป้นพิมพ์ คลิกลากเมาส์ ดับเบิลคลิกหนึ่งสิ่งๆที่ควรพิจารณาเพื่อเร้าเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1) เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร้าเร้าความสนใจในส่วนบทนำเรื่องโดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- (1) ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจนและไม่ซับซ้อน
- (2) นำเทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็วเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

(3) ควรใช้ภาพปรากฏบนจอระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ ใดๆ จึงเปลี่ยน ไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

(4) เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระ ระดับความรู้และวัย เหมาะสมกับผู้เรียน

2) ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือเทคนิคการนำเสนอภาพพิเศษเข้าช่วยเพื่อแสดง การเคลื่อนไหวของภาพแต่ควรใช้เวลาสั้นๆ

3) เลือกใช้สีตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

4) เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหา

5) ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียน ไว้ในส่วนบนของบทนำเรื่อง

2.4.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญต่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะ ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของ ตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว ยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้า โครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียน ผสมผสานแนวความคิด ในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหา ในส่วนใหญ่มักมีผลทำให้ผลการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้นนอกจากเหตุผลดังกล่าวแล้ว ผลของ การวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจ ในเนื้อได้ดีขึ้นวัตถุประสงค์ของบทเรียนจำแนกออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และ วัตถุประสงค์เฉพาะหรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดและสังเกตได้ ซึ่งสามารถตรวจสอบวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้ายอย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่ต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆเช่นกัน สิ่งที่ต้อง พิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนมีดังนี้

1) บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกประ โยคสั้นๆแต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจไม่ ต้องแปลความหมายอีกครั้ง

2) หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับของผู้เรียนทั่วไป

3) ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆซึ่งจะ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ

4) ควรบอกการนำไปใช้ให้ผู้เรียนทราบว่าหลังจากจบบทเรียนแล้วสามารถไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง

5) ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อย

6) อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพที่ละเอียดๆ ก็ได้แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสมหรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อ

7) เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้นอาจใช้กราฟิกต่างๆ เช่น ติกรอบใช้ลูกศรและใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะตัวหนังสือ

2.4.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีประเมินความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยเรียนมาแล้วและเพื่อในการเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลการทดสอบก่อนเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน อย่างไรก็ตามในขั้นทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมปริมาณมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับเนื้อหา สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิมมีดังนี้

1) ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมความพร้อมในการนำเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีความรู้เท่ากัน

2) แบบทดสอบต้องมีคุณภาพสามารถแปลผลได้โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3) การทบทวนเนื้อหาหรือแบบทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

4) ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากการทดสอบเพื่อศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

5) ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐาน บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงที่ศึกษามาก่อนแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้วโดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

2.4.4 การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆง่ายแต่ได้ใจความการใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้นและมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆคือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพทิวทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานในการปรากฏหน้าจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา จับจ้องเข้าใจยากและไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆดังนี้

- 1) เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
- 2) เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้นหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- 3) ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความอธิบาย
- 4) การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนให้เน้นในส่วนเนื้อหาที่สำคัญซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการใช้แนวด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ
- 5) ไม่ควรใช้กราฟิกเข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 6) จัดรูปแบบคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาวควรแบ่งคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ
- 7) คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจง่าย

8) หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

9) ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหาและไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

10) คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆคุ้นเคยและเข้าใจความหมายตรงกัน

11) ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดเป็นพิมพ์หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียว

2.4.5 ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมเข้ามาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ ผู้ออกแบบต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้นำแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1) บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่า สิ่งย่อยมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

2) ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

3) นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจน

4) นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ

5) การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเนื้อหาที่ไม่ยากนักให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรม

6) บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมาหรือทบทวนความรู้เดิม

2.4.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนมีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรม

ในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้ความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อได้เปรียบกว่าสไลด์ทัศน์อุปกรณ์อื่น เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์เทปเสียง ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกรายการ และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้ไม่ทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีสมาธิหรือติดตามบทเรียนย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาให้ความจำผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่องโดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

- 1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง
- 2) ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเดิมข้อความสั้นเพื่อเรียกความสนใจแต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
- 3) ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
- 4) เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยการคิด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยให้ความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ
- 5) ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆคำถามหรือถามคำถามเดียวตอบได้หลายคำถาม ถ้าจำเป็นควรใช้คำถามแบบตัวเลือก
- 6) หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้ง ควรปรับเนื้อหาทันทีและเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
- 7) เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกันเพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้
- 8) ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นประ โยคยาวๆข้อความเกินหรือขาดหายไปเป็น ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็กเป็นต้น

2.4.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากถ้าบทเรียนนั้นมีความท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบ

ว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการใช้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ อาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลแล้วเกิดอะไรขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับมีดังนี้

- 1) ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนตอบกับบทเรียน
- 2) ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
- 3) ถ้าใช้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
- 4) หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพหรือการใช้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีของผู้เรียนตอบผิด
- 5) อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้องและคำตอบผิด แต่ไม่ควรใช้เสียงที่ก่อให้เกิดในลักษณะการดูถูกเหยียดหยามในกรณีของผู้เรียนตอบผิด
- 6) เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้งไม่ควรปล่อยเวลาให้นานไป
- 7) อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้

8) พยายามส่งเสริมให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

2.4.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียกว่า การทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะศึกษาในบทอื่นต่อไปหรือกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังคงมีผลต่อความคงทนในการจำเนื้อหาของผู้เรียน แบบทดสอบจึงควรเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวข้อย่อย อาจแยกแบบทดสอบเป็นส่วนๆตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

- 1) ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัดรวมทั้งคะแนนรวมรายชื่อและรายละเอียดอื่นๆ เช่น เกณฑ์การตัดสิน เวลาที่ใช้ตอบโดยประมาณ

- 2) แบบทดสอบ ต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนและควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
- 3) ข้อคำถามและการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่เฟรมเดียวกันและนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว
- 4) หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อเสนอที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์
- 5) ในแต่ละข้อควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในการตอบคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรร้อยออกเป็นหลายๆคำถาม
- 6) แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีอำนาจจำแนกดี ความยากความง่ายเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นเหมาะสม
- 7) อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าตอบไม่ชัดเจน
- 8) แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีอยู่หลายๆประเภทไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

2.4.9 สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆรวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อไปในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

- 1) สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆพร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว
- 2) ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป
- 3) เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
- 4) บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูล ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

2.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผู้เรียน ครูผู้สอน และต่อการเรียนการสอนได้มีการศึกษาวิจัยเป็นจำนวนมากสามารถสรุปได้ดังนี้ (กิตตินันท์ หอมทุ่ง 2547: 1-2)

2.5.1 ประโยชน์ที่มีต่อผู้เรียน

- 1) ผู้เรียนเรียนตามเอกภาพตามลำพังคนเดียวและเป็นอิสระจากผู้อื่น

- 2) ผู้เรียนจะเรียนรู้ไปตามลำดับจากง่ายไปหายากและไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้
- 3) มีการให้ผลย้อนกลับทันที ซึ่งถือเป็นรางวัลของผู้เรียนยังมี ภาพ สี เสียง ยิ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุก ตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย
- 4) ผู้เรียนสามารถทบทวน หรือฝึกปฏิบัติบทเรียนที่เรียนมาแล้วได้บ่อยครั้งตามต้องการจนเกิดความแม่นยำ
- 5) ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ดีและเร็วกว่าการสอนปกติ
- 6) สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ทันทีโดยอัตโนมัติ
- 7) ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องหาทางคิดแก้ปัญหาบ่อยๆ โดยเฉพาะการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- 8) สามารถเลือกเรียนได้ตามความสะดวกของผู้เรียน ทั้งเวลาและสถานที่ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน หรือที่ทำงาน หรือที่บ้าน
- 9) ปลูกฝังนิสัยความรับผิดชอบที่ดีต่อวิชาที่เรียน โดยอาศัยการเสริมแรงที่เหมาะสมกระตุ้นให้อยากเรียน เนื่องจากเป็นการศึกษารายบุคคล ไม่ใช่บังคับให้เรียนหรือมีการกำหนดเวลาเรียน
- 10) ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน เพราะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยตนเอง และเมื่อตอบผิดก็ไม่รู้สึกอับอายเพราะไม่มีผู้อื่นรู้
- 11) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มที่

2.5.2 ประโยชน์ที่มีต่อครูผู้สอน

- 1) ช่วยทำให้ครูทำงานน้อยลงในด้านการสอนจึงมีโอกาสดูแลเตรียมบทเรียนอื่นๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากที่สุด
- 2) ครูมีเวลาที่จะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อพัฒนาความสามารถและประสิทธิภาพในการสอนของตน
- 3) ครูมีเวลาในการดูแลเอาใจใส่การเล่าเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น
- 4) ครูมีเวลาในการคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมการศึกษา สื่อการสอน หรือหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพและก้าวหน้ายิ่งขึ้น
- 5) ช่วยลดเวลาในการสอนบทหนึ่งๆ เพราะผลการวิจัยส่วนมาก พบว่า บทเรียนมีลักษณะเป็นแบบโปรแกรม สามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบอื่นๆ โดยใช้เวลาน้อยกว่า จึงสามารถเพิ่มเติมเนื้อหาหรือแบบฝึกหัดได้เต็มที่ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียนหรือตามที่ผู้สอนเห็นสมควร

2.5.3 ประโยชน์ที่มีต่อการเรียนการสอน

- 1) ให้การเรียนการสอนมีมาตรฐานมากขึ้น เพราะผู้เรียนได้เรียนเหมือนกันหรือเท่ากัน โดยไม่กังวลถึงความหงุดหงิด หรือความเบื่อหน่ายของผู้สอนที่ตัวเองสอนวิชาเดียวกันซ้ำๆ กันหลายหน ซึ่งอาจทำให้คุณภาพการสอนลดลง
- 2) สามารถนำข้อมูลจากผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาใช้ปรับการสอน เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าและเกิดผลดีต่อการเรียนของผู้เรียน
- 3) การแก้ไขหรือปรับปรุงบทเรียนทำได้ง่าย โดยเฉพาะส่วนที่ต้องการไม่ต้องแก้ไขใหม่ทั้งหมด
- 4) สามารถสอนหรือฝึกอบรมในลักษณะที่สมจริงให้กับผู้เรียนได้ เนื่องจากเนื้อหาบางอย่างไม่สามารถเรียนรู้จากสถานการณ์จริงได้ เช่น การฝึกนักบิน การฝึกแก้ไขสถานการณ์เร่งด่วน
- 5) ช่วยแก้ไขการขาดแคลนครูผู้สอนได้ จึงเปิดสอนได้หลายวิชาตามที่ต้องการ โดยไม่คำนึงถึงจำนวนผู้สอนหรือผู้เรียนว่ามีเพียงพอที่เปิดสอนหรือไม่
- 6) ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ในแง่ที่ลดเวลาลดค่าใช้จ่าย และมีประสิทธิภาพในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

2.6 โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมและนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่

2.6.1 โปรแกรมไทยโซว์ มีลักษณะเป็น โปรแกรมภาษาออเธอริง (Authoring Language) คือ โปรแกรมที่อยู่ในพื้นฐานของการเขียนคำสั่ง แต่ละลักษณะของการเขียนไม่ซับซ้อนและยุ่งยาก

2.6.2 โปรแกรมไทยทัศน์ เป็นโปรแกรมหนึ่งของเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติได้ให้ความสนับสนุนโปรแกรมไทยทัศน์จัดเป็นโปรแกรมที่มีขีดความสามารถขั้นพื้นฐานโดยมุ่งเน้นในการใช้งานให้ง่าย เพื่อให้ผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์สามารถสร้างบทเรียนที่ต้องการได้ จึงทำให้มีรูปโปรแกรมที่ใช้คำสั่งต่างๆเป็นเมนูหรือเลือกรายการบนหน้าจอโดยผู้ใช้งานสามารถจัดข้อความ และภาพกราฟิกได้โดยไม่ต้องรู้การทำงานของโปรแกรม

2.6.3 โปรแกรมจุฬาเจไอโอ นำมาใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับคณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสามารถใช้สร้างบทเรียนทั้งประเภทที่มีตัวอักษรหรือใช้สร้างบทเรียนประเภทมัลติมีเดียซึ่งมีกราฟิก ภาพนิ่ง

2.6.4 โปรแกรมออเธอร์แวร์ จัดเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ใช้โปรแกรมไม่จำเป็นต้องมีความรู้ภาษาคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้โปรแกรมชนิดนี้ได้ การใช้โปรแกรมนี้ไม่ต้องมีขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมภาษา แต่ต้องใช้สัญลักษณ์หรือ ไอคอนนำไปวางบนเส้นลำดับบทเรียนที่ปรากฏบนหน้าจอ เพื่อกำหนดการแสดงผลข้อความหรือกำหนดคุณสมบัติอื่นๆของไอคอนนั้น

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 งานวิจัยในประเทศ

ปานรินทร์ มัชฌิมาลัย (2540) ได้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การคมนาคมและการขนส่ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ได้ค่าประสิทธิภาพ 83.88 / 90.89 และได้ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สุนันทา มนัสมงคล (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์ เรื่องมรดกทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 80/80

นรเศรษฐ สุทธิธรรม (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง โลกแห่งแสงสี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาเขต 1 ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นและพัฒนาขึ้น 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ.05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับว่ามีคุณภาพ

รุ่งอรุณ สมบัติรักษ์ (2546) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.50/87.50 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน

3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

อะยูบิ (Ayoubi: 1985) ได้วิจัยเรื่องการศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากกลุ่มทดลอง 77 คน และกลุ่มควบคุม 48 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติมีผลที่ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีเวลาเรียนกับคอมพิวเตอร์ มักจะมีผลสัมฤทธิ์ใกล้เคียงกับนักเรียนที่มีความสามารถสูงจากงานวิจัยนี้ทำให้ได้แนวคิดว่าการใช้เวลานับว่า นักเรียนที่ใช้เวลาเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และทำให้นักเรียนที่มีความสามารถต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกับนักเรียนที่มีความสามารถสูงได้

แก๊งค์ (Kang) ได้ศึกษาผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 8 ประเทศเกาหลีใต้ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนเกรด 8 โรงเรียนมัธยมปลาย ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลี จำนวน 223 คน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง 112 คน เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์และกลุ่มควบคุม 111 คน เรียนโดยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนสูงกว่าการเรียนการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เดโล (DeLo, 1997) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จากนั้นศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นกลุ่มการสอนปกติ 2 กลุ่มและกลุ่มทดลองที่ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ผลการทดลองพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่า นักเรียนในกลุ่มควบคุมทั้ง 2 กลุ่ม

เทรเนอร์ (Traynor, 2003) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน ในโรงเรียนส่วนกลางจำนวน 161 คน ที่เรียนโปรแกรมต่างๆ กัน ผู้เรียนการศึกษาพิเศษ ผู้เรียนที่ไม่มีความสามารถทางภาษาอังกฤษ ผู้ที่มีความสามารถทางภาษาอังกฤษ และผู้เรียนการศึกษาปกติโดยใช้โปรแกรมในคอมพิวเตอร์ในการสอน นักเรียนในการศึกษาปกติ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผู้เรียนการศึกษาปกติมีคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่านักเรียนในการศึกษาปกติ นักเรียนกลุ่มอื่นๆ มีการพัฒนาขึ้นเมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผลงานการวิจัยดังกล่าวข้างต้น พบว่าได้มีการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ มากขึ้น เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนหลายด้าน ด้วยคุณสมบัติที่ขีดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรวมทั้งข้อสนับสนุนจากผลงานการวิจัย ทำให้ผู้วิจัยที่มีความประสงค์นำมาใช้แก้ปัญหาทางการเรียนการสอน โดยมุ่งไปที่กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หรือกลุ่มนักเรียนที่เรียนไม่ทัน นักเรียนที่มีปัญหาเหล่านี้จะมีพัฒนาการเรียนสูงขึ้น อีกทั้งการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันพบว่ามีโปรแกรมช่วยสร้างอย่างเช่น โปรแกรมออเธอร์แวร์ (Authorware) ซึ่งจัดได้ว่าเป็น โปรแกรมที่ช่วยสร้างและให้ครูผู้สอนที่คิดจะ

พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ง่ายขึ้น
อันเป็นหนทางหนึ่งที่ครูผู้สอนจะนำไปปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพได้
ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ ที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ (สาระเพิ่มเติม)
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พลังงาน สำหรับ นักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ จังหวัดอุดรธานี เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง โดยผู้วิจัยนำเสนอวิธีวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษา จังหวัดอุดรธานี 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน ที่เลือกเรียนรายวิชาฟิสิกส์ ว 41201 ซึ่งเป็นสาระเพิ่มเติม

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษา จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 42 คน ที่เรียนรายวิชาฟิสิกส์ ว 41201 ตามหลักสูตรสถานศึกษา ปีการศึกษา 2551 โดยเลือกสุ่มแบบกลุ่มให้ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มีดังนี้

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ในการเขียนแผนจัดการเรียนรู้สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และคำอธิบายรายวิชา ฟิสิกส์สาระเพิ่มเติม สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 รหัสวิชา ว 41201 เรื่อง พลังงาน ซึ่งเป็นหลักสูตรสถานศึกษา ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ จังหวัดอุดรธานี

2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเนื้อหาสาระตามที่หลักสูตรสถานศึกษากำหนดไว้

3) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชา ฟิสิกส์ ว 41201 เรื่อง พลังงาน ให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดจำนวนคาบ กิจกรรมประกอบบทเรียน พร้อมทั้งรูปแบบการวัดและประเมินผลที่ชัดเจน จำนวน 12 คาบ โดยวิเคราะห์เนื้อหา ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1วิเคราะห์เนื้อหาเรื่อง พลังงาน

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	จำนวนคาบ
	ทดสอบก่อนเรียน	1
1	งานและ กำลัง	2
2	พลังงาน , พลังงานจลน์	2
3	พลังงานศักย์โน้มถ่วง	2
4	พลังงานศักย์ยืดหยุ่น	2
5	กฎการอนุรักษ์พลังงาน	2
	ทดสอบหลังเรียน	1
	รวม	12

4) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านที่มีประสบการณ์ในการสอน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์เรื่อง พลังงาน ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรม Authorware Multimedia7.0

2) ศึกษาทฤษฎีและหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดหลักการออกแบบบทเรียนตามหลักการ 9 ขั้นของกาเย่ (Gagne)

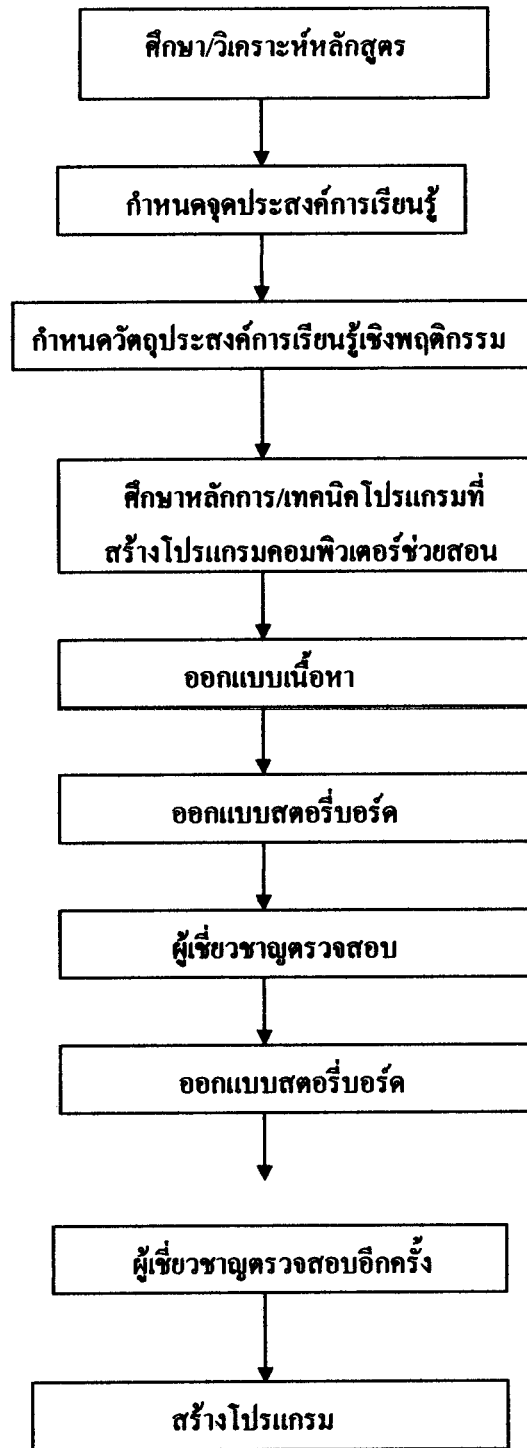
3) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นกรอบย่อยๆ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษาจากนั้นนำเนื้อหาไปเรียบเรียงลงในแบบจำลองหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในลักษณะสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

4) นำสตอรี่บอร์ดให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดูความถูกต้องเหมาะสม

5) ปรับปรุงสตอรี่บอร์ด ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Authorware 7.0 และควบคุมตามจุดประสงค์

6) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยี และด้านวัดผล

ตรวจสอบและประเมินอีกครั้ง โดยใช้แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำผลการตรวจสอบและประเมินไปปรับปรุงข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา แบบฝึกหัด วิธีป้อนคำตอบวิธีการให้การเสริมแรง การตอบสนองระหว่างผู้เรียน การตรวจคำตอบ และการแจกแจงผลการเรียนรู้ ขั้นตอนในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7) จัดทำคู่มือประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(1) คู่มือครูเพื่อให้ครูผู้สอนเข้าใจแนวทางปฏิบัติที่กำหนดไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งคู่มือครูประกอบด้วย คำชี้แจงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตารางจัดกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลยแบบฝึกทักษะและเฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(2) คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเอกสารสำหรับให้นักเรียนศึกษาคู่กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วย แนวปฏิบัติ กิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ในการเรียนการสอน เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยมีลำดับขั้นดังนี้

(1) ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 1 คน เรียนอ่อน 1 คน ให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกในกิจกรรมและแบบทดสอบหลังเรียน ผลที่ได้จากการทดสอบค่า E_1 / E_2 เท่ากับ 41.11/61.11 ถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ซักถามข้อสงสัยข้อบกพร่อง จากนั้นนำไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเช่น เปลี่ยนสีตัวอักษร ปรับเนื้อหาให้กระชับและชัดเจนและเพิ่มเวลาในการทำแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน

(2) ทดลองกลุ่มกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 9 คน ซึ่งไม่ใช่ นักเรียนตามข้อ (1) ประกอบด้วย นักเรียนเรียนเก่ง 3 คน เรียนปานกลาง 3 คน เรียนอ่อน 3 คน ให้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกในกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน ผลที่ได้จากการทดสอบค่า E_1 / E_2 เท่ากับ 70.37/68.14 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ซักถามข้อสงสัยและข้อบกพร่อง จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะตรวจสอบความถูกต้องได้แก่ การนำเสนอเนื้อหา การใช้คำถาม การให้คำชมเชย

(3) ภาคสนาม (Field Testing) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คนผลที่ได้จากการทดสอบค่า E_1 / E_2 เท่ากับ 76.56/75.11 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

2.2 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

- 1) ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4
- 2) สร้างแบบทดสอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 60 ข้อ
- 3) นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและวิเคราะห์หาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือค่า IOC (Index of objective Congruence) พบว่าแบบทดสอบมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ (ดังภาคผนวก ข)
- 4) นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 40 คน โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษา จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นกลุ่มที่เคยเรียนเรื่อง พลังงาน ผ่านมาแล้ว นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง โดยใช้โปรแกรม แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20- 0.80 ได้ค่าความยากของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.24- 0.75 ได้ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.21- 0.78 คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ (ดังภาคผนวก ข)
- 5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน เรื่อง พลังงาน มาแล้วนำผลทดสอบมาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR- 20 ของคูเคอร์ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 (ดังภาคผนวก ข)

2.2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวการออกแบบของกาเย่ ซึ่งเป็นผู้ออกแบบมาตรฐานค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับความเห็น	ระดับคะแนน
มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

เกณฑ์การแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ยคะแนน	ความหมาย
4.51 - 5.00	เห็นด้วยในระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	เห็นด้วยในระดับมาก
2.51 - 3.50	เห็นด้วยในระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	ไม่เห็นด้วย
1.00 - 1.50	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อเก็บคะแนนก่อนเรียน

3.2 ให้นักกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและดำเนินการสอนด้วยตัวเอง

3.3 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนเรียน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 75/75 และใช้สูตร(สนอง อินละคร 2543: 9)

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A} \times 100}$$

เมื่อกำหนดให้

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

$$\text{และ } E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B} \times 100}$$

เมื่อกำหนดให้

E_2 แทน ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$\sum F$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

4.2 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียน คือ ค่า t- test แบบ dependent เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและ หลังเรียน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2531: 301) ดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้

- t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
- D แทน ความแตกต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียน
- N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ
- df ใช้ในการอ่านค่าจากตาราง N - 1

4.3 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของข้อสอบ

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

เมื่อ IOC แทน คำนีความสอดคล้องระหว่างคำถาม

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

4.4 สถิติที่ใช้หาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือใช้สูตร ค่าความยากง่าย (P)

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

เมื่อ P แทน คำนีความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนก (r)

$$R = \frac{R_U - R_L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกข้อสอบรายข้อ

R_U แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบถูกต้อง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ค่าความเที่ยงทั้งฉบับจากสูตร KR-20 ของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนผู้ที่ตอบถูก
	q	แทน	สัดส่วนผู้ที่ตอบผิด
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

4.5 สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.5.1 ค่าร้อยละ

4.5.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) กรมวิชาการ 2547 : 72

สูตร $\bar{x} = \frac{\sum fx}{N}$ (กรณีข้อมูลแจกแจงความถี่)

เมื่อ	\bar{x}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	X	แทน	ข้อมูล
	f	แทน	ความถี่ของข้อมูล
	$\sum fx$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่างความถี่กับข้อมูล
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

4.5.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) กรมวิชาการ 2545 : 75)

สูตร $S.D = \sqrt{\frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}}$

เมื่อ	S.D	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	f	แทน	ความถี่ของข้อมูล
	$\sum fx^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่างความถี่กับข้อมูล

แต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum fx)^2$ แทน ยกกำลังสองของผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่างความถี่กับข้อมูล

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับ นักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้นำไปใช้กับกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 75/75
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 75/75

1.1 ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการนำคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนและ คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียน แบบการทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง ได้ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 41.11/61.11 ปรากฏผล ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 75/75 ของการทดสอบ หนึ่งต่อหนึ่ง

จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน กิจกรรม ระหว่างเรียน (30)	คะแนน ทดสอบ หลังเรียน (30)	E_1	E_2	E_1/E_2
3	35	55	41.11	61.11	41.11/61.11

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน มีประสิทธิภาพของ กระบวนการหรือคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน E_1 เท่ากับ 41.11 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์หรือ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน E_2 เท่ากับ 61.11 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 41.11/61.11 นั่นคือผลการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องดังนี้

- 1) เปลี่ยนสีตัวอักษรให้ผู้เรียนอ่านได้ชัดเจน
- 2) ปรับเนื้อหาให้กระชับและชัดเจนยิ่งขึ้น
- 3) เพิ่มเวลาในการทำแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน

1.2 ผลการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1:3) ดังแสดงผลในตารางที่ 4.2

จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (30)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (30)	E_1	E_2	E_1/E_2
9	190	184	70.37	68.14	70.37/68.14

ตารางที่ 4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบกลุ่มเล็ก ใช้กับคน 9 คน ดังแสดงในตาราง

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า การทดสอบแบบกลุ่มเล็กได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 70.37/68.14 แสดงว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 ซึ่งได้แก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องดังนี้

- 1) แก้ไขและปรับเนื้อหาบางกรอบให้กระชับและชัดเจนยิ่งขึ้น
- 2) เพิ่มคำชมเชยในการทำแบบฝึกหัด
- 3) เพิ่มรูปภาพเคลื่อนไหวในขณะที่เรียนเพื่อสร้างความสนใจ
- 4) เพิ่มคำถาม
- 5) เพิ่มแบบฝึกทักษะ

1.3 ผลการทดสอบภาคสนาม

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบภาคสนาม ใช้กับนักเรียน 30 คน แสดงไว้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการทดสอบภาคสนาม

จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (30)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (30)	E_1	E_2	E_1/E_2
30	689	676	76.56	75.11	76.56/75.11

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า การทดสอบภาคสนาม ได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 76.56/75.11 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับ นักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ผู้วิจัยสร้างขึ้น และเมื่อทำการสอนเสร็จได้ทำการทดสอบอีกครั้งโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนาน นำผลคะแนนที่ได้มาหาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยผลการทดสอบ ก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ t - test แบบ Dependent ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

ประเภทคะแนน	<i>N</i>	<i>B</i>	\bar{X}	<i>S.D</i>	<i>t</i>
ก่อนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	30	30	8.30	4.05	20.25
หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	30	30	22.50	2.56	

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.4 พบว่าหลังจากผู้เรียนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นแสดงว่า เมื่อผู้เรียนได้รับการ เรียนรู้จากสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 4.5 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

ความพึงพอใจ	\bar{X}	<i>S.D</i>	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการนำเสนอ	2.69	0.46	มาก
2. ด้านเนื้อหา	2.71	0.45	มาก
3. ด้านบันทึกและการจัดการ	2.53	0.49	มาก
4. ด้านการออกแบบ	2.54	0.52	มาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวม และในรายชื่ออยู่ในระดับมาก ความพึงพอใจมี 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง น้อย เมื่อพิจารณารายชื่อ ระดับความพอใจของผู้เรียน ด้านเนื้อหา มีระดับความพึงพอใจสูงสุด ด้านการนำเสนอ ด้านการ ออกแบบ ด้านบันทึกและการจัดการมีระดับความพึงพอใจลดลงมา

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ จังหวัดอุดรธานี สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.2.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 2 ห้องเรียน 80 คน ที่เลือกเรียนรายวิชาฟิสิกส์ ว 41201 ซึ่งเป็นสาระเพิ่มเติม

1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 42 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

1.3.3 เครื่องมือในการวิจัย

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์เรื่อง พลังงาน สำหรับ

นักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2) แผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการดังนี้

1) ทำการทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

2) ทำการสอบโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองและควบคุมชั้นเรียนด้วยตัวเอง

3) ทำการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับที่ใช้สอบก่อนเรียน หลังจากจบบทเรียน

1.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการทดสอบ t-test แบบ Dependent (บุญชม ศรีสะอาด: 2543)

1.4 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.56/75.11

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.56/75.11 ซึ่งใกล้เคียงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 แต่ในการกำหนดเกณฑ์นั้น สายสุรี อรรถเศรษฐินพงศ์ (2545: 36) กล่าวไว้ว่า การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของ E_1/E_2 ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของบทเรียน ความยากง่ายของเนื้อหา ดังเช่น วิชาฟิสิกส์ซึ่งมีเนื้อหาเป็นนามธรรม ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานการการคำนวณมาก่อน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อฝึกทักษะการคำนวณให้ผู้เรียนสามารถมีกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ด้วยตัวเอง ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 อาจได้ค่าประมาณ 70/70 โดยขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหาวิชา จากประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เท่ากับ 76.56/75.11 จะเห็นว่าค่าของ E_1 มีค่ามากกว่า E_2 อาจ เนื่องจากปัจจัยต่อไปนี้

2.1.1 **พื้นฐานความรู้ของผู้เรียน** ในเรื่อง งาน กำลัง และพลังงาน ซึ่งผู้เรียนเรียน มาแล้วในชั้นม.3 จึงทำให้คะแนนแบบฝึกหัดในบทเรียนสูงขึ้น

2.1.2 **การนำเสนอและกิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** มีทั้ง กราฟิก เสียง และภาพเคลื่อนไหว ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจอยากเรียนรู้ จึงทำให้คะแนนกิจกรรมสูงขึ้น

2.1.3 **บรรยากาศในการเรียนรู้** เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นผู้วิจัย ได้ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ซึ่งเหมาะกับการเรียนรู้ ผู้เรียนปรึกษากันและซักถามข้อสงสัยใน ระหว่างเรียนได้ จึงมีผลทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น

2.2 จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นเป็นเพราะว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดการเรียน การสอนที่ยึดหลักที่ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด เป็นการจัดการกระบวนการเพื่อส่งเสริมและพัฒนา ผู้เรียน ได้พัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็ม ศักยภาพ (กรมสามัญศึกษา 2546: 12-13) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียน

สามารถเรียนรู้ตามเวลาที่สะดวกและเหมาะสม ตามความสนใจ ผู้เรียนสามารถประเมินผลและเห็นผลสำเร็จของตนเองได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับ ธนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาฮอร์สแตง (2541: 7-11) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประสมได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก แผนภูมิ วิดีทัศน์และเสียง ซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายในระยะเวลาจำกัด ตรงตามจุดประสงค์ในบทเรียน ผู้เรียนสามารถทบทวนเรียนด้วยตนเองและประเมินผลได้ทันทีและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการนำเสนอเนื้อหาได้ตรงได้ทั้งความรู้และทักษะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเสนอสารสนเทศ สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีปฏิสัมพันธ์ ให้ผลย้อนกลับทันที มุ่งการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ตามความสนใจและความสามารถซึ่งเป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลดังที่ รุ่งโรจน์ แก้วอุไร (2547: 1-10) และธนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาฮอร์สแตง (2541: 41-48) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจให้ผู้เรียนได้ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ มีการทบทวนความรู้เดิมก่อนรับรู้อาณาความรู้ใหม่ ซึ่งแนวทางการเรียนรู้ นอกจากนี้ผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อภิญา อิงอาจ (2545) ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรเรียนควบคู่ไปกับการให้นักเรียนจดบันทึกสรุปความรู้ และการทำแบบฝึกทักษะเสริมบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะการคำนวณมากขึ้น

3.1.2 ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้สอนเสริมกับการเรียนการสอนตามปกติของครู เป็นต้นว่าใช้ทบทวนบทเรียนทั้งในเวลาและนอกเวลาเรียน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพตามความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.1.3 ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้พัฒนาควรศึกษาข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียนก่อน เช่น ลักษณะของผู้เรียน ข้อมูลสถานศึกษาและสภาพท้องถิ่น เพื่อประกอบการพัฒนาบทเรียนให้สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริง

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถเลือกเนื้อหาสาระเหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน

3.2.2 ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ใช้ได้ง่ายราคาถูก

3.2.3 ควรมีการศึกษางค์ประกอบที่มีผลต่อการเรียนรู้ ของนักเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในทุกระดับชั้น

3.2.4 ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาฟิสิกส์ที่เป็นสื่อประสม หลากหลายรูปแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) คู่มือจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2546) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กรุงเทพมหานคร
- กิตตินันท์ หอมฟุ้ง (2547) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระสังคมออนไลน์ ค้นวันที่ 9 มกราคม 2547 จาก <http://www.geocities.com/khomfung>.
- กิติมา ปรีดีดิลก 2539 จิตวิทยาการเรียนรู้ กรุงเทพมหานคร อักษรเจริญทัศน์
- เกศินี การสมพจน์ (2543) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต วิชาการพยาบาล เรื่อง การวางแผนครอบครัว สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- เกษม พึ่งพา (2541) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นเบื้องต้น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชบพิตรกรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยทัศน์ เกียรติยากุลและคณะ (2544) การพัฒนาสื่อการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ศูนย์วิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏสุราษฎร์ธานี
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537) “หน่วยที่ 11 การผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” ในเอกสารการสอนประมวลสาระวิชาชีพมหาบัณฑิตเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน้า 386 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ไชยา ลิขิตสารวิทย์ (2542) “โครงการอบรมคอมพิวเตอร์” (เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ด้วยโปรแกรม Authorware ขั้นพื้นฐาน) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2547) คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา สาระสังคมออนไลน์ ค้นวันที่ 7 มกราคม 2547 http://www.yodomsu.ac.th/0503760.unj/MAINU_2-4.htm.

- ช่วง ทมทิศรงค์ (2539) ฟิสิกส์ 2 ว 026 กรุงเทพมหานคร ซีรพงษ์การพิมพ์
 ถนอมพร (ตันทิพัฒน์) เล่าหจรัสแสง (2541) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พิมพ์ครั้งที่ 2
 กรุงเทพมหานคร วงกลมโปรดักชัน
- ซีรพงษ์ มงคลวุฒิกุล (2550) คู่มือการสร้างมัลติมีเดีย Authorware 7.0 ฉบับใช้งานจริง
 นนทบุรี ไอคิซี อินโฟ คิสทริบิวเตอร์ เซนต์เตอร์ จำกัด
- ซีรวัฒน์ สุพพัฒกุล (2551) วิเคราะห์ข้อสอบ ทฤษฎีและคู่มือโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ
 กรุงเทพมหานคร ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทิพย์วิสุทธิ
- ทรงพล เสงพระธานี (2546) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรุงเทพมหานคร คอมพิวเตอร์
 ทักษิณา สวานานนท์ (2530) คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพมหานคร กุรุสภาลาดพร้าว
 ทิศนา แคมมณี (2550) ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
 พิมพ์ครั้งที่ 6 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นรเศรษฐ์ สุทธิธรรม (2543) “การพัฒนาชุดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ วิชาวิทยาศาสตร์
 กายภาพชีวภาพ เรื่อง โลกแห่งแสงสี” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต แขนง
 วิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- บุญชม ศรีสะอาด (2543) การวิจัยเบื้องต้น กรุงเทพมหานคร สุริยาสาน์
- บุรณะ สมชัย (2542) คู่มือการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย Authorware6.0
 กรุงเทพมหานคร เอช.เอ็นกรุ๊ป
- ประมวล ศิริพันธ์แก้ว (2544) หลักสูตรฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร นามมีนู้ค
 ปานรินทร์ มัชฌิมาลัย (2540) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง
 การคมนาคมและการขนส่ง สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3”
 วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530) การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
 กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช
- ไพโรจน์ เบาใจ (2547) การวิจัยและพัฒนาสื่อการสอน กรุงเทพมหานคร ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ
 พันจันทร์ ธนวิเศษเกียรติ (2550) คู่มือการสร้างมัลติมีเดีย FLASH 8 กรุงเทพมหานคร
 จาก <http://www.successmedia.com>.

- ภามิต เครื่องเนียม (2550) หัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย Authorware 7.0 ฉบับ
มือใหม่ นนทบุรี ไอซีดี อินโฟ คิสทริบิวเตอร์ เซนค์เตอร์ จำกัด
- ยีน ภู่วรรณ (2531) “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน” วารสาร
ไมโครคอมพิวเตอร์ (กุมภาพันธ์ 2531) หน้า 120 - 129
- รุ่งอรุณ สมบัติรักษ์ (2546) “การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต วิชาฟิสิกส์ เรื่อง
การเคลื่อนที่แบบต่างๆสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี”วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- รุ่งโรจน์ แก้วอุไร (2547) หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเย่
สาระสังเขป ออนไลน์ คำนวันที่ 10 มกราคม 2547 จาก
<http://www.thaicai.com/articles/cai4.html>.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2540) ความรู้เกี่ยวกับสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการศึกษา
กรุงเทพมหานคร ครูสภา
- สุนันท์ สังข์อ่อง (2536) “การผลิตและการใช้สื่อโสตทัศนและสื่อกิจกรรม”ในเอกสารชุดฝึก
อบรมนวัตกรรมและสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ หน้า 184-185
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สุนันทา มนต์มงคล (2542) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มรดกทางพันธุกรรม
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย”ปริญญาานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- เสน่ห์ เอกะวิภาค (2532) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสร้างบทเรียนช่วยการเรียนการสอน
กรุงเทพมหานคร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
- สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2541) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดีย
สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี” วิทยานิพนธ์ปริญญา
การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- สำรวย รังสิริ (2544) ไมเคิร์นฟิสิกส์ 1- 6 กรุงเทพมหานคร แม็ค จำกัด

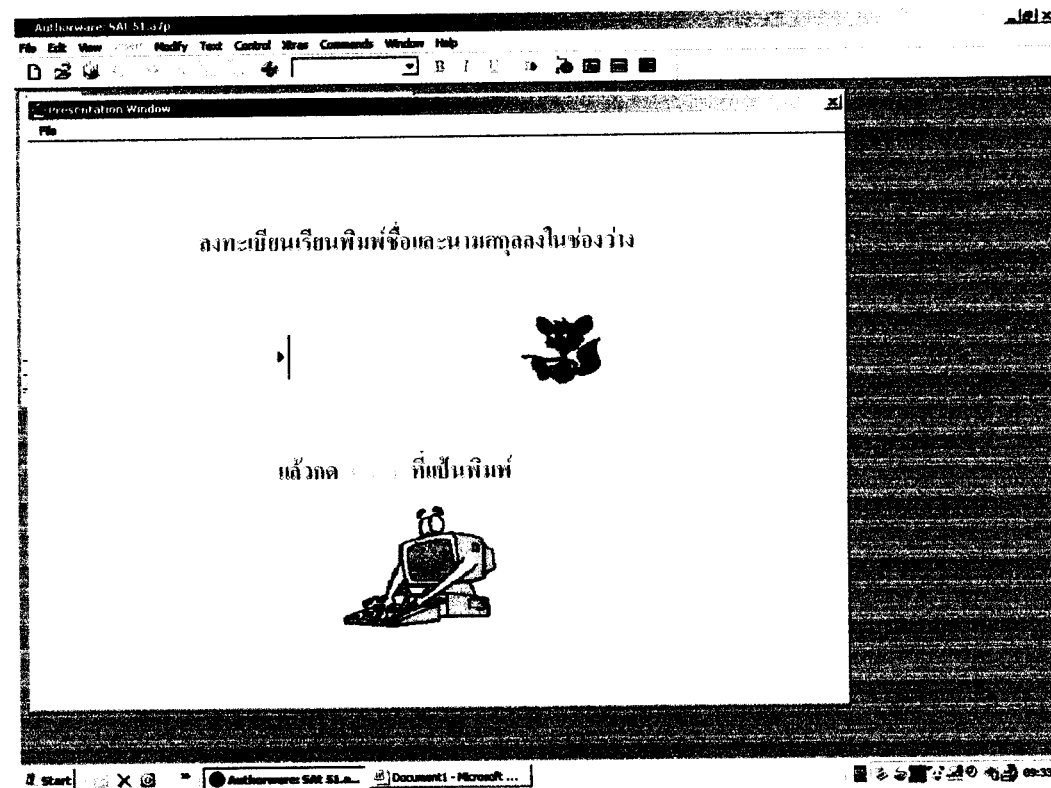
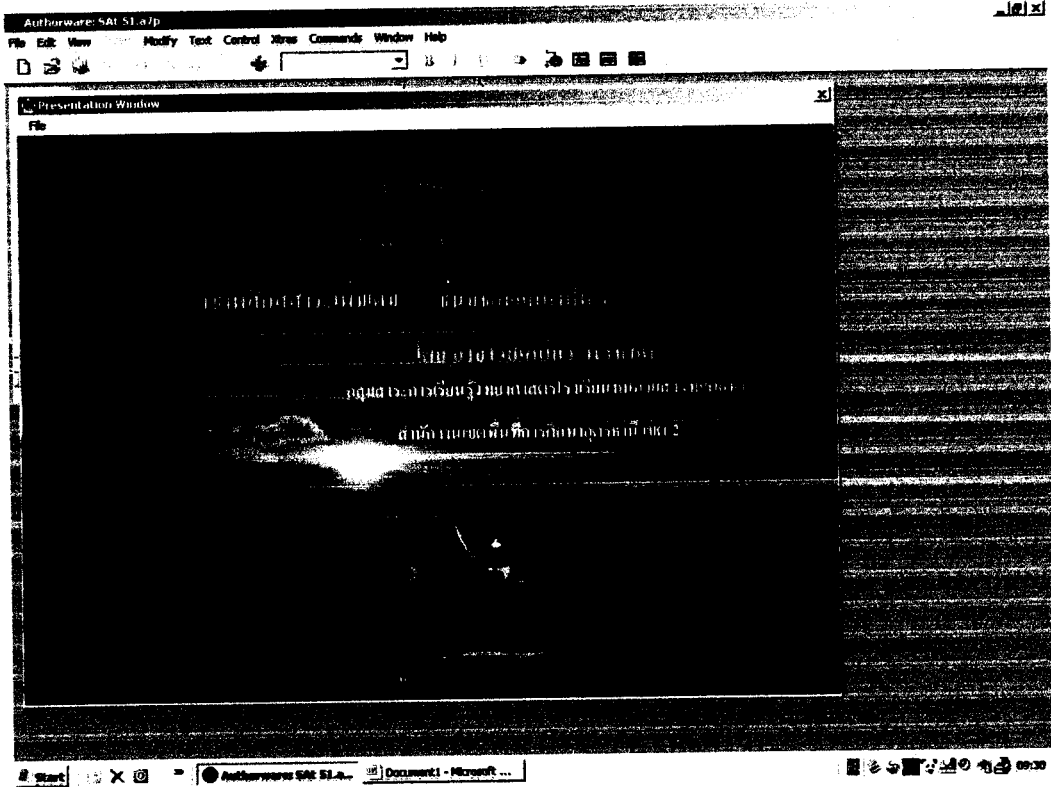
- สายสุรี อรรถเศรษฐีวงศ์ (2545) “ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วิธีเรียงลำดับสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จังหวัดนนทบุรี” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน (2546) คู่มือครูสาระการเรียนรู้การเรียนรู้ขั้นพื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 1 กรุงเทพมหานคร กุรุสภา
- อัศวุฒิ จินดานุรักษ์ (2542) “ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- อภิญา อิงอาจ (2542) “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้น เรื่อง ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น” พัฒนบริหารศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสถิติประยุกต์ สถาบันพัฒนบริหารศาสตร์
- Ayoubi:Z.R.(1986) “The Effects of Microcomputer Assisted Instruction on Achievement in High School” Dissertation Abstracts International.46
- Delo,Drink Andrew. (1997) “Using Multimedia Technology to Integrate the Teaching” (CD – ROM) University of Columbia.
- Gagne, Robert M. et al. (1988) *Principles of Instructional Design*. New York, N.Y. : The Drden Press.
- Kang, o.(1988) The effect of using computer programming in 8th grade Korean mathematics Class on mathematic achievement and attitude
- Rushby, N.J. (1989) Computer – Assisted Learning. *The International Encyclopedia of Educational Technology*.Excited by Eraut, Micheal. Oxford: Pergamox Press.”
- Traynor, Patrick L. (200) “Effect of Computer – Assisted – Instruction on different Learner.” Abstract online. Retrieved March 17, 2004, from <http://www.wilsonxt.twwilson.com/pdf/full/02313/378JD/OSM.pdf>.
- Wrigth,E.B.and Forcier,R.C. (1985) *The Computer:A Tool for the teacher*. Belmont, CA:Wadworth.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิชาฟิสิกส์เรื่อง พลังงาน สำหรับ นักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4




Authorware: SAI 51.a/p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File


หน้าหลัก

 คำแนะนำ

ทดสอบก่อนเรียน

เข้าเรียน

ทดสอบหลังเรียน

ออกจาก โปรแกรม 

Start Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 10:13


Authorware: SAI 51.a/p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

คำแนะนำการใช้



1. ศึกษาการใช้งานก่อนใช้
2. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่นำก่อนรับ นักเรียนต้องกรอกข้อมูล ชื่อ-นามสกุลให้ถูกต้องแล้วกด Enter ที่เป็นพิมพ์
3. ก่อนที่จะเข้าสู่วิธีเรียน ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ เมื่อทดสอบก่อนเรียนเสร็จ จะมีการบันทึกคะแนนก่อนเรียนไว้
4. ในบทเรียนจะประกอบด้วยเนื้อหาหน่วย 5 ตอน โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้อย่างอิสระ ซึ่งแต่ละตอนประกอบไปด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จ ไม่สามารถบันทึกคะแนนสอบให้กับผู้เรียน
5. ในการทำแบบฝึกหัดจะให้ พิมพ์คำตอบลงในช่องว่างแล้วกด Enter
6. เมื่อเข้าศึกษาเนื้อหาครบทั้ง 5 ตอนแล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จ ไม่สามารถบันทึกคะแนนสอบให้กับผู้เรียน

กลับหน้าหลัก

Start Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 10:13

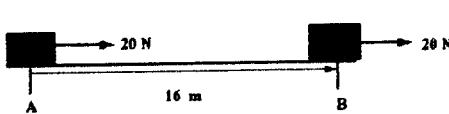
Authorware: SAI 51.a.jp

File Edit View Modify Text Control Miras Commands Window Help

Presentation Window

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ. 1 อยางงานในแนว AB (ไม่คิดแรงเสียดทาน)



ก | 120 จูล

ข | 300 จูล

ค | 310 จูล

ง | 320 จูล

Start X @ Authorware: SAI 51.a.jp Document1 - Microsoft ... 10:17

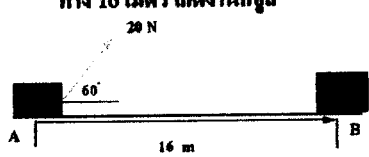
Authorware: SAI 51.a.jp

File Edit View Modify Text Control Miras Commands Window Help

Presentation Window

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ. 2 อกุรูปออกแรง 20 นิวตัน ทำมุม 60° เป็นระยะทาง 16 เมตร เกิดงานกี่จูล



ก | 120 จูล

ข | 160 จูล

ค | 310 จูล

ง | 320 จูล

Start X @ Authorware: SAI 51.a.jp Document1 - Microsoft ... 10:18

Authorware: SAI SLA/p

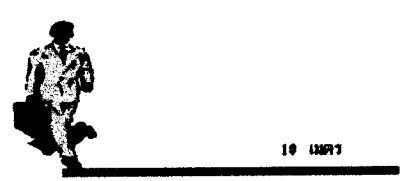
File Edit View Modify Text Control Mins Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ.3 ชายคนหนึ่งที่วิ่งกระเปาะหนัก 100 นิวตัน เดินไปตามพื้นราบ
ได้ระยะทาง 10 เมตร อยุ่หางานในการที่วิ่งกระเปาะเป็นกี่จูล



ก 0 จูล

ข 100 จูล

ค 300 จูล

ง 320 จูล

Start X Authorware: SAI SLA... Document1 - Microsoft... 10:21

Authorware: SAI SLA/p

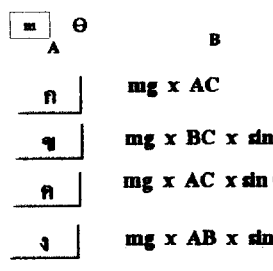
File Edit View Modify Text Control Mins Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ.4 งานในการลากวัตถุมวล m จาก A ไป C ดังรูปมีค่าเท่าใด (g คือ ความเร่งเนื่องจาก ความโน้มถ่วงของโลก)



ก $mg \times AC$

ข $mg \times BC \times \sin \theta$

ค $mg \times AC \times \sin \theta$

ง $mg \times AB \times \sin \theta$

Start X Authorware: SAI SLA... Document1 - Microsoft... 10:21

Authorware: SAI 51.07p


File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียน งานและพลังงาน

ข้อ.5 นาย ก ชลวศุหนัก 40 กิโลกรัม เดินไปตามบันได
ยาว 5 เมตร สูง 4 เมตร จงหางานที่เขาทำ



ก	1000 จูล
ข	1600 จูล
ค	1800 จูล
ง	2000 จูล

Start X @ * Authorware: SAI 51.0... Document1 - Microsoft ... 10:24

Authorware: SAI 51.07p

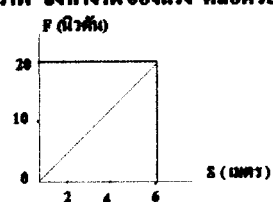
File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ.6 จากกราฟ จงหางานของแรง ตลอดระยะทาง 6 เมตร



ก	20 จูล
ข	40 จูล
ค	60 จูล
ง	80 จูล

Start X @ * Authorware: SAI 51.0... Document1 - Microsoft ... 10:24

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ.7 ออกกราฟ แรง F กับการกระจัด S ของหมอนเมื่อออกแรงกระทำ 40 นิวตัน

F (นิวตัน)

40

20

0

5 10

S (เมตร)

ก. 200 จูล

ข. 300 จูล

ค. 400 จูล

ง. 500 จูล

Start X [] Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 10:27

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ.8 ออกแรง ชกกล่องใบหนึ่งมวล 40 กิโลกรัม ขึ้นจากพื้นได้
ระยะทาง 0.5 เมตรในเวลา 2 วินาที งานที่ทำได้ของแรงนี้

ก. 100 วัตต์

ข. 200 วัตต์

ค. 300 วัตต์

ง. 400 วัตต์

Start X [] Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 10:27


Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ.9 ชายคนหนึ่งมวล 50 กิโลกรัม ปีนขึ้นบันไดนึ่งที่สูง 3 เมตร
จากพื้น ภายในเวลา 6 วินาที จงหาค่าดังของชายคนนี้



ก 250 วัตต์

ข 500 วัตต์

ค 750 วัตต์

ง 1000 วัตต์

Start X Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 10:30


Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ.10 จงหาค่าดังของเครื่องจักรซึ่งยกวัตถุมวล 500 กิโลกรัม
ขึ้นในแนวตั้ง ด้วยความเร็วคงตัว 1.6 เมตร/วินาที



ก 4 กิโลวัตต์

ข 6 กิโลวัตต์

ค 8 กิโลวัตต์

ง 10 กิโลวัตต์

Start X Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 10:30

Authorware: SAI 5.1.a.7p

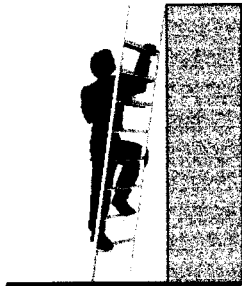
File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียน งานและพลังงาน

ข้อ. 11 นักเวียนมวล 50 กิโลกรัม ไต่เชือกบันไดที่อยู่สูงจากพื้น 5 เมตร ภายในเวลา 5 วินาที อกำลังของเขาคือเท่านี้



ก 300 วัตต์

ข 400 วัตต์

ค 500 วัตต์

ง 600 วัตต์

Start X Authorware: SAI 5.1.a.7p Document1 - Microsoft ... 10:33

Authorware: SAI 5.1.a.7p


File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบ ทดสอบก่อนเรียน งานและ พลังงาน

ข้อ. 12 พลังงานมีหน่วยเป็น



ก นิวตัน

ข นิวตัน . เมตร

ค นิวตัน . วินาที

ง กิโลกรัม เมตร/วินาที

Start X Authorware: SAI 5.1.a.7p Document1 - Microsoft ... 10:33

Authorware: SAI 51.a7p


File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียน งานและพลังงาน

ข้อ.13 เด็กคนหนึ่งไม่มีการเปลี่ยนรูปพลังงานตามข้อใด



ก พลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์

ข พลังงานจลน์เป็นพลังงานศักย์

ค พลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานเคมี

ง พลังงานเคมีเป็นพลังงานจลน์

Start X @ Authorware: SAI 51.a7p Document1 - Microsoft ... 10:37

Authorware: SAI 51.a7p

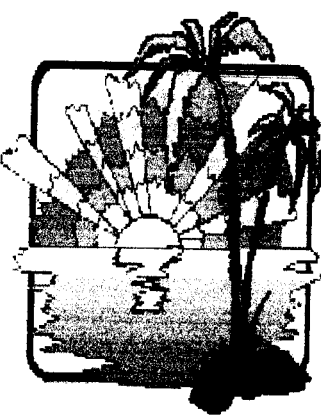
File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียน งานและพลังงาน

ข้อ. 14 พลังงานจากแหล่งธรรมชาติที่อาศัยคือข้อใด



ก ควมอาทิตย์

ข ลม

ค น้ำ

ง แก๊สธรรมชาติ

Start X @ Authorware: SAI 51.a7p Document1 - Microsoft ... 10:37

Authorware: SAI 51.a7p


File Edit View Modify Text Control Extras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียน งานและพลังงาน

ข้อ. 15 อากาศมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร



ก พลังงานเคมีเป็นพลังงานความร้อน

ข พลังงานความร้อนเป็นพลังงานเคมี

ค พลังงานไฟฟ้าเป็นความร้อน

ง พลังงานเสียงเป็นพลังงานแสง

Start Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft...

Authorware: SAI 51.a7p


File Edit View Modify Text Control Extras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียน งานและพลังงาน

ข้อ. 16 วัตถุขนาด 10 กิโลกรัม ความเร็ว 5 เมตร/วินาที มีพลังงานจลน์เท่าใด



ก 100 จูล

ข 125 จูล

ค 150 จูล

ง 175 จูล

Start Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft...

Authorware: SAI SL.a7p


File Edit View Modify Text Control Struc Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ.17 วัตถุมีความเร็ว 5 เมตร/วินาที มีพลังงานจลน์ 250 จูล มีมวลกี่กิโลกรัม



ก	10 กิโลกรัม
ข	20 กิโลกรัม
ค	30 กิโลกรัม
ง	40 กิโลกรัม

Start Authorware: SAI SL.a... Document1 - Microsoft ... 10:44

Authorware: SAI SL.a7p

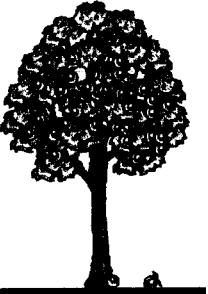
File Edit View Modify Text Control Struc Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ.18 ผลไม้สุกมวล 0.2 กิโลกรัม หล่น จากที่สูง 5 เมตร
ขณะกระทบพื้นมีพลังงานจลน์เท่าใด



ก	10 จูล
ข	20 จูล
ค	30 จูล
ง	40 จูล

Start Authorware: SAI SL.a... Document1 - Microsoft ... 10:44

Authorware: SAI 51.a7p


File Edit View Modify Text Control Miras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียน งานและพลังงาน

ข้อ. 19 อัตราเร็วของวัตถุหนึ่งเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของความเร็วเดิม พลังงานจลน์เพิ่มขึ้น เป็นกี่เท่า



ก	2 เท่า
ข	3 เท่า
ค	4 เท่า
ง	5 เท่า

Start X @ Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 10:47

Authorware: SAI 51.a7p


File Edit View Modify Text Control Miras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียน งานและพลังงาน

ข้อ. 20 รถยนต์มวล 1000 กิโลกรัม วิ่งด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที คนวิ่งคัดค้าน คนขับ จึงเบรกรถให้หยุดในระยะ 20 เมตร งานแรงดันที่กระทำต่อรถยนต์



ก	10,000 นิวตัน
ข	20,000 นิวตัน
ค	30,000 นิวตัน
ง	40,000 นิวตัน

Start X @ Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 10:47


Authorware: SAI 51.07p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ. 21 ลูกมะพร้าวรวมวล 3 กิโลกรัม อยู่บนต้นสูง 5 เมตรจากพื้นดิน มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่าใด



ก	100 จูล
ข	150 จูล
ค	200 จูล
ง	300 จูล

Start X @ * ● Authorware: SAI 51.0... Document1 - Microsoft ... 10:50

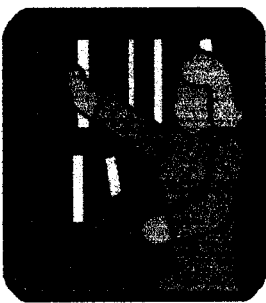
Authorware: SAI 51.07p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ. 22 หนังสือนวล 4 กิโลกรัม อยู่สูงจากพื้นดิน 2 เมตร ถูกนำขึ้นไปไว้ที่ตำแหน่งสูงจากพื้นดิน 5 เมตร พลังงานศักย์โน้มถ่วงเพิ่มขึ้นกี่จูล



ก	60 จูล
ข	80 จูล
ค	100 จูล
ง	120 จูล

Start X @ * ● Authorware: SAI 51.0... Document1 - Microsoft ... 10:50

Authorware: SAI 51.a7p

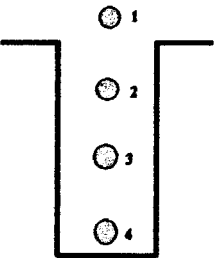
File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ. 23 ป้อนวัตถุลงในแนวโค้งรูป ที่ตำแหน่งใด
มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงสูงสุด



<input type="text" value="ก"/>	ตำแหน่งที่ 1
<input type="text" value="ข"/>	ตำแหน่งที่ 2
<input type="text" value="ค"/>	ตำแหน่งที่ 3
<input type="text" value="ง"/>	ตำแหน่งที่ 4

Start | X | | Authorware: SAI 51.a... | Document1 - Microsoft ... | 10:53

Authorware: SAI 51.a7p


File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ. 24 โยนวัตถุขึ้นตามแนวโค้ง ที่จุดสูงสุดปริมาณใดเป็นศูนย์



<input type="text" value="ก"/>	แรง
<input type="text" value="ข"/>	ความเร็ว
<input type="text" value="ค"/>	พลังงานจลน์
<input type="text" value="ง"/>	พลังงานศักย์โน้มถ่วง

Start | X | | Authorware: SAI 51.a... | Document1 - Microsoft ... | 10:54

Authorware: SAT 51.a7p

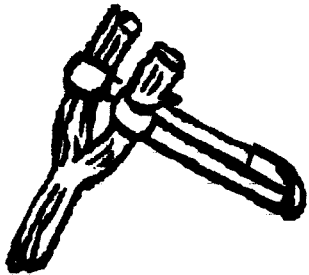
File Edit View Modify Text Control Struc Commands Window Help

File

Presentation Window

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ. 25 ออกแรงดึงหนังเชือกให้ยืดออก 0.20 เมตร ค่าทงหัวยึดท่อนของฮาง
เป็น 100 นิวตันต่อเมตร จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง



ก	2 จูล
ข	4 จูล
ค	6 จูล
ง	8 จูล

Start X @ = Authorware: SAT 51.a... Document1 - Microsoft ... 10:56

Authorware: SAT 51.a7p

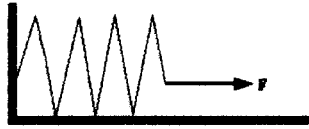
File Edit View Modify Text Control Struc Commands Window Help

File

Presentation Window

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ. 26 สปริงหัวหนึ่งมีค่าทงหัว 500 นิวตัน/เมตร เมื่อสิ่งให้ยืดออก
เป็นระยะทาง 0.10 เมตร ต้องออกแรงดึงสปริงเท่าใด



ก	20 นิวตัน
ข	30 นิวตัน
ค	40 นิวตัน
ง	50 นิวตัน

Start X @ = Authorware: SAT 51.a... Document1 - Microsoft ... 10:57

Authorware: SAT 51.a.7p

File Edit View Insert Modify Text Control View Commands Window Help

presentation Window

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ. 27 ป้อนวัตถุตามแนวตั้ง ณ ตำแหน่ง A, B, C, D
องศาพลังงาน ที่เครื่องหมาย X, Y, Z

ตำแหน่ง	พลังงานศักย์โน้มถ่วง (จูล)	พลังงานจลน์ (จูล)
A	1200	0
B (X)	600	400
C	600	(Y)
D	(Z)	1200

ก 800 , 600 , 0

ข 800 , 800 , 800

ค 0 , 600 , 8000

ง 0 , 800 , 600

Start X Authorware: SAT 51.a. Document1 - Microsoft ... 10:59

Authorware: SAT 51.a.7p

File Edit View Insert Modify Text Control View Commands Window Help

presentation Window

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ. 28 ลูกบอลตกในแนวตั้ง ผ่านจุด X และจุด Y ซึ่ง Y เป็นจุดกึ่งกลางระหว่าง X กับพื้น
ถ้า E_p เป็นพลังงานศักย์โน้มถ่วง และ E_k เป็นพลังงานจลน์ ที่ตำแหน่ง Y ข้อใดถูกต้อง

ก $E_k = 2 E_p$

ข $2E_k = E_p$

ค $E_k = E_p$

ง $E_k = 4 E_p$

พื้น

Start X Authorware: SAT 51.a. Document1 - Microsoft ... 10:59

Authorware: SAI 51.a/p

File Edit View Modify Text Control Strus Commands Window Help

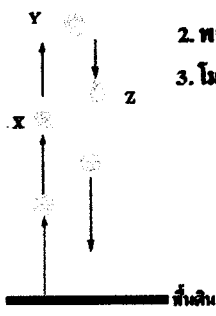
Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ. 29 โยนวัตถุมวล 0.2 กิโลกรัมขึ้นตามแนวตั้ง เมื่อขึ้นไปสูง 3 เมตรแล้วตกลงมาที่เดิม ดังรูป ตำแหน่ง X, Y, Z เป็นตำแหน่งต่างๆที่วัตถุอยู่จากพื้น จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. พลังงานจลน์ของวัตถุที่ตำแหน่ง X, Y, Z เท่ากัน
2. พลังงานกลรวมของวัตถุที่ตำแหน่ง X, Y, Z เท่ากัน
3. โมเมนตัมทุกตำแหน่งเท่ากัน



<input type="checkbox"/>	ก	ข้อ 1 เท่านั้น
<input type="checkbox"/>	ข	ข้อ 2 เท่านั้น
<input type="checkbox"/>	ค	ข้อ 2 และข้อ 3 เท่านั้น
<input type="checkbox"/>	ง	ข้อ 1, 2 และ 3 เท่านั้น

Start X Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 11:02

Authorware: SAI 51.a/p

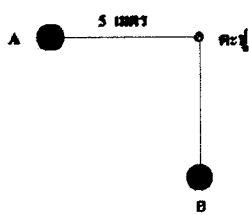
File Edit View Modify Text Control Strus Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบก่อนเรียนงานและพลังงาน

ข้อ. 30 ลูกตุ้มมวล 2 กิโลกรัม ผูกกับเชือกยาว 5 เมตร กับตะปูซึ่งทำให้ออกอยู่ในแนวระดับ A เมื่อลูกตุ้มมาถึงตำแหน่งต่ำสุด ณ จุด B จะมีความเร็วเท่าไร



<input type="checkbox"/>	ก	5 เมตร/วินาที
<input type="checkbox"/>	ข	10 เมตร/วินาที
<input type="checkbox"/>	ค	15 เมตร/วินาที
<input type="checkbox"/>	ง	20 เมตร/วินาที

Start X Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 11:02

Authorware: SAI 51.a.jp

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

บทเขียนเรื่อง งานและ พลังงาน


งานและกำลัง

พลังงาน, พลังงานจลน์

พลังงานศักย์โน้มถ่วง

พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

กฎอนุรักษ์พลังงาน



กลับหน้าหลัก

Start X @ Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 11:06


Authorware: SAI 51.a.jp

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องงานและพลังงาน

- อธิบายความแตกต่างของงานในชีวิตประจำวันกับ งานในวิชาฟิสิกส์
- คำนวณความยาวของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ในกรณีต่างๆ และหาแรงออกพื้นที่ใช้สอยที่ ระบุหน่วยแรงกับอาการ: จล
- บอกความหมายของกำลังและ หาค่าเฉลี่ยออกมาได้
- บอกความหมายของ พลังงาน
- บอกความหมายของ พลังงานจลน์และพลังงาน พร้อมอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง พลังงานจลน์กับ พลังงานกลได้
- บอกความหมายของ พลังงานศักย์โน้มถ่วง และคำนวณได้
- บอกความหมายของ พลังงานศักย์ยืดหยุ่นและคำนวณได้
- ใช้กฎอนุรักษ์พลังงานอธิบายการเปลี่ยนแปลงรูป พลังงานได้



Start X @ Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 11:07

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

311 1/1

เกิดขึ้นเมื่อ

แรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุเคลื่อนที่ในทิศของแรง

มีแรงกระทำ

ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ในทิศของแรง

Start X @ Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 11:21

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

311 1/2

ไม่คิดงาน

แรง F

90°

การกระจัด (S)

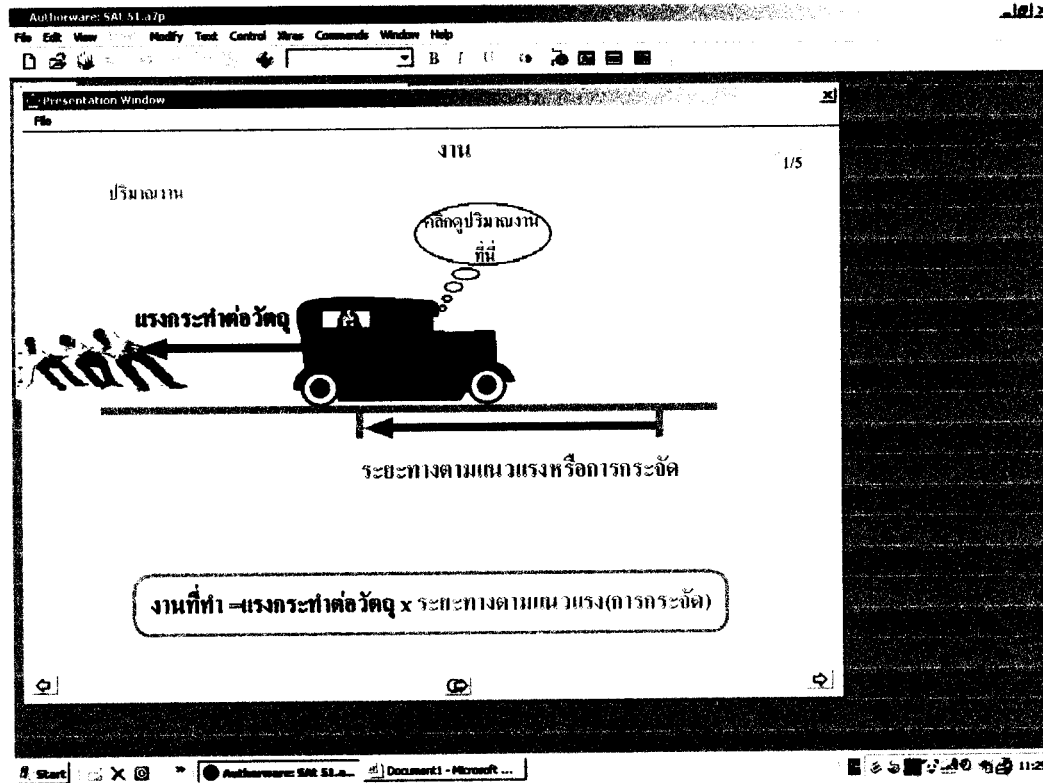
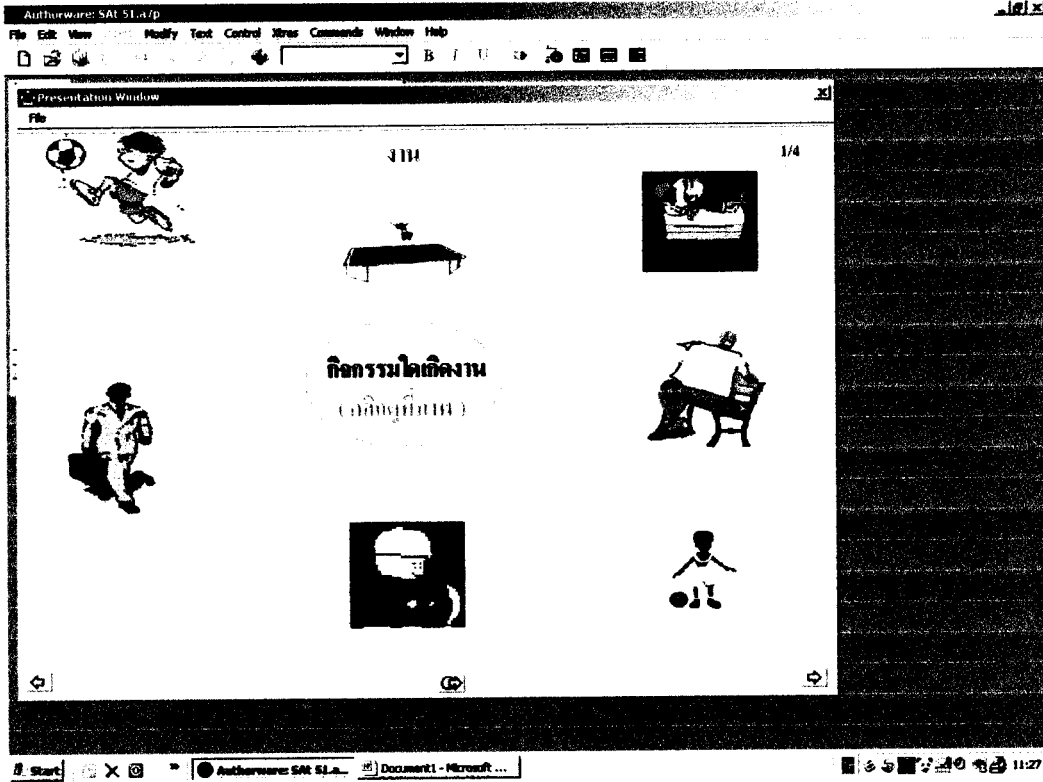
ไม่คิดงานเมื่อ

แรง F ตั้งฉากกับการกระจัด S

ไม่คิดงานเมื่อ

แรง F ตั้งฉากกับการกระจัด S

Start X @ Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 11:22



Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Struc Commands Window Help

17

จำนวนงาน

งาน

กรณี แรง F ทำมุม 0° กับ S

F

แรงกระทำต่อวัตถุ

ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่หรือการกระจัด(S)

$W = Fs$

W คือ งาน เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วย นิวตัน เมตร หรือ จูล (J)

F คือ แรงกระทำเป็นแรงคงตัว มีหน่วยเป็น นิวตัน(N)

S คือ การกระจัด มีหน่วยเป็น เมตร (m)

Start X @ Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 11:32

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Struc Commands Window Help

17

จำนวนงาน

งาน

กรณี แรง F ทำมุม $90^\circ > \theta \geq 0^\circ$ กับ S

F

$F \cos \theta$

การกระจัด (S)

สมการคำนวณงาน $W = F \cos \theta S$

θ คือ มุมระหว่าง F กับ S

$W = F S$

Start X @ Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 11:33

Authorware: SAI SLA/p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

งาน 1/9

คำนวณหาพื้นที่

เลือกสูตรคำนวณ

(ถึลลู่ที่รูปกัถ A, B, C)

สูตรคำนวณ

$$W = FS$$

Start | X | Authorware: SAI SLA... | Document1 - Microsoft ... | 11:39

Authorware: SAI SLA/p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

งาน 1/10

ประเภทของงาน

แรงมีทิศเดียวกับการกระจัด

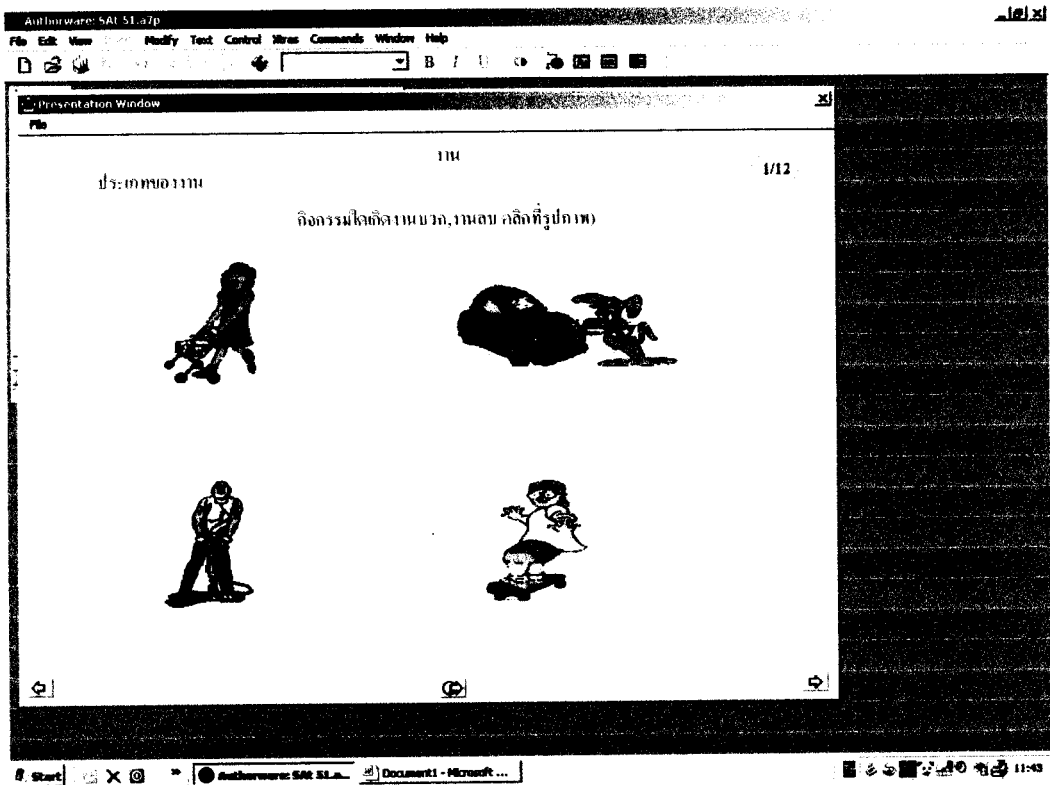
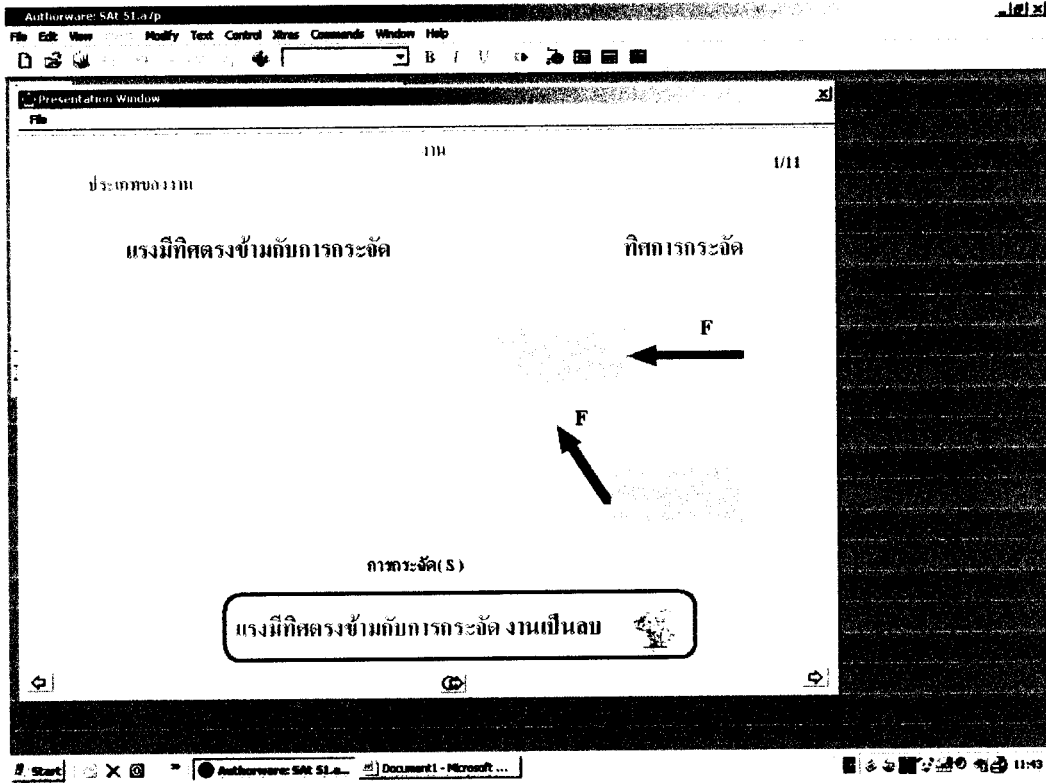
ทิศการกระจัด

การกระจัด (S)

การกระจัด (S)

วัตถุเคลื่อนที่ไปทางทิศเดียวกับการกระจัด งานเป็น บวก

Start | X | Authorware: SAI SLA... | Document1 - Microsoft ... | 11:40



Authorware: SAT 51.a.7p

File Edit View Insert Modify Text Control Struc Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบฝึกหัดงาน 1.1

งาน

1/14

ออกแรง 10 นิวตัน ลากกล่องบนพื้นลื่น
ได้ระยะทาง 2 เมตร งานหาจากการลากกล่อง

▶ |

10 นิวตัน

2 เมตร

Start X Authorware: SAT 51.a... Document1 - Microsoft ... 11:47

Authorware: SAT 51.a.7p

File Edit View Insert Modify Text Control Struc Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบฝึกหัดงาน 1.2

งาน

1/15

1. ออกแรง 10 นิวตัน ลากกล่องบนพื้นลื่นได้ระยะทาง 10 เมตร
เกิดงานกี่จูล ▶ |
2. ออกแรง 30 นิวตัน ลากกล่องบนพื้นลื่นได้ระยะทาง 10 เมตร
เกิดงานกี่จูล
3. ออกแรง 50 นิวตัน ลากกล่องบนพื้นลื่นได้ระยะทาง 10 เมตร
เกิดงานกี่จูล
4. ออกแรง 70 นิวตัน ลากกล่องบนพื้นลื่นได้ระยะทาง 10 เมตร
เกิดงานกี่จูล

Start X Authorware: SAT 51.a... Document1 - Microsoft ... 11:48

Authorware: SAI SLA.rfp

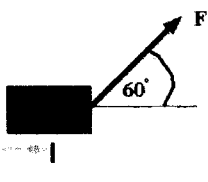
File Edit View Control Xtras Commands Window Help

1/17

แบบฝึกหัดภาระงาน 1.3

311

ออกแรง 10 นิวตัน ในทิศทางมุม 60° กับพื้น ลากวัตถุบนพื้นลื่น
ไปเป็นระยะทาง 5 เมตร จงหางาน (ค่าคงที่ $\cos 60^\circ = 0.500$)



ระยะทาง 5 เมตร

Start

Authorware: SAI SLA... Document1 - Microsoft...

11:51

Authorware: SAI SLA.rfp

File Edit View Control Xtras Commands Window Help

1/19

แบบฝึกหัดภาระงาน 1.5

311

- ออกแรง 100 นิวตัน ในทิศทางมุม 30° กับแนวระดับดึงวัตถุบนพื้นลื่นได้
ระยะทาง 10 เมตร ผลิตงานที่จูล
- ออกแรง 100 นิวตัน ในทิศทางมุม 45° กับแนวระดับดึงวัตถุบนพื้นลื่นได้
ระยะทาง 10 เมตร ผลิตงานที่จูล
- ออกแรง 100 นิวตัน ในทิศทางมุม 60° กับแนวระดับดึงวัตถุบนพื้นลื่นได้
ระยะทาง 10 เมตร ผลิตงานที่จูล
- ออกแรง 100 นิวตัน ในทิศทางมุม 180° กับแนวระดับดึงวัตถุบนพื้นลื่นได้
ระยะทาง 10 เมตร ผลิตงานที่จูล

($\cos 30^\circ = 0.866$, $\cos 45^\circ = 0.707$, $\cos 60^\circ = 0.50$, $\cos 180^\circ = -1$)

Start

Authorware: SAI SLA... Document1 - Microsoft...

11:52

Authorware: SAT SL.a7p

File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help


1/26

File

จำนวนของกำลัง

กำลัง (Power)

กำลัง - หมายความว่า
 ระยะเวลาที่ใช้



$$P = \frac{W}{t}$$

P คือ กำลัง มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt)
 W คือ งานที่ทำได้ มีหน่วยเป็นจูล (J)
 t คือ ระยะเวลาที่ใช้ มีหน่วยเป็นวินาที (s)

Start [Taskbar icons] 11:55

Authorware: SAT SL.a7p

File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

1/27

File

จำนวนของกำลัง

กำลัง


กรณีที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เนื่องจากแรง F

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{F \times S}{t}$$

$$P = Fv$$

เมื่อ P คือ กำลัง มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt)
 F คือ แรงที่ทำ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
 v คือ ความเร็วเฉลี่ย มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)



1 กำลังม้า เท่ากับ 746 วัตต์

Start [Taskbar icons] 11:55

Authorware: SAI 51.a7p


File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

1/28

ก่าลัง

แบบฝึกหัดก่าลัง 1.6

ผลการแข่งขันที่วิ่งน้ำหนัก 10 นิวตันขึ้นบันไดสูง 3 เมตร
(คลิกที่ A, B, C, D)



คนที่	เวลา (วินาที)	งาน (จูล)	ก่าลัง (วัตต์)
A	5	30	
B	3	30	
C	4	30	
D	6	30	

Start X Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 12:00

Authorware: SAI 51.a7p

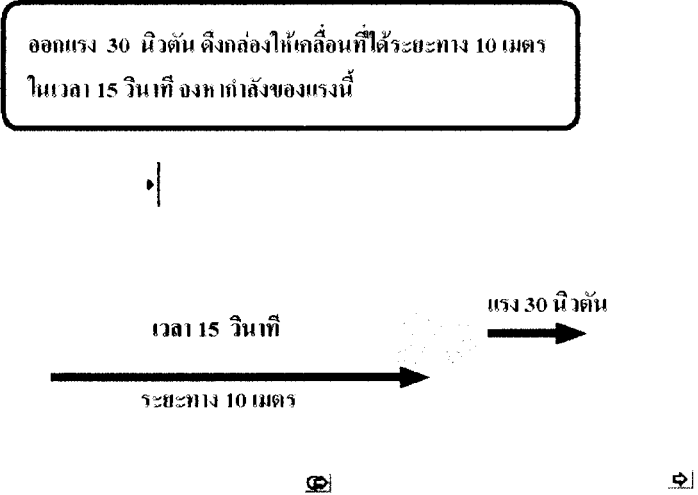
File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

1/30

ก่าลัง

แบบฝึกหัดก่าลัง 1.7

ออกแรง 30 นิวตัน ดึงกล่องให้เคลื่อนที่ไ้ระยะทาง 10 เมตร
ในเวลา 15 วินาที จงห่าลังของแรงนี้



เวลา 15 วินาที

ระยะทาง 10 เมตร

แรง 30 นิวตัน

Start X Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 12:01

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Insert Modify Text Control Miras Commands Window Help


B / U

Presentation Window

File

แบบทดสอบงานแต่ละกำลัง

ข้อ1. ชายคนหนึ่งถือกระเป๋าหนัก 100 นิวตัน เดินบนพื้นราบ
ได้ระยะทาง 5 เมตร จงหางานในการถือกระเป๋า



ก	0 จูล
ข	100 จูล
ค	200 จูล
ง	300 จูล

Start | Authorware: SAI 51.a... | Document1 - Microsoft ... | 12:04

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Insert Modify Text Control Miras Commands Window Help

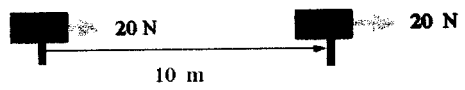
B / U

Presentation Window

File

แบบทดสอบงานแต่ละกำลัง

ข้อ2. จักรูปร่างทำงานในแนว AB (ไม่เกิดแรงเสียดทาน)



ก	100 จูล
ข	200 จูล
ค	300 จูล
ง	400 จูล

Start | Authorware: SAI 51.a... | Document1 - Microsoft ... | 12:05

Authorware: SAI 51.a/p

File Edit View Control Xtras Commands Window Help

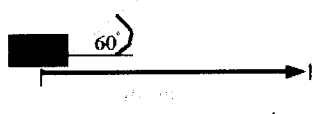
Presentation Window

File

แบบทดสอบงานแต่ละคำสั่ง

ข้อ3. ออกแรง 15 นิวตันในทิศทางมุม 60° กับแนวระดับ ดึงวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว คงตัวได้ระยะทาง 10 เมตร อย่งงาน

15 N



ก 15 จูล

ข 25 จูล

ค 50 จูล

ง 75 จูล

Start [X] [O] [M] Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 12:08

Authorware: SAI 51.a/p

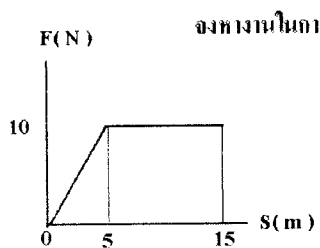
File Edit View Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบงานแต่ละคำสั่ง

ข้อ4. อากาศรฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการกระจัด อย่งงานในการกระจัด 15 เมตร



ก 100 จูล

ข 125 จูล

ค 150 จูล

ง 175 จูล

Start [X] [O] [M] Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 12:08


Authorware: SAI 51.a.jp

File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

แบบทดสอบงานแต่ละคำสั่ง

ข้อ 5. เด็กคนหนึ่งที่มีน้ำหนัก 30 นิวตัน ขึ้นบันไดสูง 3 เมตร
ภายในเวลา 15 วินาที จงหาค่าพลังของเด็กคนนี้



ก	6 วัตต์
ข	8 วัตต์
ค	10 วัตต์
ง	15 วัตต์

Start [Taskbar icons] 12:13


Authorware: SAI 51.a.jp

File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

แบบทดสอบงานแต่ละคำสั่ง

ข้อ 6. นักปีนเขาหนัก 600 นิวตัน ไต่ขึ้นเนินที่สูง 5 เมตร จากระดับ
พื้นดิน ในเวลา 20 วินาที จงหาค่าพลังของนักปีนเขา



ก	100 วัตต์
ข	150 วัตต์
ค	200 วัตต์
ง	300 วัตต์

Start [Taskbar icons] 12:13

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบงานและคำสั่ง

ข้อ7. หัวรถจักรดีเซลลากขบวนรถไฟด้วยแรงกดตัว 4000 นิวตัน ทำให้ขบวนรถเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว 5 เมตร/วินาที จงหาค่ากำลังของหัวรถจักรดีเซล

ก 10 กิโลวัตต์

ข 20 กิโลวัตต์

ค 30 กิโลวัตต์

ง 40 กิโลวัตต์

Start [X] [O] Authorware: SAI 51.a7p Document1 - Microsoft ... 12:16

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบงานและคำสั่ง

ข้อ8. หัวรถจักรดีเซลลากขบวนรถไฟด้วยกำลัง 22380 วัตต์ ทำให้ขบวนรถเคลื่อนที่ ึ่งหาค่ากำลังของหัวรถจักรดีเซลในหน่วยกำลังม้า

ก 20 กำลังม้า

ข 30 กำลังม้า

ค 40 กำลังม้า

ง 50 กำลังม้า

Start [X] [O] Authorware: SAI 51.a7p Document1 - Microsoft ... 12:16

Authorware: SAT 51.a7p

File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบงานและกำลัง

ข้อ9. ออกแรง 20 นิวตันลากวัตถุบนพื้นลื่นไกล 5 เมตร
เกิดงานกี่จูล

ก 50 จูล

ข 100 จูล

ค 150 จูล

ง 200 จูล

Start [Taskbar] Authorware: SAT 51.a... Document1 - Microsoft... 12:19

Authorware: SAT 51.a7p

File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบงานและกำลัง

ข้อ10. ออกแรง 20 นิวตันในทิศทางมุม 60° กับแนวระดับ
ลากวัตถุไปไกล 2 เมตร เกิดงานกี่จูล

ก 10 จูล

ข 20 จูล

ค 30 จูล

ง 40 จูล

Start [Taskbar] Authorware: SAT 51.a... Document1 - Microsoft... 12:19

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help




File

พลังงาน (Energy) 2/1

ความหมาย

ความสามารถในการทำงาน
วัตถุใ้พลังงาน มีหน่วยเป็น จูล

พลังงานมีหลายรูปเช่น

		
พลังงานแสง	พลังงานกล	พลังงานเคมี

Start X @ Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 12:23

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help



File

พลังงานกล 2/2

รูปของพลังงาน

พลังงานเคมี

เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในสารต่าง ๆ สามารถสร้างและถ่ายเท
พลังงานในรูปแบบปฏิกิริยาเคมี

	
อาหารมีพลังงานเคมี	เชื้อเพลิงมีพลังงานเคมี

Start X @ Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 12:24

Authorware: SAI SL.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

พลังงานกล 2/4

ประเภทของพลังงาน

พลังงานจลน์ (kinetic energy)

เป็นพลังงานที่มีอยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่



กระต่ายวิ่ง



คนวิ่ง



แมววิ่ง

มีพลังงานจลน์

Start | Authorware: SAI SL.a... | Document1 - Microsoft ... | 12:29

Authorware: SAI SL.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

พลังงานจลน์ 2/7

งานที่กระทำต่อวัตถุจะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานจลน์ของวัตถุ

ความเร็วเริ่มต้น $u = 0$ ความเร็วเป็น v

มวล m

ระยะ s

พลังงานจลน์ของวัตถุมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{2}mv^2$

กำหนดให้ E_k แทน พลังงานจลน์ของวัตถุ

จะได้ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

Start | Authorware: SAI SL.a... | Document1 - Microsoft ... | 12:31

Authorware: SAT 51.a.jp

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window


File

พธิ่งงานจอฬ

2/9

แบบฝึกหัดทึ่ 2.1

ชายคนหนึ่ึงมีมวล 60 กิโลกรัม วิ่งด้วยความเร็ว 5 เมตร/วินาที
จงหาพลังงานอนั่ของชายคนนี้



Start | Authorware: SAT 51.a... | Document1 - Microsoft... | 12:35

Authorware: SAT 51.a.jp

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window


File

พธิ่งงานจอฬ

2/10

แบบฝึกหัดทึ่ 2.2

กล่อ่งมวล 2 กิโลกรัม ถูกผลั่กให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที
จงหาพลังงานอนั่ของกล่อ่ง



วิธีทึ่ โอทึ่กำหนดให้

$m = 2$ กิโลกรัม

$v = 10$ เมตร/วินาที

จก $E_k = \frac{1}{2} m v^2$

แทนค่า $E_k = 1 \times (\quad) \times (\quad)^2$

$E_k =$ จก

Start | Authorware: SAT 51.a... | Document1 - Microsoft... | 12:35

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

แบบทดสอบพลังงานจลน์

ข้อ 1. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที
จะมีพลังงานจลน์เป็นเท่าไร

ก	100 จูล
ข	150 จูล
ค	200 จูล
ง	250 จูล

Start | Authorware SAI 51.a... | Document1 - Microsoft ... | 12:40

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

แบบทดสอบพลังงานจลน์

ข้อ 2. ลูกปืนมวล 0.02 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 100 เมตร/วินาที
องศาพลังงานจลน์ของลูกปืน

ก	100 จูล
ข	200 จูล
ค	300 จูล
ง	400 จูล

Start | Authorware SAI 51.a... | Document1 - Microsoft ... | 12:40

Authware: SAF SL.a7p

File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบหลังงานสอน

ข้อ3. ลูกฟุตบอลถูกเตะด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที
มีพลังงานจลน์ 600 จูล มีมวลกี่กิโลกรัม

ก 2 กิโลกรัม

ข 3 กิโลกรัม

ค 4 กิโลกรัม

ง 5 กิโลกรัม

Start Authware: SAF SL.a... Document1 - Microsoft... 12:42

Authware: SAF SL.a7p

File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบหลังงานสอน

ข้อ4. ลูกฟุตบอลมีพลังงานจลน์ 400 จูล มีความเร็ว
20เมตร/วินาที จงหามวลของลูกฟุตบอลลูกนี้

ก 1 กิโลกรัม

ข 2 กิโลกรัม

ค 3 กิโลกรัม

ง 4 กิโลกรัม

Start Authware: SAF SL.a... Document1 - Microsoft... 12:42

Authware: SAT 51.a.7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบ พลังงานจลน์

ข้อ 5. มะม่วงสุกมวล 0.2 กิโลกรัมอยู่บนต้นสูง 8 เมตรจากพื้นดิน
หล่นลงสู่พื้นขณะกระทบพื้นดินมีพลังงานจลน์เท่าไร

ก 14 จูล

ข 15 จูล

ค 16 จูล

ง 17 จูล

Start [X] [O] Authware: SAT 51.a.7p Document1 - Microsoft ... 12:45


Authware: SAT 51.a.7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help


Presentation Window

File

พลังงานศักย์โน้มถ่วง

 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้
2. กำหนดหาพลังงานศักย์โน้มถ่วง เมื่อบอก ความสูง และมวล
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง



Start [X] [O] Authware: SAT 51.a.7p Document1 - Microsoft ... 12:45

Authorware: SAT 51.a/p

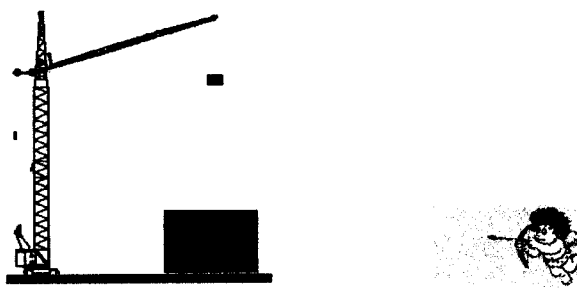
File Edit View Insert Modify Text Control Strips Commands Window Help

3/1

พลังงานศักย์

พลังงานศักย์ (potential energy หรือ E_p)

หมายถึง พลังงานที่สะสมอยู่ในตัว วัตถุอันเนื่องมาจาก
การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งจากระดับอ้างอิง



กล่องอยู่บนที่สูง คนหมูที่ยึดค้างไว้มีพลังงานศักย์

Start [Taskbar icons] Authorware: SAT 51.a... Document1 - Microsoft... 21:28

Authorware: SAT 51.a/p

File Edit View Insert Modify Text Control Strips Commands Window Help

3/3

งานคือการยกวัตถุ

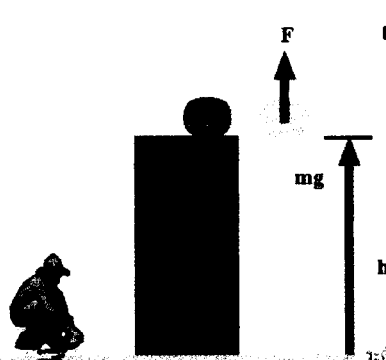
ยกวัตถุขึ้นในแนวตั้ง

จาก $W = FS$

เมื่อ F คือ mg และ S คือ h

ดังนั้น $W = mg \times h$

พลังงานศักย์โน้มถ่วง = mgh



ระดับอ้างอิง(พื้นดิน)

Start [Taskbar icons] Authorware: SAT 51.a... Document1 - Microsoft... 21:30

Authorware: SAK 51.37p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

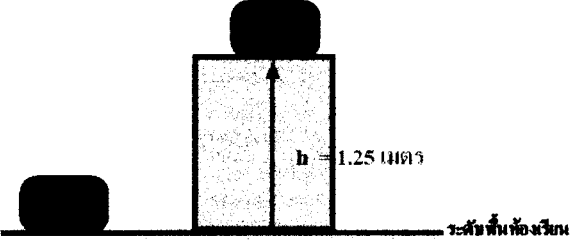
Presentation Window

หลังจากศึกษาโมเดล

3/6

แบบฝึกหัดที่ 3.1

กล่องมวล 2 กิโลกรัม ถูกยกไปวางไว้บนโต๊ะเรียน 1.25 เมตร
จากพื้นห้องเรียน จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงของกล่องใบนี้



ระดับพื้นห้องเรียน

Start X Authorware: SAK 51.37p Document1 - Microsoft ... 21:41

Authorware: SAK 51.37p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help


Presentation Window

หลังจากศึกษาโมเดล

3/7

แบบฝึกหัดที่ 3.2

- ยกวัตถุมวล 2 กิโลกรัมจากพื้นดินไปไว้บนที่สูง 3 เมตร
จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วง
- ยกวัตถุมวล 2 กิโลกรัมจากพื้นดินไปไว้บนที่สูง 5 เมตร
จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วง
- ยกวัตถุมวล 2 กิโลกรัมจากพื้นดินไปไว้บนที่สูง 8 เมตร
จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วง
- ยกวัตถุมวล 2 กิโลกรัมไปไว้บนที่สูง 15 เมตร
จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วง



Start X Authorware: SAK 51.37p Document1 - Microsoft ... 21:42

Authware: SAI SL.a/p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

หลังจากกลิ้งขึ้น

การเพิ่มความสูงเพิ่มขึ้น

วัตถุถูกยกมาที่ความสูง h_1
 งานในการยกครั้งแรก = mgh_1
 ต่อมาถูกยกมาที่ความสูง h_2
 งานในการยกครั้งที่สอง = mgh_2
 งานเพิ่มขึ้นนอกการยกวัตถุ
 $W = mgh_2 - mgh_1$
 หรือ $W = mg(h_2 - h_1)$

ระดับอ้างอิง (พื้นดิน)

Start X Authware: SAI SL.a/p Document1 - Microsoft ... 21:58

Authware: SAI SL.a/p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

แบบทดสอบ พลังงานศักย์โน้มถ่วง

ข้อ 1. มะพร้าวมวล 2 กิโลกรัมอยู่บนต้นไม้ซึ่งสูงจากพื้นดิน 5 เมตร
 จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงของมะพร้าว

ก	100 จูล
ข	200 จูล
ค	300 จูล
ง	400 จูล

Start X Authware: SAI SL.a/p Document1 - Microsoft ... 21:58

Authware: SAT 51.a.jp

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

แบบทดสอบพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ข้อ 2. กล้องมวล 1 กิโลกรัม อยู่สูงจากพื้นดิน 2 เมตร ถูกนำไปไว้ที่ตำแหน่งที่สูง
จากพื้นดิน 6 เมตร พลังงานศักย์โน้มถ่วงเพิ่มขึ้นเท่าใด

ก	10 จูล
ข	20 จูล
ค	30 จูล
ง	40 จูล

Authware: SAT 51.a... Document1 - Microsoft ... 21:54

Authware: SAT 51.a.jp

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

แบบทดสอบพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ข้อ 3. ยกก้อนหินมวล 3 กิโลกรัม จากพื้นดินไปไว้บนที่สูง 2 เมตร
ก้อนหินมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่าใด

ก	40 จูล
ข	60 จูล
ค	80 จูล
ง	100 จูล

Authware: SAT 51.a... Document1 - Microsoft ... 21:54

Authorware: SAI 51 a.jp

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

แบบทดสอบพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ข้อ 4. โยนก้อนหินขึ้นในแนวตั้ง ที่ตำแหน่งใดก้อนหิน
มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากที่สุด

D ● ก ตำแหน่งที่ A

↑

C ● ข ตำแหน่งที่ B

↑

B ● ค ตำแหน่งที่ C

↑

A ● ง ตำแหน่งที่ D

พื้นดิน

Start Authorware: SAI 51 a... Document1 - Microsoft ... 21:57

Authorware: SAI 51 a.jp

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

แบบทดสอบพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ข้อ 5. ยกหนังสือมวล 0.5 กิโลกรัมจากโต๊ะเรียนสูง 1 เมตร ไปไว้บน
ชั้นวางที่สูง 5 เมตร จากพื้นห้อง จงหาพลังงานศักย์โน้มถ่วง
ของหนังสือเมื่อเทียบกับโต๊ะเรียน

ก 20 จูล

ข 30 จูล

ค 40 จูล

ง 50 จูล

Start Authorware: SAI 51 a... Document1 - Microsoft ... 21:58

Authorware: SAI 51.a7p


File Edit View Insert Modify Text Control Mtrac Commands Window Help

Presentation Window

พลังงานศักย์ยืดหยุ่น 4/1

ความหมาย

พลังงานศักย์ยืดหยุ่น (Elastic Potential Energy)
คือ พลังงานสะสมอยู่ในวัตถุที่มีความยืดหยุ่น



สปริงที่หัดเข้า, สายธนูที่ถูกดึงข้างไว้ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

Start X @ Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 22:05

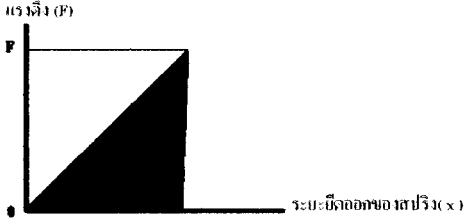
Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Insert Modify Text Control Mtrac Commands Window Help

Presentation Window

พลังงานศักย์ยืดหยุ่น 4/3

งานในการดึงสปริง




แรงดึงสปริงเป็นแรงไม่คงตัว แต่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

แรงดึงสปริงจึงเป็น เรขาคณิต $= \frac{(F+0)}{2}$

งานในการดึงสปริง $= \frac{(F+0)}{2} x$

หรือ $W = \frac{1}{2} Fx$

แทนค่า $F = kx$ จะได้ งาน $= \frac{1}{2} kx^2$



Start X @ Authorware: SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 22:05

Authware: SAI 51.4.p

File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File


การทรงงานของสปริง

พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

เลือกทาน้ำมันก๊วยชิ่ง

$F_s = \frac{1}{2}kx^2$

4/4



Authware: SAI 51.4.p

Document1 - Microsoft...

22:13

Authware: SAI 51.4.p

File Edit View Insert Modify Text Control Xtras Commands Window Help

File

พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

แบบฝึกหัดที่ 4.1


4/6

ออกแรง 100 นิวตันดึงสปริง แล้วเพิ่มแรงดึงเป็น 300 นิวตัน ทำให้สปริงยืดออก จากตำแหน่งเดิม 0.12 เมตร พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริงเป็นเท่าไร

▶

ออกแรง 20 นิวตันดึงสปริง แล้วเพิ่มแรงดึงเป็น 60 นิวตัน ทำให้สปริงยืดออก จากตำแหน่งเดิม 0.20 เมตร พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริงเป็นเท่าไร

ถึงใจก่อนพิมพ์คำตอบ



Authware: SAI 51.4.p

Document1 - Microsoft...

22:14

Authorware: SAK 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบฝึกหัดที่ 4.3

พลังงานศักย์ยืดหยุ่น 4/9

1. สปริงตัวหนึ่งมีค่าคงตัวของสปริงเป็น 200 นิวตัน/เมตร ออกแรงดึงสปริง
 นี้ออกจากเดิม 0.10 เมตร จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง

คลิกที่ลูกกลมที่มีค่าเฉลย

Start Stop Loop Copy

Start Authorware: SAK 51.a... Document1 - Microsoft ... 22:19

Authorware: SAK 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

ข้อ 1. ออกแรง 60 นิวตัน ดึงสปริงยืดออก 15 เซนติเมตร
 จากตำแหน่งสมดุล จงหาค่าคงตัวของสปริง

ก	100 นิวตัน/เมตร
ข	200 นิวตัน/เมตร
ค	300 นิวตัน/เมตร
ง	400 นิวตัน/เมตร

Start Stop Loop Copy

Start Authorware: SAK 51.a... Document1 - Microsoft ... 22:20

Authware: SAT 51.a.7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

ข้อ 2. สปริงมีค่าคงตัว 100 นิวตัน/เมตร ถ้าสปริงออก 0.30 เมตร
จากตำแหน่งสมดุล ต้องใช้แรงกี่เท่าไร

ก	20 นิวตัน
ข	30 นิวตัน
ค	40 นิวตัน
ง	50 นิวตัน

Authware: SAT 51.a.7p Document1 - Microsoft ... 22:22

Authware: SAT 51.a.7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

Presentation Window

File

แบบทดสอบพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

ข้อ 3. ออกแรงดึงสปริงยืดออก 0.40 เมตร จากตำแหน่งสมดุลค่าคงตัว
ของสปริงเป็น 100 นิวตัน/เมตรของทาลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง

ก	2 จูล
ข	4 จูล
ค	6 จูล
ง	8 จูล

Authware: SAT 51.a.7p Document1 - Microsoft ... 22:23

Authware: SAI 51.a.jp

File Edit View Modify Text Control Misc Commands Window Help

Presentation Window

แบบทดสอบ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

ข้อ 4. สปริงมีค่าคงตัว 200 นิวตัน/เมตร ออกแรงถึงสปริงยืดออกจากเดิม 0.60 เมตร จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง

ก	26 จูล
ข	36 จูล
ค	46 จูล
ง	56 จูล

Authware: SAI 51.a.jp Document1 - Microsoft ... 22:25

Authware: SAI 51.a.jp

File Edit View Modify Text Control Misc Commands Window Help

Presentation Window

แบบทดสอบ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

ข้อ 5. ออกแรง 100 นิวตันถึงสปริง แล้วเพิ่มแรงถึงเป็น 400 นิวตัน ทำให้สปริงยืดออกจากตำแหน่งเดิม 0.20 เมตร พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริงเพิ่มขึ้นเป็นเท่าไร

ก	20 จูล
ข	30 จูล
ค	40 จูล
ง	50 จูล

Authware: SAI 51.a.jp Document1 - Microsoft ... 22:25

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

B / U

Presentation Window

File 5/2

กฎอนุรักษ์พลังงาน

หลักการของพลังงาน

พลังงานจลน์	พลังงานศักย์โน้มถ่วง	พลังงานจลน์ + พลังงานศักย์โน้มถ่วง
0	mgh	0 + mgh
$\frac{1}{2}mv^2$ $\frac{1}{2}m(v^2 + 2gx)$ mgh	mg(h - x)	mgx + mg(h - x) = mgh
$\frac{1}{2}mv^2$ $\frac{1}{2}m(v^2 + 2gh)$ mgh	0	mgh + 0 = mgh

พลังงานกลที่จุด A = พลังงานกลที่จุด B

$$mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$$

Start X [] Authorware SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 22:30

Authorware: SAI 51.a7p

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

B / U

Presentation Window

File 5/3

กฎอนุรักษ์พลังงาน

การทดลองกฎอนุรักษ์พลังงาน

พลังงานศักย์โน้มถ่วง + พลังงานจลน์ = พลังงานกล(100)

กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่า พลังงานกลรวมของวัตถุ ณ ตำแหน่งใดๆ มีค่าคงเดิมเสมอ

Start X [] Authorware SAI 51.a... Document1 - Microsoft ... 22:30

Authorware: SAI 5.1.0/7

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

1 B / U

Presentation Window

File 5/7

แบบฝึกหัดที่ 5.1

วัตถุเริ่มเคลื่อนที่จากจุดนิ่ง ตำแหน่ง A สูงจากพื้น 7 เมตรลงมาพื้นดินที่จุด B ดังรูป องค์การความเร็วของวัตถุ ณ จุด B

วิธีทำ

พลังงานกลรวมที่ A = พลังงานกลรวมที่จุด B

$$(E_k + E_p)_A = (E_k + E_p)_B$$

$$mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$$

(คูณ 2 ตลอด)

$$2gh_A = v_B^2 + 2gh_B$$

แทนค่า

$$v_B^2 = 2g(h_A - h_B)$$

$$v_B = 2 \times 10 \text{ m/s}^2 (7 \text{ m} - 2 \text{ m})$$

ผลรวมนี่

ระดับข้างอิง

Start X @ Authorware: SAI 5.1.0... Document1 - Microsoft ... 22:36

Authorware: SAI 5.1.0/7

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

1 B / U

Presentation Window

File

แบบทดสอบกฎอนุรักษ์พลังงาน

ข้อ 1. ปล่อยวัตถุที่ตำแหน่ง A ตกลงตามแนวโค้งผ่านจุด B, C, D ให้พิจารณา X, Y, Z ข้อใดถูกต้อง

ตำแหน่ง	พลังงานศักย์โน้มถ่วง (จูล)	พลังงานจลน์ (จูล)	พลังงานกล (จูล)	
A	800	0	800	ก 200, 300, 0
B	600		800	ข 0, 200, 300
C		500	800	ค 200, 100, 300
D		800	800	ง 300, 200, 100

พลังงาน

Start X @ Authorware: SAI 5.1.0... Document1 - Microsoft ... 22:37

Authware: SAT 51.a.jp

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

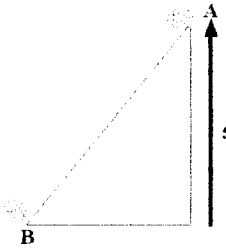
File

Authware: SAT 51.a.jp

File

แบบทดสอบกฎอนุรักษ์พลังงาน

ข้อ 2. ปล่อยวัตถุมวล 2 กิโลกรัมจากจุด A ซึ่งอยู่สูงจากพื้น 5 เมตร
ลงสู่พื้น ไม่คิดแรงเสียดทาน จงหาความเร็วของวัตถุที่จุด B



ก 5 เมตร/วินาที

ข 10 เมตร/วินาที

ค 15 เมตร/วินาที

ง 20 เมตร/วินาที

Authware: SAT 51.a.jp Document1 - Microsoft ... 22:39

Authware: SAT 51.a.jp

File Edit View Modify Text Control Xtras Commands Window Help

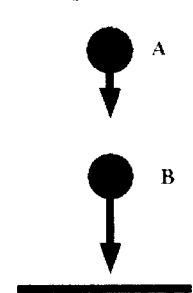
File

Authware: SAT 51.a.jp

File

แบบทดสอบกฎอนุรักษ์พลังงาน

ข้อ 3. ปล่อยให้ลูกตุ้มลงสู่พื้น ผ่านจุด A จุด B ซึ่งจุด B อยู่ที่กลางระหว่างจุด A
กับพื้นดิน ถ้าให้ E_p แทน พลังงานศักย์โน้มถ่วง และ E_k แทน พลังงานจลน์
ข้อใดถูกต้อง



ก $E_k = 2E_p$

ข $2E_k = E_p$

ค $E_k = E_p$

ง $E_k = 4E_p$

Authware: SAT 51.a.jp Document1 - Microsoft ... 22:39

ภาคผนวก ข

**เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
ผลการวิเคราะห์แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบหลังเรียน**

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง พลังงาน

ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก
1	ง	6	ค	11	ค	16	ข	21	ข	26	ง
2	ข	7	ค	12	ข	17	ข	22	ง	27	ก
3	ก	8	ก	13	ก	18	ก	23	ก	28	ค
4	ค	9	ก	14	ก	19	ก	24	ค	29	ข
5	ข	10	ค	15	ก	20	ก	25	ก	30	ข

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ตอนที่ 1 งานและกำลัง

ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก
1	ก	3	ง	5	ก	7	ข	9	ข
2	ข	4	ข	6	ข	8	ข	10	ข

ตอนที่ 2 พลังงานและพลังงานจลน์

ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก
1	ก	2	ก	3	ข	4	ข	5	ค

ตอนที่ 3 พลังงานศักย์โน้มถ่วง

ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก
1	ก	2	ง	3	ข	4	ง	5	ก

ตอนที่ 4 พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก
1	ง	2	ข	3	ง	4	ข	5	ง

ตอนที่ 5 กฎอนุรักษ์พลังงาน

ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก
1	ง	2	ข	3	ง	4	ข	5	ง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก
1	ก	6	ง	11	ก	16	ข	21	ข	26	ข
2	ข	7	ข	12	ข	17	ข	22	ง	27	ง
3	ข	8	ก	13	ก	18	ง	23	ก	28	ข
4	ค	9	ง	14	ข	19	ค	24	ก	29	ค
5	ค	10	ข	15	ง	20	ง	25	ข	30	ค

ผลการวิเคราะห์แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ตอนที่ 1 งานและกำลัง

ข้อที่	ค่า P	ค่า r
1	0.80	0.69
2	0.70	0.25
3	0.73	0.50
4	0.59	0.48
5	0.62	0.67
6	0.58	0.33
7	0.50	0.35
8	0.68	0.48
9	0.45	0.68
10	0.35	0.71

ตอนที่ 2 พลังงานจลน์

ข้อที่	ค่า P	ค่า r
1	0.57	0.39
2	0.48	0.52
3	0.52	0.36
4	0.39	0.61
5	0.35	0.74

ตอนที่ 3 พลังงานศักย์โน้มถ่วง

ข้อที่	ค่า P	ค่า r
1	0.51	0.74
2	0.47	0.44
3	0.42	0.38
4	0.31	0.68
5	0.43	0.40

ตอนที่ 4 พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

ข้อที่	ค่า P	ค่า r
1	0.75	0.38
2	0.35	0.59
3	0.40	0.21
4	0.38	0.36
5	0.70	0.74

ตอนที่ 5 กฎอนุรักษ์พลังงาน

ข้อที่	ค่า P	ค่า r
1	0.68	0.43
2	0.58	0.55
3	0.68	0.48
4	0.65	0.24
5	0.67	0.48

ผลการวิเคราะห์แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ตอนที่ 1 ถึง ตอนที่ 5 พบว่ามีค่าความยากง่าย (P)
0.30- 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.25- 0.74 และผลการทดสอบความเชื่อมั่น (KR-20)
เท่ากับ 0.70

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบทดสอบหลังเรียน)

ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ข้อที่	ค่า P	ค่า r
1	0.75	0.38
2	0.35	0.59
3	0.40	0.21
4	0.38	0.36
5	0.70	0.74
6	0.68	0.43
7	0.58	0.55
8	0.68	0.48
9	0.65	0.24
10	0.67	0.48
11	0.57	0.28
12	0.34	0.78
13	0.63	0.38
14	0.60	0.44
15	0.49	0.25
16	0.42	0.38
17	0.45	0.36
18	0.36	0.26
19	0.39	0.60

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน(ต่อ)

ข้อที่	ค่า P	ค่า r
20	0.24	0.54
21	0.69	0.47
22	0.52	0.55
23	0.50	0.60
24	0.47	0.39
25	0.61	0.72
26	0.44	0.69
27	0.36	0.51
28	0.29	0.49
29	0.30	0.27
30	0.46	0.57

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบทดสอบหลังเรียน) พบว่ามีความยากง่าย (P) 0.24- 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.21- 0.78 และผลวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น KR-20 เท่ากับ 0.78

ภาคผนวก ก

วิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

การพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบทดสอบหลังเรียน)

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			สรุปผล	ค่าเฉลี่ย IOC	นำไปใช้
		คนที่	คนที่	คนที่			
		1	2	3			
1.อธิบายความ แตกต่างของงาน ในชีวิตประจำวัน กับงานในวิชา ฟิสิกส์ได้	1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2.คำนวณหางาน จากสมการงาน และจากพื้นที่ใต้ กราฟแรงกับ ระยะทาง	7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3.อธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่างงานกับ พลังงานรูปอื่นได้	13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4.คำนวณหา พลังงานจลน์, พลังงานศักย์โน้ม ถ่วง,พลังงานศักย์ ยืดหยุ่น	18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

การพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (ต่อ)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบทดสอบหลังเรียน)

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			สรุปผล	ค่าเฉลี่ย IOC	นำไปใช้
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5. นำกฎอนุกรม พลังงานไปใช้	22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
ตอนที่ 1 งานและกำลัง

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			สรุปผล	ค่าเฉลี่ย IOC	นำไปใช้
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. สามารถ คำนวณหางาน และกำลังได้	1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ตอนที่ 1 งานและกำลัง(ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			สรุปผล	ค่าเฉลี่ย IOC	นำไปใช้
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. สามารถ คำนวณหางาน และกำลังได้	6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตอนที่2 พลังงานกลและพลังงานจลน์

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			สรุปผล	ค่าเฉลี่ย IOC	นำไปใช้
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
2. สามารถ คำนวณหา พลังงานจลน์,การ เปลี่ยนรูป พลังงาน	1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตอนที่ 3 พลังงานศักย์โน้มถ่วง

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			สรุปผล	ค่าเฉลี่ย IOC	นำไปใช้
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
3. สามารถ คำนวณหา พลังงานศักย์โน้ม ถ่วง, การเปลี่ยน รูปพลังงาน	1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตอนที่ 4 พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			สรุปผล	ค่าเฉลี่ย IOC	นำไปใช้
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
4. สามารถ คำนวณหา พลังงานศักย์ ยืดหยุ่น, การ เปลี่ยนรูป พลังงาน	1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตอนที่ 5 กฎอนุรักษ์พลังงาน

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			สรุปผล	ค่าเฉลี่ย IOC	นำไปใช้
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5. สามารถนำกฎ อนุรักษ์พลังงาน ไปอธิบายการ เปลี่ยนรูป พลังงาน	1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านข้อความและตัวอักษร			
1.1 ความเหมาะสมของการวางตัวอักษร	4.06	0.49	ดี
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน	4.40	0.49	ดี
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและข้อความ	4.60	0.49	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.60	0.49	ดีมาก
1.5 ข้อความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.40	0.49	ดี
รวม	4.52	0.49	ดีมาก
2. ด้านภาพและกราฟิก			
2.1 ขนาดของภาพที่ใช้เหมาะสม	4.40	0.49	ดี
2.2 สีและความชัดเจนของภาพที่ใช้	4.60	0.49	ดีมาก
2.3 สมดุลของการจัดวางภาพ	4.20	0.49	ดี
2.4 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้สื่อความหมาย	4.20	0.75	ดี
รวม	4.33	0.65	ดี
3. ด้านเสียงและดนตรีประกอบ			
3.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยายบทเรียน	3.80	0.75	ดี
3.2 ระดับความดังที่บรรยายเหมาะสม	4.20	0.75	ดี
3.3 ความถูกต้องของเสียงชัดเจน	4.20	0.75	ดี
รวม	4.04	0.75	ดี
4. ด้านเรื่องราวและความต่อเนื่อง			
4.1 จัดบทเรียนตามลำดับชัดเจนถูกต้อง	4.60	0.49	ดีมาก
4.2 บทเรียนและกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน	4.60	0.49	ดีมาก
4.3 ความสอดคล้องของบทเรียนและกิจกรรม	4.80	0.49	ดีมาก
4.4 คำเนินเรื่องพอเหมาะกับเวลา	4.80	0.49	ดีมาก
รวม	4.70	0.49	ดีมาก

ผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับ ความคิดเห็น
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 ความถูกต้องของภาษา	4.60	0.49	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของข้อความที่บรรยาย	4.60	0.49	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของภาษากับผู้เรียน	4.40	0.49	ดี
รวม	4.35	0.50	ดี
2. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
2.1 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.80	0.40	ดีมาก
2.2 ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา	4.60	0.49	ดีมาก
2.3 ขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.60	0.49	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมกับเวลา	4.80	0.40	ดีมาก
รวม	4.64	0.48	ดีมาก
3. ด้านแบบทดสอบและแบบฝึกหัด			
3.1 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด	4.20	0.75	ดี
3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	4.40	0.49	ดี
3.3 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.40	0.49	ดี
3.4 คำถามสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม	4.40	0.49	ดี
รวม	4.35	0.57	ดี
รวมทั้งหมด	4.52	0.53	ดีมาก

หมายเหตุระดับความเห็นเป็นดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 – 5.00 หมายถึง คุณภาพระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 4.50 หมายถึง คุณภาพระดับดี

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 – 3.50 หมายถึง พอใช้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 – 2.50 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.50 หมายถึง ใช้ไม่ได้

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับ นักเรียนระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อความ	\bar{X}	S.D	ระดับ ความพึง พอใจ
1. ด้านการนำเสนอ			
1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำเสนอสนใจในการศึกษา	2.71	0.45	มาก
1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เข้าใจเรื่องได้เร็ว	2.67	0.47	มาก
รวม	2.69	0.46	มาก
2. ด้านเนื้อหา			
2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียนรู้ด้วยตนเอง	2.67	0.47	มาก
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียนรู้ได้ทุกเวลา	2.71	0.45	มาก
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทบทวนได้ทุกเวลา	2.76	0.43	มาก
รวม	2.71	0.45	มาก
3. ด้านการบันทึกและการจัดการ			
3.1 บทเรียนใช้ง่าย	2.60	0.49	มาก
3.2 บทเรียนช่วยเพิ่มทักษะการเรียนรู้	2.52	0.49	มาก
3.3 บทเรียนช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าตำรา	2.48	0.50	ปานกลาง
รวม	2.53	0.50	มาก
4. ด้านการออกแบบ			
4.1 รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน	2.71	0.45	มาก
4.2 ขนาดของตัวอักษรชัดเจน	2.64	0.49	มาก
4.3 ภาพประกอบชัดเจนเข้าใจง่าย	2.43	0.44	ปานกลาง
4.4 สีสีนในจอภาพเหมาะสม	2.36	0.54	ปานกลาง
รวม	2.54	0.54	มาก
รวมทั้งหมด	2.59	0.52	มาก

ภาคผนวก ฉ

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน
สำหรับ นักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	คะแนน ทดสอบ ก่อน เรียน 30	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน						คะแนน ทดสอบหลัง เรียน 30	
		หน่วย 1 (10)	หน่วย 2 (5)	หน่วย 3 (5)	หน่วย 4 (5)	หน่วย 5 (5)	รวม (30)		
1	5	5	2	2	3	2	14	12	
2	8	4	3	2	2	2	13	18	
3	10	3	3	2	1	1	10	25	
คะแนน รวม	23	12	8	6	6	5	37	55	
ร้อยละ	25.65							41.11	61.11
\bar{X}	7.67							12.33	18.33
S.D.	5.97							8.97	27.51
E_1	41.11								
E_2	61.11								

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน
สำหรับ นักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการทดลองกลุ่มเล็ก

คนที่	คะแนน ทดสอบ ก่อนเรียน 30	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน						คะแนน ทดสอบ หลังเรียน 30	
		หน่วย1 (10)	หน่วย2 (5)	หน่วย3 (5)	หน่วย4 (5)	หน่วย5 (5)	รวม 30		
1	8	7	4	3	3	3	20	21	
2	4	5	3	3	4	3	18	15	
3	12	7	3	4	4	4	22	20	
4	8	9	4	4	4	4	25	24	
5	10	5	3	4	3	4	19	14	
6	14	7	3	3	3	3	19	18	
7	14	9	4	3	3	3	22	24	
8	5	9	3	3	3	3	21	26	
9	9	9	4	4	4	3	24	22	
คะแนน รวม	84	67	31	31	31	30	190	184	
ร้อยละ	31.11						70.37	68.14	
\bar{X}	9.33						21.21	20.44	
<i>S.D.</i>	4.93						7.55	8.35	
E_1	70.37								
E_2	68.14								

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน
สำหรับ นักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการทดสอบภาคสนาม

คนที่	คะแนน ทดสอบ ก่อนเรียน 30	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน						คะแนน ทดสอบ หลังเรียน 30
		หน่วย1 (10)	หน่วย2 (5)	หน่วย3 (5)	หน่วย4 (5)	หน่วย5 (5)	รวม 30	
1	5	8	4	4	3	5	24	19
2	12	7	3	5	4	4	23	22
3	8	9	3	4	4	4	24	25
4	10	7	4	4	4	3	22	20
5	4	7	4	3	4	4	22	21
6	5	8	5	3	3	4	23	20
7	11	8	3	4	3	5	23	21
8	9	8	3	4	3	4	22	23
9	4	5	4	3	4	3	19	20
10	12	7	4	3	4	3	21	20
11	8	9	3	4	4	4	24	24
12	7	7	3	3	3	4	20	21
13	5	8	4	4	4	5	25	25
14	4	7	3	3	4	4	21	20
15	10	9	4	4	4	4	25	22
16	7	10	4	3	3	4	24	27
17	15	8	4	3	3	5	23	22
18	6	6	4	3	4	4	21	23
19	10	10	3	3	3	4	23	28
20	7	9	4	4	3	4	24	22

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการศึกษาทดสอบภาคสนาม (ต่อ)

คนที่	คะแนน ทดสอบ ก่อนเรียน 30	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน						คะแนน ทดสอบ หลังเรียน 30
		หน่วย1 (10)	หน่วย2 (5)	หน่วย3 (5)	หน่วย4 (5)	หน่วย5 (5)	รวม 30	
21	8	7	4	4	4	3	22	22
22	4	8	4	3	4	4	23	19
23	12	7	5	3	4	4	23	20
24	8	9	3	3	4	4	23	24
25	10	8	4	5	4	4	25	21
26	14	7	4	4	4	4	23	23
27	14	10	3	4	3	3	23	28
28	5	9	3	3	3	3	21	26
29	6	9	3	3	4	3	22	23
30	9	8	4	3	5	4	24	24
คะแนน รวม	249	240	110	112	110	117	689	676
ร้อยละ	27.67						76.56	75.11
\bar{X}	8.30						22.97	22.50
S.D.	4.05						0.866	2.56
E_1	76.56							
E_2	75.11							

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน
สำหรับ นักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4
สำหรับครูผู้สอน**

รายละเอียดทั่วไป

1. บทเรียนชุดนี้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยมีจุดประสงค์ดังนี้

1.1 เป็นสื่อการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ด้านเนื้อหา และขั้นตอนการปฏิบัติในลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อเสริมความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยี

1.2 ใช้บททวนเนื้อหาความรู้ ผิกลำนวนหาคำตอบ และใช้เรียนซ่อมเสริม

1.3 สามารถนำไปศึกษาด้วยตนเอง

1.4 ใช้เป็นแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง พลังงาน เนื่องจากเป็นบทเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์มาแล้ว นักเรียนสามารถรู้ผลการเรียนด้วยตนเองได้ทันที

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ประกอบไปด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนจำนวน 5 หน่วยย่อย แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และมีการประเมินผล เมื่อนักเรียนทำข้อสอบเสร็จทุกข้อ

2.2 เนื้อหา แบ่งเป็น 5 เรื่อง ดังนี้

2.21 งานและกำลัง

2.22 พลังงานและพลังงานจลน์

2.23 พลังงานศักย์โน้มถ่วง

2.24 พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

2.25 กฎอนุรักษ์พลังงาน

2.3 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ประกอบด้วย

- 2.31 แบบฝึกหัดตอนที่ 1 เรื่อง งานและกำลัง จำนวน 10 ข้อ
- 2.32 แบบฝึกหัดตอนที่ 2 เรื่อง พลังงานและพลังงานจลน์ จำนวน 5 ข้อ
- 2.33 แบบฝึกหัดตอนที่ 3 เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง จำนวน 5 ข้อ
- 2.34 แบบฝึกหัดตอนที่ 4 เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น จำนวน 5 ข้อ
- 2.35 แบบฝึกหัดตอนที่ 5 เรื่อง กฎอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 5 ข้อ

ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อศึกษาเนื้อหาแต่ละเรื่องจบแล้ว และสามารถนำกลับไปศึกษาด้วยตนเองที่บ้านได้อีก เนื้อหาใดที่นักเรียนไม่เข้าใจสามารถทบทวนเนื้อหาได้

2.4 แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบมี 4 คำเลือก เป็นข้อสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่ใช้วิธีสลับข้อ จะทราบผลทันทีเมื่อทำข้อสอบครบทุกข้อ และมีเกณฑ์การประเมินผล เพื่อให้ทราบผลการเรียนรู้ของตนเองว่าอยู่ระดับเกณฑ์ใด

การเตรียมคอมพิวเตอร์

1. หน่วยประมวลผล (CPU) ตั้งแต่ Celeron 2.66 GHz หรือมากกว่า
2. หน่วยความจำ (RAM) ความจุ 256 MB หรือมากกว่า
3. เครื่องอ่านแผ่นซีดี (CD-ROM Drive) 52X หรือมากกว่า
4. ระบบปฏิบัติการ (Operating System) windows xp
5. จอภาพ (Monitor) มีความละเอียดตั้งแต่ 1024 x 768 Pixels
6. เมาส์ (Mouse) และแป้นพิมพ์ (Keyboard)
7. แผ่นวงจรเสียง (Sound Card) และลำโพง (Speaker)
8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างด้วยโปรแกรม Authorware 7.0 เป็นหลัก และโปรแกรมอื่นๆ เช่น Flash 8 , Adobe Photoshop

9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปใน

ห้องตลาด

การเตรียมตัวผู้เรียน

1. เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ผู้ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน ต้องใช้เมาส์และคอมพิวเตอร์เป็น

วิธีการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เปิดเครื่องเข้าสู่ปฏิบัติการ WindowsXP
2. ใส่แผ่นซีดี CAI เรื่อง พลังงานลงใน CD – ROM Drive
3. ดับเบิ้ลคลิกที่ Mycomputer
4. เลือกดับเบิ้ลคลิก Drive ที่มีแผ่น CAI ชื่อ SAT 51แล้วเข้าเรียน

วิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เริ่มโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแสดง หน้าต้อนรับ ให้คลิกเข้าเรียน จะเกิดข้อความว่าลงทะเบียนเรียน ให้พิมพ์ชื่อและนามสกุลลงในช่องแล้วกด Enter ที่เป็นพิมพ์
2. เข้าสู่หน้าหลักประกอบด้วย คำแนะนำ แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียน แบบทดสอบ หลังเรียน และออกจากโปรแกรม ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ตามเมนู
3. ให้บันทึกคะแนนที่ตนเองทำได้และเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินผล

วิธีการเลิกใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ให้คลิกปุ่มกลับหน้าหลักซึ่งเป็นปุ่มอยู่บริเวณตรงกลางล่างสุดของหน้าจอ
2. จะเกิดปุ่ม ออกจากโปรแกรม และไม่ออกจากโปรแกรม ให้เลือกคลิกปุ่มออกจากโปรแกรม

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง พลังงาน

1	ง	6	ค	11	ค	16	ข	21	ข	26	ง
2	ข	7	ค	12	ข	17	ข	22	ง	27	ค
3	ก	8	ก	13	ก	18	ก	23	ก	28	ค
4	ค	9	ก	14	ก	19	ก	24	ค	29	ข
5	ข	10	ค	15	ก	20	ก	25	ก	30	ข

เฉลยตอนที่ 4 เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

แบบฝึกทักษะที่ 4.1 ตอบ (24), (8)

แบบฝึกทักษะที่ 4.2 ตอบ (200), (0.20), (4)

แบบฝึกทักษะที่ 4.3 ตอบ (1), (25), (50)

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

ข้อ 1 ง ข้อ 2 ข ข้อ 3 ง ข้อ 4 ข ข้อ 5 ง

เฉลยตอนที่ 5 เรื่อง กฎอนุรักษ์พลังงาน

แบบฝึกทักษะที่ 5.1 ตอบ (10)

แบบฝึกทักษะที่ 5.2 ตอบ (10), (20), (4)

เฉลยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่อง กฎอนุรักษ์พลังงาน

ข้อ 1 ก ข้อ 2 ข ข้อ 3 ค ข้อ 4 ก ข้อ 5 ง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง พลังงาน

1	ก	6	ง	11	ก	16	ข	21	ข	26	ข
2	ข	7	ข	12	ข	17	ข	22	ง	27	ง
3	ข	8	ค	13	ค	18	ง	23	ก	28	ข
4	ค	9	ง	14	ข	19	ค	24	ก	29	ค
5	ค	10	ข	15	ง	20	ง	25	ข	30	ค

คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน
สำหรับ นักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4
สำหรับนักเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน สำหรับ นักเรียน ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นบทเรียนเสริมทักษะ สามารถนำไปศึกษาเพื่อทบทวนความรู้ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา ตามศักยภาพของผู้เรียน โดยบทเรียนมีขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

วิธีการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เปิดเครื่องเข้าสู่ปฏิบัติการ WindowsXP
2. ใส่แผ่นซีดี CAI เรื่อง พลังงาน ลงใน CD-ROM Drive
3. ดับเบิ้ลคลิกที่ My computer
4. เลือกดับคลิก Drive ที่มีแผ่น CAI เลือกไฟล์ SAT 51 exe.
5. เข้าเรียนตามกรอบและคำอธิบาย

วิธีการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เมื่อเปิด โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะแสดงหน้าจอต้อนรับ ชื่อครูผู้สอน มีข้อความว่า คลิกเข้าเรียน ให้คลิกข้อความนี้ จะเข้าหน้าลงทะเบียนเรียน
2. จะเข้าสู่หน้าลงทะเบียนเรียนให้พิมพ์ชื่อและนามสกุลลงในช่องว่าง แล้วกด Enter จะเข้าสู่หน้าหลัก
3. หน้าหลักจะบอก คำแนะนำ แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน ออกจากโปรแกรม
4. ผู้เรียนเลือกเรียนจากเมนู โดยเริ่มจากแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน
5. บันทึกคะแนนที่ตนเองทำได้ แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินผล
6. หากมีปัญหาให้ถามครูผู้ดูแล

ภาคผนวก ข
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้รายคาบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง พลังงาน

ชั่วโมงที่	หัวข้อเรื่อง	กิจกรรม	สื่อการเรียนรู้
1	-	ทดสอบก่อนเรียน	-
2-3	งานและกำลัง	แบบฝึกทักษะชุดที่ 1	บทเรียนคอมพิวเตอร์ หัวข้อที่ 1
4-5	พลังงาน,พลังงานจลน์	แบบฝึกทักษะชุดที่ 2	บทเรียนคอมพิวเตอร์ หัวข้อที่ 2
6-7	พลังงานศักย์โน้มถ่วง	แบบฝึกทักษะชุดที่ 3	บทเรียนคอมพิวเตอร์ หัวข้อที่ 3
8-9	พลังงานศักย์ยืดหยุ่น	แบบฝึกทักษะชุดที่ 4	บทเรียนคอมพิวเตอร์ หัวข้อที่ 4
10-11	กฎอนุรักษ์พลังงาน	แบบฝึกทักษะชุดที่ 5	บทเรียนคอมพิวเตอร์ หัวข้อที่ 5
12	-	ทดสอบหลังเรียน	-

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ : พลังงาน

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2551

เรื่อง งานและกำลัง

จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

1. งานเป็นผลของการคูณ (Dot) ระหว่าง แรง (F) กับการกระจัด (S) โดยแรง (F) ขนานกับการกระจัด (S) และงานเป็นปริมาณสเกลาร์
2. พื้นที่ใต้กราฟ ระหว่าง แรงกับการกระจัด คือ งาน
3. กำลังคือ งานต่อหนึ่งหน่วยเวลา

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง : ผู้เรียนสามารถ

1. บอกความหมายของงานและคำนวณหางานได้
2. หางานจากพื้นที่ใต้กราฟ ระหว่างแรงกับการกระจัด
3. บอกความหมายของกำลังและหาลำกำลังจากงานได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้สอนแนะนำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ผู้สอนแนะนำวิธีเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบบทเรียน
3. ให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่ 1 เรื่อง งานและกำลัง
4. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 1.1- 1.8 ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน

สื่อการเรียนรู้

1. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ ตอนที่ 1 เรื่อง งานและกำลัง

3. แบบฝึกทักษะชุดที่ 1.1- 1.8

4. เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ 2 คนต่อ 1 เครื่อง

การประเมินผล

1. จากการทำกิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2 แบบฝึกทักษะชุดที่ 1.1 ถึงชุดที่ 1.8 และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนต้องผ่านเกณฑ์ 50 %

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ : พลังงาน

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2551

เรื่อง พลังงานและพลังงานจลน์

จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

1. พลังงานเป็นความสามารถในการทำงานได้มีหลายประเภท เช่น พลังงานจลน์ พลังงานศักย์
2. พลังงานจลน์ เป็นงานหนึ่งเนื่องจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. บอกความสำคัญ และความหมายของพลังงานได้
2. บอกความหมายของพลังงานจลน์และคำนวณได้ และหาความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์ได้

จุดประสงค์นำทาง : ผู้เรียนสามารถ

1. บอกรูปแบบต่างๆ ของพลังงาน
2. บอกได้ว่า พลังงานเป็นความสามารถในการทำงานได้
3. บอกความสำคัญของงานต่อมวลมนุษย์ และรู้จักใช้อย่างพอควร
4. บอกความหมายของพลังงานจลน์ได้
5. คำนวณหาพลังงานจลน์ได้ เมื่อกำหนด มวล แรง ความเร็ว
6. หาความสัมพันธ์ระหว่าง พลังงานจลน์ และงานได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจเรื่อง งานและกำลัง
2. ให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่ 2 เรื่อง พลังงานและพลังงานจลน์
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2.1- 2.3 ในคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สื่อการเรียนรู้

1. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่ 2 เรื่อง พลังงานและพลังงานจลน์
3. แบบฝึกทักษะชุดที่ 2.1- 2.3
4. เครื่องคอมพิวเตอร์โดยให้ผู้เรียนปฏิบัติ 1 คนต่อ 1 เครื่อง

การประเมินผล

1. จากการทำกิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. จากแบบฝึกทักษะชุดที่ 2.1 ถึง 2.3 และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนต้องผ่านเกณฑ์ 50 %

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ : พลังงาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง

ภาคเรียนที่ 2

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม
 ปีการศึกษา 2551
 จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

1. พลังงานศักย์ คือ พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุ และกรณีที่อ้างอิงกับความสูง เรียกพลังงานศักย์โน้มถ่วง (Gravitational Potential Energy) หรือ E_p

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. บอกความหมายของพลังงานศักย์โน้มถ่วง และคำนวณค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกความหมายของพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้
2. คำนวณหาค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้ เมื่อบอกความสูงและมวล
3. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง งานกับ พลังงานศักย์โน้มถ่วงได้และคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้สอนสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการตกของวัตถุ และยกตัวอย่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงในชีวิตประจำวัน
2. ให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่ 3 เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 3.1- 3.3 ในคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สื่อการเรียนรู้

1. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่ 3 เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง
3. แบบฝึกทักษะชุดที่ 3.1- 3.3

4. เครื่องคอมพิวเตอร์โดยให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ 2 คนต่อ 1 เครื่อง

การประเมินผล

1. จากการทำกิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. จากแบบฝึกทักษะชุดที่ 3.1 ถึงชุดที่ 3.3 และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนต้องผ่านเกณฑ์ประเมินผล 50 %

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ : พลังงาน

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2551

เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

งานที่เกิดจากการยืดตัว หรือ หดตัวของสปริง หาได้จากผลคูณของแรงเฉลี่ยที่ทำได้ สปริงมีการยืดตัวหรือหดตัวกลับ ระยะเวลาที่สปริงยืดหรือหดไปจากตำแหน่งสมดุล เรียกว่า พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. บอกความหมายของพลังงานศักย์ยืดหยุ่น และคำนวณหาค่าพลังงานศักย์ยืดหยุ่นได้

จุดประสงค์นำทาง

1. บอกความหมายของพลังงานศักย์ยืดหยุ่นได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง แรง กับ ระยะเวลาได้
3. บอกความหมายของตำแหน่งสมดุลของสปริงได้
4. คำนวณหาค่าพลังงานศักย์ยืดหยุ่น เมื่อกำหนดค่าคงตัวของสปริง และการกระจัด s

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับพลังงานที่มีอยู่ในวัตถุที่มีการยืดตัวและหดตัวพร้อมยกตัวอย่างวัตถุที่มีการยืดและหดตัวในชีวิตประจำวัน
2. ให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่ 4 เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 4.1 - 4.3

สื่อการเรียนรู้

1. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่ 4 เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
3. แบบฝึกทักษะชุดที่ 4.1 - 4.3
4. เครื่องคอมพิวเตอร์โดยให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ 2 คนต่อ 1 เครื่อง

การประเมินผล

1. จากการทำกิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. จากการทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 4.1 ถึงชุดที่ 4.3 และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนต้องผ่านเกณฑ์ 50 %

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ : พลังงาน

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2551

เรื่อง กฎอนุรักษ์พลังงาน

จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

พลังงานไม่สูญหายแต่เปลี่ยนรูปได้ ถ้าไม่มีแรงเสียดทานผลรวมของพลังงานมีค่าคงที่ แต่ถ้ามีแรงเสียดทาน ผลต่างของพลังงานรวม 2 ตำแหน่ง มีค่าเท่ากับงานเนื่องจากแรงเสียดทาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. ใช้กฎอนุรักษ์พลังงาน อธิบายการเปลี่ยนรูปพลังงานจลน์ให้เป็นพลังงานศักย์โน้มถ่วง หรือพลังงานศักย์ยืดหยุ่นได้

จุดประสงค์นำทาง

1. หาความสัมพันธ์ระหว่าง พลังงานศักย์โน้มถ่วงกับพลังงานจลน์ของวัตถุที่ตกแบบเสรี
2. ใช้กฎอนุรักษ์พลังงาน อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่าง พลังงานจลน์กับ พลังงานศักย์โน้มถ่วงได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับพลังงานในรูปแบบต่างๆที่เรียนมาแล้ว และยกตัวอย่างการเปลี่ยนรูปพลังงานในชีวิตประจำวัน
2. ให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่ 5 เรื่อง กฎอนุรักษ์พลังงาน
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 5.1- 5.2 ในคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชื่อการเรียนรู้

1. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง พลังงาน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่ 5 เรื่อง กฎอนุรักษ์พลังงาน
3. แบบฝึกทักษะชุดที่ 5.1- 5.2
4. เครื่องคอมพิวเตอร์โดยให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ 2 คนต่อ 1 เครื่อง

การประเมินผล

1. จากการทำกิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. จากการทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 5.1 ถึงชุดที่ 5.3 และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนต้องผ่าน

เกณฑ์ 50 %

ภาคผนวก ฅ
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบด้านเนื้อหา

1. ชื่อ ผศ.สุริยา ธรรมมา ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏจตุจักรธานี อำเภอเมือง จังหวัดจตุจักรธานี
วุฒิการศึกษา ปริญญาเอก (ฟิสิกส์)
ประสบการณ์หรือความชำนาญ จัดทำตำราเอกสารการสอนวิชาฟิสิกส์ ที่ปรึกษาการทำวิทยานิพนธ์
ของนิสิตปริญญาโทมหาวิทยาลัยราชภัฏจตุจักรธานี
2. ชื่อ อาจารย์อัครชาติย์ โสมวงศ์ ตำแหน่งผู้อำนวยการ โรงเรียนหนองหานวิทยา
สถานที่ทำงาน โรงเรียนหนองหานวิทยา อำเภอหนองหาน จังหวัดจตุจักรธานี
วุฒิการศึกษา ปริญญาโท การสอนฟิสิกส์
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ที่ปรึกษาการทำผลงานทางวิชาการ
3. ชื่อ อาจารย์สมยศ ทิศเที่ยงแท้ ตำแหน่งอาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนป้อมนาคราช สวาทยานนท์
สถานที่ทำงาน โรงเรียนป้อมนาคราช สวาทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ
วุฒิการศึกษา ปริญญาโท การสอนฟิสิกส์
ประสบการณ์หรือการทำงาน ที่ปรึกษาการทำผลงานวิชาการ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ

4. ชื่อ อาจารย์ธีระพงษ์ เทพรังษณภูมิ ตำแหน่ง อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนบ้านนาฝาย
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านนาฝาย ตำบลนาดี อำเภอหนองแสง จังหวัดจตุจักรธานี
วุฒิการศึกษา ปริญญาโท เทคโนโลยีทางการศึกษา
ประสบการณ์หรือการทำงาน ผู้เชี่ยวชาญด้านจัดทำสื่อ ที่ปรึกษาการทำผลงานวิชาการ
5. ชื่อ อาจารย์ณรงค์ คำใหม่ ตำแหน่งอาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ อำเภอหนองแสง จังหวัดจตุจักรธานี
วุฒิการศึกษา ปริญญาโท เทคโนโลยีทางการศึกษา
ประสบการณ์หรือการทำงาน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อคอมพิวเตอร์ ที่ปรึกษาผลงานวิชาการ



58

ธ 0522.16 (บ)/ 175

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช

ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด

จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่ 9 เมษายน 2552

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน ผศ.ดร. สุริยา ชรรมา

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน 1 ชุด

ด้วย.....นายเสถียร.....พรหมดี..... นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
แขนงวิชา.....หลักสูตรและการสอน.....วิชาเอก.....มัธยมศึกษา(วิทยาศาสตร์).....
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....
ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและ
ได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ชั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำ
นั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความ
อนุเคราะห์จากท่าน ในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา..... ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความ
คิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษา
จะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2503-2870

โทรสาร. 0-2503-3566-7



ท 0522.16 (11)/ 1๗5

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่ 9 เมษายน 2552

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการอรรถาศัย โสมวงศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน 1 ชุด

ด้วย.....นายเสถียร.....พรหมดี..... นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
แขนงวิชา.....หลักสูตรและการสอน.....วิชาเอก.....มัธยมศึกษา(วิทยาศาสตร์).....
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....
ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและ
ได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ชั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำ
นั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความ
อนุเคราะห์จากท่าน ในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา..... ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความ
คิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษา
จะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2503-2870

โทรสาร. 0-2503-3566-7



160

ท 0522.16 (บ)/ 175

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด

จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่ 9 เมษายน 2552

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์สมยศ ทิศเที่ยงแท้

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน 1 ชุด

ด้วย.....นายเสถียร.....พรหมดี..... นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
แขนงวิชา.....หลักสูตรและการสอน.....วิชาเอก.....มัธยมศึกษา(วิทยาศาสตร์).....
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....
ตาม โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและ
ได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ชั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำ
นั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความ
อนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา..... ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความ
คิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษา
จะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทักดี จินดานุรักษ์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2503-2870

โทรสาร. 0-2503-3566-7



61

ธ 0522.16 (บ) / 175

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด

จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่ 9 เมษายน 2552

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ธีระพงษ์ เทพริงสกุลย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน 1 ชุด

ด้วย.....นายเสถียร.....พรหมดี..... นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
แขนงวิชา.....หลักสูตรและการสอน.....วิชาเอก.....มัธยมศึกษา(วิทยาศาสตร์).....
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....
ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและ
ได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ชั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำ
นั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความ
อนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ..... ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความ
คิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษา
จะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดาณรงค์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2503-2870

โทรสาร. 0-2503-3566-7



ท 0522.16 (บ) / 175

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่ 9 เมษายน 2552

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ณรงค์ คำใหม่

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน 1 ชุด

ด้วย.....นายเสถียร.....พรหมดี..... นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
แขนงวิชา.....หลักสูตรและการสอน.....วิชาเอก.....มัธยมศึกษา(วิทยาศาสตร์).....
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....
ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและ
ได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ชั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำ
นั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความ
อนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านชื่อ..... ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความ
คิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษา
จะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2503-2870
โทรสาร. 0-2503-3566-7

ภาคผนวก ญ
ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูล



ที่ ศธ 0522.16 (บ) 146

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่ 29 เมษายน 2552

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ

ด้วย นายเสถียร พรหมดี นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน วิชาเอก มัธยมศึกษา(วิทยาศาสตร์) สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช กำลังทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนงานและ
ผลงานสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในการนี้นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระจาก โรงเรียนหนองแสงวิทย
ศึกษา อำเภอหนองแสง จังหวัดอุดรธานี

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการอนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อ
การศึกษาค้นคว้าอิสระ ตามวัน เวลา และรายละเอียดที่นักศึกษาเสนอมาพร้อมนี้ หวังว่าจะได้รับความกรุณา
จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทักดี จินดานุรักษ์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2503-2870

โทรสาร. 0-2503-3566-7

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายเสถียร พรหมดี
วัน เดือน ปี	15 ธันวาคม 2504
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
ประวัติการศึกษา	ศษ.บ (การสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พ.ศ. 2530
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษา อำเภอหนองแสง จังหวัดอุดรธานี
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7