

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สารนิพนธ์  
ของ  
วรรณภา พิมพันธุ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา  
พฤษภาคม 2553

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทคัดย่อ  
ของ  
วรรณภา พิมพันธุ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา  
พฤษภาคม 2553

วรรณภา พิมพ์พันธุ์. (2553). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม.

(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล.

การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตกับ เกณฑ์ที่กำหนด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 40 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ได้มา จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้เวลาในการสอน 15 คาบ คาบละ 50 นาที แบบแผนการทดลองครั้งนี้เป็นแบบ One – Group Pretest – Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าสถิติ t – test for Dependent samples และ ค่าสถิติ t – test for One samples

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่า 82.04/81.97

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลัง การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทาง เรขาคณิตสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลัง การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทาง เรขาคณิตสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION  
THROUGH CHILD CENTERED APPROACH ON BASIC GEOMETRY FOR  
MATHAYOMSUKSA I STUDENTS

AN ABSTRACT  
BY  
WANNA PIMPHAN

Present in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Secondary Education  
at Srinakarinwirot University  
May 2010

Wanna Pimphan. (2010). *The Development of Multimedia Computer Assisted Instruction through Child Centered Approach on "Basic Geometry" for Mathayomsuksa I Students*. Master Project. M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Asst. Prof. Chaisak Leelajaruskul.

The purposes of this research were to develop multimedia computer assisted instruction through child centered approach on "Basic Geometry" for Mathayomsuksa I students, to compare students' achievement after learning with a criterion, to compare students' achievement before and after experimenting and to compare students' satisfaction to the multimedia computer assisted instruction through child centered approach on "Basic Geometry" with a criterion.

The subjects of this research were 40 Mathayomsuksa I students in the second semester of 2009 academic year at Thapthan Anusorn School, Amphur Thapthan, Uthai Thani. They were selected through cluster random sampling technique. The experiment lasted for 15 – fifty minute periods. The One – Group Pretest – Posttest Design was used for this study. The data was analyzed by using t – test for Dependent samples and t – test One sample.

The findings were as follows:

1. The multimedia computer assisted instruction through child centered approach on "Basic Geometry" for Mathayomsuksa I students had the efficiency of 82.04/81.97 higher than the 80/80 criteria.

2. The mathematics achievement of Mathayomsuksa I students after learning by multimedia computer assisted instruction through child centered approach on "Basic Geometry" was statistically more than 65 percentage criteria at the .01 level of significance.

3. The mathematics achievement of Mathayomsuksa I students after learning by the multimedia computer assisted instruction through child centered approach on "Basic Geometry" was statistically higher than that before at the .01 level of significance.

4. Mathayomsuksa I Students were satisfied with learning through the multimedia computer assisted instruction through child centered approach on "Basic Geometry" was statistically more than 70 percentage criteria at the .01 level of significance.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการสอบ  
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของวรรณ พิมพันธุ์ ฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา  
การมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์  
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรินญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. องอาจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความสามารถและการให้คำปรึกษา คำแนะนำตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำการศึกษาค้นคว้าจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศรษฐมาลัย รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ อาจารย์วิทยา วาจาบัณฑิต อาจารย์อภิภู สิทธิภูมิมงคล อาจารย์กัณตภณ นาคภพ ครูไพฑูรย์ นพภาค ครูนวลแก้ว เกตุทอง ที่กรุณาอุทิศเวลาให้ข้อเสนอแนะ และตรวจแก้ไขเครื่องมือที่เป็นประโยชน์และมีค่ายิ่งในการศึกษาค้นคว้า อันทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารโรงเรียนทัฬหทันนุสรณ์ทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนในเรื่องเวลาที่ใช้ในการและครูทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนให้ผู้ศึกษาได้เก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนทัฬหทันนุสรณ์ที่อำนวยความสะดวกต่างๆ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัฬหทันนุสรณ์ และนักเรียนชั้นปีที่ 2 โรงเรียนหนองฉางวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ขอบคุณทุกคนในครอบครัวที่ให้การช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจรวมถึงเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา(กลุ่มการสอนคณิตศาสตร์) ทุกคนที่สนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาในพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้ศึกษาด้วยดีเสมอมา

วรรณภา พิมพันธ์

# สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า.....	11
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	12
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย.....	14
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.....	48
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์.....	91
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ.....	105
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	116
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	116
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	116
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	125
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	128



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	133
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	133
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	133
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	134
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	138
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า.....	138
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	138
วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	139
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	141
อภิปรายผล.....	142
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า.....	147
ข้อเสนอแนะ.....	147
บรรณานุกรม.....	149
ภาคผนวก.....	161
ภาคผนวก ก.....	162
ภาคผนวก ข.....	180
ภาคผนวก ค.....	279
ภาคผนวก ง.....	289
ภาคผนวก จ.....	297
ภาคผนวก ฉ.....	303
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	306

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	126
2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	134
3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต กับเกณฑ์ที่กำหนด...	135
4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ก่อนและหลังเรียน.....	136
5 ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ที่กำหนด.....	137
6 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต.....	163
7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.....	166
8 คะแนนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตอนที่ 1 เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม.....	171
9 คะแนนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตอนที่ 2 เรื่อง การสร้างพื้นฐาน .....	172
10 คะแนนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตอนที่ 3 เรื่อง การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย.....	173

## บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
11 ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร ของแบบสอบถามสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product – moment correlation) ของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต.....	174
12 คะแนนของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	177

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า.....	11
2 ภาพจำลองขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยของของ Roblyer และ Hall..	35
3 แสดงการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ “ผู้เรียนเป็นสำคัญ”....	56
4 ตัวอย่างแผนผังการจัดโต๊ะแข่งขั้นตอนปัญหาวิชาการ.....	78
5 ภาพแสดงแนวคิดดั้งเดิม.....	107
6 ภาพแสดงแนวคิดใหม่ของ เฮอริเบิร์ก (Herzgerg).....	107
7 แผนภูมิโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	118
8 แสดงขั้นตอนการสร้างและวิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต.....	121
9 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	123

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้พัฒนาให้เป็นที่ไปตาม รัฐธรรมนูญ แห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ซึ่งมีความมุ่งหมาย และหลักการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2546: คำนำ) พระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 ระบุแนวทางการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมี ความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการ ศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สิริพร ทิพย์คง. 2544: 7) การจัดการศึกษาและกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด มุ่งพัฒนาคน และชีวิต ให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้เต็มความสามารถสอดคล้องกับ ความถนัด ความสนใจ และความ ต้องการของผู้เรียน ดังนั้น องค์ประกอบ และกระบวนการของสังคมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นลักษณะของ กระบวนการเรียนรู้ในยุคสังคมข้อมูลข่าวสารที่ระบบการศึกษาจะต้องเป็นระบบเปิดให้อิสระภาพ ความ เสมอภาค และตอบสนองต่อความจำเป็น ความต้องการ ความถนัด และขีดความสามารถของผู้เรียน โดยผ่านสื่อทุกรูปแบบ และมีอัตราการเรียนการสอนแบบไม่เผชิญหน้ามากกว่าการเรียนการสอนแบบ เผชิญหน้า (นิคม ทาแดง. 2545: 7) จึงเป็นภารกิจที่มีกฎหมายรองรับ ครูอาจารย์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ต้องปฏิบัติให้บรรลุผลสำเร็จตามเจตนารมณ์ของกฎหมาย ไม่ใช่นโยบายหรือแผนงานที่ใครจะทำก็ได้ ไม่ทำก็ได้ ด้วยความจำเป็นดังกล่าวครูผู้สอนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน ต้อง ทบทวนบทบาทของตนเองว่า การจัดการเรียนการสอนที่ตนกำลังดำเนินการอยู่มีคุณภาพถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับสภาพสังคมไทย และสังคมโลกปัจจุบันมากน้อยเพียงใด (สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. 2545 ก: 6) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจะต้องมีความสอดคล้องตามแนว พระราชบัญญัติ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่จะต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการตามความถนัดความสนใจและความแตกต่างของผู้เรียน เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้ เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข (กรมสามัญศึกษา. 2545: 1) สามารถที่จะดำเนินชีวิตอย่างมี คุณภาพ สามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง พึ่งพาตนเองได้และใช้ความรู้อย่างสร้างสรรค์ เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม

คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาชั้นสูงของวิทยาการสาขาต่างๆและความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ล้วนแต่อาศัยความรู้คณิตศาสตร์ (สิริพร ทิพย์คง. 2547: 123) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (กรมวิชาการ. 2544: 1) ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีมาช้านาน และมักจะเป็นปัญหาของสถานศึกษาเกือบทุกสถานศึกษาเลยทีเดียว จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันนี้นักเรียนมักจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ค่อนข้างยากที่จะทำความเข้าใจ (มาลินท์ อธิธิรส. 2544: 25) การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์จึงต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการศึกษาปฏิบัติให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานสาระ ทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงาม ถูกต้อง และเหมาะสมให้แก่ผู้เรียน (กรมวิชาการ. 2545: 188) และยังพบว่า การจัดกระบวนการเรียนการสอนยังไม่เอื้ออำนวยต่อการที่จะพัฒนาคน เนื่องจากวิธีการเรียนการสอนยังมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่าการเรียนรู้จากสภาพจริง และไม่เน้นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ การแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังไม่ได้นำเทคโนโลยีทันสมัยมาใช้ และขาดการพัฒนาสื่อในรูปแบบต่างๆ และบทเรียนสำเร็จรูปที่สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีโรงเรียนเฉลี่ยร้อยละ 39.0 ที่ระบุว่า มีการใช้งานโปรแกรมเฉพาะสำหรับช่วยสอน (CAI) ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์มีการนำโปรแกรมประกอบการสอนเพียง 43 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 20.6 และมีการใช้โปรแกรม CAI/Authorware เพียง 23 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 11.0 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540: 67) สาเหตุที่มีการใช้โปรแกรมเฉพาะช่วยสอนกับวิชาคณิตศาสตร์น้อยมาก อาจเป็นเพราะการผลิตเนื้อหาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ให้เป็นโปรแกรมช่วยสอนยังมีน้อย ต้องมีการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนให้มากขึ้นเพื่อที่จะได้มีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544: 64-65)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เป็นนวัตกรรมที่นับวันจะมีความสำคัญและได้มีการนำไปใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น เนื่องจากมีคุณลักษณะพิเศษที่เหมาะสมเอื้อต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (บุญชม ศรีสะอาด. 2541: 123) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน (Spencer. 1980: 33) เน้นการตอบสนอง

ต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล และช่วยแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มใหญ่อันเป็น ปัญหาสำคัญของการเรียนการสอนอย่างที่ เป็นอยู่ในอดีตและปัจจุบัน (พรเทพ เมืองแมน. 2544: คำนำ) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปทันทีซึ่งเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเอง ผู้ศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนมากกว่าปกติ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543: 268 – 276) และยังสนับสนุนการเรียนการสอนในการให้ทางเลือกแก่ครู เพื่อนำเสนอข้อมูลและให้ทางเลือกแก่นักเรียนในการเรียน การจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนอ่อน หรือเพื่อปรับแต่งสื่อการเรียนให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความชำนาญ เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าสามารถเพิ่มความซับซ้อนของการเรียนการสอนใช้งานง่ายและมีคุณภาพสูงสุดโดยใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด ในสภาพการณ์และเนื้อหาที่มีความยาวเหมาะสมกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์มีปฏิสัมพันธ์กัน มีส่วนร่วมในกิจกรรม อย่างกระตือรือร้น และผู้เรียนได้ทราบผลแห่งการทำกิจกรรมทันที (วัฒนาพร กระจับทุกข์. 2544: 26 - 28) เทคโนโลยีทางการศึกษาเจริญก้าวหน้าทำให้นักเรียนมีความรู้ และการสอนพัฒนาไปมากขึ้น การสอนจึงมีลักษณะที่เน้นความสำคัญของผู้เรียนมากขึ้น (ชาญชัย ยมดิษฐ์. 2548: 6) สำหรับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีคุณค่าสำหรับใช้ในการเรียนการสอน จากการรายงานผลการวิจัยการของ วิภาพร นพพิทักษ์ (2546); ทิพสุคนธ์ ศรีแก้ว (2546) ; พลวัฑกั ปานทอง (2548); สิริวรรณ จันทรงาม (2548); สท้าน เขตวิทย์ (2548); กัลยกร อนุฤทธิ์ (2550); นันทพร ระภักดี (2551) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดียต่างมีความเห็นสอดคล้องกันว่า นักเรียนส่วนใหญ่ที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย มีความสนใจ และเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ในทางการเรียนดีขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน พัฒนาผู้เรียนให้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหา เป็น อีกทั้งเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับ เนื้อหาอื่นๆ ที่ได้บรรจุไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้บรรลุวัตถุประสงค์ ของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมทั้งสร้างความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มา่วมใช้ในการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน

## ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต กับเกณฑ์ที่กำหนด
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต
4. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กับเกณฑ์ที่กำหนด

## ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา และสามารถนำไปปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในเนื้อหาและระดับชั้นมัธยมศึกษาในระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

## ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

### ประชากรที่ใช้ศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ทั้งหมด 7 ห้อง จำนวน 247 คน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี จำนวนนักเรียน 40 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยคละความสามารถของนักเรียน



### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ สาระพื้นฐาน ตามหลักสูตรการศึกษาศาสนสถานศึกษาโรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ พุทธศักราช 2544 เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 12 บทเรียน รวม 15 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที มีรายละเอียดดังนี้

**ตอนที่ 1** เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม แบ่งออกเป็น 2 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 1 จุด เส้นตรง

บทเรียนที่ 2 ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม

**ตอนที่ 2** เรื่อง การสร้างพื้นฐาน แบ่งออกเป็น 6 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 3 การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

บทเรียนที่ 4 การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

บทเรียนที่ 5 การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้

บทเรียนที่ 6 การแบ่งครึ่งมุม

บทเรียนที่ 7 การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้

บทเรียนที่ 8 การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้

**ตอนที่ 3** เรื่อง การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย แบ่งออกเป็น 4 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 9 การสร้างมุมที่มีขนาด 90 องศา 45 องศา 60 องศา

บทเรียนที่ 10 การสร้างมุมที่ขนาดต่าง ๆ

บทเรียนที่ 11 การสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้

บทเรียนที่ 12 การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด

### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการทดลอง 15 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที โดยแบ่งเวลาทดลองดังนี้

- |  |    |     |
|--|----|-----|
| 1. ทดสอบก่อนเรียน                          | 1  | คาบ |
| 2. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน |    |     |
| คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ | 12 | คาบ |

### 3. สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	1	คาบ
4. ทดสอบหลังเรียน	1	คาบ
รวม	15	คาบ

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปรที่ทำการศึกษา คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปรอิสระ คือ การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ความพึงพอใจของนักเรียน

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ** หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ เกิดความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปบูรณาการในชีวิตประจำวัน และมีคุณสมบัติตรงกับเป้าหมายของการจัดการศึกษาที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข

2. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนที่ใช้เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยนำคอมพิวเตอร์เป็นสื่ออุปกรณ์ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาตามบทเรียน และฝึกฝนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมีประสิทธิภาพสามารถนำเสนอรูปแบบตัวอักษร เสียง สี ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนระหว่างการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้ตามความต้องการของตนเองทั้งในและนอกห้องเรียน

### 3. การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

หมายถึง บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยในการนำเสนอเนื้อหา ประกอบไปด้วย ตัวอักษร เสียง สี ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนระหว่างการเรียนรู้อ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยนำเทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament และ Student Team Achievement Divisions มาร่วมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนได้เรียนรู้เป็นรายกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมและได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำกิจกรรมเรียนรู้ร่วมกันจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และใช้ใบงานหรือแบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ของกระบวนการกลุ่มซึ่งได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีขั้นตอนการออกแบบบทเรียนดังต่อไปนี้

3.1 ดึงดูดความสนใจ (Gain Attention) ขั้นแรกต้องสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นดึงดูดความสนใจของผู้เรียนด้วยหน้านำเรื่อง (Title Page) ให้เกิดความต้องการเรียนรู้ในบทเรียน โดยอาศัย เสียง สี ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวเร้าความสนใจ

3.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ขั้นตอนนี้ต้องการให้ผู้เรียนได้ทราบเป้าหมายในการเรียนเมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำได้ อาจเป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ ไปถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ผู้เรียนตระหนักในเป้าหมายของตน

3.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมที่แตกต่างกัน ขั้นทบทวนความรู้เดิมทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่ ยังเป็นการกระตุ้นให้เกิดการระลึกถึงความรู้เก่า ยังทดสอบผู้เรียนมีความพร้อมมากน้อยขนาดไหนในการเชื่อมโยงความรู้เก่าเข้ากับความรู้ที่จะเรียนรู้ใหม่ ขั้นทบทวนความรู้เดิมเป็นสิ่งสำคัญต่อผู้เรียนที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่

3.4 การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Information) การนำเสนอเนื้อหาใหม่ต้องใช้ตัวกระตุ้น (Stimuli) ที่เหมาะสม โดยใช้ ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งสำคัญในการเรียนการสอน

3.5 ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ขั้นการสอนโดยการชี้นำทางความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบหรือค้นพบแนวคิดหรือเนื้อหาใหม่ด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

3.6 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) เป็นขั้นตอนให้ผู้เรียนตอบสนองให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดและปฏิบัติในเชิงโต้ตอบให้ผู้เรียนมีโอกาสแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเองว่าตนเองมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้มากน้อยเพียงใด

3.7 ให้ผลป้อนกลับ (Provide Feedback) หลังจากที่ได้ทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่เรียนรู้ เป็นขั้นป้อนข้อมูลให้ผู้เรียนได้ทราบผลในการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใด การป้อนข้อมูลย้อนกลับนั้นเป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนของผู้เรียน

3.8 ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นขั้นตอนการทดสอบความรู้ (Posttest) ขั้นวัดและประเมินผลผู้เรียนได้เรียนรู้ตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของบทเรียน ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง ผู้สอนสามารถทราบผลของการประเมินความรู้และความเข้าใจผู้เรียนเพียงพอที่จะผ่านไปเรียนรู้บทเรียนต่อไปหรือไม่ อย่างไร

3.9 การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ขั้นสร้างความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ ทำให้ผู้เรียนตระหนักว่า ข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนไปนั้นมีความสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไรเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ นำเสนอการสรุปแนวคิดที่สำคัญครอบคลุมถึงการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

**4. ประสิทธิภาพของบทเรียน** หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีความหมาย ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างน้อยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมด ทำได้จากแบบทดสอบภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างน้อยร้อยละ 80

การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถ้อยคำความแปรปรวน 2.5% คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5 %

**5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นตามแนวคิดของ วิลสัน (Willson. 1971: 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับ ดังนี้

5.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ความสามารถในการจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและมีความสามารถที่จะใช้ข้อเท็จจริง หรือนิยามมาใช้ในกระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอน

5.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของหลักการ กฎ ทฤษฎีและโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5.3 การนำไปใช้ (Application) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่พบในระหว่างเรียนการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ข้อมูล การมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร

5.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน สามารถวิเคราะห์ในการค้นหาความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์ การวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ การสร้างสูตร การทดสอบและตรวจสอบความถูกต้อง

**6. เกณฑ์** หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้เกณฑ์ร้อยละ 65 ขึ้นไปของคะแนนรวมซึ่งปรับปรุงมาจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2547: 15) ให้ระดับผลการเรียน 8 ระดับ ดังนี้

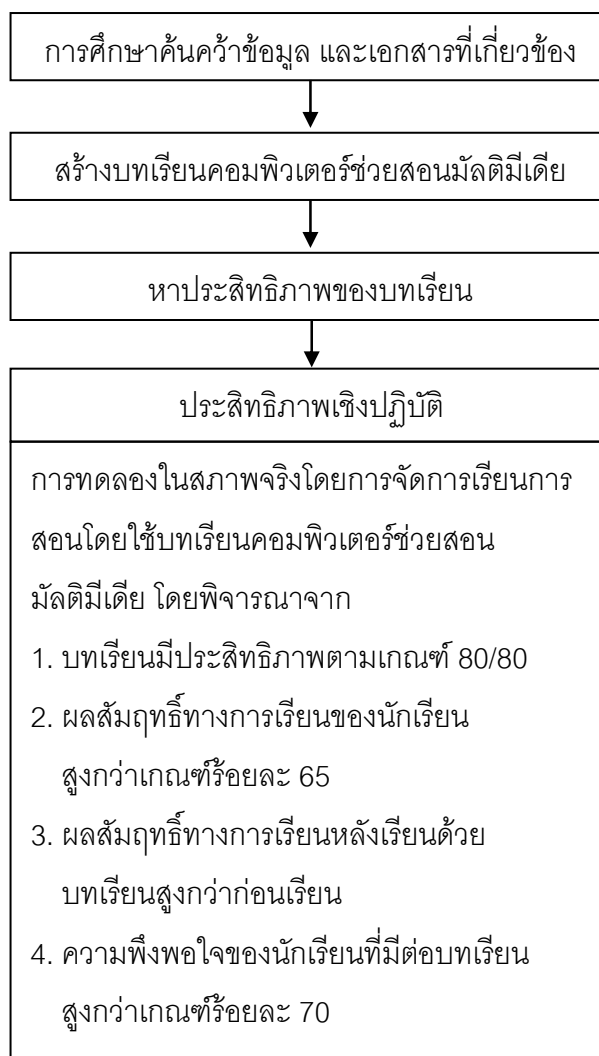
80 – 100	หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีเยี่ยม	ระดับผลการเรียน 4
75 – 79	หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีมาก	ระดับผลการเรียน 3.5
70 – 74	หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี	ระดับผลการเรียน 3
65 – 69	หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างดี	ระดับผลการเรียน 2.5
60 – 64	หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน่าพอใจ	ระดับผลการเรียน 2
55 – 59	หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอใช้	ระดับผลการเรียน 1.5

50 – 54 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ระดับผลการเรียน 1

0 – 49 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ ระดับผลการเรียน 0

**7. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน** หมายถึง ระดับความรู้สึกของบุคคลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายหรือตามจุดประสงค์ ซึ่งเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนแต่คาดคะเนได้จากการสังเกต ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนบุคคลจะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการ หรือบรรลุเป้าหมายต้องอาศัยปัจจัยแวดล้อม และองค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้เกิดความรู้สึกทางบวกที่ได้ประสบหรือได้รับสิ่งนั้น ซึ่งการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้ามีความสนใจที่จะศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า

## สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

- 1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.2 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.3 ลักษณะการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.5 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.6 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 1.7 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 1.8 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย
- 1.9 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 1.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

#### 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

- 2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้อที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้อที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.3 แนวคิดของการจัดการเรียนรู้อที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.4 หลักการจัดการประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.5 แนวทางการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.6 ตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้อที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.7 หลักการและขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.8 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้อที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.9 เทคนิคการจัดการเรียนรู้อที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้อที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

#### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียน
- 3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

- 4.1 ความหมายของความพึงพอใจ
- 4.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
- 4.3 วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน
- 4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์เป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งที่น่ามาใช้ในวงการศึกษา มีการใช้คอมพิวเตอร์ใช้ได้ทั้งในด้านการบริหาร และด้านการเรียนการสอนเรียกว่า การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (Computer Based Instruction : CBI) คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการสอนเพื่อให้การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียน การสอนใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การสอนใช้คอมพิวเตอร์จัดการ (CMI) และการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) (กิดานันท์ มลิทอง. 2543: 242)

1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาจากภาษาอังกฤษ ว่า (Computer Assisted Instruction) เรียกว่า CAI (บุญชม ศรีสะอาด. 2541: 123) มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

สเปนเซอร์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2541: 123; อ้างอิงจาก Spencer. 1980: 33) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคลโดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

ซิพเพิล (Sipple. 1981: 77) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง เครื่องมือที่ถูกนำมาช่วยในการเรียนของผู้เรียนซึ่งได้ประยุกต์เป็นการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์จะสามารถตอบข้อที่บกพร่องของผู้เรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

พรีนิส (Prenis. 1997: 20) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปที่ละขั้นตอน โดยขณะที่มีการเรียนการสอนขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ผู้เรียนได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2528: 1) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนวิชาต่างๆให้มนุษย์โดยการนำเนื้อหา

วิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยให้เครื่องกับผู้เรียนได้ตอบกันเอง ทั้งนี้จะรวมถึงการสอนให้คนรู้จักเขียนโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์แต่ไม่รวมถึงการสอนคนให้รู้จักใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องมือเพียงอย่างหนึ่งที่นำมาใช้เป็นสื่อการสอน

พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530: 88) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและเป็นรายบุคคล ถือว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอนแต่ไม่ใช่ ผู้สอน”

ชนิษฐา ชานนท์ (2532: 8) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจจะเสนอเนื้อหาวิชาทั้งในรูปแบบตัวหนังสือและภาพกราฟฟิก สามารถถามคำถามรับคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

นิพนธ์ ศุขปริดี (2533: 63-65) กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอน โดยมีความเชื่อเป็นพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน (Active Participation) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอนโดยให้มีการตอบคำถาม คิดและกระทำกิจกรรมขณะเรียน โดยใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอนสามารถที่จะบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ

เย็น ภู่วรรณ (2539: 271) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้ได้อย่างเป็นระบบมานำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 243) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นการสอนโดยนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอน ทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยนำคอมพิวเตอร์เป็นสื่ออุปกรณ์ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาตามบทเรียน และฝึกฝนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมีประสิทธิภาพสามารถนำเสนอรูปแบบตัวหนังสือ ภาพกราฟฟิก ภาคเคลื่อนไหว สร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนระหว่างการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้ตามความต้องการของตนเองทั้งในและนอกห้องเรียน

## 1.2 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วงการศึกษานำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น ได้มีผู้แบ่งรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน ดังนี้

เมอร์ริท (Merritt. 1992: 11 – 13) ได้กล่าวถึง การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เป็น ผู้สอนนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 แบบ คือ

1. แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นการนำคอมพิวเตอร์เสนอปัญหาหรือแบบฝึกหัดและให้ผู้เรียนได้โต้ตอบ คอมพิวเตอร์จะประเมินคำตอบของผู้เรียนและแสดงผลย้อนกลับที่เหมาะสม หากผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูกต้องคอมพิวเตอร์จะแสดงคำตอบที่ถูกต้องและนำเสนอปัญหาหรือแบบฝึกหัดข้ออื่นต่อไป โปรแกรมบทเรียนจึงประกอบด้วย คำถาม คำตอบ และเกณฑ์ประเมินระดับความรู้ของผู้เรียนที่ทำการฝึกและปฏิบัติ

2. แบบศึกษาเนื้อหา (Tutorial) เป็นการนำคอมพิวเตอร์สอนเนื้อหา หรือสารสนเทศใหม่ นักเรียนจะสามารถศึกษาเนื้อหาตามลำดับที่โปรแกรมบทเรียนกำหนดเนื้อหา จะถูกวิเคราะห์แยกออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อประโยชน์ในการนำเสนอและมีคำถามประกอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน โปรแกรมบทเรียนประเภทนี้จะสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับ ทบทวนบทเรียน ตอบคำถามซ้ำ ชำนาญเนื้อหาที่ผู้เรียนรู้แล้ว หรือนำเนื้อหาที่ยากขึ้น ตามระดับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน นอกจากนี้ ยังสามารถบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนและระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนได้

3. แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นการนำคอมพิวเตอร์นำเสนอสถานการณ์ที่จำลอง มาจากสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่าย ลดอันตรายที่เกิดจากการเสี่ยงและย่นระยะเวลาในการศึกษาจากสถานการณ์จริง การตัดสินใจหรือการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่ได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ จะสามารถแสดงผลลัพธ์ให้เห็นได้ทันที

4. แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการนำคอมพิวเตอร์นำเสนอปัญหา หรือสถานการณ์ของปัญหา ซึ่งอาจจะจำลองหรือไม่ได้จำลองมาจากสถานการณ์จริง ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้และเพิ่มพูนทักษะในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องพยายามค้นหากระบวนการและใช้ทักษะในการให้เหตุผลเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ

5. แบบเกม (Games) เป็นการนำคอมพิวเตอร์นำเสนอเกมการศึกษาเพื่อดึงดูดและสร้างความสนใจของผู้เรียน โปรแกรมบทเรียนประเภทเกมการศึกษานี้ จะช่วยพัฒนาความคิด การตัดสินใจ การแก้ปัญหาและให้ความรู้ด้านต่างๆ แก่ผู้เรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 11-12) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 5 ประเภทได้แก่

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วยอย่างไรก็ตาม ผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่อย่างไร หรือจะเลือกเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้ใช้งานทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมากโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษาทั้งนี้ เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญๆ ได้โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลอง คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่การนำเสนอบทเรียนในรูปแบบการจำลองแบบ (simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (problem - solving) ในตัวบทเรียน จะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลพร้อมในการตัดสินใจนั้นๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองคือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้งานมีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาเพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลการสอน ข้อดีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบคือ การที่ผู้เรียนได้รับ ผลป้อนกลับโดยทันที (immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย

บุญเกื้อ คอรรหาเวช (2542: 65 – 68) ได้แบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 9 ประเภท ดังนี้

1. บทเรียน (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาจากลักษณะของบทเรียน โปรแกรมที่เสนอ เนื้อหาความรู้เป็นส่วนย่อยๆ เป็นการเรียนแบบการสอนของครู คือ จะมีบทนำ คำอธิบาย ซึ่งประกอบด้วยตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอนในรูปแบบของข้อความ ภาพ และเสียงหรือทุกแบบรวมกัน หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบ ความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับตลอดจนมีการเสริมแรงสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียน บทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่ผู้เรียนรู้แล้วไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกผลว่าผู้เรียนทำได้เพียงไร อย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนบางคนได้

2. ฝึกทักษะและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่จะใช้เสริมการสอน เมื่อครูหรือผู้สอน ได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์เป็นการวัด ความเข้าใจบททวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ ลักษณะแบบฝึกหัดที่นิยมกันมากคือการจับคู่ซึ่งว่า ถูก-ผิด และเลือกข้อถูกจาก 3-5 ตัวเลือก การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะต่างๆ จะเป็นวิธีที่มี ประสิทธิภาพมาก หากโปรแกรมที่ใช้มีประสิทธิภาพดี โปรแกรมในด้านการฝึกทักษะและปฏิบัติไม่ได้ ช่วยผู้เรียนเฉพาะในด้านความจำเพียงด้านเดียวแต่ยังช่วยผู้เรียนให้รู้จักคิดด้วย เพราะคอมพิวเตอร์ มักจะเป็นฝ่ายป้อนคำถามให้ผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบอยู่เสมอ

3. จำลองแบบ (Simulation) ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญ และเป็นสิ่ง จำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่ในหลายๆ วิชาไม่ สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือปรากฏการณ์ทางเคมีที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผลให้เห็น การใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองแบบทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เช่น การสอนเรื่อง โปรเจคไทล์ คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าเราสามารถสร้างการจำลองเป็นรูปภาพด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนเห็นจริง และเข้าใจ ได้ง่าย การจำลองแบบบางเรื่องช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ทางห้องปฏิบัติการได้มาก การ จำลองแบบอาจจะช่วยย่นระยะเวลาและลดอันตรายได้

4. เกมทางการศึกษา (Educational Game) เกมการศึกษาหลายๆ เรื่อง ช่วยพัฒนา ความคิดอ่านต่างๆ ได้ดี เช่น เกมเติมคำ เกมการคิดแก้ปัญหา เกมการคิดแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้ จากการเล่นช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมๆ กัน เป้าหมายหลัก ของเกมการศึกษาคือช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นสำคัญสำหรับในส่วนที่มีลักษณะเหมือนเกมทั่วไป คือ เรื่องของการแข่งขัน แต่ก็เป็นการนำเกมไปสู่การเรียนนั่นเอง

5. การสาธิต (Demonstration) เป็นวิธีการสอนที่วิธีหนึ่งที่ครูผู้สอนมักนำมาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การสอนด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้แสดง ให้ผู้เรียนดู เช่น แสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎีหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การสาธิต

โดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่การใช้คอมพิวเตอร์นั้นน่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม อีกทั้งมีสีและเสียงอีกด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ โครงสร้างของอะตอม

6. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

7. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ การใส่รหัสหรือหมายเลข จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

8. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้เน้นให้ฝึก การคิดการตัดสินใจ โดยการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ที่มีการให้คะแนนแต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา

9. แบบรวมวิธีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้การประยุกต์เอาวิธีการหลายแบบเข้ามารวมกันตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

จากที่ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ หมายถึง บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นให้นักเรียนมีโอกาสได้เลือกเรียนเนื้อหาวิชาได้ตามความต้องการของตนเองประกอบไปด้วย เนื้อหาแบบทดสอบ นักเรียนสามารถเลือกเรียนตามลำดับที่เรียงไว้หรือจะเลือกเรียนตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด หมายถึง บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่เน้นให้ผู้ใช้งานแบบฝึกหัดจนสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้นๆ โดยสามารถทำซ้ำได้ตามความต้องการของนักเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนที่เรียนช้านำไปเรียนรู้เพิ่มเติมนอกเวลาเรียน

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลอง หมายถึง บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่เน้นรูปแบบการจำลองสถานการณ์ให้เหมือนจริง เหมาะสำหรับการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่ไม่สามารถทดลองได้จริงหรือเป็นสถานการณ์ที่เป็นการเสี่ยงอันตรายจากการทดลองจริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม หมายถึง บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่สร้างความสนุกสนาน กระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น มีเป้าหมายหลักช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เป็นสำคัญแต่นำรูปแบบของเกมเรียนรู้เนื้อหาวิชาผ่านเกมการแข่งขัน

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ หมายถึง การสร้างคลังแบบทดสอบ มีการวัดประเมินผลนักเรียนสามารถวัดและประเมินผลด้วยตนเองและทราบผลการทดสอบได้ทันที

6. คอมพิวเตอร์แบบสาธิต หมายถึง บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ครูผู้สอนใช้เป็นสื่อในการสาธิตเนื้อหาวิชา คอมพิวเตอร์จะสามารถสาธิตได้น่าสนใจ มีทั้งเสียงและสีสันทันที ภาพกราฟิกให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความต้องการ

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีรูปแบบเป็นคอมพิวเตอร์แบบรวมวิธีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) โดยได้นำเสนอเนื้อหาและแบบสาธิตเข้าด้วยกันเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความต้องการทั้งในและนอกห้องเรียน

### 1.3 ลักษณะการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนการสอนแบบรายบุคคลประเภทหนึ่ง ที่นำเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรม (Programed Instruction) ของ สกินเนอร์(Skinner) และเครื่องช่วยสอนของเพรสซี่(Pressey) มาผสมผสานกันโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะตอบสนอง ในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ ทำให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นเพราะคอมพิวเตอร์สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนโปรแกรมได้ เช่น ความเร็วในการเสนอเนื้อหา การซ่อนคำตอบ การเสริมแรง ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอน (บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2542: 69) นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึง ลักษณะการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

แฮนนาฟิล และ เพค (บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2542: 71-74; อ้างอิงจาก Hannafin and Peck;1988: 113 – 114) กล่าวถึงข้อคำนึงในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และลักษณะของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีไว้ 12 ประการ ดังนี้

1. สร้างขึ้นตามจุดประสงค์ของการสอนเพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบทเรียนนั้น ได้มีความรู้และทักษะตลอดจนทัศนคติที่ผู้สอนได้ตั้งไว้และผู้เรียนสามารถประเมินผลด้วยตนเองว่าบรรลุจุดประสงค์ในแต่ละข้อหรือไม่

2. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน การสร้างบทเรียนจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถพื้นฐานอยู่ในระดับใด ไม่ควรที่จะยากหรือง่ายจนเกินไป



3. บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด เพราะการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีประสิทธิภาพมากกว่าเรียนจากหนังสือ เพราะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้สองทาง

4. บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะเป็นการสอนรายบุคคล ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเรียนในหัวข้อที่ตนเองมีความสนใจและต้องการที่จะเรียนและสามารถที่จะข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าเรียนบทเรียนที่ตนเองยังไม่เข้าใจก็สามารถเรียนซ่อมเสริมจากข้อเสนอแนะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

5. บทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน ควรมีลักษณะเร้าความสนใจผู้เรียนได้ตลอดเวลา เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนอยู่เสมอ

6. บทเรียนที่ดีควรสร้างความรู้สึกในทางบวกกับผู้เรียน ควรทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเพลิดเพลิน เกิดกำลังใจและควรที่จะหลีกเลี่ยงการลงโทษ

7. ควรจัดทำบทเรียนให้สามารถแสดงผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนให้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแสดงผลย้อนกลับในทางบวก ซึ่งจะสามารถทำให้ผู้เรียนชอบไม่เบื่อหน่าย

8. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน บทเรียนควรปรับเปลี่ยนให้ง่ายต่อกลุ่มผู้เรียน เหมาะกับการจัดตารางเวลาเรียน สถานที่ติดตั้งเครื่อง มีความเหมาะสมควรคำนึงถึงการใส่เสียงระดับเสียงหรือดนตรีประกอบ ควรให้เป็นที่ดึงดูดใจผู้เรียนด้วย

9. บทเรียนที่ดีควรมีวิธีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป ควรหลีกเลี่ยงคำหรือข้อความในคำถามที่ไร้ความหมาย การเฉลยคำตอบควรให้แจ่มแจ้งไม่คลุมเครือและไม่ควรให้เกิดความสับสน

10. บทเรียนควรใช้กับคอมพิวเตอร์ที่จะเป็นแหล่งทรัพยากรทางการเรียนอย่างชาญฉลาด ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปแบบอักษรอย่างเดียวหรือเรื่องราวที่พิมพ์เป็นอักษรโดยตลอด ควรใช้สมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การเสนอด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว ผสมตัวอักษรหรือให้มีเสียง หรือแสง เน้นที่สำคัญ หรือวลีต่างๆ เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลมากขึ้น ผู้ที่สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรตระหนักในสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ตลอดข้อจำกัดต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงความสูญเสียบางสิ่งบางอย่างของสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ไป เช่น ภาพเคลื่อนไหวปรากฏซ้ำเกินไปการแบ่งส่วนย่อยๆ ของโปรแกรมมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้ไม่สะดวกต่อการใช้

11. บทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอนคล้ายกับการผลิตสื่อชนิดอื่นๆ การออกแบบบทเรียนที่ดีย่อมจะสามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้มาก การออกแบบบทเรียน ย่อมประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอน การสำรวจทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้จึงควรจัดลำดับขั้นตอนการสอนให้ดี มีการ

วัดผลและการแสดงผลย้อนกลับให้ผู้เรียนได้ทราบ มีแบบฝึกหัดพอเพียง และให้มีการประเมินผลขั้นสุดท้าย

12. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลทุกแง่มุม เช่น การประเมินคุณภาพของผู้เรียน ประสิทธิภาพของบทเรียน ความสวยงามความตรงประเด็น และตรงกับทัศนคติของผู้เรียน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542: 69 – 71) กล่าวถึง ลักษณะการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มต้นการทักทายผู้เรียนบอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาจะสามารถทำอะไรได้บ้าง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการในรูปแบบที่น่าสนใจได้ไม่ว่าจะเป็นลักษณะภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือผสมผสานหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียนให้มุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียน บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนหรือมีรายการ (Menu) เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจ และผู้เรียนสามารถจัดลำดับการเรียนก่อนหลังได้ด้วยตนเอง

2. ชี้นำการเสนอเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในเรื่องใดแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหาที่ออกมาเป็นกรอบๆ (Frame) ในรูปแบบที่เป็นตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหวเพื่อสร้างความสนใจในการเรียน และสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่างๆ แต่ละกรอบ หรือเสนอเนื้อหาเรียงลำดับไปที่ละอย่างทีละประเด็น โดยเริ่มจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้ได้เรียนรู้ได้มากที่สุด ตามความสามารถ และมีการชี้แนะหรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนที่ดีขึ้น

3. ชี้นำคำถามและคำตอบ หลังจากเสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อที่จะวัดผู้เรียนว่ามีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วเพียงใดก็จะมีการทบทวนโดยการให้ทำแบบฝึกหัด และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น ให้ทำแบบฝึกหัดชนิดคำถาม แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำ ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจมากกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนตอบคำถามผ่านทางแป้นพิมพ์หรือเมาส์ (Mouse) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ด้วย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ในเวลาที่กำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. ชี้นำการตรวจคำตอบ เมื่อระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับคำตอบจากผู้เรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบ การแจ้งผลอาจแจ้งเป็นแบบข้อความ กราฟิก หรือ เสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือให้ภาพกราฟิกสวยๆ และถ้าผู้เรียนตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะ

บอกใบ้ให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้คำถามนั้นใหม่ เมื่อตอบได้ถูกต้อง จึงก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไปซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนในหน่วยนั้นๆ

5. ขั้นการปิดบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผลของผู้เรียนโดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ สามารถสุ่มข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่ได้สร้างเก็บไว้ และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยที่ไม่เหมือนกันจึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการที่ทำในครั้งแรกๆ นั้นได้ หรือแบบไปรู้คำตอบนั้นมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรก รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ในการเรียนในหน่วยนั้นๆ ได้ด้วย

อุดมชัย ประสารสอย (2547: 13-14) กล่าวว่าขั้นตอนการเรียนรู้ เป็นกระบวนการรับรู้ต่อสิ่งเร้าที่เกิดภายในตัวของผู้เรียน แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation) หรือขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน และเป็นการแนะนำความรู้ในบทเรียน เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียน เพราะการเรียนรู้ที่ดีจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีความพร้อม ความตั้งใจ และความสนใจที่จะเรียน

ดังนั้น การให้แรงเสริมในโปรแกรมการเรียนในขั้นตอนนี้ จึงควรที่จะอธิบายเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของบทเรียน รวมถึงคำแนะนำในการใช้บทเรียนซึ่งจัดรูปแบบการนำเสนอที่ดึงดูดความสนใจ และนอกจากนั้นยังอาจจัดให้มีการนำเสนอกิจกรรมก่อนการเรียนที่นำไปสู่ความพร้อมในการที่จะเรียน หรือนำเสนอในรูปของการสอบถามเจตคติที่ผู้เรียนมีต่อเนื้อหาที่จะเรียน และความคาดหวังของผู้เรียนในด้านประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้บทเรียน โดยกำหนดให้มีการบันทึกข้อมูลเอาไว้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับความก้าวหน้าเชิงความรู้ที่ได้จากขั้นสำเร็จผล (Progress)

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information) หรือขั้นการเสนอเนื้อหาความรู้ต่างๆ เมื่อผู้เรียนประสบปัญหาและมีความต้องการหรือสนใจที่จะแก้ปัญหา นั้น แต่ด้วยเหตุผลที่เป็นปัญหาแปลกใหม่ซึ่งไม่เคยรู้มาก่อน จึงต้องมีการศึกษาข้อมูลและทำการประมวลผลความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่เข้ากับความรู้ที่แสวงหาได้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้เป็นการสร้างเนื้อหาความรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนให้ได้รับความรู้ตรงตามความต้องการที่จะนำไปใช้แก้ปัญหา เนื้อหาที่นำเสนอในขั้นนี้ควรมีคุณภาพและมีปริมาณเพียงพอที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียน

3. ขั้นพยายาม (Application) เนื้อหาความรู้ที่ผู้เรียนได้รับอาจไม่เพียงพอที่จะใช้แก้ปัญหา นอกจากนี้อาจพบว่าการรับความรู้แต่เพียงอย่างเดียวนั้นย่อมไม่เกิดการเรียนรู้ ถ้าผู้เรียนไม่ได้พยายามที่จะเอาความรู้นั้นมาใช้ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องพยายามทำแบบฝึกหัด และแสวงหา

ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาดังนั้น การนำเสนอบทเรียนในขั้นตอนนี้ จึงควรจัดให้อยู่ในรูปแบบของแบบฝึกกิจกรรมในการเรียนหรือแบบที่ใช้ร่วมกับสื่ออื่นๆ ในขณะที่ใช้บทเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ และเตรียมความพร้อมที่จะรับการประเมินในด้านการบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress) การได้พยายามแก้ไขปัญหาย่อมทำให้เกิดผลของการแก้ไขปัญหาหากบทเรียนนั้นมีเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ถูกต้องและเพียงพอจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูลเหล่านั้นเพื่อแก้ไขปัญหากจากสถานการณ์ต่างๆ จนสำเร็จผลได้ หากการแก้ไขปัญหาล้มเหลว ก็จะต้องย้อนขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้เหล่านี้อีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นขั้นสำเร็จผลจึงเปรียบเสมือนเป็นขั้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการฝึกหัดแก้ปัญหาดังกล่าว รวมถึงการที่ได้ทดสอบความรู้ จากการทำแบบทดสอบที่กำหนดเกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดระดับการบรรลุผลเอาไว้ ถ้าหากผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้ข้อใดจะได้ย้อนกลับไปทบทวนเนื้อหาเรื่องนั้นอีกครั้งหนึ่ง

ลักษณะการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย ของนักการศึกษาข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าควรมีขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นการแนะนำเนื้อหาวิชา บทเรียน เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะสร้างแรงจูงใจในการเข้าไปเรียนรู้จากบทเรียน โดยการนำภาพเคลื่อนไหว เสียง นำหลายๆ อย่างมาผสมผสานกัน มีรายการ (Menu) ให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจ

2. ขั้นสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาต่างๆ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการนำเสนอรูปแบบเป็น อักษร ภาพ เสียง กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) ได้รับความสนใจของนักเรียน และทำให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดในเรื่องต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น

3. ขั้นทดสอบ เป็นขั้นตอนทดสอบความรู้หลังจากได้เรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจตามจุดประสงค์ของบทเรียนหรือไม่มากนักเพียงใด โดยสร้างแบบฝึกทบทวน รูปแบบของแบบฝึกเป็นแบบเลือกตอบ ถูกผิด จับคู่ หรือเป็นแบบเติมคำตอบ

4. ขั้นตรวจคำตอบ เป็นการวัดและประเมินผลการทำแบบฝึกหัด เมื่อนักเรียนป้อนคำตอบ เครื่องจะตรวจคำตอบให้ และแจ้งผลให้ทราบทันทีว่าถูกหรือผิด โดยอาจเป็นรูปแบบข้อความอักษร ภาพกราฟิก เสียง ผู้เรียนทำถูกจะได้รับคำชมเชย และผู้เรียนทำผิดจะได้รับการเสริมแรงให้มีความพยายามทำแบบฝึกหัดใหม่หรือให้กลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่อีกครั้งแล้วย้อนกลับมาทำแบบฝึกหัดใหม่

5. ขั้นจบบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนรู้ครบทุกบทเรียนแล้ว นักเรียนทำการวัดผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบในคลังข้อสอบที่เก็บไว้ และเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการประเมินผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบผลทันที

#### 1.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า มีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ ดังที่เมื่อนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน ดังนี้

ฮอลล์ (Hall. 1982: 362) กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีครูผู้สอนไว้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
3. มีเวลาศึกษาดำรง งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน
5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา
6. เพิ่มวิชาสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักเรียน
7. ช่วยพัฒนางานวิชาการ
8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับการตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ
9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกหัดดนตรี จัดนิทรรศการ งานกราฟิก ช่วยแก้ปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับสถาบัน

ถนอมพร เลาน์จรัสแสง (2541: 12) กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะ และเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม
2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น แทนที่จะต้องเดินทางมายังชั้นเรียนตามปกติ ผู้เรียนก็สามารถเรียนด้วยตนเองจากที่บ้านได้ นอกจากนี้ยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ตามที่ต้องการ
3. ข้อได้เปรียบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถที่จะจูงใจ

ผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning Is Fun” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542: 68 – 69) ได้กล่าวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากมาย สรุปได้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามเอกัตภาพ
2. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำได้หลายครั้งเท่าที่ต้องการ
3. ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ และสามารถควบคุมวิธีการเรียนเองได้
4. มีภาพ มีภาพเคลื่อนไหว มีสี และเสียง ที่ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในเนื้อหาที่เรียน
5. ตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ความแตกต่างของผู้เรียนไม่มีผลต่อการเรียนรู้

ดังเช่นวิธีการอื่นๆ

6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามขั้นตอนได้ เรียนจากง่ายไปหายาก หรือเลือกเรียนในหัวข้อที่ตนเองสนใจก่อนได้

7. ช่วยฝึกผู้เรียนให้คิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องแก้ปัญหาตลอดเวลา

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 253 – 254) กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดี ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่
2. การใช้สี ภาพลายเส้นที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเข้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด ทำกิจกรรมต่างๆ
3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไป
4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำมาใช้ได้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที
5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวกอย่างไม่รีบเร่งโดยไม่ต้องอายผู้อื่นและไม่ต้องอายเครื่องเมื่อตอบคำถามผิด
6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

นอกจากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผู้เรียนแล้ว ในห้องเรียนบทบาทของคอมพิวเตอร์ยังช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดัง นิพนธ์ สุขปรีดี (2528: 8 – 9) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในแง่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์สามารถทำให้เด็กเรียนได้เป็นรายบุคคล (Computer can Individualize) ที่เด็กสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล จะทำให้มีการสนองความต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะนักเรียนเก่ง ปานกลาง หรืออ่อนก็จะเรียนได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถ และความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอน (Computer can Manage Instruction) คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอนได้อย่างดี เพราะว่าคอมพิวเตอร์สามารถตั้งจุดมุ่งหมายทำการสอน ทำการสอบ วิเคราะห์ผล ดูความก้าวหน้าของนักเรียนตามระยะเวลา เก็บข้อมูลต่างๆ ซึ่งสามารถเรียกดูได้เมื่อต้องการ และทำรายงานผลได้อย่างรวดเร็วไม่เสียเวลา การทำรายงานผลก็สามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นมือที่สามได้และตัวครูเองก็มีเวลาจะคิดและสอนให้เกิดผลดีต่อไป

3. คอมพิวเตอร์สามารถสอนสั่งกับ (Computer can Teach Concept) สั่งกับ และทักษะการสอนนั้นยากแก่การสอนโดยครู หรือเรียนจากตำราการจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู

4. คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณ (Computer can Perform Calculation) คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและถูกต้อง จึงมีเวลาเหลือที่จะศึกษาคอมพิวเตอร์แขนงต่างๆ ได้อีกมาก

5. คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ นักเรียน (Computer can simulation Student Learning) เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพ หรือกราฟตลอดจนมีเกมคอมพิวเตอร์ จึงทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์หรือในการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาข้างต้น ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้

1. ทำให้ครูสามารถสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนได้ตลอดเวลาทั้งในและนอกห้องเรียน และผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามต้องการของตนเอง
2. นักเรียนที่เรียนช้าสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียนซ่อมเสริมให้ทันเพื่อนโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น โดยใช้ ภาพ เสียง กราฟิกต่างๆ ให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียนรู้

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนตามเอ็กต์ภาพ มีโอกาสเรียนซ้ำได้ หลายครั้งตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งแยกเป็นกลุ่ม เก่ง ปานกลาง อ่อน ตามความต้องการของผู้เรียน

5. คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอนได้อย่างดี เนื่องจากสามารถกำหนดจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน การทดสอบ การวิเคราะห์ผล และเห็นการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนตามระยะเวลา มีการเก็บสถิติข้อมูลต่างๆ สามารถเรียกดูได้ตามต้องการ

### 1.5 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันยังมีข้อจำกัด ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2526: 272) ได้กล่าวถึงปัญหาในด้านการบริหาร ได้แก่

1. ค่าใช้จ่ายในการซื้อคอมพิวเตอร์สูงและการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ใช้ค่าใช้จ่ายสูงเช่นกัน

2. โรงเรียนไม่อาจจัดสรรงบประมาณในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ โดยเฉพาะโรงเรียนในสวนภูมิภาค

3. ขาดแคลนบุคลากรที่จะพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ได้รับการต่อต้านจากนักศึกษาจำนวนมาก

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 254) กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อจำกัด ดังนี้

1. ถึงแม้ว่าขณะนี้ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลงมากแล้วก็ตาม แต่การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาในบางสถานทีนั้น จำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบเพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายตลอดจนการดูแลรักษาด้วย

2. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นนับว่ายังมีน้อยเมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในการด้านอื่นๆทำให้โปรแกรมบทเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยมีจำนวนและขอบเขตจำกัดที่จะนำมาใช้เรียนในวิชาต่างๆ

3. ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน เป็นต้นว่าซอฟต์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบของไอบีเอ็มไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของแม็กคินทอชได้



4. การที่จะให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองนั้นนับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มีมากยิ่งขึ้น

5. เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวางโปรแกรมบทเรียนไว้ล่วงหน้าจึงมีลำดับ ขั้นตอนในการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้ ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงไม่สามารถช่วยในการ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้

6. ผู้เรียนบางคนโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่อาจจะไม่ชอบโปรแกรมที่เรียนตาม ขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

วิราพร นพพิทักษ์ (2546: 19 - 20) ได้สรุปข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. ราคาอุปกรณ์ที่ใช้ค่อนข้างสูง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ทำให้ได้จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมีจำกัด ไม่เพียงพอต่อจำนวนของนักเรียน
2. นักเรียนต้องมีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์พอสมควร จึงจะสามารถทำให้การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบรรลุไปด้วยดี ไม่ต้องสอนความรู้คอมพิวเตอร์ให้เป็นผลกระทบต่อการเรียนรู้วิชา ที่สอนในขณะนั้น
3. เกี่ยวกับแสงจอภาพทำให้ประสิทธิภาพทางสายตาสำหรับนักเรียนที่ไม่เคยชินกับการ มองจอภาพนานๆ อาจทำให้นักเรียนมีอาการเบลอไม่เข้าใจบทเรียนได้
4. คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ทันสมัย หรือไม่ครบองค์ประกอบ เช่น จอภาพมอง จอภาพขาวดำ ไม่มีการ์ดเสียง ไม่มีเครื่อง CD-ROM หรือที่เป็นเครื่องรุ่นเก่า อาจไม่สามารถใช้กับ บทเรียนที่สร้างขึ้นในยุคปัจจุบันได้
5. ผู้สอนไม่มีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการ สอน เช่น โปรแกรมมีปัญหาหรือคอมพิวเตอร์มีปัญหา เป็นต้น
6. ความแตกต่างและปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการใช้ software ทำให้ไม่สามารถใช้กับ บทเรียนที่จะใช้สอนได้
7. การใช้สภาพแวดล้อมการทำงานบนวินโดวส์ เสียงและภาพจะถูกเก็บไว้ในรูปของ File การกำหนดเส้นทางที่ถูกต้องและสมบูรณ์ จะทำให้การใช้มีประสิทธิภาพ ซึ่งหากนำไปใช้กับเครื่องอื่น แล้ว อาจไม่สามารถใช้บทเรียนได้อย่างสมบูรณ์

ข้อจำกัดของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์มีค่าใช้จ่ายสูงโรงเรียนอาจไม่มีงบประมาณ เพียงพอในการสนับสนุนการพัฒนาด้านอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์

2. บุคลากรทางคอมพิวเตอร์ที่จะพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ตรงกับความต้องการของครูผู้สอนมีน้อย ครูผู้สอนจะต้องออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองต้องใช้เวลา สติปัญญา ความพยายาม ทำให้เพิ่มภาระให้ครูผู้สอนเป็นอย่างยิ่ง

3. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ ถ้าบทเรียนมีขนาดใหญ่อาจมีปัญหาเกี่ยวกับการเก็บข้อมูล และนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นอาจเกิดปัญหาอุปสรรคในนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอน

4. นักเรียนต้องมีพื้นฐานการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พอสมควร และบางคนไม่มีความเคยชินกับการมองจอภาพนานๆ ทำให้นักเรียนมีอาการเบลอไม่เข้าใจบทเรียนได้

### 1.6 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

กรีน (Green. 1993: 2577 - A) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียหมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมเครื่อง เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามาร่วม ในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อมๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียน และการประเมินผล

เฟรเทอร์ และพอลลิสเซน (Frater; & Paulissen. 1994: 3) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์รวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดีโอ แบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูด และเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ

ไฮนิค (Heinich. 1993: 267) ได้ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความกราฟิก เสียง ภาพ และภาพวีดิทัศน์ ระบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีความคล้ายคลึงกับระบบวีดิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ จะแตกต่างกันตรงที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

เจฟโคท (Jeffcoate. 1995: 473) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียคือ ระบบสื่อสารข้อมูล ข่าวดสารหลายชนิด โดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพ เสียง และวีดิทัศน์

ยีน ภู่วรรณ (2536: 216) ให้ความหมายของคำว่า “คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย” เกี่ยวข้องกับวิชาการหลายแขนง เช่น วิชาการด้านเสียงกราฟิก การสร้างภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งแนวความคิดใหม่ๆ หลายอย่างที่กำลังเริ่มต้นพัฒนาขึ้น เช่น การรับสัญญาณวีดีโอเข้ามาเป็นอินพุตมีการประมวลผล และลดย่อขนาดข้อมูลวีดีโอเพื่อให้แสดงผลได้รวดเร็ว

กิดานันท์ มลิทอง (2540: 268-269) กล่าวถึงความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า คือ การนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องเล่นซีดี – วม เครื่องเสียงระบบดิจิทัล เครื่องเล่นแผ่นวีดิทัศน์ ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียงในระบบสเตอริโอ โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหา และเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ร่วมเพื่อให้ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้

กรมวิชาการ (2544: 2) กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การใช้สื่อมากกว่าหนึ่ง สื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่าหนึ่ง ช่องทาง และหลากหลายรูปแบบจำกัดความนี้ครอบคลุมชุดการสอนที่รวมสื่อต่างๆ ไว้ด้วยกันเป็นชุด เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองและการนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ มาต่อพ่วง โดยมีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม รวมถึงระบบสมบูรณ์แบบที่นำสื่อหลากหลายเข้ามามีบูรณาการ ผ่านการควบคุมการใช้และการโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่าย

นันทพร ระภักดี (2551: 25) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาสาระ โดยการนำเสนอนั้นใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่าง อาทิเช่น ตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น และคอมพิวเตอร์สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหา ถามคำถาม และรับคำถามจากผู้เรียนตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ ในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

จากการให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของนักการศึกษาข้างต้น พอสรุปได้ว่าการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการนำเสนอเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ตัวอักษร เสียง สี ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว คอมพิวเตอร์สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการสื่อสารได้สองทาง การทำงานสามารถควบคุมการใช้และการโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ให้ผู้รับสารมากกว่าหนึ่งช่องทาง

### 1.7 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นักวิชาการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไว้ดังนี้

ลินดา (Linda. 1995: 3502) กล่าวว่า มัลติมีเดียควรประกอบด้วย

1. ข้อความ (Text) เป็นสื่อพื้นฐานที่นำเสนอให้ผู้รับทราบสิ่งที่เสนอ หลักในการเลือกใช้ข้อความในมัลติมีเดีย คือ อ่านง่าย เลือกรูปแบบ สี และขนาดตัวอักษรให้เหมาะสมใช้เทคนิคการนำเสนอข้อความในรูปแบบต่างๆ เพื่อโยงไปสู่การอธิบายความสำคัญหรือความหมาย

เช่น การใช้เทคนิค Hypertext ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม

2. ภาพกราฟิก (Graphics) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่ายหรือนำเสนอในรูปแบบไอคอน แทนการเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียว ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นการนำภาพเพิ่มเทคนิคในการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ให้น่าสนใจ มีชีวิตชีวามากขึ้นกว่าภาพนิ่งธรรมดา

4. วิดีโอ (Video) เป็นการนำภาพจากวิดีโอเข้ามานำเสนอในระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้มีความหลากหลายของภาพในการนำเสนอ

5. เสียง (Sound) เป็นการนำเสนอเสียงเข้ามาประกอบในการนำเสนอในระบบคอมพิวเตอร์ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงธรรมชาติ และอื่นๆ ประกอบให้การนำเสนอมีความเหมือนจริง และผู้ใช้รู้สึกว่ายู่ในเหตุการณ์จริง

6. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับว่าเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่น ที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตนเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอ เพื่อศึกษาได้ตามความพอใจ

พัลลภ พิริยะสุวรรณศ์ (2542: 11-12) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการออกแบบ มัลติมีเดีย ดังนี้

1. ตัวอักษร ถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ ในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้หลายๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรได้ตามความเหมาะสม การโต้ตอบกับผู้ใช้ก็ยังสามารถใช้ตัวอักษร รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้

2. ภาพนิ่ง เป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่ายหรือภาพวาด ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดียมาก ทั้งนี้เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็น ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี เช่น การวาด การสแกนภาพ เป็นต้น

3. เสียงในมัลติมีเดียจะจัดเก็บอยู่ในรูปของข้อมูลดิจิทัล และสามารถเล่นซ้ำได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล การใช้เสียงในมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอข้อมูลหรือสร้างสภาพแวดล้อมที่น่าสนใจยิ่งขึ้น เช่น เสียงน้ำไหล เสียงเดินของหัวใจ เสียงสามารถใช้เสริมอักษร หรือนำเสนอวัตถุที่ปรากฏบนจอภาพได้เป็นอย่างดี เสียงที่ใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์สามารถบันทึกเป็นข้อมูลแบบดิจิทัลจากไมโครโฟน แผ่นซีดี เทปเสียงและวิทยุ เป็นต้น

4. ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง การเคลื่อนไหวของภาพกราฟิก เช่น การเคลื่อนไหวของลูกสูบ และวาล์ว ในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ ซึ่งจะช่วยให้สามารถเข้าใจระบบการทำงาน

ของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นภาพเคลื่อนไหวจึงมีขอบข่ายตั้งแต่การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหว

5. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการโดยใช้ตัวอักษร หรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากตัวอักษรตัวอื่นๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าหาที่ต้องการ หรือเปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป

6. วิดีทัศน์ การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการนำภาพยนตร์วีดิทัศน์ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิทัลรวมเข้าไปในโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวีดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่าวีดิทัศน์ดิจิทัล (Digital Video) คุณภาพของวีดิทัศน์ดิจิทัลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นได้จากโทรทัศน์ ดังนั้นวีดิทัศน์ดิจิทัล และเสียง จึงเป็นส่วนที่ผนวกเข้าไปสู่การนำเสนอและการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย วีดิทัศน์สามารถนำเสนอได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้โดยผ่านการ์ดเสียง

กิดานันท์ มลิทอง (2543. : 271-272) กล่าวว่าองค์ประกอบของมัลติมีเดียในลักษณะของสื่อหลายมิติ จะต้องประกอบสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ภาพนิ่ง ก่อนที่ภาพถ่าย ภาพวาดหรือภาพต่างๆ ที่เป็นภาพนิ่งจะเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ให้แลดูสวยงามได้นั้น ภาพเหล่านี้จะต้องถูกเปลี่ยนรูปแบบก่อนเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถใช้ และเสนอภาพเหล่านั้นได้ โดยมีรูปแบบที่นิยมใช้กันมาก 2 รูปแบบ คือ

- กราฟิกแผนที่บิต (bitmapped graphics) หรือ กราฟิกแรสเตอร์ (raster graphics) เป็นกราฟิกที่แสดงด้วยจุดภาพในแนวตั้ง และแนวนอนเพื่อประกอบรวมเป็นภาพ ภาพที่อยู่ในรูปแบบนี้จะมีชื่อลงท้ายด้วย .gif, .tiff และ .bmp

- กราฟิกเส้นสมมติ (vector graphics) หรือกราฟเชิงวัตถุ (object - oriented) เป็นกราฟิกที่ใช้สูตรคณิตศาสตร์ในการสร้างภาพ โดยที่จุดภาพจะถูกระบุด้วยความสัมพันธ์เชิงพื้นที่แทนที่จะอยู่ในแนวตั้งและแนวนอน ภาพกราฟิกประเภทนี้จะสร้างและแก้ไขได้ง่าย และมองดูสวยงามกว่ากราฟิกแผนที่บิต ภาพในรูปแบบนี้จะมีชื่อลงท้ายด้วย .eps, .wmf และ .pict

2. ภาพเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในสื่อประสมจะหมายถึง ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว หรือที่เรียกกันว่าภาพ “แอนิเมชัน” (animation) ซึ่งนำภาพกราฟิกที่วาดหรือถ่ายเป็นภาพนิ่งไว้มาสร้างให้แลดูเคลื่อนไหวด้วยโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว ภาพเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการจำลองสถานการณ์จริง เช่น ภาพการขับเครื่องบิน นอกจากนี้ยังอาจใช้การเพิ่มผลพิเศษ เช่น การหลอมภาพ (morphing) ซึ่งเป็นเทคนิคการทำให้เคลื่อนไหวโดยใช้ “การเติมช่องว่าง” ระหว่างภาพที่ไม่เหมือนกัน

เพื่อที่ให้อุณหภูมิเหมือนว่าภาพหนึ่งถูกลบมละลายไปเป็นอีกภาพหนึ่ง โดยมีการแสดงการหลอมของภาพหนึ่งไปสู่อีกภาพหนึ่งให้ดูด้วย

3. ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์การบรรจุภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ในคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องใช้โปรแกรมและอุปกรณ์เฉพาะในการจัดทำ ปกติแล้วแฟ้มภาพวีดิทัศน์จะมีขนาดเนื้อที่บรรจุใหญ่มาก ดังนั้นจึงต้องลดขนาดแฟ้มภาพลงด้วยการใช้เทคนิคการบีบอัดภาพ (compression) ด้วยการลดพารามิเตอร์บางส่วนของสัญญาณในขณะที่คงเนื้อหาสำคัญไว้ รูปแบบของภาพวีดิทัศน์บีบอัดที่ใช้กันทั่วไปได้แก่ Quicktime, AVI และ MPEG

4. เสียง เช่นเดียวกับข้อมูลภาพ เสียงที่ใช้ในสื่อประสมจำเป็นต้องบันทึกและจัดรูปแบบเฉพาะเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและใช้ได้ รูปแบบเสียงที่นิยมใช้กันมากจะมีอยู่ 2 รูปแบบคือ Waveform(WAV)และ Musical Instrument Digital Interface (MIDI) แฟ้มเสียง WAV จะบันทึกเสียงจริงดังเช่นเสียงเพลงในแผ่นซีดี และจะเป็นแฟ้มขนาดใหญ่จึงจำเป็นต้องได้รับการบีบอัดก่อนนำไปใช้แฟ้มเสียง MIDI จะเป็นการสังเคราะห์เสียงเพื่อสร้างเสียงใหม่ขึ้นมาจึงทำให้แฟ้มมีขนาดเล็กกว่าแฟ้ม WAV แต่คุณภาพเสียงจะด้อยกว่า

5. ส่วนต่อประสาน เมื่อมีการนำข้อมูลต่างๆ มารวบรวมสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรมสร้างสื่อประสมแล้วการที่จะนำองค์ประกอบต่างๆ มาใช้งานได้นั้นจำเป็นต้องใช้ส่วนต่อประสาน (interface) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานโต้ตอบกับข้อมูลสารสนเทศเหล่านั้นได้ ส่วนต่อประสานที่ปรากฏบนจอภาพจะมีมากมายหลายรูปแบบ อาทิเช่น รายการเลือกแบบผุดขึ้น (pop – up menus) แถบเลื่อน (scroll bars) และสัญลักษณ์ต่างๆ

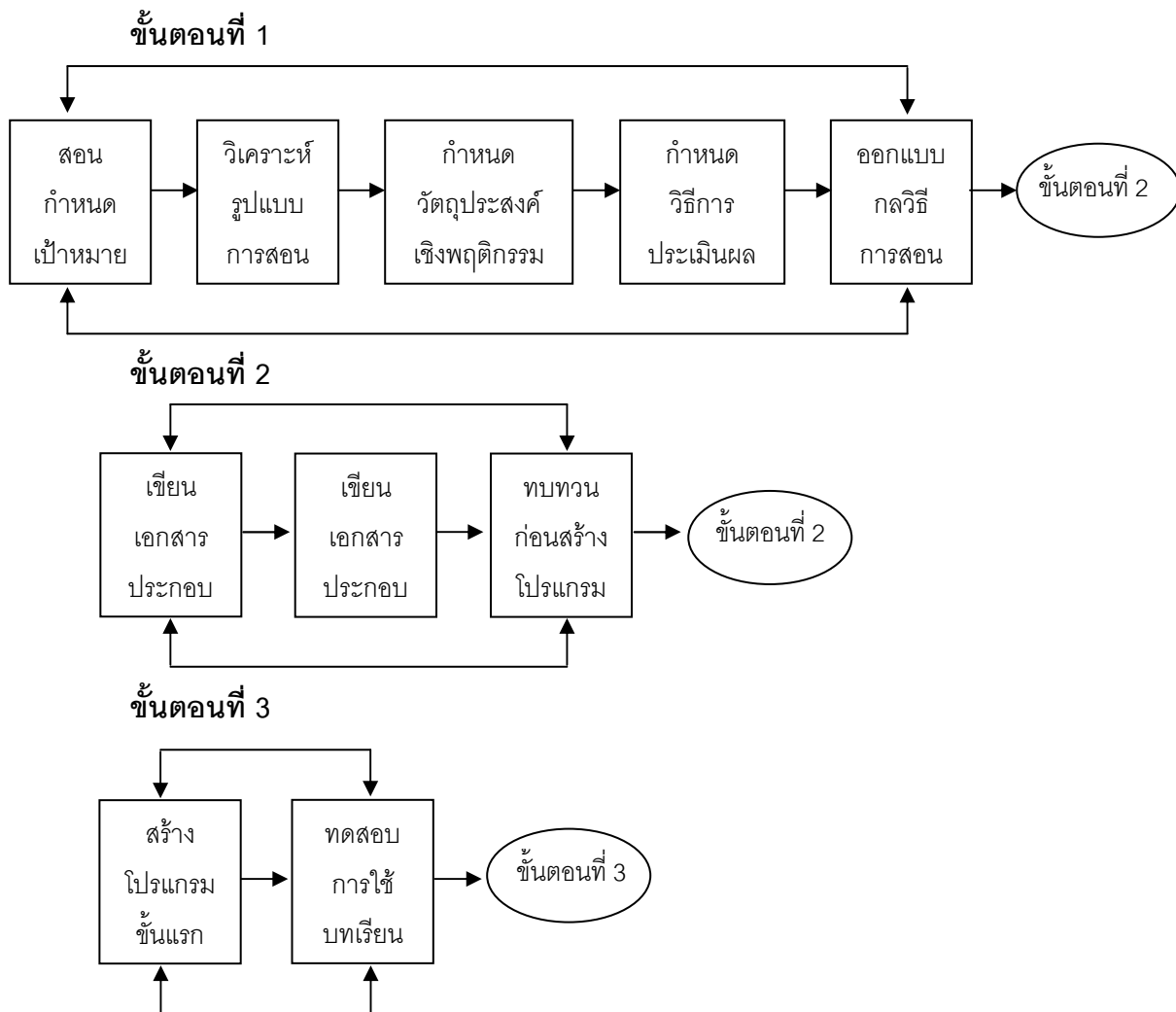
6. การเชื่อมโยงหลายมิติ ส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของการใช้งานในรูปแบบสื่อประสมในลักษณะของสื่อหลายมิติคือ ข้อมูลต่างๆ สามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้จุดเชื่อมโยงหลายมิติ (hyperlink) การเชื่อมโยงนี้จะสร้างการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลตัวอักษร ภาพ และเสียงโดยการใช้สี ข้อความขีดเส้นใต้หรือสัญลักษณ์ ที่ใช้แทนสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น รูปลำโพง รูปฟิล์ม ฯลฯ เพื่อให้ผู้ใช้คลิกที่จุดเชื่อมโยงเหล่านั้นไปยังข้อมูลที่ต้องการ

จากการศึกษาองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากนักการศึกษา ข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง วีดิทัศน์ เสียง การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ เป็นการใช้งานแบบสื่อประสม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ปี 1 มีองค์ประกอบด้วย ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง วีดิทัศน์ และเชื่อมโยงกับโปรแกรม GSP ให้ผู้เรียนได้ใช้สื่อในการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธี

### 1.8 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพของตนเอง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียต้องให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและกับสื่อการสอนต่างๆ ขั้นตอนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ นักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ดังนี้

โรบายเออร์และฮอลล์ (กรมวิชาการ. 2544: 44-45; อ้างอิงจาก Roblyer; & Hall. 1985: 123 - 124) ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Roblyer และ Hall ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ



ภาพประกอบ 2 ภาพจำลองขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Roblyer และ Hall

ที่มา: กรมวิชาการ. (2544). *ความรู้เกี่ยวกับมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. หน้า 44 – 45

**ขั้นตอนที่ 1** เป็นการกำหนดเป้าหมายการสอน วิเคราะห์รูปแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมินผล และการออกแบบกลวิธีการสอน ซึ่งกำหนดอย่างชัดเจนตั้งแต่วางแผนออกแบบบทเรียน

**ขั้นตอนที่ 2** เป็นการออกแบบบทเรียน โดยเขียนเป็นผังงาน สร้างกรอบแสดงเรื่องราว (Storyboard) ของบทเรียนว่าจะประกอบด้วยอะไรบ้าง มีข้อความ การเสริมแรง ผลป้อนกลับ การดำเนินขั้นตอนของเนื้อหา ขั้นสุดท้ายของขั้นตอนนี้ก็คือการทบทวนการออกแบบก่อนนำไปสร้าง โปรแกรมบทเรียน และในขั้นนี้ควรจัดทำเอกสารหรือคู่มือประกอบสำหรับผู้เรียนและผู้สอนด้วย

**ขั้นตอนที่ 3** เป็นการทดลองสร้างโปรแกรมบทเรียน มีการทดสอบการใช้และแก้ไขปรับปรุง บทเรียนให้เป็นที่ไปตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบบทเรียน

โมเดลของ Roblyer และ Hall ในแต่ละขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอนนี้ จะมีกระบวนการ ป้อนกลับเพื่อทดสอบและปรับปรุงอยู่เสมอ

กาเย่ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541: 41 – 48; Gagne; et al., 1988: 180 – 181) กำหนดขั้นการสอน 9 ขั้น ซึ่งได้นำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ดังนี้

### 1. ดึงดูดความสนใจ (Gain Attention)

ขั้นตอนแรกของการสอนก็คือ การดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการกระตุ้น และจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมจะเรียนได้ดีกว่า ผู้ที่มีแรงจูงใจน้อยหรือไม่มีแรงจูงใจเลย ตามหลักจิตวิทยาแล้วการจูงใจถือเป็นกระบวนการที่นำไปสู่ พฤติกรรมที่มีเป้าหมาย (motivated behavior) และเป้าหมาย (goal) ในที่สุด

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยหน้านำเรื่อง (Title Page) ซึ่งมีการใช้ ภาพ สีหรือภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน โดยมีเงื่อนไขว่าหน้านำเรื่องซึ่งใช้ ภาพ สี หรือภาพเคลื่อนไหวจะต้องเกี่ยวข้องกับบทเรียนด้วย ที่นิยมทำกันก็คือ การแสดงชื่อของ บทเรียน ชื่อผู้สร้างบทเรียน แนะนำตัวนำเรื่อง(ที่อาจมี)ในบทเรียนหรือแนะนำเนื้อหาทั่วไปในบทเรียน เป็นต้น จากประสบการณ์การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านมาพบว่า การใช้มีล็ดมีเดียในการ ช่วยเร้าความสนใจเป็นสิ่งสำคัญ หากการใช้ที่มากเกินไปนั้นอาจก่อให้เกิดผลในทางตรงกันข้าม แทนได้ (More doesn't always mean better) นอกจากนี้การใช้ กราฟิก หรือ ภาพเคลื่อนไหว ที่ ค่อนข้างนาน สลับซับซ้อนและมีเสียงประกอบต่างๆ จะทำให้ผู้ใช้รำคาญได้หลังจากการเข้าใช้สัก 2 – 3 ครั้ง ดังนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะจัดหาทางเลือกให้ผู้ใช้ในการข้ามหรือหยุดการใช้กราฟิกหรือ ภาพเคลื่อนไหวนั้นๆ ไว้เสมอ



## 2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives)

ขั้นตอนที่สองของการสอนคือ การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนโดยรวมหรือสิ่งต่างๆที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์นี้อาจจะอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์กว้างๆ จนถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหลักฐานทางการวิจัยพบว่า การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้ ตามทฤษฎี ARCS ของเคลเลอร์และซูซูกิ (Keller and Suzuki) แล้ว การที่ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายของการเรียนของตน ยังนับว่าเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนตระหนักในเป้าหมายของตนจึงเกิดความพยายามมากขึ้นในการที่จะไปให้ถึงเป้าหมายนั่นเอง

การบอกวัตถุประสงค์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรที่จะสั้น กระชับ ได้ใจความ และใช้ข้อความซึ่งเหมาะสมกับระดับของกลุ่มเป้าหมายนอกจากนี้การบอกวัตถุประสงค์ไม่จำเป็นจะต้องเขียนเป็นข้อๆ หรือใช้รูปแบบเดียวกับในตำราเรียนเสมอไป นักออกแบบควรที่จะใช้ความคิดสร้างสรรค์เทคนิคการบอกวัตถุประสงค์ในลักษณะที่น่าสนใจ เช่น หากกลุ่มเป้าหมายเป็นเด็กการบอกวัตถุประสงค์อาจจะอยู่ในรูปของการใช้กราฟิกและเสียงเข้าช่วยแทน

## 3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

ขั้นตอนที่สามของการสอนก็คือ การทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) การรับรู้ (perception) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากนี้การรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้นเข้าด้วยกัน ดังนั้นการปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น

โดยปกติแล้วผู้เรียนจะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป ในการที่จะทราบว่าผู้เรียนมีพื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่มาก่อนหรือไม่นั้นจำเป็นต้องมีการประเมินความรู้เดิม (Pretest) การประเมินความรู้ผู้เรียนนั้นนอกจากจะเป็นการทดสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นของผู้เรียนแล้ว ยังถือเป็นการกระตุ้นให้เกิดการระลึกถึงความรู้เก่า เพื่อเตรียมพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้เก่านี้ เข้ากับความรู้ใหม่ด้วย หากประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะต้องให้มีการให้ความรู้พื้นฐาน (Background Knowledge) ในส่วนที่จำเป็นนั้นแก่ผู้เรียนด้วย นอกจากนี้การประเมินความรู้ก่อนเรียนยังสามารถใช้ทดสอบว่าผู้เรียนมีความพร้อมมากน้อยขนาดไหนในส่วนของเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนได้ด้วย หากประเมินแล้วพบว่าผู้เรียนมีความรู้ในส่วน of เนื้อหาใหม่แล้วก็อาจทำให้ผู้เรียนข้ามไปเรียนบทเรียนอื่นๆ ต่อไปได้

#### 4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Information)

ขั้นตอนที่สี่ของการสอนก็คือ การเสนอเนื้อหาใหม่ การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ตัวกระตุ้น (stimuli) ที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการสอน ทั้งนี้เพื่อช่วยในการรับรู้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานั้นมีด้วยกันหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟิก ไปจนถึง การใช้ภาพเคลื่อนไหว จากหลักฐานงานวิจัย พบว่าการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบหรือที่รวมเรียกว่า มัลติมีเดีย นั้นนับเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะสร้างความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น กล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทางขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำ (retention) มากขึ้นอีกด้วย

ในปัจจุบันด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และรวดเร็ว การออกแบบ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยให้มีการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาต่างๆ ในลักษณะของมัลติมีเดียในปัจจุบันจึงไม่ใช่เรื่องยากเหมือนในอดีต อย่างไรก็ตามการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาต่างๆ ในลักษณะของมัลติมีเดียควรที่จะมีการเลือกใช้อย่างเหมาะสมทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพรวมทั้งควรที่จะคำนึงถึงลักษณะและความสามารถทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเป็นปัจจัยสำคัญ

#### 5. ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ขั้นตอนที่ห้าของการสอนก็คือ การชี้นำทางการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ บ่อยครั้งที่เราจะสังเกตว่า ครูผู้สอนจะไม่บอกคำตอบหรือนำเสนอแนวคิดหรือเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน แต่ในทางตรงข้ามครูผู้สอนจะให้การสอนแบบค้นพบหรือการสอนแบบอุปมาน ตัวอย่างเช่น การยกตัวอย่างหรือตั้งคำถามที่แนะกว้างๆ และแคบไปเรื่อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบหรือค้นพบแนวคิดหรือเนื้อหาใหม่นั้นได้ด้วยตนเอง การสอนแบบค้นพบและการสอนแบบอุปมานนี้ถือว่าการชี้นำการเรียนรู้ (Gagne et al., 1988) อย่างไรก็ตามวิธีการที่ครูผู้สอนจะชี้นำทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียนมากน้อยเพียงใดนั้นก็แตกต่างกันไปตามลักษณะของเนื้อหาและความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน หากเนื้อหาเป็นเนื้อหาในลักษณะที่ไม่ต้องการการค้นพบ เช่น การเรียนคำศัพท์ใหม่ๆ การชี้นำทางออกอาจมีความจำเป็นน้อยหรือไม่มีเลยและผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ย่อมที่จะต้องการการชี้นำทางการเรียนน้อยกว่าผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ เป็นต้น นอกจากนี้ลักษณะของผู้เรียนยังเป็นตัวกำหนดรูปแบบของการชี้นำทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อีกด้วย กล่าวคือ หากผู้เรียนมีประสิทธิภาพทางการอ่านต่ำ การใช้ภาพและเสียง ในการชี้นำทางถือว่าเป็นทางเลือกของการชี้นำทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมกว่าการใช้ข้อความเพียงอย่างเดียว

สำหรับการชี้แนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น แทนที่จะออกแบบให้บทเรียนนำเสนอเนื้อหาโดยตรงแก่ผู้เรียน ผู้ออกแบบควรที่จะใช้เวลาในการสร้างสรรค์เทคนิคเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เช่น การออกแบบกิจกรรมงานต่างๆ เช่น การถามคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือการใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและให้ผู้เรียนได้ทดลองหรือมีการโต้ตอบกับตัวอย่างนั้นๆ จนผู้เรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเองก่อนที่บทเรียนจะมีการสรุปแนวคิดให้ผู้เรียนอีกครั้ง เป็นต้น นอกจากนี้การชี้แนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจอยู่ในรูปของการให้คำแนะนำในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งคำแนะนำส่วนใหญ่ก็จะเหมือนกันกับคำแนะนำในการเรียนจากตำราทั่วไป กล่าวคือ เป็นการแนะนำเกี่ยวกับลำดับของการเรียนรู้ที่ผู้สอนคิดว่าดีที่สุดสำหรับผู้เรียนซึ่งจะแตกต่างกันไปตามลักษณะ และโครงสร้างเนื้อหา นอกจากนี้แล้ว ยังมีคำแนะนำในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ลักษณะหนึ่ง ซึ่งได้แก่คำแนะนำในลักษณะของคำชี้แจงในการใช้บทเรียน การให้คำแนะนำในการใช้บทเรียนนี้ถือว่าเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเนื่องจาก ผู้ใช้บทเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากส่วนของคำแนะนำในการใช้บทเรียนเพื่อการสืบไปในบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นผู้พัฒนาบทเรียนจึงควรที่จะจัดให้มีคำแนะนำในการใช้บทเรียนเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลคำแนะนำได้โดยสะดวกด้วย

## 6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

ขั้นตอนที่หกของการสอนก็คือ การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อจากขั้นของการชี้แนวทางการเรียนรู้ กล่าวคือหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการชี้แนวทางการเรียนรู้แล้วขั้นต่อไปก็คือ การอนุญาตให้ผู้สอนหรือครูได้มีโอกาสทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ตนกำลังสอนอยู่หรือไม่และผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสได้ทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่

สำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนี้มักจะออกมาในรูปของกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติในเชิงโต้ตอบโดยมีวัตถุประสงค์หลักในการให้ผู้เรียนแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบจึงควรที่จะจัดให้มีกิจกรรมที่สร้างสรรค์ต่างๆ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเพื่อให้เกิดการกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน ตัวอย่างเช่น การออกแบบปุ่มคำถามหรือกิจกรรมสร้างสรรค์อื่นๆ ไว้เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามสั้นๆ ระหว่างที่กำลังเรียนอยู่เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจของตนว่าเข้าใจถูกต้องมากน้อยเพียงใด

## 7. ให้ผลป้อนกลับ (Provide Feedback)

หลังจากที่ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่กำลังศึกษาจากขั้นตอนของการกระตุ้นการตอบสนองแล้ว ขั้นตอนถัดมาของการสอนก็คือ การให้ผลป้อนกลับหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียนเกี่ยวกับความถูกต้อง และระดับความถูกต้องของคำตอบนั้นๆ การให้ผลป้อนกลับถือว่าการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน การให้ผลป้อนกลับนอกจากจะทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย มีงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนความคิดที่ว่า การให้ผลป้อนกลับนั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยที่เกี่ยวกับการให้ผลป้อนกลับของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ดังนั้นการให้ผลป้อนกลับจึงกลายเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เราสามารถแบ่งผลป้อนกลับได้เป็น 4 ประเภทตามลักษณะการปรากฏ (appearance) ได้ดังนี้

1) แบบไม่เคลื่อนไหว (Passive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงคำหรือข้อความว่า ถูกต้อง ผิด ข้อความว่า ตอบอีกครั้ง และคำเฉลยหรือข้อความที่บอกเป็นนัย

2) แบบเคลื่อนไหว (Active Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงภาพหรือกราฟิก เช่น ภาพหน้ายิ้ม หน้าเสียใจ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมักจะออกแบบให้มีลักษณะเคลื่อนไหวได้ นอกจากนั้นยังครอบคลุมถึงการใช้อาพอธิบายคำตอบของผู้เรียน ซึ่งในบางครั้งการใช้อธิบายอาจไม่ชัดเจนพอ

3) แบบโต้ตอบ (Interactive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมเชิงโต้ตอบกับบทเรียนซึ่งกิจกรรมนั้นๆ ไม่ใช่เนื้อหาโดยตรง เช่น การเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเป็นต้น

4) แบบทำเครื่องหมาย (Markup Feedback) หมายถึง การทำเครื่องหมายบนคำตอบของผู้เรียนเมื่อคำตอบของผู้เรียนถูกแค่เพียงบางส่วนซึ่งเครื่องหมายมักจะอยู่ในรูปของการขีดเส้นใต้ การใช้สีที่แตกต่าง เป็นต้น การทำเครื่องหมายนี้จำกัดเฉพาะ ข้อคำถามประเภทเติมคำ หรือเติมข้อความให้สมบูรณ์

นอกจากนี้เรายังสามารถแบ่งผลป้อนกลับออกตามธรรมชาติของเนื้อหา (Content) เป็น 2 ลักษณะกว้างๆ ได้แก่

1) ผลป้อนกลับพร้อมคำอธิบาย (Constructive feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งช่วยให้คำอธิบายแก่ผู้เรียนว่าผู้เรียนทำถูกหรือผิด ถูก และผิดอย่างไร เพราะอะไร ซึ่งข้อมูลจากผลป้อนกลับอาจอยู่ในลักษณะของการชี้ข้อผิดพลาดของคำตอบของผู้เรียนหรืออาจเป็นการบอกใบ้ให้แก่

ผู้เรียนในการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผลป้อนกลับในลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเสริมแรงแล้วยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในการพยายามคิดหาหรือสร้าง (Construct) คำตอบที่ถูกต้องในการพยายามครั้งต่อไปอีกด้วย

2) ผลป้อนกลับคำอธิบาย (non – constructive feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งไม่ได้นำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมอะไรแก่ผู้เรียน นอกจากข้อมูลว่าคำตอบที่ผู้เรียนเลือกนั้นถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง non – constructive feedback จะไม่ให้เกิดผลว่าทำไมจึงถูกและผิดอย่างไร เพราะอะไร

ผู้ออกแบบบทเรียนควรที่จะจัดหาประเภทของการให้ผลป้อนกลับที่สร้างสรรค์ และเหมาะสมกับลักษณะและความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน

### 8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance)

ขั้นตอนที่แปดของการสอนได้แก่ การทดสอบความรู้ (Posttest) ซึ่งเป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นั้นอาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียนหรืออาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ โดยการทดสอบความรู้นั้นนอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้ว ผู้สอนก็ยังสามารถนำประโยชน์ของการทดสอบความรู้ไปใช้ในการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้รับความรู้และความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่านไปศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ อย่างไร

ดังนั้นการทดสอบความรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็น และขาดไม่ได้เลยใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้ออกแบบบทเรียนควรที่จะใช้เวลาในการออกแบบการทดสอบความรู้ให้มากเพื่อให้ได้มาซึ่งการทดสอบความรู้ที่เชื่อถือได้ (valid) นอกจากนี้ผู้ออกแบบควรหลีกเลี่ยงข้อจำกัดในเรื่องของความสามารถของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างแบบทดสอบ ในขณะที่เดียวกันก็ควรที่จะพยายามใช้ข้อได้เปรียบของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมที่มีลักษณะที่ช่วยในการสร้างแบบทดสอบ

### 9. การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ขั้นตอนขั้นสุดท้ายของการสอนได้แก่การจำ และนำไปใช้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใดข้อมูลความรู้หนึ่งนั้น ก็คือ การทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียน (meaningful context) การทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียนนั้น หมายถึง การทำให้ผู้เรียนตระหนักว่า ข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนไปนั้นมีความสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร สำหรับขั้นตอนการสอนในส่วนของการนำไปใช้นั้นผู้สอนก็จะต้องมีการจัดหากิจกรรมใหม่ๆ และหลากหลายไว้สำหรับผู้เรียน โดยกิจกรรมที่จัดหามา

จะต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งเรียนรู้มาที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียน

ดังนั้นในขั้นตอนการสอนสุดท้ายนี้ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรที่จะนำเสนอการสรุปแนวคิดที่สำคัญ ซึ่งครอบคลุมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่กับข้อมูลความรู้เดิมของผู้เรียนรวมทั้งการยกตัวอย่างสถานการณ์ หรือบริบทอื่นๆที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียนด้วยและนอกจากนี้ยังควรจัดให้มีคำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติมอีกด้วย

จากการศึกษาขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียสรุปได้ ดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจ (Gain Attention) ขั้นแรกต้องสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกหรือรันทึงดูดความสนใจของผู้เรียนด้วยหน้านำเรื่อง (Title Page) ให้เกิดความต้องการเรียนรู้ในบทเรียน โดยอาศัย เสียง สี ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวเร้าความสนใจ
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ขั้นตอนนี้ต้องการให้ผู้เรียนได้ทราบเป้าหมายในการเรียนเมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำได้ อาจเป็นวัตถุประสงค์กว้างๆ ไปถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้ผู้เรียนตระหนักในเป้าหมายของตน
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมที่ต่างกันไป ขั้นทบทวนความรู้เดิมทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่ ยังเป็นการกระตุ้นให้เกิดการระลึกถึงความรู้เก่า ยังเป็นการทดสอบผู้เรียนมีความพร้อมมากน้อยขนาดไหนในการเชื่อมโยงความรู้เก่าเข้ากับความรู้ที่จะเรียนรู้ใหม่ ขั้นทบทวนความรู้เดิมเป็นสิ่งสำคัญต่อผู้เรียนที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่
4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present Information) การนำเสนอเนื้อหาใหม่ต้องใช้ตัวกระตุ้น (stimuli) ที่เหมาะสม โดยใช้ ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งสำคัญในการเรียนการสอน
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ขั้นการสอนโดยการชี้แนวทางความรู้เพื่อให้ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบหรือค้นพบแนวคิดหรือเนื้อหาใหม่ด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) เป็นขั้นตอนให้ผู้เรียนตอบสนองให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดและปฏิบัติในเชิงโต้ตอบให้ผู้เรียนมีโอกาสแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเองว่าตนเองมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้น้อยเพียงใด
7. ให้ผลป้อนกลับ (Provide Feedback) หลังจากที่ผู้เรียนได้ทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่เรียนรู้ เป็นขั้นป้อนข้อมูลให้ผู้เรียนได้ทราบผลในการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนทราบว่า

สิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใด การป้อนข้อมูลย้อนกลับนั้นเป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนของผู้เรียน

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นขั้นตอนการทดสอบความรู้ (Posttest) ขั้นวัดและประเมินผลผู้เรียนได้เรียนรู้ตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของบทเรียน ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง ผู้สอนสามารถทราบผลของการประเมินความรู้และความเข้าใจผู้เรียนเพียงพอที่จะผ่านไปเรียนรู้บทเรียนต่อไปหรือไม่ อย่างไร

9. การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ขั้นสร้างความคงทนในการจำ ข้อมูลความรู้ ทำให้ผู้เรียนตระหนักว่า ข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนไปนั้นมีความสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิม หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้นำเสนอการสรุปแนวคิดที่สำคัญครอบคลุมถึงการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

### 1.9 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แฮนนาฟิน และ เพค (Hannafin and Peck. 1988: 63) กล่าวถึง ประโยชน์ของมัลติมีเดียที่นำมาใช้ในการสอนดังนี้

1. การนำเสนอเนื้อหาซับซ้อน แทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดเนื้อหาบทเรียนที่ละหน้าก็กดแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์เพื่อเลือกบทเรียนแทน

2. คอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว ซึ่งมีประโยชน์มากต่อบทเรียนที่มีภาพสลับซับซ้อนและเหตุการณ์ที่ควรเน้น

3. มีเสียงประกอบได้ทำให้เกิดความน่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพทางการเรียน

4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า เช่น แผ่นซีดี 1 แผ่น

5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้อย่างแท้จริง บทเรียนสามารถควบคุม และช่วยเหลือผู้เรียนได้มากในขณะที่หนังสือทำไม่ได้

6. บทเรียนมัลติมีเดียสามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียนซ้ำๆ หลายครั้ง โดยไม่จำกัด

7. สามารถนำติดตัวไปเรียนที่สถานที่ต่างๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่จำกัดเวลาทำให้เกิดการเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ลินดา (Linda. 1995: 6-8) กล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดียไว้ ดังนี้

1. การสื่อความหมาย สามารถสื่อความหมายได้อย่างรวดเร็ว เข้าใจง่าย

2. ควบคุมการนำเสนอ สามารถจัดลำดับให้ผู้ติดตาม ตามความต้องการของผู้เรียน

โปรแกรมได้อย่างสะดวก

3. ควบคุมลำดับการปฏิบัติ สามารถสร้างเงื่อนไขของการวิ่งไปสู่ลำดับเหตุการณ์ได้อย่าง  
ซับซ้อน

4. การพัฒนาประสิทธิภาพของงาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากมาย เช่น งาน  
บันเทิง งานด้านการศึกษา ผลิตภัณฑ์การเรียนการสอน สื่อการฝึกอบรม งานนำเสนอโครงการ  
แนวความคิดและข่าวสารทางธุรกิจและโฆษณา ช่วยในงานออกแบบทางวิศวกรรม ทำให้งานต่างๆ  
มีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ในระยะเวลาอันสั้น ช่วยลดเวลาในการ  
สื่อสาร เป็นต้น

5. ดึงดูดความสนใจ มัลติมีเดียที่ประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพ  
วีดิทัศน์ และ เสียง จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอน  
และผู้เรียนด้วย

6. ให้สารสนเทศหลากหลาย การใช้ CD – ROM ในการให้ข้อมูล และสารสนเทศ ในปริมาณ  
ที่มากมาย และหลากหลายรูปแบบที่เกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูลที่สอน

7. ทดสอบความเข้าใจ ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่กล้าถามข้อสงสัยหรือตอบคำถามใน  
ห้องเรียน การใช้มัลติมีเดียจะช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้ โดยการใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล

8. ส่งเสริมแนวความคิด มัลติมีเดียสามารถแสดงสารสนเทศเพื่อส่งเสริมแนวความคิด หรือ  
มโนทัศน์ของผู้เรียน โดยการเสนอสิ่งที่ให้ตรวจสอบย้อนหลังและแก้ไขจุดอ่อนในการเรียน

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ (2536: 30 -31) สรุปประโยชน์ของการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยี  
โดยอ้างถึงสถาบันฝึกอบรมแห่งหนึ่งในออสเตรเลียว่า

1. ให้เนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนทุกคนเหมือนกัน ทุกครั้งผู้เรียนจะได้ความรู้เท่าเทียมกัน  
(Consistently Clear Message)

2. การเรียนรู้เป็นแบบส่วนตัว (Personalized Learning) เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์วางพร้อม  
ให้ใช้ได้ตลอดเวลา ผู้เรียนแต่ละคนรู้ตัวเองดีว่าสะดวกที่จะเรียนเวลาใดสามารถจัดเวลาของตัวเองได้  
และสามารถที่จะเรียนรู้ในแต่ละเรื่องช้าเร็วต่างกัน บางคนอาจใช้เวลาหนึ่งชั่วโมง ในการทำความเข้าใจ  
เข้าใจในเรื่องๆ หนึ่ง หรือการฝึกทักษะในเรื่องนั้นแต่ผลสุดท้าย คือ ทุกคนเข้าใจ (Ensure everyone  
has mastered key Concepts and Content) การเรียนการสอนระบบมัลติมีเดีย จึงสอดคล้องกับ  
ความเป็นจริงของคนที่มีปฏิภาณไหวพริบไม่เท่ากัน

3. การลดค่าใช้จ่าย (Cost effective) ถึงแม้ว่าการสร้างห้องเรียน หรือห้องฝึกอบรมในระบบ  
มัลติมีเดีย(Multimedia Training Room)จะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการสร้างห้องเรียนแบบเดิม (Classroom  
Training) เพราะการลงทุนในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แต่ในระยะยาวแล้วจะลดค่าใช้จ่ายลงได้มาก โดย  
มีบางแห่งบอกว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านการอบรมพนักงานได้โดยเฉลี่ยถึง 40 เปอร์เซ็นต์ต่อปี



4. กระตุ้นความสนใจ และความตื่นตัวในการเรียนรู้ (Motivating) เพราะเป็นการเรียนรู้แบบตา ดู หูฟัง มือทำ ตามสิ่งที่คอมพิวเตอร์สอน ทำผิดซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ ทำสำเร็จก็รู้ทันทีว่า ถูก หรือผิด

5. เป็นเครื่องมือสาธิตเรื่องยาก (Superior Demonstration Facilities) เช่น การสร้างเครื่องมือสำหรับจำลอง (Simulate) การทำงานของสิ่งเล็กๆ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น โมเลกุล หรือ อะตอม รวมทั้งเครื่องจักรเครื่องยนต์ต่างๆ มาอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ นอกจากนี้ยังเป็นการสาธิตที่ลดการเสียหาย หรือสูญเสียที่อาจเกิดขึ้น การใช้ของจริงมาสาธิต เช่น การสาธิตว่าหากแผนกบรรจุสัสมภาวะผู้โดยสาร จัดสิ่งของเข้าใต้ท้องเครื่องบิน โดยไม่เกลี่ยน้ำหนักให้พอดี จะมีผลต่อการขึ้นลงของเครื่องบินอย่างไร หากใช้เครื่องบินจริงๆ ทำ คงเป็นไปได้ลำบาก

6. การแก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย (Current Courseware) เมื่อมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียอยู่แล้ว การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงอยู่ที่โปรแกรม (Software) ที่จะทำขึ้นใหม่เอง หรือจะเข้าชื่อมาดัดแปลงให้สอดคล้องกับความต้องการ (Customized for your Special need)

ช่อบุญ จิราภาพ (2542: 18) สรุปถึงประโยชน์ของมัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. มัลติมีเดียเป็นสื่อประสมที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และตัวอักษร ซึ่งเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ นับว่าเป็นสื่อที่ดึงดูดความสนใจ และทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย

2. มัลติมีเดียเป็นการนำสื่อหลายประเภทมารวมกัน โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการผลิต ซึ่งสื่อที่นำเนื้อหาจะมาทำให้เกิดความรู้ที่เป็นเรื่องเดียวกัน จึงทำให้เกิดความชัดเจน และสื่อความหมายได้ดี

3. ผู้ที่ใช้สื่อประสมมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์และสื่อต่างๆ โดยมีปฏิริยาตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนรู้

4. สื่อความหมายได้ดีและรวดเร็ว เข้าใจง่าย สามารถจัดลำดับให้ผู้เรียนติดตาม

5. ลดเวลาในการจัดการเรียนการสอน เพราะความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนบางคนไม่จำเป็นต้องเข้าห้องเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนมัลติมีเดีย

6. ประหยัดทรัพยากรบุคคลในการเรียนการสอน

จากการที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของนักการศึกษา สรุปได้ดังนี้

1. การนำเสนอเนื้อหา ให้แก่ผู้เรียนทุกคนเท่าเทียมกัน การเรียนรู้เป็นแบบส่วนตัวสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาตามความต้องการของตนเอง

2. สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ และสื่อต่างๆ และมีการตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนรู้

3. ลดปัญหาเกี่ยวกับเวลาในการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนนอกห้องเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการประหยัดทรัพยากรบุคคลในการเรียนการสอน

4. รูปแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ มีทั้งภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์การสาธิต สถานการณ์เสมือนจริง ทำให้เกิดแรงดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพในการเก็บข้อมูลได้มากกว่าหนังสือ และสะดวกในเก็บรักษา สามารถแก้ไขและปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย

6. ลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจจะเกิดแก่ผู้เรียนในการทำการทดลอง และยังสาธิต สถานการณ์ได้เสมือนจริงโดยไม่ต้องทำการสาธิตจากของจริง

### 1.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

#### งานวิจัยต่างประเทศ

ฟรีเดนเบอร์ก (Fredenberg. 1994: 59 -A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิชาแคลคูลัส และ เรขาคณิตวิเคราะห์โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเสริมการเรียนกับการเรียนตามปกติ โดยทดลองกับ นักศึกษาที่ Montana University สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติและมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาสรุปว่า ทั้งสองกลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในทางปฏิบัติสูงในระดับเดียวกัน

โอโซโก (Osoko. 1999: 4049 – A) ได้ทำการศึกษารายการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียเพื่อการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียน St. Louis Public School แหล่งข้อมูลได้ จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นครูผู้สอน จำนวน 35 คน ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า เทคโนโลยี สามารถเปลี่ยนวิธีการสอนและก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อการเรียนการสอน

บัมพ์ (Bump.2004: A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทาง คณิตศาสตร์มาใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัย Houston พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทาบาสซัม (Tabassum.2004: Online) ได้ทำการศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน นักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ทำการทดลองทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ โดยกลุ่มทดลองได้เรียนและฝึกฝนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมจะได้รับการสอนปกติ จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนปกติมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกันแล้วยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### งานวิจัยในประเทศ

วิราพร นพพิทักษ์ (2546: 56) ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 88.33/83.22 ซึ่งสูงกว่าที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สท้าน เขตวิทย์ (2548: 46) ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียเรื่อง คู่อันดับและกราฟของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 90.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กัลยกร อนุฤทธิ์ (2550: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง บทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง บทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 82.01/82.81 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

นันทพร ระภักดี (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศพบว่า การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย จะช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น และยังกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนยิ่งขึ้น สามารถตอบสนองต่อศักยภาพและความสามารถของผู้เรียนเป็นอย่างดี ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนมีความสะดวกในการเรียนการสอน และคาดหวังว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะสูงขึ้น และสามารถสร้างความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการจัดการเรียนการสอนโดยใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาสำหรับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

### 2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

วัฒนาพร ระบุว่าทุกซ์ (2542: 4 – 5) กล่าวว่า ผู้คิดค้นและใช้คำว่า “เด็กเป็นศูนย์กลาง (Child centered)” เป็นครั้งแรกคือ Carl R. Rogers วิธีการนี้ผู้เรียนจะได้รับการส่งเสริมให้มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมเต็มที่ต่อการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนแต่ละคนมีคุณค่าสมควรได้รับการเชื่อถือไว้วางใจ แนวทางนี้จึงเป็นแนวทางที่จะผลักดันผู้เรียนไปสู่การบรรลุศักยภาพของตน โดยส่งเสริมความคิดของผู้เรียนและอำนวยความสะดวกให้เขาได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่

สาส์ รัชสุทธิ (2544: 11-13) กล่าวว่า คำว่า “การจัดการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง” หรือที่ปัจจุบันใช้คำว่า “ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (child - centered) ไม่ใช่คำใหม่ สิ่งใหม่ แต่เข้ามาเกี่ยวข้องกับระบบการศึกษาเกือบ 1,000 ปีมาแล้ว ถ้าจะว่าไปแล้วก็ตั้งแต่สมัยพระพุทธรูปที่เดียวเพราะแม้แต่วิธีการสอนของพระพุทธรูปเจ้าก็ใช้วิธีนี้ หากศึกษากระบวนการสอนของพระพุทธรูปองค์ไหนก็เห็นว่าพระองค์ทรงยึดผู้เรียน หรือศาสนิกชนหรือพุทธสาวกเป็นสำคัญทั้งนั้น หรือแม้แต่การจัดการศึกษาของปราชญ์ ปรัชญาเมธีตะวันตกก็เหมือนกัน เพียงแต่ยังไม่มีที่ตั้งทฤษฎี หลักการวิธีการให้เป็นรูปร่างลายลักษณ์อักษรเท่านั้น ต่อเมื่อกาลผ่านไปนักการศึกษารุ่นต่อมามี จอห์น ดิวอี้ (John - Dewey) แฮร์บาร์ท (Herbart) เป็นต้น ได้คิดวิธีการตั้งเป็นทฤษฎีหลักการเรียนรู้ขึ้น จึงเป็นที่รู้จักกันทั่วไปจนปัจจุบัน

ดังได้กล่าวในเบื้องต้นแล้วว่าจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนมากที่สุด มีบทบาทมากที่สุด สภาพการเรียนจึงมีลักษณะการเรียนการสอนที่มีการผสมผสานด้วยวิธีการที่หลากหลาย บทบาทของครูจึงเปลี่ยนจากผู้สอน อบรม บอกล่า มาเป็นผู้ให้การสนับสนุน ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ ครูไม่ใช่เรือจ้างคอยแจวเรือต่อไป แต่เป็นผู้โดยสารร่วมกันว่าจะทำอย่างไรเรือจึงจะถึงฝั่ง ทุกคนในเรือต้องออกแรงร่วมกันครูไม่ใช่ผู้จุดตะเกียงส่องทางแต่ครูจะแนะนำวิธีจุดแล้วให้ผู้เรียนจุดตะเกียงส่องทางเอง ดังนั้น child – centered จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษาในปัจจุบัน เพื่อให้เห็นความสำคัญและที่มาของคำว่า child – centered ขอแยกคำและที่มาให้เห็น ดังนี้

C มาจากคำว่า Comfort ครูจะต้องจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสุข สะดวกสบายไม่ให้เกิดความเครียด อาจจะมีสื่อด้านวีดิทัศน์ ภาพยนตร์ การ์ตูน มาใช้สอนโดยให้นักเรียนเป็นผู้นำเสนอ วิเคราะห์ด้วยตนเอง ตลอดจนใช้เกม เพลงในการสอน ก็จะช่วยพัฒนาจิตใจ อารมณ์ให้กับเด็กนักเรียน

H มาจาก 4 H ได้แก่ Head, Hand, Heart, Health การสอนต้องคำนึงถึงสติปัญญา การฝึกฝนด้วยการปฏิบัติ การปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และส่งเสริมสุขภาพทางกายและใจ

I มาจาก Imapine ครูต้องส่งเสริมความคิด จินตนาการให้กับนักเรียน เช่น การวาดภาพจินตนาการ เขียนเรียงความ ฟังเพลงแล้ววิเคราะห์เรื่อง หรืออ่านหนังสือแล้วตอบคำถามตลอดจนการแต่งคำประพันธ์ เป็นต้น

L มาจาก Logical การใช้เหตุผล ซึ่งในวิธีการสอนของครู ใช้ได้หลายอย่าง กระบวนการกลุ่ม คิวซี การระดมสมอง การสอนเชิงอภิปรายต่างๆ วิธีทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีวิธีมากมายที่กระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผล รวมถึงวิธีทางศาสนาที่เรียกว่า อริยสัจ 4 ก็นับว่าใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี

D มาจาก Democracy ครูต้องใช้หลักการประชาธิปไตย การให้นักเรียนมีส่วนร่วม ทุกขั้นตอน ตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการสอน จนถึงสรุปผล

C มาจาก Creative ความคิดสร้างสรรค์ครูต้องเน้นให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ความคิดแปลกใหม่ๆ การสร้างผลผลิต การทำโครงการ โครงการงาน

E มาจาก Emotion ครูช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีอารมณ์ในทางบวก เช่น อารมณ์ดี มีความสุข เพื่อป้องกันความเครียด และจะไม่ไปพึ่งยาเสพติด

N มาจาก Natural ครูต้องให้นักเรียนรู้จักธรรมชาติ และนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการสอน เช่น แม่น้ำลำคลอง ต้นไม้ ใบหญ้า ตลอดจนให้ศึกษาและจดบันทึกดูการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโต ชีวิตความเป็นอยู่ของพืชหรือสัตว์ เป็นต้น

T มาจาก Tourist ครูต้องให้นักเรียนไปทัศนศึกษา หาประสบการณ์นอกเหนือจากหลักสูตรด้วย

R มาจาก Relation ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

E มาจาก Ethic คุณธรรม จริยธรรม การแสดงออกในทางที่ดี โดยใช้การแสดงละครบทบาทสมมติในการสอน ตลอดจนการจัดบรรยากาศให้เอื้ออำนวยต่อการสอน

จากการศึกษาความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้นี้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสรุปได้ว่า การจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเกิดขึ้นมานานแล้ว มีตั้งแต่สมัยพุทธกาล พระพุทธเจ้าทรงสอนศาสนิกชนหรือพุทธสาวกโดยยึดศาสนิกชนหรือพุทธสาวกเป็นสำคัญ นักปราชญ์ในยุคก่อนก็ใช้การจัดการเรียนรู้นี้

ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและได้มีการตั้งทฤษฎีการเรียนรู้ขึ้นมาในสมัย จอห์น ดิวอี้ (John-Dewey) แฮร์বারท์ (Herbart) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองจึงเป็นแนวทางที่จะผลักดันผู้เรียนไปสู่การบรรลุศักยภาพของตนอย่างเต็มที่

## 2.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ดังนี้

คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. (2543: 20) กล่าวว่ากระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด หมายถึง การกำหนดจุดหมาย สาระ กิจกรรม แหล่งเรียนรู้ สื่อการเรียน และการวัดประเมินผล ที่มุ่งพัฒนา “คน” และ “ชีวิต” ให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้เต็มตามความสามารถ สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 4) กล่าวถึง การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยการใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ และมีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้ผู้เรียน และจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของผู้เรียน เน้นการบูรณาการความรู้ในศาสตร์สาขาต่างๆ ใช้หลากหลายวิธีสอน หลากหลายแหล่งความรู้ สามารถพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย คือพัฒนาหุปัญญา รวมทั้งเน้นการใช้วิธีการวัดผลอย่างหลากหลายวิธี

กรมวิชาการ (2545: 188) กล่าวว่าแนวการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้งหรือเป็นสำคัญนี้หมายถึง กระบวนการที่พัฒนาร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรมของผู้เรียนให้เจริญงอกงาม โดยสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมกระทำ ผู้สอนทำหน้าที่ร่วมวางแผนในกิจกรรมที่เหมาะสม กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิดและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ ความต้องการ ตามความสนใจ และเต็มศักยภาพของผู้เรียน

ประเวศ วะสี (สิริพร ทิพย์คง. 2545: 17; อ้างอิงจาก ประเวศ วะสี. 2542: Online)

ให้ความหมายการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด หมายถึง การเรียนรู้ในสถานการณ์จริง ซึ่งสถานการณ์จริงของแต่ละคนไม่เหมือนกัน จึงต้องพิจารณาถึงผู้เรียนแต่ละคนเป็นตัวตั้ง ผู้สอนต้องเลือกจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ กิจกรรมและการทำงาน อันนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งทางกาย ทางจิตใจหรืออารมณ์ ทางสังคม และทางสติปัญญา ซึ่งรวมถึงพัฒนาการทางจิตวิญญาณด้วย (Spiritual development)

วัฒนาพร ระบุว่า (2545 : 15) การจัดการเรียนที่ถือว่า “ผู้เรียนสำคัญที่สุด” น่าจะหมายถึง การดำเนินการใดๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นที่ประโยชน์ที่จะเกิดกับผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้น การออกแบบการเรียนรู้ จึงควรเป็นไปโดยคำนึงถึงประโยชน์ หรือการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งรูปแบบ วิธีการ หรือ เทคนิคที่จะนำมาใช้จัดการกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องออกแบบ หรือเลือกสรรมาใช้โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นหลัก โดยครูผู้สอนจะต้องวิเคราะห์และพิจารณาว่าสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุสิ่งที่ต้องการให้เกิดได้

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน และเหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่าง และ ศักยภาพของแต่ละบุคคล มุ่งพัฒนาผู้เรียนด้าน กาย จิตใจ สติปัญญา การเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์ตรงโดยผ่านกระบวนการคิด กระบวนการทำงานกลุ่ม ส่งเสริมให้รู้จักการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

### 2.3 แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะดำเนินการจัดการกิจกรรม และต้องคำนึงเสมอว่าการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้น จะต้องดำเนินการอย่างไร มีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้างจึงจะเรียกได้ว่าเป็นการจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ รูปแบบ และวิธีการทุกอย่างจะต้องเป็นรูปธรรมนำไปปฏิบัติจริง นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง แนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไว้ดังนี้

วัฒนาพร ระบุว่า (2542: 6) กล่าวถึง แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีหลักพื้นฐานดังนี้

1. ผู้เรียนมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ บทบาทของครู คือ สนับสนุน (supporter) และเป็นแหล่งความรู้ (resource person) ของผู้เรียน ผู้เรียนจะรับผิดชอบ ตั้งแต่เลือกและวางแผนสิ่งที่ตนจะเรียน หรือเข้าไปมีส่วนร่วมในการเลือก และจะเริ่มต้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยการศึกษาค้นคว้า รับผิดชอบการเรียนตลอดจนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. เนื้อหาวิชามีความสำคัญและมีความหมายต่อการเรียนรู้ ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ปัจจัยสำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณาประกอบด้วย เนื้อหาวิชา ประสบการณ์เดิม และความ ต้องการของผู้เรียน การเรียนรู้ที่สำคัญและมีความหมายจึงขึ้นอยู่กับ “สิ่งที่สอน(เนื้อหา) และวิธีที่ใช้สอน (เทคนิคการสอน)”
3. การเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จหากผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียน จะได้รับความสนุกสนานจากการเรียน หากได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ทำงานร่วมกับเพื่อนฯ

ได้ค้นพบข้อคำถามและคำตอบใหม่ๆ สิ่งใหม่ๆ ประเด็นที่ท้าทาย และความสามารถในเรื่องใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งการบรรลุผลสำเร็จของงานที่พวกเขาเริ่มด้วยตนเอง

4. สัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้เรียน การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในกลุ่มจะช่วยส่งเสริม ความเจริญงอกงาม การพัฒนาความเป็นผู้ใหญ่ การปรับปรุงการทำงาน และการจัดการกับชีวิตของแต่ละบุคคล สัมพันธภาพที่เท่าเทียมกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันของผู้เรียน

5. ครูคือ ผู้อำนวยการความสะดวก และเป็นแหล่งความรู้ ในการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูจะต้องมีความสามารถที่จะค้นพบความต้องการที่แท้จริงของผู้เรียน เป็นแหล่งความรู้ที่ทรงคุณค่าของผู้เรียนและสามารถค้นคว้าหาสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับผู้เรียน สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ความเต็มใจของครูที่จะช่วยเหลือโดยไม่มีเงื่อนไข ครูจะให้ทุกอย่างแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็น ความเชี่ยวชาญ ความรู้ เจตคติ และการฝึกฝนโดยผู้เรียนมีอิสระที่จะรับหรือไม่รับการให้นั้นก็

6. ผู้เรียนมีโอกาสเห็นตนเองในแง่มุมที่แตกต่างจากเดิม การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้ผู้เรียนมองเห็นตนเองในแง่มุมที่แตกต่างออกไป ผู้เรียนจะมีความมั่นใจในตนเองและควบคุมตนเองได้มากขึ้น สามารถเป็นในสิ่งที่อยากเป็น มีวุฒิภาวะสูงมากขึ้นปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตนให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมับเหตุการณ์ต่างๆ มากขึ้น

7. การศึกษาคือ การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนหลายๆ ด้านพร้อมกันไป การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาผู้เรียนหลายๆ ด้าน เช่น คุณลักษณะ ความรู้ ความคิด การปฏิบัติ และอารมณ์ความรู้สึกจะได้รับการพัฒนาไปพร้อมๆ กัน

คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ (2543: 18 - 20) กล่าวว่า แนวคิดเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด มิใช่เรื่องใหม่ ได้มีการใช้แนวคิดนี้สืบต่อกันมาอย่างกว้างขวางในสังคมไทย การเรียนรู้ตามแนวพุทธธรรมเน้น “คน” เป็นศูนย์กลาง กระบวนการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการพัฒนา “คน” ทั้งในลักษณะที่เป็นปัจเจกชน (คือคนแต่ละคน) และการพัฒนา “กลุ่มคน” ให้อยู่ร่วมกันได้อย่างสันติ เมื่อ “คน” มีความสำคัญที่สุดของการเรียนรู้ วิธีการฝึกฝนอบรมจึงเป็นการพัฒนาทุกองค์ประกอบของความเป็น “คน” การเรียนรู้ตามวิถีชีวิตไทยแบบดั้งเดิม มีลักษณะเป็นการสั่งสอนรายบุคคลเมื่ออยู่ในครอบครัว พ่อแม่สอนลูกชายให้ขยันอ่านออกเขียนได้ สอนลูกหญิงให้ทำงานบ้านงานเรือน การทำมาหากิน ส่วนผู้หญิงฝึกคุณสมบัติของกุลสตรีและฝึกงานอาชีพ กระบวนการเรียนรู้ตามวิถีวัฒนธรรมไทย สรุปได้คือ

1. เป็นกระบวนการบ่มเพาะ ชีบซับลักษณะนิสัย
2. กระบวนการถ่ายทอดปลูกฝังวัฒนธรรมประเพณีอันดีงาม
3. กระบวนการเรียนวิชาความรู้



4. กระบวนการอบรมกิริยามารยาททั้งทางกาย วาจา ใจ ตามหลักคุณธรรม

5. กระบวนการฝึกปฏิบัติด้วยการทำให้ดูแล้วฝึกให้ทำเป็น

6. กระบวนการส่งเสริม สัมมาทิฐิ ให้ลูกหลานเป็นคนดี คิดชอบ

สื่อประกอบการเรียนรู้ นอกจากเครื่องใช้ในครัวเรือน เครื่องมือทำมาหากินแล้ว เด็กได้

เรียนรู้จากธรรมชาติสิ่งแวดล้อม นิทานพื้นบ้าน ของเล่น การละเล่น บทกลอน สุภาษิต ปริศนาคำทาย การเรียนรู้ของเด็กและเยาวชนไทย มีลักษณะสัมพันธ์และสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม บุรณการระหว่าง ความรู้ ความสามารถปฏิบัติได้จริง และควมมีคุณธรรม สมควรที่นักการศึกษาทั้งหลายจะได้สนใจ ค้นคว้า เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับกาลสมัย

สิริพร ทิพย์คง (2545: 17) กล่าวว่า แนวการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้งหรือสำคัญนี้ หมายถึง กระบวนการที่พัฒนา ร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรมของผู้เรียนให้เจริญงอกงาม โดยการสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมกระทำ ผู้สอนทำหน้าที่ร่วมวางแผนในกิจกรรมที่เหมาะสมกระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิดและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ ตามความต้องการ ตามความสนใจ และเต็มศักยภาพของผู้เรียน

จากการศึกษาแนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ของนักการศึกษา ช่างต้นสรุปได้ว่า แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมุ่งให้ความสำคัญผู้เรียนจะต้องมีบทบาทในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามศักยภาพของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มโดยอาศัยประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน มีโอกาสในการฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข ผู้เรียนก่อให้เกิดการพัฒนาด้าน ร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และความรู้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้มีคุณธรรมและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น มุ่งให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข และเกิดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### 2.4 หลักการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสิ่งสำคัญเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างได้ผล การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ควรมียึดหลักการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

วัฒนาพร ระบุว่าทุกข์ (2542: 7) เสนอหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ควรเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา ดังนั้นผู้เรียนจึงควรมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
  2. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากแหล่งต่างๆ กัน มิใช่จากแหล่งใดแหล่งหนึ่งเพียงแหล่งเดียว ประสบการณ์ความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคลถือว่าเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ
  3. การเรียนรู้ที่ดีจะต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง จึงจะช่วยให้ผู้เรียนจดจำ และสามารถใช้การเรียนรู้นั้นให้เป็นประโยชน์ได้ การเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเอง มีส่วนช่วยให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งและจดจำได้ดี
  4. การเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้มีความสำคัญ หากผู้เรียนเข้าใจ และมีทักษะในเรื่องกระบวนการเรียนรู้แล้ว จะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ และคำตอบต่างๆ ที่ตนต้องการ
  5. การเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียนคือ การเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
- ลำลี รักสุทธิ (2544: 14) กล่าวว่า หลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้จัดควรยึดหลักการดังต่อไปนี้

1. หลักการมีส่วนร่วม ต้องถือว่าผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ นับตั้งแต่การวางแผน การเตรียมการ การหาข้อมูล การจัดการ การดำเนินการตลอดการประเมินผล
2. หลักการประชาธิปไตย การเรียนรู้ในแนวนั้นควรยึดหลักประชาธิปไตยเป็นสำคัญ ด้วยครูต้องเปิดใจตนเองให้กว้าง ให้มองเห็นความสำคัญของผู้เรียน ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด
3. หลักกระบวนการเรียนที่มีความสุข ต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน เรียนอย่างมีชีวิตชีวา มีความสุข สนุกสนานจากการเรียน ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน ให้ผู้เรียนรู้สึกว่ายินแล้วไม่เครียด มีความสุขเมื่อได้เรียนจากวิธีนี้
4. หลักการเรียนรู้ที่มีความหมาย กระบวนการเรียนรู้จะต้องให้ผู้เรียนรู้สึกว่ามี ความหมาย มีคุณค่าต่อชีวิตจริง สามารถนำไปใช้ดำเนินชีวิตได้อย่างมีคุณค่ามีประโยชน์ต่อชีวิตจริง
5. หลักการสร้างองค์ความรู้เอง ต้องสร้างความรู้ลึกใหม่ให้ผู้เรียนว่า ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ความรู้ต่างๆ จะเกิดขึ้นได้ก็ด้วยการกระทำเอง ปฏิบัติเอง ครูเป็นเพียงผู้คอยอำนวยความสะดวกเท่านั้น

นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ (2545: 3) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเกิดจากพื้นฐานความเชื่อที่ว่า การจัดการศึกษามีเป้าหมายสำคัญที่สุดคือ การจัดการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาตนเองสูงสุดตามกำลังหรือศักยภาพของแต่ละคน แต่เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งด้านความต้องการ ความสนใจ ความถนัด และยังมีทักษะพื้นฐาน

อันเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะใช้ในการเรียนรู้ อันได้แก่ ความสามารถในการฟัง พูด อ่าน เขียน ความสามารถทางสมอง ระดับสติปัญญา และการแสดงผลของการเรียนรู้ออกมาในลักษณะที่ต่างกัน จึงควรมีการจัดการที่เหมาะสมในลักษณะที่แตกต่างกัน ตามเหตุผลปัจจัยของผู้เรียนแต่ละคนและผู้ที่ มีบทบาทสำคัญในกลไกของการจัดการนี้คือครู แต่จากข้อมูลอันเป็นปัญหาวิกฤตทางการศึกษา และวิกฤตของผู้เรียนที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่า ครูยังแสดงบทบาทและทำหน้าที่ของตนเองไม่เหมาะสม จึงต้องทบทวนทำความเข้าใจ ซึ่งนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาวิกฤตทางการศึกษาและวิกฤตของผู้เรียนต่อไป

การทบทวนบทบาทของครู ควรเริ่มจากการทบทวน และปรับแต่งความคิด ความเข้าใจ เกี่ยวกับความหมายของการเรียน โดยต้องถือว่าแก่นแท้ของการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องเปลี่ยนจากการยึดวิชาเป็นตัวตั้ง มาเป็นยึดมนุษย์หรือผู้เรียนเป็นตัวตั้ง หรือที่เรียกว่า ผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องคำนึงถึงหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ ถ้าจะเปรียบเทียบการทำงานของครูกับแพทย์คงไม่ต่างกันมากนัก แพทย์มีหน้าที่บำบัดรักษาอาการป่วยของผู้ป่วย ด้วยการวิเคราะห์ วินิจฉัยอาการของผู้ป่วยแต่คนที่มีความแตกต่างกัน แล้วจัดการบำบัดด้วยการใช้ยาหรือการปฏิบัติอื่นๆ ที่แตกต่างกัน วิธีการรักษาแบบหนึ่งแบบใดคงจะใช้บำบัดรักษาผู้ป่วยทุกคนเหมือนกัน ไม่ได้ นอกจากจะมีอาการป่วยแบบเดียวกันในทำนองเดียวกัน ครูก็จำเป็นต้องทำความเข้าใจและศึกษาให้รู้ข้อมูลอันเป็นความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน และหาวิธีสอนที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มที่ เพื่อพัฒนาผู้เรียนแต่ละคนนั้นให้บรรลุถึงศักยภาพสูงสุดที่มีอยู่ และจากข้อมูลที่เป็นวิกฤติทางการศึกษาและวิกฤติของผู้เรียนอีกประการหนึ่ง คือ การจัดการศึกษาที่ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาปฏิบัติในชีวิตจริง ทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืนครูจึงต้องหันมาทบทวนบทบาท และหน้าที่ที่จะต้องแก้ไข โดยต้องตระหนักว่า คุณค่าของการเรียนรู้คือการได้นำสิ่งที่เรียนรู้นั้นไปปฏิบัติให้เกิดผลด้วย ดังนั้น หลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงมีสาระที่สำคัญ 2 ประการ คือ การจัดการโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน และการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปปฏิบัติในการดำเนินชีวิต เพื่อพัฒนาตนเองไปสู่ศักยภาพสูงสุดที่แต่ละคนจะมีและเป็นได้

จากการศึกษาหลักการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจากนักการศึกษา ช่างต้น สรุปได้ว่า ครูผู้สอนต้องยึดหลักการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญยึดตัวนักเรียนเป็นตัวตั้ง การจัดการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปปฏิบัติในชีวิตประจำวัน กระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้อย่างมีความสุขมีชีวิตชีวา จากแหล่งเรียนรู้หลาย ๆ แหล่ง ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้สร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน ครูมีความพร้อมและยินดีช่วยเหลือผู้เรียนโดย



## แนวทางการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีขั้นตอนดังนี้

### ขั้นเตรียมการ ประกอบด้วย

1. เตรียมตนเอง ครูจะต้องเตรียมตนเองให้พร้อม สำหรับบทบาทของผู้ให้บริการด้านความรู้ ซึ่งจะต้องให้คำอธิบายคำแนะนำคำปรึกษา ให้ข้อมูลความรู้ที่ชัดเจนแก่ผู้เรียน รวมทั้งแหล่งความรู้ที่จะแนะนำให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลได้ ดังนั้น จะต้องมีการระดมความคิดเห็นด้วยการอ่าน การค้นคว้า การทดลองปฏิบัติต่างๆ ในหัวข้อเนื้อหาที่ตนเองรับผิดชอบ รวมทั้งข้อมูลและประสบการณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

2. เตรียมแหล่งข้อมูล เมื่อบทบาทครูไม่ใช่ผู้บอกเล่ามรดกความรู้อีกต่อไป จึงต้องเตรียมแหล่งข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียน ทั้งในรูปแบบของสื่อการเรียน ใบความรู้ และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะใช้ประกอบกิจกรรมในห้องเรียน หรือศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่มีข้อมูลความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาค้นคว้าตามความต้องการ หรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น ศูนย์วิทยบริการ ศูนย์สื่อห้องสมุด ห้องโสตศึกษา ห้องสมุดวิชา ห้องปฏิบัติการวิชาการต่างๆ และห้องพิพิธภัณฑ์ในโรงเรียน ทั้งนี้รวมไปถึงแหล่งเรียนรู้ภายนอกโรงเรียนด้วย ซึ่งสามารถสำรวจบัญชีรายชื่อ หนังสืออุปกรณ์ หรือสื่อต่างๆ ไว้สำหรับผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าตามที่กำหนดในกิจกรรมการเรียนรู้หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ทั้งในและนอกเวลาเรียน

3. จัดทำแผนการสอน บทบาทของครูก่อนการเรียนการสอนทุกครั้งคือ การวางแผนจัดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด จะวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ได้สาระสำคัญ และเนื้อหาข้อความรู้ อันจะนำไปสู่การออกแบบการเรียนรู้ที่จะสร้างเสริมให้ผู้เรียน มีพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ ในการจัดทำแผนการสอนต้องเตรียมการในสิ่งต่อไปนี้

3.1 เตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ การค้นคว้าหาความรู้ และการสร้างความรู้ โดยครูจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดการ ที่กำหนดบทบาทในการเรียนรู้ และความรับผิดชอบแก่ผู้เรียนให้ได้ทำกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการความสามารถ และความสนใจของแต่ละคน

3.2 เตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ เมื่อออกแบบ หรือกำหนดกิจกรรมแล้วจะพิจารณากำหนดว่าจะใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ใด เพื่อให้กิจกรรมการเรียนดังกล่าวบรรลุผล แล้วจัดเตรียมให้พร้อม บทบาทของครูตอนนี้ จึงเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุผล

3.3 เตรียมการวัดและประเมินผล บทบาทในด้านการเตรียมการ อีกประการหนึ่งคือการเตรียมวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยการวัดให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และวัดให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของกระบวนการ และผลงาน ที่เกิดขึ้น ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยเตรียมวิธีการวัด และเครื่องมือวัดให้พร้อมก่อนทุกครั้ง

### ขั้นตอนดำเนินการ

ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ได้กำหนดไว้ในแผนการสอน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมที่มีลักษณะต่อไปนี้

1. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยพยายามจัดการเรียนการสอนที่ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองทั้งนี้ เพราะการค้นพบความจริงใดๆ ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดี และมีความหมายโดยตรงต่อผู้เรียน รวมทั้งเกิดความคงทนของความรู้

2. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและกลุ่ม โดยยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกลุ่ม ได้พูดคุย ปรีกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และจะปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้

- ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะๆ เหมาะสมกับวัย และความสนใจของผู้เรียน

- มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด เป็นประเด็นที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือลงมือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

- ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดลุ่มรอบตัว

- ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียนเกี่ยวกับชีวิตประสบการณ์ และความเป็นจริงของผู้เรียน

3. เน้นกระบวนการ ควบคู่ไปกับผลงานโดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน มิใช่มุ่งจะพิจารณาถึงผลงานแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการ

### ขั้นประเมินผล

ดำเนินการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบว่า สามารถจัดการเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้จะเตรียมเครื่องมือ และวิธีการให้พร้อมก่อนถึงขั้นตอนการวัดและประเมินผลทุกครั้ง และการวัดจะให้ครอบคลุมทุกด้าน วัดและประเมินตามสภาพจริงโดยเน้นการวัดจากการปฏิบัติ และจากแฟ้มสะสมผลงาน ซึ่งในการวัดและประเมินผลนี้ นอกจากจะเป็นผู้วัดและประเมินผลตนเองแล้ว ผู้เรียนและสมาชิกของแต่ละกลุ่มควรจะมีบทบาทร่วมวัดและประเมินตนเองและกลุ่มด้วย

วัฒนาพร กระจับทุกซ์ (2545: 17 - 18) กล่าวว่า พระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ได้กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้

“ผู้เรียนเป็นสำคัญ” ดังต่อไปนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกัน จากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

นวลจิตต์ เขาวีรติพงษ์ (2545: 11 -13) กล่าวถึง แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือที่รู้จักในชื่อเดิมว่า การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (student center หรือ child centered) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่รู้จักกันมานานในวงการศึกษไทย แต่ไม่ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติรวมกับความเคยชินที่ได้รับการอบรมสั่งสอนมาด้วยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง (teacher centered) มาตลอด เมื่อเป็นครูก็เคยชินกับการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมๆ ที่เคยรู้จัก จึงทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญเท่าที่ควร แต่ในยุคของการปฏิรูปการศึกษานี้ได้มีการกำหนดเป็นกฎหมายแล้วว่า ครูทุกคนจะต้องใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญได้ จึงเป็นความจำเป็นที่ครูทุกคนจะต้องให้ความสนใจกับรายละเอียดในส่วนนี้ โดยการศึกษา ทำความเข้าใจ และหาแนวทางมาใช้ในการปฏิบัติงานของตนให้ประสบผลสำเร็จ

แนวคิดจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งกล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ ที่ยอมรับว่าบุคคลหรือผู้เรียนมีความแตกต่างกัน และทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญครูหรือผู้จัดการเรียนรู้ควรมีความเชื่อพื้นฐานอย่างน้อย 3 ประการ คือ

1. เชื่อว่าทุกคนมีความแตกต่างกัน
2. เชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้
3. เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดได้ทุกที่ ทุกเวลา

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงเป็นการจัดบรรยากาศ จัดกิจกรรม จัดสื่อ จัดสถานการณ์ ฯลฯ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ ครูจึงมีความจำเป็นที่จะต้องรู้จักผู้เรียนครอบคลุมอย่างรอบด้าน และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปเป็นพื้นฐานการออกแบบหรือวางแผนการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับผู้เรียน สำหรับในการจัดกิจกรรมหรือออกแบบการเรียนรู้ อาจทำได้หลายวิธีการและหลายเทคนิค แต่มีข้อควรคำนึงว่า ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง แต่ละเรื่องได้เปิดโอกาสให้กับผู้เรียนในเรื่องต่อไปนี้หรือไม่

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้เลือกหรือตัดสินใจในเนื้อหาสาระที่สนใจ เป็นประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนหรือไม่

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยได้คิดได้รวบรวมความรู้และลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองหรือไม่ ซึ่ง ทิศนา ขัมมณี (2543: ไม่ปรากฏเลขหน้า) ได้นำเสนอแนวคิดในการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมและสามารถนำไปใช้เป็นแนวปฏิบัติได้ ดังนี้

- 2.1 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย (physical participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อช่วยให้ประสาทการเรียนรู้ของผู้เรียนตื่นตัวพร้อมที่จะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น การรับรู้เป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ ถ้าผู้เรียนอยู่ในสภาพที่ไม่พร้อม แม้จะมีการให้ความรู้ที่ดีๆ ผู้เรียนก็ไม่สามารถรับได้ ดังจะเห็นได้ว่าถ้าปล่อยให้ผู้เรียนนั่งนานๆ ในไม่ช้าผู้เรียนก็จะหลับหรือคิดเรื่องอื่นๆ แต่ถ้าให้มีการเคลื่อนไหวทางกายบ้างก็จะทำให้ประสาทการเรียนรู้ของผู้เรียนตื่นตัวและพร้อมที่จะรับ และเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดี ดังนั้น กิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียน จึงควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เป็นระยะๆ ตามความเหมาะสมกับวัยและระดับความสนใจของผู้เรียน

- 2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสติปัญญา (intellectual participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหวทางสติปัญญา ต้องเป็นกิจกรรมที่ทำทลายความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้เกิดการเคลื่อนไหว ต้องเป็นเรื่องที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกที่จะคิด

- 2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม (social participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว เนื่องจากมนุษย์จำเป็นต้องอยู่รวมกันเป็นหมู่คณะ มนุษย์ต้องเรียนรู้ที่จะปรับตัวเข้ากับผู้อื่นและสภาพแวดล้อมต่างๆ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านสังคม



2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์ (emotional participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดความหมายต่อตนเองโดยกิจกรรมดังกล่าวควรเกี่ยวข้องกับผู้เรียนโดยตรง โดยปกติการมีส่วนร่วมทางอารมณ์นี้มักเกิดขึ้นพร้อมกับการกระทำอื่นๆ อยู่แล้ว เช่น กิจกรรมทางกาย สติปัญญา และสังคม ทุกครั้งที่ครูให้ผู้เรียนเคลื่อนที่เปลี่ยนอิริยาบถ เปลี่ยนกิจกรรม ผู้เรียนจะเกิดอารมณ์ ความรู้สึกตามมาด้วยเสมอ อาจเป็นความพอใจ ไม่พอใจ หรือเฉยๆ

จากการศึกษาแนวทางการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักการศึกษาข้างดังกล่าวสรุปได้ว่า แนวทางการจัดการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นสิ่งแรกครูจะต้องศึกษาหาความรู้ในการจัดกิจกรรม และวางแผนเตรียมความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งด้านกิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ และสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน กิจกรรมจะต้องสอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดแทรกและปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในวิชาคณิตศาสตร์ ปลูกฝังนักเรียนให้ตระหนักถึงการศึกษาค้นคว้า เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และประเมินผล การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้เกิดการเคลื่อนไหว พัฒนาจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยากทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขที่จะเรียนรู้ มีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน

## 2.6 ตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

วัฒนาพร กระจับทุกข์ (2542: 8 – 10) กล่าวว่าศูนย์พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน(พ.ค.ร.) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้พัฒนาตัวบ่งชี้ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญขึ้น โดยกำหนดตัวบ่งชี้การเรียนรู้ของผู้เรียน 9 ข้อ และตัวบ่งชี้การสอนของครู 10 ข้อ เป็นเครื่องตรวจสอบว่า เมื่อใดก็ตามที่เกิดการเรียนหรือการสอนตามตัวบ่งชี้เหล่านี้ เมื่อนั้นได้เกิดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแล้ว ดังนี้

### ตัวบ่งชี้การเรียนรู้ของนักเรียน

1. ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงสัมพันธ์กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจนค้นพบความถนัดและวิธีการของตนเอง
3. ผู้เรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม
4. ผู้เรียนฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการ ตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจนและมีเหตุผล
5. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงให้ค้นหาคำตอบ แก้ปัญหาทั้งด้วยตนเองและร่วมด้วยช่วยกัน

6. ผู้เรียนได้ฝึกค้น รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง
7. ผู้เรียนเลือกทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง อย่างมี

ความสุข

8. ผู้เรียนฝึกตนเองให้มีวินัยและรับผิดชอบในการทำงาน
9. ผู้เรียนฝึกประเมิน ปรับปรุงตนเองและยอมรับผู้อื่น ตลอดจนสนใจใฝ่หาความรู้อย่าง

ต่อเนื่อง

### **ตัวบ่งชี้การสอนของครู**

1. ครูเตรียมการสอนทั้งเนื้อหาและวิธีการ
2. ครูจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ปลูกใจและเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
3. ครูเอาใจใส่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล และแสดงความเมตตาต่อผู้เรียนอย่างทั่วถึง
4. ครูจัดกิจกรรมและสถานการณ์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกและคิดอย่างสร้างสรรค์
5. ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกคิด ฝึกทำ และฝึกปรับปรุงตนเอง
6. ครูส่งเสริมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม พร้อมทั้งสังเกตส่วนดี และปรับปรุง

ส่วนดีของผู้เรียน

7. ครูใช้สื่อการสอนเพื่อฝึกการคิด การแก้ปัญหา และการค้นพบความรู้
8. ครูใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเชื่อมประสบการณ์กับชีวิตจริง
9. ครูฝึกฝนกิจกรรมรายทและวินัยตามวิถีวัฒนธรรมไทย
10. ครูสังเกตและประเมินพัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ (2543: 29 – 30) กล่าวว่ากระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด และได้พัฒนาตัวบ่งชี้การเรียนของผู้เรียน และตัวบ่งชี้การสอนของครู ซึ่งสังเคราะห์จากทฤษฎีการเรียนรู้ 5 ทฤษฎี คือ 1) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความสุข 2) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม 3) ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด 4) ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสุนทรียภาพและลักษณะนิสัย 5) ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสุนทรียภาพและลักษณะนิสัย: การฝึกฝนกาย วาจา ใจ ได้ดังนี้

### **ตัวบ่งชี้การเรียนของผู้เรียน**

1. ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงสัมพันธ์กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจนค้นพบความถนัดและวิธีการของตนเอง
3. ผู้เรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม
4. ผู้เรียนฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการ ตลอดจนได้แสดงออกอย่าง

ชัดเจนและมีเหตุผล

5. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงให้ค้นหาคำตอบ แก้ปัญหาทั้งด้วยตนเองและร่วมด้วยช่วยกัน
6. ผู้เรียนได้ฝึกค้น รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง
7. ผู้เรียนเลือกทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง อย่างมี

ความสุข

8. ผู้เรียนฝึกตนเองให้มีวินัยและรับผิดชอบในการทำงาน
9. ผู้เรียนฝึกประเมิน ปรับปรุงตนเองและยอมรับผู้อื่น ตลอดจนสนใจใฝ่หาความรู้อย่าง

ต่อเนื่อง

### ตัวบ่งชี้การสอนของครู

1. ครูเตรียมการสอนทั้งเนื้อหาและวิธีการ
2. ครูจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ปลูกฝังใจและเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
3. ครูเอาใจใส่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล และแสดงความเมตตาต่อผู้เรียนอย่างทั่วถึง
4. ครูจัดกิจกรรมและสถานการณ์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกและคิดอย่างสร้างสรรค์
5. ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกคิด ฝึกทำ และฝึกปรับปรุงตนเอง
6. ครูส่งเสริมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม พร้อมทั้งสังเกตส่วนดีและปรับปรุง

ส่วนดีของผู้เรียน

7. ครูใช้สื่อการสอนเพื่อฝึกการคิด การแก้ปัญหา และการค้นพบความรู้
8. ครูใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริง
9. ครูฝึกฝนกิริยามารยาทและวินัยตามวิธีวัฒนธรรมไทย
10. ครูสังเกตและประเมินพัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

ลักษณะตัวบ่งชี้แสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนและพฤติกรรมการสอนของครู มีลักษณะต่อเนื่องผสมผสานกลมกลืนกัน ตัวบ่งชี้หลายข้ออาจเกิดขึ้นได้ทั้งก่อนการเรียนการสอน ระหว่างการเรียนการสอน และหลังการเรียนการสอน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 7–9) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนสามารถใช้วิธีการสอนใดๆ ก็ได้ที่เป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน อาจใช้วิธีสอนวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือหลายๆ วิธีในการสอนในครั้งหนึ่งๆ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีตัวบ่งชี้ที่จะใช้เป็นแนวทางในการประเมินได้ว่า ได้มีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือ เขียนแผนการสอน และเมื่อนำแผนการสอนไปใช้ในห้องเรียน และประเมินจากผู้เรียนจากพฤติกรรมการเรียนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นยังมีระดับจากต่ำสุดไปหาสูงสุด เกณฑ์ที่ใช้ประเมินคือ สังเกตว่านักเรียนมีส่วนร่วมมากน้อยเพียงใด

อย่างไรก็ตาม ถ้านักเรียนมีส่วนร่วมสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริงจากสิ่งที่คุณเรียนต้องการรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะมีบทบาทมากที่สุด แต่ผู้สอนจะมีบทบาทน้อยลง ในทางตรงกันข้ามถ้าผู้สอนมีบทบาทกำหนดหัวเรื่องกิจกรรมรวมทั้งสื่อ เพื่อจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนสร้างความรู้เองในลักษณะนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจมีบทบาทเท่าๆ กัน ซึ่งก็ยังจัดเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเช่นกัน แต่อยู่ระดับปานกลางเพื่อให้การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนจึงอาจเริ่มต้นฝึกให้ผู้เรียนเริ่มมีบทบาทในการเรียนรู้จากระดับน้อยจนมากขึ้นตามลำดับ ซึ่งจะทำให้ผู้สอนมีบทบาทในการสอนน้อยลงตามลำดับไปด้วย วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยพิจารณาทั้งผู้สอน และผู้เรียน มีดังต่อไปนี้

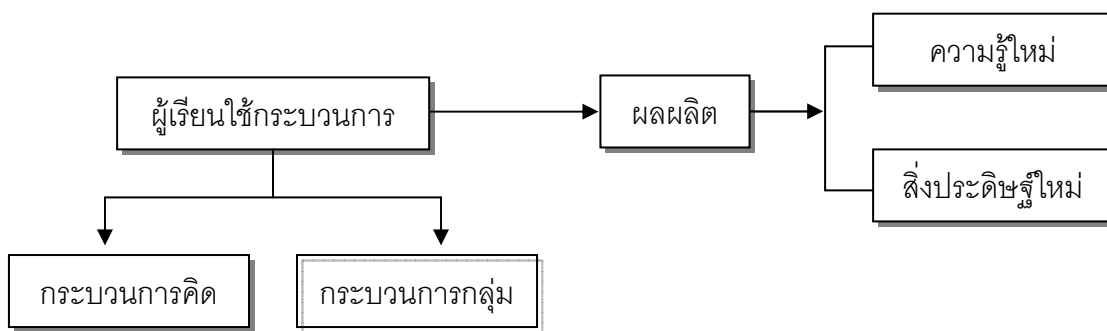
### เมื่อพิจารณาผู้สอน

1. ผู้สอนจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่เอง (Construction of the new knowledge)
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการ (process skills) คือกระบวนการคิด (thinking process) กระบวนการกลุ่ม (group process) และสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน (participation) คือ มีส่วนทั้งด้านปัญญา กาย อารมณ์ และสังคม รวมทั้งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ทั้งสิ่งมีชีวิตและปฏิสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต เช่น หนังสือ สถานที่ต่างๆ คอมพิวเตอร์
4. ผู้สอนสร้างบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้ ทั้งบรรยากาศทางกายภาพและจิตใจ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข (happy learning)
5. ผู้สอนมีการวัดและประเมินผล ทั้งทักษะกระบวนการ ชีตความสามารถ ศักยภาพของผู้เรียน และผลผลิตจากการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment)
6. ผู้สอนพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (application)
7. ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) คือเป็นผู้จัดประสบการณ์รวมทั้งสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นแนวทางสร้างความรู้ด้วยตนเอง คือผู้สอนที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกนั้นมีบทบาท ดังนี้ 1) เป็นผู้นำเสนอ (presenter) 2) เป็นผู้สังเกต (observer) 3) เป็นผู้ถาม (asker) 4) เป็นผู้ให้การเสริมแรง (reinforcer) 5) เป็นผู้แนะนำ (director) 6) เป็นผู้สะท้อนความคิด (reflector) 7) เป็นผู้จัดบรรยากาศ (atmosphere organizer) 8) เป็นผู้จัดระเบียบ (organizer) 9) เป็นผู้แนะแนว (guide) 10) เป็นผู้ประเมิน (evaluator) 11) เป็นผู้ให้คำชี้แจง (appraiser) 12) เป็นผู้กำกับ (coacher)

### เมื่อพิจารณาผู้เรียน

1. ผู้เรียนสร้างความรู้ (construction) รวมทั้งสร้างสิ่งประดิษฐ์ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการ (process skills) คือ กระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่ม สร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน (participation) และมีปฏิสัมพันธ์ (interaction)
4. ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข (happy learning)
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ (application)

ตัวบ่งชี้สำคัญในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การให้ผู้เรียนใช้กระบวนการสร้างความรู้ใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ดังแผนภาพต่อไปนี้



จากการศึกษาตัวบ่งชี้ของบทบาทของครู และบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ดังนี้ บทบาทของครู ครูมีหน้าที่หลายอย่างในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งแต่ละบทบาทมีความสำคัญอย่างมากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ประสบผลสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นสิ่งที่ครูต้องให้ความพยายามอย่างมาก ครูจะต้องปรับเปลี่ยนแนวคิดของตนเองให้สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ รู้จักวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดปัญหาอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนให้น้อยที่สุด สำหรับบทบาทของผู้เรียนนั้นจะต้องมีความรับผิดชอบกับงานของตนเอง รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ อยู่เสมอ มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง รู้จักทำงานเป็นกลุ่มสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรประจำวันได้ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนมีบทบาทในการมีส่วนร่วมและสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถประเมินตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่นๆ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

## 2.7 หลักและขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ไดร์เวอร์ และเบลล์ (Matthews. 1994: 143-144; อ้างอิงจาก Driver and Bell. 1986: 115 - 116) ได้กำหนดขั้นตอนของการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนว constructivism ไว้ดังนี้

1. ขั้นนำ (orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมาย และมีแรงจูงใจในการเรียน บทเรียน
2. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (elicitation of the prior knowledge) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน วิธีการให้ผู้เรียนแสดงออก อาจทำได้โดยการอภิปรายกลุ่ม การให้ผู้เรียนออกแบบโปสเตอร์ หรือการให้ผู้เรียนเขียนเพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจที่เขามีอยู่ ผู้เรียนอาจเสนอความรู้เดิมด้วยเทคนิคผังกราฟิก (graphic organizers) ขั้นนี้ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) หรือเกิดภาวะไม่สมดุล (unequilibrium)
3. ขั้นปรับเปลี่ยนแนวความคิด (turning restructuring of idea) นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญหรือเป็นหัวใจสำคัญตามแนว constructivism ขั้นนี้ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้
  - 3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน (clarification and exchange of ideas) ผู้เรียนจะเข้าใจได้ดีขึ้น เมื่อได้พิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับของคนอื่น ครูจะมีหน้าที่อำนวยความสะดวก เช่น กำหนดประเด็นกระตุ้นให้คิด ได้แก่ การเรียนรู้
  - 3.2 สร้างความคิดใหม่ (construction of new ideas) จากการอภิปราย และการสาธิต ผู้เรียนจะเห็นแนวทาง แบบวิธีการที่หลากหลายในการตีความปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์แล้ว กำหนดความคิดใหม่หรือความรู้ใหม่
  - 3.3 ประเมินความคิดใหม่ (evaluation of the new ideas) โดยการทดลองหรือการคิดอย่างลึกซึ้ง ผู้เรียนควรรหาแนวทางที่ดีที่สุดในการทดสอบความคิดหรือความรู้ ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนอาจจะรู้สึกไม่พึงพอใจความคิดความเข้าใจที่เคยมีอยู่ เนื่องจากหลักฐานการทดลองสนับสนุนแนวคิดใหม่มากกว่า
4. ขั้นนำความคิดไปใช้ (application of ideas) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสใช้แนวคิด หรือความรู้ความเข้าใจที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย เป็นการแสดงว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย การเรียนรู้ที่ไม่มีการนำความรู้ไปใช้เรียกว่า เรียนหนังสือ ไม่ใช่เรียนรู้

5. ขั้นทบทวน (review) เป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่า ความคิดความเข้าใจของเขาได้เปลี่ยนไป โดยการเปรียบเทียบความคิดเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดของเขาเมื่อสิ้นสุดบทเรียน ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองนั้นจะทำให้เกิดโครงสร้างทางปัญญา (cognitive structure) ปรากฏในช่วงความจำระยะยาว (long-term memory) เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนสามารถจำได้ถาวร และสามารถนำไปใช้ได้ สถานการณ์ต่างๆ เพราะโครงสร้างทางปัญญา คือกรอบของความหมาย หรือแบบแผนที่บุคคลสร้างขึ้น ใช้เป็นเครื่องมือในการตีความหมาย ให้เหตุผลแก้ปัญหา ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ นอกจากนี้ยังทบทวนเกี่ยวกับความรู้สึกที่เกิดขึ้น ทบทวนว่าจะนำความรู้ไปใช้ได้อย่างไร และยังมีเรื่องใดที่ยังสงสัยอยู่อีกบ้าง

ไทรเวอร์ และเบลล์ เน้นว่า ผู้เรียนควรจะเรียนเนื้อหาสาระไปพร้อมกับการเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ การสอนแบบให้ผู้เรียนสร้างความรู้ เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและความสำคัญของความรู้เดิมและยังได้สรุปแนวคิดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ไว้ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ไม่เพียงแต่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เท่านั้น แต่ขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียนด้วย

2. การเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างมโนทัศน์นั้น เช่น สร้างคำจำกัดความ สร้างความคิดสำคัญ ผู้เรียนได้จากการสร้างด้วยตนเองมากกว่าการรับฟังจากคนอื่น

3. การสร้างมโนทัศน์เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง และเป็นกระบวนการการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ทำเป็นผู้ตื่นตัว

4. มโนทัศน์ที่สร้างขึ้น เมื่อประเมินแล้วอาจเป็นที่ยอมรับ หรือไม่เป็นที่ยอมรับก็ได้

5. ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการเรียนรู้ การเป็นผู้สร้างความรู้เองคือ การเป็นผู้รับผิดชอบในการเรียนนั่นเอง

วัฒนาพร กระจับทุกซ์ (2542: 10 - 11) กล่าวว่า หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง และมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา กิจกรรมที่จัดจึงควรเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะดังนี้

- ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะๆ เหมาะสมกับวัย และความสนใจของผู้เรียน

- มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด เป็นประเด็นที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไปเหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือลงมือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
- ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์และความเป็นจริงของผู้เรียน

2. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มได้พูดคุยปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และจะปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้

3. ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญ โดยครูผู้สอนพยายามจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้ เพราะการค้นพบความจริงใดๆ ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดี และมีความหมายโดยตรงต่อผู้เรียน รวมทั้งเกิดความคงทนของความรู้

4. เน้นกระบวนการ (Process) ควบคู่ไปกับผลงาน (Product) โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน มิใช่มุ่งจะพิจารณาถึงผลงานแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิผลของกระบวนการ

5. เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน พยายามส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริง และพยายามติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

ลำลี รักสุทธิ (2544: 16 – 17) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนต้องคิดออกแบบการจัดกิจกรรม ยึดหลักดังนี้

1. มุ่งเน้นการพัฒนารอบด้าน จะต้องตอบคำถามให้ได้ว่าจะให้ผู้เรียนรู้อะไร มีลักษณะเป็นอย่างไร พฤติกรรมจะเปลี่ยนไปเช่นไร เรียนแล้วจะเป็นไปตามที่คาดหวังไหม หมายความว่าต้องให้ผู้เรียนมีการพัฒนาไปพร้อมๆ กัน ระหว่าง ร่างกาย สติปัญญา สังคม อารมณ์ ความคิด และพฤติกรรมที่คาดหวัง

2. เน้นกระบวนการกลุ่มการเรียนรู้แนวนี้ จะต้องเน้นที่กระบวนการกลุ่มเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการอยู่ร่วมกลุ่ม ทำงานกลุ่ม รู้จักรับและให้ตามกระบวนการกลุ่ม

3. ยึดหลักการช่วยเหลือตนเองเป็นสำคัญ ให้สอนภายใต้หลักการค้นพบหรือตรัสรู้ของพระพุทธเจ้า คือ ความรู้ทั้งหมดเกิดกับผู้ปฏิบัติเอง ตามหลักพุทธภาษิตที่ว่า “อถตาหิ อถตโนนาโถ”

4. เน้นทักษะกระบวนการ จะต้องจัดกิจกรรมให้เกิดภาคปฏิบัติ หรือลงมือทำให้มากที่สุด เพื่อที่จะเกิดผลงานในสภาพจริงต่อมาจะทำให้สามารถตรวจสอบวัดได้อย่างเป็นรูปธรรม หมายความว่า กระบวนการ (Process) ต้องควบคู่ไปกับผลงาน (Product)



5. ต้องเน้นความรู้คู่ชีวิตจริง ความรู้ที่ถ่ายทอดจะต้องเป็นรูปธรรม หรือนามธรรมที่พร้อมจะแปรสู่รูปธรรมทุกเมื่อ เป็นความรู้ที่สามารถนำไปปฏิบัติจริงได้

“ทำไปเกิดทำความดีให้ชีวิต อย่าไปคึดน้อยใจใครไม่เห็น

สักวันหนึ่งความดีที่บำเพ็ญ อาจจะเป็นดอกผลมีคนชม”

นวลจิตต์ ชาวศิริพิงค์ (2545: 14 - 18) ได้แนะนำการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักของ “CIPPA” ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมเอื้ออำนวยให้เกิดการสร้างความรู้ (Construct) จากความคิดพื้นฐานที่เชื่อว่า ในสมองของผู้เรียนมิได้มีแต่ความว่างเปล่า แต่ทุกคนมีประสบการณ์เดิมของตนเอง เมื่อได้รับประสบการณ์ใหม่ สมองจะพยายามปรับข้อมูลเดิมที่มีอยู่โดยการต่อเติมเข้าไปในกรณีที่มีข้อมูลเดิมและข้อมูลใหม่ไม่มีความขัดแย้งกัน แต่ถ้าขัดแย้งกันก็จะปรับโครงสร้างของข้อมูลเดิม เพื่อให้สามารถรับข้อมูลใหม่ได้ ซึ่งอาจทำให้โครงสร้างของข้อมูลเดิมเปลี่ยนแปลงไป และถ้าผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ที่สร้างได้นั้นออกมาด้วยคำพูดของตนเอง การสร้างความรู้นั้นก็สมบูรณ์ ดังนั้นถ้าครูสามารถออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำตามแนวความคิดนี้ ผู้เรียนก็จะสามารถสร้างความรู้ได้ พฤติกรรมที่ครูควรออกแบบในกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน มีดังนี้

1.1 ให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม

1.2 ให้ผู้เรียนได้รับ/แสวงหา/รวบรวมข้อมูล/ประสบการณ์ต่างๆ

1.3 ให้ผู้เรียนได้ศึกษาข้อมูล ทำความเข้าใจ และสร้างความหมายข้อมูล/ประสบการณ์ต่างๆ โดยใช้กระบวนการคิดและกระบวนการอื่นๆ ที่จำเป็น

1.4 ให้ผู้เรียนได้สรุปจัดระเบียบ/โครงสร้างความรู้

1.5 ให้ผู้เรียนได้แสดงออกในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ

ในกิจกรรมการเรียนการสอนทั่วไป ครูสามารถออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องตามลำดับขั้นตอนต่างๆ ในขณะที่ให้ความรู้ โดยเปลี่ยนบทบาทจากที่เคยบอกความรู้โดยตรง ให้ผู้เรียนบันทึกหรือคัดลอกเป็นการใช้คำสั่งและคำถามดำเนินกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเตรียมสื่อการสอนที่เป็นตัวอย่างเครื่องมือหรือการปฏิบัติงานในลักษณะต่างๆ เป็นข้อมูลหรือประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เข้าใจ ครูอาจชี้แนะข้อมูลที่ควรสังเกตและวิธีการจัดระบบระเบียบโครงสร้างความรู้ให้ เช่น สอนให้เขียนโครงสร้างความรู้เป็นแผนผังที่ตนเองเข้าใจ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องใด เช่น ให้อธิบายแผนผังความคิดที่ตนเองเขียนขึ้นตามความเข้าใจ หรือให้เล่าถึงสิ่งที่เรียนรู้โดยครูใช้คำถามหรือคำสั่งเป็นสื่อ และมีการเสริมแรงอย่างเหมาะสมในภายหลังก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ เกิดความสนุกและต้องการเรียนรู้อีก

2. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้กระทำการต่าง ๆ หรือการกระทำบางสิ่งบางอย่าง ดังต่อไปนี้

2.1 ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลต่าง ๆ ได้แก่ การพูดคุยอภิปรายกับเพื่อน กับครู หรือผู้เกี่ยวข้องกับการทำงาน ผู้ที่สามารถให้ข้อมูลบางอย่างที่ผู้เรียนต้องการได้

2.2 ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น กำหนดให้ผู้เรียนสำรวจอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบริเวณโรงเรียน

2.3 ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น กำหนดให้ผู้เรียนสังเกตการกินอาหารของสัตว์หรือรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของต้นไม้ชนิดต่าง ๆ

2.4 ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางด้านสื่อโสตทัศน วัสดุ และเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ให้ผู้เรียนไปหาข้อมูลจากคอมพิวเตอร์หรือให้อ่านใบความรู้ ใบงาน หรือใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเรียน

3. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกาย (Physical Participation) คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวอวัยวะหรือกล้ามเนื้อต่างๆ เป็นระยะๆ ตามความเหมาะสมกับ วัย วุฒิภาวะ และความสนใจของผู้เรียน โดยกล้ามเนื้อที่เคลื่อนไหวอาจเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

3.1 กล้ามเนื้อมัดย่อย เช่น การพิมพ์ดีด ร้อยมาลัย พับกระดาษ วาดรูป เย็บผ้า ใช้ไขควง เขียนแบบ เรียงตัวหนังสือ ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

3.2 กล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น กิจกรรมย้ายกลุ่ม ย้ายเก้าอี้ จัดโต๊ะ ทบโลหะ ตอกตะปู ยกของ ก่ออิฐ ฉาบปูน ขุดดิน ฯลฯ

4. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการกลุ่ม กระบวนการศึกษาด้วยตนเอง กระบวนการจัดการ กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจ กระบวนการทำงาน กระบวนการอื่นๆ โดยครูจัดกิจกรรม สถานการณ์ หรือกำหนดให้ผู้เรียนหาข้อมูลหรือความรู้โดยใช้กระบวนการดังกล่าวเป็นเครื่องมือ

ผลของการเรียนรู้ นอกจากผู้เรียนจะได้รับรู้ข้อมูลที่ต้องการ แล้วยังมีความรู้เกี่ยวกับการใช้กระบวนการเหล่านี้ เพื่อหาข้อมูลหรือความรู้อื่นๆ ได้ด้วยตนเองในโอกาสอื่นๆ เปรียบเหมือนการให้เครื่องมือในการจับปลากับชาวประมงแทนที่จะเอาปลามาให้ เมื่อชาวประมงมีเครื่องมือจับปลาแล้ว ย่อมหาปลามากินได้ หรือวางแผนจัดสรรเวลาของการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือได้ลงมือแก้ไขงานบางอย่างในขณะที่ลงมือปฏิบัติงาน ซึ่งต้องใช้การพิจารณาข้อมูลรอบด้าน เพื่อใช้ในการตัดสินใจ ข้อสำคัญคือ ครูจะต้องช่วยให้ผู้เรียนได้สรุปขั้นตอนในการทำงาน ผู้เรียนต้องบอกได้ว่า การทำงานนี้

เสร็จได้ เขาใช้ขั้นตอนและวิธีการใดบ้าง แต่ละขั้นตอนมีปัญหาและอุปสรรคใด เขาใช้วิธีการใดแก้ปัญหา และได้ผลของการปฏิบัติออกมาอย่างไร พอใจหรือไม่ ถ้ามีการทำงานอย่างนี้อีกในครั้งต่อไปเขาจะปฏิบัติอย่างไร

อีกประเด็นหนึ่งคือ การใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน ต้องแบ่งหน้าที่การทำงานสมาชิกทุกคนต้องมีส่วนร่วม ทำให้งานชิ้นนั้นสำเร็จมิใช่ให้ผู้เรียนมานั่งรวมกลุ่มกันแต่ทำงานแบบต่างคนต่างทำ เพราะผู้เรียนจะได้มีโอกาสรับบทบาทของตนเองในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ตลอดจนรู้วิธีการจัดระบบระเบียบการทำงานในกลุ่มเพื่อให้งานกลุ่มบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายต่อไป ก็จะสามารถใช้กระบวนการกลุ่มนี้ในการทำงานกับคนกลุ่มอื่นๆ ในสังคมที่ผู้เรียนเป็นสมาชิกอยู่ได้

5. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ (Application) คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสได้กระทำสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.1 ได้นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ที่หลากหลาย

5.2 ได้ฝึกฝนพฤติกรรมการเรียนรู้จนเกิดความชำนาญ

โดยครูจัดสถานการณ์ แบบฝึกหัด หรือโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ เพื่อให้เกิดความมั่นใจและความชำนาญในการที่จะนำเอาความรู้นั้นมาใช้เป็นประจำในชีวิตจริง

จากการศึกษาหลักและขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสรุปได้ว่า การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นครูจะต้องศึกษาขั้นตอนต่างๆ ให้ชัดเจน ได้แก่ ขั้นนำขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด ขั้นนำความคิดไปใช้ และขั้นทบทวนความรู้ทุกขั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ และกิจกรรมนั้นจะต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา สังคมและอารมณ์ เน้นทักษะกระบวนการให้นักเรียนมีส่วนร่วมทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น และสิ่งสำคัญคือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน และพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจึงประสบความสำเร็จ

## 2.8 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

สเตฟฟี (Steffe, 1991: 177 – 194) ได้เสนอบทบาทของผู้สอนสำหรับการสอนที่ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ครูผู้สอนควรมีบทบาทดังนี้

1. ผู้สอนต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนมีเป็นพื้นฐานของคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนจะสอน
2. ผู้สอนต้องแปลความหมายกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนทำผ่านการสื่อสาร
3. ผู้สอนต้องเลือกคณิตศาสตร์ที่จะสอนผู้เรียนผ่านการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์

4. ผู้สอนต้องใช้โมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างโดยผู้เรียนเป็นผลลัพธ์สำคัญที่ได้จากกิจกรรมที่ผู้เรียนทำ

5. ผู้สอนต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน
6. ผู้สอนต้องตระหนักว่าการสอนคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมาย
7. ผู้สอนต้องตระหนักว่าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการเรียนรู้  
พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2542: 41) กล่าวถึง บทบาทของผู้สอนควรทำหน้าที่ดังต่อไปนี้
  1. เป็นผู้วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
  2. เป็นผู้อำนวยความสะดวก
  3. เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ
  4. เป็นผู้ชี้แนะ
  5. เป็นผู้ให้กำลังใจ กระตุ้นผู้เรียน
  6. ประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับ
  7. เป็นผู้ถามคำถาม
  8. เป็นผู้จัดบรรยากาศการเรียนรู้
  9. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542: 12 – 14) กล่าวว่า บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีดังนี้

#### 1. บทบาทด้านการเตรียมการ ประกอบด้วย

1.1 การศึกษาและวิเคราะห์เรื่องที่จะสอน เพื่อเตรียมตนเองให้พร้อมสำหรับบทบาทของผู้เป็นแหล่งความรู้ (resource person) ซึ่งจะต้องให้คำอธิบายคำแนะนำ คำปรึกษาและให้ข้อมูลความรู้ที่เพียงพอและชัดเจนแก่ผู้เรียน ครูจะต้องมีภาระหนักในการเตรียมตนเองด้วยการศึกษาค้นคว้า อ่านและทำการทดลองปฏิบัติมากๆ ในประเด็นและเนื้อหาที่ตนรับผิดชอบรวมทั้งเตรียมข้อมูล และประสบการณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

1.2 การเตรียมแหล่งข้อมูล เมื่อบทบาทครูไม่ใช่ผู้บอกเล่ามวลความรู้อีกต่อไปครูจึงต้องเตรียมแหล่งข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียน ทั้งในรูปแบบของสื่อการเรียน ใบความรู้ และวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จะใช้ประกอบกิจกรรมในห้องเรียน หรือศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีข้อมูลความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาค้นคว้าตามความต้องการ หรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น ศูนย์วิทยบริการ ศูนย์สื่อ ห้องสมุด ห้องโสตทัศนศึกษา ห้องสมุดวิชาการ ห้องปฏิบัติการวิชาต่างๆ และห้องพิพิธภัณฑ์ในโรงเรียน ทั้งนี้รวมถึงแหล่งเรียนรู้ภายนอกโรงเรียนด้วย ซึ่งครูสามารถสำรวจบัญชีรายชื่อหนังสือ อุปกรณ์ หรือ

สื่อต่างๆ ไว้สำหรับผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าตามที่กำหนดในกิจกรรมการเรียนรู้หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ทั้งในและนอกเวลาเรียน

1.3 การจัดทำแผนการสอน บทบาทของครูก่อนการเรียนการสอนทุกครั้งคือ การวางแผน การจัดกิจกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ครูจะต้องวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ได้สาระสำคัญและเนื้อหาข้อความรู้ อันจะนำไปสู่การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยบทบาทในส่วนนี้ครูจะทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการ (Manager) ที่กำหนดบทบาทในการเรียนรู้ และ ความรับผิดชอบแก่ผู้เรียน ให้เขาได้ทำกิจกรรมตามความต้องการ ความสามารถและความสนใจของแต่ละคน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

1.4 การเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ เมื่อออกแบบหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ครู จะต้องพิจารณาและกำหนดว่า จะใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ เอกสาร หนังสือหรือข้อมูล แหล่งความรู้ต่างๆ รวมถึงห้องเรียนหรือสถานที่ใดบ้างในการจัดกิจกรรมเพื่อให้การเรียนรู้ดังกล่าวบรรลุผล แล้วจัดเตรียมไว้พร้อม บทบาทของครูตรงนี้จึงเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุผล

1.5 การเตรียมการวัดและการประเมินผล บทบาทในด้านการเตรียมการอีกประการหนึ่ง คือ การเตรียมเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยการวัดให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และวัดให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของกระบวนการ (Process) และผลงาน (Product) ที่เกิดขึ้น ทั้งด้าน พุทธิพิสัย (Cognitive) จิตพิสัย (Affective) และทักษะ (Skill) โดยเตรียมวิธีการวัดและเครื่องมือวัดไว้พร้อมก่อนทุกครั้ง

2. บทบาทด้านการดำเนินการ เป็นบทบาทขณะผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย

2.1 การเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา (Helper and Advisor) คอยให้คำตอบเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ เช่น ให้ข้อมูลหรือความรู้ในเวลาที่คุณเรียนต้องการเพื่อให้การเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2 การเป็นผู้สนับสนุนและเสริมแรง (Supporter and Encourager) ช่วยสนับสนุน หรือ กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเข้าร่วมกิจกรรมหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง รวมทั้งให้การเสริมแรงตามความเหมาะสม

2.3 การเป็นผู้มีส่วนร่วมในกิจกรรม (Active Participant) โดยมีส่วนร่วมขณะผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการและผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และอาจให้ข้อมูล เนื้อหา ความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนตามความเหมาะสม

2.4 การเป็นผู้ติดตามตรวจสอบ (Monitor) ตรวจสอบผลการทำงานตามกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อให้ถูกต้องชัดเจนและสมบูรณ์ สังเกตและบันทึกพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งประเด็นสำคัญๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นขณะดำเนินกิจกรรม

2.5 การเป็นผู้ให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับพฤติกรรม และกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียนตามความเหมาะสม

2.6 การเป็นผู้สร้างเสริมบรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร โดยการสนับสนุนเสริมแรง และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมทำงานกับกลุ่ม แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยเต็มที่ ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อภิปรายโต้แย้งแสดงความคิดเห็นด้วยท่วงทึ่มนวล ให้เกียรติและเป็นมิตร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เป้าหมายของกลุ่มบรรลุความสำเร็จ

3. บทบาทด้านการประเมินผล เป็นบทบาทที่ครูผู้สอนต้องดำเนินการเพื่อตรวจสอบว่าสามารถจัดการเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้ ครูควรเตรียมเครื่องมือและวิธีการให้พร้อมก่อนถึงขั้นตอนการวัดและประเมินผลทุกครั้งและการวัดควรให้ครอบคลุมทุกด้าน โดยเน้นการวัดจากสภาพจริง (Authentic measurement) จากการปฏิบัติ (Performance) และจากแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ซึ่งในการวัดและประเมินผลนั้นนอกจากครูจะเป็นผู้วัด และประเมินผลเองแล้ว ผู้เรียนและสมาชิกของแต่ละกลุ่มควรจะมีบทบาทร่วมวัดและประเมินตนเองและกลุ่มด้วย

ลำลี รักสุทธิ (2544: 15 – 16) กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สรุปได้กว้างๆ ดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์เรื่องที่จะสอน ให้พร้อมที่จะเป็นที่ปรึกษาอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนเป็นที่พึ่งที่อาศัย เป็นแหล่งความรู้แก่ผู้เรียนได้

2. เตรียมแหล่งข้อมูล นอกจากครูจะเป็นผู้มีความรู้สะสมปัญญาไว้ดีแล้ว ควรต้องเตรียมแหล่งความรู้ต่างๆ เช่น หนังสือ เอกสาร ตำรา สื่อ ใบบความรู้ กิจกรรม เกม เพลง เป็นต้น

3. จัดทำแผนการสอน แผนการสอนเหมือนเข็มทิศบอกทางครูว่าจะพานักเรียนไปทางใด ครูจะพานักเรียนไปถูกทางไม่หลงทิศเมื่อมีแผนการสอนที่มีคุณภาพ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญไว้เป็นคู่มือ

4. เตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ในแต่ละแผนจะมีการระบุสื่อไว้แล้ว ครูที่ดีจะต้องมีสื่อตามระบุในแผน ไม่ใช่เขียนแผนโก้หรู แต่ในความเป็นจริงกลับไม่มีอะไร นอกนั้นยังเตรียมสื่อ อุปกรณ์ที่จะเอื้อต่อการเรียนการสอนให้ครบ

5. เตรียมการวัดและประเมินผล ไม่ว่าจะเป็นการสอนด้วยวิธีใดในที่สุดก็จะมีการวัด และประเมินผลทุกครั้ง บทบาทของครูจะต้องเตรียมเครื่องมือวัดที่หลากหลายให้ครอบคลุม ทั้งในส่วน

ของกระบวนการ (Process) ผลงาน (Product) ที่เกิดขึ้นทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) จิตพิสัย (Affective) และทักษะ (Skill) โดยเตรียมวิธีการวัดและเครื่องมือวัดให้พร้อมก่อนสอนทุกครั้ง

6. เป็นผู้ชี้แนะแนวทางจะต้องเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือเอื้ออาทร ให้คำแนะนำด้วยเมตตา

7. เป็นเพื่อนร่วมเรียน ร่วมรู้ ร่วมวิจัย ครูต้องทำตัวเสมือนหนึ่งว่าเป็นผู้เรียน ผู้ศึกษาไปพร้อมๆ กันกับนักเรียน นำข้อคิดความเห็นใหม่แตกแขนงเป็นการวิจัยในชั้นเรียนต่อไป

8. เป็นผู้ติดตามตรวจสอบ ครูต้องทำหน้าที่เป็นผู้ตามดูผลงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด คอยแนะนำให้มีการเติมเต็มอย่างเอาใจใส่

9. เป็นผู้ให้ข้อมูลป้อนกลับ ครูควรทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลพฤติกรรม เหตุการณ์การดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนให้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่วางไว้ เห็นสิ่งดีที่ไม่ดีเกิดขึ้นควรแนะนำตามความเหมาะสม

10. เป็นกัลยาณมิตรกับผู้เรียน กระทำตัวให้ผู้เรียนเห็นว่า ครูเป็นมิตรเป็นเพื่อนทางการศึกษาที่ดี มีความเป็นกันเอง มีความเป็นประชาธิปไตย ผู้เรียนจะกล้าแสดงออกอย่างอิสระ

11. เตรียมการวัดและประเมินผล เหมือนดังได้กล่าวแล้วในข้อที่ผ่านมา นอกจากจะวัดให้ครบทุกด้านแล้ว สิ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดคือเน้นที่การวัดจากสภาพจริง (Authentic Assessment) จากการปฏิบัติจริง (Performance) และจากแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ซึ่งเป็นการวัดที่จะได้ผลงานจริงมากที่สุด

จากการศึกษาบทบาทของครูในการจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สรุปได้ว่า ครูจะต้องมีบทบาทในการอยู่ร่วมกับผู้เรียน จัดกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้เรียน ตั้งคำถามกระตุ้นให้เด็กคิด จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้แนะนำให้ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูล เป็นผู้ฟัง ผู้สังเกต และเสริมความรู้ให้ผู้เรียนเป็นที่ปรึกษากลุ่ม เป็นผู้ร่วมประเมินและผู้สร้างสรรค์

## 2.9 เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

### 2.9.1 เทคนิคการเรียนรู้อย่าง Teams – Games – Tournament

#### 2.9.1.1 ความหมายของการเรียนรู้อย่าง Teams – Games – Tournament

เทคนิคการเรียนรู้อย่าง Teams – Games – Tournament หรือที่เรียกย่อว่า TGT เป็นเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่ได้รับการพัฒนาขึ้นที่ Johns Hopkins University เป็นแห่งแรก ก่อนที่จะแพร่หลายและเป็นที่นิยมโดยทั่วไป ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเทคนิค TGT ดังนี้

สลาวิน (Slavin. 1987: 27 – 28) กล่าวถึง การเรียนโดยเทคนิค TGT ว่า เป็นการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้การเรียนเป็นทีม มีการช่วยเหลือและร่วมมือกันทำกิจกรรมเช่นเดียวกับ

การเรียนรู้แบบ STAD ต่างกันที่การเรียนรู้แบบ TGT มีการให้คะแนนโดยตัดสินจากผลการแข่งขันเกมทางวิชาการ เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนได้แสดงออกถึงความสามารถหลังจากการเรียนรู้จบแล้ว

เกษม วิจิโน (2535: 8) กล่าวถึง TGT ว่าเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีเงื่อนไขในการเรียนเป็นทีม มีการใช้เกมทางวิชาการและการแข่งขัน แต่ละทีมมีเป้าหมายที่จะช่วยเหลือและร่วมมือกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกแต่ละคนเป็นสำคัญ

รัตนา เจียมบุญ (2540 : 6) กล่าวถึง TGT เป็นวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทุกกลุ่มจะมีเป้าหมายในการเตรียมสมาชิกในกลุ่มเพื่อเข้าแข่งขันเกมทางวิชาการ ความสำเร็จของกลุ่มตัดสินจากคะแนนการแข่งขันของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนรวมกัน

จันทนา ตันติพิงสานุรักษ์ (2544: 12 – 14) กล่าวว่า TGT เป็นรูปแบบการสอนที่มีการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มร่วมมือ นำเสนอความคิดรวบยอดใหม่หรือบทเรียนโดยครู แล้วจัดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าร่วมการแข่งขันตอบปัญหาเชิงวิชาการ โดยตัดสินความสำเร็จของกลุ่มจากคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มรวมกัน

จากความหมายของเทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament หรือ TGT ของนักการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า เป็นการวิธีสอนโดยใช้เกมเป็นเทคนิคในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีส่วนร่วม นักเรียนจะต้องแข่งขันกันในเกมเชิงวิชาการแบบเผชิญหน้ากันทำให้เกิดความตื่นเต้น นักเรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมอย่างเป็นประโยชน์มากขึ้น แต่ละกลุ่มจัดให้มีนักเรียนต่างระดับความสามารถกัน นักเรียนต้องร่วมมือกันในการเรียนรู้และทำกิจกรรมของกลุ่มให้สมาชิกทุกคนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาของบทเรียน ความสำเร็จในการแข่งขันเกมเชิงวิชาการกับกลุ่มอื่น

#### 2.9.1.2 ลักษณะของ Teams – Games – Tournament

เทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament หรือ TGT นั้นเกิดขึ้นเพราะผู้สอนประสบปัญหาการขาดแรงจูงใจในเด็กและมีผลงานวิจัยที่น่าสนใจของนักจิตวิทยาสาขาต่างๆ ในเรื่องนี้ที่ปรากฏออกมาในปลายทศวรรษที่ 1960 ซึ่งว่าด้วยปัญหา

- 1) ค่านิยมของนักเรียนไม่ได้รับการกระตุ้นให้ใฝ่รู้เชิงวิชาการ
- 2) ระดับความสามารถที่แตกต่างกันหลากหลายในชั้นเรียน
- 3) ผลการสอนแบบแข่งขันในหนังสือของ TGT มีผลดีจากผลการวิจัย

ในสามโรงเรียน

ดังนั้นเทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament หรือ TGT เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้ (สนอง อินละคร, 2544: 113 – 118)



1. ทีม (Teams) โดยมีการแบ่งสมาชิกในห้องออกเป็นกลุ่มๆ โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ในอัตราส่วน 1:2:1 อย่างไรก็ตามก็จะต้องพยายามจัดให้แต่ละทีมที่มีความสามารถพอๆ กัน ตลอดช่วงการใช้กิจกรรม Teams – Games – Tournament สมาชิกต้องสังกัดทีมอย่างถาวร ซึ่งแต่ละทีมจะได้รับการฝึกฝนที่เหมือนกัน สมาชิกในทีมจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในการทบทวนเนื้อหาการเรียน เพื่อใช้ในการแข่งขันทางวิชาการ

2. เกม (Games) เกมที่ใช้เป็นเกมเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ โดยใช้ในการแข่งขันทางการต่อสู้เชิงวิชาการ โดยมีการจัดโต๊ะสำหรับแข่งขัน ซึ่งจัดไว้สำหรับผู้แข่งขันจากกลุ่มต่างๆ จะใช้คำถามในบัตร (Card) หรือเอกสาร (Sheet) ชนิดเดียวกัน นักเรียนจะสลับกันหยิบบัตรซึ่งในบัตรจะมีคำถามอยู่ ผู้แข่งขันต้องตอบคำถามในบัตรของตนเองให้ได้ก่อนคนอื่น ถ้าตอบคำถามไม่ได้ผู้อื่นมีโอกาสตอบคำถามนั้นได้เช่นกัน เพราะกติกาที่กำหนดให้ผู้เล่นเปิดโอกาสให้ผู้แข่งขันตอบคำถามของตนได้

3. การแข่งขัน (Tournament) การฝึกในทีมการแข่งขันการแข่งขันจะมีอาทิตย์ละ 1 ครั้ง หรือ 2 ครั้ง โดยแต่ละกลุ่มจะส่งตัวแทนแข่งขันกับทีมอื่นๆ ซึ่งมีศักยภาพทุกด้านเท่าเทียมกัน เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ ผู้แข่งขันที่ได้รับคะแนนสูงสุดประจำโต๊ะแข่งขันจะได้คะแนนโบนัส 10 คะแนน , 8 คะแนน , 6 คะแนน , 4 คะแนน และ 2 คะแนน ตามลำดับ จากนั้นนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มทุกคนมารวมกัน การที่จะตัดสินว่าทีมใดได้รางวัลในส่วนนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคุณ

สรุปได้ว่าลักษณะของเทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament หรือ TGT เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือในลักษณะที่สมาชิกภายในกลุ่มช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ทำความเข้าใจในบทเรียน เมื่อสมาชิกทุกคนมีความพร้อมดีแล้ว หลังจากนั้นต้องเข้าร่วมกันแข่งขันเกมเชิงวิชาการกับกลุ่มอื่น

### 2.9.1.3 เทคนิคของ Teams – Games – Tournament

เทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament หรือ TGT มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ (สนอง อินละคร. 2544: 199 – 121)

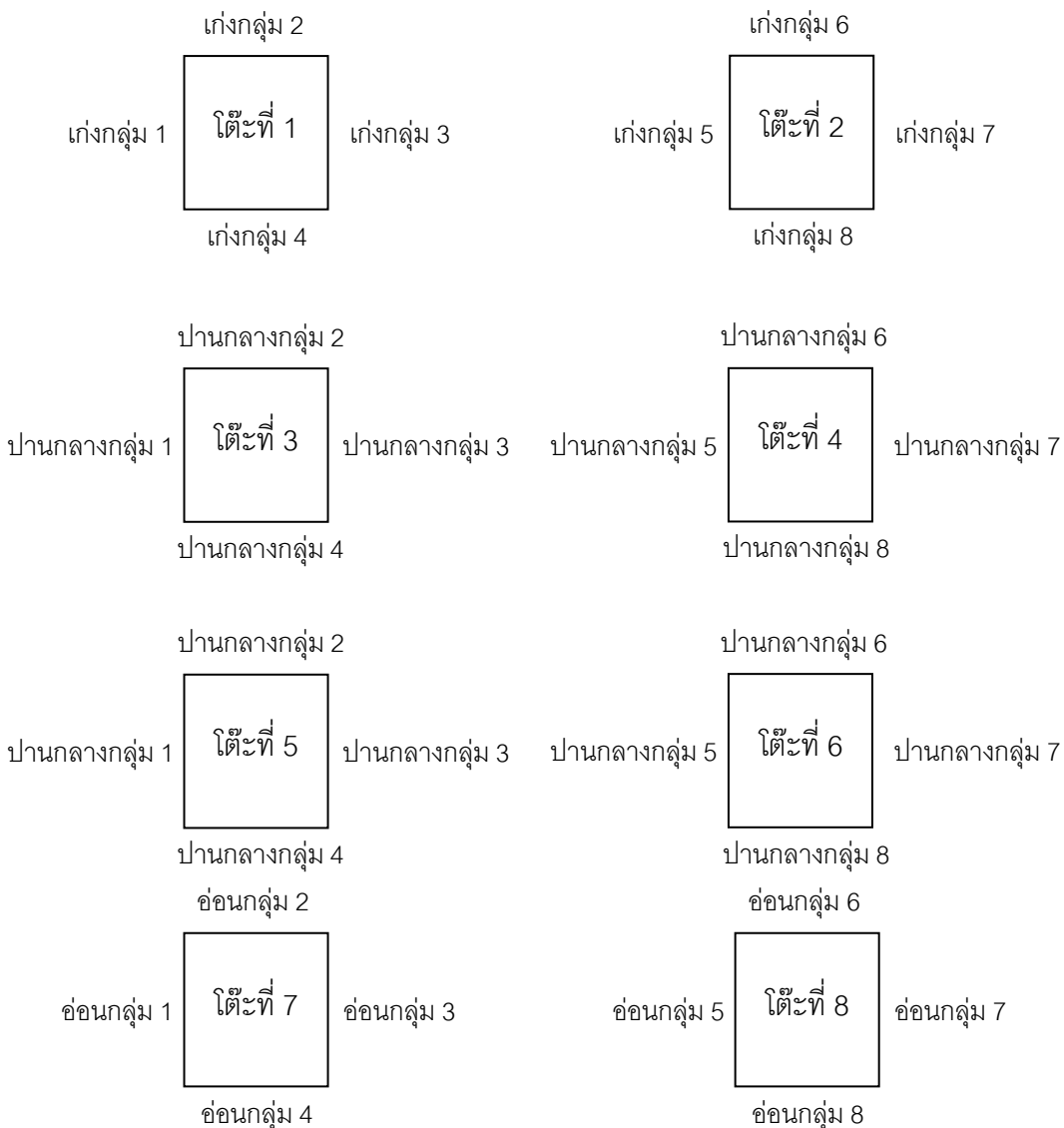
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนลดความสามารถ กลุ่มละ 4 – 6 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 2 – 4 คน และต่ำ 1 คน คัดเลือกประธาน และ เลขานุการกลุ่ม

2. ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัดหรือใบงาน หรือ บัตรกิจกรรมร่วมกัน หรือครูให้แต่ละกลุ่มศึกษา ฝึกฝน ทำความเข้าใจเนื้อหาใหม่จากใบความรู้ เอกสารประกอบการสอน หนังสือแบบเรียนหรือสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ร่วมกัน

3. แต่ละกลุ่มเตรียมตัวสมาชิกในกลุ่มให้พร้อมสำหรับการเข้าแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการ

4. ดำเนินการตอบปัญหาพร้อมๆกับทุกคน โดยมีการดำเนินการ ดังนี้

- จัดโต๊ะตอบปัญหา โดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มของตนมานั่งที่โต๊ะแข่งขันตามระดับความสามารถ เช่น ในห้องเรียนหนึ่งจัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 6 คน เป็นคนเก่ง 6 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 1 คน และมีจำนวน 8 กลุ่ม ก็จะสามารถจัดโต๊ะแข่งขันได้ดังนี้



ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างแผนผังการจัดโต๊ะแข่งขันตอบปัญหาวิชาการ

ที่มา: สอนอง อินละคร. เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. (2544). หน้า 119 -121.

- แจกของคำถามให้ทุกโต๊ะๆ ละ 4, 8, 12, 16, 20 คำถาม หรือ จำนวน 3 เท่า , 4 เท่า , 5 เท่า ของจำนวนนักเรียนในโต๊ะแข่งขันคำถามแต่ละโต๊ะอาจใช้คำถามชุดเดียวกันหรือต่างชุดกันก็ได้

- ดำเนินการตอบคำถาม โดยผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้ดำเนินการ ผู้ดำเนินการหยิบใบคำถามขึ้นมาทีละ 1 ใบ จากนั้นอ่านคำถามให้เพื่อนผู้เข้าแข่งขันฟัง แล้ววางไว้กลางโต๊ะผู้เข้าแข่งขันฟัง แล้ววางไว้กลางโต๊ะ ผู้เข้าแข่งขันจะตอบคำถามโดยเขียนในกระดาษคำตอบ ผู้ดำเนินการทำหน้าที่ตรวจและให้คะแนนโดยให้คำตอบที่ถูกต้อง 1 คะแนน และคำตอบที่ผิด 0 คะแนน จากนั้นเปลี่ยนให้เพื่อนในโต๊ะแข่งขันเป็นผู้ดำเนินการในคำถามข้อต่อไป

5. เมื่อเสร็จสิ้นการตอบคำถามทุกคำถาม แต่ละคนรวมคะแนนของตนเอง

6. นักเรียนกลับเข้ากลุ่มเดิมเพื่อรวมเฉลี่ยคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เป็นคะแนนกลุ่ม

7. ให้การเสริมแรง อาจทำได้ดังนี้

- ให้รางวัลรวมแก่กลุ่มที่ทำคะแนนรวมหรือคะแนนเฉลี่ยได้สูงสุด กลุ่มรองอันดับ 1 และ 2 นอกนั้นชมเชย

- ให้เกียรติบัตรหรือประกาศเกียรติคุณแก่กลุ่มที่ทำคะแนนรวมหรือคะแนนเฉลี่ยได้สูงสุด กลุ่มรองอันดับ 1 และ 2 นอกนั้นชมเชย

- ให้คะแนนโบนัส แก่กลุ่มที่ทำคะแนนรวมหรือคะแนนเฉลี่ยได้สูงสุด 5 คะแนน กลุ่มรองอันดับ 1 ให้ 3 คะแนน กลุ่มรองอันดับ 2 ให้ 1 คะแนน เป็นต้น

จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament หรือ TGT สรุปได้ว่า เป็นการนำเสนอเนื้อหาโดยครูผู้สอนเตรียมสื่อและแหล่งการเรียนรู้สำหรับในการเรียนรู้ของนักเรียน หลังจากนั้นนักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนขั้นทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำกิจกรรมแข่งขันเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในการเตรียมความพร้อมสมาชิกในกลุ่มของตนเองให้มีความพร้อมที่จะเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาเกี่ยวกับสมาชิกกลุ่มอื่น ทำให้สมาชิกภายในกลุ่มมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันเพื่อให้กลุ่มของตนเองมีความสำเร็จในการแข่งขัน

## 2.9.2 เทคนิคการเรียนรู้แบบ Student Team Achievement Divisions

2.9.2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบ Student Team Achievement Divisions หรือ STAD

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ Student Team Achievement Divisions หรือ STAD เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สลาบินได้พัฒนาจากการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อขจัดปัญหาทางการศึกษา ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้การปรับตัว มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อทุกคน อีกทั้งเกิดความสนุกสนานในการเรียน เพราะมีกิจกรรมที่ต้องร่วมมือกันปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้นโดยเป็นเสมือนวิธีการ เพื่อมุ่งเน้นทักษะการคิด การเรียน เป็นระเบียบสูงขึ้น และเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการเรียนแบบกลุ่ม

สลาบิน (ไสว พักขาว. 2542: 148; อ้างอิงจาก Slavin. 1980: ไม่ระบุเลขหน้า) ได้กล่าวถึงหลักการพื้นฐานของรูปแบบการเรียนแบบเป็นทีมประกอบด้วย

1. การให้รางวัลเป็นทีม (Team Rewards) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการวางเงื่อนไขให้นักเรียนพึ่งพากัน จัดว่าเป็น Positive interdependence
2. การจัดสภาพการณ์ให้เกิดความรับผิดชอบในส่วนบุคคลที่จะเรียนรู้ (Individual Accountability) ความสำเร็จของทีมหรือกลุ่ม อยู่ที่การเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคนในทีม
3. การจัดให้มีโอกาสเท่าเทียมกันที่จะประสบความสำเร็จ (Equal Opportunities for Success) นักเรียนมีส่วนช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จด้วยการพยายามทำผลงานให้ดีขึ้นกว่าเดิมในรูปของคะแนนปรับปรุง ดังนั้นแม้แต่คนที่เรียนอ่อนก็สามารถมีส่วนช่วยทีมได้ ด้วยการพยายามทำคะแนนให้ดีกว่าครั้งก่อนๆ นักเรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน ต่างได้รับการส่งเสริมให้ตั้งใจเรียนให้ดีที่สุด ผลงานของทุกคนในทีมมีค่าภายใต้รูปแบบการจัดกิจกรรมแบบนี้

รูปแบบของการเรียนรู้แบบ Student Team Achievement Divisions หรือ STAD สลาบิน (Slavin) กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องการ (Class Presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน ไม่ว่าจะป็นมโนคติ ทักษะและ/หรือกระบวนการ การนำเสนอสิ่งที่ต้องการนี้อาจใช้การบรรยาย การสาธิตประกอบการบรรยาย การใช้วีดิทัศน์หรือแม้แต่การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามหนังสือเรียน
2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams) ครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4 – 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีทั้งเพศหญิงและเพศชาย และมีหลายเชื้อชาติ ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มได้ทราบถึงหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่า นักเรียนต้องช่วยเหลือกัน เรียนร่วมกัน อภิปรายปัญหาาร่วมกัน ตรวจสอบคำตอบของงานที่ได้รับมอบหมาย และแก้ไขคำตอบร่วมกันสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ให้กำลังใจและทำงานร่วมกันได้

หลังจากครูจัดกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกัน จากใบงานที่ครูเตรียมไว้ ครูอาจจัดเตรียมใบงานที่มีคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน เพื่อใช้บทเรียนของการเรียนแบบร่วมมือ ครูควรบอกนักเรียนว่า ใบงานนี้ออกแบบมาให้ให้นักเรียน ช่วยกันตอบคำถาม เพื่อเตรียมตัวสำหรับการทดสอบย่อย สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องช่วยกัน ตอบคำถาม โดยแบ่งกันตอบคำถามเป็นคู่ๆ และเมื่อตอบคำถามเสร็จแล้วก็จะเอาคำตอบมา แลกเปลี่ยนกัน โดยสมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันในการตอบคำถามแต่ละ ข้อให้ได้ ในการกระตุ้นให้สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

- ต้องแน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามแต่ละข้อได้อย่าง ถูกต้อง
- ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามทุกข้อให้ได้โดยไม่ต้องขอความช่วยเหลือจาก เพื่อนนอกกลุ่ม หรือขอความช่วยเหลือจากครูให้น้อยลง
- ต้องให้แน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนสามารถอธิบายคำตอบแต่ละข้อได้ ถ้า คำถามแต่ละข้อเป็นแบบเลือกตอบ

3. การทดสอบย่อย (Quizzes) หลังจากให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จ เรียบร้อยแล้วครูก็ทำการทดสอบย่อยนักเรียน โดยนักเรียนต่างคนต่างทำ เพื่อเป็นการประเมินความรู้อ ที่นักเรียนเรียนมา สิ่งนี้จะเป็นตัวกระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียน

4. คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual Improvement Score) คะแนนพัฒนาการของนักเรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนทำงานหนักขึ้น ในการทดสอบแต่ละครั้งครู จะมีคะแนนพื้นฐาน (Base Score) ซึ่งเป็นคะแนนต่ำสุดของนักเรียนในการทดสอบย่อยแต่ละครั้ง ซึ่ง คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนพื้นฐาน (คะแนนต่ำสุดในการ ทดสอบ) กับคะแนนที่นักเรียนสอบได้ใน การทดสอบย่อยนั้นๆ ส่วนคะแนนของกลุ่ม (Team Score) ได้จากการรวมคะแนนพัฒนาการของนักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าด้วยกัน

5. การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team Recognition) โดยการประกาศคะแนน ของกลุ่มแต่ละกลุ่มให้ทราบ พร้อมกับให้คำชมเชย หรือให้ประกาศนียบัตรหรือให้รางวัลกับกลุ่มที่มี คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด โปรดจำไว้ว่า คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมีความสำคัญ เท่าเทียมกับคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบ

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson; & Johnson. 1987: 53) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบ Student Team Achievement Divisions หรือ STAD การที่วิธีการนี้จะได้รับความ สำเร็จอาจเป็นเพราะ

1. เป็นการสอนระหว่างเพื่อนแบบตัวต่อตัว ทำให้เด็กนักเรียนมีความสนใจและเอาใจใส่ในการเรียนมากยิ่งขึ้น
2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องพยายามช่วยเหลือกันและกันอย่างเต็มความสามารถ เพราะครูจะนำคะแนนสอบมาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยทั้งกลุ่มด้วย
3. นักเรียนทุกคนต่างตระหนักดีว่า คะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนจะต้องพยายามทำคะแนนให้ดีที่สุด
4. นักเรียนทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมกลุ่ม อันเป็นการฝึกการเข้าร่วมกับสังคม เรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเตรียมเข้าสู่ระบบการทำงานที่แท้จริงต่อไป
5. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพื่อการปฏิบัติงานให้ประสบผลสำเร็จ
6. นักเรียนที่เรียนเก่งจะมีบทบาทในชั้นเรียนมากขึ้น โดยเขาจะรู้สึกว่าเขาจะต้องรับผิดชอบต่อกลุ่ม ไม่ใช่เรียนหรือหลบไปท่องตำราเฉพาะตนเองเท่านั้น
7. ใช้ระบบการทำงานเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนในกลุ่มจะต้องร่วมมือช่วยเหลือและรับผิดชอบต่อร่วมกันทั้งหมด อันจะทำให้ทุกคนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากยิ่งขึ้น

จากแนวคิดของนักการศึกษาสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ Student Team Achievement Divisions หรือ STAD เป็นวิธีการเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งสมาชิกของกลุ่มจะกันทั้งเพศและความสามารถ ประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง อ่อน นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันคิดว่าด้วยตนเอง ทุกคนในกลุ่มต่างมีหน้าที่ร่วมมือกันทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้เรียนรู้สภาพของอารมณ์และจิตใจของตนเองและผู้อื่น รวมทั้งเรียนรู้การปรับตัว ซึ่งอาจนำไปเป็นแนวทางใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคลต่อไป

#### 2.9.2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ Student Team Achievement Divisions หรือ STAD

สลาวิน (Slavin. 1980: 315 – 342) ผู้อำนวยการโครงการศึกษาระดับประถมศึกษาศูนย์การวิจัยประสิทธิภาพการเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาด้านวิชาการแห่งมหาวิทยาลัยจอห์น ฮอปกินส์ (John Hopkins) ประเทศสหรัฐอเมริกาและเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ เขาได้พัฒนาวิธีนี้ขึ้นมาเพื่อช่วยให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นการเรียนโดยมุ่งเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และเป็นวิธีการที่สร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ประกอบด้วยกิจกรรมตามลำดับขั้นดังนี้

1. ครูสอนบทเรียน
2. นักเรียนในกลุ่มทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนดให้ เปรียบเทียบคำตอบ  
ซักถาม อภิปราย และตรวจคำตอบกัน
3. นักเรียนได้รับคำแนะนำให้อธิบายวิธีทำแบบฝึกหัดให้เพื่อนฟังด้วย ไม่ใช่บอก  
แค่คำตอบเท่านั้น
4. เมื่อจบบทเรียน ครูจะให้ทำแบบทดสอบสั้นๆ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องทำ  
ด้วยตนเองจะช่วยเหลือกันไม่ได้
5. ครูตรวจผลการสอบของนักเรียน โดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการทดสอบ  
จะถือเป็นคะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่ม โดยใช้ระบบ  
“กลุ่มสัมฤทธิ์” (Achievement Division)
6. นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล  
และกลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Student Team Achievement Divisions หรือ STAD  
มีส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 2 ส่วน ได้แก่

#### 1. กลุ่มหรือทีม (Student Teams)

นักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Student Team Achievement  
Divisions หรือ STAD มีสมาชิกในกลุ่มๆ ละ 4 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์พื้นฐาน  
ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ สมาชิกทุกคนในกลุ่มหรือทีมจะต้องร่วมมือกัน ให้ความ  
ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียน เพื่อที่จะให้แต่ละคนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ใน  
แต่ละกลุ่มหรือทีมจะต้องเตรียมสมาชิกในกลุ่มของตนให้พร้อม สำหรับการทดสอบรายบุคคลที่จะมี  
ขึ้นประมาณสัปดาห์ละ 2 ครั้ง คะแนนที่แต่ละคนทำได้จะถูกแปลงให้เป็นคะแนนรายกลุ่ม โดยใช้  
ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Divisions) จากนั้นนำคะแนนที่ได้มารวมกันเพื่อเป็นคะแนนของ  
กลุ่มหรือทีม สมาชิกภายในกลุ่มหรือทีมจะต้องร่วมมือกันในการทำงาน เพื่อที่จะแข่งขันกับกลุ่มหรือ  
ทีมอื่น

#### 2. กลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Divisions)

ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์เป็นวิถีทางที่จะช่วยให้เด็กทุกระดับความสามารถทาง  
การเรียน สามารถที่จะทำคะแนนได้สูงสุดเต็มความสามารถของตนเอง ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์จะเริ่มจาก  
การนำคะแนนทดสอบของครั้งที่ผ่านมานักเรียนทุกคนมาเรียงลำดับจากคะแนนมากที่สุดไปหา  
น้อยที่สุด นักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด 8 คนแรก จะถือว่าเป็น กลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 1 (Division 1) นักเรียนที่  
ได้คะแนนรองลงไปอีก 8 คน จะถือได้ว่าเป็น กลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 2 (Division 2) เช่นนี้ไปเรื่อยๆ ระบบกลุ่ม

สัมฤทธิ์นี้จะใช้สำหรับการแปลงคะแนนการทดสอบที่นักเรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบแต่ละครั้ง ให้เป็นคะแนนของกลุ่มหรือทีมของตน โดยการแปลงคะแนนนี้จะพิจารณาจากคะแนนของนักเรียนในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Divisions) โดยนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้รับคะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตน 10 คะแนน นักเรียนที่ได้คะแนนเป็นอันดับสองของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้คะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 8 คะแนน ส่วนนักเรียนที่ได้คะแนนเป็นอันดับ 3 ของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้คะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 6 คะแนน และนักเรียนที่ได้ อันดับที่ 4 ของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ จะได้คะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 4 คะแนน อันดับที่ 5, 6, 7 และ 8 ของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้คะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 2 คะแนน

การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์นี้ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงก็จะแข่งขันกันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเช่นเดียวกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางก็จะแข่งขันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปานกลางส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ก็จะแข่งขันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเช่นเดียวกัน วิธีการเช่นนี้จะพบว่านักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันจะแข่งขันกันเท่านั้นการแข่งขันจะไม่ใช้การแข่งขันแข่งขันระหว่างนักเรียนทุกคนในห้องเรียนเดียวกัน ดังนั้นการนำระบบกลุ่มสัมฤทธิ์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะกระตุ้นให้นักเรียนในแต่ละระดับความสามารถได้กระทำกิจกรรมเต็มที่ตามความสามารถของตนเอง

ในการทดลองนั้น บางครั้งคะแนนของสมาชิกในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์อาจจะเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยที่สมาชิกที่อยู่ในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์มีคะแนนที่สามารถอยู่ในกลุ่มสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าได้ เช่น นักเรียนที่ได้อันดับที่ต้นๆ ของกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 2 อาจจะได้คะแนนมากกว่านักเรียนที่อันดับท้ายๆ ของกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 1 เป็นต้น ถ้ามีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นกลุ่มสัมฤทธิ์ในการสอบครั้งต่อไปจะต้องจัดใหม่ โดยนำคะแนนจากการสอบครั้งล่าสุดมาเรียงลำดับจากคะแนนมากไปหาน้อย แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์โดยวิธีการและหลักการเช่นเดิม จะเห็นว่ากลุ่มสัมฤทธิ์นี้มีโอกาสเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เพื่อให้ให้นักเรียนที่มีความสามารถเท่ากันหรือใกล้เคียงกันได้แข่งขันซึ่งกันและกัน

กองวิจัยทางการศึกษา (2535: 23) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ Student Team Achievement Divisions หรือ STAD มีดังนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูความรู้พื้นฐานของนักเรียน
2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 – 5 กลุ่ม เลือกระดาน และเลขานุการกลุ่ม
3. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ



4. นำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ นักเรียนมีความพร้อมและเข้าใจความสนใจ

5. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีต่างๆ ทั้งนี้การเลือกวิธีสอนและการใช้สื่อต้องสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหานั้นๆ และนักเรียนจะปรึกษาหารือ ทำโจทย์ปัญหา ร่วมกันในกลุ่มตามที่ครูจัดไว้ ซึ่งอาจทำเป็นขั้นตอนดังนี้

- ให้เลขานุการกลุ่มมารับปัญหา หนังสือและเอกสารที่จะต้องค้นคว้าภายในกลุ่มของตน

- ทุกกลุ่มประชุมวางแผนและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ เพื่อปฏิบัติงานตามที่ครูมอบหมายมาพร้อมกับปัญหาหรือกรณีตัวอย่าง

- นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือและเอกสารพร้อมกับใช้ประสบการณ์ของตนเองเป็นส่วนประกอบ

- ประชุมปรึกษาหารือและอภิปรายในกลุ่มของตนเอง

- แต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลและเขียนเป็นรายงานกลุ่มแล้วแจกกลุ่มต่างๆ

- แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานหน้าชั้น

- ให้กลุ่มอื่นๆ ชักถามข้อข้องใจ

- ครูอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่ประเด็นสำคัญยังไม่ได้พูดถึงจากกลุ่มต่างๆ

แล้วครูสรุป

- นักเรียนบันทึกความรู้เพิ่มเติมที่ได้รับจากการเรียนลงในสมุด

6. ขั้นสรุป โดยให้นักเรียนสรุปหรือครูสรุปให้หรือทั้งครูและนักเรียนช่วยกันสรุป

7. ขั้นการวัดผลและประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การตอบคำถาม การทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลเพื่อดูคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มและคะแนนของแต่ละบุคคล

ไสว พิกขาว (2542: 149) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ Student Team Achievement Divisions หรือ STAD ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสอน ครูดำเนินการสอนเนื้อหา ทักษะหรือวิธีการเกี่ยวกับบทเรียนนั้นๆ อาจเป็นกิจกรรมที่ครูบรรยาย สาธิต ใช้สื่อประกอบการสอน หรือให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง

ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4 – 5 คนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีความเข้าใจว่า สมาชิกทุกคนจะต้องทำงาน ร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกันในการศึกษาเอกสารและทบทวนความรู้เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการสอบย่อย

ครูเน้นให้นักเรียนทำดังนี้

- ต้องให้แน่ใจว่า สมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ
- เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหา ให้นักเรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่มก่อนที่จะถามครูหรือถามเพื่อนกลุ่มอื่น

- ให้สมาชิกอธิบายเหตุผลของคำตอบของแต่ละคำถามให้ได้ โดยเฉพาะแบบฝึกหัดที่เป็นคำถามปรนัยแบบให้เลือกตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย ครูจัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย หลังจากนักเรียนเรียนและทบทวนเป็นกลุ่มเกี่ยวกับเรื่องที่กำหนด นักเรียนทำแบบทดสอบคนเดียวไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนปรับปรุง คะแนนปรับปรุงเป็นคะแนนที่ได้จากการพิจารณาความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบครั้งก่อนๆ กับคะแนนการทดสอบครั้งปัจจุบัน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดคะแนนพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคนซึ่งอาจได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ 3 ครั้งก่อน หรืออาจใช้คะแนนทดสอบครั้งก่อนหากเป็นการหาคะแนนปรับปรุงโดยใช้รูปแบบการสอน Student Team Achievement Divisions เป็นครั้งแรก

การหาคะแนนปรับปรุงอาศัยเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนจากแบบทดสอบ	คะแนนปรับปรุง
ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐานมากกว่า 10	0
ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐาน ระหว่าง 1 – 10	10
เท่ากับคะแนนพื้นฐานถึงมากกว่า 10	20
มากกว่าคะแนนพื้นฐาน ตั้งแต่ 10 ขึ้นไป	30

เมื่อได้คะแนนปรับปรุงของนักเรียนแต่ละคนแล้ว จึงหาคะแนนปรับปรุงของกลุ่ม ซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับปรุงของสมาชิกทุกคน

ขั้นที่ 5 ขั้นให้รางวัลกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนปรับปรุงตามเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับคำชมเชยหรือติดประกาศที่บอร์ดในห้องเรียน

เกณฑ์การได้รับรางวัล ดังนี้

คะแนนปรับปรุงเฉลี่ยของกลุ่ม	ระดับรางวัล
15	ดี
20	ดีมาก
25	ดีเยี่ยม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Student Team Achievement Divisions อาจนำไปใช้กับบทเรียนใดๆ ก็ได้ เนื่องจากขั้นแรกเป็นการสอนที่ครูดำเนินการตามปกติ แล้วจึงจัดให้มีการทบทวนเป็นกลุ่ม

วัฒนาพร ระวังบุทช์ (2545: 179) กล่าวว่าเทคนิคการสอนแบบ Student Team Achievement Divisions พัฒนาเพิ่มเติมจากเทคนิค Teams – Games – Tournament หรือ TGT แต่จะใช้การทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน มีขั้นตอนกิจกรรมดังนี้

1. ครูนำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาใหม่ โดยอาจนำเสนอด้วยสื่อที่น่าสนใจใช้การสอนโดยตรงหรือตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปราย
2. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4 – 5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถแตกต่างกันทั้งความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ
3. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทบทวนเนื้อหาที่ครูนำเสนอจนเข้าใจ
4. ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มทำแบบทดสอบ (Quiz) เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
5. ตรวจสอบคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
6. กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด (ในกรณีที่แต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากันให้ใช้คะแนนเฉลี่ยแทนคะแนนรวม) จะได้รับคำชมเชยโดยอาจติดประกาศไว้ที่บอร์ด หรือป้ายนิเทศของห้องเรียน

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2545: 38) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Student Team Achievement Divisions หรือ STAD ไว้ดังนี้

1. ขึ้นเสนอประเด็นความรู้ใหม่หรือเนื้อหาใหม่ ผู้สอนจะนำเรื่องใหม่เนื้อหาใหม่มาเสนอแก่นักเรียนซึ่งอาจจะนำเสนอด้วยการใช้สื่อการสอนประเภทต่างๆ หรืออาจจะให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแล้วผู้สอนตั้งประเด็นคำถามให้ผู้เรียนอภิปราย
2. จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม มีจำนวนสมาชิกตามความสามารถเหมาะสม ซึ่งอาจจะมีจำนวนระหว่าง 4 – 5 โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถตั้งแต่ เก่ง ปานกลาง และอ่อน มีทั้งเพศหญิงและเพศชายคละกัน

สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาที่ผู้สอนนำเสนอจนมีความเข้าใจ ผู้สอนจะต้องชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่าความสำเร็จของกลุ่มนั้นจะต้องอาศัยผลจากการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกัน ผู้ที่เก่งกว่าจะต้องช่วยแนะนำผู้ที่อ่อนกว่าหรือเรียนได้ช้ากว่า ซึ่งในขั้นนี้ผู้สอนควรมีใบความรู้ที่ผู้เรียน

สามารถศึกษาแล้วเข้าใจง่ายตลอดจนมีใบงานหรือแบบฝึกหัดที่มีคำถามซึ่งสามารถสร้างความกระจำชัดให้แก่ผู้เรียนมากขึ้น

3. ให้ผู้เรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล ซึ่งแบบทดสอบจะตรงตามเนื้อหาที่เรียน

4. ตรวจสอบคำตอบจากแบบทดสอบ นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

5. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ ซึ่งอาจติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน (อาจจะมีการสัมภาษณ์การทำงานร่วมกันของกลุ่มผู้ประสบความสำเร็จ เพื่อเป็นตัวอย่างการทำงาน)

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปขั้นตอนการสอนแบบ Student Team Achievement Divisions หรือ STAD ดังนี้

1. ชื่นเสนอความรู้หรือเนื้อหาใหม่ โดยผู้สอนจะนำเรื่องใหม่หรือเนื้อหาใหม่มาเสนอแก่นักเรียน ซึ่งนำเสนอเนื้อหาด้วยการใช้สื่อการสอนประเภทต่างๆ หรืออาจให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาแล้วครูผู้สอนตั้งประเด็นคำถามให้ผู้เรียนอภิปราย

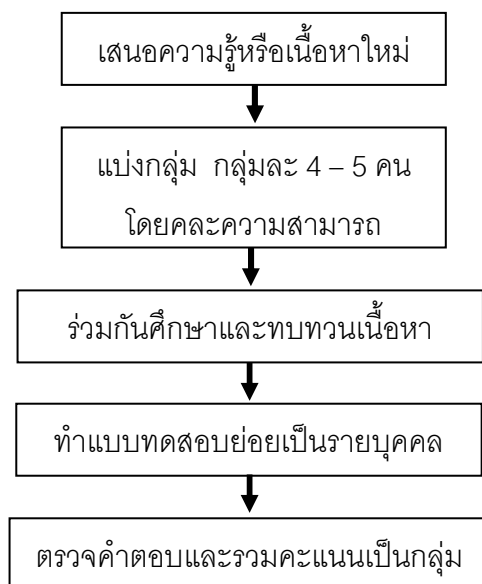
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4 – 5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถคล้ายกัน และคณะชายและหญิง

3. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาที่ครูนำเสนอ สมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกันในการศึกษาและทบทวนความรู้เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบย่อย

4. สมาชิกในกลุ่มทุกกลุ่มทำแบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

5. ตรวจสอบคำตอบของนักเรียน รวมคะแนนของสมาชิกรวมกันเป็นคะแนนกลุ่มทุกกลุ่ม

6. ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนรวมสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ โดยอาจติดประกาศคะแนนไว้ที่บอร์ดหรือป้ายนิเทศของห้องเรียน



ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament หรือ TGT และ Student Team Achievement Divisions หรือ STAD จึงมีความสนใจพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และนำเทคนิคการเรียนรู้สองแบบมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดย นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเป็นรายกลุ่ม ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้นิยามความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหมายถึง บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยในการ นำเสนอเนื้อหา ประกอบไปด้วย ตัวอักษร เสียง สี ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สร้าง ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนระหว่างการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง โดยนำเทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament และ Student Team Achievement Divisions มาร่วมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนได้เรียนรู้ เป็นรายกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมและได้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำกิจกรรมเรียนรู้ร่วมกันจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย และใช้ใบงานหรือแบบฝึกทักษะ เป็นเครื่องวัดผลสัมฤทธิ์ของกระบวนการกลุ่ม

## 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

### งานวิจัยต่างประเทศ

ไกล์ส (Giles, 2000: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษารวบรวมชาติและผลสะท้อนของผู้เรียน เป็นสำคัญ ความหมายอันลึกซึ้ง และการสร้างความซาบซึ้งทางศิลปะของเด็กระดับปฐมวัยใช้ข้อมูล จากการสัมภาษณ์ของครู ผู้ปกครอง วีดีโอ และครูสังเกตผู้เรียนในชั้นเรียน ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียน

มีความสนุกสนานอย่างแท้จริง มีความร่วมมือกันอย่างเข้มแข็ง และมีบุคลิกภาพตามจุดมุ่งหมายของกิจกรรม

จิโอราดานโน (Gioradano. 2000: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาสำรวจผลของแบบนิเทศ โดยใช้ทฤษฎีผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มทดลองเป็นนักเรียน 15 คน ใช้เวลาสังเกต 15 สัปดาห์ ใช้เครื่องมือแบบการประเมินตนเองและกล้องบันทึกภาพ(วีดีโอ)สังเกตกลุ่มทดลองเกี่ยวกับทัศนคติต่อผู้เรียนเป็นสำคัญ ความรู้ด้านผู้เรียนเป็นสำคัญ ความเชื่อมั่นในการใช้ทฤษฎีพฤติกรรมกรรมการตอบสนอง ความรู้สึกการตัดสินใจและการรับผิดชอบต่อตนเอง การสร้างความเคารพนับถือ และความกล้าหาญ การกระตุ้นให้เด็กเป็นผู้นำ และคุณภาพในความรับผิดชอบ ผลการวิจัยพบว่า จากคะแนน t-test ที่แสดงให้เห็นทางสถิติที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มทดลองในเรื่องความสามารถของพวกเขา ความรับผิดชอบต่อตนเอง การสร้างความนับถือในตนเอง และในด้านต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น

วาตามูรา (Watamura. 2000: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญกับการสอนแบบบรรยายในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานผลการวิจัยพบว่า มีการอภิปรายโต้แย้งในการจัดการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิธีการจัดการศึกษาของผู้เรียน ขณะที่มีการยืนยันว่าผู้เรียนจะเรียนในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม มีการระดมความคิดเพื่อการวิจัยและหาข้อสรุปว่า ผู้เรียน เรียนอย่างไรจึงจะมีความรู้เพิ่มขึ้น และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ความจริงสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการสอนแบบตรงไปตรงมาไม่สามารถให้พวกเขาหาความเกี่ยวข้องหรือหาข้อสรุปได้ เมื่อเปรียบเทียบวิธีสอนทั้งสองแบบนี้ การเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีความรู้กว้างขวางและสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่รอบๆ ตัวเขาได้

### งานวิจัยในประเทศ

ปณต เกิดภักดี (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT เรื่อง เศษส่วน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร จำนวน 41 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรศรี บุญรอด (2545: 65) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ่อมพระจุลจอมเกล้า จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนซึ่งเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิตราภรณ์ ภูแก้ว (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทดลองใช้กลุ่มตัวอย่าง 45 คน เวลา 17 ชั่วโมง ผลการศึกษพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 89.22/87.26 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นช่วยส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และได้ส่งเสริมนักเรียนให้ได้การเรียนรู้ตามศักยภาพของตนเองเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

กู๊ด (Good. 1959: 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์คือ การทำให้สำเร็จ (Accomplishment) หรือ ประสิทธิภาพทางการกระทำที่กำหนดให้หรือในด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง การซึ่งในความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ หรือทั้งสองอย่าง

วิลสัน (Wilson. 1971: 643-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (cognitive Domain) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คือผลของความสำเร็จในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง การเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาจำแนกโดยอิงลำดับขั้นของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวความคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัด

ความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำคำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรง หรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry out Algorithms) เป็นการใช้ข้อเท็จจริง นิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปผลอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวน และโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from one Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่นแปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่าน และการทำความเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่าง ไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป



2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่ความสามารถขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางด้านสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน ได้แก่ แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบ หรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomerism and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน

การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve nonroutine problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัด หรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยัน ข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วนำมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to formulate and validate generalization) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรขึ้นใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมอย่างสมเหตุสมผล หรือการสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ๆ พร้อมทั้งแสดงกระบวนการใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

ไอแซงค์, อาร์โนลด์; และ ไมลีย์ (Eysenck; Arnold; & Meili. 1972: 6) ให้ความหมาย ของ คำว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องการทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและสติปัญญา ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต การตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลาานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดโดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

อัชจรา สุซารมณี; และ อรพินท์ ชูชม (2530: 10) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงาน ที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของบุคคล ตัวที่บ่งชี้ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบที่เรียกว่า Nontesting Procedures เช่น การสังเกต ตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและระยะเวลาในการประเมินอันยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป (Published Achievement Test) จะพบว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้กันทั่วไป มักอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จากโรงเรียนเนื่องจากให้ผลที่เชื่อถือได้มากกว่า อย่างน้อยก่อนที่จะทำการประเมินผลการเรียนของนักเรียน ครูต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆ อีกหลายด้าน จึงย่อมดีกว่าการแสดงขนาดความล้มเหลว หรือความสำเร็จทางการเรียนจากการทดสอบนักเรียนด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไปๆ ไปเพียงครั้งเดียว

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540: 29) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ซึ่งในที่นี้ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic achievement) คือ คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ที่ปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญา (Cognitive domain) ของผู้เรียนต่อการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เป็นผลเกิดจากกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้ามีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงได้นิยามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ด้านสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น ตามแนวคิดของวิลสัน (Willson, 1971: 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ความสามารถในการจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง และมีความสามารถที่จะใช้ข้อเท็จจริง หรือนิยามมาใช้ในกระบวนการคิด คำนวณตามลำดับขั้นตอน

2. ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของ หลักการ กฎ ทฤษฎี และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผลและความสามารถในการอ่าน ตีความโจทย์ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่พบในระหว่างเรียนการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ข้อมูล การมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร

4. การวิเคราะห์ (Analysis) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน สามารถวิเคราะห์ในการค้นหาความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์ การวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ การสร้างสูตร การทดสอบและตรวจสอบความถูกต้อง

### 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

ความคาดหวังของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียน ต่างมุ่งหวังให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนและมุ่งจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้คิดเป็น ทำเป็นแก้ปัญหาเป็นและนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันให้มากที่สุด การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ผู้เรียนว่าสามารถเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่นั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอาจได้จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ งานที่ได้รับมอบหมายให้ทำ การทำแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความแตกต่างกันนั้น เกิดจากอิทธิพลขององค์ประกอบหลายประการด้วยกัน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961: 14-16) ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน โดยใช้ความรู้ด้านชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพของร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกาย และบุคลิกลักษณะทางร่างกาย
2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกภายในทั้งหมดครอบครัว
3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของเพื่อนนักเรียนที่อยู่ภายในวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและโรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียน

6. องค์ประกอบด้านการปรับตน ได้แก่ ปัญหาการปรับตน การแสดงออกทางอารมณ์ คาร์รอลล์ (Carroll, 1963: 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการนำ นักเรียน ครูผู้สอน และหลักสูตรมาเป็น องค์ประกอบสำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ ที่นักเรียนจะได้รับ

ปณตพร โจทย์กิ่ง (2530: 34-35) กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ ความพร้อมทางสมองและความพร้อมทางสติปัญญา ความพร้อมทางด้านร่างกายและความสามารถทางด้านทักษะของร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ซึ่ง ได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจ ในสถานการณ์ อายุ เพศ

2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ เทคนิควิธีการสอน ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนกับนักเรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนผู้สอนจะต้องมี พฤติกรรมที่มีความเป็นมิตรต่อกัน เข้าอกเข้าใจกัน มีความสัมพันธ์กันดี มีความรู้สึกที่ดีต่อกัน

4. คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่ โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกลุ่ม เจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดี

5. คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียน การมีเครื่องมือ และอุปกรณ์พร้อมในการเรียน และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดี

6. แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ บ้าน ความสัมพันธ์ระหว่างคนในบ้านที่ดี สิ่งแวดล้อมที่ดี มีวัฒนธรรมและคุณธรรมพื้นฐานดี เช่น ขยันหมั่นเพียร ความประพฤติดี

ชฎานิชฐ์ พุกเถื่อน (2536:16-17) พบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น มีองค์ประกอบมากมายหลายลักษณะ ดังนี้

1. ด้านคุณลักษณะในการจัดระบบในโรงเรียนจะประกอบด้วย ขนาดของโรงเรียน อัตราส่วนของนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียน และระยะทาง โรงเรียนถึงสำนักงานการ ประถมศึกษาอำเภอ/กิ่งอำเภอ

2. ด้านคุณลักษณะของครูจะประกอบด้วย อายุ วุฒิของครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบสอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ต่อหน้าที่ ที่ตนปฏิบัติ เกี่ยวกับนักเรียน

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน เช่น เพศ อายุ สติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ความเอาใจใส่ในการเรียนทัศนคติเกี่ยวกับการเรียนการสอน การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ฯลฯ

4. ด้านภูมิหลังทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย ขนาดของครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่างๆ ระดับการศึกษาของบิดามารดา ฯลฯ

วิมล ลิ้มเศรษฐ์ (2537: 33) กล่าวถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนนั้นประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยความถนัด และพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะด้านจิตวิทยา หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อื่นใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน โรงเรียนและระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ได้แก่ การรับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ว่าตนกระทำผิด ถูกต้องหรือไม่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 5) ได้ระบุคุณภาพในการจัดการศึกษาของโรงเรียนพิจารณาได้จากปัจจัยต่างๆ ใน 5 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ ครู นักเรียน สภาพของโรงเรียน ผู้ปกครองและชุมชน

ณยศ สงวนสิน (2547: 39) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีปัจจัยและองค์ประกอบทั้งทางตรงคือ ตัวนักเรียน และทางอ้อมได้แก่ สภาพของสังคม ครอบครัว ตัวครู และรวมถึงการสอนของครู

สุบิน ยมบ้านกวย (2550: 76) กล่าวว่า ทุกๆ อย่าง ที่อยู่รอบตัวนักเรียนนั้น ล้วนแต่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบต่างๆ ที่มาจากครอบครัว สภาพแวดล้อมทั้งที่บ้านและทางโรงเรียน ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนและคนรอบข้างไม่ว่าจะเป็นที่บ้านหรือที่โรงเรียน ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือว่าต่ำได้

นันทพร ระภักดี (2551: 53) กล่าวว่า อิทธิพลที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีปัจจัย 2 ประการ ได้แก่ ปัจจัยโดยตรง คือ ตัวนักเรียนเองไม่ว่าจะเป็น สติปัญญา สุขภาพร่างกาย ความสนใจ และเจตคติต่อการเรียน ปัจจัยทางอ้อม คือ ครอบครัว สภาพในการเรียน สังคมวัฒนธรรม

การบริหารจัดการของโรงเรียน ครู สื่อการสอน วิธีการสอนของครู ฯลฯ

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า มีปัจจัยด้านต่างๆ มากมายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนแต่ละคนมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ครูผู้สอนจะต้องศึกษาปัจจัยต่างๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งด้านสังคม อารมณ์ จิตใจ และสติปัญญา รวมถึงสภาพแวดล้อมของครอบครัวนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของนักเรียนเพื่อทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

### 3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้นอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ ดังที่นักศึกษามากท่านกล่าวไว้ ดังนี้

เรวัต และคุปตะ (Rawat; & Cuta. 1970: 7 – 9) กล่าวถึงสาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา มาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือหลายสาเหตุด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

วัชรีย์ บุรณสิงห์ (2526: 435) กล่าวว่า สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์จะมีลักษณะ ดังนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75 – 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่นๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ

4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตักวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้ง

รู้สึกถูกดูถูกตัวเอง

10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
  11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากนักเรียนอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
  12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
  13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
  14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนต่างๆ ไป
  15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ
  16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม
- ขนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542: 121) กล่าวถึงสาเหตุ หรือที่มาที่ทำให้นักเรียนเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ เช่น
1. ข้อบกพร่องทางร่างกาย หรือสุขภาพไม่เอื้ออำนวย
  2. ระดับสติปัญญาต่ำ
  3. มีประสบการณ์ที่ไม่ดีในวิชาคณิตศาสตร์มาก่อน ทำให้ฝังใจ เกิดการต่อต้านไม่ยอมรับ ปิดกั้นตัวเองแบบรู้ตัวและไม่รู้ตัว
  4. สิ่งแวดล้อมทางบ้าน การปลูกฝังนิสัยในการเรียน ตลอดจนนิสัยส่วนตัวในด้านต่างๆ เช่น ความกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าถาม กล้าแสดงออก ความอดทน ความเพียรพยายาม การรู้จักแบ่งเวลา ความมีวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ การมีสมาธิ
  5. วุฒิภาวะต่ำ
  6. พื้นฐานความรู้เดิมมีไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ทำให้เรียนตามเพื่อนไม่ทัน ไม่เข้าใจบทเรียนใหม่



อัฏฐนา โภธิพลากร (2545: 96) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนวิชา คณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็นหน้าที่ของครู โดยตรงที่จะจัดหาวิธีการสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสมนำมาใช้ในการจัดการสอนเพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

ศิรินทิพย์ คำพุท (2548 : 73) กล่าวว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์และส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนคือ กระบวนการจัดการเรียนการสอน การสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะจัดหาวิธีการ ที่เหมาะสม นำมาใช้ในการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนของตนเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สุบิน ยมบ้านกวย (2550: 78) กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์นั้นมีด้วยกันมากมายหลายประการซึ่งต่างก็เป็นปัญหาที่ต้องร่วมกันแก้ไข แต่ถ้าเราจะ พิจารณาถึงสาเหตุของปัญหาหลักๆ คือ ตัวผู้เรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครองและสภาพแวดล้อม ดังนั้น สาเหตุปัญหาทั้งหมดดังกล่าว จึงต้องร่วมมือขจัดสาเหตุของปัญหาออกไปปรับปรุงและพัฒนาการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้นในส่วนที่เกี่ยวข้อง

นันทพร ระภักดี (2551: 55) กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ การจัดการเรียนการสอน การสร้างเจตคติของ นักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ การมีส่วนร่วมของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางครอบครัวและวุฒิภาวะ ซึ่งจากสาเหตุดังกล่าวครูจึงจำเป็นต้องจัดหากิจกรรมการเรียนการสอนและเทคนิคการสอนที่ เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

สรุปได้ว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนอาจเกิดมาจากหลายสาเหตุ ครูผู้สอนควรจะต้องค้นหาสาเหตุของปัญหาของนักเรียน แต่ละคนอย่างแท้จริง ทั้งด้านครอบครัว สถิติปัญญา ร่างกาย และวุฒิภาวะทางอารมณ์ ของนักเรียน แล้วจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน รวมถึงการสร้างสภาพจิตใจใน การเรียนรู้ ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงสนใจพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อแก้ไขปัญหามีผล ต่อการเรียนคณิตศาสตร์

### 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการวิชาคณิตศาสตร์

#### งานวิจัยต่างประเทศ

บราวน์ และโฮลซ์แมน (Brown; & Holtzman. 1976: 4) ได้ศึกษาพบว่า

1. เจตคติในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ
2. นักเรียนที่มีสติปัญญาเท่าเทียมกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันเพราะมี

เจตคติและแรงจูงใจในการเรียนต่างกัน

บูล (Bull. 1993: 54-07A) ได้ศึกษาเรื่อง การสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูจำนวน 5 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 274 คน และกลุ่มควบคุม คือ ครูจำนวน 4 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 กลุ่มทดลองครูจะสอนโดยใช้ชุดการเรียน “Magic Math” โดยสังเกตการสอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองครูจะสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนจากชุดการเรียน “Magic Math” มีความสามารถมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

วิลเลียม (William. 1999: 40-62) ได้ศึกษาการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเรื่อง จำนวนกับการคิดในใจ ด้วยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดในใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 413 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลอง 183 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 230 คน และครูเข้าร่วมในการศึกษาจำนวน 6 คน กลุ่มทดลองใช้ชุดการสอนจำนวน 83 บทเรียน เรื่อง จำนวน กลุ่มควบคุมใช้การสอนตามปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์การคิดในใจโดยวัดก่อนและหลังเรียนทั้งสองกลุ่ม และแบบสัมภาษณ์กระบวนการคิดของนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 9 คน โดยสัมภาษณ์ทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอนที่ใช้มีผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดในใจแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลจากการสัมภาษณ์กลุ่มทดลอง พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในกระบวนการคิดในใจของนักเรียนก่อนและหลังการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรม

ริโอแดน และนอยซ์ (Riordan; & Noyce. 2001: 368-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของหลักสูตรมาตรฐานหลักวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 ถึง เกรด 8 ศึกษาโดยการเปรียบกับนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรเดิม กลุ่มที่ 2 เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลัก ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนตามหลักสูตรเดิม

ทอมสัน (Thomson. 2001: 58-A) ได้ทำการศึกษา และเปรียบเทียบเกี่ยวกับหลักสูตรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนพีชคณิตปีที่ 2 ของนักเรียนชั้นปีที่ 2 จำนวน 16 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวชี้วัด แล้วให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรปกติ และนักเรียนอีกกลุ่มเรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง แล้วทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการตอบแบบอิสระ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตรปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง

บุร์ริส (Burris. 2003: 1570) ได้ศึกษาการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์เร่งรัดเพื่อจัดกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในอเมริกา เนื้อหาที่ใช้คือ ทริโกณมิติโดยผ่านการพัฒนาทางแคลคูลัส ผลของการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์แรกเริ่มต้นแตกต่างกันพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์แรกเริ่มเมื่อเรียนหลักสูตรคณิตศาสตร์เร่งรัด ระหว่างมัศึกษามีระดับผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นและสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับนักเรียนในลาตินอเมริกา และนักเรียน SES ต่ำ สำหรับนักเรียนกลุ่มย่อยที่มีขนาดพอเหมาะ ผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการศึกษานี้พบว่า สำหรับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์เริ่มแรกสูงในการทดสอบ Segvential 1 Regents ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเรียนในชั้นเรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามผู้ที่ได้รับผลสัมฤทธิ์ตอนแรกสูงก็ยังได้รับประโยชน์จากหลักสูตรเร่งรัดทั่วไปในการศึกษาคณิตศาสตร์ขั้นสูงในมัธยมปลายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ครัมพ์ (Crump. 2004: 3621) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงของนักเรียนหญิงเกรด 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจอร์เจียได้เป็นลักษณะพิเศษที่ได้พัฒนาจากการศึกษานำร่องโดยการสัมภาษณ์นักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาจากข้อมูลโรงเรียน ประวัติของนักเรียน วารสารนักเรียนแลกเปลี่ยน และวารสารการวิจัยของครู โดยผู้สัมภาษณ์ได้อัดเทป และถ่ายสำเนา แล้วแบ่งแยกประเภทเพื่อเปรียบเทียบการตอบของนักเรียนประเภทของผลการตอบของนักเรียน กำหนดเป็นลำดับขั้น ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลรวมถึงทัศนคติต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหญิง คือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะสมกับผู้ชาย มีผลต่อความเป็นผู้ใหญ่ ความอิสระ ความสนใจทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจทางคณิตศาสตร์ ประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยนี้เป็นแนวทางเพื่อกำจัดอุปสรรคที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการสร้างหลักสูตรต่อไป

### งานวิจัยในประเทศ

วนิสา นิรมาณ (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยวิธีการค้นพบ เรื่อง “ฟังก์ชันตรีโกณมิติ” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียโดยวิธีการค้นพบเรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.10/85.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียโดยวิธีการค้นพบ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียโดยวิธีการค้นพบเรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์ – ภาษาอังกฤษสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณยศ สงวนสิน (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วย ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม สูงกว่าได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศศิธร แก้วรักษา (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบชิปปา (CIPPA MODEL) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่องสถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จำปี นิลอรุณ (2548 : 64) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทรงธรรม อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยดำเนินการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ผ่านเกณฑ์ คือได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดรุณี เดชะวงศ์ประเสริฐ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง ค่ากลางข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่า เกณฑ์ 60% ที่กำหนดไว้ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดีของครูในชั้นเรียนส่งผลต่อเจตคติที่ดี ต่อการเรียนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น การจัด กิจกรรมการเรียนการสอนของครูควรจัดให้เหมาะสมกับศักยภาพ และความสนใจของนักเรียน ซึ่งมีผล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

##### 4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของ ความพึงพอใจ ไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

วอลเลอร์สแตน (Wallerstein. 1971: 256) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อ ได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่า ความพึงพอใจ เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนแต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัย และองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความ พึงพอใจนั้น

อิลเลีย (Elia. 1972 : 173) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกของบุคคล ในด้านความพอใจ หรือสภาพจิตใจของบุคคลว่าชอบมากน้อยเพียงไร

กู๊ด (Good. 1973: 320) กล่าวถึงความพึงพอใจ หมายถึง สภาพ คุณภาพ หรือ ระดับ ความรู้สึกพึงพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่างๆ และเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ

โวลแมน (Wolman. 1973: 217) ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็นความรู้สึกเมื่อ ได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการหรือแรงจูงใจ

เชิดชัย ศรีรัตน์ (2548: 8-9) สรุปความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็นความรู้สึกส่วนตัว ของบุคคลที่มีต่อปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ที่บุคคลนั้นๆ ได้รับ ซึ่งเป็นได้ทั้งทางบวก และทางลบ ความ พึงพอใจทางบวกจะทำให้บุคคลนั้นมีความรู้สึกดี ส่วนความพึงพอใจในทางลบซึ่งหมายถึงความไม่พึง พึงพอใจก็จะมีผลในทางตรงข้ามทำให้ไม่มีความสุขต่อสิ่งที่ได้ประสบหรือได้รับจากสิ่งนั้น

ปิยะดา สีทองคำ (2549: 7) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใด สิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการหรือบรรลุเป้าหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของความพึงพอใจสรุปว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกของบุคคลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายหรือตามจุดประสงค์ เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนแต่คาดคะเนได้จากการสังเกตความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกส่วนบุคคลจะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการหรือบรรลุเป้าหมาย ซึ่งต้องอาศัย ปัจจัยแวดล้อม และองค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้เกิดความรู้สึกทางบวกที่ได้ประสบหรือได้รับสิ่งนั้น ซึ่ง การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้ามีความสนใจที่จะศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 4.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จะต้องอาศัยปัจจัยหลาย ประการมากระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรักและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนเป็น สิ่งหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึง แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ดังนี้

เฮอริชเบิร์ก และคนอื่นๆ (Herzberg; & other. 1959: 60 - 65) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการ จูงใจคนในการทำงานโดยที่เขาและคณะเพื่อนร่วมงานที่สถาบันจิตวิทยาบริการ แห่งพิตสเบิร์ก (Psychological Service of Pittsburg) ได้สัมภาษณ์วิศวกรและนักบัญชี 200 คน จากธุรกิจและ อุตสาหกรรม 11 แห่ง ณ เมือง พิตสเบิร์ก คำถามที่เขาใช้ในการสัมภาษณ์นั้นเกี่ยวกับสิ่งที่ทำให้ คนงานพอใจและมีความสุขในการทำงาน และเป็นสิ่งที่คนงานไม่พอใจและไม่มีความสุขในการทำงาน จากการวิเคราะห์ที่ได้รับ เฮอริชเบิร์ก ได้ข้อสรุปว่า คนเรามีความต้องการที่แยกออกจากกันโดยอิสระ อยู่ 2 ประเภท และแต่ละประเภทมีผลต่อพฤติกรรมของคนในทางที่ต่างกันคือ เมื่อคนรู้สึกไม่พอใจใน งาน เขาจะมองในเรื่องสภาพแวดล้อมของงานที่เขาทำ และเมื่อเขารู้สึกพอใจในงาน เขาจะมองใน เรื่องงานที่ทำ

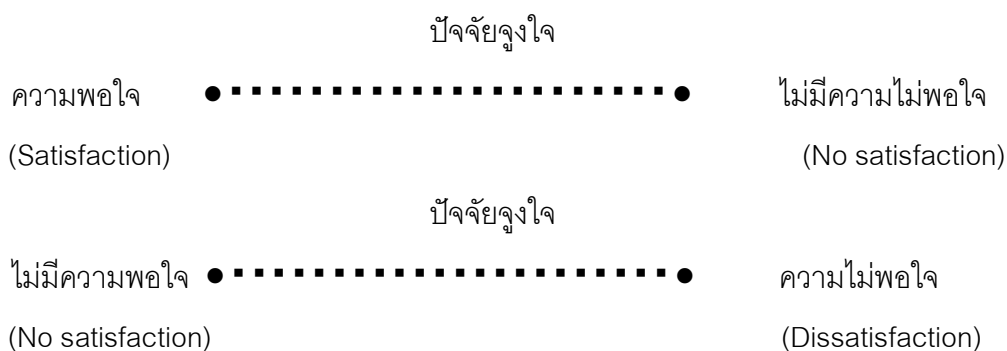
เฮอริชเบิร์ก มีความเห็นว่าสิ่งที่ตรงกันข้ามกับความพอใจ (Satisfaction) ไม่ใช่ความไม่ พพอใจดังที่เชื่อกันแต่เดิม การขจัดสิ่งที่ทำให้เกิดความไม่พอใจขึ้นแทนที่ เป็นแต่เพียงทำเป็นกลาง ก็คือ ยังยินดีที่จะทำงานต่อไปอย่างเดิมเท่านั้น เขาให้ความเห็นว่า สิ่งที่ตรงข้ามกับความพอใจ คือความ ไม่พอใจและสิ่งที่ตรงข้ามกับความไม่พอใจ คือไม่มีความพอใจ ดังภาพประกอบ 5 – 6

**ความคิดดั้งเดิม**



ภาพประกอบ 5 ภาพแสดงแนวความคิดดั้งเดิม

**ความคิดใหม่ของ เฮอริชเบอร์ก (Herzberg)**



ภาพประกอบ 6 ภาพแสดงแนวความคิดใหม่ของเฮอริชเบอร์ก (Herzberg)

แนวความคิดของเฮอริชเบอร์ก แยกสิ่งทำให้เกิดความพอใจกับสิ่งทำให้เกิดความไม่พอใจออกจากกันอย่างเห็นได้ชัดเจน การลดสิ่งที่ไม่พอใจสามารถทำให้เกิดความสงบในองค์กรได้ และอาจสร้างแรงจูงใจได้บ้างเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ไม่ใช่สิ่งที่จูงใจโดยตรง ปัจจัยทั้ง 2 กลุ่มมีดังนี้

ปัจจัยอนามัย (Hygiene Factors)	ปัจจัยจูงใจ (Motivators)
1. นโยบายและการบริหารงาน	1. ความสำเร็จในการทำงาน
2. วิธีการบังคับบัญชา	2. การยอมรับนับถือ
3. สภาพการทำงาน	3. งานที่ท้าทาย
4. ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในองค์กร	4. ความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้น
5. ค่าจ้าง สถานภาพ และความปลอดภัยในการทำงาน	5. ความเจริญก้าวหน้า
	6. การเจริญเติบโตขององค์กร

สำหรับปัจจัยอนามัยนั้นจะเห็นว่ามิได้เป็นส่วนภายในของตัวงาน แต่จะเกี่ยวข้องและมีผลต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งมีความหมายในเชิงการแพทย์ คือเป็นการป้องกันมิเกิดผลเสียหาย และพบว่าปัจจัยกลุ่มนี้ไม่สามารถจะจูงใจเกิดความพอใจจนถึงกับเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของตนได้ เป็นแต่เพียงช่วยส่งเสริมแรงจูงใจให้ได้ผลและช่วยป้องกันมิให้เกิดความไม่พอใจในการทำงานมากขึ้น จนทำให้เกิดความสูญเสียในการปฏิบัติงานเท่านั้น ส่วนปัจจัยจูงใจนั้นก็คือ สิ่งที่ทำให้คนงานเกิดความพอใจและเต็มใจที่จะทำงานสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเมื่อไม่กี่ปีมานี้เองการวิจัยในเรื่องของทฤษฎีสองปัจจัยนี้ได้ขยายตัวออกไปในกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ นักบัญชีและพนักงานอื่นๆ ทุกระดับขององค์กร ตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงลงไปจนถึงคนงานที่จ้างรายชั่วโมงด้วย

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2541: 138 -139) กล่าวว่า ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้กับใครนั้นจะต้องมีสาเหตุที่สำคัญก่อให้เกิดผล สาเหตุนี้คือการจูงใจ เพราะการจูงใจเป็นสิ่งเร้าและความพยายามที่จะตอบสนองความต้องการ ดังนั้นความพึงพอใจนั้นเป็นความพอใจเมื่อความต้องการได้รับการตอบสนอง ดังนั้นความพึงพอใจจึงมีความเกี่ยวข้องกับการจูงใจ ดังที่ทฤษฎีการจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's Theory of Motivation) ได้มีข้อสมมติฐานดังนี้

1. มนุษย์มีความต้องการหลายประการและเป็นความต้องการที่ไม่มีที่สิ้นสุด
2. ความต้องการจะมีความสำคัญแตกต่างกัน มนุษย์จึงสามารถจะลำดับความสำคัญของความต้องการได้ (Hierarchy of needs)
3. บุคคลจะแสวงหาความต้องการที่สำคัญที่สุดหรือสำคัญมากกว่าก่อน
4. เมื่อบุคคลได้สิ่งที่ต้องการบำบัดความต้องการของตนแล้ว ความจำเป็นในสิ่งนั้นจะหมดไปตามทฤษฎีของมาสโลว์ ได้จัดประเภทความต้องการตามความสำคัญออกเป็น 5 ระดับ จากต่ำไปสูง ดังนี้

1. ความต้องการทางร่างกาย (Physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐานเพื่อความอยู่รอด เช่น อาหาร อากาศ น้ำดื่ม ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการการยกย่องและความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety needs) หรือความต้องการที่เหนือกว่าความต้องการเพื่อความอยู่รอด ซึ่งมนุษย์ต้องการในระดับที่สูงขึ้น เช่น ต้องการความมั่นคงในการทำงาน ความต้องการได้รับการปกป้องคุ้มครองความต้องการความปลอดภัยจากอันตรายต่างๆ เป็นต้น

3. ความต้องการด้านสังคม (Social needs) หรือความต้องการความรักและการยอมรับ (Love and belongingness need) เช่น ความต้องการทั้งในแง่ของการให้และการได้รับซึ่งความรัก ความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ ความต้องการให้ได้รับการยอมรับ



4. ความต้องการการยกย่อง (Esteem needs) ซึ่งเป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว (Self - esteem) ความนับถือ (Recognition) และสถานะ (Status) จากสังคม ตลอดจนเป็นความพยายามที่จะให้มีความสัมพันธ์ระดับสูงกับบุคคลอื่น เช่น ความต้องการให้ได้รับการเคารพนับถือ ความสำเร็จ ความรู้ ศักดิ์ศรี ความสามารถ สถานะที่ดีในสังคมและมีชื่อเสียงในสังคม

5. ความต้องการประสบความสำเร็จสูงสุดในชีวิต (Self – actualization needs) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ซึ่งถ้าบุคคลใดสามารถบรรลุความต้องการในขั้นนี้ จะได้รับการยกย่อง เป็นบุคคลพิเศษ เช่น ความต้องการที่เกิดจากความสามารถทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ นักร้องหรือนักแสดงที่มีชื่อเสียง

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีของนักวิชาการข้างต้นสรุปได้ว่า มนุษย์มีความต้องการที่แยกออกจากกันโดยอิสระ เมื่อคนรู้สึกไม่พอใจในงาน เขาจะมองในเรื่องสภาพแวดล้อมของงานที่ทำ และเมื่อเขารู้สึกพอใจในงานเขาจะมองในเรื่องงานที่ทำ แรงจูงใจเกิดความพอใจจะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของตน และการส่งเสริมแรงจูงใจให้ได้ผลจะช่วยป้องกันมิให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน เมื่อเกิดความพอใจและเต็มใจที่จะทำงานงานก็จะสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ความพอใจเป็นส่วนที่สำคัญที่สามารถนำมาใช้กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องทำทั้งสองประการคือ พยายามลดความไม่พอใจ โดยใช้ปัจจัยอนามัย และใช้ปัจจัยจูงใจไปพร้อมๆ กันโดยคำนึงความต้องการขั้นพื้นฐานของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ต่อวิชาคณิตศาสตร์

#### 4.3 วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน

การเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จได้สิ่งหนึ่งคือ การสร้างความพึงพอใจในการเรียนให้แก่ นักเรียนทุกคน ซึ่งในเรื่องนี้ได้มีนักศึกษาได้ให้แนวคิดไว้หลายท่าน ดังนี้

ไวท์เฮด (Whitehead. 1967: 1 - 41) มีแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ว่า จังหวะของการศึกษา และขั้นตอนของการพัฒนามี 3 ขั้น คือ จุดยืน จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่งไวท์เฮดเรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่า การสร้างความพอใจ การทำความกระจำง และการนำไปใช้ในการเรียนรู้ใดๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะนี้ คือ

การสร้างความพอใจ – นักเรียนรับสิ่งใหม่ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบ และเก็บสิ่งใหม่ๆ

การทำความกระจำง – มีจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน

การนำไปใช้ – นำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ๆ ที่จะได้พบต่อไป เกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดการสิ่งใหม่ๆ ที่เข้ามา

ไวท์เฮด กล่าวถึง การสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษาว่า ได้ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาดมาตลอด โดยการใช้วิธีการฝึกทักษะอย่างง่าย ๆ ธรรมดาๆ แล้วคาดเอาว่าจะทำให้เกิดภูมิปัญญาได้ ถนนที่มุ่งการเกิดปัญญามีสายเดียวคือ เสรีภาพในการแสดงความรู้ และถนนที่มุ่งสู่ความรู้มีสายเดียวเช่นกันคือ วิทยาการที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ ดังนั้น เสรีภาพและวิทยาการ เป็นสาระสำคัญสองประการของการศึกษาประกอบเป็นวงจรการศึกษา 3 จังหวะ คือ เสรีภาพ – วิทยาการ – เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวะแรกก็คือขั้นตอนของการสร้างความพอใจ วิทยาการในจังหวะที่สอง คือ ขั้นตอนการทำความเข้าใจ และเสรีภาพในช่วงสุดท้ายคือ ขั้นตอนการนำไปใช้ วงจรเหล่านี้ไม่ได้มีวงจรถ้วนแต่มีลักษณะเป็นวงจรซ้อนวงจร วงจรหนึ่งเปรียบได้กับเซลล์หนึ่งหน่วย และขั้นตอนการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ของมันก็คือ โครงสร้างอินทรีย์ของเซลล์เหล่านั้น เช่นเดียวกับวงจรที่มีวงจรเวลาประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี ประจำฤดูกาล เป็นต้น วงจรของบุคคลตามช่วงอายุจะเป็นระดับ ดังนี้

ตั้งแต่เกิด จนถึง อายุ 13 หรือ 14 ปี	เป็นขั้นของความสนใจ
อายุ 14 – 18 ปี	เป็นขั้นของการค้นหาทำความเข้าใจ
อายุ 18 ปีขึ้นไป	เป็นขั้นของการนำไปใช้

นอกจากนี้วิทยาการทั้งหลายในแขนงต่าง ๆ ก็มีวงจรของการพัฒนาการ และระดับของพัฒนาการเหล่านี้เช่นกัน

สิ่งที่ไวท์เฮดต้องการย้ำในเรื่องนี้คือ ความรู้ที่ต่างแขนงวิชา การเรียนที่ต่างวิธีการควรให้แก่ นักเรียนเมื่อถึงเวลาสมควร และเมื่อนักเรียนมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นเหมาะสมหลักการนี้เป็นที่ทราบกันทั่วไปอยู่แล้ว แต่ยังไม่มีการถือปฏิบัติโดยคำนึงถึงจิตวิทยาในการดำเนินการทางการศึกษา เรื่องทั้งหมดนี้ยังไม่ได้ถูกหยิบยกขึ้นมาอภิปรายเพื่อให้เกิดการปฏิบัติอย่างจริงจังและถูกต้อง ความล้มเหลวของการศึกษา เกิดจากการใช้จังหวะการศึกษาไม่เหมาะสมโดยเฉพาะการสร้าง ความพอใจหรือจังหวะของเสรีภาพในช่วงแรก การละเลยหรือขาดประสบการณ์ในส่วนนี้ ผลดีที่เกิดขึ้นคือ ความรู้ที่ไร้พลังและไร้ความคิดริเริ่ม ผลเสียหายสูงสุดที่เกิดขึ้นคือ ความรังเกียจจนไม่ยอมรับความคิดนั้น และนำไปสู่การไร้ความรู้ในที่สุด

การพัฒนาคุณลักษณะใดๆ ตามวิถีทางของธรรมชาติ ควรต้องสร้างกิจกรรมที่ทำให้เกิดความพอใจในตัวเอง เพราะความพอใจที่จะทำให้คนมีพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสม ส่วนความเจ็บปวดแม้จะทำให้เกิดการตอบสนองแต่ก็ไม่ทำให้คนพอใจไวท์เฮดสรุปว่า ในการสร้างพลังความคิดไม่มีอะไรมากไปกว่าสภาพจิตใจที่มีความพึงพอใจในขณะทำกิจกรรมสำหรับ การศึกษาด้านเชาวน์ปัญญานั้น เสรีภาพเท่านั้นที่จะทำให้เกิดความคิดที่มีพลัง และความคิดริเริ่มใหม่ๆ

เมื่อประมวลความคิดของสกินเนอร์ และไวท์เฮดเข้าด้วยกันสรุปได้ว่า เสรีภาพเป็นต้นเหตุของการนำบุคคลไปสู่จุดหมายปลายทางที่การศึกษาต้องการ นั่นคือ การเป็นบุคคลที่มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความรับผิดชอบต่อผลการกระทำของตน

เสรีภาพเป็นบ่อเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นเสรีภาพในการเรียนจึงเป็นการสร้างความพอใจในการเรียน ความพอใจทำให้คนมีพัฒนาการในตนเอง (Whitehead. 1967 : 29-41) วิธีการของการให้เสรีภาพในการเรียนเป็นเรื่องที่กำหนดขอบเขตเนื้อหาได้ยาก แต่ความหมายโดยทั่วไปคือ การให้นักเรียนมีโอกาสเลือกและตัดสินใจด้วยตนเองและเพื่อตนเอง เป็นการควบคุมที่ผู้ถูกควบคุมไม่รู้ตัว ดังนั้น แนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนบางประการสำหรับการจัดการศึกษา คือการจัดให้มีวิชาเลือกหลายวิชาหรือจัดให้มีหัวข้อเนื้อหาหลายเรื่องในวิชาเดียวกัน หรือมีแนวทางการเรียนหลายแนวทางในการเรียนเรื่องเดียวกัน เป็นต้น

โรเจอร์ (Rogers. 1969: 485 - 497) เป็นนักจิตวิทยามนุษยนิยมผู้ริเริ่มวิธีบำบัดคนไข้ทางจิตแบบยึดคนไข้เป็นศูนย์กลาง บำบัดบนรากฐานการสร้างบรรยากาศ ทำให้คนไข้รู้สึกสบายใจและเป็นอิสระพอที่จะเข้าใจพื้นฐาน แบบแผนชีวิตของตน ค้นหาทางเลือกของการคิด การรู้สึก และการกระทำสิ่งที่เป็นประโยชน์หรือความสุขแก่ตนมากที่สุดกล่าวถึงเสรีภาพกับการเรียน แนวปฏิบัติทางการศึกษารูปแบบการศึกษาที่พึงปรารถนาตามทัศนะของเขา ต้องสามารถนำนักเรียนไปสู่ความเป็นบุคคลที่มีสัจจะแห่งตนสามารถทำให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็นด้วยจิตใจที่เป็นอิสระได้เลือกทางเดินใหม่ตามความสนใจของตนเองได้ หลักการสำคัญของการเรียนรู้แบบประสบการณ์ คือ การสร้างบรรยากาศทางอารมณ์ และสติปัญญา เขาได้ผสมผสานแนวคิดของจิตวิทยามนุษยศาสตร์กับแนวคิดจากแหล่งอื่นๆ ได้เป็นแนวปฏิบัติที่เอื้อต่อการเรียนแบบประสบการณ์ คือ

1. ฝึกการเรียนแบบสืบเสาะหรือแบบค้นพบเพื่อเน้น “วิธีเรียน” มากกว่า “เนื้อหา”
2. การใช้สถานการณ์จำลองเพื่อให้เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงมากขึ้น
3. ให้นักเรียนมีโอกาสเลือกลักษณะการเรียนที่กว้างขวางกว่าเดิม นักเรียนควรเลือกว่า

จะเรียนแบบ “ห้องเรียนอิสระ” หรือ แบบเดิม

4. การจัดขนาดกลุ่มที่เหมาะสมแก่การเรียน กลุ่มย่อยมีขนาด 5 – 6 คน จะทำให้

ทุกคนได้ร่วมอภิปราย

5. การฝึกให้เป็นคนมีความรู้สึกไว เพื่อให้รู้จักตนเองมากขึ้นในฐานะความเป็นมนุษย์

ทัศนะของโรเจอร์เกี่ยวกับการศึกษาค่อนข้างชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ แนวทางที่เขาให้ไว้มีลักษณะเป็นการจัดแบบ “ห้องเรียนเปิด” หรือเป็นการศึกษาเป็นรายบุคคล อย่างไรก็ตามสิ่งที่โรเจอร์พยายามจะสื่อกับครูก็คือการให้เสรีภาพในการเรียน จะเป็นการปูพื้นฐานทางด้านอารมณ์ให้นักเรียน

ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะสำรวจสิ่งที่มีความหมายและใช้ความพยายามต่อสิ่งนั้นมากกว่าปกติ

สกินเนอร์ (Skinner. 1972: 1 – 59, 96 - 120) มีความเห็นว่าการปรับพฤติกรรมของคนไม่อาจทำได้โดยเทคโนโลยีทางกายภาพและชีวภาพเท่านั้น แต่ต้องอาศัยเทคโนโลยีของพฤติกรรมซึ่งหมายถึงเสรีภาพ และความภาคภูมิใจ จุดหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษา คือการทำให้คนมีความเป็นตัวของตัวเอง มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตน เสรีภาพและความภาคภูมิใจ เป็นครรลองของการไปสู่ความเป็นคนดังกล่าวนั้น

เสรีภาพในความหมายของสกินเนอร์หมายถึง ความเป็นอิสระจากการควบคุมการวิเคราะห์และเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงรูปแบบใหม่ในสิ่งแวดล้อมนั้นโดยให้อำนาจการควบคุมอ่อนตัวลงจนบุคคลเกิดความรู้สึกว่าคุณได้ถูกควบคุมหรือต้องแสดงพฤติกรรมใดๆ ที่เนื่องมาจากความกดดันภายนอกบางอย่าง บุคคลควรได้รับการยกย่องยอมรับในผลสำเร็จของการกระทำ แต่การกระทำที่ควรได้รับการยกย่องยอมรับมากเท่าไรจะต้องเป็นการทำที่ปลอดจากการบังคับหรือสิ่งควบคุมใดๆ มากเท่านั้น นั่นคือสัดส่วนปริมาณของการยกย่องยอมรับที่ให้แก่การกระทำจะเป็นส่วนกลับกับความเด่นหรือความสำคัญของสาเหตุที่จูงใจให้กระทำ

สกินเนอร์ ได้อ้างคำกล่าวของ จอง – จาก รูสโซ (Jean – Jacques Rousseau) ที่แสดงความคิดเห็นในแนวเดียวกัน จากหนังสือ “เอมีล” (Emile) โดยได้ให้ข้อคิดแก่ครูว่าจึงทำให้เด็กเกิดความเชื่อว่าเขาอยู่ในความควบคุมของตัวเอง แม้ว่าผู้ควบคุมที่แท้จริงคือครู ไม่มีวิธีการใดดีไปกว่าการให้เขาได้แสดงด้วยความรู้สึกว่า เขามีอิสระเสรีภาพ ด้วยวิธีนี้คนจะมีกำลังด้วยตัวเอง ครูควรปล่อยให้เด็กได้ทำเฉพาะในสิ่งที่เขาอยากทำ แต่เขาควรจะทำเฉพาะสิ่งที่ครูต้องการให้เขาทำเท่านั้น

แนวคิดของสกินเนอร์สรุปได้ว่า เสรีภาพนำไปสู่ความภาคภูมิใจ และความภาคภูมิใจนำบุคคลไปสู่ความเป็นตัวของตัวเอง เป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อการตัดสินใจการกระทำ และผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเอง และนั่นคือ เป้าหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษา สิ่งที่สกินเนอร์ต้องการเน้น คือ การปรับแก้พฤติกรรมของคน ต้องแก้ด้วยเทคโนโลยีของพฤติกรรมเท่านั้นจึงจะสำเร็จ เทคโนโลยีของพฤติกรรมนี้ใช้กับใคร อย่างไร ถือเป็นเรื่องของการตัดสินใจใช้ศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยภูมิปัญญาของผู้ใช้เท่านั้น

บลูม (Bloom. 1976: 72-74) มีความเห็นว่า ถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามที่ตนต้องการ ก็จะคาดหวังได้แน่นอนว่านักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้น พร้อมทั้งความมั่นใจ เราสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือกหรือจากสิ่งนอกโรงเรียน

ที่นักเรียนอยากเรียน เช่น เกม ดนตรีบางชนิด การขับรถยนต์ หรืออะไรบางอย่างที่นักเรียนอาสาสมัครและตัดสินใจโดยเสรีในการเรียน มีความกระตือรือร้น มีความพึงพอใจ และมีความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและประสบความสำเร็จสูง อย่างไรก็ตาม บลูมเห็นว่า วิธีนี้ค่อนข้างเป็นอุดมคติที่จัดได้ลำบาก

ช่วงสำคัญของการจัดประสบการณ์เพื่อสร้างความรู้สึที่ดีต่อการเรียน ทั้งไวท์เฮดและบลูมเห็นว่า ต้องทำในระดับประถมศึกษา เพราะบุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 14 ปี ลงมา มีพัฒนาการอยู่ในขั้นของความสนใจ ความพึงพอใจ (Whitehead. 1967: 33) และเป็นช่วงการสร้างฐานของการสะสมความรู้สึที่ดีต่ออดีตประสบความสำเร็จในชั้นเรียนที่สูงขึ้นไป หรือในเด็กที่มีอายุมากขึ้นการสร้างหรือการเปลี่ยนแปลงความรู้สึก็จะทำได้ยาก (Bloom: 1976: 96, 104 - 105)

จากการศึกษาการสร้างความพึงพอใจในการเรียนสรุปได้ว่า การสร้างความพึงพอใจในการเรียนนั้นเป็นสิ่งสำคัญขั้นแรกของช่วงอายุแรกเกิดถึงอายุ 14 ปีเป็นขั้นของความสนใจช่วงนี้ต้องมีความพอใจหรือเสรีภาพในการเรียนรู้ ถ้าขาดเสรีภาพขาดประสบการณ์จะเกิดความรู้ที่ไร้พลังและไร้ความคิดริเริ่ม ทำให้ไม่ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 อายุในขั้นแรกของชีวิต การสร้างความพึงพอใจจะต้องเกิดขึ้นโดยเสรีภาพ เสรีภาพทำให้เกิดความสบายใจเป็นอิสระ การเรียนจะเกิดผลดีได้จะต้องเรียนรู้ในห้องเรียนอิสระ ความพึงพอใจของนักเรียนที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก เช่น ความพึงพอใจเกี่ยวกับวิธีการสอนและสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเหล่านี้ถ้าผู้สอนจัดได้เหมาะสมและตรงตามความต้องการ และสอดคล้องกับการพัฒนาการของเด็กตามหลักจิตวิทยา จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่ทำให้เกิดความรู้สึภายในของผู้เรียนเอง เกิดความรู้สึต้องการหรือสนใจที่จะเรียน แรงจูงใจภายนอกที่จะทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียน

#### 4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

##### งานวิจัยต่างประเทศ

ไลดิด (Leidid. 1992: 1372) ได้ศึกษาถึง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของการเรียน (Cognitive style) ภาพผังแนวคิดที่มีอยู่ในใจ (Mental maps) ในการใช้ไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียนการสอนโดยได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนใช้บทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์เพื่อการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติ วิธีการนำเสนอทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสามารถในการมองภาพและตีความหมายจากภาพ มีผลทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เกี่ยวกับความพึงพอใจในบทเรียนและปัญหาในการเข้าสู่เนื้อหาในไฮเปอร์เทกซ์ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบในการเรียนและวิธีการในการนำเสนอ ในส่วนที่เกี่ยวกับทัศนคติของผู้เรียน แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โควิงตัน (Covington. 1998: 6990-A) ได้ศึกษาหลังสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการทำงาน ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อความพึงพอใจในการทำงาน ได้แก่ รายได้จากการทำงาน การได้รับประสบการณ์และความรู้ขณะอยู่ในโรงเรียน การได้มีโอกาสฝึกงานและได้ทำงานเต็มเวลา ไม่พบความแตกต่างระหว่างผู้ร่วมโครงการเข้าสู่อาชีพกับผู้ร่วมโครงการ

อับดุลมาเจ็ด และคณะ (Abdul Majeed.& et al. 2002: online) ได้ทำการวิจัยเรื่องบรรยากาศการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1565 คน จาก 15 โรงเรียนของรัฐในประเทศบรูไน โดยใช้หลักสูตร MCI (My classroom Inventory) ประกอบด้วย การเชื่อมโยงเรื่องราว ความยากง่ายของเนื้อหา กระบวนการแข่งขัน พบว่า ผลการใช้หลักสูตร MCI นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาร์กาเลท (Margarey. 2004: online) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของการเรียนโดยใช้ศูนย์การเรียนแบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์สำหรับนักเรียนพยาบาลที่เรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง กับนักเรียนพยาบาลในทางเหนือของรัฐแคลิฟอร์เนีย พบว่าผลการเรียนโดยใช้ศูนย์การเรียนแบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ได้สร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถค้นหาข้อมูลตามที่ต้องการได้ซึ่งมีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกับการเรียนการสอนปกติ

### งานวิจัยในประเทศ

วิลาลินี นาคสุข (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ ที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำและความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนภาษาไทยต่างกันเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความคงทนในการจำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบนั้น มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 85/85 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและระดับความสามารถทางการเรียน มีอิทธิพลร่วมกันต่อความคงทนในการจำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 นักเรียนมีความ พึงพอใจโดยรวมมากต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สุบิน ยมบ้านกวย (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียน e – Learning แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน e – Learning แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมาก ต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียน e – Learning แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์. (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต ทำการสอนในห้องคอมพิวเตอร์และห้องเรียนปกติ ทางการเรียนรู้ และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการเรียน เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตอยู่ในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจสรุปได้ว่า ครูผู้สอนจะประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้เรียนเพื่อผู้เรียนมีความสำเร็จในการเรียน พัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ตามศักยภาพของผู้เรียนสร้างความพึงพอใจ มีใจรัก และมีความกระตือรือร้นในการเรียน ครูเป็นผู้ให้กำลังใจแก่นักเรียนที่กระทำความดี และสร้างความสัมพันธ์ที่ดีให้เกิดขึ้นในห้องเรียน สร้างบรรยากาศที่ดีในห้องเรียนให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน ให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังปัญหาพร้อมทั้งแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญในการที่จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน ทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียน 247 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ห้องเรียน 1 ห้อง จำนวน 40 คน

#### 2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้มีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น เป็นรูปแบบบทเรียนเพื่อการฝึกปฏิบัติ เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นบทเรียนที่รวมวิธีต่างๆ เข้าด้วยกัน (Combination) กล่าวคือได้ผสมผสานบทเรียนที่น่าเสนอเนื้อหาแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบ ตลอดจนเกมในลักษณะต่างๆ เพื่อความเพลิดเพลินในการเรียน และมีการจัดเนื้อหาแบบเรียงลำดับ มีขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนทัพนันทนุสรณ์ อำเภอทัพนัน จังหวัดอุทัยธานี เอกสารที่เกี่ยวข้องและเนื้อหาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ สาระพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนทัพนันทนุสรณ์ และกำหนดเป็นหัวข้อย่อย ดังนี้

**ตอนที่ 1** เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมีและมุม แบ่งออกเป็น 2 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 1 จุด เส้นตรง

บทเรียนที่ 2 ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม

**ตอนที่ 2** เรื่อง การสร้างพื้นฐาน แบ่งออกเป็น 6 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 3 การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

บทเรียนที่ 4 การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

บทเรียนที่ 5 การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้

บทเรียนที่ 6 การแบ่งครึ่งมุม

บทเรียนที่ 7 การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้

บทเรียนที่ 8 การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้

**ตอนที่ 3** เรื่อง การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย แบ่งออกเป็น 4 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 9 การสร้างมุมที่มีขนาด 90 องศา 45 องศา 60 องศา

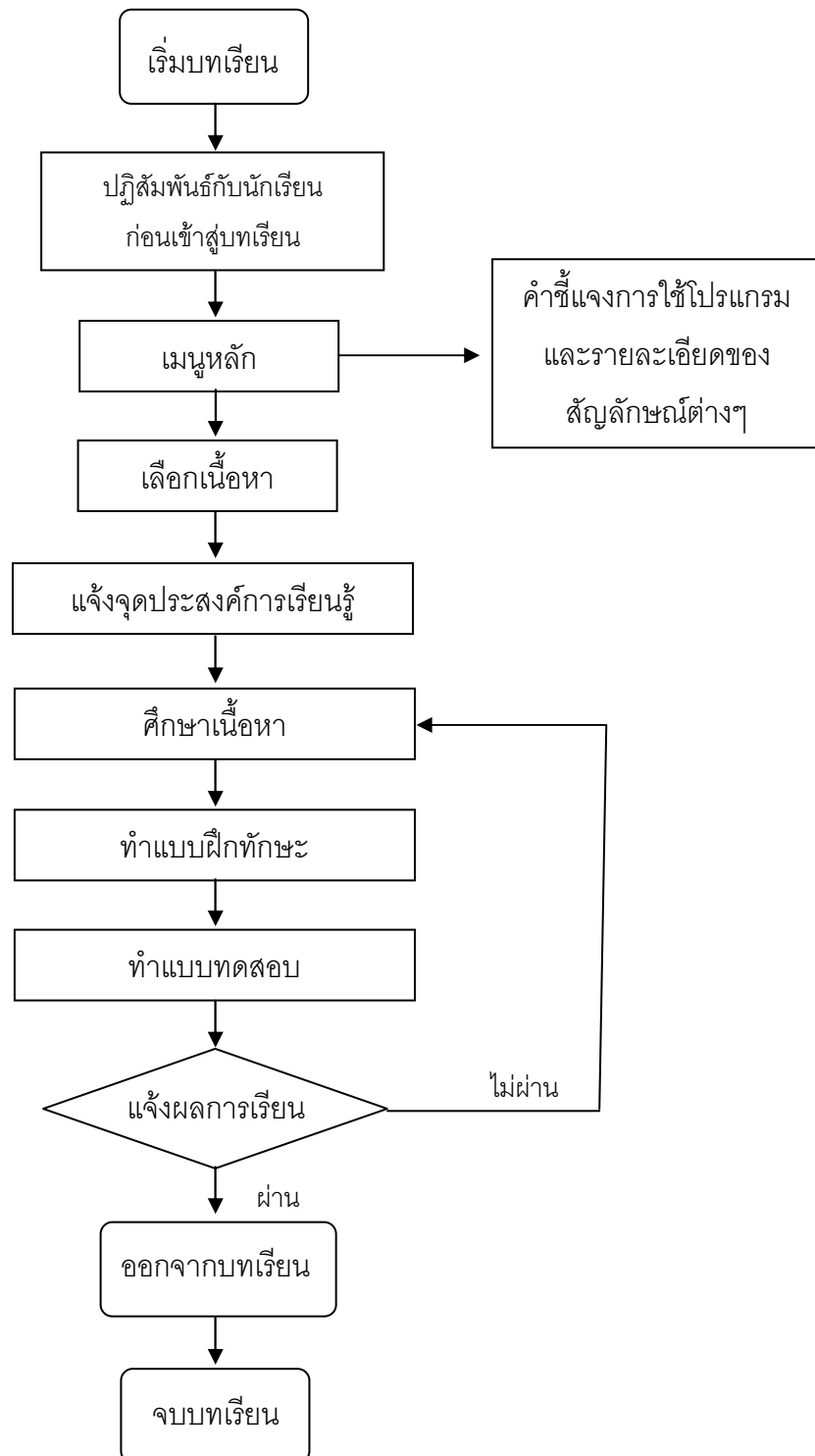
บทเรียนที่ 10 การสร้างมุมที่มีขนาดต่าง ๆ

บทเรียนที่ 11 การสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้

บทเรียนที่ 12 การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด

3. ออกแบบเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต มีขั้นตอนดังนี้

3.1 กำหนดโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย โดยจัดเรียงตามลำดับ  
ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 แผนภูมิโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียน  
เป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ในแต่ละบทเรียน

### 3.2 เขียนบทเรียนในแต่ละกรอบลงในกระดานรวมเป็นแผนเรื่องราว (Story Board)

โดยในแต่ละแผนจะประกอบไปด้วย เนื้อหา การกำหนดคติ รูปแบบ/ขนาดตัวอักษร สีพื้น รวมถึงข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่นการใส่เนื้อหาและกิจกรรม ข้อมูลที่แสดงบนจอสิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง ข้อมูลไปจนถึงการกำหนดเสียงต่างๆ ที่จะนำมาประกอบบทเรียน

4. การตรวจสอบและแก้ไข Story Board นำแผนเรื่องราว (Story Board) ที่กำหนดไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของบทเรียน และปรับปรุงแก้ไข

5. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย นำแผนเรื่องราว (Story Board) ที่ได้ผ่านการตรวจสอบและปรับแก้ไขถูกต้องเหมาะสมแล้ว นำมาสร้างบทเรียนลงบนคอมพิวเตอร์ตามเนื้อหาบทเรียนที่ได้กำหนดไว้ โดยใช้ โปรแกรม Authorware Professional Version 7 และ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

6. การตรวจสอบและแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียเมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียได้รับการปรับปรุงแก้ไขจนเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของบทเรียนอีกครั้งหนึ่งเพื่อนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบตัวอักษร ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาให้มีความเหมาะสมก่อนการนำไปทดลองใช้

#### 7. การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ดังนี้

7.1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล ผู้ศึกษาค้นคว้านำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 4 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันคือ นักเรียน เก่ง:ปานกลาง:อ่อน โดยใช้สัดส่วน 1:2:1 ตามลำดับ เพื่อสังเกตปัญหาต่างๆ เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในบทเรียน ความเหมาะสมของเสียง การให้ผลย้อนกลับและปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

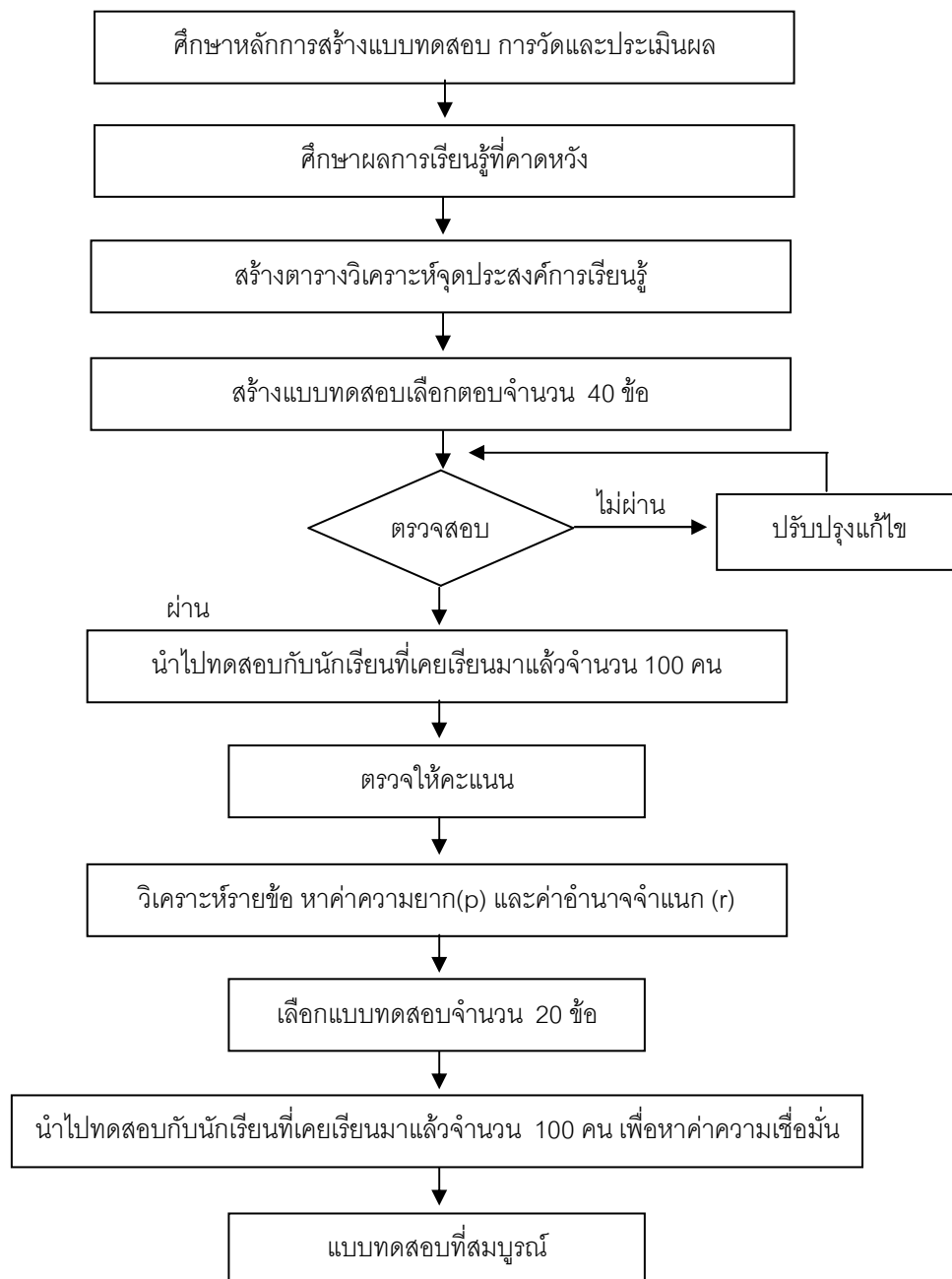
7.2 การหาประสิทธิภาพเป็นรายกลุ่ม ผู้ศึกษาค้นคว้านำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วจากชั้นทดลองรายบุคคล ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันคือ นักเรียน เก่ง:ปานกลาง:อ่อน เป็นสัดส่วน 1:2:1 จัดเป็นกลุ่มจำนวน 3 กลุ่ม เพื่อให้ข้อมูล

ป้อนกลับ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องทั้งหมดแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ได้แก่ การเชื่อมโยงของเมนูย่อย การเชื่อมโยง รูปแบบของตัวอักษร ความถูกต้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบย่อย ความสอดคล้องระหว่างภาพและเสียงบรรยาย เวลาในการศึกษาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

7.3 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม ผู้ศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากขั้นทดลองเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ซึ่งนักเรียนมีความสามารถต่างกันคือนักเรียน เก่ง:ปานกลาง:อ่อน เป็นสัดส่วน 1:2:1 โดยนำเทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament และ Student Team Achievement Divisions มาร่วมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมและได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สังเกตพฤติกรรมกลุ่มปรับปรุงแก้ไข ความคมชัดของตัวอักษร ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในแบบฝึก แบบทดสอบหลังเรียน หลังจากนั้นประเมินประสิทธิภาพพบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียตามเกณฑ์ 80/80

7.4 การหาประสิทธิภาพเพื่อยืนยันประสิทธิภาพ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 40 คน ซึ่งนักเรียนมีความสามารถต่างกันคือนักเรียน เก่ง:ปานกลาง:อ่อน เป็นสัดส่วน 1:2:1 โดยนำเทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament และ Student Team Achievement Divisions มาร่วมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมและได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 82.04/81.97

ขั้นตอนการสร้าง และวิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 แสดงขั้นตอนการสร้างและวิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

ขั้นตอนในการสร้าง และวิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้ดำเนินการตามขั้นตอน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราเกี่ยวกับการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ

2. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้ศึกษาค้นคว้าร่วมกับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษา

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ การเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยในการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)  $\geq 0.5$  และพบว่ามีค่าดัชนี ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 – 1.00

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองฉางวิทยา อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 100 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนรู้ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต มาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

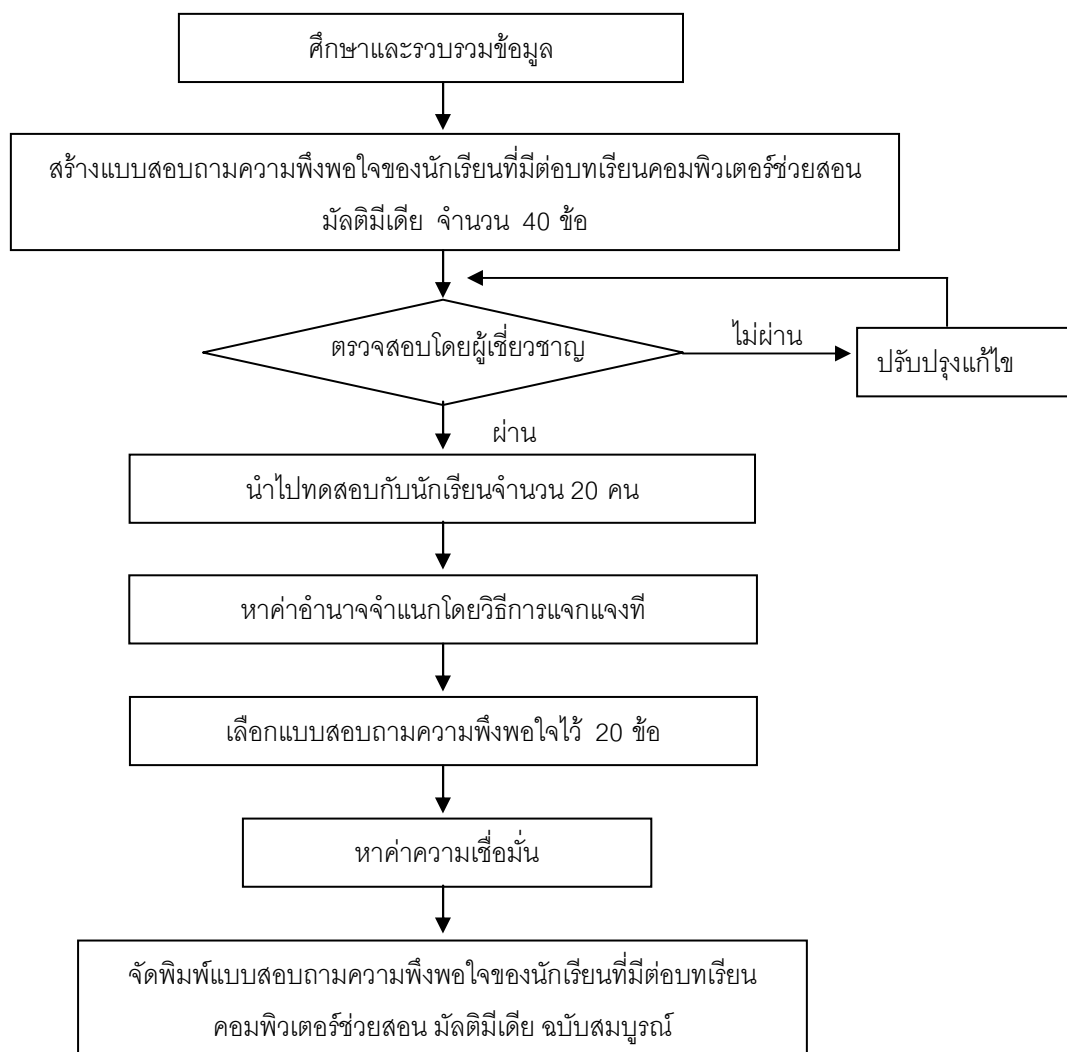
6. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อสอบที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อสอบที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือ ตอบเกิน 1 ตัวเลือก

7. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% และใช้ตารางสำเร็จรูป จุง เตห์ ฟาน (Chung – Teh Fan, 1952 : 3-32)

8. เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีความยาก (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่าแบบทดสอบมีค่า ความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.37 – 0.66 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.33 – 0.70

9. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองฉางวิทยา อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 100 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนรู้ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิตมาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR 20 พบว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่น 0.79 (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 197-199)

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูล ได้แก่ การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รูปแบบของแบบสอบถามความพึงพอใจ วิธีการใช้งาน และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดแนวทางการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ โดยปรับปรุงจากแบบสอบถามความพึงพอใจของ วิลลาสินี นาคสุข (2549: 94 – 95) ที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ข้อความในแบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้สึกชอบหรือความพอใจ ในแต่ละข้อมีตัวเลือก 5 ระดับ ดังนี้

ความพึงพอใจมากที่สุดให้	5 คะแนน
ความพึงพอใจมากให้	4 คะแนน
ความพึงพอใจปานกลางให้	3 คะแนน
ความพึงพอใจน้อยให้	2 คะแนน
ความพึงพอใจน้อยที่สุดให้	1 คะแนน

สำหรับเกณฑ์การประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กำหนดค่าคะแนนออกมาเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ความพึงพอใจมากที่สุดให้มีความเท่ากับ	4.50 – 5.00	คะแนน
ความพึงพอใจมากให้มีความเท่ากับ	3.50 – 4.49	คะแนน
ความพึงพอใจปานกลางให้มีความเท่ากับ	2.50 – 3.49	คะแนน
ความพึงพอใจน้อยให้มีความเท่ากับ	1.50 – 2.49	คะแนน
ความพึงพอใจน้อยที่สุดให้มีความเท่ากับ	1.00 – 1.49	คะแนน



3. ปรีกษาผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์จำนวน 3 ท่าน โดยพิจารณาความเหมาะสมของการเขียนข้อคำถาม ความครอบคลุมของเนื้อหา สิ่งที่ต้องการวัด ตลอดจนดูว่าข้อคำถามเหล่านั้นสอดคล้องกับความพึงพอใจในบทเรียนหรือไม่ โดยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)  $\geq 0.5$  และพบว่ามีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 – 1.00

4. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทัน-อนุสรณ์ จำนวน 20 คน แล้วนำมาหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามโดยใช้ดัชนีอำนาจจำแนกแบบเพียร์สัน (Pearson product – moment coefficient correlation) และคัดเลือกแบบสอบถามที่มีดัชนีอำนาจจำแนกมีนัยสำคัญทางสถิติ ไร่จำนวน 20 ข้อ พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.45 – 0.95

5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เลือกไว้ไปหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) พบว่าแบบสอบถามความพึงพอใจมีความเชื่อมั่น เป็น 0.73 (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 200-202)

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนา และทดลองที่ศึกษาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 248 - 249)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
X	แทน	การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
T <sub>1</sub>	แทน	การสอบก่อนที่จะจัดกระทำทดลอง (Pretest)
T <sub>2</sub>	แทน	การสอบหลังจากที่จัดกระทำทดลอง (Posttest)

ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนทัพนอนุสรณ์ อำเภอทัพน จังหวัดอุทัยธานี ที่ทำการทดลองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ โดยผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนทัพนอนุสรณ์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึง การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทัพนอนุสรณ์ อำเภอทัพน จังหวัดอุทัยธานี ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้ว บันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับจากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4. ดำเนินการทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 บทเรียน โดยใช้เวลาจำนวน 15 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที แบ่งออกเป็น Pretest 1 คาบ สอบถามความพึงพอใจของนักเรียน 1 คาบ Posttest 1 คาบ และดำเนินการสอน 12 คาบ มีรายละเอียดดังนี้

**ตอนที่ 1** เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม แบ่งออกเป็น 2 บทเรียน ดังนี้

- |                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| 1) จุด เส้นตรง                 | จำนวน 1 คาบ |
| 2) ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม | จำนวน 1 คาบ |

**ตอนที่ 2** เรื่อง การสร้างพื้นฐาน แบ่งออกเป็น 6 บทเรียน ดังนี้

- |   |             |
|---|-------------|
| 3) การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ | จำนวน 1 คาบ |
| 4) การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้                                  | จำนวน 1 คาบ |
| 5) การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้                       | จำนวน 1 คาบ |
| 6) การแบ่งครึ่งมุม  | จำนวน 1 คาบ |
| 7) การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้                 | จำนวน 1 คาบ |
| 8) การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้                  | จำนวน 1 คาบ |

**ตอนที่ 3** เรื่อง การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย แบ่งออกเป็น 4 บทเรียน ดังนี้

- |   |             |
|---|-------------|
| 9) การสร้างมุมที่มีขนาด 90 องศา 45 องศา 60 องศา                         | จำนวน 1 คาบ |
| 10) การสร้างมุมที่ขนาดต่าง ๆ  | จำนวน 1 คาบ |
| 11) การสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้       | จำนวน 1 คาบ |
| 12) การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด | จำนวน 1 คาบ |

โดยเริ่มต้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ในห้องเรียนที่ได้จัดเตรียมไว้ หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้ศึกษาได้ชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครบทั้ง 12 บทเรียน ที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ในช่วงเวลา 13.00 – 13.50 น. ของทุกวัน

5. เมื่อดำเนินการทดลองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครบทั้ง 12 บทเรียนแล้วจึงทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต อีกครั้ง และบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

6 ดำเนินการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
บันทึกคะแนนเป็นคะแนนของการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

7. เมื่อตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแล้ว จึงนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ  
เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

#### 4. การจัดทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

##### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ใช้คำนวณจาก

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 73)

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจาก

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 79)

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้ค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 208 - 209)

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

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

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่งๆ หรือจำนวนคนที่ทำถูกต้อง
	q	แทน	สัดส่วนผู้ที่ไม่ได้ในข้อหนึ่ง คือ 1 - p
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนี้

(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197 - 199)

2.3 หาดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product – moment coefficient correlation) (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2545: 84)

$$\text{สูตร } r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ	$r_{XY}$	แทน	ดัชนีค่าอำนาจของแบบสอบถาม
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X	แทน	คะแนนของนักเรียนกลุ่มสูงทำข้อนั้น
	Y	แทน	คะแนนของนักเรียนกลุ่มต่ำทำข้อนั้น

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตร ครอนบาค (Cronbach)

$$\text{สูตร} \quad \alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$S_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนี้

(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 200)

2.5 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คิดเป็นร้อยละจาก การทำแบบฝึกหัดและ/หรือการประกอบกิจกรรมระหว่าง เรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและ/หรือกิจกรรม ระหว่างเรียน

	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและ/หรือกิจกรรมระหว่างเรียน
สูตรที่ 2	$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$		
	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและ/หรือกิจกรรมหลังเรียน

(เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2538: 295)

### 3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติ t – test for One samples เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนน
	$\mu_0$	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550: 143)

3.2 ใช้สถิติ t – test for Dependent samples เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนของการทดสอบก่อนและหลังจากใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 104)



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$N$	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และ/หรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำ แบบทดสอบหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน
$\mu_0$	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์
$k$	แทน	คะแนนเต็ม
$t$	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution
$N - 1$	แทน	ระดับขั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degrees of freedom)

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว่านำเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

- หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80/80
- ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ก่อนและหลังการเรียน

4. ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ภายหลังจากเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	เกณฑ์ 80/80	
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
ตอนที่ 1 เรื่อง จุด เส้นตรงส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม	83.33	83.50
ตอนที่ 2 เรื่อง การสร้างพื้นฐาน	81.49	80.92
ตอนที่ 3 เรื่อง การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย	81.30	81.50
ค่าเฉลี่ย	82.04	81.97

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 82.04/81.97 เมื่อพิจารณาทั้ง 3 ตอน พบว่าทุกตอน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ดังนี้ ตอนที่ 1 เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม มีประสิทธิภาพ 83.33/83.50 ตอนที่ 2 เรื่อง การสร้างพื้นฐาน มีประสิทธิภาพ 81.49/80.92 ตอนที่ 3 เรื่อง การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย มีประสิทธิภาพ 81.30/81.50 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต กับเกณฑ์ที่กำหนด ใช้สูตร t – test One samples ผลปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต กับเกณฑ์ที่กำหนด

การทดสอบ	N	k	$\mu_0$ (65%)	$\bar{X}$	S.D.	t
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40	20	13	13.90	1.98	2.90 **

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $t_{(.01,39)} = 2.42$ )

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 69.50

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต โดยนำคะแนนก่อนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน ใช้สูตร  $t$  – test for Dependent samples ผลปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ก่อนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	k	$\bar{X}$	S.D.	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	t
ก่อนเรียน	40	20	6.15	1.71	310	2628	20.39**
หลังเรียน	40	20	13.90	1.98			

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $t_{(.01,39)} = 2.42$ )

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการเรียนด้วยการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

4. ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต กับเกณฑ์ที่กำหนด ใช้สูตร t – test One samples ผลปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต กับเกณฑ์ที่กำหนด

การสอบถาม	N	k	$\mu_0$ (70%)	$\bar{X}$	S.D.	t
ผลความพึงพอใจของนักเรียน	40	100	70	89.82	2.13	60.06**

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $t_{(.01,39)} = 2.42$ )

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 89.82

## บทที่ 5

### สรุปผลอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้ามีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพ โดยมีความมุ่งหมายเฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต กับเกณฑ์ที่กำหนด
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต
4. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กับเกณฑ์ที่กำหนด

#### สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

## วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 40 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยละความสามารถของนักเรียน

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น เป็นรูปแบบบทเรียนเพื่อการฝึกปฏิบัติ เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 4 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน คือ เก่ง : ปานกลาง : อ่อน โดยใช้สัดส่วน 1:2:1 ตามลำดับ เพื่อหาจุดบกพร่องเบื้องต้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การให้ผลย้อนกลับและปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข
2. ดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพเป็นรายกลุ่ม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วจากขั้นทดลองรายบุคคล ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันคือ นักเรียน เก่ง:ปานกลาง:อ่อน เป็นสัดส่วน 1:2:1 จัดเป็นกลุ่มจำนวน 3 กลุ่ม เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องทั้งหมดแล้วนำไปปรับปรุง

แก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ได้แก่ ความถูกต้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบย่อย ความสอดคล้องระหว่างภาพและเสียงบรรยาย เวลาในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย

3. ดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม ผู้ศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากขั้นทดลองเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ซึ่งนักเรียนมีความสามารถต่างกันคือ นักเรียน เก่ง:ปานกลาง:อ่อน เป็นสัดส่วน 1:2:1 โดยนำเทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament และ Student Team Achievement Divisions มาร่วมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมและได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สังเกตพฤติกรรมกลุ่มหลังจากนั้นประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามเกณฑ์ 80/80

4. ดำเนินการหาประสิทธิภาพเพื่อยืนยันประสิทธิภาพ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทิวทันอนุสรณ์ อำเภอทิวทัน จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 40 คน ซึ่งนักเรียนมีความสามารถต่างกันคือ นักเรียน เก่ง:ปานกลาง:อ่อน เป็นสัดส่วน 1:2:1 โดยนำเทคนิคการเรียนรู้แบบ Teams – Games – Tournament และ Student Team Achievement Divisions มาร่วมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมและได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 82.04/81.97

4.1 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน

4.2 ชี้แจงเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4.3 ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียน

เป็นสำคัญ หลังจากศึกษาจบแล้วให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. นำคะแนนที่กลุ่มตัวอย่างทำได้มาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญกับเกณฑ์ที่กำหนด



### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$
2. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้สถิติการวิเคราะห์แบบ t – test for One samples
3. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์แบบ t – test for Dependent samples
4. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สถิติการวิเคราะห์แบบ t – test for One samples

### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่า 82.04/81.97
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 69.50
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 89.82

## อภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 82.04/81.97 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัลยกร อนุฤทธิ์ (2550:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง บทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ นันทพร ระภักดี (2551:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นอย่างมีระบบโดยได้ศึกษาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค หนังสือเรียน และคู่มือครูสาระพื้นฐาน เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยได้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และวัยของนักเรียนในแต่ละบทเรียนประกอบ เนื้อหา สื่อ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน และแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียน โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งจะให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง จนเกิดความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 4) กล่าวว่า แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยการใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ และมีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้ผู้เรียน และจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของผู้เรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พลวัทธิ์ ปานทอง (2547: 87)ซึ่งทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ TEAMS-GAMES-TOURNAMENT เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ TEAMS-GAMES-TOURNAMENT เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นนั้น ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นมีหลายวิธีด้วยกัน ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้กิจกรรมการเรียนการสอน 2 วิธี คือ แบบ STAD และ แบบ TGT เพื่อให้มีความหลากหลายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และทำให้บรรยากาศในการเรียนไม่น่าเบื่อ ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนทั้ง 2 วิธีมีกระบวนการในการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม โดยในแต่ละบทเรียนจะมีกิจกรรมการเรียนการสอนได้เปิดโอกาสให้นักเรียนนั้นได้เรียนรู้จากบทเรียน ฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหา ร่วมกันกับสมาชิกภายในกลุ่มของตนเอง ทำให้นักเรียนค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาร่วมกัน และสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่ใกล้เคียงกันได้ นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน ซึ่งนักเรียนจะสามารถเรียนได้เข้าใจง่ายกว่าการศึกษาเพียงคนเดียว และในบางครั้งถ้านักเรียนเกิดข้อสงสัยไม่สามารถทำความเข้าใจในบางส่วนได้ นักเรียนก็สามารถปรึกษากับเพื่อนๆ สมาชิกภายในกลุ่มได้ ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตราภรณ์ ภูแก้ว (2547: 105) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 13.90 คิดเป็นร้อยละ 69.50 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นโดยได้เน้นการปฏิบัติโดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม ซึ่งปลูกฝังให้นักเรียนมีความรับผิดชอบและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีการวิเคราะห์ปัญหา มีการปรึกษาหารือกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ร่วมแรงร่วมใจกัน โดยมีเป้าหมายคือความสำเร็จของกลุ่ม ดังนั้นสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ชักถาม อภิปรายแบบฝึกทักษะที่กำลังทำอยู่ ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ภายในกลุ่ม โดยนักเรียนในกลุ่มคนใดเข้าใจก่อนหรือทำแบบฝึกได้ก่อนจะช่วยอธิบายให้กับสมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆ ที่ยังไม่เข้าใจหรือทำแบบฝึกไม่สำเร็จ ทำให้อาจารย์ในกลุ่มมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วัฒนาพร ระบุว่าทุก

(2542: 6) กล่าวว่า การเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จหากผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนจะได้รับความสนุกสนานจากการเรียน หากได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้ทำงานร่วมกับเพื่อนๆ ได้ค้นพบข้อคำถามและคำตอบใหม่ๆ สิ่งใหม่ๆ ประเด็นที่ท้าทาย และความสามารถในเรื่องใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งการบรรลุผลสำเร็จของงานที่พวกเขาเริ่มด้วยตนเอง และยังคงคล้องกับแนวคิดของ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543: 258) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มจะก่อให้เกิดความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนได้อย่างสูงสุด เพราะการศึกษาโดยใช้กิจกรรมกลุ่มจะเป็นการศึกษาจากประสบการณ์จริง โดยที่ผู้เรียนได้มีการศึกษาเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับคนอื่น จะทำให้การเรียนรู้ต่างๆ เต็มไปด้วยความสนุกสนาน เป็นผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างซาบซึ้งและจดจำนาน ตลอดจนสามารถฝึกนิสัยให้สามารถเข้ากับสังคมและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี และยังคงคล้องกับงานวิจัยของ นันทพร ระภักดี (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้นมีลักษณะเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองจากภาพ อักษร วิดีทัศน์ ฝึกทักษะการสร้างจากแบบฝึกและสามารถตรวจสอบการทำแบบฝึกได้จากเฉลย โดยเรียงลำดับแบบฝึกจากง่ายไปยากช่วยทำให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องและอีกทั้งนักเรียนที่เรียนช้ายังสามารถนำบทเรียนไปเรียนเสริมนอกเวลาเรียนทำให้เรียนรู้ได้ทันเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 12) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน สามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะ และเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนคนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม นอกจากนี้นักเรียนยังได้ประเมินผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละบทเรียนซึ่งเป็นการทบทวนความรู้ของนักเรียนได้อีกวิธีหนึ่งก่อนที่นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

3.1 การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ซึ่งนักเรียนได้เรียนรู้โดยผ่านกระบวนการกลุ่ม ฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกัน และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อีกทั้งมัลติมีเดียที่เป็นองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียได้แก่ ข้อความภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ เสียงและการปฏิสัมพันธ์ทำให้นักเรียนตื่นตัวที่จะเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีก และการเรียนยังมีอิสระขึ้นอยู่กับต้องการของตนทำให้นักเรียนเรียนได้อย่างรู้สึกไม่เบื่อหน่าย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542: 68-69) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประโยชน์ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนได้ตามเอกัตภาพ มีโอกาสเรียนซ้ำได้หลายครั้งเท่าที่ต้องการ มีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ และสามารถควบคุมวิธีการเรียนเองได้ มีภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียง ที่ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายในเนื้อหาที่เรียน ช่วยให้นักเรียนเลือกเรียนในหัวข้อที่ตนเองสนใจช่วยฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผลเพราะต้องแก้ปัญหาตลอดเวลา และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกัลยกร อนุฤทธิ์ (2550: 60) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง บทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ มัลติมีเดีย เรื่อง บทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น ได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขและตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ ด้านการวัดผลประเมินผล ด้านนวัตกรรมสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา และผ่านการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมทั้งทางด้านเนื้อหา การนำเสนอ เวลา และการวัดและประเมินผล เมื่อนำมาใช้สอนนักเรียนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

4. ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 89.82 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 4 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นมุ่งหวังให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน เรียนรู้ร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีเสรีภาพในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ บรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ โรเจอร์ (Rogers. 1969: 485 - 497) กล่าวว่า เสรีภาพในการเรียน จะเป็นการปูพื้นฐานทางด้านอารมณ์ให้นักเรียนทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะสำรวจสิ่งที่มีความหมายและใช้ความพยายามต่อสิ่งนั้นมากกว่าปกติ และสอดคล้องกับแนวคิดของ สกินเนอร์ (Skinner. 1972: 1 - 59) กล่าวว่า การทำให้นักเรียนมีความเป็นตัวของตัวเอง มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตน เสรีภาพและความภาคภูมิใจเป็นจุดหมายที่แท้จริงของการศึกษา เนื่องจากบุคคลควรได้รับการยกย่องยอมรับในผลสำเร็จของการกระทำของตนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์ (2551. บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการเรียน เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตอยู่ในระดับมาก

4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นตามหลักการซึ่งประกอบด้วย ภาพ ตัวอักษร สี เสียง ภาพเคลื่อนไหวทำให้เกิดแรงจูงใจแก่นักเรียน เนื้อหาได้เรียงลำดับจากง่ายไปยาก สามารถเลือกเรียนได้ตามที่ตนเองต้องการตามเอกภพเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนซ้ำได้หลายครั้งเท่าที่ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ กิดานันท์ มลิทอง (2543:253 – 254) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนแก่ผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่ การใช้สี ภาพลายเส้นที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด ทำกิจกรรมต่าง ๆ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิลาสินี นาคสุข (2549:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำและความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความถนัดทางการเรียนภาษาไทยต่างกัน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบ นั้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 85/85 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และระดับความสามารถทางการเรียน มีอิทธิพลร่วมกันต่อความคงทนในการจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 นักเรียนมีความ พึงพอใจโดยรวมมากต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

## ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พบข้อสังเกตบางประการซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนคาบแรกนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ปฏิบัติตามขั้นตอนของการเรียนรู้ผิดพลาด รวมถึงการร่วมกิจกรรมกลุ่ม และยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือและแสดงความคิดเห็นกันภายในกลุ่มของตนเองเป็นรายบุคคล และกลุ่มย่อยจนทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น

2. นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นเพราะว่านักเรียนสนใจ สี สัน ตัวอักษร วิดิทัศน์สวัสดิวีธีสร้างประกอบบทเรียน นักเรียนศึกษาวิธีสร้างจากวิดิทัศน์สวัสดิตหลายครั้งตามความต้องการของตนเองจนเกิดความรุ้ความเข้าใจ มีใจจดจ่ออยู่กับแบบฝึกที่ทำร่วมกับเพื่อน นักเรียนมีความสามัคคีและแบ่งหน้าที่กันทำงานจนประสบผลสำเร็จ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ได้ลงมือปฏิบัติทำแบบฝึกด้วยตนเองอย่างมั่นใจ นักเรียนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้า เพื่อนในกลุ่มยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนซึ่งกันและกันด้วยดี

3. นักเรียนที่เรียนช้ามีความกังวลเกี่ยวกับเวลาในคาบเรียนทำให้นักเรียนในกลุ่มนี้บางคนเครียดเพราะต้องทำงานร่วมกับเพื่อนคนอื่น เกิดการอาการท้อแท้ต่อการเรียนเพื่อนและครูต้องคอยให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจให้ บางครั้งครูให้เพื่อนสนิทที่เข้าใจในบทเรียนเป็นพี่เลี้ยงคอยดูแลหรือให้นำบทเรียนไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน

4. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาและทำแบบฝึก นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะออกไปนำเสนอวิธีสร้างหน้าชั้นเรียน นักเรียนตัวแทนกลุ่มกล้าอธิบายแนวการสร้างของตนเองให้เพื่อนนักเรียนทราบแนวการสร้างของตนเอง นักเรียนที่นั่งฟังต่างรับฟังด้วยความตั้งใจและให้กำลังใจเพื่อนที่ออกไปนำเสนอแนวการสร้าง ทำให้การทำแบบฝึกของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น จึงควรส่งเสริมให้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไปใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้มากขึ้น

2. การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ดังนั้นก่อนจะให้ให้นักเรียนเรียนรู้จากบทเรียนจึงควรให้นักเรียนสร้างความคุ้นเคยกันก่อน เพื่อให้นักเรียนจะได้กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นร่วมกัน หรือกล้าซักถามกัน เมื่อเกิดปัญหา

3. การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง ดังนั้นอาจจะมีนักเรียนบางกลุ่มไม่เข้าใจเนื้อหาบางส่วนหรือวิเคราะห์แบบฝึกหัดผิดพลาด ครูผู้สอนจึงควรที่จะดูแลเอาใจใส่และคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

4. การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ในแต่ละครั้งครูผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนให้นักเรียนเข้าใจ และให้เวลานักเรียนทบทวนความรู้เดิมจากบทเรียน เพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ที่เพียงพอเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตไปเรียนซ่อมเสริมอิสระด้วยตนเองทั้งในเวลาและนอกเวลาเรียนเพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาอย่างอิสระ

### **ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป**

1. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในเนื้อหา คณิตศาสตร์อื่นๆ และช่วงชั้นอื่นๆ

2. ควรมีการศึกษากิจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับเทคนิคการสอนแบบอื่นอีก เช่น แบบค้นพบ แบบสืบสวนสอบสวน แบบรอบรู้ เป็นต้น

3. ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในด้านทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์



บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *คู่มือการจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*.  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- \_\_\_\_\_. (2544). *ความรู้เกี่ยวกับมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ  
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์  
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- \_\_\_\_\_. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 – 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ:  
โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมสามัญศึกษา. (2545). *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติระยะที่ 9 (พ.ศ. 2545 – 2549)*. กรุงเทพฯ:  
กรมสามัญศึกษา.
- กองวิจัยทางการศึกษา. (2535). *รายงานวิจัยการวิเคราะห์รูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มี  
ประสิทธิภาพระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กัลยกร อนุฤทธิ์. (2550). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง  
บทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม.  
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). *สื่อมัลติมีเดีย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- เกษม วิจิโน. (2535). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับ กิจกรรม  
การเรียนตามคู่มือครูของสสวท*. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532, มิถุนายน). *เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน: เทคโนโลยี  
ทางการศึกษา 1 (1): 7 – 13*.
- คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. (2543). *ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด*. พิมพ์ครั้งที่ 5.  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- จันทรา ตันติพงศานุรักษ์. (2544). "การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ" , เอกสารชุดเทคนิคการจัด  
กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา.
- จำปี นิลอรุณ. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากัน  
ทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ. สารนิพนธ์  
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- จิตราภรณ์ ภูแก้ว. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้ชุดกิจกรรม  
ที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.  
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชฎานิชษฐ์ พุกเถื่อน. การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น  
ประถมศึกษาศึกษา สังกัดสำนักงานประถมศึกษา จังหวัดพิษณุโลก. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.  
(การวัดผลการศึกษา). พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ช่อบุญ จิราภาพ. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย  
เรื่อง การใช้บริการห้องสมุดสำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม.  
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ:  
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: หลักพิมพ์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ไทยเนรมิตกิจ  
โปรเกรสซิฟ.
- เชิดชัย ศรีรัตน์. (2548). ความพึงพอใจของผู้ชมมวยไทยต่อการจัดการในสนามมวยสถานีโทรทัศน์  
สีกองทัพบก ช่อง 7. ปริญญาานิพนธ์ วท.ม. (การจัดการนันทนาการ). กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณยศ สงวนสิน. (2547). การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย –  
นินัยเรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ดรุณี เดชวงค์ประเสริฐ. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: องค์การคำคุณสุภา.
- ทิพสุคนธ์ ศรีแก้ว. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์. (2545). *การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- นันทพร ระภักดี. (2551). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิคม ทาแดง. (2545). *เทคโนโลยีการศึกษาเพื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. ภาพพิมพ์.
- นิพนธ์ ศุขปรีดี. (2533). *นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา*. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เอสอาร์พริ้นติ้ง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ล่าสุด แก้ไข. เวิลด์ มีเดีย จำกัด.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2540). *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปณต เกิดภักดี. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปณตพร โจทย์กิ่ง. (2530). *การสร้างชุดการสอนของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ศาสนา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนกับการสอนปกติ โรงเรียนเชิงชุมราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดสกลนคร*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

- ปิยะดา สีทองคำ. (2549). *ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการจัดกิจกรรมธุรกิจนันทนาการของบริษัทในเครือเมเจอร์ ซินีเพล็กซ์ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน) เขตกรุงเทพมหานคร*. ปริญญาานิพนธ์ วท.ม. (การจัดการนันทนาการ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรเทพ เมืองแมน. (2544). *การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พรศรี บุญรอด. (2545). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พลวัทธิ ปานทอง. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียร่วมกันเทคนิค การเรียนรู้แบบ TEAMS – GAMES – TOURNAMENT เรื่อง “ทฤษฎีบทพีทาโกรัส” ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2542). *การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดียแบบฝึกโดยใช้รูปแบบ การควบคุมการเรียนต่างกัน*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). *แนวคิดและแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- มาลินท์ อินธิรส. (2544, กันยายน – ธันวาคม). *การแก้ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น*. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 16(3): 25 – 30.
- ยีน ภู่วรรณ. (2536, มีนาคม). *เทคโนโลยีมัลติมีเดีย. ไมโครคอมพิวเตอร์*.
- \_\_\_\_\_. (2539, พฤษภาคม). *ถนนทุกสาย มุ่งตรงไปยังเทคโนโลยีมัลติมีเดีย. ไมโครคอมพิวเตอร์*. 11(130): 271.
- ราตรี อินกัน. (2544). *การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบผู้เรียน เป็นสำคัญ*. นนทบุรี: แคนดิด มีเดีย.

- รัตนา เจียมบุญ. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอน  
แบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศม.  
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5.  
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วนิสา นิรมาณ. (2545) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียโดยวิธีการค้นพบ  
เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์. (2551) กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้  
การแปลทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วัชรวิ บุญลงสิงห์. (2526). การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล. ในเอกสารการสอน  
ชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒนาพร ระจับทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:  
แอล ที เพรส จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2544). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษา  
ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- \_\_\_\_\_. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตร  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- วิมล ลิ้มเศรษฐ์. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หนังสือการ์ตูนเป็นอุปกรณ์การสอนกับการสอน  
ปกติในโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การสอนสังคม).  
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วิราพร นพพิทักษ์. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- วิลาสินี นาคสุข. (2549). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำและความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความถนัดทางการเรียนภาษาไทยต่างกัน.. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2547). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เม็ดทรายพริ้นติ้ง.
- ศศิธร แก้วรักษา. (2547). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบชิปปา (CIPPA MODEL) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่อง สถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิรินทิพย์ คำพุทท. (2548). ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ STAD เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2541). การวิจัยธุรกิจ. กรุงเทพฯ: A.N. การพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2528). รายงานผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ 2: กระทรวงศึกษาธิการ: 264 หน้า
- สท้าน เขตวิทย์. (2548). บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ค 204. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สนอง อินละคร. (2544). เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. อุดรราชธานี: อุดรกิจจอพเซทการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2547). แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ: ไอดีเอสแควร์.
- \_\_\_\_\_. (2544). รายงานสำรวจสถานภาพและความพร้อมในการใช้งานคอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศ/ครรชิต มาลัยวงศ์. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ สกศ. องค์การค้ำของคุรุสภา.
- สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2547). แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

- ลำลี รักสุทธิ. (2544). *เทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนและเขียนแผนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544, กันยายน – ธันวาคม). *การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 16(3): 7 – 24.
- \_\_\_\_\_. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- \_\_\_\_\_. (2547). *การวิจัยเกี่ยวกับการปฏิรูปการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: เจริญผลการพิมพ์.
- สิริวรรณ จันทร์งาม. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามรูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้า (ADVANCE ORGANIZER MODEL) เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. (2526). *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 8 – 15*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายการพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สุคนธ์ สิทธิพานนท์; และคนอื่นๆ. (2545). *การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุบิน ยมบ้านกวย. (2550). *การพัฒนาบทเรียน e – Learning แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์. (2536, กรกฎาคม). *สู่แนวทางใหม่ของการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย*. Computer Today Magazine. 5(78) : 30 – 31.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). *วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต. (2538). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ไสว พักขาว. (2542). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอมพันธ์.
- อัจฉรา สุขารมณ; และ อรพินทร์ ชูชม. (2530). *การศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ*. รายงานการวิจัยฉบับที่ 39. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.



อัญชณา โพธิพลากร. (2544). *การศึกษาคือความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.*

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Abdul Majeed.; & et al. (2002). *Learning Environment and its Association with Student Satisfaction Among Mathematics Students in Brunei Darussalam.* Retrieved April 15, 2010. from <http://www.springerlink.com/content/xw56118872203888>

Bloom, B.S. (1976). *Human Characteristics and School Learning.* New York: McGraw – Hill.

Brown, W.F.; & Holtzman, W.H. (1976). *SSHA Manual and Secondary Schools.* 3rd ed. U.S.A.: Macmillan.

Bull , Michael Parter. (1993 , May). *Exploring the Effects on Mathematics Achievement of Eight Grade students that are Taught Problem – Solving Through a Four – Step Method That Addresses the Perceptual Strengths of Each Student (Magic Math).* Dissertation Abstracts. 54(11): 5407 – A.

Bump, Douglas Edwin. (2004). *The effect of a computer multimedia interactive mathematics program on the mathematics achievement of developmental mathematics college students.* Retrieved September 5,2008 from <http://proquest.umi.com>

Burris, Carol Corbett. (2003, November). *Providing accelerated mathematics to heterogeneously grouped middle school students: the longitudinal effects on students of differing initial achievement level.*(online).Available:<http://wwwlib.umi.com>.retrieved July 6, 2004.

Carroll, J.B. (1963, May). *A Model of School Learning.* Teacher College Record. 64(2): 723 – 733.

Covington, Myrna A. (1998, December). *Beyond High School: Factors That Influence Student Job Satisfaction (School to Work).* *Dissertation Abstracts International.* 59(6): 6990 – A

Crump, Patia Sheral. (2004, April). *'What influences girls' mathematics achievement: The stories of six high – achieving middle school females.*

- Elia, D. G.; & Partrick, M. (n.d,July). *The Determinants of Job Satisfaction Among Beginning Librarians*. 49: 283-302.
- Eysench, H.J.: Arnold, W.; & Meili, R. (1972). *Encyclopedia to Psychology vol 1*. London: Herder and Herder.
- Frater.; & Paulissen. (1994). *Computer Assisted Instruction*. New York : Longman. 30.
- Fredenberg. V.G. (1994, July). Supplemental Visual and Achievement in Freshman College Calculus Visualization. *Dissertation Abstracts International*. 55 (1): 59 A
- Giles, Amy Renee Walston. (2000, November). "Making special: Child – centered. Meaningful, and artistically authentic early childhood art education," *Dissertation Abstracts International*. 61(05): 1715 – A.
- Good, Carter V. (1959). *Dictionary of Education*. New York: Mc Graw – Hill Book Company. Inc.
- Giordano, Maria Ann. (2000, March). "Effectiveness of a Child – centered self – reflective play therapy Supervision model," *Dissertation Abstracts International*. 63(09): 3114 – A.
- \_\_\_\_\_ (1973). *Dictionary of Education*. New York : Mc Graw – Hill.
- Green, Babara ; & et al. (1993). *Technology Edge: Guide to Multimedia*. New Jersey: New Rider Publishing.
- Hall, Keith A. (1982). *Computer – Based Education*, "in *Encyclopedia of Educational Research*. 353 – 363.
- Hannafin, Michael J.; & Peck, Kyle L. (1988). *The Design, Development, and Evaluation of Instructional Software*. New York: Macmillan.
- Heinich, Robert; & et al. (1993). *Instructional Media and New Technology of Instruction*. New York: Von Hoffman.
- Herzberg, Fredeick.; Manusner, Bernard; & Snyderman, Babara Block. (1959). *The Motivation to Work*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: John Wiely & Sons.
- Jeffcoate, Judith. (1995). *Multimedia in Practice: Technology and Applications*. Great Britain : Prentice Hall International Limited.
- Johnson, W. Davie; & Johnson t.Roger. (1987, November). Research Shows the Benefits of Adult Cooperation. *Education Leadership*. 53.

- Leidig, Paul Marvin. (1992). *The Relationship Between Cognitive Style and Mental Maps in Hypertext Assisted Learning*. Dissertation Virginia: Graduate School Virginia Commonwealth University. Photocopied.
- Margaret. (2004). *The Effectiveness of an Interactive Multimedia Learning Tool on Nursing Students' Math Knowledge and Self-efficacy*. Retrieved April 15, 2010. from [http://journals.lww.com/cinjjournal/abstract/2004/01000/The\\_Effectiveness\\_of\\_an\\_Interactive\\_Multimedia.7.aspx](http://journals.lww.com/cinjjournal/abstract/2004/01000/The_Effectiveness_of_an_Interactive_Multimedia.7.aspx).
- Matthews, Michael R. (1994). Teaching Science. *The Role of History and philosophy of Science*. New York: Routledge.
- Merrill, Paul F.; & et al. (1992). *Computers in Education*. 2<sup>nd</sup> ed. U.S.A.: Allyn and Bacon.
- Osoko, Medinah Khadijah. (1999, May). *Using Technology. Dissertation Abstracts Alternative – A*. 59(11) : 40 – 49
- Prentis, John. (1997). *Running Press Glossary of Computer Terms*. New Jersey: Kaiman & Polon, Inc.
- Prescott , Daniel A. (1961). Report of Conference on Child Study. *Education Bulletin. Faculty of Education*. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Rawat, D. S.; & Gupta, S.L. (1970). *Educational Wastage at the Primary Level I : A Handbook for Teachers*. New Delhi: S.K. Kichula at Nalanda Press.
- Riodan, Jurie E.; & Noyce, Pendred E. (2001, April). The Impacts of Standards – Based Mathematics Curricula on Student Achievement in Massachusetts. *Journal for Research in Mathematics Education*. 32(4): 368 – A.
- Rogers, C.R. (1969). *Freedom to Learn*. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill.
- Sipple, Charles J. (1981). *Microcomputer Dictionary*. 2<sup>nd</sup> ed. U.S.A.: Howard W. Sams.
- Skinner, B.F. (1972). *Beyond Freedom and Dignity*. New York: Alfred A. Knopf.
- Slavin, R.E. (1980, February). "Cooperative Learning," *Review of Education Research*. 50(2): 315 – 342.
- \_\_\_\_\_. (1987, November). "Cooperative Learning and Cooperative School," *Educational Leadership*. 44(11): 23 – 26.

- Spencer, Donral D. (1980). *The Illustrated Computer Dictionary*. Columbus Ohio Charles E. Merrill Publishing Company.
- Steffe, L.P. (1991) *The Constructivist Teaching Experiment: Illustrations and Implications*.  
In E. Von.
- Tabassum, Rabia (2004). *Effect of Computer Assisted Instruction (CAI) on the Secondary School Students Achievement in Science*. Retrieved September 5,2008 from <http://eprints.hec.gov.pk/350/>
- Tway, Linda. (1995). *Multimedia in Action*. New York Academic Press. Inc.
- Thosom, Denisse R. (2001, January). The Effects of Curriculum on Achievement in Second – Year Algebra. The Example of Chicago School Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*. 32(1): 58 – A.
- Wallerstein, Harvey. (1971). *Dictionary of Psychology*. Maryland: Penguin Book Inc.
- Watamura, Kathleen Patricia. (2000, October). “Child – Centered learning versus direct instruction in mathematics in the elementary classroom *Dissertation Abstracts International*. 39(05): 1279.
- Whitehead, Alfred N. (1967). *The Aims of Education and Other Essay*. New York: The Free Press.
- William, Weber,B. Jr. (1999, February).”Connecting Concepts of Number to Mental Computation Procedure: An Examination to Middle Grade Students’ Achievement and Thinking,” *Focus on Learning in Mathematics*. 21(4): 40-62.
- Wilson, J.W. (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics. *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill Book.
- Wolman, Benjamin B. (1973). *Dictionary of Behavioral Science*. Von Nostrand: Rein Company.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

### ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

- ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- คะแนนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- คะแนนของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 6 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.66	0.51
2	0.42	0.48
3	0.61	0.55
4	0.61	0.70
5	0.57	0.70
6	0.59	0.44
7	0.50	0.33
8	0.38	0.48
9	0.50	0.55
10	0.40	0.67
11	0.64	0.70
12	0.62	0.59
13	0.50	0.55
14	0.68	0.62
15	0.46	0.40
16	0.37	0.51
17	0.42	0.45
18	0.62	0.51
19	0.67	0.67
20	0.67	0.50

หมายเหตุ ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80

ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ จากข้อสอบจำนวน 40 ข้อ โดยพิจารณาจากค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.37 – 0.66 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.33 – 0.70

ตัวอย่าง การคำนวณ ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น 1 จากสูตรหาค่าความยาก (p)

$$\begin{aligned} \text{สูตร ความยาก } (p) &= \frac{\text{ผลรวมของผู้ที่ตอบถูกทั้งสองกลุ่ม}}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งสองกลุ่ม}} \\ &= \frac{36}{54} \\ &= 0.66 \end{aligned}$$

ข้อสอบข้อ 1 มีค่าความยาก 0.66

$$\begin{aligned} \text{สูตร ค่าอำนาจจำแนก} &= \frac{\text{จำนวนคนตอบถูกกลุ่มสูง} - \text{จำนวนคนตอบถูกกลุ่มต่ำ}}{\text{จำนวนผู้ตอบกลุ่มสูง}} \\ &= \frac{25 - 11}{27} \\ &= 0.51 \end{aligned}$$

ข้อสอบข้อ 1 มีค่าอำนาจจำแนก 0.51

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต โดยคำนวณจากสูตร KR-20 คูเดอริช - ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

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

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่งๆ หรือจำนวนคนที่ทำถูกต้อง
	q	แทน	สัดส่วนผู้ที่ไม่ได้ในข้อหนึ่ง คือ 1 - p
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนี้



เมื่อ  $N = 100$ ;  $\sum pq = 4.32$ ;  $S_t^2 = 19.76$

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{100}{100 - 1} \left[ 1 - \frac{4.32}{19.76} \right] \\
 &= \frac{100}{99} [1 - 0.21] \\
 &= \frac{100}{99} \times 0.79 \\
 &= 1.01 \times 0.79 \\
 &= 0.79
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.79

ตาราง 7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย  
ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน( $X_1$ )	คะแนน หลังเรียน ( $X_2$ )	$(X_2)^2$	D	$D^2$
1	9	15	225	6	36
2	6	14	196	8	64
3	7	16	256	9	81
4	7	13	169	6	36
5	4	15	225	11	121
6	6	17	289	11	121
7	8	12	144	4	16
8	6	13	169	7	49
9	5	9	81	4	16
10	2	10	100	8	64
11	6	14	196	8	64
12	4	16	256	12	144
13	8	16	256	8	64
14	5	13	169	8	64
15	7	16	256	9	81
16	3	13	169	10	100
17	7	16	256	9	81
18	6	14	196	8	64
19	4	15	225	11	121
20	6	17	289	11	121

ตาราง 7 (ต่อ)

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน( $X_1$ )	คะแนน หลังเรียน ( $X_2$ )	$(X_2)^2$	D	$D^2$
21	10	14	196	4	16
22	4	13	169	9	81
23	7	13	169	6	36
24	8	14	196	6	36
25	6	10	100	4	16
26	6	13	169	7	49
27	6	14	196	8	64
28	5	16	256	11	121
29	7	12	144	5	25
30	5	14	196	9	81
31	7	12	144	5	25
32	8	11	121	3	9
33	10	15	225	5	25
34	7	14	196	7	49
35	6	13	169	7	49
36	5	15	225	10	100
37	4	14	196	10	100
38	6	15	225	9	81
39	6	12	144	6	36
40	7	18	324	11	121
รวม	246	556	7882	310	2628

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบหลังการทดลองของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

$$\begin{aligned} \text{สูตร } \bar{X} &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{556}{40} \\ &= 13.90 \end{aligned}$$

ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังการทดลองของแบบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

$$\begin{aligned} \text{สูตร S.D.} &= \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{(40 \times 7882) - (556)^2}{40 \times 39}} \\ &= \sqrt{\frac{6144}{1560}} \\ &= 1.98 \end{aligned}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้สถิติ t – test for One samples เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65)

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

$$\begin{aligned} \text{คำนวณได้ดังนี้} \quad t &= \frac{13.9 - 13}{\frac{1.98}{\sqrt{40}}} \\ &= \frac{0.9}{6.32} \\ &= 2.90 \end{aligned}$$

(เปิดตาราง จะได้ค่าวิกฤติของ t จากตารางแจกแจงแบบ t ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อ  $df = 39$  และจากการเทียบจะได้ค่า  $t = 2.42$ )

การวิเคราะห์ข้อมูลวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สถิติที่ใช้ในการทดลองสมมติฐาน ข้อ 3 คือ สถิติ t – test for Dependent samples

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนของการทดสอบ ก่อนและหลังจากใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง คะแนนก่อนและหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อ  $N = 40$  ,  $\sum D = 310$  ,  $D_2 = 2628$

คำนวณได้ดังนี้

$$t = \frac{310}{\sqrt{\frac{(40 \times 2628) - (310)^2}{40 - 1}}}$$

$$t = \frac{310}{\sqrt{\frac{105120 - 96100}{39}}}$$

$$t = \frac{310}{15.20}$$

$$t = 20.39$$

ตาราง 8 คะแนนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียน  
เป็นสำคัญ ตอนที่ 1 เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี่ และมุม

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (X)	คะแนนทดสอบย่อย (F)	คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (X)	คะแนนทดสอบย่อย (F)
1	19	8	21	21	8
2	19	7	22	23	9
3	20	8	23	18	8
4	17	8	24	21	8
5	20	8	25	21	7
6	21	9	26	21	9
7	18	8	27	20	9
8	20	8	28	21	9
9	9	6	29	22	9
10	15	8	30	21	9
11	20	8	31	21	7
12	20	8	32	21	9
13	21	8	33	20	7
14	19	8	34	21	10
15	21	10	35	22	9
16	20	9	36	20	10
17	22	9	37	21	9
18	19	8	38	21	9
19	23	8	39	19	9
20	21	7	40	21	9
รวม				800	334

$$E_1 = \frac{\frac{800}{40}}{24} \times 100 = 83.33$$

$$E_2 = \frac{\frac{334}{40}}{10} \times 100 = 83.50$$

ตาราง 9 คะแนนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียน  
เป็นสำคัญ ตอนที่ 2 เรื่อง การสร้างพื้นฐาน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (X)	คะแนนทดสอบย่อย (F)	คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (X)	คะแนนทดสอบย่อย (F)
1	61	22	21	65	27
2	61	22	22	65	26
3	59	24	23	52	22
4	55	24	24	61	24
5	53	25	25	56	23
6	61	26	26	60	24
7	55	21	27	64	25
8	52	23	28	59	23
9	49	20	29	66	25
10	49	22	30	58	24
11	60	26	31	57	24
12	58	25	32	60	24
13	57	22	33	59	27
14	58	24	34	61	27
15	56	25	35	59	25
16	59	24	36	58	24
17	61	25	37	61	23
18	62	26	38	58	26
19	59	25	39	62	25
20	60	27	40	61	25
รวม				2347	971

$$E_1 = \frac{\frac{2347}{40}}{72} \times 100 = 81.49$$

$$E_2 = \frac{\frac{971}{30}}{30} \times 100 = 80.92$$



ตาราง 10 คะแนนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียน  
เป็นสำคัญ ตอนที่ 3 เรื่อง การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (X)	คะแนนทดสอบย่อย (F)	คนที่	คะแนนระหว่างเรียน (X)	คะแนนทดสอบย่อย (F)
1	38	15	21	40	16
2	36	17	22	39	15
3	42	16	23	30	15
4	39	17	24	40	18
5	41	16	25	38	15
6	42	17	26	37	18
7	41	15	27	38	17
8	37	17	28	41	17
9	34	15	29	44	15
10	37	15	30	37	18
11	39	16	31	40	17
12	41	15	32	40	17
13	38	18	33	40	17
14	38	18	34	40	16
15	40	16	35	42	17
16	39	16	36	39	16
17	39	17	37	40	17
18	42	16	38	38	16
19	40	16	39	39	16
20	35	15	40	41	16
รวม				1561	652

$$E_1 = \frac{\frac{1561}{40}}{48} \times 100 = 81.30$$

$$E_2 = \frac{\frac{652}{40}}{20} \times 100 = 81.50$$

ตาราง 11 ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร ของแบบสอบถามสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product – moment coefficient correlation) ของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

ข้อที่	IOC	ค่าอำนาจจำแนก
1	1.00	0.56
2	1.00	0.47
3	1.00	0.77
4	1.00	0.61
5	0.67	0.82
6	1.00	0.45
7	1.00	0.72
8	1.00	0.79
9	1.00	0.58
10	1.00	0.60
11	1.00	0.94
12	1.00	0.95
13	1.00	0.58
14	1.00	0.85
15	0.67	0.79
16	1.00	0.82
17	1.00	0.81
18	1.00	0.80
19	1.00	0.85
20	1.00	0.68

แบบสอบถามความพึงพอใจที่คิดไว้จำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1.00 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.45 – 0.95

ตัวอย่าง การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product – moment coefficient correlation) (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2545: 165-166)

ข้อ 1 จำแนกคะแนนแบบสอบถามของนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ดังนี้

คนที่	คะแนนของกลุ่มสูง (X)	คะแนนของกลุ่มต่ำ (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	5	3	25	9	15
2	3	3	9	9	9
3	4	3	16	9	12
4	4	2	16	4	8
5	3	2	9	4	6
6	3	2	9	4	6
7	4	3	16	9	12
8	5	3	25	9	15
9	4	3	16	9	12
10	5	3	25	9	15
รวม	40	27	166	75	110

$$\text{สูตร } r_{XY} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ	$r_{XY}$	แทน	ดัชนีค่าอำนาจของแบบสอบถาม
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X	แทน	คะแนนของนักเรียนกลุ่มสูงทำข้อนั้น
	Y	แทน	คะแนนของนักเรียนกลุ่มต่ำทำข้อนั้น

คำนวณค่าอำนาจจำแนกข้อ 1 ได้ดังนี้

$$\text{เมื่อ } N = 10, \Sigma XY = 110, \Sigma X = 40, \Sigma Y = 27, \Sigma X^2 = 166, \Sigma Y^2 = 75$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าสูตร} \quad r_{XY} &= \frac{(10 \times 110) - (40 \times 27)}{\sqrt{\{(10 \times 166) - (40)^2\}\{(10 \times 75) - (27)^2\}}} \\ &= \frac{20}{35.5} \\ &= 0.56 \end{aligned}$$

แบบสอบถามข้อ 1 มีค่าอำนาจจำแนก 0.56

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตร ครอนบาค (Cronbach)

คำนวณค่าความเชื่อมั่นได้ดังนี้

$$\text{เมื่อ } n = 20; S_i^2 = 11.32; S_t^2 = 38.25$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{20}{20-1} \left\{ 1 - \frac{11.32}{38.25} \right\} \\ &= 1.05 \{1 - 0.29\} \\ &= 1.05 \times 0.70 \\ &= 0.73 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจเป็น 0.73

ตาราง 12 คะแนนของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1

คนที่	คะแนนแบบสอบถาม (X)	$X^2$
1	89	7921
2	91	8281
3	87	7569
4	92	8464
5	87	7569
6	92	8464
7	92	8464
8	86	7396
9	88	7744
10	92	8464
11	87	7569
12	92	8464
13	89	7921
14	92	8464
15	91	8281
16	91	8281
17	88	7744
18	90	8100
19	88	7744
20	91	8281

ตาราง 12 (ต่อ)

คนที่	คะแนนหลังเรียน (X)	X <sup>2</sup>
21	89	7921
22	91	8281
23	87	7569
24	92	8464
25	87	7569
26	87	7569
27	92	8464
28	89	7921
29	92	8464
30	91	8281
31	92	8464
32	92	8464
33	86	7396
34	88	7744
35	92	8464
36	87	7569
37	92	8464
38	89	7921
39	92	8464
40	91	8281
รวม	3593	322919

การคำนวณหาค่าเฉลี่ย ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าเฉลี่ย} &= \frac{\sum X}{N} \\
 &= \frac{3593}{40} \\
 &= 89.82
 \end{aligned}$$

คำนวณหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน  
คำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร S.D.} &= \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{(20 \times 322910) - (3593)^2}{40 \times 39}} \\
 &= \sqrt{\frac{7111}{1560}} \\
 &= 2.13
 \end{aligned}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ใช้สถิติ t – test for One samples เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด  
(ร้อยละ 70)

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

$$t = \frac{89.82 - 70}{\frac{2.13}{\sqrt{40}}}$$

$$t = \frac{19.82}{0.33}$$

$$t = 60.06$$

(เปิดตาราง จะได้ค่าวิกฤติของ t จากตารางแจกแจงแบบ t ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  
เมื่อ df = 39 และจากการเทียบจะได้ค่า t = 2.42)

## ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต



แผนการจัดการเรียนรู้  
รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



เรื่อง  
พื้นฐานทางเรขาคณิต

กำหนดการสอนรายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์  
เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

คาบที่	เรื่อง
1	ทดสอบก่อนเรียน
2	จุด เส้นตรง
3	ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม
4	การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
5	การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
6	การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้
7	การแบ่งครึ่งมุม
8	การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้
9	การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้
10	การสร้างมุมที่มีขนาดเท่ากับ 90 องศา 45 องศา 60 องศา
11	การสร้างมุมที่มีขนาดต่าง ๆ
12	การสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้
13	การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด
14	เก็บข้อมูลจากสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน
15	ทดสอบหลังเรียน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับ

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

ความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

#### 1. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

- 1.1.1 สร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ได้
- 1.1.2 บอกวิธีการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ได้

##### 1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

- 1.2.1 ให้เหตุผล
- 1.2.2 สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้
- 1.2.3 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

##### 1.3 ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

- 1.3.1 ทำงานเป็นระบบ
- 1.3.2 มีระเบียบวินัย
- 1.3.3 มีความร่วมมือและกระตือรือร้น
- 1.3.4 มีความรับผิดชอบ

#### 2. สาระการเรียนรู้

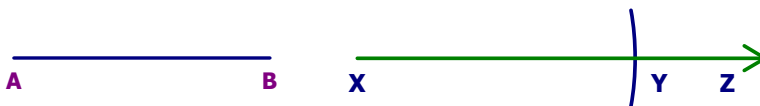
การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

ในชีวิตประจำวันมนุษย์มีกิจกรรมต่างๆ มากมายบางกิจกรรมต้องอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ เช่น การตัดไม้ให้ยาวเท่ากับความยาวที่กำหนดให้ และการตัดเสื้อผ้าตามขนาดที่วัดไว้

กำหนด  $\overline{AB}$  ดังรูป



การสร้าง  $\overline{XY}$  ให้ยาวเท่ากับความยาวของ  $\overline{AB}$  ทำได้ดังนี้



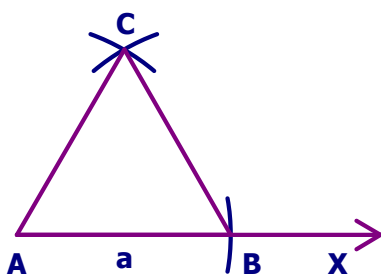
**วิธีสร้าง**

1. ลาก  $\overrightarrow{XZ}$
2. ใช้ X เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ AB เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\overrightarrow{XZ}$  ที่จุด Y จะได้  $\overline{XY}$  ยาวเท่ากับความยาวของ  $\overline{AB}$  ตามต้องการ

**ตัวอย่าง** กำหนด a แทนความยาวของส่วนของเส้นตรง



จงสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ABC ให้มีด้านแต่ละด้านยาวเท่ากับ a การสร้างทำได้ดังนี้



**วิธีสร้าง**

1. ลาก  $\overrightarrow{AX}$
  2. ใช้ A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\overrightarrow{AX}$  ที่จุด B
  3. ใช้ A และ B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด C
  4. ลาก  $\overline{BC}$  และ  $\overline{AC}$
- จะได้รูปสามเหลี่ยม ABC ซึ่งมีด้านแต่ละด้านยาวเท่ากับ a ตามต้องการ

**3. สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้**

- 3.1 แผนภาพแสดง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม
- 3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของ ส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

3.3 แบบฝึก 3/1 – 3/4

3.4 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนทัฬหฬษนุสรณ์

#### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นนำ

4.1 ครูใช้แผนภาพแสดง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี่ และมุม ใช้การถามตอบทบทวนเกี่ยวกับ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี่ และมุม

##### ขั้นสอน

4.2 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็น เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และ อ่อน 2 คน

4.3 ครูแนะนำการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้แต่ละกลุ่มรู้จักการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกต้อง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ดีแล้ว ครูแจกแผ่น CD บรรจุบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ กลุ่มละ 5 แผ่น หรือ เท่ากับ จำนวนสมาชิกในกลุ่ม โดยเน้นให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการเรียนรู้จากคำแนะนำในบทเรียนให้เข้าใจ และปฏิบัติตามขั้นตอนโดยเคร่งครัด

4.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา เรื่อง การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

4.5 ครูย้าเตือนนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายรายละเอียดของเนื้อหาที่ได้ศึกษา และร่วมมือกันทำ

แบบฝึก ดังนี้

- แบบฝึก 3/1 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนฝึกสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของเส้นตรงที่กำหนดให้
- แบบฝึก 3/2 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนนำการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของความยาวของส่วนของเส้นที่กำหนดให้ไปใช้สร้างรูปสามเหลี่ยม
- แบบฝึก 3/3 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนนำการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของความยาวของส่วนของเส้นที่กำหนดให้ไปใช้สร้างรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- แบบฝึก 3/4 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนนำการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ไปใช้สร้างรูปสามเหลี่ยม

โดยครูเป็นผู้คอยสังเกตคุณลักษณะของนักเรียน การทำงานเป็นระบบ การมีระเบียบวินัย ความร่วมมือ ความกระตือรือร้น และความรับผิดชอบ

4.6 ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวทางการสร้างจากแบบฝึก 3/1 – 3/4 โดยมอบหมายให้กลุ่มนำเสนอกลุ่มละ 1 ข้อ

### ขั้นสรุป

4.7 ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึก 3/1 – 3/4 เป็นการบ้านเพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาและเพื่อวัดความรู้ วัดทักษะการทำงาน of นักเรียนเป็นรายบุคคล

## 5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้	ทำแบบฝึก	แบบฝึก 3/1 – 3/4	นักเรียนทำแบบฝึกถูกต้อง ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
ด้านทักษะ/กระบวนการ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
ด้านคุณลักษณะ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการประเมินด้านคุณลักษณะไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

## 6. บันทึกผลหลังการสอน

### ผลการสอน

นักเรียนมีความคุ้นเคยกับการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทุกกลุ่มมีความคล่องตัว นักเรียนทุกกลุ่มทำแบบฝึกได้อยู่ในเกณฑ์ดี สามารถสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ได้ และตัวแทนกลุ่มทุกกลุ่มออกมานำเสนอการทำแบบฝึกอยู่ในเกณฑ์ดี นักเรียนบางคนจับวงเวียนไม่ถูกต้องครูต้องให้คำแนะนำเป็นรายบุคคล นักเรียนทุกกลุ่มต่างช่วยเหลือกันทำแบบฝึกและมีการอภิปรายภายในกลุ่มผู้จัดวางแผนทำงานอย่างมีระบบ

### ปัญหาอุปสรรค

นักเรียนบางคนใช้วงเวียนไม่ถูกต้องทำให้ทำแบบฝึกช้าและชิ้นงานไม่เรียบร้อย

**แนวทางการแก้ไข**

ครูควรส่งเสริมการใช้วงเวียนให้ถูกต้องเป็นรายบุคคลให้นักเรียนใช้วงเวียนสร้างชิ้นงานได้อย่างคล่องตัว

ลงชื่อ..... ครูผู้สอน

( นางวรรณฯ พิมพันธ์ )

## แบบฝึก 3/1

กำหนด  $a$  แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงดังรูป



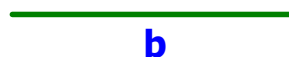
จงสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาว  $2a$

อธิบายการสร้าง

.....

.....

กำหนด  $a$  และ  $b$  แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงสองเส้นดังรูป



1) จงสร้างส่วนของเส้นตรงเส้นหนึ่งให้มีความยาว  $a + b$

2) จงสร้างอีกเส้นหนึ่งให้ยาว  $a - b$

อธิบายแนวการสร้าง

.....

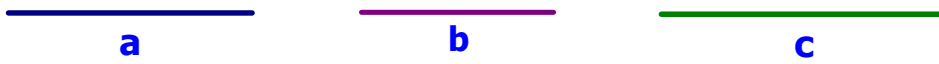
.....

.....





กำหนด  $a$ ,  $b$  และ  $c$  แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงสามเส้น ดังรูป



จงสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ให้มีด้านทั้งสามยาว  $a$ ,  $b$  และ  $c$

อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

.....

## แบบฝึก 3/3

ให้  $a$  และ  $b$  แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดดังรูป  
 จงสร้างรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  ที่  $BC = a$  และ  $AB = AC = b$   
 รูปที่ได้เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด

—————  
 $a$

—————  
 $b$

อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



จงกำหนดส่วนของเส้นตรงให้มีความยาว  $a$  ตามใจชอบ

1) จงสร้างรูปสามเหลี่ยมให้ด้านทั้งสามยาว  $2a$  ,  $3a$  และ  $4a$

**อธิบายแนวการสร้าง**

.....

.....

.....

.....

2) เราสามารถสร้างรูปสามเหลี่ยมให้ด้านทั้งสามยาว  $a$  ,  $2a$  และ  $3a$  ได้หรือไม่

เพราะเหตุใด

**อธิบายแนวคิด**

.....

.....

.....

.....

### เจดยแบบฝึก 3/1

กำหนด  $a$  แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงดังรูป



จงสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาว  $2a$



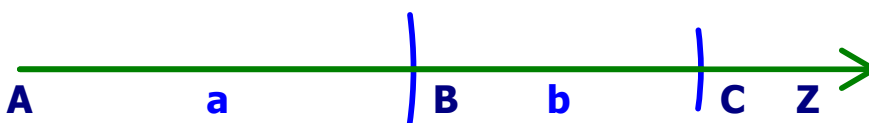
อธิบายแนวการสร้าง

1. ลาก  $\overrightarrow{AQ}$
2. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาว  $a$  เขียนส่วนโค้งตัดกับ  $\overrightarrow{AQ}$  ที่จุด P
3. ใช้จุด P เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาว  $a$  เขียนส่วนโค้งตัด  $\overrightarrow{AQ}$  ที่จุด B
4. จะได้  $\overline{AB}$  ยาว  $2a$

กำหนด  $a$  และ  $b$  แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงสองเส้นดังรูป

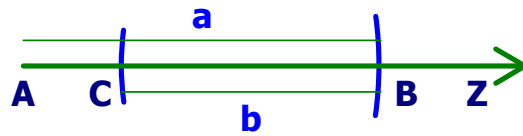


- 1) จงสร้างส่วนของเส้นตรงเส้นหนึ่งให้มีความยาว  $a + b$



อธิบายแนวการสร้าง

1. ลาก  $\overrightarrow{AZ}$
  2. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ  $a$  เขียนส่วนโค้งตัด  $\overrightarrow{AZ}$  ที่จุด B
  3. ใช้จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ  $b$  เขียนส่วนโค้งตัด  $\overrightarrow{AZ}$  ที่จุด C
  4. จะได้  $\overline{AC}$  มีความยาว  $a + b$
- 2) จงสร้างอีกเส้นหนึ่งให้ยาว  $a - b$

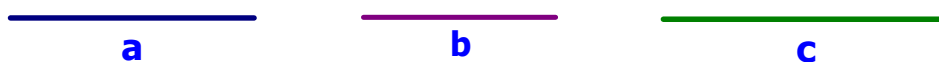


### อธิบายแนวการสร้าง

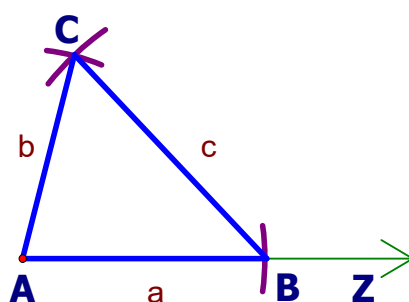
1. ลาก  $\overrightarrow{AZ}$
2. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\overrightarrow{AZ}$  ที่จุด B
3. ใช้จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ b เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\overrightarrow{AZ}$  ที่จุด C
4. จะได้  $\overline{AC}$  มีความยาว  $a - b$

## เจดยแบบฝึก 3/2

กำหนด  $a$ ,  $b$  และ  $c$  แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงสามเส้น ดังรูป



จงสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ให้มีด้านทั้งสามยาว  $a$ ,  $b$  และ  $c$

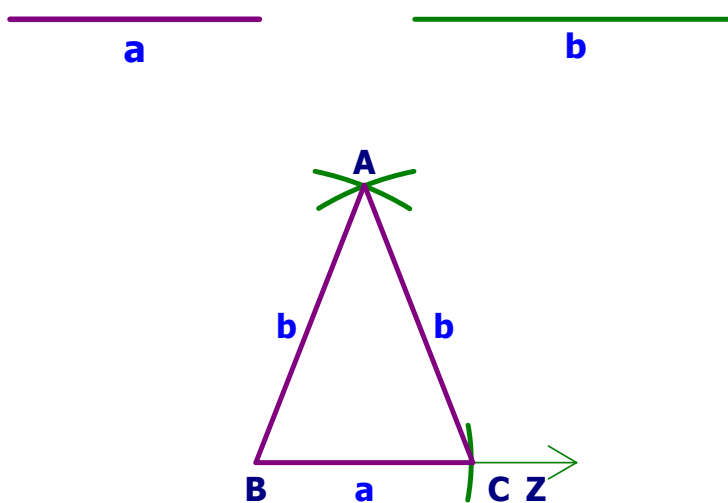


**อธิบายแนวการสร้าง**

1. ลาก  $\vec{AZ}$  ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ  $a$  เขียนส่วนโค้งตัด  $\vec{AZ}$  ที่จุด B
2. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ  $b$  และ ใช้จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ  $c$  เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด C
3. ลาก  $\overline{AC}$  และ  $\overline{BC}$
4. จะได้ รูปสามเหลี่ยม ABC ให้มีด้านทั้งสามยาว  $a$ ,  $b$  และ  $c$

### เจดอยแบบฝึก 3/3

ให้  $a$  และ  $b$  แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดดังรูป  
 จงสร้างรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  ที่  $BC = a$  และ  $AB = AC = b$   
 รูปที่ได้เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด



#### อธิบายแนวการสร้าง

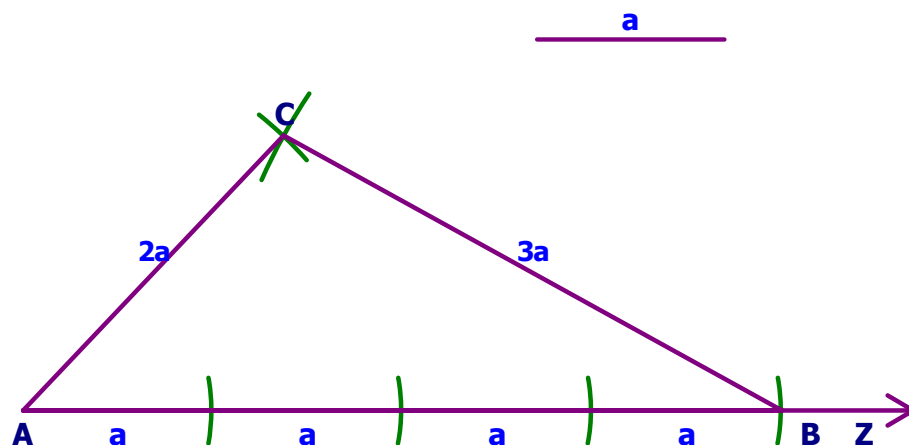
1. ลาก  $\overrightarrow{BZ}$
2. ใช้จุด  $A$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ  $a$  เขียนส่วนโค้งตัด  $\overrightarrow{BZ}$  ที่จุด  $C$
3. ใช้จุด  $B$  และ จุด  $C$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ  $b$  เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด  $A$
4. ลาก  $\overline{BA}$  และ  $\overline{CA}$
5. รูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มี  $BC = a$  และ  $AB = AC = b$  ตามต้องการ

## เจดยแบบฝึก 3/4

จงกำหนดส่วนของเส้นตรงให้มีความยาว  $a$  ตามใจชอบ

1) จงสร้างรูปสามเหลี่ยมให้ด้านทั้งสามยาว  $2a$ ,  $3a$  และ  $4a$

กำหนด ส่วนของเส้นตรง  $a$  ดังรูป



**อธิบายแนวการสร้าง**

1. ลาก  $\overrightarrow{AZ}$
2. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาว  $4a$  เขียนส่วนโค้งตัด  $\overrightarrow{AZ}$  ที่จุด B
3. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาว  $2a$  และใช้จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาว  $3a$  เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด C
4. ลาก  $\overline{AC}$  และ  $\overline{BC}$
5. จะได้ รูปสามเหลี่ยมให้ด้านทั้งสามยาว  $2a$ ,  $3a$  และ  $4a$  ตามต้องการ



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ สาระพื้นฐาน  
เรื่อง การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

#### 1. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1.1.1 แบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ได้

1.1.2 บอกวิธีการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ได้

##### 1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1.2.1 ให้เหตุผล

1.2.2 สื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้

1.2.3 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

##### 1.3 ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1.3.1 ทำงานเป็นระบบ

1.3.2 มีระเบียบวินัย

1.3.3 มีความร่วมมือและกระตือรือร้น

1.3.4 มีความรับผิดชอบ

#### 2. สาระการเรียนรู้

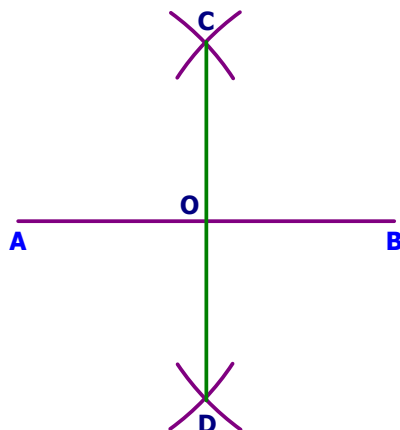
การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง ทำได้โดยการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

กำหนด  $\overline{AB}$  ให้ดังรูป



วิธีหาจุดกึ่งกลางของ  $\overline{AB}$  เพื่อแบ่งครึ่ง  $\overline{AB}$  ทำได้ดังนี้



### วิธีสร้าง

1. ใช้ A และ B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากันและคะแนนให้ยาวเกินกว่าครึ่งหนึ่งของความยาว  $\overline{AB}$  เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด C และ จุด D
  2. ลาก  $\overline{CD}$  ตัด  $\overline{AB}$  ที่จุด O
- จะได้จุด O เป็นจุดกึ่งกลางของ  $\overline{AB}$  ที่ทำให้  $AO = OB$
- เราสามารถตรวจสอบว่า  $\overline{AO}$  และ  $\overline{OB}$  ยาวเท่ากัน โดยใช้วงเวียน

### 3. สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

3.1 กระดาษขนาด  $3 \times 8$  นิ้ว

3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

3.3 แบบฝึก 4/1 – 4/4

3.4 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

4.1 ครูแจกกระดาษขนาด  $3 \times 8$  นิ้ว

ให้นักเรียนคนละ 1 แผ่น และใช้การถามตอบ

กระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีแบ่งครึ่งกระดาษที่แจกให้ เช่น โดยการพับ โดยการวัด (P1และ A3)

### ขั้นสอน

- 4.2 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็น เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และ อ่อน 2 คน
- 4.3 ครูแนะนำการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้แต่ละกลุ่มรู้จักการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกต้อง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ดีแล้ว ครูแจกแผ่น CD บรรจุบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ กลุ่มละ 5 แผ่น หรือ เท่ากับ จำนวนสมาชิกในกลุ่ม โดยเน้นให้นักเรียนศึกษา ขั้นตอนการเรียนรู้จาก คำแนะนำในบทเรียนให้เข้าใจ และปฏิบัติตามขั้นตอนโดยเคร่งครัด
- 4.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา เรื่อง การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
- 4.5 ครูย้ำเตือนนักเรียนแต่ละกลุ่มหลังจากได้ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จ แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงเนื้อหาที่ได้ศึกษา และร่วมมือกันทำแบบฝึก ดังนี้
- แบบฝึก 4/1 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนฝึกสร้างเส้นแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
  - แบบฝึก 4/2 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนฝึกสร้างเส้นแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ และสังเกตการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง
  - แบบฝึก 4/3 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนนำการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงไปใช้แก้โจทย์ปัญหา
  - แบบฝึก 4/4 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนหาผลต่างของขนาดของมุมสองมุม

โดยครูเป็นผู้คอยสังเกตคุณลักษณะของนักเรียน การทำงานเป็นระบบ การมีระเบียบวินัย ความร่วมมือ ความกระตือรือร้น และความรับผิดชอบ

- 4.6 ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวทางการสร้างจากแบบฝึก 4/1 – 4/4 โดยมอบหมายให้กลุ่มนำเสนอกลุ่มละ 1 ข้อ

### ขั้นสรุป

- 4.7 ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึก 4/1 – 4/4 เป็นการบ้านเพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาและเพื่อวัดความรู้ วัดความทักษะการทำงาน of นักเรียนเป็นรายบุคคล

## 5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้	ทำแบบฝึก	แบบฝึก 5/1 – 5/4	นักเรียนทำแบบฝึกถูกต้อง ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
ด้านทักษะ/กระบวนการ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการประเมิน ด้านทักษะ/กระบวนการ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
ด้านคุณลักษณะ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการประเมิน ด้านคุณลักษณะไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80

## 6. บันทึกผลหลังการสอน

### ผลการสอน

คาบเรียนนี้เน้นให้นักเรียนปฏิบัติมากขึ้น นักเรียนทุกกลุ่มสร้างและแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงได้ แบบฝึก 4/2 นักเรียนบางกลุ่มให้เหตุผลไม่ได้ แบบฝึก 4/3 เป็นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา นักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ครูต้องช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้ ผลการทำแบบฝึกของแต่ละกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ดี มีเพียงสองกลุ่มอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง นักเรียนทุกกลุ่มสนใจและตั้งใจทำแบบฝึกและทุกกลุ่มออกมานำเสนอวิธีสร้างอยู่ในเกณฑ์ดี

### ปัญหา/อุปสรรค

นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่คล่อง ไม่เข้าใจโจทย์

### แนวทางการแก้ไข

ครูต้องอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนมีแนวทางในการวิเคราะห์โจทย์โดยการเขียนแผนภาพประกอบโจทย์

ลงชื่อ..... ครูผู้สอน

( นางวรรณฯ พิมพันธุ์ )

## แบบฝึก 4/1

จงแบ่ง  $\overline{AB}$  ที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนที่ยาวเท่ากัน



อธิบายแนววิธีสร้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

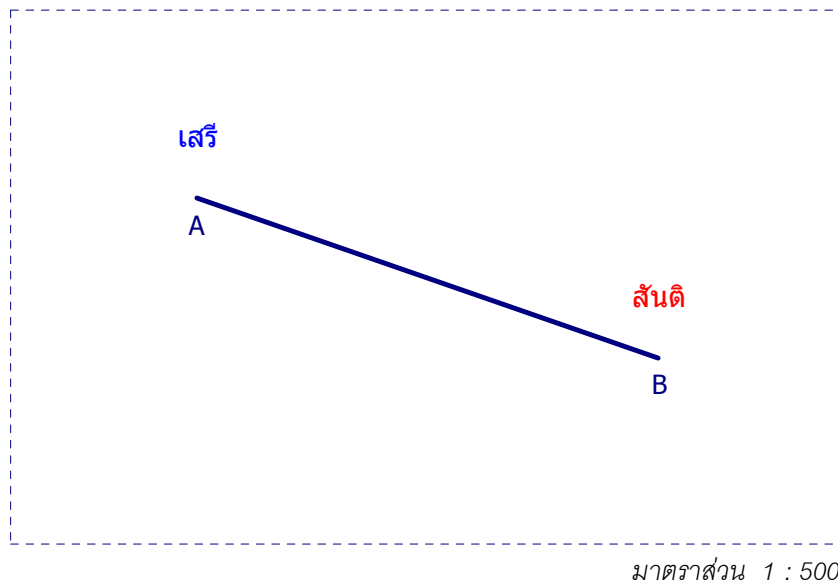
.....

.....



## แบบฝึก 4/3

เสรีและสันติมีบ้านอยู่ใกล้กัน ดังแสดงในแผนผังด้วยจุด A และ จุด B ตามลำดับ ทั้งสองคนตกลงกันว่าจะช่วยกันขุดบ่อน้ำในตำแหน่งที่อยู่ห่างจากบ้านทั้งสองหลังเป็นระยะเท่ากันและอยู่ใกล้บ้านที่สุด เขาควรขุดบ่อน้ำที่ตำแหน่งใด จงเขียนตำแหน่งของบ่อน้ำในแผนผังและหาระยะห่างจากบ้านของเสรีถึงบ่อน้ำว่าห่างกันกี่เมตร



**อธิบายแนวคิด**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เรามีวิธีแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่มีความยาวมากๆ ได้อย่างไร

**อธิบายแนวคิด**

.....

.....

.....

.....

.....

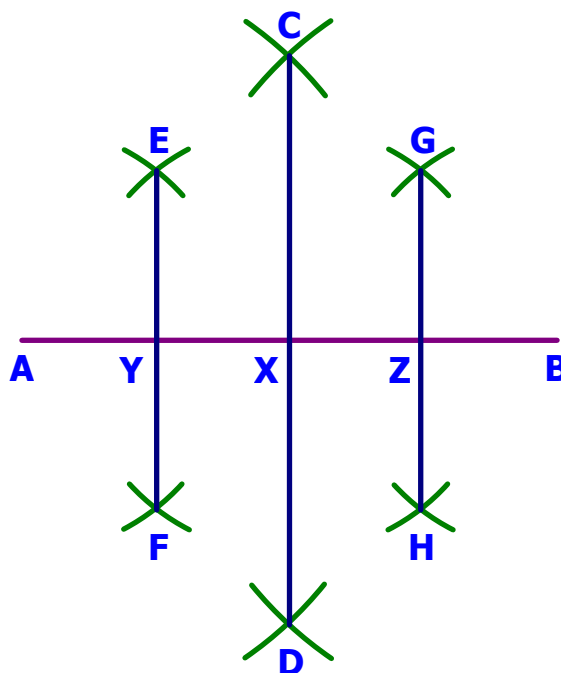
.....

.....



## เจดยแบบฝึก 4/1

จงแบ่ง  $\overline{AB}$  ที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนที่ยาวเท่ากัน



### อธิบายแนวการสร้าง

1. ใช้จุด A และจุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากันโดยให้ยาวเกินครึ่ง เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด C และ D
2. ลาก  $\overline{CD}$  ตัด  $\overline{AB}$  ที่จุด X
3. ใช้จุด A และจุด X เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากันโดยให้ยาวเกินครึ่ง เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด E และ F
4. ลาก  $\overline{EF}$  ตัด  $\overline{AB}$  ที่จุด Y
5. ใช้จุด B และจุด X เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากันโดยให้ยาวเกินครึ่ง เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด G และ H
6. ลาก  $\overline{GH}$  ตัด  $\overline{AB}$  ที่จุด Z

จะได้  $AY = YX = XZ = ZB$  เป็นการแบ่ง  $\overline{AB}$  เป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน

## เฉลยแบบฝึก 4/2

ถ้าเราต้องการแบ่งส่วนของเส้นตรงเป็นส่วนๆ ให้แต่ละส่วนมีความยาวเท่ากัน โดยการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงซ้ำหลายๆ ครั้ง

1) เราสามารถแบ่งเป็นส่วนที่ยาวเท่ากันได้กี่ส่วนบ้าง และแบบรูปของการแบ่งเป็นอย่างไร

### อธิบายแนวคิด

จะสามารถแบ่งส่วนของเส้นตรงเป็น 2 ส่วน 4 ส่วน 8 ส่วน 16 ส่วน ...

ดังแบบรูป  $2^1, 2^2, 2^3, 2^4, \dots, 2^n$

ซึ่งจะแบ่งได้ตามแบบรูปไปเรื่อยๆ กล่าวคือ ในกรณีทั่วไปจะแบ่งได้  $2^n$  ส่วน เมื่อ  $n$  เป็นจำนวนนับ

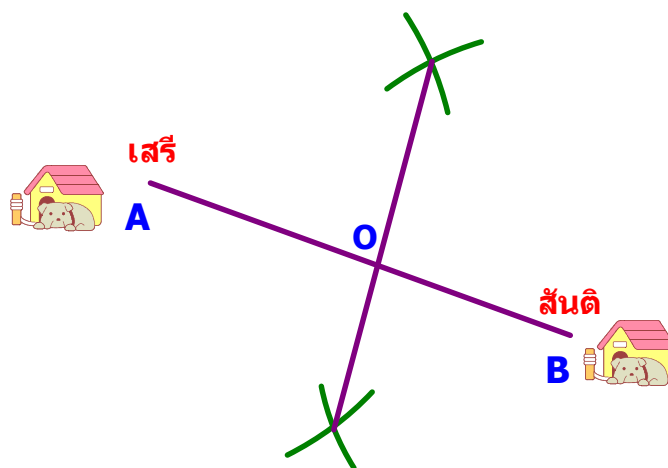
2) เราสามารถแบ่งเป็น 3 ส่วน 5 ส่วน หรือ 6 ส่วนที่ยาวเท่ากันได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

### อธิบายแนวคิด

แบ่งไม่ได้ เพราะการแบ่งเป็น 3 ส่วน 5 ส่วน 6 ส่วน ไม่ได้เกิดจากการแบ่งครึ่งของส่วนของเส้นตรงแต่ละส่วน กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ จำนวนส่วนแบ่งที่กำหนดไม่สามารถเขียนให้อยู่ในรูป  $2^n$  เมื่อ  $n$  เป็นจำนวนนับ

### เจดอยแบบฝึก 4/3

เสรีและสันติมีบ้านอยู่ใกล้กัน ดังแสดงในแผนผังด้วยจุด A และ จุด B ตามลำดับ ทั้งสองคนตกลงกันว่าจะช่วยกันขุดบ่อน้ำในตำแหน่งที่อยู่ห่างจากบ้านทั้งสองหลังเป็นระยะเท่ากันและอยู่ใกล้บ้านที่สุด เขาควรขุดบ่อน้ำที่ตำแหน่งใด จงเขียนตำแหน่งของบ่อน้ำในแผนผังและหาระยะห่างจากบ้านของเสรีถึงบ่อน้ำว่าห่างกันกี่เมตร



มาตราส่วน 1.500

#### อธิบายแนวคิด

เสรี และสันติ ควรขุดบ่อตรงกลางระหว่างบ้านของ เสรี และ สันติ จะได้บ้านอยู่ห่างจากบ่อน้ำ 16.25 เมตร ดังรูปข้างบน

จากการสร้างเส้นแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง AB จะได้  $AO = BO = 3.25$  เซนติเมตร

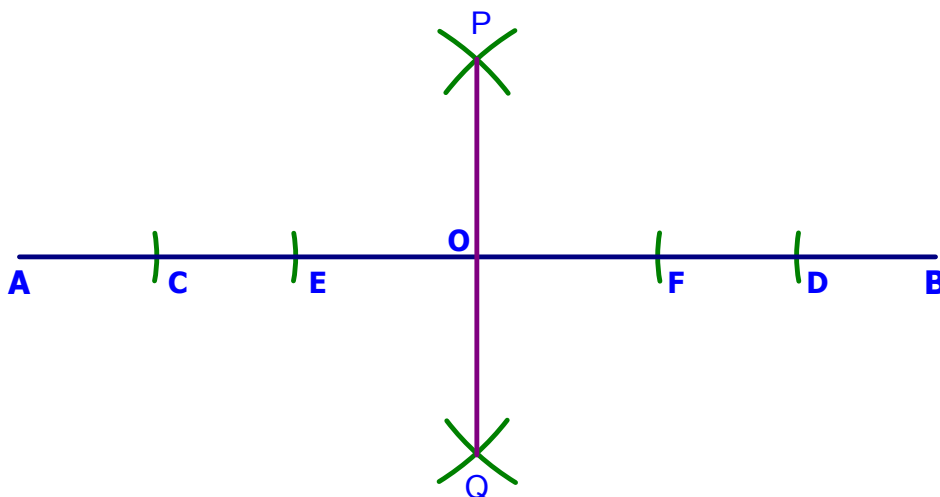
คิดเป็นระยะทาง  $3.25 \times 500 = 1625$  เซนติเมตร หรือเท่ากับ 16.25 เมตร

## เจดอยแบบฝึก 4/4

เรามีวิธีแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่มีความยาวมากๆ ได้อย่างไร

### แนวคิด

การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่ยาวมากๆ สามารถทำได้โดยใช้วงเวียนรัศมียาวเท่ากับแบ่งส่วนของเส้นตรงจากจุดปลายทั้งสองเข้ามามาหาจุดกึ่งกลางของส่วนเส้นตรง จนกว่าจะเหลือส่วนของเส้นตรงที่สามารถจะทำการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงเพื่อหาจุดกึ่งกลางได้ ดังรูป



### อธิบายแนวคิด

1. ใช้จุด A และ จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\overline{AB}$  ที่จุด C และ D
2. ใช้จุด C และ จุด D เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\overline{AB}$  ที่จุด E และ F
3. ใช้จุด E และ จุด F เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด P และ Q
4. ลาก  $\overline{PQ}$  ให้ตัดกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด O
5. พิสูจน์โดยใช้วงเวียนเปรียบเทียบความยาว AO และ BO จะได้  $AO = BO$  ตามต้องการ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

#### 1. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1.1.1 สร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ได้

1.1.2 บอกขั้นตอนการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ได้

##### 1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1.2.1 ให้เหตุผล

1.2.2 สื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้

1.2.3 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

##### 1.3 ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1.3.1 ทำงานเป็นระบบ

1.3.2 มีระเบียบวินัย

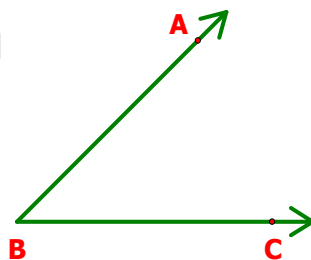
1.3.3 มีความร่วมมือและกระตือรือร้น

1.3.4 มีความรับผิดชอบ

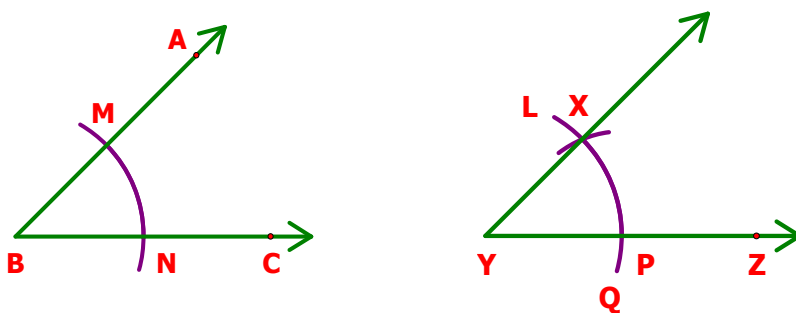
#### 2. สาระการเรียนรู้

การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้

กำหนด  $\hat{A}BC$  ให้ดังรูป



การสร้าง  $X\hat{Y}Z$  ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของ  $\hat{A}BC$  โดยใช้สันตรงและวงเวียนทำได้ดังนี้



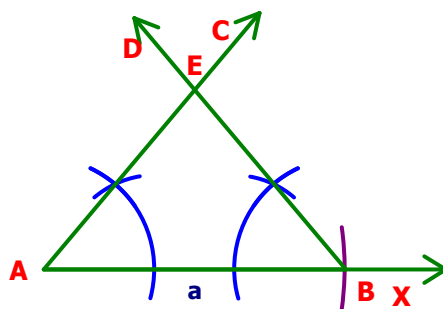
วิธีสร้าง

1. ลาก  $\vec{YZ}$
  2. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\vec{BC}$  และ  $\vec{BA}$  ที่จุด N และ M ตามลำดับ
  3. ใช้ Y เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ BN เขียนส่วนโค้ง QL ตัด  $\vec{YZ}$  ที่จุด P
  4. ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ NM เขียนส่วนโค้งให้ตัดส่วนโค้ง QL ที่จุด X
- ลาก  $\vec{YX}$   
จะได้  $X\hat{Y}Z$  ซึ่ง  $m(X\hat{Y}Z) = m(\hat{A}BC)$  ตามต้องการ

ตัวอย่าง จงสร้างรูปสามเหลี่ยมให้มีฐานยาว a และมุมที่ฐานทั้งสองมุมมีขนาดเท่ากับ  $m(X\hat{Y}Z)$



### วิธีสร้าง



1. สร้าง  $\overline{AB}$  ให้ยาว  $a$  หน่วย
  2. ที่จุด  $A$  สร้าง  $\widehat{BAC}$  ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของ  $\widehat{XYZ}$
  3. ที่จุด  $B$  สร้าง  $\widehat{ABD}$  ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุม  $\widehat{X'Y'Z'}$  ให้  $E$  เป็นจุดตัดของ  $\overrightarrow{BD}$  กับ  $\overrightarrow{AC}$
- จะได้รูปสามเหลี่ยม  $ABE$  เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีลักษณะตามต้องการ

### 3. สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

- 3.1 แผนภาพมุมขนาดต่างๆ
- 3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้
- 3.3 แบบฝึก 5/1 – 5/4
- 3.4 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

- 4.1 ครูแสดงแผนภาพมุมชนิดต่างๆ สนทนาถามตอบกับนักเรียนกระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีสร้างมุมที่มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้ดังแผนภาพ

#### ขั้นสอน

- 4.2 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็น เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และ อ่อน 2 คน
- 4.3 ครูแนะนำการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้แต่ละกลุ่มรู้จักการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกต้อง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ดีแล้ว ครูแจกแผ่น CD บรรจุบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้ กลุ่มละ 5 แผ่น หรือ เท่ากับ จำนวนสมาชิกในกลุ่ม โดยเน้นให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการเรียนรู้จากคำแนะนำในบทเรียนให้เข้าใจ และปฏิบัติตามขั้นตอนโดยเคร่งครัด

- 4.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา เรื่อง การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับ การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้
- 4.5 ครูย้ำเตือนนักเรียนแต่ละกลุ่มหลังจากได้ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงรายละเอียดเนื้อหาที่ได้ศึกษา และร่วมมือกันทำแบบฝึก ดังนี้
- แบบฝึก 5/1 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้
  - แบบฝึก 5/2 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้
  - แบบฝึก 5/3 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนสร้างมุมให้มีขนาดเป็นสองเท่าของขนาด ของมุมที่กำหนดให้
  - แบบฝึก 5/4 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนหาผลต่างของขนาดของมุมสองมุม
- โดยครูเป็นผู้คอยสังเกตคุณลักษณะของนักเรียน การทำงานเป็นระบบ การมีระเบียบวินัย ความร่วมมือ ความกระตือรือร้น และความรับผิดชอบ
- 4.6 ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวทางการสร้างจากแบบฝึก 5/1 – 5/4 โดยมอบหมายให้กลุ่มนำเสนอกลุ่มละ 1 ข้อ
- ขั้นสรุป**
- 4.7 ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึก 5/1 – 5/4 เป็นการบ้านเพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาและเพื่อวัดความรู้ วัดทักษะการทำงานของนักเรียนเป็นรายบุคคล

## 5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้	ทำแบบฝึก	แบบฝึก 5/1 – 5/4	นักเรียนทำแบบฝึกถูกต้อง ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
ด้านทักษะ/กระบวนการ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการประเมิน ด้านทักษะ/กระบวนการ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
ด้านคุณลักษณะ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการประเมิน ด้านคุณลักษณะไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80



## 6. บันทึกผลหลังการสอน

### ผลการสอน

นักเรียนทุกกลุ่มส่วนใหญ่ทำสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ดี มีบางกลุ่มที่มีปัญหาการทำแบบฝึก 5/3 และแบบฝึก 5/4 ครูต้องอธิบายเพิ่มเติมให้เห็นแนวทางการสร้าง เนื่องจากไม่เข้าใจโจทย์ นักเรียนทุกกลุ่มช่วยเหลือกันทำแบบฝึกด้วยดีอย่างมีระบบ มีการอภิปรายซักถามกันภายในกลุ่ม ตัวแทนกลุ่มทุกกลุ่มสามารถนำเสนออยู่ในเกณฑ์ดี

### ปัญหา/อุปสรรค

นักเรียนทำแบบฝึก 5/3 และ 5/4 ไม่คล่อง

### แนวทางการแก้ไข

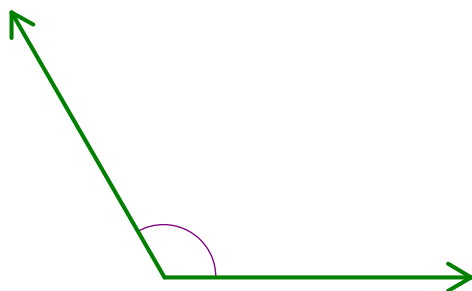
ครูต้องอธิบายแนวทางการสร้างเพิ่มเติมเป็นการซ่อมเสริมนอกเวลาเรียน

ลงชื่อ..... ครูผู้สอน

( นางวรรณฯ พิมพันธุ์ )

## แบบฝึก 5/1

จงสร้าง  $\hat{A}BC$  ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้



อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

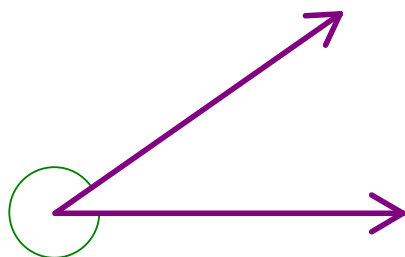
.....

.....

.....

## แบบฝึก 5/2

จงสร้างมุมกลับ  $\hat{A}BC$  ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมกลับที่กำหนดให้



อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

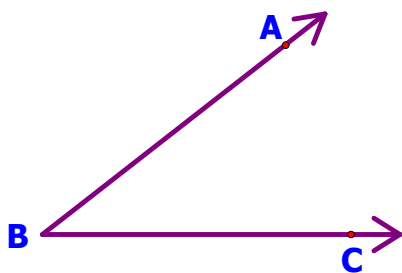
.....

.....

.....

## แบบฝึก 5/3

จงสร้างมุมให้มีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของ  $\hat{A}BC$  ที่กำหนดให้



อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

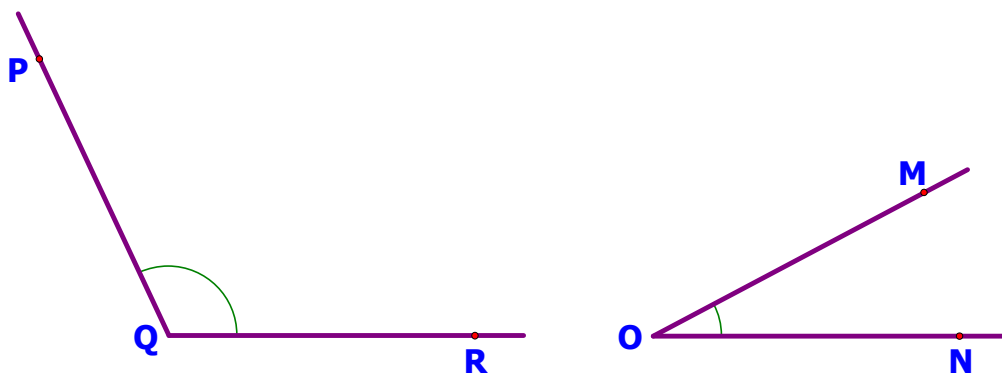
.....

.....

.....

## แบบฝึก 5/4

จงสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับผลต่างของขนาดของ  $\widehat{PQR}$  และขนาดของ  $\widehat{MON}$  ที่กำหนดให้



อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

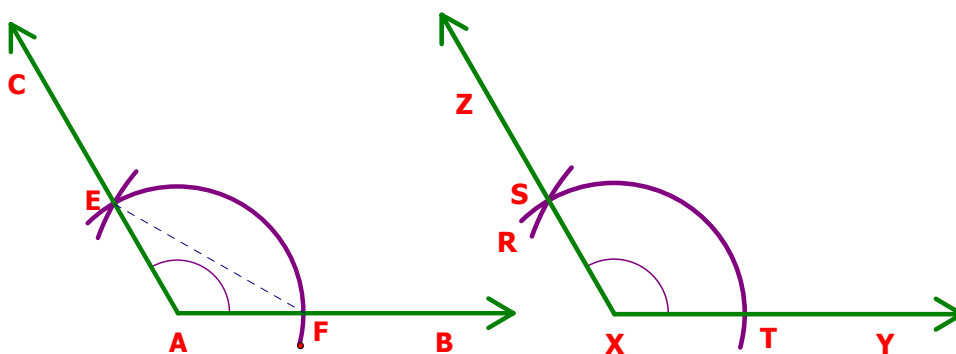
.....

.....

.....

## เจดยแบบฝึก 5/1

จงสร้าง  $\widehat{YXZ}$  ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้

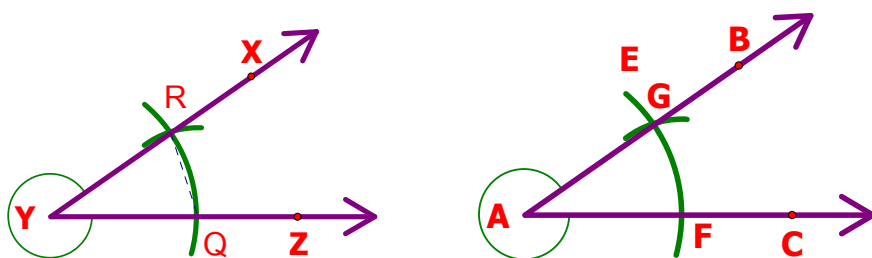


### อธิบายแนวการสร้าง

1. ลาก  $\overrightarrow{XY}$
  2. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัดกับ  $\overrightarrow{AC}$  และ  $\overrightarrow{AB}$  ที่จุด E และ F ตามลำดับ
  3. ใช้จุด X เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ AF เขียนส่วนโค้ง RT ตัดกับ  $\overrightarrow{XY}$  ที่จุด T
  4. ใช้จุด T เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ EF เขียนส่วนโค้งให้ตัดกับส่วนโค้ง RT ที่จุด S
  5. ลาก  $\overrightarrow{XZ}$  ให้ผ่านจุด S
- จะได้  $m(\widehat{YXZ}) = m(\widehat{BAC})$  ตามต้องการ

## เจดยแบบฝึก 5/2

จงสร้าง  $\hat{B}AC$  ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมกลับที่กำหนดให้

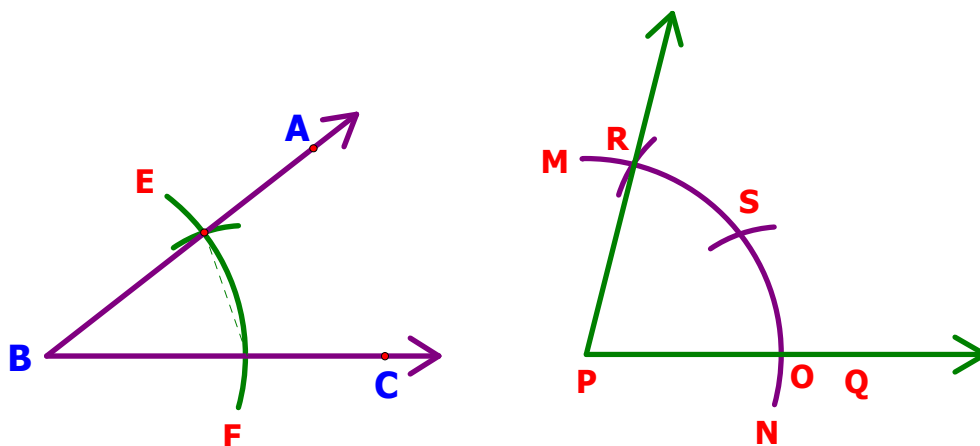


### อธิบายแนวการสร้าง

1. ลาก  $\vec{AC}$
  2. ใช้จุด Y เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด  $\vec{YZ}$  และ  $\vec{YX}$  ที่จุด Q และ R ตามลำดับ
  3. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ YQ เขียนส่วนโค้ง EF ตัดกับ  $\vec{AC}$  ที่จุด F
  4. ใช้จุด F เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ RQ เขียนส่วนโค้งให้ตัดกับส่วนโค้ง EF ที่จุด G
  5. ลาก  $\vec{AB}$  ให้ผ่านจุด G
- จะได้  $\hat{B}AC$  มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้

### เจดยแบบฝึก 5/3

จงสร้างมุมให้มีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของ  $\hat{A}BC$  ที่กำหนดให้



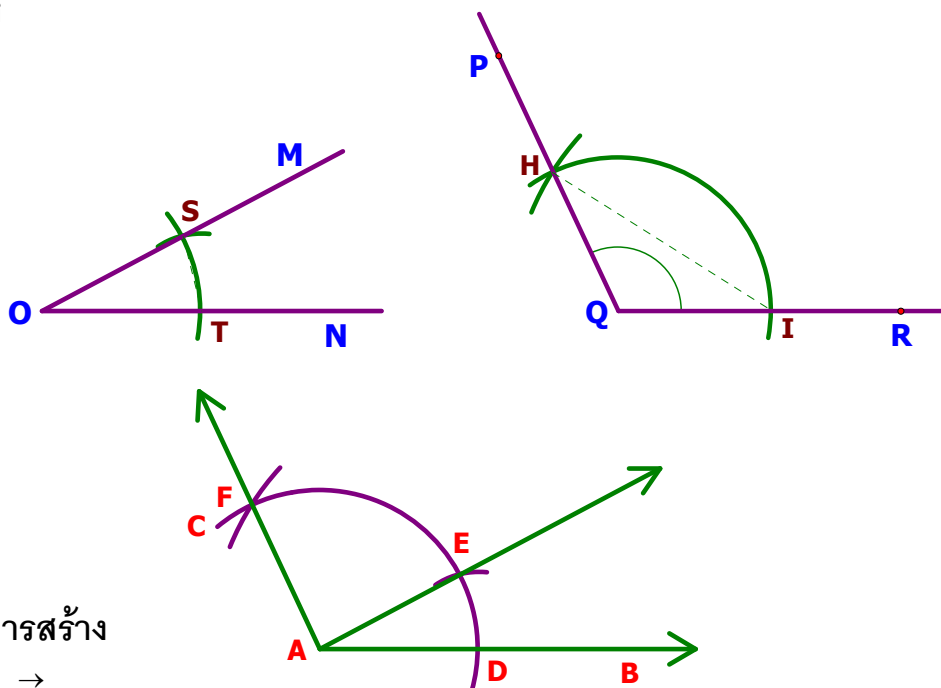
#### อธิบายแนวการสร้าง

1. ลาก  $\overrightarrow{PQ}$
  2. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้ง EF ตัดกับ  $\overrightarrow{BA}$  และ  $\overrightarrow{BC}$  ที่จุด E และ F
  3. ใช้จุด P เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ BF เขียนส่วนโค้ง MN ตัดกับ  $\overrightarrow{PQ}$  ที่จุด O
  4. ใช้จุด O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ EF เขียนส่วนโค้งให้ตัดกับส่วนโค้ง MN ที่จุด S และใช้จุด S เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ EF เขียนส่วนโค้งตัดกับส่วนโค้ง MN ที่จุด R
  5. ลาก  $\overrightarrow{PR}$
- จะได้  $\hat{Q}PR$  มีขนาดเป็นสองเท่าของ  $\hat{A}BC$



## เจลดยแบบฝึก 5/4

จงสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับผลต่างของขนาดของ  $\widehat{PQR}$  และขนาดของ  $\widehat{M\hat{O}N}$  ที่กำหนดให้



### อธิบายแนวการสร้าง

1. ลาก  $\overrightarrow{AB}$
  2. ใช้จุด Q เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้ตัดกับ  $\overrightarrow{QP}$  และ  $\overrightarrow{QR}$  ที่จุด H และ จุด I ตามลำดับ
  3. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ QI เขียนส่วนโค้ง CD ตัดกับ  $\overrightarrow{AB}$  ที่จุด D
  4. ใช้จุด D เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ IH เขียนส่วนโค้งตัดกับส่วนโค้ง CD ที่จุด F ลาก  $\overrightarrow{AF}$  ผ่านจุด F
  5. ใช้จุด O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาว AD เขียนส่วนโค้งให้ตัดกับ  $\overrightarrow{OM}$  และ  $\overrightarrow{ON}$  ที่จุด S และ จุด T ตามลำดับ
  6. ใช้จุด D เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ ST เขียนส่วนโค้งตัดกับส่วนโค้ง CD ที่จุด E
  7. ลาก  $\overrightarrow{AE}$  ให้ผ่านจุด E
- จะได้  $\widehat{CAE}$  มีขนาดเท่ากับผลต่างของขนาดของ  $\widehat{PQR}$  และขนาดของ  $\widehat{M\hat{O}N}$

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ สาระพื้นฐาน  
เรื่อง การแบ่งครึ่งมุม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

#### 1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1.1.1 แบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ได้

1.1.2 บอกขั้นตอนการแบ่งครึ่งมุมได้

1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1.2.1 ให้เหตุผล

1.2.2 สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

1.3 ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1.3.1 ทำงานเป็นระบบ

1.3.2 มีระเบียบวินัย

1.3.3 มีความร่วมมือและกระตือรือร้น

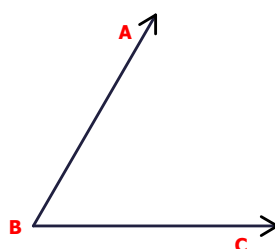
1.3.4 มีความรับผิดชอบ

#### 2. สาระการเรียนรู้

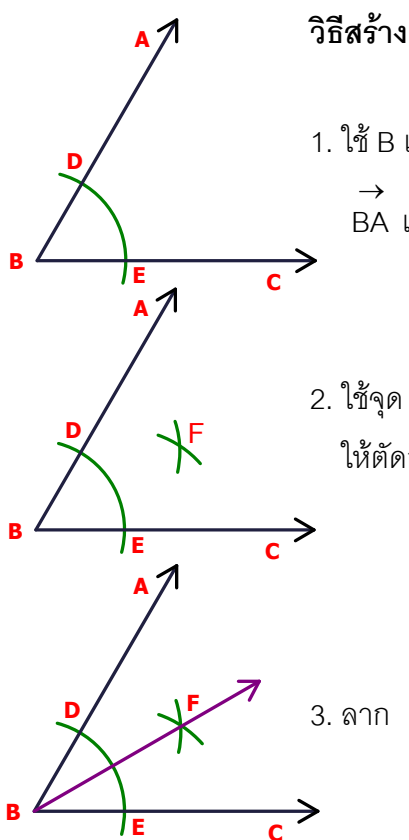
##### การแบ่งครึ่งมุม

การแบ่งครึ่งมุม ทำได้โดยการหาเส้นแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้

กำหนด  $\widehat{ABC}$  ดังรูป



วิธีหาเส้นแบ่งครึ่ง  $\widehat{ABC}$  ทำได้ดังนี้



วิธีสร้าง

1. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\rightarrow$  BA และ  $\rightarrow$  BC ที่จุด D และ E ตามลำดับ

2. ใช้จุด D และ E เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด F

3. ลาก  $\rightarrow$  BF

จะได้  $\rightarrow$  BF แบ่งครึ่ง  $\widehat{ABC}$  ที่ทำให้  $m(\widehat{ABF}) = m(\widehat{CBF})$  ตามต้องการ เราสามารถตรวจสอบว่า  $\widehat{ABF}$  มีขนาดเท่ากับขนาดของ  $\widehat{CBF}$  โดยใช้วงเวียน

### 3. สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

- 3.1 กระดาษรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆ
- 3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแบ่งครึ่งมุม
- 3.3 แบบฝึก 6/1 – 6/4
- 3.4 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

- 4.1 ครูแจกกระดาษรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างให้นักเรียนพับแบ่งครึ่งมุมของรูปสามเหลี่ยม

### ขั้นสอน

- 4.2 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็น เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และ อ่อน 2 คน
- 4.3 ครูแนะนำการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้แต่ละกลุ่มรู้จักการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกต้อง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ดีแล้ว ครูแจกแผ่น CD บรรจุบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแบ่งครึ่งมุม กลุ่มละ 5 แผ่น หรือ เท่ากับ จำนวนสมาชิกในกลุ่ม โดยเน้นให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการเรียนรู้จากคำแนะนำในบทเรียนให้เข้าใจ และปฏิบัติตามขั้นตอนโดยเคร่งครัด
- 4.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา เรื่อง แบ่งครึ่งมุม จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับ การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้
- 4.5 ครูย้ำเตือนนักเรียนแต่ละกลุ่มหลังจากได้ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสร็จแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงเนื้อหาที่ได้ศึกษาและร่วมมือกันทำแบบฝึก ดังนี้

- แบบฝึก 6/1 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนฝึกแบ่งครึ่งมุมตามที่กำหนดและรู้จักการให้เหตุผล
- แบบฝึก 6/2 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนฝึกแบ่งครึ่งมุมตามที่กำหนดและรู้จักการให้เหตุผล
- แบบฝึก 6/3 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนฝึกสร้างรูปสามเหลี่ยมตามข้อตกลง
- แบบฝึก 6/4 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนฝึกแบ่งครึ่งมุมตามที่กำหนดและรู้จักการให้เหตุผล

โดยครูเป็นผู้คอยสังเกตคุณลักษณะของนักเรียน การทำงานเป็นระบบ การมีระเบียบวินัย ความร่วมมือ ความกระตือรือร้น และความรับผิดชอบ

- 4.6 ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวทางการสร้างจากแบบฝึก 6/1 – 6/4 โดยมอบหมายให้กลุ่มนำเสนอกลุ่มละ 1 ข้อ

### ขั้นสรุป

- 4.7 ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึก 6/1 – 6/4 เป็นการบ้านเพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาและเพื่อวัดความรู้ วัดทักษะการทำงานของนักเรียนเป็นรายบุคคล

## 5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้	ทำแบบฝึก	แบบฝึก 6/1 – 6/4	นักเรียนทำแบบฝึกถูกต้อง ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

สิ่งที่ต้องการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
ด้านทักษะ/กระบวนการ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
ด้านคุณลักษณะ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการประเมินด้านคุณลักษณะไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

## 6. บันทึกผลหลังการสอน

### ผลการสอน

นักเรียนมีความคล่องตัวในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสูงขึ้น และสามารถสร้างเส้นแบ่งครึ่งมุมได้อย่างคล่องแคล่วอยู่ในเกณฑ์ดี แบบฝึก 6/2 บางกลุ่มมีปัญหาเรื่องการนับจำนวนครั้งในการแบ่งครึ่งมุม ครูต้องอธิบายเพิ่มเติมเป็นรายกลุ่ม นักเรียนทุกกลุ่มต้องร่วมมือกันทำแบบฝึกมีการอภิปรายซักถามภายในกลุ่ม ทุกกลุ่มมีความตั้งใจทำแบบฝึกอยู่ในเกณฑ์ดี

### ปัญหา/อุปสรรค

นักเรียนนับจำนวนครั้งในการแบ่งครึ่งมุมไม่ถูกต้อง

### แนวทางการแก้ไข

ครูต้องอธิบายวิธีการนับจำนวนครั้งในการแบ่งครึ่งมุมโดยการยกตัวอย่างการนับเพิ่มเติม เช่น วิธีการนับจำนวนของแฉกที่เจริญเติบโตแบบทวีคูณซึ่งเป็นการทบทวนความรู้ในเรื่องที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วในเรื่องเลขยกกำลัง

ลงชื่อ..... ครูผู้สอน

( นางวรรณฯ พิมพันธุ์ )



จงสร้าง ABC ให้มีขนาดน้อยกว่า 180 องศา

- 1) จงสร้างเส้นแบ่งครึ่งมุม ABC
- 2) จงสร้างเส้นแบ่งครึ่งมุมกลับ ABC

**อธิบายแนวการสร้าง**

.....

.....

.....

.....

.....

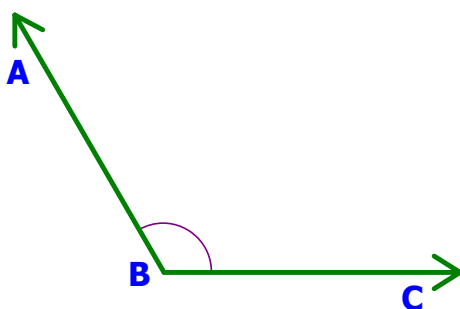
3) เส้นแบ่งครึ่งมุมในข้อ 1) และ 2) เกี่ยวข้องกันอย่างไร

.....

.....

## แบบฝึก 6/2

กำหนด  $\widehat{ABC}$  จงสร้างมุม  $XYZ$  ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของ  $\widehat{ABC}$  แล้วแบ่งมุม  $XYZ$  ที่สร้างขึ้น ออกเป็นมุมที่มีขนาดเท่ากัน 4 มุม



อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

1) เราสามารถแบ่ง  $\widehat{XYZ}$  ออกเป็น 3 มุม 5 มุม หรือ 6 มุม ที่มีขนาดเท่ากันได้หรือไม่

.....

.....

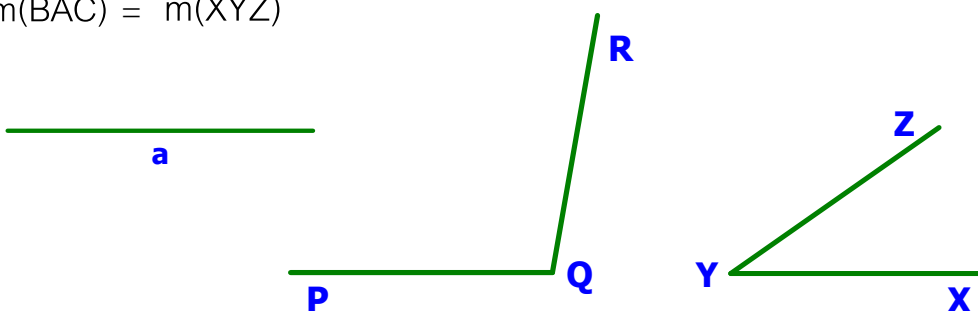
2) โดยอาศัยการแบ่งครึ่งมุม เราสามารถแบ่ง  $\widehat{XYZ}$  ออกเป็นมุมที่มีขนาดเท่ากันได้กี่มุมบ้าง

.....

.....

## แบบฝึก 6/3

จงสร้างรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  ให้  $AB = a$ ,  $m(\hat{A}BC) = m(\hat{P}QR)$  และ  $m(\hat{B}AC) = m(\hat{X}YZ)$



อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

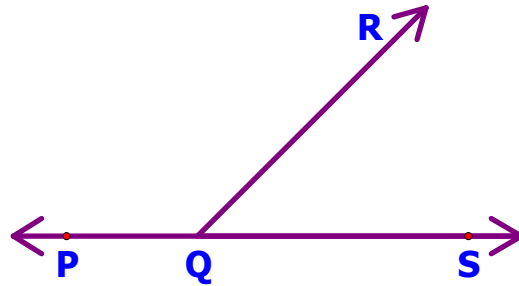
.....

.....



## แบบฝึก 6/4

จากรูปจงสร้าง  $\overrightarrow{QX}$  ให้แบ่งครึ่ง  $\widehat{PQR}$  และ  $\overrightarrow{QY}$  ให้แบ่งครึ่ง  $\widehat{RQS}$



อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

1) ผลบวกของ  $m(\widehat{PQR})$  กับ  $m(\widehat{RQS})$  เป็นเท่าไร

.....

2) ผลบวกระหว่างครึ่งหนึ่งของ  $m(\widehat{PQR})$  กับครึ่งหนึ่งของ  $m(\widehat{RQS})$  เป็นเท่าไร

.....

3)  $\widehat{XQY}$  มีขนาดเท่าไร เพราะเหตุใด

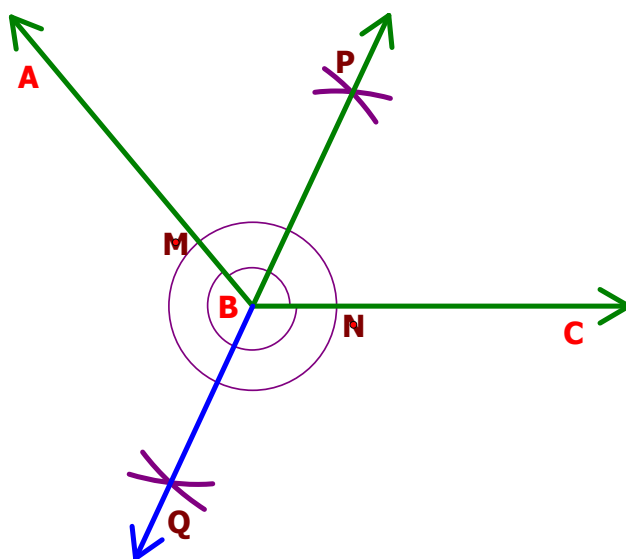
.....

.....

## เจดยแบบฝึก 6/1

จงสร้าง  $\widehat{ABC}$  ให้มีขนาดน้อยกว่า  $180$  องศา

- 1) จงสร้างเส้นแบ่งครึ่งมุม  $ABC$
- 2) จงสร้างเส้นแบ่งครึ่งมุมกลับ  $ABC$

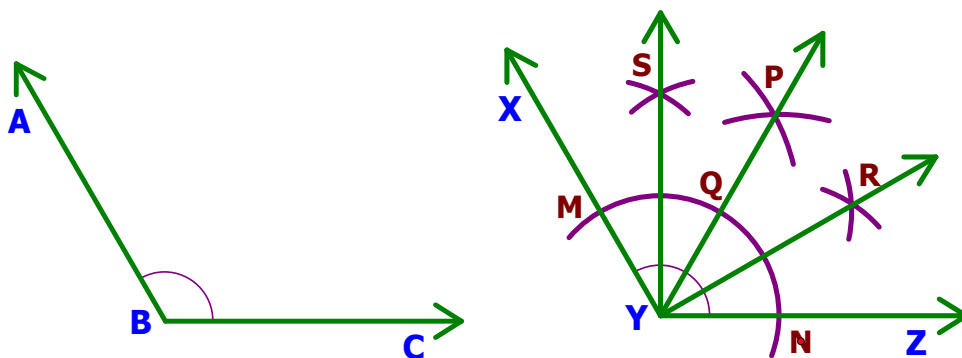


### อธิบายแนวการสร้าง

1. สร้างมุม  $ABC$  ให้มีขนาดน้อยกว่า  $180$  องศา
  2. สร้าง  $\overline{PB}$  แบ่งครึ่งมุม  $ABC$  โดยใช้จุด  $M$  และ  $N$  รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด  $P$  แล้วลาก  $\overrightarrow{BP}$
  3. สร้าง  $\overline{BQ}$  แบ่งครึ่งมุมกลับ  $ABC$  โดยใช้จุด  $M$  และ  $N$  รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด  $Q$  แล้วลาก  $\overrightarrow{BQ}$   
จะได้  $\overline{PB}$  แบ่งครึ่งมุม  $ABC$  และ  $\overline{BQ}$  แบ่งครึ่งมุมกลับ  $ABC$
- 3) เส้นแบ่งครึ่งมุมในข้อ 1) และ 2) เกี่ยวข้องกันอย่างไร  
จะสังเกตได้ว่า  $\overrightarrow{BP}$  และ  $\overrightarrow{BQ}$  ต่อกันเป็นเส้นตรงเดียวกัน  
แสดงว่า  $\widehat{PBA} + \widehat{ABQ} = \widehat{PBC} + \widehat{CBQ} = 180^\circ$

## เจดยแบบฝึก 6/2

กำหนด  $\widehat{ABC}$  จงสร้างมุม  $XYZ$  ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของ  $\widehat{ABC}$  แล้วแบ่งมุม  $XYZ$  ที่สร้างขึ้น ออกเป็นมุมที่มีขนาดเท่ากัน 4 มุม



### อธิบายแนวการสร้าง

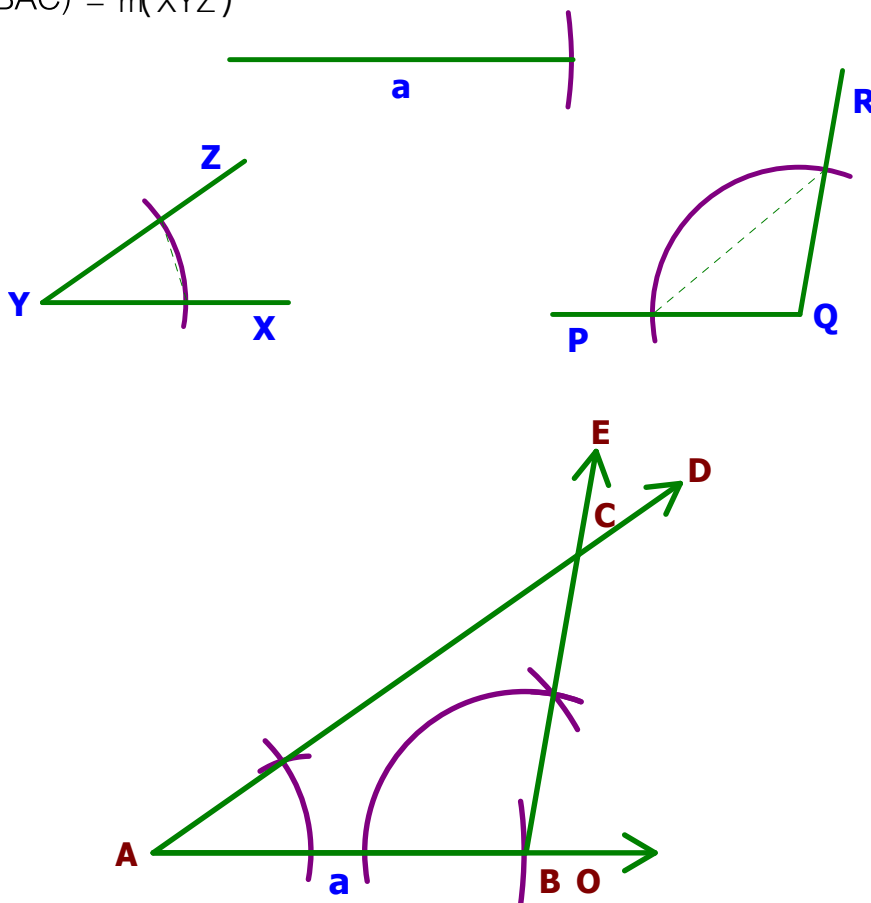
1. สร้าง  $\widehat{XYZ}$  ให้มีขนาดเท่ากับ  $\widehat{ABC}$
  2. ใช้จุด Y เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัดกับ  $\overrightarrow{YX}$  และ  $\overrightarrow{YZ}$  ที่จุด M และ N ตามลำดับ
  3. ใช้จุด M และ จุด N เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด P
  4. ลาก  $\overrightarrow{YP}$  จะได้  $\overline{YP}$  แบ่งครึ่งมุม  $XYZ$
  5. สร้าง  $\overline{YR}$  แบ่งครึ่งมุม  $PYZ$  โดยใช้จุด Q และ จุด N เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด R แล้วลาก  $\overline{YR}$
  6. สร้าง  $\overline{YS}$  แบ่งครึ่งมุม  $PYX$  โดยใช้จุด Q และ จุด M เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากันเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด S ลาก  $\overline{YS}$
- จะได้  $m(\widehat{XYS}) = m(\widehat{SYP}) = m(\widehat{PYR}) = m(\widehat{RYZ})$
- 1) เราสามารถแบ่ง  $\widehat{XYZ}$  ออกเป็น 3 มุม 5 มุม หรือ 6 มุม ที่มีขนาดเท่ากันได้หรือไม่  
ไม่สามารถแบ่ง  $\widehat{XYZ}$  ออกเป็น 3 มุม 5 มุม หรือ 6 มุม ได้

2) โดยอาศัยการแบ่งครึ่งมุม เราสามารถแบ่ง  $X\hat{Y}Z$  ออกเป็นมุมที่มีขนาดเท่ากัน  
ได้ก็มุมบ้าง

โดยอาศัยการแบ่งครึ่งมุม เราสามารถแบ่ง ออกเป็นมุมที่เท่ากับ 2 มุม 4 มุม 8 มุม  
ซึ่งมีรูปแบบเป็น  $2^1, 2^2, 2^3, 2^4, \dots, 2^n$  เมื่อ  $n$  แทนจำนวนครึ่งของการแบ่ง

### เจดยแบบฝึก 6/3

จงสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ให้  $AB = a$ ,  $m(\widehat{A}BC) = m(\widehat{P}QR)$  และ  $m(\widehat{B}AC) = m(\widehat{X}YZ)$



#### อธิบายแนวการสร้าง

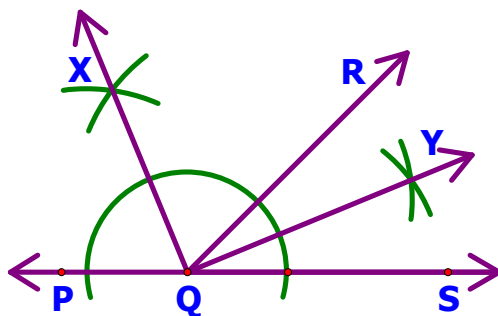
1. ลาก  $\overrightarrow{AO}$  แล้วสร้าง  $AB = a$
2. สร้างมุม  $A$  ให้มีขนาดเท่ากับ มุม  $XYZ$
3. สร้าง มุม  $B$  ให้มีขนาดเท่ากับ มุม  $PQR$
4. ลาก  $\overrightarrow{AD}$  และ  $\overrightarrow{BE}$  ให้ตัดกันที่จุด  $C$

จะได้รูปสามเหลี่ยม ABC ที่มี  $\overline{AB} = a$ ,  $m(\widehat{A}BC) = m(\widehat{P}QR)$

และ  $m(\widehat{B}AC) = m(\widehat{X}YZ)$

### เจดยแบบฝึก 6/4

จากรูปจงสร้าง  $\overrightarrow{QX}$  ให้แบ่งครึ่ง  $\widehat{PQR}$  และ  $\overrightarrow{QY}$  ให้แบ่งครึ่ง  $\widehat{RQS}$



#### อธิบายแนวการสร้าง

1. สร้าง  $\overrightarrow{QX}$  แบ่งครึ่งมุม  $\widehat{PQR}$
2. สร้าง  $\overrightarrow{QY}$  แบ่งครึ่งมุม  $\widehat{RQS}$
3. ลาก  $\overrightarrow{QX}$  และ  $\overrightarrow{QY}$

1) ผลบวกของ  $m(\widehat{PQR})$  กับ  $m(\widehat{RQS})$  เป็นเท่าไร

$$m(\widehat{PQR}) + m(\widehat{RQS}) = 180^\circ$$

2) ผลบวกระหว่างครึ่งหนึ่งของ  $m(\widehat{PQR})$  กับครึ่งหนึ่งของ  $m(\widehat{RQS})$  เป็นเท่าไร

$$\frac{1}{2}m(\widehat{PQR}) + \frac{1}{2}m(\widehat{RQS}) = \frac{1}{2} \times 180^\circ = 90^\circ$$

3)  $\widehat{XQY}$  มีขนาดเท่าไร เพราะเหตุใด

$$\begin{aligned} m(\widehat{XQY}) &= 90^\circ \text{ เพราะว่า } \frac{m(\widehat{PQR}) + m(\widehat{RQS})}{2} \\ &= \frac{180^\circ}{2} \\ &= 90^\circ \end{aligned}$$

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ สระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

---

### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

#### 1. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1.1.1 สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ได้

1.1.2 บอกขั้นตอนการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ได้

##### 1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1.2.1 แก้ปัญหา

1.2.2 ให้เหตุผล

1.2.3 สื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

1.2.4 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

##### 1.3 ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1.3.1 ทำงานเป็นระบบ

1.3.2 มีระเบียบวินัย

1.3.3 มีความร่วมมือและกระตือรือร้น

1.3.4 มีความรับผิดชอบ

#### 2. สาระการเรียนรู้

การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้

กำหนดให้ P เป็นจุดที่อยู่ภายนอก  $\leftrightarrow$  AB ดังรูป

P

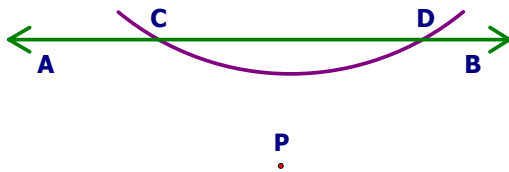


การสร้างส่วนของเส้นตรงจากจุด P ให้ตั้งฉากกับ  $\leftrightarrow$  AB ทำได้ดังนี้

P

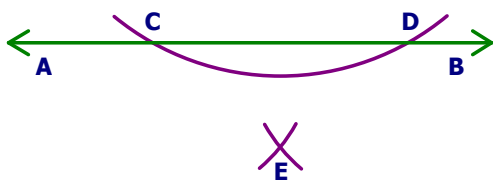
1. ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร

เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\leftrightarrow$  AB ที่จุด C และ จุด D



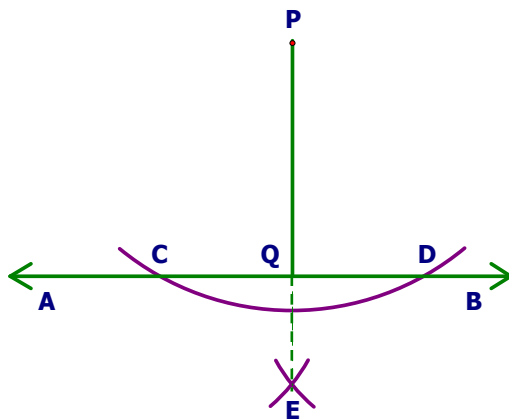
2. ใช้ C และ D เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน

เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด E



3. ลาก  $\overline{EP}$  ตัด  $\leftrightarrow$  AB ที่จุด Q

จะได้  $\overline{PQ}$  ตั้งฉากกับ  $\leftrightarrow$  AB ที่จุด Q ตามต้องการ

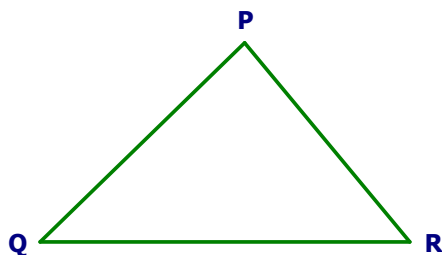




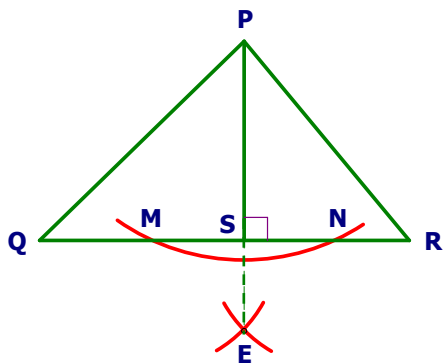
**ข้อสังเกต**

- 1) เราสามารถตรวจสอบว่า ขนาดของ  $\hat{AQP}$  เท่ากับขนาดของ  $\hat{BQP}$  และเท่ากับครึ่งหนึ่งของขนาดของมุมตรงโดยใช้วงเวียน
- 2)  $\overline{PQ}$  เป็นส่วนหนึ่งของ  $\overline{PQ}$  เป็นเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอก P มายัง  $\overleftrightarrow{AB}$  ที่กำหนดให้
- 3) จากการที่  $\overline{PQ}$  ตั้งฉากกับ  $\overleftrightarrow{AB}$  จะกล่าวว่า  $\overline{PQ}$  เป็นระยะห่างระหว่างจุด P กับ  $\overleftrightarrow{AB}$
- 4) ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดยอดมุมของรูปสามเหลี่ยมมาตั้งฉากกับฐานหรือส่วนต่อของฐาน เรียกว่า ส่วนสูง เราสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้เพื่อสร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม

**ตัวอย่าง** กำหนดรูปสามเหลี่ยม PQR จงสร้างส่วนสูงที่ลากจากจุด P มาตั้งฉากกับ  $\overline{QR}$



การสร้างส่วนสูงที่ลากจากจุด P มาตั้งฉากกับ  $\overline{QR}$  ทำได้โดยวิธีสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้



จะได้  $\overline{PS}$  เป็นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม PQR ที่ลากจากจุดยอด P ของรูปสามเหลี่ยมมายังฐาน  $\overline{QR}$  ตามต้องการ

### 3. สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

- 3.1 แผนภาพแสดงส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมชนิดต่าง ๆ
- 3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้
- 3.3 แบบฝึก 7/1 – 7/4
- 3.4 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

- 4.1 ครูทบทวนความรู้เรื่องส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมจากแผนภาพแสดงส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม
- #### ขั้นสอน
- 4.2 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็น เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และ อ่อน 2 คน
  - 4.3 ครูแนะนำการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้แต่ละกลุ่มรู้จักการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกต้อง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ดีแล้ว ครูแจกแผ่น CD บรรจุบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ กลุ่มละ 5 แผ่น หรือ เท่ากับ จำนวนสมาชิกในกลุ่ม โดยเน้นให้นักเรียน ศึกษาขั้นตอนการเรียนรู้จากคำแนะนำในบทเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตามขั้นตอนโดยเคร่งครัด
  - 4.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้
  - 4.5 หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วซึ่งในบทเรียนจะมีคำแนะนำให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเนื้อหาที่ได้ศึกษา และร่วมมือกันทำแบบฝึก ดังนี้
    - แบบฝึก 7/1 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนฝึกสร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมโดยใช้ความรู้เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมาตั้งฉากกับเส้นตรงที่กำหนดให้
    - แบบฝึก 7/2 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนฝึกสร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมโดยใช้ความรู้เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมาตั้งฉากกับเส้นตรงที่กำหนดให้
    - แบบฝึก 7/3 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาโจทย์โดยใช้ความรู้เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้
    - แบบฝึก 7/4 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาและให้เหตุผล

โดยครูเป็นผู้คอยสังเกตคุณลักษณะของนักเรียน การทำงานเป็นระบบ การมีระเบียบวินัย ความร่วมมือ ความกระตือรือร้น และความรับผิดชอบ

4.6 ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวทางการสร้างจากแบบฝึก 7/1 – 7/4 โดยมอบหมายให้กลุ่มนำเสนอกลุ่มละ 1 ข้อ

### ขั้นสรุป

4.7 ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึก 7/1 – 7/4 เป็นการบ้านเพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาและเพื่อวัดความรู้ วัดทักษะการทำงาน of นักเรียนเป็นรายบุคคล

## 5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้	ทำแบบฝึก	แบบฝึก 7/1 – 7/4	นักเรียนทำแบบฝึกถูกต้อง ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
ด้านทักษะ/กระบวนการ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
ด้านคุณลักษณะ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการประเมินด้านคุณลักษณะไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

## 6. บันทึกผลหลังการสอน

### ผลการสอน

นักเรียนส่วนใหญ่มีความคล่องตัวในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทุกกลุ่มมีความตั้งใจในการศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึก แบบฝึกในบทเรียนนี้ นักเรียนสร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม แบบฝึก 7/2 ให้นักเรียนสร้างส่วนสูงไปยังส่วนต่อของฐาน นักเรียนบางกลุ่มมีความสงสัยถึงส่วนต่อของฐาน และแบบฝึก 7/3 ต้องใช้การวิเคราะห์โจทย์นักเรียนบางกลุ่มวิเคราะห์โจทย์ไม่คล่องครูต้องอธิบายเพิ่มเติม นักเรียนทำแบบฝึกในเกณฑ์ที่ 5 กลุ่ม และเกณฑ์ปานกลาง 3 กลุ่ม ทุกกลุ่มตั้งใจทำงานและช่วยเหลือซึ่งกันและกันและกันดีรู้จักวางแผนทำงานอย่างเป็นระบบ

**ปัญหาอุปสรรค**

นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมกับส่วนต่อของฐาน

**แนวทางการแก้ไข**

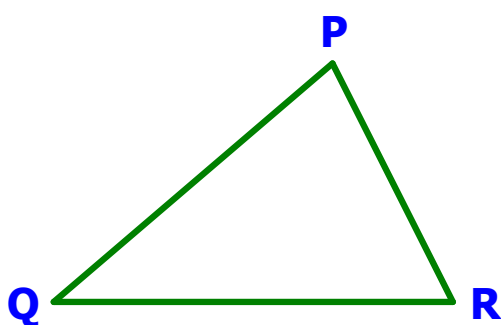
ครูต้องอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมกับส่วนต่อของฐานหรืออาจทำใบความรู้เกี่ยวกับส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมเพิ่มเติม

ลงชื่อ..... ครูผู้สอน

( นางวรรณฯ พิมพันธ์ )

## แบบฝึก 7/1

1. กำหนดรูปสามเหลี่ยม PQR จงสร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม PQR ทั้งสามเส้น



อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

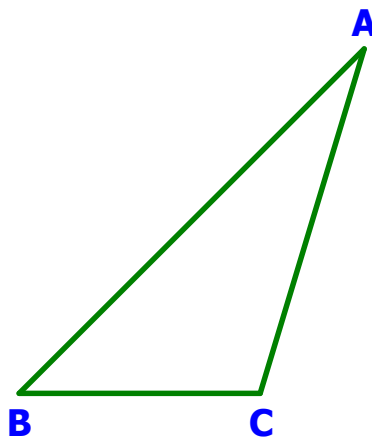
.....

.....

.....

## แบบฝึก 7/2

2. กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC จงสร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม ABC ทั้งสามเส้น



อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

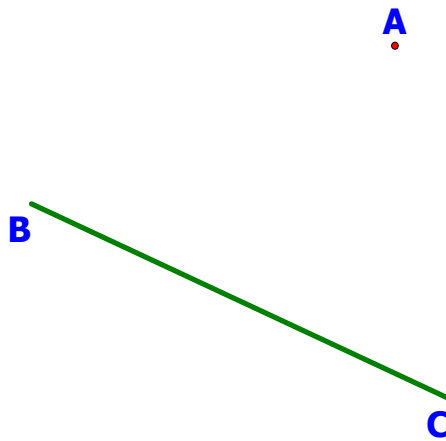
.....

.....

.....

## แบบฝึก 7/3

กำหนดจุด A เป็นตำแหน่งของบ้าน และ  $\overline{BC}$  เป็นถนนสายหนึ่งดังแผนผัง  
จงหาว่าบ้านหลังนี้อยู่ห่างจากถนนกี่เมตร



มาตราส่วน 1 : 500

อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## แบบฝึก 7/4

กำหนด  $\overline{AB}$  เป็นส่วนของเส้นตรงใดๆ

- 1) จงใช้หลักการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ สร้าง  $\overline{CD}$  ให้แบ่งครึ่ง  $\overline{AB}$  ที่จุด  $O$
- 2) จงใช้วงเวียนเปรียบเทียบขนาดของ  $\widehat{AOC}$  กับขนาดของ  $\widehat{BOC}$
- 3)  $\overline{CD}$  ตัดกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด  $O$  เป็นมุมฉากหรือไม่ เพราะเหตุใด

**อธิบายแนวการสร้าง**

.....

.....

.....

.....

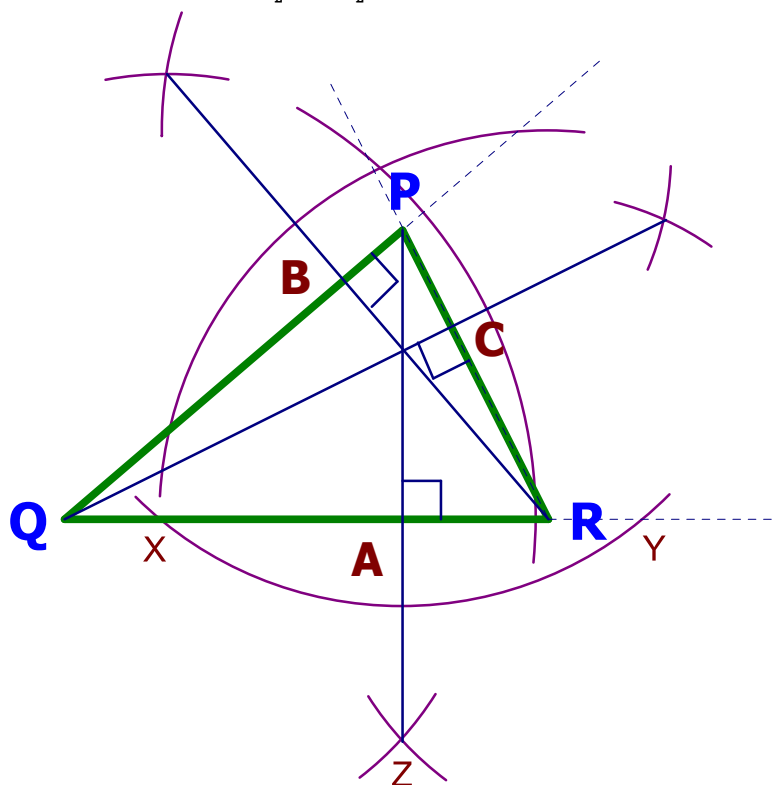
.....

.....



## เจดยแบบฝึก 7/1

กำหนดรูปสามเหลี่ยม PQR จงสร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม PQR ทั้งสามเส้น

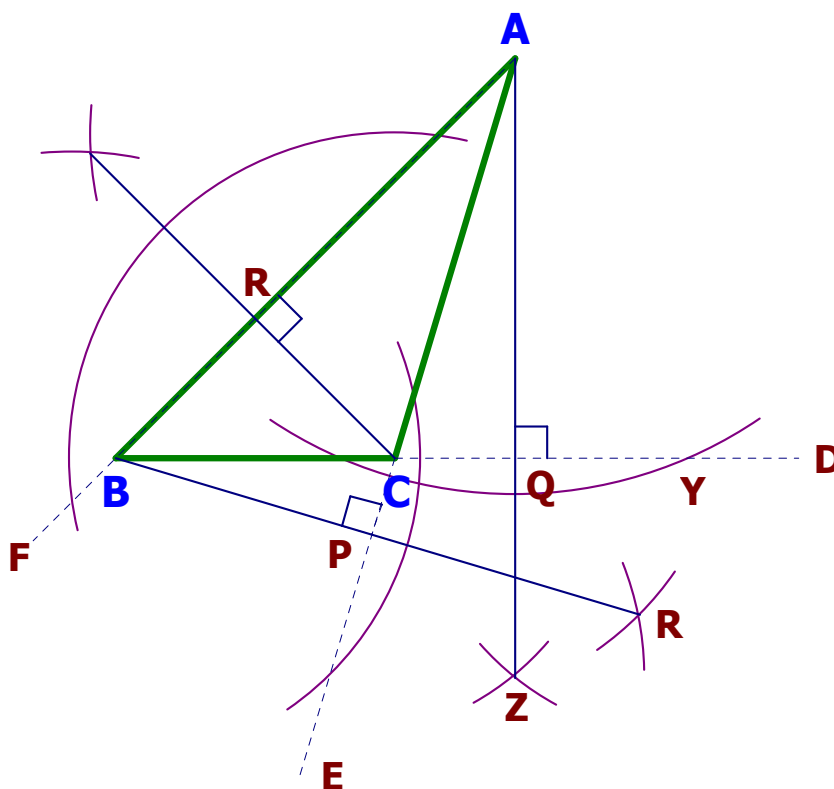


### อธิบายแนวการสร้าง

1. สร้าง  $\overline{PA}$  ตั้งฉากกับ  $\overline{QR}$  โดยใช้จุด P เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้ง  $XY$  ให้ตัดกับ  $\overline{QR}$  ที่จุด X และ จุด Y แล้วใช้จุด X และ จุด Y เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด Z ลาก  $\overline{PZ}$  ตัดกับ  $\overline{QR}$  ที่จุด A
2. สร้าง  $\overline{RB}$  จากจุด R ไปตั้งฉากกับ  $\overline{PQ}$  การสร้างดำเนินการทำนองเดียวกับข้อ 1
3. สร้าง  $\overline{QC}$  จากจุด Q ไปตั้งฉากกับ  $\overline{PR}$  การสร้างดำเนินการทำนองเดียวกับข้อ 1
4. จะได้  $\overline{PA}$ ,  $\overline{RB}$  และ  $\overline{QC}$  เป็นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม PQR

## เจดยแบบฝึก 7/2

กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC จงสร้างส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม ABC ทั้งสามเส้น

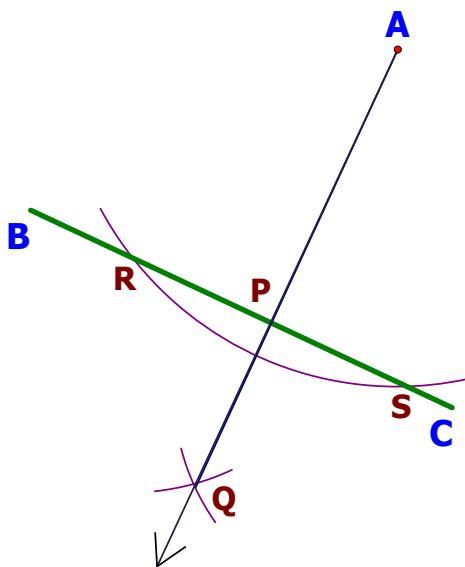


### อธิบายแนวการสร้าง

1. ลากส่วนต่อด้าน  $\overline{BC}$  ,  $\overline{AC}$  ,  $\overline{BA}$  ไปถึง จุด D , E และ F ตามลำดับ
2. สร้าง  $\overline{AQ}$  ตั้งฉากกับ  $\overline{BD}$  โดยใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้ง XY ให้ตัดกับ  $\overline{BD}$  ที่จุด X และ จุด Y ตามลำดับ แล้วใช้จุด X และ จุด Y เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด Z ลาก  $\overline{AZ}$  ตัด  $\overline{BD}$  ที่จุด Q
3. สร้าง  $\overline{BP}$  จากจุด B ไปตั้งฉากกับ  $\overline{AE}$  การสร้างดำเนินการทำนองเดียวกับ ข้อ 1
4. สร้าง  $\overline{CR}$  จากจุด C ไปตั้งฉากกับ  $\overline{AF}$  การสร้างดำเนินการ ทำนองเดียวกับข้อ 1
5. จะได้  $\overline{AP}$  ,  $\overline{BP}$  และ  $\overline{CR}$  เป็นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม PQR

### เจดอยแบบฝึก 7/3

กำหนดจุด A เป็นตำแหน่งของบ้าน และ  $\overline{BC}$  เป็นถนนสายหนึ่งดังแผนผัง  
จงหาว่าบ้านหลังนี้อยู่ห่างจากถนนกี่เมตร



มาตราส่วน 1 : 500

#### อธิบายแนวคิด

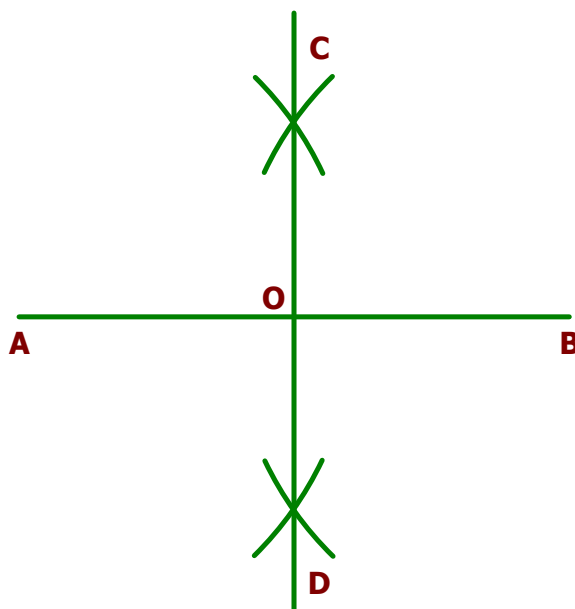
สร้าง  $\overrightarrow{AQ}$  ตั้งฉากกับ  $\overline{BC}$  ที่จุด P จะได้  $\overline{AP}$  เป็นระยะห่างระหว่างบ้านกับถนน  
วัดความยาวของ  $\overline{AP}$  ได้ 4 เซนติเมตร

ดังนั้นระยะห่างระหว่างบ้านกับถนนเท่ากับ  $4 \times 500 = 2,000$  เซนติเมตร  
หรือเท่ากับ 20 เมตร

### เจดอยแบบฝึก 7/4

กำหนด  $\overline{AB}$  เป็นส่วนของเส้นตรงใดๆ

- 1) จงใช้หลักการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ สร้าง  $\overline{CD}$  ให้แบ่งครึ่ง  $\overline{AB}$  ที่จุด  $O$
- 2) จงใช้วงเวียนเปรียบเทียบขนาดของ  $\widehat{AOC}$  กับขนาดของ  $\widehat{BOC}$
- 3)  $\overline{CD}$  ตัดกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด  $O$  เป็นมุมฉากหรือไม่ เพราะเหตุใด



**อธิบายแนวการสร้าง**

1. การสร้าง  $\overline{CD}$  แบ่งครึ่ง  $\overline{AB}$  ที่จุด  $O$
2. จากการใช้วงเวียนวัดขนาดของ  $\widehat{AOC}$  และ  $\widehat{BOC}$  จะพบว่า  

$$m(\widehat{AOC}) = m(\widehat{BOC})$$
3.  $\overline{CD}$  ตัดกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด  $O$  เป็นมุมฉาก

เพราะว่า  $m(\widehat{AOC}) + m(\widehat{BOC}) = 180^\circ$  (ขนาดของมุม)

เนื่องจาก  $m(\widehat{AOC}) = m(\widehat{BOC})$

$$\text{ดังนั้น } m(\widehat{AOC}) = m(\widehat{BOC}) = \frac{1}{2} \times 180^\circ = 90^\circ$$

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายวิชา ค 31101 คณิตศาสตร์ สาระพื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

#### 1. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 1.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

- 1.1.1 บอกขนาดของมุมตรงและแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ได้
- 1.1.2 สร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้ได้
- 1.1.3 บอกขั้นตอนการสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้ได้

##### 1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

- 1.2.1 แก้ปัญหา
- 1.2.2 ให้เหตุผล
- 1.2.3 สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 1.2.4 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

##### 1.3 ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

- 1.3.1 ทำงานเป็นระบบ
- 1.3.2 มีระเบียบวินัย
- 1.3.3 มีความร่วมมือและกระตือรือร้น
- 1.3.4 มีความรับผิดชอบ

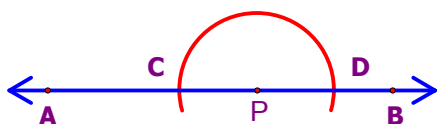
#### 2. สาระการเรียนรู้

การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้

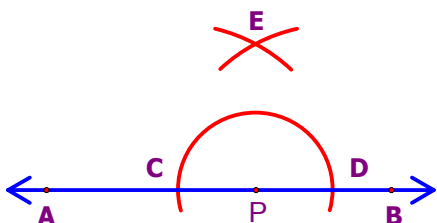
กำหนดให้  $P$  เป็นจุดบน  $\overleftrightarrow{AB}$  ดังรูป



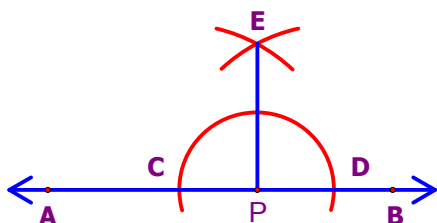
การสร้างเส้นตั้งฉากกับ  $\overleftrightarrow{AB}$  ที่จุด  $P$  ทำได้โดยสร้างมุมฉากที่จุด  $P$  หรือสร้างเส้นแบ่งครึ่งมุมตรง  $APB$  ทำได้ดังนี้



1. ใช้จุด  $P$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\overleftrightarrow{AB}$  ที่จุด  $C$  และ จุด  $D$



2. ใช้จุด  $C$  และ จุด  $D$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด  $E$



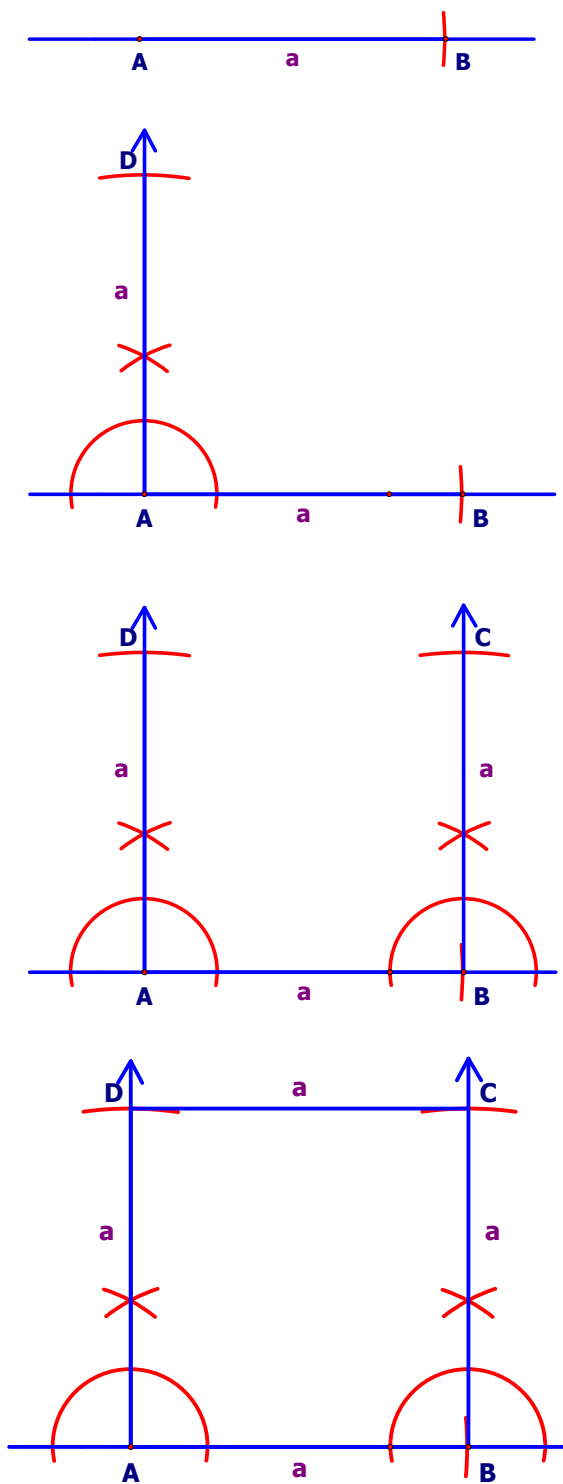
3. ลาก  $\overline{PE}$  จะได้  $\overline{PE}$  ตั้งฉากกับ  $\overleftrightarrow{AB}$  ที่จุด  $P$  ตามต้องการ และ  $\widehat{APE} = \widehat{BPE} = 90^\circ$

ตัวอย่าง จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสให้แต่ละด้านมีความยาว  $a$  หน่วย



$a$

การสร้างทำได้ดังนี้



1. สร้าง  $\overline{AB}$  ให้  $AB = a$

2. สร้าง  $\overline{AD}$  ให้ตั้งฉากกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด A  
และให้  $AD = a$

3. สร้าง  $\overline{BC}$  ให้ตั้งฉากกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด B  
และให้  $BC = a$

4. ลาก  $\overline{CD}$   
จะได้รูปสี่เหลี่ยม ABCD  
เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตามต้องการ

### 3. สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

- 3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้
- 3.2 แบบฝึก 8/1 – 8/4
- 3.3 แบบทดสอบย่อย
- 3.4 แหล่งการเรียนรู้ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

#### ขั้นนำ

- 4.1 ครูใช้การถามตอบเกี่ยวกับการแบ่งครึ่งมุมตรง และการแบ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

#### ขั้นสอน

- 4.2 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็น เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และ อ่อน 2 คน
- 4.3 ครูแนะนำการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้แต่ละกลุ่มรู้จักการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกต้อง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ดีแล้ว ครูแจกแผ่น CD บรรจุบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้ กลุ่มละ 5 แผ่น หรือ เท่ากับ จำนวนสมาชิกในกลุ่ม โดยเน้นให้นักเรียน ศึกษาขั้นตอนการเรียนรู้จากคำแนะนำในบทเรียนให้เข้าใจและปฏิบัติตามขั้นตอนโดยเคร่งครัด
- 4.4 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับการสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้
- 4.5 ครูย้ำเตือนนักเรียนแต่ละกลุ่มเมื่อศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงเนื้อหาที่ได้ศึกษา และร่วมมือกันทำแบบฝึก ดังนี้
  - แบบฝึก 8/1 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนฝึกสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้
  - แบบฝึก 8/2 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนฝึกสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้
  - แบบฝึก 8/3 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนนำการสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้ไปสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การสร้างพื้นฐาน
  - แบบฝึก 8/4 เป็นแบบฝึกที่เน้นให้นักเรียนนำการสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้ไปแก้โจทย์ปัญหา



โดยครูเป็นผู้คอยสังเกตคุณลักษณะของนักเรียน การทำงานเป็นระบบ การมีระเบียบวินัย ความร่วมมือ ความกระตือรือร้น และความรับผิดชอบ

4.6 ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวทางการสร้างจากแบบฝึก 8/1 – 8/4 โดยมอบหมายให้กลุ่มนำเสนอกลุ่มละ 1 ข้อ

4.7 ครูให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบย่อย หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้วนำคะแนนของทุกสมาชิกในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนกลุ่มแต่ละกลุ่ม

### ขั้นสรุป

4.8 ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึก 8/1 – 8/4 เป็นการบ้านเพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาและเพื่อวัดความรู้ วัดทักษะการทำงาน of นักเรียนเป็นรายบุคคล

## 5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้	ทำแบบฝึก	แบบฝึก 8/1 – 8/4	นักเรียนทำแบบฝึกถูกต้อง ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
ด้านทักษะ/กระบวนการ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการประเมิน ด้านทักษะ/กระบวนการ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
ด้านคุณลักษณะ	การสังเกต	แบบประเมิน	นักเรียนมีผลการประเมิน ด้านคุณลักษณะไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80

## 6. บันทึกผลหลังการสอน

### ผลการสอน

นักเรียนสนใจและตั้งใจศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอยู่ในเกณฑ์ดี และสามารถทำแบบฝึกอยู่ในเกณฑ์ดี 5 กลุ่ม อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง 3 กลุ่ม นักเรียนที่เรียนช้าบางคนทำงานไม่ทันเพื่อน แบบฝึก 8/3 นักเรียนต้องมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก นักเรียนบางกลุ่มมีความเข้าใจคาดเคลื่อนครูต้องอธิบายเพิ่มเติมเป็นรายกลุ่มแบบฝึก 8/4 เป็นโจทย์ที่ต้องอาศัยการวิเคราะห์ให้นักเรียนบางกลุ่มวิเคราะห์โจทย์ไม่ได้ ครูต้องช่วยชี้

แนวทาง นักเรียนทุกกลุ่มทำการสร้างรูปได้อยู่ในเกณฑ์ดี มีปัญหาการเขียนคำอธิบายแนวการสร้าง ครูต้องช่วยแนะนำการเขียนให้เป็นรายกลุ่ม นักเรียนทุกกลุ่มต่างตั้งใจศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกอย่างตั้งใจ มีความรับผิดชอบอยู่ในเกณฑ์ดี ทุกกลุ่มต่างช่วยกันทำงานและอภิปรายซักถามกันภายในกลุ่ม อย่างน่าชื่นชม นักเรียนยอมรับความสามารถของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มด้วยดี ประธานกลุ่มและเลขานุการกลุ่มต่างทำหน้าที่ของตนด้วยดี

### อุปสรรค

1. นักเรียนเรียนซ้ำทำงานไม่ทันเพื่อน
2. นักเรียนมีความเข้าใจคาดเคลื่อนในเรื่องเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
3. นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ไม่คล่อง

### แนวทางการแก้ไข

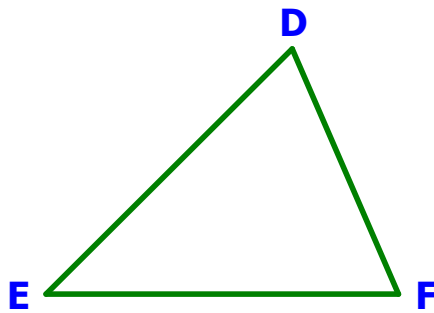
ครูต้องสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนที่เรียนซ้ำ หรือให้นำบทเรียนไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน สำหรับความเข้าใจคาดเคลื่อนครูอาจแก้ปัญหาโดยการอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเป็นรายกลุ่มให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก หรือสอนซ่อมเสริมเรื่องเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตสองมิตินอกเวลาเรียน และแนะนำแนวทางการวิเคราะห์โจทย์โดยให้นักเรียนวาดภาพประกอบโจทย์ให้นักเรียนนอกเวลาเรียน

ลงชื่อ..... ครูผู้สอน

( นางวรรณภา พิมพันธุ์ )

## แบบฝึก 8/1

กำหนดรูปสามเหลี่ยม DEF จงสร้างเส้นแบ่งครึ่ง และตั้งฉากกับด้านแต่ละด้าน  
ของรูปสามเหลี่ยม DEF



อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## แบบฝึก 8/2

กำหนด P เป็นจุดที่อยู่ภายในรูปสามเหลี่ยม ABC จงสร้างเส้นตั้งฉากจากจุด P ไปยังด้านแต่ละด้านของรูปสามเหลี่ยม ABC

อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



จงสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากให้มีด้านประกอบมุมฉากยาว  $a$  และ  $b$

\_\_\_\_\_

**a**

\_\_\_\_\_

**b**

อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

.....

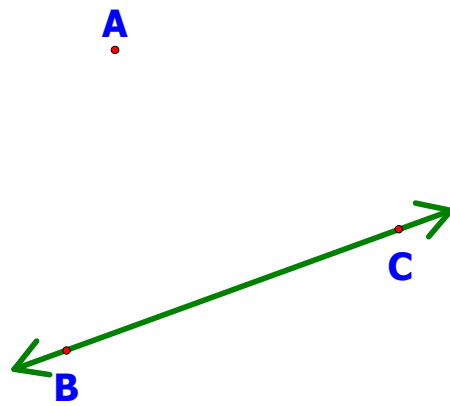
.....

.....

.....

## แบบฝึก 8/4

กำหนดจุด A เป็นตำแหน่งของดวงที่ขึ้นอยู่กลางทุ่งหญ้า  $\overleftrightarrow{BC}$  เป็นตำแหน่งของลำธารริมทุ่งหญ้า จงหาเส้นทางที่มีระยะสั้นที่สุด ที่ดวงจะเดินไปยังลำธาร



มาตราส่วน 1 : 1000

อธิบายแนวการสร้าง

.....

.....

.....

.....

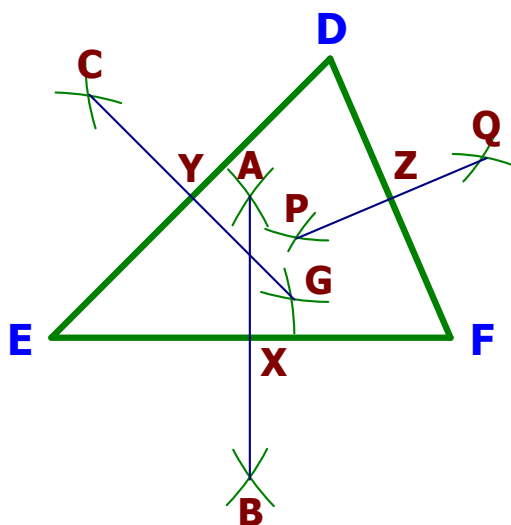
.....

.....

.....

## เจดอยแบบฝึก 8/1

กำหนดรูปสามเหลี่ยม DEF จงสร้างเส้นแบ่งครึ่ง และตั้งฉากกับด้านแต่ละด้าน  
ของรูปสามเหลี่ยม DEF

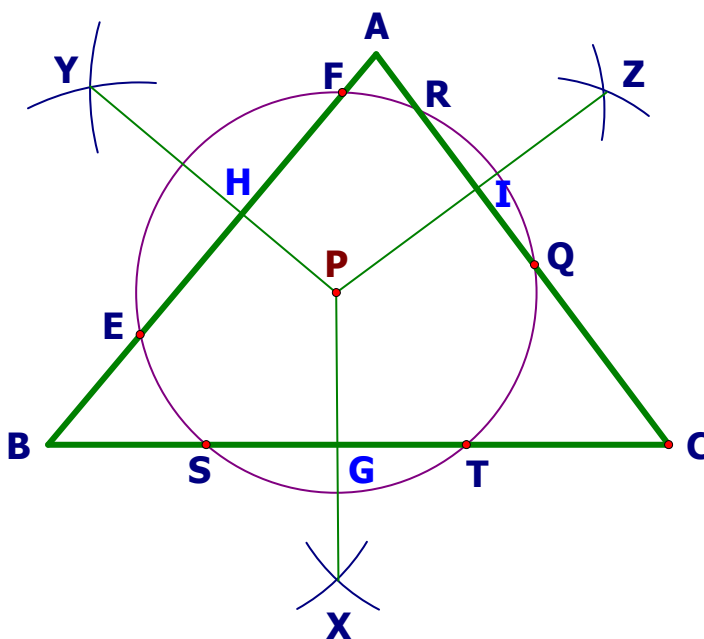


### อธิบายแนวการสร้าง

1. สร้าง  $\overline{AB}$  แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ  $\overline{EF}$  ที่จุด X โดยใช้จุด E และจุด F เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด A และ จุด B แล้วลาก  $\overline{AB}$
  2. สร้าง  $\overline{CG}$  แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ  $\overline{DE}$  ที่จุด Y โดยใช้จุด E และจุด D เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด E และ จุด D แล้วลาก  $\overline{CD}$
  3. สร้าง  $\overline{PQ}$  แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ  $\overline{DF}$  ที่จุด Z โดยใช้จุด D และ จุด F เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด D และ จุด F แล้วลาก  $\overline{EF}$
- จะได้  $\overline{AB}$ ,  $\overline{CG}$  และ  $\overline{PQ}$  แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ  $\overline{EF}$ ,  $\overline{DE}$  และ  $\overline{DF}$  ตามลำดับ

## เจดยแบบฝึก 8/2

กำหนด  $P$  เป็นจุดที่อยู่ภายในรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  จงสร้างเส้นตั้งฉากจากจุด  $P$  ไปยังด้านแต่ละด้านของรูปสามเหลี่ยม  $ABC$



### อธิบายแนวการสร้าง

1. สร้างรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  และกำหนดจุด  $P$  เป็นจุดภายในรูปสามเหลี่ยม  $ABC$
2. สร้าง  $\overline{PX}$  ให้ตั้งฉากกับ  $\overline{BC}$  ที่จุด  $G$  โดยใช้จุด  $P$  เป็นจุดศูนย์กลาง  
 รัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งให้ตัดกับ  $\overline{BC}$  ที่จุด  $S$  และ จุด  $T$  แล้วใช้จุด  $S$   
 และจุด  $T$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด  $X$   
 ลาก  $\overline{PX}$  ตัด  $\overline{BC}$  ที่จุด  $G$
3. สร้าง  $\overline{PY}$  ให้ตั้งฉากกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด  $H$  โดยใช้จุด  $P$  เป็นจุดศูนย์กลาง  
 รัศมีพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้ตัดกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด  $E$  และ จุด  $F$  แล้วใช้จุด  $E$   
 และจุด  $F$  เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด  $Y$   
 ลาก  $\overline{PY}$  ตัดกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด  $H$
4. สร้าง  $\overline{PZ}$  ให้ตั้งฉากกับ  $\overline{AC}$  ที่จุด  $I$  โดยใช้จุด  $P$  เป็นจุดศูนย์กลาง

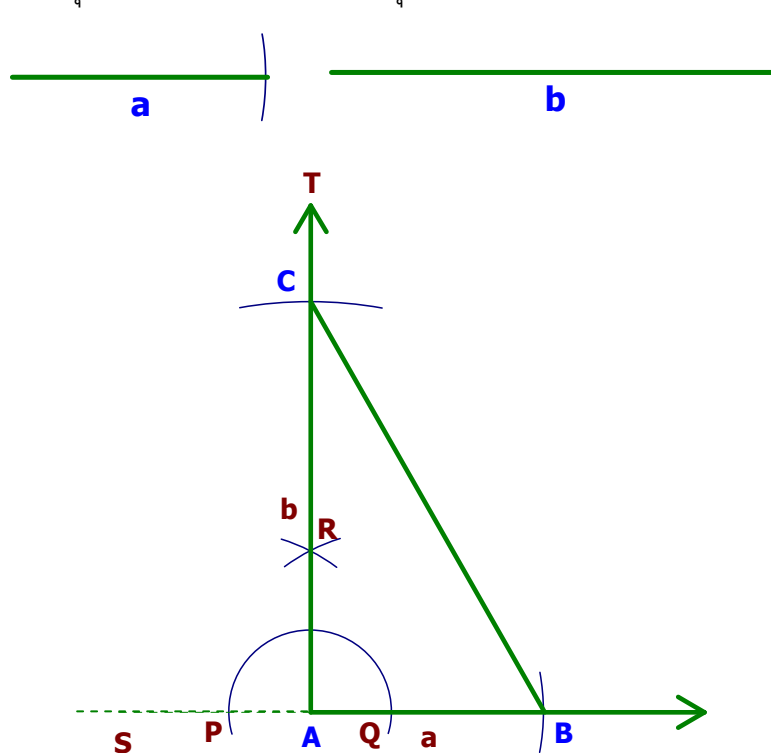


รัศมีพอสสมควร เขียนส่วนโค้งให้ตัดกับ  $\overline{AC}$  ที่จุด R และ จุด Q แล้วใช้  
จุด R และจุด Q เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด Z  
ลาก  $\overline{PZ}$  ตัด  $\overline{AC}$  ที่จุด I

จะได้  $\overline{PX}$ ,  $\overline{PY}$  และ  $\overline{PZ}$  เป็นเส้นตั้งฉากที่ลากจากจุด P ไปยัง  $\overline{BC}$ ,  $\overline{AB}$  และ  $\overline{AC}$   
ตามลำดับ

### เจดยแบบฝึก 8/3

จงสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากให้มีด้านประกอบมุมฉากยาวเท่ากับ  $a$  และ  $b$

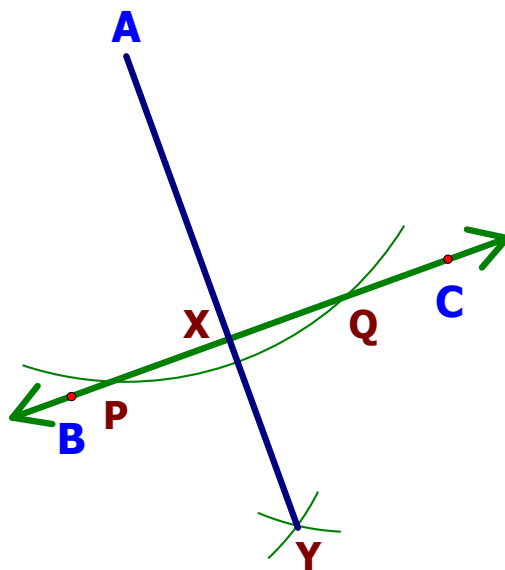


#### อธิบายแนวการสร้าง

1. ลาก  $\overrightarrow{AB}$  แล้วสร้าง  $\overline{AB}$  ให้มีความยาว  $a$  หน่วย ต่อความยาว  $\overline{AB}$  ไปที่จุด  $S$
  2. สร้าง  $\overrightarrow{AT}$  ตั้งฉากกับ  $\overline{AB}$  โดยใช้จุด  $A$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด ที่จุด  $P$  และจุด  $Q$  แล้วใช้จุด  $P$  และจุด  $Q$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันบน  $\overrightarrow{AT}$  ที่จุด  $R$  ลาก  $\overrightarrow{AT}$  ผ่านจุด  $R$
  3. สร้าง  $\overline{AC}$  ให้มีความยาวเท่ากับ  $b$
  4. ลาก  $\overline{BC}$
- จะได้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก  $ABC$  มีด้าน  $\overline{AB}$  ยาว  $a$  และ  $\overline{AC}$  ยาว  $b$  ตามต้องการ

## เจดอยแบบฝึก 8/4

กำหนดจุด A เป็นตำแหน่งของกวางที่ยืนอยู่กลางทุ่งหญ้า  $\overleftrightarrow{BC}$  เป็นตำแหน่งของลำธารริมทุ่งหญ้า จงหาเส้นทางที่มีระยะสั้นที่สุดและเป็นระยะทางเท่าไร ที่กวางจะเดินไปยังลำธาร



มาตราส่วน 1 : 1000

### อธิบายแนวการสร้าง

1. สร้าง  $\overline{AY}$  ตั้งฉากกับ  $\overleftrightarrow{BC}$  ที่จุด X โดยใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง

รัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัดกับ  $\overleftrightarrow{BC}$  ที่จุด P และ Q ตามลำดับ แล้วใช้จุด P และ Q เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด Y

ลาก  $\overline{AY}$  จะได้  $\overline{AY}$  ตั้งฉากกับ  $\overleftrightarrow{BC}$  ที่จุด X

จากการสร้าง  $\overline{AY}$  ตั้งฉากกับ  $\overleftrightarrow{BC}$  ที่จุด X จะได้  $\overline{AX}$  แทนเส้นทางที่ต้องการหา

$\overline{AX}$  แทนระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างตำแหน่งที่กวางยืนอยู่กับลำธารริมทุ่ง

จากการวัดความยาวของ  $\overline{AX}$  ได้ เท่ากับ 3.5 เซนติเมตร ดังนั้นระยะห่าง

ระหว่างตำแหน่งที่กวางยืนกับลำธารเท่ากับ  $3.5 \times 1000 = 3500$  เซนติเมตร

หรือ 35 เมตร





### เกณฑ์การให้คะแนนการทำงานกลุ่มของนักเรียน

#### 1. การทำงานกลุ่มของนักเรียน : ทำงานเสร็จตรงเวลา

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	นักเรียนทุกคนทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนดเวลา
2 ดี	นักเรียนบางคนทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนดเวลา
1 พอใช้	นักเรียนทุกคนทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จตามที่กำหนดเวลา

#### 2. การทำงานกลุ่มของนักเรียน : ความกระตือรือร้น

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	นักเรียนทุกคนตั้งใจเรียน ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วง
2 ดี	นักเรียนบางคนตั้งใจเรียน ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วง
1 พอใช้	นักเรียนทุกคนไม่ตั้งใจเรียน คุย เล่น ง่วง

#### 3. การทำงานกลุ่มของนักเรียน : ตรวจสอบงาน

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	นักเรียนทุกคนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของงานที่ได้รับมอบหมาย
2 ดี	นักเรียนบางคนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของงานที่ได้รับมอบหมาย
1 พอใช้	นักเรียนทุกคนไม่ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของงานที่ได้รับมอบหมาย

## 4. การทำงานกลุ่มของนักเรียน : อภิปรายร่วมกัน

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	นักเรียนทุกคนให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์และอภิปรายผลงานของกลุ่ม
2 ดี	นักเรียนบางคนให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์และอภิปรายผลงานของกลุ่ม
1 พอใช้	นักเรียนทุกคนไม่ให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์และอภิปรายผลงานของกลุ่ม

## 5. การทำงานกลุ่มของนักเรียน : ความสำเร็จของงาน

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	นักเรียนทุกคนทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
2 ดี	นักเรียนบางคนทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
1 พอใช้	นักเรียนทุกคนไม่ทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน





### เกณฑ์การให้คะแนนการแบบฝึก

#### 1. การทำงานแบบฝึก : ความครบถ้วน

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	ทำแบบฝึกได้อย่างครบถ้วน
2 ดี	ทำแบบฝึกได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด
1 พอใช้	ทำแบบฝึกได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด

#### 2. การทำงานแบบฝึก : ความถูกต้อง

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	ทำแบบฝึกได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80
2 ดี	ทำแบบฝึกได้ถูกต้องร้อยละ 50 - 80
1 พอใช้	ทำแบบฝึกได้น้อยกว่าร้อยละ 50

#### 3. การทำงานแบบฝึก : ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอน

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	แสดงลำดับขั้นตอนของทำแบบฝึกได้ชัดเจนเหมาะสม
2 ดี	แสดงขั้นตอนของการทำแบบฝึกหรือเรียงลำดับขั้นตอนไม่เหมาะสม
1 พอใช้	ไม่มีการแสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึก

## 4. การทำงานแบบฝึก : การตรงต่อเวลา

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	ทำแบบฝึกเสร็จตรงตามกำหนดเวลา
2 ดี	ทำแบบฝึกเสร็จตรงตามกำหนดเวลาเป็นบางครั้ง
1 พอใช้	ทำแบบฝึกไม่เสร็จตามกำหนดเวลา





### เกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะ/กระบวนการของนักเรียน

#### 1. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : ด้านมีความสามารถในการแก้ปัญหา

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ และอธิบายขั้นตอนวิธีการดังกล่าวได้อย่างถูกต้องชัดเจน
2 ดี	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จและอธิบายขั้นตอนวิธีการดังกล่าวไม่ชัดเจน
1 พอใช้	มีหลักฐานหรือร่องรอยการแก้ปัญหาบางส่วนแต่ไม่สำเร็จ

#### 2. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : ด้านมีความสามารถในการให้เหตุผล

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	สามารถอ้างเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูล หรือข้อเท็จจริงได้อย่างถูกต้องชัดเจน
2 ดี	สามารถอ้างเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูล หรือข้อเท็จจริงได้บางส่วน
1 พอใช้	ไม่สามารถอ้างเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูล หรือข้อเท็จจริงได้

#### 3. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : ด้านมีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ถูกต้อง - นำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจน มีรายละเอียดสมบูรณ์
2 ดี	- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ถูกต้อง - นำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจนบางส่วน มีรายละเอียดไม่สมบูรณ์
1 พอใช้	- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ถูกต้องบางส่วน - นำเสนอไม่เป็นขั้นตอนและไม่ชัดเจน มีรายละเอียดไม่สมบูรณ์

4. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : ด้านมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ  
ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2 ดี	สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ ต่างๆ ได้บางส่วน
1 พอใช้	ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ ต่างๆ ได้

5. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : ด้านมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ  
ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่น่าสนใจในการทำงาน
2 ดี	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน
1 พอใช้	ไม่มีความริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน



กลุ่มที่	ชื่อ - สกุล	รายการที่ประเมิน												รวมคะแนน
		ทำงานเป็นระบบ			ระเบียบวินัย			ความร่วมมือและความกระตือรือร้น			ความรับผิดชอบ			
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
5	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
6	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
7	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
8	1													
	2													
	3													
	4													
	5													



## เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะของนักเรียน

### 1. คุณลักษณะ : นักเรียนทำงานเป็นระบบ

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- มีการวางแผนการดำเนินงานกลุ่มเป็นระบบ - การทำงานมีครบทุกขั้นตอน
2 ดี	- มีการวางแผนการดำเนินงานกลุ่ม - การทำงานไม่ครบทุกขั้นตอน
1 พอใช้	- ไม่มีการวางแผนการดำเนินงาน - ทำงานไม่มีขั้นตอน ต้องให้คำแนะนำ

### 2. คุณลักษณะ : นักเรียนมีระเบียบวินัย

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- แบบฝึก และอุปกรณ์ที่ใช้สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง
2 ดี	- แบบฝึก และอุปกรณ์ที่ใช้ส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้เป็นส่วนใหญ่
1 พอใช้	- แบบฝึก และอุปกรณ์ที่ใช้ไม่ค่อยสะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นบางครั้งต้องอาศัยการแนะนำ

### 3. คุณลักษณะ : นักเรียนมีความร่วมมือและกระตือรือร้น

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- ลงมือปฏิบัติงานทันทีที่ได้รับมอบหมาย ศึกษาและปรึกษา ชักถาม และปฏิบัติเอง - ให้ความร่วมมือในการทำงานทุกครั้ง
2 ดี	- ลงมือปฏิบัติงานค่อนข้างช้าแต่มีเหตุผลที่รับฟังได้ ศึกษาและปรึกษา ชักถามและปฏิบัติเองแต่ไม่ทุกครั้ง - ให้ความร่วมมือในการทำงานไม่ทุกครั้ง
1 พอใช้	- ลงมือปฏิบัติงานช้ามากต้องมีคนคอยกระตุ้นและแนะนำ - ให้ความร่วมมือน้อยมาก ต้องกระตุ้น

## 4. คุณลักษณะ : นักเรียนมีความรับผิดชอบ

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- ส่งงานก่อนหรือตรงเวลานัดหมาย - รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติจนเป็นนิสัย
2 ดี	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่มีการชี้แจงต่อครูมีเหตุผล - รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
1 พอใช้	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด - ปฏิบัติงานโดยต้องอาศัยการชี้แนะ

### ภาคผนวก ค

- คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

\*\*\*\*\*

**การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แบ่งเนื้อหาออกเป็น  
12 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 1 จุด เส้นตรง	จำนวน 1 คาบ
บทเรียนที่ 2 ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม	จำนวน 1 คาบ
บทเรียนที่ 3 การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาว ของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้	จำนวน 1 คาบ
บทเรียนที่ 4 การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้	จำนวน 1 คาบ
บทเรียนที่ 5 การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุม ที่กำหนดให้	จำนวน 1 คาบ
บทเรียนที่ 6 การแบ่งครึ่งมุม	จำนวน 1 คาบ
บทเรียนที่ 7 การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอก มายังเส้นตรงที่กำหนดให้	จำนวน 1 คาบ
บทเรียนที่ 8 การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรง ที่กำหนดให้	จำนวน 1 คาบ
บทเรียนที่ 9 การสร้างมุมที่มีขนาด 90 องศา 45 องศา 60 องศา	จำนวน 1 คาบ
บทเรียนที่ 10 การสร้างมุมที่ขนาดต่าง ๆ	จำนวน 1 คาบ
บทเรียนที่ 11 การสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับ เส้นตรงที่กำหนดให้	จำนวน 1 คาบ
บทเรียนที่ 12 การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ และมีระยะห่างตามที่กำหนด	จำนวน 1 คาบ

สำหรับครูผู้สอนจะมีแผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับใช้สอนในชั้นเรียน โดยในการสอนนั้นขั้นกิจกรรมการเรียน  
การสอนให้ปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยอาจปรับเปลี่ยนเวลาได้ตามความเหมาะสม

### การดำเนินการจัดกิจกรรม

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตไปทดสอบกับนักเรียนใช้เวลา 1 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที แล้วบันทึกคะแนนจากการทดสอบเป็นคะแนนก่อนเรียน
2. ดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 คาบ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาเรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต
3. เมื่อสิ้นสุดการศึกษบทเรียนในแต่ละบทเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยประจำเนื้อหาเป็นรายบุคคล
4. เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญใช้เวลา 1 คาบ เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต จากการที่นักเรียนศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 12 บทเรียนในเวลา 12 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที แล้วบันทึกคะแนนจากการทดสอบเป็นคะแนนหลังเรียน

### ข้อเสนอแนะในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

#### บทบาทของครู

1. ครูควรศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียในแต่ละชุดอย่างละเอียดเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. เตรียมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เอกสารประกอบบทเรียนและสื่ออุปกรณ์การสอนให้พร้อม
3. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ และดูแลให้การแนะนำและคำปรึกษานักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้
4. อบรมสั่งสอนนักเรียนในด้านคุณธรรมและจริยธรรม เพื่อช่วยเสริมสร้างลักษณะนิสัยของนักเรียน
5. สังเกตและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง



2. ดับเบิลคลิกที่ ไอคอนจะปรากฏหน้าจอดังรูป



3. ใส่ชื่อ - นามสกุลของนักเรียน เพื่อเข้าสู่ระบบ



4. ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของบทเรียน และศึกษาเนื้อหาบทเรียนตามเวลาที่กำหนดไว้



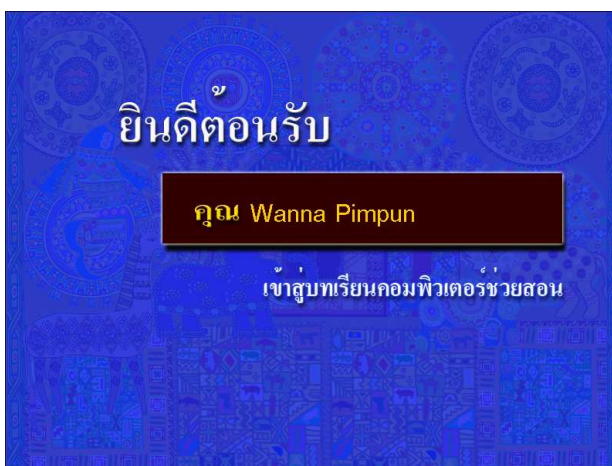
5. เลือกบทเรียนที่ต้องการเข้าไปศึกษา

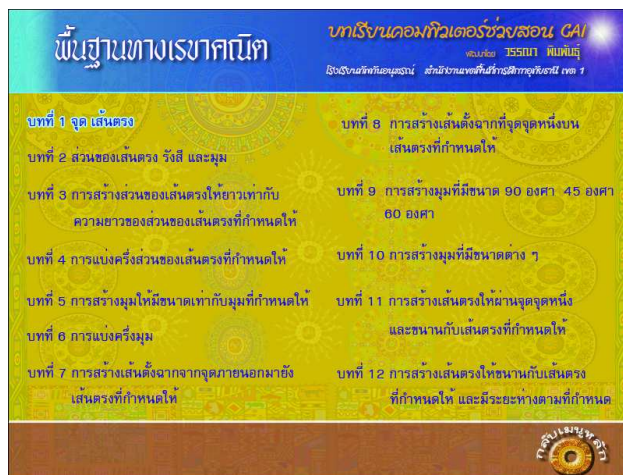




ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

\*\*\*\*\*





พื้นฐานทางเรขาคณิต บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน GAI  
พัฒนาโดย 1551011 พิมพ์เพ็ญ  
โรงเรียนพณิชยการธนบุรี สำนักวิชาเทคโนโลยีการศึกษาจุฬาลงกรณ์ วิชา 1

สาระการเรียนรู้: จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง มุมฉากและมุม

**การจําแนกที่เกี่ยวกับส่วนของเส้นตรง**

การเปรียบเทียบความยาวของส่วนเส้นตรงของเส้นตรงสองเส้น โดยใช้วงเวียนเป็นการวัดความยาวเปรียบเทียบกัน โดยใช้วงเวียนเป็นเครื่องมือวัด เช่น ถ้าต้องการเปรียบเทียบความยาวของ  $\overline{AB}$  และความยาวของ  $\overline{CD}$  ทำได้ดังนี้

1. กางวงเวียนให้ปลายเหล็กแหลมอยู่ที่ จุด A และให้ปลายดินสออยู่ที่จุด B จะได้รัศมียาวเท่ากับ AB
2. ใช้ C เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ AB เขียนส่วนโค้ง ถ้ามีส่วนโค้งตัด  $\overline{CD}$  ที่จุด D พอดีแสดงว่า  $AB=CD$   
ถ้ามีส่วนโค้งตัด  $\overline{CD}$  ที่จุดอื่นๆ ที่ไม่ใช่จุด D แสดงว่า  $AB \neq CD$   
ถ้ามีส่วนโค้งตัด  $\overline{CD}$   $AB > CD$  คลิกเพื่อดูการจําแนก

พื้นฐานทางเรขาคณิต บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน GAI  
พัฒนาโดย 1551011 พิมพ์เพ็ญ  
โรงเรียนพณิชยการธนบุรี สำนักวิชาเทคโนโลยีการศึกษาจุฬาลงกรณ์ วิชา 1

สาระการเรียนรู้: จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง มุมฉากและมุม

**การจําแนกที่เกี่ยวกับส่วนของเส้นตรง**

การเปรียบเทียบความยาวของส่วนเส้นตรงของเส้นตรงสองเส้น โดยใช้วงเวียนเป็นการวัดความยาวเปรียบเทียบกัน โดยใช้วงเวียนเป็นเครื่องมือวัด เช่น ถ้าต้องการเปรียบเทียบความยาวของ  $\overline{AB}$  และความยาวของ  $\overline{CD}$  ทำได้ดังนี้

1. กางวงเวียนให้ปลายเหล็กแหลมอยู่ที่ จุด A และให้ปลายดินสออยู่ที่จุด B จะได้รัศมียาวเท่ากับ AB
2. ใช้ C เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ AB เขียนส่วนโค้ง ถ้ามีส่วนโค้งตัด  $\overline{CD}$  ที่จุด D พอดีแสดงว่า  $AB=CD$   
ถ้ามีส่วนโค้งตัด  $\overline{CD}$  ที่จุดอื่นๆ ที่ไม่ใช่จุด D แสดงว่า  $AB \neq CD$   
ถ้ามีส่วนโค้งตัด  $\overline{CD}$   $AB > CD$  คลิกเพื่อดูการจําแนก

พื้นฐานทางเรขาคณิต บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน GAI  
พัฒนาโดย 1551011 พิมพ์เพ็ญ  
โรงเรียนพณิชยการธนบุรี สำนักวิชาเทคโนโลยีการศึกษาจุฬาลงกรณ์ วิชา 1

สาระการเรียนรู้: จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง มุมฉากและมุม

**การจําแนกที่เกี่ยวกับส่วนของเส้นตรง**

การเปรียบเทียบความยาวของส่วนเส้นตรงของเส้นตรงสองเส้น โดยใช้วงเวียนเป็นการวัดความยาวเปรียบเทียบกัน โดยใช้วงเวียนเป็นเครื่องมือวัด เช่น ถ้าต้องการเปรียบเทียบความยาวของ  $\overline{AB}$  และความยาวของ  $\overline{CD}$  ทำได้ดังนี้

1. กางวงเวียนให้ปลายเหล็กแหลมอยู่ที่ จุด A และให้ปลายดินสออยู่ที่จุด B จะได้รัศมียาวเท่ากับ AB
2. ใช้ C เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ AB เขียนส่วนโค้ง ถ้ามีส่วนโค้งตัด  $\overline{CD}$  ที่จุด D พอดีแสดงว่า  $AB=CD$   
ถ้ามีส่วนโค้งตัด  $\overline{CD}$  ที่จุดอื่นๆ ที่ไม่ใช่จุด D แสดงว่า  $AB \neq CD$   
ถ้ามีส่วนโค้งตัด  $\overline{CD}$   $AB > CD$  คลิกเพื่อดูการจําแนก

พื้นฐานทางเรขาคณิต บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน GAI  
พัฒนาโดย รศ.ดร.นงนุช วัฒนศิริ  
ได้รับเงินอุดหนุนจากศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาดอนเมือง ปี ๒๕๖๑

สาระการเรียนรู้: จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง ใช้เส้นและมุม

### ฝึกทักษะหลังเรียน

**คำชี้แจง** หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษา เรื่อง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม เรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละกลุ่มทำแบบฝึก 2/1 ถึง แบบฝึก 2/2 โดยใช้กิจกรรม กลุ่มแบ่งหน้าที่กันให้งานสำเร็จ ปฏิบัติงานบนแบบฝึกที่ครูแจกให้ หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มตรวจสอบความถูกต้องได้จากเฉลยแบบฝึก

ศึกษาแบบฝึก ดูเฉลยแบบฝึก

### นักเรียนต้องการ...

ออกจากบทเรียนใช่หรือไม่

ใช่      ไม่ใช่

### ขอขอบพระคุณ

ผศ.ชัยศักดิ์ ดีลาจรัสกุล      ที่ปรึกษา  
 ผศ.วิทยา วาจาบัณญัติ  
 อาจารย์อภิญญา สิริธรรมมงคลภูมิ  
 อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์

## ภาคผนวก ง

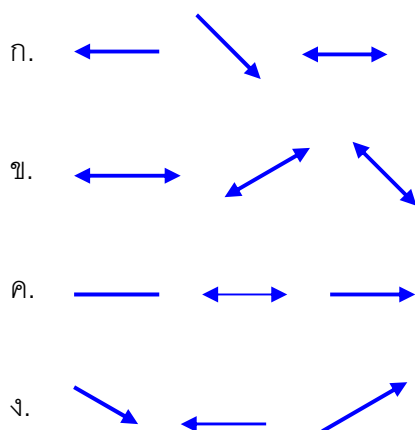
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

---

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. รูปในข้อใดคือเส้นตรงทุกรูป



2. ข้อใด **ไม่เป็น** ความจริง

- ก. รังสีเป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงแต่ไม่ใช่ส่วนของเส้นตรง
- ข. รังสีมีความยาวไม่จำกัดแต่ส่วนของเส้นตรงมีความยาวจำกัด
- ค. รังสีคือเส้นตรงและส่วนของเส้นตรง
- ง. ส่วนของเส้นตรง คือส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งอยู่ระหว่างจุด 2 จุด

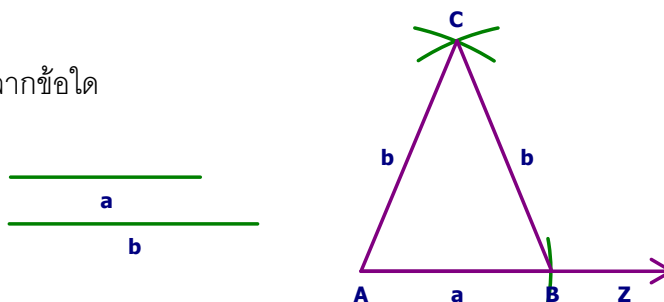
3. รังสีใดเป็นแขนของมุม ABC

- ก. AC
- ข. CB
- ค. AB
- ง. BC

4. ในขณะที่นาฬิกาตีบอกเวลา 03:00 น. เข็มสั้นกับเข็มายาวทำมุมกันเป็นมุมอะไร

- ก. มุมแหลม
- ข. มุมฉาก
- ค. มุมป้าน
- ง. มุมตรง

5. จากรูป จุด C เกิดจากข้อใด

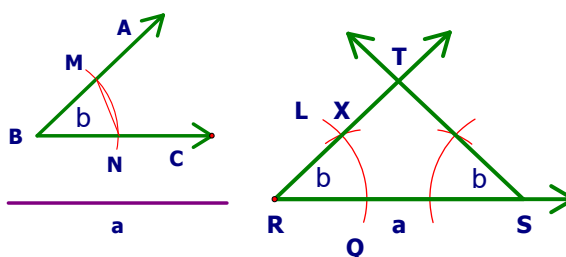


- ก. ใช้จุด A หรือ จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาว a หน่วย เขียนส่วนโค้งตัดกัน
- ข. ใช้จุด A หรือ จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาว b หน่วย เขียนส่วนโค้งตัดกัน
- ค. ใช้จุด A และ จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาว a หน่วย เขียนส่วนโค้งตัดกัน
- ง. ใช้จุด A และ จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาว b หน่วย เขียนส่วนโค้งตัดกัน

6. ข้อใดไม่สามารถแบ่งส่วนของเส้นตรงโดย วิธีการแบ่งครึ่งโดยใช้วงเวียนและสันตรง

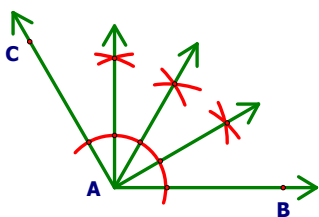
- ก. แบ่งส่วนของเส้นตรงเป็นสองส่วนเท่ากัน
- ข. แบ่งส่วนของเส้นตรงเป็นสี่ส่วนเท่ากัน
- ค. แบ่งส่วนของเส้นตรงเป็นหกส่วนเท่ากัน
- ง. แบ่งส่วนของเส้นตรงเป็นแปดส่วนเท่ากัน

7. จากรูปที่กำหนดให้ รูป  $\triangle RST$  เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด ถ้ามุมที่ฐานทั้งสองมุมเกิดจากการสร้างให้มีขนาดเท่ากับมุม ABC โดยใช้วงเวียนและสันตรง



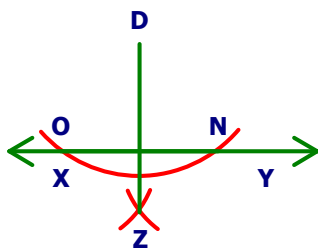
- ก. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
- ข. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- ค. รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- ง. รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน

8. จากรูปเป็นการแบ่งครึ่งมุม BAC โดยใช้วงเวียนและสันตรง ใช้การแบ่งครึ่ง ทั้งหมดกี่ครั้ง



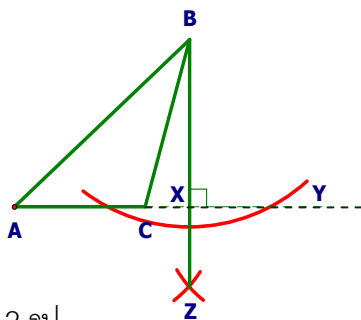
- ก. 5 ครั้ง
- ข. 4 ครั้ง
- ค. 3 ครั้ง
- ง. 2 ครั้ง

9. ถ้า D เป็นจุดอยู่ภายนอก XY ถ้าจะลากเส้นจากจุด D ให้ตั้งฉากกับ XY จะสร้างอะไรเป็นอันดับแรก



- ก. ใช้ D เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด XY ที่จุด O และ N
- ข. วัดระยะห่างจาก D ถึง XY ก่อน
- ค. ใช้ O และ N เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด Z
- ง. ลาก  $\overline{DZ}$

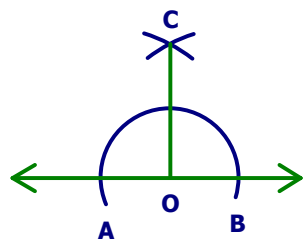
10. จากรูปเป็นการสร้างเพื่อจุดประสงค์ใด



- ก. สร้างรูปสามเหลี่ยม 2 รูป
- ข. แบ่งครึ่งฐานของรูปสามเหลี่ยม
- ค. ลากเส้นตั้งฉากกับรูปสามเหลี่ยม
- ง. หาส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม

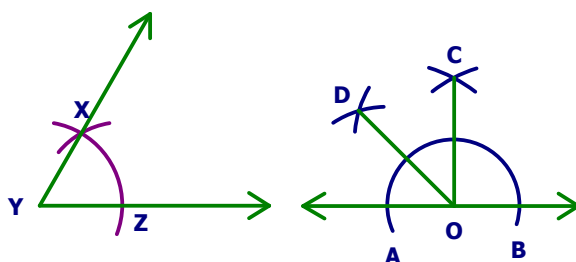


11. จากรูปที่กำหนดให้ข้อใดกล่าวถูกต้อง



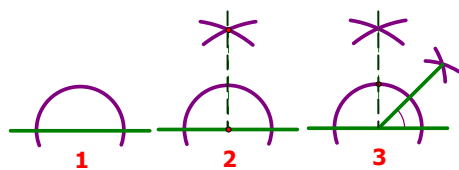
- ก. การแบ่งครึ่งมุม  
 ข. การสร้างเส้นตั้งฉาก  
 ค. การสร้างมุม  $90^\circ$   
 ง. ถูกข้อทั้ง ก. ข. และ ค.
12. รูปเรขาคณิตข้อใดไม่ต้องการสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรง

- ก. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า  
 ข. รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก  
 ค. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า  
 ง. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
13. จากการสร้างมุมทั้งสอง ดังรูปกำหนดให้  $XY = YZ = XZ$  และ  $\vec{OD}$  แบ่งครึ่ง  $\widehat{AOC}$   
 ขนาดของมุม BOD ต่างกับขนาดของมุม XYZ อยู่เท่าไร

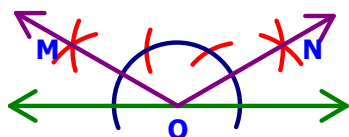


- ก. 60 องศา  
 ข. 45 องศา  
 ค. 75 องศา  
 ง. 105 องศา

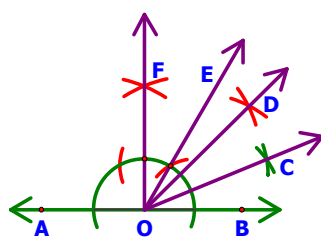
14. การสร้างตามลำดับต่อไปนี้ ใช้ในการสร้างมุมขนาดกี่องศา



- ก. 30 องศา  
 ข. 45 องศา  
 ค. 60 องศา  
 ง. 90 องศา
15. จากรูป มุมกลับ MON มีขนาดกี่องศา

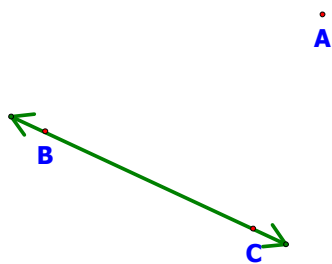


- ก. 240 องศา  
 ข. 270 องศา  
 ค. 300 องศา  
 ง. 310 องศา
16. จากรูปเป็นการสร้างมุมโดยใช้วงเวียน และสันตรง มุม COE มีขนาดเท่าไร



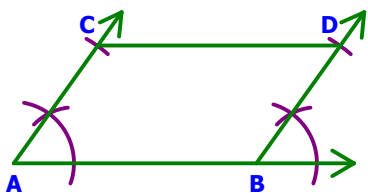
- ก. 15 องศา  
 ข. 22.5 องศา  
 ค. 37.5 องศา  
 ง. 45 องศา

17. จากรูปถ้าต้องการสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุด A และ ขนานกับ BC ต้องใช้การสร้าง ตรงกับข้อใด



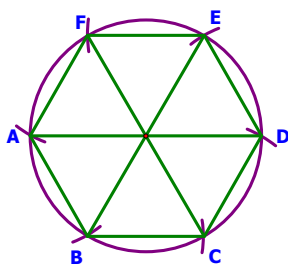
- ก. การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้
- ข. การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้
- ค. การสร้างเส้นขนานให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้
- ง. การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด

18. จากรูปเป็นการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานสิ่งใดที่จะต้องสร้างก่อนเป็นอันดับแรก



- ก. สร้าง  $\overrightarrow{AB}$
- ข. สร้าง  $\overline{CD}$
- ค. สร้าง  $\overrightarrow{AC}$
- ง. สร้าง  $\overrightarrow{BD}$

19. จากรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า มุม ABC มีขนาดเท่าไร



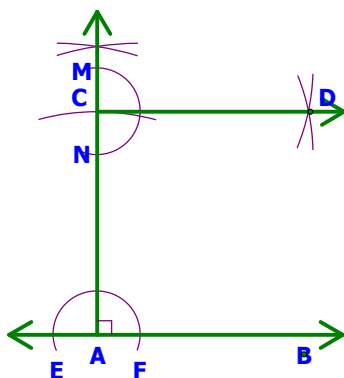
ก. 100 องศา

ข. 120 องศา

ค. 130 องศา

ง. 140 องศา

20. การสร้างรูปที่กำหนดให้ จุดแรกที่ใช้เป็นจุดศูนย์กลางคือจุดใด



ก. จุด A

ข. จุด C

ค. จุด E

ง. จุด F

## ภาคผนวก จ

- แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต
- แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย  
ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมิน.....

ผู้เชี่ยวชาญด้าน.....

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความคิดเห็นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดี มาก	ดี	พอใช้	ควร ปรับปรุง	ไม่มี คุณภาพ
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านเนื้อหา และการนำเสนอ</b>					
1.1 การจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม					
1.2 การแยกย่อยเนื้อหาเหมาะสม					
1.3 ความน่าสนใจของเนื้อหา					
1.4 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.5 ปริมาณของเนื้อหา มีความเหมาะสมกับความรู้ ของนักเรียน					
<b>2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา</b>					
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ					
2.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.3 ความชัดเจนของการสื่อความหมายภาพประกอบ ในบทเรียน					
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน					
2.6 ความเหมาะสมของจังหวะของเสียงบรรยาย กับรูปภาพหรือข้อความที่ปรากฏ					

## แบบประเมิน (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดี มาก	ดี	พอใช้	ควร ปรับปรุง	ไม่มี คุณภาพ
	5	4	3	2	1
<b>3. ด้านตัวอักษร และการเลือกใช้สี</b>					
3.1 ความชัดเจนของรูปแบบอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหา					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหา					
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
3.4 ความชัดเจนของตัวอักษรกับพื้นหลัง					
3.5 ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นจอภาพ					
3.6 ความเหมาะสมของจังหวะการปรากฏตัวอักษรรูปภาพเพื่อนำเสนอ					
<b>4. การจัดการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย</b>					
4.1 นักเรียนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียได้สะดวก					
4.2 นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					
4.3 การเชื่อมโยง (link) ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
4.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้					
4.5 มีความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม					
4.6 คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียนมีความชัดเจน					
4.7 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียนและโต้ตอบกับบทเรียนเหมาะสม					
4.8 ความชัดเจนในการสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบทดสอบ					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่..... / ..... / .....



แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย  
ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
	5	4	3	2	1
<b>ด้านวิธีการเรียนการสอน</b>					
1. นักเรียนชอบศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเอง					
2. ถ้าหากเรียนในห้องเรียนไม่เข้าใจนักเรียนสามารถเรียน ซ่อมเสริมให้ทันเพื่อนได้					
3. นักเรียนสามารถศึกษาใช้บทเรียนศึกษาได้ตลอดเวลา ที่ต้องการ					
4. เวลาที่ใช้ศึกษาเนื้อหาแต่ละบทเรียนเหมาะสม					
5. นักเรียนอยากให้ครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอื่นๆ อีก					
<b>ด้านการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียน</b>					
6. นักเรียนชอบที่มีการนำสื่อและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาใช้ ในการเรียนการสอน					
7. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มีบรรยากาศดีรู้สึกสบาย ที่ได้เข้ามาใช้ห้องปฏิบัติการฯ					
8. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์มีเพียงพอให้นักเรียนใช้ในการจัด การเรียนการสอน					
9. ที่บ้านของนักเรียนมีคอมพิวเตอร์สามารถนำบทเรียนไปศึกษา เพิ่มเติมที่บ้านได้สะดวก					
10. อยากให้ครูใช้คอมพิวเตอร์มาจัดการเรียนการสอน					

## แบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
	5	4	3	2	1
<b>ด้านการนำเสนอเนื้อหา</b>					
11. เนื้อหาแต่ละบทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน					
12. ภาพและเสียงจากวีดิโอมีความชัดเจน					
13. เสียงบรรยายมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย					
14. บทเรียนแต่ละบทเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง					
15. ระยะเวลาในการศึกษาเหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละบทเรียน					
<b>ด้านแบบฝึกและแบบทดสอบ</b>					
16. นักเรียนทำแบบฝึกพร้อมกับกลุ่มของตนได้อย่างคล่องแคล่ว					
17. แบบฝึกมีคำชี้แจงให้ปฏิบัติการสร้างที่เข้าใจง่าย					
18. การทำแบบฝึกเป็นกลุ่มช่วยให้เข้าใจและอยากทำแบบฝึก					
19. แบบฝึกมีความยากง่ายเหมาะสมกับความสามารถ ของนักเรียนที่จะทำได้					
20. นักเรียนชอบที่สามารถตรวจความถูกต้องของแบบฝึกได้ทันที					

## ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล

### ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

1. อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์  
ข้าราชการบำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิทยา วาจาบัณฑิต  
ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
3. นายอภิภู สิทธิภูมิมงคล  
หัวหน้าฝ่ายเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
4. นายไพฑูรย์ นพภาค  
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองฉางวิทยา
5. นางนวลแก้ว เกตุทอง  
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย อุทัยธานี
6. นายกันตภณ นาคภพ  
อาจารย์ชำนาญการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

## ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ – ชื่อสกุล	นางวรรณภา พิมพันธุ์
วันเดือนปีเกิด	19 ธันวาคม 2504
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	132/1 หมู่ 6 ตำบลโกรกพระ อำเภอโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์ 60170
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู คศ.2
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2523	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
พ.ศ. 2527	บธ.บ. (สาขาการเงินและการธนาคาร) มหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2553	กศ.ม สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ