



การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ  
ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย

นางสาววรรณิ โศพิชัย

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ  
ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย

นางสาววรรณิ โภพิชัย

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**THE COMPARISON MATHEMATICS ACHIEVEMENT ON EQUATIONS  
VIA COMPUTER MULTIMEDIA BY COMPETITIVE LEARNING ACTIVITIES AND  
COOPERATIVE LEARNING ACTIVITIES FOR MATHAYOMSUKSA 1, STUDENTS**

**By  
Wanee Kopichai**

**An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree**

**MASTER OF EDUCATION**

**Department of Educational Technology**

**Graduate School**

**SILPAKORN UNIVERSITY**

**2008**

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้การค้นคว้าอิสระเรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขัน กับวิธีเรียนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ” เสนอโดย นางสาววรรณิ์ โคพิชัย เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตั้งกูร)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ  
รองศาสตราจารย์ประทีน คล้ายนาค

คณะกรรมการตรวจสอบการค้นคว้าอิสระ  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตรกรรม)  
...../...../.....

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.อนิรุทธ์ สติมัน)  
...../...../.....

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ประทีน คล้ายนาค)  
...../...../.....

47257414 : สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คำสำคัญ : คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย / การเรียนแบบแข่งขัน / การเรียนแบบร่วมมือ

วรรณิ โคพิชัย : การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ : รศ.ประทิน คล้ายนาค. 148 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือ ที่ได้รับการเรียนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 60 คน จาก 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน โดยให้ห้องที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองเรียนแบบแข่งขัน และห้องที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองเรียนแบบร่วมมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียร่วมกับรูปแบบการเรียนแบบแข่งขันและการเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าที่ (t-test) แบบ Independent

ผลการวิจัยพบว่า

1. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.22 / 76.11 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มที่เรียน โดยวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่ากลุ่มที่เรียน โดยวิธีเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

---

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ .....

47257414: MAJOR: EDUCATIONAL TECHNOLOGY

KEY WORDS: COMPUTER MULTIMEDIA /COMPETITIVE LEARNING / COOPERATIVE LEARNING

WANNEE KOPICHAI : THE COMPARISON MATHEMATICS ACHIEVEMENT ON EQUATIONS VIA COMPUTER MULTIMEDIA BY COMPETITIVE LEARNING ACTIVITIES AND COOPERATIVE LEARNING ACTIVITIES FOR MATHAYOMSUKSA 1, STUDENTS.

INDEPENDENT STUDY ADVISOR : ASSOC. PROF. PRATIN KLAYNARK. 148 pp.

The purposes of this research were to: 1) develop computer multimedia in the area of mathematics on the topic of the equations for Mathayomsuksa one students in order to meet the hypothetical efficiency criterion of 75/75 percent, 2) compare the Mathayomsuksa one students' learning achievement resulted from using the computer multimedia between the classes taught by the competitive learning approach and the cooperative learning approach, and 3) study the students' satisfaction of the computer multimedia presenting on the equations of mathematics in classes taught by the competitive learning approach and the cooperative learning approach. The sample consisted of 60 Mathayomsuksa one students from 2 classrooms of 30 each where one classroom functioned as an experimental group taught by the competitive learning approach and the other as an experimental group taught by the cooperative learning approach in Nakhonnayokwitthayakom School, Muang District, Nakhonnayok Province.

The instruments used to collect data were: 1) a computer multimedia, 2) a learning achievement tests of mathematics on the topic of the equations, and 3) a questionnaire inquiring students' satisfaction of the computer multimedia presenting mathematics on the equations in classes taught by the competitive learning approach and the cooperative learning approach. The collected data were analyzed by the statistical means of mean, standard deviation, and t-test independent

The findings were as follows:

1) The computer multimedia presenting mathematics on the topic of the equations for Mathayomsuksa one students was found at 77.22/76.11 percent higher than the hypothetical efficiency criterion of 75/75 percent.

2) Via the computer multimedia, the learning achievement of the students taught by the cooperative learning approach was found significantly higher than the students' taught by the competitive learning approach at the level .05.

3) The Mathayomsuksa one students' satisfaction of the computer multimedia presenting mathematics on the equations was found at the high level.

---

Department of Educational Technology Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2008

Student's signature .....

Independent Study Advisor's signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ประทีน คล้ายนาค อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ และคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตรกรรม ประธานกรรมการ ตรวจสอบการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ และ อาจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ สติมั่น กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิวรรธน์ จันทร์เทพย์ ดร.สถาพร สาธุการ อาจารย์น้ามนต์ เรืองฤทธิ์ อาจารย์สาธิต จันทร์วินิจ อาจารย์เอื้อ จานทอง อาจารย์ ดร.ไชยศ ไพวิทยศิริธรรม ที่ช่วยเหลือและ ส่งเสริมแนะนำในการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนโรงเรียนนครนายกวิทยาคม ที่กรุณาให้ความร่วมมือช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย และส่งเสริมในการทำการวิจัย อย่างเต็มความสามารถ ทำให้การวิจัยสำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกคน ที่ให้คำปรึกษาที่ดี ให้กำลังใจและความห่วงใยมาโดยตลอด

กราบขอบพระคุณทุกท่านที่เป็นกำลังใจ สนับสนุน ตลอดจนห่วงใยและปรารถนาดีแก่ ผู้วิจัย จนสำเร็จการศึกษาสมปรารถนา ประโยชน์และคุณค่าอันจะเกิดจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาแด่พระคุณพ่อแม่ และบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทั้งหลายแก่ผู้วิจัย ทั้งในอดีตและปัจจุบัน

## สารบัญ

		หน้า
	บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
	กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
	สารบัญตาราง.....	ฉ
	สารบัญภาพ.....	ฉ
	บทที่	
1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
	สมมติฐานของการวิจัย.....	7
	ขอบเขตของการวิจัย.....	7
	ข้อตกลงเบื้องต้น.....	9
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
	พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542.....	10
	หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3.....	13
	สื่อการสอนและสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	24
	จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน.....	41
	การเรียนแบบแข่งขัน.....	47
	การเรียนการสอนแบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning).....	50
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	59
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	66
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	66
	แบบแผนการวิจัย.....	67
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	67
	วิธีดำเนินการวิจัย.....	79
	การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	86
ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบ แข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1.....	87
ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1.....	88
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	91
สรุปผลการวิจัย.....	93
อภิปรายผล.....	93
ข้อเสนอแนะ.....	98
บรรณานุกรม.....	100
ภาคผนวก.....	105
ภาคผนวก ก  รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	106
ภาคผนวก ข  แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	108
ภาคผนวก ค  แบบสอบถามความพึงพอใจ.....	114
ภาคผนวก ง  แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	117
ภาคผนวก จ  ประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	126
ภาคผนวก ฉ  ตัวอย่างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	140
ประวัติผู้วิจัย.....	148

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ม.1 .....	20
2	หน่วยการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้ ชั้น ม.1 .....	22
3	หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องสมการ .....	23
4	แบบแผนการทดลองของการวิจัย.....	67
5	แสดงการหาประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง สมการ ชั้นทดลองเดี่ยว (One to One Tryout)	70
6	แสดงการหาประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อย (Small Group Tryout).....	71
7	แสดงการหาประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง สมการ .....	72
8	คะแนนทดสอบก่อนเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ.....	79
9	ประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ.....	87
10	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	87
11	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสมการ.....	88
12	สรุปผลการประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน.....	127
13	สรุปผลการประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 คน.....	129
14	การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง( IOC)โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน.....	131
15	ค่าความยากง่าย ( P ) และ ค่าอำนาจจำแนก ( r )ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	133
16	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือ และแบบ แข่งขัน ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ.....	135

ตารางที่		หน้า
17	ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสมการ.....	136
18	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียน แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	139

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	บทนำโปรแกรม (Introduction) ของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	141
2	การลงชื่อเข้าใช้บทเรียน.....	141
3	แสดงภาพเมนูหลัก.....	142
4	แนะนำการใช้บทเรียน.....	142
5	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง.....	143
6	การทดสอบก่อนเรียน.....	143
7	เมนูเนื้อหา.....	144
8	เนื้อหาในบทเรียน.....	144
9	เนื้อหาในบทเรียน.....	145
10	แบบฝึกหัดในบทเรียน.....	145
11	แบบทดสอบท้ายบท.....	146
12	แบบทดสอบหลังเรียน.....	146
13	แบบสรุปคะแนน.....	147
14	ออกจากบทเรียน.....	147

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญในการสร้างความเจริญก้าวหน้า และแก้ไขปัญหาในการพัฒนา ประเทศในด้านต่างๆ เพราะการศึกษาเป็นเรื่องที่มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการพัฒนาทรัพยากรบุคคล ของประเทศให้เป็นผู้รู้จักคิด รู้จักทำ รู้จักแก้ไขปัญหา ตลอดจนรู้จักใช้ทรัพยากร วัสดุที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2535:1)

การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา มีส่วนส่งผลกระทบต่อให้สังคมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การศึกษา เป็นกระบวนการที่สำคัญกระบวนการหนึ่งในการพัฒนาคนให้เป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ได้กำหนดให้ บุคคลเสมอภาคกันในการ รับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่า 12 ปี ซึ่งรัฐต้องจัดให้ทั่วถึงและมี คุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย การจัดการศึกษาของรัฐจะต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมขององค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่น และชุมชน (มาตรา 43) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดให้การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อการเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึกการอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ จรรโลง ความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม ปัจจัย เกื้อหนุนให้บุคคลเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (มาตรา 4) การจัดการศึกษาต้องเป็นไป เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญาความรู้ มีคุณธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (มาตรา 6)

นอกจากนี้ในพระราชบัญญัติดังกล่าวได้กำหนดให้มีการจัดทำหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองดีของชาติ การดำรงชีวิตและการ ประกอบอาชีพตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อ และให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานจัดทำสาระของหลักสูตร ตามวัตถุประสงค์ ที่กำหนดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาในชุมชน สังคมและประเทศชาติ (มาตรา 27) กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในแต่ละมาตรฐานช่วงชั้น มีความคิดเชิงระบบ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดอย่างสร้างสรรค์ (มาตรฐานที่ 8) โดยมี หลักการของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ ควบคู่กับ

ความเป็นสากล เป็นการศึกษเพื่อปวงชนให้ประชาชนได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคเท่าเทียมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด หลักสูตรมีโครงสร้างที่ยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้

วิรุณ ตั้งเจริญ (2526:107) กล่าวว่า การเรียนการสอนนอกจากจะต้องทำความเข้าใจกับหลักสูตร เป้าหมายการเรียนรู้และกิจกรรมแล้วยังต้องทำความเข้าใจกับบุคลิกภาวะและความพร้อมของเด็กแต่ละวัย หรือแต่ละตัวบุคคล เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมจัดสภาพแวดล้อมและสื่อการสอนได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะเด็กวัยรุ่น ซึ่งเป็นวัยที่อยากรู้ อยากลอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของตัวเอง เป็นวัยที่ชอบท้าทายความสามารถ ชอบสร้างสิ่งแปลกใหม่ ส่วน ชะลอ พงษ์สามารถ (2526:57) กล่าวว่า เด็กวัยรุ่นจะพยายามสร้างสิ่งแปลกใหม่ ความสามารถในการสร้างสรรค์ในวัยนี้จะสูงกว่าวัยอื่นๆ ฉะนั้นการจัดกิจกรรมของครู ควรเป็นลักษณะที่ท้าทายความสามารถทางการสร้างสรรค์ของเด็ก ให้เด็กได้มีโอกาสใช้ความคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความพร้อมทางบุคลิกภาวะ การจัดกิจกรรมการเลือกใช้สื่อ และการวัดผลการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่สามารถกระตุ้นความกล้าแสดงออกของเด็ก เพื่อบรรลุผลการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนมักเกิดจากการที่ครูไม่คำนึงถึงสิ่งดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ไม่มีสื่อการเรียนการสอนชนิดใดที่ดีที่สุด ไม่มีสื่อชนิดใดมีคุณสมบัติพร้อมครบถ้วน ครูผู้สอนจำเป็นต้องเลือกใช้สื่อว่าสื่อประเภทใดมีสมบัติเหมาะสมกับนักเรียน และสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้มากที่สุดของ จึงเกิดคำถามขึ้นว่า จะทำอย่างไรจึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด

พะยอม แก้วกำเนิด (2535:5) กล่าวว่า นโยบายการจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในปัจจุบัน มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีผสมผสานความรู้กับการปฏิบัติจริง ซึ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล กระบวนการกลุ่ม มีการติดตามผล แก้ไขข้อบกพร่อง ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรค์จิตใจมนุษย์ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดกระบวนการและเหตุผลคณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (ยุพิน พิพิธกุล 2531 : 1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญ ทั้งในด้านกระบวนการทางสมองและกิจกรรมในการดำเนินชีวิต นอกจากจะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันแล้ว ยังเป็นวิชาที่สามารถสร้างสรรค์จิตใจมนุษย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิดกระบวนการและเหตุผล ดังนั้นวิชาคณิตศาสตร์จึงถูกบรรจุเข้าเป็นวิชาหนึ่งในหลักสูตรมัธยมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิด

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบชัดเจนและรัดกุม ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หรือเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ 2535 : 13)

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ยังไม่ประสบผลสัมฤทธิ์เท่าที่ควร เห็นได้จากการศึกษาของกรมวิชาการ (กรมวิชาการ 2540 : 1) ในการประเมินผลคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2538 พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณในระดับประเทศ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.65 ซึ่งระบุเกณฑ์ในระดับพอใช้ สอดคล้องกับงานวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บ่งชี้ว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 44.20 ซึ่งระบุในระดับควรปรับปรุง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2529 : 3) และจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ (General Achievement Test) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2547 พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณในระดับประเทศ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 34.88 (สำนักทดสอบทางการศึกษา 2548 :17)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลายด้านเช่น ระดับสติปัญญาของผู้เรียน เนื้อหาและหลักสูตร วิธีการสอนของครู สื่อการเรียนการสอน และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิด “แรงจูงใจ” ให้นักเรียนอยากเรียนคณิตศาสตร์ โดยไม่รู้สึกลัวถูกบังคับให้เรียน จากแรงจูงใจเป็นสิ่งที่ช่วยให้บุคคลกระทำกิจกรรม หรือเรียนรู้ได้สำเร็จโดยสภาวะแวดล้อมภายนอกเป็นเครื่องช่วย การสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียนนี้มีหลายวิธี เช่น การเร้าให้นักเรียนสนใจด้วยวิธีการสอนแบบต่าง ๆ และด้วยอุปกรณ์การเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนต่างๆ การให้นักเรียนรู้สึกประสบความสำเร็จด้วยการมอบหมายงานให้ตรงกับความสามารถของเด็ก การชมเชย การตำหนิ การให้รางวัล และการลงโทษ นอกจากนี้ยังมีการจูงใจอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตั้งใจเรียนมากขึ้น และช่วยให้บรรยากาศในการเรียนสนุกสนานยิ่งขึ้นนั่นคือ “การแข่งขัน” กับผู้อื่น ซึ่งมีทั้งการแข่งขันรายบุคคลและการแข่งขันเป็นกลุ่ม การแข่งขันรายบุคคล เช่น แข่งขันเพื่อทำคะแนนสูงสุด เพื่อให้สอบได้อันดับที่ดี เพื่อเข้าทำงาน หรือเพื่อการอื่น ๆ การแข่งขันรายบุคคลครุมักใช้คะแนนเป็นสิ่งจูงใจซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ได้ผลสูง ส่วนการแข่งขันเป็นกลุ่ม นักเรียนภายในกลุ่มจะต้องร่วมมือกันเพื่อเอาชนะกลุ่มอื่น แต่จากการศึกษาพบว่า การแข่งขันเป็นกลุ่มมักจะสู่การแข่งขันเป็นรายบุคคลไม่ได้ในเด็กทุกระดับอายุ เพราะต้องเฉลี่ย “รางวัล” ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม เด็กจะใช้ความพยายามเพื่อตนเอง

มากกว่ากลุ่ม (ปทุม นิคมานนท์ 2521 : 59) นอกจากนี้ นักจิตวิทยายังพบว่าเด็กอนุบาลไม่ค่อยสนใจการแข่งขัน เด็กจะเริ่มสนใจเมื่อเรียน ชั้นประถมศึกษา และสนใจมากขึ้นเมื่อเรียนชั้นมัธยมศึกษา ส่วนในระดับอุดมศึกษาการแข่งขันจะลดน้อยลง (ซูชีพ อ่อน โลกสูง 2518 : 69)

การแข่งขันเป็นแรงจูงใจซึ่งมีอยู่ในลักษณะธรรมชาติของบุคคล ทั้งนี้เพราะแรงจูงใจด้านการแข่งขันสัมพันธ์กับความต้องการขั้นพื้นฐานของบุคคล ในด้านความต้องการสัมฤทธิ์ผล ความต้องการความสำเร็จ ความต้องการเด่น มีฐานะ ตำแหน่ง ซึ่งเป็นการช่วยให้บุคคลเกิดการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มความเร็วในการทำงาน (เพลินพิศ ศรีสุวรรณ 2533: 1)

ดังนั้นการแข่งขันจัดว่าเป็นแรงจูงใจที่สำคัญประการหนึ่งในการทำให้เกิดการเรียนรู้ หรือการเกิดพฤติกรรม ต่างๆ ขึ้นได้มากมาย

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) เป็นวิธีการที่ยึดเด็กเป็นศูนย์กลาง เป็นการจัดการเรียนการสอนที่กำหนดให้ นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยที่นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ (พรรณธัมมิ เก้าธรรมสาร 2533 : 35 – 36) การเรียนรู้แบบเรียนร่วมส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา มีทักษะการทำงานร่วมกัน เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน และมีความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (สมเดช บุญประจักษ์ 2540 : 55) นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดบรรยากาศการเรียนที่นักเรียนทุกคนได้พูดคุยปรึกษาหารือทำกิจกรรมร่วมกัน เป็นการช่วยให้เด็กมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น (Slavin 1991 : 75 - 76) แนวความเชื่อพื้นฐานของการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การยอมรับในความสามารถของแต่ละคนซึ่งแตกต่างกัน ในการทำงานหรือแก้ปัญหาต้องให้ทุกคนมีส่วนร่วม และใช้ศักยภาพของแต่ละคนที่มีอยู่อย่างเต็มที่ การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนได้ฝึกการเรียนรู้แก้ปัญหา ร่วมกัน มีการแบ่งงานและหน้าที่รับผิดชอบ ทุกคนต้องรับผิดชอบงานในส่วนของตนและของสมาชิกในกลุ่มด้วย ทำให้ทุกคนเกิดการเรียนรู้ในงานทุกขั้นตอน เพราะคะแนนและผลงานของแต่ละคนในกลุ่มส่งผลต่อความสำเร็จของกลุ่ม แนวคิดดังกล่าวนี้จะทำให้นักเรียนเกิดความร่วมมือและช่วยเหลือกันอย่างแท้จริง ส่งผลให้สมาชิกในกลุ่มมีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน การร่วมมือกันนี้ นอกจากจะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีคุณลักษณะทางสังคมที่พึงประสงค์แล้ว ยังช่วยลดบทบาทของครูจากการเป็นผู้สอนโดยตรงมาเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนรู้ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น รู้จักการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น รู้จักคิด วิเคราะห์ ตัดสินใจและทำงานร่วมกับคนอื่น (Joyce and Weil 1986 : 217)

การดำรงชีวิตอยู่ในสังคมมนุษย์นั้น บุคคลจะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใดย่อมขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายที่บุคคลมีอยู่ ลักษณะความสัมพันธ์ที่พบกันมากคือการร่วมมือกับการแข่งขัน ในบางครั้งความสัมพันธ์อาจเป็นการร่วมมือ ในบางครั้งอาจเป็นการแข่งขัน โอกาสที่จะพบว่ามนุษย์มีความสัมพันธ์กันเฉพาะความร่วมมือ หรือการแข่งขันอย่างใดอย่างหนึ่งไปตลอดชีวิตนั้นหายาก (Wrightsmann 1977 : 284) ลักษณะของสังคมแบบร่วมมือและสังคมแบบแข่งขันในสังคมของโรงเรียนก็เช่นเดียวกัน นักเรียนจะพบกับสถานการณ์ทั้งสองแบบ ไม่ว่าจะอยู่ในห้องเรียนหรือนอกโรงเรียน สถานการณ์เหล่านี้จะมีผลต่อการเรียนของนักเรียน (สิริอรวัลค์ พูนพาณิชย์ 2524 : 1)

ในการแข่งขันและการร่วมมือ แรงจูงใจ ทักษะคติ ค่านิยม และลักษณะส่วนตัว ของบุคคลจะมีผลต่อการแข่งขันและการร่วมมือ บางคนมีแรงจูงใจไปในทางแข่งขันแต่บางคนมีแรงจูงใจไปในทางร่วมมือ แม้ว่าจะงานที่ให้ทำไม่ได้เจาะจงให้ใช้พฤติกรรมการแข่งขัน หรือการร่วมมือ (Wrightsmann 1977 : 287) จากปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีมานานที่ว่าเรียนคณิตศาสตร์-ยาก ผู้เรียนไม่ชอบเรียน แต่การสร้างแรงจูงใจในการแข่งขัน การร่วมมือ สร้างบรรยากาศการเรียนให้สนุกสนานเป็นกันเอง ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนและชอบคณิตศาสตร์มากขึ้น (มณี จำเพ็ง 2522 : 17)

ในการเรียนการสอนควรส่งเสริมและการแข่งขันควบคู่กัน การทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันและการแข่งขันกันในชั้นเรียนที่จัดให้ถูกหลักการแล้ว จะก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันยุคสมัยของโลกเปลี่ยนแปลงไป เป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารพร้อมกับการวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเป็นไปอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว และเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพทางการศึกษาให้สูงขึ้น ทำให้วงการศึกษาค้นคว้าสนใจและตื่นตัวในการนำคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศ มาใช้ป็นสื่ออุปกรณ์ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ โดยเฉพาะกับการเรียนการสอนในปัจจุบันที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

คอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้ทางด้านการบริหารและงานธุรการทั่วไป ในวงการศึกษามีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน โดยเนื้อหาวิชาแบบฝึกหัด และการทดสอบ ถูกพัฒนาขึ้นมาในรูปแบบตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว

จากคุณสมบัติดังกล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์มีประโยชน์และคุณค่าต่อการเรียนการสอนควรนำมาใช้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพขึ้น

อย่างไรก็ตาม ไม่มีสื่อการเรียนการสอนชนิดใดที่ดีที่สุด ไม่มีสื่อชนิดใดมีคุณสมบัติพร้อมครบถ้วน ครูผู้สอนจำเป็นต้องเลือกใช้สื่อว่าสื่อประเภทใดมีคุณสมบัติเหมาะสมกับนักเรียน

และสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้มากที่สุดของ จึงเกิดคำถามขึ้นว่า จะทำอย่างไรจึงจะสามารถเชื่อมโยงสื่ออิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยีสมัยใหม่ ให้ประสานสัมพันธ์กับเนื้อหา วิธีเรียน โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ได้ การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายต่างๆในปัจจุบัน มีความทันสมัยมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่เมื่อได้ศึกษาวิเคราะห์หาข้อจำกัด พอสรุปได้ว่า ในการผลิตสื่อที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนที่ประยุกต์เข้ากับความสามารถของคอมพิวเตอร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ยังคงเหมาะสมกว่าสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทอื่น เพราะสามารถแสดงภาพได้อย่างรวดเร็ว สีสนของภาพสวยงามถูกต้อง ภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนสามารถใส่ได้ อย่างไม่มีข้อจำกัด เสียงประกอบภาพ ประกอบบทเรียนซึ่งจะทำให้เกิดอารมณ์ร่วมในการเรียน การตอบสนองโดยการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ความต่อเนื่องและรวดเร็วของบทเรียน แบบทดสอบ การผลิตสื่อที่สามารถควบคุมตัวแปรได้ในทุกกระบวนการผลิต รวมถึงการนำสื่อที่ผลิตได้ทำเป็น CD-ROM ทำให้มีความสะดวกในการพกพา และสามารถเรียนได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องลงโปรแกรม Authorware ทำให้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

จากความก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์และนวัตกรรมต่างๆ ทำให้นักการศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าทดลองให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการศึกษายุคนี้ เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาให้บรรลุ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ คอมพิวเตอร์นับเป็นเทคโนโลยีการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีผู้ค้นพบว่าสามารถช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้นในหลายๆสาขาวิชา ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน สำนักงานศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี (วรพจน์ นवलสกุล 2540 :3)

ปัจจุบันยุคสมัยของโลกเปลี่ยนแปลงไป เป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสาร พร้อมกับการวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเป็นไปอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว และเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพทางการศึกษาให้สูงขึ้น ทำให่วงการศึกษาให้ความสนใจและตื่นตัวในการนำคอมพิวเตอร์ ระบบสารสนเทศและสื่อมัลติมีเดีย (Multimedia) มาใช้เป็นสื่อ เป็นอุปกรณ์ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ โดยเฉพาะกับการเรียนการสอนในปัจจุบันที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งนี้เพราะการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดีย นั้น ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงปฏิบัติ และทำกิจกรรม ร่วมกับกลุ่มเพื่อน

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์หาข้อดีข้อจำกัดของสื่อมัลติมีเดียแล้ว พอสรุปได้ว่าในการผลิตสื่อที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และประยุกต์เข้ากับความสามารถของสื่อมัลติมีเดีย น่าจะเร่งความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทอื่นเพราะสามารถ แสดงภาพที่มีสีสนสวยงาม สามารถทำภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียน สามารถใส่เสียงประกอบภาพได้ ซึ่งจะ ทำให้เกิดอารมณ์ร่วมในการเรียนการสอน กระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

จากที่กล่าวมาข้างต้น ในเรื่องกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ วิธีการสอนในรูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน วิธีเรียนแบบร่วมมือ และความสามารถของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อนำไปใช้ร่วมกับการเรียนแบบแข่งขันและการเรียนแบบร่วมมือในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผลการวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือ ที่ได้รับการสอนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ

### สมมติฐานการวิจัย

1. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือที่ได้รับการสอนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แตกต่างกัน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ อยู่ในระดับมาก

### ขอบเขตของการวิจัย

1. เนื้อหาในการวิจัยในครั้งนี้ ใช้เนื้อหาจากแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ก31101) เรื่องสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีเนื้อหาคณิตศาสตร์การสอนตามที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

## 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนนครนายกวิทยาคมสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดนครนายก จำนวน 10 ห้อง รวม 602 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้หาประสิทธิภาพสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดนครนายก ปีการศึกษา 2551 จำนวน 42 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.1 หาประสิทธิภาพรายบุคคล ( One to One Tryout ) จำนวน 3 คน

1.2 หาประสิทธิภาพกลุ่มย่อย ( Small Group Tryout ) จำนวน 9 คน

1.3 หาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ( Field Tryout ) จำนวน 30 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ปีการศึกษา 2551 กลุ่มทดลองคัดเลือกโดยการสุ่มห้องเรียน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากจำนวน 10 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนในแต่ละห้องที่ถูกสุ่ม มีความรู้ความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์เท่าเทียมกัน โดยดูจากผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จากนั้นจับฉลากเลือกกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 30 คน กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 30 คน

3. ตัวแปร ตัวแปรที่ศึกษามี 2 ตัวแปร ดังนี้

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

3.1.1 รูปแบบการเรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.2 รูปแบบการเรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขัน และวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เรียน ด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ

### ข้อตกลงเบื้องต้น

การสุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) คือ เลือกตัวอย่างที่เป็นแบบฉบับ (typical) ของประชากรที่ต้องการ เลือกเฉพาะคนที่มีลักษณะตรงที่ต้องการ เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันทุกด้าน

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนแบบแข่งขัน หมายถึง รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนให้นักเรียนแข่งขันแบบรายบุคคล ที่มีการกำหนดกติกาในการแข่งขันสำหรับนักเรียน โดยมีรางวัลเป็นคะแนนเพิ่มเติม จะมีการแจ้งคะแนนรวมเพิ่มเติมให้ทราบทุกครั้ง ช่วงปลายคาบ ในการทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้งจะมีคะแนนเพิ่มเติมตามที่คุณวิจัยได้กำหนดขึ้น

2. การเรียนแบบร่วมมือกัน หมายถึง รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆกลุ่มละ 3 คน แบบละความสามารถ เป็นนักเรียนเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 1 คน นักเรียนเรียนอ่อน 1 คน ซึ่งพิจารณาจากคะแนนการสอบกลางปี โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน ช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม นักเรียนที่เก่งช่วยเหลือนักเรียนที่อ่อนกว่า และต้องยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกันเสมอความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

3. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ อย่างมีความสัมพันธ์ โดยสื่อแต่ละประเภทจะส่งเสริมซึ่งกันและกัน รวมทั้งกิจกรรมต่างๆที่ผู้เรียนกระทำระหว่างเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ความพึงพอใจของผู้เรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจในแนวทาง หลักการ ทฤษฎี และผลการวิจัยต่างๆที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ โดยแยกเนื้อหาสาระต่างๆดังนี้

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542
2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ช่วงชั้นที่ 3
3. สื่อการสอน และสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน
5. การเรียนการสอนแบบแข่งขัน
6. การเรียนการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545

##### สาระสำคัญของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้บรรจุมาตราต่างๆ เพื่อกำหนดเงื่อนไขให้เกิดการเปลี่ยนแปลง มีรายละเอียดของแต่ละหมวดที่เป็นแก่นสาระของพระราชบัญญัติดังนี้

##### หมวด 1 บททั่วไป ความมุ่งหมายและหลักการ

เป็นหมวดที่สำคัญ เพราะเป็นการสรุปย่อหลักการสำคัญของแนวทางการปฏิรูปการศึกษา และกล่าวถึงความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาเพื่อเป็นการกำหนดกรอบของการดำเนินงานทั้งหมด

##### หมวด 2 สิทธิและหน้าที่ทางการศึกษา

กล่าวถึงสิทธิของประชาชนที่จะได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่า 12 ปี ที่รัฐต้องจัดให้โดยไม่เว้นค่าใช้จ่าย กล่าวถึงสิทธิของบุคคลซึ่งมีความบกพร่องของร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ตลอดจนบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษ

หมวดสิทธินี้เป็นการเปิดขอบฟ้าใหม่ ที่จะส่งเสริมให้บุคคล ชุมชน สถาบันสังคม สถาบันศาสนา องค์กรเอกชน และสถานประกอบการ มีสิทธิในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน และได้รับการสนับสนุนจากรัฐในหลายๆวิธี

### หมวด 3 ระบบการศึกษา

กล่าวถึง ระบบการศึกษาใหม่ที่จัดไว้เพียง 2 ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และระดับหลัง การศึกษาขั้นพื้นฐานที่เรียกว่าอุดมศึกษา และในแต่ละระดับสามารถจัดในรูปแบบการศึกษา ในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย และให้มีระบบการเทียบโอนผลการเรียน ได้ระหว่างรูปแบบต่างๆ

ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดให้มีการศึกษาภาคบังคับ ๕ ปี ตามที่กระทรวงฯ จะกำหนด

### หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา

กล่าวถึงแนวการจัดการเรียนการสอน ที่จะต้อง "ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด" สารระ ของการเรียนจะต้องเน้นเรื่องอะไรบ้างในแต่ละระดับและกระบวนการเรียนรู้ควรดำเนินการอย่างไร วิธีการประเมินผลควรทำอย่างไร หลักสูตรแกนกลางของการศึกษาขั้นพื้นฐานกับหลักสูตรท้องถิ่น ประสานสอดคล้องกันอย่างไร ได้กล่าวไว้ในหมวดนี้

### หมวด 5 การบริหารและการจัดการศึกษา

กล่าวถึงการจับบทบาทหน้าที่ใหม่ของกระบวนการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม และ การกระจายอำนาจไปสู่เขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา มีการแบ่งบทบาทหน้าที่ระหว่าง ส่วนกลางกับเขตพื้นที่การศึกษาไว้ชัดเจน กระทรวงใหม่นี้ร่วมงานกระทรวงศึกษาธิการ เดิมงานของทบวงมหาวิทยาลัยและงานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และมุ่งเน้น ให้มหาวิทยาลัยเป็นอิสระ

หมวดนี้กล่าวถึงบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการศึกษาด้วย ตลอดจนระบบการบริหาร และการจัดการศึกษาของเอกชน

### หมวด 6 มาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา

กล่าวถึงระบบการประกันคุณภาพการศึกษาที่มีทั้งระบบประกันคุณภาพภายใน และ ระบบประกันคุณภาพภายนอก ให้มีสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ และขั้นตอน ของการดำเนินงาน

### หมวด 7 ครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา

กล่าวถึงระบบและกระบวนการผลิตและพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา ให้มีคุณภาพและมาตรฐาน โดยจัดให้มีกองทุนสำหรับการพัฒนา ให้มีองค์กรวิชาชีพครู

เพื่อดูแลการออกใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ มีองค์กรกลางบริหารบุคคล การกระจายอำนาจ การบริหาร และระบบเงินเดือนครูตลอดจนกองทุนส่งเสริมครู คณาจารย์

#### หมวด 8 ทรัพยากรและการลงทุนเพื่อการศึกษา

หมวดนี้กล่าวถึงการจัดสรรงบประมาณแบบใหม่ให้สถานศึกษา และแนวการระดม ทรัพยากรจากแหล่งต่างๆ

#### หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

กล่าวถึงการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ระบบการพัฒนาและจัดตั้งกองทุน เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

จากสาระสำคัญของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 รวม 9 หมวด ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำสาระสำคัญของพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาพัฒนาการศึกษาของไทย ดังนี้

#### หมวด 1 บททั่วไป ความมุ่งหมายและหลักการ

มาตรา 4 "การศึกษา" หมายความว่า กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของ บุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การ สร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

#### หมวด 2 สิทธิและหน้าที่ทางการศึกษา

มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้ง ร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรมมีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถ อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

#### หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนา ตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา

5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

**มาตรา 27** ให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อ

#### **หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา**

**มาตรา 66** ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในโอกาสแรกที่ทำให้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

**มาตรา 67** รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา การผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบและประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้การใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย

## **2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3**

### **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544**

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นหลักสูตรที่ได้พัฒนาให้สอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก ที่มีการเปลี่ยนแปลงทุกด้าน ด้านเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ เป็นการปรับเปลี่ยน และสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคล และสังคมไทยให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

### หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทย ควบคู่กับการเป็นสากล
2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนที่ได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างที่ยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

### จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดมุ่งหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดลักษณะอันพึงประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์
2. มีความคิดสร้างสรรค์ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการมีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิดวิธีการทำงาน ได้เหมาะสมกับสถานการณ์
4. มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญหาและทักษะในการดำเนินชีวิต
5. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี
6. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค
7. เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
8. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
9. รักประเทศชาติและท้องถิ่นมุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งดีงามให้กับสังคม

## โครงสร้าง

เพื่อให้การศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ในสถานศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

### 1. ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6

### 2. สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะและค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียน เป็น 8 กลุ่มดังนี้

- 1.1 ภาษาไทย
- 1.2 คณิตศาสตร์
- 1.3 วิทยาศาสตร์
- 1.4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
- 1.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 1.6 ศิลปะ
- 1.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 1.8 ภาษาต่างประเทศ

### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยเน้นการจัดการศึกษา โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ในการพัฒนาผู้เรียนตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนเป็น 4 ช่วงชั้น คือช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 และกำหนดสาระการเรียนรู้ที่เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

สาระหลักที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียน เรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดให้ไว้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 หลักสูตรมุ่งเน้นการศึกษาเพื่อสำรวจตรวจสอบความสามารถและความถนัดของตนเอง สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ เป็นมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน

**สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)**

**สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ**

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์และจำนวนตรรกยะ
2. รู้จักจำนวนอตรรกยะและจำนวนจริง
3. เข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละและนำไปใช้แก้ปัญหาได้
4. เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มและสามารถเขียนให้อยู่ใน

รูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ( $A \times 10^n$  เมื่อ  $1 < A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม) ได้

5. เข้าใจเกี่ยวกับรากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. บวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

2. หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบและนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้

3. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การหารากของจำนวนเต็มและจำนวนตรรกยะ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการของจำนวนต่าง ๆ ได้

4. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลที่ได้จากการคำนวณและการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2. หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง โดยการประมาณ การเปิดตาราง หรือการใช้เครื่องคำนวณและนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. มีความเข้าใจสมบัติต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบจำนวนเต็มและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนในระบบจำนวนจริง

**สาระที่ 2 การวัด**

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

2. เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาวพื้นที่ และปริมาตรได้อย่าง

เหมาะสม

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. คาดคะเนเวลา ระยะทาง ขนาดและน้ำหนัก อย่างใกล้เคียงและอธิบายวิธีการที่ใช้คาดคะเนได้

2. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้
2. สร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยไม่เน้นการพิสูจน์ได้
3. วิเคราะห์ลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิยามภาพใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิและใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้
2. เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้ได้
3. บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปต้นแบบและสามารถอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นได้

### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้ได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. แก้สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
2. เขียนสมการหรืออสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดให้และนำไปใช้แก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
3. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณ 2 ชุด หรือสมการเชิงเส้นที่กำหนด
4. อ่านและแปลความหมายกราฟที่กำหนดให้ได้
5. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและสามารถนำไปแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

6. อธิบายลักษณะของรูปที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบพิกัดฉากได้

#### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. กำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลได้
2. เข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐาน และฐานนิยมและใช้ได้อย่างเหมาะสม

3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม อ่าน แปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติและใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2. เข้าใจถึงความคาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

#### สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถการแก้ปัญหา

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

สามารถแสดงเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงหรือสร้างแผนภาพ

มาตรฐาน ค.6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ  
มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอได้  
อย่างถูกต้อง ชัดเจน และรัดกุม

มาตรฐาน ค.6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ  
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการกระบวนการ  
ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

2. นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่ง  
ต่าง ๆ และในการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ค.6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**มาตรฐาน ค.4.2** ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทน  
สถานการณ์ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้ชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ม.1

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1-3	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ม.1
1. แก้สมการและอสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวได้	- ระบุจำนวนที่เป็นคำตอบของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวได้ - แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายโดยใช้ สมบัติของการเท่ากันได้
2. เขียนสมการหรืออสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนด ให้ และนำไปใช้แก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	- เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทน สถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่ายได้ - แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวอย่างง่ายได้ - ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

### คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (จำนวน 120 ชั่วโมง)

ศึกษา ฝึกทักษะ การคิดคำนวณและการแก้ปัญหา ในสาระต่อไปนี้

การแยกตัวประกอบ การหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ การใช้ความรู้เกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. แก้ปัญหา

จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม การบวก ลบ คูณ และหาร จำนวนเต็ม สมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็ม

การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มแทนจำนวนที่กำหนด การเขียนเลขยกกำลังแสดงจำนวนในรูปของสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ การคูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังในจำนวนเต็ม การบวกและลบจำนวนที่อยู่ในเลขยกกำลัง

การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม การบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนและทศนิยม การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม การเปลี่ยนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมและเปลี่ยนทศนิยมเข้าให้อยู่ในรูปเศษส่วน

การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้วงเวียน เส้นตรง และการบอกขั้นตอนในการสร้างพื้นฐาน การสร้าง ของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนด การแบ่งครึ่งหนึ่งของเส้นตรงที่กำหนด การสร้างมุมที่มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนด การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนด การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดๆหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนด และนำการสร้างพื้นฐาน ไปสร้างเรขาคณิตอย่างง่าย

แบบรูปและการเขียนความสัมพันธ์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายกำหนดให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ของสมการและแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

การเขียนกราฟเมื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของกลุ่มสองกลุ่มและอ่านกราฟที่กำหนดให้

การจัดประสบการณ์ หรือสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัว ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยปฏิบัติจริง ทดลองสรุป รายงานเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดและการประเมินผล ใช้วิธีการหลากหลาย ตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัดโดยกำหนดหน่วยการเรียนรู้การเรียนรู้

สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค31101ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 2 หน่วยการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้ ชั้น ม.1

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
บทที่ 1 เรื่อง ห.ร.ม. และ ค.ร.น.	1.1 การหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. 1.2 การแก้ปัญหาโดยใช้ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.
บทที่ 2 เรื่อง จำนวนเต็ม	2.1 จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบและศูนย์ 2.2 เปรียบเทียบจำนวนเต็ม 2.3 ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม 2.4 การบวก – ลบ – คูณ – หาร จำนวนเต็ม 2.5 สมบัติจำนวนเต็มและการนำไปใช้
บทที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง	3.1 ความหมายของเลขยกกำลัง 3.2 การคูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม 3.3 การเขียนแสดงในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ( $A \times 10^m$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ )
บทที่ 4 เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต	4.1 การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้วงเวียนและเส้นตรง - การสร้างส่วนของเส้นตรงและแบ่งครึ่ง เส้นตรงที่กำหนดให้ - การสร้างมุมและแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ - การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกและภายใน เส้นตรงที่กำหนดให้ - การสร้างมุม $90^\circ$ , $60^\circ$ และ $45^\circ$ 4.2 การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การสร้างพื้นฐาน
บทที่ 5 เรื่อง การประมาณค่า	5.1 การประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ 5.2 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การประมาณค่า
บทที่ 6 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม	6.1 การเขียนเศษส่วนทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วน 6.2 เปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม 6.3 การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม 6.4 โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม

ตารางที่ 2 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
บทที่ 7 เรื่อง สมการ	<p>7.1 แบบรูปและความสัมพันธ์</p> <p>7.2 คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (โดยการลงแทนค่า)</p> <p>7.3 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากัน</p> <p>7.4 โจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</p>
บทที่ 8 เรื่อง คู่อันดับกราฟ	<p>8.1 คู่อันดับ</p> <p>8.2 กราฟ</p> <p>8.3 การนำไปใช้</p>
บทที่ 9 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	<p>9.1 ภาพของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เกิดจากการคลี่รูปเรขาคณิตสามมิติ</p> <p>9.2 ภาพสองมิติได้จากการมองทางด้านหน้า (front view) ด้านข้าง (side view) หรือด้านบน (top view) ของรูปเรขาคณิตสามมิติ</p> <p>9.3 การวาดหรือการประดิษฐ์รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์</p>

ตารางที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สมการ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สมการ		
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. ระบุจำนวนที่เป็นคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	6. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 6.1 สมการและคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1
2. แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายโดยใช้สมบัติของการเท่ากันได้	6.2 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยสมบัติของการเท่ากัน	1
3. เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่ายได้	6.3 โจทย์สมการ	2
4. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายได้		2

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์นั้น หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson 1971 : 643 - 685) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาไว้เป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคำนวณ (computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด
2. ความเข้าใจ (comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่การคิดคำนวณซับซ้อนกว่า
3. การนำไปใช้ (application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในชั้นเรียน คือ แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก
4. การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็น โจทย์พลิกแพลง แต่ที่อยู่ในขอบเขตเนื้อหา วิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมาพร้อมกับความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง

### 3. สื่อการสอน

#### ความหมายของ “สื่อการสอน”

ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ (2526 : 112) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึงวัสดุ (สิ่งสิ้นเปลือง) อุปกรณ์(เครื่องมือที่ไม่ผู้พังได้ง่าย) และวิธีการ (กิจกรรม ละคร เกม การทดลอง ฯลฯ) ที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่ง หรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติ (อารมณ์ ความรู้สึก ความสนใจ ทักษะ และค่านิยม)และทักษะ ไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 89) ได้กล่าวถึง สื่อ ว่าสิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เมื่อมีการนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอนจึงเรียกว่า “สื่อการสอน” (Instruction Media) หมายถึง สื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทป บันทึกละเอียด สไลด์ วิทยู โทรทัศน์ วิทยุทัศน์ แผนภูมิ ภาพนิ่ง ฯลฯ ซึ่งปัจจุบันเนื้อหาเกี่ยวกับการสอน สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา เป็นสิ่งที่ใช้

เป็นเครื่องมือ หรือช่องทางสำหรับการทำให้การสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้เป็นอย่างดี

วีรธรณ์ จันท์เทพ (2540 : 79) กล่าวว่า สื่อการสอนหมายถึง วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการใด ๆ ก็ตามที่เป็นตัวกลางหรือพาหะในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ ทักษะ และประสบการณ์ไปสู่ผู้เรียน สื่อการสอนแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติพิเศษ และมีคุณค่าในตัวมันเองในการเก็บและแสดงความหมายที่เหมาะสมกับเนื้อหา และเทคนิควิธีการใช้อย่างมีระบบ

ฐาปนีย์ ธรรมเมธา (2541 : 8) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอน หมายถึงตัวกลางที่ช่วยนำและถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้ ไปยังผู้เรียน ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

### ประเภทของสื่อการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้แบ่งสื่อการสอนเป็น 3 ประเภทดังนี้( สมบูรณ์ สงวนญาติ 2534 : 45)

1. วัสดุ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่มีการผูกพันสิ่งเปลี่ยน เช่น ซอล์ก फिल्म ภาพถ่าย ภาพยนตร์สไลด์ ฯลฯ
2. อุปกรณ์ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่เป็นเครื่องมือ เช่น กระดานดำ กล้องถ่ายรูป เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องรับโทรทัศน์ ฯลฯ
3. กระบวนการและวิธีการ ได้แก่ การจัดระบบ การสาธิต การทดลอง และกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ครูจัดทำขึ้น และมุ่งให้นักเรียนปฏิบัติ

เกอร์ลาช และอีลี (Gerlach and Ely,อ้างถึงใน สมบูรณ์ สงวนญาติ 2534 : 46 ) ได้จำแนกสื่อการสอนออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. ของจริง และตัวบุคคล รวมทั้งสถานการณ์ ที่เกิดขึ้นจริง เช่น การสาธิต การทดลองการศึกษานอกสถานที่
2. ภาษาพูด และภาษาเขียน หมายถึง คำพูด คำรา วัสดุตีพิมพ์ คำอธิบายในสไลด์ फिल्म สตรีป แผ่นภาพโปร่งใส
3. วัสดุกราฟิก เช่น แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ โปสเตอร์ การ์ตูน แผนที่ ลูกโลก ภาพวาด ฯลฯ วัสดุประเภทนี้นอกจากจะนำมาใช้โดยตรงแล้ว ยังปรากฏในหนังสือ ตำรา แบบเรียนหนังสืออ้างอิง ภาพโปร่งใส फिल्मสตรีป สไลด์ เป็นต้น
4. ภาพนิ่ง เป็นภาพที่ได้จากการถ่ายภาพสไลด์ และ फिल्मสตรีป
5. ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ภาพยนตร์ โทรทัศน์

6. การบันทึกเสียง ได้แก่ เสียงจากเทปบันทึกเสียง จากแผ่นเสียง จากร่องเสียงของฟิล์มภาพยนตร์ การสอนประเภทโปรแกรม เป็นการสอนที่จะต้องเตรียมล่วงหน้าอาจจะมีสื่อโสตทัศนฯเข้ามาช่วยเป็นแบบเรียนโปรแกรม บทเรียนสำเร็จรูป ใช้ร่วมกับเครื่องช่วยสอนหรือคอมพิวเตอร์

7. สื่อประเภทสถานการณ์จำลองและชุดการสอน ได้แก่ การแสดงบทบาท การแสดงละครเดอ คีเฟอร์ (De Kieffer, อ้างถึงใน กิดานันท์ มลิทอง 2543 : 90)

7.1 สื่อประเภทใช้เครื่องฉาย (Projected Aids) เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส เป็นต้น

7.2 สื่อประเภทไม่ใช้เครื่องฉาย (Non Projected Aids) เช่น รูปภาพ แผนสถิติของจริง ของจำลอง เป็นต้น

7.3 สื่อประเภทเครื่องเสียง (Audio Aids) เช่น เทปเสียง แผ่นซีดี เครื่องบันทึกเสียงวิทยุ เป็นต้น

#### หลักการเลือกสื่อการสอน

การเลือกสื่อการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด ได้มีนักเทคโนโลยีทางการศึกษาดังกล่าวในการเลือกสื่อการสอนไว้ต่างกัน เช่น

วารินทร์ รัศมีพรหม (2531:34-36) ได้ให้หลักในการพิจารณาเลือกสื่อที่เหมาะสม

3 ประการ คือ

1. การเลือกสื่อที่มีอยู่แล้ว โดยการสำรวจสื่อตามแหล่ง ๆ และมีองค์ประกอบในการพิจารณาเลือกดังนี้

1.1 พิจารณาคูณลักษณะของผู้เรียน

1.2 พิจารณาจุดมุ่งหมาย

1.3 พิจารณาลักษณะวิธีการสอน

1.4 พิจารณาข้อจำกัดของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน

2. การดัดแปลงสื่อที่มีอยู่ กรณีที่ไม่สามารถเลือกสื่อที่เหมาะสมมาใช้ได้ทันที อาจดัดแปลงสื่อที่มีอยู่มาใช้สอน ซึ่งจะดีกว่าการผลิตขึ้นมาใหม่มาก

3. การออกแบบผลิตสื่อขึ้นใหม่ บางครั้งผู้สอนอาจต้องผลิตสื่อเพื่อมาใช้ประกอบการเรียนการสอนขึ้นใหม่ ซึ่งการผลิตขึ้นใหม่จะต้องคำนึงถึง

3.1 จุดมุ่งหมาย ต้องพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนอะไร

3.2 ผู้เรียน ควรได้พิจารณาว่าผู้เรียนเป็นใคร รู้พื้นฐานและทักษะอะไรมาก่อน

3.3 ค่าใช้จ่าย มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

3.4 ความเชี่ยวชาญด้านเทคนิค จะหาผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้าน มาจากที่ใด ๆ ได้อย่างไร

3.5 เครื่องมืออุปกรณ์มีเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นพอเพียงต่อการผลิตหรือไม่

3.6 สิ่งอำนวยความสะดวก มืออยู่แล้ว หรือสามารถจะจัดหาได้อย่างไร

3.7 เวลามีเวลาพอสำหรับการออกแบบและผลิตขึ้นมาใหม่หรือไม่

วาสนา ชาวหา (2533 : 17) ได้ให้หลักการที่ควรคำนึงถึงในการเลือกสื่อการสอน ดังนี้

1. ประสิทธิภาพ (Efficiency) เมื่อนำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอนแล้วทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จึงนับได้ว่าสื่อการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

2. ประสิทธิภาพ (Productivity) จำนวนผู้เรียนที่บรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้เป็นจำนวน ก็นับว่าสื่อการสอนนั้น ก่อให้เกิดประสิทธิผล ควรพิจารณาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. ประหยัด (Economy) การนำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอน จะต้องพิจารณาในเรื่องของการลงทุนที่คุ้มค่าทั้งด้านทุนทรัพย์ แรงงาน และระยะเวลาในการใช้งาน สื่อการสอนบางชนิดอาจมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูง แต่ต้องอาศัยทุนทรัพย์มาก ในขณะที่เราสามารถนำสื่อการสอนชนิดอื่นมาทดแทนได้มีผลทัดเทียมกันแต่ประหยัดกว่าก็ควรเลือกนำสื่อที่ประหยัดกว่ามาใช้

ในการดำเนินสอนนั้น ขนาดของกลุ่มผู้เรียน และลักษณะของกิจกรรมในการเรียน นับเป็นสิ่งสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเลือกสื่อการสอนด้วย ทั้งนี้เพราะการที่ครูผู้สอนจะใช้สื่อการสอนประเภทใดหรือขนาดใดนั้น ย่อมจะต้องเลือกให้มีความเหมาะสมกับขนาดของกลุ่มผู้เรียน และมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมอันก่อให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนด้วยโดยผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. พิจารณาถึงขนาดของกลุ่มผู้เรียนว่ามีขนาดใด ผู้เรียนมีจำนวนเท่าใด เพื่อที่จะสามารถจัดการสอนได้อย่างถูกต้อง โดยแบ่งลักษณะ การศึกษารายบุคคล การสอนกลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ หรือกลุ่มขนาดธรรมดาในห้องเรียนปกติ

2. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องการนั้นเป็นอย่างไร เช่น การฟัง การกระทำ การศึกษาจากของจริง หรือการศึกษาจากทฤษฎีแนวคิด เป็นต้น

3. ลักษณะของสื่อการสอนที่ต้องการนั้นคืออะไร เช่น ควรใช้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลักษณะการเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ หรือควรใช้เครื่องเสียงเพื่อให้ได้ฟังเสียงประกอบการเรียนด้วย

จากหลักในการเลือกสื่อของนักเทคโนโลยีการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าสื่อที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้น ควรจะพิจารณาจุดมุ่งหมาย คุณลักษณะของผู้เรียน ลักษณะวิธีการเรียนการสอน สื่อที่ดีควรมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และประหยัด สื่อนั้นต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียน เนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น และประสบการณ์ของผู้เรียน สื่อนั้นควรสะดวกในการใช้ มีคุณภาพเทคนิคการผลิตที่ดี มีความชัดเจน และเป็นจริง มีราคาไม่แพง และจากการวิจัยพบว่า การใช้สื่อการสอนอย่างหนึ่งอย่างใดเพียงอย่างเดียว จะไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือเกิดการเรียนรู้ได้ครบทุกด้าน การใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ ด้าน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีถูกต้อง ลึกซึ้งและประทับใจนาน ดังนั้นจึงควรใช้สื่อการสอนหลาย ๆ อย่างรวมกัน เพื่อเสริมความรู้ซึ่งกันและกัน สื่อการสอนหลาย ๆ อย่างที่ถูกนำมาใช้ร่วมกันเรียกว่า “สื่อประสม (Multimedia)” (อภิเชษฐ เพิ่ม โสภกา 2546:18)

#### ความหมายของสื่อประสม (Multimedia)

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 267) ได้ให้ความหมาย สื่อประสม (Multimedia) ไว้ว่าสื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลายๆประเภทมาใช้ร่วมกัน ทั้งวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และ ในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วย เพื่อการผลิตหรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆในการเสนอข้อมูล ทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง

ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ (2528: 313) ได้ให้ความหมายของสื่อประสมไว้ว่า เป็นการประสมประสานการใช้สื่อชนิดต่างๆ และจำนวนต่างๆ จัดระเบียบใช้ให้เหมาะสม ในการนำเสนอเนื้อหา แต่ละชนิดเพื่อให้คำตอบที่กระจ่างเป็นประโยชน์น่าสนใจแก่ผู้เรียน องค์ประกอบสำคัญในการออกแบบ การจัดระบบสื่อประสมนั้น ไม่ใช่เป็นแต่เพียงการใช้เครื่องมือทางโสตทัศนมากกว่า 2 ชนิด ขึ้นไปเท่านั้น แต่จะต้องเป็นการประสานความสัมพันธ์ของสื่อที่ใช้ เพื่อใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและความสามารถ หรือศักยภาพของสื่อแต่ละชนิดนั้นให้ได้ประโยชน์มากที่สุด ทำให้สื่อแต่ละชนิดที่ใช้อำนวยความสะดวกแก่กันและกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีได้มากขึ้น

ไพลิน บุญเดช (2539 : 3) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia) คือ สิ่งที่ใช้แทนข่าวสาร ( information ) หลาย ๆ สื่อ ประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เป็นต้น

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า “สื่อประสม” คือการนำเอาสื่อหลายๆชนิด เช่น ภาพถ่าย สไลด์ เทปเสียง ภาพวีดิทัศน์ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว มาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบ อย่าง

มีความสัมพันธ์โดยสื่อแต่ละประเภทจะส่งเสริมซึ่งกันและกัน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้  
อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### ความหมายคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2531 : 121) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้  
นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้  
เป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ไพลิน บุญเดช (2539 : 3) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia) คือ สิ่งที่ใช้แทน  
ข่าวสาร ( information ) หลาย ๆ สื่อ ประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว  
และเสียง เป็นต้น

ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชนนทร์ สุขวาริ ( 2538. : 1 ) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การ  
รวบรวมการทำงานของเสียง (Sound ) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still images)  
ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และวิดีโอ (Video) มาใช้เชื่อมต่อกัน โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

ซินน์ (Zinn. 1976 : 268) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์แสดงการ  
ฝึกฝน ฝึกหัด แบบฝึกหัดและทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่ผู้เรียน และบางทีก็ช่วยผู้เรียนในด้าน  
การโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า “คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย” หมายถึง การนำ  
คอมพิวเตอร์หรือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เสมือนสมองกลมาเป็นสื่อช่วยครูใน  
การเรียนการสอนนักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว  
เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ ทำแบบทดสอบก่อนหลังเรียน และฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์  
การเรียนการสอนจากคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบ ในรูปแบบที่เหมาะสมและ  
นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

มัลติมีเดียหรือสื่อประสม (Multimedia) เป็นการนำเอาตัวกลาง (Media) ชนิดที่ผ่าน  
ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ ข้อความ ฯลฯ สมสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่  
ละชนิดมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ป้องกันการเข้าใจ  
ความหมายผิดเป็นให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน สามารถตอบสนองจุดมุ่งหมายของ  
การเรียน การสอนได้อย่างสมบูรณ์ มีการจัดระเบียบของของตัวกลาง (Media) เพื่อใช้ให้เหมาะสม  
ในการนำเสนอเนื้อหาของสื่อแต่ละชนิด เพื่อให้คำตอบที่ชัดเจน เป็นประโยชน์และน่าสนใจแก่  
ผู้เรียน สิ่งสำคัญ ในการออกแบบ (Instructional-multimedia design) การจัดระบบสื่อประสมต้อง  
ประสานความสัมพันธ์ของสิ่งที่ใช้ เพื่อใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและความสามารถหรือศักยภาพ

ของสิ่งแต่ละชนิดนั้นให้ได้ประโยชน์มากที่สุด ทำให้สื่อแต่ละชนิดที่ใช้นั้นอำนวยความสะดวกและกันทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีได้มากขึ้น

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Multimedia Computer) เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน สื่อที่จะเข้ามาร่วมในระบบมัลติมีเดีย อาจเป็นทั้งสัญลักษณ์ ภาพ และเสียงที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมในการทำงาน ในระบบสัญญาณดิจิทัลสื่อต่าง ๆ หรือมัลติมีเดียสามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์และผู้ใช้ได้ในหลาย ๆ กรณี โดยความสามารถในการนำเอาสื่อเดี่ยว (Mono Media) ทั้งที่เป็น ภาพ, เสียง, วีดีโอ, แอนิเมชัน (Animation) ข้อความ (text) เข้าไปช่วยในการให้ข้อมูล เป็นการพัฒนาวิธีการสื่อสารระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ไปอีกขั้นหนึ่ง การที่ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถนำสื่อต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันได้ ทำให้รูปแบบการติดต่อ ระหว่างคอมพิวเตอร์และมนุษย์เป็นไปตามธรรมชาติที่ใช้ในการสื่อสารกันมากที่สุด เป็นการเพิ่มความชัดเจนของข้อมูล ข่าวสารและความเข้าใจในการสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้น การโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงเป็นไปอย่างง่ายดายและมีประสิทธิภาพ หากพิจารณาภาพรวมจะพบว่าระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีบทบาทมากขึ้น เป็นการขยายความสามารถในการสื่อสารขึ้นอย่างมากมาย ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงมีบทบาทมากขึ้นทุกทีไม่ว่าในงาน ด้านการศึกษา ด้านธุรกิจ ด้านสื่อสารโทรคมนาคม และงานด้านอื่น ๆ

#### **องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Multimedia Computer)**

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการนำเสนอสื่อประสมในรูปของข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว และภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์เพื่อรวมเป็นองค์ประกอบของสื่อประสมในลักษณะของสื่อหลายมิติ ลักษณะของสื่อประสมมีดังนี้

**ภาพนิ่ง** คือภาพถ่าย ภาพวาด หรือภาพต่างๆ ก่อนที่ภาพนิ่งต่างๆเหล่านั้นจะถูกนำมาเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ให้ดูสวยงามนั้น ภาพเหล่านั้นจะถูกเปลี่ยนรูปแบบก่อน เพื่อให้คอมพิวเตอร์ สามารถใช้และเสนอภาพเหล่านั้นได้

**ภาพเคลื่อนไหว** ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในสื่อประสมหมายถึง ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว (Animation) เป็นการนำภาพกราฟิกที่วาดหรือถ่ายเป็นภาพนิ่งมาสร้างให้แลดูเคลื่อนไหวได้ด้วยโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหวภาพเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการจำลองสถานการณ์จริง นอกจากนี้ยังอาจใช้การเพิ่มผลพิเศษ เช่น การหลอมภาพ (Morphing) เป็นเทคนิคการทำให้ภาพ เคลื่อนไหว โดยการใช้การเติมช่องว่างระหว่างภาพที่ไม่เหมือนกันเป็นการทำให้ดูเหมือนว่าภาพหนึ่งถูกลอมละลายไปเป็นอีกภาพหนึ่ง

**ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์** การบรรจุภาพเคลื่อนไหวบนวีดิทัศน์ลงในคอมพิวเตอร์ ต้องใช้โปรแกรมและอุปกรณ์เฉพาะ ในการจัดทำโดยปกติแล้ว ภาพวีดิทัศน์จะมีขนาดเนื้อที่บรรจุใหญ่มาก จึงจำเป็นต้องลดขนาดแฟ้มภาพลงด้วยการใช้เทคนิคบีบอัดภาพ (Compression)

**เสียง** ข้อมูลเสียงเช่นเดียวกับข้อมูลภาพ เสียงที่ใช้ในสื่อประสมจำเป็นต้องบันทึกและจัดรูปแบบเฉพาะเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและใช้ได้

**ส่วนต่อประสาน** เมื่อมีการนำเข้าข้อมูลต่างๆมารวบรวมเป็นแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรมสร้างสื่อ การที่จะนำองค์ประกอบต่างๆมาใช้นั้น จำเป็นต้องใช้ส่วนต่อประสาน (Interface) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานโต้ตอบกับข้อมูลสารสนเทศเหล่านั้น ส่วนต่อประสานที่ปรากฏอยู่บนจอจะมีมากมายหลายรูปแบบ เช่น รายการเลือกแบบผุดขึ้น (Pop up Menu) หรือแถบเลื่อน (Scroll bars) เป็นต้น

**การเชื่อมโยงหลายมิติ** สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งของการใช้งานในรูปแบบสื่อประสมในลักษณะของสื่อหลายมิติ คือ ข้อมูลต่างๆ สามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างรวดเร็วโดยใช้จุดเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) การเชื่อมโยงนี้จะสร้างการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลตัวอักษร ภาพ และเสียง โดยการใช้สี ข้อความขีดเส้นใต้ หรือสัญลักษณ์รูป เพื่อให้ผู้ใช้คลิกจุดเชื่อมโยงเหล่านั้นไปยังข้อมูลที่ต้องการ

#### ความจำเป็นและบทบาทสื่อประสม

1. ช่วยให้ผู้เรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ได้ดีเกือบทุกเรื่องจากแหล่งหลายแหล่ง โดยถือว่าสื่อแต่ละอย่างมีเนื้อหาและรูปแบบแตกต่างกัน
2. ช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน
3. ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ตามความสามารถและความพร้อมของแต่ละบุคคล
4. ช่วยดึงดูดความสนใจ เพราะสื่อประสมจะเป็นการผสมผสานกันของสื่อที่มีการนำเอาเทคนิคการผลิตแบบต่างๆมาใช้ ทำให้น่าสนใจ

#### ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับสื่อชนิดอื่น

1. สามารถกระตุ้นประสาท การรับรู้พร้อม ๆ กันนั้นการดูและการฟัง
2. สามารถให้ข้อมูล จำนวนมากให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
3. สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) และเกิดมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ทำให้ผู้รู้สึกมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในการเรียน
4. การรับรู้ทั้งทางตาและหู ประกอบกับการมีปฏิสัมพันธ์ ทำให้เกิดประสบการณ์ต่อผู้ใช้เป็นผลให้สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง

5. การผลิตและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความยืดหยุ่นสูงสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาข้อมูลได้หลายครั้งโดยไม่เสียเวลา และค่าใช้จ่ายมาก ทำให้ผู้ผลิต และพัฒนาสามารถทดลองทำได้หลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพดีขึ้น

6. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และสร้างประสบการณ์ ที่ดีทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

#### ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบัน คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอนมาก โดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว เพราะสามารถนำมาใช้ป็นสื่อในการสอน หรือจะใช้เป็นสื่อช่วยในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามความช้าเร็วของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนได้
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็ว
3. สามารถเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริงและน่าเร้าใจ ในการทำการฝึกปฏิบัติหรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี
4. ครูผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้
5. ความใหม่แปลกของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพ คือ ในแง่ที่ลดเวลา ทุนแรงผู้สอนและประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย
7. ด้านความรู้สึก ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ตนเองกำลังเรียนหรือกำลังพูดคุยกับใครคนหนึ่งที่มีความรู้สึก มีอารมณ์ขันมีความชอบไม่ชอบใจ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากจะเรียนอยากทราบว่า เพรมต่อไปจะเป็นอะไรตามว่อย่างไรจะชมหรือติอย่างไร
8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ดีกว่าสื่ออื่นในด้านความสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน
9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในลักษณะการเรียนรู้รายบุคคลได้ดีสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง
10. ความประหยัดในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการลงทุนเพียงครั้งเดียวสามารถใช้งานได้หลายครั้งเป็นเวลายาวนานและถูกมากในการทำสำเนาบทเรียน
11. สามารถเก็บบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนได้ง่าย
12. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนาวัตกรรมสำหรับหลักสูตร และวัสดุการศึกษา
13. เพิ่มวิชาสอนตามความต้องการของนักเรียน

14. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตร ตามหลักสูตรวิชาการ
15. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกฟังดนตรี ฯลฯ
16. ได้รับความสนใจของผู้เรียน เพราะนำเสนอได้ทั้งภาพและเสียง ตลอดจน มีการเสริมแรงให้ผลย้อนกลับในทันที เมื่อผู้เรียนตอบคำถาม
17. ช่วยแบ่งเบาภาระของครูผู้สอน

### รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา

1. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนำเสนอบทเรียน (Computer Multimedia Presentation) โดยผู้สอนเป็นผู้ใช้อย่างเดียวในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนพร้อมประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือเสียงประกอบ รวมทั้งมีการอธิบายโดยผู้สอนในรายละเอียดของเนื้อหา
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI (Computer Assisted Instruction) ส่วนใหญ่มักจะจัดทำเน้นไปทางการเรียนด้วยตนเองมากโดยผู้เรียนเป็นคนใช้ โดยออกแบบวิธีการเสนอเนื้อหาบทเรียน (Instructional Design) ให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ใช้เทคนิคของการเสริมแรง (Reinforcement) และหลักการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) และหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้ โดยเฉพาะกระบวนการของจิตวิทยา Cognitive psychology ที่เน้นกระบวนการคิดและใช้วิธีการวิเคราะห์การเรียนรู้ข่าวสารของมนุษย์นำมาใช้ประกอบกันอย่างเป็นระบบ (System)
3. หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Textbook) เป็นการจัดทำเนื้อหาในตำราและหนังสือเรียนให้อยู่ในรูปของซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีรายละเอียดด้านเนื้อหา รูปภาพเหมือนหนังสือทั่วไป โดยอาจมีภาพเคลื่อนไหว และเสียงรวมทั้ง ไฮเปอร์เท็กซ์เข้ามาประกอบเพิ่มเติมเพื่อให้มีสีสันรูปแบบที่น่าสนใจมากขึ้น
4. หนังสืออ้างอิงอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Reference) เป็นการจัดทำหนังสืออ้างอิงประเภทต่าง ๆ เช่น เอ็นไซโคลพีเดีย, ดิกชันนารี, นามานุกรม, วารสารที่ออกเป็นชุด ฯลฯ ให้อยู่ในรูปของซอฟต์แวร์มัลติมีเดีย โดยมีรายละเอียดการจัดทำเหมือนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

### การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา

การที่จะพัฒนา เพื่อการเรียนการสอนในระบบมัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการศึกษาคงไม่แตกต่างกับงานโปรแกรมอย่างอื่นมากนัก ที่จะต้องมีการกำหนด เป้าหมายของโครงการ การวิเคราะห์เนื้อหา การจัดทำโปรแกรมและทดสอบระบบก่อนนำมาใช้ปัจจุบันมีการพัฒนาโปรแกรมประเภท Authoring System ทำให้การสร้างแอปพลิเคชันสำหรับมัลติมีเดียทำได้ง่ายขึ้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา คงไม่ได้อยู่ที่ความซับซ้อนหรือเทคนิคพิเศษ หรือกราฟิกสวยๆที่จะนำเสนอแต่ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการใช้บทเรียนและเนื้อหาเป็นหลัก รวมทั้ง ต้องคำนึงถึงสถานการณ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญด้วย นอกจากนี้การ

พัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาต้องคำนึงถึงรายละเอียดในการพัฒนารูปแบบของมัลติมีเดียในส่วนต่างๆดังนี้

1. ในด้านเนื้อหา (Contents) ต้องมีความเหมาะสมในการนำเสนอด้วย รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ และสามารถปรับเนื้อหาให้อยู่ในรูปแบบการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้
2. ต้องทำความเข้าใจในเรื่องของออกแบบและการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแต่ละเนื้อหาเพื่อให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องใช้สัญลักษณ์กราฟิก GUI (Graphics User Interface) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การใช้งานของผู้ใช้เป็นไปโดยง่ายไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้การสร้างโปรแกรมภายใต้ไมโครซอฟวินโดวส์ สามารถทำได้ง่ายในลักษณะที่ได้
4. ควรทำตัวแบบต้นฉบับ (Prototyping) เพื่อนำไปทดลองใช้เพื่อทดสอบ และประเมินผลในความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไปเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
5. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา ในบทเรียน ต้องมีความสามารถในการให้ความรู้ความเข้าใจตั้งแต่ต้นจนจบเป็นตามวัตถุประสงค์ ของการเรียนรู้
6. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาที่พัฒนาต้องสามารถนำมาใช้ซ้ำได้ และให้ผลในการเรียนรู้แก่ผู้ใช้เหมือนเดิม
7. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาที่พัฒนา ต้องกำหนดรูปแบบการประเมินผลที่ชัดเจน แน่นอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

จากรูปแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาดังกล่าวข้างต้น การที่จะพัฒนาเพื่อการเรียนการสอนในระบบมัลติมีเดีย จะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการใช้บทเรียนและเนื้อหาเป็นหลัก รวมทั้งต้องคำนึงถึงสถานการณ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญด้วย ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction)

#### **การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย (Multimedia CAI)**

การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ระบบมัลติมีเดียสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงอย่างมากนั้นในเรื่องการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียน ควรมีการตั้งคำถามว่าอะไรคือการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนที่จะนำเสนอและมีระดับของกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ระดับใด อาจเป็นการกำหนดให้ผู้เรียนเรียนทีละขั้นอย่างรู้ผลการเรียนแต่ละขั้นตามลำดับ หรือมีปฏิสัมพันธ์กับไฮเปอร์มีเดีย ในลักษณะเชื่อมโยง(Link) หรือมีปฏิสัมพันธ์ในลักษณะรูปแบบเต็มของการมีส่วนร่วมเสมือนผู้เรียนที่ไปอยู่

ในสถานการณ์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้น นอกจากเรื่องการมีปฏิสัมพันธ์แล้วการพัฒนาต้องคำนึงถึงการออกแบบบทเรียน CAI ระบบมัลติมีเดียว่าจะกำหนดให้เป็นแบบเส้นตรง (Lisecar) หรือแบบสาขา (Branching) ซึ่งมีทั้งแบบ Simple และแบบ Complex โดยการพัฒนาโปรแกรมผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต้องทำความเข้าใจตรงกัน โดยยึดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียน และหลักการของกระบวนการจิตวิทยา (Cognition psychology) เป็นหลักการพัฒนาบทเรียนช่วยสอน (CAI) ระบบมัลติมีเดีย สามารถกำหนดเป็นขั้นตอนรายละเอียดดังนี้

### 1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตรงวัตถุประสงค์และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน จะต้องพิจารณาดังนี้

- 1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม
- 1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ
- 1.3 ผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย
- 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

### 2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้ นับว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอต่อไป ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์
- 2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา
- 2.3 ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา
- 2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
- 2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
- 2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา
- 2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม
- 2.8 วิธีการประเมินผล

### 3. การเขียน Storyboard

ดำเนินเรื่องเมื่อได้รายละเอียดเนื้อหา ตามขั้นตอนต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ และตามความกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว จำเป็นต้องเขียนสคริปต์ หรือ Storyboard เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่องของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย การเขียนสคริปต์มีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างโฟลว์ชาร์ต โฟลว์ชาร์ตมีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงาน โปรแกรม การสร้างโฟลว์ชาร์ตจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด

3.2 การจัดทำ Storyboard ตัวอย่างเช่นในหัวข้อ Presentation จากโฟลว์ชาร์ตก็เป็นการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่ และมีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจออย่างไรรวมทั้งการกำหนดแหล่งของข้อมูล เช่น ภาพและเสียงว่าได้มาอย่างไรจากแหล่งไหน

#### 4. การเตรียมข้อมูลสำหรับ Storyboard

ข้อมูลสำหรับ Storyboard อาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว (Animation Movies) หรืออื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่โปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

4.1 การจัดเตรียมภาพสำหรับ โปรแกรม ข้อมูลต่าง ๆ อาจจะมาจากการวาดด้วยโปรแกรม Graphic Editor เช่น โปรแกรม PC Paint Brush ที่มี Microsoft Windows หรืออื่น ๆ โปรแกรม Authoring System บางตัวจะมีคำสั่งสำหรับการวาดรูปหรือในส่วนของ Graphics Editor ไว้ให้ด้วยทำให้ทำงานได้สะดวกขึ้น แต่อย่างไรก็ดีโปรแกรมแต่ละตัวมีความสามารถแตกต่างกัน ดังนั้นอาจต้องมีการใช้โปรแกรมหลายตัวช่วยกัน การทำงานภายใต้ระบบ Microsoft Windows ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยง่าย นอกจากนี้อาจจะนำเข้ามาจากแหล่งอื่น เช่น การ Scan จากหนังสือหรือวารสารด้วยการใช้เครื่อง Scanner หรืออาจนำมาจากกล้องถ่ายภาพวิดีโอ ในกรณีนี้จะต้องมีการ์ดพิเศษที่ทำหน้าที่จับสัญญาณวิดีโอเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์ เรียกว่าการ์ด Video Capture เช่น การ์ด Video Blaster ของบริษัท Creative Technology ด้วยวิธีนี้ทำให้สามารถนำภาพต่างๆเข้ามาใช้ในโปรแกรมได้อย่างมากมาย

4.2 การจัดเตรียมเสียง การบันทึกเสียงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ด Sound Generator Card เช่น Sound Blaster Card การ์ดนี้มีความจำเป็นในการบันทึกเสียง ที่มีการแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์และทำงานในทางตรงข้ามเมื่อโปรแกรมเรียกใช้เพิ่มเสียงที่จะให้ออกลำโพงในโปรแกรม Microsoft Windows 3.1 ซึ่งเป็น Multimedia Version ก็มีโปรแกรม Sound Recorder สำหรับบันทึกเสียง Media Player สำหรับ Playback เสียงบันทึกไปแล้วจะเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลเพื่อให้ Authoring System เรียกใช้โดยสามารถกำหนดเวลาในการเล่น Playback เพื่อให้ความสัมพันธ์กับการแสดงภาพการนำเสียงเข้าไปใช้ในบางครั้งอาจใช้วิธีให้โปรแกรมควบคุมการเล่นเครื่อง CD สัมพันธ์กับเนื้อเรื่องก็ได้ โปรแกรม Authoring System เช่น โปรแกรม Authorware Professional ของบริษัท Macromedia เป็นตัวอย่าง

หนึ่งที่มีความสามารถนี้ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว การนำภาพเคลื่อนไหวเข้ามาใช้กับโปรแกรมอาจทำได้หลายวิธีเช่น

1. การต่อเครื่องเล่นเลเซอร์เข้ากับคอมพิวเตอร์ แล้วใช้โปรแกรมควบคุมการเล่นให้สัมพันธ์กับเนื้อหา

2. การจับภาพจากวิดีโอเข้ามา เป็นข้อมูลประเภท Movied file โดยมีการกำหนดเป็นจำนวนเฟรมต่อวินาที ทำได้ด้วยโปรแกรม เช่น Microsoft Video For windows จากนั้นจึงเรียก ใช้ไฟล์ด้วยโปรแกรม Video Capture

3. สร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation File) ขึ้นใช้เอง เช่น จากโปรแกรม Autodesk Animation, 3D Studio และอื่น ๆ ที่สามารถทำภาพเคลื่อนไหวทั้งสองและสามมิติ โปรแกรม Authoring System ส่วนใหญ่จะมีความสามารถทำภาพ Animation เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว

4.3 ข้อมูลที่เป็นข้อความอาจจะป้อนลงไป ใน Authoring Program

การป้อนข้อมูลดังกล่าวนี้ อาจจะป้อน โดยตรงหรือบางโปรแกรมสามารถอ่านข้อมูลจาก Text File เข้าไปใช้ในงานได้

5. สร้างโปรแกรม (Authoring)

เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ไม่ว่าเป็นภาพ ข้อความ เสียง และ Animation Movies มารวมกันให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมาด้วย Authoring System โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานตามโฟลว์ชาร์ตที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียด เช่น Special Effect ทำ Animation ตามที่กำหนดไว้ใน Storyboard ถ้าหากไม่ใช้โปรแกรมที่เป็น Authoring System ขั้นตอนนี้จะยากลำบากมากสำหรับผู้ที่ไม่เป็นโปรแกรมเมอร์และใช้เวลานาน Authoring System จะช่วยได้ใน ขั้นตอนนี้

6. ทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์ คือทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตาม Storyboard หรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในตอนพัฒนาโปรแกรมผู้สร้างมักจะมี การทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบที่ละส่วนในระหว่างการพัฒนา ซึ่งจะต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้งเพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กับของแต่ละหน่วย ส่วนทดสอบกับผู้ใช้เป็นการทดสอบครั้งสุดท้าย เพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้นเมื่อกระจายไปยังผู้ใช้ที่เป็น End User เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรมประสิทธิภาพของโปรแกรม และทดสอบผลของการใช้โปรแกรมได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ว่าไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็จะกลับไปแก้ไข อาจเป็นการแก้โปรแกรม แก้สคริปต์แก้ Storyboard ในบางส่วนที่พบว่ามีปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็จะมีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาจะหมดไป

## 7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไข โปรแกรมในอนาคต เอกสารนี้จะรวมถึง โฟลว์ชาร์ตและ Storyboard การทำเอกสารที่ดีชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา การแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้อย่างรวดเร็ว Authoring System บางตัวเช่น จะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนให้โดยอัตโนมัติ

## 8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

เมื่อผ่านการทดสอบก็ถึงขั้นตอนที่ว่าจะส่ง โปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไร จะใส่ในแผ่นดิสก์หรือใช้มีเดียชนิดใดจะมีการย่อ ขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ จะต้องมีการเตรียมสำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์หรือไม่อย่างไรก็ตามบทเรียน CAI ที่ดีควรมีการติดตั้งที่ง่าย สะดวก

## 9. การจัดคู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้ใช้นำไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรม ถ้าในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือ ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระการทำคู่มือลงมาโปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะมีข้อได้เปรียบมากในส่วนของคำแนะนำและฝึกใช้โปรแกรม ทั้งนี้เพราะมีทั้งภาพ เสียงและ Animation อย่างไม่จำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมเป็นอย่างน้อย

### หลักการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินเป็นกระบวนการในการตัดสินคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการตรวจสอบคุณภาพสื่อ การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องดำเนินการในลักษณะของการทดสอบ การแก้ไขปรับปรุงหลาย ๆ ครั้ง โดยมีขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน คือ

1. การสับเปลี่ยนกันประเมิน คือ การให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินสื่อและผู้ออกแบบสื่อประเมินเนื้อหาข้อมูลบนจอภาพและการใช้งาน

2. การตรวจสอบจากตัวแทน คือ การให้ตัวแทนผู้เรียนทดลองใช้และให้ข้อมูลย้อนกลับด้านคุณภาพ

3. การทดสอบประสิทธิภาพ คือ การนำสื่อไปทดลองใช้กับผู้เรียนในสถานการณ์ทั่วไป การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้โดยยังไม่ได้รับการประเมิน นับเป็นสิ่งที่เป็อันตรายอย่างยิ่ง ทั้งต่อผู้เรียนและตัวสื่อ โดยเฉพาะการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องอาศัยเวลาอย่างเพียงพอในการประเมินและปรับปรุงแก้ไข จนกระทั่งบทเรียนมีคุณภาพ จึงนำไปใช้ได้

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นงานที่ต้องใช้ความละเอียด รอบคอบ และการวางแผนที่ดี โดยมุ่งเน้นที่คุณภาพเป็นสำคัญ การประเมินแบ่งออกได้เป็น 5 ระยะ คือ

1. การปรับปรุงคุณภาพเบื้องต้น (Quality Review Phase)
2. การทดสอบนำร่อง (Pilot Testing)
3. การนำไปใช้เพื่อการประเมินผล (Assessment of Achievement and attitude)
4. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับการประเมิน (Computer Tool For Evaluation)
5. การประเมินผลระยะสุดท้าย (Revision and Subsequent Evaluation)

การประเมินแต่ละระยะมีประเด็นที่ควรพิจารณา ดังนี้

#### 1. การปรับปรุงคุณภาพเบื้องต้น ต้องพิจารณาหัวข้อหลัก 7 ประการ คือ

1.1 ภาษาและไวยากรณ์ ต้องมีมาตรฐานจริง จึงจำเป็นต้องตรวจสอบประเมิน ให้มีคุณภาพทั้งในเรื่องการอ่าน ความชัดเจนทางวัฒนธรรม ศัพท์เฉพาะ การสะกดคำไวยากรณ์ เครื่องหมายวรรคตอน การเว้นวรรค และการกำหนดพื้นที่ว่างบนหน้าจอ เป็นต้น

1.2 การนำเสนอบนจอภาพ เป็นการดูความสวยงามในการนำเสนอคุณภาพของ ข้อมูลและหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน จึงต้องตรวจสอบ ประเมินสิ่งที่แสดงบนจอภาพ แบบในการนำเสนอคุณภาพของข้อความ ตัวป้อนข้อมูล และการสรุปบนจอภาพ เป็นต้น

1.3 คำถามและเมนู เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และตรวจสอบ ตนเองได้ข้อคำถามต้องมีคุณภาพและตำแหน่งการป้อนข้อมูลจากผู้เรียนต้องอยู่ในที่ที่เหมาะสมจึง ต้องพิจารณาประเมินในเรื่องเมนู คำถาม วิธีการตอบคำถาม รูปแบบข้อมูลย้อนกลับ คุณภาพของ ข้อมูลย้อนกลับ

1.4 วิธีสอน เป็นส่วนที่นำเสนอเนื้อหาและกลวิธีในการเสนอความรู้ให้ผู้เรียน ซึ่ง ต้องพิจารณาประเมินในเรื่องความเหมาะสมที่จะใช้สื่อคอมพิวเตอร์เนื้อหานั้น ๆ ปริมาณข้อมูลที่จะ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ การเลือกใช้รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมาะกับเนื้อหา และ กลุ่มเป้าหมายหรือไม่ การควบคุมโดยผู้เรียน การจูงใจ การปฏิสัมพันธ์ ภาพเคลื่อนไหว และ กราฟิก

1.5 ภารกิจที่ไม่ปรากฏอยู่ในบทเรียน เป็นส่วนที่ไม่สามารถมองเห็นได้ับทจอภาพ ของบทเรียน เช่น การได้มาและการนำเสนอข้อมูล สิ่งที่เกิดขึ้นขณะศึกษาบทเรียน การทดสอบ อย่างเพียงพอ เป็นต้น นอกจากนี้จำเป็นต้องประเมินในเรื่องการบันทึกข้อมูล ความปลอดภัย การ ใช้งานได้ง่าย ปริมาณข้อมูลมากเกินไป และการเริ่มต้นใหม่ ในขณะที่ผู้ติบทเรียนกลางคัน

1.6 เนื้อหาวิชา ผู้ประเมินต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชา ถ้าไม่มีความรู้ต้องมีผู้ช่วยที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาและต้องมีผู้ช่วยตรวจสอบประเมินเนื้อหา เพื่อลดอคติ และความลำเอียง โดย

พิจารณาประเมินในเรื่องเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ ข้อมูลในบทเรียน การเน้นเนื้อหาองค์ประกอบ หรือ โครงสร้างของวิชา

1.7 เอกสารประกอบ ต้องประเมินโดยผู้ออกแบบและผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาโดยพิจารณาในเรื่องคู่มือการใช้โปรแกรมคู่มือการใช้บทเรียน คู่มือเนื้อหาบทเรียนสื่อเสริม และทรัพยากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง การปรับปรุงคุณภาพในระยนี้สำคัญที่สุดเพราะเป็นการแก้ไขปรับปรุงรายละเอียดในบทเรียนให้เหมาะสมเป็นเบื้องต้นก่อนเมื่อได้พัฒนาดีแล้ว จึงดำเนินการประเมินระยะต่อไป

**2. การทดสอบนำร่อง** เป็นการทดสอบบทเรียน โดยใช้ตัวแทนประชากร กลุ่มเป้าหมาย ในสถานการณ์จริง เพื่อให้ได้ข้อมูลการประเมินที่ดี ต้องพิจารณาใน 7 ประการสำคัญ คือ

2.1 การหาผู้ช่วยเหลือ ซึ่ง หมายถึงผู้เรียนที่จะมาช่วยทดลองใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเลือกมาอย่างน้อย 3 คน คือ คนเก่ง คนปานกลาง และคนอ่อน ซึ่งนอกจากผลการใช้แล้ว การสังเกตผู้เรียนแต่ละคนจะได้ประโยชน์มากที่สุด

2.2 การอธิบาย ก่อนทดลองใช้ควรอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่า เป็นการทดลองให้ใช้บทเรียนเช่นเดียวกับการเรียนจริง การจัดทำเอกสารประกอบเพื่อบันทึกข้อเสนอแนะจากผู้เรียน เป็นที่สิ่งที่ควรทำ และบอกผู้เรียนให้ทราบว่าผู้ประเมินจะสังเกตผู้เรียนตลอดเวลา สิ่งที่สำคัญคือการกระตุ้นให้ผู้เรียนวิพากษ์วิจารณ์บทเรียนอย่างสม่ำเสมอ

2.3 การกำหนดความรู้เดิม ต้องมีการตรวจสอบความรู้ของผู้เรียน เพื่อให้การเชื่อมโยงความรู้กับบทเรียนเป็นไปได้ดีที่สุด

2.4 การสังเกต เป็นการสังเกตผู้เรียนโดยอยู่ภายนอก ไม่เข้าไปยุ่งเกี่ยวกับพร้อม กับบันทึกพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียน

2.5 การสัมภาษณ์หลังจบบทเรียน เมื่อผู้เรียนศึกษาบทเรียนจนจบแล้ว ควรทำการสัมภาษณ์ และอภิปรายข้อวิจารณ์ ข้อเสนอแนะ หรือสิ่งที่ผู้เรียนไม่ชอบ โดยผู้ประเมินต้องบันทึกไว้

2.6 การประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน เมื่อได้รวบรวมข้อมูลจากผู้เรียนแต่ละคนแล้วควรตัดสินใจว่าจะแก้ไขปรับปรุงบทเรียนหรือไม่ ถ้าไม่แน่ใจควรหาผู้เรียนเพิ่มอีก 2 - 3 คน เพื่อตรวจสอบผลอีกครั้งก่อนการตัดสินใจปรับปรุงบทเรียน

**3. การนำไปใช้** เป็นขั้นตอนสำคัญในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีสิ่งที่ควรคำนึงถึงคือ การใช้บทเรียนในสถานการณ์จริงและมีผู้เรียนจำนวนมากเพียงพอที่จะได้รับข้อมูลการประเมินที่แท้จริง ซึ่งจะประเมินผลสัมฤทธิ์ จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

และการประเมินเจตคติ โดยที่ผู้เรียนมีความรู้สึกอย่างไรกับการใช้บทเรียน ทั้งความรู้สึกทางด้านบวกและด้านลบ เพื่อประกอบการตัดสินใจปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

**4. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับการประเมิน** ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจมีชุดข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้มีการประเมินผลได้เอง ซึ่งผู้สร้างบทเรียนได้ออกแบบให้เก็บข้อมูลจากผู้เรียนไว้อย่างละเอียด ทำให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ โดยการทดสอบนำร่องลงได้บ้าง การออกแบบให้บทเรียนรวบรวมข้อมูลโดยอัตโนมัติ อาจทดสอบโปรแกรมโดยไม่ต้องมีผู้เรียนจริงก็ได้ แต่จะไม่ได้ผลดีเท่ากับการมีผู้เรียนจริง และไม่สามารถทดแทนกันได้ อย่างไรก็ตาม การใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับการประเมินนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถของระบบที่ได้ออกแบบไว้ระบบที่นำมาใช้และเป็นประโยชน์ ก็คือการใช้ Computer Spreadsheet Program และ Statistical Analysis Program เป็นต้น

**5. การประเมินผลสุดท้าย** เป็นการตรวจสอบประเมินผลขั้นสุดท้ายก่อนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้จริงถ้าการประเมินในขั้นต้นๆ ผ่านไปด้วยดี ปัญหาใหญ่ๆ ก็จะไม่เกิดขึ้น ถ้ามีเฉพาะเรื่องเล็กน้อย เช่น การสะกดคำ ก็ไม่จำเป็นต้องมีการประเมินในขั้นนี้ แต่ถ้าเกิดปัญหาเรื่องการมีข้อบกพร่อง (Bugs) ในการควบคุมบทเรียน (User Control) หรือในชุดข้อมูลก็ควรมีการประเมิน ผลขั้นสุดท้ายใหม่ ซึ่งอาจจะเริ่มตั้งแต่การทดสอบนำร่อง และการนำไปใช้จริง เพื่อปรับปรุงแก้ไขจุดต่างๆ ให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญมากผู้ประเมินต้องมีการศึกษาข้อมูล มีการวางแผน และดำเนินตามขั้นตอนอย่างดี เพื่อให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขให้บทเรียนมีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงสุดก่อนการนำไปใช้และเผยแพร่ต่อไป

#### 4. จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้งสิ่งที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าเนื้อหาวิชา ก็คือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอนต้องจัดให้มีการบูรณาการกันทั้งเนื้อหา วิชาที่เรียนกับเนื้อหาวิชาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง บูรณาการแนวความคิดของนักจิตวิทยา ซึ่งนักจิตวิทยาแต่ละกลุ่มจะให้ความหมายของกลุ่มไว้อย่างชัดเจน ดังนั้นผู้ทำการศึกษาวิจัยจึงจำเป็นต้องเลือกกลุ่มนักจิตวิทยาให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะจัดกิจกรรมและเครื่องมือที่จะใช้

นักจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมศาสตร์ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มนี้ เช่น ทฤษฎีสั่งร่ำ

และการตอบสนอง (Stimulus-Response) การเรียนรู้ในลักษณะนี้ เกิดจากกระบวนการตอบสนอง เมื่อมี สิ่งเร้ามาเสนอ องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้ได้แก่

1. แรงขับ (Drive) หมายถึง ความต้องการบางสิ่งบางอย่างของผู้เรียน ทำให้เกิดแรงบางอย่างในใจของผู้เรียนให้แสวงหาวิธีการตอบสนองความต้องการนั้นๆ
2. สิ่งเร้า (Stimulus) เมื่อมีสิ่งเร้าเกิดขึ้น ผู้เรียนได้รับรู้สิ่งเร้าเหล่านั้นทันที ทำให้เกิดการเรียนรู้หรือการชี้แนะทันทีทันใดจากสิ่งเร้าเหล่านั้นๆ ก่อนที่จะตอบสนอง
3. ตอบสนอง (Response) หมายถึง ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก
4. การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึงการให้รางวัล และการยกย่องชมเชยในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนจำเป็นต้องนำจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ ทฤษฎีการเรียนรู้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ที่คนเรามีต่อสิ่งแวดล้อมหรือการฝึกหัดฝึกปฏิบัติ ดังนั้น หน้าที่สำคัญของครูก็คือ การช่วยให้นักเรียน แต่ละคนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะตามที่หลักสูตรกำหนด ช่วยให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ของตนเองให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแต่ละบทเรียน ดังนั้นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะบันดาลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

นักการศึกษา นักจิตวิทยา ได้พยายามค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ จนได้ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎี แต่ในการวิจัยครั้งนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories) ซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานของเทคโนโลยีการศึกษาที่ชัดเจนที่สุด คือ การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นการออกแบบการสอนโดยใช้ กรอบ (Frame) เป็นสิ่งเร้าความสนใจ ในแต่ละกรอบ จะมีเนื้อหาสั้นๆ เราให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ เมื่อปฏิบัติแล้วมีการเสริมแรงเป็นการตอบสนอง ในปัจจุบันทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มทฤษฎีนิยมมีอิทธิพลมาก และมีผู้นิยมนำมาเป็นหลักการ แนวทาง หรือพื้นฐานในการออกแบบการสอน การสอนแบบโปรแกรมมีหลายประเภท หลายรูปแบบ เริ่มตั้งแต่การสอนโดยใช้สื่อธรรมดา สื่อประสม (Multimedia) จนไปถึงการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในระบบหรือนอกระบบ

ในการออกแบบการสอนสิ่งที่คำนึงถึงดังกล่าวยังไม่เพียงพอ ควรนำเอาหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เข้ามาประกอบในการออกแบบการสอนแต่ละประเภทด้วย ในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีการสอน โดยเฉพาะการสอนโดยผ่าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จึงควรพิจารณาแนวคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนดังนี้

## 1. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ (Gagne')

กาเย่ ให้คำนิยามของการเรียนรู้ว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพ (capability) หรือความสามารถของมนุษย์ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมบางประการที่แสดงออกมา การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการที่มนุษย์ได้รับประสบการณ์ จากสภาพการเรียนรู้ในระยะ เวลาหนึ่ง ประเภทของการเรียนรู้พื้นฐาน จำแนกออกเป็น 8 ลักษณะ เรียงตามลำดับก่อน หลัง ดังนี้

1.1 การเรียนรู้สัญญาณ (Signal Learning) เป็นการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานที่เกิดขึ้นโดย ผู้เรียนมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าซึ่งเป็นเงื่อนไขในทันที การเรียนรู้จะ得以ด้วยการกระทำซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง ภายใต้เงื่อนไขอย่างเดียวกัน การเรียนรู้สัญญาณเป็นการเรียนรู้ประเภทเดียวกับทฤษฎี การวางเงื่อนไขของ พาฟลอฟ (Pavlov)

1.2 การเรียนรู้จากสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus-Response Learning) เป็น การเรียนที่เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างจำเพาะเจาะจง หรือตั้งใจ ทั้งนี้โดยการกระทำซ้ำๆ บ่อยๆ ตอบสนองเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สิ่งเร้าจะถูกควบคุมให้เพิ่มความถูกต้องของการตอบสนองให้มากขึ้น การเสริมแรง การให้รางวัล ยังมีความจำเป็นอยู่ เป็นการเรียนรู้ประเภทเดียวกับทฤษฎีการ เรียนรู้ แบบอาการกระทำ (Operant Conditioning) ของสกินเนอร์ และทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์น ไคด์ (Instrumental Conditioning Learning)

1.3 การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยง (Simple Chaining Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ต้องมี การกระทำต่อเนื่อง เชื่อมโยง ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งโดยมากเป็นการเรียนรู้ด้านทักษะ

1.4 การเรียนรู้โดยใช้ภาษา (Verbal Association Learning) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจาก ความสัมพันธ์ของการใช้ภาษา หรือถ้อยคำตอบสนองสิ่งเร้าจนเกิดเป็นภาษาขึ้นมา เรียกสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นลักษณะการเรียนรู้เช่นเดียวกับการเชื่อมโยง (Connection Learning) ของ เอบบริงฮอส (Ebbinghaus)

1.5 การเรียนรู้ความแตกต่าง (Discrimination Learning) การเรียนรู้แบบนี้ผู้เรียน ต้องมีความเข้าใจอย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง ต้องมีความรู้เป็นลำดับขั้น สามารถจำแนกความ แตกต่างที่มีอยู่ของสิ่งเร้าได้ เช่น ชื่อของพืช ชื่อของสัตว์ และสามารถเรียกได้ถูกต้อง

1.6 การเรียนรู้มโนทัศน์ (Concept Learning) มโนทัศน์โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 แบบ คือ แบบรูปธรรมและแบบนามธรรม มโนทัศน์แบบรูปธรรมเป็นมโนทัศน์ที่เกิดจากการสังเกตและ เข้าร่วมกิจกรรมตามสถานการณ์ที่จัดให้เป็นรูปธรรม มโนทัศน์นามธรรมเป็นมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง สัญลักษณ์หรือสิ่งที่ใช้แทนของจริง เช่น รูปสามเหลี่ยม วงกลม สีเหลือง เป็นต้นการเรียนรู้ มโนทัศน์จึงเกิดขึ้นได้ตามที่เรที่ตั้งจุดมุ่งหมายไว้ จนสามารถสรุปหลักการ หรือจุดมุ่งหมายจาก สิ่งแวดล้อมได้

1.6 การเรียนรู้กฎ (Rule Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการนำโมทัศน์จำนวนหนึ่ง มาสัมพันธ์กันให้มีลำดับต่อเนื่องและชัดเจน แล้วจึงสร้างเป็นข้อสรุปหรือเป็นกฎเกิดเป็นความคิดใหม่ และสามารถนำไปอธิบายกับเหตุการณ์ต่างๆ ได้

1.7 การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem – Solving Learning) ซึ่งเป็นการเรียนขั้นสูง เป็นการเรียนรู้ที่เกิด จากการนำกฎหรือหลักการเบื้องต้นที่สร้างขึ้นมานำไปสู่กระบวนการใหม่ ๆ เกิด เป็นความคิดใหม่และขยายแนวคิดนั้นๆ ไปใช้อย่างสร้างสรรค์ จนสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้จน ได้ความรู้ใหม่เพิ่มขึ้นมา ผู้เรียนจะเกิดความสามารถ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ (Learning) และผลของการเรียนรู้ ถ้ามองในมุมหนึ่งก็คือจุดหมายการศึกษาและการเรียนการสอนนั่นเอง ( อ้างถึงใน ธนา เทศทอง 2545 : 14)

## 2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

ทฤษฎีการเรียนการสอนของกาเย่ สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมสมัยที่ประยุกต์ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ เข้าสู่สถานการณ์หรือเหตุการณ์การเรียนการสอน โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการพัฒนาระบบการสอน คือ เทคโนโลยีการสอนนั่นเอง

กาเย่ เสนอแนะว่าการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลมีประสิทธิภาพเพียงใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. สภาพการเรียนรู้ (Conditions of learning) เป็นความพร้อมที่อยู่ภายในตัวผู้เรียน (Internal Conditions) เป็นความสามารถที่มีก่อนเรียน เป็นพฤติกรรมเบื้องต้นของผู้เรียน และความพร้อมที่เป็นสภาพภายนอก (External Conditions) ที่จัดให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน

2. เหตุการณ์ในการเรียนรู้ (Events of learning) เป็นกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้ เมื่อมีสิ่งเร้าจากสภาพแวดล้อมมากระตุ้น หน่วยรับประสาทสัมผัสสิ่งเร้า แล้วส่งไปยังการบันทึกความรู้สึก หลังจากนั้นจะกลั่นกรองกระบวนการ ความตั้งใจ และการเลือกรับรู้ เฉพาะข้อมูลที่ตนเองสนใจหรือต้องการ แล้วส่งต่อไปยังหน่วยความจำ โดยอาศัยสื่อที่มีอยู่ เช่น เสียง ภาพ และสามารถนำมาใช้งานได้ด้วยกระบวนการเสาะหา ผลของกระบวนการนี้ทำให้มีการฝึกปฏิบัติและเกิดการเรียนรู้ ดังนั้นการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับกระบวนการควบคุมและคาดหวัง กระบวนการที่ควบคุม ได้แก่ กระบวนการคิด

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวของกาเย่ เป็นการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีใหม่ของกลุ่มความรู้ ความเข้าใจ รูปแบบการเรียนรู้และการจำของกาเย่ เน้นในเรื่องกระบวนการเรียนรู้ (Information Processing) เน้นบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ และเสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเป็น 9 ขั้น ดังนี้

1. Gaining Attention การเรียกความสนใจ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียน

พร้อมที่จะเรียนโดยการเลือกสิ่งเร้าต่างๆ เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต การนำเสนอ สิ่งเร้าเหล่านั้นเพื่อเรียกความสนใจ

2. Information the Learning of the Objective เป็นการบอกให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียนการสอน นักเรียนจะทราบจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการไปสู่จุดประสงค์นั้นๆ ในการบอกจุดประสงค์อาจจะบอกให้ทราบโดยตรงหรือจะบอกให้ทราบโดยการใช้คำถามก็ได้

3. Stimulating Recall of Prerequisite Learning เป็นการกระตุ้นให้เกิดการระลึกความรู้เดิมที่ต้องมีก่อน จะใช้คำถามหรือการบรรยายเพื่อทบทวนความรู้เดิมก็ได้ แล้วนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

4. Presenting the Stimulus Material เป็นการเสนอสิ่งเร้า เพื่อใช้ประกอบ การสอน ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ และสื่อการสอนอื่นๆ

5. Providing learning Guidance เป็นการชี้แนะการเรียนรู้ อาจจะตั้งคำถาม นำเข้าสู่บทเรียน นำเข้าสู่เนื้อหา โดยใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ

6. Eliciting the Performance เป็นการจัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม ให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรม ปฏิบัติการทดลอง เป็นสอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดทำเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

7. Providing Feedback เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าในการทำกิจกรรม หรือปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้องหรือไม่ ต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

8. Assessing the Performance การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน การให้ทำกิจกรรม อาจทำได้โดยการใช้คำถาม ให้ทำแบบฝึกหัด หรือทำข้อสอบวัดผลในขณะที่เรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน เพื่อปรับปรุงแก้ไขได้

9. Enhancing Retention and Transfer เป็นการทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโยง การเรียนรู้ ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติซ้ำๆ เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่เพื่อฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้

**3. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของ Piaget** กล่าวถึงชาวปัญญาซึ่งพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และชาวปัญญา และองค์ประกอบของการพัฒนาพุทธิปัญญาซึ่งประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ วุฒิภาวะ อิทธิพลทางสังคมและกระบวนการของการถ่ายโอนและแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งส่งผลต่อการกำกับ การมีปฏิสัมพันธ์ของแต่ละคนภายใต้สภาพ แวดล้อมนั้นๆ (Gredler,1997) นำมาสู่แนวคิดผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้และความเข้าใจจากประสบการณ์ของตนเอง

และความรู้เดิมซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Ausubel (1968) ว่าสิ่งสำคัญที่ครูควรเริ่มต้นในการสอนคือ สิ่งที่ได้กู้แต่เดิมและวิธีการเรียนรู้เดิมของเด็กเป็นจุดเริ่มต้น และกระบวนการในการสร้างความรู้เป็นการกระทำของผู้เรียน การเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ขึ้นอยู่กับ บทสรุปและความเข้าใจร่วมกันของกลุ่ม ในระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งถือว่าจะช่วยให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จง่ายและเร็วขึ้นและสภาพแวดล้อมทางการเรียนอย่างมีความหมายนี้เกิดขึ้นภายใต้ลักษณะการเรียนรู้ที่เหมือนจริง (เกษมรัศมี วิวิตรกุลเกษม 2546 : 11)

**4. ทฤษฎีการพึ่งพาซึ่งกันและกันทางสังคม (Social interdependence theory)** ในแนวคิดของ Piaget ที่สัมพันธ์กับทฤษฎีนี้ คือ ผู้เรียนทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมที่จัดขึ้นและมีความขัดแย้งทางปัญหาสังคม ซึ่งเป็นผลให้ผู้เรียนอภิปรายโต้ตอบแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลเพื่อผลสรุปของความรู้ใหม่ แนวคิดของ Skinner พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และการมีปฏิสัมพันธ์ของแต่ละคน โดยเน้นรูปแบบของการเรียนเป็นลักษณะของการให้เงื่อนไข จากการให้แรงเสริมและดูการตอบสนองซึ่งเมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนนั้นสอดคล้องกับบทบาทของการพัฒนาทางพุทธิปัญญา และพฤติกรรมนิยม โดยพิจารณาที่พฤติกรรม ผลลัพธ์จากพฤติกรรมและกระบวนการภายในของผู้เรียนที่เกิดจากกระบวนการเอาใจใส่ กระบวนการเก็บกักความรู้ กระบวนการทางการเคลื่อนไหว กระบวนการให้แรงจูงใจ ทั้งทางบวกและลบ และประสิทธิภาพของผู้เรียนจากการให้แรงเสริม ทฤษฎีการพึ่งพาซึ่งกันและกันทางสังคมเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำงานร่วมกันมากที่สุด คือเมื่อแต่ละคนมีส่วนร่วมแบ่งปันความรู้แล้ว ผลของการกระทำร่วมกันถือเป็นผลลัพธ์ของแต่ละบุคคล

**5. ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation theory)** แรงจูงใจเป็นกระบวนการที่มีผลโดยตรงต่อพฤติกรรม การใช้แรงจูงใจในการเรียนแบบร่วมมือมีเป้าหมายเพื่อต้องการเพิ่มความสนใจแก่ผู้เรียนและการเพิ่มแรงจูงใจภายในนั้นส่งผลทำให้ผู้เรียนมีความสามารถตัดสินใจ และส่งผลต่อความต้องการปฏิบัติให้สำเร็จ แรงจูงใจได้สัมฤทธิ์เกิดจากความพอใจซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของความปรารถนาอย่างแรงกล้าเพื่อความสำเร็จในผลลัพธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ความพอใจเกี่ยวกับการรับรู้การกระทำ และผลลัพธ์ที่ได้จากการกระทำนั้นเกี่ยวข้องกับการมีความคาดหวังซึ่งเชื่อแน่วว่าจะมีส่วนทำให้เกิดผลสำเร็จได้ บุคคลที่ได้รับการจูงใจให้กระทำกิจกรรมใดให้สำเร็จเพื่อที่จะได้รับคุณค่าจากภายนอก เช่น ได้รับการยอมรับนับถือ การชมเชย เป็นต้น หรืออาจเป็นแรงจูงใจภายในตนเอง ที่ต้องการให้ตนเองประสบความสำเร็จได้ทั้งนี้สัมพันธ์กับการเสริมแรง หรือการตั้งเงื่อนไขเพื่อให้เกิดแรงขับ (เกษมรัศมี วิวิตรกุลเกษม 2546 : 11)

## 5. การเรียนแบบแข่งขัน

### ความหมายของการแข่งขัน

มีผู้ให้ความหมายของการแข่งขันในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

ลินเกรน (Lindgren 1969 : 277) ให้ความหมายของการแข่งขันว่าเป็นการกระทำที่เป็น การคำนึงถึงเป้าหมายส่วนตัว โดยแต่ละคนจะทำให้ตนได้รับสิ่งตอบแทนที่พอใจมากกว่าที่จะได้ เท่ากับคนอื่นในกลุ่ม

ซาร์เจนท์และวิลเลียมสัน (Sargent and Williamson 1996 : 323) ให้ความหมายของการ แข่งขันว่าหมายถึงการต่อสู้ระหว่างบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตนต้องการ เพียงฝ่ายเดียว

ราเวนและรูบิน (Raven and Rubin 1960 : 187) กล่าวถึงความสัมพันธ์แบบแข่งขันว่า ความสัมพันธ์นี้มักจะปรากฏในสภาพที่มีการเกี่ยวข้องระหว่างบุคคลทางลบ โดยขึ้นอยู่กับเป้าหมาย และวิธีการดำเนินการ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการแข่งขัน คือ การกระทำที่มุ่งให้ ตนเองได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมายดีกว่าผู้อื่น

แรงจูงใจที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าวิจัย พบว่า มีอยู่หลายชนิดที่มี อิทธิพลต่อการทำงานและการเรียนของนักเรียน แรงจูงใจที่สำคัญ ได้แก่ การให้รางวัล การลงโทษ และการจัดสภาพการแข่งขันให้แก่ผู้เรียน แรงจูงใจทั้งสามลักษณะนี้มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมในการเรียนและการทำงาน การแข่งขันเป็นแรงจูงใจที่สำคัญอีกประเภทหนึ่งที่ช่วยเร้าใจ ให้นักเรียนเกิดความพยายามทำงาน ซึ่งโรเออร์ และแมคเคลเลน มีความเห็นสอดคล้องกันว่าการ แข่งขันนอกจากจะช่วยให้นักเรียนเกิดความพยายามเพื่อไปสู่ความสัมฤทธิ์ผลแล้ว ยังเปิดโอกาสให้ นักเรียนแต่ละบุคคลแสดงศักยภาพของตนเองด้วย ทั้งนี้ย่อมแล้วแต่บุคลิกภาพของแต่ละบุคคล ซึ่ง ได้รับอิทธิพลจากค่านิยม วัฒนธรรม การอบรมเลี้ยงดู กระบวนการสังคมประเพณี (Socialization) แตกต่างกัน ความแตกต่างในบุคลิกภาพเป็นปัจจัยสำคัญอันจะส่งผลต่อการแข่งขันแตกต่างกัน (วิภาพร ลากสมบูรณานนท์ 2522 : บทคัดย่อ)

### สาเหตุและผลของการร่วมมือ การแข่งขัน

ไวรัช เจียมบรรจง (2523 : 64-65) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการร่วมมือและการแข่งขันนั้น เกิดจากปัจจัยหลายอย่าง คือ

1. เกิดจากการเรียนรู้ (Learning) เป็นการเรียนรู้โดยวางเงื่อนไขการเรียนรู้โดยได้รับแรง เสริม และการเรียนรู้โดยการเลียนแบบ เป็นต้น

2. เกิดจากสถานการณ์ต่างๆ (Threat) เช่น ไฟไหม้ จะไม่เกิดการร่วมมือกัน บุคคลจะแย่งกันออกจากบริเวณ ไฟไหม้นั้น
3. เกี่ยวกับงาน (Tasks) ลักษณะงานบางอย่างจะก่อให้เกิดความร่วมมือกัน และงานบางอย่างจะก่อให้เกิดการแข่งขันกัน
4. จุดมุ่งหมายของกลุ่ม (Group Goal) ถ้าจุดมุ่งหมายของสมาชิกมีจุดมุ่งหมายตรงกับจุดมุ่งหมายของกลุ่มจะเกิดการร่วมมือกัน ถ้าจุดมุ่งหมายของสมาชิกแตกต่างกันจะเกิดการแข่งขัน
5. ลักษณะของรางวัล (Reward) ถ้ารางวัลนั้นเป็นส่วนรวมของกลุ่มจะเกิดการร่วมมือ และถ้าให้เป็นส่วนบุคคลจะเกิดการแข่งขัน
6. บุคลิกภาพ (Personalities) ขึ้นอยู่กับแรงจูงใจของบุคคล คนประเภทใดที่ชอบการแข่งขันและคนประเภทใดที่ชอบร่วมมือ

#### ชนิดของการแข่งขัน

การแข่งขันแบ่งได้ 3 ชนิดดังนี้

1. การแข่งขันกันทั้งชั้น หรือการแข่งขันรายบุคคล การแข่งขันชนิดนี้ทุกคนเป็นผู้แข่งขันกันหมด มักมีการเอาใจเปรียบทุกวิถีทางเพื่อเอาชนะให้ได้ การแข่งขันกันด้วยวิธีนี้ถ้าจะให้เกิดผลดีก็ต้องให้ผู้เข้าแข่งขันทุกคนมีความสามารถใกล้เคียงกัน
2. การแข่งขันเป็นกลุ่ม การแข่งขันชนิดนี้ต้องอาศัยความร่วมมือของผู้ที่เป็นสมาชิกภายในกลุ่มทุกคนเป็นสำคัญ วิธีนี้จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน ได้ดีมาก อาจเกิดผลเสียบ้างถ้าแต่ละกลุ่มตั้งหน้าตั้งตาที่จะแข่งขันกันเพียงอย่างเดียว
3. การแข่งขันกับตนเอง เป็นการแข่งขันที่ดีที่สุดสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการผลสัมฤทธิ์สูงเพราะเป็นวิธีการจูงใจภายใน การแข่งขันแบบนี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสเปรียบเทียบผลงานหรือความสามารถของตนเองว่ามีพัฒนาการสูงขึ้นหรือไม่ พัฒนาการที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ มีความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มขึ้นด้วย

การแข่งขันที่มีประสิทธิภาพ เป็นที่สนใจและกระตือรือร้นของนักเรียน คือ การแข่งขันที่มีรางวัลอยู่เบื้องหลัง การให้รางวัลในการแข่งขันนั้น มีผู้พบว่าการให้รางวัลมาก ๆ จะทำให้นักเรียนมีการแข่งขันมากยิ่งขึ้น ในเรื่องของการใช้การแข่งขันเพื่อสร้างแรงจูงใจให้แก่เด็กนักเรียนในการเรียนการสอนนั้น สมบูรณ์ พรธรรณภาพ และชัยโรจน์ ชัยอินคำ (สมบูรณ์ พรธรรณภาพ และชัยโรจน์ ชัยอินคำ 2527 : 426) ได้กล่าวไว้ว่าจะเกิดผลดีมากที่สุดก็ต่อเมื่อ

1. นักเรียนมีความรู้สึกว่าการที่พบกับความสำเร็จหรือความพลาดหวังในการเรียนด้วยการแข่งขันนั้นมีเหตุผลที่เพียงพอและนักเรียนจะกระทำสำเร็จได้เพียงเล็กน้อย

2. พฤติกรรมนั้นจะนำความภูมิใจมาสู่บุคคล โดยเฉพาะตนเองมากกว่าผู้อื่น การแข่งขันช่วยให้เด็กได้ใช้ความพยายามเพื่อหาทางให้ประสบความสำเร็จในการทำงานหรือการเรียนมากขึ้น การแข่งขันที่มีผลดีและผลเสีย

เบอร์นาค (ประสาธ อิศรปริดา 2531 : 53 , อ้างถึงใน Bernard 1965) ได้เสนอแนะสิ่งที่คุณน่าจะคำนึงถึงอยู่เสมอเมื่อจัดสภาพการณ์แบบแข่งขัน ดังนี้

1. เมื่อจะมีการแข่งขัน ครูต้องย้ายอยู่บ่อยๆ ให้เด็กมีน้ำใจเป็นนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ รู้อภัย
2. การแข่งขันที่คุณกำหนดขึ้นนั้น จะต้องส่งเสริมให้เด็กมีจุดมุ่งหมาย เพื่อจะได้ผลสัมฤทธิ์มากกว่าที่จะแข่งขันความชนะ
3. ส่งเสริมการแข่งขันตัวเอง โดยการนำผลของการกระทำไปเปรียบเทียบกับผลงานเก่าที่เคยทำมาแล้ว

#### ประโยชน์และข้อจำกัดของการแข่งขัน

ประโยชน์ของการแข่งขัน กระตุ้นให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นและใช้ความพยายามในการเรียนมากขึ้น ช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียน เนื่องจากการแข่งขันจะต้องมีการเปรียบเทียบผลการเรียนหรือการทำงานของตนเองกับผู้อื่น

มีผู้ไม่เห็นด้วยกับการแข่งขันอยู่บ้าง โดยให้เหตุผลว่ามีข้อเสียคือ ก่อให้เกิดความตึงเครียดทางด้านอารมณ์ มีผลดีต่อผู้เรียนเป็นส่วนน้อยกล่าวคือผู้เรียนที่คิดว่าตนเองมีโอกาสชนะเท่านั้นที่รู้สึกสนุกกับการแข่งขัน ซึ่งมีอยู่ไม่มากนัก ส่วนใหญ่จะรู้สึกท้อถอยเพราะโอกาสชนะมีอยู่น้อย สำหรับผู้ที่สนับสนุนการสร้างแรงจูงใจในการเรียนด้วยวิธีการแข่งขันกลับคิดว่า ถ้าการแข่งขันดำเนินการ ไปถูกวิธีแล้ว จะสามารถกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนได้ด้วยวิธีหนึ่ง กล่าวคือควรเปิดโอกาสให้แต่ละคนได้แข่งขันตามความเหมาะสม (ประสาธ อิศรปริดา 2521 : 32)

ข้อจำกัดในการแข่งขัน การแข่งขันอาจจะทำให้นักเรียนเกิดการแตกความสามัคคี ความอิจฉาริษยากัน และอาจจะทำให้เกิดปัญหาทางอารมณ์ เช่น ความคับข้องใจ ความวิตกกังวล หรือมีปมด้อย สิ่งพึงระวังอยู่เสมอก็คือ (จิตรา วสุวานิช 2516 : 92)

1. ผู้ที่ร่วมการแข่งขันควรจัดให้มีความสามารถใกล้เคียงกัน อย่าให้ผู้แพ้ต้องเป็นคนเดียวกันอยู่เสมอ จะทำให้เกิดความน้อยใจ และทำให้เกิดศัตรูขึ้นในชั้นเรียนได้ง่าย
2. ผู้ที่แพ้การแข่งขัน จะต้องไม่ถูกดูถูกหรือหัวเราะเยาะ เพราะจะทำให้เกิดปมด้อยขึ้นได้
3. การแข่งขันที่ดีและควรส่งเสริม คือการแข่งขันกับตนเอง เป็นการแข่งขันที่ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้เปรียบเทียบผลการเรียนหรือความก้าวหน้าของตนเองซึ่งควรแก่การสนับสนุนอย่างยิ่ง ครูต้องคอยให้กำลังใจ คอยส่งเสริมให้เด็กพยายามเอาชนะสถิติผลการเรียนที่ผ่านมาของตนเองให้ดีขึ้นเรื่อยๆ

### ขั้นตอนของการเรียนแบบแข่งขัน

เอเรนส์ (อรษา เจริญพร 2539 : 15 – 16 , อ้างถึงใน Arends 1991 : 247) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนแบบแข่งขันไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียน เป็นขั้นตอนที่ครูอธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 ให้ข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ครูสอนเนื้อหาในบทเรียนที่นักเรียนจะต้องศึกษา

ขั้นที่ 3 อธิบายเงื่อนไขในการแข่งขัน

ขั้นที่ 4 ให้ความช่วยเหลือในการทำงานหรือการเรียน ครูจะต้องคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยหรือมีปัญหาและนักเรียนต้องการคำแนะนำช่วยเหลือจากครู

ขั้นที่ 5 ทดสอบ เมื่อจบบทเรียนหนึ่ง ๆ นักเรียนทุกคนต้องได้รับการทดสอบเพื่อที่จะได้รู้ว่าเขาประสบความสำเร็จในการเรียนมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 6 เสริมแรง เป็นขั้นตอนของการยอมรับความสำเร็จของนักเรียนแต่ละคนใช้คำพูดหรือใช้รางวัล เป็นการสร้างกำลังใจให้แก่นักเรียน

## 6. การเรียนการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

### ความหมายและความสำคัญ

ได้มีผู้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ (cooperative learning) ไว้ ดังนี้

สลาวิน (Slavin 1991 : 8) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ คือ การเรียนแบบหนึ่งซึ่งนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ปกติ 4 คน การจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน

อาทซ์และนิวแมน (Artzt and Newman 1990 : 448 – 449) ได้กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือว่าเป็นแนวทางที่เกี่ยวกับการที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบผลสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกเสมอว่าเขาเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มเป็นความสำเร็จหรือความล้มเหลวของทุกคนในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสมาชิกทุกคนต้องพูดอธิบายแนวคิดกันและช่วยเหลือกันให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา ครูไม่ใช่แหล่งความรู้ที่คอยป้อนแก่นักเรียนแต่จะมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียนตัวนักเรียนเองจะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2531 : 3) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีสอนแบบหนึ่งที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตามปกติจะมีกลุ่มละ 4 คน เป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ผลการเรียนของเด็กจะพิจารณาเป็น 2 ตอน โดยตอนแรกจะพิจารณาค่าเฉลี่ยทั้งกลุ่ม ตอนที่สองจะพิจารณาจากคะแนนสอบเป็นรายบุคคล การสอบทั้ง 2 ครั้ง นักเรียนต่างคนต่างสอบ แต่ในขณะที่เรียนต้องร่วมมือกัน ครูจะใช้การให้รางวัลเป็นการเสริมแรง โดยการพิจารณาจากเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้

ชาอุชัย อาจินสมาจาร (2533 : 19) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ คือ การใช้การสอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อนักเรียนจะได้ทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้มาซึ่งการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่มสูงสุด และภายในกลุ่มนักเรียนมีความรับผิดชอบอยู่ 2 ประการ คือ เรียนบทเรียนตามกำหนด และในกลุ่มก็เรียนเช่นเดียวกัน นักเรียนจะค้นหาผลลัพธ์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อตัวเองและต่อสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม

สมพันธ์ วงษ์ดี กล่าวถึงเรียนรู้แบบร่วมมือว่า “การเรียนการสอนโดยวิธีการร่วมมือมีพื้นฐานมาจากแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นธรรมชาติของปฏิกริยาทางสังคม เพราะคนในสังคมเรียนรู้สิ่งต่างๆโดยมีการปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกคนอื่นๆในสังคม มีการแบ่งปันความคิดและความเชื่อถือซึ่งกันและกัน มนุษย์เรียนรู้สิ่งต่างๆโดยวิธีร่วมมือหรือรับความช่วยเหลือจากผู้อื่นตั้งแต่เกิด เช่น การเรียนรู้การพูด การสื่อสาร การเล่น พฤติกรรมต่างๆและสิ่งอื่นๆที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน มีน้อยคนที่จะก้าวไปสู่ความสำเร็จในชีวิตและหน้าที่การงานโดยปราศจากการช่วยเหลือจากคนรอบข้าง ห้องเรียนเป็นเสมือนโครงสร้างทางสังคม ซึ่งสมาชิกกลุ่มมีบทบาทและความรับผิดชอบหลายอย่างแตกต่างกันไป มีการตัดสินใจร่วมกัน มีสัมพันธ์ภาพระหว่างกัน มีการติดต่อสื่อสารในรูปแบบที่กลุ่มกำหนดขึ้นการเรียนการสอนโดยวิธีร่วมมือทำให้อาจารย์ และนักศึกษา ส่งถ่ายความรู้ในมุมมองที่แตกต่างออกไปจากวิธีการเรียนการสอนแบบเดิม (Johnson and Johnson 1987)”

จากความหมายของการเรียนแบบเรียนร่วมมือดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือหมายถึง การที่บุคคลตั้งเป้าหมายร่วมกัน ทำให้เกิดความสัมพันธ์ทางบวก หรือแสดงพฤติกรรมในการร่วมกันทำงานเพื่อให้ทุกคนได้รับผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ร่วมกัน กลุ่มละ 4 คน โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน มีการช่วยเหลือกันในการทำงาน มีความรับผิดชอบร่วมกัน และยอมรับในความสามารถของตนเองและสมาชิกทุกคน

#### ความสำคัญการเรียนแบบร่วมมือ

บอริช (เพิ่มวูธ บุปผามาตะนัง 2539 : 43 , อ้างถึงใน Borich 1992 : 325 – 326) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 7 ประการ ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือจะสร้างแรงจูงใจในการเรียน สร้างความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันภายในกลุ่ม
2. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะเรียนรู้จากกันและกัน จะพึ่งพาอาศัยกันในการเรียนรู้
3. การปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มนอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนแล้ว ยังพัฒนาทักษะทางสังคมสติปัญญาและเพิ่มพูนการเรียนรู้
4. การร่วมมือกันเรียนจะเพิ่มพูนความรู้สึกลงในทางบวกต่อกัน ลดความรู้สึกโดดเดี่ยวและห่างเหิน
5. การร่วมมือกันเรียนจะพัฒนาความรู้สึกเห็นคุณค่าของตนเอง รู้จักตนเองมากขึ้น ตลอดจนการตระหนักว่าตนเองได้รับการยอมรับและเอาใจใส่จากสมาชิกอื่นในกลุ่ม
6. ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพจากงานที่กำหนดให้กลุ่มรับผิดชอบ ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกัน
7. ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่าง ๆ สามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ เพื่อประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกัน

สมเดช บุญประจักษ์ (2540 : 4 – 5 ) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือว่าเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาทั้งเจตคติและค่านิยมในตัวของผู้เรียน มีการนำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวความคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่มพัฒนาพฤติกรรม การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์การคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง กิจกรรมดังกล่าวจะมีผลต่อผู้เรียน 3 ประการ คือ มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา มีทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน และรู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 122 - 123) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่าการเรียนแบบร่วมมือทำให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเรียน เกิดการเรียนรู้ได้ดี การซักถามทำให้เกิดความกล้าและได้ทราบคำตอบในเรื่องที่ตนสนใจหรือยังไม่กระจ่าง การอธิบายให้เพื่อนฟังจะทำให้ผู้อธิบายมีความแม่นยำในเรื่องที่เรียนมากขึ้น เพื่อน ๆ ที่ฟังมีความเข้าใจอย่างชัดเจน ผู้เรียนได้พัฒนาการทำงานเป็นกลุ่มให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น คนอ่อนได้เรียนรู้จากคนที่เก่งกว่า ซึ่งจะมีความตั้งใจช่วยเหลือเพื่อน ๆ เพื่อยกระดับของกลุ่มให้สูงขึ้น

#### บทบาทของครู

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันนั้น ครูผู้ดำเนินกิจกรรมควรมีบทบาทดังนี้

1. กำหนดขนาดของกลุ่ม (โดยปกติประมาณ 2-6 คนต่อกลุ่ม) และลักษณะกลุ่มซึ่งควรเป็นกลุ่มที่ความสามารถ (มีทั้งผู้ที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน)

2. ดูแลการจัดลักษณะการนั่งของสมาชิกกลุ่มให้สะดวกที่จะทำงานร่วมกัน และง่ายต่อการสังเกตและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม

3. ชี้แจงกรอบกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจวิธีการและกฎเกณฑ์การทำงาน

4. สร้างบรรยากาศที่เสริมสร้างการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และกำหนดหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกกลุ่ม

5. เป็นที่ปรึกษาของทุกกลุ่มย่อยและคอยติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของกลุ่มและสมาชิกกลุ่ม

6. ยกย่องเมื่อนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ให้รางวัล คำชมเชยในลักษณะกลุ่ม

7. กำหนดว่าผู้เรียนควรทำงานร่วมกันแบบกลุ่มนานเพียงใด

**องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีดังนี้**

1. ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependence) หมายถึงการที่สมาชิกในกลุ่มร่วมมือกันทำงานอย่างมีเป้าหมาย สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน มีการแบ่งปันวัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆทุกคนมีบทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน

2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน (Face To Face Primitive Interaction) เป็นการติดต่อสัมพันธ์กัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การอธิบายความรู้ให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟังเป็นลักษณะสำคัญของการติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรงของการเรียนแบบร่วมมือ เปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวความคิดใหม่ๆเพื่อเลือกในสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละกลุ่ม (Individual Accountability) เป็นความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคล โดยมีการช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความมั่นใจและพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะเหล่านี้เสียก่อนเพราะเป็นทักษะที่สำคัญที่จะช่วยให้การทำงานของกลุ่มประสบความสำเร็จ นักเรียนควรได้รับการฝึกทักษะในการสื่อสาร การเป็นผู้นำ การไว้วางใจผู้อื่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหา

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนที่จะช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สมาชิกทุกคนต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน วางแผนการปฏิบัติงานร่วมกัน ดำเนินงานตามแผนตลอดจนประเมินผลและปรับปรุงงาน

### ขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือ

1. **ขั้นเตรียม** กิจกรรมในขั้นเตรียม ประกอบด้วย ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกันและจัดเป็นกลุ่มย่อยๆ ประมาณ 2-6 คน ครูควรแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาท และหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียน และการทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

2. **ขั้นสอน** ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูลและมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3. **ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม** ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม ในขั้นนี้ครูอาจกำหนดให้นักเรียนใช้เทคนิคต่าง ๆ กัน เช่น แบบ JIGSAW, TGT, STAD, TAI,GT, LT, CIRC, CO-CO เป็นต้น ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง เทคนิคที่ใช้แต่ละครั้ง จะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่อง ในการเรียนครั้งหนึ่ง ๆ อาจต้องใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือหลาย ๆ เทคนิคประกอบกันเพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียน

4. **ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ** ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องซ่อมเสริมส่วนที่ยังขาดตกบกพร่อง ต่อจากนั้นเป็นการทดสอบความรู้

5. **ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม** ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่รู้ยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติม ครูและผู้เรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม และพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงาน และอะไรคือสิ่งที่ควรปรับปรุง

เพื่อให้การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผล บารูดี้ (สมเดช บุญประจักษ์ 2540 : 37 – 38 , อ้างถึงใน Baroody 1993:2 : 105–106) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

1. เริ่มทีละน้อยในตอนต้น ใช้การเรียนแบบร่วมมือเป็นบางครั้งแล้วใช้ถี่มากขึ้น

2. ใช้กลุ่มละ 4 คน กลุ่มเล็กเกินไปจะไม่เกิดการอภิปราย กลุ่มใหญ่เกินไปทำให้การมีส่วนร่วมในการคิดทำกิจกรรมร่วมกันลดลง ในกลุ่มละ 4 คน นักเรียนรู้สึกสะดวกและปลอดภัยที่จะขยายแนวคิดหรืออธิบายเหตุผลภายในกลุ่ม

3. เตรียมประสบการณ์การแก้ปัญหาของนักเรียนอย่างหลากหลาย เตรียมโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาทั้งรายบุคคล ทั้งชั้น และกิจกรรมกลุ่ม

4. เน้นปัญหาของกลุ่ม โดยสนับสนุนให้นักเรียนได้อภิปรายและสรุปปัญหาโดยกลุ่ม และควรให้มีการอภิปรายประเด็นทางสังคมด้วย

5. ต้องมั่นใจว่าสมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบ ซึ่งนักเรียนต้องเข้าใจก่อนว่า ข้อผิดพลาดของกลุ่มก็คือข้อผิดพลาดของทุกคนในกลุ่ม ผลงานของกลุ่มเป็นผลงานของสมาชิกทุกคน การสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคลจะช่วยให้เกิดความรับผิดชอบ

6. ส่งเสริมความพยายามร่วมกัน กลุ่มต้องรับผิดชอบต่อการพัฒนาของสมาชิกทุกคน

7. ส่งเสริมให้เกิดทักษะทางสังคม โดยการช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะการทำงานร่วมกัน การร่วมมือ ลดข้อขัดแย้งหรือความสับสนต่าง ๆ

8. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เขียนสรุป เพราะการเขียนสรุปทำให้ครูได้ติดตามและควบคุมการร่วมมือกันในกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะเห็นได้ว่า เป็นการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ยอมรับความสามารถของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งเป็นการช่วยให้นักเรียนเองและเพื่อนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น

#### การเรียนรู้แบบร่วมมือในการสอนคณิตศาสตร์

จอห์นสัน และจอห์นสัน (สมเดช บุญประจักษ์ 2540 : 56 – 57 , อ้างถึงใน Johnson and Johnson 1989 : 235 – 237) กล่าวว่า การเรียนแบบเรียนร่วมมือ ใช้ได้อย่างดีกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดทางคณิตศาสตร์ เข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างมโนคติและกระบวนการ และสามารถที่จะประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่วและมีความหมาย ด้วยเหตุผลดังนี้

1. มโนคติและทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถเรียนได้ดีในกระบวนการที่เป็นพลวัตรที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน การเรียนคณิตศาสตร์ควรเป็นลักษณะที่ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมมากกว่าที่จะเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้ การสอนคณิตศาสตร์โดยปกติพื้นฐานที่ว่า นักเรียนเป็นผู้คอยดูดซับข้อมูลความรู้จากการฝึกซ้ำและจากการให้แรงเสริม การมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข็งขันเป็นการท้าทายทางสมองสำหรับนักเรียนทุกคน และการอยากรู้อยากเห็นจะช่วยกระตุ้นให้มีการอภิปรายกับคนอื่น

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการอาสาซึ่งกันและกัน การพูดให้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเพื่อนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจอย่างชัดเจนว่า จะแก้ปัญหาได้ถูกต้องได้อย่างไร การอธิบายยุทธวิธีการแก้ปัญหาและวิเคราะห์ปัญหากับเพื่อนจะทำให้เกิดการหยั่งรู้ และเกิดการเรียนระดับสูง ในกลุ่มย่อยนักเรียนมีความสะดวกในการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่าการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น

3. การเรียนเป็นกลุ่ม มีโอกาสในการสร้างความร่วมมือในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ปัญหาและเลือกยุทธวิธีร่วมกับคนอื่น ในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลก็เป็นไปแบบไม่เต็มใจหรือให้ข้อมูลไม่สมบูรณ์

4. การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมการค้นพบ การเลือกใช้ยุทธวิธีการให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ การสร้างแนวคิดใหม่ การถ่ายโยงยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์ และข้อเท็จจริงกับปัญหาย่อย ๆ ไปสู่รายบุคคล

5. นักเรียนที่ทำงานร่วมกันในกลุ่ม มีแนวโน้มที่จะชอบและเห็นคุณค่าของแต่ละคน และเห็นความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของคนอื่น มีความสัมพันธ์กันทางบวกระหว่างเพื่อน เกิดการเรียนรู้ในระดับสูง ตระหนักในคุณค่าของตนเอง เกิดการยอมรับความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

### เทคนิคที่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือ

ในการเรียนแบบร่วมมือกันมีเทคนิคที่ใช้ในการจัดกิจกรรม 9 เทคนิควิธี คือ

#### 1. JIGSAW

เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความร่วมมือ และการถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่มเทคนิคนี้ใช้กันมาในรายวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนเนื้อหาวิชาจากตำราเรียน เช่น สังคมศึกษา ภาษาไทย

#### 2. Jigsaw II

เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นจากเทคนิคเดิม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนช่วยเหลือกันและพึ่งพากันในกลุ่มมากขึ้น กระบวนการของ Jigsaw II เหมือนเดิมทุกประการเพียงแต่ในช่วงของการประเมินผล ครูจะนำคะแนนทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมหรือค่าเฉลี่ยสูงสุด จะติดประกาศไว้ที่ป้ายประกาศของห้อง

#### 3. Team-Games-Tournaments (TGT)

เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในจุดประสงค์ ที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียนได้ศึกษาประเด็นหรือปัญหาที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว หรือมีคำตอบถูกต้องที่ชัดเจน เช่น การคำนวณ ทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษา ภูมิศาสตร์และทักษะการใช้แผนที่และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

#### 4. Student Teams and Achievement Divisions (STAD)

เทคนิคนี้พัฒนาเพิ่มเติมจากเทคนิค TGT แต่จะทำการทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน มีขั้นตอนกิจกรรมดังนี้

1. ครูนำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาใหม่ โดยอาจนำเสนอด้วยสื่อที่น่าสนใจใช้การสอนโดยตรงหรือตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปราย
2. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถละกันมีทั้งความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ

3. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทบทวนเนื้อหาที่ครูนำเสนอจนเข้าใจ
4. ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มทำแบบทดสอบ (Quiz) เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
5. ตรวจสอบคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
6. กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด (ในกรณีที่แต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากันให้ใช้คะแนนเฉลี่ยแทนคะแนนรวม) จะได้รับคำชมเชย โดยอาจคิดประกาศไว้ที่บอร์ด หรือป้ายนิเทศของห้องเรียน

#### 5. Team Assisted Individualization (TAI)

กิจกรรมนี้เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลมากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่ม เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกลุ่มผู้เรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

#### 6. Group Investigation (GI)

เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สำคัญอีกเทคนิคหนึ่ง เป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อเตรียมการทำโครงการกลุ่มหรือทำงานที่ครอบคลุมหมาย ก่อนใช้เทคนิคนี้ครูควรฝึกทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียนก่อน เทคนิคนี้เหมาะสำหรับการสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในประเด็นหรือหัวข้อที่สนใจ เช่น การเรียนในวิชาชีววิทยา หรือ สิ่งแวดล้อม

#### 7. Learning Together (LT)

วิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์ปัญหา การคำนวณหรือการฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

#### 8. Numbered Heads Together (NHT)

เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ

#### 9. Co-op Co-op

เป็นเทคนิคที่เน้นการร่วมกันทำงาน โดยสมาชิกของกลุ่มที่มีความสามารถและความถนัดต่างกันได้แสดงบทบาทหน้าที่ที่ตนถนัดเต็มที่ ผู้เรียนเก่งได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อน เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการคิดระดับสูงทั้งการวิเคราะห์และสังเคราะห์และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้สอนในวิชาใดก็ได้

จากรูปแบบทั้ง 9 รูปแบบ มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนแต่ละรายวิชาต่างกัน รูปแบบ STAD (Student Teams – Achievement Division) Slavin ได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบเป็นทีม (Student Teams Learning Method) ซึ่งมี 4 รูปแบบ คือ

1. Student Teams-Achievement Division ( STAD)
2. Teams Games Tournament (TGT) ทั้ง 2 รูปแบบสามารถปรับใช้กับทุกวิชาและระดับชั้น
3. Team Assisted Individualization (TAI) เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
4. Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) ซึ่งเป็นรูปแบบในการสอนการอ่านและการเขียน

หลักการพื้นฐานของรูปแบบการเรียนรู้แบบเป็นทีม ของ Slavin ประกอบด้วย

1. การให้รางวัลเป็นทีม ( Team Rewards) เป็นวิธีการหนึ่งในการวางเงื่อนไขให้นักเรียนพึ่งพากัน จัดว่าเป็น Positive Interdependence
  2. การจัดสภาพการณ์ให้เกิดความรับผิดชอบในส่วนบุคคลที่จะเรียนรู้ (Individual Accountability) ความสำเร็จของกลุ่มอยู่ที่การเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม
  3. การจัดให้มีโอกาสเท่าเทียมกันที่จะประสบความสำเร็จ (Equal Opportunities For Success) นักเรียนมีส่วนช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จด้วยการพยายามทำงานให้ดีขึ้นกว่าเดิมในรูปแบบของคะแนนปรับปรุง ดังนั้นแม้คนที่เรียนอ่อนก็สามารถมีส่วนช่วยทีมได้ ด้วยการพยายามทำคะแนนให้ดีกว่าครั้งก่อนๆ นักเรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน ต่างได้รับการส่งเสริมให้ตั้งใจเรียนให้ดีที่สุด ผลงานของทุกคนในทีมมีค่าภายใต้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้
- STAD เป็นรูปแบบหนึ่งที่ Slavin ได้เสนอไว้เมื่อปี ค.ศ. 1980 มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน (Class Presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องการเรียน ไม่ว่าจะป็นมโนทัศน์ ทักษะ หรือ กระบวนการ อาจใช้การบรรยาย การสาธิต หรือ แม้แต่การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามหนังสือเรียน
2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams)นักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม ประมาณ 4-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีทั้งหญิงและชาย หลายเชื้อชาติ ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มทราบถึงหน้าที่ของสมาชิกว่าต้องช่วยเหลือกัน เรียนร่วมกัน สมาชิกทุกคนต้องทำหน้าที่ให้ดีที่สุด เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ให้กำลังใจ และทำงานร่วมกันได้

3. การทดสอบย่อย (Quizzes) หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูต้องทำการทดสอบย่อยนักเรียน โดยนักเรียนต่างคนต่างทำเพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่ได้เรียนมา สิ่งนี้จะเป็นตัวกระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียน

4. คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual Improvement Score) คะแนนพัฒนาการของนักเรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนทำงานหนักขึ้น ในการทดสอบแต่ละครั้งครูจะมีคะแนนพื้นฐาน (Base Score) ซึ่งเป็นคะแนนต่ำสุดของนักเรียนในการทดสอบย่อยแต่ละครั้ง คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนพื้นฐาน (คะแนนต่ำสุดในการทดสอบ) กับคะแนนที่นักเรียนสอบได้ในการทดสอบย่อยนั้นๆ ส่วนคะแนนของกลุ่ม (Team Score) ได้จากการรวมคะแนนพัฒนาการของนักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าด้วยกัน

5. การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team Recognition) โดยการประกาศคะแนนของกลุ่ม แต่ละกลุ่มให้ทราบพร้อมกับให้คำชมเชยหรือให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม สูงสุด

## 7. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กมลวรรณ โปธิบัณฑิต (2543 : บทคัดย่อ) ศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่าการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ การใช้กิจกรรมที่หลากหลาย และกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ในการช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ ได้ร่วมมือกันในการทำงาน มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกอย่างชัดเจน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุดจะช่วยกระตุ้นความสนใจ ให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น และ เข้าใจบทเรียนดีขึ้น นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนการสอนยังสอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียนด้วย ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียน มีการพัฒนาการด้านทักษะทางสังคม เกิดความตระหนักในคุณค่าของตนเอง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศน์ โดยเฉลี่ยสูงขึ้น

รัตนา เจียมบุญ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT และนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุรินทร์ สมณะ (2541: บทคัดย่อ) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนเป็นกลุ่มย่อยกับการเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบผู้เรียนร่วมมือกันเป็นกลุ่มย่อยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริพร ทูเครือ (2543 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ

สมพันธ์ วงษ์ดี (2544 : บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือในรายวิชาพื้นฐานคณิตรี นาฏศิลป์และการละครเพื่อพัฒนาสัมพันธภาพของนักศึกษา : กรณีศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ โดยมีวัตถุประสงค์วิจัยเพื่อพัฒนา รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือในรายวิชาพื้นฐานคณิตรีนาฏศิลป์และการละคร เพื่อพัฒนาสัมพันธภาพของนักศึกษา และเพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของนักศึกษาระหว่างกลุ่มที่ใช้รูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้น และกลุ่มที่ใช้รูปแบบการสอนแบบปกติในด้านสัมพันธภาพระหว่างบุคคล ทักษะทางสังคม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองนักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสัมพันธภาพระหว่างบุคคล ทักษะทางสังคม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หลังการทดลองนักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสัมพันธภาพระหว่างบุคคล ทักษะทางสังคมสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักศึกษากลุ่มทดลองมีความกระตือรือร้นในการเรียน มีสัมพันธภาพที่ดีระหว่างกัน มีการช่วยเหลือกัน มีความรับผิดชอบในการเข้าชั้นเรียน มีความเข้าใจและสามารถจดจำสาระวิชาได้ดี มีความกล้าในการแสดงความคิดเห็น และมีความคิดสร้างสรรค์

อัญญา โปธิพลากร (2545 : บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนได้รับการสอน และความคิดเห็น

ของนักเรียน หลังการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมืออยู่ในระดับเห็นด้วย

นารี ชันแก้ว และคณะ (2545 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ปฏิสัมพันธ์ชี้แนะทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีความสามารถสูงระหว่างกลุ่มที่ใช้ปฏิสัมพันธ์ชี้แนะทางการเรียนกับกลุ่มที่ไม่ใช้ปฏิสัมพันธ์ชี้แนะทางการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีความสามารถกลางระหว่างกลุ่มที่ใช้ปฏิสัมพันธ์ชี้แนะทางการเรียน กับกลุ่มที่ไม่ใช้ปฏิสัมพันธ์ชี้แนะทางการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน รูปแบบการทำความเข้าใจเนื้อหาของผู้เรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มที่ใช้ปฏิสัมพันธ์ชี้แนะทางการเรียน พบลักษณะสำคัญดังนี้ เด็กเก่ง สร้างกระบวนการในการทำความเข้าใจโดยศึกษารายละเอียดจากรูปแบบตามตัวอย่างพยายามจัดลำดับและเรียบเรียงเนื้อหาแล้วค้นกรองออกมาเป็นความเข้าใจ เพื่ออธิบายให้เพื่อนเข้าใจด้วยภาษาพูดด้วยตนเอง เด็กอ่อนทำความเข้าใจโดยศึกษารายละเอียดจากรูปแบบตัวอย่างแล้วนำไปเชื่อมโยงกับคำอธิบายของเพื่อน พยายามจัดลำดับและเรียบเรียงเนื้อหาและสรุปเป็นความเข้าใจของตนเอง

เกษมรัมย์ วิจิตรกุลเกษม (2546 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือบนเว็บที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แนวการเรียนโปรแกรมศิลปศึกษา ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1. องค์ประกอบของการเรียนประกอบด้วยบทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน เนื้อหาวิชา วิธีเรียน 2. กระบวนการเรียน ประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนก่อนเรียน ผู้สอนบอกให้ผู้เรียนทราบถึงหลักสูตร เป้าหมาย วัตถุประสงค์ปัจจัยสนับสนุน การปฐมนิเทศการเรียน ขั้นตอนที่สอง ผู้เรียนร่วมกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือเว็บ ด้วยการอภิปรายโต้แย้งบนกระดานข่าวและไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การสืบค้นข้อมูลออนไลน์ การสร้างผลงานออกแบบและการนำเสนอผลงานบนเว็บ และขั้นตอนที่สามคือการประเมินผล พบว่าสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้สูงกว่าก่อนเรียนและพัฒนาความคิดประเภทละเอียดลอออย่างมีนัยสำคัญ ไม่มีความแตกต่างของค่าความคิดคล่องความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ผู้เรียนที่ร่วมเรียนในโปรแกรมนี้มีความพึงพอใจในระดับสูง

ดวงฤดี ถิ่นวิไล (2546) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนเทพวิทยา ตำบลกรับใหญ่ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี จำนวน 20 คน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ และนำไปหาประสิทธิภาพ ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 82.71 / 78.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสาวลักษณ์ พิศนุย (2546 : บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการประกอบการสอน ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการประกอบการสอนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันมีค่าเท่ากับ 84.04/81.41 ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพดีมากกว่าความสามารถในการใช้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังการเรียน ด้วยกิจกรรมประกอบการสอนไวยากรณ์ที่สร้างขึ้นสูงกว่าก่อนการเรียนด้วยกิจกรรม นักเรียนมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมที่สร้างขึ้น และพฤติกรรมความร่วมมือในการเรียนรู้ต่อกิจกรรมประกอบการสอนไวยากรณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง

อังคณา ปานนง (2546 : บทคัดย่อ) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกันกับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกัน (STAD) และวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกัน โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกัน (STAD) และการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกัน โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกันมีความเห็นต่อการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกันมีความเห็นต่อการจัดบรรยากาศ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับเห็นด้วยมากที่สุด คือ ครูจัดห้องเรียน โดยมีสื่อการสอนและศูนย์การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้า ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ครูใช้สื่อการสอนที่หลากหลายมาประกอบการสอน สำหรับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ มีความเห็นต่อการจัดบรรยากาศในการเรียนในระดับเห็นด้วยปานกลาง คือ ภายในห้องเรียนมีสิ่งอำนวยความสะดวก มีสื่อการสอน ศูนย์การเรียนรู้จัดไว้บริการนักเรียน ห้องเรียนสะอาดสวยงาม ครูมีความกระตือรือร้น ยิ้มแย้มแจ่มใสในขณะที่ทำการสอน แต่ไม่ให้อิสระกับนักเรียนในการประกอบกิจกรรมทำให้นักเรียน มีความวิตกกังวลในชั่วโมงภาษาอังกฤษ และมีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ในระดับเห็นด้วยน้อย คือ การจัดกิจกรรมการสอนไม่เน้นการจัดกิจกรรมกลุ่มย่อย ครูใช้สื่อการสอนซ้ำๆ กัน ทำให้การสอนไม่น่าสนใจ ครูมักให้นักเรียนทำพร้อมกันทั้งชั้น ทำให้นักเรียนที่เก่งประสบผลสำเร็จ ส่วนนักเรียนที่เรียนระดับปานกลางและระดับอ่อนมีความวิตกกังวลเพราะกลัวจะทำกิจกรรมไม่ได้

อภิเชษฐ เพิ่มโสภ (2546 : บทคัดย่อ) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่องกฎจราจร สำหรับผู้ทดสอบเพื่อขอรับใบอนุญาตขับรถ พบว่าประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้อบรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจของผู้อบรมที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

สลาวิน (Slavin 1983 : 315 - 342) ได้ศึกษางานวิจัยจำนวน 28 เรื่อง ซึ่งเกี่ยวกับการสอนแบบให้ผู้เรียนร่วมมือกันเรียน ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ได้ข้อสรุปดังนี้

1. จากการเปรียบเทียบงานวิจัยระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกันกับการเรียนแบบอื่น ๆ จำนวนทั้งหมด 28 เรื่อง พบว่าการเรียนแบบร่วมมือกันทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติถึง 27 เรื่อง
2. เมื่อนำวิธีการเรียนแบบร่วมมือกันมาใช้ในการเรียนรู้ระดับการท่องจำหรือการคำนวณ ควรให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำหรือปฏิบัติด้วยตนเอง และมีระบบการให้รางวัลที่ชัดเจนสำหรับกลุ่ม
3. เมื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้ระดับสูง (เช่น การวิเคราะห์ปัญหาและการใช้วิจารณ์ญาณ) ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนช่วยตัวเอง และมีส่วนในการตัดสินใจ
4. การเรียนแบบร่วมมือกัน ช่วยให้ผู้ที่เชื่อชาติต่างกันเกิดความเข้าใจกันมากขึ้น สัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนที่เรียนแบบร่วมมือกันเป็นไปได้ในทางบวก ในห้องเรียนการเรียนแบบร่วมมือกัน ช่วยเพิ่มความภาคภูมิใจในตนเองของผู้เรียน
5. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยให้ร่วมมือกันเรียน รายงานว่าชอบโรงเรียนในระดับ ที่สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ

สกอน (Skon 1979 : 972) ได้ศึกษาผลการร่วมมือ การแข่งขันและการเรียนตามปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการใช้เหตุผล ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่มีการร่วมมือกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนในการใช้เหตุผล สูงกว่าอีกสองกลุ่ม

วูเลติก (Vuletic 1980 : 880) ได้ศึกษาผลของการร่วมมือ การแข่งขัน และการเรียนตามปกติ ของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยปรากฏว่า ความถูกต้องในการทำโจทย์ของกลุ่มที่มีการแข่งขัน สูงกว่ากลุ่มที่มีการร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญ แต่กลุ่มที่ร่วมมือกันและกลุ่มที่เรียน

ตามปกติมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน และพบว่าเวลาในการแก้ปัญหาโจทย์ของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน

จอห์นสันและคนอื่น ๆ (Johnson and others 1981 : 47 - 62) ได้รวบรวมงานวิจัยจำนวน 122 เรื่อง ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบให้ผู้เรียนร่วมมือกัน แบบแข่งขันและแบบให้แต่ละคนเรียนอย่างอิสระ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนการสอนดังกล่าว พบว่า การเรียนการสอนแบบให้ผู้เรียนร่วมมือกัน มีประสิทธิผลมากกว่าการแข่งขันกันหรือแบบที่ให้แต่ละคนเรียนอย่างอิสระ

ดูเรนและเชอริงตัน (Duren and Cherington 1992 : 80 - 83) ได้ทำการวิจัยกับนักเรียนเกรด 7 และ 8 จำนวน 126 คน จาก 4 ห้องเรียน ในรายวิชา Pre - algebra โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มฝึกการแก้ปัญหาโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค 4 คนและอีกกลุ่มหนึ่งให้แก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนเทคนิคการแก้ปัญหาก่อน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ทำงานร่วมมือกันสามารถจดจำ และประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่แก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

จอห์นสันและอัลเกรน (Johnson and Ahlgren 1976 : 92) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของนักเรียนเกี่ยวกับการร่วมมือและการแข่งขันกับทัศนคติต่อการศึกษา พบว่า ทัศนคติต่อการร่วมมือและการแข่งขันของนักเรียนทุกระดับการเรียนไม่สัมพันธ์กันการร่วมมือมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อการศึกษาของนักเรียนทุกระดับ การแข่งขันมีความสัมพันธ์ทางบวกกับทัศนคติต่อการศึกษาเมื่อนักเรียนอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

วีเลอร์และไรอัน (Wheeler and Ryan 1973 : 402 - 407) ได้ศึกษาผลของการร่วมมือและการแข่งขันในห้องเรียนที่มีต่อทัศนคติ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสังคมแบบสืบสอบได้ใช้นักเรียนระดับ 5 และ 6 จำนวน 88 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มร่วมมือ กลุ่มแข่งขัน และกลุ่มควบคุม กลุ่มร่วมมือและกลุ่มแข่งขันใช้เวลาเรียนแบบสืบสอบ 18 วัน กลุ่มควบคุมไม่มีการเรียนแบบสืบสอบ เมื่อสิ้นสุดการเรียนกลุ่มร่วมมือและกลุ่มแข่งขันทำแบบทดสอบวัดทัศนคติและทั้ง 3 กลุ่มได้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ปรากฏว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มร่วมมือและกลุ่มแข่งขันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าผลการเรียนแบบร่วมมือ และ การเรียนแบบแข่งขัน รวมทั้งสื่อมัลติมีเดีย สามารถที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าจากการสอนปกติ และนักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงได้นำการเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนแบบแข่งขันโดยผ่านสื่อ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยหวังว่า

ผลที่ได้จากการวิจัย ครั้งนี้จะสามารถพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ  
สูงขึ้นต่อไป

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research Design) เพื่อพัฒนา การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำไปช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครนายก จำนวน 10 ห้องเรียน รวมนักเรียน 602 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้หาประสิทธิภาพสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดนครนายก ปีการศึกษา 2551 จำนวน 42 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

- 1.1 หาประสิทธิภาพรายบุคคล ( One to One Tryout ) จำนวน 3 คน

- 1.2 หาประสิทธิภาพกลุ่มย่อย ( Small Group Tryout ) จำนวน 9 คน

- 1.3 หาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ( Flied Tryout ) จำนวน 30 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ปีการศึกษา 2551 กลุ่มทดลองคัดเลือกโดยการสุ่มห้องเรียน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากจำนวน 10 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนในแต่ละห้องที่ถูกสุ่ม มีความรู้ความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์เท่าเทียมกัน โดยดูจากผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จากนั้นจับฉลากเลือกกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 30 คน กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 30 คน

### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research Design) โดยใช้รูปแบบ Randomized control-group posttest only design โดยมีกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ทั้งสองกลุ่มมีจำนวนเท่ากัน คือกลุ่มละ 30 คน ใช้แบบแผนการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 4 แบบแผนการทดลองของการวิจัย

กลุ่มทดลอง	ทดลอง	สอบหลัง
ER <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>
ER <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

ER<sub>1</sub> แทน กลุ่มทดลองที่ 1

ER<sub>2</sub> แทน กลุ่มทดลองที่ 2

X<sub>1</sub> แทน การเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

X<sub>2</sub> แทน การเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

T แทน การทดสอบหลังการทดลอง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. การสร้างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อใช้ร่วมกับการเรียนแบบแข่งขันและการเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรสถานศึกษา
2. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พร้อมทั้งกำหนด

เกณฑ์ในการทดสอบให้สอดคล้องสัมพันธ์กับจุดประสงค์ ดังนี้

2.1 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน กำหนดรูปแบบ เนื้อหาของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รวมถึงเกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.2 สร้างแผนภูมิสายงาน (Flow Chart) และจัดทำเป็นบทบาท (Storyboard) พร้อมรายละเอียดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

2.3 นำบทบาท และรายละเอียดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล ที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

2.4 นำบทบาท (Storyboard) ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง

3. สร้างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เมื่อได้บทบาทที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงสร้างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามบทบาทดังกล่าว ซึ่งสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้นั้นต้องสามารถนำเสนอได้ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง แสง สีและกราฟิกต่าง ๆ พร้อมทั้งการทำแบบทดสอบและมีผลย้อนกลับทันที การสร้างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 บทนำ ประกอบด้วย ส่วนแนะนำต่าง ๆ ชื่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การเข้าสู่บทเรียน คำแนะนำการใช้บทเรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้และรายละเอียดของวิชาที่จะเรียน

3.2 การเลือกบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยรายการหลัก (Main Menu) เป็นการแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบทางเนื้อหาของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่ามีอะไรบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนที่ต้องการ สำหรับรายการบทเรียน (Lesson Menu) เป็นการแสดงให้เห็นถึงหน่วยย่อยของเนื้อหาในแต่ละหน่วยของรายการหลัก (Main Menu) ว่าแต่ละเนื้อหา มีองค์ประกอบอะไรบ้างและนักเรียนจะต้องทำอย่างไรต่อไป

3.3 ส่วนบทเรียน จะประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่อง สมการว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานมากน้อยเพียงใด โดยรูปแบบของการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) นั้นเป็นการเลือกตอบ

3.4 คำถามท้ายบทหรือแบบฝึกหัด (Exercise) ประกอบด้วยคำถามท้ายบท หรือแบบฝึกหัด เป็นการทบทวนเนื้อหาในบทเรียนแต่ละหน่วยเพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้น สำหรับการทดสอบหลังเรียน (Posttest) เป็นการทดสอบหลังเรียนสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ

3.5 ผลการเรียนรู้ คือเป็นการแสดงถึงผลการเรียนเพื่อให้ นักเรียน ได้รู้ถึงผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเอง ในขณะที่เดียวกันครูผู้สอนก็สามารถตรวจสอบจากส่วนนี้ ได้ว่าคะแนนที่ได้ในแต่ละส่วนของคำถามท้ายบทว่าเป็นอย่างไร

4. นำบทเรียนที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบดูความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของบทเรียน โดยใช้รูปแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบมาตรฐานส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยให้ความหมายของค่าวัดจากแนวคิดของเบสท์ (Best 1986 : 195) มีรายละเอียดดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง	มีคุณภาพระดับค่อนข้างดี
คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง	มีคุณภาพระดับปรับปรุง

ซึ่งการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินอยู่ที่ 4.25 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่มีข้อต้องปรับปรุงแก้ไขเพียงเล็กน้อย ได้แก่ เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ บางตัวไม่ถูกต้อง ส่วนการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินอยู่ที่ 4.12 ถือว่าสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้มีผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ที่ดี มีข้อต้องปรับปรุงแก้ไขเพียงเล็กน้อย ได้แก่ คำบรรยายบางคำยังไม่ชัดเจน เครื่องหมายเดินหน้า ถอยหลัง ควรมีทุกหน้า และไม่ควรวน (หน้าแรก ไม่ต้องมีถอยหลัง หน้าสุดท้ายไม่ควรเดินหน้า)

## 5. การดำเนินการหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี ดังนี้

5.1 ขั้นทดลองรายบุคคล ( One – to – one – Tryout ) โดยทดลองใช้สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสมการ กับนักเรียนจำนวน 3 คน ซึ่งได้แบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นกลุ่มนักเรียนที่เรียน เก่ง ปานกลาง และกลุ่มอ่อน หลังจากการทดลองเดี่ยว ได้ผลดังรายละเอียดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการหาประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง สมการ ขั้นทดลองรายบุคคล (One to One Tryout)

นักเรียนคนที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวมคะแนนระหว่างเรียน ( 30 คะแนน)	รวมคะแนนหลังเรียน ( 30 คะแนน)
	หน่วยที่ 1 ( 9 คะแนน)	หน่วยที่ 2 ( 9 คะแนน)	หน่วยที่ 3 ( 12 คะแนน)		
1	8	7	10	25	23
2	6	5	7	18	17
3	7	7	8	21	23
รวม				64	63
เฉลี่ยร้อยละ				71.11	70.00
$E1 / E2 = 71.11 / 70.00$					

จากตารางที่ 5 พบว่าสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ มีประสิทธิภาพของคะแนนคุณภาพที่  $E1 / E2 = 71.11 / 70.00$  แสดงว่า สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สร้างมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่ายอมรับได้คือ 60 / 60 นักเรียนได้ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไม่ควรจับเวลาในรายข้อ เพราะทำให้ผู้ทำแบบทดสอบนั้นตื่นเต้น สับสน และรีบร้อนในการเลือกคำตอบเกินไป บางข้อง่ายก็ใช้เวลาน้อย ส่วนบางข้อยากจะต้องใช้เวลามากเมื่อจับเวลาในรายข้อ ทำให้การพิจารณาคำตอบไม่รอบคอบ ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ตามข้อเสนอแนะดังกล่าว

5.2 ขั้นทดลองแบบกลุ่มย่อย ( Small Group Tryout ) ซึ่งทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกลุ่มนักเรียนที่เรียน เก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และกลุ่มเรียนอ่อน 3 คน ผลการทดลองใช้สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสมการ มีรายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงการหาประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Tryout)

นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวมคะแนน ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	รวมคะแนน หลังเรียน (30 คะแนน)
	หน่วยที่ 1 (9คะแนน)	หน่วยที่ 2 (9 คะแนน)	หน่วยที่ 3 (12 คะแนน)		
1	8	7	10	25	23
2	7	7	9	23	22
3	7	6	6	19	20
4	7	7	9	23	25
5	8	7	9	24	21
6	9	7	11	27	23
7	8	7	10	25	26
8	6	5	7	18	16
9	6	6	8	20	19
เฉลี่ย				204	195
เฉลี่ยร้อยละ				75.22	72.22
$E1 / E2 = 75.22 / 72.22$					

จากตารางที่ 6 พบว่าสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ มีประสิทธิภาพของคะแนนคุณภาพที่  $E1 / E2 = 75.22 / 72.22$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ  $70 / 70$  แสดงว่าสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างได้

5.3 ชั้นทดลองภาคสนาม (Filed Try Out) จำนวน 30 คนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ ที่ได้ผ่านการปรับปรุงและแก้ไขมาเป็นลำดับ เพื่อต้องการให้สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้ทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการทดสอบที่ได้นั้นมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ  $75 / 75$  โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือ  $E1/E2$  ปรากฏผลการประเมินได้ตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงการหาประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์เรื่อง สมการ

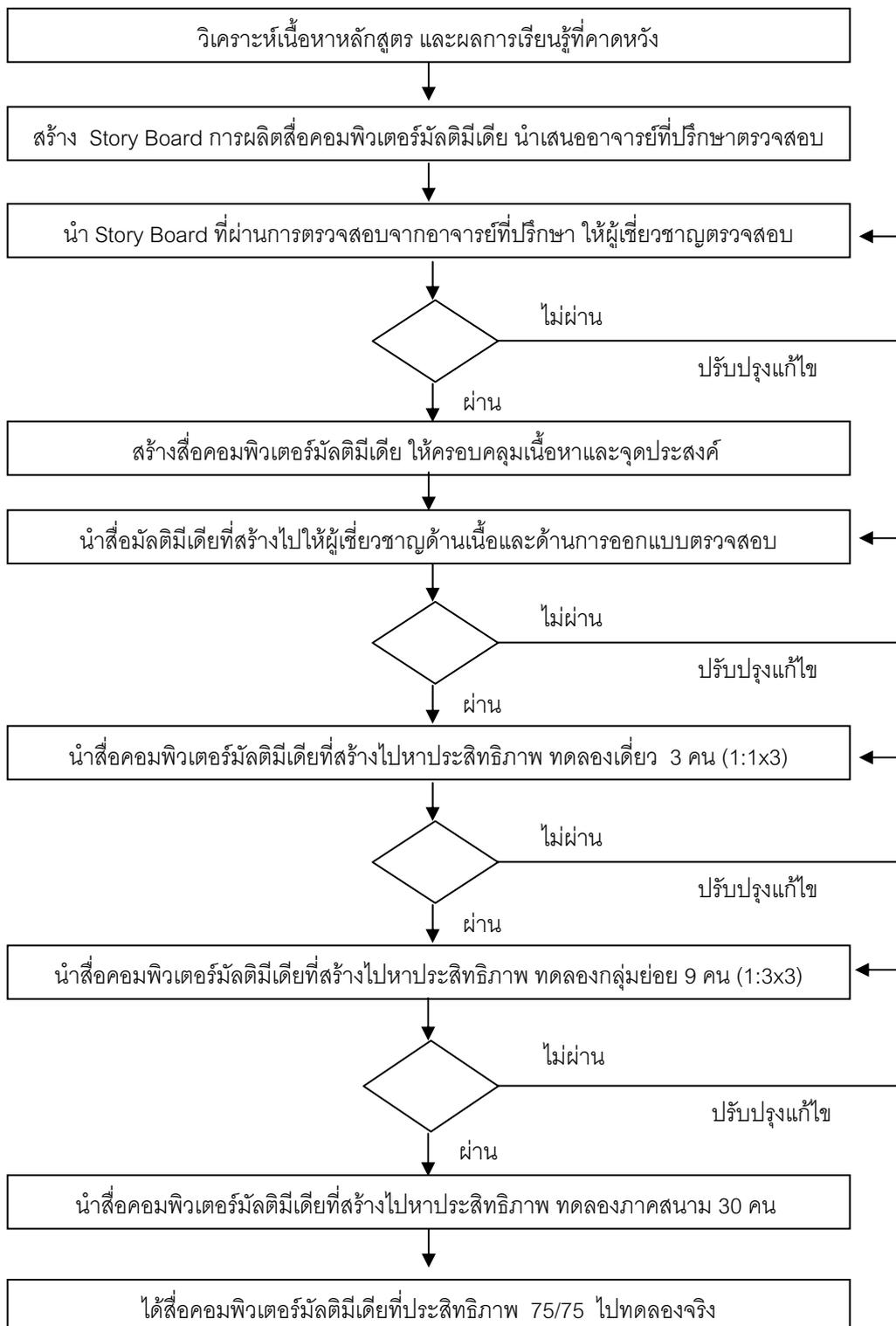
นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวมคะแนน ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	รวมคะแนน หลังเรียน (30 คะแนน)
	หน่วยที่ 1 (9 คะแนน)	หน่วยที่ 2 (9 คะแนน)	หน่วยที่ 3 (12 คะแนน)		
1	7	6	9	22	20
2	7	6	8	21	20
3	7	8	10	25	26
4	8	8	9	25	27
5	8	6	9	23	21
6	6	7	8	21	21
7	6	5	7	18	19
8	8	7	9	24	22
9	7	7	8	22	23
10	8	7	10	25	23
11	6	6	8	20	18
12	7	7	8	22	23
13	7	6	8	21	20
14	7	7	8	22	19
15	8	7	9	24	25
16	8	8	10	26	24
17	8	6	10	24	27
18	7	6	8	21	19
19	9	8	10	27	25
20	7	6	10	23	25
21	8	8	10	26	27
22	7	7	9	23	23
23	7	5	7	19	17
24	8	7	9	24	26

ตารางที่ 7 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวมคะแนน ระหว่างเรียน ( 30 คะแนน)	รวมคะแนน หลังเรียน ( 30 คะแนน)
	หน่วยที่ 1 ( 9 คะแนน)	หน่วยที่ 2 ( 9 คะแนน)	หน่วยที่ 3 ( 12 คะแนน)		
25	7	8	10	25	27
26	8	6	9	23	21
27	8	7	9	24	25
28	8	7	10	25	23
29	9	8	10	27	28
30	7	7	9	23	21
รวม				695	685
เฉลี่ยร้อยละ				77.22	76.11
$E1 / E2 = 77.22 / 76.11$					

จากตารางที่ 7 พบว่าสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ มีประสิทธิภาพของคะแนนคุณภาพที่  $E1 / E2 = 77.22 / 76.11$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75 / 75 แสดงว่าสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างได้

สรุปขั้นตอนการสร้างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นแผนภาพได้ดังนี้



แผนภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันแต่สลับข้อ จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ศึกษาวัตถุประสงค์ของหลักสูตร แล้วจัดสร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

2. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความตรงของเนื้อหา ( Content Validity ) โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) แล้วเลือกแบบทดสอบ ที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบทั้ง 50 ข้อ พบว่าแบบทดสอบมีค่าความสอดคล้อง 0.67-1.00 จำนวน 50 ข้อ (ดูรายละเอียดในภาคผนวกหน้า 154)

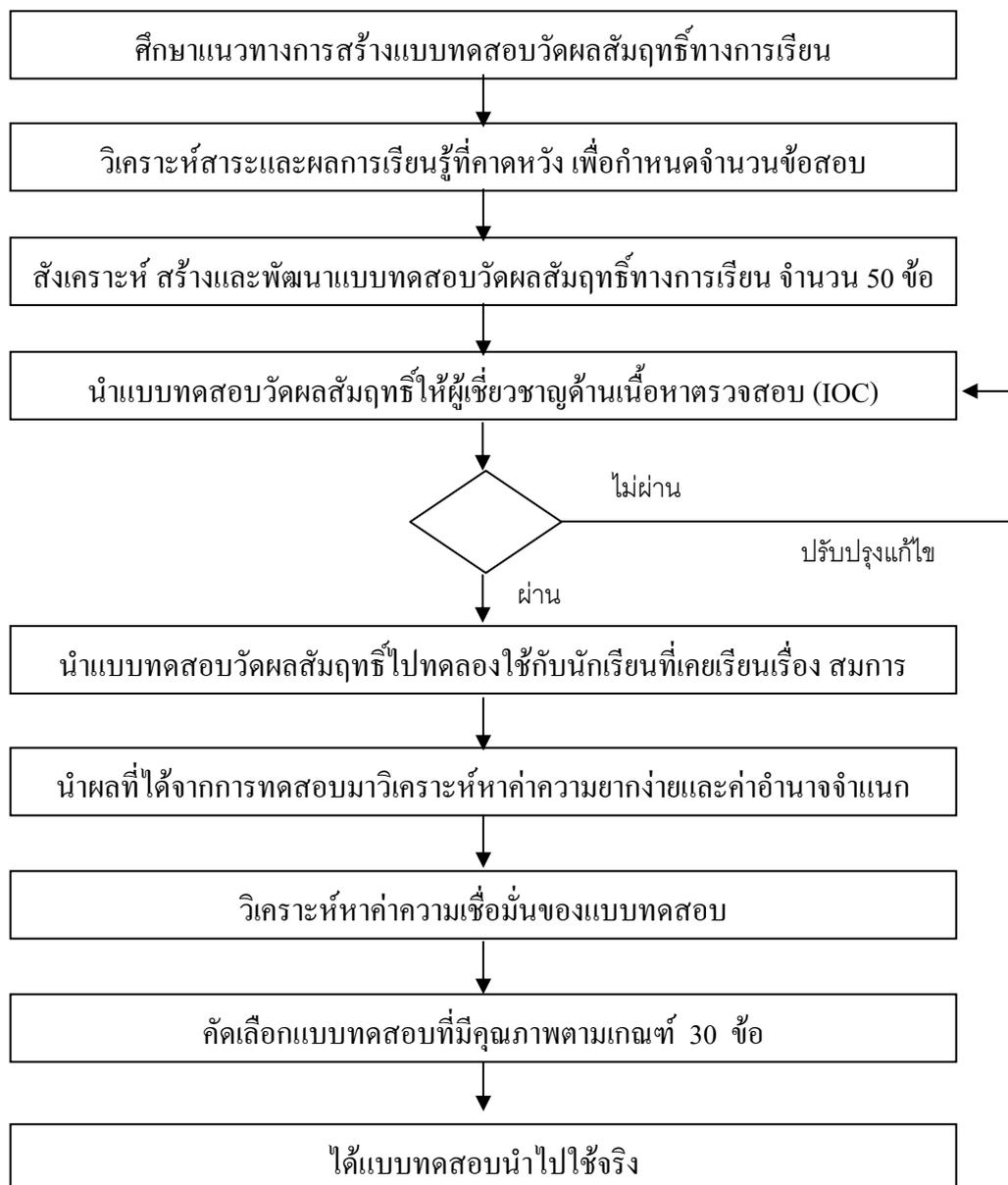
3. นำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องเรียบร้อยแล้ว ไปใช้กับนักเรียนที่เคยเรียน เรื่อง สมการ จำนวน 40 คน จากนั้นนำกระดาษคำตอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

4. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความยากง่าย ( P ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) ของแบบทดสอบรายข้อ โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์แบบทดสอบทั้งหมด 50 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.38-0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.71 จัดเป็นข้อสอบที่ดีสามารถนำไปใช้ได้ คัดเลือกแบบทดสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 131)

5. นำข้อสอบจำนวน 30 ข้อ มาตรวจสอบความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) พิจารณาค่าความเชื่อมั่นที่ 0.5 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 (รายละเอียดในภาคผนวก จ หน้า 133)

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ ความยากง่าย ( P ) และค่าอำนาจจำแนก ( r ) และค่าความเชื่อมั่น นำไปใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแผนภาพได้ดังนี้



แผนภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาการสร้างแบบสอบถามจากตำรา เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดประเมินผล แล้วสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประเมินค่า ( Rating Scale ) 5 ระดับ ของเบสท์

2. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาความถูกต้องและเหมาะสม แล้วขอเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้แบบสอบถามความพึงพอใจ มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำ ของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน เพื่อทดสอบภาษา แล้วปรับปรุงแก้ไขจนได้แบบสอบถามความพึงพอใจที่สมบูรณ์ สามารถนำไปใช้สอบถามกลุ่มตัวอย่างได้

เกณฑ์การแปลความหมายของค่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยแบบประเมิน เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยกำหนดความหมายเป็น 5 ระดับ ตามแนวคิดของไลเคอร์ท (Likert) โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาแต่ละระดับของ John W. Best (1986) คือ

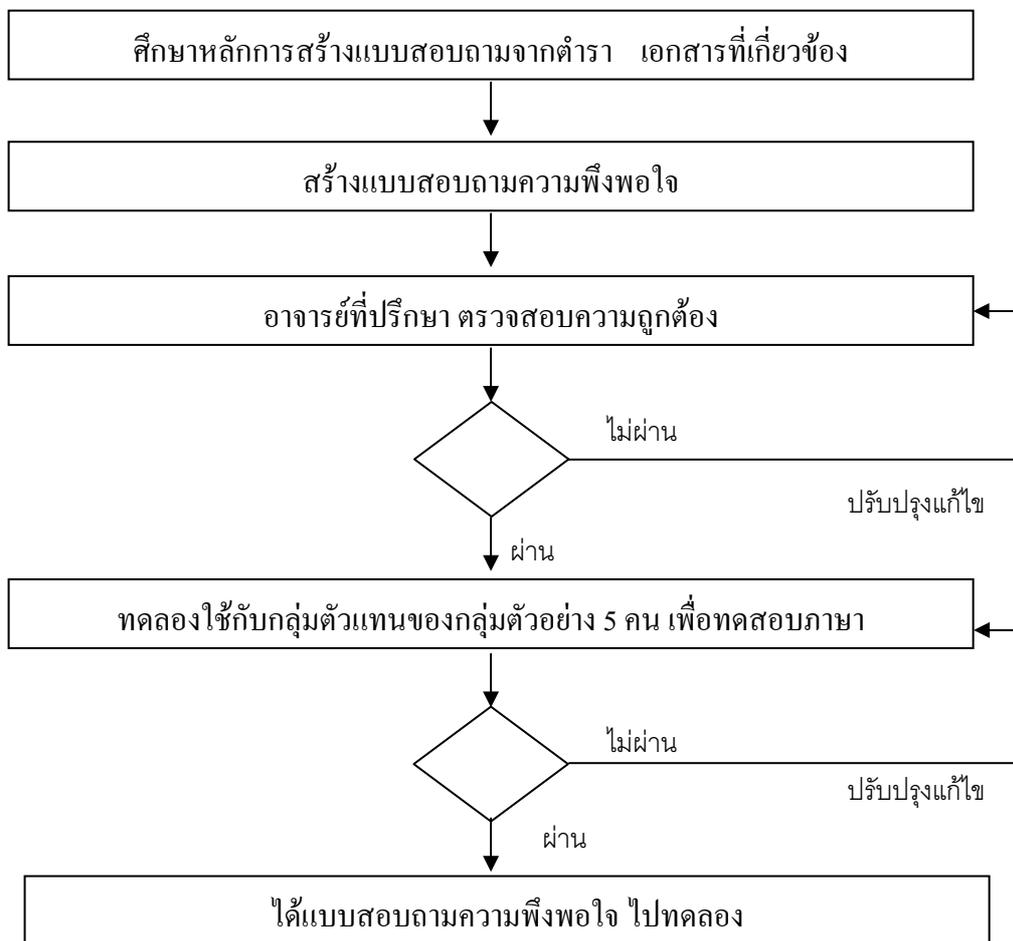
เกณฑ์การกำหนดค่าระดับความพึงพอใจ

มากที่สุด	มีค่าเท่ากับ	5 คะแนน
มาก	มีค่าเท่ากับ	4 คะแนน
ปานกลาง	มีค่าเท่ากับ	3 คะแนน
น้อย	มีค่าเท่ากับ	2 คะแนน
น้อยที่สุด	มีค่าเท่ากับ	1 คะแนน

การแปลความหมายของค่าความพึงพอใจ

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00	แปลความว่า	มากที่สุด
3.50 – 4.49	แปลความว่า	มาก
2.50 – 3.49	แปลความว่า	ปานกลาง
1.50 – 2.49	แปลความว่า	น้อย
1.00 – 1.49	แปลความว่า	น้อยที่สุด

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแผนภาพ ได้ดังนี้



แผนภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

### วิธีดำเนินการวิจัย

ดำเนินการทดลอง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ห้องคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนนครนายกวิทยาคม เพื่อเตรียมความพร้อมทั้งในด้านห้องเรียนและเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมลำโพง ที่ใช้สำหรับทดลอง
2. แจกกลุ่มตัวอย่างให้ทราบ โดยทำการทดลองในเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 6 คาบ คาบละ 50 นาที
3. ผู้วิจัยนำสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วทดสอบทุกเครื่องเพื่อตรวจสอบความพร้อมก่อนทดลอง
4. แจกคู่มือการใช้สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พร้อมทั้งชี้แจงรายละเอียดการเรียนวิธีใช้สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้กลุ่มตัวอย่างทราบ
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน

ตารางที่ 8 คะแนนทดสอบก่อนเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	
	วิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	วิธีเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
1	8	12
2	12	9
3	14	10
4	11	14
5	9	12
6	14	7
7	13	10
8	13	14
9	14	16
10	12	10
11	15	14
12	12	15

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	
	วิธีเรียนแบบร่วมมือ ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	วิธีเรียนแบบแข่งขัน ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
13	13	13
14	13	10
15	11	9
16	12	13
17	9	10
18	12	13
19	11	10
20	10	15
21	12	14
22	13	12
23	14	14
24	13	9
25	14	12
26	11	10
27	9	8
28	11	10
29	12	12
30	14	13
<b>เฉลี่ย</b>	<b>11.66</b>	<b>12.03</b>

นำคะแนนเฉลี่ยทดสอบก่อนเรียน มาเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างกลุ่มที่เรียน ด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือและแบบ แข่งขันผ่าน สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการทดสอบหาค่า t-test ได้ค่า t-test เท่ากับ .69 พบว่าคะแนนเฉลี่ยทดสอบก่อนเรียน ทั้ง 2 กลุ่มไม่ความแตกต่างกัน (รายละเอียด ในภาคผนวก จ หน้า 137)

## 6. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดย

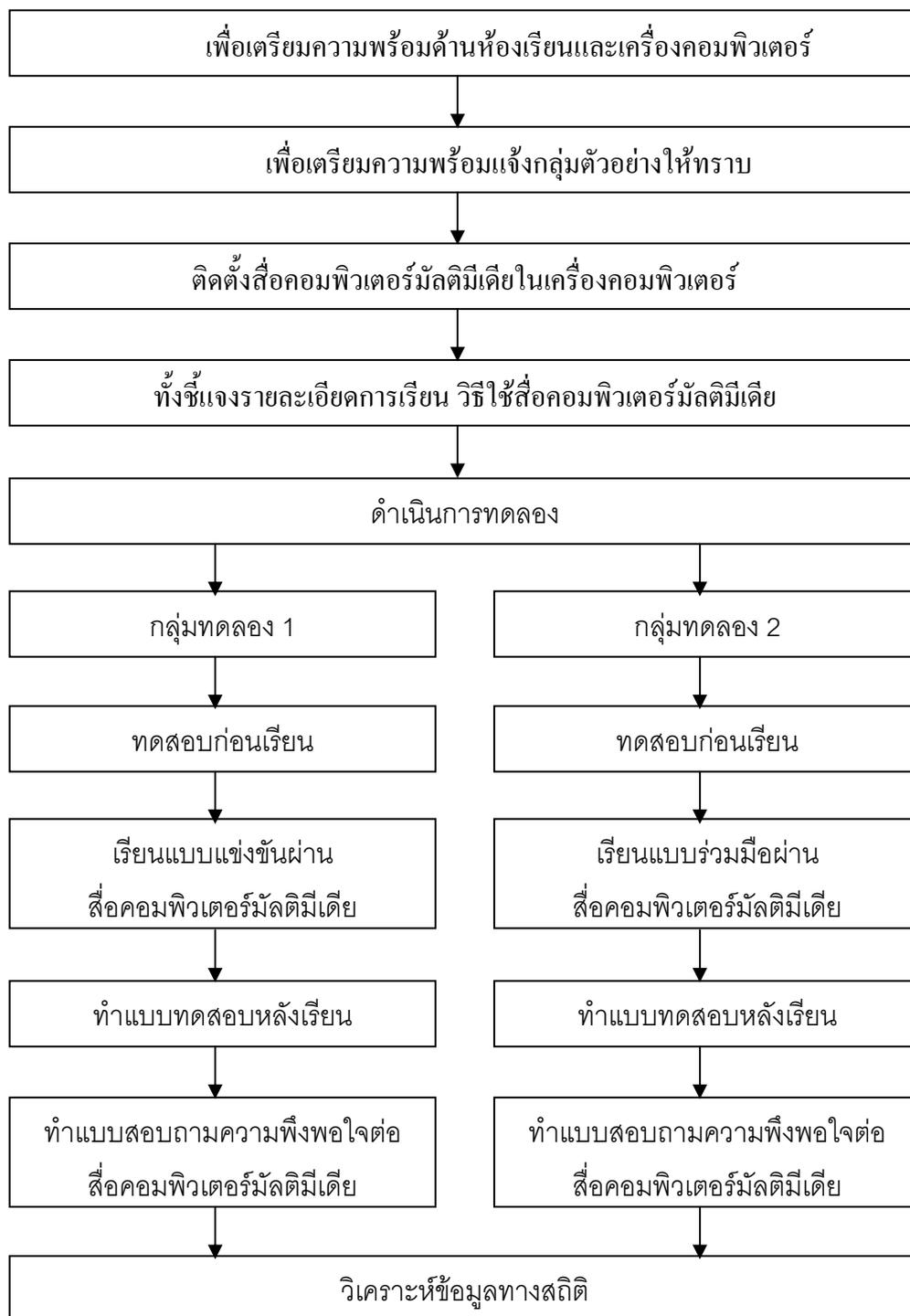
### กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. ให้นักเรียน จำนวน 30 คน เรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล 1 คน ต่อ 1 เครื่อง
2. เมื่อเรียนเสร็จให้นักเรียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสมการ จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบหลังเรียน 60 นาที
3. จากนั้นผู้วิจัยแจกแบบสอบถามความพึงพอใจ ให้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ
4. นำผลที่ได้จากการทดลอง ไปทำการตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป

### กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 3 คน จำนวน 10 กลุ่ม ในการจัดกลุ่มย่อยจะจัดตามความสามารถโดยใช้ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ซึ่งในกลุ่มย่อยประกอบไปด้วยนักเรียนที่มี ผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ
2. ให้นักเรียนที่แบ่งกลุ่มไว้ 10 กลุ่ม เรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเรียน 3 คน ต่อ 1 เครื่อง
3. เมื่อเรียนเสร็จให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสมการ จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบหลังเรียน 60 นาที
4. จากนั้นผู้วิจัยแจกแบบสอบถามความพึงพอใจ ให้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ
5. นำผลที่ได้จากการทดลอง ไปทำการตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป

### สรุปขั้นตอนการดำเนินการทดลอง



แผนภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

### การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ โดยการคำนวณจากสูตร

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

เมื่อกำหนดให้  $\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$  คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

$N$  คือ จำนวนนักเรียน

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน โดยคำนวณจากสูตร

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อกำหนดให้  $SD$  คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum x$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x^2$  คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$n$  คือ จำนวนนักเรียน

3. การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำนวณได้จากสูตร IOC (Index of Item Objective Congruence : IOC) (สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ 2544:39)

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

เมื่อกำหนดให้  $IOC$  คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum R$  คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4. การหาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 :129) โดยใช้สูตร

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

เมื่อกำหนดให้ P คือ ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ  
R คือ จำนวนผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

5. การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ (อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 :130) โดยใช้สูตร

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อกำหนดให้ r คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ  
 $R_U$  คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มเก่ง  
 $R_L$  คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มอ่อน  
N คือ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) , (อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 :123)

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

เมื่อกำหนดให้  $r_{tt}$  คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
n คือ จำนวนของข้อสอบ  
p คือ สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ  
q คือ สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ หรือ คือ 1-p  
 $S_t^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

7. การหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้สูตร  $E1 / E2$  ซึ่ง  $E1$  เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (อ้างถึงใน ชัยยงค์ พรมวงศ์ และคณะ 2539:495)

$$E1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100$$

$$E2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

E1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน
E2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
X	แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน
F	แทน คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน
N	แทน จำนวนนักเรียน
A	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

8. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือที่ได้รับการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สถิติ t-test แบบ independence Group ( อ้างอิงใน บุญชม ศรีสะอาด 2538 : 169 )

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

เมื่อกำหนดให้	$\overline{X}_1$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	$\overline{X}_2$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	$n_1$	คือ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	$n_2$	คือ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	$S_1^2$	คือ	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	$S_2^2$	คือ	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัย ได้วิเคราะห์ ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การดำเนินการหาประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนโรงเรียนนครนายกวิทยาคม จำนวน 30 คน หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนนั้นมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75 / 75 โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือ E1/E2 ปรากฏผลการประเมินได้ตามตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ

N = 30	แบบทดสอบระหว่างเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	23.16	22.83
ประสิทธิภาพ	E1= 77.22	E2= 76.11
เกณฑ์การประเมิน	75	75

จากตารางที่ 9 สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพ พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 77.22 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 76.11 แสดงว่าประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ มีค่าเท่ากับ 77.22 / 76.11 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 75/75 สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามสมมติฐาน

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน (รายละเอียดคุณภาพผนวก ง หน้า 132) รายละเอียดตามตารางที่ 10 ดังนี้

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t
เรียนแบบแข่งขัน	22.06	2.94	2.35*
เรียนแบบร่วมมือ	23.76	2.63	

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 10 พบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 22.06 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.94 คะแนนทดสอบหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 23.76 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.63 ส่วนค่าสถิติ t มีค่าเท่ากับ 2.65 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหลังจากเรียนรู้ด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### ตอนที่ 3 ความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่าง ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หลังการเรียนรู้ด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับของเบสท์ จากนั้นนำค่าระดับมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาแปลความหมายค่าคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสมการ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน	ลำดับ
<b>ด้านเนื้อหา</b>				
1. เนื้อหาบทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนรู้	4.25	0.72	มาก	15
2. การแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นส่วน ๆ ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้	4.48	0.61	มาก	5
3. การสร้างบทเรียนครอบคลุมเนื้อหาวิชาโดยละเอียด	4.25	0.59	มาก	16
4. เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสม	4.30	0.69	มาก	13
5. ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสม	4.46	0.69	มาก	7
6. คำถามมีความชัดเจน	4.28	0.70	มาก	14
7. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้เข้าใจเนื้อหาวิชาได้มากขึ้น	4.33	0.65	มาก	12

ตารางที่ 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน	ลำดับ
8. สามารถทบทวนความรู้ที่ยังไม่เข้าใจได้ดี ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้	4.38	0.60	มาก	11
<b>ด้านการออกแบบ</b>				
9. สามารถเลือกบทเรียนได้ตามความต้องการ	4.51	0.61	มากที่สุด	3
10. การดำเนินเนื้อหาในบทเรียนน่าสนใจ	4.46	0.59	มาก	8
11. ระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม	4.20	0.79	มาก	20
12. ภาพประกอบบทเรียนโดยรวมมีความชัดเจน และช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี	3.95	0.74	มาก	24
13. ตัวอักษรในบทเรียนมีขนาดเหมาะสม อ่านง่ายชัดเจน	4.46	0.67	มาก	9
14. บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่เหมาะสม น่าสนใจ	4.20	0.77	มาก	21
15. การออกแบบด้านกราฟิกในบทเรียน ช่วยเสริมให้ เกิดความเพลิดเพลินในการเรียน	4.23	0.61	มาก	18
16. บทเรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ทันที	4.48	0.64	มาก	6
<b>ด้านความพึงพอใจ</b>				
17. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้เข้าใจเนื้อหาวิชา ได้มากขึ้น	4.25	0.67	มาก	17
18. สามารถทบทวนความรู้ที่ยังไม่เข้าใจได้ดีทำให้ง่าย ต่อการเรียนรู้	4.11	0.70	มาก	22
19. นักเรียนพอใจที่เรียนจากสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.53	0.53	มาก	2
20. การเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทำให้ผลการเรียนน่าพอใจ	4.21	0.58	มาก	19
21. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนบรรยากาศ ในการเรียนการสอน	4.56	0.55	มากที่สุด	1
<b>ด้านอื่น ๆ</b>				
22. การเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทำให้ นักเรียนสามารถเรียนและศึกษาได้ด้วยตนเอง	4.51	0.53	มากที่สุด	4

ตารางที่ 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน	ลำดับ
23. คู่มือประกอบการใช้งานมีรายละเอียดครบถ้วน สมบูรณ์ ภาพประกอบมีความชัดเจนสวยงาม	4.08	0.73	มาก	23
24. คำอธิบายขั้นตอนการติดตั้งและใช้โปรแกรม เข้าใจง่าย และสะดวกในการปฏิบัติ	3.95	0.80	มาก	25
25. ความพึงพอใจโดยรวมที่นักเรียนมีต่อการเรียนด้วย สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ ในครั้งนี้	4.40	0.68	มาก	10
<b>เฉลี่ยรวม</b>	4.33	0.68	มาก	

จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ จำนวน 60 คน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.33 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.68 และข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจ 3 ลำดับแรก คือ สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนการสอน นักเรียนพอใจที่เรียนจากสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และนักเรียนสามารถเลือกบทเรียนได้ตามความต้องการ โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.56 , 4.53 และ 4.51 ตามลำดับ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.55 , 0.53 และ 0.661 ตามลำดับ

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือ ที่ได้รับการสอนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ

**ตัวแปร** ตัวแปรที่ศึกษามี 2 ตัวแปร ดังนี้

ตัวแปรต้น คือ

1. รูปแบบการเรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. รูปแบบการเรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขัน และวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครนายก จำนวน 10 ห้องเรียน รวมนักเรียน 602 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้หาประสิทธิภาพสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดนครนายก ปีการศึกษา 2551 จำนวน 42 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.1 หาประสิทธิภาพรายบุคคล ( One to One Tryout ) จำนวน 3 คน

1.2 หาประสิทธิภาพกลุ่มย่อย ( Small Group Tryout ) จำนวน 9 คน

1.3 หาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ( Field Tryout ) จำนวน 30 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกโดยการสุ่มห้องเรียน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากจำนวน 10 ห้องเรียน แล้วสุ่มซ้ำเพื่อให้ได้กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 30 คน กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 30 คน

### เครื่องมือใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ

### การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. วิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของ สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 75/ 75 โดยใช้สูตร E1 / E2
2. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือกับวิธีเรียนแบบแข่งขันที่ได้รับการเรียนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใช้สถิติ t - test แบบ Independent Group
3. วิเคราะห์ค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ แปลค่าความพึงพอใจจากแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.22 / 76.11 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียน โดยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือที่ได้รับการสอนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 22.06 และมีค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.94 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 23.76 และมีค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.63 ส่วนค่าสถิติ t มีค่าเท่ากับ 2.35 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่เรียน โดยวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่ากลุ่มที่เรียน โดยวิธีเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.33$  , S.D. = 0.68)

## อภิปรายผล

จากผลการวิจัย เรื่อง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำไปสู่การอภิปรายผลได้ดังนี้

1. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.22 / 76.11 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ปัจจัยที่ส่งผลให้สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการสร้าง

สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งนี้ ก่อนที่จะสร้างได้มีการสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ เพื่อนำผลมาวิเคราะห์เนื้อหา พร้อมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์ มาใช้ในการผลิตบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กนก จันทร์ทอง ( 2544 : 70 ) ที่ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีมีประสิทธิภาพ ควรต้องเป็นเนื้อหาที่ผ่านการวิเคราะห์เลือกสรรจากครูผู้สอน และนักวิชาการ มาใช้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ วิจารณ์ ดินนังวัฒนะ ( อ้างถึงใน จิตติมา ชูพันธุ์ 2546 : 126 ) เสนอว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรคำนึงถึงรูปแบบของเนื้อหา ควรมีการสรุปสาระสำคัญของแต่ละบท เนื้อหาต้องมีความถูกต้อง ควรมีการฝึกปฏิบัติแทรกอยู่ในระหว่างการศึกษาเนื้อหา เพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและแม่นยำในเนื้อหามากขึ้นและสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกรี รอดโพธิ์ทอง ( 2544 : 47 ) พบว่าผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียน สามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหา ได้มากกว่าผู้เรียนที่ไม่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนอีกด้วย รวมทั้งมีการประเมินคุณภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งทำให้ได้สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ที่มีคุณภาพตามกระบวนการของการวิจัย และพัฒนา ( Research and Development ) การลำดับเนื้อหาในสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น เรื่องย่อย ๆ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการ มีแบบฝึกหัดอยู่ตอนท้ายของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถฝึกทำแบบฝึกหัด แล้วทราบทันทีว่าตนเองตอบถูกหรือผิด ทำให้เกิดแรงจูงใจ และความพยายามที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น ดังที่ ไชยยศ เรื่อง สุวรรณ ( 2533 : 53 ) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการแบ่งเนื้อหาเป็นตอน ๆ ประกอบคำถามเพื่อทวนความจำของนักเรียน มีทั้งตัวอักษรภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ ทำให้นักเรียนสนุกไปกับการเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย นักเรียนสามารถดูและฟังบทวนเนื้อหาโดยไม่จำกัด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ วิชา อุษณจินท์ ( 2544 : 80 ) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียน เพราะสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้หลักการโต้ตอบกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ให้โอกาสผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจ และความสามารถ โดยเลือกวิธีเรียนและควบคุมความก้าวหน้า ในการเรียนของตนเองได้ สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนในการสร้างอย่างเป็นระบบ ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตัวบทเรียนมีทั้ง ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ มีเสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบ สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามหลักการและทฤษฎี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สกีนเนอร์ ( อ้างถึงใน บุญผาชาติ ทัพพิกรณ์ และคณะ 2544 : 36 – 42 ) คือแบ่งบทเรียนแต่ละบทออกเป็นส่วนย่อย เป็นขั้น ๆ อาจเรียกว่า เฟรม ในแต่ละเฟรมจะ

ประกอบด้วยเนื้อหา ซึ่งมีความคิดรวบยอดที่ต้องการให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้และทำความเข้าใจ การจัดกรอบเนื้อหาต้องเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ผู้เรียนต้องตอบคำถามทุกเฟรมให้ถูกต้อง การเสริมแรงจะมีทุกครั้งที่คุณเรียนตอบคำถาม ผู้เรียนจะได้รับผลป้อนกลับ ว่าตอบถูกหรือตอบผิดในทันทีทันใด และบทเรียนจะไม่กำหนดช่วงเวลาศึกษาในแต่ละเฟรม แต่จะขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นสำคัญ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิด ของ พรเทพ เมืองแมน ( 2544 : 16,อ้างถึงใน อิศริย์ ยังอยู่ 2547 : 136 - 137 ) กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อช่วยให้การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ และให้ผลการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์สามารถนำเสนอในลักษณะของสื่อประสม ( Multimedia ) โดยสามารถนำเสนอได้ทั้งข้อความกราฟิกภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นอกจากนี้สื่อคอมพิวเตอร์ยังเป็นสื่อ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มี ปฏิสัมพันธ์เป็นอย่างดี และผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2543 : 98) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค.012 เรื่องฟังก์ชันและสถิติ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.5/87.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80ที่ตั้งไว้ และผลงานวิจัย ชัตติยะ รัตนมณี (2548 : 60) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพเท่ากับ82.66/81.88 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จีรภัทร์ รุทธระกาญจน์(2543 : 95) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ค.016 เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีการจัดหมู่และทฤษฎีเบื้องต้นของความน่าจะเป็น ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.67/81.08 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น แสดงว่าสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่ผ่านการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ลำดับขั้นตอนตามระเบียบวิธีวิจัย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และส่งผลให้ประสิทธิภาพของบทเรียนอยู่ในระดับที่สูงกว่าร้อยละ 75

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนแบบร่วมมือ กับวิธีเรียนแบบแข่งขันที่ได้รับการเรียนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 นั่นคือ กลุ่มที่ใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่ใช้วิธีเรียนแบบแข่งขันผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อาจเนื่องมาจาก วิธีสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกันนั้น เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้โดยใช้ทักษะการทำงาน กลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง

ปานกลาง อ่อน โดยสมาชิกทุกคนจะร่วมกันรับผิดชอบความสำเร็จของกลุ่ม นักเรียนทุกคนจึงต้องทำความเข้าใจเนื้อหาในทุกๆ ประเด็น มีกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้ทำงานร่วมกัน และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการปรึกษาหารือให้คำแนะนำแก่กันตลอดจนมีความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน เพื่อให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จตามที่มุ่งหวังไว้ ทำให้สมาชิกในกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ งานวิจัยของ เพ็ญภา ดิจรัส (2547 : 62) ที่พบว่าวิธีสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกันเทคนิค กลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ที่เน้นให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือกัน จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ เช่นเดียวกับที่ ขวัญหทัย สมัครคุณ (2541 :100) แสดงความคิดเห็นว่า วิธีสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) จะส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจบทเรียนดีขึ้น เพราะนักเรียนจะพยายามช่วยเหลือกันนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะช่วยเหลือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำ เพื่อให้คะแนนรวมของกลุ่มดีขึ้น และสอดคล้องกับที่ ปราภานา เกษน้อย (2540 : 55) กล่าวถึงวิธีสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ไว้ว่า นักเรียนจะมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงาน มีการอภิปรายกลุ่ม มีข้อโต้แย้งกัน ได้อภิปรายร่วมกันเพื่อแสดงความคิดเห็นของตน ช่วยส่งเสริมการฝึกทบทวนความรู้ การที่นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันทำงานร่วมกัน มีการค้นคว้าหาคำตอบ มีการอภิปราย นักเรียนจะได้แนวคิดที่หลากหลายจากการโต้แย้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันรู้ปัญหาและทางเลือกในการแก้ปัญหา นักเรียนจะมีส่วนในการวิเคราะห์ อภิปราย ทำให้รู้จักคิดและสังเกตมากขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้เพราะความสำเร็จของกลุ่มมีได้ขึ้นอยู่กับสมาชิกเพียงคนเดียวคนหนึ่งของกลุ่มเท่านั้น แต่ขึ้นอยู่กับความสำเร็จของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนมีความพยายามและช่วยเหลือกันอย่างเต็มที่ เมื่อสมาชิกคนเดียวหนึ่งมีปัญหาข้อสงสัยในบทเรียน ก็จะได้รับคำแนะนำจากเพื่อนร่วมกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เพราะภาษาที่นักเรียนสื่อสารกันในกลุ่มเพื่อน จะสามารถสื่อสารได้เข้าใจกันมากกว่าการสอนโดยตรงจากครู อันเนื่องมาจากวัยของนักเรียนมีความใกล้เคียงกันมากกว่าวัยของนักเรียนกับครู นักเรียนในกลุ่มมีความร่วมมือกัน ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในด้าน การเรียนและการทำงาน โดยนักเรียนที่มีความสามารถสูงกว่า มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนดีกว่าได้ช่วยกันอธิบาย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงความคิดเห็นกับเพื่อนนักเรียนด้วยกันที่มีความสามารถต่ำกว่าที่ไม่เข้าใจในเนื้อหา ในบทเรียนและกิจกรรมให้มีความเข้าใจในเนื้อหาและกิจกรรมของบทเรียนมากขึ้น นอกจากนั้นอาจเป็นเพราะนักเรียนอยู่ในวัยเดียวกัน ใกล้เคียงกัน การสื่อความหมายต่อกันและภาษาที่ใช้กันนั้นสามารถสื่อความกันได้ดีกว่ามากกว่าครูและประกอบกับบางกิจกรรมมีการฝึกทำเป็นคู่ บางกิจกรรมก็ฝึกเป็นกลุ่ม ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถ

เข้าใจ เนื้อหาของบทเรียนจากเพื่อน ได้มากยิ่งขึ้น เป็นการพัฒนาผู้เรียนทางด้านสติปัญญาให้เกิดการเรียนรู้ซึ่ง สอดคล้องกับจอยซ์และเวล (Joyce and Wiel 1986,อ้างถึงใน วัชรรา เล่าเรียนดี 2545 : 165 ) กล่าวว่า การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ช่วยพัฒนาผู้เรียนด้านสติปัญญา โดยเพื่อนในกลุ่มจะช่วยเหลือแนะนำกัน เนื่องจากผู้เรียนอยู่ในวัยเดียวกันสามารถสื่อสาร สื่อความหมายแก่กันและกันได้ง่าย และทำให้เข้าใจง่ายกว่าที่ครูสอน นักเรียนจะเรียนรู้อะไรต่างๆจากกันมากมายและการเรียนรู้จากกันและกันของนักเรียน ทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการเรียนรู้จากครู เพราะภาษาที่นักเรียนใช้พูดสื่อสารกันนั้น สื่อความกันได้เข้าใจ

ส่วนวิธีการเรียนแบบแข่งขัน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน อาจมีสาเหตุจากการจัดกิจกรรม การสอนของวิธีสอนแบบแข่งขันเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนค่อนข้างน้อย การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นระหว่างนักเรียนมีไม่บ่อยนัก ทำให้นักเรียนรู้สึกเครียดและเบื่อหน่าย ส่งผลให้นักเรียนไม่ตั้งใจเรียน อีกทั้งยังเป็นการเรียนแบบต่างคนต่างเรียนนักเรียนไม่ได้ช่วยเหลือกัน นักเรียนกลุ่มเก่งจะได้คะแนนสูงในขณะที่กลุ่มอ่อนไม่มีความเข้าใจในบทเรียนและ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจึงต่ำ

3. ผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.33 ทำให้เห็นว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยอาศัยหลักการและทฤษฎี มีการออกแบบที่น่าสนใจ นำเสนอภาพประกอบที่มีสีสันสวยงาม สอดคล้องกับเนื้อเรื่อง มีกิจกรรมโต้ตอบหลากหลายมีภาพเคลื่อนไหวช่วยสร้างความสนใจในการเรียน สอดคล้องกับความคิดเห็นของ รูปนีย์ ธรรมเมธา (2541 : 49 – 56) ที่กล่าวว่า ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงเทคนิค วิธีการที่จะเสนอบทเรียนที่น่าสนใจ โดยเริ่มจากการออกแบบหน้าจอด้วยภาพที่น่าสนใจ ซึ่งจะเป็นการสร้างรอยประทับใจแรกให้กับผู้เรียน รวมทั้งเลือกภาพประกอบที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวให้สอดคล้องกับเนื้อหา สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่มีการตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน มีภาพ สี่ประกอบจากในบทเรียน และการออกแบบที่ดึงดูดความสนใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน อีกทั้งยังแตกต่างจากสื่อหรือหนังสือเรียนปกติที่มีแต่ตัวหนังสือ นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถกลับมาเรียนรู้หรือทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทนา บุญยาภรณ์ (2539:60) การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีสอนที่สร้างความแปลกใหม่ให้กับผู้เรียน มีหน้าตาที่สดชื่นแจ่มใส แสดงความสนใจต่อการเรียนและไม่รู้สึกรู้สึกเบื่อหน่าย สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจัดเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ และอยากเรียนรู้อันสอดคล้องกับผลสรุปที่ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและด้าน

สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ว่าควรจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากง่ายไปหายาก โดยเริ่มจากพื้นฐานเพื่อให้นักเรียน มีความสนใจเกิดการเรียนรู้ไปที่ละขั้น และอยากเรียนรู้ต่อไป และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัฐศักดิ์ ธีระกุล (2533 :54-57) ได้แสดงความคิดเห็นว่าสื่อมีอิทธิพลและสามารถที่จะจูงใจให้ผู้เรียนสนใจเรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น จำได้นานขึ้นซึ่งบางครั้ง ผู้สอนไม่สามารถสร้างแรงจูงใจได้ดีเท่ากับสื่อ นอกจากนี้ยังสามารถช่วยปรับปรุง แก้ไขเจตคติของผู้เรียนให้คล้อยตาม และจากการที่ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างบางคนซึ่งเดิม เคยมีพฤติกรรมไม่สนใจในการเรียนเท่าที่ควร เมื่อเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่าผู้เรียนมีการตื่นตัว ให้ความสนใจและมีความมุ่งมั่น ที่จะทำการเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างตั้งใจ จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน และสังเกตจากการเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ พบว่านักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียน และมีความพึงพอใจต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ ศูนย์เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ( 2548 : 7, อ้างถึงใน สมศักดิ์ อัมพรวิสิทธิ์ โสภ 2548 : 86 ) ที่กล่าวว่า แรงดึงดูดที่สำคัญของนักเรียน คือ เรื่องความบันเทิง และสอดคล้องกับ ถนอมพร เลาหจรัสแสง( 2541 : 12 – 19 ) ที่กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี ถูกต้องตามหลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น( Motivated ) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียน ตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “ Learning is Fun ” ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ดังนั้น สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้เป็นสื่อที่สามารถนำไปใช้เพื่อเสริมในการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระครูได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากผลการวิจัยพบว่า การเรียนแบบร่วมมือกัน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบแข่งขัน ดังนั้นจึงควรนำการสอนแบบร่วมมือกัน ไปใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่นต่อไป

2. จากการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกัน เป็นไปในลักษณะที่ดี ดังนั้นควรนำการจัดการเรียนการสอนวิธีนี้ไปใช้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น

3. ครูควรศึกษารูปแบบของการเรียนแบบร่วมมือกัน ให้เข้าใจก่อนนำไปใช้และควรทำความเข้าใจกับนักเรียนถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือกัน ให้เข้าใจก่อน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูง

4. การให้นักเรียนศึกษาเป็นกลุ่มย่อย ครูควรเน้นให้นักเรียนได้ตระหนักถึงหน้าที่และบทบาทของตนเองในขณะที่ทำงาน

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทดลองเปรียบเทียบวิธีสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกัน กับวิธีสอนโดยการเรียนแบบอื่นๆ เช่น STAD jigsaw, Jigsaw II, Team Games Tournament, Team Assisted Individualization เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆนอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนแบบร่วมมือกัน เช่น ความรับผิดชอบ, ความภาคภูมิใจในตัวเอง เป็นต้น

3. ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรด้านความคงทนในการเรียนรู้ทักษะที่สอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกัน

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. ผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2540.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์, 2535.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2544.
- กระทรวงศึกษาธิการ. คำชี้แจงประกอบพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : การพิมพ์การศาสนา, 2542.
- กมลวรรณ โปธิบัณฑิต . “การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543.
- เกศินี วัชรเสถียร. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษโดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือและการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ , 2543.
- เกษมรัมย์ วิวิตรกุลเกษม. “ผลของการเรียนแบบร่วมมือบนเว็บที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แนวการเรียน โปรแกรมศิลป์ศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสาร การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- ชัตติยะ รัตนมณี. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิตสาขามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2548.
- จารึก วัชรพาณิชย์. “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้ สำหรับครูระดับประถมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2546.

- จิรภัทร์ รุทธระกาญจน์. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ค.016 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีการจัดหมู่และทฤษฎีเบื้องต้นของความน่าจะเป็น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2543.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- ชาญชัย อาจินสมอาจาร. “การเรียนรู้แบบร่วมมือ.” ประชากรศึกษา. 40,60 ( มีนาคม 2533) : 19.
- ฐาปนีย์ ธรรมเมธา. สื่อการศึกษาเบื้องต้น. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2541.
- ดวงฤดี ถิ่นวิไล. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทพวิทยา ตำบลกรับใหญ่ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี”. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. สถาบันราชภัฏนครปฐม, 2546.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. แนวโน้มและบทบาทของเทคโนโลยีทางการศึกษาในอนาคต วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 2 , 1 ( มกราคม - เมษายน 2541 ) :12-19.
- ทักษิณา วิไลลักษณ์. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ ค.012 เรื่อง ฟังก์ชันและสถิติ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2543.
- ทิสนา แจมมณี. กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : แอดเวอร์ไทซิ่งกรุ๊ป, 2545.
- บุปผาชาติ ทัพทิกรณ์. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” ใน คณะกรรมการฝ่ายส่งเสริมการผลิตตำราและสื่อการสอนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คู่มือสื่อการสอน, 49-66. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.,2531.
- บุญชม ศรีสะอาด. วิธีการทางสถิติสำหรับกรวิจัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น , 2538.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2537.
- ปฐม นิคมานนท์. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- ประสาธ อิศรปริดา. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟฟิคอาร์ต, 2521.

- นันทนา ธรรมบุศย์. “พฤติกรรมความร่วมมือและการแข่งขันของเด็กเมืองและชนบท.”  
วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2520.
- นารี ชันแก้ว และคณะ. “ผลของการเรียนแบบร่วมมือในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ปฏิสัมพันธ์ชี้  
ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.”  
วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น,  
2545.
- เพิ่มวุธ บุปผามาตะนัง. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่อง การหารทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ  
กันเรียนรู้กับการสอนตามปกติ.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม :  
มหาวิทยาลัยสารคาม, 2539.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ :  
ม.ป.ท., 2540.
- มณี จำเพ็ง. “การเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา.” เอกสารประกอบการประชุมวิชาการครั้งที่ 1  
เรื่อง การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทย ณ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 26 – 27 เมษายน 2522.
- ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์, 2531.
- รัตนา เจียมบุญ. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ  
ร่วมมือประกอบการสอนแบบ TEAMS- GAMES – TOURNAMENTS กับ การสอน  
ตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อัดสำเนา.
- วัฒนพร ระวังทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : แอล ที เฟลส, 2543.
- วาสนา ชาวหา. สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์, 2533.
- วิรุณ ตั้งเจริญ. ศิลปศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2539
- วิวรรธน์ จันท์เทพย์. วิชาเทคโนโลยีการศึกษา. ราชบุรี : ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม  
ทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง, 2540.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2531.

ศิริพร ทูเคื้อ .”ผลของการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้แผนผังโน้ตส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. รายงานผลการวิจัยและประเมินผลวิชา คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2529.

สมเดช บุญประจักษ์. “การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.

สมบูรณ์ พรรณาภพ และ ชัยโรจน์ ชัยอินคำ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บรรณกิจ, 2527.

สมพันธ์ วงษ์ดี . “การพัฒนารูปแบบการเรียนแบบร่วมมือในรายวิชาพื้นฐานคณิต นาฏศิลป์และการละครเพื่อพัฒนาสัมพันธภาพของนักศึกษา : ศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรคุุณศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคุุณศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

เสาวลักษณ์ พิศนุช . “การพัฒนากิจกรรมการประกอบการสอนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, 2546.

สุเทพ บุญซ้อน. การจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือในวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2540.

สุรศักดิ์ หลาบมาลา. “การเรียนการสอนแบบร่วมมือ.” วิทยจารย์ (2531) : 3.

สุรินทร์ สมณะ. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนแบบผู้เรียนร่วมมือกัน เป็นกลุ่มย่อยกับการสอนแบบปกติ.” วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2541. อุดสำเนา

อรษา เจริญพร. “การศึกษาทดลองเกี่ยวกับการร่วมมือและการแข่งขัน.” รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

อารี พันธุ์ณี. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทต้นอ้อ, 2538.

อัญชญา โปธิพิลากร .”การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.

อังคณา ปานนค. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2546.

อภิเชษฐ เพิ่มโสภ. “การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง กฎจราจร สำหรับผู้ทดสอบเพื่อขอรับใบอนุญาตขับรถ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2546.

Duren, Phillip E. and Cherington Arill . “The Effect of Cooperative Group work Versus Independent Practice on the Learning of Some Problem Solving Strategies.” School Science and Mathematics 90,2 (February 1992) : 80-83.

Johnson, D. W. and others. “Effect of Cooperative, Competitive, and Individualistic Goal Structures on Achievement.” : A Meta – Analysis Psychological Bulletin (1981) :47-62.

Skon, L. D. “Effect of Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning Situation on Achievement and Reasoning Processes.” Dissertation Abstracts International 40 (1979) : 972.

Slavin, Robert E. Cooperative Learning. New York : Longman, 1983.

Vuletic, K. G. “A Study to investigate the Effect of Cooperative, Competitive, and Individualistic Goal Structures Upon Three Instructional Tasks in the Elementary School.” Dissertation Abstracts International (1980) :880.

Wheeler, R. and Ryan Frank L. Effects of Cooperative and Competitive Classroom Environments on the Attitudes and Achievement of Elementary School Students Engaged in Social Studies Inquiry Activities (1973) : 402-407.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

### รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

#### รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์

1. อาจารย์สาธิต จันทรวินิจ ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
2. อาจารย์ ดร. ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
3. อาจารย์เอื้อ จานทอง ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครนายก

#### รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิวรรธน์ จันทร์เทพย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
2. ดร. สถาพร สาธุการ นักวิชาการโสตทัศนศึกษา (ชำนาญการ) สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยมหิดล
3. อาจารย์นำมนต์ เรืองฤทธิ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก ข  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**แบบทดสอบ**  
**วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

ข้อคำถาม	
1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสมการ	
ก. $3 + 5$	ข. $3 - 5$
ค. $2 - 3 = 5$	ง. $3 + 4 \neq 2$
2. ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือข้อใด	
ก. ประโยคที่ใช้สัญลักษณ์ $\leq$ มีตัวแปรเดียว	
ข. ประโยคที่ใช้สัญลักษณ์ $<$ และ $>$ มีตัวแปรเดียว	
ค. ประโยคที่แสดงการเท่ากัน มีตัวแปร $x$ และ $y$	
ง. ประโยคที่แสดงการเท่ากัน มีตัวแปรเดียวและมีเลขชี้กำลังของตัวแปร เท่ากับ 1	
3. ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	
ก. $2xy = 6$	ข. $2x^2 + 4 = 9$
ค. $(x+2) = 0$	ง. $\frac{x+2}{x-1} = \frac{2}{3}$ เมื่อ $x \neq 1$
4. $\frac{2n-5}{3} = 9$ แล้ว $n$ จะมีค่าเท่ากับเท่าไร	
ก. 12	ข. 16
ค. 27	ง. 32
5. ข้อใดแสดงว่าสมการเป็นจริง	
ก. $(7 \times 2) - 5 = 8$	ข. $18(4 \times 7) = 36$
ค. $34 - 4 \times 11 = 12$	ง. $8 \times 9 - 36 = 46$
6. $z - 3 = 7$ แล้ว $z$ จะมีค่า = 10 เป็นจริงหรือไม่	
ก. จริง	ข. ไม่จริง
ค. $z$ มีค่าได้หลายค่า	ง. ถูกต้องทุกข้อ

ข้อคำถาม	
7. $2b = 15$ แล้ว $b$ จะมีค่าเท่ากับเท่าไร	
ก. $\frac{15}{2}$	ข. $7\frac{1}{2}$
ค. 750	ง. ถูกทุกข้อ
8. จากสมการ $8(y^2 - ) = 64$ คำตอบของสมการเป็นเท่าใด	
ก. 8	ข. 10
ค. 62	ง. 66
9. จงหาคำตอบของสมการ $5b + 40 = 60$	
ก. 5	ข. 10
ค. 15	ง. 20
10. ข้อใดใช้คุณสมบัติการบวกด้วยจำนวนเต็มบวก	
ก. ถ้า $a + 2 = 8$ แล้ว $a = 6$	ข. ถ้า $a + 4 = 2$ แล้ว $a = 6$
ค. ถ้า $2a = 12$ แล้ว $a = 6$	ง. ถ้า $\frac{a}{3} = 2$ แล้ว $a = 6$
11. ข้อใดใช้คุณสมบัติการคูณ	
ก. ถ้า $a + 3 = 8$ แล้ว $a = 5$	ข. ถ้า $a + 4 = 2$ แล้ว $a = 6$
ค. ถ้า $2a = 14$ แล้ว $a = 7$	ง. ถ้า $\frac{a}{2} = 4$ แล้ว $a = 8$
12. $\frac{x + 2}{x - 1} = \frac{2}{3}$ เมื่อ $x \neq 1$ ควรใช้คุณสมบัติการเท่ากันใดเป็นอันดับแรก	
ก. สมบัติการบวก	ข. สมบัติการลบ
ค. สมบัติการคูณ	ง. สมบัติการหาร

ข้อคำถาม	
13. จากสมการ $12(x+0) = 156$ คำตอบของสมการเป็นเท่าใด	
ก. 3	ข. 10
ค. 12	ง. 13
14. ถ้าต้องการแก้สมการ $9M - 79 = 29$ จะต้องใช้สมบัติใดตามลำดับ	
ก. การลบ การคูณ	ข. การบวก การหาร
ค. การหาร การคูณ	ง. การบวก การลบ
15. คำตอบของสมการใดต่อไปนี้มีค่ามากที่สุด	
ก. $7y = 56$	ข. $x6 = 10$
ค. $2x+1 = 5$	ง. $3x2 = 11$
16. ถ้า $4(x)= 8$ แล้ว $x+1$ เท่ากับข้อใด	
ก. 1	ข. 2
ค. 3	ง. 4
17. ถ้า $\frac{x}{2} - \frac{x}{5} = 3$ แล้ว $x+4$ เท่ากับข้อใด	
ก. 6	ข. 7
ค. 8	ง. 10
18. ถ้า $7x= 35$ แล้ว $2x$ เท่ากับเท่าใด	
ก. 5	ข. 10
ค. 15	ง. 20
19. ข้อใดเป็นสมการแทนประโยค “สองเท่าของจำนวนหนึ่งบวกด้วย 7 แล้วมีค่าเท่ากับ 39”	
ก. $x+7 = 39$	ข. $2x+7 = 39$
ค. $2(x+7) = 39$	ง. $\frac{x}{2} + 7 = 39$





ภาคผนวก ค  
แบบสอบถามความพึงพอใจ

**แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “สมการ”**

\*\*\*\*\*

**วัตถุประสงค์** แบบสอบถามนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาปรับปรุงแก้ไข  
สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

**ระดับการประเมิน**

5 = มากที่สุด    4 = มาก    3 = ปานกลาง    2 = น้อย    1 = น้อยที่สุด

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความพึงพอใจที่มีต่อ  
สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
1	เนื้อหาบทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนรู้					
2	การแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นส่วน ๆ ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้					
3	การสร้างบทเรียนครอบคลุมเนื้อหาวิชาโดยละเอียด					
4	เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสม					
5	ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสม					
6	คำถามมีความชัดเจน					
7	สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้เข้าใจเนื้อหาวิชา ได้มากขึ้น					
8	สามารถทบทวนความรู้ที่ยังไม่เข้าใจได้ดี ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้					
<b>ด้านการออกแบบ</b>						
9	สามารถเลือกบทเรียนได้ตามความต้องการ					
10	การดำเนินเนื้อหาในบทเรียนน่าสนใจ					
11	ระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหามีความเหมาะสม					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
12	ภาพประกอบบทเรียนโดยรวมมีความชัดเจน และช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี					
13	ตัวอักษรในบทเรียนมีขนาดเหมาะสม อ่านง่าย ชัดเจน					
14	บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่เหมาะสม น่าสนใจ					
15	การออกแบบด้านกราฟิกในบทเรียน ช่วยเสริมให้เกิดความเพลิดเพลินในการเรียน					
16	บทเรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนได้ทันที					
<b>ด้านความพึงพอใจ</b>						
17	สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้เข้าใจเนื้อหาวิชา ได้มากขึ้น					
18	สามารถทบทวนความรู้ที่ยังไม่เข้าใจได้ดีทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้					
19	นักเรียนพอใจที่เรียนจากสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย					
20	การเรียนรู้ด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทำให้ผลการเรียนน่าพอใจ					
21	สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนการสอน					
<b>ด้านอื่น ๆ</b>						
22	การเรียนรู้ด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทำให้นักเรียนสามารถเรียนและศึกษาได้ด้วยตนเอง					
23	คู่มือประกอบการใช้งานมีรายละเอียดครบถ้วน สมบูรณ์ ภาพประกอบมีความชัดเจนสวยงาม					
24	คำอธิบายขั้นตอนการติดตั้งและใช้โปรแกรม เข้าใจง่าย และสะดวกในการปฏิบัติ					
25	ความพึงพอใจโดยรวมที่นักเรียนมีต่อการเรียนรู้ด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ ในครั้งนี้					

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**แบบประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา**  
**เรื่อง “สมการ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

---

<b>คำชี้แจง</b>	แบบประเมินนี้ใช้สำหรับการตรวจประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้
<b>ส่วนที่ 1</b>	<b>ข้อมูลพื้นฐาน</b>
<b>ส่วนที่ 2</b>	<b>รายการประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่วนนำ</li> <li>2. ด้านเนื้อหา</li> <li>3. ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน</li> <li>4. การปฏิสัมพันธ์</li> </ol>
<b>ระดับการประเมิน</b>	
ดีมาก	หมายถึง ในการประเมินส่วนที่ 2 กำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ คือ นำเสนอได้สมบูรณ์ทุกองค์ประกอบ ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดีมาก ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
ดี	หมายถึง นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดี ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อรายวิชาที่เรียน
ค่อนข้างดี	หมายถึง นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ค่อนข้างดี มีการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน มีข้อบกพร่องบ้าง แต่ไม่เป็นประเด็นสำคัญ และไม่ส่งผลเสียต่อการเรียนรู้
พอใช้	หมายถึง นำเสนอตามองค์ประกอบ แต่ยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน และมีข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ และส่งผลเสียต่อผู้เรียนบ้างเล็กน้อย จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข
ปรับปรุง	หมายถึง นำเสนอตามองค์ประกอบ แต่ยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน และมีข้อบกพร่องที่มีผลเสียต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข

## ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1. ชื่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ลักษณะสื่อที่ใช้เป็นบทเรียน เป็น CD – ROM พร้อมกล่อง
3. เนื้อหาสาระของสื่อ เป็นรูปแบบอิงหลักสูตร
4. ประเภทสื่อ เป็นสื่อประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI)
5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
  - 5.1 ระบุจำนวนที่เป็นคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
  - 5.2 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้คุณสมบัติของการเท่ากันได้
  - 5.3 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างง่ายได้
  - 5.4 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายได้
6. เนื้อหาโดยย่อ ประกอบด้วย
  - 6.1 สมการและคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
    - 6.1.1 สมการและคำตอบของสมการ
    - 6.1.2 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
  - 6.2 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้คุณสมบัติของการเท่ากัน
    - 6.2.1 สมบัติของการเท่ากัน
    - 6.2.2 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้คุณสมบัติของการเท่ากัน
  - 6.3 โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
    - 6.3.1 การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แทนสถานการณ์หรือปัญหา
    - 6.3.2 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
7. ลักษณะเด่นของบทเรียน เป็นสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากซีดี และสามารถเข้าใจเนื้อหาจากบทเรียนได้ง่าย
8. คุณค่าและประโยชน์ที่นักเรียนได้รับ นักเรียนจะได้รับรู้ถึงความหมายของสมการและคำตอบของสมการ สมบัติของการเท่ากัน การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้คุณสมบัติของการเท่ากัน การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหา การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

## ส่วนที่ 2 รายการประเมินคุณภาพ

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ( ✓ ) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยใช้  
เกณฑ์ในการประเมินดังนี้

5 = ดีมาก

4 = ดี

3 = ค่อนข้างดี

2 = พอใช้

1 = ปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านส่วนนำ</b>					
1.1 ได้รับความสนใจ					
1.2 ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์ คำแนะนำการใช้โปรแกรม เมนูหลัก ฯลฯ)					
<b>2. ด้านเนื้อหา</b>					
2.1 โครงสร้างของเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย เชื่อมโยง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่					
2.2 เนื้อหาถูกต้องตามหลักสูตร					
2.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับเนื้อหา					
2.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสามารถประเมินผลได้					
2.5 เนื้อหาความยาก ง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
2.6 การจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก					
2.7 เนื้อหาส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และ เป็นประโยชน์ สำหรับการนำไปใช้					
2.8 เนื้อหาสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
2.9 การใช้ภาษาเหมาะสมเข้าใจง่าย สื่อความหมายได้ดี					
2.10 แบบทดสอบสำหรับประเมินผลการเรียนรู้ผู้เรียน เหมาะสม					
<b>3. ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน</b>					
3.1 ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหามีความสัมพันธ์ ต่อเนื่อง					
3.2 ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
3.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนและแบบฝึกได้					
3.4 ความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วย/ ตอน เหมาะสม					
3.5 กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ					
3.6 มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบ ความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้					
<b>4. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์</b>					
4.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งาน สะดวก โต้ตอบ กับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ การควบคุมเส้นทางการเดินบทเรียน(Navigation) ชัดเจนถูกต้องตามหลักเกณฑ์ และสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย รูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่น การพิมพ์ การใช้ เมาส์ เหมาะสม มีการควบคุมทิศทาง ความช้าเร็วของบทเรียน					
4.2 การใช้ผลป้อนกลับเสริมแรงหรือให้ความช่วยเหลือ เหมาะสมตามความจำเป็น มีข้อมูลป้อนกลับที่เอื้อให้ผู้สอนได้วิเคราะห์ และแก้ปัญหา					
<b>5. คุณภาพโดยรวมของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ</b>					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**  
**เรื่อง “สมการ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

---

**คำชี้แจง** แบบประเมินนี้ใช้สำหรับการตรวจประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลพื้นฐาน

**ส่วนที่ 2** รายการประเมินสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย

1. ด้านส่วนนำ
2. ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน
3. ด้านมัลติมีเดีย (Multimedia)
4. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์

**ระดับการประเมิน**

		ในการประเมินส่วนที่ 2 กำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ คือ
ดีมาก	หมายถึง	นำเสนอได้สมบูรณ์ทุกองค์ประกอบ ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดีมาก ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
ดี	หมายถึง	นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ดี ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อรายวิชาที่เรียน
ค่อนข้างดี	หมายถึง	นำเสนอได้ตามองค์ประกอบ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ค่อนข้างดี มีการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน มีข้อบกพร่องบ้าง แต่ไม่เป็นประเด็นสำคัญ และไม่ส่งผลเสียต่อการเรียนรู้
พอใช้	หมายถึง	นำเสนอตามองค์ประกอบ แต่ยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน และมีข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ และส่งผลเสียต่อผู้เรียนบ้างเล็กน้อย จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข
ปรับปรุง	หมายถึง	นำเสนอตามองค์ประกอบ แต่ยังไม่สมบูรณ์ครบถ้วน และมีข้อบกพร่องที่มีผลเสียต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข

## ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1. ชื่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ลักษณะสื่อที่ใช้เป็นบทเรียน เป็น CD – ROM พร้อมกล่อง
3. เนื้อหาสาระของสื่อ เป็นรูปแบบอิงหลักสูตร
4. ประเภทสื่อ เป็นสื่อประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI)
5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
  - 5.5 ระบุจำนวนที่เป็นคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
  - 5.6 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้คุณสมบัติของการเท่ากันได้
  - 5.7 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างง่ายได้
  - 5.8 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายได้
6. เนื้อหาโดยย่อ ประกอบด้วย
  - 6.4 สมการและคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
    - 6.4.1 สมการและคำตอบของสมการ
    - 6.4.2 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
  - 6.5 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้คุณสมบัติของการเท่ากัน
    - 6.5.1 สมบัติของการเท่ากัน
    - 6.5.2 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้คุณสมบัติของการเท่ากัน
  - 6.6 โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
    - 6.6.1 การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แทนสถานการณ์หรือปัญหา
    - 6.6.2 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
7. ลักษณะเด่นของบทเรียน เป็นสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากซีดี และสามารถเข้าใจเนื้อหาจากบทเรียนได้ง่าย
8. คุณค่าและประโยชน์ที่นักเรียนได้รับ นักเรียนจะได้รับรู้ถึงความหมายของสมการและคำตอบของสมการ สมบัติของการเท่ากัน การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้คุณสมบัติของการเท่ากัน การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหา การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

## ส่วนที่ 2 รายการประเมินคุณภาพ

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ( ✓ ) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินดังนี้

5 = ดีมาก      4 = ดี      3 = ค่อนข้างดี      2 = พอใช้      1 = ปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านส่วนนำ</b> เร้าความสนใจ ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์ คำแนะนำการใช้โปรแกรม เมนูหลัก ฯลฯ)					
<b>2. ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน</b>					
2.1 ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหามีความสัมพันธ์ ต่อเนื่อง					
2.2 บทเรียนช่วยส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์					
2.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนและแบบฝึกได้					
2.4 ความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วย / ตอนเหมาะสม					
2.5 กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ					
2.6 มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้ เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่ สามารถตรวจสอบ ความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้					
<b>3. ด้านมัลติมีเดีย (Multimedia)</b>					
3.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน สัดส่วน เหมาะสม สวยงาม					
3.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษรชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
3.3 ภาพกราฟิกมีขนาดเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับ เนื้อหา					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
3.4 ภาพกราฟิกมีความสวยงาม และมีความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบ					
3.5 คุณภาพเสียงบรรยาย/ดนตรีประกอบ มีความชัดเจน เหมาะสม น่าสนใจ					
<b>4. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์</b>					
4.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่าย สะดวก โต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ การควบคุมเส้นทาง การเดินทางเรียน(Navigation) ชัดเจนถูกต้องตาม หลักเกณฑ์ และสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย รูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่นการพิมพ์ การใช้เมาส์เหมาะสม มีการควบคุมทิศทาง ความเร็วของบทเรียน					
4.2 การใช้ผลป้อนกลับเสริมแรงหรือให้ความช่วยเหลือ เหมาะสมตามความจำเป็น มีข้อมูลป้อนกลับที่เอื้อ ให้ผู้สอนได้วิเคราะห์ และแก้ปัญหา					
4.3 การเสริมแรงหรือการให้ความช่วยเหลือเหมาะสมตาม ความจำเป็น					
<b>5. คุณภาพ โดยรวมของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ</b>					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก จ  
ประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ตารางที่ 12 สรุปผลการประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา  
วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพสื่อ			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนน เฉลี่ย
<b>1. ด้านส่วนนำ</b>				
1.1 ได้รับความสนใจ	4	4	4	4.00
1.2 ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์ คำแนะนำการใช้โปรแกรม เมนูหลัก ฯลฯ)	5	4	4	4.33
<b>2. ด้านเนื้อหา</b>				
2.1 โครงสร้างของเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย เชื่อมโยง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4	4	4	4.00
2.2 เนื้อหาถูกต้องตามหลักสูตร	5	5	5	5.00
2.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00
2.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสามารถประเมินผลได้	5	5	4	4.67
2.5 เนื้อหาความยาก ง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	4	5	4.67
2.6 การจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก	4	5	4	4.33
2.6 เนื้อหาส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และ เป็นประโยชน์สำหรับการนำไปใช้	4	4	4	4.00
2.8 เนื้อหาสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00
การใช้ภาษาเหมาะสมเข้าใจง่าย สื่อความหมายได้ดี	4	4	5	4.33
2.10 แบบทดสอบสำหรับประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียน เหมาะสม	5	5	4	4.67
<b>3. ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน</b>				
3.1 ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหามี ความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4	4	4	4.00
3.2 ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	4	4	3	3.67
3.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนและแบบฝึกได้	4	4	4	4.00

ตารางที่ 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพสื่อ			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนน เฉลี่ย
3.4 ความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วย/ตอน เหมาะสม	4	4	4	4.00
3.5 กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ	4	4	4	4.00
3.6 มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ให้ เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณ เพียงพอที่สามารถตรวจสอบ ความเข้าใจ บทเรียนด้วยตนเองได้	4	4	4	4.00
<b>4. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์</b>				
4.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งาน สะดวก โต้ตอบ กับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ การควบคุมเส้นทาง การเดินบทเรียน(Navigation) ชัดเจนถูกต้องตามหลักเกณฑ์ และสามารถ ย้อนกลับไปยังจุดต่างๆได้ง่าย รูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่น การพิมพ์ การใช้เมาส์ เหมาะสม มีการ ควบคุมทิศทาง ความรวดเร็วของบทเรียน	4	4	4	4.00
4.2 การใช้ผลป้อนกลับเสริมแรงหรือให้ความช่วยเหลือ เหมาะสมตามความจำเป็น มีข้อมูลป้อนกลับที่เอื้อ ให้ผู้สอนได้วิเคราะห์ และแก้ปัญหา	4	4	3	3.67
<b>5. คุณภาพโดยรวมของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</b> เรื่อง สมการ	4	4	4	4.00
<b>เฉลี่ย</b>	4.33	4.28	4.14	4.25

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ บางตัวไม่ถูกต้อง

ตารางที่ 13 สรุปผลการประเมินคุณภาพสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ  
สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 คน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพสื่อ			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนน เฉลี่ย
<b>1. ด้านส่วนนำ</b> เร้าความสนใจ ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์ คำแนะนำการใช้โปรแกรม เมนูหลัก ฯลฯ)	5	4	3	4.00
<b>2. ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน</b>				
2.1 ออกแบบด้วยระบบตรรกะที่ดี เนื้อหามีความสัมพันธ์ ต่อเนื่อง	5	4	4	4.33
2.2 บทเรียนช่วยส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	4	3	3	3.33
2.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนและแบบฝึกได้	4	3	4	3.67
2.4 ความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วย / ตอน เหมาะสม	5	4	4	4.33
2.5 กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ	5	4	3	4.00
2.6 มีกลยุทธ์การประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้ เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่ สามารถตรวจสอบ ความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้	5	4	4	4.33
<b>3. ด้านมัลติมีเดีย (Multimedia)</b>				
3.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม	5	5	4	4.67
3.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษรชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	4	4.33
3.3 ภาพกราฟิกมีขนาดเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้อง กับเนื้อหา	5	5	4	4.67
3.4 ภาพกราฟิกมีความสวยงาม และมีความคิด สร้างสรรค์ในการออกแบบ	5	5	4	4.67

ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพสื่อ			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนน เฉลี่ย
3.5 คุณภาพเสียงบรรยาย/ดนตรีประกอบ มีความชัดเจน เหมาะสม น่าสนใจ	5	3	3	3.67
<b>4. ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์</b>				
4.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งาน สะดวก โต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ การควบคุมเส้นทาง การเดินทาง(Navigation) ชัดเจนถูกต้องตาม หลักเกณฑ์ และสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย รูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่นการพิมพ์ การใช้เมาส์ เหมาะสม มีการควบคุมทิศทาง ความเร็วของบทเรียน	5	4	4	4.33
4.1 การใช้ฟลป้อนกลับเสริมแรงหรือให้ความช่วยเหลือ เหมาะสมตามความจำเป็น มีข้อมูลป้อนกลับที่เอื้อ ให้ผู้สอน ได้วิเคราะห์ และแก้ปัญหา	5	3	3	3.67
4.3 การเสริมแรงหรือการให้ความช่วยเหลือเหมาะสม ตามความจำเป็น	4	3	4	3.67
<b>5. คุณภาพ โดยรวมของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ</b>	5	4	4	4.33
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.75</b>	<b>3.93</b>	<b>3.68</b>	<b>4.12</b>

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

คำบรรยายบางคำยังไม่ชัดเจน เครื่องหมายเดินหน้า ถอยหลัง ควรมีทุกหน้า และไม่ควรวน  
(หน้าแรก ไม่ต้องมีถอยหลัง หน้าสุดท้ายไม่ควรเดินหน้า)

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC)  
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	ดัชนีความสอดคล้อง	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	ดัชนีความสอดคล้อง	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
26	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	0	2.00	0.67	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	3.00	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 15 ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ
1 *	0.68	0.65	✓
2	0.73	0.52	✓
3 *	0.50	0.59	✓
4 *	0.40	0.53	✓
5	0.50	0.27	✓
6	0.80	0.11	-
7 *	0.58	0.60	✓
8 *	0.70	0.69	✓
9	0.63	0.25	✓
10	0.60	0.21	✓
11 *	0.38	0.49	✓
12	0.93	0.20	-
13 *	0.68	0.44	✓
14	0.75	0.11	-
15	0.70	0.19	-
16	0.80	0.17	-
17 *	0.58	0.46	✓
18 *	0.45	0.44	✓
19 *	0.70	0.62	✓
20 *	0.65	0.27	✓
21 *	0.70	0.62	✓
22	0.68	0.73	✓
23 *	0.70	0.47	✓
24 *	0.50	0.65	✓
25 *	0.58	0.31	✓

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ
26 *	0.68	0.58	✓
27	0.93	0.33	-
28	0.70	0.46	✓
29 *	0.70	0.71	✓
30 *	0.65	0.52	✓
31	0.53	0.35	✓
32	0.48	0.03	-
33 *	0.68	0.43	✓
34 *	0.68	0.68	✓
35 *	0.58	0.42	✓
36 *	0.58	0.54	✓
37	0.70	0.21	✓
38 *	0.70	0.71	✓
39	0.33	0.13	-
40 *	0.63	0.42	✓
41 *	0.68	0.50	✓
42	0.55	0.19	-
43 *	0.55	0.40	✓
44	0.55	0.29	✓
45 *	0.68	0.60	✓
46	0.50	0.10	-
47 *	0.48	0.58	✓
48 *	0.58	0.54	✓
49	0.38	0.31	✓
50 *	0.58	0.65	✓

✓ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่อยู่ในเกณฑ์นำไปใช้ได้

\* หมายถึง ข้อที่เลือกมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

### การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น(Reliability) ของแบบทดสอบ

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการ ก่อนและหลังเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป สูตร KR 20 ของ Kuder Richadson ได้ค่าความเชื่อมั่น = 0.93

ตารางที่ 16 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันและวิธีเรียนแบบร่วมมือผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ

คนที่	วิธีเรียนแบบแข่งขัน ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คะแนน ( 30 คะแนน)		วิธีเรียนแบบร่วมมือ ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คะแนน ( 30 คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	8	18	12	26
2	12	23	9	23
3	14	24	10	22
4	11	20	14	25
5	9	18	12	22
6	14	27	7	19
7	13	20	10	20
8	13	26	14	25
9	14	26	16	27
10	12	24	10	24
11	15	28	14	28
12	12	22	15	27
13	13	23	13	27
14	13	22	10	24
15	11	21	9	22
16	12	21	13	26
17	9	19	10	22

ตารางที่ 16 (ต่อ)

คนที่	วิธีเรียนแบบแข่งขัน ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คะแนน ( 30 คะแนน)		วิธีเรียนแบบร่วมมือ ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คะแนน ( 30 คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
18	12	24	13	26
19	11	22	10	21
20	10	18	15	25
21	12	22	14	27
22	13	24	12	25
23	14	24	14	26
24	13	25	9	20
25	14	24	12	25
26	11	21	10	22
27	9	18	8	20
28	11	16	10	19
29	12	20	12	25
30	14	22	13	23
เฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	12.03	22.06	11.66	23.76

ตารางที่ 17 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสมการ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน	ลำดับ
ด้านเนื้อหา				
1. เนื้อหาบทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนรู้	4.25	0.72	15	มาก
2. การแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นส่วน ๆ ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้	4.48	0.61	5	มาก

ตารางที่ 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน	ลำดับ
3. การสร้างบทเรียนครอบคลุมเนื้อหาวิชาโดยละเอียด	4.25	0.59	16	มาก
4. เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสม	4.30	0.69	13	มาก
5. ปริมาณเนื้อหามีความเหมาะสม	4.46	0.69	7	มาก
6. คำถามมีความชัดเจน	4.28	0.70	14	มาก
7. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้เข้าใจเนื้อหาวิชาได้มากขึ้น	4.33	0.65	12	มาก
8. สามารถทบทวนความรู้ที่ยังไม่เข้าใจได้ดี ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้	4.38	0.60	11	มาก
<b>ด้านการออกแบบ</b>				
9. สามารถเลือกบทเรียนได้ตามความต้องการ	4.51	0.61	3	มากที่สุด
10. การดำเนินเนื้อหาในบทเรียนน่าสนใจ	4.46	0.59	8	มาก
11. ระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหามีความเหมาะสม	4.20	0.79	20	มาก
12. ภาพประกอบบทเรียนโดยรวมมีความชัดเจน และช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี	3.95	0.74	24	มาก
13. ตัวอักษรในบทเรียนมีขนาดเหมาะสม อ่านง่ายชัดเจน	4.46	0.67	9	มาก
14. บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่เหมาะสม น่าสนใจ	4.20	0.77	21	มาก
15. การออกแบบด้านกราฟิกในบทเรียน ช่วยเสริมให้ เกิดความเพลิดเพลินในการเรียน	4.23	0.61	18	มาก
16. บทเรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนได้ทันที	4.48	0.64	6	มาก
<b>ด้านความพึงพอใจ</b>				
17. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้เข้าใจเนื้อหาวิชา ได้มากขึ้น	4.25	0.67	17	มาก
18. สามารถทบทวนความรู้ที่ยังไม่เข้าใจได้ดีทำให้ง่าย ต่อการเรียนรู้	4.11	0.70	22	มาก
19. นักเรียนพอใจที่เรียนจากสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.53	0.53	2	มาก
20. การเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทำให้ผลการเรียนน่าพอใจ	4.21	0.58	19	มาก

ตารางที่ 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน	ลำดับ
21. สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนการสอน	4.56	0.55	1	มากที่สุด
ด้านอื่น ๆ				
22. การเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทำให้นักเรียนสามารถเรียนและศึกษาได้ด้วยตนเอง	4.51	0.53	4	มากที่สุด
23. คู่มือประกอบการใช้งานมีรายละเอียดครบถ้วน สมบูรณ์ ภาพประกอบมีความชัดเจนสวยงาม	4.08	0.73	23	มาก
24. คำอธิบายขั้นตอนการติดตั้งและใช้โปรแกรม เข้าใจง่าย และสะดวกในการปฏิบัติ	3.95	0.80	25	มาก
25. ความพึงพอใจโดยรวมที่นักเรียนมีต่อการเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมการ ในครั้งนี้	4.40	0.68	10	มาก
เฉลี่ยรวม	4.33	0.68		มาก

ตารางที่ 18 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีเรียนแบบแข่งขันกับวิธีเรียนแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## T-Test

### Group Statistics

GROUP	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ก่อนเรียน	30	12.0333	1.77110	.32336
แข่งชั้น	30	11.6667	2.30940	.42164
ร่วมมือ	30	22.0667	2.94704	.53805
แข่งชั้น	30	23.7667	2.63509	.48110

### Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	Lower
ก่อนเรียน		4.454	.039	.690	58	.493	.3667	.53135	-.69695	1.43029
	Equal variances assumed									
	Equal variances not assumed			.690	54.345	.493	.3667	.53135	-.69848	1.43181
หลังเรียน		.039	.844	-2.355	58	.022	-1.7000	.72177	-3.14479	-.25521
	Equal variances assumed									
	Equal variances not assumed			-2.355	57.289	.022	-1.7000	.72177	-3.14517	-.25483

ภาคผนวก จ  
ตัวอย่างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



ภาพที่ 1 บทนำโปรแกรม (Introduction) ของสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



ภาพที่ 2 การลงชื่อเข้าใช้บทเรียน



ภาพที่ 3 แสดงภาพเมนูหลัก



ภาพที่ 4 แนะนำการใช้บทเรียน



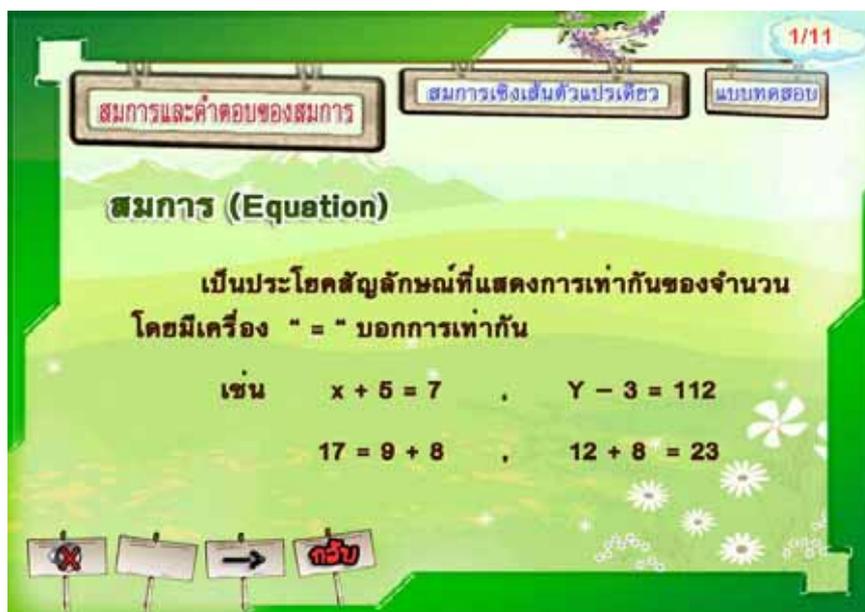
ภาพที่ 5 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง



ภาพที่ 6 การทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ 7 เมนูเนื้อหา



ภาพที่ 8 เนื้อหาในบทเรียน

1/12

การแกสมการ

**สมบัติของการเท่ากัน**

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้คุณสมบัติของการเท่ากัน

แบบทดสอบ

**สมบัติของการเท่ากันของการบวก**

เมื่อมีจำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน นำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาบวกแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้น ผลบวกจะเท่ากัน เรียกสมบัตินี้ว่า **สมบัติของการเท่ากันของการบวก**

เขียนเป็นสัญลักษณ์ ได้ดังนี้

ให้  $a, b$  และ  $c$  แทนจำนวนใดๆ

ดังนั้น  $a + c = b + c$

ภาพที่ 9 เนื้อหาในบทเรียน

3/12

การแกสมการ

**สมบัติของการเท่ากัน**

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้คุณสมบัติของการเท่ากัน

แบบทดสอบ

จงเติมช่องว่าง ให้สมบูรณ์

ให้  $z = 60$

ดังนั้น

$z - 25 = 60 -$

เติมคำตอบแล้วกด Enter ค่ะ

ภาพที่ 10 แบบฝึกหัดในบทเรียน

**แบบทดสอบท้ายบท**  
เรื่อง สอการและคำตอบของสอการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

**๒** ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

<b>ก</b> $x + y = 8$	<b>ข</b> $3x^3 + 2 = 15$
<b>ค</b> $a^2 + 2 = 0$	<b>ง</b> $x + 3 = 9$

ภาพที่ 11 แบบทดสอบท้ายบท

**แบบทดสอบหลังเรียน**  
เรื่อง สอการ

**30** ไก่มีอายุเป็น  $\frac{3}{7}$  เท่าของอายุมินตรา ถ้าไก่มีอายุ 9 ปี มินตราจะมีอายุกี่ปี

<b>ก</b> 21 ปี	<b>ข</b> 22 ปี
<b>ค</b> 78 ปี	<b>ง</b> 89 ปี

ภาพที่ 12 แบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ 13 แบบสรุปคะแนน



ภาพที่ 14 ออกจากบทเรียน

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาววรรณิ โคนิชัย  
 ที่อยู่ ข1-330/13 ถนนสุวรรณศร ตำบลนครนายก อำเภอเมือง  
 จังหวัดนครนายก 26000  
 ที่ทำงาน โรงเรียนนครนายกวิทยาคม ตำบลนครนายก อำเภอเมือง  
 จังหวัดนครนายก

## ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2526 สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
 จากโรงเรียนวัดประดู่ไชย (แก้วอุทิศ) จังหวัดสงขลา  
 พ.ศ. 2532 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 จากโรงเรียนสงขลาวิทยาคม จังหวัดสงขลา  
 พ.ศ. 2536 สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
 วิชาเอกการวัดผลการศึกษา จากวิทยาลัยครุนครศรีธรรมราช  
 พ.ศ. 2547 ศึกษาต่อระดับปริญญาโท  
 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร  
 พ.ศ. 2551 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท  
 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

## ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2537 อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จังหวัดนครนายก  
 พ.ศ. 2546 อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จังหวัดนครนายก  
 พ.ศ. 2549-ปัจจุบัน ครู คศ. 2 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จังหวัดนครนายก