

ชื่อวิทยานิพนธ์ ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี

ผู้วิจัย นางอชรา มณีรอด **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)
อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. สมพงษ์ แต่งคาด (2) รองศาสตราจารย์ ดร.นิคม ทาแดง
(3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา **ปีการศึกษา** 2546

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ (1) พัฒนาชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนของ นักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี และ (3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของ นักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องแรง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ จังหวัดอุทัยธานี ทดลองแบบเดี่ยว 3 คน ทดลองแบบกลุ่มเล็ก 6 คน และทดลองภาคสนาม 30 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และค่าความเที่ยง

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ดังนี้ 82.40/82.22, 82.00/81.43 และ 81.60/82.68 (2) นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ในระดับเห็นด้วยมากที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี

คำสำคัญ ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง

Thesis title: CONSTRUCTIVIST COMPUTER – BASED LEARNING PACKAGES IN LIFE EXPERIENCES ON FORCE FOR PRATHOM SUKSA IV STUDENTS IN SCHOOLS UNDER THE UTHAI THANI PROVINCIAL PRIMARY EDUCATION OFFICE

Researcher: Mrs. Atchara Marneerod; **Degree:** Master of Education (Educational Technology and Communications); **Thesis advisors:** (1) Dr.Sompong Taengtard, Associate Professor; (2) Dr.Nicom Tardaeng, Associate Professor; (3) Dr.Jaitip Na-Songkhla,Assistant Professor; **Academic year:** 2003

ABSTRACT

The objectives of this research were to(1) develop three constructivist computer-based learning packages in Life Experiences on the topic of Force for Prathom Suksa IV students in schools under the Uthai Thani Provincial Primary Education Office based on the 80/80 efficiency standard, (2) to study the learning progress of Prathomsuksa IV students after learning with the constructivist computer-based learning packages in Life Experiences on the topic of Force and (3) to determine the students' opinions on the constructivist computer-based learning packages in Life Experiences on the topic of Force.

The sample consisted of thirty students in Prathomsusa IV in the second semester of the academic year 2002 of Anubanwatnongkunchat School in Uthai Thani. They were selected through multistage sampling for individual test of 3 students, group test of 6 students and field test of 30 students. The research instruments consisted of (1) constructivist computer-based learning packages in Life Experiences on the topic of Force (2) pre-tests and post – tests ; and (3) the questionnaires on opinion toward the constructivist computer-baesd learning packages in Life Experiences on the topic of Force. Data were statistically analyzed by arithmetic mean, standard deviation, and t-test.

The results of the studies showed that : (1) the efficiency of constructivist computer-based learning packages in Life Experiences on the topic of Force for students in Prathomsuksa IV met the set 80/80 standard, namely ; 82.40/82.22,52.00/81.43 and 81.60/82.68 ; (2) the students' learning achievement was increased significantly at the .05 level ; and (3) the students rated constructivist computer-based learning packages as appropriate to be used with Prathomsusa IV students in schools Under the Uthai Thani Provincial Primary Education Office.

Keywords: Constructivist computer-based learning package, Life Experiences, Force

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความรู้ความกรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์
แดงตา รองศาสตราจารย์ ดร.นิคม ทาแดง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา และคณาจารย์
จากแขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่านที่ได้ตรวจ
พิจารณา ชี้แนะข้อบกพร่องจนแล้วเสร็จ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ช่วยกรุณาตรวจชิ้นงานวิจัยประกอบด้วยรองศาสตราจารย์
ดร. ปรีชา เนาว์เย็นผล รองศาสตราจารย์ ดร.บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ อาจารย์เกษม สุตตสันต์
ศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี อาจารย์ศิลป์ชัย เทศนา ศึกษานิเทศก์
สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี อาจารย์ไพศาล กุศลวัฒน์ ศึกษานิเทศก์ สำนักงานการ
ประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง ที่ให้นําแนะนําในด้านแนว
ความคิด เรื่องการออกแบบโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ในการสร้างชุดการเรียน
ด้วยคอมพิวเตอร์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการบุญกล้า รมรัตน์ ผู้อำนวยการ โรงเรียนอนุบาล
วัดหนองขุนชาติ ที่ให้ความสะดวกในการทดลอง อาจารย์สมจิตร คล้ายปั้น ศึกษานิเทศก์ สำนักงาน
การประถมศึกษาจังหวัดสิงห์บุรี ที่ให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์นี้

อัชรา มณีรอด

กันยายน 2546

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	8
สมมุติฐานการวิจัย.....	8
ขอบเขตการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	13
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์.....	13
คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.....	15
แนวทางการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์.....	26
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.....	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
การรวบรวมข้อมูล.....	59
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
ตอนที่ 1 สถานภาพของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	64

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมติฐาน.....	65
บทที่ 5 ดัชนีแบบชิ้นงาน.....	69
รายละเอียดชุดการเรียนรู้.....	69
แผนการเรียนรู้.....	70
คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้.....	75
ต้นแบบของชุดการเรียนรู้.....	94
บทที่ 6 สรุปรายวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	136
สรุปรายวิจัย.....	139
อภิปรายผล.....	140
ข้อเสนอแนะ.....	140
บรรณานุกรม.....	143
ภาคผนวก.....	147
ก การทดสอบความยากง่าย.....	148
ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	151
ค แบบสอบถามความคิดเห็น.....	156
ประวัติผู้วิจัย.....	159

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แผนผังแสดงการสร้างข้อสอบแยกตามเนื้อหาและพฤติกรรมการวัด.....	56
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นรายหน่วย.....	65
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าที่.....	66
ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วย ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	67

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์.....	46
ภาพที่ 3.2 แผนผังแสดงการออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์.....	51
ภาพที่ 3.3 แผนผังแสดงขั้นตอนในการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วย คอมพิวเตอร์.....	52
ภาพที่ 3.4 แผนผังแสดงการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนสำหรับ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์.....	55
ภาพที่ 3.5 แผนผังแสดงการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น.....	57

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น โดยอาศัยหลักของการบูรณาการหรือสหวิทยาการ โดยมุ่งเน้นกระบวนการในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์มาประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนา การแสวงหาความรู้ใหม่ และการแก้ปัญหา ทั้งทางด้านการดำรงชีวิตและการพัฒนาสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้าน อย่างรวดเร็ว

นอกจากนั้นจุดประสงค์ของหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตได้กล่าวรวม ๆ ทั้งหมด 8 ข้อ ดังนี้ (หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533))

1. มีความเข้าใจพื้นฐานและปฏิบัติตนได้ถูกต้องในด้านสุขภาพทางร่างกายและจิตใจ ทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม
2. มีความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับสังคมและธรรมชาติ มีนิสัยใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ
3. สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง
4. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
5. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
6. มีความรู้ เลื่อมใสในการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
7. เข้าหลักของการอยู่ร่วมกันในสังคม โดยตระหนักในหน้าที่ความรับผิดชอบ ปฏิบัติในขอบเขตแห่งเสรีภาพ
8. มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย และความเป็นเอกราชของชาติ เทิดทูน สถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

เจตนารมณ์ของหลักสูตรประถมศึกษาได้บ่งชี้ว่าต้องการให้นักเรียนได้เรียนเพื่ออยู่ในสังคมอย่างมีความสุข ระบบการเรียนการสอนจึงเน้นกระบวนการ และถ้าจะจัดว่ากระบวนการเรียนการสอนดีเพียงใดเราดูที่พฤติกรรมการสอนของครู พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ท่ามกลาง สภาพแวดล้อมทางการเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนว่าทำไมให้นักเรียน รู้ คิด ปฏิบัติ และมีคุณธรรมในการดำรงชีวิตอยู่อย่างสงบสุขหรือไม่

นักเรียนจะเห็นความสำคัญและฝึกฝนตนเองในการนำความรู้ไปปฏิบัติจริง ถ้านักเรียนมีมโนคติดังต่อไปนี้

1. ความรู้ ความคิด ความสามารถ ที่ได้จากการเรียนนั้นสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม เหตุการณ์ ปัญหา และความต้องการในชีวิตประจำวัน
2. นักเรียนนำความรู้ ความคิด ความสามารถนั้นไปใช้เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตได้
3. ความรู้ ความคิด และความสามารถที่นักเรียนมีอยู่นั้น ไม่เพียงพอ ต้องแสวงหาความรู้ใหม่เพิ่มเติมตลอดเวลา เพื่อให้ทันความเปลี่ยนแปลงของชีวิต

โรงเรียนจึงต้องจัดเนื้อหาวิธีสอนและกิจกรรม ทั้งในหลักสูตรและเสริมหลักสูตร เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ได้จริง ดังต่อไปนี้ (เอกสารการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ศ.สุมน อมรวิวัฒน์ หน้า 81)

1. จัดโครงสร้างเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กับตัวนักเรียน สิ่งแวดล้อมในชุมชน สภาพการณ์และปัญหาของสังคมและประเทศชาติ
2. จัดวิธีสอนและกิจกรรมหลายวิธี และคำนึงถึง
 - 2.1 แหล่งความรู้ นักเรียนได้รับความรู้จากหลายแหล่ง เช่น จากครู จากหนังสือ จากเหตุการณ์ จากวิทยากรในชุมชน จากสื่อมวลชน จากเพื่อน จากครอบครัว ฯลฯ
 - 2.2 วิธีการแสวงหาความรู้ นักเรียนได้รับการแนะวิธีการแสวงหาความรู้ วิธีต่าง ๆ เช่น การค้นคว้า การทดลอง การตรวจสอบ การถกเถียง การอภิปราย การสำรวจ ฯลฯ
 - 2.3 เครื่องมือในการแสวงหาความรู้ นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือในการแสวงหาความรู้ได้ เช่น มีทักษะทางภาษาและทางคณิตศาสตร์ที่ดีพอ และวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นแผนภูมิ กราฟ สถิติ ใช้เครื่องมือทดลอง และใช้สื่อการเรียนการสอน ได้
 - 2.4 การมีส่วนร่วมในการวางแผน ปฏิบัติและประเมินผล ครูมีบทบาทแนะและเอื้ออำนวย ส่วนนักเรียนมีบทบาทปฏิบัติ และทั้งครู – นักเรียนมีบทบาทร่วมกันในทุกขั้นตอนของวิธีสอนและกิจกรรม

ในการเรียนการสอน ผู้เรียนต้องการผู้สอนที่มีความรู้ ประสบการณ์ มีวิธีการสอนดี

เป็นกันเองและมีความเข้าใจผู้เรียน บรรยากาศในห้องเรียนเต็มไปด้วยความอบอุ่น มีความเห็นอกเห็นใจผู้เรียน ผู้สอนคอยชี้แนะให้เห็นความเหมาะสม ความถูกต้องตรงไปตรงมา ควรให้ความสำคัญกับความต้องการความสนใจของผู้เรียน ทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล การจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวจะประสบผลสำเร็จไม่ได้ ถ้าไม่มีวิธีการสอนที่ดีในการจำแนกวิธีสอนแบบกว้าง ๆ อาจจำแนกได้ 3 ลักษณะด้วยกันคือ

วิธีสอน โดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง ได้แก่วิธีสอนที่ครูเป็นผู้ตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนทั้งหมด นักเรียน ไม่มีส่วนร่วมในการเรียน ครูจะเน้นทงเนื้อหาวิชาเพื่อให้นักเรียน ได้รับความรู้มาก ๆ โดยมากจะใช้วิธีการบรรยาย อธิบายและถามคำถามให้นักเรียนตอบ โดยที่นักเรียนมีส่วนในกิจกรรมน้อยมาก

วิธีสอน โดยถือนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นวิธีการที่ครูมีบทบาทน้อยลงแต่จะเพิ่มบทบาทให้นักเรียนมากขึ้น โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสตั้งจุดมุ่งหมาย ให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น และสามารถเลือกกิจกรรมเอง นักเรียนจะทำงานร่วมกันมากขึ้น ครูจะเป็นผู้ที่ให้การยอมรับการแสดงออกของนักเรียน นักเรียนจะเกิดประสบการณ์ด้านต่าง ๆ จากการทำงานร่วมกัน ได้มีโอกาสอภิปรายและขณะเดียวกัน ได้มีโอกาสประเมินความก้าวหน้าของตนเอง

วิธีการสอนแบบความร่วมมือของกลุ่ม เป็นวิธีการใช้พลังกลุ่มในแง่วิธีสอน จะเน้นการอภิปรายเกี่ยวกับการแสดงบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม การแสดงปฏิกริยาระหว่างสมาชิกและอื่น ๆ โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม จะเน้นการให้ การพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียนในแง่ลงมือปฏิบัติ ในการแก้ปัญหามากกว่าการสอนเนื้อหาวิชาแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งผู้เรียนไม่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ในชีวิตจริง สำหรับวิธีการที่ทำได้โดยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความรู้สึนึกคิดของตนให้กลุ่มได้รับรู้และเปิดเผยตนเองให้ได้มากที่สุด ซึ่งวิธีการที่ใช้ก็คือ การแสดงบทบาทสมมุติ เกม และการสร้างสถานการณ์สมมุติหรือที่รู้จักในเวลาต่อมาคือ เกมจำลองสถานการณ์ และพลังกลุ่ม

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในระดับประถมศึกษา จัดเป็นมวลประสบการณ์พื้นฐานที่จำเป็นและสามารถเกื้อกูลให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตตนเอง เข้าใจธรรมชาติที่อยู่แวดล้อมตนเองทั้งทางสังคม วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างตนเองและสิ่งที่เป็นส่วนหนึ่งด้วย รวมทั้งลีลาการเรียนรู้ของตนเอง และตระหนักในการรู้คิดของตน (Meta cognition) (สุรางค์ ใ้วตระกูล 2541:) ซึ่งทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนแนวคิดในการจัดการศึกษาจากการมุ่งสอนนักเรียนให้มีความรู้ เป็นสอนให้นักเรียนมีนิสัยใฝ่รู้และมีความสามารถในการเรียนรู้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มาตรา 23 (1) ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน มาตรา 24 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ (2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (4) จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วน สมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่พึงปรารถนาและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา

นอกจากนี้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดให้มีการนำเทคโนโลยีเพื่อการศึกษามาใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษา โดยกำหนดให้ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำให้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การนำเทคโนโลยีเพื่อการศึกษามาใช้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น เรียนได้เร็วขึ้น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ในทุกเวลาทุกสถานที่ ผู้เรียนจะมีอิสระในการแสวงหาความรู้ มีความรับผิดชอบต่อตนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถซึ่งสนองความต้องการของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี การเรียนการสอนในทุกวันนี้ เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า เราจะต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นศูนย์กลาง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงถึงสิทธิของนักเรียนที่เขามีสิทธิที่จะเรียน ได้มากที่สุด และเร็วที่สุดเท่าที่ความสามารถของเขาจะอำนวยให้ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือทางการสอน จึงเป็นการแพร่หลายในประเทศที่พัฒนาแล้ว เพราะผู้ใช้มีส่วนร่วมในกิจกรรม เน้นให้เกิดทักษะการคิดขั้นสูง และเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ของตนเองบนจอได้ด้วย (วีระ ไทยพานิช, 2528; ผดุง อารยะวิญญู, 2527; Cleborne D. Maddux, 1988 อ้างถึงใน Roblyer, et al., 1988) นอกจากนี้บทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังได้แสดงบทเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ช่วยสร้างทักษะและช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนทางด้านผู้สอนเป็นการช่วยถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียนทางจอโดยวิธีการบรรยาย การสาธิต หรือการสร้างสถานการณ์ที่เหมาะสมได้ โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมักจะเรียกว่า (courseware) ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์

ซึ่งอาจเสนอเนื้อหาวิชา ทั้งในรูปแบบตัวหนังสือ และภาพกราฟิก ตลอดจนถามคำถาม รับคำตอบจาก ผู้เรียน ตรวจสอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ให้แก่ผู้เรียนด้วย ซึ่งคอมพิวเตอร์มีลักษณะพิเศษหลายประการที่สามารถเอื้อในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

เอกสาร “แผนแห่งความหวังและอนาคตของชาติ : แผนการพัฒนาการศึกษา แห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540 – 2544) ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกษัตริย์มนตรี ได้ระบุว่าขณะนี้ประเทศไทยกำลังประสบกับวิกฤตการณ์ทางการศึกษาหลายประการ ที่สำคัญคือ

1. คุณภาพการศึกษาน่าเป็นห่วง โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ผลการทดสอบล่าสุดระบุว่านักเรียนไทยมีผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ใน แนวโน้มที่ลดลงอีก ทั้งไม่ได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถและทักษะสำหรับชีวิตยุคใหม่ อย่างเพียงพอ

2. กระบวนการเรียนการสอนยังคงมุ่งเน้นการท่องจำเพื่อสอบมากกว่ามุ่งให้ นักเรียนคิดวิเคราะห์แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เด็กไทยจำนวนมากคิดไม่เป็น ไม่ชอบ อ่านหนังสือ ไม่รู้วิธีเรียนรู้

ปัจจุบันกระบวนการเรียนการสอนยังไม่สนองต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่ง ชาติ พุทธศักราช 2542 เพราะการจัดกระบวนการเรียนการสอนยังมุ่งเน้นเฉพาะความสามารถใน การถ่ายทอดเนื้อหา ไม่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนพัฒนาด้านการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ การ แสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ นอกจากนี้การวัดและประเมินผลการเรียนก็เน้นที่ ความจำเป็นมากกว่าการประเมินสภาพความสำเร็จที่แท้จริงของนักเรียน ดังนั้นจึงมีความจำเป็น เร่งด่วนที่ต้องพัฒนาปรับปรุงระบบการเรียนการสอนและการประเมินผลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น คือการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง

จากข้อมูลการนิเทศของศึกษานิเทศก์สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี พบว่าครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง เนื่องจากครูใช้วิธีสอนด้วยการบรรยายเนื้อหาจากหนังสือเรียน ครูใช้สื่อการเรียนการสอน น้อยเนื่องจากขาดแคลนสื่อและเทคนิควิธีในการสอน และมีบางโรงเรียนที่มีคอมพิวเตอร์แต่ขาด ซอฟแวร์ที่ให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ อีกทั้งขาดความรู้ด้านคอมพิวเตอร์

1.3 สภาพที่เป็นปัญหา

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่ครูใช้วิธีสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลางและใช้หนังสือเรียนเป็นสื่อหลักเนื่องจากขาดสื่อการเรียนการสอน ขาดเทคนิควิธีการและอุปกรณ์ประกอบการจัดการเรียนการสอน ทำให้เด็กไม่รู้จักรูขีรีคิด วิธีเรียน ไม่สามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เพราะการเรียนรู้ส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้จากครู และที่สำคัญที่สุดยังไม่ได้นำคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70 ซึ่งผลการประเมินได้ผลลัพธ์ ร้อยละ 68.84 (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี 2540:)

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

ความพยายามในการแก้ปัญหาที่ผ่านมา สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ได้ดำเนินการอบรมข้าราชการครูในสังกัดด้านการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามแนวปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ และอบรมให้ความรู้ในเรื่องการใช้สื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน มาตลอดระยะเวลาและในส่วนของงานวิจัยได้มีผู้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ที่สามารถพัฒนาการสอนได้ดี เช่น

ณัฐกานต์ ห่องนาค (2541) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ และนักเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจักรวาลและอวกาศมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยวิธีปกติ

คุณิต ฮวมขุนทด (2536) ได้พัฒนาชุดสื่อประสมโปรแกรมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง อวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการทดลองใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 โรงเรียนบ้านหนองบัวละคร อำเภอคำชะอี จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 38 คน ผลปรากฏว่า ชุดสื่อประสมโปรแกรมมีประสิทธิภาพเป็นที่น่าสนใจ

การแก้ปัญหาโดยการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนดังกล่าวยังไม่เพียงพอต่อการ

แก้ปัญหา และจะเห็นได้ว่านักเรียนยังเรียนรู้กับสื่อไม่มีกระบวนการที่จะให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ
จริงจนเกิดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

1.5 แนวทางในการแก้ปัญหา

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันสะท้อนให้เห็นปัญหาใน
ด้านขาดสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพแต่เนื่องจากเทคโนโลยีก้าวหน้าไปอย่างมากการผลิต
คอมพิวเตอร์พัฒนามากขึ้น จึงมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อ เพิ่มส่งเสริม
กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ให้นักเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง รู้จักคิด รู้จักวิธีเรียน และค้นพบ
ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งสื่อการเรียนรู้อื่นๆ อีกทั้งตระหนักในวิธีการเรียนรู้ของตนเอง และ
ในยุคข้อมูลข่าวสารมีการใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนจึงมีประโยชน์หลายอย่าง (สุรางค์
ไคว์ตระกูล 2541 :358) ทุกฝ่ายต่างเห็นตรงกันว่า การจัดการศึกษาเป็นรากฐานสำคัญที่สุดประการ
หนึ่งในการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าและแก้ปัญหาต่าง ๆ ในสังคมได้ การศึกษาจึงมีความ
สำคัญสูงสุดในการสร้างชาติ ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำให้เด็ก
เยาวชน และผู้เรียนทุกคนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้และเอาใจใส่ต่อการเรียนรู้ วิธี
แสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง นั่นคือการสอนให้นักเรียนรู้จักคิด เป็นเจ้าของความ
คิด สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับหมวด 9 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษา
แห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดที่จะหาทางแก้ปัญหา โดยการพัฒนา
ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง
สำหรับนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 4 เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถสร้างสถานการณ์จำลองให้
นักเรียน ได้ศึกษาก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริง

ผู้วิจัยจึงมุ่งหวังว่า ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้าง
เสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียน
การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
พ.ศ.2542 เป็นอย่างยิ่งทั้งในแง่ของการส่งเสริม ให้โรงเรียนใช้สื่อเพื่อให้ความรู้ตามความสนใจและ
ตามโอกาสที่เหมาะสมและยังเป็นการให้นักเรียน ได้เรียนรู้เทคโนโลยีที่จำเป็นไปในเวลาเดียวกัน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.1.1 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.1.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี หลังจากเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง

2.1.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ที่มีต่อชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

3.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจาก เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง

3.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุทัยธานี มีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วย ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วย คอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนใน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี

4.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบ หลายขั้นตอน

4.3 เนื้อหาสาระ

เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหาสาระกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ.2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 1 หน่วยย่อย ดังนี้

หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

หน่วยย่อยที่ 3 แรง

- แรงลม
- แรงน้ำไหล
- แรงโน้มถ่วง
- แรงแม่เหล็ก

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.4.1 เครื่องมือที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แนว

คอนสตรัคติวิสต์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.4.2 เครื่องมือวัดผลลัพธ์ ได้แก่

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยแนวคอมพิวเตอร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง
- 2) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง

4.4.3 เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

- 1) สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ คือสถิติที่แสดงค่า E_1/E_2
- 2) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ คือ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
- 3) สถิติที่ใช้วัดความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้เรียน คือ (t-test)
- 4) สถิติที่ใช้ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน ที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean - \bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

4.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย เดือนตุลาคม 2545 – ธันวาคม 2545

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ หมายถึง ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามกระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนที่มีการจัดลำดับขั้นของเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงความพร้อม ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นหลัก เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 แนวคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง ขั้นตอนการสอนที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้จากปัญหาประกอบด้วยขั้นตอนใหญ่ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นเผชิญประสบการณ์ ขั้นสำรวจ ขั้นทดลอง ขั้นสรุปเป็นองค์ความรู้ และขั้นนำไปใช้

ขั้นเผชิญสถานการณ์ หมายถึง การให้นักเรียนได้เห็นภาพเหตุการณ์จริง

ขั้นสำรวจ หมายถึง การให้นักเรียนได้ตรวจสอบจากภาพเหตุการณ์
ขั้นทดลอง หมายถึง การให้นักเรียนได้ทดลองเพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน
ขั้นสรุปเป็นองค์ความรู้ หมายถึง การให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายและ
ลงความเห็นและสรุปความรู้ที่ได้
ขั้นนำไปใช้ หมายถึง การให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด

5.3 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต หมายถึง มวลประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียน
ได้เรียนรู้ เกี่ยวกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในด้านอนามัย ประชากร การเมืองการปกครอง วัฒนธรรม
ศาสนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ โดยมุ่งให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ถึง
สภาพปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา และสามารถนำกระบวนการเหล่านี้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อ
การดำรงชีวิต

5.4 เรื่องแรง หมายถึง เนื้อหาที่เกี่ยวกับแรงที่มีความสามารถที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
หรือทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่หยุดนิ่งได้ แรง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แรงที่เกิดขึ้นเองตาม
ธรรมชาติ และแรงที่ไม่ได้เกิดจากธรรมชาติ เช่น แรงคน แรงสัตว์ แรงจากเครื่องจักรกล เป็นต้น

5.5 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายถึง การหาประสิทธิภาพชุดการ
เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยประสิทธิภาพที่วัด
ออกมาพิจารณาเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกปฏิบัติหรือกระบวนการและการปฏิสัมพันธ์กับ
เปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน ตามเกณฑ์ 80/80 โดย

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดจากเปอร์เซ็นต์ของผู้ทำ
แบบฝึกหัดถูกต้องและทำกิจกรรมทั้งหมด เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วไม่ต่ำกว่า 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์คิดจากเปอร์เซ็นต์ของผู้ที่ทำแบบ
ทดสอบหลังเรียนถูกต้อง เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วไม่ต่ำกว่า 80

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบ
การณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถม
ศึกษาจังหวัดอุทัยธานี

6.2 เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตต่อไป

6.3 สามารถแก้ปัญหการเรียนรู้การสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตได้โดยช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องแรงดีขึ้น

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง “ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องแรงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี” ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง มาใช้ เป็นกรอบแนวคิด และเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนี้

- (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
- (2) คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
- (3) แนวการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์
- (4) กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้ กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536:8) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้ ชุดการสอน (Instruction Packages) เป็นชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นสำหรับครู ใช้กับผู้เรียนทั้งห้อง กิจกรรมหรือสื่อการสอน สำหรับชุดการเรียนการสอนนี้ถูกจัดขึ้นหรือทำขึ้นเพื่อใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น

ชุดการเรียนรู้ (Learning Packages) เป็นชุดที่ถูกสร้างขึ้นสำหรับผู้เรียน โดยเฉพาะซึ่งเป็นชุดการเรียนรู้ที่มีการจัดลำดับเนื้อหา วัสดุอุปกรณ์ หรือสื่อและวิธีการต่าง ๆ ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นหลัก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ภายในที่หนึ่งที่ได้ก็ได้ เมื่อศึกษาจนจบ จะทำการทดสอบ หากมีปัญหาในระหว่างที่ศึกษาสามารถปรึกษากับผู้เรียนหรือครูผู้สอนได้

ชัยขงศ์ พรมงศ์ (2523:169) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการสอนหรือชุดการเรียน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Instruction Packages” เป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีประสิทธิภาพ

นิพนธ์ สุขปรีดี (2537:214) กล่าวว่า “ชุดการสอน” คือการจัดระบบการเรียนการสอนที่สมบูรณ์ ผู้เรียนรายบุคคลสามารถเรียนได้ด้วยตนเองหรือการสอนที่ครูสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนเป็นกลุ่มและสามารถใช้ชุดการสอนในระบบการเรียนการสอนมวลชน โดยที่ในชุดการสอนจะมีสื่อประสมของผู้เรียนและผู้สอนครบครัน”

บุญชม ศรีสะอาด (2528:111) กล่าวว่า “ชุดการสอน” หมายถึงสื่อการเรียนหลายอย่าง ประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (multi media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากจะใช้สำหรับผู้เรียนเป็นรายบุคคลแล้วยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ประกอบการบรรยาย ใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยซึ่งจะจัดในรูปของ ศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) ภายในห้องเรียนจัดเป็นศูนย์หลายศูนย์ แต่ละศูนย์อาจมีชุดการสอน ย่อยประจำศูนย์นั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนหมุนเวียนกันเรียนเป็นกลุ่ม ๆ

โดยสรุป ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นชุดการเรียนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามกระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนที่จัดลำดับขั้นของเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนที่คำนึงถึงความพร้อม ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 องค์ประกอบของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

1.2.1 **คู่มือการใช้ชุดการเรียน** โดยสาระเนื้อหาของคู่มือการใช้ชุดการเรียน สิ่งที่ต้องให้มี ปรากฏก็คล้ายคลึงกับคู่มือการใช้ชุดการสอนประเภทอื่น กล่าวคือ

- (1) ควรมีข้อมูลที่ระบุถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนว่ามีสื่อใดบ้างที่ต้องใช้
- (2) บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน
- (3) การเตรียมการในด้านต่าง ๆ
- (4) แผนการสอนจะทำให้ผู้สอนทราบว่าเนื้อหาในชุดการเรียนจะเข้ากับกลุ่มเป้าหมายใด มีวัตถุประสงค์อย่างไร ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ใดบ้าง รวมทั้งวิธีการประเมินผล

(5) การให้รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์โดยตรง เช่น การปิด - เปิดเครื่อง การใช้คำสั่ง เพื่อเข้าถึงชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน เช่น วิธีการใช้บทเรียน การเริ่มต้น การยุติ การขอคำแนะนำเพิ่มเติม การย้อนกลับ และการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการใช้บทเรียน

1.2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์ถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญหรือเป็นสื่อหลักของชุดการเรียนนี้อาจบันทึกไว้ในแผ่นดิสเก็ตหรือแผ่นซีดี (CD :Compact Disk) เนื่องจากบทเรียนที่ผลิตขึ้นในปัจจุบันมักมีข้อมูลมากกว่าในสมัยก่อนมาก รวมทั้งนำเสนอเนื้อหาในลักษณะมัลติมีเดียที่มีทั้ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง การบันทึกเนื้อหาจึงต้องใช้เนื้อที่ในการบันทึกมาก คือ ต้องใช้แผ่นดิสเก็ตหลาย ๆ แผ่นจึงสามารถบันทึกบทเรียนได้ครบทั้งวิชาที่ต้องการสอนดังนั้นเพื่อสะดวกและคล่องตัวในการใช้บทเรียน จึงควร โหลด (load) หรือสำเนาข้อมูลบทเรียนลงในแผ่นซีดีซึ่งสามารถเก็บข้อมูล ได้เป็นจำนวนมาก อีกทั้งเป็นการสะดวกต่อการจัดส่งหรือนำไปใช้ในสถานที่ต่าง ๆ อย่างไม่จำกัดตาม ในการใช้บทเรียนที่ถูกบันทึกไว้ในแผ่นซีดีนี้ ผู้ใช้บทเรียนก็ต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย

1.2.3 แบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติ ถึงแม้ว่าในการทำแบบฝึกปฏิบัติของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ อาจถูกจัดทำไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนดังกล่าว แต่บ่อยครั้งจะพบว่าการจัดให้มีแบบฝึกปฏิบัติซึ่งอยู่ในรูปของสื่ออื่น เช่น สื่อสิ่งพิมพ์จะช่วยในการทำแบบฝึกปฏิบัติเป็นไปอย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

2. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

2.1 การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้ได้ในงานทุกประเภท เช่น ในวงการธุรกิจ การแพทย์ และอุตสาหกรรม เป็นต้น สำหรับในวงการศึกษานั้นนับว่าเริ่มมีการใช้กันอย่างแพร่หลายเมื่อไม่นานมานี้เอง เมื่อมีการประดิษฐ์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้งาน เนื่องจาก เป็นเครื่องที่มีขนาดเล็กและราคาไม่สูงเกินไปนักที่สถาบันการศึกษาต่าง ๆ จะซื้อมาใช้ได้ การนำคอมพิวเตอร์ ซึ่งนับว่าเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งมาใช้ในวงการศึกษานั้น สามารถใช้ได้ทั้งในด้านการบริหารและใช้ในด้าน

การเรียนการสอนที่เรียกว่า "Computer-Based Instruction : CBI" คือ การใช้คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์หลักในการสอน เพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรม บทเรียน CBI แบ่งออกเป็น คอมพิวเตอร์จัดการสอน (CMI) และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

2.2 คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer-Manged Instruction : CMI)

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในขณะนี้จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบด้วย ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรงและให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป

2.2.1 ประเภทของ CAI

1) การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกันแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนให้คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกก็จะมีกาให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูกแล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีกหรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนในการสอนแบบนี้ นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียน โปรแกรมแบบสาขาโดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ ไปจนถึงวิทยาศาสตร์และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงเพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์หรือทางด้านวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2) การฝึกหัด (Drills and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็น โปรแกรมที่ไม่มี การเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่มหรือ ออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วมีการ ให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมทั้งให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาจนถึงระดับที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้ คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอดและมีความรู้ความเข้าใจใน เรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อน แล้วจึงจะสามารถตอบคำถามหรือ แก้ปัญหาได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถใช้ได้ในหลายสาขาวิชาทั้งทางด้าน คณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์ และการแปลภาษา เป็นต้น

3) สถานการณ์จำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็น สถานการณ์จำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนซึ่งจำลองความเป็นจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็น ภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือ เสียค่าใช้จ่าย มากนัก รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความ คล่องแคล่ว และ การให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนจะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้หรือมีเพียงอย่างหนึ่ง อย่างใดก็ได้ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (demonstration) โปรแกรมนี้มิใช่เป็นการสอนเหมือนกับ โปรแกรมการสอนแบบ ธรรมดา ซึ่งเป็นการเสนอเนื้อหาความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่โปรแกรมการสาธิตเป็นเพียง การแสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์ จำลองของระบบสุริยะจักรวาลว่ามีดาว นพเคราะห์ ๑๖ ไร่บ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ในโปรแกรมนี้ อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเอง ของดาว นพเคราะห์เหล่านั้นและการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย ดังนี้ เป็นต้น

4) เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอน กำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ ทักษะคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนั้นการใช้เกมยังช่วยเพิ่ม บรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝืนกลางวันซึ่งเป็น

อุปสรรคในการเรียนเนื่องจากมีการแข่งขันกันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการค้นคว้าอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5) การค้นพบ (Discovery) การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด ตัวอย่างเช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประเภทเพื่อให้นักขายทดลองจัดแสดงเพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้าและเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธีการใดจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6) การแก้ปัญหา (Problem -Solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหา แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ในการนี้ คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหาที่ได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน ดังนี้เป็นต้น

7) การทดสอบ (Tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบแบบเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดสอบซึ่งเป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจว่าพร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย

2.2.1 การออกแบบ CAI

ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผล ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนที่จะลงมือสร้างเพื่อไม่ให้เสียเวลา หรือได้ผลงานไม่ ตรง กับ วัตถุประสงค์ หรือไม่มีประสิทธิภาพ มีนักเทคโนโลยีทางการศึกษาเสนอแนะแบบจำลอง การออก แบบ ดังนี้ (1) แบบจำลองการออกแบบในเชิงระบบ (Systematic Design Method) ของรอบ ไบลเออร์ และฮอลล์ (Roblyer and Hall) (2) แบบจำลองของ Alessi and Trollip

แบบจำลองการออกแบบในเชิงระบบ (Systematic Design Method) มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายการสอน

- วิเคราะห์รูปแบบการสอน
- กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- กำหนดวิธีการประเมิน
- ออกแบบกลวิธีการสอน

ขั้นตอนที่ 2 การเขียนแผนผังงาน

- การสร้างสตอรี่บอร์ด
- เขียนเอกสารประกอบ
- ทบทวนก่อนสร้างโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างโปรแกรมขั้นแรก

- สร้างโปรแกรมขั้นแรก
- ทดสอบการใช้บทเรียน

การออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Alessi and Trollip เป็น แบบ จำลองการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอน การออกแบบ 7 ขั้นตอน (Alessi and Trollip, 1991) ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
- เก็บข้อมูล (Collect Resources)
- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
- สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

- ทอนความคิด (Elimination of Ideas)
- วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์ (Task and Concept Analysis)
- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary lesson Description)
- ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the design)

ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

ขั้นตอนที่ 4 : ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 : ขั้นตอนการสร้าง/เขียน โปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนที่ 6 : ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน

(Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 : ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละขั้นมีรายละเอียด

ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

ในขั้นตอนแรกของการออกแบบบทเรียนเป็นขั้นตอนในการเตรียมพร้อม ก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน ในขั้นตอนการเตรียมนี้ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมพร้อมในเรื่องของความชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและ วัตถุประสงค์หลังจากนั้นผู้ออกแบบควรที่จะเตรียมการในการรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ยังควรที่จะเรียนรู้เนื้อหา เพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิดในที่สุดจากประสบการณ์ของผู้เขียนในการ ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าขั้นตอนการเตรียมนี้ถือว่าเป็นขั้นตอนสำคัญมากตอนหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องใช้เวลาให้มากเพราะการเตรียมพร้อมในส่วนนี้จะทำให้ขั้นตอนต่อไปในการออกแบบ เป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)

การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน คือ การตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียน จะสามารถใช้ บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและในลักษณะใด กล่าวคือเป็นบทเรียนหลักเป็นบทเรียนเสริมเป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติมหรือ เป็นแบบทดสอบ ฯลฯ รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน คือ เมื่อ ผู้เรียนเรียนจบแล้ว จะสามารถทำอะไรได้บ้าง เช่น ผู้เรียนจะสามารถยกตัวอย่างได้หรือ อธิบายได้ เป็นต้น

- รวบรวมข้อมูล (Collect Resources)

การรวบรวมข้อมูลหมายถึงการเตรียมพร้อมทางด้านของทรัพยากรสารสนเทศ (information resources) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของเนื้อหา(materials)การพัฒนาและออกแบบ บทเรียน (instructional development) และสื่อในการนำเสนอบทเรียน (instructional delivery system) ซึ่งในที่นี้ก็คือคอมพิวเตอร์นั่นเอง ทรัพยากรในส่วนของเนื้อหาได้แก่ตำรา หนังสือ วารสารทาง วิชาการ หนังสืออ้างอิง สไลด์ ภาพต่าง ๆ และที่สำคัญก็คือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในส่วนทรัพยากร ใน ส่วนของการออกแบบบทเรียนได้แก่ หนังสือการออกแบบบทเรียนกระดาษสำหรับวาดสตอรี่บอร์ด สื่อสำหรับการทำกราฟิก โปรแกรมประมวลผลคำและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนทรัพยากร ในส่วนของสื่อที่ใช้ในการนำเสนอได้แก่ คอมพิวเตอร์ คู่มือต่าง ๆ ทั้งของคอมพิวเตอร์และของ โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ต้องการใช้และผู้เชี่ยวชาญการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในที่สุด

- เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)

ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหากเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ก็จะต้องหา ความรู้ ทางด้าน การออกแบบบทเรียนหรือหากเป็นผู้ออกแบบบทเรียนต้องหาความรู้ ด้านเนื้อหาควบคู่กันไป แม้ในกรณีที่ทำงานกันเป็นทีม ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็ยังคงมีความจำเป็น ที่จะต้อง เรียนรู้เนื้อหาด้วย สำหรับผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วการเรียนรู้เนื้อหาอาจทำได้ ในหลายลักษณะเช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือหรือ เอกสาร อื่นๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับเนื้อหาของบทเรียน เป็นต้น การเรียนรู้เนื้อหาเป็นสิ่งที่สมควรอย่างยิ่ง สำหรับผู้ออกแบบ เนื่องจากความไม่รู้ เนื้อหานี้จะทำให้เกิด ข้อจำกัดในการออกแบบบทเรียนกล่าวคือ ผู้ออกแบบจะไม่สามารถออกแบบ บทเรียนที่มีประสิทธิภาพได้ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของ การชี้แนะทางการเรียนรู้ การนำเสนอ เนื้อหา การให้ผลป้อนกลับ ตลอดจน การทดสอบความรู้ของ ผู้เรียนอีกนัยหนึ่งก็คือความเข้าใจเนื้อหาในระดับผิวเผินนั้นก็จะส่งผล ให้การ ได้มาซึ่งการออกแบบ บทเรียนในลักษณะที่ไม่สามารถทำทนาย ผู้เรียนในทางสร้างสรรค์ได้

- สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนการสร้างความคิดนี้ก็คือการระดมสมองนั่นเอง การระดมสมองหมายถึง การกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ เป็นจำนวนมากจากทีมงาน ในระยะ เวลาอันสั้น โดยความคิดสร้างสรรค์ในขั้นนี้จะยึดถือปริมาณมากกว่าการประเมินค่าความ ถูกต้องเหมาะสม การระดมสมองมีกติกาอยู่ด้วยกัน 4 ประการ ได้แก่การห้ามวิจารณ์ (Suspend Judgement) การคิด โดยอิสระ (Free Wheel) การเน้นปริมาณ (Quantity)และกระตุ้นความคิดอย่าง

ต่อเนื่อง (Cross fertilize) การสร้างความคิดโดยการระดมสมองมีความสำคัญมากเพราะจะทำให้เกิดข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งแนวคิดที่ดีและน่าสนใจในที่สุดผู้ออกแบบส่วนใหญ่มักจะมองข้ามขั้นตอนการสร้าง ความคิดและพยายามที่จะคิดออกแบบเองทั้งหมด ซึ่งบางครั้งทำให้เสียเวลาไปมากในการพยายาม ให้ได้มาซึ่งความคิดที่สมบูรณ์ ในทางตรงกันข้ามยังมีผู้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนหนึ่งที่ไม่ใช้ เวลา ในส่วนของการสร้างความคิดนี้ ซึ่งก็ส่งผลให้ได้งานในลักษณะที่ทำไปคิดไป และให้เสียเวลา ในช่วงของการโปรแกรม มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแก้ไขและปรับแต่ง โปรแกรม ภายหลัง

ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

ขั้นตอนที่ 2 นี้เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการทอนความคิด การวิเคราะห์งานและแนวคิด การออกแบบบทเรียนขั้นแรกและการประเมินและแก้ไขการออกแบบ ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่งในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะใด

- ทอนความคิด (Elimination of Ideas)

หลังจากการระดมสมองแล้วนักออกแบบจะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินดูว่าข้อคิดใดที่น่าสนใจ การทอนความคิดเริ่มจากการจัดเอาข้อคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้ เนื่องจากเหตุผลใดก็ตาม หรือ ข้อคิดที่ซ้ำซ้อนกันออกไปและรวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่นั้นมาพิจารณาอีกครั้ง ซึ่งในช่วงการพิจารณาอีกครั้งหนึ่งนี้อาจรวมไปถึงการซักถาม อภิปรายถึงรายละเอียดและขัดเกลาข้อคิดต่าง ๆ อีกด้วย

- วิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and Concept Analysis)

การวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เป็นการพยายามในการวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์งาน (Task Analysis) ในการสอนเรื่องวิธีการใช้กล้องถ่ายวิดีโอ (camcorder) นั้นขั้นตอนเนื้อหาการสอนที่เหมาะสม อาจได้แก่การสอน วิธีการเปิดเครื่อง การใส่เทป การใช้ปุ่มควบคุมต่าง ๆ และหลังจากนั้นจึงสอนทักษะที่ต้องใช้ ทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ที่ได้สอน ไปแล้วผนวกเข้าด้วยกัน เช่น การ ถ่ายภาพวิดีโอทัศนียภาพในบรรยากาศต่าง ๆ เช่น ในสถานที่ที่มีมืดหรือสว่างมากซึ่งต้องการทักษะพื้นฐานระดับ เบื้องต้นในการใช้กล้องเสียก่อน เป็นต้น จนในที่สุดผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้การใช้กล้องถ่ายวิดีโอ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิด (Concept Analysis) คือขั้นตอนในการวิเคราะห์ เนื้อหาซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาอย่าง พินิจพิจารณาทั้งนี้เพื่อให้ ได้มาซึ่งเนื้อหา ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและ เนื้อหาที่มีความชัดเจน

เท่านั้น การคิดวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดรวมไปถึงการนำเนื้อหาทั้งหมด ที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาอย่างละเอียดและตัดเนื้อหาในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปหรือที่ทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่ายออกไป ดังนั้นการวิเคราะห์งานและการวิเคราะห์แนวคิดถือเป็นการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อหาหลักการเรียนรู้ (principles of learning) ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้น ๆ และเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับการออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary lesson Description)

หลังจากที่มีการวิเคราะห์งานและแนวคิดผู้ออกแบบจะต้องนำงานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้น ผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยการผสมผสาน งานและแนวคิดเหล่านี้จะต้องทำภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้ ฮอฟแมนและเมดสเกอร์ (Hoffman and Medsker, 1983) ได้แนะนำกิจกรรมหรือวิธีการในการวิเคราะห์การเรียนการสอน (Instructional Analysis) เพื่อช่วยในการผสมผสานแนวคิดนี้เข้าด้วยกัน โดยวิธีการในการวิเคราะห์การเรียนการสอนนี้จะประกอบไปด้วยการกำหนดประเภทของการเรียนรู้ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น การกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภทและสุดท้ายคือ การจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับ (sequence) ของบทเรียนที่ดีที่สุด การวิเคราะห์การเรียนการสอนนี้นับว่ามีความสำคัญมากที่สุดสำหรับการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำได้ เนื่องจากบทเรียนจะมีรูปร่างหน้าตาอย่างไรหรือจะเป็นงานที่ได้รับความสำเร็จหรือล้มเหลวสำหรับ ผู้เรียน ก็ขึ้นกับผลของการวิเคราะห์ในขั้นนี้นั่นเองผู้ออกแบบควรใช้เวลาในส่วนนี้ให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสร้างสรรค์งานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ด้วยโดยสร้างสรรค์กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และสามารถทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ ต่อการเรียน ได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังต้องใช้เวลาให้มากในส่วนของการออกแบบ ลำดับของการนำเสนอของบทเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้จริง

- ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the design)

การประเมินและแก้ไขในขั้นตอนการออกแบบเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการออกแบบบทเรียนอย่างมีระบบ การประเมินนั้นเป็นสิ่งที่จะต้องทำอยู่เรื่อยเป็นระยะ ๆ ระหว่างการออกแบบ ไม่ใช่หลังจากการออกแบบ โปรแกรมเสร็จแล้วเท่านั้น หลังจากการออกแบบแล้ว จึงควรที่จะมีการ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบและโดยผู้เรียนซึ่งรอบหนึ่งเสียก่อน การประเมินนี้อาจหมายถึงการทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่การรวบรวมทรัพยากร

ทางด้านข้อมูลต่างๆ มากขึ้น การหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเพิ่มขึ้น การทอนความคิดออกไปอีก การปรับแก้การวิเคราะห์งานหรือ แม้กระทั่งการเปลี่ยนประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากทำการแก้ไขแล้ว อาจที่จะทำการย้อนกลับไปประเมิน จนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพเป็นที่พอใจกับทุกฝ่ายในทีมก่อนที่จะดำเนินการออกแบบในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

ผังงานคือชุดของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญทั้งนี้ก็เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ และปฏิสัมพันธ์นี้จะสามารถถูกถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุดในรูปของสัญลักษณ์ซึ่งแสดงกรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์ การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอรายละเอียดหน้าจอเหมือนการสร้างสตอรี่บอร์ดหากการเขียนผังงานจะนำเสนอลำดับขั้นตอน โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผังงานทำหน้าที่ เสนอข้อมูลเกี่ยวกับ โปรแกรม อาทิเช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิดหรือเมื่อไรที่จะมีการจบบทเรียน เป็นต้น

การเขียนผังงานมิได้หลายระดับแตกต่างกันไปแล้วแต่ความละเอียดของแต่ละผังงาน การเขียนผังงานนั้นขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียนด้วย สำหรับประเภทของบทเรียนที่ไม่ซับซ้อน เช่น ประเภทตัวต่อประเภทแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ควรที่จะใช้ผังงานในลักษณะธรรมดา ซึ่งไม่ต้องลงละเอียดนัก โดยให้แสดงภาพรวมและลำดับของบทเรียนเท่าที่จำเป็น แต่สำหรับบทเรียนที่มีความซับซ้อน เช่น บทเรียนประเภทการจำลองหรือประเภทเกมแล้วนั้นควรที่จะมีการเขียนผังงานให้ละเอียดเพื่อความชัดเจน โดยมีการแสดงขั้นตอนวิธี (algorithm) การวนซ้ำของโปรแกรม กฎหรือกติกาของเกมอย่างละเอียดด้วย

ขั้นตอนที่ 4 : ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

การสร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่าง ๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป ขณะที่ผังงานนำเสนอลำดับและขั้นตอนของการตัดสินใจ สตอรี่บอร์ดนำเสนอเนื้อหาและลักษณะของการนำเสนอ ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด รวมไปถึงการเขียนสคริปต์ (สคริปต์ในที่นี้ คือ เนื้อหาข้อความในบทเรียน) ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอ ซึ่งได้แก่ เนื้อหา ข้อมูล คำถาม ผลป้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจ ภาพนิ่ง และ ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ

ในขั้นนี้ควรที่จะมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ดนี้จนกระทั่งผู้ร่วมงานในทีมทุกฝ่ายพอใจกับคุณภาพของบทเรียนเสียก่อน นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการออกแบบ แล้ว ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายซึ่งไม่สันทัดในเนื้อหาควรที่จะมีส่วนร่วมในการประเมิน ทั้งนี้เพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจจะสับสน ไม่ชัดเจน ตกหล่นและเนื้อหาที่อาจจะยาก หรือ ง่ายจนเกินไปสำหรับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 5 : ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนการสร้าง/การเขียน โปรแกรมนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สมัยก่อนหากใช้คำว่า การเขียน โปรแกรมทุกคนก็จะนึกถึง การโปรแกรม ด้วยภาษาต่าง ๆ เช่น เบสิกหรือปาสคาล ฯลฯ แต่ในปัจจุบันการเขียน โปรแกรมนี้อาจหมายถึงการใช้ โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างบทเรียน เช่น Multimedia ToolBook ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจะต้องรู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสม การใช้ โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างนั้นผู้ใช้จะสามารถได้มาซึ่งงานที่ตรงกับความต้องการและลดเวลาในการสร้างได้ในส่วนหนึ่ง หากโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ไม่เหมาะสมกับงานที่มีความสลับซับซ้อนมาก อย่างไม่ดีเมื่อผู้ออกแบบเลือกแล้วที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการใช้โปรแกรมช่วยสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI Authoring System) ผู้ออกแบบจะต้องใช้เวลาในการเลือกโปรแกรมที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 6 : ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่าง ๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆ ไป (เช่น ใบงาน) ผู้เรียนและผู้สอนย่อมมีความต้องการแตกต่างกันไป ดังนั้นคู่มือสำหรับผู้เรียนและผู้สอนจึงต้องไม่เหมือนกัน ผู้สอนอาจต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งโปรแกรม การเข้าไปดูข้อมูลผู้เรียนและการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ในหลักสูตร นอกจากนี้ อาจต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจว่าจะใช้โปรแกรมนั้นหรือไม่และใช้อย่างไรผู้เรียนอาจต้องการข้อมูลในการจัดการกับบทเรียนและการสืบไปในบทเรียน คู่มือปัญหาเทคนิคก็มีความจำเป็นหากการติดตั้งบทเรียนมีความสลับซับซ้อน หรือต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น การติดตั้งเลน เป็นต้น เอกสาร เพิ่มเติมประกอบก็อาจได้แก่ แผนภาพ ข้อสอบ ภาพประกอบหรือเอกสารที่ใช้ประกอบ

การเรียนต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 7 : ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

ในช่วงสุดท้าย บทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมด ควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียนในส่วนของการนำเสนอ นั้น ผู้ที่ควรจะทำ การประเมินก็คือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้นผู้ออกแบบควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ แล้ว โดยผู้เรียนจะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมายขั้นตอนนี้อาจ ครอบคลุมการทดสอบนำร่องและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้

3. แนวทางการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์

3.1 ความหมาย

คอนสตรัคติวิสต์ (Fosnot, 1996.) เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ และเป็น การบรรยายโดยอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญา และมนุษยวิทยาว่าความรู้คืออะไร และได้ความรู้ มาอย่างไร ทฤษฎีนี้จึงอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนาไม่เป็นปรนัย และถูกสร้างขึ้น ภายในตัวคนโดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้ถูกมองว่า เป็น กระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้ กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้ เดิม ที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวแทนใหม่และ สร้างโมเดลของความ จริง โดยคนเป็นผู้สร้างความหมายด้วยเครื่องมือและสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม และเป็น การ ประนีประนอม ความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคม ผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิด ทั้งที่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วย

วอน (von Glasersfeld) (1991) กล่าวถึง คอนสตรัคติวิสต์ ว่าเป็นทฤษฎีของ ความรู้ ที่มีรากฐานมาจากปรัชญาจิตวิทยา และการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อความหมายและการควบคุม กระบวนการ การสื่อความ ในตัวคน ทฤษฎีของความรู้นี้อ้างถึงหลักการ 2 ข้อคือ (1) ความรู้ไม่ได้ เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียวแต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ (2) หน้าที่ของการ รับรู้คือการปรับตัว และการประมวลผลประสบการณ์ทั้งหมดแต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริงซึ่งถ้านำ

เอาหลักการ ทั้งสองนี้ไปใช้จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ่กว้างไปไกลในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญา และการเรียนรู้เช่นเดียวกับในการฝึกปฏิบัติการสอนในจิตวิทยาบำบัดและในการจัดการระหว่างบุคคล ฟาเวลล์ (Favall) (1985) ได้กล่าวว่า เราจำเป็นต้องมีมีโนทัศน์ที่กว้างและซับซ้อน สำหรับ พุทธิปัญญา เพราะ

1. กิจวัตรที่เกิดขึ้นในสมองนั้นเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางปัญญาทั้งสิ้น เช่น การรับรู้ การจำ การประเมิน การแลกเปลี่ยนข่าวสาร แม้แต่ทารกก็สามารถปฏิบัติกิจวัตร เหล่านี้ ก่อนที่จะใช้สัญลักษณ์เป็น หรือมีความสามารถในการคิดในระดับสูงขึ้นไป

2. กระบวนการทางปัญญาหลายกระบวนการมีความสัมพันธ์ และส่งผลกระทบต่อซึ่งกัน และกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งที่เราจะรับรู้ต่อไป ดังนั้นจึงเป็นการไม่ถูกต้องที่จะมอง พุทธิปัญญาโดย แยกออกจากกันเป็นส่วน ๆ และไม่กล่าวถึงความสัมพันธ์และผลกระทบที่แต่ละ กระบวนการมีต่อกัน

กลุ่มเพียเจต์เดียน (The Piagetian View) มองว่าความคิดหรือกระบวนการทาง ปัญญา ของมนุษย์เป็นระบบที่ซับซ้อนแล้วยังได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมด้วย กล่าวคือ ได้แสดงให้เห็น โครงสร้างทางความคิดของมนุษย์ได้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาขึ้น เป็นลำดับโดยอาศัยปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยมที่ใช้ Constructivism Approach มีหลักที่สำคัญ เกี่ยวกับการสอนการเรียนรู้ก็คือ นักเรียนต้องสร้างความรู้ (Knowledge) ขึ้น ในใจเองนักเรียนจะต้อง ลงมือ กระทำ(active) ครูเป็นแค่เพียงผู้ช่วย หรือเข้าใจกระบวนการนี้โดยหาวิธีการจัดข้อมูลข่าวสาร ให้มีความหมายแก่นักเรียนหรือให้โอกาส นักเรียนได้มีโอกาสค้นพบด้วยตนเองไม่ว่าครูจะใช้ สอนอย่างไร การเปลี่ยนแปลงทางพุทธิปัญญาจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนอยู่ในสภาพไม่สมดุลทาง พุทธิปัญญา (Disequilibrium) เนื่องจากได้รับข้อมูลข่าวสารใหม่ผู้เรียนจะเกิดการปรับและควบคุม พฤติกรรมของตนเองเพื่อจะทำให้เกิดกระบวนการพัฒนาสมดุล (Equilibrium) ขึ้น นอกจากนี้เห็นว่า การเรียนรู้มีคุณลักษณะทางสังคมคือเกิดเพราะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล 2541:47)

3.2.1 เพียเจต์ เพียเจต์เชื่อว่าคนเราทุกคนตั้งแต่เกิดมามีความพร้อมที่จะปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อม และโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์เป็นผู้พร้อมที่จะมีกิจกรรม หรือเริ่มกระทำก่อน (Active) นอกจากนี้ เพียเจต์ ถือว่ามนุษย์เรามีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดมาแต่กำเนิด 2 ชนิด คือ การจัดและการ รวบรวม (Organization) และการปรับตัว (Adaptation) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

การจัดและการรวบรวม (Organization) หมายถึง การจัดและรวบรวมกระบวนการต่าง ๆ ภายในเข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องกัน เป็นระเบียบ และมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ควบคู่กันที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

การปรับตัว (Adaptation) หมายถึง การปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่ออยู่ในสภาพสมดุลการปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่าง คือ

1. การซึมซาบหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) และ
 2. การปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Accommodation) เมื่อเผชิญกับสิ่งแวดล้อม
- การซึมซาบหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) เมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะซึมซาบหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ ให้รวมเข้าอยู่ในโครงสร้างของสติปัญญา (Cognitive Structure)

การปรับโครงสร้างเชิงปัญญา (Accommodation) หมายถึง การเปลี่ยนแบบโครงสร้างของเชิงปัญญาที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม หรือประสบการณ์ใหม่หรือการเปลี่ยนแปลงความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ตัวอย่างเช่น ความเข้าใจความแตกต่าง ระหว่างเพศของเด็กที่มีอายุ ประมาณ 5-6 ปี ถ้าถามเด็กวัยนี้ว่า เด็กหญิงชายแตกต่างกันหรือไม่ คำตอบที่ได้จากเด็กก็คือ เด็กหญิงและเด็กชายแตกต่างกัน และเมื่อถามคำถามต่อไปว่า ให้บอกความแตกต่างของหญิงชายมา 3 อย่าง คำถามนี้ส่วนมากเด็กตอบได้ 2 อย่าง คือ เด็กหญิงผมยาว เด็กชาย ผมสั้น เด็กหญิงสวมกระโปรง เด็กชายสวมกางเกง อย่างไรก็ตามเด็กวัยนี้ ถ้าเด็กวัยนี้ เกิดพบเด็ก (หญิง) ผมยาวนุ่งกางเกง กำลังเล่นตุ๊กตาอยู่สามารถบอกได้ว่า เด็กที่เขาเห็นเป็น “เด็กหญิง” แสดงว่า เด็กสามารถที่จะ ปรับโครงสร้างทางเชิงปัญญาสังแวดล้อมใหม่และแปลความเข้าใจเดิมของเขาว่าเด็กหญิงไม่จำเป็นจะต้องนุ่งกระโปรงเสมอไป เด็กผู้หญิงอาจจะนุ่งกางเกงได้ และเนื่องจากการปรับสิ่งแวดล้อมเข้า เป็นความรู้ใหม่ โดยเปลี่ยนความเข้าใจเดิมเช่นนี้ เพียเจต์เรียกว่าการปรับโครงสร้างทางปัญญา

สรุปแล้วในพัฒนาการทางเชิงปัญญาบุคคลต้องมีการปรับตัวซึ่งประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 อย่าง คือ การซึมซาบหรือดูดซึม และการปรับโครงสร้างทางปัญญาดังกล่าว ระยะเวลาตั้งแต่วัยทารกจนถึงวัยรุ่น คนเราจะค่อย ๆ สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เพียเจต์ได้แบ่งพัฒนาการทางเชิงปัญญาออกเป็นขั้นใหญ่ ๆ 4 ขั้น โดยให้ความหมายของขั้น (Stage) ดังต่อไปนี้

1. ขั้นระดับเชิงปัญญา หมายถึง ระยะเวลาที่ก่อตั้งริเริ่มและรวบรวมความรู้คิด (Mental Operation) หรือเริ่มพัฒนาเชิงปัญญา

2. การบรรลุถึงขั้นเชาว์ปัญญาขั้นหนึ่ง จะเป็นรากฐานสำหรับการทาง
เชาว์ปัญญาขั้นต่อไป หรือการจะกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า การพัฒนาทางเชาว์ปัญญาเป็นสิ่งต่อเนื่องกัน

3. ระดับขั้นของการพัฒนาทางเชาว์ปัญญาเป็นสิ่งที่ขึ้นไปตามขั้น ไม่สับสน เป็นต้นว่า
ขั้นแรกต้องมาก่อนขั้นที่ 2 และขั้นที่ 2 ต้องมาก่อนขั้นที่ 3 เป็นต้น

4. ขั้นพัฒนาการเชาว์ปัญญา แต่ละขั้นเป็นรากฐานของขั้นต่อไป
เพียเจต์ ได้แบ่งขั้นพัฒนาการของเชาว์ปัญญาออกเป็น 4 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นใช้ประสาทสัมผัส (Sensorimotor) มีอายุแรกเกิดถึง 2 ขวบ

ขั้นที่ 2 ขั้นควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (Preoperational) มีอายุประมาณ 18 เดือน ถึง 7 ขวบ

ขั้นที่ 3 ขั้นคิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete Operations) มีอายุประมาณ 7 ถึง 11 ปี

ขั้นที่ 4 ขั้นคิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal Operations) มีอายุประมาณ 12 ถึงวัยรุ่นผู้ใหญ่

เพียเจต์ ถือว่าเด็กทุกคนตั้งแต่เกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและ ปฏิสัมพันธ์นี้ ทำให้เกิด
พัฒนาการเชาว์ปัญญา ซึ่งแบ่งองค์ประกอบที่มีส่วนเสริมสร้างพัฒนาการ เชาว์ปัญญา มี 4 องค์ประกอบ
คือ

- 1.วุฒิภาวะ (Maturation) ซึ่งกล่าวว่าการเจริญเติบโตด้านสรีระวิทยา โดยเฉพาะ
เส้นประสาทและต่อมไร้ท่อ มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาเชาว์ปัญญา หรือจะต้องจัดประสบการณ์ หรือ
สิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับความพร้อมหรือวัยของเด็ก
2. ประสบการณ์ (Experience) ทุกครั้งที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะเกิด
ประสบการณ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด
 - (1) ประสบการณ์ที่เนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ
 - (2) ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดหาเหตุผลและเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญ
ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยเฉพาะทางวิทยาศาสตร์
3. การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social Transmission) หมายถึง การที่พ่อ แม่ ครู
และคนที่อยู่รอบตัวเด็กจะถ่ายทอดความรู้ให้เด็กหรือสอนเด็กที่พร้อมจะรับถ่ายทอดด้วยกระบวนการ
ซึมซาบประสบการณ์หรือปรับโครงสร้างทางเชาว์ปัญญา
4. กระบวนการพัฒนาสมดุล (Equilibration)หรือการควบคุมพฤติกรรมของตนเอง
(Self - regulation) ซึ่งอยู่ในตัวของแต่ละบุคคล เพื่อจะปรับความสมดุลของพัฒนาการเชาว์ปัญญา
ขั้นต่อไปอีกขั้นหนึ่งซึ่งสูงกว่า โดยใช้กระบวนการซึมซาบประสบการณ์ และการปรับโครงสร้าง
ทางสติปัญญา

เปียเจต์ (Piaget, 1967) ได้กล่าวซ้ำหลายครั้งว่า หลังจากวัยทารกไปแล้วต้นเหตุที่มีความถึงสูงสุดในการปรับโครงสร้างทางปัญญาเกิดขึ้นในปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เมื่อรายบุคคลรู้สึกว่าการกระทำของตนเองไม่เพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีของผู้อื่น เปียเจต์เน้นว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับเพื่อนเป็นแห่งหนึ่งของการพัฒนาทางปัญญา ถ้าเด็กไม่มีโอกาสได้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นที่ต่างกันเด็กก็จะเป็นทาสของความคิดเห็นที่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง เด็กที่มีพัฒนาการทางปัญญาอยู่ในระดับเดียวกันจะสามารถช่วยเคลื่อนย้ายเด็กด้วยกันออกจากมายาคติของตนเองเป็นศูนย์กลางได้ดีกว่า ผู้ใหญ่ห้องเรียนจึงเป็นสิ่งแวดล้อมที่ดีมากในการปฏิสัมพันธ์ลักษณะนี้

3.2.2 หลักการสอนโดยวิธีการค้นพบของบรูเนอร์

แม้ว่าบรูเนอร์ได้รับอิทธิพลจากพือาเจต์มากแต่ก็ไม่ได้จำกัด แต่เปียเจต์เท่านั้น บรูเนอร์ได้นำความคิดจากแขนงวิชาอื่นเช่น ชีววิทยา มนุษยวิทยา ภาษาศาสตร์ ปรัชญา และสังคมวิทยา มาเสริมให้สมบูรณ์ นักจิตวิทยาที่มีอิทธิพลต่อความคิดของบรูเนอร์อีก 2 ท่าน คือ William James ผู้ซึ่งเห็นความสำคัญของ “Mind” และกล่าวว่าควรที่จะศึกษาโดยวิธีการวิทยาศาสตร์ John Dewey ซึ่งมีหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับการสอน การเรียนรู้ว่าผู้เรียนจะต้อง “Active” การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็เพราะนักเรียนมีโอกาสกระทำด้วยตนเอง “Learning by Doing” และนักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลต์ บรูเนอร์มักจะให้กิตติกรรมประกาศ ตนเองได้รับความคิดหรือข้อคิดเห็น (Ideas) จากนักจิตวิทยาท่านต่าง ๆ ดังกล่าว

หลักการพื้นฐานทฤษฎีของการสอนของบรูเนอร์ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล 2541:212)

นอกจากหลักการพื้นฐานของนักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม 5 ประการดังกล่าวข้างต้นแล้วบรูเนอร์ได้ให้หลักการพื้นฐานของตัวแปรที่สำคัญของการสอนและการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. บุคคลแต่ละบุคคลมี “วัฒนธรรมของตน” เพราะตั้งแต่แรกเกิดทุกคนได้รับการถ่ายทอดวัฒนธรรมจากผู้ใหญ่ที่อยู่รอบ ๆ เช่น บิดามารดา เป็นต้น
2. “ความรู้” คือ อานาจ ครูควรจะให้เครื่องมือ (ทักษะ) แก่นักเรียนที่จะไขแก้ ปัญหา หรือหาคำตอบได้ การศึกษาควรจะเน้นความสำคัญของวิชาทุกอย่าง ไม่เฉพาะแต่วิชานี้ ยังมีคำตอบไม่สมบูรณ์ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวกับสิ่งที่มีชีวิต (Life Science) และเกี่ยวกับ มนุษย์ (Human Science) ซึ่งมีปัญหาหลายชนิดที่ยังไม่มีคำตอบ แต่ควรที่จะศึกษาวิชาที่เกี่ยวข้องด้วยทั้งหมด เช่น วิชา ศิลปะ วรรณคดี ปรัชญา คณิตศาสตร์ และตรรกวิทยา (Logic)
3. กระบวนการที่จะได้มาซึ่งความรู้สำคัญมาก บรูเนอร์ บ่งว่าการเรียนรู้เพื่อได้มาซึ่งความรู้ประกอบด้วยกระบวนการ 3 อย่าง คือ

1. การเรียนรู้ เกิดจากกระบวนการเปรียบเทียบความรู้ที่ได้มาหรือรับจากข้อมูล ข่าวสารหรือสารสนเทศใหม่ ๆ กับสิ่งที่มีอยู่แล้ว และปรับปรุงให้ดีขึ้น
 2. การเรียนรู้ เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลง (transform) ข้อมูลข่าวสาร ที่ได้รับมาให้เข้ากับที่มีอยู่
 3. กระบวนการประเมินความสำคัญของความรู้ที่ได้รับใหม่ ว่าเหมาะสมกับงาน ที่ทำอยู่หรือไม่ การประเมินต้องอาศัยการวินิจฉัยที่ถูกต้อง
- ประเภทของการเรียนรู้โดยการค้นพบ การสอนให้เกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การค้นพบที่ไม่กำหนดโครงสร้าง (Unstructured Discovery) หมายถึง การสอน แบบเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นพบเอง โดยครูจัดสิ่งแวดล้อมของนักเรียนให้เหมาะสม มีสิ่ง ที่ท้าทายความสนใจต่าง ๆ นานา
2. การค้นพบที่มีการแนะ (Guided discovery) หมายถึง การสอนที่ครูจัด วัตถุประสงค์ของหัวข้อที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ และจัดสรรหาข้อมูลข่าวสารที่จะช่วยให้นักเรียนค้นพบ พร้อมกับใช้คำถามถามนักเรียน

เบย์และผู้ร่วมงาน (Bay et al., 1992) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการ ค้นพบ ทั้ง 2 ประเภท ผลของการวิจัยพบว่า การค้นพบที่ไม่กำหนดโครงสร้าง มักจะไม่ช่วย นักเรียนให้เกิด การเรียนรู้ ตามความคาดหวังของครูหรือตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่ตั้งไว้ นักเรียนมักจะมี ความ คับข้องใจเพราะไม่ทราบว่าทำอะไร สำหรับการสอนนักเรียนโดยการ ค้นพบที่มีการแนะเป็น การสอนที่ได้ผลดีกว่าการสอนที่ครูใช้โดยทั่วไปคือมีครูเป็นศูนย์กลางถึง 4 เท่า นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่า การสอน โดยการค้นพบที่มีการแนะ ยังมีผลดีดังต่อไปนี้ คือ

- นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการเรียนรู้
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนดี
- เพิ่มทักษะในการคิดของนักเรียน

หลักการสอนโดยการค้นพบ

1. การสอนที่มีประสิทธิภาพจะเกิด ได้ก็ต่อเมื่อครูมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน ครู จะต้องเป็นต้นแบบ (Model) ที่ดีตั้งแต่ทัศนคติของครูที่มีต่อการสอน-การเรียนรู้ และมีความเชื่อว่า ผู้เรียนมีแรงจูงใจภายใน (Self-Motivation) และมีความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นพบสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตน ด้วยตนเอง ฉะนั้นครูมีหน้าที่สำคัญที่จะจัดสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสที่จะ

สำรวจค้นพบ และควรหาโอกาสสนับสนุนให้นักเรียนมีความมั่นใจในตนเอง บรูเนอร์กล่าวว่า ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนก็มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจและความเต็มใจที่จะเรียนรู้ของนักเรียน

2. การจัดโครงสร้างของบทเรียน (Structure) จะต้องให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก และธรรมชาติของบทเรียนแต่ละหน่วย ครูควรแนะนำให้นักเรียนเห็นหรือค้นคว้าความสัมพันธ์ของสิ่ง ที่นักเรียนต้องการจะเรียนแต่ละหน่วย ครูควรแนะนำให้นักเรียนเห็นหรือค้นคว้าความสัมพันธ์ของ สิ่งที่นักเรียนต้องการเรียนรู้ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญ นอกจากนี้ครูควรจะสำรวจความรู้พื้นฐานที่นักเรียน จำเป็นต้องมีเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ ถ้าปรากฏว่านักเรียนขาดความรู้พื้นฐานที่ควรจะมี ครูควรแนะนำ ให้นักเรียน เรียนรู้ความรู้พื้นฐานก่อนที่จะเริ่มหน่วยเรียนใหม่ คำว่าStructure ของบรูเนอร์อาจจะถือว่าเป็น คำแปล หรือมีความหมายเหมือนคำว่า เกสตัลท์ (Gestalt)

3. การจัดลำดับความยากง่าย (Sequence) ของบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพบรูเนอร์ เสนอแนะให้ครูคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งมีลำดับขั้นขึ้นกับสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมของนักเรียนแต่ละคนทั้งนี้อาจจะทำให้ช้าหรือเร็วได้ บรูเนอร์ กล่าวว่าลำดับขั้นของ วิธีการที่ใช้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มี 3 วิธีการ คือ

3.1 การเรียนรู้ด้วยการกระทำมีประสบการณ์โดยตรงจากการจับต้องสำรวจ สิ่งแวดล้อมวิธีการแบบนี้ บรูเนอร์ เรียกว่า “Enactive mode of learning” วิธีการนี้มักจะเป็นวิธีที่ เด็กเล็กใช้สำหรับผู้ใหญ่จะใช้วิธีการเรียนรู้แบบนี้ในการเรียนทักษะทาง โมเตอร์ โดยการสังเกตต้นแบบ หรือการเลียนแบบ

3.2 การเรียนรู้โดยการใช้รูปภาพหรือวาดภาพในใจ ซึ่ง บรูเนอร์ เรียกว่า “Iconic mode of learning) วิธีการแบบนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่อยู่ในวิสัย Concrete Operations ของ เพียเจต์สำหรับเด็กโตหรือผู้ใหญ่อาจใช้โทรทัศน์ สไลด์หรือภาพยนตร์

3.3 การเรียนรู้โดยใช้สัญลักษณ์ “Symbolic Mode of learning”เป็นการเรียนรู้ โดยใช้ภาษาเป็นสื่อ จากการฟัง การอ่าน และการเขียน

3.4 แรงเสริมด้วยตนเอง (Self-reinforcement) บรูเนอร์ถือว่าแรงเสริมด้วยตนเอง มีความหมายต่อผู้เรียนมากกว่าแรงเสริมภายนอก (Extrinsic Reinforcement) ครูควรจะให้ข้อมูล ย้อนกลับแก่นักเรียนกว่าทำถูกหรือผิด แต่ไม่ควรจะเน้นแต่การทำถูกถือว่าการทำผิดก็เป็นส่วนหนึ่ง ของ การเรียนรู้ ควรจะสอนให้นักเรียนตั้งความคาดหวังที่เป็นจริงได้และเหมาะสมกับความสามารถของตน นอกจากหลักการสอน ดังกล่าว บรูเนอร์ ยังได้แนะกลวิธีการสอนด้วยการค้นพบ ดังต่อไปนี้

1. ในการสอนด้วยการค้นพบ ครูควรจะทำให้ให้นักเรียนเห็นความแตกต่าง และรู้จักเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่าง

2. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนให้สมมติฐาน หรือคิดตามสิ่งที่จะเรียนรู้ โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นพื้นฐาน

3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วม หรือมีประสบการณ์ด้วยตนเอง เป็นต้นว่า ทดลองใช้ระบบการปกครองแบบประชาธิปไตยในการปกครองห้องเรียนให้ทุกคนมีสิทธิ์และความรับผิดชอบในฐานะที่เป็นผู้นำ และสมาชิกของสังคมประชาธิปไตย เหตุผลที่ครูควรจะใช้การสอนโดยการค้นพบ

บรูเนอร์ (1971) อ้างว่าการสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยการค้นพบเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพและครูควรเลือกวิธีสอนแบบนี้ เพราะการเรียนรู้โดยการค้นพบจะ

1. เพิ่มพูนสติปัญญาของนักเรียน เพราะผู้เรียนจะต้องหาทางแก้ปัญหาและ ค้นพบสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้ มีความหมายและสอนให้คิดเป็น

2. ช่วยความจำได้ดีกว่าการเรียน โดยวิธีอื่น ๆ

3. ช่วยในการนำความรู้ไปประยุกต์หรือใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือการถ่าย โยง (Transfer) ได้ดีกว่าการเรียน โดยวิธีอื่น ๆ

4. ช่วยทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น เป็นแรงเสริมภายในของผู้เรียนเอง (Self-Reinforcement หรือ Intrinsic Reward)

5. ช่วยทำให้นักเรียนภูมิใจว่าตนมีความสามารถที่เรียนรู้ด้วยตนเอง

3.2.3 หลักการสอนและวิธีสอนการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (สุรางค์ ใค้วตระกูล 2541:216)

ทฤษฎีของศาสตราจารย์ ออสซูเบล เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) หลักการสอนและวิธีสอนของออสซูเบลเป็นการสอนที่มีครูเป็นศูนย์กลาง คือครูเป็นผู้สอน และให้นักเรียนเป็นผู้รับ แต่การรับต้องเป็นไปด้วยความเข้าใจ และความหมาย ออสซูเบลและผู้ร่วมงาน ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่มีความหมาย และได้ค้นคิด หลักการสอน และวิธีสอนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและมีประสิทธิภาพ (Ausubel, 1963, Ausubel & Robinson, 1969)

ออซุเบลถือว่าการเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย (Meaningful-Reception Learning) มีความสำคัญมากกว่าการเรียนรู้โดยการค้นพบ เพราะการเรียนรู้โดยการค้นพบเป็นวิธีที่ใช้เวลามากและบางครั้งก็ไม่สามารถจะทำได้ในห้องเรียนธรรมดา อย่างไรก็ตามออซุเบลเสนอแนะว่าการสอนโดยให้นักเรียนเรียนรู้โดยการค้นพบ อาจจะเหมาะสมกับเด็กนักเรียนที่อยู่ในวัยประถมตอนต้นหรือวัยที่เพียเจต์เรียกว่า Concrete Operations สำหรับผู้เรียนที่อยู่ในชั้น ประถมปลายและชั้นมัธยมตลอดจนมหาวิทยาลัย การเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย (Meaningful-Reception Learning) เป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าและออซุเบลได้เสนอแนะวิธีการสอนการเรียนรู้อย่างมีความหมายได้ดังต่อไปนี้

1. ก่อนที่จะสอนวิชาอะไรก็ตาม ครูจะต้องพยายามหาวิธีรวบรวม เรียบเรียงสิ่งที่ต้องการจะให้นักเรียนเรียนรู้ไว้อย่างมีระเบียบแบบแผนเป็นหมวดหมู่ มีหัวข้อชี้ให้เห็นเด่นชัด และง่ายต่อการเข้าใจและมีความหมายต่อผู้เรียนเพื่อเตรียมผู้เรียนให้เข้ากับ โครงสร้างพุทธิปัญญาที่มีอยู่แล้ว สามารถเชื่อมโยง หรือรวมความรู้ใหม่ที่จะเรียนอย่างมีความหมาย (Subsumer) ให้เข้ากับ โครงสร้าง พุทธิปัญญาที่มีอยู่แล้ว นอกจากนี้จะช่วยผู้เรียนให้นึกย้อนหลังหรือระลึก(Recall)สิ่งที่เคยเรียนแล้ว และ เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะเรียนใหม่ ออซุเบลเรียกขั้นนี้ว่า การใช้ Advance Organizers ซึ่งนอกจากจะเป็นสิ่งที่ครู เตรียมของล่วงหน้าแล้ว อาจจะเป็นการใช้ข้อความในหนังสือหรือภาพยนตร์ ตัวอย่างที่ ออซุเบลให้ได้จากการทดลองที่ ออซุเบล และผู้ร่วมงาน (Ausubel and Youssef, 1963) ได้ใช้ Advance Organizers ในการสอนนิสิตมหาวิทยาลัย เรื่อง พุทธศาสนา ออซุเบลได้แบ่งนิสิตออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งให้ Advance Organizers คือ โน้ตเกี่ยวกับการเปรียบเทียบพุทธศาสนาและ คริสต์ศาสนา ก่อนที่จะให้การบ้านนิสิตเกี่ยวกับเรื่องพุทธศาสนาอีกกลุ่มหนึ่ง ไม่ได้รับ Advance Organizers แต่ให้อ่านข้อความที่ไม่เกี่ยวกับศาสนา แล้วจึงให้อ่านบทความเรื่อง พุทธศาสนา เมื่อ ทดสอบปรากฏว่า นิสิตกลุ่มที่ได้รับ Advance Orgfanizers ทำได้ดีกว่าออซุเบลอธิบายว่าเป็นเพราะ การได้อ่านข้อเปรียบเทียบระหว่างพุทธศาสนาและคริสต์ศาสนา ทำให้นิสิตระลึกถึงสิ่งที่ตนทราบ เกี่ยวกับคริสต์ศาสนาจึงช่วยให้ เรียนรู้เกี่ยวกับศาสนาได้อย่างมีความหมาย และทำให้จำได้ดีกว่า นักจิตวิทยาการศึกษาอีกหลายท่านได้นำวิธีสอนโดยใช้ Advance Organizers ของออซุเบลไปใช้ ก็ปรากฏว่าได้ผลเช่นเดียวกันคือเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาที่มี เนื้อหาที่ครูจะสามารถรวบรวมเรียบเรียงให้มีโครงสร้างที่เป็นระเบียบได้ดี แต่ถ้าดูอย่างผิวเผิน นักเรียนอาจจะมองไม่เห็นด้วยตนเอง (Corkill,1992; Glover et., 1990 ; และ Mayer, 1984)

2. บอกให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของบทเรียน หรือเน้นสิ่งที่ต้องการให้

นักเรียนเรียนรู้พร้อมกับบอกนักเรียนถึงคำจำกัดความของความคิดรวบยอดที่สำคัญ (Concepts) เพื่อผู้เรียนจะได้ใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ความรู้ใหม่

3. แบ่งบทเรียนออกเป็นขั้น ๆ เพื่อผู้เรียนจะได้เข้าใจได้ เมื่อสอนจบแต่ละขั้น ควรจะถามนักเรียนเพื่อจะได้แน่ใจว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจก่อนที่จะเพิ่มการสอนขั้นต่อไป

3. ซึ่ให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างและความคล้ายคลึงของสิ่งที่เรียนใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อจะได้ช่วยให้จำได้นาน

5. เมื่อสอนแต่ละหน่วยบทเรียนจบ ผู้สอนควรจะสรุปและทบทวนตั้งแต่ต้น พร้อมกับเน้นใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนรวมหรือเชื่อมโยงความรู้ใหม่ ให้เข้ากับความรู้เดิม หรือขุมปัญญาที่มีอยู่แล้ว

6. ให้การบ้านหรือแบบฝึกหัดเพื่อผู้เรียนจะได้มีโอกาสทบทวนความรู้ที่เรียนรู้ใหม่ด้วยตนเองและนำไปประยุกต์

3.2.4 หลักการสอนและวิธีสอนของวิกิออสกี (สุรางค์ ไคว์ตระกูล 2541:308)

วิกิออสกี (1962) เป็นนักจิตวิทยาชาวรัสเซีย วิจัยศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการเขาวัวปัญญา เน้นความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคมที่มีต่อพัฒนาการเขาวัวปัญญา โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และสถาบันสังคมต่าง ๆ นอกจากนี้วิกิออสกีได้พูดถึงบทบาทของภาษาที่มีต่อพัฒนาการเขาวัวปัญญา และการพูดกับตนเองในใจ(inner speech) ก็มีบทบาทสำคัญในการแก้ปัญหา วิกิออสกีได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับการรู้คิด การคิด (คนคิดอย่างไร) และสอนหรือสอนเด็กให้มีพัฒนาการทางเขาวัวปัญญา อย่างเต็มที่ตามศักยภาพของแต่ละบุคคลผู้ปกครองและผู้ใหญ่ในสังคมมีหน้าที่สำคัญที่จำเป็นจะต้องทราบคือ เป็น “ผู้ช่วยสอน” ดังนั้นวิธีสอนของวิกิออสกีจึงเรียกว่า การสอนโดยการช่วยครู “Teacher assisted teaching” หรือที่วิกิออสกีให้ชื่อว่า “Scaffolding” ซึ่งภาษาไทยแปลว่านั่งร้าน ที่ช่วยในการทำงานก่อสร้างตึกสูง ๆ ว่า Scaffolding หมายถึง การช่วยให้นักเรียนให้ทำงานได้เป็นผลสำเร็จตามเป้าหมาย หลักการและความเชื่อพื้นฐาน 2 ประการคือ

1. พัฒนาการทางภาษาของเด็กนั้น มิได้ช่วยเหลือเด็กให้สามารถสื่อสารกับผู้อื่น ได้ดีขึ้น แต่เพียง อย่างเดียวเท่านั้น แต่ที่จะช่วยให้คิดวางแผน แนะนำ และควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ของตน วิกิออสกี กล่าวว่า inner speech หรืออาจแปลเป็นภาษาไทยว่า “ภาษาคิด” เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ มนุษย์สามารถอธิบาย จุดมุ่งหมาย หรือเป้าหมายในการทำงานและการวางแผนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุ เป้าหมายที่ตนต้องการ “ภาษาคิด” ช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยการคิดก่อน

ที่จะลงมือ กระทำจริง ๆ และการวิจัยพบว่า”ภาษาคิด” เกิดขึ้นมาตั้งแต่วัยเด็ก และพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อเด็กมี พุทธิปัญญาที่จะแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น ดังนั้น การสอนให้เด็กใช้”ภาษาคิด”ในการแก้ปัญหาจะช่วยช่วยให้เด็กสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีการเลียนแบบ (modeling) จากผู้ใหญ่

2. เชื่อว่าในการสอนเด็กนั้น ครูสามารถ เอื้ออำนวยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ถ้า ครูทราบว่าพัฒนาทางพุทธิปัญญาของเด็กอยู่ในส่วน(zone) ที่ใกล้เคียงกับระดับที่รับรู้หรือค้นพบความรู้ ที่ครูจะสอนให้ซึ่งวิถีกอทสกี เรียกว่า “The Zone a Proximal Development” ซึ่งมี 2 ระดับ คือ ระดับสูง เป็นส่วนที่เด็กสามารถทำงานได้เองตามลำพัง ส่วนระดับต่ำ เป็นส่วนที่เด็กจะทำงานได้ถ้าได้รับการช่วยเหลือส่วนนี้สำคัญมากเพราะเป็นระยะที่ต้องการการชี้แนะเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ก็จะสามารเรียนรู้ได้แต่ถ้าหากว่าเด็กไม่ได้รับการช่วยเหลือเลย ก็จะทำเองไม่ได้ วิถีกอทสกี เรียกว่าการช่วยเด็กในโซนที่ใกล้เคียงว่า “Scaffolding” และ “Assisted learning”

หลักการพื้นฐานของวิธีสอน

1. ผู้เรียนเป็นผู้ที่ลงมือกระทำ (active) และจะต้องมีส่วนในการเรียนรู้
2. การเรียนรู้ทุกชนิด เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมถือว่าสังคมเป็นแหล่ง สำคัญของการเรียนรู้ และพัฒนาการเขาวนปัญญา
3. ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีและมากขึ้นถ้าหากมีคนช่วย
4. ผู้เรียนทุกคนมี “Zone of Proximal Development” ครูหรือผู้สอนจะต้องทราบว่า ผู้เรียนมี Zone of Proximal Development ต่างกัน บางคนอยู่เหนือ บางคนอยู่ระหว่าง และ บางคนอยู่ต่ำ การช่วยเหลือจากครูจะช่วยให้ทุกคนเกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพของตนการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนจึงสำคัญมาก โดยเฉพาะนักเรียนที่อยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development
5. การพูดอย่างรู้คิดภายในหรือการคิดในใจ (Inner Speech) มีความสำคัญในการเรียนรู้จากการวิจัยพบว่าผู้ที่แก้ปัญหาได้ดีใช้ Inner speech ในการวางแผนการทำงานหรือแก้ปัญหา

การนำทฤษฎีของวิถีกอทสกีมาใช้ในการสอน

ลำดับขั้นการสอนและตัวอย่างในการทำทฤษฎีของวิถีกอทสกีมาประยุกต์

ลำดับขั้นการสอน	ตัวอย่าง
1. ประเมินพื้นฐานความรู้และทักษะของนักเรียน	ใช้ข้อทดสอบนักเรียนก่อนที่จะทำการสอน (pretest) หรือให้นักเรียนทำงานที่คล้ายคลึงกับสิ่งที่ครูจะสอนเพื่อทราบ

- | | |
|--|---|
| 2. ครูช่วยนักเรียนด้วยการสอน | พื้นความรู้ของนักเรียน
ครูยกตัวอย่างวิธีการแก้ปัญหาหรือการทำงาน ด้วยการพูดถึงที่คิดออกมาดัง ๆ (Verbal Thinking) ว่าจะทำสิ่งใดก่อนหลังหรือมีวิธีการอะไร โดยครูเป็นต้นแบบแสดงให้ดู |
| 3. ให้ข้อมูลป้อนกลับและให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเอง | เมื่อนักเรียนทำงานเสร็จ ครูให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้นักเรียนตรวจคำตอบของตนเอง วิเคราะห์ดูว่าที่ทำผิดเป็นเพราะเหตุใด และควรจะช่วยนักเรียนแก้จนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้องด้วยการช่วยเหลือจากครู |
| 4. ค่อย ๆ เพิ่มความรับผิดชอบของนักเรียน | ครูลดความช่วยเหลือโดยสังเกตดูว่านักเรียนคนใดสามารถทำได้ดีหรือดีขึ้น ก็ปล่อยให้อิสระทำงานด้วยตนเอง |

ไพจิตร สดวกการ (2537:94) กล่าวถึงแนวคิดและข้อตกลงทางการเรียนรู้ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

1. ความรู้คือโครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลสร้างขึ้นจากการเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้วใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างเดียวกันได้ และเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่
2. นักเรียนสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันโดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในเป็นจุดเริ่มต้น
3. ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนต่อไปนี้
 - 3.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์กับทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

3.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจภายในให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อให้เกิดความขัดแย้งนั้น

3.3 การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์เดิมและโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา โดยกำหนดขั้นตอนหลักของกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

(1) เสนอปัญหาที่นำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล

(2) นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย แสดงวิธีทำต่อสมาชิก

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง

(1) กลุ่มย่อยสร้างสถานการณ์ตัวอย่าง

(2) กลุ่มย่อยใช้สถานการณ์ตัวอย่างตรวจสอบและปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม

(3) กลุ่มย่อยเลือกวิธีทำที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบมากที่สุดเสนอต่อกลุ่มใหญ่

(4) กลุ่มใหญ่ตรวจสอบวิธีทำของกลุ่มย่อย

(5) ครูเสนอวิธีทำที่เตรียมมา แต่ถ้าซ้ำกับวิธีทำของนักเรียนครูไม่ต้องเสนอ

(6) นักเรียนตั้งโจทย์เอง แล้วแลกเปลี่ยนกันทำและตรวจสอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

(1) กลุ่มใหญ่สรุปมโนทัศน์ ขั้นตอนการคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหา

(2) นักเรียนทำแบบฝึกหัด

จรรยา ภูอุดม (2544:156) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยกำหนดลำดับขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนออกเป็น 4 ขั้นคือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความรู้สึกอยากแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล

โดยมีรายละเอียดของกิจกรรมในแต่ละขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอสถานการณ์ปัญหา

- 1.1 ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา
- 1.2 นักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหาจากสถานการณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นขั้นสร้างความรู้สึกอยากแก้ปัญหา

- 2.1 นักเรียนซักถามทำความเข้าใจปัญหา
- 2.2 นักเรียนอภิปรายถึงความเป็นไปได้ของการหาคำตอบและคาดเดาผลลัพธ์
- 2.3 ครูท้าทายนักเรียนด้วยคำถาม

ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือแก้ปัญหา

- 3.1 นักเรียนระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหา
- 3.2 นักเรียนออกแบบ วางแผนแก้ปัญหา
- 3.3 นักเรียนทดลองทำตามแผนที่วางไว้
- 3.4 นักเรียนช่วยกันตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้
- 3.5 ครูสังเกต ทำความเข้าใจแนวคิดของนักเรียน
- 3.6 ครูใช้ถามกระตุ้นให้เกิดการค้นพบเมื่อนักเรียนไม่สามารถหาวิธีการ ได้เอง

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล

- 4.1 นักเรียนนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้ต่อชั้นเรียน
- 4.2 นักเรียนอภิปราย ซักถาม โต้แย้ง เปรียบเทียบ
- 4.3 ครูสร้างความชัดเจนในการสื่อสาร แนะนำคำศัพท์และสัญลักษณ์
- 4.4 ครูให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน
- 4.5 นักเรียนช่วยกันลงข้อสรุป
- 4.6 นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้ไปแก้ปัญหาใหม่

โดยสรุปแล้วการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีหลักการสำคัญคือ เนื้อหาที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้ต้องเชื่อมโยงกับชีวิตจริง หากนักเรียนมีอคติหรือไม่เห็นด้วยกับเรื่องที่จะเรียนรู้จะทำให้การเรียนรู้เป็นได้ช้า แต่ถ้ามีความเชื่อถือจะทำให้เรียนรู้ได้เร็วขึ้น ในด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ถือว่าภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้ก็ทั้งต้องสัมพันธ์กับความเป็นจริง การกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครูทำให้เกิดการเรียนรู้ยิ่งขึ้น และในขณะที่

นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ หากสามารถกระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนความคิดของตนและแสดงออกมาได้จะทำให้ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ของตนเองขึ้น และกล่าวถึงการมีวุฒิภาวะที่เหมาะสมว่ามีผลต่อการเรียนรู้ และต้องทำให้นักเรียนตระหนักว่าการเรียนรู้เป็นเรื่องของตนเอง เรียนเพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ อีกทั้งธรรมชาติของนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้สิ่งที่แปลกใหม่ ดังนั้นครูต้องทำให้นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้ ใช้ความคิดสร้างสรรค์และจัดการงานของตน การใช้สถานการณ์จำลอง หุ่นจำลอง เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ทำให้เข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ และเป็นช่องทางแลกเปลี่ยนข้อมูล ส่วนครูผู้สอนมีส่วนส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้โดยเป็นผู้อำนวยความสะดวก วางแผนการเรียนการสอน แสดงทิศทางการเรียนการสอน ครูต้องเปิดใจให้กว้าง ต้องปรับความคิดตลอดเวลา และต้องเป็นที่ปรึกษา สามารถแนะนำสนับสนุนความคิด พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อสร้างความมั่นใจถึงวิธีเรียนและความรู้ที่นักเรียนได้รับ อีกทั้งต้องรู้ความต้องการและความรู้สึกของนักเรียนเพื่อสร้างส่งเสริมให้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพ

โดยผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเผชิญสถานการณ์

การให้นักเรียนได้เห็นภาพเหตุการณ์จริง

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ

การให้นักเรียนได้ตรวจสอบจากภาพเหตุการณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลอง

การให้นักเรียนได้ทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปเป็นองค์ความรู้

การให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายและลงความเห็นและสรุปความรู้ที่ได้

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้

การให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด

4. กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

4.1 จุดประสงค์ของหลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2535) กล่าวถึงจุดประสงค์ ในการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตว่า เพื่อให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้เกี่ยวกับ

มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ในด้านอนามัยประชากร การเมือง การปกครอง ศาสนาวัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติโดยมุ่งให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ถึงสภาพปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา และสามารถนำประสบการณ์เหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ต่อ การดำรงชีวิตจึงต้องปลูกฝังให้มีคุณธรรม ดังนี้

1. มีความเข้าใจพื้นฐานและปฏิบัติตนได้ถูกต้องในด้านสุขภาพอนามัยทางร่างกาย และจิตใจ ทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม
2. มีความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับสังคมและธรรมชาติมีนิสัยใฝ่หาความรู้ อยู่เสมอ
3. สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง
4. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
5. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
6. มีความเข้าใจ เลื่อมใสในการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมี พระมหากษัตริย์ เป็นประมุข
7. เข้าใจหลักของการอยู่ร่วมกันในสังคม โดยตระหนักในหน้าที่ ความรับผิดชอบ ปฏิบัติในขอบเขตแห่งสิทธิเสรีภาพ
8. มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย และความเป็นเอกราชของชาติ เทอดทูนสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

4.2 เนื้อหากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เนื้อหาในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 8 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต

หน่วยย่อยที่ 1 ตัวเรา

หน่วยย่อยที่ 2 พืช

หน่วยย่อยที่ 3 สัตว์

หน่วยที่ 2 ชีวิตในบ้าน

หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา

หน่วยย่อยที่ 1 จังหวัดของเรา

- หน่วยย่อยที่ 2 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
- หน่วยที่ 4 ชาติไทย
 - หน่วยย่อยที่ 1 ชาติไทยในปัจจุบัน
 - หน่วยย่อยที่ 2 ประวัติศาสตร์สุโขทัย
 - หน่วยย่อยที่ 3 ศาสนาในประเทศไทย
 - หน่วยย่อยที่ 4 พระมหากษัตริย์กับสังคมไทย
- หน่วยที่ 5 การทำมาหากิน
- หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี
 - หน่วยย่อยที่ 1 ความร้อนและแสงสว่าง
 - หน่วยย่อยที่ 2 เสียง
 - หน่วยย่อยที่ 3 แรง
 - หน่วยย่อยที่ 4 สารเคมีและเชื้อเพลิง
- หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ
- หน่วยที่ 8 ข้าว เหตุการณ์ และวันสำคัญ

สำหรับความรู้ความเข้าใจในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ได้แก่ หน่วยที่ 6 ซึ่งประกอบด้วยหน่วยย่อย 4 หน่วยได้แก่ความร้อนและแสงสว่าง เสียง แรง สารเคมี และเชื้อเพลิง สำหรับเรื่องเรงนั้นพบกันอยู่ในชีวิตประจำวันจะนั้นหลักสูตร จึงกำหนดให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง แรง เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ดังนี้ (กรมวิชาการ,กระทรวงศึกษาธิการ 2534 : 47)

หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 3 แรง มุ่งให้นักเรียนสังเกต รวบรวม ข้อมูล ทำการทดลอง อภิปรายเกี่ยวกับแรงต่าง ๆ ที่มีตามธรรมชาติ แรงลม แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง แรงเสียดทาน แรงแม่เหล็ก สรุปผลการทดลองและรายงานผล

วางแผน วิเคราะห์ อภิปรายและเลือกประดิษฐ์ของเล่นโดยใช้ความรู้จากเรื่องแรง รายงานผลการปฏิบัติงาน

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องแรง มีทักษะในการสังเกต ค้นคว้า ทดลอง สรุปผล สนใจและเห็นคุณค่าของการศึกษาหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่มีต่อชีวิต ประจำวัน นำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องแรงมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จากคำอธิบายหลักสูตรดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าเนื้อหาที่ใช้ในการเรียน การสอน เรื่องแรง ได้แก่ แรงต่าง ๆ ที่มีตามธรรมชาติ แรงลม แรงน้ำ แรงโน้มถ่วง แรงเสียดทาน แรงแม่เหล็ก

จุดประสงค์ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเรื่องแรง มีทักษะในการสังเกต ค้นคว้า ทดลองสรุปผลสนใจและเห็นคุณค่าของการศึกษาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวัน นำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องแรงมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรม สังเกต รวบรวมข้อมูล ทำการทดลอง อภิปราย

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี มีวิธีการดำเนินการดังนี้ 1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 3) การเก็บรวบรวมข้อมูล 4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ปีการศึกษา 2545

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทดลองเครื่องมือทำการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน โดยมีรายละเอียดในการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเครื่องมือดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำการสุ่มตัวอย่างอำเภอจากจำนวน 8 อำเภอ ได้อำเภอหนองฉาง

ขั้นที่ 2 สุ่มตัวอย่างโรงเรียนจาก 33 โรงเรียน ได้โรงเรียนอนุบาล

วัดหนองขุนชาติ

ขั้นที่ 3 สุ่มตัวอย่างนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากจำนวน 6 ห้องเรียน โดยมีการจำแนกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1.2.1 กลุ่มตัวอย่างแบบรายบุคคล สุ่มแบบง่ายโดยใช้วิธีจับฉลากได้ห้องประถมศึกษาปีที่ 4/1 แล้วจับฉลากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในอัตราส่วนนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน คือ 1 : 1 : 1

1.2.2 การทดลองแบบกลุ่มเล็ก สุ่มแบบง่ายโดยใช้วิธีจับฉลากได้ห้องประถมศึกษาปีที่ 4/1 แล้วจับฉลากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในอัตราส่วนนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และ

กลุ่มอ่อน คือ 2 : 2 : 2

1.2.3 การทดลองแบบกลุ่มใหญ่หรือภาคสนาม โดยทำการสุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากนักเรียน 6 ห้องเรียนแบบง่ายด้วยวิธีจับฉลาก ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 51 คน หลังจากนั้นผู้วิจัยทำการสุ่มนักเรียนด้วยวิธีจับฉลากอีกครั้งเพื่อให้ได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

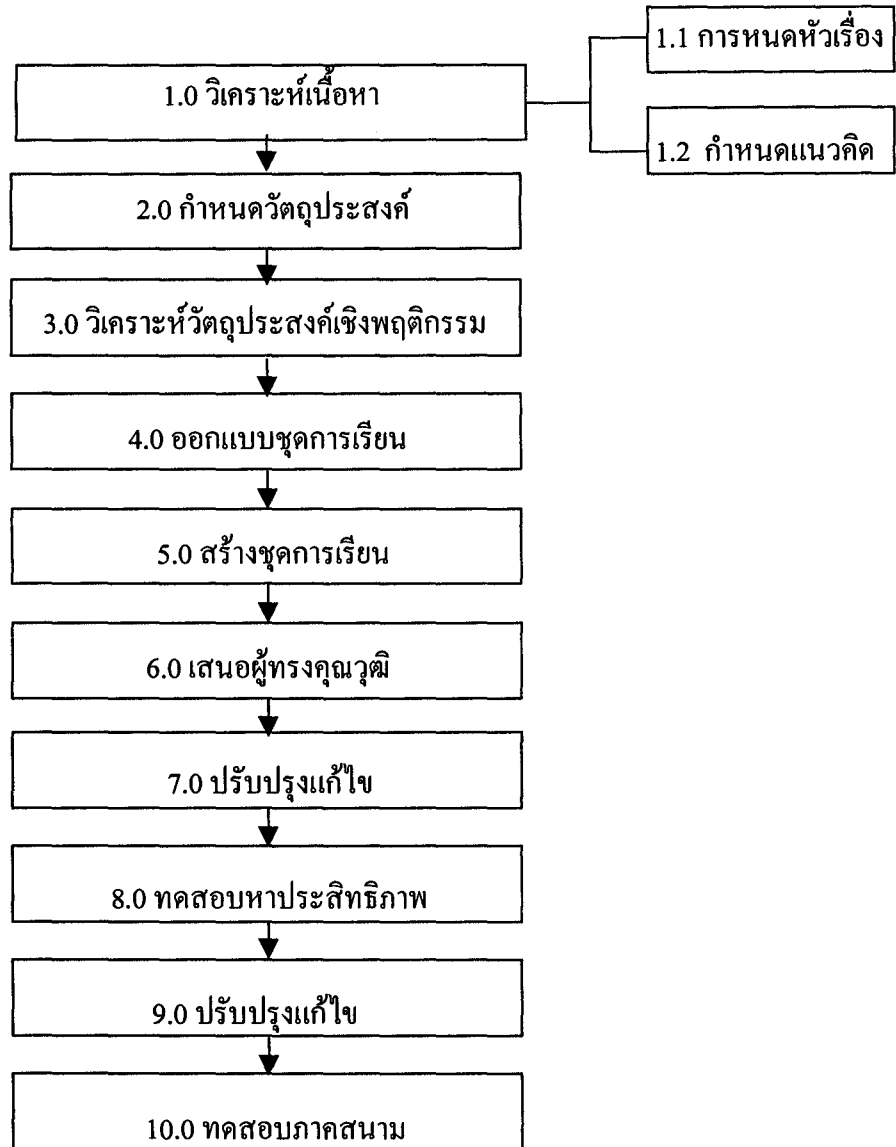
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน เครื่องมือวัดผลกระทบ และเครื่องมือทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน ได้แก่ ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มส่งเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี

2.1.1 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

การสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ยึดขั้นตอนของวิธีระบบมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับลักษณะของชุดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีระบบระเบียบเป็นขั้นตอน สามารถวิเคราะห์ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนโดยไม่ต้องรื้อโครงสร้างทั้งหมด ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างตามแผนผังดังนี้



ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

การดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ในขั้นตอนต่าง ๆ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรายละเอียด ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาวิชา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องแรง เพื่อจัดทำเป็นชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยได้ศึกษาจุดประสงค์จากคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ดังนี้

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในด้านอนามัย ประชากร การเมือง การปกครอง ศาสนา วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงสภาพ ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหาและสามารถนำประสบการณ์เหล่านี้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต จึงต้องปลูกฝังให้มีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความเข้าใจพื้นฐานและปฏิบัติตนได้ถูกต้องในด้านสุขภาพอนามัยทางร่างกายและจิตใจทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม

2. มีความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับสังคมและธรรมชาติ มีนิสัยใฝ่หาความรู้ อยู่เสมอ

3. สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง

4. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

6. มีความเข้าใจ เลื่อมใสในการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

7. เข้าใจหลักของการอยู่ร่วมกันในสังคม โดยตระหนักในหน้าที่ ความรับผิดชอบปฏิบัติในขอบเขตแห่งสิทธิเสรีภาพมีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย และความเป็นเอกราชของชาติ เทอดทูนสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

และวิเคราะห์เนื้อหาจากคำอธิบายรายวิชา ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ดังนี้

หน่วยที่ 1 สิ่งที่มีชีวิต ตัวเรา พืช สัตว์

หน่วยที่ 2 ชีวิตในบ้าน

หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา จังหวัดของเรา สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

หน่วยที่ 4 ชาติไทย

หน่วยย่อยที่ 1 ชาติไทยในปัจจุบัน

หน่วยย่อยที่ 2 ประวัติศาสตร์สุโขทัย

หน่วยย่อยที่ 3 ศาสนาในประเทศไทย

หน่วยย่อยที่ 4 พระมหากษัตริย์กับสังคมไทย

หน่วยที่ 5 การทำมาหากิน

หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

หน่วยย่อยที่ 1 ความร้อนและแสงสว่าง

หน่วยย่อยที่ 2 เสียง

หน่วยย่อยที่ 3 แรง

หน่วยย่อยที่ 4 สารเคมีและเชื้อเพลิง

หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ

หน่วยที่ 8 ข่าวดุเหตุการณ์และวันสำคัญ

ผู้วิจัยได้คัดเลือกเนื้อหาเรื่องแรงเนื่องจากพิจารณาแล้วเห็นว่ามียุคประสงค์มุ่งพัฒนา
ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเหมาะสำหรับนำมาเป็นตัวแทนในการพัฒนาชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์
ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตมากที่สุด

1.1 กำหนดหัวเรื่องย่อยในแต่ละหน่วย เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาแล้วจึงกำหนด
เนื้อหาโดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก

1.1 คุณสมบัติของแม่เหล็ก

1.2 ประโยชน์ของแม่เหล็ก

หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง

2.1 ความหมายของแรงโน้มถ่วง

2.2 ประโยชน์และโทษของแรงโน้มถ่วง

หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน

3.1 ความหมายของแรงเสียดทาน

3.2 ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน

1.2 กำหนดแนวคิด ผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญของเรื่องแรงแล้วจึงกำหนดเป็น
แนวคิด ดังนี้

หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก

แนวคิด

1) คุณลักษณะของแม่เหล็ก แม่เหล็กสามารถดึงดูดวัตถุต่าง ๆ ที่มีส่วน
ประกอบของเหล็ก ได้แรงดึงดูดของแม่เหล็ก จะมีมากที่สุดที่ส่วนปลายซึ่งเรียกว่าขั้วแม่เหล็ก
แม่เหล็กมี 2 ขั้ว คือขั้วเหนือและขั้วใต้ แม่เหล็กขั้วเหมือนกันเมื่อหันเข้าหากันจะผลักรัน
ส่วนแม่เหล็กขั้วต่างกันจะดูดกัน

2) ประโยชน์ของแม่เหล็ก ขั้วเหนือของแม่เหล็กจะชี้ทิศเหนือและขั้วใต้ของแม่เหล็กจะชี้ทิศใต้เสมอ

หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง

แนวคิด

1) ความหมายของแรงโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงคือแรงดึงดูดของโลกที่มีต่อวัตถุ ทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลก แรงโน้มถ่วง จะดึงดูดวัตถุต่าง ๆ ให้ตกลงสู่พื้นโลกเสมอ ไม่ว่าวัตถุหนักหรือเบา ขนาดใหญ่หรือเล็กจะตกลงสู่พื้นเสมอ แต่ถ้ามีอากาศมาด้านมาก ก็จะทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นช้าลง

2) ประโยชน์และโทษของแรงโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงมีทั้งประโยชน์และโทษ ประโยชน์เช่น ทำให้สิ่งของ ผลไม้ต่าง ๆ ตกลง สู่พื้น ไม่ลอยไม่ตกที่อื่น โทษของแรงโน้มถ่วง เช่น ทำให้ของตกแตก

หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน

แนวคิด

1) แรงเสียดทาน เป็นแรงที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานทำให้วัตถุ เคลื่อนที่ยากขึ้นหรือช้าลง วัตถุที่มีพื้นผิวขรุขระจะเกิดแรงเสียดทานมากกว่า วัตถุผิวเรียบ

2) ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน แรงเสียดทานมีทั้งประโยชน์และโทษบางครั้งแรงเสียดทานมีประโยชน์ เช่น แรงเสียดทานระหว่าง รองเท้ากับพื้นทำให้เราไม่ลื่นล้ม บางครั้งเป็นโทษ เช่นการใช้รถจักรยานยนต์ที่ไม่มีน้ำมันหล่อลื่น ทำให้เกิดความร้อน เครื่องชำรุด

2. กำหนดวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วย เป็นการระบุพฤติกรรมที่ต้องการ เพื่อบ่งบอกทิศทางของบทเรียน และยึดถือเป็นแนวทางในการวางแผนการออกแบบชุดการเรียนรู้ โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาในแต่ละหัวข้อเรื่อง ดังนี้

หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก กำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

1. หลังจากเรียน “แรงแม่เหล็ก” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายคุณสมบัติของแม่เหล็กได้ถูกต้อง

2. หลังจากเรียน “แรงแม่เหล็ก” แล้ว นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของแม่เหล็กได้ถูกต้อง

หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

1. หลังจากเรียน “แรงโน้มถ่วง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายของ แรงโน้มถ่วง ได้ถูกต้อง
2. หลังจากเรียน “แรงโน้มถ่วง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกประโยชน์และโทษ ของแรงโน้มถ่วง ได้ถูกต้อง

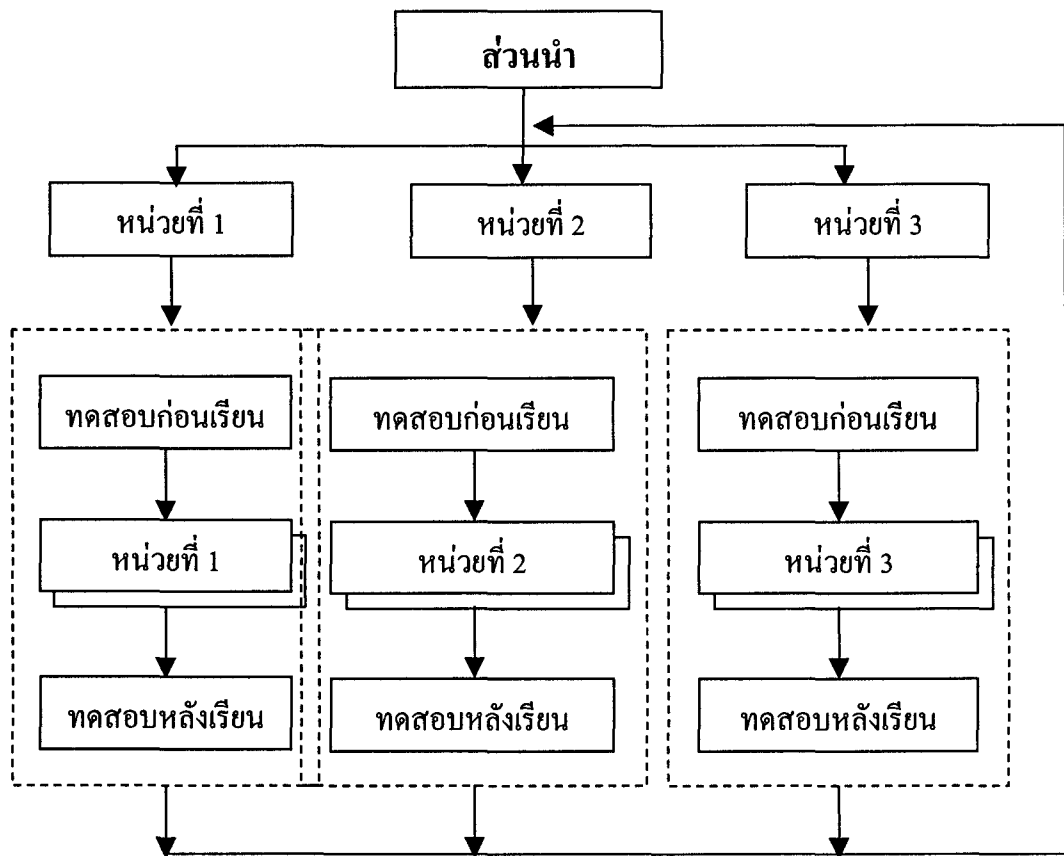
หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

1. หลังจากเรียน “แรงเสียดทาน” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายของแรงเสียดทาน ได้ถูกต้อง
2. หลังจากเรียน “แรงเสียดทาน” แล้ว นักเรียนสามารถบอกประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน ได้ถูกต้อง

3. วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วยมาวิเคราะห์ว่าจุดประสงค์นั้น ๆ เป็นจุดประสงค์ด้านพุทธิพิสัยที่วัดถึงพฤติกรรมขั้นใดโดยการจัดทำตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ด้านความรู้ความจำ	-	ข้อ
ด้านความเข้าใจ	3	ข้อ
ด้านการนำไปใช้	12	ข้อ
ด้านการวิเคราะห์	25	ข้อ
ด้านการสังเคราะห์	-	ข้อ
ด้านการประเมินค่า	-	ข้อ
รวม	40	ข้อ

4. ออกแบบชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง โดยใช้รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งหรือแตกสาขา (Branching) มาประยุกต์ใช้ประกอบการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนด ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้น สามารถเขียนเป็นแผนภูมิ (Flowchat) แสดงขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ดังนี้

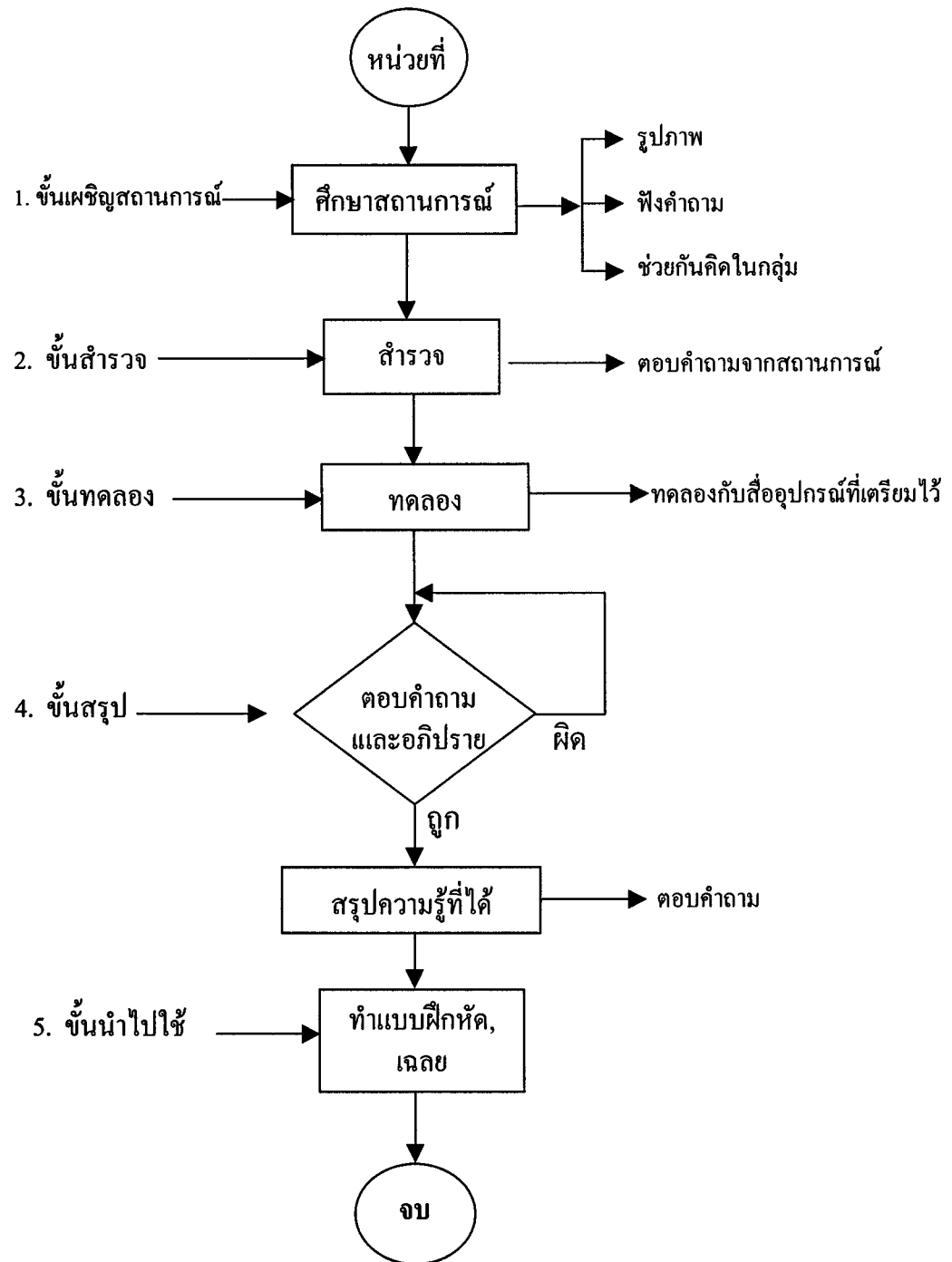


ภาพที่ 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริม
ประสบการณ์ชีวิตเรื่องแรง

จากแผนผังแสดงการออกแบบชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์
แต่ละขั้นดำเนินการดังนี้

- 1) เริ่มหน้าแรกเป็นส่วนนำของชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์
นักเรียนลงทะเบียน
- 2) หน้าถัดไปเป็นส่วนที่นักเรียนเลือกหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ประกอบด้วย
(1) แบบทดสอบก่อนเรียนของหน่วยการเรียนรู้ (2) หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรียนหน่วยย่อยของ
หน่วยการเรียนรู้ที่เลือกตามลำดับ (3) แบบทดสอบหลังเรียน

รายละเอียดของขั้นตอนการสอนแนวคอนสตรัคติวิสต์ มี 5 ขั้นตอน ดังภาพ 3.3



ภาพที่ 3.3 แผนผังแสดงขั้นตอนในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์
ด้วยคอมพิวเตอร์

5. สร้างชุดการเรียนรู้ ในการสร้างชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องแรง ครึ่งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้ตามที่ออกแบบไว้ โดยอาศัยแบบจำลองขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของอเลสซีและโทรลิป (Alessi and Trollip 1997) มาประยุกต์ใช้ในขั้นที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ดขั้นที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียน โปรแกรม ขั้นที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน

5.1 ขั้นสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นจัดเตรียมการนำเสนอข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว คำถาม เพื่อการนำเสนอบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป

5.2 ขั้นตอนการสร้าง/เขียน โปรแกรม เป็นขั้นตอนการใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน ได้แก่ Macromedia Authorware Version 5.2

5.3 ขั้นการผลิตคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

6. นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ หลังจากได้ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ที่จัดเก็บอยู่ในรูปของ CD – Rom แล้วผู้วิจัยได้นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิและที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

7. ปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิและที่ปรึกษา ดังนี้

(1) ปรับเปลี่ยนภาพเคลื่อนไหวโดยใช้ภาพที่ชัดเจนขึ้น (2) แก้ไขการใช้คำถามให้เหมาะสมกับเนื้อหา (3) ปรับเปลี่ยนการให้ผลย้อนกลับให้เหมาะสมขึ้น

8. ทดสอบหาประสิทธิภาพ ของชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วได้ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ ดังนี้ คือ

8.1 ขั้นทดสอบแบบรายบุคคล (1:1) ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 / 1 โรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติที่ยังไม่เคยเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง จำนวน 3 คน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง จำนวน 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง จำนวน 1 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน จำนวน 1 คน โดยพิจารณาจากผลการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ปีการศึกษา 2544 โดยใช้เกณฑ์ตามคู่มือการวัดผลตามหลักสูตรประถมศึกษา กำหนดคะแนนตั้งแต่ ร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง คะแนนระหว่างร้อยละ 60-69 เป็นนักเรียนที่เรียนปานกลาง และต่ำกว่า 60 เป็นนักเรียนที่เรียนอ่อน ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการทดลอง จำนวน 1 เครื่อง เนื่องจากชุดการเรียนรู้เป็นการเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาความสมบูรณ์ของเนื้อหา และทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ 80 / 80 ผลการทดสอบพบว่า

หน่วยที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก ได้คะแนน 76.00 / 76.19

หน่วยที่ 2 เรื่อง แรงโน้มถ่วง ได้คะแนน 72.00 / 76.19

หน่วยที่ 3 เรื่อง แรงเสียดทาน ได้คะแนน 74.00 / 76.19

มีข้อปรับปรุงแก้ไขจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ดังนี้

1. เมื่อนักเรียนอ่านคำสั่งบนหน้าจอแล้วไม่สังเกตในชั้นเผชิญสถานการณ์ให้ดี เมื่อคลิกเม้าผ่านไปขึ้นสำรวจแล้วทำให้เกิดการโต้เถียงกันในกลุ่มว่าจะเลือกสิ่งใด
2. เนื่องจากมีการทดลองนอกชุดการเรียน ในหน่วยแรกนักเรียนคลิกผ่านไปโดยยังไม่ได้ทดลองเพราะไม่ดูคำสั่งให้ดี
3. คำถามในชั้นที่สองคือขึ้นสำรวจ “ให้สำรวจข้อมูลต่อไปนี้ว่าแม่เหล็กดูดอะไรได้บ้าง”

8.2 ชั้นทดสอบแบบกลุ่ม (1:10) ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 / 1 โรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติที่ยังไม่เคยเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง จำนวน 6 คน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง จำนวน 2 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน จำนวน 2 คน โดยใช้เกณฑ์ตามคู่มือการวัดผลตามหลักสูตรกำหนดให้ 70% ขึ้นไปเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง ระหว่าง 60-69% เป็นนักเรียนที่เรียนปานกลาง และต่ำกว่า 60% เป็นนักเรียนที่เรียนอ่อน เป็นการทดลองแบบกลุ่ม

9. ปรับปรุงแก้ไข นำแนวคิดที่ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะและการทดสอบประสิทธิภาพแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มเล็ก ไปปรับแก้ดังนี้

1. ในคู่มือการใช้ชุดการเรียน เน้นให้ครูอธิบายเพื่อทำความเข้าใจถึงวิธีเรียนให้เข้าใจชัดเจน
2. เน้นให้ครูสังเกตและให้คำแนะนำกับนักเรียนเพื่อช่วยเหลือนักเรียน
3. เปลี่ยนเป็น “ให้นักเรียนสำรวจวัสดุต่อไปนี้ว่ามีสิ่งใดที่แม่เหล็กดูดได้” แทน “ให้สำรวจข้อมูลต่อไปนี้ว่าแม่เหล็กดูดอะไรได้บ้าง”

10. ทดสอบภาคสนาม เป็นขั้นตอนการนำชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นไปใช้ในการทดสอบภาคสนาม(1 : 100) ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 / 3 โรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ ซึ่งไม่เคยเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง จำนวน 30 คน

2.2 เครื่องมือวัดผลลัพธ์ ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องแรง มีเครื่องมือวัดผลลัพธ์ 2 ประเภทด้วยกันคือ (1) แบบทดสอบก่อนเรียน และ (2) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

2.2.1 การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาที่ได้ผ่านการแก้ไขปรับปรุงจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วมาวิเคราะห์และจัดทำเป็นแบบทดสอบเป็นแบบคู่ขนาน ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด เพื่อใช้วัดระดับความรู้ของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ว่ามีความก้าวหน้าทางการเรียนตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้



ภาพที่ 3.4 แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ(Browm, Frederic G 1970 : 31 อ้างถึงใน ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ 2538 : 171)

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ โดยศึกษาค้นคว้าจากทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ขั้นที่ 2 กำหนดเนื้อหาและสิ่งที่ต้องการวัดของแบบทดสอบ โดยกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก

หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง

หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน

เมื่อกำหนดเนื้อหาครบทั้ง 3 หน่วยแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยสร้างตารางเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า จากนั้นจึงจัดทำตารางแผนผังการสร้างข้อสอบ เพื่อกำหนดทิศทางในการสร้างข้อสอบโดยหน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็กมีข้อสอบความเข้าใจ 1 ข้อ วัดการนำไปใช้ 5 ข้อ วัดการวิเคราะห์ 6 ข้อ หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง มีข้อสอบวัดความเข้าใจ 1 ข้อ วัดการนำไปใช้ 2 ข้อ วัดการวิเคราะห์ 11 ข้อ และหน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน มีข้อสอบวัดความเข้าใจ 1 ข้อ วัดการนำไปใช้ 5 ข้อ และวัดการวิเคราะห์ 8 ข้อ รายละเอียดตามตารางแผนผังการสร้างข้อสอบดังนี้

ตารางที่ 3.1 แผนผังการสร้างข้อสอบแยกตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่วัด

เนื้อหาหน่วยที่	พฤติกรรมที่ต้องการวัด						รวม		หมายเหตุ
	ความรู้/ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมินค่า	จำนวน พฤติกรรม	ร้อยละ	
หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก	-	1	5	6	-	-	12	30.00	
หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง	-	1	2	11	-	-	14	35.00	
หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน	-	1	5	8	-	-	14	35.00	
รวมจำนวนวัตถุประสงค์ (ร้อยละ)	0	3	12	25	0	0	40	100	
		7.50	30.00	62.50	0	0	100		

ขั้นที่ 3 การเขียนแบบทดสอบรายข้อ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเป็นแบบคู่ขนาน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ในแต่ละหน่วยจะแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ชุด คือ แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ

ขั้นที่ 4 พิจารณาปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความถูกต้องของแบบทดสอบมีสิ่งที่ต้องแก้ไขดังนี้ (1) ความถูกต้องตามเนื้อหาและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (2) ความชัดเจนของคำถามและภาษาที่ใช้

ขั้นที่ 5 ทดลองกับตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง โดยนำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองกับตัวแทนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่โรงเรียนอนุบาลเมืองอุทัยธานี อำเภอเมืองอุทัยธานี จังหวัดอุทัยธานี

ขั้นที่ 6 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้แบบแบ่งครึ่ง (Split half method) เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ที่อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่าระหว่าง 0.2 – 1.00 หากข้อใดต่างไปจากเกณฑ์ดังกล่าวคัดออก

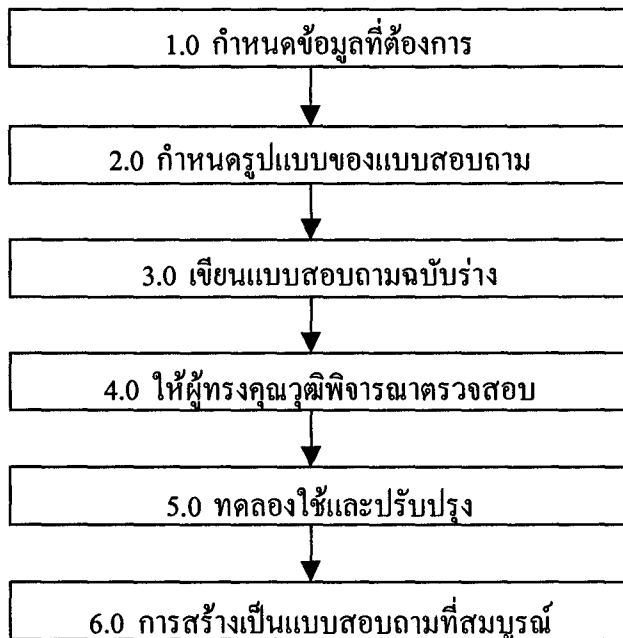
ขั้นที่ 7 จัดทำแบบทดสอบให้สมบูรณ์ โดยคัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 40 ข้อ เพื่อเป็นข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ขั้นที่ 8 นำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ที่ได้ ไปทดสอบกับตัวแทนกลุ่มตัวอย่างแล้วหาค่าคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ด้วยการหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson)

ขั้นที่ 9 สร้างแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไป

2.2.2 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีที่ 4 มีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3.5 แผนผังการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น(พิตร ทองชั้น 2540 : 227 – 228)

ขั้นที่ 1 กำหนดข้อมูลที่ต้องการ โดยการสำรวจวัตถุประสงค์ของการวิจัยว่า ต้องการข้อมูลใด ข้อมูลนั้นจะต้องใช้คำถามลักษณะใดจึงจะได้คำตอบที่ต้องการ โดยทำการแยกประเภทของข้อมูลตามวัตถุประสงค์ทั้งหมด

ขั้นที่ 2 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบสอบถามของผู้อื่นที่ได้ทำการวิจัยมาแล้วในลักษณะเดียวกันละนำแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ผศ. ดร. สุกรี รอดโพธิ์ทอง มาประยุกต์ใช้ จากนั้นกำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม เป็นมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 อันดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุดตามวิธีของ ลิเคิร์ก (Likert's Scaling อ้างถึงใน นิคม ทาแดง และคณะ 2540 : 232)

ขั้นที่ 3 เขียนแบบสอบถามฉบับร่าง โดยเขียนคำถามต่าง ๆ ตามเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ ตลอดจนรูปแบบคำถามที่จะใช้ พร้อมคำชี้แจงที่ชัดเจน จำนวน 13 ข้อ โดยครอบคลุมความคิดเห็นด้านเนื้อหาสาระของชุดการเรียน ด้านเทคนิคการนำเสนอ ด้านประโยชน์ ที่ได้จากการใช้ชุดการเรียน และด้านการประเมินผล

ขั้นที่ 4 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา โดยนำแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา และด้านวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ทั้งในการสร้างเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ตลอดจนการจัดพิมพ์รูปแบบและการเว้นวรรคตอนที่ถูกต้อง ซึ่งได้รับคำแนะนำให้ปรับลักษณะการใช้ภาษาที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ขั้นที่ 5 ทดลองใช้ โดยนำแบบสอบถามที่สำเร็จไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกประมาณ 6 – 10 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและเพิ่มเติมสิ่งที่จำเป็น หลังจากผู้เรียนตอบเสร็จได้สอบถามเกี่ยวกับความเข้าใจในข้อความ และปัญหาที่พบในขณะตอบแบบสอบถาม รวมทั้งให้วิจารณ์แบบสอบถามซึ่งได้แก่ (1) รูปประโยคมีความซับซ้อนกันหลายคำถามในข้อเดียว และ (2) ภาษาที่ใช้ค่อนข้างเข้าใจยาก จากนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลเหล่านั้นมาพิจารณาและปรับปรุงแบบสอบถาม

ขั้นที่ 6 การสร้างเป็นแบบสอบถามที่สมบูรณ์ เมื่อปรับปรุงแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามที่สมบูรณ์ จำนวน 13 ข้อ เพื่อนำมาใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

2.2 เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

- 1) สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ คือ สถิติที่แสดงค่า E_1 / E_2
- 2) สถิติที่ใช้วัดความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้เรียน คือ ค่า t - test

3) สถิติที่ใช้ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ คือ ค่าเฉลี่ย ($\text{Mean} - \bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation – S.D.)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล โดยได้นำชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง ทั้ง 3 หน่วย ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ มี 3 ขั้นตอน คือ

3.1.1 *เตรียมสถานที่และเครื่องมือการทดลอง* เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติเป็นสถานที่ทดลอง

3.1.2 *เตรียมกลุ่มตัวอย่าง* ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องแรง ไปทดลองหาประสิทธิภาพกับ นักเรียนโรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ ซึ่งยังไม่ได้เรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องแรงมาก่อน จำนวน 39 คน 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การทดลองแบบเดี่ยว ใช้การทดลองกับนักเรียน จำนวน 3 คน
- 2) การทดลองแบบกลุ่ม ใช้การทดลองกับนักเรียน จำนวน 6 คน
- 3) การทดลองแบบภาคสนาม ใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.1.3 *ดำเนินการทดลอง* ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ พร้อมทั้งแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้
- 2) ให้นักเรียนเรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์โดยให้นักเรียนเรียนหน่วยที่ 1 – 3 ตามลำดับ นักเรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรียนเนื้อหาในชุดการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบหลังเรียนทันทีที่เสร็จสิ้นการเรียนในแต่ละหน่วย
- 3) เมื่อนักเรียนเรียนจบทั้ง 3 หน่วย ผู้วิจัยจึงเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ และความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนต่อไป

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ผู้วิจัยแจกแบบสอบถามความ
 กิดเห็นที่ผู้เรียนมีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ และเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์
 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง โดยดำเนินการดังนี้

4.1 ประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์)

นำข้อมูลจากแบบฝึกหัดท้ายเนื้อหาและแบบทดสอบหลังเรียน มาหาประสิทธิภาพ
 ของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์
 ไว้เท่ากับ 80/80 โดยใช้สถิติหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ดังนี้ (สมชาวี เนตรประเสริฐและสมพงษ์
 แดงตาด 2539 : 335)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียน ได้นำข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาคำนวณเพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียน โดยใช้สถิติที่ใช้ในการทดสอบความก้าวหน้าทางการเรียน ได้แก่ วิธีทดสอบค่า t-test โดยมีสูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ 2540 : 301)

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

เมื่อ D เป็นความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
n เป็นจำนวนคู่

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลการหาคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้ใช้สถิติ ดังนี้

4.3.1 การหาค่าความยากง่าย ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2535 : 81)

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

เมื่อ	p	แทน	ระดับความยาก
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

4.3.2 การหาค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2535 : 81)

$$r = \frac{Ru - RI}{f}$$

เมื่อ	r	แทน	อำนาจจำแนก
	Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	RI	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

4.3.3 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ใช้สูตรของ Kuder-Richardson ในการคำนวณโดยวิธีใช้สูตร KR_{20} ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2535 : 85-86)

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ r_{11} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ

$$= \frac{R}{N} \text{ เมื่อ } R \text{ แทนจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น}$$

และ N แทนจำนวนผู้สอบ

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ = 1-p

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

4.3.4 หาความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิแสดงความคิดเห็นด้วยการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

4.4 การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการรวมคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเพื่อนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยใช้สถิติ ดังนี้

4.4.1 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตร ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์ 2535 : 41)

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$$

4.4.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด 2535 : 103)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม

4.4.3 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้น้ำหนัก และคะแนน ตามแบบมาตราลิเคิร์ต (Likert Scale) ตามเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

1) เกณฑ์การให้คะแนน

เห็นด้วยมากที่สุด	ตรวจให้	5	คะแนน
เห็นด้วยมาก	ตรวจให้	4	คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	ตรวจให้	3	คะแนน
เห็นด้วยน้อย	ตรวจให้	2	คะแนน
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ตรวจให้	1	คะแนน

2) เกณฑ์การแปลความหมาย

ในการวิจัยนี้ได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าคะแนนเฉลี่ยไว้ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.51-5.00	แปลความหมายว่า	เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.51-4.50	แปลความหมายว่า	เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.51-3.50	แปลความหมายว่า	เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.51-2.50	แปลความหมายว่า	เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00-1.50	แปลความหมายว่า	เห็นด้วยน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์การวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง ซึ่งได้มาโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบฝึกปฏิบัติ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ สามารถแบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกได้เป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 สถานภาพของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมติฐาน

ตอนที่ 1 สถานภาพของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ทำการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสุ่มตัวอย่างอำเภอ จากจำนวนอำเภอ 8 อำเภอ ได้อำเภอหนองฉาง

ขั้นที่ 2 สุ่มตัวอย่างโรงเรียนจาก 33 โรงเรียน ได้โรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ

ขั้นที่ 3 สุ่มตัวอย่างนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากจำนวน 6 ห้องเรียน โดยจำแนกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

การทดลองแบบรายบุคคล สุ่มแบบง่ายโดยวิธีจับฉลากได้ห้องประถมศึกษาปีที่ 4/1 แล้วจับฉลากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ปลายปีการศึกษา 2544 ของนักเรียนที่มีคะแนนกลุ่มเก่ง 80 ขึ้นไป กลุ่มปานกลาง คะแนน 70 – 79 กลุ่มอ่อน น้อยกว่า 69 ในอัตราส่วน 1 : 1 : 1

การทดลองแบบกลุ่มเล็ก สุ่มแบบง่ายโดยวิธีจับฉลากได้ห้องประถมศึกษาปีที่ 4/1 แล้วจับฉลากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ในอัตราส่วนนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน คือ

2 : 2 : 2 โดยพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ปลายปีการศึกษา 2544 ของนักเรียนที่มีคะแนนกลุ่มเก่ง 80 ขึ้นไป กลุ่มปานกลาง คะแนน 70 – 79 กลุ่มอ่อน น้อยกว่า 69 ในอัตราส่วน 2 : 2 : 2

การทดลองแบบกลุ่มใหญ่หรือทดลองภาคสนาม โดยทำการสุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากนักเรียน 6 ห้องเรียนแบบง่ายด้วยวิธีจับฉลาก ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 51 คน หลังจากนั้นผู้วิจัยทำการสุ่มนักเรียนด้วยวิธีจับฉลากอีกครั้งเพื่อให้ได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมติฐาน

2.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งได้ทำการทดลองกับนักเรียนโรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นรายหน่วย

หน่วยที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนระหว่างเรียน	คะแนนหลังเรียน	E_1/E_2
		(E_1)	(E_2)	
1	30	82.40	82.22	82.40/82.22
2	30	82.00	81.43	82.00/81.43
3	30	81.60	82.68	81.60/82.68

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 82.40 / 82.22

หน่วยที่ 2 แรงแม่โน้มถ่วง มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 82.00 / 81.43

หน่วยที่ 3 แรงแลยคทาน มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 81.60 / 82.68

ซึ่งเป็นระดับคะแนนที่ถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ที่กำหนดไว้

2.2 ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แนว

คอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง

ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งได้ทำการทดลองกับนักเรียนโรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แนว

คอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นรายหน่วย

หน่วยที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ย		D	D ²	t – test
		หลังเรียน	ก่อนเรียน			
1	30	4.93	1.50	103	361	37.32
2	30	5.70	2.03	110	414	33.13
3	30	5.80	1.50	131	591	29.57

จุดวิกฤติของ t ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 = 1.699 df = 29

จากตารางที่ 4.2 พบว่าชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ ทั้ง 3 หน่วย คะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาเป็นรายหน่วยของชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนหน่วยที่ 1 หน่วยที่ 2 และหน่วยที่ 3 คือ 1.50, 2.03 และ 1.50 คะแนนตามลำดับ จะเห็นว่า

ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียนแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกหน่วย

2.3 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งได้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งได้ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหาสาระของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์			
1. การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ทำให้เรียนเข้าใจมากขึ้น	4.10	0.30	มาก
2. ภาพประกอบมีส่วนช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	4.50	0.51	มาก
3. การใช้คำถามทำให้เข้าใจเนื้อหา ทำให้เรียนรู้ดีขึ้น	4.36	0.49	มาก
4. การทดลองประกอบกับเรียนเนื้อหา ทำให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น	4.57	0.50	มากที่สุด
ด้านเทคนิคการนำเสนอ			
5. ขนาดของตัวอักษรและสีของตัวอักษรที่ใช้คมชัด อ่านง่าย	4.53	0.51	มากที่สุด
6. ภาพและเสียงประกอบมีความเหมาะสม	4.57	0.50	มากที่สุด
7. การใช้สีในการออกแบบจอภาพมีความเหมาะสม	4.63	0.49	มากที่สุด
8. บทเรียนน่าสนใจ	4.33	0.48	มาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ			
9. ทำให้อยากเรียนรู้และอยากเรียนเนื้อหาต่อไป	4.47	0.51	มาก
10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ดีเพราะสามารถทบทวนเนื้อหาใหม่ได้	4.70	0.47	มากที่สุด
11. เนื้อหาอื่น ๆ น่าจะทำแบบนี้ด้วย	4.33	0.48	มาก

<u>ด้านการประเมิน</u>			
12. การประเมินผลเป็นระยะเป็นสิ่งที่ดี	4.27	0.45	มาก
13. แบบทดสอบใช้คำถามที่ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.53	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1)การทดลองประกอบกับเรียนเนื้อหา ทำให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น 2)ขนาดของตัวอักษรและสีของตัวอักษรที่ใช้คมชัด อ่านง่าย 3)ภาพและเสียงประกอบมีความเหมาะสม 4)บทเรียนคอมพิวเตอร์ดีเพราะสามารถทบทวนเนื้อหาใหม่ได้ และ 5)แบบทดสอบใช้คำถามที่ชัดเจนเข้าใจง่าย ส่วนความเห็นอื่น ๆ ของนักเรียนคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

ต้นแบบชิ้นงาน

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ต้นแบบชิ้นงานประกอบด้วย

- 1) รายละเอียดชุดการเรียนรู้
- 2) แผนการเรียนรู้
- 3) คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้
- 4) ต้นแบบของชุดการเรียนรู้

1. รายละเอียดชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) มีรายละเอียดดังนี้

1.1 คำอธิบายรายวิชา

หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 3 แรง มุ่งให้นักเรียนสังเกต รวบรวมข้อมูล ทำการทดลอง,อภิปรายเกี่ยวกับแรงต่าง ๆ ที่มีตามธรรมชาติ แรงลม แรงน้ำ แรงโน้มถ่วง แรงเสียดทาน แรงแม่เหล็ก สรุปผลการทดลองและรายงานผล

วางแผน วิเคราะห์ อภิปรายและเลือกประติมากรรมของเล่นโดยใช้ความรู้จากเรื่องแรง รายงานผลการปฏิบัติงาน

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องแรง มีทักษะในการสังเกต ค้นคว้า ทดลอง สรุปผล สนใจและเห็นคุณค่าของการศึกษาหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวัน นำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องแรงมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จากคำอธิบายหลักสูตรดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าเนื้อหาที่ใช้ในการเรียน การสอน เรื่องแรง ได้แก่ แรงต่าง ๆ ที่มีตามธรรมชาติ แรงลม แรงแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก แม่เหล็ก

จุดประสงค์ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเรื่องแรง มีทักษะในการสังเกต ค้นคว้า ทดลองสรุปผลสนใจและเห็นคุณค่าของการศึกษาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวัน นำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องแรงมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรม สังเกต รวบรวมข้อมูล ทำการทดลอง อภิปราย
เนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ คือเรื่องแรง ประกอบไปด้วยหน่วย
การเรียนรู้ 3 หน่วย ดังนี้
หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก
หน่วยที่ 2 แรงแม่เหล็ก
หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน

2. แผนการเรียนรู้

แผนการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ ทั้ง 3 หน่วย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก

2.1.1 คำโครงเนื้อหา

ตอนที่ 1.1 คุณลักษณะของแม่เหล็ก

ตอนที่ 1.2 ประโยชน์ของแม่เหล็ก

2.1.2 แนวคิด

1) คุณลักษณะของแม่เหล็ก แม่เหล็กสามารถดึงดูดวัตถุต่าง ๆ ที่มีส่วนประกอบของเหล็กได้ แรงดึงดูดของแม่เหล็กจะมีมากที่สุดที่ส่วนปลายซึ่งเรียกว่าขั้วแม่เหล็ก แม่เหล็กมี 2 ขั้ว คือขั้วเหนือและขั้วใต้แม่เหล็ก ขั้วเหมือนกันเมื่อหันเข้าหากันจะผลักกัน ส่วนแม่เหล็กขั้วต่างกันจะดูดกัน

2.1.3 จุดประสงค์

- 1) หลังจากเรียน “แรงแม่เหล็ก” แล้ว นักเรียนสามารถ อธิบายคุณลักษณะของแม่เหล็ก ได้ถูกต้อง
- 2) หลังจากเรียน “แรงแม่เหล็ก” แล้ว นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของแม่เหล็ก ที่นำมาใช้ ในชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง
- 3) ประโยชน์ของแม่เหล็ก ขั้วเหนือของแม่เหล็กจะชี้ทิศเหนือและขั้วใต้ของแม่เหล็กจะชี้ทิศใต้เสมอ

2.1.4 กิจกรรมการเรียนรู้

- 1) ทดสอบก่อนเรียน
- 2) เปิดชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์
- 3) เฝ้ายุสถานการณ์ (ในชุดการเรียนรู้)
- 4) ดำรวจ (ในชุดการเรียนรู้)
- 5) ทดลอง (ปฏิบัตินอกชุดการเรียนรู้)
- 6) สรุปลงเป็นองค์ความรู้ (ในชุดการเรียนรู้,นักเรียนร่วมกันอภิปราย)
- 7) นำความรู้ไปใช้
- 8) ประเมินหลังเรียน

2.1.5 สื่อการเรียนรู้การสอน

- 1) CD-ROM หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก
- 2) กล้อง
- 3) ยางเส้น
- 4) ฟันเรียบ
- 5) ฟันขรุขระ

2.1.5 การประเมิน

- 1) ทดสอบก่อนเรียน
- 2) การบันทึกการทดลอง
- 3) ประเมินจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4) ประเมินจากความก้าวหน้าของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2 หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง

2.2.1 คำโครงเนื้อหา

ตอนที่ 2.1 ความหมายของแรงโน้มถ่วง

ตอนที่ 2.2 ประโยชน์และโทษของแรงโน้มถ่วง

2.2.2 แนวคิด

1) แรงโน้มถ่วงคือแรงดึงดูดของโลกที่มีต่อวัตถุทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลกแรงโน้มถ่วง จะดึงดูดวัตถุต่าง ๆ ให้ตกลงสู่พื้นโลก ไม่ว่าจะวัตถุหนักหรือเบา ขนาดใหญ่หรือเล็กจะตกลงสู่พื้นเสมอ แต่ถ้ามีอากาศมาต้านมาก ก็จะทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นช้าลง

2) ประโยชน์และโทษของแรงโน้มถ่วง ประโยชน์เช่น ทำให้สิ่งของผลไม้ต่าง ๆ ตกลงสู่พื้น ไม่ลอยไปที่อื่น โทษของแรงโน้มถ่วง เช่น ทำให้ของตกแตก แรงโน้มถ่วงจึงมีทั้งประโยชน์และโทษ

2.2.3 กิจกรรมการเรียนรู้

- 1) ทดสอบก่อนเรียน
- 2) เปิดชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์
- 3) เสนอสถานการณ์ (ในชุดการเรียนรู้)
- 4) สำรวจ (ในชุดการเรียนรู้)
- 5) ทดลอง (ปฏิบัตินอกชุดการเรียนรู้)
- 6) สรุปเป็นองค์ความรู้
- 7) นำความรู้ไปใช้
- 8) ประเมินหลังเรียน

2.2.4 สื่อการเรียนการสอน

- 1) CD-ROM หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง

- 2) ลูกบอล
- 3) พิวเจอร์บอร์ด
- 4) ดินน้ำมัน

2.2.5 จุดประสงค์

- 1) หลังจากเรียน “แรงโน้มถ่วง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายของ แรงโน้มถ่วงได้ถูกต้อง
- 2) หลังจากเรียน “แรงโน้มถ่วง” แล้ว นักเรียนสามารถ บอกประโยชน์และโทษของแรงโน้มถ่วงได้ถูกต้อง

2.3 หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน

2.3.1 คำโครงเนื้อหา

ตอนที่ 3.1 ความหมายของแรงเสียดทาน

ตอนที่ 3.2 ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน

2.3.2 แนวคิด

- 1) แรงเสียดทาน เป็นแรงที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานทำให้วัตถุเคลื่อนที่ยากขึ้นหรือช้าลง วัตถุที่มีพื้นผิวขรุขระจะเกิดแรงเสียดทานมากกว่า วัตถุผิวเรียบ
- 2) ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน แรงเสียดทานมีทั้งประโยชน์และโทษ บางครั้งแรงเสียดทานมีประโยชน์ เช่น แรงเสียดทานระหว่าง รองเท้ากับพื้นทำให้เราไม่ลื่นล้ม บางครั้งเป็นโทษ เช่นการใช้รถจักรยานยนต์ที่ไม่มีน้ำมันหล่อลื่น ทำให้เกิดความร้อน เครื่องชำรุด

2.3.3 จุดประสงค์

1. หลังจากเรียน “แรงเสียดทาน” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายของแรงเสียดทานได้ถูกต้อง
2. หลังจากเรียน “แรงเสียดทาน” แล้ว นักเรียนสามารถบอกประโยชน์และโทษของแรงเสียดทานได้ถูกต้อง

2.3.4 กิจกรรมการเรียนรู้

- 1) ทดสอบก่อนเรียน
- 2) เปิดชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์
- 3) เฝ้าดูสถานการณ์ (ในชุดการเรียนรู้)
- 4) สำรวจ (ในชุดการเรียนรู้)
- 5) ทดลอง (ปฏิบัตินอกชุดการเรียนรู้)
- 6) สรุปเป็นองค์ความรู้
- 7) นำความรู้ไปใช้
- 8) ประเมินหลังเรียน

2.3.5 สื่อการเรียนการสอน

- 1) CD-ROM หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน
- 2) กล้อง
- 3) ยางเส้น
- 4) พื้นเรียบ
- 5) พื้นขรุขระ

2.3.6 การประเมินผล

- 1) ทดสอบก่อนเรียน
- 2) การบันทึกการทดลอง
- 3) ประเมินจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- 4) ประเมินจากความก้าวหน้าของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

คู่มือการใช้ชุดเป็นส่วนหนึ่งของต้นแบบชิ้นงานที่เป็นเอกสารแสดงรายละเอียดและวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

คู่มือการใช้

ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จัดทำโดย

นางอัครา มณีรอด

คำนำ

ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอน โดยเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากปฏิบัติจริง นักเรียนได้ทดลอง และร่วมกันอภิปรายกับเพื่อนนักเรียนในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด อีกทั้งเป็นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ และหมวด 9 มาตรา 67 รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย

การเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ส่วนใหญ่ครูใช้วิธีสอนโดยการบรรยายและให้นักเรียนอ่านหนังสือเรียน เนื่องจากขาดสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน การพัฒนาชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งถือเป็นเทคโนโลยีที่ใช้มากในปัจจุบัน อีกทั้งเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ใช้ คอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

การพัฒนาชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้รับความกรุณาตรวจสอบเนื้อหา จาก อาจารย์เกษม สุตตสันต์ ศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ได้รับคำแนะนำการออกแบบบทเรียนจาก รศ.ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง ผศ.ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา รศ.ดร.บุปผชาติ ทัพพิภรณ์ และการวัดผลจาก รศ.ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล

อัครา มณีรอด ผู้จัดทำ

ตุลาคม 2545

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
สารบัญ	
บทนำ	
คำแนะนำหน่วยการเรียนรู้	1
ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์	1
คำชี้แจงสำหรับครู	1
คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน	2
แผนการสอนประจำหน่วย	3

คำแนะนำหน่วยการเรียนรู้

ต้นแบบชิ้นงานที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ คือชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก

- 1.1 คุณสมบัติของแม่เหล็ก
- 1.2 ประโยชน์ของแม่เหล็ก

หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง

- 2.1 ความหมายของแรงโน้มถ่วง
- 2.2 ประโยชน์และโทษของแรงโน้มถ่วง

หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน

- 3.1 ความหมายของแรงเสียดทาน
- 3.2 ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน

ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์

1. ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์
2. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้
3. แผนการสอน
4. แบบบันทึกการทดลอง
5. อุปกรณ์การทดลอง

คำชี้แจงสำหรับครู

1. ก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ ครูควรศึกษาเนื้อหาเรื่องแรง ที่ใช้ในชุดการเรียนรู้อย่างละเอียด หากสามารถหาหนังสืออ่านเพิ่มเติมให้นักเรียนได้จะเป็นการดียิ่งขึ้น
2. ครูควรศึกษาชุดการเรียนรู้อย่างละเอียดว่าจะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไร และมีขั้นตอนการเรียนการสอนอย่างไร และแต่ละขั้นตอน ครูควรเตรียมคำถาม คำชี้แจงเพื่อช่วยเหลือนักเรียนเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย
3. ครูควรเตรียมสื่อ อุปกรณ์การทดลองให้ครบตามแผนการสอน ซึ่งควรมีจำนวนครบตามกลุ่มของนักเรียน และจัดเตรียมห้องคอมพิวเตอร์ และติดตั้งแผ่นซีดีให้พร้อมก่อนเรียน

4. ครูต้องอธิบายวิธีการเรียนจากชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ ให้นักเรียนเข้าใจเสียก่อน และชี้แจงให้นักเรียนรู้ถึงบทบาทของตนในกลุ่ม
5. ก่อนสอน จะต้องให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน เมื่อทดสอบเสร็จแล้ว แบ่งกลุ่มนักเรียน แต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้าเพื่อทำหน้าที่ประสานงาน
6. ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูควรอยู่ในห้องเรียนเพื่อดูการทำงานของนักเรียน โดยใกล้ชิด หากกลุ่มใดมีปัญหาควรให้คำแนะนำ
7. เมื่อนักเรียนทำการทดลองเสร็จแล้ว ควรแนะนำให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนจบหน่วย

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. นักเรียนต้องมีความรู้พื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์พอสมควร
2. เมื่อนักเรียนพร้อมที่จะเรียนแล้วแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน
3. ก่อนเรียนจะต้องทำแบบทดสอบความรู้เดิม จากแบบทดสอบก่อนเรียน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่มเพื่อเป็นผู้ประสานงาน
5. นักเรียนจะต้องพยายามตอบคำถามอย่างสุดความสามารถ
6. นักเรียนต้องตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม ไม่ชวนเพื่อนเล่นจนทำให้การเรียนล่าช้า
7. เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อครูจะได้ประเมินความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน

แผนการสอนประจำหน่วย

หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก

หัวเรื่อง

- 1.1 คุณลักษณะของแม่เหล็ก
- 1.2 ประโยชน์ของแรงแม่เหล็ก

แนวคิด

- 1) คุณลักษณะของแม่เหล็ก แม่เหล็กสามารถดึงดูดวัตถุต่าง ๆ ที่มีส่วนประกอบของเหล็กได้ แรงดึงดูดของแม่เหล็ก จะมีมากที่สุดที่ส่วนปลายซึ่งเรียกว่าขั้วแม่เหล็ก แม่เหล็กมี 2 ขั้ว คือขั้วเหนือและขั้วใต้ แม่เหล็กขั้วเหมือนกันเมื่อหันเข้าหากันจะผลักกัน ส่วนแม่เหล็กขั้วต่างกันจะดูดกัน
- 2) ประโยชน์ของแม่เหล็ก ขั้วเหนือของแม่เหล็กจะชี้ทิศเหนือและขั้วใต้ของแม่เหล็กจะชี้ทิศใต้เสมอ

จุดประสงค์

1. หลังจากเรียน “แรงแม่เหล็ก” แล้ว นักเรียนสามารถ อธิบายคุณลักษณะของแม่เหล็ก ได้ถูกต้อง
2. หลังจากเรียน “แรงแม่เหล็ก” แล้ว นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของแม่เหล็กที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทดสอบก่อนเรียน
2. เปิดชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์
3. เสนอสถานการณ์ (ในชุดการเรียนรู้)
4. สำรวจ (ในชุดการเรียนรู้)
5. ทดลอง (ปฏิบัตินอกชุดการเรียนรู้)
6. สรุปเป็นองค์ความรู้ (ในชุดการเรียนรู้, นักเรียนร่วมกันอภิปราย)
7. นำความรู้ไปใช้
8. ประเมินหลังเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. CD-ROM หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก
2. แม่เหล็ก
3. กระดาษ
4. ตะปู
5. ลวดเสียบ

การประเมิน

1. ทดสอบก่อนเรียน
2. การบันทึกการทดลอง
3. ประเมินจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. ประเมินจากความก้าวหน้าของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยที่ 2

แรงโน้มถ่วง

หัวเรื่อง

- 2.1 ความหมายของแรงโน้มถ่วง
- 2.2 ประโยชน์และโทษของแรงโน้มถ่วง

แนวคิด

1) แรงโน้มถ่วงคือแรงดึงดูดของโลกที่มีต่อวัตถุทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลกแรงโน้มถ่วงจะดึงดูดวัตถุต่าง ๆ ให้ตกลงสู่พื้นโลก ไม่ว่าวัตถุหนักหรือเบา ขนาดใหญ่หรือเล็กจะตกลงสู่พื้นเสมอ แต่ถ้ามีอากาศมาต้านมาก ก็จะทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นช้าลง

2) ประโยชน์และโทษของแรงโน้มถ่วง ประโยชน์เช่น ทำให้สิ่งของผลไม้ต่าง ๆ ตกลงสู่พื้นไม่ลอยไปที่อื่น โทษของแรงโน้มถ่วง เช่น ทำให้ของตกแตก แรงโน้มถ่วงจึงมีทั้ง ประโยชน์และโทษ

จุดประสงค์

1. หลังจากเรียน “แรงโน้มถ่วง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายของแรงโน้มถ่วงได้

ถูกต้อง

2. หลังจากเรียน “แรงโน้มถ่วง” แล้ว นักเรียนสามารถ บอกประโยชน์และโทษ ของแรงโน้มถ่วงได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทดสอบก่อนเรียน
2. เปิดชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์
3. เฝ้าดูสถานการณ์ (ในชุดการเรียนรู้)
4. สำรวจ (ในชุดการเรียนรู้)
5. ทดลอง (ปฏิบัตินอกชุดการเรียนรู้)
6. สรุปเป็นองค์ความรู้
7. นำความรู้ไปใช้
8. ประเมินหลังเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. CD-ROM หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง
2. ลูกบอล
3. พิวเจอร์บอร์ด
4. ดินน้ำมัน

การประเมินผล

1. ทดสอบก่อนเรียน
2. การบันทึกการทดลอง
3. ประเมินจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. ประเมินจากความก้าวหน้าของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง แรงเสียดทาน

หัวเรื่อง

- 3.1 ความหมายของแรงเสียดทาน
- 3.2 ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน

แนวคิด

1) แรงเสียดทาน เป็นแรงที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานทำให้วัตถุเคลื่อนที่ยากขึ้นหรือช้าลง วัตถุที่มีพื้นผิวขรุขระจะเกิดแรงเสียดทานมากกว่า วัตถุผิวเรียบ

2) ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน แรงเสียดทานมีทั้งประโยชน์และโทษ บางครั้งแรงเสียดทานมีประโยชน์ เช่น แรงเสียดทานระหว่าง รองเท้ากับพื้นทำให้เราไม่ลื่นล้ม บางครั้งเป็นโทษ เช่นการใช้รถจักรยานยนต์ที่ไม่มีน้ำมันหล่อลื่น ทำให้เกิดความร้อน เครื่องชำรุด

จุดประสงค์

1. หลังจากเรียน “แรงเสียดทาน” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของแรงเสียดทานได้ถูกต้อง
2. หลังจากเรียน “แรงเสียดทาน” แล้ว นักเรียนสามารถบอกประโยชน์และโทษของแรงเสียดทานได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทดสอบก่อนเรียน
2. เปิดชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์
3. เฝ้าดูสถานการณ์ (ในชุดการเรียนรู้)
4. สำรวจ (ในชุดการเรียนรู้)
5. ทดลอง (ปฏิบัตินอกชุดการเรียนรู้)
6. สรุปเป็นองค์ความรู้
7. นำความรู้ไปใช้
8. ประเมินหลังเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. CD-ROM หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน
2. กล้อง
3. ยางเส้น
4. พื้นเรียบ
5. พื้นขรุขระ

การประเมินผล

1. ทดสอบก่อนเรียน

2. การบันทึกการทดลอง
3. ประเมินจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. ประเมินจากความก้าวหน้าของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบบันทึกการทดลอง

เรื่อง.....

นักเรียนอยากรู้อะไร (ปัญหา)

คือ.....

คาดว่าจะเป็นอย่างไ.....

อุปกรณ์การทดลอง.....

จะอย่างไรเพื่อหาคำตอบ.....

ผลที่ได้เป็นอย่างไ (สรุปผลการทดลอง)

เหตุหรือผลของคำตอบมาจากอะไร.....

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงแม่เหล็ก มีทั้งหมด 6 ข้อ เวลา 10 นาที
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ทับอักษร ก ข ค ง ที่ถูกที่สุดในแต่ละข้อ เพียงข้อเดียว

-
- ข้อใดเป็นคุณสมบัติของแม่เหล็ก

ก. ดึงเหล็กได้	ข. มีน้ำหนักมาก
ค. ดึงพลาสติกได้	ง. มีขนาดใหญ่
 - ข้อใดประดิษฐ์โดยใช้โดยใช้คุณสมบัติของแม่เหล็ก

ก. นาฬิกา	ข. เข็มทิศ
ค. หลอดไฟ	ง. ปีกเครื่องบิน
 - เมื่อวางแม่เหล็ก 2 แท่งไว้ใกล้กัน ปรากฏว่าปลายข้างที่อยู่ใกล้กันดูดกัน สามารถสรุปได้ตามข้อใด

ก. ข้างที่อยู่ใกล้กันเป็นขั้วบวกทั้งหมด
ข. ข้างที่อยู่ใกล้กันเป็นขั้วบวกและขั้วลบ
ค. ข้างที่อยู่ใกล้กันเป็นขั้วใดทั้งหมด
ง. ข้างที่อยู่ใกล้กันเป็นขั้วเหนือทั้งหมด
 - เราสามารถนำแม่เหล็กมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ตามข้อใด

ก. ทำยารักษาโรค	ข. แยกขยะเปียกขยะแห้ง
ค. ประดิษฐ์กังหันลม	ง. หาเข็มเย็บผ้าที่หล่นหาย
 - แม่เหล็กจะทำให้ของใช้ในข้อใดเกิดความเสียหายได้

ก. ตู้เย็น	ข. แวนชขาย
ค. นาฬิกา	ง. ถ่านไฟฉาย
 - ข้อใดประดิษฐ์โดยอาศัยหลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า

ก. กระจกไฟฟ้า	ข. กัดมันน้ำไฟฟ้า
ค. เตารีดไฟฟ้า	ง. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงแม่เหล็ก มีทั้งหมด 6 ข้อ เวลา 10 นาที
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ทับอักษร ก ข ค ง ที่ถูกที่สุดในแต่ละข้อ เพียงข้อเดียว

-
1. เมื่อนำขั้วแม่เหล็กวางใกล้ ๆ กัน แล้วผลักกัน สามารถสรุปได้ตามข้อใด
 - ก. ขั้วที่อยู่ใกล้กันเป็นขั้วบวกทั้งหมด
 - ข. ขั้วที่อยู่ใกล้กันเป็นขั้วบวกและขั้วลบ
 - ค. ขั้วที่อยู่ใกล้กันเป็นขั้วเหนือทั้งหมด
 - ง. ขั้วที่อยู่ใกล้กันเป็นขั้วใต้ทั้งหมด
 2. ข้อใดเป็นการนำแม่เหล็กมาใช้ในชีวิตประจำวัน

ก. ทำสวิตช์เปิด – ปิด ไฟฟ้า	ข. ทำไฟฉาย
ค. ทำหลอดไฟฟ้า	ง. ดัดบานประตูตู้
 3. ข้อใดไม่ได้ใช้คุณสมบัติของแรงแม่เหล็ก

ก. แม่เหล็กขั้วบวกจะดูดขั้วลบ	ข. แม่เหล็กดูดมีด
ค. แม่เหล็กดูดผ่านสิ่งกีดขวางได้	ง. แม่เหล็กช่วยกำกับ
 4. ข้อใดนำแรงแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์

ก. รถตู้โดยสาร	ข. รถแท็กซี่
ค. รถบัสโดยสาร	ง. รถไฟฟ้า BTS
 5. สิ่งของในข้อใดที่แม่เหล็กสามารถดูดได้

ก. กระดาษ	ข. ถ้วยกระเบื้อง
ค. ขวดน้ำพลาสติก	ง. กระป๋องนม
 6. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแม่เหล็ก

ก. ดัดกระดาษบนป้านโลหะกับปลิว	ข. ดัดพื้นรองเท้ากันลื่น
ค. ดัดกระจกรถกันแดด	ง. ดัดเสื้อกันเปื้อน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงโน้มถ่วง มีทั้งหมด 7 ข้อ เวลา 10 นาที
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ทับอักษร ก ข ค ง ที่ถูกที่สุดในแต่ละข้อ เพียงข้อเดียว

-
1. ความหมายของแรงโน้มถ่วงคือข้อใด

ก. แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง	ข. แรงดึงดูดระหว่างแม่เหล็ก
ค. แรงดึงดูดของโลกที่มีต่อวัตถุ	ง. แรงจากการเคลื่อนที่ของอากาศ
 2. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแรงเสียดทาน

ก. การไต่เขา	ข. การเล่นเรือ
ค. การว่ายน้ำ	ง. การกระโดดร่ม
 3. แรงโน้มถ่วงทำให้เกิดความเสียหายในข้อใด

ก. พายุพัดกิ่งไม้หักโค่น	ข. น้ำท่วมบ้านเรือนเสียหาย
ค. ทำให้น้ำหนักเราเพิ่ม	ง. แก้วตกจากตึกแตกกระจาย
 4. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแรงโน้มถ่วงที่เราพบเห็นในชีวิตประจำวัน

ก. มะม่วงหล่นลงสู่พื้น	ข. จรวดทะยานขึ้นจากพื้นโลก
ค. เด็กขี่จักรยานไปบนพื้นถนน	ง. เครื่องบินไปผลิตกระแสไฟฟ้า
 5. ตุ๊กตาส้มลูกใช้หลักการใด

ก. แรงลม	ข. แรงน้ำ
ค. แรงแม่เหล็ก	ง. แรงโน้มถ่วง
 6. วัตถุที่วางอยู่บนพื้นมีแรงอะไรกระทำต่อวัตถุ

ก. แรงลม	ข. แรงโน้มถ่วง
ค. แรงเสียดทาน	ง. แรงจากมนุษย์
 7. ข้อใดเป็นโทษของแรงโน้มถ่วง

ก. วิ่งเร็ว	ข. หกล้ม
ค. ว่าวติดลมบน	ง. กังหันหมุน

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรงโน้มถ่วง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงโน้มถ่วง มีทั้งหมด 6 ข้อ เวลา 10 นาที
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ทับอักษร ก ข ค ง ที่ถูกที่สุดในแต่ละข้อ เพียงข้อเดียว

-
1. การที่ร่วมชูชีพตกถึงพื้นอย่างช้า ๆ เป็นเพราะเหตุใด

ก.ร่วมชูชีพมีน้ำหนักเบา	ข.ไม่มีแรงโน้มถ่วงในขณะนั้น
ค.มีแรงต้านระหว่างร่วมชูชีพกับอากาศ	ง.คนบังคับร่วมชูชีพให้ตกช้า ๆ
 2. ฝนตกเกี่ยวข้องกับแรงในข้อใด

ก.แรงลม	ข.แรงไฟฟ้า
ค.แรงโน้มถ่วง	ง.แรงเสียดทาน
 3. เมื่อเครื่องบินขัดข้องสาเหตุที่ทำให้เครื่องบินตกคือข้อใด

ก.แรงลม	ข.แรงโน้มถ่วง
ค.แรงเสียดทาน	ง.แรงแม่เหล็ก
 4. น้ำตกเกี่ยวข้องกับแรงอะไร

ก.แรงโน้มถ่วง	ข.แรงลม
ค.แรงแม่เหล็ก	ง.แรงจากการกระทำของมนุษย์
 5. ข้อใดเป็นการต้านแรงโน้มถ่วงของโลก

ก.เดินขึ้นเขา	ข.กระโดดน้ำ
ค.พายเรือ	ง.การขว้างจักร
 6. การที่ของตกจากที่สูงมาสู่ที่ต่ำเกิดจากแรงอะไร

ก.แรงลม	ข.แรงน้ำ
ค.แรงเสียดทาน	ง.แรงโน้มถ่วง
 7. ข้อใดเป็นผลของแรงโน้มถ่วงที่ถูกต้อง

ก.แก้วตกแตก	ข.นกบินในอากาศ
ค.พายเรือ	ง.เล่นว่าว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงเสียดทานมีทั้งหมด 6 ข้อ เวลา 10 นาที
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ทับอักษร ก ข ค ง ที่ถูกที่สุดในแต่ละข้อ เพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแรงเสียดทาน

ก. เครื่องชั่งน้ำหนัก	ข. ไม้เปิดน้ำอัดลม
ค. เครื่องตัดกระดาษ	ง. เบรกรถ
2. ข้อใดเกี่ยวข้องกับแรงเสียดทาน

ก. คนจุดไม้ขีด	ข. อุณหภูมิ
ค. เครื่องตัดหญ้า	ง. ฝนตก
3. แรงเสียดทานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร

ก. อากาศ	ข. อุณหภูมิ
ค. พื้นผิวสัมผัสของวัตถุ	ง. ชนิดของวัตถุ
4. ประโยชน์ของแรงเสียดทานคือข้อใด

ก. ช่วยบังคับเครื่องยนต์	ข. ช่วยประหยัดน้ำมัน
ช่วยให้ถนนเรียบเครื่องยนต์	ง. ช่วยให้ยางรถใช้งานได้นาน
5. การกระทำในข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

ก. การยกปูนขึ้นตึก	ข. การเอาน้ำแข็งก้อนใหญ่ลงจากรถบรรทุก
ค. ใช้เบรคหยุดจักรยาน	ง. ใช้ผ้าจับหูกระทะ
6. ข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์จากแรงเสียดทาน

ก. ใช้มีปอกมะม่วง	ข. ใช้หลอดดูดกาแฟ
ค. ใช้เบรคหยุดรถจักรยาน	ง. ใช้ผ้าจับหูกระทะกันร้อน
7. เครื่องดนตรีชนิดใดใช้ประโยชน์จากแรงเสียดทาน

ก. ขิม	ข. จะเข้
ค. ระนาด	ง. ซอด้วง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงเสียดทาน มีทั้งหมด 7 ข้อ เวลา 10 นาที
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ทับอักษร ก ข ค ง ที่ถูกที่สุดในแต่ละข้อ เพียงข้อเดียว

-
1. การกระทำในข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์จากแรงเสียดทาน

ก. การเข็นรถบนพื้นเรียบ	ข. การใช้ล้อเลื่อนใส่ขาโต๊ะ
ค. การใช้เบรคหยุดรถจักรยาน	ง. การใช้น้ำมันหยดบนบานประตู
 2. ข้อใดเป็นโทษของแรงเสียดทาน

ก. ยางรถลื่น	ข. ต้นไม้หักโค่น
ค. แก้วน้ำตกแตก	ง. เรืออับปางกลางทะเล
 3. ข้อใดเป็นการลดแรงเสียดทาน

ก. การใช้คานหาบ	ข. การใช้ค้อนตอกตะปู
ค. หยอดน้ำมันล่อประตูเหล็ก	ง. ระบบเบรค
 4. ข้อใดเป็นเป็นการเพิ่มแรงเสียดทาน

ก. การทำรถให้มีรูปร่างเพรียวลม	ข. การใช้น้ำมันหล่อลื่นเครื่องจักร
ค. พื้นถนนมีผิวขรุขระ	ง. การทำล้อให้เป็นวงกลม
 5. การเคลื่อนย้ายสิ่งของที่มีน้ำหนักมากควรใช้วิธีใดจึงออกแรงน้อยที่สุด

ก. ใช้เชือกผูกแล้วแบก	ข. ใช้น้ำมันทาด้านล่างแล้วดึง
ค. ใช้ท่อนไม้กลมรองด้านล่างแล้วดัน	ง. ใช้กระดานแผ่นเรียงต่อกันแล้วดัน
 6. ข้อใดไม่ใช่เหตุผลของการที่เราหยอดน้ำมันหล่อลื่นที่ประตู

ก. เพื่อลดเสียงดัง	ข. เพื่อเปิด – ปิดคล่อง
ค. เพื่อป้องกันการกระแทก	ง. เพื่อลดแรงเสียดทาน
 7. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแรงเสียดทาน

ก. เครื่องชั่งน้ำหนัก	ข. ที่เปิดน้ำอัดลม
ค. เครื่องตัดกระดาษ	ง. เบรครถ

โครงสร้างเนื้อหา

ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย คือ

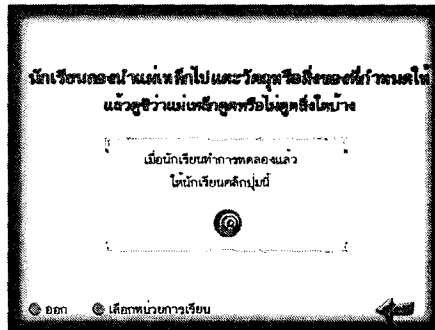
หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก

หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง

หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน

วิธีการเรียน

1. ก่อนที่จะเรียนให้นักเรียนลงทะเบียนเป็นชื่อกลุ่ม
2. เลือกเรียนหน่วยการเรียนรู้จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยเลื่อนเมาส์ไปกดที่ปุ่มหน่วยนั้น
3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
4. ให้นักเรียนอ่าน ฟังคำสั่งจากชุดการเรียนรู้ ซักถาม พูดคุยกับเพื่อนในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปในทุกขั้นตอน
5. เมื่อเข้าสู่หน้าจอนี้ให้นักเรียนไปทดลองกับอุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ให้



6. เมื่อทำการทดลองแล้วเลื่อนเมาส์ไปกดที่ปุ่ม แล้วเรียนตามชุดการเรียนรู้ต่อไปจนจบหน่วย
7. ทำแบบทดสอบหลังเรียน


สัญลักษณ์ในบทเรียน



เลื่อนเมาส์มากด จะเลื่อนไปหน้าก่อนหน้านี้ 1 หน้า



เลื่อนเมาส์มากด จะเลื่อน ไปหน้าถัดไป 1 หน้า

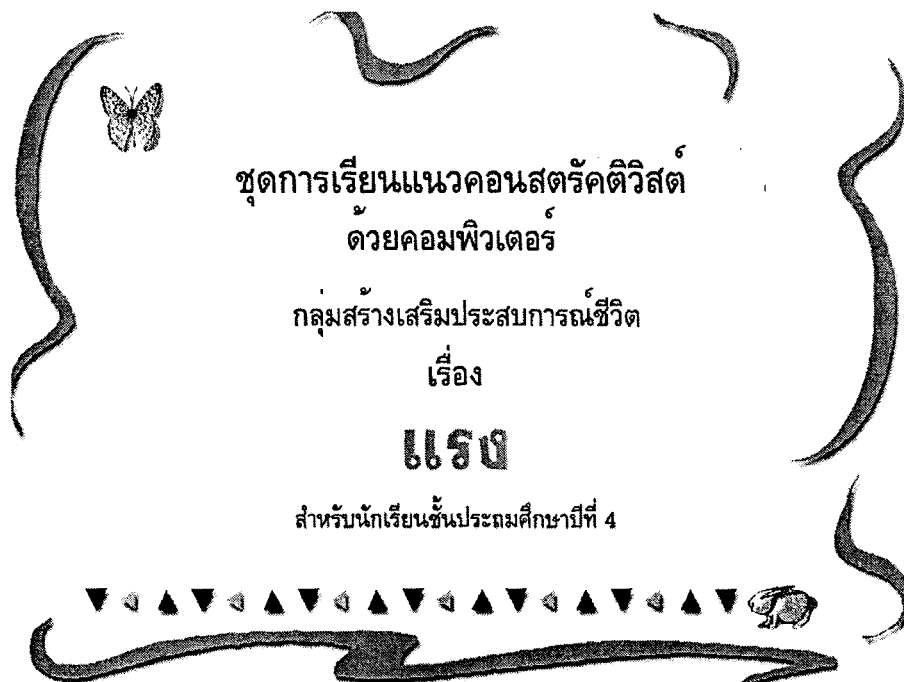
 เลื่อนหน่วยการเรียน

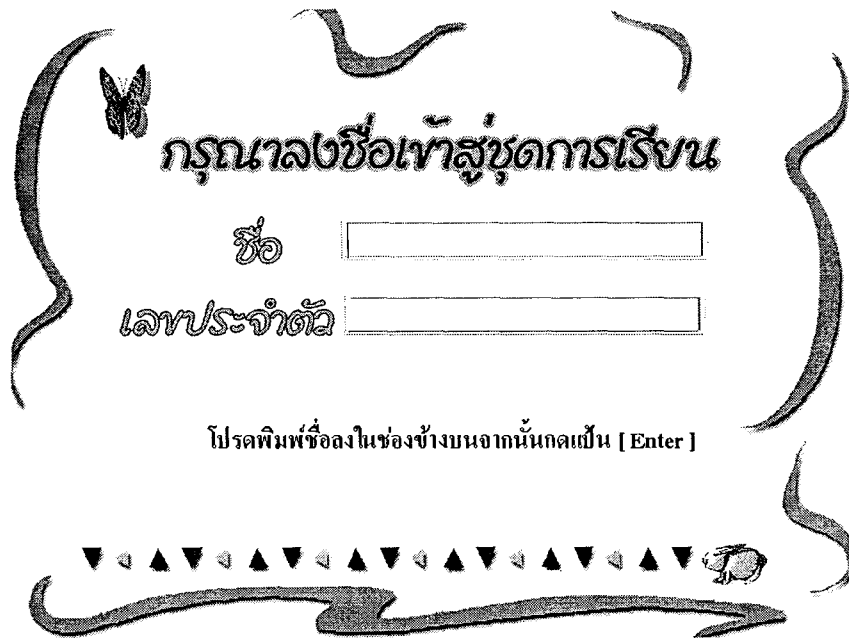
เลื่อนเมาส์มากดเพื่อเลือกหน่วยการเรียน



เลื่อนเมาส์มากดเพื่อออกจากหน่วยการเรียน

4. ต้นแบบชุดการเรียนรู้





กรุณาลงชื่อเข้าสู่ชุดการเรียน

ชื่อ

เลขประจำตัว

โปรดพิมพ์ชื่อลงในช่องข้างบนจากนั้นกดแป้น [Enter]

โปรดเลือกหน่วยการเรียนที่ต้องการศึกษา

หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก

หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง

หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน

หน่วยที่ 1

แรงแม่เหล็ก

1.1 คุณสมบัติของแม่เหล็ก

1.2 ประโยชน์ของแม่เหล็ก



ออก เลือกหน่วยการเรียนรู้

1.1 คุณสมบัติของแม่เหล็ก

จากวัตถุต่าง ๆ ในภาพนักเรียนลองคิดดูซิว่า...แม่เหล็กดูดสิ่งใดได้บ้าง



ออก เลือกหน่วยการเรียนรู้ เลือกหัวเรื่อง



ให้สำรวจข้อมูลต่อไปนี้ ว่าแม่เหล็กดูดอะไรได้บ้าง

วัตถุ	ได้	ไม่ได้
1. พลาสติก	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. กระดาษ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. ตะปู	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. กิ๊บ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. ลวดเสียบ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. ก้อนกรวด	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ออก

เลือกหน่วยการเรียนรู้

เลือกหัวเรื่อง



**นักเรียนลองนำแม่เหล็กไปแตะวัตถุหรือสิ่งของที่กำหนดให้
แล้วดูซิว่าแม่เหล็กดูดหรือไม่ดูดสิ่งใดบ้าง**

เมื่อนักเรียนทำการทดลองแล้ว

ให้นักเรียนคลิกปุ่มนี้



ออก

เลือกหน่วยการเรียนรู้





หน่วยที่ 1
สถานการณ์ที่ 1

แรงแม่เหล็ก

หลังจากทดลองไปแล้วบอกได้ไหมคะว่า แม่เหล็กดูดอะไรได้บ้าง
 آهنหัวน็อต หัวน็อต เศษกระดาษ เศษพลาสติก เหรียญบาท
 แผ่นอลูมิเนียม หลอดกาแฟ กระดุมพลาสติก

1. เศษกระดาษ
2. หลอดกาแฟ กระดุมพลาสติก
3. หัวน็อต ตะปู

แสดงว่านักเรียนสังเกตได้แล้วว่าสิ่งที่แม่เหล็กดูดได้มีอะไรที่เหมือนกัน
ข้อใดตรงกับที่นักเรียนคิดล่ะ

ก. วัตถุมีส่วนประกอบของหิน

ข. วัตถุมีส่วนประกอบของเหล็ก

ค. วัตถุมีส่วนประกอบของกระดาษ

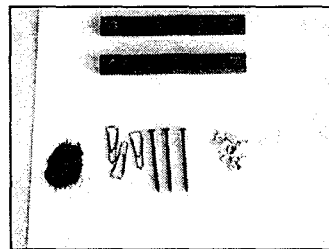


สรุป

คุณสมบัติของแม่เหล็ก คือ สามารถดึงดูดวัตถุต่าง ๆ ที่มีส่วนประกอบ
ของเหล็กได้แรงดึงดูดของแม่เหล็กจะมีมากที่สุดที่ส่วนปลาย ซึ่งเรียกว่า
"ขั้วแม่เหล็ก" แม่เหล็กมี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือ (N) และขั้วใต้ (S)



ภาพแท่งแม่เหล็กขั้วเหนือและขั้วใต้



ภาพแท่งแม่เหล็กกับวัตถุต่าง ๆ

● ออก

● เลือกหน่วยการเรียนรู้



1. แม่เหล็กดูดวัตถุในข้อใด

ก. กิ่งไฟ

ข. กิ่งกระดาษ

ค. ดิน

ง. กระดาษ

2. เพราะเหตุใดแม่เหล็กจึงดูดวัตถุประเภทโลหะได้

ก. เพราะโลหะมีน้ำหนักมาก

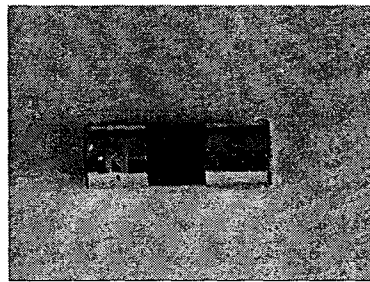
ข. เพราะโลหะสามารถส่งแรงไปถึงดูด

ค. เพราะโลหะมีการดึงพลังงานสนามจากแม่เหล็ก

ง. เพราะโลหะมีคุณสมบัติให้แม่เหล็กดูด

สถานการณ์ที่ 2

จากภาพนักเรียนสงสัยหรือไม่ว่าแม่เหล็กที่มีขั้วต่างกัน หรือเหมือนกัน
ถ้าอยู่ใกล้กันผลจะเป็นอย่างไร



ภาพขั้วแม่เหล็กดูดกันและผลักกัน



ออก

เลือกหน่วยการเรียนรู้

เลือกหัวเรื่อง



สถานการณ์ใดแสดงคุณสมบัติของแม่เหล็ก

สถานการณ์	ใช่	ไม่ใช่
1. แม่เหล็กขั้วเหมือนกันดูดกัน	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. แม่เหล็กขั้วต่างกันผลักกัน	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ออก


เลือกหน่วยการเรียนรู้

เลือกหัวเรื่อง




**นักเรียนลองนำแท่งเหล็กที่ไว้เหมือนกันและต่างกัน
อยู่ใกล้กันแล้วสังเกตดูซิว่าเป็นอย่างไร**


เมื่อนักเรียนทำการทดลองแล้ว
ให้นักเรียนคลิกปุ่มนี้



● ออก ● เลือกหน่วยการเรียนรู้



ให้นักเรียนพิมพ์ชื่อลงในช่องว่าง



หน่วยที่ 1
สถานการณ์ที่ 2

แรงแม่เหล็ก

หลังจากนำขั้วแม่เหล็กขั้วเหนือ(N) กับขั้วเหนือ(N) ตะกันแล้ว
ผลเป็นอย่างไร

1. ดูดกัน
2. ไม่มีปฏิกิริยาใด ๆ
3. ผลักกัน

ให้นักเรียนทดลองนำแม่เหล็กขั้วเหนือ(N) กับขั้วเหนือ (N) ตะกัน
แล้วสังเกตว่าเกิดเหตุการณ์อย่างไร



- ก. ดูดกัน
- ข. ไม่มีปฏิกิริยาใด ๆ
- ค. ผลักกัน



สรุป

แม่เหล็กแบ่งเป็น 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือและขั้วใต้ แม่เหล็กที่ขั้วเหมือนกันจะผลักกัน
ขั้วต่างกันจะดูดกัน แม่เหล็กจะชี้ไปทางทิศเหนือและทิศใต้เท่านั้น



ขั้วเหนือ



ขั้วใต้

ออก

เลือกหน่วยการเรียนรู้

เลือกหัวเรื่อง



1. เมื่อนำขั้วใต้ (S) จ่อใกล้ ๆ กับขั้วเหนือ (N) ผลที่ได้
จะเป็นไปตามข้อใด

ก ผลักกัน

ข ดูดกัน

ก อยู่นิ่ง ๆ

ง ล่ายไปมา

2. เมื่อนำขั้วแม่เหล็กเหมือนกันมาจ่อใกล้ ๆ กัน
ผลจะเป็นอย่างไร

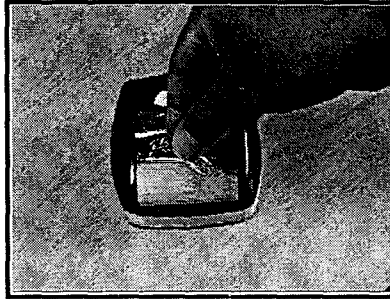
- ก ผล็กกัน
- ข ดูดกัน
- ค อยู่นิ่ง ๆ
- ง ต่ายไปมา

3. ถ้านำปลายข้างหนึ่งของแท่งแม่เหล็กจูดกับตะปูไปทาง
เดียวกันหลาย ๆ ครั้งแล้วจ่อใกล้ ๆ เหล็กจะเกิดอะไรขึ้น

- ก ตะปูร้อน
- ข ตะปูผล็กเหล็ก
- ค ไม่เกิดอะไรขึ้น
- ง ตะปูดูดเหล็ก

1.2 ประโยชน์ของแม่เหล็ก

ให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ต่อไปนี้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตอบคำถาม



ออก เลือกหน่วยการเรียนรู้ เลือกหัวเรื่อง



สิ่งใดเป็นประโยชน์ของแม่เหล็ก

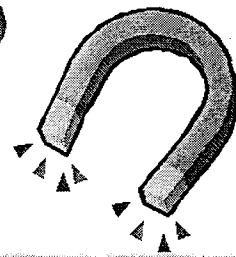
วัตถุ	เป็น	ไม่เป็น
1. ไชควางติดกับสกรู	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. ประตูติดแม่เหล็ก	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. วิทยุ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. กล้องดินสอดูดแม่เหล็ก	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. ที่ติดตู้เย็น	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ออก เลือกหน่วยการเรียนรู้ เลือกหัวเรื่อง



ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์
ของแรงแม่เหล็กจากภาพสถานการณ์ข้างต้น
แล้วบันทึกผลการอภิปราย

เมื่อนักเรียนอภิปรายแล้วให้คลิกปุ่มนี้



1. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแม่เหล็ก

- ก ทำแวนตา
- ข ทำเข็มทิศ
- ก ทำตุ๊กตาโครม
- ง ทำรถจักรยาน

2. ข้อใดเป็นการนำประโยชน์ของแม่เหล็กมาใช้

- ก เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ข ปืนจั่นชกสินค้า
- ค เปรารถจักรยาน
- ง กังหันหมุน

3. ข้อใดนำแม่เหล็กมาใช้งาน

- ก ที่ติดฝากระเป๋
- ข กระดาษทราย
- ค ว่าว
- ง กังหัน

4. ของเล่นชนิดใดนำแรงแม่เหล็กมาใช้

ก. นักกระโดดร่ม

ข. เรือติดตะปู

ก. ว่าว

ง. จักรยาน

5. ถ้ามีคนทำสร้อยหยาขณะเล่นน้ำทะเล นักเรียนจะค้นหาอย่างไร

ก. ใช้เรือค้นหา

ข. นำแม่เหล็กค้นหา

ก. ช่วยกันดำน้ำหา

ง. รอให้น้ำลดก่อนจึงหา



2.1 ความหมายของแรงโน้มถ่วง

นักเรียนลองคิดว่า เหตุใดลูกบอลในภาพ ข จึงตกลงสู่พื้น แต่คนในภาพ ก สามารถลอยอยู่ในอวกาศได้





ภาพนักบินในยานอวกาศ

ภาพนักเรียนเล่นลูกบอล

ออก
 เลือกหน่วยการเรียนรู้
 เลือกหัวเรื่อง



ให้นักเรียนคลิกที่นักบินอวกาศ และลูกบอล แล้วสังเกตความแตกต่างระหว่างการลอยตัวของนักบินอวกาศและลูกบอล

วัตถุ	ลักษณะการลอย
นักบินอวกาศ	
ลูกบอล	


ทำไมนักบินอวกาศจึงลอย แต่ลูกบอลตกลงพื้น

ออก
 เลือกหน่วยการเรียนรู้
 เลือกหัวเรื่อง




จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ข้างต้น
นักเรียนลงไปค้นหาคำตอบกันดูนะคะ จากอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้

เมื่อนักเรียนทำการทดลองแล้ว
ให้นักเรียนคลิกปุ่มนี้




● ออก ● เลือกหน่วยการเรียนรู้



2.1 ความหมายของแรงโน้มถ่วง


สถานการณ์ที่ 2

จากภาพนักเรียนลองทายซิว่า...ดินน้ำมันกับฟิวเจอร์บอร์ดสิ่งใดจะตกก่อนกัน



ภาพนักเรียนโยนดินน้ำมันและฟิวเจอร์บอร์ดลงสู่พื้น

● ออก ● เลือกหน่วยการเรียนรู้



ให้นักเรียนทิ้งฟิวเจอร์บอร์ดขนาดต่างกันจากอาคารชั้น 2 พร้อม ๆ กัน
แล้วสังเกตว่าเป็นอย่างไร พร้อมบันทึกผลการทดลอง

เมื่อนักเรียนทำการทดลองแล้ว

ให้นักเรียนคลิกปุ่มนี้



● ออก

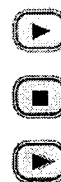
● เลือกหน่วยการเรียนรู้



สถานการณ์ที่ 3

2.1 ความหมายของแรงโน้มถ่วง

จากภาพนักเรียนลงทายซิ่ว...ฟิวเจอร์บอร์ดแผ่นใดจะตกก่อนกัน



ภาพนักเรียนโยนคิวเจอร์บอร์ดที่มีน้ำหนักเท่ากันแต่ขนาดต่างกันลงสู่พื้น

● ออก

● เลือกหน่วยการเรียนรู้



จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ข้างต้น
นักเรียนลองไปค้นหาคำตอบกันดูนะคะ จากอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้

เมื่อนักเรียนทำการทดลองแล้ว
ให้นักเรียนคลิกปุ่มนี้



● ออก ● เลือกหน่วยการเรียนรู้



ให้นักเรียนพิมพ์ชื่อลงในช่องว่าง



หน่วยที่ 2

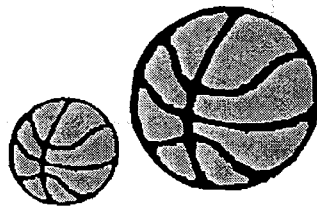
แรงโน้มถ่วง

หลังจากที่นักเรียนโยนลูกบอลแล้ว ร่วมกันอภิปราย
แล้วเลือกความคิดเห็นว่าตรงกับข้อใด

1. นักบินอวกาศสวมชุดอวกาศจึงมีอากาศหายใจ และสามารถเดินบนยานอวกาศได้
2. เมื่อเราโยนลูกบอลขึ้นไปจนหมดแรง แล้วลูกบอลตกลงพื้นเพราะว่าลูกบอลไม่มีแรงดึงดูด
3. วัตถุต่าง ๆ บนโลกต้องตกลงพื้นเสมอ เพราะโลกมีแรงดึงดูด

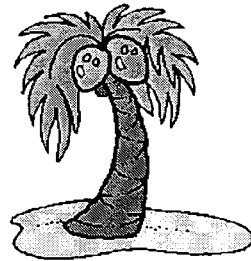
ลูกบอลเป็นวัตถุที่ไม่มีแรงดึงดูด นักเรียนลองโยนลูกบอลขึ้นสูง ๆ
แล้วสังเกตว่าเป็นอย่างไร

- ก. ลูกบอลลอยขึ้นฟ้าหายไป
- ข. ลูกบอลลอยได้เหมือนนก
- ค. ลูกบอลตกลงสู่พื้น



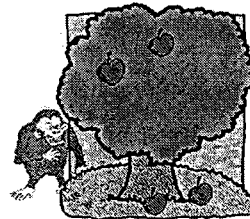
วัตถุจะตกลงพื้นทุกครั้ง ทุกถึงทุกอย่างบนโลกจะต้องตกลงสู่พื้นเสมอ
ทั้งวัตถุที่มีน้ำหนักน้อย เช่น กระดาษ ขนนก และวัตถุที่มีน้ำหนักมาก
เช่น โต๊ะ ตู้อี้ ลูกมะพร้าว เพราะอะไรของต่าง ๆ จึงต้องตกลงพื้นเสมอ
มีอะไรบางอย่างทำให้ของตกลงพื้น

นักเรียนอยากทราบหรือไม่ ถ้าอยากทราบคลิกที่นี่



สรุป

แรงโน้มถ่วง คือ แรงดึงดูดของโลกที่มีต่อวัตถุทำให้วัตถุหรือสิ่งต่างๆ
ให้ตกลงสู่พื้นโลก แรงโน้มถ่วงมีทั้งประโยชน์และโทษ แรงโน้มถ่วงจะดึงดูด
วัตถุต่างๆ ให้ตกลงสู่พื้นโลกเสมอ วัตถุใด ๆ ไม่ว่าจะหนักหรือเบา ขนาดใหญ่
หรือเล็กจะตกลงสู่พื้นพร้อมกัน เสมอ แต่ถ้ามีอากาศมาต้านก็จะทำให้วัตถุ
ตกลงสู่พื้นไม่พร้อมกันได้





● ออก ● เลือกหน่วยการเรียนรู้ ● เลือกหัวเรื่อง




ความรู้

เซอร์ไอแซก นิวตัน เป็นผู้ค้นพบกฎของแรงโน้มถ่วง โดยได้ทำการพิสูจน์ว่า น้ำหนักของวัตถุก็คือแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ

กาลิเลโอ ได้พิสูจน์และค้นพบว่า วัตถุที่มีน้ำหนักไม่เท่ากัน ถ้าปล่อยจากที่สูงเท่ากัน วัตถุจะตกถึงพื้นพร้อมกัน

ออก เลือกหน่วยการเรียน เลือกหัวเรื่อง 

1. นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดลูกบอลจึงตกลงสู่พื้น

ก แรงลม

ข แรงน้ำ

ก แรงแม่เหล็ก

ง แรงดึงดูดของโลก

2. เหตุใดนักบินอวกาศจึงลอยอยู่ในอวกาศได้

- ก เพราะในอวกาศคนจะมีน้ำหนักตัวน้อยลง
- ข เพราะในอวกาศไม่มีแรงดึงดูด
- ก เพราะในอวกาศห่างไกลจากโลกมาก
- ง เพราะในอวกาศไม่มีก๊าซออกซิเจน

3. ถ้านักเรียนปล่อยขนนกลงจากที่สูงนักเรียนคิดว่าขนนกจะตกลงสู่พื้นหรือไม่ เพราะเหตุใด

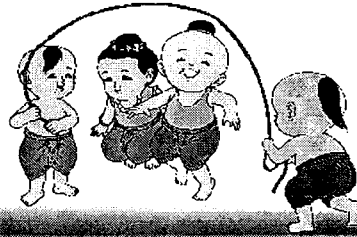
- ก ตกลงสู่พื้น เพราะขนนกถูกแรงดึงดูดของโลก
- ข ตกลงสู่พื้น เพราะแรงแม่เหล็กดูด
- ก ลอยขึ้นไปบนอากาศ เพราะขนนกมีน้ำหนักเบา
- ง ลอยขึ้นไปบนอากาศ เพราะขนนกจะลอยไปตามลม

หน่วยที่ 2

แรงโน้มถ่วง

2.1 ความหมายของแรงโน้มถ่วง

2.2 ประโยชน์และโทษของแรงโน้มถ่วง


 ออก

 เลือกหน่วยการเรียนรู้

2.2 ประโยชน์และโทษของแรงโน้มถ่วง

ให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ต่อไปนี้ เพื่อให้เป็นข้อมูลในการตอบคำถาม

ฝนตก	น้ำตก
คนไต่ร่ม	คนจะตกบันได

 ออก

 เลือกหน่วยการเรียนรู้

 เลือกหัวเรื่อง


ให้นักเรียนสำรวจเหตุการณ์ต่อไปนี้ว่าสิ่งใดเป็นประโยชน์
สิ่งใดเป็นโทษของแรงโน้มถ่วง

	ประโยชน์	โทษ
1. ฝนตก	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. แก้วตกแตก	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. น้ำไหลจากภูเขา	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. คนโตนม	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. มะม่วงหล่นจากต้น	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. ต้นไม้หล่นทับบ้านหรือรถยนต์	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ออก

เลือกหน่วยการเรียนรู้

เลือกหัวเรื่อง



ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์
และโทษของแรงโน้มถ่วงจากภาพสถานการณ์
ข้างต้น แล้วบันทึกผลการอภิปราย

เมื่อนักเรียนอภิปรายแล้วให้คลิกปุ่มนี้



1. เหตุการณ์ใดเกิดจากประโยชน์ของแรงโน้มถ่วง

- ก. พ้อขัดกระดาษทราย
- ข. ฝนตก
- ก. วาวนท้องฟ้า
- ง. นักเรียนเขรกรอจักรยาน

2. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแรงโน้มถ่วง

- ก. นักรระโดคร่ม
- ข. กังหันหมุน
- ก. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ง. เข็มทิศ

3. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแรงโน้มถ่วง

- ก ผลไม้หล่นจากต้น
- ข ทำให้กังหันหมุน
- ก เครื่องตัดกระดาษ
- ง ทำให้เรือแล่น

4. ข้อใดเป็นโทษของแรงโน้มถ่วง

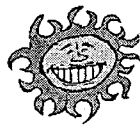
- ก ทำให้กังหันหมุน
- ข ทำให้แก้วตก
- ก ทำให้เรือแล่น
- ง เครื่องตัดกระดาษ

5. ข้อใดเป็นโทษของแรงโน้มถ่วง

- ก. ว่าติดลม
- ข. ทกล้ม
- ค. วิ่งเร็ว
- ง. กังหันหมุน

หน่วยที่ 3

แรงเสียดทาน



ออก เลือกว่าหน่วยการเรียนรู้



หน่วยที่ 3

แรงเสียดทาน

3.1 ความหมายของแรงเสียดทาน

3.2 ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน

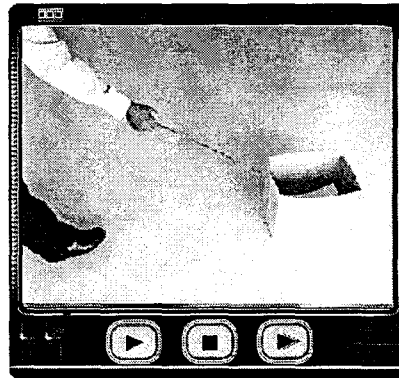


ออก เลือกหน่วยการเรียนรู้

3.1 ความหมายของแรงเสียดทาน

ให้นักเรียนสังเกตรูปภาพการลากรถทั้ง 2 ภาพ ว่าเป็นอย่างไร

- การลากลิ้งบนพื้นเรียบ
- การลากลิ้งบนพื้นขรุขระ



ออก เลือกหน่วยการเรียนรู้ เลือกหัวเรื่อง



ให้นักเรียนทดสอบความคิดว่า การลากลับบนพื้นต่างชนิดกัน
ลักษณะการยืดของยางเป็นอย่างไร

ลักษณะพื้นผิว	ยางยืดมาก	ยางยืดน้อย
1. พื้นเรียบ	●	●
2. พื้นถนน	●	●

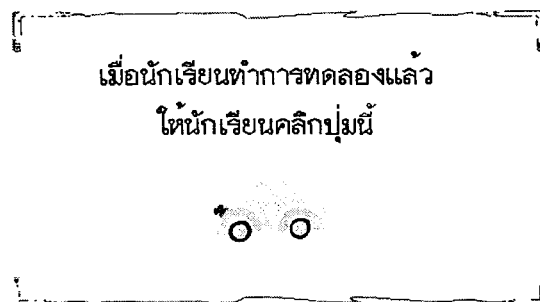
ออก

เลือกหน่วยการเรียนรู้

เลือกหัวเรื่อง



ให้นักเรียนออกแบบการทดลองลากสิ่งของบนพื้นเรียบและพื้นขรุขระ
พร้อมบันทึกผลการทดลอง



ออก

เลือกหน่วยการเรียนรู้





หน่วยที่ 3

แรงเสียดทาน

หลังจากที่นักเรียนทดลองแล้ว ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย
แล้วมีความคิดเห็นตรงกับข้อใด

- ก. การลากของบนพื้นเรียบออกแรงดึงน้อยกว่าพื้นขรุขระ เพราะเมื่อผิวสัมผัสระหว่างกล่องกับพื้นเรียบสัมผัสกันเส้นดึงยาวกว่าผิวขรุขระ
- ข. การลากของบนพื้นเรียบน้ำหนักของวัตถุจะลดลง แต่ลากของบนพื้นขรุขระน้ำหนักวัตถุจะมากขึ้น
- ค. การลากของขึ้นเดียวกับบนพื้นขรุขระเช่น พื้นซีเมนต์หยาบมีความฝืดมากกว่าพื้นเรียบ เช่น ซีเมนต์ขัดมัน

วัตถุที่นักเรียนลากบนพื้นขรุขระและพื้นเรียบนั้นเป็นชิ้นเดียวกัน
มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ให้นักเรียนทดลองนำตาชั่งสปริงชั่งวัตถุ
แล้วนำไปลากบนพื้นเรียบและพื้นขรุขระ แล้วตอบคำถาม

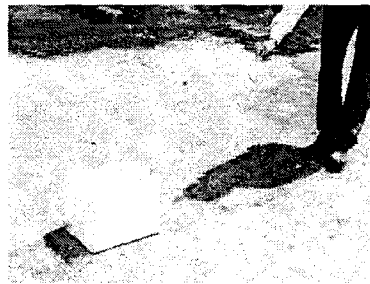
ก. บนพื้นเรียบลากของได้ง่ายกว่าพื้นขรุขระ

ข. บนพื้นเรียบลากของได้ยากกว่าพื้นขรุขระ

ค. ลากของบนพื้นทั้งสองลักษณะไม่แตกต่างกัน

สรุป

แรงเสียดทาน เป็นแรงที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเคลื่อนที่ของวัตถุ



แรงเสียดทาน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ยากขึ้น หรือช้าลง
วัตถุที่สีพื้นผิวขรุขระจะเกิดแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุผิวเรียบ

ออก

เลือกหน่วยการเรียนรู้

เลือกหัวเรื่อง



1. การลากของบนพื้นผิวแบบใดเคลื่อนที่ได้เร็ว
และง่ายที่สุด

- ก พื้นหญ้า
- ข พื้นปูน
- ค ถนนลูกรัง
- ง ได้ง่ายเท่ากัน

2. เพราะเหตุใดการเคลื่อนที่ของวัตถุบนพื้นผิวที่ขรุขระ
จึงต้องออกแรงมากกว่าบนพื้นผิวเรียบ

- ก เพราะแรงเสียดทาน
- ข เพราะแรงโน้มถ่วง
- ค เพราะแรงผลักระหว่างพื้นผิว
- ง เพราะแรงพยายาม

3. ถ้านักเรียนจะต้องเคลื่อนย้ายกระสอบข้าว ซึ่งมีน้ำหนัก 100 กิโลกรัม จำนวน 1 กระสอบ ผ่านเข้าซอยแคบ ๆ ไปยังร้านค้าของแห่งหนึ่ง นักเรียนจะเลือกใช้อุปกรณ์ใด

ก



ข



ค



ง



4. เปรกรรถจักรยานใช้หลักการของแรงชนิดใด

ก แรงเสียดทาน

ข แรงลม

ค แรงโน้มถ่วง

ง แรงแม่เหล็ก

5. เรานำแรงเสียดทานมาใช้งานใด

- ก. ชักกระดาษทราย
- ข. กังหันลม
- ค. กระท่อม
- ง. เข็มทิศ

หน่วยที่ 3

แรงเสียดทาน

3.1 ความหมายของแรงเสียดทาน

3.2 ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน



ออก เลือกหน่วยการเรียนรู้

3.2 ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน

ให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ต่อไปนี้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตอบคำถาม



ออก เลือกหน่วยการเรียนรู้ เลือกหัวเรื่อง



ให้นักเรียนสำรวจสถานการณ์ต่อไปนี้ สถานการณ์ใด
เป็นประโยชน์หรือโทษของแรงเสียดทาน

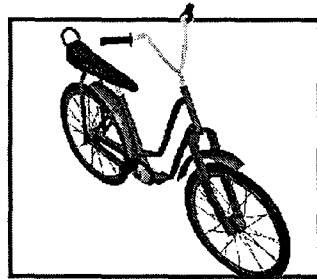
สถานการณ์	ประโยชน์	โทษ
1. คนขี่จักรยานเบรคไทรดหยุด	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. คนลากของ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ออก เลือกหน่วยการเรียนรู้ เลือกหัวเรื่อง



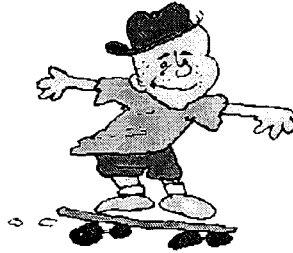
ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์และ
โทษของแรงเสียดทานจากภาพสถานการณ์
ข้างต้น แล้วบันทึกผลการอภิปราย

เมื่อนักเรียนอภิปรายแล้วให้คลิกปุ่มนี้



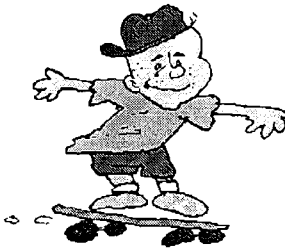
1. เมื่อนักเรียนขี่รถจักรยานบนพื้นผิวขรุขระ จะเป็นอย่างไร

- ก ต้องออกแรงมากขึ้น
- ข ออกแรงน้อยกว่าปกติ
- ก ขี้ได้สบายๆ
- ง ขี้ได้เร็วกว่าปกติ



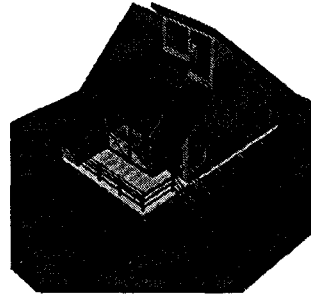
2. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแรงเสียดทาน

- ก. นักเรียนออกแรงดันโต๊ะ ช่วยกันหลายคน
- ข. รถน้ำมันพลิกคว่ำบนถนน
- ค. ช้างลากซุงด้วยความยากลำบาก
- ง. นักโต้เขาใต้น้ำทรงตัวเป็นทางขรุขระ



2. ข้อใดเป็นประโยชน์ของแรงเสียดทาน

- ก. นักเรียนออกแรงดันโต๊ะ ช่วยกันหลายคน
- ข. รถน้ำมันพลิกคว่ำบนถนน
- ค. ช้างลากซุงด้วยความยากลำบาก
- ง. นักโต้เขาใต้น้ำทรงตัวเป็นทางขรุขระ



3. ถ้านักเรียนไขกุญแจบ้านไม่ออก จะเลือกปฏิบัติตามข้อใดดีที่สุด

- ก ใช้เลื่อยตัดเหล็ก
- ข ใช้น้ำมันหล่อลื่นหยอด
- ค ใช้ไขควงขันน๊อตประตูดึง
- ง ใช้ล้อนึงตีประตูดึงออกมา

4. เรานำแรงเสียดทานมาใช้ในข้อใด

- ก เครื่องขังน้ำหนัก
- ข เบรกรถ
- ค ใช้ไขควงขันน๊อตประตูดึง
- ง ไม้เปิดน้ำอัดลม

5. ประโยชน์ของแรงเสียดทานคือข้อใด

- ก. ประหยัดค่าใช้จ่าย
- ข. ทำงานเร็วขึ้น
- ค. เหนียวแรง
- ง. ลดอุบัติเหตุ

บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี มีสาระสำคัญของการดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ ตลอดจนผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี

1.2 วัตถุประสงค์เฉพาะของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2.2 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ให้มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุทัยธานี

2. สมมติฐานการวิจัย

2.1 ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ มาตรฐาน 80/80

2.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี มีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้มาจากการสุ่มแบบหลายชั้น โดยทำการสุ่มตัวอย่างง่ายจากโรงเรียนที่มีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จำนวน 52 โรงเรียน โดยใช้วิธีจับฉลากได้โรงเรียนอนุบาลวัดหนองขุนชาติ สุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ห้อง ได้ห้อง ป.4 / 3 โดยวิธีจับฉลาก ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 51 คน ทำการสุ่มอย่างง่ายเพื่อเลือกนักเรียน 30 คน

3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องแรงสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย

- หน่วยที่ 1 เรื่อง แรงแม่เหล็ก มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 82.40 / 82.22
 หน่วยที่ 2 เรื่อง แรงโน้มถ่วง มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 82.00 / 81.43
 หน่วยที่ 3 เรื่อง แรงเสียดทาน มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 81.60 / 82.68

2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยละ 20 ข้อ และ แบบทดสอบ หลังเรียนหน่วยละ 20 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.4 และมีความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.56

3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อ ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง เป็นแบบ จำนวน 16 ข้อ พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุดได้แก่ 1) การทดลอง ประกอบกับเรียนเนื้อหา ทำให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น 2) ขนาดของตัวอักษรและสีของตัวอักษรที่ใช้พิมพ์อ่านง่าย 3) ภาพและเสียงประกอบมีความเหมาะสม 4) บทเรียนคอมพิวเตอร์ดีเพราะสามารถทบทวนเนื้อหาใหม่ได้ และ 5) แบบทดสอบใช้คำถามที่ชัดเจนเข้าใจง่าย ส่วนความเห็นอื่น ๆ ของนักเรียนคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

การพัฒนาชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ในครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างเอง ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องมือโดย

1. ทดสอบแบบกลุ่มเดี่ยวหรือรายบุคคล (1 : 1) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย จำนวน 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนแล้วนำชุดการเรียนมาปรับปรุงในด้านการใช้คำถามให้เหมาะสมกับขั้นตอนที่สองของการสอนคือขั้นสำรวจ โดยใช้คำถามให้นักเรียนสำรวจวัสดุต่อไปนี้มีสิ่งใดที่แม่เหล็กดูดได้แทนให้สำรวจข้อมูลต่อไปนี้ว่าแม่เหล็กดูดอะไรได้บ้าง

2. ทดสอบแบบกลุ่มเล็ก (1 : 10) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย จำนวน 6 คน เพื่อปรับปรุงในด้านการใช้เวลา

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใน

โรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี โดยนำชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์หาประสิทธิภาพ จำนวน 3 ครั้ง คือ

- (1) การทดสอบประสิทธิภาพกลุ่มเดี่ยวหรือรายบุคคล (1 : 1) เพื่อปรับปรุงบทเรียนที่มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 76.00/ 76.19 ,72.00/ 76.19 และ 74.00 / 76.19 ตามลำดับ
 - (2) การทำสอบแบบกลุ่มเล็ก (1 : 10) เพื่อปรับระยะเวลาในการเรียนมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 80.00 / 77.78 ,78.00 / 78.57 และ 78.00 / 76.19 ตามลำดับ
 - (3) การทดสอบภาคสนาม (1 : 30) เพื่อหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 82.40 / 82.22, 82.00 / 81.43 และ 81.60 / 82.68 ตามลำดับ
- 2) การใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นำคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์หาความก้าวหน้าของการเรียน โดยการทดสอบค่าที่ ค่าที่ที่คำนวณได้ คือ 44.00,41.10 และ 18.65 ตามลำดับ
- 3) การใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

2. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี สรุปผลการวิจัยดังนี้

2.1 ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อพิจารณาเป็นรายหน่วยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ดังนี้

หน่วยที่ 1 แรงแม่เหล็ก มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 82.40 / 82.22

หน่วยที่ 2 แรงโน้มถ่วง มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 82.00 / 81.43

หน่วยที่ 3 แรงเสียดทาน มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 81.60 / 82.68

ซึ่งเป็นระดับคะแนนที่ถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ตามที่กำหนด

ซึ่งเป็นระดับคะแนนที่ถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ตามที่กำหนด

2.2 นักเรียนที่เรียนชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

3. อภิปรายผล

จากการนำชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้ในครั้งนีพบว่าชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ได้แก่ 1) การทดลองประกอบกับเรียนเนื้อหา ทำให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น 2) ขนาดของตัวอักษรและสีของตัวอักษรที่ใช้คมชัดอ่านง่าย 3) ภาพและเสียงประกอบมีความเหมาะสม 4) บทเรียนคอมพิวเตอร์ดีเพราะสามารถทบทวนเนื้อหาใหม่ได้ และ 5) แบบทดสอบใช้คำถามที่ชัดเจนเข้าใจง่าย ส่วนความเห็นอื่น ๆ ของนักเรียนคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

การวิจัยที่ได้ผลต่าง ๆ ดังที่สรุปข้างต้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากเหตุผลสนับสนุนดังนี้

3.1 ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ ได้มีการพัฒนาตามขั้นตอนจากวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์ วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ออกแบบชุดการเรียนรู้ โดยได้นำหลักการสอนตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งกล่าวว่านักเรียนทุกคนมีความรู้เดิมอยู่แล้ว ครูมีบทบาทเป็นผู้จัดประสบการณ์และ นักเรียนต้องปฏิบัติจริง ประยุกต์เข้ากับขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยให้นักเรียน ได้เรียนเนื้อหาตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเผชิญสถานการณ์ 2) ขั้นสำรวจ 3) ขั้นทดลอง 4) ขั้นสรุปเป็นองค์ความรู้ และ 5) ขั้นนำไปใช้ ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องในด้านเนื้อหา และการออกแบบชุดการเรียนรู้

เรียน แล้วจึงนำไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่องจากนักเรียนรายบุคคลและกลุ่มเล็ก แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปทดลองภาคสนาม

3.2 ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นชุดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งตรงตาม พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 โดยได้ออกแบบให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง โดยในขั้นทดลองนักเรียนทุกคนต้องร่วมกันออกแบบ การทดลอง ตั้งสมมติฐานการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง

3.3 ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ออกแบบให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มโดยให้นักเรียนร่วมกันเผชิญสถานการณ์ ร่วมกันสำรวจ ทดลอง อีกทั้งระดมความคิดเพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ว่าปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนทำให้เกิดการเรียนรู้

3.4 เนื่องจากการทดลองภาคสนามใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เป็นทำการทดลอง ในขณะที่ตัวนักเรียนต้องการทดลองซึ่งมีวัสดุอุปกรณ์ที่เตรียมไว้หน้าห้องคอมพิวเตอร์เพราะไม่สามารถทำการทดลองในห้องได้ ทำให้ซุกซนบ้างเพราะนักเรียนต้องเรียนในชุดการเรียนคอมพิวเตอร์สลับกับการทดลองซึ่งอยู่หน้าห้อง

4. ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี มีข้อเสนอแนะ 2 ประการ ดังต่อไปนี้

4.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

4.1.1 สำหรับครูผู้สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้น ประถม ศึกษาปีที่ 4 ในเรื่อง (1) แรงแม่เหล็ก (2) แรงโน้มถ่วง (3) แรงเสียดทาน

4.1.2 ครูผู้สอนจะต้องใช้ห้องคอมพิวเตอร์ ที่มีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีซีดีรอม

4.1.3 ครูผู้สอนควรอ่านคู่มือการใช้ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง ให้ละเอียดก่อนเพื่อการสนับสนุนการเรียนของนักเรียน

4.1.4 ครูผู้สอนควรจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์การทดลองให้พร้อมเพื่อการเรียนที่มี

ประสิทธิภาพ

4.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้เป็นแบบสำเร็จรูปที่บรรจุลงในแผ่น CD-ROM ดังนั้นเพื่อเป็นการเผยแพร่และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถได้ตอบโต้ทันทีที่ควรพัฒนาชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วย คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในระบบอินทราเน็ต หรือ อินเทอร์เน็ตเพราะสามารถปรับปรุงและแก้ไขข้อมูล ได้ตลอดเวลาและทันท่วงทีและยังสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เครือข่ายเพื่อสร้างกิจกรรมอื่น ๆ นอกเหนือจากการฝึกปฏิบัติโดยใช้การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่างผู้เรียนด้วยกัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ ใน*เอกสารชุดการเรียนรู้การสอน* ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่คณะศึกษาศาสตร์ 2536
- กิดานันท์ มลิทอง *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
2536
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ,สำนักงาน “การเรียนรู้...สู่ทักษะชีวิต” กรุงเทพมหานคร
2541
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ “หน่วยที่ 11 การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” ใน *เอกสาร
การสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนาสรร* หน้า 386 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2535
- ชูศักดิ์ เพรสคอตท์ “หน่วยที่ 9 ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชา
สื่อการศึกษาพัฒนาสรร* หน้า 106-154 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมมาธิราช 2540
- ถนอมพร (ตันติพัฒน์) เลขาจรัสแสง *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน* กรุงเทพมหานคร
ดวงกมลโปรดักชั่น 2541
- ฐาปนีย์ ธรรมเมธา “อัตราเวลาในการอ่านข้อความบนจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการอ่านต่างกัน” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2531
- ณัฐกานต์ ห่องนาค “การพัฒนาการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
เรื่องจักรวาลและอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2541
- ดาเรส ทิวทัศน์ “ผลการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรากฏและไม่ปรากฏรอบพื้นที่นำเสนอ
ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3”
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2537
- คุณิต ฮวมขุนทด “การพัฒนาชุดสื่อประสมโปรแกรมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
เรื่องอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์

- ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2541
- นงนุช วรธนวาทะ “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน” *วารสารรามคำแหง* 15 (ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2535) หน้า 19 - 39
- นิรันดร์ สาโรวาท “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดของตัวอักษรในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับความถนัดทางภาษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความเข้าใจการอ่านภาษาอังกฤษและเวลาที่ใช้ในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2531
- นิพนธ์ สุขปรีดี “การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย” *มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช* 2528 (อค์สำเนา)
- บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ “การใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแนว Constructionism” เอกสารการสอน
- บุญชม ศรีสะอาด *การพัฒนาการสอน* กรุงเทพมหานคร สุวีริยะสาสน์ 2537
- ปวีณา นิลนวล “ผลการใช้รูปแบบการสอนตามกรอบแนวคิดผู้สร้างความรู้เองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2541
- ปรีชา วิหคโต “หน่วยที่ 3 เครื่องมือการวิจัยทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาวิทยานิพนธ์ 2 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* หน้า 123-187
- นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2538
- พรรณี ใจเพิ่ม “การพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2543
- รุ่งนภา ฟองคาร์ตัน “การเปรียบเทียบผลของแบบการใช้ผลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2532
- ล้วน สายยศ “หน่วยที่ 4 ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการเพื่อการวิจัย” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* พิมพ์ครั้งที่ 2 หน้า 255-380 นนทบุรี

- สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2540
- ศรีศักดิ์ จามรมาร “การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน” วารสารรามคำแหง 2535
- ศึกษาธิการ กระทรวง “การประเมินผลการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) กรุงเทพมหานคร
- ศึกษาธิการ กระทรวง “การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา” กรุงเทพมหานคร 2542
- ศึกษาธิการ กระทรวง “คู่มือการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)” กรุงเทพมหานคร
- ศึกษาธิการ กระทรวง “หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)” กรุงเทพมหานคร
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” วารสารรามคำแหง 2535
- . และคณะ “การวิเคราะห์โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” รายงานการวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2531
- สมเชาว์ เนตรประเสริฐและสมพงษ์ แต่งตาด “หน่วยที่ 14 ควบกับการทดสอบประสิทธิภาพสื่อการสอน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพครู* พิมพ์ครั้งที่ 9 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2539
- Alessi, S.M. and S.R.Trollip. “Tutorials” in *Computer – Based Instruction Methods and Development*, 65-270. New Jersey : Prentice Hall , 1991.
- Kemp, J.E. ,Dayton & Deane,K. *Planing and Production Audio – Visual Materials*. New York. Thomas Y. Crowell, 1985.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- การทดสอบความยากง่าย
- อำนาจจำแนก

การหาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อ	แรงแม่เหล็ก		แรงโน้มถ่วง		แรงเสียดทาน	
	p	r	p	r	p	r
1	0.59	0.75	0.75	0.31	0.75	0.19
2	0.25	0.38	0.66	0.69	0.58	0.56
3	0.16	0.12	0.50	0.13	0.50	0.50
4	0.66	0.58	0.78	0.63	0.25	0.18
5	0.63	0.45	0.38	0.31	0.41	0.63
6	0.31	0.38	0.44	0.38	0.58	0.38
7			0.38	0.63	0.47	0.56

การหาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ข้อ	แรงแม่เหล็ก		แรงโน้มถ่วง		แรงเสียดทาน	
	p	r	p	r	p	r
1	0.42	0.74	0.82	0.62	0.81	0.50
2	0.53	0.75	0.66	0.63	0.64	0.57
3	0.50	0.63	0.63	0.94	0.67	0.54
4	0.72	0.69	0.78	0.63	0.52	0.50
5	0.74	0.50	0.50	0.69	0.72	0.65
6	0.54	0.50	0.66	0.63	0.64	0.50
7			0.65	0.74	0.80	0.65

ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. รศ.ดร.สมพงษ์ แต่งตาด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
2. รศ.ดร.นิคม ทาแดง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
3. ผศ.ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ทรงคุณวุฒิ/เชี่ยวชาญ

1. รศ.ดร.บุปผชาติ ทัพหิกรณ
ผู้อำนวยการสำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
2. นายเกษม สุตตสันต์
ศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี
ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผล
3. นายสิลป์ชัย เทศนา
ศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา



ที่ ทม 1307/ ว 044

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

4 มีนาคม 2545

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.บุปผชาติ ทัพพิภกรณ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางอชรา มณีรอด นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ แนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ตามโครงการ วิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวม ข้อมูล และได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้ เครื่องมือที่จัดทำขึ้นนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านนักเทคโนโลยี การศึกษา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็น เพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัย ของ นักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาฯหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี
จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมคิด พรหมจู้ย)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

โทร.0-2503-2870

โทรสาร 0-2503-3567



ที่ ทม 1307/ว 044

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

4 มีนาคม 2545

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือ

เรียน คุณศิลปชัย เทศนา

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางอชรา มณีรอด นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ แบบคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล และได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำขึ้นนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านนักเทคโนโลยีการศึกษา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็น เพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมคิด พรมจัญ)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

โทร.0-2503-2870

โทรสาร 0-2503-3567



ที่ ทม 1307/ ว 044

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

4 มีนาคม 2545

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือ

เรียน คุณเกษม สุตตสันต์

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางอชรา มณีรอด นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ แบบคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แร่ง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล และได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำขึ้นนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็น เพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาฯหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมคิด พรหมจู้ย)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

โทร.0-2503-2870

โทรสาร 0-2503-3567

ภาคผนวก ก

- แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนแนวคอนสตรัคติวิสต์
ด้วยคอมพิวเตอร์

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อข้อความดังกล่าวมากน้อยเพียงใด เมื่อนักเรียนพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน (คำถามละ 1 ช่องเท่านั้น)

- 5 หมายถึง มากที่สุด
 4 หมายถึง มาก
 3 หมายถึง ปานกลาง
 2 หมายถึง น้อย
 1 หมายถึง น้อยที่สุด

รายการประเมิน	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1.การแบ่งเนื้อหาเป็นข้อย่อย ๆ ทำให้เรียนเข้าใจชัดเจนมากขึ้น					
2.ภาพประกอบมีส่วนช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น					
3.การใช้คำถามทำให้เข้าใจเนื้อหาชัดเจน					
4.การทดลองประกอบกับเรียนเนื้อหา ทำให้เรียนรู้ดีขึ้น					
ด้านเทคนิคการนำเสนอ					
1.ขนาดของตัวอักษรและสีของตัวอักษรที่ใช้มีความคมชัด อ่านง่าย					
2.ภาพและเสียงประกอบมีความเหมาะสม					
3.ชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ทำให้เกิดความต้องการทดลองหาคำตอบ					
4.บทเรียนน่าสนใจ					

รายการประเมิน	5	4	3	2	1
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ					
1.ทำให้อยากเรียนรู้และอยากเรียนเนื้อหาต่อไป					
2.บทเรียนคอมพิวเตอร์ดีเพราะสามารถทบทวนเนื้อหาใหม่ได้					
3.บทเรียนน่าสนใจ					
4. เนื้อหาอื่น ๆ น่าจะทำแบบนี้ด้วย					
ด้านประเมินผล					
1.การประเมินเป็นระยะเป็นสิ่งที่ดี					
2.แบบทดสอบใช้คำถามที่ชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.การบอกคะแนนให้ทราบช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความตั้งใจมากขึ้น					

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางอชรา มณีรอด
วัน เดือน ปีเกิด	10 สิงหาคม 2509
สถานที่เกิด	บ้านนางลือ ตำบลนางลือ อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม 2527 ป.กศ.สูง วิทยาลัยครูนครสวรรค์ 2529 ค.บ. สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ 2535
สถานที่ทำงาน	สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี
ตำแหน่ง	นักประชาสัมพันธ์ 6ว