

## รายงานการวิจัยและพัฒนา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline  
เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนกลุ่มอ่อน รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

นางนาถฤดี แซ่ตัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 14  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ



หัวข้องานวิจัยและพัฒนา

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท  
เกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์  
และสัตว์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
กลุ่มอ่อน รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อผู้วิจัย

นางนาถฤดี แซ่ตัน

### บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อน รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 2) เพื่อศึกษาผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน 3) เพื่อประเมินผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เลือกเฉพาะนักเรียนกลุ่มอ่อน จากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ทั้งหมด 209 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ( Mean ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( Standard Deviation ) และการทดสอบค่าที ( t – test )

ผลการวิจัยพบว่า 1) สามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 2) ผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 และนักเรียนกลุ่มอ่อนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80 เมื่อประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online ในชั้นเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 3) ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์อยู่ในระดับดีมาก เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

## กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการและรองผู้อำนวยการ โรงเรียนสตรีระนอง ที่กรุณาให้ความเมตตากรุณา แนะนำ ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก และให้ข้อมูลต่างๆ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ ที่เมตตากรุณามอบเวลาอันมีค่า ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ส่งผลให้งานวิจัยสมบูรณ์และสำเร็จลงได้ด้วยความภาคภูมิใจ ผู้วิจัยสำนึกในพระคุณและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณครูและนักเรียน โรงเรียนสตรีระนองที่ช่วยในกระบวนการสร้างสรรค์งานวิจัยและแก้ไขชิ้นงานหลายๆครั้งจนกระทั่งได้ชิ้นงานที่สามารถใช้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้ดี

เหนือสิ่งอื่นใด ขอกราบขอบพระคุณบุพการี บิดามารดา ครอบครัว ที่ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือและดูแลผู้วิจัยเป็นอย่างดี

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงได้จากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอเทิดไว้เป็นเครื่องบูชาพระคุณบุพการี บิดา มารดา บูรพาจารย์ ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และ ให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดเป็นกำลังใจสำคัญ ที่ทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

นางนาถฤดี แซ่ตัน

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ .....	ค
สารบัญตาราง .....	ง
สารบัญภาพ .....	จ
<b>บทที่ 1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
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
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>11</b>
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 .....	11
2.2 สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.....	22
2.3 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสตรีระนอง สาระวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....	25
2.4 บริบทของชุมชน และ โรงเรียนสตรีระนอง ที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนโดย บูรณาการกับ ICT .....	35
2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	36
2.6 เกมการศึกษา .....	47
2.7 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	52
2.8 วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5E) .....	56
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	58
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>	<b>61</b>
3.1 ประชากร กลุ่มตัวอย่าง.....	62
3.2 ตัวแปรที่ต้องการศึกษา.....	62

## สารบัญ ( ต่อ )

	หน้า
3.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย .....	63
3.4 การออกแบบการวิจัย .....	64
3.5 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	64
3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	76
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ .....	77
3.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	78
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>82</b>
4.1 ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม การศึกษา Online.....	82
4.2 ตอนที่ 2 ผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online ....	84
4.3 ตอนที่ 3 ผลการประเมินการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม การศึกษา Online .....	86
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและพัฒนา อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>87</b>
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	87
5.2 สมมติฐานการวิจัย .....	88
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	88
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	89
5.5 วิธีดำเนินการทดลอง .....	90
5.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	91
5.7 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ .....	92
5.8 สรุปผลการวิจัยและพัฒนา .....	93
5.9 อภิปรายผล .....	94
5.10 ข้อเสนอแนะ .....	96
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>98</b>

## สารบัญ ( ต่อ )

	หน้า
ผนวก.....	103
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย .....	104
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนา .....	105
ภาคผนวก ค ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย .....	134
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	156
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์.....	163
ประวัติผู้วิจัย.....	182

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน .....	17
2.2 โครงสร้างรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1.....	26
2.3 โครงสร้างรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 .....	29
2.4 ผลการวิเคราะห์บริบทโรงเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการกับ ICT .....	35
2.5 ตารางแสดงแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่นจังหวัดระนอง .....	35
2.6 รูปแบบการสอนโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรสาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (BSCS).....	54
3.1 แสดงแบบแผนการวิจัยแบบ Onegroup Pretest-Posttest Desing.....	64
3.2 แสดงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline.....	65
4.1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา.....	84
4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ .....	84
4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดเกินร้อยละ 80 %.....	85
4.4 แสดงผลการประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทเกมการศึกษาOnline Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์.....	86



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงแผนการวิจัยและพัฒนายุทธศาสตร์เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online .....	5
2.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน .....	15
2.2 แผนผังความสัมพันธ์ของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน .....	16
2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว .....	45
2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง .....	45
3.1 แสดงแผนการวิจัยและพัฒนายุทธศาสตร์เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online.....	63



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 กำหนดแนวทางในการปฏิรูปการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ พัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้นครูผู้สอน และผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนผู้เรียน ในการแสวงหาความรู้จากสื่อ และแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องกับผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตน จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ และเลือกจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความถนัดของผู้เรียนแต่ละคน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ( 2551 : 92) ได้กล่าวไว้ว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับคนทุกคนทั้งชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ทำและอำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานนี้ ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสาน กับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ได้ช่วยใช้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ( Knowledge-based society ) ดังนั้นทุกคนจึงควรได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542 : 73) กล่าวไว้ว่า “ผู้สอนวิทยาศาสตร์ ขาดเทคนิคการสอนที่เหมาะสม ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์” นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนของครูในปัจจุบันให้สอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษานั้น ครูต้องเปลี่ยนแนวทางการสอนใหม่ ดังที่ วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 24) กล่าวไว้ว่า “การจัดระบบการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้มีแนวโน้มว่าจะเกี่ยวกับบทบาทของครู-อาจารย์ ที่เปลี่ยนแปลงจากการเป็นผู้สอนมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก เป็นผู้กำกับ หรือผู้จัดหาแหล่งการเรียนรู้ และฝึกประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนมากกว่าเป็นผู้ป้อนหรือเสนอประสบการณ์ ด้วยการบอกเล่า หรืออธิบายหน้าชั้นเรียน” บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 92) กล่าวถึงแนวทางการสอนที่เหมาะสมไว้ว่า การเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึง ความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญวิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุดก็คือการจัดการสอนรายบุคคล หรือการศึกษาตามเอกัตภาพและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญาความสามารถ

และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม อีกสาเหตุหนึ่งนี้อาจทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีค่อนข้างต่ำ คือ ลักษณะเนื้อหาวิชาเคมี ส่วนหนึ่งค่อนข้างจะเป็นนามธรรม ซึ่งทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจมโนทัศน์ในเรื่องดังกล่าว อาทิเช่น การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน นักเรียนไม่อาจสังเกตเห็นอิเล็กตรอนได้ ดังนั้นอาจทำให้นักเรียนไม่เกิดมโนทัศน์ในสิ่งที่เรียน ครูจึงต้องเลือกวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา บูรณะ สมชัย (2542 : 14 ) กล่าวถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาจะมีรูปแบบแตกต่างกันไป รูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจให้ความสนใจ ได้แก่ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งเรียกโดยทั่วไปว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI ( Computer – Assisted Instruction ) โดยที่เนื้อหาวิชาแบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้น ในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และที่สำคัญที่สุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการประเมินผลในตนเองเพื่อให้ผู้เรียนเห็นผลสำเร็จเห็นความเจริญก้าวหน้าของตนในการเรียนรู้แต่ละตอน แต่ละหน่วยการเรียนรู้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอนได้ด้วยเพราะสามารถใช้สอนแทนครูได้ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 13 ) กล่าวถึง ปัญหาที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยแก้ไขได้เป็นอย่างดี ส่วนหนึ่งคือปัญหาด้านภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน กล่าวคือผู้เรียนแต่ละคนย่อมที่จะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาตามความรู้ ตามความสามารถของตน โดยการเลือกลักษณะรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้ เช่น ความช้าเร็วของการเรียนเนื้อหา ลำดับการเรียนรู้ เป็นต้น

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ที่ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์และคอมพิวเตอร์ โดยการจัดสื่อและอุปกรณ์ให้เพียงพอแก่ผู้เรียนและนำเอาเทคโนโลยี มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสะท้อนให้เห็นความจำเป็นเร่งด่วน ในการพัฒนาการเรียนการสอนโดยนำเทคโนโลยีมาใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำเกมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน (บุญชู บุญลิขิตศิริ. 2548 ;อ้างอิงจาก Malone.1981) พบว่า องค์ประกอบที่ทำให้เกมได้รับความความนิยมอย่างมากคือ ความท้าทาย จินตนาการเพื่อฝัน และ ความอยากรู้อยากเห็น (เนตร หงส์ไกรเลิศ. 2545 ;อ้างอิงจาก Quinn.1997) เกมคอมพิวเตอร์จึง ได้รับการพัฒนาเป็นลำดับ ทำให้มีเกมคอมพิวเตอร์ประเภทต่างๆ เช่น เกมผจญภัย เกม สถานการณ์จำลอง เกมบทบาทสมมติ ดังนั้นเกมคอมพิวเตอร์จึงสามารถสร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการเรียนรู้ ดึงดูดความสนใจและกระตือรือร้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้โดยมีการปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอและตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ยุคปัจจุบันเป็นยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้มนุษย์สามารถติดต่อสื่อสารผ่านสื่อ Internet กันอย่างกว้างขวางซึ่งแนวโน้มในการใช้งานสื่อ Internet มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ประโยชน์ของ Internet นอกจากจะมีประโยชน์ทางการใช้งานเพื่อการศึกษาและด้านธุรกิจแล้ว Internet ยังมีประโยชน์ทางการใช้งานด้านความบันเทิง ความบันเทิงในรูปแบบหนึ่งที่ได้รับคามนิยมนามากคือเกมออนไลน์

สาเหตุที่เกมออนไลน์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากได้แก่ รูปแบบของเกมที่ได้รับการพัฒนา โดยการนำเอาภาพเคลื่อนไหวของตัวการ์ตูนที่มีสีสันสวยงาม มีเนื้อหาชวนให้ติดตาม ผู้เล่นสามารถโต้ตอบกับผู้เล่นคนอื่นได้ ผู้เล่นจึงรู้สึกสนุกตื่นเต้น ทำทาย อยากเอาชนะ จึงมีความพยายามจะเล่นเกมหลายๆรอบ เพื่อต้องการชนะในการเล่น เกม จากการที่เกมออนไลน์ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น ทำให้เรามักจะได้ยินเรื่องของปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นต่อเด็กและเยาวชน เช่นปัญหาของอิทธิพลของเกมออนไลน์ที่มีเนื้อหารุนแรง พฤติกรรมการเรียนแบบของเยาวชน ปัญหาเด็กติดเกมที่ส่งผลต่อการศึกษา เป็นต้น

จากปัญหาเด็กติดเกมที่ส่งผลต่อการศึกษาดังกล่าวแล้วนั้น ผู้สอนจึงมีความคิดประยุกต์เกมให้นักเรียนชอบเล่นมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบเกมการศึกษา Online เพื่อที่จะให้นักเรียนติดเกมการศึกษามากกว่าติดเกม Online เพื่อแก้ปัญหาทางการเรียน

เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้สอนได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบ Online และ Offline ทุกหน่วยการเรียนรู้และได้นำมาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน ก็สามารถแก้ไขปัญหาทางการเรียนของนักเรียนได้เป็นอย่างดี แต่ก็ยังมีเนื้อหาบางสาระที่ต้องอาศัยการท่องจำ เช่นเรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ จะมีศัพท์ทางชีววิทยาเกี่ยวกับ Enzyme ชื่ออวัยวะต่างๆ กลไกการทำงานของพืชชั้นสูง จึงเป็นปัญหาให้นักเรียนบางส่วนที่ไม่ชอบท่องจำโดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มอ่อนจะสับสนและคะแนนต่ำมาก จากการสำรวจสอบถามของผู้สอนพบว่านักเรียนกลุ่มอ่อน เป็นนักเรียนที่ไม่ชอบบทเรียน ไม่ชอบท่องจำ ไม่ชอบอ่านหนังสือ แต่ชอบเล่นเกม Online และมีนักเรียนกลุ่มอ่อนหลายรายติดเกม Online หลังเลิกเรียนต้องเข้าร้านเกมก่อน ซึ่งผู้สอนมีความเห็นว่าถ้านักเรียนเหล่านี้สนใจการเรียนเหมือนกับการสนใจเกม Online ก็น่าจะเป็นการดี ผู้สอนจึงคิดออกแบบบทเรียนเรียนเป็นเกมการศึกษาเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอ่อนเล่นพร้อมทั้งเรียนรู้บทเรียนไปด้วย และชอบที่จะเล่นเกมการศึกษาเหมือนกับชอบเล่นเกม Online

จากปัญหาดังกล่าว ผู้สอนจึงคิดออกแบบเกมการศึกษาเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอ่อนได้ฝึกทักษะในการจำโดยใช้แบบฝึกทักษะที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ เสมือนมีชีวิตที่สามารถแสดงการโต้ตอบกับนักเรียนได้ ผู้สอนจึงมีแนวคิดในการสร้างแบบฝึกทักษะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบเกมการศึกษา Online ที่สามารถประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนได้ และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ จะสามารถพัฒนานักเรียนกลุ่มอ่อน ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น โดยจะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ เนื่องจากเป็นเรื่องที่นักเรียนกลุ่มอ่อนสับสนมากและมีคะแนนต่ำกว่าสาระการเรียนรู้อื่นๆ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบฝึกทักษะในรูปแบบเกม ซึ่งมีภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง ประกอบ มีการโต้ตอบกับผู้เรียนเสมือนมีชีวิต ดึงดูดความสนใจไม่น่าเบื่อ และมีตัวช่วยเหลือที่เป็นเนื้อหาบทเรียน ซึ่งผู้สอนได้คิดและออกแบบให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน มาใช้แก้ปัญหาทางการเรียน เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อน เพื่อที่จะให้นักเรียนชอบที่จะเรียน สนใจบทเรียน สนุกสนานในการเรียน บทเรียน และสามารถจำเนื้อหาบทเรียนได้มากขึ้น ส่วนนักเรียนที่ไม่ชอบเรียนในชั้นเรียนแต่ชอบเล่นเกม Online ก็จะสนใจบทเรียนและได้เล่นเกม Online ที่เป็นเกมการศึกษา ทำให้สามารถแก้ปัญหาทางการเรียนนักเรียนกลุ่ม

อ่อน วิธีการแก้ปัญหาทางการเรียนนี้ ก็ยังสอดคล้องกับ การปฏิรูปการศึกษา หลักสูตร และ งานวิจัยดังที่ได้กล่าวแล้วนั้น และที่สำคัญอย่างยิ่งผู้สอนอยากให้นักเรียนหันมาคิดเกมการศึกษามากกว่าคิดเกม Online เพื่อให้คุณภาพชีวิตของนักเรียนดีขึ้น รวมถึงอนาคตของโลกก็จะดีงามตามไปด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

2. เพื่อศึกษาผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน

2.1 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

2.2 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ให้มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80

3. เพื่อประเมินผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

2. การศึกษาผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน มีดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05

2.2 นักเรียนกลุ่มอ่อนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80 เมื่อประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online ในชั้นเรียน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05

3. ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์อยู่ในระดับดีมาก

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

### 1.4.1 แผนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 1.1 แสดงแผนการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online

## 1.4.2 การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ และการประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน

### ขั้นที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

1. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนและวิธีการวิจัย
2. ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ( ภาคเรียนที่ 2 ) จำนวน 30 คน  
โดยการเลือกแบบเจาะจง ( Purposive sampling )
3. บันทึกคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และ แบบทดสอบหลังเรียน
4. หาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน E1/E2 ครั้งที่ 1
5. แก้ไขปรับปรุง (ถ้ายังไม่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85 / 85 )
6. ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ( ภาคเรียนที่ 2 ) จำนวน 30 คน  
โดยการเลือกแบบเจาะจง ( Purposive sampling )
7. หาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน E1/E2 ครั้งที่ 2 จนได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85 / 85

### ขั้นที่ 2 ศึกษาผลการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มอ่อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ( ภาคเรียนที่ 1 ) จำนวน 40 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ( Purposive sampling )  
เลือกเฉพาะนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนที่มีผลการเรียนอ่อนและปานกลาง
2. ทดสอบก่อนเรียน- และหลังเรียน
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ Dependent ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80  
ข้อมูลทางสถิติ t – test แบบ One-sample test for the mean  
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



**ขั้นที่ 3 ประเมินผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน**

1. ใช้แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้สอบถามนักเรียนกลุ่มอ่อน( กลุ่มตัวอย่างที่ 3) หลังจากการเรียนรู้ด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน จำนวน 40 คน
2. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation)

**1.4.3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์**

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ชุดที่ 2 เรื่องระบบย่อยอาหารของสัตว์
2. ส่วนประกอบของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนที่ 1 แบบทดสอบก่อนเรียน ส่วนที่ 2 เกมการศึกษา (จะมีเนื้อหาบทเรียนแทรกอยู่ในตัวช่วยเหลือ) ส่วนที่ 3 แบบทดสอบหลังเรียน
3. เกมการศึกษา จะเป็นลักษณะแบบฝึกทักษะ ในรูปแบบเกมจับคู่ แบบเลือกตอบ ประกอบด้วยภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว มีการเสริมแรงโดยให้รางวัล แต่ละเกม มีทั้งหมด 3 ด่าน

**1.4.4 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online ไปใช้ทาง Internet**

1. สร้าง website ชื่อ **www.natdee.com** (เป็นwebsite ส่วนตัวที่ผู้สอนได้จัดทำขึ้น)
2. upload ข้อมูล

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

เนื้อหาสร้างขึ้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551  
ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์  
ซึ่งมี 2 หน่วยการเรียนรู้ย่อยดังนี้

หน่วยที่ 1 ระบบย่อยอาหารของมนุษย์

หน่วยที่ 2 ระบบย่อยอาหารของสัตว์

### 1.5.2 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.5.2.1 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

ประชากร1 เพื่อการหาประสิทธิภาพ

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง

ปีการศึกษา 2556 (ภาคเรียนที่ 2) จำนวน 196 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ 1 เพื่อการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 1

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง

ปีการศึกษา 2556 (ภาคเรียนที่ 2) จำนวน 30 คน

โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

( อ่อน 10 คน ปานกลาง 10 คน เก่ง 10 คน )

กลุ่มตัวอย่างที่ 2 เพื่อการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง

ปีการศึกษา 2556 (ภาคเรียนที่ 2) จำนวน 30 คน

โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

( อ่อน 10 คน ปานกลาง 10 คน เก่ง 10 คน )

#### 1.5.2.1 การประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnlineในชั้นเรียน

ประชากร2 เพื่อการประยุกต์ใช้

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง

ปีการศึกษา 2557 (ภาคเรียนที่ 1) จำนวน 209 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ 3 เพื่อการประยุกต์ใช้

คือ นักเรียนกลุ่มอ่อนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง

ปีการศึกษา 2557 (ภาคเรียนที่ 1) จำนวน 40 คน

โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เลือกเฉพาะนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนที่เรียนอ่อน

### 1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

**ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)** คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท เกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ที่มีประสิทธิภาพ 85 / 85

**ตัวแปรตาม (Dependent Variable)** คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

### 1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 2 ปี 6 เดือน

## 1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

- 1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์
- 1.6.2 ผู้เรียนหรือนักเรียน หมายถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ถึงปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสตรีระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง
- 1.6.3 นักเรียนกลุ่มอ่อน หมายถึง นักเรียนที่สอบไม่ผ่าน ตั้งแต่ 50 % ของจำนวนครั้งการสอบ
- 1.6.4 วิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิชาหนึ่งในหมวดวิชาบังคับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้เวลาเรียน 3 คาบ ต่อสัปดาห์ คาบละ 50 นาที
- 1.6.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบย่อยอาหารของ มนุษย์และสัตว์
- 1.6.6 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 85/85
- 1.6.7 แบบทดสอบ หมายถึงเครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ โดยมุ่งประเมินความรู้ของผู้เรียนทั้งก่อนและหลังการเรียน
- 1.6.8 แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ และรวมถึงแบบ ประเมินผู้เรียน
- 1.6.9 ความคิดเห็นต่อการเรียนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความพึงพอใจ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85
2. ได้แหล่งเรียนรู้ทาง Internet จาก website [www.natdee.com](http://www.natdee.com) ที่ผู้สอนในฐานะผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นสำหรับเป็นแหล่งเรียนรู้ทาง Internet

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยและพัฒนาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท เกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้สอนได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสตรีระนอง สาระวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. บริบทของชุมชน และ โรงเรียนสตรีระนอง ที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการกับ ICT
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. เกมการศึกษา
7. การหาประสิทธิภาพสื่อ
8. วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ( 5E )
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

##### 1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขมีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

##### 1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษา สำหรับ การศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

### 1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลกยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

### 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร หมายถึง ใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเอง และสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด หมายถึง รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคมแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง

เหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ รวมทั้งตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต หมายถึง ใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เรียนรู้ด้วยตนเองต่อเนื่อง ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล จัดการปัญหา และความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม รู้จักปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม สภาพแวดล้อม และหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี หมายถึง รู้จักเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

### 1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

### 1.6 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุลต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ ๘ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

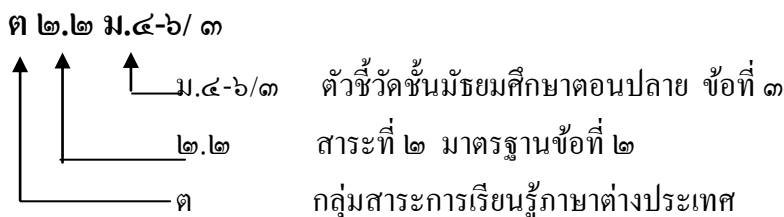
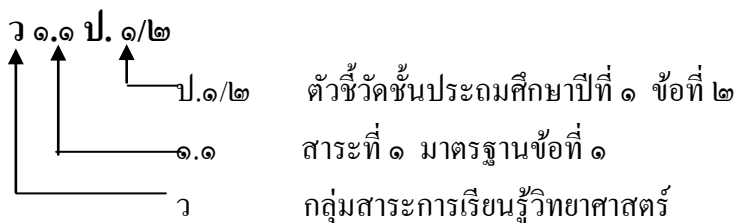
ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระดับที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอกซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

**1.7 ตัวชี้วัด**

ตัวชี้วัดระดับที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้มีความเฉพาะเจาะจง และมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหาจัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

1. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 3)
2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสกำกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกัน ดังนี้





### 1.8 สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มสารการเรียนรู้



ภาพที่ 2.1 กลุ่มสารการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

**วิสัยทัศน์**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็น  
 มนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก  
 ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะ  
 พื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้น  
 ผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

**จุดหมาย**

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตน  
 ตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้  
 เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและ  
 การปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม  
 มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

**สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

**คุณลักษณะอันพึงประสงค์**

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

**มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้**

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**

1. กิจกรรมแนะแนว
2. กิจกรรมนักเรียน
3. กิจกรรมเพื่อสังคมและ

**คุณภาพของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน**

ภาพที่ 2.2 ความสัมพันธ์ของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

## 1.9 โครงสร้างเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียน ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย
	ป. ๑	ป. ๒	ป. ๓	ป. ๔	ป. ๕	ป. ๖	ม. ๑	ม. ๒	ม. ๓	ม. ๔ – ๖
● กลุ่มสาระการเรียนรู้										
ภาษาไทย	๒๐๐	๒๐๐	๒๐๐	๑๖๐	๑๖๐	๑๖๐	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๒๔๐ (๖ นก.)
คณิตศาสตร์	๒๐๐	๒๐๐	๒๐๐	๑๖๐	๑๖๐	๑๖๐	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๒๔๐ (๖ นก.)
วิทยาศาสตร์	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๒๔๐ (๖ นก.)
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๒๔๐ (๖ นก.)
สุขศึกษาและพล ศึกษา	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐ (๒ นก.)	๘๐ (๒ นก.)	๘๐ (๒ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)
ศิลปะ	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐ (๒ นก.)	๘๐ (๒ นก.)	๘๐ (๒ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)
การงานอาชีพและ เทคโนโลยี	๔๐	๔๐	๔๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐ (๒ นก.)	๘๐ (๒ นก.)	๘๐ (๒ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)
ภาษาต่างประเทศ	๔๐	๔๐	๔๐	๘๐	๘๐	๘๐	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๑๒๐ (๓ นก.)	๒๔๐ (๖ นก.)
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	๘๐๐	๘๐๐	๘๐๐	๘๐๐	๘๐๐	๘๐๐	๘๔๐ (๒๑ นก.)	๘๔๐ (๒๑ นก.)	๘๔๐ (๒๑ นก.)	๑,๕๖๐ (๓๙ นก.)
● กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	๓๖๐
● รายวิชา/กิจกรรมที่ สถานศึกษาจัดเพิ่มเติม ตามความพร้อมและจุดเน้น	ปีละไม่เกิน ๘๐ ชั่วโมง						ปีละไม่เกิน ๒๔๐ ชั่วโมง			ไม่น้อยกว่า ๑,๕๖๐ ชั่วโมง
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่เกิน ๑,๐๐๐ ชั่วโมง/ปี						ไม่เกิน ๑,๒๐๐ ชั่วโมง/ปี			รวม ๓ ปี ไม่น้อยกว่า ๓,๖๐๐ ชั่วโมง

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

## 1.10 การจัดเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ ๘ กลุ่ม และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและจุดเน้น โดยสามารถปรับให้เหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษาและสภาพของผู้เรียน ดังนี้

1. ระดับชั้นประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ – ๖) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายปี โดยมีเวลาเรียนวันละ ไม่เกิน ๕ ชั่วโมง
2. ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ – ๓) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่เกิน ๖ ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ ๔๐ ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชา เท่ากับ ๑ หน่วยกิต (นก.)
3. ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ - ๖) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่น้อยกว่า ๖ ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ ๔๐ ชั่วโมง ต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชา เท่ากับ ๑ หน่วยกิต (นก.)

## 1.11 การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตรผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ๘ กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

### 1.11.1 หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

### 1.11.2 กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้ จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการ

พัฒนาลักษณะนิสัย กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนพัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้นผู้สอน จึงจำเป็นต้อง ศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 1.11.3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

### 1.11.4 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

#### 1.11.4.1 บทบาทของผู้สอน

1. ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผน การจัดการเรียนรู้ ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน
2. กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะกระบวนการ ที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการ และความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและ พัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียน ไปสู่เป้าหมาย
4. จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้
5. จัดเตรียม และเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมกับกิจกรรมนำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีที่เหมาะสม มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
6. ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชา และระดับพัฒนาการของผู้เรียน
7. วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียนรวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

#### 1.11.4.2 บทบาทของผู้เรียน

1. กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง
2. เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครูประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

## 1.12 สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่าย การเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในห้องเรียน การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ห้องเรียน ชุมชน สังคมโลก
2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอน รวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้
3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้อง กับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ
5. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อ และการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษา ควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัยไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

## 1.13 สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

### สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดการละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ ๔ แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสาร และพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ ๖ : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๗.๒ เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

## สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## 2) สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ และ ตัวชี้วัด วิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

### สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

#### ตัวชี้วัดชั้นปี ( ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 )

ว ๑.๑ ม.๒/๑ อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์

ว ๑.๑ ม.๒/๒ อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว ๑.๑ ม.๒/๓ สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก และ ภายใน

ว ๑.๑ ม.๒/๔ อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว ๑.๑ ม.๒/๕ ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบาย สารอาหารในอาหาร มีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย

ว ๑.๑ ม.๒/๖ อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่างๆของร่างกายและแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด

### สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม -



### สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์

สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี ( ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 )

- ว ๓.๑ ม.๒/๑ ตำรวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ อธิบายความสัมพันธ์ของ ระบบต่างๆ ของ มนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว ๓.๑ ม.๒/๒ สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ และธาตุกึ่งมันตรังสีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว ๓.๑ ม.๒/๓ ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรองการตกผลึก การสกัด การกลั่นและ โครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี ( ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 )

- ว ๓.๒ ม.๒/๑ ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ว ๓.๒ ม.๒/๒ ทดลองอธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว ๓.๒ ม.๒/๓ สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ว ๓.๒ ม.๒/๔ สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี

### สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัดชั้นปี ( ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 )

- ว ๔.๑ ม.๒/๑ ทดลองอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ
- ว ๔.๑ ม.๒/๑ อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว

### สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕.๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสาร และพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี ( ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 )

- ว ๕.๑ ม.๒/๑ ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงการหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

- ว ๕.๑ ม.๒/๒ อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ
- ว ๕.๑ ม.๒/๓ ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสง สี การมองเห็นสีของวัตถุ และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ ๖ : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัดชั้นปี ( ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 )

- ว ๖.๑ ม.๒/๑ สำรวจ ทดลอง และอธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน 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 และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่นหรือขึ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
- ว ๖.๑ ม.๒/๘ ทดลอง เลียนแบบ และอธิบายการเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน
- ว ๖.๑ ม.๒/๙ ทดลองเลียนแบบและอธิบาย กระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก และผลของกระบวนการ ดังกล่าว
- ว ๖.๑ ม.๒/๑๐ สืบค้น สร้างแบบจำลอง และอธิบายโครงสร้าง และองค์ประกอบของโลก

### สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ -

#### สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัดชั้นปี ( ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 )

- ว ๘.๑ ม.๒/๑ ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
- ว ๘.๑ ม.๒/๒ สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายวิธี
- ว ๘.๑ ม.๒/๓ เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรง และปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
- ว ๘.๑ ม.๒/๔ รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

- ว ศ.๑ ม.๒/๕ วิเคราะห์ และ ประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยาน กับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุน หรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
- ว ศ.๑ ม.๒/๖ สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
- ว ศ.๑ ม.๒/๗ สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
- ว ศ.๑ ม.๒/๘ บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
- ว ศ.๑ ม.๒/๙ จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

**3) หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสตรีระนอง สาระวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน**

ว ๒๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ภาคเรียนที่ ๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

\*\*\*\*\*

สืบค้น สังเกต อภิปราย อธิบาย โครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์ ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ พฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า ภายนอกและภายใน หลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ 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 ศ.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

## โครงสร้างรายวิชา

ว ๒๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์ ๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ภาคเรียนที่ ๑

เวลา ๖๐ ชั่วโมง 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 ว ๑.๑ ม.๒/๒	๑. ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์และ ระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละ ระบบ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิด ที่ทำงานอย่างเป็นระบบ ๒. ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือดระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของ มนุษย์ในแต่ละระบบมีการทำงานที่ สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิต	๓๖	๖๐

ตารางที่ 2.2 โครงสร้างรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

ตารางที่ 2.2 ต่อ

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			อยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่ง ทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ		
๔	พฤติกรรมมนุษย์และสัตว์	ว ๑.๑ ม.๒/๓	๑. แสวง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้าภายนอก ส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารใน ร่างกาย เช่น ฮอร์โมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้ง สิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ทำให้แสดงพฤติกรรมต่างๆออกมา	๖	๑๐
๕	เทคโนโลยีชีวภาพ	ว ๑.๑ ม.๒/๔	๑. เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อ ทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต มีสมบัติตามต้องการ ๒. การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการ ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์	๖	๑๐
รวม				๖๐	๑๐๐

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

### คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว ๒๒๑๐๒ วิทยาศาสตร์ ๔

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ภาคเรียนที่ ๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

\*\*\*\*\*

สืบค้น สังเกต สืบถาม อธิบาย ทดลอง สมบัติของธาตุและสารประกอบ สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ หลักการแยกสารด้วยสารด้วยวิธีการกรอง การตกผลึก การสกัดการกลั่น การโครมาโทกราฟี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สมบัติมวลและพลังงาน เมื่อเกิดสาร เกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ ผลของสมการเคมี ปฏิกิริยาเคมี ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตราย ที่เกิดจากการใช้สารเคมี การหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ผลของความสว่าง ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิต การดูดกลืนของแสง การมองเห็นสีของวัตถุ ลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดินและกระบวนการเกิดดิน การใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน กระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของหิน สมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน ลักษณะทางกายภาพของแร่ กระบวนการเกิดสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน ลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น การเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก สร้างแบบจำลองและโครงสร้างองค์ประกอบของโลก

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

#### รหัสตัวชี้วัด

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 ๑๑ ตัวชี้วัด

## โครงสร้างรายวิชา

ว ๒๒๑๐๒ วิทยาศาสตร์ ๔

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ภาคเรียนที่ ๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง 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. ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกันและไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่นได้โดยวิธีทางเคมี ๒. สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์ที่ประกอบด้วยธาตุตั้งแต่สองธาตุขึ้นไปรวมตัวกันด้วยอัตราส่วนโดยมวลคงที่และมีสมบัติแตกต่างจากสมบัติเดิมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ ๓. ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่คล้ายกันและแตกต่างกัน จึงสามารถจำแนกกลุ่มธาตุตามสมบัติของธาตุเป็นธาตุโลหะ กึ่งโลหะ และ อโลหะ และ ธาตุกัมมันตรังสี ๔. ในชีวิตประจำวันมีวัสดุอุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ผลิตมาจากธาตุและสารประกอบ ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมปลอดภัยและยั่งยืน ๕. การกรอง ตกผลึก การสกัด การกลั่น และ โครมาโทกราฟี เป็นวิธีแยกสารที่มีหลักการแตกต่างกัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	๑๒	๒๐

ตารางที่ 2.3 โครงสร้างรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

## ตารางที่ 2.3 ต่อ

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๒	สารและการเปลี่ยนแปลง ..... ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ย่อย ๑. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 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 2.3 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 ทัศนูปกรณ์ กระจกเส้นใยนำแสง ๓. นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะใช้มองสิ่งต่างๆ นัยน์ตามีส่วนประกอบสำคัญหลายอย่าง ๔. ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์ จึงนำความรู้เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดแสงให้เหมาะสมกับการทำงาน ๕. ออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๖. เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นแสงสีต่างๆ	๑๕	๒๕

## ตารางที่ 2.3 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 กับกับการนำไปใช้ประโยชน์ ๔. กระบวนการเปลี่ยนแปลงทาง ธรณีวิทยา ทั้งบนและใต้ผิวโลก ทำให้ เกิดหินที่มีลักษณะองค์ประกอบ แตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพและ ทางเคมี ๕. หินแบ่งเป็นหินอัคนี หินแปร และ หินตะกอน หินแต่ละประเภทมี ความสัมพันธ์กันและ	๑๘	๓๐

## ตารางที่ 2.3 ต่อ

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>นำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม การก่อสร้างและอื่นๆ</p> <p>๖. เมื่อสภาวะแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่ ภายใต้อุณหภูมิและความดันที่ เหมาะสม ธาตุและสารประกอบจะตก ผลึกเป็นแร่ ที่มีลักษณะและสมบัติที่ แตกต่างกันไป</p> <p>๗. แร่ที่สำรวจพบในประเทศไทยมี หลายชนิดแต่ละชนิดตรวจสอบทาง กายภาพได้จากรูปผลึกความ ถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนว แดงเรียบ สีและสีผงของแร่และ นำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน เช่น ใช้ทำ เครื่อง ประดับใช้ในด้านอุตสาหกรรม</p> <p>๘. ปีโตรเลียม ถ่านหิน และหินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่เกิดจาก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทาง ธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละชนิดจะมีลักษณะ สมบัติ และวิธีการนำไปใช้ประโยชน์ แตกต่างกันไป</p> <p>๙. แหล่งน้ำบนโลกมีทั้งน้ำจืดและ น้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดินและในบรรยากาศ</p> <p>๑๐. การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกัน การแก้ไข และผลกระทบ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม</p>		

ตารางที่ 2.3 ต่อ

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐานตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>๑๑. แหล่งน้ำบนดินมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแส น้ำในแต่ละฤดูกาล</p> <p>๑๒. น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน ถูกเก็บกักไว้ในชั้นดินและหิน เกิดเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนเรียกว่า น้ำในดิน อีกส่วนหนึ่งจะไหลซึมลึกลงไป จนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน ตามรูปพรุนตามรอยแตกของหิน หรือชั้นหินอุ้มน้ำเรียกว่า น้ำบาดาล</p> <p>๑๓. สมบัติของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับชนิดของดินแหล่งแร่และหิน ที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล และชั้นของหิน</p> <p>๑๔. การผูกพันอยู่กับที่การกร่อน การพัดพา การทับถม และการตกผลึก เป็นกระบวนการสำคัญ ที่ทำให้พื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะต่างๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่น และแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นตัวการ</p> <p>๑๕. โครงสร้างของโลกประกอบด้วย ชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ละชั้นจะมีลักษณะและส่วนประกอบที่แตกต่างกัน</p>		
รวม				๖๐	๑๐๐

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

#### 4) บริบทชุมชน และ โรงเรียนสตรีระนอง ที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการกับ ICT

บริบท	จุดเด่น
ห้องสมุด	ห้องสมุดมีคอมพิวเตอร์ให้บริการนักเรียน
ห้องเรียน	ห้องเรียนที่สอนมีโปรเจกเตอร์
นักเรียน	<p>1. นักเรียนมีเครื่องคอมพิวเตอร์เน็ตใช้ที่บ้าน ร้อยละ 74.05</p> <p>2. จากการวิเคราะห์ความถนัดทางการเรียนของผู้เรียนพบว่า</p> <p>นักเรียนชอบวิธีการเรียน</p> <p>แบบนักวิเคราะห์ 21.17 %</p> <p>นักทฤษฎี 7.65 %</p> <p>นักกิจกรรม 35.14 %</p> <p>นักปฏิบัติ 36.04 %</p>
ครูประจำวิชา	มีความรู้ด้านการผลิตสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์
ชุมชน	มีร้าน Internet จำนวนมาก

#### ตารางที่ 2.4 ผลการวิเคราะห์บริบทโรงเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการกับ ICT

##### ผลการวิเคราะห์บริบทชุมชนต่อการจัดการเรียนรู้โดยการบูรณาการกับ ICT และแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น

แหล่งเรียนรู้	สถานที่	สาระการเรียนรู้ที่สอดคล้อง
<b>อ.เมือง</b>		
1. บ่อน้ำร้อน	บ่อน้ำร้อนรักษะวาริน	หิน
2. หาดชาญดำริ	หาดชาญดำริ	หินปูน(ฟอสซิล)
3. เขมืองดินขาว	หาดส้มแป้น	ดิน
4. สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งระนอง	ต. ราชกรูด	ระบบต่างๆของสัตว์
<b>อ. สุขสำราญ</b>		
สถาบันวิจัยและพัฒนาชายฝั่งระนอง	ต. กำพวน	ระบบต่างๆของสัตว์
<b>อ. กะเปอร์</b>		
บ้านเศรษฐกิจพอเพียงอยู่เย็นเป็นสุข	บ้านแพรงซ้าย ต.บ้านนา	เศรษฐกิจพอเพียง
<b>อ. ละอุ่น</b>		
หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง	ต. ในวงเหนือ	เศรษฐกิจพอเพียง

#### ตารางที่ 2.5 ตารางแสดงแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่นจังหวัดระนอง

สามารถนำแหล่งเรียนรู้มาบูรณาการในการเรียนการสอนได้ ถึงแม้ว่าแหล่งเรียนรู้บางแห่งจะอยู่ต่างอำเภอ ซึ่งก็ยังมีโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้วิธีการบูรณาการกับ ICT ซึ่งการศึกษาบริบทของนักเรียนมีนักเรียนจากต่างอำเภอเข้ามาเรียน เราก็สามารถจัดให้นักเรียนศึกษาแหล่งเรียนรู้ในห้องเรียนของตนเองและจัดทำ VDO มานำเสนอหน้าชั้นเรียนก็สามารถทำให้นักเรียนที่ไม่อยู่ในพื้นที่แหล่งเรียนก็สามารถเรียนรู้ได้เช่นกัน

## 5) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 5.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน คือ การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ หรือเป็นตัวกลางที่จะช่วยนักเรียนให้เรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมต่างๆ ที่สร้างไว้ในแต่ละเนื้อหาแต่ละวิชาและนำโปรแกรมเหล่านั้นไปสอนโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ คำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Computer – Assisted Instruction : CAI ได้มีผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ให้ความหมายไว้มากมายดังนี้

สุพิทย์ กาญจนพันธ์ ( 2541 : 52 ) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นกลวิธีการสอนที่เน้นการกระทำระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และความทรงจำ

ถนอมพร เลาจรัสแสง ( 2541 : 7 ) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการเสนอสื่อผสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

วุฒิชัย ประสานสอย ( 2543 : 10 ) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

พรเทพ เมืองแมน ( 2544 : 18 ) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนซึ่งออกแบบโดยอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ ในด้านการนำเสนอ ที่สามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อประสม (Multimedia) คือนำเสนอได้ ทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และ เสียง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับบทเรียน พร้อมทั้งได้รับผลป้อนกลับ ( Feedback ) อย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นบทเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ ( 2545 : 3 ) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนโต้ตอบกันโดยไม่ต้องมีบุคคลที่สามเข้ามาร่วมหรือหมายถึงการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาต่างๆ บรรลุตามความมุ่งหมายของวิชานั้นๆ โดยใช้เทคโนโลยีระดับสูง ทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ สามารถตอบสนองข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปทันที

ช่วยเสริมแรงผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขไปกับการเรียนรู้ด้วย อาจใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลผู้เรียนแต่ละคน ภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

Siplo ( 1981 : 77 ) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การประยุกต์คอมพิวเตอร์ซึ่งได้ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ซึ่งจะสามารถบอกข้อบกพร่องของนักเรียนได้

Spittgerber ( 1979 : 20 ) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ กระบวนการสอนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอบทเรียนแบบโต้ตอบ ( Interaction Mode ) เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคลสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ได้แก่การฝึกทักษะการสอนแบบตัวต่อตัว สถานการณ์จำลอง เกมและการแก้ปัญหา

Prentis ( 1977 : 20 ) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้นักเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอนเกิดขึ้นอยู่จะมีการตอบสนองของนักเรียน โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ผู้เรียนได้

## 5.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบหลายประเภท ซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษา ได้จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นรูปแบบต่างๆดังนี้

1. แบ่งตามระดับความซับซ้อน Chamber ( 1983 : 108 ) จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแบ่งตามระดับความซับซ้อนได้ 2 ประเภท

1.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบง่าย ( Simplistic CAI ) ได้แก่ คอมพิวเตอร์ที่เขียนโดยภาษาคอมพิวเตอร์ง่ายๆ ใช้ฮาร์ดแวร์น้อย มักมีข้อจำกัดในการสร้างภาพ ( Graphic ) และไม่สามารถทำการคำนวณที่ซับซ้อนได้

1.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซับซ้อน ( Complex CAI ) ได้แก่ คอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูงในการสร้างภาพ คำนวณ และอื่นๆ ใช้เวลาในการสร้าง และต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อน

2. แบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอน Chamber ( 1983 : 108 ) จำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแบ่งตามบทบาทที่มีต่อการเรียนการสอนได้ 2 ประเภทเช่นกัน คือ

2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมทบ ( Adjunct CAI ) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติที่เรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมทบ มักจะมีความยาวประมาณกว่าครึ่งชั่วโมงเนื้อหาบทเรียนมักเป็นการเสริมความเข้าใจ

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลัก ( Primary CAI ) ทำหน้าที่แทนการสอนปกติสามารถใช้สอน โดยไม่ต้องมีการเสริมการสอนปกติในชั้นเรียน ความยาวของบทเรียนจะมากกว่าหนึ่งชั่วโมง คอมพิวเตอร์ชนิดนี้ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักและเข้าใจในวงการศึกษา

2.3 แบ่งตามวิธีการและขั้นตอนการสร้างที่แตกต่าง มีนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งต่างประเทศ และในประเทศไทย ได้จัดแบ่งประเภทลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่างๆ คล้ายคลึงกัน พอจะสรุปได้ดังนี้ ( ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 42 – 47 ; ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 216 – 220 )

1. ใช้เพื่อการสอน( Tutoring ) เป็น โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียน โปรแกรมเป็นการเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ ( Introduction ) และมีคำอธิบาย( Explanation ) ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอนหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีการถาม ( Question ) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในแง่ต่างๆมีการแสดงการป้อนกลับ (Feedback ) ตลอดจนมีการเสริมแรง ( Reinforcement ) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปเรียนบทเดิมหรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก( Records )การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและการปฏิบัติ ( Drill and Practice ) แบบการฝึกและปฏิบัตินี้ ส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ การเตรียมคำถามคำตอบจะต้องเตรียมไว้มาๆซึ่งผู้เรียนควรจะได้ส้อมขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อนหรือจำได้จากการทำครั้งแรก อาจต้องใช้หลักจิตวิทยาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำ และตื่นเต้นกับการทำแบบฝึกหัดนั้น ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูดโต้ตอบรวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่นจับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving ) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกความคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อเช่นวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาผู้เรียนอาจต้องทดลองในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหาวางอันกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ จะต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหา เพราะเป็นการคำนวณที่ซับซ้อนเป็นการวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์เพียงไร

4. สถานการณ์จำลอง ( Simulation ) โปรแกรมประเภทนี้เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติต่างๆ อยู่ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ ( Manipulate ) ได้ สามารถมีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายๆทางเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่มเพื่อศึกษาผลที่เกิดจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนี้ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการ



เรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนไหวของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานาน หลายวันจึงปรากฏผลปัญหาเหล่านั้น สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นและเข้าใจได้ง่าย

5. เกม ( Game ) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อความเข้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการแข่งขันและการร่วมมือ มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมนี้ต้องระวางให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและขบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา ( Dialogue ) เป็นเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักศึกษาแพทย์ อาจเป็นการสมมติภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

7. การสาธิต ( Demonstration ) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครูแต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่าเพราะให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียงด้วยครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะการหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ ( Testing ) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักต่างๆคือการสร้างของสอบการจัดการข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ การสร้างคลังข้อสอบและการจัดการให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม ( Inquiry ) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริงความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงแหล่งข้อมูลซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน ( Combination ) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆแบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นอาจมีลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน ( Tutoring ) เกม ( Game ) การไต่ถาม ( Inquiry ) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา ( Problem Solving ) ก็เป็นไปได้

3. แบ่งตามลักษณะการนำเสนอเนื้อหา อำนวย เดชชัยศรี ( 2542 : 112 - 114 ) ได้กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งตามลักษณะเนื้อหาได้ 4 ลักษณะ คือ

3.1 บทเรียนชนิดโปรแกรมการเรียนการสอนเนื้อหารายละเอียด ( Tutorial Instruction ) บทเรียนนี้จะมีลักษณะเป็นกิจกรรมเสนอเนื้อหา โดยจะเริ่มจากบทนำซึ่งเป็นการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน หลังจากนั้นเสนอเนื้อหาโดยให้ความรู้แก่ผู้เรียนตามที่อยู่แบบบทเรียนกำหนดไว้และมีคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบโปรแกรมในบทเรียนจะประเมินผลคำตอบของผู้เรียนทันที ซึ่งการทำงานของโปรแกรมจะมีลักษณะวนซ้ำ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับจนจบบทเรียน

3.2 บทเรียนชนิดโปรแกรมฝึกทักษะ ( Drill and Practice ) บทเรียนนี้จะมีลักษณะให้ผู้เรียนฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ

3.3 บทเรียนชนิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์ ( Simulation ) มีลักษณะเป็นแบบจำลองเพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้ใกล้เคียงกับความจริง ผู้เรียนไม่ต้องเสี่ยงภัยและเสียค่าใช้จ่ายน้อย

3.4 บทเรียนชนิดโปรแกรมเกมการศึกษา ( Education Game ) มีลักษณะเป็นการกำหนดเหตุการณ์วิธีการ และกฎเกณฑ์ ให้ผู้เรียนเลือกเล่นและแข่งขัน การเล่นเกมจะเล่นคนเดียวหรือหลายคนก็ได้ การแข่งขันโดยการเล่นเกม จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เล่นมีการติดตาม ถ้าหากเกมดังกล่าวมีความรู้สอดแทรกก็จะ เป็นประโยชน์ดีมาก แต่การออกแบบบทเรียนชนิด เกมการศึกษาค่อนข้างทำได้ยาก

### 5.3 คุณค่าและประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

वलลภ พัฒนพงศ์ ( 2538 : 35 ) กล่าวว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาโดยเฉพาะ นำมาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ปรากฏว่ามีการยอมรับกันในหมู่นักวิชาการและนักศึกษาและได้มีการทำการค้นคว้าวิจัยเพื่อค้นหาคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อผู้เรียนหลายประการ

ปรีชา จุลชัยวรกุล ( 2538 : 14 ) ได้รวบรวมคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นการลดปัญหาในชั้นเรียน ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนเอง เนื่องจากผู้เรียนมีพื้นฐานการเรียนรู้ที่ต่างกัน และระดับพื้นฐานการศึกษาที่ต่างกัน ผู้สอนจะได้มีเวลาว่างพอที่จะแนะนำ และทวนวิชาการเรียนได้มากยิ่งขึ้น
2. เป็นวิธีการสอนที่ดีกว่าหลายๆ วิธีในการเรียนการสอนปกติและจัดได้ว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ดีเพราะสามารถสาธิตหรือแสดงในสิ่งที่ยุ่ยากสลับซับซ้อนได้ดีกว่าสื่อชนิดอื่นๆ
3. เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ทำให้การสอนมีคุณภาพและมาตรฐานเดียวกันตลอดเวลาถึงแม้จะต่างเวลาและต่างสถานที่ก็ตามเป็นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคลที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในสภาพปัจจุบัน เมื่อคำนึงถึงมาตรฐานเป็นเกณฑ์

4. สามารถให้แรงเสริม ( Reinforcement ) ได้อย่างรวดเร็วตรงไปตรงมา ด้วยความเที่ยงตรงตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้รับรู้ และได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ในบทเรียนนั้นๆด้วยความสนุกสนาน ตื่นเต้นตลอดเวลา ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
5. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน ลดความจำเป็นในการใช้ผู้สอนที่ทรงคุณวุฒิ และเชี่ยวชาญเฉพาะอย่าง ลดความจำเป็นในการเสี่ยงอันตรายในการทดลองที่จะเกิดอันตรายได้ง่าย
6. เป็นการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการเรียนการสอนการวางแผนหลักสูตรการประเมินผลการเรียนการสอน
7. ให้ความสะดวกต่อผู้เรียนให้มีสิทธิเลือกเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
8. ผู้เรียนสามารถรับรู้ผลการเรียนของตนเองได้ด้วยตนเองตลอดเวลา ที่เรียนกับคอมพิวเตอร์
9. เป็นการเปิดโอกาสให้กับผู้เรียน ได้มีโอกาสเลือกเนื้อหาที่ตนเองต้องการเรียนรู้ และเลือกรูปและโปรแกรมที่ตนเองถนัดและต้องการ
10. เป็นการนำเสนอบทเรียนที่มีประสิทธิภาพให้มีการเรียนรู้ที่ละน้อยจากง่ายไปหายากและผู้เรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างจริงจัง เพราะไม่สามารถเปิดไปดูคำตอบล่วงหน้าก่อนได้
11. เป็นการเสนอบทเรียนลักษณะการสอนซ่อมเสริมได้ตลอดเวลา เพราะเมื่อผู้เรียนไม่สามารถทำแบบฝึกหัดหรือข้อทดสอบได้ผ่านเกณฑ์ที่โปรแกรมกำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ก็จะนำเสนอบทเรียนซ้ำอีก หรือเสนอบทเรียนในลักษณะอื่นที่กำหนดไว้ในโปรแกรมจนกว่าผู้เรียนจะเรียนรู้จนผ่านจุดประสงค์ในแต่ละจุดประสงค์นั้นๆ

Hall ( 1982 : 326 ) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนไว้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงการสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
3. มีเวลาศึกษาคำรายงานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยการสอนในชั้นเรียน สำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน
5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมสำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา
6. เพิ่มวิชาสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักศึกษา
7. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ
8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามวิชาการ
9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น จัดนิทรรศการ การฝึกหัดดนตรี ช่วยแก้ไขปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับสถาบัน

นอกจากนี้ ฮอลล์ (Hall) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการสอนไว้ดังนี้

1. เป็นการสอนที่มีแบบแผน สามารถตรวจสอบและเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูงสำหรับผู้เรียน
2. ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของการเรียน ข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนนั้นจะถูกนำมาปรับปรุงหลักสูตร
3. ช่วยลดเวลาในการเรียนการสอน
4. หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถส่งเสริมการสอนได้

#### 5.4 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536 : 138-139) ได้รวบรวมข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลา และความสามารถ และครูผู้รู้เนื้อหาวิชาแต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรม CAI ได้ด้วยตนเอง การพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ยังคงต้องพบอุปสรรคอยู่
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนเนื้อหาในระดับขั้นสูงๆ ของ Cognitive Domain ได้ ทั้งนี้ยังไม่รวมถึง Affective Domain และ Psychomotor Domain ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้น
3. เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเกิดขึ้นแล้วกับบางสังคม ทำให้ความกระตือรือร้น และแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ลดลง บางครั้งให้ผลตรงข้ามผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์อีกต่อไป
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนใช้เวลา และทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องมากกว่าผู้สอน หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนเดียวกัน
5. ผู้เรียนบางประเภทโดยเฉพาะในกลุ่มใหญ่ ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้นตอน หรือเป็นไปตามขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนเป็นขั้นเป็นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน
6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จะลดลง แต่ถึงแควดล้อมในการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่และข้อมูลต่างๆ ยังมีราคาสูงและจำกัดอยู่ในเฉพาะเขตตัวเมือง ที่มีสภาพเศรษฐกิจที่เจริญแล้ว ไม่สามารถใช้ได้กับท้องถิ่นชนบททางไกลความเจริญที่เป็นปัจจัยพื้นฐานของสาธารณูปโภคยังไม่ดี เช่น ไฟฟ้าสายโทรศัพท์ เป็นต้น
7. ในประเทศไทยความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางด้านการศึกษาลดจน Programmer จะสร้างงาน CAI ยังขาดแคลน การพัฒนาโปรแกรมต่างๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่าการศึกษา จะสังเกตได้จากตลาดที่วางขาย Software จะมี CAI น้อยเมื่อเทียบกับ Software ทางด้านธุรกิจ
8. ผู้เรียนกับผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูง โดยคาดหวังมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไป แต่ผลกลับคืนที่ได้รับอาจน้อยกว่าที่คาดหวังและธรรมชาติของการนำ CAI มาใช้ประกอบด้วยปัจจัยอื่นๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเริ่มต้นก็จะให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่ต้องการจ่ายเงินลงทุนกับการใช้ CAI

9. โปรแกรมที่ออกแบบใช้เพื่อ CAI ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ น้อยมากที่ Programmer จะสามารถทำให้บทเรียน CAI ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบที่ผู้สร้างโปรแกรม ได้ทำไว้

10. ปัญหาทางด้านเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบการเรียน CAI คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาจากแหล่งต่างๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกัน และความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลง กลไกการตลาดทำให้ผู้ใช้ได้สินค้าด้อยคุณภาพ ทั้งๆที่จ่ายไปในราคาคุณภาพ นอกจากนี้ Program ที่ออกวางขายและอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลายมาตรฐานหลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจนในการพัฒนา Program ที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

### 5.5 การออกแบบ การสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Robert Gagne นั้นมีอยู่ทั้งหมด 9 ขั้นตอน ( อำนวย เศษชัยศรี. 2542 : 116 -117 )

1. ได้รับความสนใจ ( Gain Attention ) เป็นการสร้างบทเริ่มต้นของกิจกรรมที่เรียนนั่นเองโดยผู้เรียนสนใจเนื้อหาบนจอภาพไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์

2. บอกวัตถุประสงค์ ( Specify Objectives ) จะช่วยให้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และรู้เค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วยเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน โดยผู้เรียนจะสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ทบทวนความรู้เดิม ( Activate Prior Knowledge ) ไม่จำเป็นต้องทำแบบทดสอบเสมอไป แต่จะใช้วิธีการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียนในรูปแบบต่างๆ ก็ได้ เช่น พุดคุย ซักถาม เป็นต้น

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ ( Present New Information ) การเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหาประกอบกับคำพูดสั้นๆง่ายๆ ได้ใจความชัดเจน เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การอาศัยภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจดจำได้ดีกว่าการใช้คำพูดหรืออ่านเพียงอย่างเดียว

5. การชี้แนวทางในการเรียนรู้ ( Guide Learning ) หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะพยายามใช้เทคนิคในการกระตุ้น ให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาโดยเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่

6. กระตุ้นการตอบสนอง ( Elicit Response ) หลายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ต่างก็มีความสอดคล้องในลักษณะสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ในแง่ของการเรียนผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมคิดและร่วมกันฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะ

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ ( Provide Feedback ) เป็นการช่วยเพิ่มความสนใจและเป็นการบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่จุดไหน ห่างจากเป้าหมายเพียงใด

8. มีการทดสอบความรู้ ( Assess Performance ) จะเห็นการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน ช่วงท้ายบทเรียน เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อวัดค่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเท่าใด เพื่อจะได้เตรียมตัวในโอกาสต่อไป

9. การจำแนกและการนำไปใช้ ( Promote Retention ) เป็นขั้นตอนของการสรุปเฉพาะประเด็น สำคัญรวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหา ก่อนจบบทเรียน

ศุวิทย์ ไวยกุล ( 2538 : 24 - 28 ) ได้รวบรวมวิธีการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีวิธี ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา ทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้อง ประชุมปรึกษาหารือ มีการประสานกับผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา ( Concept Except ) โดยมีข้อพิจารณาเลือก เนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อยๆ มีภาพประกอบ เลือกเนื้อหาที่คิดว่าประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่า วิธีเดิม เนื้อหาบางอย่างสามารถจำลองอยู่ในรูปการสาธิตได้ มีการจัดลำดับเนื้อหาอย่างง่าย ๆ คือ

1.1 บทนำ

1.2 ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม

1.3 ลำดับและความสำคัญก่อนหลังของเนื้อหา

1.4 ความต่อเนื่องของเนื้อหา

1.5 ความยากง่ายของเนื้อหา

1.6 เลือกและกำหนดสิ่งที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้พิจารณาในแต่ละกิจกรรมต้องการ

สื่อชนิดใดแล้วระบุในกิจกรรมนั้น

2. ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นการศึกษาโปรแกรมสำหรับสร้างงานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากที่ได้เลือกและวิเคราะห์เนื้อหาตอนใด สำหรับเป็นการสร้างบทเรียน ต้องปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือ ผู้เขียนโปรแกรม โดยพิจารณาว่าบุคลากรมีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่ และ ใช้ระยะเวลาในการพัฒนามากกว่าเท่าใด ซอฟต์แวร์ ( Software ) สำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมีการแบ่งอย่างกว้างไว้ดังนี้

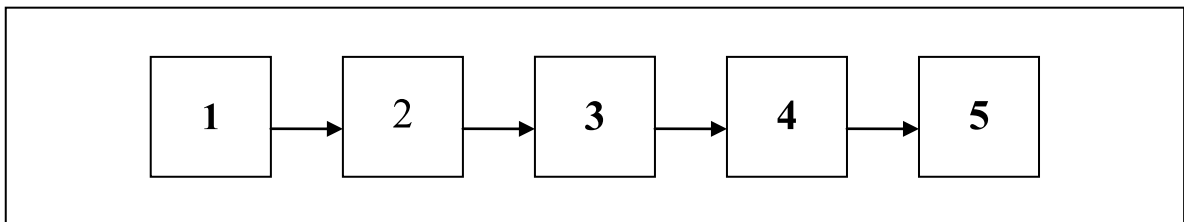
2.1 โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ( Programming Language ) เป็นการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้น ผู้สร้างจะต้องเป็น โปรแกรมเมอร์ที่มีความชำนาญ การ และมีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง เช่น ภาษาเบสิก ( Basic ) ภาษาปาสคาล ( Pascal ) ภาษาซี ( C ) หรือ โพรลอก ( Prolog ) สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ทุกลักษณะที่ ต้องการ และกำหนดรายละเอียดปลีกย่อยของบทเรียนได้ตามความประสงค์ แต่วิธีการนี้จำเป็นต้องลงทุนสูง ต้องใช้ทั้งเงินและเวลาในการพัฒนามากขึ้น

2.2 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หรือโปรแกรมสร้างบทเรียน เป็นลักษณะโปรแกรมที่ สามารถนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ โดยไม่ต้องเสียเวลากับการเขียนโปรแกรมอาจเรียกว่า Authoring software ผู้สร้างไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ เพียงแต่เลือกลักษณะของ บทเรียนตามแบบที่โปรแกรมได้ออกแบบไว้ล่วงหน้า และบรรจุเนื้อหาลงไปตามรูปแบบที่โปรแกรมกำหนดไว้ โปรแกรมประเภทนี้ได้แก่ Toolbook , Authorware ฯลฯ

3. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม ระบุความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่ต้องการทราบอะไรบ้างก่อนที่จะมาใช้โปรแกรม สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรมว่าผู้เรียนควรรู้อะไร

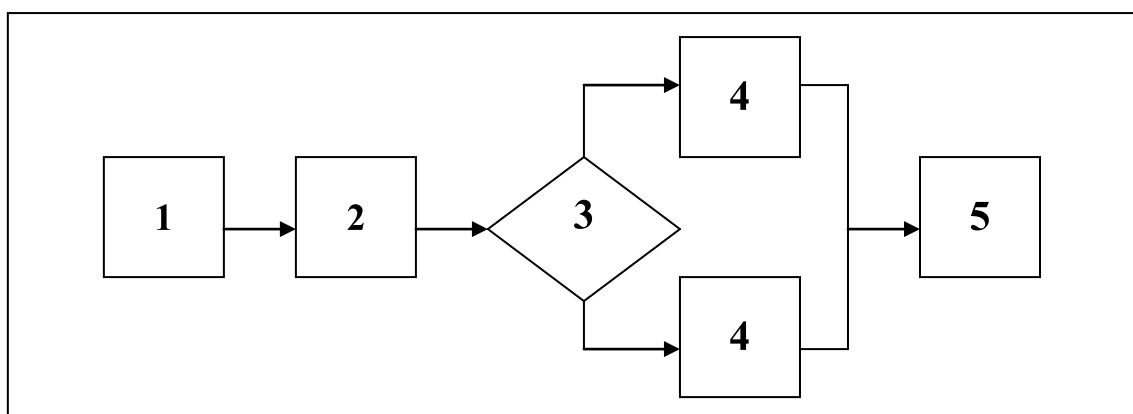
4. ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาจากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ โดยการเขียนผังงาน ( Layout Content ) เพื่อแสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน แสดงปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆ ของบทเรียน และเลือกวิธีการเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะ 2 รูปแบบ คือ

4.1 ทางเดียว ( Linear Program ) การนำเสนอลักษณะเป็นการสร้างกรอบ ที่มีลำดับการตอบสนองต่อเนื่อง ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการที่สร้างง่ายและใช้ง่าย ประกอบด้วยเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรื่องต่อกันไปเรื่อยๆ ในทิศทางเดียวผู้เรียนจะได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด จะไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือต้องเรียนกรอบทุกกรอบมาที่ละกรอบเหมือนกันทุกคน



ภาพที่ 2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

4.2 แบบแตกกิ่ง ( Branching Program ) เป็นการนำเสนอที่ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ท้าทายและน่าสนใจกว่า เหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ทางเลือกตามระดับความรู้ความเข้าใจและขีดความสามารถของผู้เรียน เทคนิควิธีนี้จะมีทางเลือกให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจอยู่เป็นระยะ เมื่อผู้เรียนเลือกเข้าไปเรียนแล้ว อาจมีทางเลือกย่อยต่อไปอีก ตามลักษณะของการออกแบบ เมื่อเลือกรูปแบบการนำเสนอแล้ว วางแนวทางนำเสนอในรูปแบบของสตอรี่บอร์ด ( Storyboard )



ภาพที่ 2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

และโฟว์ชาร์ท ( Flow Chart ) โดยออกแบบสำหรับการแสดงบนจอภาพและแสดงผลให้เหมาะสมกับวัย กราฟิกต่างๆ เช่น ขนาดและแบบตัวอักษร การตอบสนองและการโต้ตอบเช่น คำติ คำชม แรงเสริมต่างๆ การจัดเฟรมแต่ละหน้าจอการให้สี แสง ภาพ ลายในการเรียนโดยใช้หลักจิตวิทยาในการเรียนรู้ การชี้แนะ แบบฝึกหัด และการประเมินความสนใจ

5. การสร้างโปรแกรม เป็นการสร้างภาพที่ได้ออกแบบไว้ในกระดาษเป็นเฟรมต่างๆ ของบทเรียน และการนำเสนอในรูปแบบสตอรี่บอร์ด ( Storyboard ) ให้แสดงเป็นภาพและกราฟิกบนจอมือถือการจัดตำแหน่ง และขนาดของเนื้อหา การแสดงข้อความวิธีการใช้บทเรียน โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะเมื่อมีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด เนื่องจากการเขียนภาษาคำสั่งผิดไม่ตรงกับข้อกำหนดของภาษานั้น หรือข้อผิดพลาดจากขั้นตอนที่ผู้เขียน เข้าใจคลาดเคลื่อน

6. ทดสอบการทำงาน หลังจากที่ได้มีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างไปให้ครูผู้สอนเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพอาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับ และแก้ไขโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยอาศัยวิธีทางสถิติ

7. ปรับปรุงแก้ไขเมื่อทราบข้อบกพร่อง จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดสอบทำการปรับปรุงแก้ไข โดยเริ่มจากการแก้ไขต้นฉบับกระดาษที่เป็นสตอรี่บอร์ด ( Storyboard ) ก่อนแล้วจึงแก้ไขส่วนที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำกลับไปทดสอบการทำงานใหม่ หากยังมีข้อบกพร่องก็จะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไปวนเวียนซ้ำเช่นนี้จนกว่าจะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่พอใจของผู้ออกแบบจึงสามารถนำไปใช้ได้ หลังจากนั้นจะเรื่องของการเขียนคู่มือประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเตรียมอุปกรณ์สภาพการทำงานในการใช้งาน โดยคู่มือจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คู่มือนักเรียน คู่มือคุณครู และคู่มือการใช้เครื่อง

8. ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องใช้หรือทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้บทเรียน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับการสาธิตทดลอง ควรให้นักเรียนได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนเข้าห้องทดลองจริง หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับฝึกฝน และฝึกหัดก็ควรให้นักเรียนเรียนจบเนื้อหาเสียก่อนจึงใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการทำแบบฝึกหัดทบทวน สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับเสริมการเรียนรู้



## 6) เกมการศึกษา

### ความหมายของเกมการศึกษา

เกมการศึกษาเป็นกิจกรรมหนึ่งซึ่งช่วยให้เด็กได้พัฒนาทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ซึ่งได้มีนักวิชาการให้ความหมายเกมการศึกษาไว้ดังนี้

ไพเราะ พุ่มม้วน ( 2544 : 24 ) ได้ให้ความหมายเกมการศึกษาว่า เป็นเกมการเล่นที่ฝึกการสังเกต พัฒนาการกระบวนการคิด เกิดความคิดรวบยอด วิธีการเล่นมีกฎ กติกาอย่างง่าย ๆ เด็กสามารถเล่นคนเดียวหรือเล่นเป็นกลุ่มได้

บุรุษย์ ศิริมหาสาคร (2545 : 79) ได้ให้ความหมายเกมการศึกษาว่า เป็นเกมการเล่นที่ช่วยพัฒนาสติปัญญา มีกฎเกณฑ์กติกาอย่างง่าย ๆ เด็กสามารถเล่นคนเดียวหรือเล่นเป็นกลุ่มได้ ช่วยให้เด็กรู้จักสังเกต คิดหาเหตุผล และเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสี รูปร่าง จำนวน ประเภท และความสัมพันธ์เกี่ยวกับพื้นที่ระยะ เกมการศึกษาที่เหมาะสมสำหรับเด็กวัย 3-6 ปี เช่น เกมจับคู่แยกประเภท

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 66) ได้กล่าวว่า เกมการศึกษา หมายถึงเกมการเล่นที่ช่วยพัฒนาสติปัญญา มีกฎเกณฑ์กติกาอย่างง่าย ๆ เด็กสามารถเล่นคนเดียวหรือเล่นเป็นกลุ่มได้ ช่วยให้เด็กรู้จักสังเกต คิดหาเหตุผลและเกิดความคิด รวบยอด เกี่ยวกับสี รูปร่าง จำนวน ประเภทและความสัมพันธ์เกี่ยวกับพื้นที่/ระยะ เกมการศึกษาที่เหมาะสมสำหรับเด็กวัย 3 – 5 ปี เช่น เกมจับคู่แยกประเภท จัดหมวดหมู่ เรียงลำดับ โดมิโนลอตโต ภาพตัดต่อ ต่อตามแบบ ฯลฯ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547 : 90) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม คือกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเล่นเกมที่มีกฎเกณฑ์ กติกาเงื่อนไข หรือข้อตกลงร่วมกันที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ทำให้เกิดความสนุกสนานร่าเริง เป็นการออกกำลังกาย เพื่อพัฒนาความริเริ่มสร้างสรรค์ มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นโดยมีการนำเนื้อหาข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นเกมมาใช้ในการอภิปราย เพื่อสรุปผลการเรียนรู้จากความหมายเกมการศึกษาดังกล่าว

เยาวพา เตชคุปต์ ( 2542 : 44 ) ได้ให้ความหมายของเกมการศึกษารูปได้ว่า เกมการศึกษามีความสำคัญต่อการฝึกทักษะและช่วยให้เด็กเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และช่วยพัฒนาทักษะต่างๆรวมทั้งการส่งเสริมกระบวนการในการทำงานและอยู่ร่วมกับเพื่อนในสังคม

เครือวัลย์ ทองมาก ( 2548 : 53 ) ได้ให้ความหมายของเกมการศึกษาว่า เป็นกิจกรรมการเล่นที่กำหนดจุดมุ่งหมาย กฎ กติกา จำนวนผู้เล่น วิธีการเล่น เพื่อก่อให้เกิดความสนุกสนานช่วยพัฒนาสติปัญญา ตลอดจนฝึกทักษะแก่ผู้เล่น

ทิสนา เขมมณี ( 2547 : 22 ) เกมการศึกษาคือกระบวนการเล่นที่มีระเบียบ กฎเกณฑ์ มีเงื่อนไขหรือข้อตกลงร่วมกันที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก ทำให้ผู้เล่นมีความสนุกสนาน ร่าเริง

## สรุปความหมายของเกมการศึกษาได้ดังนี้

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า เกมการศึกษา หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่มีกระบวนการในการเล่นตามชนิดของเกมประเภทต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน มีการกำหนดจุดมุ่งหมาย กฎ กติกา จำนวนผู้เล่น วิธีการเล่น เพื่อก่อให้เกิดความสนุกสนานช่วยพัฒนาสติปัญญา ตลอดจนฝึกทักษะแก่ผู้เล่น และมีความสุข ร่าเริง

## วัตถุประสงค์ของเกมการศึกษา

ไพเราะ พุ่มมัน (2544 : 24) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของเกมการศึกษาไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เด็กรู้จักสังเกต เปรียบเทียบและจำแนก
2. ส่งเสริมการคิดหาเหตุผล และตัดสินใจแก้ปัญหา
3. ส่งเสริมพัฒนาความสัมพันธ์ของเด็ก และการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา
4. ส่งเสริมการเล่นรวมกัน

บุรุษย์ ศิริมหาสาคร (2545 : 79) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของเกมการศึกษาไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการสังเกต จำแนก และเปรียบเทียบ
2. ส่งเสริมการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา
3. ส่งเสริมการคิดหาเหตุผล และตัดสินใจแก้ปัญหา
4. ช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้
5. ปลูกฝังให้มีคุณธรรมต่างๆ เช่น ความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย ความเอื้อเฟื้อ

แบ่งปัน และ ความซื่อสัตย์

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของเกมการศึกษาเพื่อให้เด็ก รู้จักสังเกต เปรียบเทียบและจำแนก ส่งเสริมการคิดหาเหตุผล และตัดสินใจแก้ปัญหา ส่งเสริมการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา ช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งเป็นการพัฒนาความพร้อมของเด็กปฐมวัยทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ความพร้อมทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคมและสติปัญญา โดยเฉพาะเมื่อเด็กได้เล่นเกมการศึกษาจะทำให้เด็กรู้จักการสังเกตการจำแนก การจัดหมวดหมู่ เปรียบเทียบ การเชื่อมโยง ฝึกการรับรู้ ซึ่งทักษะเหล่านี้จะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้และการทำงานของเด็กในอนาคต

## ประเภทของเกมการศึกษา

Columbus (อ้างใน เยาวภา เศษะคุปต์, 2542, หน้า 51-56) ได้แบ่งประเภทของเกมการศึกษาออกเป็นดังนี้

1. เกมการแยกประเภท หมายถึง การแยกกลุ่ม จัดกลุ่ม จับคู่ ซึ่งสามารถฝึกทักษะเด็กได้หลายอย่าง โดยแยกเป็นของที่เหมือนกันและต่างกันของที่มีลักษณะกลม สีเหลี่ยม หรือแยกตามสีรูปทรง ขนาด ซึ่งแบ่งออกเป็นเกมลอดโต เกมโดมิโน เกมตารางสัมพันธ์

2. เกมฝึกทำตามแบบในเกมชนิดนี้เด็กจะต้องสร้างหรือวาดหรือลากตามแบบตามลำดับซึ่งเด็กจะใช้ลูกบิด หรือบล็อกที่มีสีหรือขนาดต่าง ๆ กับบัตร หรือแม่แต่แปรงสีฟังก์ก็ได้ มาวางไว้ตามลำดับ ตัวอย่างเช่น

ถ้าตัวอย่างมี 3 สี เช่น ดำ ขาว แดง เด็กก็จะจัดสิ่งของตามลำดับเรื่อยไป ซึ่งเด็กจะต้องตัดสินใจว่าจะเลือกอะไรก่อนหลัง เพื่อทำตามแบบ

3. เกมฝึกลำดับหรืออนุกรม ในเกมนี้จะฝึกความจำของเด็กโดยครูจะเล่าเหตุการณ์หรือลำดับเรื่องราวหรือนิทาน แล้วให้เด็กวางสิ่งต่าง ๆ หรือภาพตามลำดับในเรื่อง

ประพัฒน์ ลักษณะพิสุทธิ (2549 : 109) ได้แบ่งประเภทเกมออกเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ

1. เกมเบ็ดเตล็ด ( Low Oraized Games ) ได้แก่ เกมที่อาศัยทักษะการเล่นและกฎกติการะเบียบการเล่นน้อย ไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อน ไม่ต้องใช้สถานที่ที่กว้างขวางหรือต้องมีอุปกรณ์ใหญ่จำนวนมาก แต่ก่อให้เกิดความสนุกสนาน สร้างความขบขันให้แก่ผู้เล่น เกมประเภทนี้ ได้แก่ เกมสำหรับเล่นในชั้นเรียน เกมประเภทสร้างสรรค์และเลียนแบบ เกมการต่อสู้ เกมเนื่องในโอกาสพิเศษเช่นวันขึ้นปีใหม่ วันคริสต์มาส เกมที่ต้องใช้ความเร็ว ความคล่องแคล่วว่องไว และใช้บริเวณกว้าง

2. เกมนำ (Lead up Games) เกมนำเป็นเกมแนวทางที่จะนำไปสู่การเรียนการสอนเล่นกีฬาใหญ่ ทั้งประเภททีมและบุคคล เป็นวิธีสอนวิธีหนึ่งให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วกว่า เรียนได้มากกว่า และเรียนได้ด้วยความสนใจมากกว่า เข้าใจยิ่งกว่า เกมนำอาจจะถูกจำกัด หรือตีความหมายในแง่ที่ว่าเกมนำเป็นเกมกีฬาประเภททีมซึ่งช่วยแก้ไขและเพิ่มพูนทักษะเบื้องต้น กฎ กติกา และวิธีเล่นที่ใช้ในกีฬาใหญ่ประเภททีม ยกตัวอย่างเช่นเกมที่เริ่มด้วยกิจกรรมง่าย ๆ ประกอบด้วยทักษะน้อยอย่างนำไปสู่กิจกรรมที่สมบูรณ์

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ( 2547 : 78 ) ได้ยกตัวอย่างประเภทเกมการศึกษาไว้ดังนี้

1. เกมจับคู่ เช่น

- 1.1 จับคู่รูปร่างที่เหมือนกัน
- 1.2 จับคู่ภาพเงา
- 1.3 จับคู่ภาพที่ซ่อนอยู่ในภาพหลัก
- 1.4 จับคู่สิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน สิ่งที่ใช้คู่กัน
- 1.5 จับคู่ภาพส่วนเต็มกับส่วนย่อย
- 1.6 จับคู่ภาพกับโครงร่าง
- 1.7 จับคู่ภาพชิ้นส่วนที่หายไป
- 1.8 จับคู่ภาพที่เป็นประเภทเดียวกัน
- 1.9 จับคู่ภาพที่ซ่อนกัน
- 1.10 จับคู่ภาพสัมพันธ์แบบตรงกันข้าม
- 1.11 จับคู่ภาพที่สมมาตรกัน
- 1.12 จับคู่แบบอุปมาอุปไมย
- 1.13 จับคู่แบบอนุกรม

2. เกมภาพตัดต่อ เช่น ภาพตัดต่อที่สัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ผลไม้ ผัก ฯลฯ
3. เกมจัดหมวดหมู่ เช่น
  - 3.1 ภาพสิ่งต่าง ๆ ที่นำมาจัดเป็นพวก ๆ
  - 3.2 ภาพเกี่ยวกับประเภทของใช้ในชีวิตประจำวัน
  - 3.3 ภาพจัดหมวดหมู่ตามรูปร่าง สี ขนาด รูปทรงเรขาคณิต
4. เกมวางภาพต่อปลาย (โดมิโน) เช่น โดมิโนภาพเหมือน โดมิโนภาพสัมพันธ์
5. เกมเรียงลำดับ เช่น เรียงลำดับภาพเหตุการณ์ต่อเนื่อง เรียงลำดับขนาด
6. เกมศึกษารายละเอียดของภาพ (ลอตโต)
7. เกมจับคู่แบบตารางสัมพันธ์ (เมตริกเกม)
8. เกมพื้นฐานการบวก

จากประเภทของเกมดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เกมการศึกษามีหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทจะมีจุดมุ่งหมายตรงกันคือ เพื่อพัฒนาสติปัญญา ทำให้เกิดความสุขสนุกสนานร่าเริง เพื่อพัฒนาความริเริ่มสร้างสรรค์ มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นการจัดประสบการณ์ให้กับเด็กโดยใช้เกมการศึกษานั้น ต้องคำนึงความเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนการสอน วัยของผู้เรียนด้วย

#### ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษา

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2551 : 162) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนโดยใช้เกมไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนที่มีปัญหาเบื่อนายการเรียน หันมาสนใจการเรียน เพราะเกมทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน
2. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการควบคุมตนเอง เปลี่ยนจากผู้รับหรือผู้ตามมาเป็นผู้มีความสามารถในการตัดสินใจด้วยตนเองได้
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้เกิดความร่วมมือการปรึกษาหารือ
4. ช่วยให้ผู้สอนวินิจฉัยและแก้ไขแนวคิดที่ผิดต่างๆ ได้หลายวิชา เช่น คณิตศาสตร์ภาษาไทย สังคมศึกษา ศิลปะ ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

อัคริพร มณีวงษ์ ( 2546 : 13 ) ได้กล่าวว่า การเล่นผ่านเกมนั้นมีประโยชน์และเหมาะสมกับทุกวัย ประโยชน์ที่เด็กจะได้รับนั้นเด็กสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวันและยังเป็นประโยชน์กับเด็กทางอ้อม ที่จะส่งผลในอนาคตข้างหน้า ประโยชน์ที่กล่าว คือ

1. เด็กรู้จักการสังเกตสิ่งต่างๆรอบตัวหรือการนำเอาประสบการณ์มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
2. เกิดการเคลื่อนไหวได้ออกกำลังกาย และเกิดความสุขสนุกสนาน มีความสุขในชีวิต
3. ส่งเสริมสุขภาพจิต ผ่อนคลายอารมณ์ สมองปลอดโปร่ง ไม่ก่อให้เกิดปัญหาสังคม
4. เกิดสติปัญญา มีจินตนาการการสร้างสรรค์ในการเล่น
5. เกิดความสามัคคีรักใคร่ในหมู่คณะ ส่งผลให้เป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว
6. มีการให้อภัย มีการเสียสละ และมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นพลเมืองที่ดีในอนาคต

7. มีกิริยา วาจาที่สุภาพและมีความเคารพในสิทธิของผู้อื่น มีจิตเป็นประชาธิปไตย
8. กล้าคิด กล้าแสดงออกอย่างอิสระอย่างเป็นระบบและถูกวิธี
9. ปฏิบัติตามกฎกติกาและคำสั่งของเกมนั้น ๆ ส่งเสริมให้ลดปัญหาต่าง ๆ ของสังคมได้
10. การใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ไม่มั่วยาเสพติด ลดอาชญากรรม
11. ฝึกการเป็นผู้นำและการเป็นผู้ตามที่ดี

ศุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 97) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมไว้ดังนี้

1. ให้ออกาสผู้เรียนโดยฝึกทักษะ เทคนิคกระบวนการต่าง ๆ เช่น เทคนิคการตัดสินใจกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสื่อสาร
2. ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนสูง มีความสนุกสนานเพลิดเพลิน เกิดการเรียนรู้โดยประจักษ์แจ้งด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายและจดจำได้นาน
3. ผู้เรียนชอบและผู้สอนก็ไม่เหนื่อยในขณะที่จัดการเรียนรู้ จากข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษาที่กล่าวมา จะเห็นว่าเกมการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญและยังเป็นประโยชน์ในการใช้เป็นเครื่องมือในการจูงใจให้เกิดการเรียนรู้มีความรู้ความเข้าใจมากขึ้นและเกมยังเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนได้

#### การประเมินผลการจัดกิจกรรมเกมการศึกษา

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535 : 52) กล่าวว่า ในการเล่นของเล่นและเกมแต่ละครั้งควรจะได้ประเมินผลว่า นักเรียนประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ และควรประเมินประสิทธิภาพของเล่นและเกมนั้นด้วย ทั้งนี้โดยอาจตั้งแนวคำถามเพื่อการประเมิน ดังนี้

1. นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากการเล่นในแต่ละครั้งบ้าง
2. นักเรียนได้เรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์เพียงใด
3. นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อการเล่นแต่ละครั้ง
4. ของเล่นและเกมมีอะไรจะต้องเล่นในแต่ละครั้ง

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ (2547 : 82) ได้กล่าวถึงการประเมินสื่อว่า ควรพิจารณาจากองค์ประกอบ 3 ประการ คือ ผู้สอน เด็ก และสื่อ เพื่อจะได้ทราบว่าสื่อที่ช่วยให้นักเรียนรู้อะไรได้มากน้อยเพียงใดจะได้นำมาปรับปรุงการผลิตและการใช้สื่อให้ดียิ่งขึ้น โดยใช้วิธีสังเกต ดังนี้

1. สื่อที่ช่วยให้นักเกิดการเรียนรู้เพียงใด
2. เด็กชอบสื่อที่เพียงใด
3. สื่อที่ช่วยให้นักเรียนตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ถูกต้องตามสาระการเรียนรู้และทันสมัยหรือไม่
4. สื่อที่ช่วยให้นักสนใจมากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด

จากการแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่าในการเล่นเกมนั้นจะต้องมีการประเมินผลด้านการเรียนรู้ของนักเรียนตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ความรู้สึกต่อการเล่นเกม จุดอ่อนของเกม และแนวทางในการปรับปรุงเกมให้ดีขึ้น

## 7) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 7.1 ความหมายประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยงค์ พรหมวงศ์ ( 2540 : 101 -102 ) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการหาประสิทธิภาพและการนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ในที่นี้การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สื่อมีความมั่นใจว่าจะเกิดประโยชน์กับผู้เรียนจริงเมื่อใช้สื่อนั้นแล้ว การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( E ) หากจากอัตราส่วนของประสิทธิภาพของกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมาย ( E<sub>1</sub> ) ต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยพิจารณาจากผลสอบ ( E<sub>2</sub> ) หรือ  $E = E_1 / E_2$

การกำหนดเกณฑ์ E<sub>1</sub> / E<sub>2</sub> ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามอย่าตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะถ้าตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็จะได้ผลเท่านั้น สูตรการหาประสิทธิภาพคือ

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

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

E <sub>1</sub>	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนนักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด
E <sub>2</sub>	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยคิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน
Σx	หมายถึง	คะแนนรวมของกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม
ΣF	หมายถึง	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังการเรียน
N	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม
B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

### 7.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพคือ

ก. 1:1 ( แบบเดี่ยว ) คือทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กเก่ง เด็กปานกลาง เด็กอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปรกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้นี้ จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่มในขั้นนี้ E<sub>1</sub> / E<sub>2</sub> ที่ได้จะมีค่าเท่ากับ 60/60

ข. 1:10 (แบบกลุ่ม) คือทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน ( คณะผู้เรียนที่เก่ง กลาง อ่อน ) กำหนดหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 % นั่นคือ  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าเท่ากับ 70/70

ค. 1:100 (ภาคสนาม) ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30– 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 ขั้นตอน (5E)

วัฏจักรการเรียนรู้ ( LearningCycle Model ) หมายถึง รูปแบบกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว

### 8.1 ความเป็นมาและแนวคิดสำคัญ

วัฏจักรการเรียนรู้พัฒนาการขึ้นโดยคาร์ลลัสและเทียร์ (Lawson. 1995 : 109 ; citing Karplus and Their. 1967) ในโครงการหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program หรือ SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นสร้าง (Invention) และขั้นค้นพบ (Discovery) แต่มีครูจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ 2 ขั้นตอนหลังคือ ขั้นสร้างและการค้นพบ ดังนั้นบาร์แมนและโกตาร์ (Barman and Kotar. 1989) ได้ปรับปรุงเป็นขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นแนะนำโนทัศน์ (Concept Introduction) และขั้นประยุกต์ใช้โนทัศน์ (Concept Allocation) ต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ดัดแปลงขั้นแนะนำโนทัศน์เป็นขั้นแนะนำคำสำคัญ (Term Introduction) ด้วยเหตุผลที่ว่า ครูสามารถแนะนำ หรืออธิบายคำสำคัญ หรือนิยามศัพท์เฉพาะให้กับนักเรียน แต่มีใช้แนะนำ มโนทัศน์ให้แก่ นักเรียนเพราะนักเรียนเป็นผู้ค้นพบ หรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง (Lawson. 1995) แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ปรับเปลี่ยนชื่อของขั้นที่ 2 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังเช่น Carin (1993) ได้ปรับเป็นขั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept Formation) ส่วน Abruscato (1996) ได้ปรับเป็นขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Acquisition) จะสังเกตเห็นว่าวัฏจักรการเรียนรู้ที่กล่าวมาทั้ง 3 ขั้นตอนมีขั้นตอนที่สองเท่านั้น ที่แตกต่างกันแต่คำอธิบายใกล้เคียงกัน แต่ละขั้นมีสาระสำคัญดังนี้

1. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการสังเกต ตั้งคำถาม และคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล จัดบันทึกโดยอาจปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือสังเกตตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง

## 2. ชั้นแนะนำ คำสำคัญ / ชั้นสร้างมโนทัศน์ / ชั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์

(Terminotroduction / Concept Formation / Concept Acquisition Phase) เป็นชั้นที่ครูมีบทบาทสูง โดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติขั้นสำรวจโดยครูแนะนำ และอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนจัดเรียบเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบและอธิบายมโนทัศน์นั้น ๆ ชั้นนี้ครูและนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหา มโนทัศน์จากข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

3. ชั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) เป็นชั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้ว ( ในชั้น ที่ 1 และ 2 ) มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือปัญหาใหม่ อันจะทำให้ นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้นๆมากยิ่งขึ้น

ในปี ค.ศ. 1990 บาร์แมน (Carin. 1993 ; citing Barman. 1990) ได้แปลงและพัฒนาวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 4ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นสำรวจ (Exploration Phase) 2) ชั้นแนะนำมโนทัศน์ (Concept Introduction Phase) 3) ชั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ ( Concept Application Phase) และ 4) ชั้นประเมินผลและอภิปราย

(Evaluation and Discussion Phase) ซึ่งต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาบางคนได้ดัดแปลงชื่อเป็น 4E ได้แก่

- 1) ชั้นสำรวจ (Exploration Phase) 2) ชั้นอธิบาย (Explanation Phase) 3) ชั้นขยาย (Expansion Phase) และ
- 4) ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ต่อมาในปี ค.ศ.1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา ของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 5 ชั้น หรือเรียกย่อว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมี 5 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ชั้นสำรวจ 3) ชั้นอธิบาย 4) ชั้นขยายความรู้ และ 5) ชั้นประเมินผล

ขั้นตอนของ รูปแบบการสอน	บทบาทครู	
	สิ่งที่ควรกระทำ	สิ่งที่ไม่ควรกระทำ
1. ชั้นนำ เข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความสนใจ</li> <li>- กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น</li> <li>- ตั้งคำถาม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายมโนทัศน์</li> <li>- ให้นิยามหรือคำตอบ</li> <li>- พูดสรุป</li> </ul>
2. ชั้นสำรวจ (Exploration Phase)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนมโนทัศน์หรือเรื่องที่นักเรียนมีความรู้และความคิดมาก่อน</li> <li>- กระตุ้น ให้นักเรียนทำงานร่วมกันโดยครูไม่สอน โดยตรง</li> <li>- ฟังและสังเกตปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน</li> <li>- ถามคำถามเท่าที่จำเป็นเพื่อให้นักเรียนได้สืบเสาะอย่างมีทิศทาง</li> <li>- ให้อาจารย์กับนักเรียนในการเข้าใจถึงปัญหา</li> <li>- ปฏิบัติตนเป็นเสมือนที่ปรึกษาแก่ นักเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พูดตัดบท</li> <li>- บรรยาย</li> <li>- บอกคำตอบ</li> <li>- อธิบายวิธีดำเนินการแก้ปัญหา</li> <li>- บอกนักเรียนว่าปฏิบัติผิด</li> <li>- ให้ข้อมูลที่ใช่แก่ปัญหา</li> <li>- ชี้นำนักเรียนทีละขั้นเพื่อแก้ปัญหา</li> </ul>

ตารางที่ 2.6 รูปแบบการสอน โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (BSCS) : บทบาทครู



ตารางที่ 2.6 ต่อ

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

## 8.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอน (5E)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 5 ขั้นตอน (5E) มีดังนี้

(สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2544 : 103-106)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นหรือเร้าความสนใจของนักเรียนให้เกิดความต้องการความสนใจในการเรียนและความอยากรู้อยากเห็นโดยการสนทนาตั้งคำถาม และหรือใช้เทคนิควิธีและสื่อประกอบ เช่น รูปภาพ นิทาน เพลง บทกลอน หรือบททวนมโนทัศน์และประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่เอื้อต่อการเรียนมโนทัศน์ใหม่

2. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติ

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

3. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์ด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามซัก เพื่อให้ นักเรียน อธิบายสิ่งที่ตนเป็นพยานหลักฐานความคิดและความเชื่อเกี่ยวกับมโนทัศน์นั้นๆ หรือกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นฐานของการอธิบายมโนทัศน์ใหม่ นอกจากนี้ครูสามารถช่วยอธิบายขยายความเข้าใจของนักเรียนมากยิ่งขึ้น

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

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นขั้นที่ครูใช้เทคนิคการสังเกตหรือตั้งคำถามปลายเปิดหรือใช้แบบวัดหรือแบบฝึกหัดเพื่อหาหลักฐานการเรียนรู้ว่านักเรียนเกิดการพัฒนามโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้ และทักษะการทำงานกลุ่มของตนเองเป็นการตรวจสอบว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งศักยภาพทางวิชาการ และนอกวิชาการหรือไม่ และอย่างไร

สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้เหมาะที่จะใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้น และเหมาะที่จะใช้กับการสอนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะเน้นทักษะการคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหาการคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะ และคำนิยามศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วัฏจักรการเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการออกแบบการสอน และพัฒนาหลักสูตร อีกทั้งยังช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดจนลำดับขั้นของการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการ

ทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่าพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ ( กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 217-218 )

1. ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensory – organs Stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการไขว้วาระ ให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่างๆ ฝึกการได้ยินและมอง การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการได้หยิบจับ สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

2. ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (Proportional Stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปีจนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้ จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมอง เพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยขี้บ่น มีการใช้วาระต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นเกมการขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน เป็นต้น

3. ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete – operational Stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปธรรมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

4. ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal - operational Stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 – 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้เหมาะที่จะใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้น และเหมาะที่จะใช้กับการสอนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะเน้นทักษะการคิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรองการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนค้นพบ หรือเรียนรู้ทักษะ และค่านิยมศัพททางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 9) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 9.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online ในประเทศไทย

เนตร หงส์ไกรเลิศ (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการทดลองเรื่องผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้น และมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการควบคุมบทเรียนในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 3 แบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนระยะเวลาในการเรียนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุวรรณ ขวณิชย์ (2545 : 66-69) ได้ศึกษาทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียน หุนทวนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะ ผลการวิจัยพบว่า หลังจากที่ใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะการคิดเชิงเหตุผลนักเรียนหุนทวนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะความสามารถการคิดเชิงเหตุผลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมคอมพิวเตอร์ สรุปได้ว่า เกมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมอย่างสูง เพราะได้นำเอาลักษณะเด่นของเกม คือมีการแข่งขัน มีเป้าหมาย และสามารถเพิ่มพูนทักษะในด้านต่างๆ เช่น เสริมสร้างความสามารถในการจำ การคิดเชิงเหตุผล มีการเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้รวดเร็วและแม่นยำ ได้รับความสนุกสนาน เพลิดเพลิน พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง และลักษณะเด่นของคอมพิวเตอร์ คือสามารถบันทึกข้อมูลไว้ได้ทันทีเสนอข้อมูลและทำงานได้รวดเร็ว จึงต้องมีการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ให้มีคุณภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด เพราะเกมคอมพิวเตอร์เมื่อนำไปใช้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะพื้นฐานทางความคิด อีกทั้งยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้แก่เด็กควบคู่ไปกับการสนุกสนานเพลิดเพลินในการทำกิจกรรมด้วยตัวของเด็กเอง เด็กได้ฝึกทักษะด้านการคิดและเหตุผล ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เกิดความกระตือรือร้นและเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้มากกว่าการเรียนปกติอีกด้วย

นันทิดา ดั่งอ่วม (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพืชในหน่วยพฤกษศาสตร์กับวิธีการอนุรักษ์พืชของเด็กปฐมวัย ผลการวิจัยพบว่า วิธีการอนุรักษ์พืชของเด็กปฐมวัยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองใช้เกมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพืชในหน่วยพฤกษศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

มูจรินทร์ นันทะเสน (2551 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สารระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.88/85.83 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.68 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 การเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ โดยคะแนนองค์ความรู้ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ทองอินทร์ จาระงับ (2552 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.31/82.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนใช้บทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 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 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกิจกรรมเสริมหลักสูตร หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน 2) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในกิจกรรมเสริมหลักสูตรอยู่ในระดับดี

นางสาวยุวารี ปิยะมาตย์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสิทธิภาพของการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่า E1 / E2 เท่ากับ 76.80 / 75.20 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียน เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ของกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ชาญณรงค์ พวงพกา (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

## 9.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online ต่างประเทศ

มิเชล (Micheal.1997) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยใช้เกมแบบมีปฏิสัมพันธ์บนเว็บ ที่ออกแบบการเรียนการสอนแบบเกม มีองค์ประกอบคือ ความบันเทิง จินตนาการ ความเสมือนจริง มีวัตถุประสงค์ กฎกติกา ผลลัพธ์ ซึ่งการออกแบบนี้มีประโยชน์ สำหรับผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ การเรียนแบบมีขั้นตอน มีการรวบรวมข้อมูล มีปฏิสัมพันธ์มีการใช้เวลาที่เหมาะสม และสามารถแก้ปัญหาในการเรียนได้ดีโดยใช้เกมบนเว็บ

มาโลน,ที.ดับเบิลยู (Malone, T.W.1981) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบของเกมคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยให้เด็กเกิดความรู้สึกตื่นเต้นและความสนุกสนานในการเล่น โดยเริ่มการสำรวจเกมต่างๆ ซึ่งเป็นที่รู้จักของเด็ก มีการเล่นอย่างแพร่หลายทั้งในและนอกห้องเรียน ได้นำเกมเหล่านั้นซึ่งมีทั้งหมด 25 เกม มาให้กลุ่มตัวอย่างเล่นหลังจากนั้นได้สอบถามความคิดเห็นและจัดเรียงลำดับเกมต่างๆตามความชอบของเด็ก แล้วเลือกที่เด็กส่วนใหญ่ชอบมากที่สุดมา 3 เกม นำมาศึกษาต่อ เพื่อค้นหาคำตอบว่า อะไรเป็นสาเหตุแห่งความสำเร็จของเกมนั้นๆ จากการศึกษา พบว่าองค์ประกอบที่ทำให้เกมเหล่านั้นได้รับความนิยมอย่างมาก คือ จินตนาการเพื่อฝัน ความท้าทาย และความอยากรู้อยากเห็น

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

เบเกอร์ ( Baker,2003 : Abstract) ได้ศึกษาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อช่วยในการอ่านของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพและเป็นเครื่องมือช่วยในการสนับสนุนให้นักเรียนสามารถอ่านและเกิดความเข้าใจมากขึ้น

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

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

จากงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเกมคอมพิวเตอร์ สามารถพัฒนาความรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นสนใจในการเรียนมากขึ้น ทำให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน สามารถลดความแตกต่างระหว่างบุคคลได้โดยนักเรียนที่เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ตามความต้องการ และใช้แก้ปัญหาให้นักเรียนที่สมาธิสั้น และอายุไม่แน่ใจให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนปกติได้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน โดยการสร้างสื่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ ที่สามารถ เรียนรู้ได้ทั้งระบบ Online และ Offline การวิจัยครั้งนี้เป็นกระบวนการในการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

2. เพื่อศึกษาผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน

3. เพื่อประเมินผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

**การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของ มนุษย์และสัตว์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85**

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

## 1) ประชากร กลุ่มตัวอย่าง

### 1.1 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

#### ประชากร1 เพื่อการหาประสิทธิภาพ

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง

ปีการศึกษา 2556 (ภาคเรียนที่ 2) จำนวน 196 คน

#### กลุ่มตัวอย่างที่ 1 เพื่อการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 1

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง

ปีการศึกษา 2556 (ภาคเรียนที่ 2) จำนวน 30 คน

โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

( อ่อน 10 คน ปานกลาง 10 คน เก่ง 10 คน )

#### กลุ่มตัวอย่างที่ 2 เพื่อการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง

ปีการศึกษา 2556 (ภาคเรียนที่ 2) จำนวน 30 คน

โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

( อ่อน 10 คน ปานกลาง 10 คน เก่ง 10 คน )

### 1.2 การประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnlineในชั้นเรียน

#### ประชากร 2 เพื่อการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง

ปีการศึกษา 2557 (ภาคเรียนที่ 1) จำนวน 209 คน

#### กลุ่มตัวอย่างที่ 3 เพื่อการประยุกต์ใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในชั้นเรียน

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง

ปีการศึกษา 2557 (ภาคเรียนที่ 1) จำนวน 40 คน

โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เลือกเฉพาะนักเรียนในกลุ่มอ่อน

## 2. ตัวแปรที่ศึกษา

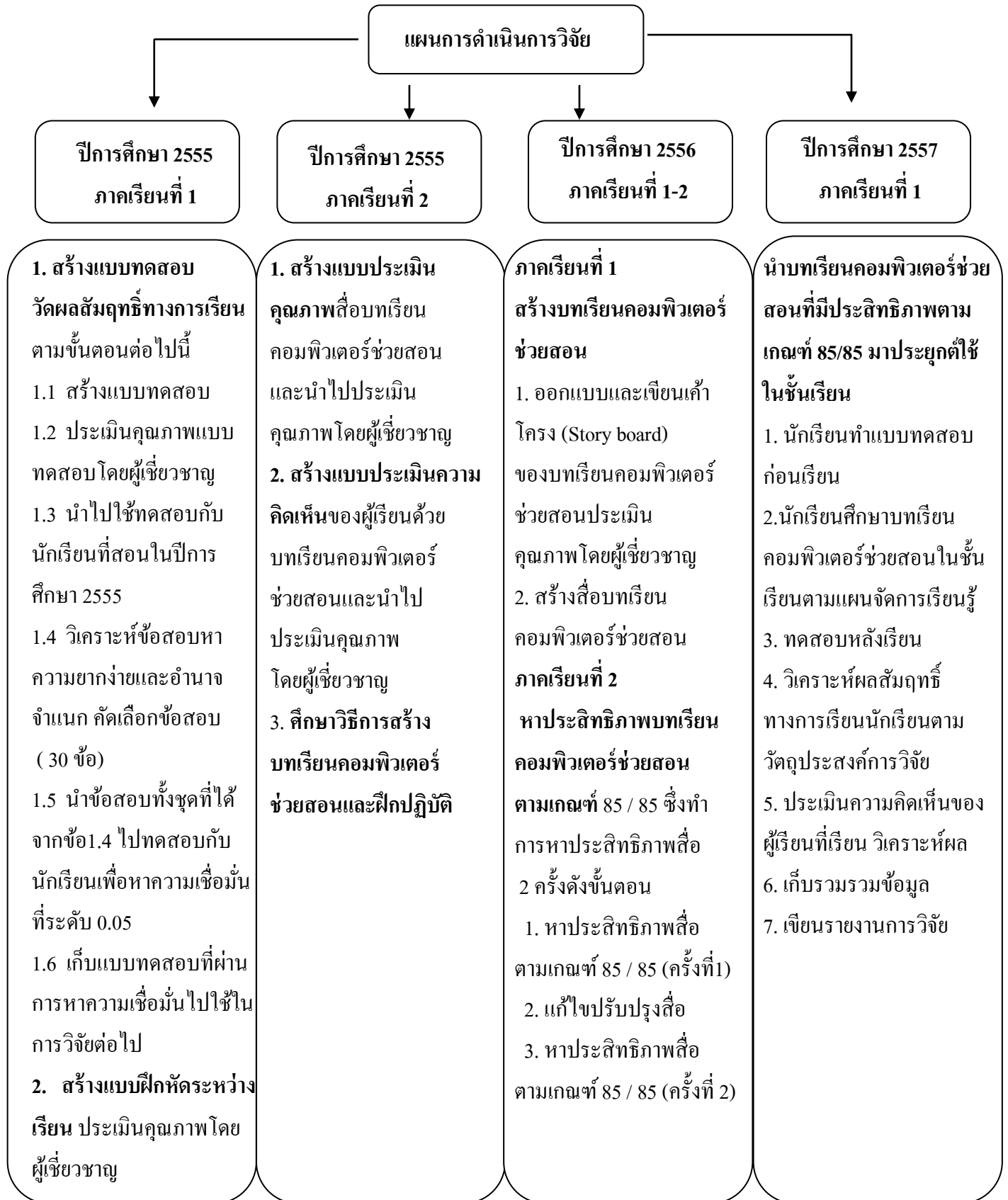
ตัวแปรอิสระ ( Independent Variable ) คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ ที่มีประสิทธิภาพ 85 / 85

ตัวแปรตาม ( Dependent Variable ) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์



### 3) ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 2 ปี 6 เดือน



ภาพที่ 3.1 แสดงแผนการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

#### 4) การออกแบบการวิจัย

การออกแบบการวิจัย ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Onewgroup Pretest-Posttest Desing ( พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 60 ) ซึ่งมีรูปแบบดังตาราง 3.1

ก่อนเรียน	ทดลอง	หลังเรียน
T1	X	T2

ตารางที่ 3.1 แสดงแบบแผนการวิจัยแบบ Onewgroup Pretest-Posttest Desing

T1 หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

X หมายถึง การทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

T2 หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

#### 5) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์
5. แบบประเมินหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์
6. แบบประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

##### 5.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งในระบบ Online และ Offline มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ เพื่อหาข้อมูลที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาทางการเรียนของนักเรียนจากบันทึกหลังการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online

2. กำหนดรูปแบบเกมการศึกษาให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ซึ่งมีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline โดยมีส่วนประกอบดังนี้ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน เนื้อหาบทเรียน เกมที่มีลักษณะการจับคู่ และเลือกคำตอบ โดยมีรางวัลเมื่อตอบถูก การออกแบบเกมในรูปแบบการจับคู่ และเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน เนื่องจากเนื้อหาบทเรียนมีลักษณะต้องใช้ในการจัดกลุ่มสัตว์ออกเป็นประเภทๆ จากนั้นเมื่อได้กำหนดรูปแบบของเกมได้แล้ว จะนำรูปแบบเกมการศึกษาไปขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข ดังตารางแสดงการออกแบบสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สาระการเรียนรู้	รูปแบบเกม	
	จับคู่	เลือกคำตอบ
1. ระบบย่อยอาหารของมนุษย์	✓	✓
2. ระบบย่อยอาหารของสัตว์	✓	✓

ตารางที่ 3.2 แสดงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

3. ศึกษาวิธีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online ที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งในระบบ Online และ Offline โดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash 8 จากหนังสือและแผ่น CD-ROM ศึกษาวิธีการสร้างwebsite เพื่อนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online ผ่านทาง website

4. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสตรีระนอง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด ในสาระการเรียนรู้ที่นำมาจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา ศึกษาเนื้อหาจากเอกสารและหนังสือเรียนที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

5. เขียนเค้าโครง (story board) ของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online โดยแบ่งเค้าโครงออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ส่วนที่ 2 เนื้อหาบทเรียน

ส่วนที่ 3 เกม

6. นำเค้าโครง ( story board ) ที่เขียนเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

7. นำเค้าโครง( story board )ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาจัดทำเป็นเกมการศึกษาโดยใช้โปรแกรม Macromedia Flash 8

8. นำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline จำนวน 3 ท่านประเมินหาคุณภาพและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline แล้วนำผลการประเมินไปใช้ในการแก้ไขปรับปรุง โดยมีหัวข้อในการประเมินดังนี้

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

การประเมินคุณภาพและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC : Index of Item Objective Congruence) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ดัชนีความสอดคล้อง(IOC) คำนวณค่าตามสูตร

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

$\sum R$  = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปใช้ได้

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนOnline ที่ได้จากประเมินคุณภาพและได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ 80 / 80 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. ทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย ( Small Group Tryout ) โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน คือนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง 3 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เกณฑ์ 70/70 ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540 : 101-102) เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องด้านเวลาให้เหมาะสมกับ

### 3. ทดลองกับนักเรียนกลุ่มภาคสนามที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ( Field Tryout )

โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 30 คน คือนักเรียนที่มีผลการเรียนสูง 10 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง 10 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ 10 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้นักเรียนทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline จากนั้นวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ( 2540 : 101 – 102 )

ซึ่งในการทดลองนี้จะทดลองกับนักเรียนกลุ่มภาคสนาม จำนวน 2 ครั้ง ครั้งละ 30 คน เพื่อให้ได้สื่อที่ประสิทธิภาพ (E1/E2) ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 โดยจะมีการแก้ไขปรับปรุงสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline หลังจากทดลองกับนักเรียนกลุ่มภาคสนามครั้งที่ 1 หลังจากนั้นจึงจะมาทดลองกับนักเรียนกลุ่มภาคสนามครั้งที่ 2 อีก 30 คน ดังนี้

#### การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

**ครั้งที่ 1** ทดลองใช้กลุ่มตัวอย่างที่ 1 คือนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 (ภาคเรียนที่ 2) โรงเรียนสตรีระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากนักเรียนกลุ่มเก่ง 10 คน กลุ่มปานกลาง 10 คน และกลุ่มอ่อน 10 คน แล้วหาค่า E1 เท่ากับ **83.00** และ ค่า E2 เท่ากับ **82.17** ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ( 85/85) ทำการแก้ไขปรับปรุงนวัตกรรม ( จนกระทั่งได้ค่า E1 และค่า E2 เกินเกณฑ์ที่กำหนด )

**ครั้งที่ 2** ทดลองใช้กลุ่มตัวอย่างที่ 2 คือนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 (ภาคเรียนที่ 2) โรงเรียนสตรีระนอง อำเภอเมือง จังหวัดระนอง จำนวน 30 คน (ที่ไม่ซ้ำกับครั้งที่ 1) โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากนักเรียนกลุ่มเก่ง 10 คน กลุ่มปานกลาง 10 คน และกลุ่มอ่อน 10 คน แล้วหาค่า E1 เท่ากับ **86.25** และ ค่า E2 เท่ากับ **85.58** ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ( 85/85)

85 ตัวแรก (E1) หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 85 (ตามเกณฑ์ที่กำหนด) ของคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

85 ตัวหลัง (E2) หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 85 (ตามเกณฑ์ที่กำหนด) ของคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียน

## 5.2 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน จำนวน 6 ชั่วโมง ประกอบด้วย

แผนที่ 1 เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนที่ 2 เรื่องระบบย่อยอาหารของสัตว์ จำนวน 3 ชั่วโมง

### ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1. ศึกษาหลักสูตร เอกสาร ตำรา ขอบข่ายสาระกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้สอดคล้องกับอธิบายรายวิชาและ  
จุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตรของสาระการเรียนรู้ เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์
2. ศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์
3. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์
4. นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คนด้านการสอนวิชา  
วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านเทคนิควิธีสอน และด้านการวัดและประเมินผล  
เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านความเที่ยงตรง  
เชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจนความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความสอดคล้อง  
ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence : IOC)

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

การวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้

โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คำนวณค่าตามสูตร

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

$\sum X$  = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

คัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (ชาติรี เกิดธรรม 2544 : 102 )

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ ต่ำกว่า 0.50 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ดังนั้นขอบเขตค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.50 – 1.00

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปใช้ได้

### 5.3 การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

1. ศึกษาทฤษฎีและวิธีการเขียนข้อสอบจากตำราต่างๆ
2. วิเคราะห์เนื้อหา เขียนจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาในบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เป็นเรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ 25 ข้อ และเรื่องระบบย่อยอาหารของสัตว์ 25 ข้อ เพื่อคัดเลือกมาใช้ จำนวน 40 ข้อ เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ 20 ข้อ และเรื่องระบบย่อยอาหารของสัตว์ 20 ข้อ

4. นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม และคำตอบตามลักษณะของแบบฝึกหัด และความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ใช้เกณฑ์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ข้อคำถามกับเนื้อหา / จุดประสงค์ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับจุดประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

(ภาคผนวก ก : 135 )

5. วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบฝึกหัด จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านถ้าผลการประเมินผ่านหมดทุกข้อให้นำไปใช้ได้ แต่ถ้าผลการประเมินในข้อใดไม่ผ่านให้ปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใหม่จนผ่านการประเมินแล้วจึงนำแบบฝึกหัดไปใช้ เกณฑ์การคัดเลือกข้อคำถาม ( ชาตรี เกิดธรรม 2544 : 102 ) การวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมสอดคล้องของแบบฝึกหัด โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คำนวณค่าตามสูตร

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

$\sum X$  = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

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

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง ( Index of Item Objective Congruence ) แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปใช้ได้

6. นำแบบฝึกหัดที่ผ่านการประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ไปใช้ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

#### 5.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ศึกษาทฤษฎีและวิธีการเขียนข้อสอบจากเอกสารการสร้างแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละสาระการเรียนรู้
3. สร้างแบบทดสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก คำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน และเมื่อตอบผิดให้ 0 คะแนน จำนวน 50 ข้อ เพื่อคัดเลือกเป็นแบบทดสอบที่นำไปใช้ 40 ข้อ

4. หาความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา เพื่อหาความสอดคล้องของเนื้อหาของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับจุดประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (ภาคผนวก ค : 140) ตามสูตรคำนวณ

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

$\sum X$  = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

คัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (ชาติรี เกิดธรรม 2544 : 102)

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ ต่ำกว่า 0.50 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ดังนั้นขอบเขตค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.50 – 1.00

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) ของผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปใช้ได้



5. หาความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนเรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในปีที่ผ่านมาจำนวน 185 คน และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบ โดยใช้เทคนิค 27 % โดยนำแบบทดสอบมาทดสอบกับผู้เรียนจำนวน 185 คน แล้วนำกระดาษคำตอบมาเรียงลำดับตามจำนวนคะแนนจากมากไปน้อย นับกระดาษกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มต่ำมาอย่างละ 27 % ของกระดาษทั้งหมด  $(27 \times 185) / 100 = 49.95$  ประมาณ 50 แผ่น ( คะแนนสูง 50 แผ่น คะแนนต่ำ 50 แผ่น ) โดยหิบบกระดาษของกลุ่มคะแนนสูงจากคะแนนสูงสุดลงมา 50 แผ่น และหิบบกระดาษคำตอบของกลุ่มคะแนนต่ำจากคะแนนต่ำสุดขึ้นไปที่คะแนนที่สูงกว่าอย่างต่อเนื่องกัน 50 แผ่น แล้วนำกระดาษคำตอบ 100 แผ่น ที่ได้คัดเลือกมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบหาความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ดังรายละเอียดในข้อที่ 6

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่ายของข้อสอบ (P) โดยใช้ขอบเขตความยากง่ายและความหมายดังนี้ ( ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 210 ) ( ภาคผนวก ค : 142 ) โดยใช้สูตรในการคำนวณ สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (difficulty)

$$\text{สูตร } p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P คือ ความยากง่าย  
R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก  
N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกต้องทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อมูล

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

จึงคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

## 7. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (discrimination)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณสถิติที่ใช้ในการหาอำนาจจำแนก

( 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

การวิเคราะห์ข้อมูล

0.40 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูง คุณภาพของข้อสอบดีมาก

0.30 – 0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร

0.20 – 0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้

0.00 – 0.19 อำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบควรอยู่ประมาณ 0.20 ขึ้นไป ดังนั้นจึงคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบควรอยู่ประมาณ 0.20 ขึ้นไป

## 8. การหาความเชื่อมั่น (reliability) ของข้อสอบ

โดยนำข้อสอบที่ผ่านการหาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) มาหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยให้ขอบเขตหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (ภาคผนวก ก : 150) และความหมายดังนี้ ( ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 198 )

สูตรที่ใช้ในการคำนวณสถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่น สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson

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

เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ความเชื่อมั่น

n คือ จำนวนข้อสอบ

P คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ

q คือ สัดส่วนที่คนตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)

$S_t^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง + 1.00

ค่าความเชื่อมั่น +1.00 หรือใกล้เคียง + 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียง 0.00 แสดงว่าแบบทดสอบไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

ดังนั้น ขอบเขตของความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ +1.00 หรือใกล้เคียง +1.00 ขึ้นไป

จึงคัดเลือกข้อสอบที่มีความเชื่อมั่นที่ยอมรับคือ +1.00 หรือใกล้เคียง +1.00 ขึ้นไป

ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 นำไปใช้ได้

9. นำแบบทดสอบที่ผ่านกระบวนการตรวจสอบทุกขั้นตอนนี้แล้วไป นำไปใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

### 5.5 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

ในการสร้างแบบประเมินคุณภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ การประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีวิธีการสร้างแบบประเมินดังนี้

1. ศึกษาตัวอย่างการออกแบบการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ

2. กำหนดจุดประสงค์และหัวข้อการประเมิน

3. สร้างแบบประเมินและกำหนดมาตราวัดและระดับคะแนน โดยใช้มาตราวัดทัศนคติ

ตามวิธีของลิเคิร์ท ( Likert ' s Five Rating Scale ) ซึ่งมีลักษณะการประมาณค่าโดยกำหนดระดับคะแนน 5 ระดับ ( ประคอง วรรณสูตร 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 ค : 138) ตามสูตรคำนวณ

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

$\sum X$  = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

คัดเลือกข้อคำถามโดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ (ชาติรี เกิดธรรม 2544 : 102)

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ ต่ำกว่า 0.50 ควรพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ดังนั้นขอบเขตค่าความตรงตามเนื้อหาที่ยอมรับคือ 0.50 – 1.00

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปใช้ได้

5. นำแบบประเมินที่ตรวจสอบแล้วมาแก้ไขปรับปรุง (ถ้ายังใช้ไม่ได้)

6. นำแบบประเมินที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ยที่มีการแปรผลดังนี้

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

## 5.6 การสร้างแบบประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

- ศึกษาตัวอย่างการออกแบบการประเมินความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ
- กำหนดเป้าหมายและคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งในการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ ได้กำหนดเป้าหมายและคุณลักษณะที่ต้องการวัดออกเป็น 3 ด้าน คือด้านการออกแบบบทเรียน ด้านเนื้อหาบทเรียน และด้านความพึงพอใจในการเรียน จำนวน 10 ข้อ
- สร้างแบบประเมินและกำหนดมาตราวัดและระดับคะแนน โดยใช้มาตราวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ต ( Likert ' s Five Rating Scale ) ซึ่งมีลักษณะการประมาณค่า โดยกำหนดระดับคะแนน 5 ระดับ ( ประคอง วรรณสูตร 2542 : 73 )
  - คะแนน 5 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก
  - คะแนน 4 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี
  - คะแนน 3 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับปานกลาง
  - คะแนน 2 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับน้อย
  - คะแนน 1 หมายถึง คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับพัฒนา
- นำแบบประเมินที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่างความถูกต้องของข้อคำถามกับเนื้อหา/จุดประสงค์ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ( ภาคผนวก ค : 136 ) ตามสูตรคำนวณ

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

$\sum X$  = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

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

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปใช้ได้

5. นำแบบประเมินที่ตรวจสอบแล้วมาแก้ไขปรับปรุง ( ถ้ายังใช้ไม่ได้ )
6. นำแบบประเมินที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำนวน 40 คน 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

## 6) การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 6.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

โดยการเก็บข้อมูลคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนดังนี้

1. ดำเนินการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 เพื่อการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และ แบบทดสอบหลังเรียน
3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1
4. ดำเนินการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 2 เพื่อการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 2
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และ แบบทดสอบหลังเรียน
6. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 2

## 6.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท เกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

1. ทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่ 3
2. ดำเนินการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ตามแผนการจัดการเรียนรู้
3. ทำการทดสอบหลังเรียน
4. นำคะแนนการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ Dependent ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน กับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. นำคะแนนการทดสอบหลังเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ One-sample test for the mean ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80

## 6.3 การเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นำแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ทำการประเมินหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำผลการประเมินไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

## 7) การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

### 7.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ(E1/E2)บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline โดยใช้ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน(E1) ต่อร้อยละของ คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน(E2)

ถ้าผลลัพธ์ที่ได้จากการหาค่าประสิทธิภาพ(E1/E2) หากต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดประสิทธิภาพโดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ สมมติว่าเมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ(E1/E2) มีค่าเท่ากับ 83.5 / 85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/ 85 ที่ตั้งไว้ยอมรับได้

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540 :101-102)

## 7.2 การวิเคราะห์ผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ในชั้นเรียน

### 7.2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

ใช้คะแนนส่วนที่เป็นคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนนำไปคำนวณ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ( t- test แบบ Dependent ) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถ้าค่าที่คำนวณได้สูงกว่าค่าจากตาราง t- test แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### 7.2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80

นำคะแนนหลังเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t-test แบบ One-sample test for the mean ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ถ้าค่าที่คำนวณได้สูงกว่าค่าจากตาราง t- test แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

## 7.3 การวิเคราะห์ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทเกมการศึกษาOnline

นำคะแนนจากการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ทำการประเมินหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline และนำผลการประเมินไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติหาค่าเฉลี่ย ( mean ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( S.D. )

## 8) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 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. สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่น สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson  
( ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 198 )

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

- 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

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

$$\text{สูตร } p = \frac{R}{N}$$

- เมื่อ  $P$  คือ ความยากง่าย  
 $R$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก  
 $N$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกทั้งหมด  
 ขอบเขตความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ ระหว่าง 0.20 – 0.80

4. สถิติที่ใช้ในการหาอำนาจจำแนก (discrimination)  
( ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 211 )

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

- $D$  คือ อำนาจในการ จำแนก  
 $R_u$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง  
 $R_L$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน  
 $N$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน  
 ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.20 ขึ้นไป

## 8.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบประเมินต่างๆ

ได้แก่ แบบประเมินสื่อด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 8.2.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ( 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

### 8.2.2 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

## 8.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

( ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540 : 101 -102 )

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

$E_1$	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนนักเรียนที่ได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
$E_2$	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยคิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน
$\sum x$	หมายถึง	คะแนนรวมของกลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
$\sum F$	หมายถึง	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังการเรียน
N	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

#### 8.4 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ใช้ t – test แบบ Dependent ( พรรณี ลีกิจวัฒน์ 2541 : 138 )

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

เมื่อ D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N คือ จำนวนผู้ทำข้อสอบ

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

#### 8.5 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (เปรียบเทียบผลการเรียนรู้กับเกณฑ์ที่กำหนด)

ใช้ t – test แบบ One-sample test for the mean

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \text{ โดยมี } df = n - 1$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\mu_0$  แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น

S แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

n แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

df แทนชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท เกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มอ่อน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของข้อความ หรือตาราง แปลผลข้อมูลโดยใช้ค่า  $\bar{X}$ , S.D, t-test แบบ dependent และ t-test แบบ One-sample test for the mean เพื่อตอบคำถามวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท เกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

**ตอนที่ 2** ผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80

**ตอนที่ 3** ผลการประเมินการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**ตอนที่ 1** ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

**1.1** ผลการพัฒนาบทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

บทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของ มนุษย์และสัตว์ ที่สามารถเรียนรู้ได้ทาง Internet จาก [www.natdee.com](http://www.natdee.com) ที่มีลักษณะเป็นแบบฝึกทักษะ ในรูปแบบเกมการศึกษาOnline มี 2 ชุด ชุดที่ 1 เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ชื่อเกมสร้างเมือง ชุดที่ 2 ระบบย่อยอาหารของสัตว์ ชื่อเกมระบบสัตว์ข้ามเกาะ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื้อหาบทเรียน และเกมที่มีลักษณะเหมือนเกมOnline แบบจับคู่และแบบเลือกตอบ มีรางวัล คะแนน ในแต่ละด่าน ดึงดูดความสนใจ เป็นสื่อการสอนระบบมัลติมีเดีย(Multimedia) ประกอบด้วยตัวอักษร สัญลักษณ์ และรูปภาพ (Graphic) ซึ่งนำเสนออย่างมีสีสัน ชวนอ่าน ในรูปการเคลื่อนไหว และมีบทเพลงบรรเลง

โดยนำเสนอบทเรียนในรูปแบบเกม ที่ได้เรียงลำดับไว้เป็นลำดับชั้น ให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้และทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่เสนอนั้น โดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์และแสดงผลย้อนกลับทันทีไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือผิด รวมทั้งผลการเรียนของผู้เรียนพร้อมคำแนะนำ

### ลักษณะและส่วนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

#### เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

##### ชุดที่ 1 เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์

ชื่อเกมสร้างเมือง (ภาคผนวก จ : 164)

ลักษณะเกม : เมื่อนักเรียนตอบคำถามถูกก็จะมีรางวัลเป็นส่วนประกอบของเมืองปรากฏขึ้นมาครั้งละ 1 อย่าง เช่น บ้าน ดอกไม้ รถ เรือ รถไฟ เครื่องบิน โรงพยาบาล สถานีตำรวจ สนามเด็กเล่น เป็นต้น แต่ถ้าตอบผิดก็จะมีไม่มีรางวัล

รูปแบบเกม เป็นแบบจับคู่และเลือกคำตอบ

##### ส่วนประกอบของเกมมีดังนี้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. เกมด่านที่ 1 ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เกม และเนื้อหาบทเรียน (คลิกปุ่มตัวช่วย)
3. เกมด่านที่ 2 ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เกม และเนื้อหาบทเรียน (คลิกปุ่มตัวช่วย)
4. เกมด่านที่ 3 ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เกม และเนื้อหาบทเรียน (คลิกปุ่มตัวช่วย)
5. แบบทดสอบหลังเรียน

##### ชุดที่ 2 เรื่องระบบย่อยอาหารของสัตว์

ชื่อเกมระบบสัตว์ข้ามเกาะ( ภาคผนวก จ : 174 )

ลักษณะเกม : เมื่อนักเรียนตอบคำถามถูกก็จะมีรางวัล โดยจะสามารถข้ามเกาะได้เป็นระยะ ถ้าตอบผิด ก็จะตกน้ำ ถ้าตอบคำถามได้ทุกข้อในแต่ละด่าน ก็จะมีรางวัลเป็นอาหารขณะติดเกาะ เรือมารับข้ามเกาะและเรือมารับกลับบ้าน แต่ถ้าตอบผิดก็จะมีไม่มีรางวัล

รูปแบบเกม เป็นเกมจับคู่

##### ส่วนประกอบของเกมดังนี้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ด่านที่ 1 เกมข้ามเกาะช่วยเพื่อน
3. ด่านที่ 2 เกมข้ามเกาะอาหาร
4. ด่านที่ 3 เกมโบกเรือกลับบ้าน
5. แบบทดสอบหลังเรียน
6. ในแต่ละด่านประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เกม และเนื้อหาบทเรียน (คลิกปุ่มตัวช่วย)

1.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ซึ่งทำการหาประสิทธิภาพจำนวน 2 ครั้ง เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85 ซึ่งมีผลดังนี้

ประสิทธิภาพของสื่อ (E1/ E2 )	
ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
83.00 / 82.17	86.25 / 85.58

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

จากตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online ที่ได้ทำการหาประสิทธิภาพ 2 ครั้ง พบว่าครั้งที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.00 / 82.17 ครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 86.25 / 85.58 ซึ่งครั้งที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85 นั้นแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.25 / 85.58 เนื่องจากการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 ได้ผ่านการพัฒนาและปรับปรุงจนได้ประสิทธิภาพสูงที่สุด และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85 / 85 ( ภาคผนวก ค : 152 )

ตอนที่ 2 ผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online

เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ และสัตว์ในชั้นเรียน

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

เรื่อง	แบบทดสอบ ก่อนเรียน			แบบทดสอบ หลังเรียน			<i>t-test</i> (dependent)
	n	$\bar{X}$	S.D.	n	$\bar{X}$	S.D.	
ระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์	40	12.13	4.97	40	38.65	2.26	51.18

ค่า t จากตารางที่ ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 df 39 มีค่าเท่ากับ 1.685

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ *t-test* แบบ dependent พบว่ามีค่าเท่ากับ 51.18 ซึ่งมีค่ามากกว่า t จากตาราง ( 1.685 ) สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังเรียน สูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเช่นกันซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ภาคผนวก ง:157 )

2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด  
เกินร้อยละ 80

เรื่อง	แบบทดสอบ หลังเรียน			<i>t-test</i> (One-sample)
	n	$\bar{X}$	S.D.	
ระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์	40	37.65	2.26	<b>15.80</b>

ค่า  $t$  จากตารางที่ ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 df 39 มีค่าเท่ากับ 1.685

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์  
ที่กำหนดเกินร้อยละ 80

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน นำมาหาค่าสถิติ โดยใช้ *t-test* แบบ One-sample test for the mean พบว่ามีค่าเท่ากับ **15.80** ซึ่งมีค่ามากกว่า  $t$  จากตาราง ( 1.685 ) สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ( ภาคผนวก ง : 159 )

ตอนที่ 3 ผลการประเมินการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน

ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ ดังนี้

ประเด็นการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
<b>ภาพ เสียง ตัวอักษร</b>			
1. สื่อมีรูปภาพสัมพันธ์กับคำบรรยาย	4.53	0.51	ดีมาก
2. สื่อมีตัวอักษรของข้อความอ่านง่ายชัดเจน	4.55	0.50	ดีมาก
3. สื่อมีเสียงดนตรีประกอบที่เข้าใจในการเรียน	4.65	0.48	ดีมาก
<b>ระยะเวลา</b>			
4. สื่อมีการกำหนดเวลาของการเล่นเกมได้เหมาะสม	4.63	0.49	ดีมาก
<b>ผลการใช้</b>			
5. สื่อทำให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบ	4.50	0.68	ดีมาก
6. สื่อทำให้นักเรียนจดจำเนื้อหาบทเรียนได้เร็วขึ้น	4.53	0.68	ดีมาก
7. สื่อทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง	4.58	0.55	ดีมาก
8. สื่อทำให้นักเรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น	4.58	0.59	ดีมาก
9. สื่อทำให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการเรียน	4.60	0.59	ดีมาก
10. สื่อทำให้นักเรียนมีผลการเรียนดีขึ้น	4.55	0.50	ดีมาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.57</b>	<b>0.56</b>	<b>ดีมาก</b>

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของประเด็นคำถาม มีค่า 4.57 มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก จึงสรุปได้ว่าความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ มีคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ( ผนวก ง : 161 )



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีเนื้อหาสรุปได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย
2. สมมติฐานการวิจัย
3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้
8. สรุปผลการวิจัยและพัฒนา
9. อภิปรายผล
10. ข้อเสนอแนะ

#### 1) วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อศึกษาผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน
  - 2.1 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์
  - 2.2 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ให้มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80
3. เพื่อประเมินผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน

## 2) สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์ และสัตว์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. การศึกษาผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียน มีดังนี้
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05
  - 2.2 นักเรียนกลุ่มอ่อนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80 เมื่อประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ในชั้นเรียน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05
3. ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์อยู่ในระดับดีมาก

## 3) ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

### 3.1 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

#### ประชากร 1 เพื่อการหาประสิทธิภาพ

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง  
ปีการศึกษา 2556 (ภาคเรียนที่ 2) จำนวน 196 คน

#### กลุ่มตัวอย่างที่ 1 เพื่อการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 1

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง  
ปีการศึกษา 2556 (ภาคเรียนที่ 2) จำนวน 30 คน  
โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)  
( อ่อน 10 คน ปานกลาง 10 คน เก่ง 10 คน )

#### กลุ่มตัวอย่างที่ 2 เพื่อการหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2

คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง  
ปีการศึกษา 2556 (ภาคเรียนที่ 2) จำนวน 30 คน  
โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)  
( อ่อน 10 คน ปานกลาง 10 คน เก่ง 10 คน )

### 3.2 การประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ในชั้นเรียน

ประชากร 2 เพื่อการประยุกต์ใช้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีระนอง  
ปีการศึกษา 2557 (ภาคเรียนที่ 1) จำนวน 209 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ 3 เพื่อการประยุกต์ใช้ คือ นักเรียนกลุ่มอ่อน

ปีการศึกษา 2557 (ภาคเรียนที่ 1) จำนวน 40 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

#### 4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผู้สอนได้สร้างขึ้นมีดังนี้

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ ซึ่งประกอบไปด้วย เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน และ เกม

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นจำนวน 50 ข้อ และเลือกข้อที่ผ่านการหาคุณภาพแบบทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการวิเคราะห์ความยากง่าย ( P ) และค่าอำนาจจำแนก ( D ) ทั้งหมด 40 ข้อที่มีระดับความยากง่าย ( P ) ที่เหมาะสม และค่าอำนาจจำแนก ( D ) อยู่ในระดับดีแล้วนำไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่ามีความเชื่อมั่น 0.80 แสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเชื่อมั่นสูง ( ภาคผนวก ค : 142 , ภาคผนวก ค : 150 )

4.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

แบ่งการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online ออกเป็น 2 ส่วน คือประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อซึ่งได้ผลดังนี้

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านพบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีคะแนนเฉลี่ย 4.97 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคะแนนเฉลี่ย 4.90 เพราะฉะนั้นการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline มีคะแนนเฉลี่ย 4.94 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ จัดเป็นสื่อที่มีคุณภาพอยู่ในดีมาก ( ผผนวก ค: 138 )

4.4 แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์

ในการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ ได้กำหนดเป้าหมายและคุณลักษณะที่ต้องการวัดจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ ซึ่งผลการประเมินปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของประเด็นคำถามมีค่าเฉลี่ย 4.75 มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก จึงสรุปได้ว่าความความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์อยู่ในระดับดีมาก ( ผผนวก ง : 161 )

## 5) วิธีดำเนินการทดลอง

### ปีการศึกษา 2555 ภาคเรียนที่ 1

1. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามขั้นตอนต่อไปนี้
  - 1.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 1.2 ประเมินคุณภาพแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ
  - 1.3 นำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนที่สอนในปีการศึกษา 2555
  - 1.4 วิเคราะห์ข้อสอบหาความยากง่ายและอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายและอำนาจจำแนกเหมาะสมให้ได้ตามจำนวนข้อที่กำหนดไว้
  - 1.5 นำข้อสอบทั้งหมดที่ได้จากข้อ 1.4 ไปทดสอบกับนักเรียนเพื่อหาความเชื่อมั่น
  - 1.6 เก็บแบบทดสอบที่ผ่านการหาความเชื่อมั่นไปใช้ในการวิจัยต่อไป
2. สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

### ปีการศึกษา 2555 ภาคเรียนที่ 2

1. สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline และนำไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. สร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline และนำไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ
3. ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline และฝึกปฏิบัติ

### ปีการศึกษา 2556 ภาคเรียนที่ 1-2

#### ภาคเรียนที่ 1 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ออกแบบและเขียนเค้าโครง (Story board) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline
3. ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ แก้ไขปรับปรุง จนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพ

#### ภาคเรียนที่ 2 หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

##### ตามเกณฑ์ 85 / 85

ซึ่งทำการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline 2 ครั้งดังนี้

1. หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline (ครั้งที่ 1)
2. แก้ไขปรับปรุงสื่อ
3. หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline (ครั้งที่ 2)

## ปีการศึกษา 2557 ภาคเรียนที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 มาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ในชั้นเรียน หรือ ทาง Internet ([www.natdee.com](http://www.natdee.com)) หลายครั้งตามต้องการจนกว่านักเรียนมั่นใจว่าเข้าใจบทเรียนแล้ว และพร้อมที่จะสอบหลังเรียน (ตามแผนการจัดการเรียนรู้)
3. ทดสอบหลังเรียน
4. ทำแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline
5. ครูเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล

### 6) การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 6.1 การเก็บคะแนนเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา

การเก็บข้อมูลคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับขั้นตอนการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline บันทึกคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละขั้นตอน แล้วนำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสื่อโดยใช้เกณฑ์ 85 / 85

#### 6.2 การเก็บคะแนนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

##### 6.2.1 การเก็บคะแนนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline

โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำนวน 40 คน แล้วบันทึกคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปคำนวณโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ( t- test แบบ Dependent ) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

##### 6.2.2 การเก็บคะแนนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80

โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำนวน 40 คน แล้วบันทึกคะแนนหลังเรียน เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t – test แบบ One-sample test for the mean ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

### 6.3 การเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online

โดยนำแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ทำการประเมินหลังจากใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online และนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย

## 7) การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

### 7.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online (E1/E2) โดยใช้ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E1) ต่อร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E2)

### 7.2 การวิเคราะห์ผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online ในชั้นเรียน

#### 7.2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online

ใช้คะแนนส่วนที่เป็นคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นำไปคำนวณโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ( t- test แบบ Dependent ) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถ้าค่าที่คำนวณได้สูงกว่าค่าจากตาราง t- test แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### 7.2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80

นำคะแนนหลังเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ t – test แบบ One-sample test for the mean ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ถ้าค่าที่คำนวณได้สูงกว่าค่าจากตาราง t- test แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

### 7.3 การวิเคราะห์ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online

นำคะแนนจากการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ทำการประเมินหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา Online และนำผลการประเมินไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติหา ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## 8) สรุปผลการวิจัยและพัฒนา

จากการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ สามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. สามารถพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งได้ทำการหาประสิทธิภาพ 2 ครั้ง พบว่าประสิทธิภาพของสื่อครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ  $83.00 / 82.17$  ได้ปรับปรุงแก้ไข และหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ  $86.25 / 85.58$  ซึ่งครั้งที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85 / 85 นั้นแสดงว่าสื่อมีประสิทธิภาพเท่ากับ  $86.25 / 85.58$  เนื่องจากประสิทธิภาพสื่อครั้งที่ 2 เป็นประสิทธิภาพของสื่อที่ได้ผ่านการพัฒนาและปรับปรุงจนได้ประสิทธิภาพสูงที่สุด และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85 / 85 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. การศึกษาผลการประยุกต์ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในชั้นเรียนพบว่า

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อนมาหาค่าสถิติโดยใช้ *t-test* แบบ Dependent พบว่ามีค่าเท่ากับ  $50.18$  ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า *t* จากตาราง (1.685)

จึงสรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มอ่อนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.2 นักเรียนกลุ่มอ่อนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80 เมื่อประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ในชั้นเรียนอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจากผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เมื่อนำมาหาค่าสถิติโดยใช้ *t-test* แบบ One-sample test for the mean พบว่ามีค่าเท่ากับ  $15.80$  ซึ่งมีค่ามากกว่า *t* จากตาราง (1.685)

จึงสรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มอ่อนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเกินร้อยละ 80 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มอ่อนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์อยู่ในระดับดีมาก เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการวิเคราะห์ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ มีคะแนนเฉลี่ยของประเด็นคำถามเท่ากับ 4.75 มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก

จึงสรุปได้ว่า ความความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มอ่อนต่อการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 9) อภิปรายผลการวิจัยและพัฒนา

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เรื่องระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 85 / 85 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ที่จัดทำขึ้น นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทั้งในระบบOnline จาก [www.natdee.com](http://www.natdee.com) และในระบบOffline นักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ตามจำนวนครั้งที่ต้องการ และเป็นเกมที่สร้างความท้าทายในการเล่น ชวนติดตาม สนุกสนาน นักเรียนพยายามหาคำตอบมาตอบคำถามในเกม โดยการกลับไปทบทวนบทเรียนโดยคลิกปุ่มตัวช่วยในเกมและค้นหาคำตอบมาตอบคำถาม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมๆกับการเล่นเกม ทำให้เกิดการเรียนรู้ และความกระหายอยากเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของเกมการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และที่สำคัญเมื่อนักเรียนได้เล่นเกมจะผ่านหมดทุกด่านได้นั้น นักเรียนจะต้องเล่นเกมซ้ำหลายๆรอบ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำบทเรียนได้ จนเกิดเป็นความกระหายอยาก แล้วจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 และเมื่อนำมาใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบเดียวกัน จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และมีการตอบสนองต่อความคิดเห็นของผู้เรียนอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบเกมการศึกษา มีกติกาในการเล่น มีรางวัล มีการลดรางวัลเมื่อตอบคำถามผิด มีการโต้ตอบอัตโนมัติ มีดนตรี มีการจับเวลา นักเรียนรู้คำตอบในทันทีหลังจากตอบคำถามเสร็จในแต่ละข้อ นักเรียนสนุกสนานเพลิดเพลิน และมีการคุยกันระหว่างนักเรียนที่ได้เข้าไปเล่นเกมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนของเกมในด้านต่างๆ คะแนนที่ได้ และจำนวนครั้งที่เข้าไปเล่นเกมของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบเกมการศึกษาสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนและนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งครูผู้วิจัยเมื่อเห็นผลที่เกิดกับนักเรียนในทางที่ดีก็มีกำลังใจในการคิดค้นวิธีและสื่อนวัตกรรมมาใช้สอนนักเรียนต่อไป ผลของการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของหลายเรื่องเช่น เนตร หงส์ไกรเลิศ (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการทดลองเรื่องผลของการควบคุมบทเรียนใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้น และมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการควบคุมบทเรียนในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 3 แบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนระยะเวลาในการเรียนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05



นันทิดา ค้วงอ่วม (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพีชในหน่วย พหุคูณศาสตร์กับวิธีการอนุรักษ์พีชของเด็กปฐมวัย ผลการวิจัยพบว่า วิธีการอนุรักษ์พีชของเด็กปฐมวัยหลัง การทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองใช้เกมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพีชในหน่วยพหุคูณศาสตร์ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วาสนา ทองดี (2553 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแดงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบในร่างกาย มีประสิทธิภาพ 76.26 / 78.66 สูงกว่า เกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบ ในร่างกาย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี นวรัตน์ สารภี (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการ วิจัยเรื่องการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการตัดสินใจโดย ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนในกิจกรรมเสริมหลักสูตร หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน 2) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการ เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

ชาญณรงค์ พวงผกา (2555 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหิน และการเปลี่ยนแปลงของโลก มีประสิทธิภาพ 77.62 / 76.78 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องหินและการเปลี่ยนแปลงของโลก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบในร่างกายอยู่ ในระดับดีมาก และงานวิจัยต่างประเทศได้แก่ มิเชล (Micheal, 1997) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยใช้เกมแบบมีปฏิสัมพันธ์บนเว็บ ที่ออกแบบการเรียนการสอนแบบเกม มีองค์ประกอบคือ ความบันเทิง จินตนาการ ความเสมือนจริง มีวัตถุประสงค์ กฎกติกา ผลลัพธ์ ซึ่งการออกแบบนี้มีประโยชน์ สำหรับผู้เรียน ในการถ่ายโอนการเรียนรู้การเรียนแบบมีขั้นตอน มีการรวบรวมข้อมูล มีปฏิสัมพันธ์มีการใช้เวลาที่เหมาะสม และสามารถแก้ปัญหาในการเรียนได้ดีโดยใช้เกมบนเว็บ มาโลน, ที.ดับเบิลยู (Malone, T.W. 1981) ได้ศึกษา วิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบของเกมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้เด็กเกิดความกระตือรือร้น และความสนุกสนานใน การเล่น โดยเริ่มการสำรวจเกมต่างๆ ซึ่งเป็นที่รู้จักของเด็ก มีการเล่นอย่างแพร่หลายทั้งในและนอกห้องเรียน ได้นำเกมเหล่านั้นซึ่งมีทั้งหมด 25 เกม มาให้กลุ่มตัวอย่างเล่นหลังจากนั้นได้สอบถามความคิดเห็นและจัด เรียงลำดับเกมต่างๆตามความชอบของเด็ก แล้วเลือกที่เด็กส่วนใหญ่ชอบมากที่สุดมา 3 เกม นำมาศึกษาต่อ เพื่อค้นหาคำตอบว่า อะไรเป็นสาเหตุแห่งความสำเร็จของเกมนั้นๆ จากการศึกษา พบว่าองค์ประกอบที่ทำให้ เกมเหล่านั้นได้รับความนิยมอย่างมาก คือ จินตนาการเพื่อฝัน ความท้าทาย และความอยากรู้อยากเห็น

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

จากงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่าทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเกมคอมพิวเตอร์ สามารถพัฒนาความรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นสนใจในการเรียนมากขึ้น ทำให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน สามารถลดความแตกต่างระหว่างบุคคลได้โดยนักเรียนที่เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ตามความต้องการ และใช้แก้ปัญหาที่นักเรียนที่สมาธิสั้น และอยู่ไม่นิ่งให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนปกติได้

#### 10) ข้อเสนอแนะ

ก. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ จากการวิจัยพบว่าสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline สามารถแก้ปัญหาทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อนได้ โดยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้น นักเรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียน แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาOnline นอกจากจะใช้แก้ปัญหาทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อนได้ ก็สามารถนำไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่งได้เช่นกัน สามารถนำไปใช้ร่วมกันในชั้นเรียน โดยผ่านเครื่องฉายโปรเจกเตอร์ ( Projector ) และให้นักเรียนเล่นเกมแข่งขันเป็นกลุ่มก็จะทำให้เกิดความสนุกสนานยิ่งขึ้น

ข. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ครูควรพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษาให้มีทุกหน่วยการเรียนรู้และมีความหลากหลายของเกมเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขเหมือนกับได้เล่นเกมOnline

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ.การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2546.
- \_\_\_\_\_. กรมวิชาการ. สาระมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว ,2545
- \_\_\_\_\_.กรมวิชาการ. หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว , 2546)
- \_\_\_\_\_.กรมวิชาการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช2551. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด , 2551
- \_\_\_\_\_.สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.  
คู่มือหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว , 2547.
- กฤษมณฑ์ วัฒนามรงค์. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา.กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าจันทบุรี, 2536.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542.**  
**กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542**
- เครือวัลย์ ทองมาก. “ การใช้เกมพัฒนาทักษะการเขียนสะกดคำภาษาไทย . ” วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2548
- ฉัตรชัย ทองจรัส. “ การเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบ สสวท.ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 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 หินและการเปลี่ยนแปลงของโลกสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ”. ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2555**
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. เทคโนโลยีการศึกษา.เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษา หน่วยที่ 1-5 สาขาวิชาศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช . นนทบุรี : สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช , 2540
- ถนอมพร เหล่าจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน . กรุงเทพฯ ฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- ชาติรี เกิดธรรม. อยากทำวิจัยในชั้นเรียนแต่เขียนไม่เป็น. กรุงเทพฯ : เลียงเชียง , 2544.

- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ . เทคโนโลยีการศึกษา : การออกแบบและพัฒนา .กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์, 2545.
- ณรงค์เดช พลกระจาย. “ การเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- ณัชชา พูลนิสัย. “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องดิน หิน และแร่ จังหวัดลพบุรี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2.” ปรินญูญามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช , 2547.
- ถนอมพร ( ต้นพิพัฒน์ ) เลาจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : วงกลมโปรดักชัน, 2541.
- ทักษิณา สวานานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำคูณสภา, 2530.
- ทิสนา เขมมณี และคณะ. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด การบูรณาการทักษะการคิดหลากหลายในการเรียนการสอน. เนื้อหาสาระ (เอกสารอัดสำเนา) , 2547 .
- ทองอินทร์ จาระงับ. “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบสุริยะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่4.”สาขาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี , 2552
- นวรรตน์ สารทิ “ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ” . วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย (วิทยาศาสตร์ศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2554.
- นันทิดา คิ้วอ่วม. “ การศึกษาและพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพืชในหน่วย พฤกษศาสตร์กับวิธีการอนุรักษ์พืชของเด็กปฐมวัย. ”ปรินญูญานิพนธ ะกศ.ม.(การศึกษา ปฐมวัย).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2547.
- เนตร หงส์ไกรเลิศ. “ ผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้น และมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ” วิทยานิพนธ ะก.ด. (โสตทัศนศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545
- นิตยา ต้นยวด. “ ผลของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ” การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.

- บุญชู บุญลิขิตศิริ. “ ผลของรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนในการฝึกอบรมโดยใช้เกม เป็นฐานบนเว็บที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบุคลากรศูนย์ฝึกอบรมและ ควบคุม ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์ : ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548 .
- บุญเกื้อ คารหาเวช. นวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เจริญวิทยาการพิมพ์, 2543 .
- บุรณะ สมชัย. การสร้าง CAI Multimedia ด้วย Author ware 4. กรุงเทพฯ : เอช.เอ็น , 2542.
- บุรุษย์ ศิริมหาสาร. แผนการจัดประสบการณ์ก่อนประถมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บัญชี พอยท์ , 2545.
- ประคอง วรรณสูตร. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธิการพิมพ์ จำกัด , 2542.
- ประพัฒน์ ลักษณะพิสุทธิ. เกมส์พลศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : แอคทีฟ พรินท์ จำกัด, 2549.
- ประภัสสร โปธิโน. “ การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2543.
- ไพเราะ พุ่มมั่น. การพัฒนาคุณภาพนักเรียนระดับก่อนประถมศึกษาผู้ผลงานทางวิชาการ. กรุงเทพฯ : แวนแก้ว , 2544.
- ปรีชา จุลชัยวรกุล. 2538. “ การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้หน้าด้วยลูกศรเคลื่อนที่มีเสียงและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการชี้หน้าด้วยลูกศรเคลื่อนที่ไม่มีเสียง. ” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ นครเหนือ, 2542.
- ผดุง อารยะวิญญู. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2527.
- พรทิพา ศรีดาคุณ. “ ผลการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ” การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- พรเทพ เมืองแมน. การออกแบบและพัฒนา CAI multimedia ด้วย Authorware .กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2544
- มานิช คงนะ. “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนพนมทวนวิทยาคม.” ปรินญูญมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2550

มูจรินทร์ นันทะเสน . “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องโลก และการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 . ” ปรินญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, 2551.

**ยุวารี** ปิยะมาตย์ “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ” . วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, 2554.

เยาวพา เดชะคุปต์. **การศึกษาปฐมวัย**. กรุงเทพฯ : แม็ค, 2542.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ . **เทคนิควิจัยทางการศึกษา** . กรุงเทพมหานคร : สุวีริสาส์น , 2538

วัลลภ พัฒพงษ์. “ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบเรียนโปรแกรมในการสอนวิชาเขียนแบบงานท่อ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.

**วาสนา ทองดี . “ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกายสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ”. ปรินญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2553.**

วุฒิชัย ประสานสอย. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนวัตกรรมเพื่อการศึกษา** . กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วิ.จี. พลันติงจำกัด , 2543

**สมจิต สวธนไพบูลย์. ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2535 .**

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และคณะ. **พัฒนาทักษะการคิด...พิชิตการสอน** . พิมพ์ครั้งที่ 3 , 2551.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. “วิจัยการการเรียนรู้,” **สารานุกรมวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร**. 22 : 103-110 ; มกราคม, 2544.

สุพิทย์ กาญจนพันธุ์. **รวมศัพท์เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2541.

สุวรรณ ฆวงฉิมชัย. “การศึกษาทักษะการคิดเชิงเหตุผลของนักเรียนอนุบาลในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะ.” ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2545.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. **การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2547.

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. **การเรียนรู้สู่ครูมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ : ดวงกมลสมัย จำกัด , 2551.

สุวิทย์ ไวยกุล. “ ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการตัดสินใจในการออกแบบ. ” วิทยานิพนธ์  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม,  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538.

สำนักนายกรัฐมนตรี. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ . พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
พุทธศักราช 2542.

อัคริพร มณีวงษ์.เล่นผ่านเกมได้อย่างไร.วารสารศูนย์บริการวิชาการ.11(3) กรกฎาคม-กันยายน,  
13-14, 2546.

อรุณี สายวงศ์. “ การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ กับการสอนตามแนวสสวท. ”  
การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.

อำนาจ เดชชัยศรี. นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ , 2542.

Abruscato , J. “Teaching Children Science : The Discovery Approach”. Boston : Allya And Bacon,  
1996 .

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.

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

Chambers, J.a. “ Computer Assisted Instruction: Current Trends and CriticalIssues.” P. 10a7 – 119.

In D.harper and J. Sterart. Run Computer Education.California: Brooks / Cole Publishing  
Computer, 1983.

Hall , Keite A. “Commputer- Based Education. ” In Encyclopedia of Education Research.Vol.31982:  
353-363

Lawson, A. E. Science Teaching and the Development of Thinking. Beimont California :  
Wadsworth Pubishing, 1995.

Malone, T.W. Towards a theory of intrinsically motivating instruction.Cognitive Science.

\_\_\_\_\_.What makes computer games fun ? Byter 6; 258 – 277 , 1981 .

\_\_\_\_\_. “What markes Things Fun to Learn ? : A Study of Intrinsically Motivating Computer  
Games,” Cognitive and Instruction Science Series.CIS -7 Palo Alto Research Center,  
Palo Alto, California: December, 1986.

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

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

Micheal, K. S. Beyond Entertainment : “Using Interactive Games in Web based

Instruction.Journal of Instruction Delivery System.” 11(2): 12-18, 1997.

Prenis, John. **Running Press Glossary of Computer Terms.** New Jersey; kaiman,1977.

**Regan, Leah. The effectiveness of computer-assisted instruction in Development Mathematics**

**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

Sipplo, Cherles J. **Microcomputer Diossary of Computer Dictionary.** 2 editions. U.S.A. : Howard

W.Sams , 1981.

Splittergerber, Ferd L. “Computer – Based Instruction: A Revolution in the Making.” **Education**

**Technology.** 14 (1979) : 20 – 26.