

รายงานการวิจัยและพัฒนา

การสร้างและการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว และ VDO ในระบบ Online และ Offline ในชั้นเรียน
ทุกหน่วยการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

นางนาถฤดี แซ่ตัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 14
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

หัวข้องานวิจัย

การสร้างและการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว และ VDO
ในระบบ Online และ Offline ในชั้นเรียน ทุกหน่วย
การเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อผู้วิจัย

นางนาถฤดี แซ่ตัน

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 2) เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน 3) เพื่อประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน และ 4) เพื่อแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook

การวิจัยนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลากกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 20 คน และ กลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 20 คน กลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียนของปีการศึกษา 2554 ถึงปีการศึกษา 2557 เนื่องจากการวิจัยอย่างต่อเนื่อง นักเรียนที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง อ.เมือง จ.จังหวัดระนอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ทุกหน่วยการเรียนรู้ทั้งในภาคเรียนที่ 1 และ ภาคเรียนที่ 2 ซึ่งมี 13 หน่วยการเรียนรู้

วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การทดสอบค่าที (t – test) และ คะแนนทีเฉลี่ย (Average T- score)

ผลการวิจัยและพัฒนาพบว่า ตอนที่ 1 สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นทุกหน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/ 85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกหน่วยการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และระดับความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีถึงดีมาก ตอนที่ 2 พบว่าสามารถประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน ได้สำเร็จโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 5 E ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนสูงกว่าการเรียนปกติ ตอนที่ 3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนอยู่ในระดับดีมาก และตอนที่ 4 สามารถปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามผลการประเมินหลังจากการประยุกต์ใช้สื่อในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook ได้ 1 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ได้กำหนดไว้

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการ และ รองผู้อำนวยการ โรงเรียนสตรีระนอง ที่กรุณาให้ความเมตตากรุณา แนะนำ ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก และให้ข้อมูลต่างๆ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ ที่เมตตากรุณามอบเวลาอันมีค่า ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ส่งผลให้งานวิจัยสมบูรณ์และสำเร็จลงได้ด้วยความภาคภูมิใจ ผู้วิจัยสำนึกในพระคุณและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณครูและนักเรียน โรงเรียนสตรีระนองที่ช่วยในกระบวนการสร้างสร้งงานวิจัยและแก้ไขชิ้นงานหลายๆครั้งจนกระทั่งได้ชิ้นงานที่สามารถใช้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้ดี

เหนือสิ่งอื่นใด ขอกราบขอบพระคุณบุพการี บิดามารดา ครอบครัว ที่ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือและดูแลผู้วิจัยเป็นอย่างดี

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงได้จากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอเทิดไว้เป็นเครื่องบูชาพระคุณบุพการี บิดา มารดา บุรพจารย์ ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และ ให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดเป็นกำลังใจสำคัญ ที่ทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

นางนาถฤดี แซ่ตัน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	5
1.5 ขอบเขตการวิจัย	8
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	9
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	12
2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสตรีระนอง สาระวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2	15
3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation)	25
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	33
5. แนวคิดในการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์	38
6. ทฤษฎีเกี่ยวกับวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา	40
7. การหาประสิทธิภาพสื่อ.....	48
8. วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E).....	49
9. ความพึงพอใจ.....	54
10. เฟซบุ๊ก(Facebook)	55
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	57

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	62
ตอนที่ 1 การสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85	63
1.1. ประชากร กลุ่มตัวอย่าง	63
1.2. ตัวแปรที่ต้องการศึกษา	64
1.3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	64
1.4. การออกแบบการวิจัย	64
1.5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	65
1.6. การเก็บรวบรวมข้อมูล	74
1.7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	74
1.8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	76
ตอนที่ 2 การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน	79
2.1 การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน.....	79
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล	82
2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	82
2.4 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้	82
ตอนที่ 3 การประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน	84
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล	84
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	84
3.3 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้	84
ตอนที่ 4 วิธีการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเรียนรู้ได้ทางFacebook	85
บทที่ 4 ผลการวิจัย	86
ตอนที่ 1 การสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85	87
1.1 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	87
1.2 การประเมินคุณภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	87
1.3 การหาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	89
1.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ สื่อบทเรียน.....	90
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
1.5 ผลประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการ ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	91

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน.....	92
2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้.....	92
2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอบกลางภาคและปลายภาค.....	93
2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน.....	94
2.4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน.....	95
ตอนที่ 4 การแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook	96
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ.....	97
5.1 สรุปผลการวิจัย	
ตอนที่ 1 สรุปผลการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85	97
ตอนที่ 2 สรุปผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน	98
ตอนที่ 3 สรุปผลการประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน...	98
ตอนที่ 4 สรุปผลการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากการประยุกต์.....	98
ใช้ในชั้นเรียน ให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook	
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	99
5.3 ข้อเสนอแนะ	101
บรรณานุกรม	102
ผนวก	109
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	110
ภาคผนวก ข แบบสรุปผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	111
รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างปีการศึกษาที่เรียนปกติ	
กับปีการศึกษาที่ประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	
ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	112
ภาคผนวก ค ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	119
ภาคผนวก ง ดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	124
ภาคผนวก จ ความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ.....	147
ภาคผนวก ฉ ความแปรปรวนของแบบทดสอบ.....	172

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ช	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	186
ภาคผนวก ซ	ประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	215
ภาคผนวก ฉ	คุณภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	255
ภาคผนวก ญ	ระดับความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	282
ภาคผนวก ฎ	วิเคราะห์ t - test Dependent เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนหลังเรียน.....	296
ตอนที่ 2 การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....		310
ภาคผนวก ฏ	คะแนนเฉลี่ย (Average T – score) ของการทดสอบกลางภาคและปลายภาค	311
ภาคผนวก ฐ	คะแนนเฉลี่ย (Average T – score) ของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	354
ภาคผนวก ท	ความพึงพอใจต่อการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน.....	385
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....		390
ภาคผนวก ฒ	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	391
ภาคผนวก ฉ	ตัวอย่างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการใช้.....	392
ภาคผนวก ค	รายชื่อนักเรียนที่ได้รับรางวัลจากการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	401
ภาคผนวก ด	แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน.....	408
ภาคผนวก ถ	ประวัติผู้สอน.....	472

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงสร้างรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1.....	16
2.2 โครงสร้างรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2	19
2.3 รูปแบบการสอน โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (BSCS).....	50
3.1 แสดงแบบแผนการวิจัยแบบ Onegroup Pretest-Posttest Desing.....	64
3.2 แสดงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1.....	66
3.3 แสดงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2.....	67
3.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภาคเรียนที่ 1	82
ปีการศึกษา 2554 - 2555	
3.5 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภาคเรียนที่ 2	79
ปีการศึกษา 2553 - 2554	
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ	87
ของภาคเรียนที่ 1	
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ.....	88
ของภาคเรียนที่ 2	
4.3 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน.....	89
เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น	
4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย.....	90
สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
4.5 แสดงผลการประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	91
4.6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้.....	92
4.7 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 – 2555	93
4.8 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 – 2554	93
4.9 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียน.....	95
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน	

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงแผนการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5
3.1 แสดงขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	63
3.2 การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน	81

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้อำนวยการ และ รองผู้อำนวยการ โรงเรียนสตรีระนอง ที่กรุณาให้ความเมตตากรุณา แนะนำ ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก และให้ข้อมูลต่างๆ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญที่เมตตากรุณามอบเวลาอันมีค่า ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ส่งผลให้งานวิจัยสมบูรณ์และสำเร็จลงได้ด้วยความภาคภูมิใจ ผู้วิจัยสำนึกในพระคุณและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณครูและนักเรียนโรงเรียนสตรีระนอง ที่ช่วยในกระบวนการสร้างสรรค์งานวิจัย และแก้ไขชิ้นงานหลายๆครั้ง จนกระทั่งได้ชิ้นงานที่สามารถใช้เป็นประโยชน์ ต่อการเรียนการสอนได้ดี

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณบุพการี บิดามารดา ครอบครัวที่ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ และดูแลผู้วิจัยเป็นอย่างดี

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงได้จากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอเทิดไว้เป็นเครื่องบูชาพระคุณบุพการี บิดา มารดา บูรพาจารย์ ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดเป็นกำลังใจสำคัญ ที่ทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

นางนาถฤดี แซ่ตัน

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการปฏิรูปการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ พัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้นครูผู้สอนและผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนผู้เรียน ในการแสวงหาความรู้จากสื่อ แหล่งการเรียนรู้ต่างๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องกับผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตน จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ และเลือกจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความถนัดของผู้เรียนแต่ละคน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (2551 : 92) ได้กล่าวไว้ว่า วิทยาศาสตร์มีบทบาทยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับคนทุกคน ทั้งชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ทำและอำนวยความสะดวกในชีวิต และล้วนแล้วเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ได้ช่วยไข่มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิดทั้งด้านความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยการใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงควรได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น นำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542 : 73) กล่าวไว้ว่า “ ผู้สอนวิทยาศาสตร์ ขาดเทคนิคการสอนที่เหมาะสม ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ” นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนของครูในปัจจุบัน ให้สอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษานั้น ครูต้องเปลี่ยนแนวทางการสอนใหม่ ดังที่ วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 24) กล่าวไว้ว่า “ การจัดระบบการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้มีแนวโน้มว่าจะเกี่ยวกับบทบาทของครู-อาจารย์ ที่เปลี่ยนแปลงจากการเป็นผู้สอนมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก เป็นผู้กำกับ หรือผู้จัดหาแหล่งการเรียนรู้ และฝึกประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนมากกว่าเป็นผู้ป้อน หรือเสนอประสบการณ์ด้วยการบอกเล่า หรืออธิบายหน้าชั้นเรียน ” บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545 : 92) กล่าวถึงแนวทางการสอนที่เหมาะสมไว้ว่า การเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึง ความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญวิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุดก็คือการจัดการสอนรายบุคคล หรือการศึกษาตามเอกัตภาพ และการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระ

ในการเรียนตามระดับสติปัญญาความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม บุรณะ สมชัย (2542 : 14) กล่าวถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาจะมีรูปแบบแตกต่างกันไป รูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจให้ความสนใจ ได้แก่การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนซึ่งเรียกโดยทั่วไปว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer – Assisted Instruction) โดยที่เนื้อหาวิชาแบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้น ในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และที่สำคัญที่สุด บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการประเมินผลในตนเองเพื่อให้ผู้เรียนเห็นผลสำเร็จเห็นความเจริญก้าวหน้าของตน ในการเรียนรู้แต่ละตอนแต่ละหน่วยการเรียน สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอนได้เพราะสามารถใช้สอนแทนครูได้ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 13) กล่าวถึง ปัญหาทางการเรียนที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยแก้ไขได้เป็นอย่างดี ส่วนหนึ่งคือปัญหาด้านภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน กล่าวคือ ผู้เรียนแต่ละคนย่อมที่จะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาตามความรู้ ตามความสามารถของตน โดยการเลือกลักษณะรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้ เช่น ความช้าเร็วของการเรียนเนื้อหา ลำดับการเรียน เป็นต้น

ซึ่งจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อเทคโนโลยีที่สามารถแก้ปัญหาทางการเรียนของผู้เรียนได้ โดยเฉพาะสามารถสามารถแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเนื้อหาวิชาแบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และที่สำคัญที่สุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการประเมินผลในตนเองเพื่อให้ผู้เรียนเห็นผลสำเร็จเห็นความเจริญก้าวหน้าของตนในการเรียนรู้แต่ละตอน แต่ละหน่วยการเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งผู้สอนได้ทำการสอนและได้พบกับปัญหาในการเรียนการสอนหลายประการด้วยกันเช่น การไม่กระตือรือร้นหรือไม่สนใจในการเรียน ซึ่งจะคุยกันขณะที่ครูสอน ไม่ทำงานส่ง ไม่สนใจในการทำกิจกรรมการเรียน ซึ่งพฤติกรรมแบบนี้จะพบได้กับนักเรียนบางกลุ่มในห้องเรียน นักเรียนไม่อ่านหนังสือทบทวนบทเรียน มีนักเรียนบางส่วนที่อ่านหนังสือทบทวนบทเรียนเองได้ และนอกจากนี้ในแต่ละห้องจะมีนักเรียนอยู่ประมาณห้องละ 7-8 คน ที่มีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง สมาธิสั้น ซึ่งนักเรียนเหล่านี้จะสร้างความวุ่นวายในขณะที่ครูทำการเรียนการสอน และที่สำคัญที่สุดนักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้องในเรื่องที่เป็นนามธรรม นักเรียนไม่สามารถอธิบายกระบวนการที่ซับซ้อนได้ เช่น เรื่องกลไกการทำงานของระบบต่างๆของมนุษย์ ซึ่งนักเรียนต้องอาศัยการจินตนาการเป็นอย่างมากในการที่จะอธิบายกลไกการทำงานของระบบต่างๆ บางคนจินตนาการได้ถูกต้อง บางคนจินตนาไม่ถูก และนอกจากนี้นักเรียนแต่ละคนก็มีความแตกต่างระหว่างบุคคล บางคนเรียนรู้เร็ว บางคนเรียนรู้ช้า ขาดเรียนบ่อย ซึ่งเป็นสาเหตุ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ผู้สอนก็ได้พยายามในการแก้ปัญหาทางการเรียนให้กับนักเรียนโดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อจะทำให้ผู้เรียนสนใจการเรียน และเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ถูกต้อง และลดความ

แตกต่างกันระหว่างบุคคลต่อการเรียนรู้ จากที่ผ่านมาการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน ผู้สอนได้ออกแบบกิจกรรม และเลือกนวัตกรรมเพื่อใช้แก้ปัญหาทางการเรียน ได้แก่สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว และ VDO ที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งในระบบ Online และ Offline ซึ่งสามารถเรียนรู้ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี Internet และที่ไม่มี Internet ได้ ซึ่งผู้สอนมีความสามารถในการสร้างสื่อประเภทนี้ได้ด้วยตนเอง และได้ศึกษาผลดีของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้สร้างและได้นำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในบางหน่วยการเรียนรู้ มาทดลองใช้กับนักเรียนในชั้นเรียน โดยการนำเสนอสื่อผ่านเครื่องฉายโปรเจกเตอร์ (Projector) ก็สามารถแก้ปัญหาทางการเรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะเมื่อผู้สอนนำเสนอสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนศึกษา นักเรียนแต่ละคนก็ตั้งใจ สนใจบทเรียนมากขึ้น ไม่คุยกันระหว่างเรียน เข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้เร็วขึ้น นักเรียนที่ขาดเรียนบ่อยก็สามารถเรียนรู้ได้ทัน แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ นักเรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองทาง Internet ที่บ้าน ส่วนนักเรียนที่ไม่มี Internet ที่บ้านก็สามารถเรียนรู้ที่ห้องเรียนและห้องคอมพิวเตอร์ในห้องสมุดตอนพักกลางวันหรือเวลาว่างได้เช่นกัน สามารถแก้ปัญหาให้นักเรียนที่เรียนช้า ขาดเรียนบ่อยได้ โดยผู้สอนจะจัดทำ website www.natdee.com ที่มีความแปลกใหม่ไม่เหมือน website ทั่วไป และเคยได้รับรางวัล website ดีเด่น ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ เนื่องจาก website ที่จัดทำขึ้นเป็น website เสมือนมีชีวิต เพราะภายใน website มีการจัดรูปแบบการเรียนการสอน ที่มีสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบVDO และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งต่างจาก website ทั่วไปที่ส่วนใหญ่มีแต่ข้อความและภาพนิ่ง ซึ่งไม่น่าสนใจและยากต่อการเข้าใจของนักเรียน ส่วนสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำมาสอนหลายเรื่องด้วยกัน ที่ผู้สอนได้จัดทำขึ้น และได้รับรางวัลจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้สอนจึงคิดว่าถ้ามีสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ทั้งในภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 จะสามารถแก้ปัญหาทางการเรียนของผู้เรียนได้ และพัฒนาการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น และนอกจากนี้แล้วสื่อประเภท VDO ก็สามารถปรับปรุงเป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถเรียนรู้ได้ทางFacebook (www.facebook.com) เพื่อเพิ่มทางเลือกให้กับนักเรียนที่ชอบเล่นFacebook ก็จะสามารถทำให้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าถึงนักเรียนได้มากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 85 / 85 เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน เพื่อประเมินผลการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเพื่อการแก้ไขปรับปรุงสื่อ ดังจุดประสงค์ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 เพื่อสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

1. สร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ Online และ Offline ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ทุกหน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 2 เพื่อประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

1. นำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 5 E
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของปีการศึกษาที่ประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนกับปีการศึกษาที่มีการเรียนแบบปกติ
3. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน

ตอนที่ 3 เพื่อประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

ตอนที่ 4 เพื่อแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook

แก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ตอนที่ 1 เพื่อสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85

1. สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นทุกหน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/ 85
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. ระดับความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี – ดีมาก

ตอนที่ 2 เพื่อประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

1. สามารถนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 5 E ได้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของปีการศึกษาที่ประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนสูงกว่าปีการศึกษาที่มีการเรียนแบบปกติ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 3 เพื่อประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

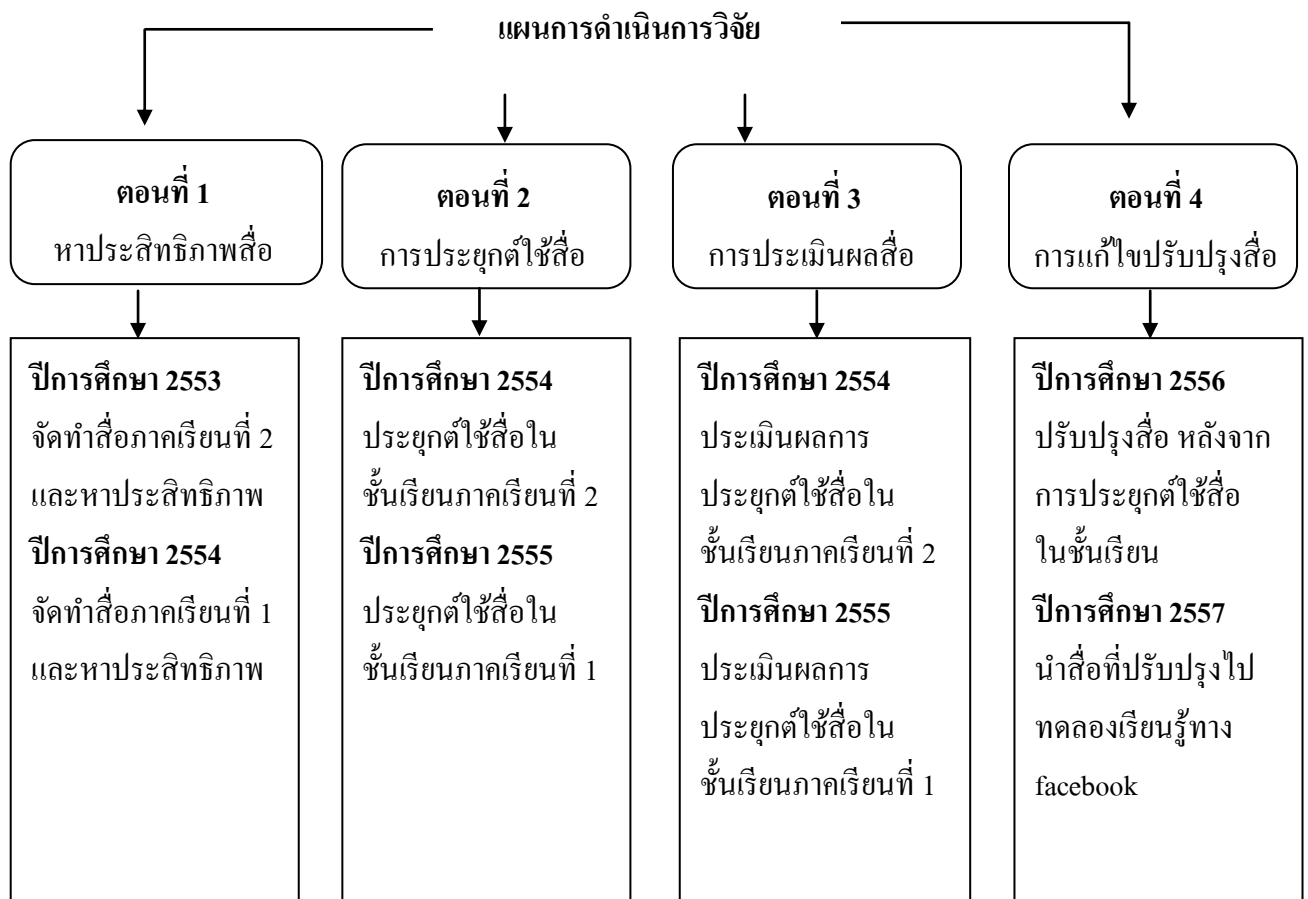
นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนในระดับดี – ดีมาก

ตอนที่ 4 เพื่อแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากการประยุกต์ใช้สื่อในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook

แก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามผลการประเมินหลังจากการประยุกต์ใช้สื่อในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook ได้อย่างน้อย 1 หน่วยการเรียนรู้

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 แผนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 1.1 แสดงแผนการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4.2 ตอนที่ 1 การสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85

ขั้นที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 85 / 85

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาหลักสูตรและเนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551
3. ออกแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เสนอผู้เชี่ยวชาญ
5. ทดลองใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียน 20 คน เก็บข้อมูลจาก แบบทดสอบก่อน - หลังเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. หาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E1/E2)
7. แก้ไขปรับปรุง

ขั้นที่ 2 ศึกษาผลการนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน 20 คน

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85 ไปทดลองใช้กับนักเรียน 20 คน และเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ t – test แบบ Dependent ระดับนัยสำคัญที่ 0.05
3. แก้ไขปรับปรุง

ขั้นที่ 3 ประเมินผลการทดลองใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียน 20 คน

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85 ไปทดลองใช้กับนักเรียน 20 คน เก็บข้อมูลจากแบบประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คะแนนเฉลี่ย
3. แก้ไขปรับปรุง

1.4.3 ตอนที่ 2 การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

ขั้นที่ 1 การนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน

1. นำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/ 85 ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 5 E กับนักเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 มีนักเรียนทั้งหมด 169 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 183 คน
2. เก็บข้อมูลจาก แบบทดสอบก่อน - หลังเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และประเมินความพึงพอใจต่อการนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. แบบทดสอบก่อน - หลังเรียน แปลงเป็นคะแนนที่เฉลี่ย Average T- score

ขั้นที่ 2 ศึกษาผลการนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน

1. นำไปใช้กับนักเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 มีนักเรียนทั้งหมด 169 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 183 คน
2. นำคะแนนแบบทดสอบก่อน – หลังเรียน ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเปรียบเทียบคะแนน Average T- score
3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเมื่อประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนกับการเรียนแบบปกติในปีการศึกษาที่ผ่านมา โดยเปรียบเทียบคะแนน Average T- score

1.4.4 ตอนที่ 3 ประเมินผลการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน

1. นำคะแนนการทำแบบประเมินความพึงพอใจไปวิเคราะห์หาความพึงพอใจต่อการนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน
2. หาค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบประเมินความพึงพอใจ

1.4.5 ตอนที่ 4 การแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook

แก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามผลการประเมินหลังจากการประยุกต์ใช้สื่อในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook

1.4.6 หน่วยการเรียนรู้ที่นำมาจัดทำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกหน่วยการเรียนรู้ในสาระที่เป็นปัญหาต่อการเรียนทั้งภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 13 หน่วยการเรียนรู้

1.4.7 แผนการดำเนินการ

ปีการศึกษา 2553 สร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ของหน่วยการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 และนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน ปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2554 สร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ของภาคเรียนที่ 1 และนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน ปีการศึกษา 2555 ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2556 – 2557 แก้ไขปรับปรุงสื่อหลังจากการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน

1.4.8 การออกแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มี 2 แบบดังนี้

1. แบบภาพเคลื่อนไหวอธิบายบทเรียน ใช้กับบทเรียนที่ต้องใช้การมโนภาพ การจินตนาการ
2. แบบ VDO อธิบายบทเรียน ใช้กับบทเรียนที่มีการทดลอง อธิบายเนื้อหาบทเรียน

1.4.9 การนำเสนอสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ Online ใน website

สร้าง Website www.natdee.com และนำสื่อไป upload บน Website

1.4.10 นำเสนอสื่อทาง Facebook

Upload สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ VDO ลงใน website www.youtube.com แล้ว Upload ที่อยู่ของ VDO จาก www.youtube.com ไปยัง www.facebook.com ส่วนแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนให้ถ่ายรูปและ Upload รูปไปยัง www.facebook.com

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาสร้างขึ้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทุกหน่วยการเรียนรู้

1.5.2 ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และ กลุ่มเป้าหมาย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง ปีการศึกษา 2553 (ภาคเรียนที่ 2) จำนวน 175 คน และ ปีการศึกษา 2554 (ภาคเรียนที่ 1) จำนวน 122 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นนักเรียนของปีการศึกษา 2553 (ภาคเรียนที่ 2) สำหรับทำการวิจัย ของหน่วยการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 7 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลาก

กลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นนักเรียนของปีการศึกษา 2554 (ภาคเรียนที่ 1) สำหรับทำการวิจัยของหน่วยการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ซึ่งมีทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลาก

กลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง ภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2554 และภาคเรียนที่ 1 ของปีการศึกษา 2555 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนปีการศึกษาละ 4 ห้องเรียน ปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 2 มีนักเรียนทั้งหมด 169 คน และปีการศึกษา 2555 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 183 คน ซึ่งนักเรียนทั้งหมดนี้เป็นนักเรียนที่ได้เรียนโดยการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนในกิจกรรมการสอนแบบ 5 E ในการวิจัยตอนที่ 2

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ 85 / 85 ทุกหน่วยการเรียนรู้

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตอนที่ 1 – ตอนที่ 3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยปีการศึกษา 2553 – 2555

ตอนที่ 4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยปีการศึกษา 2556 – 2557

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction)

หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ที่เป็นภาพเคลื่อนไหว และVDO การเรียนรู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งในระบบ Online และ Offline มีเสียงอธิบายบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบฝึกหัด รวมถึงมีการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ Offline สามารถใช้กับคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีการเชื่อมต่อกับ Internet ส่วนสื่อในรูปแบบ Online ใช้กับคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่อกับ Internet

1.6.2 ผู้เรียนหรือนักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง จังหวัดระนอง ปีการศึกษา 2553 (ภาคเรียนที่ 2) - 2557 (ภาคเรียนที่ 1)

1.6.3 วิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิชาหนึ่งในหมวดวิชาบังคับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้เวลาเรียน 3 คาบ ต่อสัปดาห์ คาบละ 50 นาที

1.6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์

1.6.5 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85

- 1.6.6 แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทุกหน่วยการเรียนรู้โดยมุ่งประเมินความรู้ของ
ผู้เรียน ทั้งก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.6.7 แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ทุกหน่วยการเรียนรู้ และรวมถึงแบบประเมินผู้เรียน
- 1.6.8 เจตคติต่อการเรียน โดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความพึงพอใจของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.6.9 Facebook หมายถึง website www.facebook.com

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สื่อการสอนประเภท บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ทุกหน่วยการเรียนรู้
2. มีแหล่งเรียนรู้ประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ที่สามารถเรียนผ่านเครือข่าย Internet ที่สามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้
ทั้งทาง website ที่ครูจัดทำให้ (www.natdee.com) และ ทาง Facebook (www.facebook.com)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยและพัฒนาเรื่องการสร้างและการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว และ VDO ในระบบ Online และ Offline ในชั้นเรียน ทุกหน่วยการเรียนรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้สอนได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสตรีระนอง วิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation)
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. แนวคิดในการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์
6. ทฤษฎีเกี่ยวกับวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา
7. การหาประสิทธิภาพสื่อ
8. วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5E)
9. ความพึงพอใจ
10. เฟซบุ๊ก (Facebook)
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ “ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์”

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล ที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ , 2551:93)

1.2 สาระสำคัญ “เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์”

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงแและเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันพลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

5. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปฏิกิริยาทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

6. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

7. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ , 2551:94)

1.3 ตัวชี้วัด วิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวชี้วัดชั้นปี

- ว ๑.๑ ม.๒/๕ ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบาย สารอาหารในอาหาร มีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับ เพศและวัย
- ว ๑.๑ ม.๒/๖ อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่างๆของร่างกายและแนวทางในการป้องกันตนเอง จากสารเสพติด
- ว ๑.๑ ม.๒/๑ อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
- ว ๑.๑ ม.๒/๒ อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว ๑.๑ ม.๒/๓ สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกใน
- ว ๑.๑ ม.๒/๔ อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว ๓.๑ ม.๒/๑ ตำรวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของ มนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว ๓.๑ ม.๒/๒ สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว ๓.๑ ม.๒/๓ ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรองการตกผลึก การสกัด การกลั่น และโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว ๓.๒ ม.๒/๑ ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีรวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ว ๓.๒ ม.๒/๒ ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว ๓.๒ ม.๒/๓ สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ว ๓.๒ ม.๒/๔ สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี

- ว ๔.๑ ม.๒/๑ ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ
- ว ๔.๑ ม.๒/๒ อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
- ว ๕.๑ ม.๒/๓ ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงการหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้
- ว ๕.๑ ม.๒/๔ อธิบายผลของความสว่าง ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิต อื่น ๆ
- ว ๕.๑ ม.๒/๕ ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสง สี การมองเห็นสีของวัตถุ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว ๖.๑ ม.๒/๑ สำรวจ ทดลองและอธิบายลักษณะของชั้นน้ำตื้นดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน
- ว ๖.๑ ม.๒/๒ สำรวจ วิเคราะห์ และอธิบายการใช้ประโยชน์และปรับปรุงคุณภาพของดิน
- ว ๖.๑ ม.๒/๓ ทดลอง เลียนแบบ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของหิน
- ว ๖.๑ ม.๒/๔ ทดสอบและสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว ๖.๑ ม.๒/๕ ตรวจสอบและอธิบายลักษณะทางกายภาพของแร่ และการนำไปใช้ประโยชน์
- ว ๖.๑ ม.๒/๖ สืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิด ลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์
- ว ๖.๑ ม.๒/๗ สำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่นหรือชั้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
- ว ๖.๑ ม.๒/๘ ทดลอง เลียนแบบและอธิบายการเกิดแหล่งน้ำบาดาล แหล่งน้ำใต้ดิน
- ว ๖.๑ ม.๒/๙ ทดลองเลียนแบบและอธิบาย กระบวนการพืงอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก และผลของกระบวนการ ดังกล่าว
- ว ๖.๑ ม.๒/๑๐ สืบค้น สร้างแบบจำลองและอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก
- ว ๘.๑ ม.๒/๑ ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
- ว ๘.๑ ม.๒/๒ สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายวิธี
- ว ๘.๑ ม.๒/๓ เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
- ว ๘.๑ ม.๒/๔ รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
- ว ๘.๑ ม.๒/๕ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
- ว ๘.๑ ม.๒/๖ สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
- ว ๘.๑ ม.๒/๗ สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชั้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
- ว ๘.๑ ม.๒/๘ บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการ เปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูล และประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
- ว ๘.๑ ม.๒/๙ จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชั้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2) หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสตรีระนองสารวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.1 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์

ว ๒๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๓
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ภาคเรียนที่ ๑
เวลา ๖๐ ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

สืบค้น สังเกต อภิปราย อธิบาย โครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์ ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ พฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า ภายนอกและภายใน หลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสม กับเพศและวัย สารเสพติดต่อระบบต่างๆของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด

การนำไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การทดลอง การสำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล นำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ความคิด เกิดทักษะในการทำงานสามารถสื่อสารสิ่งที่ได้ปฏิบัติหรือเรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม ร่วมอนุรักษ์ ดูแลสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและในท้องถิ่นของตนเองได้เหมาะสม ปลอดภัย และมีความสุข

รหัสตัวชี้วัด

ว ๑.๑ ม.๒/๑ , ม.๒/๒ , ม.๒/๓ , ม.๒/๔ , ม.๒/๕ , ม.๒/๖

ว ๘.๑ ม.๒/๑ , ม.๒ /๒ , ม.๒ /๓ , ม.๒/ ๔ , ม.๒/๕ , ม.๒/๖ , ม.๒/๗ , ม.๒/๘ , ม.๒/๙

รวม ๒ มาตรฐาน ๑๕ ตัวชี้วัด

2.2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์

ว ๒๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๓
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ภาคเรียนที่ ๑
เวลา ๖๐ ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	สารอาหารและพลังงาน	ว ๑.๑ ม.๒/๕	๑. แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซี เป็นสารอาหารและสามารถ ทดสอบได้ ๒. การบริโภคอาหาร จำ เป็นต้องให้ ได้สารอาหาร ที่ครบถ้วนในสัดส่วน ที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับ ปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความ ต้องการของร่างกาย	๕	๑๕
๒	สารเสพติด	ว ๑.๑ ม.๒/๖	๑. สารเสพติดแต่ละประเภทมีผลต่อ ระบบต่างๆของร่างกายทำให้ระบบ เหล่านั้นทำหน้าที่ผิดปกติ ดังนั้นจึง ต้องหลีกเลี่ยง การใช้สารเสพติด และ หาแนวทางในการป้องกันตนเองจาก สารเสพติด	๓	๕
๓	ระบบต่างๆของ มนุษย์และสัตว์	ว ๑.๑ ม.๒/๑ ม.๒/๒	๑. ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์และ ระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละ ระบบ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิด ที่ทำงานอย่างเป็นระบบ ๒. ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือดระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของ มนุษย์ในแต่ละระบบมีการทำงาน	๓๖	๖๐

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

ตารางที่ 2.1 ต่อ

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			ที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิต อยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใด ระบบหนึ่ง ทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผล กระทบต่อระบบอื่นๆ ดังนั้นจึงต้องมี การดูแลรักษาสุขภาพ		
๔	พฤติกรรมมนุษย์ และสัตว์	ว ๑.๑ ม.๒/๓	๑. แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้าภายนอก ส่วนการ เปลี่ยนแปลงระดับสารใน ร่างกาย เช่น ฮอร์โมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้ง สิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้า ภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ทำให้ แสดงพฤติกรรมต่างๆออกมา	๖	๑๐
๕	เทคโนโลยีชีวภาพ	ว ๑.๑ ม.๒/๔	๑. เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้ เทคโนโลยีเพื่อ ทำให้สิ่งมีชีวิตหรือ องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต มีสมบัติ ตามต้องการ ๒. การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการ ใช้เทคโนโลยี ชีวภาพ ในการขยายพันธุ์ ปรับปรุง พันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์	๖	๑๐
รวม				๖๐	๑๐๐

หมายเหตุ ว ๑.๑ ม.๒/๑-ม.๒/๕ แทรกอยู่ในทุกหน่วยการเรียนรู้

2.3 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์

ว ๒๒๑๐๒ วิทยาศาสตร์ ๔
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ภาคเรียนที่ ๒
เวลา ๖๐ ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

สืบค้น สังเกต สำรวจ อธิบาย ทดลอง สมบัติของธาตุและสารประกอบ สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุ อโลหะ ธาตุกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ หลักการแยกสารด้วยสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัดการกลั่น การโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สมบัติมวลและพลังงาน เมื่อเกิดสาร เกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ ผลของสมการเคมี ปฏิกิริยาเคมี ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตราย ที่เกิดจากการใช้สารเคมี การหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรง ในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ผลของความสว่าง ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิต การดูดกลืนของแสง การมองเห็นสีของวัตถุ ลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดินและกระบวนการเกิดดิน การใช้ประโยชน์ และการปรับปรุงคุณภาพของดิน กระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของหิน สมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน ลักษณะทางกายภาพของแร่ กระบวนการเกิดสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หิน น้ำมัน ลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น การเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก สร้างแบบจำลองและโครงสร้าง องค์ประกอบของโลก

การนำไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การ ทดลอง การสำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล นำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ความ เข้าใจ ความคิด เกิดทักษะในการทำงานสามารถสื่อสารสิ่งที่ได้ปฏิบัติหรือเรียนรู้ มีความสามารถในการ ตัดสินใจ มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม ร่วมอนุรักษ์ ดูแลสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไป ใช้ ในชีวิตประจำวันในท้องถิ่นของตนเองได้เหมาะสม ปลอดภัย และมีความสุข

รหัสตัวชีวิต

- ว ๓.๑ ม.๒/๑ , ม.๒/๒ , ม.๒/๓
 - ว ๓.๒ ม.๒/๑ , ม.๒/๒ , ๓/ ๓ ,๓/ ๔
 - ว ๔.๑ ม.๒/๑ ,ม.๒/ ๒
 - ว ๕.๑ ม.๒/๑ , ม.๒/ ๒ , ม.๒/๓
 - ว ๖.๑ ม.๒/๑ , ม.๒/๒ , / ม.๒/๓ , ม.๒/๔ ,ม.๒ /๕ ,ม.๒/ ๖ , ม.๒/๓ ,ม.๒/ ๘ , ม.๒/๕, ม.๒/ ๑๐
 - ว ๘.๑ ม.๒/๑ , ม.๒ /๒ , ม.๒ /๓ , ม.๒/ ๔ , ม.๒/๕ , ม.๒/๖ , ม.๒/๓ , ม.๒/๘ , ม.๒/๕
- รวม ๖ มาตรฐาน ๓๑ ตัวชีวิต

2.4 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

โครงสร้างรายวิชา

ว ๒๒๑๐๒ วิทยาศาสตร์ ๔
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ภาคเรียนที่ ๒
เวลา ๖๐ ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	สารและสมบัติ ของสาร ประกอบด้วย หน่วยการ เรียนรู้ย่อย ๑. ธาตุและ สารประกอบ ๒. การแยกสาร	ว ๓.๑ ม.๒/๑,ม.๒/๒,ม.๒/๓	๑. ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบ ด้วยอะตอมชนิดเดียวกันและไม่ สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้โดยวิธี ทางเคมี ๒. สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่ ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไป รวมตัวกันด้วยอัตราส่วนโดยมวลคงที่ และมีสมบัติแตกต่างจากสมบัติเดิมของ ธาตุที่เป็นองค์ประกอบ ๓. ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการ ที่คล้ายกันและแตกต่างกัน จึงสามารถ จำแนกกลุ่มธาตุตามสมบัติของธาตุเป็น ธาตุโลหะ กึ่งโลหะ และ อโลหะ และ ธาตุกัมมันตรังสี ๔. ในชีวิตประจำวันมีวัสดุอุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ผลิตมาจากธาตุ และสารประกอบ ควรเลือกใช้ให้ เหมาะสมปลอดภัยและยั่งยืน ๕. การกรอง ตกผลึก การสกัด การ กลั่น และโครมาโทกราฟี เป็นวิธีแยก สารที่มีหลักการแตกต่างกัน และ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	๑๒	๒๐

ตารางที่ 2.2 โครงสร้างรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

ตารางที่ 2.2 ต่อ

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๒	สารและการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ย่อย ๑. อัตรากา เกิดปฏิกิริยาเคมี ๒. ปฏิกิริยาเคมี	ว ๓.๒ ม.๒/๑, ม.๒/๒, ม.๒/๓, ม.๒/๔	๑. เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน ๒. อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสาร และตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ๓. สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ ๔. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กับ เบส และคาร์บอนเนตเป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป ๕. การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยโดยคำนึงถึงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น ๖. สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม ๗. การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า ๘. ผู้ใช้สารเคมีต้องรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลาก และรู้วิธีการแก้ไขและการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี	๕	๑๕

ตารางที่ 2.2 ต่อ

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๓	แรง	ว ๔.๑ ม.๒/๑, ม.๒/๒	๑. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันกระทำต่อวัตถุเดียวกัน สามารถหาแรงลัพธ์ได้โดยใช้หลักการรวมเวกเตอร์ ๒. เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุนั้นจะหยุดนิ่งตลอดไป แต่ถ้าวัตถุนั้นเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวตลอดไป	๖	๑๐
๔	แสงและการเกิดภาพ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ย่อย ๑. แสง ๒. ความสว่างและการมองเห็น	ว ๕.๑ ม.๒/๑,ม.๒/๒,ม.๒/๓	๑. เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุ หรือตัวกลางอีกตัวกลางหนึ่ง แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โดยการสะท้อนของแสงหรือการหักเหของแสง ๒. การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสงและการหักเหของแสงไปอธิบายแว่นตา ทัศนอุปกรณ์ กระจกเส้นใยนำแสง ๓. นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะใช้มองสิ่งต่างๆ นัยน์ตามีส่วนประกอบสำคัญหลายอย่าง ๔. ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์จึงนำความรู้เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดแสงให้เหมาะสมกับการทำงาน ๕. ออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๖. เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นแสงสีต่างๆ	๑๕	๒๕

ตารางที่ 2.2 ต่อ

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			๗. การนำความรู้เกี่ยวกับการการ ดูคลื่นแสงสีการมองเห็นสีของวัตถุ ไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูปและ การแสดง		
๕	กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก ประกอบด้วย หน่วยการ เรียนรู้ย่อย ๑. ดิน ๒. หิน ๓. แร่ ๔. เชื้อเพลิง ธรรมชาติ ๕. น้ำ ๖. โลกและการ เปลี่ยนแปลง ของเปลือกโลก	ว ๖.๑ ม.๒/๑ , ๒/๒ , ๒/๓, ๒/๔ , ๒/๕ , ๒/๖, ๒/๗ , ๒/๘ , ๒/๙, ๒/๑๐	๑. ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ตามวัตถุต้นกำเนิดดิน ลักษณะ ภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ พืช พรรณ สิ่งมีชีวิต และระยะเวลาในการ เกิดดิน การตรวจสอบสมบัติบาง ประการของดิน ๒. ชั้นหน้าตัดดินแต่ละชั้นแต่ละพื้นที่ มีลักษณะสมบัติ ดินในแต่ละท้องถิ่นมี ลักษณะและสมบัติแตกต่างกันตาม สภาพของดินจึงนำไปใช้ประโยชน์ ต่างกัน ๓. การปรับปรุงคุณภาพของดินขึ้นอยู่กับ สภาพของดินเพื่อให้ดินนั้นเหมาะ กับการนำไปใช้ประโยชน์ ๔. กระบวนการเปลี่ยนแปลงทาง ธรณีวิทยา ทั้งบนและใต้ผิวโลก ทำให้ เกิดหินที่มีลักษณะองค์ประกอบ แตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพและ ทางเคมี ๕. หินแบ่งเป็นหินอัคนี หินแปร และ หินตะกอน หินแต่ละประเภทมี ความสัมพันธ์กันและ	๑๘	๓๐

ตารางที่ 2.2 ต่อ

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา(ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>นำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม การก่อสร้างและอื่นๆ</p> <p>๖. เมื่อสภาวะแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ธาตุและสารประกอบจะตกผลึกเป็นแร่ ที่มีลักษณะและสมบัติที่แตกต่างกันไป</p> <p>๗. แร่ที่สำรวจพบในประเทศไทยมีหลายชนิดแต่ละชนิดตรวจสอบทางกายภาพได้จากรูปผลึกความถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนวแตกเรียบ สี และสีผงของแร่และนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน เช่น ใช้ทำเครื่องประดับใช้ในด้านอุตสาหกรรม</p> <p>๘. ปีโตรเลียม ถ่านหิน และหินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละชนิดจะมีลักษณะสมบัติ และวิธีการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน</p> <p>๙. แหล่งน้ำบนโลกมีทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดินใต้ดินและในบรรยากาศ</p> <p>๑๐. การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกัน การแก้ไข และผลกระทบ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม</p>		

ตารางที่ 2.2 ต่อ

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>๑๑. แหล่งน้ำบนดินมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแส น้ำ ในแต่ละฤดูกาล</p> <p>๑๒. น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน ถูกเก็บกักไว้ในชั้นดินและหิน เกิดเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนเรียกว่าน้ำในดิน อีกส่วนหนึ่งจะไหลซึมตกลงไป จนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน ตามรูพรุนตามรอยแตกของหิน หรือชั้นหินอุ้มน้ำเรียกว่าน้ำบาดาล</p> <p>๑๓. สมบัติของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับชนิดของดินแหล่งแร่และหิน ที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล และชั้นของหิน</p> <p>๑๔. การผูกพันอยู่กับที่การกร่อน การพัดพา การทับถม และการตกผลึก เป็นกระบวนการสำคัญ ที่ทำให้พื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะต่างๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่นและแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นตัวการ</p> <p>๑๕. โครงสร้างของโลกประกอบด้วยชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ละชั้นจะมีลักษณะและส่วนประกอบที่แตกต่างกัน</p>		
รวม				๖๐	๑๐๐

หมายเหตุ ว ๘.๑ ม.๒/๑-ม.๒/๕ แทรกอยู่ในทุกหน่วยการเรียนรู้

3) ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

3.1 ความหมายของแอนิเมชัน(Animation)

หากกล่าวถึงแอนิเมชัน ในปัจจุบันน้อยคนนักที่จะไม่รู้จักแอนิเมชัน หรือที่เรียกว่า ภาพยนตร์การ์ตูน แอนิเมชันถือเป็นสิ่งบันเทิงชั้นดีที่มีประวัติยาวนาน ซึ่งปัจจุบันสื่อชนิดนี้กลายเป็นธุรกิจที่สร้างรายได้ให้กับผู้สร้างหรือแม้กระทั่งกลายเป็นสื่อวัฒนธรรมที่มีอิทธิพลต่อสังคม ได้มีผู้ให้ความหมายของแอนิเมชัน ไว้มากมายดังนี้

สัน ปัทมทิน (2528 : 67) การทำภาพเคลื่อนไหวได้มาจากภาษาอังกฤษว่า “ Animation ” ซึ่งกำเนิดมาจากคำละตินว่า “ anima ” หมายความว่า วิญญาณ หรือ ลมหายใจ ดังนั้นคำว่า Animation จึงมีความหมายว่า การทำให้มีชีวิตหรือการก่อชีวิตให้กับสิ่งที่ไม่มีชีวิต

นับทอง ทองใบ (2550 : 202) ภาพยนตร์แอนิเมชัน คือ ภาพยนตร์ที่ถ่ายทำจากภาพหรือวัตถุที่ไม่มีชีวิตให้มองเห็นภาพเคลื่อนไหวได้ หลักการสำคัญของการถ่ายภาพยนตร์แอนิเมชันคือ การบันทึกภาพทีละภาพและในการบันทึกภาพแต่ละครั้งต้องขยับเขยื้อนหรือเลื่อนภาพวาดหรือสิ่งที่ถ่ายให้เคลื่อนที่ไปจากเดิมเล็กน้อยทุกครั้ง เพื่อให้ได้ภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงไปที่ละน้อยตามลำดับ และเมื่อนำภาพนั้นมาฉายผ่านเครื่องฉายภาพยนตร์ ก็จะได้ภาพเคลื่อนไหวที่เหมือนจริง

दनัย ม่วงแก้ว (2552 : 3) แอนิเมชัน (Animation) มาจากภาษาละตินว่า “ Anima ” แปลว่า วิญญาณ หรือลมหายใจ ดังนั้นคำว่า Animation จึงมีความหมายว่า การทำให้มีชีวิตจิตใจ ดังนั้นการ์ตูนแอนิเมชัน เป็นการนำเสนอให้มีชีวิตชีวา หรือเรียกได้ว่าการทำให้การ์ตูนเหล่านั้นมีชีวิตขึ้นก็ว่าได้ แอนิเมชันจะอาศัยภาพลวงตา ทำให้เราเห็นหรือเชื่อว่ามီးอะไรบางอย่างที่เคลื่อนที่ได้ เช่น การเห็นภาพยนตร์อวกาศที่เคลื่อนที่ได้ หรืออาจเห็นภาพตึกแดนกระโดดไปมา จะเห็นได้ว่าแอนิเมชันก็คือการนำภาพมาเรียงต่อกัน ภาพแต่ละภาพเรียกว่าเฟรม ทำให้เห็นว่าภาพแต่ละภาพเหล่านั้นเกิดการเคลื่อนไหวได้ ยกตัวอย่างเช่น หากเฟรมแรกเป็นภาพกระต่ายกำลังวิ่ง โดยยกขาขวา และ เฟรมถัดไปเป็นกระต่ายยกขาซ้าย สลับกันไปในแต่ละเฟรม จะทำให้มองเห็นภาพมีการเคลื่อนไหวได้

ดังนั้นความหมายของแอนิเมชัน พอสรุปโดยกว้างได้ว่า เป็นการสร้างภาพเคลื่อนไหวให้กับสิ่งที่ไม่มีชีวิตให้มีชีวิต เคลื่อนไหวได้ หรือเป็นการสร้างภาพการ์ตูนให้เกิดการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคต่างๆ ที่สามารถมองเห็นภาพเคลื่อนไหวได้เสมือนมีชีวิต

3.2 หลักการเคลื่อนไหวแอนิเมชัน

ในการสร้างภาพยนตร์การ์ตูนแอนิเมชันขึ้นมาชิ้นหนึ่งเรื่องให้น่าสนใจต้องมีองค์ประกอบหลาย ๆ ด้านประกอบเข้าด้วยกัน ทั้งการออกแบบตัวละคร บทภาพยนตร์ การให้เสียงพากย์ ดนตรีประกอบ เป็นต้น เหล่านี้ล้วนเป็นส่วนสำคัญในการก่อให้เกิดภาพยนตร์แอนิเมชันขึ้นมา แต่ส่วนสำคัญอีกประการหนึ่งที่ละเลยไม่ได้และถือว่าเป็นหัวใจหลักในงานแอนิเมชันคือ การเคลื่อนไหวของตัวละคร เพราะแอนิเมชันหมายถึงการใส่จิตวิญญาณหรือลมหายใจให้กับสิ่งที่ไม่มีชีวิต หากแอนิเมชันเรื่องหนึ่งมีเพียงแค่ภาพที่เคลื่อน

ไปมา ไม่มาการเคลื่อนไหวแล้วเช่นนั้นจะไม่สามารถเรียกได้ว่าแอนิเมชัน โดยจริง ดังนั้นแอนิเมชันจะให้ความสำคัญกับการเคลื่อนไหวของตัวละครซึ่งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและอาศัยความเข้าใจ

ความชำนาญ จินตนาการ และความอดทน ของนักแอนิเมเตอร์ ดังที่ศาสตราจารย์สโนว์ ปีทมะทิน ได้อธิบายถึงการเคลื่อนไหวของแอนิเมชันไว้ว่าการทำภาพเคลื่อนไหวหนึ่งให้เคลื่อนไหวเป็นศิลปะทางภาพในด้านความเคลื่อนไหว ดังที่ แมคลาเรนกล่าวไว้ตอนหนึ่งว่า “การทำภาพให้เคลื่อนไหวมิใช่เป็นศิลปะของภาพวาดที่เคลื่อนไหว (Drawing – That - Move) แต่เป็นศิลปะของความเคลื่อนไหวที่วาดขึ้น (Movement-that-Are-Drawn) ความสำคัญอยู่ที่ว่าอะไรเกิดขึ้นในระหว่างกรอบภาพต่อกรอบภาพ มากกว่าความสำคัญที่ว่าอะไรอยู่ในแต่ละกรอบภาพเพราะฉะนั้นการทำภาพให้เคลื่อนไหวก็คือศิลปะของการประดิษฐ์ช่องที่มองไม่เห็นและพาดไประหว่างกรอบภาพต่อกรอบภาพ”

“ความเคลื่อนไหวตัว” กับ “ความเคลื่อนไหว” เป็นคำหลักที่ใช้ในการทำภาพให้เคลื่อนไหวนอกจากผู้ทำภาพให้เคลื่อนไหวหรือผู้ทำภาพยนตร์การ์ตูนจะต้องให้ภาพยนตร์ของตนมองดูเหมือนกับการฉายภาพสไลด์ (ภาพนิ่ง) หรือการนำแถบภาพการ์ตูนนิ่งมาดูเท่านั้น คุณจะต้องทำให้มันเคลื่อนไหวได้

จอห์น ฮัน ฮาลัส กล่าวไว้ตอนหนึ่งว่า “การทำภาพให้เคลื่อนไหว ก็คือ การออกแบบความเคลื่อนไหวนั่นเอง มันขึ้นอยู่กับการผ่านไปของเวลา ในการทำภาพให้เคลื่อนไหว การออกแบบทำให้สูญเสียความเด่นไป ในฐานะที่มีลักษณะคงที่หรือตายตัวในเรื่องเวลาและสถานที่ เพราะฉะนั้นเวลาและสถานที่จึงเป็นวัตถุดิบที่สำคัญสำหรับผู้ทำภาพให้เคลื่อนไหวหรือนักทำภาพยนตร์การ์ตูน (สโนว์ ปีทมะทิน.2528:67)

ดังจะเห็นได้ว่าการสร้างการเคลื่อนไหวในงานแอนิเมชันไม่ได้หมายถึงเทคนิคหรือโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างให้ตัวการ์ตูนเคลื่อนไหว แต่เป็นการทำอย่างไรที่จะทำให้ตัวละครมีการเคลื่อนไหวอย่างมีชีวิตขึ้นมา กระทั่ง วอลท์ ดิสนีย์ ราชานแห่งภาพยนตร์การ์ตูนเลื่องชื่อ ผู้ตั้งสตูดิโอ วอลท์ ดิสนีย์ ที่ผลิตภาพยนตร์แอนิเมชันที่โด่งดังและรู้จักของผู้คนมากมายตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันขึ้นมา ก็ยังให้ความสำคัญกับการสร้างการเคลื่อนไหวของแอนิเมชันเป็นอย่างมากถึงขนาดตั้งหลักการในการสร้างการเคลื่อนไหวของแอนิเมชันขึ้นมาและกลายเป็นหลักการพื้นฐานที่เป็นที่ยอมรับของวงการแอนิเมชันจนถึงปัจจุบัน

จรรยาพร ปรปักษ์ประลัย ได้อธิบายหลักการของการเคลื่อนไหวแอนิเมชัน (The Principles of Animation) ของ วอลท์ ดิสนีย์ ไว้ดังนี้ (จรรยาพร ปรปักษ์ประลัย.2551:97-104)

1. Squash and Stretch แปลเป็นไทย ๆ ได้ว่า บีบเข้าและยืดออก มีหลักอยู่ว่าในขณะที่ตัวละครเคลื่อนไหว ร่างกายจะต้องมีความยืดหยุ่น ไม่ขยับตัวแบบแข็ง ๆ เหมือนหุ่นยนต์ การเคลื่อนไหวทุก ๆ อย่างต้องคำนึงถึงเรื่องของน้ำหนักและขนาดของสิ่งของนั้น ๆ ไม่เช่นนั้น ตัวละครและข้าวของต่าง ๆ ก็จะดูเบาหวิวล่องลอย ไร้แรงดึงดูด ยกตัวอย่างเช่น ลูกบอลที่ตกลงไปบนพื้น มันจะมีการบีบตัวแบนลงก่อนที่จะ

กระเด็นกลับ ซึ่งมีลักษณะคล้ายตัวและยื่นออกไปในทางตรงข้าม เป็นต้น ความยืดหยุ่นของตัวละครจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสไตล์ของงานว่าเน้นความสมจริงหรือมีลักษณะเป็นการ์ตูน ถ้าเป็นในแบบหลังสามารถเล่นกับความยืดหยุ่นดังกล่าวได้เต็มที่ ตัวอย่างดี ๆ หาได้จากการ์ตูนตลกของ ดิสนีย์ และวอร์เนอร์ ซึ่งทำออกมาได้ดีสุดยอดทั้งสองสตูดิโอ คู่มือก็ไม่ได้เป็น

2. Anticipation ความหมายตรง ๆ ก็คือ ทำเตรียม เวลาที่ตัวละครจะทำกริยาอาการต่าง ๆ ต้องมี “ทำเตรียม” ก่อนเสมอ ทำเตรียมมักมีทิศทางตรงกันข้ามกับท่าทางหลัก เช่น ก่อนที่จะวิ่งเราต้องวิ่งตัวไปข้างหลัง แล้วจึงพุ่งออกไปข้างหน้าได้ หรือก่อนจะโยนสิ่งของในมือออกไปเราต้องเงื้อง่ามือไปด้านหลังก่อนไม่อย่างนั้นก็ไม่มีความหมายของไปข้างหน้าได้เลย เป็นต้น ทำเตรียมทำให้ตัวละครมีลักษณะท่าทางที่แลดูเป็นธรรมชาติ แอนิเมเตอร์จะต้องหมั่นสังเกต และห้ามหลงลืมหลักข้อนี้เป็นอันขาด เพราะถ้าขาดไปแล้ว คนจะรู้สึกขัดต่อท่าทางของตัวละครทันที

3. Staging การวางภาพต้องอยู่บนจุดที่สามารถเห็นการแสดงได้ดีที่สุด ไม่ว่าจะเป็นท่าทาง อารมณ์ หรือปฏิกริยาของตัวละคร รวมทั้งต้องรู้จักเลือกใช้ขนาดภาพแบบต่าง ๆ ได้แก่

ภาพใกล้ (Close up Shot) ภาพปานกลาง (Medium Shot) และภาพไกล (Long shot) ให้เหมาะสม เช่น ถ้าต้องการเน้นอารมณ์ของตัวละครก็อาจต้องใช้ภาพใกล้ เพื่อที่จะได้เห็นใบหน้าและดวงตาอย่างชัดเจน แต่ถ้าเป็นฉากตลก ท่าทางก็อาจต้องใช้ภาพที่กว้างออกมา เป็นต้น การวางองค์ประกอบภาพต้องระวังไม่ให้จุดสนใจไปตกที่ตัวประกอบ หรือสิ่งของที่ไม่มีความหมายใดเป็นพิเศษ และการจัดฉากต้องไม่ให้รายละเอียดที่บิตบิตจนดูตาตาย หรือโดดเด่นเกินหน้าเกินตาตัวละครอย่างเด็ดขาด

4. Straight Ahead Action and ahead Pose to Pose เป็นวิธีการทำงานแบบพื้นฐาน 2 แบบ ซึ่งมีความแตกต่างกันอยู่ในไม่น้อย Straight ahead action คือ การทำงานแบบลุยไปข้างหน้า ทำภาพเฟรมแรกเสร็จแล้วก็ทำเฟรมต่อมา ไล่ไปเรื่อย ๆ ตามลำดับ จนเสร็จสมบูรณ์ทั้งฉาก ข้อเสียของการทำงานด้วยวิธีนี้อยู่ตรงที่รู้ว่าเริ่มงานตรงจุดไหน แต่ไม่รู้ว่างานจะจบ ณ ที่ใด และยังมีโอกาสที่งานจะเกิดความผิดพลาดจากขนาดน้ำหนัก และสัดส่วน ที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นไปโดยไม่รู้ตัวได้อีกด้วย ส่วน Pose to Pose action คือ การทำงานโดยกำหนดเฟรมหลัก (Key Frame) ก่อน แล้วจึงเดินเฟรมที่อยู่ระหว่างนั้นเข้าไปทีหลัง จนกระทั่งได้งานที่ครบถ้วน เช่น ถ้าเป็นภาพตัวละครเดินเฟรมหลักคือเฟรมแรกที่ตั้งต้นเดินกับเฟรมสุดท้ายที่เดิน ไปจนสุดแล้วจากนั้นจึงทำเฟรมที่อยู่ตรงกลางแล้วก็ตรงกลางของตรงกลางละเอียดไปเรื่อย ๆ จนได้จำนวนเฟรมที่ครบต้องการ การทำงานแบบ Pose to Pose จะไม่ค่อยประสบปัญหาเหมือนวิธีแรก แอนิเมเตอร์ส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นดิสนีย์ สตูดิโอ หรือบริษัทอื่น ๆ ทั่วโลก จึงนิยมใช้วิธีกันทั้งนั้น

5. Follow Through and Overlapping Action หลักการ Follow Through อธิบายได้ง่าย ๆ ว่าเป็นเรื่องของแรงเฉื่อยนั่นเอง เวลาที่ตัวละครสิ้นสุดอากัปกริยาใด ๆ ก็ตาม จะไม่หยุดทันทีเด็ดขาด ร่างกายส่วนใหญ่ที่เป็นหลักจะหยุดก่อน ในขณะที่ส่วนอื่น ๆ ยังคงเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง ก่อนที่จะค่อย ๆ ช้าลง แล้วจึงหยุดตามในที่สุด เช่น ถ้าหนูหุยว้างข้ามถนน เมื่อวิ่งไปอีกฝั่งแม้ส่วนตัวจะหยุดแล้ว แต่ส่วนหูหนอยังคงขยับต่อไปอีกสักพัก ก่อนที่จะตกลงไปแนบหัว เป็นต้น ส่วน Overlapping เป็นเรื่องของ การเคลื่อนไหวที่คาบเกี่ยวระหว่างที่ตัวละครและสิ่งของต่าง ๆ เปลี่ยนการกระทำจากอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเปลี่ยนทิศทางที่มุ่งไป โดยจะต้องมีการทิ้งท่าทางเดิมไว้เล็กน้อยจึงจะเปลี่ยนเป็นท่าใหม่ได้ เพื่อให้ได้ภาพที่ดูเป็นธรรมชาติ เช่น ลักษณะการเคลื่อนไหวของธงที่โบกสะบัดไปมา หรือการหมุนตัวของนักเดินบนเวที ซึ่งจะไม่ทำโดยทันที แต่จะต้องมีจังหวะเปลี่ยนเล็กน้อย ก่อนที่จะเริ่มหมุนตัว เป็นต้น

6. Slow In Slow Out หลักการนี้มีเพื่อให้การเคลื่อนไหวดูนุ่มนวลขึ้น ไม่ว่าจะเริ่มมีการเคลื่อนไหว หรือเมื่อมีการเคลื่อนไหวสิ้นสุดแล้ว Slow in ใช้เวลาที่ต้องการให้ตัวละครหรือสิ่งของต่าง ๆ เข้าฉากมาอย่างรวดเร็ว ทำได้โดยลดจำนวนเฟรมให้น้อยลงกว่าปกติ ส่วน Slow out ใช้เวลาที่วัตถุเคลื่อนอยู่กำลังจะหยุดลง ทำได้โดยการเพิ่มจำนวนเฟรมตอนท้ายไปอีกนิดหน่อย เช่น ภาพรถไฟฟ้าที่พุ่งมาด้วยความเร็วสูง จะใช้ภาพที่มีจำนวนเฟรมน้อยกว่าปกติ เพื่อให้รู้สึกว่าเป็นรถที่เร็วและแรงจริง ๆ แต่เมื่อรถไฟฟ้ามาถึงจุดที่ต้องหยุด จำนวนเฟรมจะถูกเพิ่มต่อท้ายเล็กน้อย เพื่อให้รู้สึกว่าเป็นการหยุดที่นุ่มนวล และรถขบวนนั้นมีน้ำหนัก ไม่เบาหวิว เป็นต้น

7. Arcs แปลตรงตัวได้ว่า เส้นโค้งหรือวิถีโค้ง ใช้เพื่อให้การเคลื่อนไหวดูสมจริงเพราะอวัยวะส่วนใหญ่ของคนและสัตว์ต่าง ๆ จะยึดติดกับอวัยวะอื่น ๆ การเคลื่อนที่จึงมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง เช่น เมื่อเราก้มหัวไปข้างหน้า แกร่งแขนไปมา หรือเตะขาออกไป เป็นต้น นอกจากนี้การเคลื่อนที่ของสิ่งต่าง ๆ ในโลกยังเป็นเส้นโค้งมากกว่าเส้นตรง ตัวอย่างเวลาที่เรปาลูกบอลออกไป ลูกบอลจะไม่พุ่งขนานไปกับพื้น แต่จะลอยไปด้วยวิถีโค้ง เช่นเดียวกับเวลาที่ต้นไม้ล้ม มันก็จะเอนลงเป็นเส้นโค้งเหมือนกัน ทั้งนี้เนื่องจากโลกเรามีแรงดึงดูดนั่นเอง ลองพิจารณาสิ่งของต่าง ๆ ด้วยตนเอง แล้วจะเห็นว่าทฤษฎีนี้เป็นจริงแน่นอน

8. Secondary Action หลักการนี้เพื่อให้เกิดความสนใจอีกเช่นกัน ใช้เวลาที่ตัวละครทำอะไรหลาย ๆ อย่างพร้อมกัน เช่น นักยิมนาสติกเดินไปที่เครื่องเล่น ในขณะที่เดียวกันเขาก็ยื่นมือไปจับเครื่องเล่นนั้นด้วย สิ่งที่แอนิเมเตอร์ต้องทำในกรณีนี้คือ มองให้ขาดว่าการกระทำไหนเป็นหลัก และการกระทำไหนเป็นส่วนเสริม จากนั้นก็คิดท่าทางของตัวละคร โดยเน้นส่วนหลักและระวังส่วนเสริมไม่ให้เด่นจนเกินไป

9. Timing จังหวะช้าเร็วเป็นสิ่งสำคัญ เพราะมันแสดงถึงความคิดและความรู้สึกของตัวละครว่าเขาทำสิ่งต่าง ๆ อย่างไร เช่น ดวงตาที่กระพริบเร็ว – ช้า ถือเป็นการแสดงออกที่ต่างกัน ถ้ากระพริบเร็วและตา

เปิดกว้าง แสดงว่าคน ๆ นั้น กำลังตื่นเต้น หรือให้ความสนใจกับอะไรบางอย่าง แต่ถ้ากระพริบช้าและตาหรี่ปรือ ก็แสดงว่าเขากำลังง่วง หรือไม่ก็เบื่อ หรือไม่ก็เบื่อเอามาก ๆ เป็นต้น การกำหนดเวลาและความเร็วต้องคำนึงถึงความเป็นจริงและอารมณ์ของตัวละครในขณะนั้น ตัวละครที่ชนเมืองอย่างสบายใจกับตัวละครที่กำลังวิ่งหนีการไล่ล่าของผู้ร้ายย่อมมีความเร็วแตกต่างกัน เช่นเดียวกับตัวละครเดินบนพื้นแบบต่าง ๆ ในน้ำในโคลน บนถนน หาดทราย บนหน้าผา ฯลฯ ก็ไม่มีทางเดินด้วยจังหวะความเร็วที่เท่ากันได้เลย ข้อควรระวังในการกำหนดความยาวของช็อตคืออย่าให้เวลาจำกัด จนคนดูยังไม่ทันเห็นอะไรก็ตัดภาพไปแล้ว หรือแช่ภาพไว้จนดูยึดขาดโดยใช่เหตุพอดี ๆ นั่นแหละดีที่สุด

10. Exaggeration ใส่ท่าทางที่เกินจริงเข้าไปในบางจังหวะ เพื่อให้เกิดการแสดงขึ้นไปถึงขีดสุด เช่นในฉากตัวละครเล่นเบสบอลแล้วต้องขว้างลูกไปข้างหน้า เราอาจเพิ่มการเงี้ยวลูกให้ดูเกินจริงจนตัวบิดหมุนไปเลยก่อนที่จะขว้างไป โดยเพิ่มมือให้ยื่นไปข้างหน้ามากกว่าปกติด้วย ผลที่ได้จะทำให้การขว้างครั้งนี้แรงขึ้นทีเดียว เช่นเดียวกับในฉากเตะบอล ถ้าอยากให้ลูกดูหนักหน่วงเป็นพิเศษก็ต้องให้การยกขาสูงกว่าที่คนธรรมดาจะทำได้ หากมองกันจริง ๆ ไม่ใช่สิ่งแปลกใหม่แต่อย่างใด การแสดงอย่างละครเวที ละครใบ้ และหนังใบ้ที่มีมานาน ก็มักจะทำให้ท่าทางของนักแสดงดูชัดเจน น่าสนใจ และตกชบขันด้วยวิธีนี้ หากจะยกความดีให้กับแอนิเมชันก็น่าจะเป็นตรงการทำให้วิธีแสดงแบบนี้ไปถึงจุดสุดขั้ว ชนิดที่ละครเวที ละครใบ้ และหนังใบ้ไม่สามารถทำได้เทียบเท่าเลย

1.1 Solid Drawing ภาพตัวละครต้องดูเป็นสามมิติ ไม่ใช่แบนราบติดหน้าจอ ดังนั้นแอนิเมเตอร์จึงต้องวาดตัวละครโดยคำนึงเรื่องรูปร่าง และน้ำหนัก อยู่เสมอ ข้อนี้เป็นเรื่องราวของฝีมือล้วน ๆ

1.2 Appeal สร้างตัวละครให้มีบุคลิกที่โดดเด่น จนทำให้เกิดการตอบสนองของผู้ชมตัวละครต้องมีเสน่ห์ทางใดทางหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นกลิ่นอาย น่ารัก ตลกเฮฮา ชั่วร้าย แปลกประหลาดหรืออื่น ๆ แล้วแต่ที่จะเลือกใส่ให้เขา ข้อสำคัญต้องทำออกมาให้ชัด อย่าให้เป็นบุคลิกครึ่ง ๆ กลาง ๆ ซึ่งจะทำให้ตัวละครถูกหลงลืมไปได้ง่ายตาย

หลักการทั้ง 12 ข้อนี้ เป็นหลักการที่ใช้ในการสร้างความเคลื่อนไหวโดยทั่วไปในงานแอนิเมชัน เช่นเดียวกับที่ สุรพงษ์ เวชสุวรรณมณี นักแอนิเมชันของไทยได้เขียนอธิบายถึงหลักการสร้างการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับหลักการข้างต้นดังนี้ (สุรพงษ์ เวชสุวรรณมณี, 2550 : 65-86)

หลักการใหญ่ ๆ ในการวาดรูปเคลื่อนไหว

1. หลักการและวิธีการวางแผนวาดภาพสำหรับ แอนิเมชัน มีอยู่ 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ

1.1 วาดแบบ Pose to Pose เป็นการวาดแบบทำหนึ่งไปหาอีกทำหนึ่ง

1.2 วาดแบบ Straight – Ahead เป็นการวาดทำทางไปข้างหน้าต่อเนื่อง

1.3 วาดแบบ Pose to Pose และ Straight – Ahead เป็นการเอา 2 วิธีวาดมารวมกัน เป็นวิธีที่วาด ยืดหยุ่นออกได้ค่อนข้างดี ซึ่งพอทำงานไปมาก ๆ แล้วจะเข้าใจวิธีการนี้ดีเอง และเหมาะกับเหตุการณ์ในการ แสดงท่าทางค่อนข้างดีและมีเสน่ห์

การวาดทั้ง 3 แบบนี้ ควรคำนึงการแสดงท่าทางที่ชัดเจน และคนดูเข้าใจในการกระทำหรือสีหน้า ท่าทาง ถึงแม้จะไม่มีคำพูดก็ตามก่อนที่เราจะเริ่มวาด ควรเข้าใจวิธีการขึ้นรูปเสียก่อนปกติเราจะวาดรูปค่อย ๆ วาดขึ้นทีละส่วนแล้วใส่เงาให้สวยงาม ลักษณะนี้เป็นการวาดภาพนิ่ง ๆ ซึ่งจะวาดสวยอย่างไรก็ได้ แต่ถ้าเป็น งานวาดรูปใน 2D Animation แล้วจะแตกต่างกันมากคือ ต้องวาดจากความรู้สึกและอารมณ์ของการแสดงนั้น ๆ เสียก่อน จึงค่อยวาดซ้ำเส้นที่วาดแบบภาพร่างคร่าว ๆ หรือแบบหยาบ ๆ แต่สามารถบอกถึงอากัปกริยาที่ ชัดเจนได้ ฉะนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรู้สึกวิธีวาดในรูปแบบของ 2D Animation จึงจะสามารถให้ตัวละครที่เราวาดมีการแสดงที่ถึงบทบาทเหมือนดาราภาพยนตร์ที่แสดงได้ถึงบทบาทนั่นเอง

ข้อดีและข้อเสียในการวาดแต่ละวิธี

1. Pose to Pose

- ข้อดี - สามารถควบคุมท่าทางการแสดงได้
- สามารถควบคุมเวลาได้
 - ง่ายต่อการแสดง
 - คุมการวาดเรื่องปริมาณได้ดี
 - เหมาะแก่การสื่อสารแบบง่าย ๆ

ข้อเสีย

- จำกัดการแสดง
- ไม่สามารถหนีจากการแสดงที่กำหนดได้
- ทำท่าทางการแสดงที่ซับซ้อนไม่ได้

2. Straight – Ahead

- ข้อดี - สามารถวาดภาพได้อย่างอิสระ
- ไม่ต้องกำหนดท่าทางตายตัว
 - ปลดปล่อยอารมณ์และเข้าถึงการแสดงได้ดี

ข้อเสีย

- การวาดของปริมาณจะควบคุมยาก และมักไหล
- กำหนดเวลาไม่ค่อยได้

- เสียเวลากับการปล่อยอารมณ์ในการวาด ซึ่งต้องลองผิดลองถูกตลอดเวลา

การรวม 2 วิธีเข้ากันน่าจะดีที่สุด

2. Key – Breakdown – inbetween ทำทางแสดงหลัก ๆ จุดเชื่อมของการแสดง ภาพแทรกในจุดเชื่อม

Key Animation การทำงาน Animation เป็นเรื่องที่สำคัญมากเพราะสามารถบอกถึงการแสดงในช่วงที่สำคัญ ในการเล่าเรื่อง เหมือนหัวใจของการเล่าเรื่องก็ว่าได้ Key Animation หรือเรียกสั้น ๆ ว่า Key คือ ท่วงท่าการแสดงที่ทำหลัก ๆ ในการแสดง จะต้องเข้าใจบทบาทโดยจะต้องเข้าถึงอารมณ์ของบทบาทนั้น ๆ ให้ได้ จึงต้องกำหนดท่าหลัก ๆ เพื่อวางท่าทางที่สวยงาม เข้าใจในการแสดงที่เป็นภาษากาย ซ่างท่าหลัก ๆ นี้จะเป็นตัวกำหนดเวลาในการแสดงด้วย

Breakdown คือ การวาดระหว่างหาจังหวะของท่าทางจาก key แบ่งย่อยออกมาให้กลมกลืนหรือเป็นจังหวะเดียวกับ Key ค่าของ Breakdown ที่ดี ต้องมีจังหวะของเรื่อง Slow in – Slow out เป็นตัวเชื่อม

Inbetween คือ การวาดค่าระหว่างกลางของค่า key และ Breakdown ที่ทำให้การเคลื่อนไหวสมบูรณ์ในการแสดงเท่านั้น ๆ โดยคำนึงถึงเรื่อง Slow in – Slow out เป็นตัวเชื่อมเช่นกัน

การวาง Key – Breakdown – inbetween Animation เป็นการเริ่มทำงานการผลิตงานหลังเตรียมงาน Pre-Production ที่ทาง Animator ต้องนำ Storyboard มาเป็นตัวกำหนดการแสดงท่าทางในการแสดงตามบทบาทและเวลาที่กำหนดให้

สัญลักษณ์ของ Key – Breakdown – inbetween Animation

ก่อนอื่นเราจะต้องเข้าใจระบบการทำงานของ 2D Animation เสียก่อน ซึ่งจะมีบทบาทต่อการทำงาน และจะมีค่าที่เป็นศัพท์เฉพาะที่จะต้องพูดถึงบ่อย ๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องรู้และจำตั้งแต่สัญลักษณ์ ภาษาที่พูด และวิธีการ เพื่อง่ายต่อการเขียน จึงมีคำย่อ Breakdown เป็น BD และ Inbetween เป็น IB การเขียน Key ส่วนใหญ่จะวงกลมลงไปในตัวเลขหรือเขียนคำว่า Key เลขก็ได้ จะมีวงเล็บในตัวเลข จะมีคำย่อ BD จะเป็นการเขียนตัวเลขธรรมดาและมีคำย่อ IB Breakdown ไม่จำเป็นต้องอยู่ตรงกลางแล้วแต่จังหวะ Slow in – Slow out การวาง Key หรือท่าทางที่ดีแล้วในการแสดงจะต้องเข้าใจในเรื่องของ Breakdown เพราะถ้า Breakdown วางผิดหรือไม่เหมาะสมเมื่อไร การ Animate ก็ล้มเหลวเช่นกัน ส่วน Inbetween ไม่ค่อยมีปัญหา นัก ถ้า Key และ Breakdown ถูกต้องสมบูรณ์

3. Slow in – Slow out แรงเฉื่อย และแรงต้านมีผลส่งเสริมต่อการแสดงที่ดี สิ่งที่สำคัญในการทำ Animation โดยธรรมชาติแล้วการที่ต้องมีการเคลื่อนไหวจะต้องมีแรงเฉื่อยและแรงต้านมาเกี่ยวข้องเสมอ ฉะนั้น คำว่า Slow in ความหมายในภาษา Animation หมายถึง การเคลื่อนตัวเข้าไปสู่ความช้า Slow out ความหมายในภาษา Animation หมายถึง การเคลื่อนตัวออกไปสู่ความช้า Slow in,out มีความสำคัญมากใน

การเคลื่อนไหวให้สมจริงและสวยงาม ถ้าเข้าใจในอิริยาบถของสิ่งต่าง ๆ ที่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งต้องศึกษาและเข้าใจในคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต โดยมีแรงจูงใจเป็นตัวประกอบ

4. Anticipation – Action – Reaction เตรียมการแสดง – แสดง หลังการแสดงทำเตรียม ทำแสดง และทำหลังการแสดง เป็นการเล่าเรื่องในอากัปกริยาอย่างชัดเจน โดยภาษากายที่จำเป็นอย่างยิ่งในการแสดงต่าง ๆ ให้ผู้ชมเข้าใจในการแสดงออกหรือพฤติกรรมบางอย่างให้ชัดเจนคือต้องทำเตรียม ทำกำลังจะแสดง แล้วแสดงออกไปจนบทบาทของทำนั้น ๆ ว่าเป็นอย่างไร การเล่าเรื่องในการแสดงควรมีเวลาหยุดสายตาก่อนและหลังการแสดงจะได้มองเห็นและเข้าใจการแสดงนั้น ๆ เป็นสำคัญ

5. Arcs, Curves, Paths of Action เส้นแนวโค้งของการเคลื่อนไหว Arcs ในความหมายของงาน Animation คือ เส้นแนวความโค้งที่สวยงามและต่อเนื่องในจังหวะการเคลื่อนไหวที่ต้องไม่สะดุดหรือหักมุมใดมุมหนึ่ง ต้องเดินทางด้วยความต่อเนื่องและถูกต้องของเรื่อง เป็นสิ่งจำเป็นต่อการทำ Animation ที่มีผลให้งานออกมานุ่มนวลและเป็นธรรมชาติของการเคลื่อนไหวหรือแสดง ฉะนั้นเมื่อไหร่ที่ Arc ผิด งาน Animation ก็จะถูกกระทบทันที

6. Overlapping Action การแสดงให้มากกว่าคำว่าแสดง สิ่งที่เป็นเสน่ห์ของงาน 2D Animation นั้น นอกจากเป็นงานที่ถ่ายทอดออกมาได้ถึงความรู้สึกแล้วก็คือ ทำให้มันเกินจริงหรือมากกว่าการกระทำปกติของการแสดงนั่นเอง เหมือนกับที่เราชอบพูดกับคนที่ทำท่าทางเกินไป หรือพูดเกินจริงมากกว่า ว่า “ทำเหมือนหนังการ์ตูนไปได้” แน่แน่นอนในคนปกติทำท่าทางเหมือนการ์ตูนคงไม่เหมาะสม ส่วนถ้าเป็นการ์ตูนแล้วมันคือเสน่ห์และควรมีประจำกายไว้เสมอ เพราะนี่คือโลกของการ์ตูน แต่ในบางครั้งการ์ตูนก็ทำท่าทางการแสดงเหมือนกับคนมาก ๆ ก็มี ทั้งนี้ก็ต้องรู้ตัวว่าเราจะทำหน้าที่อะไร เพื่อใคร

7. Fast Action – Impact – Speed ความเร็วในการแสดงและภาพม้วนในการสอดแทรก การแสดงของงาน Animation ที่มีความสนุกสนานนั้น จะมีเรื่องความไวมาช่วยส่งเสริมเสมอ แน่แน่นอนในคนปกติทำท่าทางเหมือนการ์ตูนคงไม่สามารถทำความไวขนาดนั้น ส่วนถ้าเป็นการ์ตูนแล้วมันคือเสน่ห์และควรมีประจำกายไว้เสมอ เพราะนี่คือโลกของการ์ตูน

สรุปได้ว่า หลักการของการเคลื่อนไหวแอนิเมชันมีอยู่ด้วยกันหลากหลายข้อ เพียงแต่การนำมาใช้ขึ้นอยู่กับว่าจะประยุกต์ใช้กับการเคลื่อนไหวของอะไร ซึ่งหลักการส่วนใหญ่เป็นหลักพื้นฐานที่ควรมีอยู่ในทุกการเคลื่อนไหว เช่น หลักการเคลื่อนที่เข้าช้าและออกช้า ก็ถือเป็นหลักการที่จะทำให้การเคลื่อนไหวของวัตถุมีความนุ่มนวลมีเสน่ห์มากยิ่งขึ้น

4) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์หลาย ๆ ด้าน อาจกล่าวได้ว่า คอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวันในทุก ๆ ช่วงเวลายามมนุษย์ ในส่วนของ การศึกษาคอมพิวเตอร์เข้ามามีอิทธิพลอย่างมากที่ช่วยให้ระบบการศึกษามีศักยภาพเพิ่มมากขึ้น

การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการศึกษาเรียกว่า คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา Computer – Based Education (CBE) หรือ Instructional Computing (IC) หรือ Instructional Applition of Computer (IAC) ซึ่งมีความหมายเดียวกัน อันหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาในหลาย ๆ ด้าน เพื่อเป็นการพัฒนาระบบการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ธนอมพร (คณพิพัฒน์) เหล่าจรัสแสง (2541: 4-7) ได้แบ่งลักษณะของกานำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการศึกษาออกเป็น 5 ลักษณะด้วยกัน ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์กับการบริหาร เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในฝ่ายธุรการ ช่วยจัดการในส่วนของ การประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ เช่น การทำทะเบียนประวัติของครู นักเรียน และเจ้าหน้าที่ใน โรงเรียน การพิมพ์ ใบแจ้งผลการเรียน การจัดตารางสอน เป็นต้น

2. คอมพิวเตอร์กับการจัดการสอน แบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 คอมพิวเตอร์กับการจัดการสอนทั่ว ๆ ไป เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้กับสถิติต่าง ๆ เช่น สถิติของนักเรียนที่มาเข้าเรียน ผลการเรียน เกรดเฉลี่ย เป็นต้น ซึ่งสามารถใช้ข้อมูลสถิติที่ได้มาใช้วางแผนการสอนตลอดจนปรับปรุงหลักสูตร

2.2 คอมพิวเตอร์กับการจัดการสอนทางคอมพิวเตอร์ เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะความต้องการของผู้เรียน เช่น จำนวนครั้งที่เข้าใช้ระบบ ระยะเวลาในการใช้ ผลสอบของผู้เรียน

นอกจากนั้นยังสามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างระบบวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ๆ เพื่อช่วยวางแผนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน และระบบการนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามแต่เนื้องด้วยความยุ่งยากในการจัดทำจึงไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนัก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการศึกษาในลักษณะของการนำเสนอการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำการนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน โดยที่ผู้เรียนสามารถรู้ได้ด้วยตนเอง

4. คอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์การเรียนการสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเหมาะสำหรับนำมาใช้ทำสื่อในรูปแบบการสอนแบบบรรยาย ซึ่งเปรียบคอมพิวเตอร์เป็นเพียงอุปกรณ์ในการช่วยสอน

5. คอมพิวเตอร์กับการติดต่อสื่อสารและการค้นคว้าหาข้อมูล เป็นการใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารของผู้ใช้ระหว่างครูและนักเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในสถาบันและภายนอกสถาบัน

4.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

องค์ประกอบในกระบวนการเรียนการสอนในห้องเรียน นอกจากผู้สอน ผู้เรียนเนื้อหาวิชา ฯลฯ สื่อการเรียนก็เป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบที่มีส่วนสำคัญในการสร้างกระบวนการเรียนการสอนให้สัมฤทธิ์ผล ด้วยเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาเจริญก้าวหน้าหลากหลายรูปแบบ สื่อการเรียนก็มีการพัฒนารูปแบบให้ทันสมัยและออกแบบเพื่อให้ตรงกับความต้องการของกระบวนการเรียนรู้การสอนที่มีความหลากหลายมากขึ้น อีกทั้งยังมีการออกแบบให้ตรงกับความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น โดยเฉพาะการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI เป็นการนำเอาเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยมีผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

พจนีย์ สุขชานา (2548:7) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นตามกระบวนการเรียนการสอนเพื่อนำเสนอเนื้อหาบทเรียนแบบฝึกหัด และบททดสอบอย่างเป็นระบบ และมีแบบแผนโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาช่วยพัฒนา

มนต์ชัย เทียนทอง (2545:3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ถูกจัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบและมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อนำเสนอและจัดการเพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียนนั้น ๆ ตามความสามารถของตนเอง โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะและประสบการณ์ การใช้คอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถเรียนรู้ได้

ทักษิณา สวานานนท์ และ ฐานิสรา เกียรติบริม (2546:85) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียน ซึ่งอาจต้องมีการภาคแบบฝึกหัดทบทวนและคำถามคำตอบไว้พร้อม ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยช่วยนี้ถือว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอนแต่ไม่ใช่เป็นครูสอน

จากที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์มาใช้พัฒนาการนำเสนอบทเรียนและกิจกรรมทางการเรียน อย่างเป็นระบบและมีแบบแผนให้แก่ผู้เรียน ซึ่งสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อผสมหลากหลายรูปแบบและสามารถประมวลผล ตอบโต้กับผู้เรียนได้โดยตรง

4.3 คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนมีความแตกต่างกัน ซึ่งในท้องตลาดมีการผลิตสื่อทั้งสองนี้ออกมาในรูปแบบของมัลติมีเดียซีดี – รม ทำให้เกิดความสับสนระหว่างสื่อทั้งสองอย่างนี้แต่หากพิจารณาในคุณลักษณะของสื่อทั้งสอง จะมีความแตกต่างกันจนสามารถแยกแยะได้

ในการจำแนกคุณลักษณะสำคัญที่เป็นองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เสถาจรีสแสง (2541: 8 -11) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. สารสนเทศ (Information) ในที่นี้หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการจัดการเรียบเรียงให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ในการเรียนเนื้อหาวิชานั้น ๆ ซึ่งสามารถแบ่งการนำเสนอได้ 2 แบบ คือ แบบทางตรง เป็นการนำเสนอสาระเนื้อหาแบบตรงไปตรงมาในลักษณะตัวต่อ และ การนำเสนอแบบทางอ้อม เป็นการนำเสนอเนื้อหาผ่านกระบวนการที่ให้นักเรียนได้ทำการเรียนรู้โดยแฝงไว้ในรูปแบบของเกมหรือการจำลองสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทางการคิด สืบหาสิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัว และเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง จะต้องมีความยืดหยุ่นในกระบวนการเรียนเพื่อเป็นการตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนที่มีพื้นฐานทางบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ และ ความพื้นฐานที่แตกต่างกันออกไป Individualization ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบในการเรียนของตนได้อย่างเหมาะสมตามการควบคุมที่มีอยู่หลายลักษณะ ได้แก่ การควบคุมเนื้อหา การควบคุมกำกับของการเรียน การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ

3. การโต้ตอบ (Interaction) ในการเรียนรู้ของมนุษย์อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นที่จะต้องมีการปฏิสัมพันธ์ของผู้สอนนอกจากการสังเกตเพียงอย่างเดียว ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องมีการเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน ไม่ใช่เพียงการให้ผู้เรียนแค่คลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นการปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอต่อการเรียนรู้ ซึ่งการปฏิสัมพันธ์ที่ดีจะต้องสร้างการโต้ตอบระหว่างผู้สอนและผู้เรียนที่มีความหมายผ่านกิจกรรมการเรียนหรืองานที่ก่อให้เกิดความเกี่ยวเนื่องของบทเรียน และสร้างการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ลักษณะของการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีเป็นลักษณะที่แยกระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและมัลติมีเดีย – ซีดีรอม โดยทั่วไปการให้คำตอบหรือการประเมินความเข้าใจให้แก่ผู้เรียน โดยทันทีผ่านรูปแบบของบททดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนซึ่งถือเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง ซึ่งมัลติมีเดีย – ซีดีรอม นั้นไม่มี และถูกจัดเป็นเพียงสื่อสำหรับการนำเสนอ (Presentation Media) ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จะเห็นได้ว่าคุณลักษณะที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างจากสื่อมัลติมีเดียโดยทั่วไปประการหนึ่งคือ การสร้างปฏิสัมพันธ์ ระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผู้เรียนซึ่งจะทำให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพมากกว่าการสังเกตการเปลี่ยนหน้าจอเพียงอย่างเดียว ซึ่งการสร้างปฏิสัมพันธ์นำไปใช้กับคุณลักษณะการให้ป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) อีกด้วย โดยผ่านกระบวนการทางแบบฝึกหัดหรือบททดสอบที่ผู้เรียนสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ตอบโต้กับคอมพิวเตอร์ช่วย สอนเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ในบทเรียน

4.4 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจำลองเอากระบวนการเรียนการสอนจริงมาพัฒนาในรูปแบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเทียบเท่ากับการเรียนในห้องเรียน ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงใช้บรรทัดฐานเดียวกันกับบทเรียนในห้องเรียน

มนต์ชัย เทียนทอง (2545: 53) ได้อธิบายถึงส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. บทนำเรื่อง เป็นส่วนแรกของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นส่วนที่สร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย ภาพนำเรื่อง ชื่อเรื่องและเทคนิคต่าง ๆ
2. คำชี้แจงบทเรียน เป็นส่วนหนึ่งของการอธิบายวิธีการใช้บทเรียนและการควบคุมบทเรียน เช่น การใช้เป็นพิมพ์ การใช้เมาส์ ตลอดจนการคิดคะแนนและการเก็บรักษาบทเรียน เป็นต้น

3. วัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นส่วนหนึ่งที่กำหนดไว้เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงความคาดหวังหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกเมื่อสิ้นสุดบทเรียน

4. รายการให้เลือก เป็นส่วนที่แสดงหัวเรื่องย่อย ๆ ทั้งหมด เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามลำดับก่อนหลัง หรือตามความสามารถของตนเอง

5. แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมีไว้เพื่อใช้ประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขั้นตอนที่เริ่มเรียนว่ามีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร หรืออยู่ในระดับใด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในบทเรียนตามที่ถูกออกแบบไว้

6. เนื้อหาบทเรียน เป็นส่วนที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้เวลาว่างส่วนอื่น ๆ บทเรียนที่ดีควรใช้แทนคำพูดหรือคำอธิบายให้มากที่สุดทั้งภาพจริง ภาพ 2 มิติ 3 มิติ ภาพกราฟฟิกหรือภาพเคลื่อนไหว และจะต้องคำนึงถึงการนำเสนอเนื้อหาที่ยึดหลักการเรียนรายบุคคล ได้แก่

6.1 การตรวจปรับเนื้อหา เกิดจากคำถามที่ใช้ในระหว่างการนำเสนอเนื้อหาเพื่อดำเนินบทเรียนไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ โดยใช้หลักประสบการณ์เรียนรู้จากสิ่งง่ายไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้

6.2 การสรุปเนื้อหา เป็นการสรุปประเด็นในเนื้อหาบทเรียนที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

7. แบบทดสอบท้ายบทเรียน เป็นส่วนถัดจากบทเรียน เพื่อใช้วัดสัมฤทธิ์จากการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ และใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนตามสถิติการศึกษาที่นิยามหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8. บทสรุปและการนำไปใช้งาน เป็นส่วนสุดท้ายของบทเรียน เพื่อเป็นการสรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหาในบทเรียน

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์เหล่านี้เป็นส่วนประกอบสำคัญที่มีความจำเป็น เป็นสิ่งที่สร้างความแตกต่างจากมัลติมีเดีย – ซีดีรอม โดยทั่วไปที่มีเพียงการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนเท่านั้นในการจัดลำดับส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้สร้างสามารถออกแบบตามความเหมาะสม ในการนำเสนอเทคนิควิธีการในกระบวนการสอนที่ได้วางไว้เพื่อเป็นวัตถุประสงค์

5) แนวคิดในการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์

5.1 ส่วนประกอบในการออกแบบ

ในการออกแบบทุกประเภทสิ่งสำคัญที่ผู้ออกแบบควรมีนั่นคือ องค์ความรู้พื้นฐานในเรื่อง ส่วนประกอบของการออกแบบ ซึ่งจะช่วยให้การออกแบบมีหลากหลาย น่าสนใจและเป็นไปตาม วัตถุประสงค์ในการออกแบบ

วิรุณ ตั้งเจริญ (2526: 20 - 29) ได้อธิบายถึงส่วนประกอบของการออกแบบสรุปได้ดังนี้

การออกแบบ (Design) คือ การวางแผนสร้างสรรค์รูปแบบ โดยวางแผนจัดส่วนประกอบ ของการออกแบบให้สัมพันธ์กับการใช้สอย วัสดุและการผลิตสิ่งของที่ต้องการสอน โดยการออกแบบที่ดีควร คำนึง

1. รูปแบบที่สร้างสรรค์
2. มีความงามที่น่าสนใจ
3. สัมพันธ์กับประโยชน์ใช้สอย
4. เหมาะสมกับวัสดุ
5. สอดคล้องกับการผลิต

ในส่วนประกอบของการออกแบบ (Element of Design) มีส่วนประกอบ ดังนี้

1. จุด ในงานออกแบบอาจบอกถึงขนาด ตำแหน่ง และแรงดึงดูด ซึ่งการออกแบบอาจจะ ออกแบบเฉพาะจุดให้รวมตัวกัน หรือออกแบบจุดรวมตัวกับส่วนประกอบอื่น ๆ
2. เส้น ในงานออกแบบมีอิสระทั้งขนาด ระยะทาง และทิศทาง เส้นในการออกแบบมีสภาพ เป็นตัวแบ่งพื้นที่ แบ่งบริเวณว่าง หรือเป็นตัวกำหนดรูปทรงก็ได้
3. รูปร่างและรูปทรง เมื่อเรามองไปยังวัตถุใดวัตถุหนึ่ง เช่น ขวด เราอาจจะพบส่วนที่ใช้ บรรจุทรงกระบอกนั่นคือรูปทรง ส่วนที่เห็นเป็นเส้นรอบนอกเรียกว่า รูปร่าง รูปร่างและรูปทรงมีส่วน สัมพันธ์กันอยู่อย่างแยกไม่ออก
4. มวลและปริมาตร มวลคือเนื้อทั้งหมดของสาระหรือวัตถุต่าง ๆ ส่วนปริมาตรคือบริเวณ ที่กินระหว่างเนื้อที่ในอากาศทั้งหมดของวัตถุใดวัตถุหนึ่ง
5. ลักษณะผิว คือ ส่วนเปลือกนอกของวัตถุที่มองเห็นได้หรือสัมผัสได้ เป็นส่วนประกอบที่ รู้สึกได้ดี
6. บริเวณว่าง บริเวณว่างที่กว้างขวางให้ความรู้สึกที่สบาย ปลอดภัย โปร่ง แต่บริเวณคับแคบจะ ให้ความรู้สึกอึดอัด

7. ลี นอกจากลีจะให้ความรู้สึก เช่น สวยงาม น่าเกลียด หรือให้ความรู้สึกอื่น ๆ แล้ว ลียังช่วยแยกประเภทแยกชนิดสิ่งของต่าง ๆ การกำหนดลีในงานออกแบบมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อสิ่งเร้าอารมณ์ความรู้สึกและการแยกแยะความเข้าใจส่วนต่าง ๆ ของงานออกแบบ

8. น้ำหนักลี เมื่อเรากล่าวภาพขาวดำ เทาเข้ม เทา เทาอ่อน และสีขาวย ความแตกต่างเช่นนี้ คือน้ำหนักลี

5.2 ทฤษฎีการออกแบบเพื่อการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

ในการออกแบบสื่อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ย่อมต้องมีการออกแบบเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด การเรียนรู้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องย่อมทำให้เกิดการออกแบบที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค

สุวิษ ธีระ โครต (2554: 187 – 191) ได้เสนอทฤษฎีการออกแบบเว็บไซต์เพื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ที่สามารถนำมาปรับใช้กับการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการเรียนรู้ (Laembilty) การออกแบบที่ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายและบรรลุวัตถุประสงค์โดยทฤษฎีที่จะสนับสนุนความสามารถในการเรียนรู้ของผู้ใช้มีดังนี้

1.1 การออกแบบให้ผู้ใช้สามารถคาดเดาได้ (Predictability) โดยที่ผู้ใช้อาจจะคาดเดาจากประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา ในการคาดเดาพอจะพิจารณาในกิจกรรมที่ทำนั้นว่าจะส่งผลอย่างไร

1.2 การออกแบบที่สอดคล้องกับเว็บทั่วไป (Synthesizability) คือการออกแบบที่ไม่ขัดแย้งกับเว็บไซต์ทั่วไป เพื่อให้ผู้ใช้นำความรู้หรือประสบการณ์ที่เคยใช้จากเว็บอื่น ๆ มาใช้กับเว็บที่เราออกแบบได้อย่างง่าย

1.3 การออกแบบโดยอาศัยความคุ้นเคยของผู้ใช้ (Familiarity) ซึ่งผู้ใช้สามารถนำความรู้ความคุ้นเคยที่มาประยุกต์ใช้กับเว็บไซต์ที่ออกแบบ

1.4 การออกแบบตามสากล (Generalization) เมื่อการออกแบบเป็นสากลผู้ใช้สามารถเพิ่มความรู้ ความเข้าใจไปในความรู้ที่ผ่านมา เพื่อใช้กับเว็บไซต์ที่ออกแบบ

1.5 การออกแบบที่มีความสอดคล้องกัน (Cosistency) การออกแบบควรมีความสอดคล้องกันโดยรวมเพื่อลดความสับสนและใช้เวลาจำนวนมากในการเรียนรู้ ส่วนการติดต่อใหม่ ๆ ภายในเว็บ ๆ หนึ่ง

2. หลักการความพร้อมใช้งาน (Usability Principles) หลักการความพร้อมใช้งานเกิดความต้องการเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า

2.1 ผู้ใช้ต้องพิสูจน์หรือตรวจสอบได้เอง การออกแบบต้องสามารถทำให้ผู้ใช้เข้าใจง่าย มีความสอดคล้อง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถคาดเดาได้อย่างรวดเร็ว สร้างความพึงพอใจที่จะกลับมาใช้อีกครั้ง

2.2 ความเร็ว (Speed) ผู้ใช้จะมีความอดทนน้อยมากสำหรับการรอ ดังนั้นควรออกแบบให้มีความเร็วและไม่ซับซ้อน

2.3 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ถ้าผู้ใช้จำเป็นต้องรออะไรบางอย่าง ผู้ออกแบบควรมีการแจ้งเตือนว่าเกิดอะไรขึ้นกับผู้ใช้

2.4 ความแม่นยำและระมัดระวัง (Accuracy) ในการออกแบบต้องมีความแม่นยำ บนหน้าเว็บไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ

3. ความสามารถที่ทุกคนเข้าถึงเว็บ (Web Accessibility) การออกแบบที่เป็นสากล จะต้องเตรียมสำหรับการเข้าถึงได้สำหรับทุกความสามารถ

3.1 ประเภทของความพิการ แบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ความผิดปกติทางการมองเห็น ความผิดปกติทางการได้ยิน ความผิดปกติด้านร่างกาย เช่น ในการควบคุมเมาส์

3.2 การออกแบบเพื่อรองรับความสามารถให้ทุกคนเข้าถึงเว็บไซต์ได้

ทฤษฎีในการออกแบบเพื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ในการออกแบบเว็บไซต์นี้สามารถนำเอาองค์ความรู้ทางทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ได้กับการออกแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ เนื่องด้วยทั้งสองสื่อมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันในการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ซึ่งในการสร้างสื่อสิ่งที่จะต้องคำนึงอันดับแรกคือผู้ใช้ เพราะจะต้องมีการโต้ตอบกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ หากในการออกแบบมีการคำนึงถึงทฤษฎีเหล่านี้จะช่วยสร้างรูปแบบที่เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้และบรรลุวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบสื่อ

6) ทฤษฎีเกี่ยวกับวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา

6.1 ความหมายของวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา ได้มีนักวิชาการหลายท่าน ให้ความหมายไว้ ดังนี้

วีดิทัศน์ โดยปกติเราเรียกทับศัพท์ว่า วิดีโอ (Video) แต่ราชบัณฑิตสถานได้บัญญัติศัพท์เรียกว่า วีดิทัศน์ ซึ่งหมายถึง วัสดุที่สามารถใช้บันทึกภาพและเสียงไว้ได้พร้อมกัน ในแถบเทปในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและยังสามารถลบแล้วบันทึกลงใหม่ได้เช่นเดียวกับเทปบันทึกเสียง

(กิตานันท์ มลิทอง 2543: 198)

วีดิทัศน์เป็นสื่อการเรียนการสอน ได้เข้ามามีบทบาทและอิทธิพลอันสำคัญยิ่งต่อการศึกษาในปัจจุบันเป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงต้องให้เกิดความเข้าใจของคำว่า วีดิทัศน์ ให้ตรงกันในภาษาอังกฤษก็คือคำว่า Video tape ได้มีนักการศึกษา ตลอดจนคนผู้รู้ แปลเป็นภาษาไทยแตกต่างกัน คือ แถบบันทึกโทรทัศน์ แถบบันทึกภาพ เทปบันทึกภาพ เทปโทรทัศน์ วิดีโอ หรือวีดิทัศน์ คำว่า Video เป็นภาษาลาติน แปลว่า “I see = ฉันเห็น” เมื่อมาเป็นภาษาไทยก็ใช้คำว่า ภาพ ในปี พ.ศ. 2525 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช แนะนำคำว่า “ภาพทัศน์ โดยอาศัยบัญญัติคำใกล้เคียงกับภาพยนตร์คำนี้ปรากฏในเอกสารมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช จนกระทั่ง พ.ศ. 2531 จึงใช้คำว่า “วีดิทัศน์” แทน และปี พ.ศ. 2530 ราชบัณฑิตยสถานได้บัญญัติคำว่า “วีดิทัศน์” แทนคำว่า Video คำว่า วิดี มาจากคำว่า วิติ แปลว่า รื่นรมย์หรือชวนให้รื่นรมย์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523)

ลัดดา สุขปริดี (2522) ได้อธิบายความหมายของคำว่าวีดิทัศน์ไว้ว่า วีดิทัศน์หมายถึงสื่อที่ถ่ายทอดเรื่องราวไปยังผู้ชมจำนวนมากได้ในเวลาเดียวกัน เป็นเครื่องมือที่ให้ประโยชน์ในการเรียนการสอนมาก เพราะผู้เรียนรับรู้สถานการณ์ต่าง ๆ ได้ด้วยการมองเห็นและได้ยิน ไปพร้อม ๆ กัน ทั้งยังเป็นสื่อกลางของการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น วิทยุภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป รูปภาพ นิทรรศการ

รสริน พิมลบรรยงก์ (2536) กล่าวว่า วีดิทัศน์สามารถบันทึกได้ทั้งภาพและเสียงพร้อมกันหลังการบันทึกสัญญาณแล้วสามารถนำไปชมได้ทันที โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการล้างเหมือนฟิล์มภาพยนตร์และยังสามารถลบสัญญาณใหม่ได้หลายครั้ง เช่นเดียวกับการบันทึกเสียง เนื้อเทปและวัสดุที่เคลือบเส้นเทปคล้ายกับเทปบันทึกเสียง ดังนั้น การบันทึกภาพและเสียงลงเทป จึงอยู่ในรูปแบบของสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า

ประทีน คล้ายนาค (2541 : 36) กล่าวว่า คำว่า “วีดิทัศน์” (Video) ตามความหมายตามเทคนิค จะหมายถึง การส่งผ่านสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ของภาพและเสียง จากกล้องหรือจากเครื่องบันทึกเทปวีดิทัศน์ที่เรียกว่า เครื่อง VTR ไปยังจอโทรทัศน์หรือมอนิเตอร์ โดยไม่จำเป็นต้องแพร่ภาพออกอากาศ อย่างง่ายที่สุด วีดิทัศน์ก็คือ การใช้กล้องอิเล็กทรอนิกส์ถ่ายภาพเคลื่อนไหวพร้อมกับเสียง แล้วส่งเป็นสัญญาณไฟฟ้าออกไปที่จอโทรทัศน์ แต่ปัจจุบันวีดิทัศน์มีความหมายกว้างขวางมาก จะรวมไปถึงเครื่องมือและอุปกรณ์โทรทัศน์ที่ใช้กันตามบ้าน ตามสถาบันและหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งยังรวมไปถึงอุปกรณ์ตามสถานีวิทยุโทรทัศน์อีกด้วย เช่น เทปวีดิทัศน์ (Video Tape) เครื่องบันทึกเทปวีดิทัศน์ กล้องโทรทัศน์ และเครื่องตัดต่อ

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 198) กล่าวว่า ราชบัณฑิตยสถาน จะเรียกว่า “วีดิทัศน์” โดยแบ่งเป็นวัสดุ คือ แถบวีดิทัศน์ และอุปกรณ์เครื่องเล่นวีดิทัศน์ แถบวีดิทัศน์เป็นวัสดุที่สามารถใช้บันทึกภาพและเสียงไว้ได้พร้อมกันในแถบเทป ในรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และสามารถลบแล้วบันทึกใหม่ได้ และแถบวีดิทัศน์ทำด้วยสารโพลิเอสเตอร์

กล่าวโดยสรุป สื่อวีดิทัศน์เป็นสื่อที่สามารถบันทึกได้ทั้งภาพและเสียง หลังจากบันทึกแล้วสามารถนำไปชมได้ทันที ทุกที่ทุกเวลาและยังสามารถทบทวนเนื้อหาได้หลายครั้งเพื่อเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในการศึกษาบทเรียน อีกทั้งยังเป็นสื่อที่สามารถถ่ายทอดเรื่องราวไปยังผู้ชมจำนวนมากได้ในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนสามารถรับรู้สถานการณ์ต่าง ๆ ได้ด้วยการมองเห็นและได้ยิน ไปพร้อม ๆ กัน

6.2 ประเภทรายการวิธีทัศน์เพื่อการศึกษา

รายการวิธีทัศน์เพื่อศึกษานั้น มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2536 : 142 – 144) ได้แบ่งไว้ 2 ประเภท คือ

1. รายการความรู้ทั่วไป (General Education Programme) หมายถึง รายการมุ่งให้ความรู้ในเรื่องต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ชมผู้ฟังได้รับความรู้ที่เป็นประโยชน์ในทางตรงหรือทางอ้อม ได้เกิดแง่คิด คติ สอนใจ อันเป็นประโยชน์แก่การดำเนินชีวิตประจำวัน รายการประเภทนี้มีได้มุ่งหมายเพื่อการสอนในหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่งโดยเฉพาะ แต่ก็สามารถทำหน้าที่เสริมหรือประกอบการสอนได้ เช่น รายการสารบันเทิง รายการส่งเสริมการศึกษา ฯลฯ

2. รายการเพื่อการสอน (Instructional Programme) เป็นรายการที่ผลิตขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ในการสอน ลักษณะรายการมักจะมีแนวโน้มที่คล้ายบทเรียน (Lessons) โดยมีวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ การจัดเสนอเนื้อหาอาจแบ่งเป็นตอนหรือไม่เป็นตอนก็ได้ แต่เนื้อหาจะต้องสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาระดับหนึ่งระดับใด หรือสถานศึกษาหนึ่งสถานศึกษาใด

เนื้อหาที่เสนอมีจุดประสงค์ให้เกิดการเรียนรู้และมีการวัดผลการเรียนจากการชมรายการ ประกอบด้วยการจัดประเภทรายการทำนองนี้อาจเทียบได้กับการจัดประเภทรายการเพื่อการศึกษาในระบบโรงเรียน (Formal education) เป็นต้น รายการเพื่อการสอนยังสามารถแบ่งประเภทออกไปตามลักษณะหน้าที่ของรายการดังต่อไปนี้

2.1 รายการทำหน้าที่สอนทั้งหมด (Total teaching หรือ Direct Classroom Teaching) คือ รายการซึ่งทำหน้าที่ในการสอนสมบูรณ์ในตัวเอง ดังนั้น รายการจึงทำหน้าที่เสมือนครูหรืออุปกรณ์การสอนไปในตัว

2.2 รายการที่ทำหน้าที่สอนเนื้อหาหลัก (Principle or Main Resources) คือ รายการทำหน้าที่สำคัญของหัวข้อการสอน โดยในชั้นเรียนจะมีครูผู้ทำหน้าที่แนะนำรายการชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ของรายการกับหัวข้อที่เรียนให้ทำแบบฝึกหัดและอธิบายขยายความเพิ่มความเข้าใจของนักเรียนด้วย

2.3 รายการทำหน้าที่เสริมการสอน (Supplementary or Enrichment) คือ รายการที่ทำหน้าที่เสริมเนื้อหาที่ครูสอนให้สมบูรณ์ขึ้น เพิ่มเติมเนื้อหาได้ชัดเจนสมบูรณ์ เช่น ใช้แสดงตัวอย่างเชิงละคร (Dramatization) หรือสาธิตวิธีการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

กล่าวโดยสรุป รายการวิธีทัศน์เพื่อการศึกษา มี 2 ประเภท ได้แก่ รายการความรู้ทั่วไปและรายการเพื่อการสอน โดยรายการเพื่อการสอนแบ่งการสอนได้ 3 ประเภท คือ รายการทำหน้าที่สอนทั้งหมด รายการทำหน้าที่สอนเนื้อหาหลัก รายการทำหน้าที่เสริมการสอน การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้สอน รายการวิธีทัศน์เป็นเพียงสื่อกลางที่ใช้ในการสื่อสารจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียนเท่านั้น

6.3 รูปแบบรายการวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา

วิธีการดำเนินการเสนอรายการวีดิทัศน์เพื่อศึกษามีหลายรูปแบบแล้วแต่จุดมุ่งหมายของรายการ ส่วนการเลือกรูปแบบรายการวีดิทัศน์เพื่อศึกษานั้นจะช่วยเสริมสร้างรายการให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งรูปแบบของรายการวีดิทัศน์เพื่อศึกษามีหลายแบบ คือ รายการนำเสนอคนเดียว รายการสนทนา รายการอภิปราย รายการสัมภาษณ์ รายการแข่งขันตอบปัญหาและเกมรายการสาธิตทดลอง รายการนิเทศสารทางอากาศ รายการถ่ายทอดสด รายการละคร รายการสาระละคร และรายการสารคดี (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรม มจารีราช 2540 : 224 – 226)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 731 – 736) ได้กล่าวเกี่ยวกับรูปแบบวีดิทัศน์ว่า รูปแบบ (Format) หมายถึง วิธีการและลีลาการเสนอเนื้อหาสาระและสิ่งที่อยู่ในรายการวีดิทัศน์จำแนก

รูปแบบได้หลายวิธีตามประเภทของรายการวีดิทัศน์ โดยเลือกเสนอรูปแบบที่ใช้กันมาก 12 รูปแบบ ได้แก่

1. รูปแบบพูดคนเดียว (Monologue) เป็นรายการที่ผู้ปรากฏตัวพูดคุยกับผู้ชมเพียงหนึ่งคน ส่วนมากจะมีภาพประกอบเพื่อให้เห็นหน้าผู้พูดอยู่ตลอดเวลา

2. รูปแบบการสนทนา (Dialogue) เป็นรายการที่มีคนมาพูดสองคน ทั้งสองคนมีผู้ถามและถูกสนทนา แสดงความคิดเห็นที่นำเสนอทั้งคู่มาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การสนทนาจะมีคน 2 – 3 ก็ได้

3. รูปแบบการอภิปราย (Discussion) เป็นรายการที่ผู้ดำเนินรายการอภิปรายหนึ่งคนป้อนประเด็นคำถามให้ผู้ร่วมอภิปรายตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป แต่ไม่เกิน 4 คน ผู้อภิปรายแต่ละคนจะแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อประเด็นต่าง ๆ

4. รูปแบบการสัมภาษณ์ (Interview) เป็นรายการที่มีผู้สัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์ คือ วิทยากรมาสนทนากัน โดยผู้ดำเนินการสัมภาษณ์จะสัมภาษณ์เกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เล่าให้ฟัง

5. รูปแบบเกมหรือตอบปัญหา (Quiz Programmed) เป็นรายการที่จัดให้มีการแข่งขันระหว่างคนหรือกลุ่มของผู้ที่มาร่วมรายการเล่นเกมหรือตอบปัญหา

6. รูปแบบสารคดี (Documentary Programmed) เป็นรายการที่เสนอเนื้อหาด้วยภาพและเสียงบรรยายตลอดรายการโดยไม่มีพิธีกร ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

6.1 สารคดีเต็มรูป เป็นการดำเนินเรื่องด้วยภาพและเนื้อหาตลอดรายการ

6.2 กึ่งสารคดีพูดคนเดียว (Semi Documentary) เป็นรายการที่มีผู้ดำเนินรายการทำหน้าที่เดินเรื่องพูดคุยกับผู้ชมและให้เสียงบรรยายตลอดรายการ นอกนั้นเป็นภาพแสดงเรื่องราวหรือกระบวนการตามธรรมชาติ

7. รูปแบบละคร (Drama) เป็นรายการที่เสนอเรื่องราวต่าง ๆ ด้วยการจำลองสถานการณ์ เป็นละครที่มีการกำหนดผู้แสดง จัดสร้างฉาก การแต่งตัว และการแต่งหน้าให้สมจริงสมจัง และใช้เทคนิคการละครเพื่อเสนอเรื่องราวให้เสมือนจริงมากที่สุด ในด้านการศึกษาละครโทรทัศน์อาจจำลองสถานการณ์ชีวิตของคนในสังคม เพื่อสนองความรู้ในเชิงจิตวิทยา สังคมวิทยา การเมืองและการปกครอง

8. รูปแบบการละคร (Docu - Drama) เป็นรายการที่ผสมผสานรูปแบบสารคดีเข้ากับรูปแบบละครหรือการนำละครมาประกอบรายการที่เสนอเนื้อหาบางส่วน มิใช่เสนอเป็นละครทั้งรายการ เพื่อการศึกษาความรู้และแนวคิด

9. รูปแบบสาธิตและการทดลอง (Demonstration) เป็นรายการที่เสนอวิธีการทำอะไรสักอย่างเพื่อให้ผู้ชมได้แนวทางไปใช้จริง

10. รูปแบบเพลงและดนตรี (Song and Music) มี 3 ลักษณะ

10. 1 มีดนตรี นักร้องมาแสดงสด

10. 2 ให้นักเรียนมาร้องควบคู่ไปกับเสียงดนตรีที่บันทึกไว้

10. 3 ให้นักเรียนและนักดนตรีมาแสดง แต่ใช้เสียงที่บันทึกมาแล้ว

11. รูปแบบการถ่ายทอด (Live Programmed) เป็นรายการที่ถ่ายทอดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในขณะนั้น

12. รูปแบบนิตยสาร (Magazine Programmed) เป็นรายการที่เสนอรายการหลายประเด็น และหลายรูปแบบในรายการเดียวกัน

วสันต์ อดิษฐ์ (2533: 146) ได้เสนอรูปแบบรายการวิดิทัศน์เพื่อการศึกษา ไว้ดังนี้

1. รายการตรง (Direct) เป็นรูปแบบดั้งเดิม ที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ และนิยมใช้กันอยู่มากในปัจจุบัน เพราะการเรียนรู้ได้ดีในเวลาไม่มากนัก โดยเฉพาะเมื่อครูโทรทัศน์มีความสามารถสูงในการสอน การอธิบาย ยิ่งทำให้รายการแบบนี้มีประสิทธิภาพสูง

2. รายการบรรยาย (Monologue) เป็นรายการที่มีผู้ปรากฏตัวพูดคุยกับผู้ชมเพียงคนเดียวคล้าย ๆ กับการสอนตรง เพียงประเภทเดียว เน้นเรื่องการสอนเป็นหลัก แต่ประเภทนี้จะเน้นในการให้ความรู้ ความคิดทั่วไปแก่ผู้ชมมากกว่า

3. รายการสอนแบบจุลภาค เป็นการสอนในสถานการณ์แบบย่อส่วนในห้องเรียนแบบง่าย ๆ ที่สามารถควบคุมได้ ทุกกระบวนการ โดยใช้นักเรียนเพียง 5 – 6 คน และใช้เวลา 5 – 15 นาที เป็นการฝึกทักษะต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์จริง การบันทึกด้วยวิดิทัศน์สามารถทำได้สะดวกและให้ผู้เรียนเห็นภาพและเสียง โดยภาพตัวเองสอนจากวิดิทัศน์

4. รายการสถานการณ์จำลอง เป็นรายการบันทึกสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้สร้างขึ้นเพื่อการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาบุคลิกภาพของผู้เรียนให้เหมาะสมกับงานในสาขานั้น ๆ รวมทั้งการสร้างสถานการณ์จำลองประเภทต่าง ๆ ไว้เพื่อกรณีตัวอย่างในการศึกษา

5. รายการสาธิต การสาธิต คือ การอธิบายถึงข้อเท็จจริง โดยมีการแสดงประกอบในบางส่วนหรือทั้งหมด โดยมุ่งให้ท่านผู้ชมทราบวิธีการดำเนินงานตามลำดับขั้นตอน โดยสามารถที่จะเห็นภาพและได้ยินเสียงและสามารถที่จะทำภาพขนาดต่าง ๆ เพื่อความชัดเจนในการชม

6. รายการสารคดี เป็นรายการเพื่อการเล่าเรื่องราวที่น่าสนใจ ให้ผู้ชมเข้าใจสารคดีนั้น ควรจะให้ความรู้ ความเพลิดเพลินเร้าอารมณ์ และโน้มน้าวจิตใจ ลักษณะสารคดีสามารถเสนอได้หลายรูปแบบ อาจเป็นภาพถ่าย หรือภาพยนตร์ก็ได้ ที่จะนำเสนอในรูปแบบวีดิทัศน์

7. รายการดนตรีและร่ายรำ เป็นการเสนอภาพที่ปรากฏในแง่ของภาพ ซึ่งเป็นการจัดองค์ประกอบของภาพ การใช้เงาในการตกแต่งภาพ ตลอดจนการเคลื่อนไหวต่าง ๆ และในแง่ของการให้ข่าวสาร ไม่ว่าจะ เป็นเทคนิคการใช้ร่วมกับเครื่องดนตรี การเคลื่อนไหวของมือหรือของเท้าในการร่ายรำ โดยที่การจับภาพและการตัดต่อภาพจะต้องเข้ากับอารมณ์และจังหวะของภาพที่ปรากฏซึ่งลักษณะรายการประเภทนี้ จะเหมาะสมกับการส่งเสริมกิจกรรมพิเศษของนักเรียนและการสอนภาษา

กล่าวโดยสรุป รูปแบบรายการวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา มีหลากหลายรูปแบบและมีการนำเสนอที่แตกต่างออกไป รายการวีดิทัศน์ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จากรูปแบบรายการวีดิทัศน์หลาย ๆ รูปแบบ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยใช้รูปแบบรายการสารคดีเพราะเป็นรายการวีดิทัศน์ที่สามารถเล่าเรื่องราวและให้ความรู้ ความสนุกสนานเพลิดเพลิน สามารถนำเสนอได้หลายรูปแบบอาจเป็นภาพถ่ายภาพเคลื่อนไหวก็ได้

6.4 ประโยชน์และคุณค่าของวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา

ในบรรดาสื่อการสอนที่ได้นำไปใช้เป็นเครื่องช่วยการเรียนการสอนนั้น สื่อวีดิทัศน์เป็นสื่อหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทและอิทธิพลต่อการศึกษาเป็นอย่างยิ่งเพราะคุณสมบัติของวีดิทัศน์เอื้ออำนวยให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาหลายประการ (นภาพรณ์ อัจฉริยะกุล และพิไลพรรณ ปุกหุด. เอกสารการสอนชุดวิชา ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาพนิ่งและภาพยนตร์ หน่วยที่ 14 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช , 2542: 1059 – 1060) คือ

1. สามารถนำสิ่งที่อยู่ภายนอกห้องเรียนเข้ามาสู่ผู้เรียนในห้องได้
2. สามารถใช้เทคนิคในการถ่ายทำเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นสิ่งที่เล็กมาก ๆ ได้อย่างชัดเจนด้วยตาเปล่า ทั้งนี้ก็ด้วยวิธีการถ่ายทำ คือ การจับภาพระยะใกล้ (Close up) (Extreme Close up) หรือให้ได้เห็นภาพแบบกว้างไกล (Long shot and Wide angle)
3. สามารถใช้เทคนิคการถ่ายทำให้นักเรียนเห็น และเกิดความเข้าใจกระบวนการบางอย่างซึ่งมนุษย์สามารถมองเห็นได้ตามปกติ เช่น เทคนิคการถ่ายทำภาพอนิเมชัน (Animation) ช่วยทำให้สิ่งที่ไม่มีชีวิตเคลื่อนไหวเหมือนกับสิ่งมีชีวิต

4. สามารถใช้เทคนิคการซ้อนภาพ (Superimposition) จากแหล่งสัญญาณภาพ 2 แหล่งให้ปรากฏอยู่ในจอได้ในเวลาเดียวกัน

5. สามารถเสนอภาพ และเสียงจากสื่ออื่น ๆ ที่ใช้กันในสถานการณ์การเรียนการสอนได้เกือบทุกชนิด ซึ่งทำให้รายการสอนนั้นน่าสนใจ และชวนให้น่าติดตามมากขึ้น

6. สามารถตัดต่อแก้ไขหรือเพิ่มเติมเนื้อหาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ทำให้การเรียนการสอนเกิดประโยชน์ตรงกับความต้องการของผู้สอน โดยไม่สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายมากขึ้น

7. สามารถเผยแพร่ความรู้ออกไปอย่างกว้างขวาง เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกภาพมีขนาดเล็ก จึงสามารถนำไปถ่ายทำรายการได้สะดวก สามารถบันทึกเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นได้ในทันที และเก็บไว้สอนต่อไปได้ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ และเมื่อสอบไปแล้วจะนำมาสอนอีกครั้งก็ได้

8. วิดีทัศน์ เอื้ออำนวยให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้ เพราะสามารถดูซ้ำได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจหรือจดจำได้

9. วิดีทัศน์ สามารถช่วยให้ครูผู้สอนได้ด้วยการบันทึกภาพการสอนของครู แล้วนำมาเปิดชมเพื่อตรวจสอบความบกพร่อง และข้อผิดพลาดนั้น ๆ เพื่อพัฒนาการสอนให้ได้ผลดียิ่งขึ้นได้ตลอดเวลา

วีดิทัศน์เป็นวัสดุที่ใช้ควบคู่กับโทรทัศน์ นับเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นที่ยอมรับ เพราะมีการปรับปรุงทั้งทางด้านราคาและรูปแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน ทั้งในวงการบันเทิงและวงการศึกษาเป็นอุปกรณ์ที่สะดวกสบายในการนำรายการที่บันทึกได้นำเสนอได้ตลอดเวลา คุณภาพของภาพไม่แตกต่างจากรายการสด สามารถลบและอัดใหม่ได้ตามต้องการ

วสันต์ อติศัพท์ (2533 : 13 – 14) ได้กล่าวถึงจุดเด่นของวีดิทัศน์ที่ให้คุณค่าด้านการศึกษาและการเรียนการสอน ได้ดังนี้

1. สามารถเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเห็นเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น การทดลอง การสาธิต นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนได้เป็นจำนวนมาก

2. สามารถนำเอาสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนมาสู่ผู้เรียนได้ง่าย เช่น เมื่อพูดถึงเหมืองแร่อาจจะไปถ่ายเหมืองแร่มาให้ชม แทนที่จะบรรยายด้วยปากเปล่าอย่างเดียว

3. เทคนิคทางภาพพิเศษจะช่วยให้การผลิตบทเรียนวีดิทัศน์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

4. เทปวีดิทัศน์เป็นสื่อในการสร้างค่านิยม ทักษะคติได้เป็นอย่างดี เพราะภาพเสียงและการแสดงที่ออกมาย่อมเข้าถึงใจคนได้ง่ายกว่าเรื่องอย่างอื่น

นอกจากนี้ สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต (2528) ได้กล่าวถึงคุณค่าของวีดิทัศน์ไว้ว่า

1. ช่วยยกระดับมาตรฐานการศึกษาแก่มวลชน

2. ช่วยเผยแพร่กระจายความรู้ไปยังมวลชน

3. ทำให้มวลชนมีความรู้ความทันสมัย ทันวิทยาการ

4. ช่วยให้ครูสามารถติดต่อกับนักเรียนและครูได้

5. ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

ข้อดีของวีดิทัศน์ในการเรียนการสอน คือ สามารถเลือกคุณภาพที่ต้องการได้ โดยการบังคับแถบเทปให้เลื่อนไปด้านหน้า ถอยหลัง ภาพช้าหรือหยุดเฉพาะภาพได้และในเครื่องเล่นวีดิทัศน์บางชนิดยังสามารถปรับภาพให้ขยายเพื่อดูได้ใหญ่ชัดเจนขึ้น การบันทึกวีดิทัศน์เพื่อใช้เป็นบทเรียนนั้นสามารถทำได้ในห้องสตูดิโอหรือฉายในห้องปฏิบัติการ สามารถตัดต่อส่วนที่ไม่ต้องการหรือเพิ่มเติมส่วนใหม่ลงไปได้ (กิตานันท์ มลิทอง 2543: 198)

ข้อดีของวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา คือ

1. สามารถใช้ได้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่และกลุ่มเล็ก
2. สามารถฉายซ้ำเมื่อผู้เรียนเกิดความไม่เข้าใจ
3. แสดงการเคลื่อนไหวประกอบเสียงที่ให้ภาพและความรู้สึกเหมือนจริงที่สุด
4. สามารถใช้ในกรณีที่มีบริเวณและเวลาจำกัด
5. เหมาะสำหรับใช้ในการจูงใจสร้างทัศนคติและเสนอปัญหา
6. เหมาะสำหรับใช้ในการขยายภาพ / บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทันทีทันใด / ถ่ายทอดภาพจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
7. เครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายทำความสะดวกต่อการขนย้าย (ฐาปนีย์ ธรรมเมธา 2539 : 61)

กล่าวโดยสรุป ประโยชน์และคุณค่าของวีดิทัศน์ ผู้วิจัยเห็นว่า วีดิทัศน์เป็นสื่อการสอนที่มีความสำคัญจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะสามารถดูซ้ำได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจหรือจดจำได้อีกทั้งยังมีภาพและเสียงที่ผลต่อการรับรู้ รับฟัง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลินตลอดจนได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น และยังสามารถใช้กับผู้เรียนในรายกลุ่มและรายบุคคล

7) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1 ความหมายประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540 : 101 -102) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการหาประสิทธิภาพและการนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ในที่นี้การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สื่อมีความมั่นใจว่าจะเกิดประโยชน์กับผู้เรียนจริง เมื่อใช้สื่อนั้นแล้ว การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E) หากจากอัตราส่วนของประสิทธิภาพของกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมาย (E₁) ต่อประสิทธิภาพของผลลัพท์ โดยพิจารณาจากผลสอบ (E₂)

หรือ $E = E_1 / E_2$

การกำหนดเกณฑ์ E₁/ E₂ ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามอย่าตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะถ้าตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใด ก็จะได้ผลเท่านั้น สูตรการหาประสิทธิภาพคือ

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

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

E ₁	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนนักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด
E ₂	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพท์โดยคิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน
Σx	หมายถึง	คะแนนรวมของกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม
ΣF	หมายถึง	คะแนนรวมของผลลัพท์หลังการเรียน
N	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม
B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

5.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพคือ

ก. 1:1 (แบบเดี่ยว) คือทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กเก่ง เด็กปานกลาง เด็กอ่อน กำหนดหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปรกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้นี้ จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่มในขั้นนี้

E₁/ E₂ ที่ได้จะมีค่าเท่ากับ 60/60

ข. 1:10 (แบบกลุ่ม) คือทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน (คณะผู้เรียนที่เก่ง กลาง อ่อน) กำหนดหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 % นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าเท่ากับ 70 / 70

ค. 1:100 (ภาคสนาม) ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40 – 100 คน กำหนดหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้จะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 % ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดประสิทธิภาพโดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ สมมติว่าเมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้ว 83.5 / 85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85 / 85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ 75 / 75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5 / 85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์มาเป็น 85 / 85 ได้

8) วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E)

วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle Model) หมายถึง รูปแบบกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมโดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว

8.1 ความเป็นมาและแนวคิดสำคัญ

วัฏจักรการเรียนรู้พัฒนาการขึ้นโดยคาร์พลัสและเทียร์ (Lawson.1995 : 109) ในโครงการหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program หรือ SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้นคือ ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นสร้าง (Invention) และขั้นค้นพบ (Discovery) แต่มีครูจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ 2 ขั้นตอนหลังคือ ขั้นสร้างและการค้นพบ ดังนั้นบาร์แมนและโกตาร์ (Barman and Kotar.1989) ได้ปรับปรุงเป็นขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นแนะนำโน้ตส์และขั้นประยุกต์ใช้โน้ตส์ (Concept Allocation) ต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ดัดแปลงขั้นแนะนำโน้ตส์ เป็นขั้นแนะนำคำสำคัญ (Term Introduction) ด้วยเหตุผลที่ว่า ครูสามารถแนะนำหรืออธิบายคำสำคัญ หรือนิยามศัพท์เฉพาะให้กับนักเรียน แต่มิใช่แนะนำโน้ตส์ให้แก่ นักเรียน เพราะนักเรียนเป็นผู้ค้นพบ หรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง (Lawson. 1995) แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ปรับเปลี่ยนชื่อของขั้นที่ 2 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้นดังเช่น Carin (1993) ได้ปรับเป็นขั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept Formation) ส่วน Abruscato (1996) ได้ปรับเป็นขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Acquisition) จะสังเกตเห็นว่าวัฏจักรการเรียนรู้ที่กล่าวมาทั้ง 3 ขั้นตอนมีขั้นตอนที่สองเท่านั้นที่แตกต่างกันแต่คำอธิบายใกล้เคียงกันแต่ละขั้นมีสาระสำคัญดังนี้

1. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการสังเกต ตั้งคำถามและคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล จดบันทึกโดยอาจปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือสังเกตตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นและชี้แนะ การเรียนของนักเรียน เพื่อให้ค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง

2. ชั้นแนะนำ คำสำคัญ / ชั้นสร้างมโนทัศน์ / ชั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์

(Terminotroduction / Concept Formation / Concept Acquisition Phase) เป็นชั้นที่ครูมีบทบาทสูง โดยตั้งคำถามกระตุ้น และชี้แนะให้นักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติขั้นสำรวจโดยครูแนะนำ และอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนจัดเรียบเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบและอธิบายมโนทัศน์นั้น ๆ ชั้นนี้ครูและนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหาโมทัศน์จากข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

3 ชั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) เป็นชั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้ว (ในชั้น ที่ 1 และ 2) มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ อันจะทำให้ นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้นๆมากยิ่งขึ้นเป็นชั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงเช่นเดียวกับขั้นสำรวจ

ในปี ค.ศ. 1990 บาร์แมน (Carin. 1993 ; citing Barman. 1990) ได้มีการแปลงและพัฒนาวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่ 1) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) 2) ชั้นแนะนำมโนทัศน์ (Concept Introduction Phase) 3) ชั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) และ 4) ชั้นประเมินผลและอภิปราย (Evaluation and Discussion Phase) ซึ่งต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาบางคนได้ดัดแปลงชื่อเป็น 4E ได้แก่ 1) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) 2) ชั้นอธิบาย (Explanation Phase) 3) ชั้นขยาย (Expansion Phase) และ 4) ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ต่อมาในปี ค.ศ.1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ชั้น หรือเรียกย่อว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ขั้นตอนของ รูปแบบการสอน	บทบาทครู	
	สิ่งที่ควรกระทำ	สิ่งที่ไม่ควรกระทำ
1. ขั้นนำ เข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase)	- สร้างความสนใจ - กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น ตั้งคำถาม	- อธิบายมโนทัศน์ - ให้นิยามหรือคำตอบ พูดสรุป
2. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase)	- ทบทวนมโนทัศน์หรือเรื่องที่นักเรียนรู้อยู่แล้ว - กระตุ้น ให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยครูไม่สอนโดยตรง - ฟังและสังเกตปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน - ถามคำถามเท่าที่จำเป็น เพื่อให้นักเรียน สืบเสาะอย่างมีทิศทาง - ให้ความสำคัญกับนักเรียนในการเข้าใจถึงปัญหา - ปฏิบัติตนเป็นเสมือนที่ปรึกษาแก่นักเรียน	- พุดตัดบท - บรรยาย - บอกคำตอบ - อธิบายวิธีดำเนินการแก้ปัญหา - บอกนักเรียนว่าปฏิบัติผิด - ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ แก้ปัญหา - ชี้นำนักเรียนทีละขั้นเพื่อ แก้ปัญหา

ตารางที่ 2.3 รูปแบบการสอนโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (BSCS)

ตารางที่ 2.3 ต่อ

ขั้นตอนของ รูปแบบการสอน	บทบาทครู	
	สิ่งที่ควรกระทำ	สิ่งที่ไม่ควรกระทำ
3. ชั้นอธิบาย (Explanation Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์ และให้คำนิยามด้วยคำพูดของนักเรียนเอง - ถามหาหลักฐานเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงมโนทัศน์ - ปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ประสบการณ์ เดิมเป็นฐานของการอธิบายมโนทัศน์ที่ ค้นพบ - ให้คำนิยามที่เป็นแบบแผนหรืออธิบายและ แสดงแผนผังเพื่อให้นักเรียนชี้แจง มโนทัศน์นั้น ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - ละเลยหรือไม่สนใจคำอธิบาย ของนักเรียน - แนะนำมโนทัศน์หรือทักษะที่ ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียน
4. ชั้นขยายหรือ ประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Elaboration Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - คาดหวังให้นักเรียนใช้นิยามศัพท์แผนผัง และคำอธิบายในขั้นที่ 3 - กระตุ้นให้นักเรียนใช้หรือขยาย มโนทัศน์และทักษะในสถานการณ์ใหม่ - ตั้งคำถามให้นักเรียนทบทวนความ เข้าใจของตน เช่น นักเรียนรู้อะไร ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำตอบเกี่ยวกับนิยาม - บอกว่านักเรียนคิดผิด - บรรยาย - ชี้นำนักเรียนที่ละชั้นเพื่อ แก้ปัญหา - อธิบายวิธีดำเนินการแก้ปัญหา
5. ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - อนุญาตให้นักเรียนประเมินผลการ เรียนรู้ของตนและกลุ่ม - ตั้งคำถามปลายเปิด เช่น ทำไม นักเรียนจึงคิดว่านักเรียนมีหลักฐาน อะไรบ้าง นักเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับอะไรบ้าง นักเรียนจะอธิบายได้อย่างไร - สังเกตว่านักเรียนเกิดการประยุกต์ใช้ มโนทัศน์และทักษะใหม่หรือไม่ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - ทดสอบคำศัพท์และข้อเท็จจริง - ชี้นำความคิดหรือมโนทัศน์ ใหม่ - สร้างความสับสนหรือวุ่น - ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่ สัมพันธ์กับมโนทัศน์หรือทักษะ นั้น ๆ

ตารางที่ 2.3 รูปแบบการสอนโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (BSCS)

8.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5E)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน มีดังนี้ (สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. 2544 : 103-106)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นหรือสร้างความสนใจของนักเรียนให้เกิดความต้องการความสนใจในการเรียนและความอยากรู้อยากเห็นโดยการสนทนาตั้งคำถาม และหรือใช้เทคนิควิธีและสื่อประกอบ เช่น รูปภาพ นิทาน เพลง บทกลอน หรือบททวมนโนทัศน์และประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่เอื้อต่อการเรียนมโนทัศน์ใหม่

2. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติ

กิจกรรมซึ่งมีลักษณะผสมผสานระหว่างการฟัง การอ่าน การพูด การดู การกระทำ ร่วมกันเพื่อให้ นักเรียน ค้นพบข้อความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเป็นการฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม ฝึกทักษะทางสังคม และฝึกจินตนาการในการทำ งานด้วยความกระตือรือร้น รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์ รักษาเวลา และใช้เหตุผล ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ คือเป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมและชี้แนะแนวทางให้แก่ นักเรียน

3. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์ด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามซัก เพื่อให้นักเรียนอ้างอิงสิ่งที่เป็นพยานหลักฐานความคิดและความเชื่อเกี่ยวกับมโนทัศน์นั้นๆ หรือกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นฐานของการอธิบายมโนทัศน์ใหม่ นอกจากนี้ครูสามารถช่วยอธิบายขยายความเข้าใจของนักเรียนมากยิ่งขึ้น

4. ขั้นขยายมโนทัศน์ (Elaboration Phase) เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบว่า นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้มโนทัศน์ในสถานการณ์ใหม่ได้หรือไม่ โดยการตั้งคำถามใหม่หรือให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมใหม่ หรืออาจให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตนเพื่อยืนยันความคิดและความเชื่อของตนโดยการตั้งคำถาม เช่น “อะไรที่นักเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม ” หรือ “ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น ”

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นขั้นที่ครูใช้เทคนิคการสังเกตหรือตั้งคำถามปลายเปิด หรือใช้แบบวัดหรือแบบฝึกหัดเพื่อหาหลักฐานการเรียนรู้ว่านักเรียนเกิดการพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้ และทักษะการทำงานกลุ่มของตนเองเป็นการตรวจสอบว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งศักยภาพทางวิชาการและนอกวิชาการหรือไม่และอย่างไร

สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่จะใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้น และเหมาะที่จะใช้กับการสอนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะเน้นทักษะการคิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหาการคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะ และคำนิยามศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วัฏจักรการเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการออกแบบการสอน และพัฒนาหลักสูตร อีกทั้งยังช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดจนลำดับขั้นของการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่าพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 217-218)

1. ระยะเวลาใช้ประสาทสัมผัส (Sensory – organs Stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่างๆ ฝึกการได้ยินและมอง การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการได้หยิบจับ สัมผัส กับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

2. ระยะเวลาควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (Proportional Stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปีจนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยขี้บ่น มีการใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นเกมการขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน เป็นต้น

3. ระยะเวลาที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete – operational Stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีพัฒนาการสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปธรรมต่างๆ ได้เป็นอย่างดีแต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

4. ระยะเวลาที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal - operational Stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 – 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้เหมาะที่จะใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้น และเหมาะที่จะใช้กับการสอนมนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะเน้นทักษะการคิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรองการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนค้นพบ หรือเรียนรู้ทักษะ และค่านิยมศัพททางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

9) ความพึงพอใจ(Satisfaction)

9.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ(Satisfaction)เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกต โดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดโดยทางอ้อม โดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง จึงจะสามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้ วิรุฬ พรรณเทวี (2542) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ ที่ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหมายกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคิดคาดหวังหรือมีความตั้งใจมาก

จะได้รับการตอบสนองที่ดี จะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้าม อาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง เมื่อได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับที่คนตั้งใจไว้ว่ามีมากน้อยเพียงใด

สุรพล พะยอมแย้ม (2541) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทศนคติที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่จะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตได้โดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับ ซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดโดยทางอ้อม โดยใช้มาตรฐานความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสังเกต

9.2 องค์ประกอบของความพึงพอใจ

การที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งจะมีความพึงพอใจในงานมากน้อยเพียงใดจะต้องอาศัยองค์ประกอบของความพึงพอใจในงาน (Luthans ,1992 อ้างใน สุรพล พะยอมแย้ม : 2541) ได้สรุปองค์ประกอบของความพึงพอใจไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. อารมณ์ตอบสนองต่อสถานการณ์ที่ทำงานนั้นๆ
2. อารมณ์ตอบสนองต่อการเปรียบเทียบผลตอบแทนจริงจากการทำงานกับผลตอบแทนตามความคาดหวัง
3. อารมณ์ตอบสนองที่มีต่อลักษณะต่างๆของงานนั้น ได้แก่ ตั๋วงาน ค่าจ้าง โอกาสก้าวหน้า หัวหน้างานและเพื่อนร่วมงาน

9.3 การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นลักษณะทางจิตใจของบุคคลที่ไม่อาจวัดได้โดยตรง การวัดความพึงพอใจเป็นการวัดโดยอ้อม วิธีการวัดความพึงพอใจในงานที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง ในปัจจุบันมีหลากหลายวิธีด้วยกัน จากการศึกษาวิธีการวัดความพึงพอใจของนักวิชาการหลายท่าน พบประเด็นของวิธีการวัดที่คล้ายกัน จึงพอสรุปได้ดังนี้ (สุรพล พะยอมแย้ม : 2541)

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระคำถามดังกล่าว อาจถามความพึงพอใจในด้านต่างๆ เช่น การบริหาร การควบคุมงาน และเงื่อนไขต่างๆ เป็นต้น
2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้
3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างแท้จริง และการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

สรุปได้ว่าการวัดความพึงพอใจนักการศึกษาส่วนใหญ่ จะใช้วิธีการวัดโดยใช้แบบสอบถาม โดยนำรูปแบบของแบบสอบถาม มาจากแบบสอบถามที่มีผู้พัฒนาขึ้นมา เพื่อรวบรวมข้อมูลในการวัดความพึงพอใจ ที่ได้รับความนิยมและเชื่อถือ และสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้มาตราวัดของลิเคิร์ต(Likert) โดยใช้แบบสอบถามซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale)

มีค่าตัวเลือก 5 ระดับดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจมา

10) เฟซบุ๊ก(Facebook)

เฟซบุ๊ก (www. facebook.com) เป็นเว็บไซต์ (website) เครือข่ายทางสังคมรูปแบบหนึ่ง ที่เปิดโอกาสให้ผู้สนใจสร้างเครือข่ายสังคมออนไลน์ของตนเอง (Online Social Network) เพื่อการติดต่อสื่อสารระหว่างเพื่อน สมาชิกครอบครัว และผู้ร่วมงาน โดยอย่างมีประสิทธิภาพ (Facebook : 2012) สำหรับหน้าเว็บไซต์ (website) หลักของผู้ใช้เฟซบุ๊ก (Facebook) แต่ละคนจะประกอบด้วย รูปผู้ใช้ซึ่งอาจเป็นรูปของผู้ใช้จริงหรือเป็นรูปที่เป็นตัวแทนภาพลักษณ์ของผู้ใช้ ข้อมูลส่วนตัวโดยย่อ เช่น วันเดือนปีเกิด สถานที่ทำงาน สถานศึกษาที่ตนเองจบหรือกำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบัน เป็นต้น หัวเรื่องที่สนใจ กลุ่มที่เข้าร่วม รายชื่อหรือรูปของเพื่อน ข้อความที่แสดง สถานะของผู้ใช้เรียงตามลำดับจากสถานะที่นำเสนอล่าสุดย้อนกลับไปในจนถึงสถานะที่มีก่อนหน้าตามลำดับในลักษณะของเส้นเวลา(Timeline)จากปัจจุบันย้อนกลับไปในอดีต และการแสดงความคิดเห็นต่อสถานะของเพื่อนหรือผู้ใช้อื่นในรูปแบบของข้อความและสัญลักษณ์ “ชอบ” หรือ “Like” เพื่อเป็นการเสริมแรงและเพิ่มแรงจูงใจในการนำเสนอสถานะของตนเองในรูปแบบต่างๆ เช่น คำคม ความรู้สึกส่วนตัว กิจกรรมที่กำลังปฏิบัติ รูปแบบอาคารที่รับประทาน รูปแบบสถานที่ ตำแหน่งของสถานที่ การเชื่อมโยงสู่เว็บไซต์(website)อื่น และวิดีโอคลิปเพลง เป็นต้น โดยการใช้งานพื้นฐานบนเฟซบุ๊ก(Facebook) ส่วนหนึ่งนั้นผู้ใช้สามารถแทรกข้อมูลไฟล์วิดีโอคลิปส่วนตัวจากเครื่องคอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์เคลื่อนที่ของตนเองบนเว็บไซต์(website) เพื่อให้ผู้ใช้อื่นมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นต่อวิดีโอคลิปนั้นได้ ทั้งในรูปแบบของข้อความและสัญลักษณ์ “ชอบ” หรือ “Like”

เฟซบุ๊ก(Facebook) เป็นเว็บไซต์ (website) ที่สามารถใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร การใช้งานด้านการเรียนการสอน การศึกษาเรียนรู้ และแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่กำลังเกิดขึ้นหรือสนใจระหว่างสมาชิกนั้น (สุธีร์ นวกุล : 2552) โดย Davis (2009) ได้เสนอแนะการใช้งานเฟซบุ๊ก(Facebook) เพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษา แบ่งตามองค์ประกอบของเฟซบุ๊ก(Facebook) ดังนี้

1. กระดาน (The wall) ช่วยให้ครู นักเรียนและเพื่อนร่วมชั้นนำเสนอข้อมูลส่วนตัวอย่างเหมาะสม เพื่อให้รู้จักกันในเบื้องต้น เกี่ยวกับความชอบ สิ่งที่น่าสนใจ และการวางแผนการเรียนของ แต่ละคน นอกจากนั้นครูยังสามารถใช้เฟซบุ๊ก(Facebook)เป็นสื่อกลางในการตอบคำถามได้อย่างรวดเร็ว

2. เหตุการณ์ (Events) เป็นองค์ประกอบที่ช่วยให้ครุภัณฑ์นักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้น นำเสนอวิดีโอคลิปการสอนของครูเพื่อให้นักเรียนใช้บททบทวนบทเรียน และแจ้งเตือน วันเวลาทดสอบความรู้ กำหนดส่งงานและ โครงการต่างๆของนักเรียน

3. การเชื่อมโยงกับเว็บไซต์(website)อื่น (Link) ช่วยให้ครูได้แนะนำเว็บไซต์(website) ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนและเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพิ่มเติมของนักเรียน

4. บันทึกย่อ (Note) ช่วยให้ครุภัณฑ์นักเรียนบ้านและตัวอย่างงานในชั้นเรียนที่นักเรียนควรปฏิบัติตาม รวมถึงการให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษานักเรียนในการทำบ้าน การสร้างหัวข้อในการอภิปรายออนไลน์(Online)และในชั้นเรียน การสรุปบทเรียนเพื่อให้นักเรียนทบทวน และการจัดโครงการให้นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนในระดับที่สูงกว่าช่วยเหลือนักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าผ่านทาง เฟซบุ๊ก(Facebook)

5. วิดีโอ (Videos) ช่วยให้ครุภัณฑ์วิดีโอคลิป การแสดงบทบาทสมมุติ การพูด และการโต้ว่าที่ของนักเรียนรวมถึงการนำวิดีโอคลิปการสอนแบบมุ่งเนื้อหาามาแทรกลงบนเว็บไซต์(website) เพื่อให้นักเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง และสามารถแสดงความคิดเห็นลงในเฟซบุ๊ก(Facebook) ได้

โดยสรุปแล้วเฟซบุ๊ก (Facebook) เป็นเว็บไซต์ (website) หรือเครือข่ายทางสังคมที่ครูสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนสร้างสังคมการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นธรรมชาติ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสื่อสารอย่างมีความหมายจากข้อมูลตามสภาพจริง และเมื่อนักเรียนมีความตระหนักในคุณค่าของเฟซบุ๊ก (Facebook) ต่อการเรียนรู้ ครูสามารถใช้เฟซบุ๊ก(Facebook)เป็นช่องทางในการสื่อสารระหว่างนักเรียนและครูภายนอกชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

11) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

11.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย

เดชพล ใจปันทา (2550 : 100 – 101) ได้เปรียบเทียบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หิน และแร่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือที่มีขนาดกลุ่มต่างกัน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หิน และแร่ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.26/86.02 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 85/85 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.67 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร้อยละ 67 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือที่มีขนาดกลุ่มต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันและนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือที่มีขนาดกลุ่มต่างกันมีความพึงพอใจแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือขนาดกลุ่ม 3 คน พึงพอใจสูงกว่าที่เรียนแบบร่วมมือที่มีขนาดกลุ่ม 5 คน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของกลุ่มอื่นไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

มาโนช คงนะ (2550 : 111) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิตของมนุษย์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนพนมทวนพิทยาคม พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.89/86.78 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่า t-test ที่ได้มีค่าเท่ากับ 17.198 และความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 อยู่ในระดับมาก

จินตนา แก้วคุณ (2550 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับสอนตามคู่มือครู บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.32/85.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ตามสมมติฐาน ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.66 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

มูจรินทร์ นันทะเสน (2551 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.88 / 85.83 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80 / 80 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.68 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 การเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ โดยคะแนนองค์ความรู้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ธนวัฒน์ ฉลาดสกุล (2551: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังบทที่ 1-2 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทองอินทร์ จาระงับ (2552 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบสุริยะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.31 / 82.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนใช้บทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

กิตติพงษ์ ตาลอำไพ (2552 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาฟิสิกส์ เรื่องการชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.10 / 86.08 สูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ 80 / 80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียสูงกว่าก่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 เจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาฟิสิกส์ เรื่องการชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด

มนตรี แรงจัดงาม (2553 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยและพัฒนา เรื่องการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางดาราศาสตร์เพื่อเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางดาราศาสตร์เพื่อเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางดาราศาสตร์เพื่อเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วาสนา ทองดี (2553 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแดงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบในร่างกาย มีประสิทธิภาพ 76.26 / 78.66 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกาย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบในร่างกายอยู่ในระดับดี

นวรรตน์ สารภี (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกิจกรรมเสริมหลักสูตรหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน 2) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกิจกรรมเสริมหลักสูตรอยู่ในระดับดี

นางสาวยุวารี ปิยะมาตย์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสิทธิภาพของการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่า E_1 / E_2 เท่ากับ 76.80 / 75.20 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียน เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ของกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ชาญณรงค์ พวงผกา (2555 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหิน และการเปลี่ยนแปลงของโลก มีประสิทธิภาพ 77.62 / 76.78 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลงของโลก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบในร่างกายอยู่ในระดับดีมาก

ภคชาติ พุทธิปกรณ์ (2550 : 52) ได้ทำการทดลองพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการออกแบบกราฟฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จากผลการวิจัยพบว่า การออกแบบหน้าจอ เสียงประกอบ ภาพกราฟิก และการเคลื่อนไหวของภาพทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความน่าสนใจ นอกจากนี้ผู้เรียนมีโอกาสนทນและทำความเข้าใจบทเรียนเพิ่มเติม เพราะผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ช่วยลดปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

ปรมาภรณ์ มาเทพ (2551:53) ได้ทำการพัฒนาสื่อการ์ตูนมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชา พระพุทธศาสนา มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสื่อการ์ตูนมัลติมีเดียสำหรับการสอน และเพื่อพัฒนาสื่อการสอนให้มีความน่าสนใจ จากการศึกษาและทดลองพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับที่ดีทั้งในเรื่องของการออกแบบตัวการ์ตูน รูปร่างลักษณะของตัวการ์ตูน ฉาก ภาพประกอบเรื่อง สีสันทันที่ใช่ เนื่องจากมีการออกแบบที่ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด โดยการใช้ตัวการ์ตูนภาพเคลื่อนไหวที่มีการออกแบบแสดงถึงลักษณะของตัวการ์ตูน ได้อย่างเหมาะสม ใช้สีที่สดใสบอกถึงความคิดและอารมณ์ของตัวการ์ตูน และสามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้

11.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่างประเทศ

ดุนน์ (Dunn , 2000 : Abstract) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการอ่านจากการเรียนจากหนังสือแบบเรียนและการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือนักเรียนเกรด 9 จำนวน 141 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านน้อยก่อนการทดลองผู้วิจัยใช้แบบทดสอบมาตรฐาน Iowa Tests of Basic Skills (ITBS) เพื่อทดสอบความสามารถในการอ่านและนำคะแนนที่ได้มาจัดนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มควบคุม มีจำนวน 78 คน กลุ่มทดลอง จำนวน 63 คน หลังจากนั้นให้กลุ่มควบคุมเรียนจากหนังสือแบบเรียน ส่วนกลุ่มทดลองศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังการทดลองเสร็จสิ้นให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบ Tests of Achievement and Proficiency (TAP) ผลการศึกษาพบว่า คะแนนการทำแบบทดสอบหลังการทดลองของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองและนักเรียนกลุ่มทดลองสามารถทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

ซาลินาส (Salinas , 2001 : Abstract) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอนของนักเรียน ภาคเรียนฤดูร้อน วิทยาลัยพีชแมน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปรียบเทียบกับวิธีการสอนด้วยบทเรียนปกติ ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนปกติ

เบเกอร์ (Baker,2003 : Abstract) ได้ศึกษาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อช่วยในการอ่านของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพและเป็นเครื่องมือช่วยในการสนับสนุนให้นักเรียนสามารถอ่านและเกิดความเข้าใจมากขึ้น

ทาบัสซัม (Tabassum,2004 : Abstract) ศึกษาผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาวิจัย (1) เพื่อหาผลสัมพัทธ์ของการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลยุทธ์ในการเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ (2) เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างสติปัญญาในนักเรียนที่มีความสามารถสูงและต่ำ (3) เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างความสามารถเรียนรู้ในนักเรียนชายและนักเรียนหญิง นักเรียนที่ได้รับเลือกเป็นตัวอย่างของการศึกษา เฉพาะนักเรียนที่เรียนชีววิทยา มีสองกลุ่มคือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งสองกลุ่มได้แบ่งความสามารถทางสติปัญญาตามคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคการศึกษาก่อนหน้านี้ในเรื่องของชีววิทยา ทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนโดยวิธีการตามปกติโดยครูเดียวกัน โดยกลุ่มทดลองได้เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการจำลองการปฏิบัติการจำลอง และภาพเคลื่อนไหว ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงขึ้น (2) นักเรียนที่มีความสามารถสติปัญญาสูงมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนสติปัญญาต่ำ (3) การเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าความสามารถของนักเรียนทั้งชายและหญิงไม่แตกต่างกัน

รีแกน (Reagan,2005:Abstract) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้อ่านของนักเรียนในห้องเรียนแบบสอนปกติและแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมนโบรคเกอร์ (Menebroker , 2005 : Abstract) ได้ทำการศึกษาเพื่อทดสอบพื้นฐานด้านการใช้ไวยากรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมเพื่อทำการศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน ผลจากการศึกษาพบว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้านการใช้ปรับปรุงให้ดีขึ้น

ฟอว์แมน, เคนเนสเค (Foreman, Kenneth k ,2005 : Abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่องการออกแบบและการวัดประสิทธิภาพของ CAI ในวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพโดยใช้ CAI มีเป้าหมายเพื่อ 1) การประเมินความต้องการของเครื่องมือด้านเทคโนโลยีและความซับซ้อนของวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2) พัฒนาCAI สำหรับบททวนเนื้อหา 3) พัฒนา CAI สำหรับใช้กับเครื่อง PDA ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนส่วนใหญ่ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล คิดเป็น 54 % และใช้อินเตอร์เน็ตความเร็วสูง คิดเป็น 56 % 2) การออกแบบ CAI

พบว่าภาพชัดเจน 84 % เข้าใจง่าย 88 % เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและทบทวนบทเรียน 76 % และเนื้อหา มีความถูกต้องคิดเป็น 95 % 3) การพัฒนา CAI สามารถใช้กับเครื่อง PDA ได้ ทำให้เพื่อความสะดวกในการ ทบทวนเนื้อหา มากกว่าสมุดจด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศ พบว่า ได้มีผู้ทำการวิจัย ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษา ซึ่งผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ พัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้น นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อ การสอนที่มีทั้ง ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว เพลง ที่สามารถดึงดูดความสนใจในการเรียนของนักเรียนได้เป็น อย่างดี ที่สามารถให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลาในระบบOnline ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและ พัฒนาระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว และ VDO ที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งในระบบ Online และ Offline เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลาในระบบOnline เพื่อให้เกิด ผลประโยชน์มากที่สุดต่อนักเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการกับ ICT ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถใช้งานได้ในระบบ Online และ Offline ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว และ VDO การเรียนรู้ทั้งภาคเรียนที่ 1 และ ภาคเรียนที่ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 13 หน่วยการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้เป็นกระบวนการในการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85 2) เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน 3) เพื่อประเมินผลการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ 4) เพื่อการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85

1. ประชากร กลุ่มตัวอย่าง
2. ตัวแปรที่ต้องการศึกษา
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
4. การออกแบบการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 2 การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

1. การนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้

ตอนที่ 3 การประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้

ตอนที่ 4 วิธีการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเรียนรู้ได้

ทาง Facebook

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 1 การสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85

1.1) ประชากร กลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง ปีการศึกษา 2553 (ภาคเรียนที่ 2) จำนวน 175 คน และ ปีการศึกษา 2554 (ภาคเรียนที่ 1) จำนวน 122 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นนักเรียนของปีการศึกษา 2553 (ภาคเรียนที่ 2) สำหรับทำการวิจัยของหน่วยการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 7 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลาก

กลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นนักเรียนของปีการศึกษา 2554 (ภาคเรียนที่ 1) สำหรับทำการวิจัยของหน่วยการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ซึ่งมีทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลาก

1.2) ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ 85 / 85

ภาคเรียนที่ 1

1. สารอาหารและพลังงาน
2. สารเสพติด
3. โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์
4. โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายสัตว์
5. พฤติกรรมสัตว์
6. เทคโนโลยีชีวภาพกับการปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์สัตว์

ภาคเรียนที่ 2

7. การแยกสาร
8. ธาตุและสารประกอบ
9. ปฏิกิริยาเคมี
10. แร่และการเคลื่อนที่
11. แสงและการเกิดภาพ
12. หิน ดิน แร่ น้ำ
13. โลกและการเปลี่ยนแปลง

ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3) ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตอนที่ 1 – ตอนที่ 3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยปีการศึกษา 2553 – 2555

ตอนที่ 4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยปีการศึกษา 2556 – 2557

1.4) การออกแบบการวิจัย

การออกแบบการวิจัย ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Onegroup Pretest-Posttest Desing

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 60) ซึ่งมีรูปแบบดังตาราง 3.1

ก่อนเรียน	ทดลอง	หลังเรียน
T1	X	T2

ตารางที่ 3.1 แสดงแบบแผนการวิจัยแบบ Onegroup Pretest-Posttest Desing

T1 หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

X หมายถึง การทดลองเรียน โดยใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

T2 หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

1.5) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ Online และ Offline
2. แผนการจัดการเรียนการสอน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบประเมินหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. แบบประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.1 การสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิธีการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อหาข้อมูลที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาทางการเรียนของนักเรียนจากบันทึกหลังการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดสาระในการจัดทำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งจะยึดหลักการเลือกสาระที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางการเรียนของนักเรียนในทุกหน่วยการเรียนรู้ ทั้งภาคเรียนที่ 1 และ ภาคเรียนที่ 2

2. กำหนดรูปแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ซึ่งมีการออกแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ออกเป็น 2 รูปแบบ คือรูปแบบภาพเคลื่อนไหวอธิบายบทเรียน และในรูปแบบ VDO การเรียนรู้ โดยเนื้อหาสาระที่เป็นนามธรรมต้องอาศัยการจินตนาการสูงจะเลือกรูปแบบสื่อเป็นภาพเคลื่อนไหวอธิบายบทเรียน ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นรูปธรรมที่สามารถเรียนรู้จากตัวอย่างจริงได้ เช่นการทดลอง หรือตัวอย่างของจริงเช่น หิน ดิน แร่ จะเลือกรูปแบบสื่อเป็น VDO การเรียนรู้และได้นำการกำหนดรูปแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข ดังตารางแสดงการออกแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางแสดงการออกแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้ / รูปแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนOnline	ผู้จัดทำ	
		ครู	ครูและนักเรียน
ภาคเรียนที่ 1			
1. สารอาหารและพลังงาน	1. การทดสอบสารอาหาร (VDO) 2. การทดสอบวิตามินซี(VDO) 3. การคำนวณหาพลังงานจากอาหาร (VDO)	✓ ✓ ✓	✓ ✓
2. สารเสพติด	สารเสพติด (VDO)	✓	
3. โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์	1. ระบบย่อยอาหาร (ภาพเคลื่อนไหว) 2. ระบบหายใจ(ภาพเคลื่อนไหว ,VDO) 3. ระบบไหลเวียนเลือด (ภาพเคลื่อนไหว) 4. ระบบขับถ่าย (VDO) 5. ระบบสืบพันธุ์ (ภาพเคลื่อนไหว ,VDO)	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓
4. โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายสัตว์	1. ระบบย่อยอาหาร (VDO) 2. ระบบหายใจ (VDO) 3. ระบบไหลเวียนเลือด (VDO) 4. ระบบขับถ่าย (VDO) 5. ระบบประสาท (VDO) 6. ระบบสืบพันธุ์ (VDO)	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓
5. พฤติกรรมมนุษย์สัตว์	1. พฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด (VDO) 2. พฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้(VDO) 3. พฤติกรรมทางสังคมของสัตว์ (VDO)	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
6. เทคโนโลยีชีวภาพกับการปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์สัตว์	1. การผสมเทียม (ภาพเคลื่อนไหว) 2. การถ่ายฝากตัวอ่อน (ภาพเคลื่อนไหว ,VDO) 3. การโคลนนิ่ง (ภาพเคลื่อนไหว ,VDO)	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓

ตารางที่ 3.2 แสดงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้ / รูปแบบสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนOnline	ผู้จัดทำ	
		ครู	ครูและนักเรียน
ภาคเรียนที่ 2 7. การแยกสาร	การแยกสาร (ภาพเคลื่อนไหว)	✓	
8. ธาตุและสารประกอบ	1. ธาตุและสารประกอบ (ภาพเคลื่อนไหว) 2. เพลงตารางธาตุ (ภาพเคลื่อนไหว)	✓ ✓	
9. ปฏิกิริยาเคมี	ปฏิกิริยาเคมี (VDO)	✓	✓
10. แร่งและการเคลื่อนที่	แร่งและการเคลื่อนที่ (VDO)	✓	✓
11. แสงและการเกิดภาพ	แสงและการเกิดภาพ (VDO)	✓	✓
12. หิน ดิน แร่ น้ำ	1. หิน (ภาพเคลื่อนไหว ,VDO) 2. ดิน (VDO) 3. แร่ (VDO) 4. น้ำ (VDO)	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓
13. โลกและการเปลี่ยนแปลง	โลกและการเปลี่ยนแปลง (ภาพเคลื่อนไหว)	✓	

ตารางที่ 3.3 แสดงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2

3. ศึกษาวิธีการผลิตสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash 8 จากหนังสือและแผ่น CD – ROM
4. ศึกษาวิธีการสร้างเว็บไซต์(website)เพื่อนำเสนอสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนOnline ผ่านทางเว็บไซต์(website)
5. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสตรีระนอง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด ในสาระการเรียนรู้ที่นำมาจัดทำสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. ศึกษาเนื้อหาจากเอกสารและหนังสือเรียนที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด และ จุดประสงค์การเรียนรู้ ในเรื่องี่นำมาจัดทำสื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. เขียนเค้าโครงการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งเค้าโครงออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ส่วนที่ 2 เนื้อหาบทเรียน และส่วนที่ 3 แบบฝึกหัด
8. นำเค้าโครงที่เขียนเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตรวจสอบ เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข
9. นำเค้าโครงของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาจัดทำเป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash 8
10. นำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่านประเมินหาคุณภาพโดยใช้แบบประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำผลการประเมินไปใช้ในการแก้ไขปรับปรุง โดยมีหัวข้อในการประเมินดังนี้ (ภาคผนวก ฉ : 255)

1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง
2. รูปภาพ ตัวอักษร สี เสียง
3. เวลาเรียน

11. นำสื่อที่ได้จากประเมินคุณภาพและได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปหาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เกณฑ์ 85/85 มีขั้นตอนดังนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540 : 101-102)

1. ทดลองกับนักเรียนรายบุคคล (Individual Tryout) โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน คือนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง 1 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง 1 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ 1 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เกณฑ์ 60/60 เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องด้านเนื้อหาและภาษาให้เหมาะสมกับบทเรียนจากการเรียนของนักเรียน และนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. ทดลองกับนักเรียนกลุ่ม (Small Group Tryout) โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน คือนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง 3 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เกณฑ์ 70/70 เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องด้านเวลาให้เหมาะสมกับ

3. ทดลองกับนักเรียนกลุ่มภาคสนามที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Field Tryout) โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 20 คน คือนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง 7 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง 6 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ 7 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้นักเรียนทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ(E1/E2) ให้เป็นไปตามเกณฑ์

1.5.2 วิธีการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.2.1 การสร้างสื่อโดยครู

โดยครูจะสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทุกหน่วยการเรียนรู้

1.5.2.2 การสร้างสื่อโดยนักเรียนจากผลการจัดการเรียนโดยการสอนบูรณาการกับ ICT

การจัดการเรียน โดยการสอนบูรณาการกับ ICT โดยนักเรียนสร้างชิ้นงานในรูปแบบ

สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายกลุ่มเพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการจินตนาการ และสร้างมโนภาพ ที่สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นภาพเคลื่อนไหว และสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ จากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพสื่อ และ นำมาใช้เรียนรู้ร่วมกัน ส่วนชิ้นงานใดที่ดีมีประสิทธิภาพสูง ครูก็จะส่งเสริมนักเรียนให้มีความสามารถในด้านนี้ โดยส่งชิ้นงานของนักเรียนเข้าประกวดในระดับประเทศ ทำให้นักเรียนได้รับรางวัลและสร้างชื่อเสียงให้กับนักเรียนซึ่งวิธีการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยครูและนักเรียนมีส่วนร่วมมีขั้นตอนดังนี้

1. ครูสอนเนื้อหาบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ครูมอบหมายชิ้นงานการจัดทำบทเรียนในรูปแบบ VDO และ ภาพเคลื่อนไหวให้นักเรียนเป็นกลุ่ม
3. ครูสอนวิธีการสร้างสื่อแบบ VDO และ ภาพเคลื่อนไหวโดยใช้ โปรแกรม Macromedia Flash 8
4. นักเรียนแต่ละกลุ่ม เขียนเค้าโครงการสร้าง VDO และ ภาพเคลื่อนไหวอธิบายบทเรียน
5. ครูตรวจชิ้นงานนักเรียนและให้นักเรียนปรับปรุงแก้ไข
6. นักเรียนสร้างบทเรียนในรูปแบบ VDO และ ภาพเคลื่อนไหว
7. ครูตรวจสอบชิ้นงานนักเรียนและปรับปรุงแก้ไข
8. ครูเพิ่มเติมส่วนที่เป็นแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เพื่อจัดทำชิ้นงานในรูปแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
9. ครูรวบรวมสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมดให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตรวจสอบ เพื่อหาข้อบกพร่อง และทำการปรับปรุงแก้ไข
10. ครูนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ปรับปรุงแล้ว ไปประเมินคุณภาพ
11. โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิต สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ประเมินและปรับปรุงแก้ไข
12. ครู นำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ตามวิธีการหาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
13. ได้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ Offline
14. ครูนำสื่อที่จัดทำขึ้น Up load ไว้ในเว็บไซต์ (website) ส่วนตัวของครูที่จัดทำขึ้นเพื่อ ให้นำเสนอผ่านเครือข่าย Internet (www. natdee.com) ก็จะได้สื่อในรูปแบบ Online
15. ครูจัดทำคู่มือการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
16. ครูนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนในปีการศึกษาต่อไป

1.5.3 แผนการจัดการเรียนรู้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 5E
2. ศึกษาวิธีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ จากตำรา เอกสารงานวิจัย และ คู่มือ
3. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 5E
4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณา เสนอแนะ
5. ปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
6. นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อให้คะแนนในแบบประเมินหาความสอดคล้อง (IOC) โดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้
 - ให้คะแนน 1 เมื่อเห็นว่าสอดคล้อง
 - ให้คะแนน 0 เมื่อเห็นว่าไม่แน่ใจ
 - ให้คะแนน -1 เมื่อเห็นว่าไม่สอดคล้อง
7. วิเคราะห์ข้อมูลหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการสอน จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านถ้าผลการประเมินผ่านหมดทุกข้อให้นำไปใช้ได้ แต่ถ้าผลการประเมินในข้อใดไม่ผ่านให้ปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใหม่จนผ่านการประเมินแล้วจึงนำแผนการสอนไปใช้
8. นำแผนการสอนที่ผ่านการประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ไปใช้ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ศึกษาทฤษฎี และวิธีการเขียนข้อสอบจากเอกสารการสร้างแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ในแต่ละสาระการเรียนรู้
3. สร้างแบบทดสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน และเมื่อตอบผิดให้ 0 คะแนน
4. หาความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ ความเที่ยงตรงของเนื้อหาเพื่อหาความสอดคล้องของเนื้อหาของข้อสอบกับการเรียนรู้ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับจุดประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (ภาคผนวก ง : 124)

คัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (ชาตรี เกิดธรรม 2544 : 102)

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ ต่ำกว่า 0.50 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ดังนั้นขอบเขตค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.50 – 1.00

5. นำข้อสอบนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนเรื่องต่างๆที่เป็นเรื่องเดียวกับเรื่องที่ใช้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 74 คน และทำการคัดเลือกกระดาษคำตอบมาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 27 % จะคัดได้กลุ่มคะแนนสูงมา 20 คนละกลุ่มคะแนนต่ำมา 20 คนเรียงตามลำดับคะแนน มาวิเคราะห์หาความยากง่าย และ อำนาจจำแนกของข้อสอบ
6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่ายของข้อสอบ(P)โดยใช้ขอบเขตความยากง่ายและความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 210) (ภาคผนวก จ : 147)
 - 0.80 - 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
 - 0.60 - 0.79 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
 - 0.40 - 0.59 เป็นข้อสอบที่ยาก - ง่ายพอเหมาะ (ดี)
 - 0.20 - 0.39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
 - 0.00 - 0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบควรอยู่ประมาณ 0.20 – 0.80
7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D)โดยใช้ขอบเขตอำนาจจำแนก(ภาคผนวกจ : 47)และความหมายดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 211)
 - 0.40 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูง คุณภาพของข้อสอบดีมาก
 - 0.30 – 0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
 - 0.20 – 0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้
 - 0.00 – 0.19 อำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

ดังนั้น ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบควรอยู่ประมาณ 0.20 ขึ้นไป
8. การหาความเชื่อมั่น (reliability) ของข้อสอบ โดยนำข้อสอบที่ผ่านการหาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) มาคัดเลือกเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วนำมาหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยให้ขอบเขตหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและความหมายดังนี้ (ภาคผนวก ช : 186)
 - ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง + 1.00
 - ค่าความเชื่อมั่น+1.00 หรือเข้าใกล้ + 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด
 - ค่าความเชื่อมั่น0.00 หรือใกล้เคียง 0.00 แสดงว่าแบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น
 - ค่าความเชื่อมั่น-1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ดังนั้นขอบเขตของความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00 ขึ้นไป

9. นำแบบทดสอบที่ผ่านกระบวนการตรวจสอบทุกขั้นตอนนี้ไปแล้วไปใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.5 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างแบบประเมินคุณภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ การประเมินด้านเนื้อหา และ แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีวิธีการสร้างแบบประเมินดังนี้

1. ศึกษาตัวอย่างการออกแบบการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากตำรา
2. กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อการประเมิน
3. สร้างแบบประเมินและกำหนดมาตราวัดและระดับคะแนนโดยใช้มาตราวัดทัศนคติ

ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert ' s Five Rating Scale) ซึ่งมีลักษณะการประมาณค่า โดยกำหนดระดับคะแนน 5 ระดับ (ประคอง กรรมสูตร 2542 : 73)

คะแนน 5 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก

คะแนน 4 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

คะแนน 3 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับน้อย

คะแนน 1 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพัฒนา

4. นำแบบประเมินที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่างความถูกต้องของข้อคำถามกับเนื้อหาและจุดประสงค์ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ภาคผนวก ก : 119)

5. นำแบบประเมินที่ตรวจสอบแล้วมาแก้ไขปรับปรุง

6. นำแบบประเมินที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย ที่มีการแปรผลดังนี้

คะแนน 4.50 – 5.00 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก

คะแนน 3.50 – 4.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

คะแนน 2.50 – 3.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน 1.50 – 2.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับน้อย

คะแนน 1.00 – 1.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพัฒนา

7. นำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อให้ทราบถึงลักษณะกลุ่มความคิดเห็นของผู้ประเมิน ดังนี้

S.D. = 0 หมายถึงผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

0 < S.D. < 1 หมายถึงผู้ประเมินมีความคิดเห็นค่อนข้างเหมือนกัน

S.D. > 1 หมายถึงผู้ประเมินมีความคิดเห็นต่างกัน

1.5.6 การสร้างแบบประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ศึกษาตัวอย่างการออกแบบการประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ
2. กำหนดเป้าหมายและคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งในการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ ได้กำหนดเป้าหมายและคุณลักษณะที่ต้องการวัดออกเป็น 3 ด้าน คือด้านการออกแบบบทเรียน ด้านเนื้อหาบทเรียน และด้านความพึงพอใจในการเรียน จำนวน 15 ข้อ
3. สร้างแบบประเมินและกำหนดมาตราวัดและระดับคะแนนโดยใช้มาตราวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Liker's Five Rating Scale) ซึ่งมีลักษณะการประมาณค่าโดยกำหนดระดับคะแนน 5 ระดับ (ประคอง กรรณสูตร 2542 : 73)
 - คะแนน 5 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก
 - คะแนน 4 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี
 - คะแนน 3 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง
 - คะแนน 2 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับน้อย
 - คะแนน 1 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพัฒนา
4. นำแบบประเมินไปที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่างความถูกต้องของข้อคำถามกับเนื้อหา/จุดประสงค์ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ภาคผนวก ก : 282)
5. นำแบบประเมินที่ตรวจสอบแล้วมาแก้ไขปรับปรุง
6. นำแบบประเมินที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย ที่มีการแปรผลดังนี้
 - คะแนน 4.50 – 5.00 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก
 - คะแนน 3.50 – 4.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี
 - คะแนน 2.50 – 3.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง
 - คะแนน 1.50 – 2.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับน้อย
 - คะแนน 1.00 – 1.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพัฒนา
7. นำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อให้ทราบถึงลักษณะกลุ่มความคิดเห็นของผู้ประเมิน ดังนี้
 - S.D. = 0 หมายถึงผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน
 - 0 < S.D. < 1 หมายถึงผู้ประเมินมีความคิดเห็นค่อนข้างเหมือนกัน
 - S.D. > 1 หมายถึงผู้ประเมินมีความคิดเห็นต่างกัน

1.6) การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.6.1 การเก็บข้อมูลส่วนที่เป็นคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเก็บข้อมูลคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และหลังจากที่นักเรียนได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน ครูผู้สอนจะทำการรวบรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคนแล้วนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คะแนนส่วนที่เป็นคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และ แบบทดสอบหลังเรียน ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสื่อโดยใช้เกณฑ์ 85 / 85

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้คะแนนส่วนที่เป็นคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน นำไปคำนวณโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ Dependent ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.6.2 การเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นำแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการประเมินหลังจากการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย

1.6.3 การเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นำแบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่านประเมิน และ นำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย

1.7) การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1.7.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. การหาความตรงของเนื้อหา (Content Validity) พิจารณาคัดเลือกข้อคำถาม โดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (ชาตรีเกิดธรรม 2544 : 102)

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ดังนั้นขอบเขตค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 – 1.00

2. การหาความยากง่ายของข้อสอบ (P) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 210)

0.80 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.60 – 0.79 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.40 – 0.59 เป็นข้อสอบที่ยาก- ง่ายพอเหมาะ (ดี)

0.20 – 0.39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00 – 0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ดังนั้นขอบเขตค่าความยากง่ายของข้อสอบที่ยอมรับคือ 0.20 – 0.80

3. การหาค่าอำนาจจำแนก (D) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 211)

0.40 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูง คุณภาพของข้อสอบดีมาก

0.30 – 0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร

0.20 – 0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้

0.00 – 0.19 อำนาจจำแนก คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

ดังนั้นขอบเขตค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ยอมรับได้คือ ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

4. การหาความเชื่อมั่น (reliability) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 199)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง + 1.00

ค่าความเชื่อมั่น+1.00 หรือเข้าใกล้ + 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

ค่าความเชื่อมั่น0.00 หรือใกล้เคียง 0.00 แสดงว่าแบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น-1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ดังนั้นขอบเขตของความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ +1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00

1.7.2 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบประเมินถ้อยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้เชี่ยวชาญโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D) (ประคอง วรรณสูตร 2542 : 73)

1. การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X})

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพัฒนา

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 - 5.00

2. การวิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

นำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อให้ทราบถึงลักษณะกลุ่มความคิดเห็นของผู้ประเมิน ดังนี้

S.D. = 0 หมายถึงผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

$0 < S.D. < 1$ หมายถึงผู้ประเมินมีความคิดเห็นค่อนข้างเหมือนกัน

S.D. > 1 หมายถึงผู้ประเมินมีความคิดเห็นต่างกัน

1.7.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาค่าประสิทธิภาพ หากต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 % ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดประสิทธิภาพโดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ สมมติว่าเมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้ว 83.5 / 85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85 / 85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ 75 / 75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5 / 85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์มาเป็น 85 / 85 ได้

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540 : 101 -102)

1.7.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ใช้คะแนนส่วนที่เป็นคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนนำไปคำนวณโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (t-test แบบ Dependent) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ภาคผนวก ก : 296)

1.8) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.8.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

1. สถิติที่ใช้ในการหาความสอดคล้องของเนื้อหา (ชาตรี เกิดธรรม 2544 : 101)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum X$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ขอบเขตของค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.5 -1.00

2. สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย(difficulty) (ล้วน และ อังคณา สายยศ 2538 : 210)

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือ ความยากง่าย

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกทั้งหมด

ขอบเขตความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง 0.20 – 0.80

3. สถิติที่ใช้ในการหาอำนาจจำแนก(discrimination)

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 211)

$$\text{สูตร} \quad D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

D คือ อำนาจในการ จำแนก

 R_u คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง R_L คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0. 20 ขึ้นไป

4. สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่น สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 198)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} คือ ความเชื่อมั่น

n คือ จำนวนข้อสอบ

P คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ

q คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)

 S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ + 1.00 หรือเข้าใกล้ + 1.00

1.8.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบประเมินต่างๆ

ได้แก่ แบบประเมินสื่อด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การหาค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 73)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย $\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.5 -5.00

2. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 79)

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

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละตัว ยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด ยกกำลังสอง

n คือ จำนวนนักเรียน

1.8.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540 : 101 -102)

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

E_1	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนนักเรียนที่ได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด
E_2	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยคิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน
$\sum x$	หมายถึง	คะแนนรวมของกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม
$\sum F$	หมายถึง	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังการเรียน
N	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม
B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

1.8.4 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ t - test แบบ Dependent

(พรรรณี ลีกิจวัฒน์ 2541 : 138)

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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N คือ จำนวนผู้ทำข้อสอบ

กำหนดให้ $df = n-1$ และ $\alpha = 0.05$

ตอนที่ 2 การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในชั้นเรียน

1. การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้

2.1) การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

นำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85 ที่ได้จัดทำขึ้น
ในตอนต้นที่ 1 มาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 5 E

ดังตัวอย่างกิจกรรมการสอนแบบ 5 E เรื่อง สารอาหารและพลังงาน

กิจกรรมการสอนแบบ 5 E (ใช้ร่วมกับคู่มือการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนดู วีดีโอ จากสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสารอาหารและพลังงาน
ในหัวข้อนำเข้าสู่บทเรียน โดยนำเสนอผ่านทางเครื่องฉายโปรเจกเตอร์ (Projector)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจค้นหา

1. ในขั้นนี้ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนและค้นหาคำตอบโดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง
พร้อมๆกันในห้องเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยนำเสนอผ่านทางเครื่องฉาย
โปรเจกเตอร์ (Projector) โดยมีครูเป็นผู้ดูแล ชี้แนะ อำนวยความสะดวก

หมายเหตุ ในขั้นตอนเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องพยายามให้นักเรียน
ได้มีส่วนร่วมมากที่สุด โดยครูควรจะให้ให้นักเรียน ได้ตอบคำถามย่อยระหว่างการเรียน ซึ่งมีอยู่ในสื่อ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว โดยอาจจะเรียกชื่อให้นักเรียนตอบเป็นรายบุคคล หรือเป็นราย
กลุ่มก็ได้ เพื่อทดสอบความเข้าใจระหว่างการเรียนรู้ หรือครูอาจจะเสริมคำถามเพิ่มเติมอื่นๆอีกก็ได้

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 1 ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนเขียน mind mapping สรุปเนื้อหาบทเรียนตามใบงานที่ 2
ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดเพื่อสรุปเนื้อหาบทเรียน โดยส่วนใหญ่จะออกแบบกิจกรรมเป็นการ
เขียนแผนที่ความคิด (mind mapping)
2. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานและสรุปบทเรียน

ขั้นที่ 4 ขันขยายความรู้

1. นักเรียนทำการทดลองเพิ่มเติม เกี่ยวกับการทดสอบสารอาหารจากอาหารชนิดอื่นๆ นอกเหนือจากที่ได้ทดลองไปแล้วในห้องเรียนแล้วนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในห้องเรียน โดยให้เขียนสมมติฐานของผลการทดสอบสารอาหารที่นำมาทดสอบก่อนทำการทดลอง ตามใบงานที่ 3 (ซึ่งออกแบบกิจกรรมของขันขยายความรู้) เป็นรายกลุ่ม

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองเพิ่มเติมมารายงานหน้าห้อง

ขั้นที่ 5 ขันประเมินผล

1. ให้นักเรียนทบทวนบทเรียนย้อนหลัง ด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Online หรือจากใบงานซึ่งเป็นแบบฝึกหัดจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือจากหนังสือเรียน หรือ เอกสารอื่นๆเพิ่มเติม แล้วแต่ความถนัดและความสะดวกของนักเรียน และยังมีทางเลือกอื่นๆในการทบทวนบทเรียนดังนี้

◇ สำหรับนักเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ แต่ไม่มีอินเทอร์เน็ต

ให้นักเรียนยืมแผ่นซีดี ที่ได้บันทึกสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออฟไลน์(Offline) ไปเปิดใช้กับคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีอินเทอร์เน็ต

◇ สำหรับนักเรียนที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ที่บ้าน

ให้นักเรียนมาศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ออนไลน์ในเวลาว่างหรือตอนพักกลางวันในห้องครู หรือจากห้องคอมพิวเตอร์ที่ห้องสมุด

◇ สำหรับนักเรียนที่มี อินเทอร์เน็ต ให้ศึกษาเรียนรู้เองที่บ้านจากเว็บไซต์ (www.natdee.com) ที่ครูเป็นผู้จัดทำ

2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องสารอาหารและพลังงาน

3. ครูตรวจแบบทดสอบและบอกคะแนนให้นักเรียนรับทราบ และให้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ไปทบทวนบทเรียนใหม่โดยวิธีใดๆก็ได้ ดังข้อที่ 1 และสอบแก้ตัว

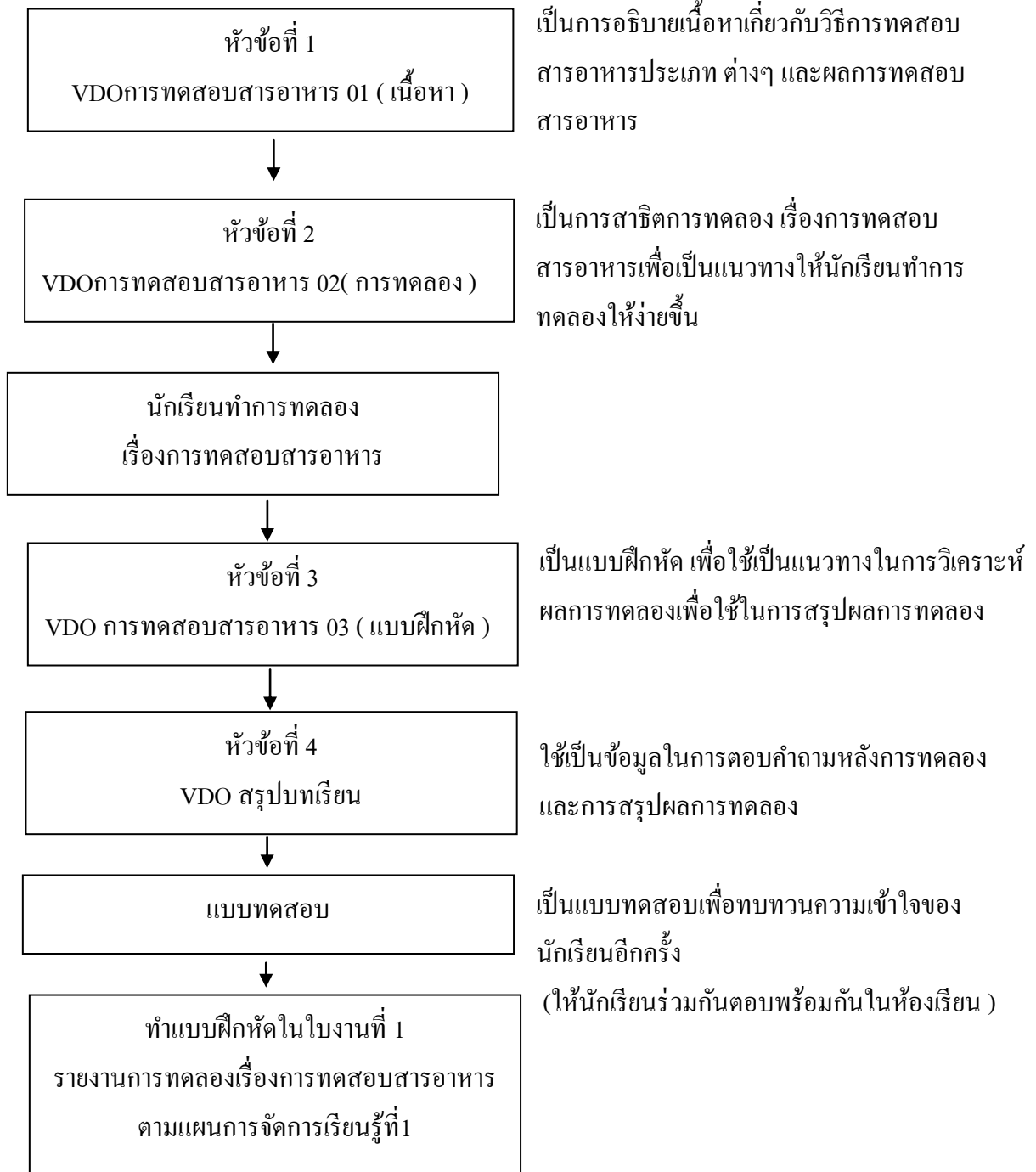
4. ครู และนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบ

5. ครูนักเรียนทำแบบประเมินพฤติกรรมการเรียน โดยมีครูประเมินนักเรียน และนักเรียนประเมินเพื่อน

ตัวอย่าง ขั้นตอนการประยุกต์ใช้สื่อตามคู่มือการประยุกต์ใช้สื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน
เรื่องสารอาหารและพลังงาน

1) การทดลองเรื่องการทดสอบสารอาหาร

(ใช้คู่กับใบงานที่ 1 กิจกรรมการทดลองเรื่อง การทดสอบสารอาหาร ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1)



ภาพที่ 3.2 การประยุกต์ใช้สื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

2.2) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบวัดผลกลางภาคเรียน
2. แบบทดสอบปลายภาคเรียน
3. แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน

2.3) การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3.1 เก็บคะแนนของการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งแบ่งออกเป็นภาคเรียนละ 2 ครั้ง ดังนี้ ก่อนกลางภาค และ หลังกลางภาค โดยทำการเก็บข้อมูลของปีการศึกษาที่มีการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนคือปีการศึกษา 2554 (ภาคเรียนที่ 2) และ ปีการศึกษา 2555 (ภาคเรียนที่ 1) แล้วนำคะแนนของนักเรียนทุกคน ที่ได้ไปคำนวณหาคะแนนเฉลี่ย Average T-score และนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

2.3.2 เก็บคะแนนการทดสอบกลางภาค และ ปลายภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2553 และ 2554 เพื่อนำคะแนนของนักเรียนทุกคนไปคำนวณหาคะแนนเฉลี่ย Average T-score และนำมาเปรียบเทียบกัน
หมายเหตุ ปีการศึกษา 2553 ภาคเรียนที่ 2 ไม่ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 2 ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.3 เก็บคะแนนการทดสอบกลางภาค และ ปลายภาคเรียนที่ 1 ของปีการศึกษา 2554 และ 2555 เพื่อนำคะแนนของนักเรียนทุกคนไปคำนวณหาคะแนนเฉลี่ย Average T-score และนำมาเปรียบเทียบกัน

หมายเหตุ ปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 1 ไม่ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2555 ภาคเรียนที่ 1 ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.4) การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้

ในการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

2.4.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดังข้อมูลต่อไปนี้

การทดสอบ	ปีการศึกษา	Average T- score	ผลต่าง	ร้อยละ	แปรผล
กลางภาค	2554	47.74	3.76	7.88	สูงขึ้น 7.88 %
	2555	51.50			
ปลายภาค	2554	48.90	1.82	3.72	สูงขึ้น 3.72%
	2555	50.72			

ตารางที่ 3.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2554 - 2555

* ปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 1 ไม่ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2555 ภาคเรียนที่ 1 ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

การทดสอบ	ปีการศึกษา	Average T- score	ผลต่าง	ร้อยละ	แปรผล
กลางภาค	2553	48.00	4.08	8.50	สูงขึ้น
	2554	52.08			8.50%
ปลายภาค	2553	41.11	11.98	27.15	สูงขึ้น
	2554	56.09			27.15%

ตารางที่ 3.5 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2553 - 2554

* ปีการศึกษา 2553 ภาคเรียนที่ 2 ไม่ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 2 ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.4.2 การวิเคราะห์ผล

นำ Average T- score ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกันโดยการหาผลต่างของ Average T- score และนำค่าที่ได้มาคิดเป็นร้อยละและแปรผล

2.4.3 สถิติที่ใช้

1. หา Average T- score (เอกสารประกอบการประเมินวิทยฐานะ ก.ค.ศ. 3)

สูตรการคำนวณหาคะแนน T- score (Average T- score)

$$T\text{-score} = 50 + 10 Z$$

T- score คือ คะแนนที่เฉลี่ย

Z คือ ค่ามาตรฐานซี (Z score)

2. สูตรการคำนวณหาค่ามาตรฐานซี (Z- score)

$$Z = \frac{(X - \bar{X})}{S.D.}$$

เมื่อ Z คือ ค่ามาตรฐานซี (Z- score)

X คือ คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

\bar{X} คือ คะแนนเฉลี่ย

S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 3 การประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินผล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้อุปกรณ์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนทำการประเมินหลังจากการใช้อุปกรณ์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย

3.3 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการประเมินพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (โอวาท พูลศิริ 2543 : 175)

3.2.1 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X})

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก
 คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี
 คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง
 คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับน้อย
 คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพัฒนา
 ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 - 5.00

3.2.2 การวิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

นำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
 เพื่อให้ทราบถึง ลักษณะกลุ่มความคิดเห็นของผู้ประเมิน ดังนี้

S.D. = 0 หมายถึงผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

$0 < S.D. < 1$ หมายถึงผู้ประเมินมีความคิดเห็นค่อนข้างเหมือนกัน

S.D. > 1 หมายถึงผู้ประเมินมีความคิดเห็นต่างกัน

3.2.3 สถิติที่ใช้

3.2.3.1. ค่าเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 73)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.5 -5.00

3.2.3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 79)

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

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละตัว ยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด ยกกำลังสอง

n คือ จำนวนนักเรียน

ตอนที่ 4 วิธีการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเรียนรู้ได้ทางFacebook

ส่วนที่ 1 เป็นเนื้อหาบทเรียน

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ VDO upload บน YouTube
(www.youtube.com)
2. Upload VDO จาก YouTube ลงใน Facebook

ส่วนที่ 2 เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน

1. ให้ถ่ายรูปแบบทดสอบ
2. Upload รูปข้อสอบลงใน Facebook

ส่วนที่ 3 เป็นแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ให้พิมพ์คำถามลงใน Facebook

ส่วนที่ 4 การตอบคำถามของนักเรียน

1. ให้นักเรียนเข้าไปตอบคำถามโดยพิมพ์ในช่องความคิดเห็น
2. นักเรียนเขียนชื่อ เลขที่ ห้อง หลังคำตอบ

ชื่อที่ใช้ทาง Facebook คือ ครูหวาน สอนวิทย์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อการสร้างและการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว และ VDO ในระบบ Online และ Offline ในชั้นเรียน ทุกหน่วยการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐานพุทธศักราช 2551 และนำสื่อที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ประเมินผลการใช้ และแก้ไขปรับปรุงหลังจากการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน และปรับรูปแบบสื่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

- 1.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 1.2 ผลการประเมินคุณภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.3 ผลการหาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.5 ผลประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 2 การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

- 2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอบกลางภาคและปลายภาค ของนักเรียนระหว่างปีการศึกษาที่สอนปกติกับปีที่ประยุกต์ใช้สื่อในชั้นเรียน
- 2.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนเมื่อ ประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

ตอนที่ 3 การประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

ตอนที่ 4 การแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook

ผลการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

1.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือกทุกหน่วยการเรียนรู้ แล้วนำแบบทดสอบทั้งหมดมาหาความตรงตามเนื้อหา (IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับจุดประสงค์กำหนดให้คะแนน +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลมีค่าความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และข้อคำถามทั้งหมด สอดคล้องกับจุดประสงค์ (ภาคผนวก ง : 124)

ผลการหาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยนำไปทดลองกับผู้เรียนที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาแล้วจำนวน 20 คน ได้ค่าความยากง่าย และ อำนาจจำแนกต่างกันไป ทั้ง 13 หน่วยการเรียนรู้ (ภาคผนวก จ : 147) และทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายที่เหมาะสมที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และอำนาจจำแนกที่มากกว่า 0.2 ขึ้นไป ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ พบว่ามีค่ามากกว่า 0.70 ซึ่งมีความเชื่อมั่นสูงและสามารถนำไปใช้ได้ (ภาคผนวก ช : 186)

1.2 ผลการประเมินคุณภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 13 หน่วยการเรียนรู้

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

หน่วยที่	เรื่อง	ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ		คะแนนเฉลี่ย	แปลความหมาย
		ด้านเนื้อหา	ด้านเทคนิค		
ภาคเรียนที่ 1					
1	สารอาหารและพลังงาน	4.47	4.55	4.51	ดีมาก
2	สารเสพติด	4.53	4.40	4.47	ดี
3	โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์	4.61	4.69	4.65	ดีมาก
4	โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายสัตว์	4.64	4.57	4.61	ดีมาก
5	พฤติกรรมสัตว์	4.25	4.33	4.29	ดี
6	เทคโนโลยีชีวภาพกับการปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์สัตว์	4.50	4.52	4.51	ดีมาก

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ
ของภาคเรียนที่ 1

หน่วยที่	เรื่อง	ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ		คะแนนเฉลี่ย	แปลความหมาย
		ด้านเนื้อหา	ด้านเทคนิค		
ภาคเรียนที่ 2					
7	การแยกสาร	4.56	4.83	4.67	ดีมาก
8	ธาตุและสารประกอบ	4.75	4.74	4.75	ดีมาก
9	ปฏิกิริยาเคมี	4.61	4.43	4.52	ดีมาก
10	แรงและการเคลื่อนที่	4.47	4.31	4.39	ดี
11	แสงและการเกิดภาพ	4.47	4.29	4.38	ดี
12.	หิน ดิน แร่ น้ำ	4.58	4.26	4.42	ดี
13	โลกและการเปลี่ยนแปลง	4.53	4.50	4.52	ดีมาก

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญ
ของภาคเรียนที่ 2

จากตารางที่ 4.1 และ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านพบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค การผลิตสื่อทั้ง 13 หน่วยการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.29 - 4.75 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 13 หน่วยการเรียนรู้ จัดเป็นสื่อที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และ ดีมาก (ผนวก ฅ : 255)

1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการนำผลคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้เกณฑ์หาประสิทธิภาพ 85 : 85 ซึ่งมีผลดังนี้

หน่วยที่	เรื่อง	ประสิทธิภาพของสื่อ (E1/ E2)
ภาคเรียนที่ 1		
1	สารอาหารและพลังงาน	86.25 / 85.75
2	สารเสพติด	87.50 / 86.00
3	โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์	85.80 / 85.10
4	โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายสัตว์	85.25 / 85.42
5	พฤติกรรมสัตว์	85.50 / 85.83
6	เทคโนโลยีชีวภาพกับการปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์สัตว์	86.25 / 85.25
ภาคเรียนที่ 2		
7	การแยกสาร	85.33 / 85.67
8	ธาตุและสารประกอบ	85.39 / 85.11
9	ปฏิกิริยาเคมี	86.00 / 85.75
10	แรงและการเคลื่อนที่	86.50 / 85.50
11	แสงและการเกิดภาพ	85.50 / 86.25
12	หิน ดิน แร่ น้ำ	85.25 / 85.88
13	โลกและการเปลี่ยนแปลง	85.75 / 85.25

เกณฑ์ที่กำหนด (E_1 / E_2) คือ 85 / 85

ตารางที่ 4.3 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าสื่อทั้ง 13 หน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพอยู่ระหว่างเกณฑ์ที่กำหนด 85 / 85 ซึ่งอาจจะมีค่าสูงหรือต่ำกว่า 85 / 85 ไม่เกิน 2.5 % ก็ยังจัดอยู่ในเกณฑ์ 85 / 85 ได้ (ภาคผนวก ซ : 215)

1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย
สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หน่วยที่	เรื่อง	แบบทดสอบ ก่อนเรียน			แบบทดสอบ หลังเรียน			t-test
		N	\bar{X}	S.D.	N	\bar{X}	S.D.	
ภาคเรียนที่ 1								
1	สารอาหารและพลังงาน	20	6.45	1.85	20	20.13	20.1	24.44
2	สารเสพติด	20	3.35	1.04	20	8.05	1.19	15.23
3	โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์	20	40.45	3.68	20	80.75	7.23	30.53
4	โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายสัตว์	20	20.35	2.37	20	48.70	2.74	34.64
5	พฤติกรรมสัตว์	20	9.15	1.53	20	24.50	2.16	21.45
6	เทคโนโลยีชีวภาพกับการปรับปรุงพันธุ์ขยายพันธุ์สัตว์	20	6.25	1.29	20	16.00	1.59	20.29
ภาคเรียนที่ 2								
7	การแยกสาร	20	9.7	2.49	20	24.05	1.88	19.85
8	ธาตุและสารประกอบ	20	33.45	4.93	20	72.05	6.48	23.19
9	ปฏิกิริยาเคมี	20	5.9	1.68	20	16.1	1.29	20.38
10	แรงและการเคลื่อนที่	20	2.8	1.44	20	8.4	1.05	16.69
11	แสงและการเกิดภาพ	20	6.1	1.92	20	16.2	1.24	18.14
12	หิน ดิน แร่ น้ำ	20	11.7	1.92	20	32.3	2.49	31.47
13	โลกและการเปลี่ยนแปลง	20	10.9	1.89	20	24.05	2.42	20.89

ระดับนัยสำคัญที่ .05 ($\alpha = .05, df =, t = 1.729$) $df = 19$

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย
สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t -test แบบ dependent ทั้ง 13 หน่วยการเรียนพบว่า มีค่าเท่ากับ 24.44 15.23 30.53 34.64 21.45 20.29 19.85 23.19 20.38 16.69 18.14 31.47 20.89 มีค่ามากกว่า t จากตาราง (1.729) ทั้ง 13 หน่วยการเรียน นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.05 (ภาคผนวก ก : 296)

1.5 ผลการประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้
ภาคเรียนที่ 1

ประเด็นการประเมิน	หน่วยการเรียนรู้ที่											
	1		2		3		4		5		6	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1. ภาพและตัวอักษร	4.47	0.55	4.03	0.62	4.45	0.65	4.57	0.59	4.08	0.71	4.08	0.71
2. ภาษาและเสียง	4.49	0.58	4.16	0.67	4.61	0.50	4.34	0.67	4.33	0.63	4.16	0.67
3. เวลา	4.57	0.54	4.30	0.70	4.30	0.68	4.63	0.51	4.25	0.64	4.60	0.56
4. ความพึงพอใจ	4.57	0.55	4.30	0.71	4.63	0.53	4.63	0.51	4.53	0.58	4.60	0.57
เฉลี่ย	4.52	0.55	4.20	0.67	4.50	0.59	4.54	0.57	4.30	0.64	4.36	0.63
ระดับ	ดีมาก		ดี		ดีมาก		ดีมาก		ดี		ดี	

ภาคเรียนที่ 2

ประเด็นการประเมิน	หน่วยการเรียนรู้ที่													
	7		8		9		10		11		12		13	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1. ภาพและตัวอักษร	4.63	0.51	4.58	0.65	4.05	0.71	4.07	0.65	4.27	0.61	4.27	0.61	4.08	0.71
2. ภาษาและเสียง	4.51	0.56	4.61	0.59	4.20	0.70	4.33	0.68	4.24	0.63	4.50	0.60	4.48	0.60
3. เวลา	4.55	0.62	4.60	0.59	4.52	0.68	4.42	0.64	4.33	0.64	4.58	0.59	4.38	0.64
4. ความพึงพอใจ	4.53	0.59	4.59	0.59	4.62	0.55	4.46	0.62	4.51	0.61	4.61	0.61	4.48	0.64
เฉลี่ย	4.56	0.57	4.60	0.60	4.35	0.66	4.32	0.65	4.34	0.62	4.49	0.60	4.36	0.65
ระดับ	ดีมาก		ดีมาก		ดี		ดี		ดี		ดี		ดี	

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าระดับความคิดเห็นของนักเรียนต่อประเด็นการประเมิน ทั้ง 4 ประเด็นเกี่ยวกับสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ภาพและตัวอักษร ภาษาและเสียง เวลา และความพึงพอใจ อยู่ในระดับดีและดีมาก ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 3, 4, 7 และ 8 มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ส่วนหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ มีระดับความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

(ภาคผนวก ฉ : 282)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 2 การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

ในปีการศึกษา 2554(ภาคเรียนที่ 2)ถึงปีการศึกษา 2555 (ภาคเรียนที่ 1)

2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 5 E หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยมีข้อคำถามคือ มีการนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปเป็นสื่อในกิจกรรมการสอนแบบ 5 E ได้อย่างเหมาะสมหรือไม่

หน่วยที่	เรื่อง	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC
		1	2	3		
ภาคเรียนที่ 1						
1	สารอาหารและพลังงาน	+1	+1	+1	3	1
2	สารเสพติด	+1	+1	+1	3	1
3	โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์	+1	+1	+1	3	1
4	โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆในร่างกายสัตว์	+1	+1	+1	3	1
5	พฤติกรรมสัตว์	+1	+1	+1	3	1
6	เทคโนโลยีชีวภาพกับการปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์สัตว์	+1	+1	+1	3	1
ภาคเรียนที่ 2						
7	การแยกสาร	+1	+1	+1	3	1
8	ธาตุและสารประกอบ	+1	+1	+1	3	1
9	ปฏิกิริยาเคมี	+1	+1	+1	3	1
10	โลกและการเปลี่ยนแปลง	+1	+1	+1	3	1
11	หิน ดิน แร่ น้ำ	+1	+1	+1	3	1
12	แรงและการเคลื่อนที่	+1	+1	+1	3	1
13	แสงและการเกิดภาพ	+1	+1	+1	3	1

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นว่าผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1 ทุกหน่วยการเรียนรู้ นั่นก็หมายความว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ (0.50–1.00) นั่นก็หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีการนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 5 E ได้อย่างเหมาะสม

2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอบกลางภาคและปลายภาคของนักเรียนระหว่างปีการศึกษาที่สอนปกติกับที่ประยุกต์ใช้สื่อในชั้นเรียน

นำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน และมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ห้องเรียน ในปีการศึกษา 2553 (ภาคเรียนที่ 2) ถึงปีการศึกษา 2555 (ภาคเรียนที่ 1) โดยใช้ผลการทดสอบกลางภาคเรียน และปลายภาคเรียน มาแปลงเป็นคะแนนที่เฉลี่ย Average T- score

การทดสอบ	ปีการศึกษา	Average T- score	ผลต่าง	ร้อยละ	แปรผล
กลางภาค	2554	47.74	3.76	7.88	สูงขึ้น
	2555	51.50			7.88 %
ปลายภาค	2554	48.90	1.82	3.72	สูงขึ้น
	2555	50.72			3.72%

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 – 2555

- * ปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 1 ไม่ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ปีการศึกษา 2555 ภาคเรียนที่ 1 ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบ	ปีการศึกษา	Average T- score	ผลต่าง	ร้อยละ	แปรผล
กลางภาค	2553	48.00	4.08	8.50	สูงขึ้น
	2554	52.08			8.50%
ปลายภาค	2553	41.11	11.98	27.15	สูงขึ้น
	2554	56.09			27.15%

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 – 2554

- * ปีการศึกษา 2553 ภาคเรียนที่ 2 ไม่ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 2 ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากข้อมูลในตารางที่ 4.7 และ 4.8 จะเห็นได้ว่า เมื่อนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นจากตอนที่ 1 มาประยุกต์ใช้ในการสอนในชั้นเรียน และมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ห้องเรียน ในปีการศึกษา 2553 (ภาคเรียนที่ 2) - 2555 (ภาคเรียนที่ 1) โดยใช้ผลการทดสอบกลางภาคเรียน และ ปลายภาคเรียน มาแปลงเป็นคะแนนที่เฉลี่ย Average T- score ซึ่งคะแนนที่เฉลี่ย Average T- score ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการทดสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียนของภาคเรียนที่ 1 และ ภาคเรียนที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปีการศึกษา 2553 (ภาคเรียนที่ 2) ซึ่งสอนปกติ กับ ปีการศึกษา 2554 (ภาคเรียนที่ 2 ประยุกต์ใช้สื่อ) และ ปีการศึกษา 2554 (ภาคเรียนที่ 1) สอนปกติ กับ ปีการศึกษา 2555 (ภาคเรียนที่ 1 ประยุกต์ใช้สื่อ) ผลปรากฏว่าคะแนน **Average T- score** ของคะแนนกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียนของปีที่ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนสูงกว่าปีที่ไม่ได้ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (สอนปกติ)

จึงสามารถสรุปได้ว่า เมื่อนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 5 E สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น (ภาคผนวก ก : 311)

2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนในชั้นเรียนทั้งภาคเรียนที่ 1 และ ภาคเรียนที่ 2 ผลปรากฏว่า คะแนนที่เฉลี่ย Average T- score ของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งภาคเรียนที่ 1 และ ภาคเรียนที่ 2 โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เฉลี่ย Average T- score ของภาคเรียนที่ 1 ของปีการศึกษา 2555 และภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2554 โดยแบ่งการพิจารณาเป็นภาคเรียนละ 2 ครั้ง คือก่อนกลางภาคและหลังกลางภาค ผลปรากฏว่าคะแนนที่เฉลี่ย Average T- score ของภาคเรียนที่ 1 ก่อนกลางภาค และ หลังกลางภาค มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เท่ากับ 44.70 % และ 42.56 % ตามลำดับ และคะแนนที่เฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ทั้งก่อนกลางภาค และ หลังกลางภาค มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เท่ากับ 46.62 % และ 45.78 % ตามลำดับ

จึงสามารถสรุปได้ว่า การประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 5 E สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น โดยมีคะแนนก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียนดังข้อมูลต่อไปนี้

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยการประยุกต์ใช้สื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

ภาคเรียน ที่	ปี การศึกษา	การทดสอบ	จำนวน นักเรียน	Average T- score ของคะแนนการทดสอบ		ผลต่าง	แปรผล
				ก่อนเรียน	หลังเรียน		
2	2554	ก่อนกลางภาค	169	40.55	59.45	18.90	สูงกว่า 46.62 %
		หลังกลางภาค	169	40.69	59.31	18.63	สูงกว่า 45.78 %
1	2555	ก่อนกลางภาค	183	40.87	59.13	18.27	สูงกว่า 44.70 %
		หลังกลางภาค	183	41.23	58.77	17.55	สูงกว่า 42.56%

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการประยุกต์ใช้สื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน (ภาคผนวก ง : 354)

ตอนที่ 3 การประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการประยุกต์ใช้สื่อทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน ในการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ได้กำหนดเป้าหมายและคุณลักษณะที่ต้องการวัด 7 ข้อคำถามโดยใช้ข้อมูลโดยการสุ่มนักเรียนจำนวน 100 คน จากนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผลการประเมินปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของประเด็นคำถาม มีค่าตั้งแต่ 4.51 - 4.66 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ทุกประเด็นคำถาม ดังค่าแสดงคะแนนเฉลี่ยของแต่ละข้อคำถาม

1. สื่อสามารถดึงดูดความสนใจในการเรียนของนักเรียน (4.56)
2. สื่อสามารถทำให้นักเรียนมีสมาธิในการเรียน ลดการคุยกันระหว่างที่กำลังศึกษาบทเรียน (4.58)
3. สื่อสามารถช่วยให้นักเรียนค้นหาคำตอบในการทำแบบฝึกหัดได้เร็วขึ้น (4.62)
4. สื่อสามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจบทเรียนได้เร็วกว่าการเรียนแบบปกติ (4.61)
5. สื่อสามารถทำให้นักเรียนทำการบ้านด้วยตนเองได้ (4.55)
6. สื่อสามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้ (4.51)
7. นักเรียนชอบเรียน โดยมีสื่อประกอบมากกว่าการเรียนปกติ (4.66)

(ผผนวก ๓ : 385)

ตอนที่ 4 การแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook

ผลการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook พบว่าสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ VDO สามารถปรับใช้กับ Facebook ได้ ส่วนที่เป็นภาพเคลื่อนไหวและส่วนที่ต้องใช้การโต้ตอบ (Interactive) ไม่สามารถใช้กับ Facebook ได้ จึงได้ปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ VDO ให้เหมาะกับการประยุกต์ใช้ใน ชั้นเรียนได้สำเร็จ 1 หน่วยการเรียนรู้ คือ เรื่อง หิน ดิน แร่ น้ำ มาใช้สอนจริงกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่ชอบเล่น Facebook 132 คน ผลปรากฏว่ามีนักเรียนเข้า เรียนรู้สูงสุด 132 คน คิดเป็น 100 %

ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน คือสามารถแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ทาง Facebook ได้ 1 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็น ผลการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามข้อเสนอแนะของนักเรียนหลังจากการ ประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

และนอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่ไม่สนใจการเรียนแต่ชอบเล่น Facebook ก็เข้าไป เรียนรู้และตอบคำถามทาง Facebook

ชื่อที่ใช้ใน Facebook คือ ครูหวาน สอนวิทย์ นักเรียนสามารถค้นหาชื่อได้จากหน้า Facebook ของตนเอง และสมัครเป็นเพื่อนกับ ครูหวาน สอนวิทย์ ก็จะได้เข้าไปเรียนได้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้เป็นการสร้างและการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว และ VDO ในระบบ Online และ Offline ในชั้นเรียน ทุกหน่วยการเรียนรู้ทั้งภาคเรียนที่ 1 และ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 13 หน่วยการเรียนรู้ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปีการศึกษา 2553 (ภาคเรียนที่ 2) ถึงปีการศึกษา 2557 เนื่องจากเป็นการวิจัยที่พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทุกหน่วยการเรียนรู้ ทั้งภาคเรียนที่ 1 และ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 13 หน่วยการเรียนรู้ ที่เรียนรู้ได้ในระบบ Offline จากแผ่น CD-ROM และในระบบ Online จากเว็บไซต์ที่จัดทำขึ้น (www.natdee.com) เพื่อให้ได้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ 85 / 85 แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ 5 E ประเมินผลการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน และแก้ไขปรับปรุง และปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook ตามข้อเสนอแนะของนักเรียน โดยใช้ชื่อ Facebook ว่า ครูหวาน สอนวิทย์ จึงต้องอาศัยระยะเวลาในการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการสรุปผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ตอนด้วยกันดังนี้

- ตอนที่ 1 สรุปผลการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
- ตอนที่ 2 สรุปผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน
- ตอนที่ 3 สรุปผลการประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน
- ตอนที่ 4 สรุปผลการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook

5.1) สรุปผลการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 2) เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน 3) เพื่อประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน และ 4) เพื่อแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยออกเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 สรุปผลการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นทุกหน่วยการเรียนรู้ทั้งภาคเรียนที่ 1 และ 2 ซึ่งมี 13 หน่วยการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกหน่วยการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และระดับความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีถึงดีมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 สรุปผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

เมื่อนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ทุกหน่วยการเรียนรู้ ทั้งภาคเรียนที่ 1 และ 2 มาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เฉลี่ย (Average T - score) ของนักเรียนในปีการศึกษาที่มีการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน กับปีการศึกษาที่เรียนปกติ กับนักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียน โดยใช้ผลการทดสอบกลางภาคเรียน และ ปลายภาคเรียน มาแปลงเป็นคะแนนที่เฉลี่ย (Average T- score)

พบว่าสามารถประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน โดยใช้ร่วมกับกิจกรรมการสอนแบบ 5 E ได้ สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนสูงกว่าการเรียนปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 3 สรุปผลการประเมินผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน ผลการประเมินปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของประเด็นคำถาม มีค่าตั้งแต่ 4.51 - 4.66 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากทุกประเด็นคำถาม

จึงสรุปได้ว่าความพึงพอใจของนักเรียนต่อการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียนอยู่ในระดับดีมากทุกประเด็นคำถาม ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และนอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากนักเรียนว่า อยากให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook เนื่องจากนักเรียนชอบเล่น Facebook และจะได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันทาง

ตอนที่ 4 สรุปผลการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook

ผลการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถเรียนรู้ได้ทาง Facebook พบว่าสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ VDO สามารถปรับใช้กับ Facebook ได้ ส่วนที่เป็นภาพเคลื่อนไหวและส่วนที่ต้องใช้การโต้ตอบ(Interactive)ไม่สามารถใช้กับ Facebook ได้ จึงได้ปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ VDO ให้เหมาะกับการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนได้สำเร็จ 1 หน่วยการเรียนรู้ คือ เรื่อง หิน ดิน แร่ น้ำ มาใช้สอนจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่ชอบเล่น Facebook จำนวน 132 คน ผลปรากฏว่ามีนักเรียนเข้าเรียนรู้สูงสุด 132 คน คิดเป็น 100 %

ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานคือ สามารถแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนให้สามารถเรียนรู้ทาง Facebook ได้ 1 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นผลการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามข้อเสนอแนะของนักเรียนหลังจากการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

ชื่อที่ใช้ใน Facebook คือ ครูหวาน สอนวิทย์ นักเรียนสามารถค้นหาชื่อ ครูหวาน สอนวิทย์ จากหน้า Facebook ของตนเอง และสมัครเป็นเพื่อนกับ ครูหวาน สอนวิทย์ ก็จะได้เข้าไปเรียนได้

5.2) อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 13 หน่วยการเรียนรู้ ที่เรียนรู้ได้ทั้งในระบบ Offline จากแผ่น CD-ROM และในระบบ Online จาก website ที่จัดทำขึ้น (www.natdee.com) จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกหน่วยการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับดี-ดีมาก และเมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการสอนแบบ 5 E สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี-ดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ มุจรินทร์ นันทะเสน (2551 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.88 / 85.83 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80 / 80 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ธนวัฒน์ ฉลาดสกุล (2551 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังบทที่1-2 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กิตติพงษ์ ตาลอ่ำไพ (2552 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.10 / 86.08 สูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ 80 / 80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 เจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาฟิสิกส์ เรื่องการชนและโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการวิจัยพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด วาสนา ทองดี (2553 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแดงวิทยาจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบในร่างกายมีประสิทธิภาพ 76.26 / 78.66 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกาย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกายอยู่ในระดับดี ชาญณรงค์ พวงผกา (2555 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลงของโลก มีประสิทธิภาพ 77.62 / 76.78 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หินและ

การเปลี่ยนแปลงของโลก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบในร่างกายอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งจะเห็นได้ว่าสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับดีและดีมาก เนื่องจากสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และ VDO อธิบายบทเรียนทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้เร็วขึ้น และที่สำคัญจากการสอนจะสังเกตเห็นว่านักเรียนมีสมาธิในการเรียน ไม่คุยกันระหว่างที่ศึกษาบทเรียนจากสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ด้วยตนเองมากขึ้นสร้างความมั่นใจในการเรียนของนักเรียน นักเรียนมีแหล่งทบทวนความรู้เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการอ่านหนังสือจากตำราเรียนหรือเอกสารการเรียน เนื่องจากนักเรียนสามารถทบทวนความรู้หรือศึกษาบทเรียนล่วงหน้าเหมือนกับการได้เรียนในชั้นเรียนจากสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่อยู่ในเว็บไซต์(www.natdee.com) ซึ่งเป็นสื่อที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงบรรยายให้นักเรียนได้เข้าใจบทเรียนด้วยตนเอง และสื่อบางเรื่องก็จะเป็นการอธิบายบทเรียนในรูปแบบ VDO เช่น VDO การทดลองต่างๆนักเรียนสามารถเรียนรู้และเห็นผลการทดลองก่อนการเรียนในห้องเรียนถ้านักเรียนเรียนรู้จากสื่อมาล่วงหน้า จะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจถึงวิธีการและสามารถทำการทดลองได้อย่างถูกต้องขั้นตอนและรวดเร็ว ซึ่งผลดีดังที่กล่าวมาของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวและรูปแบบ VDO ที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งระบบ Online และ Offline สามารถส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางสูงขึ้น เนื่องจากสามารถแก้ปัญหาทางการเรียนต่างๆได้ เช่น สามารถแก้ปัญหาการคุยกันระหว่างที่ครูกำลังสอนเมื่อใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาช่วยสอน ทำให้นักเรียนสนใจสื่อแทนการคุยกันและส่งผลให้นักเรียนมีสมาธิในการเรียน เข้าใจบทเรียนได้เร็วขึ้น สามารถทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองแทนการลอกคำตอบของเพื่อน สามารถมีแหล่งเรียนรู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ล่วงหน้าและทบทวนบทเรียนย้อนหลังได้ จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ส่วนการเรียนรู้ทาง Facebook มีข้อดีคือนักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้โต้ตอบกันได้ระหว่างเพื่อนด้วยกันเองและนักเรียนกับครูทำให้ได้รู้ว่ามีนักเรียนคนใดบ้างที่เข้าไปศึกษาเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและครูสามารถติดตามการเรียนรู้ของนักเรียนได้ แต่ Facebook ไม่สามารถ upload บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทภาพเคลื่อนไหวได้

และยังพบข้อดีของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้พัฒนาขึ้นในครั้ง นี้ คือสามารถให้กับนักเรียนที่อ่านหนังสือไม่คล่องได้ โดยนักเรียนใช้การฟังและการดูแทนการอ่านก็จะช่วยให้นักเรียนที่อ่านหนังสือไม่คล่องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้ โดยไม่ต้องอ่านหนังสือเอง

และนอกจากนี้จากการวิจัยในครั้งนี้สามารถพบช่องทางในการเรียนรู้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้หลายทางด้วยกันคือ 1) จากแผ่น CD-ROM 2) จาก เว็บไซต์ (www.natdee.com) ซึ่งสามารถเรียนรู้ได้ทั้ง 13 หน่วยการเรียนรู้ และ 3) ทาง Facebook โดยใช้ชื่อ ครูหวาน สอนวิทย์ ซึ่งได้จัดทำไว้ 1 หน่วยการเรียนรู้คือ เรื่อง หิน ดิน แร่ น้ำ

5.3) ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ในการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน ควรนำเสนอสื่อผ่านเครื่องฉายโปรเจกเตอร์ (Projector) และมีลำโพงที่สามารถทำให้นักเรียนฟังเสียงได้อย่างชัดเจน
2. ในการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน ควรศึกษาวิธีการใช้สื่อจากคู่มือการใช้สื่อ และสอนตามคู่มือที่ได้ระบุไว้ พร้อมกับการศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ให้ละเอียด เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และในการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเปิดให้นักเรียนดูสลับกับการตอบคำถามเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มจากสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นช่วงๆ เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน และจะได้จดจำบทเรียนไปที่ละน้อยๆ แล้วจึงให้ทำกิจกรรมในใบงานตามแผนการจัดการเรียนรู้
3. การใช้โทรศัพท์มือถือเรียนรู้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเว็บไซต์ www.natdee.com จะต้องเปิดดูจาก Photon Flash Player Browser ซึ่งอธิบายการติดตั้งไว้แล้วในเว็บไซต์
4. ช่องทางการเรียนรู้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้หลายทางด้วยกันคือ
 - 1) จากแผ่น CD-ROM
 - 2) จาก เว็บไซต์ (www.natdee.com) ซึ่งสามารถเรียนรู้ได้ทั้ง 13 หน่วยการเรียนรู้
 - และ 3) ทาง Facebook โดยใช้ชื่อ ครูหวาน สอนวิทย์ ซึ่งได้จัดทำไว้ 1 หน่วยการเรียนรู้คือ เรื่อง หิน ดิน แร่ น้ำ

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

ในครั้งต่อไปควรมีการเพิ่มรูปแบบสื่อประเภทเกมการศึกษาเข้ามาเพื่อใช้สำหรับฝึกทักษะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้สูงขึ้นอีก

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2546.

_____. กรมวิชาการ. สาระมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว ,2545

_____. กรมวิชาการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด , 2551.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม . กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

กิตติพงษ์ ดาลอำไพ . “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ” . ปรินญามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอนสถาบันราชภัฏสกลนคร , 2552.

จินตนา แก้วคุณ. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนรู้เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามคู่มือครู”. สาขาวิจัยและประเมินการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย , 2550.

จรรยาพร ปรปักษ์ประลัย. Animation says Hi. กรุงเทพฯ ฯ กรุงเทพฯ , 2551.

ฉัตรชัย ทองจรัส. “ การเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบ สสวท.ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ”. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.

ชาคริต เดชโยธิน. “ การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ”. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม.มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.

ชาญณรงค์ พวงผกา . “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หินและการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ”. ปรินญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2555.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา เล่มที่ 1 หน่วยที่ 1-5 . กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2523

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. เทคโนโลยีการศึกษา. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษา หน่วยที่ 1-5 สาขาวิชา
ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. นนทบุรี : สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมมาธิราช , 2540
ถนอมพร เหล่าจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ ฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2541.

ชาติรี เกิดธรรม. อยากทำวิจัยในชั้นเรียนแต่เขียนไม่เป็น. กรุงเทพฯ ฯ : เลียงเชียง , 2544.

ฐาปนีย์ ธรรมเมธา. สื่อการสอนเบื้องต้น. นครปฐม : โครงการตำราและเอกสารประกอบการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2539.

ณรงค์เดช พลกระจาย. “ การเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบสวท.
ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ”. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
2547.

ณัชชา พูลนิสสัย. “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องดิน หิน และแร่ จังหวัดลพบุรี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ”. ปรินญูญามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช , 2547.

คณัย ม่วงแก้ว . Flash Cartoon Animation . กรุงเทพฯ ฯ : ไอดีซี อินโฟ คิสทริบิวเตอร์ , 2551.

เดชพล ใจปันทา. “ การเปรียบเทียบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องหินและแร่ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือที่มีขนาดกลุ่มต่างกัน ” .
ปรินญูญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม,
2550 : 100-101.

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เล่าหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ ฯ : วังมดลโปรดักชัน, 2541.

. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน . กรุงเทพฯ ฯ:ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย , 2541.

ทักษิณา สวานานนท์ และ ฐานิสรา เกียรติบารมี . พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ฉบับ
ปรับปรุงใหม่ . พิมพ์ครั้งที่ 10 . กรุงเทพฯ ฯ : วีทีซี.คอมมิวนิเคชัน , 2546.

ทองอินทร์ จาระงับ. “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ” .สาขาการพัฒนาคณะครุศาสตร์และการเรียนการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี , 2552.

ธนวัฒน์ ฉลาดสกุล. การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาการ วิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง บทที่ 1-2. กรุงเทพฯ ฯ : งานวิจัยแผนกวิจัยและฝึกอบรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2551.

นงลักษณ์ แก้วทิพย์รักษ์. “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู ” . ปรินูญามหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2548 :108.

นวรรตน์ สารภี “ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ” . วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย (วิทยาศาสตร์ศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2554.

นับทอง ทองใบ . ลักษณะแอนิเมชัน ฮายาโอะ มิยาซากิ เอกลักษณะของนักฝันตะวันออก . กรุงเทพฯ ฯ : มูลนิธิเด็ก การ์ตูนไทย , 2550.

นิตยา ดันยวด. “ ผลของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ” . การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.

บุญเกื้อ คารหาเวช. นวัตกรรมทางการศึกษา . พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เจริญวิทยาการพิมพ์ , 2543 : 48.

บุรณะ สมชัย. การสร้าง CAI Multimedia ด้วย Author ware 4. กรุงเทพฯ : เอช.เอ็น , 2542.

ปรมาภรณ์ มาเทพ . “การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาพุทธศาสนา เรื่องหลักธรรม_” . ปรินูญานิพนธ์ ศป.ม. (สื่อศิลปะและการออกแบบสื่อ) . เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , 2551.

ประคอง วรรณสูตร. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์.พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ ฯ : ด่านสุทธิตการพิมพ์ จำกัด , 2542.

ประทิน คล้ายนาค. การผลิตรายการโทรทัศน์ทางการศึกษา. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2541.

ประภัสสร โพธิโน. “ การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น(5E) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ” . การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.

พนีย์ สุขชานา . คอมพิวเตอร์ช่วยสอน . คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี .: Top Double A , 2548.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2543.

พรทิพา ศรีดาคุณ. “ ผลการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ” .การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.

นภาพรณ์ อัจฉริยกุล และพิไลพรรณ ปุกहुต. เอกสารการสอนวิชา ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาพนิ่งและภาพยนตร์ หน่วยที่ 8 – 15 . พิมพ์ครั้งที่ 12. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2542.

นายมนตรี แรงจัดงาม. “ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางดาราศาสตร์เพื่อเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ”. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)คณะศึกษาศาสตร์ , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553.

ภคชาติ พุทธิปกรณ์ . “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการออกแบบกราฟิก สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ”_ . ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ ฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2550.

มนต์ชัย เทียนทอง . การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.กรุงเทพฯ ฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ , 2545.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 9. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525.

_____. เอกสารการสอนชุดวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยุโทรทัศน์ หน่วยที่ 1-7. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2540.

_____. เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยุกระจายเสียง และวิทยุโทรทัศน์ หน่วยที่ 1-7. นนทบุรี: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2540

มานิช คงนะ. “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนพนมทวนวิทยาคม” . ปรินญาณมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2550.

มูจรินทร์ นันทะเสน . “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ” . ปรินญาณมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 2551.

ยวารี ปิยะมาตย์ “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ”. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา , 2554.

- รสริน พิมพ์บรรยงก์. เทคโนโลยีการศึกษา. นครราชสีมา: ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษาคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา, 2536.
- ลัดดา สุขปรีดี. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ, 2522.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ . เทคนิควิจัยทางการศึกษา . กรุงเทพมหานคร : สุวีริสาส์น , 2538.
- วสันต์ อดิศักดิ์. การผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา . สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี, 2533.
- วิรุณ ตั้งเจริญ . การออกแบบ . กรุงเทพฯ ฯ : โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์, 2551.
- วาสนา ทองดี . “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ”. ปรินญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2553.
- วิรุฬ พรรณเทวี. “ ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงาน กระทรวงมหาดไทยในอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน”. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542.
- ศุภเกษม อ่อนพูล. “ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง จักรวาลและอวกาศ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ”. ปรินญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี และการสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม , 2549.
- सनัน ปัทมะทิน . เวิร์กช็อปภาพพยนตร์ + วิดีโอการ์ตูน คู่มือสำหรับผู้สอนและผู้เรียนถ่ายทำภาพยนตร์ และวิดีโอการ์ตูนแบบประหยัด . สิงคโปร์ : Amsterdam Type PsyChology .
- สันติพงษ์ ยมรัตน์ “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสังเคราะห์กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเมืองสรวงวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2 ”. ปรินญามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม , 2529 :107.
- สุชีรี นวกุล. เรียน- เล่น – เป็นง่าย Facebook. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2552.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. “ วัฏจักรการเรียนรู้ ”, สารานุกรมวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 22 : 103-110 ; มกราคม, 2544.
- สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต. การผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528
- .สุวิช ถิรโครต .เว็บไซต์ทฤษฎีและหลักการ. กรุงเทพฯ ฯ :มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- สุรพล พะยอมรัมย์. เอกสารประกอบการสอนวิชาพื้นฐานจิตวิทยาการศึกษา.นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, 2541.

สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ**

พุทธศักราช 2542.

อรุณี สายวงศ์. “ การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ กับการสอนตามแนวสสวท ” .

การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.

เอกสิทธิ์ เกิดลอย “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุ และ
สมบัติของวัสดุ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับประถมปีที่ 5 ”. ปรินูญนามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศิลปากร,2548.

Baker, Donald Richard. “ Someone has to care : Computer-assisted instruction and struggling readers”.

[Online]. Available : <http://www.lib.umi.com/dissertation/fullcit/MO82387>

[2010. November 24], 2003.

Barman, C. and M. Kotar. “The Learning Cycle,” **Science and Children**. 26(7) : 30-32; April, 1989.

Brophy, K.A. “Is Computer – Assisted Instruction Effective in the Science Classroom ? ”.

Abstract from **Master Abstracts International 35 [Online]**, 2000. Accessed 11 March
2000.

Carin, Arthur A. **Teaching Science Through Discovery**. 7th ed. New York : Merrill,1993.

Davis,R.Facebook.**TESL-EJ**: 13(3),1-10,2009.

Dunn, Carol Ann. “An investigation of the effects of computer-assisted reading instruction
versus traditional reading instruction on selected high school freshmen” . Dissertation

Abstract International. [Online]. Available:<http://www.lib.umi.com/dissertation/fullcit/3027824>

[2010, August 10], 2000.

Facebook.**Statistics**. [Online]. Available :

<http://www.facebook.com/press/info.php?statistics#!/press/info.php?statistics> :

[2012,January19], 2012.

Foreman,Kennerh K. “ Design and evaluation of computer-assisted instruction in the healthscience ”.

PhD. The University of UTAH,2005.

Karplus, R., and Their, H.D. A new look at elementary school science: **Science Curriculum**

Improvement Study. Chicago, IL: Rand McNally. 1967.

Lawson, A. E. **Science Teaching and the Development of Thinking**. Beimont California :

Wadsworth Publishing, 1995.

Menebroker,Keri.**Computer-assissted instruction field test : Grammar on the Go**. Dominuez

Hill(63)(January,2005):1136.

- Pang, N. “ Pro Evaluation of Technology Training and Information Technology Effect on intergration of Computer Based Instruction in Elementary Classroom”. **Dissertation Abstracts International**. 4 (October 1997) : 58-A.
- Regan,Leah.The effectiveness of computer-assisted instruction in Development Mathematices Classes. Texas A & M university-commerce(114)(April,2005):3681.
- Salinas, Fidel, Michael, Jr. “Comparative learning methods of cognitive computer – based training with and without multimedia blending ” . **Digital Dissertation Abstracts Instruction**. DIA - A 62 / 02 (August 2001) : 540.
- Tabassum, Rabia. “ Effect of computer assisted instruction (CAI) on the secondary”. Ph.D Disertation, University of Arid Agriculture. Rawaipindi. [Online]. Available : <http://www.eprints.hec.gov.pk/350/> [2010, October 5], 2004.