

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อ  
มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี



นางสาวยลนภา พลชัย

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

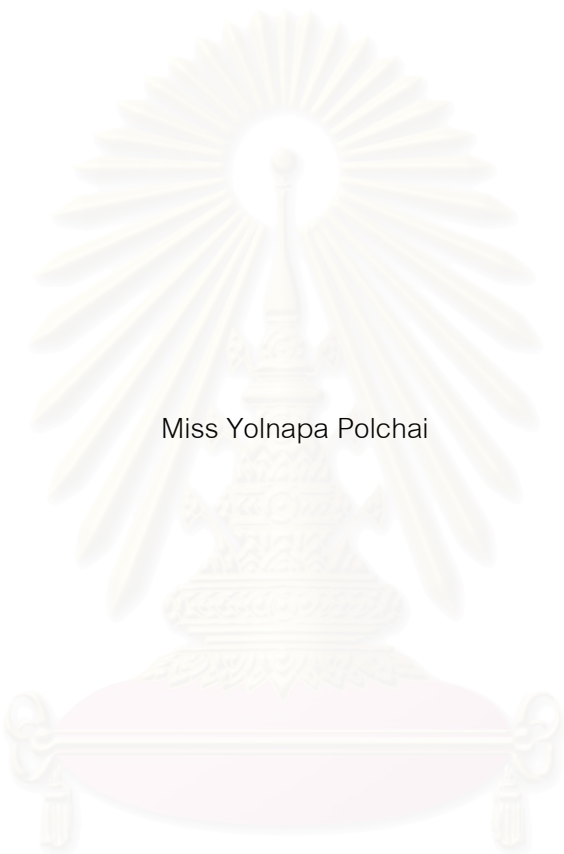
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-1851-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF USING THE CONCEPT ATTAINMENT MODEL IN ORGANIZING MATHEMATICS  
INSTRUCTIONAL ACTIVITIES ON MATHEMATICS CONCEPTS AND LEARNING RETENTION  
OF EIGHTH GRADE STUDENTS IN UDON THANI PROVINCE



Miss Yolnapa Polchai

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education Program in Mathematics Education

Department of Curriculum, Instruction, and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2005

ISBN 974-14-1851-5


หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้  
มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนใน  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี  
โดย นางสาวยลนภา พลชัย  
สาขาวิชา การศึกษาคณิตศาสตร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา เขี่ยมอรรถพรณ

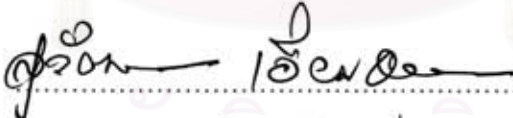
---

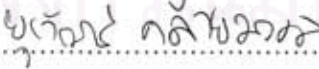
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

  
..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. พุทธิ ศิริบรรณพิทักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา เขี่ยมอรรถพรณ)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. ยรวัดน์ คล้ายมงคล)

ยลนาภา พลชัย : ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี (EFFECTS OF USING THE CONCEPT ATTAINMENT MODEL IN ORGANIZING MATHEMATICS INSTRUCTIONAL ACTIVITIES ON MATHEMATICS CONCEPTS AND LEARNING RETENTION OF EIGHTH GRADE STUDENTS IN UDON THANI PROVINCE)

อ. ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา เขี่ยมอรรถพรณ, 130 หน้า. ISBN 974-14-1851-5.

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์
2. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังสามหมอวิทยาคาร อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2548 จำนวน 2 กลุ่ม เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 35 คน และกลุ่มควบคุม 36 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ และนักเรียนในกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่ามัธยฐานเลขคณิตร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

### ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการ คือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ภาควิชา      หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา      ลายมือชื่อนิสิต .....  
 สาขาวิชา      การศึกษาคณิตศาสตร์      ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
 ปีการศึกษา 2548

## 4783716127: MAJOR MATHEMATICS EDUCATION

KEY WORD: CONCEPT ATTAINMENT MODEL/MATHEMATICS CONCEPT/MATHEMATICS LEARNING RETENTION

YOLNAPA POLCHAI: EFFECTS OF USING THE CONCEPT ATTAINMENT MODEL IN ORGANIZING  
MATHEMATICS INSTRUCTIONAL ACTIVITIES ON MATHEMATICS CONCEPTS AND LEARNING  
RETENTION OF EIGHTH GRADE STUDENTS IN UDON THANI PROVINCE.

THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. SUWATTANA EAMORAPHAN, Ph.D., 130 pp.

ISBN 974-14-1851-5.

The purposes of this research were:

1. to study mathematics concepts of eighth grade students being taught by organizing mathematics instruction activity using the concept attainment model;
2. to compare mathematics concepts of eighth grade students between groups being taught by organizing mathematics instruction activity using the concept attainment model and being taught by organizing mathematics instruction activity using conventional approach;
3. to compare mathematics learning retention of eighth grade students between groups being taught by organizing mathematics instruction activity using the concept attainment model and being taught by organizing mathematics instruction activity using conventional approach.

The subjects were eighth grade students in academic year 2005 in Wangsamor withthayakan School, Udonthani Province. They were divided into two groups, one experimented group with 35 students and the other controlled group with 36 students. Students in experimental group were taught by organizing mathematics instruction activity using the concept attainment model and those in control group were taught by organizing mathematics instruction activity using conventional approach. The research instruments were the mathematics concept test and the mathematics learning achievement test. The data were analyzed by means of arithmetic means, mean of percentage, standard deviation and  $t$ -test.

The results of the study revealed that :

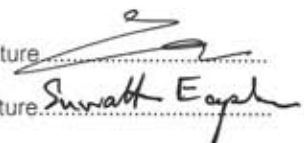
1. Mathematics concepts of eighth grade students being taught by organizing mathematics instruction activity using the concept attainment model were higher than minimum criteria of 50 percent.
2. Mathematics concepts of eighth grade students being taught by organizing mathematics instruction activity using the concept attainment model were higher than those of students being taught by organizing mathematics instruction activity using conventional approach at 0.05 level of significance.
3. Mathematics learning retentions of eighth grade students between groups being taught by organizing mathematics instruction activity using the concept attainment model were higher than those of students being taught by organizing mathematics instruction activity using conventional approach at 0.05 level of significance.

Department Curriculum, Instruction, and Educational Technology Student's signature

Field of study Mathematics Education

Academic year 2005

Advisor's signature



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความเมตตาและความกรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒน์ เอี่ยมอรพวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้สละเวลา ให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ที่มีคุณค่ายิ่ง และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วย ความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ผลงานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอ กราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง ประธาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. ยุวัฒน์ คล้ายมงคล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ทำให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่เสียสละเวลาให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำในการแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย จนเป็นเครื่องมือที่สมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครู นักเรียนโรงเรียนกุฎมาภิปี ที่ได้ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย และขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครู นักเรียน โรงเรียนวังสามหมอวิทยาคารที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีในการทดลอง ใช้เครื่องมือในการวิจัย การดำเนินการทดลอง และการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนให้ที่พักอาศัย ในช่วงการทดลองสอน รวมทั้งขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่เป็นแรงบันดาลใจในการทำงานให้เสร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ บ้า น้ำ พี่สาว พี่ชาย และญาติทุกท่านที่ให้กำลังใจ และให้ ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในเรื่องต่าง ๆ ตลอดมา ขอขอบคุณ พี่ เพื่อน น้อง ๆ ภาค หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษาทุกคนที่ให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา และมีส่วนช่วยให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์บรรณาสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีในการค้นหาข้อมูล ในการวิจัย และขอขอบคุณเพื่อนร่วมห้องที่ให้กำลังใจ ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญแผนภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์.....	10
ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้	
โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์.....	10
ความเป็นมาของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์.....	11
ขั้นตอนของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์.....	11
ประโยชน์ของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์.....	13
มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์.....	14
ความหมายของมโนทัศน์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์.....	14
ความสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์.....	17
ประเภทของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์.....	19
กระบวนการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์.....	22
การสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์.....	25
การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์.....	29
ความคงทนในการเรียนรู้.....	30
ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้.....	30
ระบบการจำและกระบวนการจำ.....	31

	หน้า
ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ.....	36
การวัดความคงทนในการเรียนรู้.....	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	38
งานวิจัยในประเทศ.....	40
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>43</b>
การศึกษาค้นคว้า.....	43
การออกแบบการวิจัย.....	42
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	46
การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	59
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>60</b>
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>66</b>
สรุปผลการวิจัย.....	68
อภิปรายผลการวิจัย.....	68
ข้อเสนอแนะ.....	72
<b>รายการอ้างอิง.....</b>	<b>74</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>80</b>
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	81
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย.....	83
ภาคผนวก ค ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	93
ภาคผนวก ง ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	108
<b>ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....</b>	<b>130</b>



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แบบแผนการทดลอง.....	44
2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่จำแนกตามหัวข้อเรื่อง มโนทัศน์ และชั่วโมงสอนเรื่องเส้นขนาน.....	47
3	ขั้นตอนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	56
4	ค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และมัธยิมเลขคณิตร้อยละ ( $\bar{x}$ ร้อยละ) ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์.....	61
5	จำนวนนักเรียน และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์.....	62
6	ค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และ ค่าที (t-test) ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ.....	63
7	ค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ.....	64
8	ค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และ ค่าที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดสอบครั้งแรกประมาณ 2 สัปดาห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ.....	65

ตารางที่	ญ หน้า
9 การกำหนดลักษณะของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานชั้นมัธยมศึกษาปีที่2.....	109
10 ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน.....	116
11 คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	118
12 การวิเคราะห์ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำแนกตาม พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เรื่อง เส้นขนาน.....	119
13 การวิเคราะห์พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน.....	120
14 ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน.....	126
15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม ในการทดสอบครั้งที่ 1 .....	128
16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม ในการทดสอบครั้งที่ 2 .....	129

แผนภาพที่

หน้า

1	แสดงทฤษฎีความจำสองกระบวนการ.....	33
---	----------------------------------	----



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกายและจิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545: 1) ดังที่ ยูพิน พิพิธกุล (2546: 1) ได้กล่าวว่า “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้น เป็นจริงหรือไม่ ด้วยวิธีคิดเราก็จะสามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนที่ใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดสิ่งแปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญทางเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ” และดังที่ สุวัฒน์ อุทัยรัตน์ (2541: 1) ได้กล่าวว่า “โลกในปัจจุบันก้าวหน้าไปไกลมาก มีสาขาวิชาใหม่ ๆ เกิดขึ้นตลอดเวลา แต่วิชาหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับและเป็นแกนสำคัญของความก้าวหน้าเหล่านั้น คือ วิชาคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ไม่ใช่วิชาที่เกิดขึ้นใหม่แต่เป็นวิชาที่เก่าแก่ไม่มีวันตาย ซึ่งนับวันก็ยิ่งเจริญขึ้น เนื่องจากมีการคิดค้นทฤษฎีใหม่ ๆ ของนักคณิตศาสตร์ตลอดเวลา”

ถึงแม้ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นต่อมนุษย์ แต่ในปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังประสบปัญหาเป็นอย่างมาก ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ เนื่องจากผลการเรียนของนักเรียนยังไม่เป็นที่พอใจ ดังจะเห็นได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับประเทศในปี พ.ศ. 2546 นักเรียนสอบได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 34.99 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2546) และเห็นได้จากการทดสอบคณิตศาสตร์ใน TIMSS-R มีประเทศที่เข้าร่วมทั้งหมด 39 ประเทศ ประเทศไทยมีคะแนนเป็นลำดับที่ 27 และประเทศไทยมีคะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (สุนีย์ คล้ายนิล, 2548: 18)

การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ อาจเกิดมาจากหลายสาเหตุซึ่งสาเหตุหนึ่งอาจเนื่องมาจากครูยังใช้วิธีการสอนแบบเดิม สอนโดยครูเป็นคนบอก และให้นักเรียนท่องจำมากกว่าให้นักเรียนเข้าใจทำให้นักเรียนไม่สามารถคิดเองได้ ส่งผลให้นักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหา นั้น ๆ อย่างแท้จริงและไม่มีมโนทัศน์ในเรื่องนั้น ดังที่ อัมพร ม้าคนอง (2547: 62) ได้กล่าวว่า “การสอนคณิตศาสตร์โดยทั่วไปนั้น ผู้สอนมักเป็นผู้วางแผนว่าจะสอนมโนทัศน์อะไรให้กับผู้เรียน จากนั้นสอนมโนทัศน์นั้นด้วยการอธิบาย แล้วให้ตัวอย่างที่หลากหลายตามนิยามหรือมโนทัศน์ที่จะสอน เพื่อให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหรือโจทย์ที่มีลักษณะคล้ายตัวอย่างได้ แต่ก็มีข้อจำกัดรอบความคิดของผู้เรียนให้อยู่เฉพาะกรอบที่ครูเตรียมมา ทำให้นักเรียนมีแนวคิดและมุมมองที่ไม่กว้างพอ”

การที่นักเรียนมีมโนทัศน์พื้นฐานที่ดีนั้น ย่อมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่มีลักษณะเชื่อมโยงกัน สามารถนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาในเรื่องอื่น ๆ ได้มากมาย จะเห็นได้ว่ามโนทัศน์นั้นมีความสำคัญต่อการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ นาทยา ปิรันธนานนท์ (2542: 125) ได้กล่าวว่า “การที่ผู้เรียนมีมโนทัศน์นั้น ทำให้นักเรียนสามารถจัดระบบความรู้ไว้อย่างเป็นระเบียบทำให้จำได้ง่าย และสามารถหยิบขยควมรู้นั้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ การสื่อสารทำให้เข้าใจร่วมกับผู้อื่นก็เป็นไปด้วยดี เพราะมีมโนทัศน์ในเรื่องต่าง ๆ สอดคล้องกัน” และดังที่ ออซูเบล (Ausubel, 1968: 505) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ว่า “มโนทัศน์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตในสังคม เนื่องจากพฤติกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านความคิด การสื่อความหมายระหว่างกัน การแก้ปัญหา การตัดสินใจล้วนแล้วแต่ต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นมโนทัศน์มาก่อนทั้งสิ้น”

ถึงแม้ว่ามโนทัศน์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ของนักเรียน แต่ในปัจจุบันยังพบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ซึ่งเห็นได้จากผลการวิจัยของ ณัฐไฉไล พริ้งมาตี (2544: 55) ได้ศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานในระดับต่ำ คือ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 54 เมื่อพิจารณาจากมโนทัศน์ที่จำแนกตามมโนทัศน์ 4 มโนทัศน์ พบว่ามีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ 3 มโนทัศน์ คือ บทนิยามของเส้นขนาน เส้นขนานและมุมแย้ง เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนามโนทัศน์นั้นมีมากมายหลายวิธี การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Attainment Model) เป็นโมเดลหนึ่งที่พัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นี้ทำให้นักเรียนแต่ละคนสามารถสร้างความรู้ สามารถนำความรู้ไปตัดสินใจ และแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ ด้วยตนเอง นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลนี้สามารถสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนสร้างความหมาย ของมโนทัศน์ได้ด้วยตนเองเป็นอย่างดีภายใต้วัฒนธรรมและสังคมของผู้เรียนแต่ละคน (Lasley and Matczynski, 2002: 11) ซึ่งพริทชาร์ด (Pritchard, 1994: 4) ได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้เสนอแนะให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบอุปนัย นักเรียนได้รับหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง โดยครูยกตัวอย่างทางบวกและทางลบให้นักเรียนตั้งสมมติฐานถึงลักษณะของมโนทัศน์ แล้วทดสอบสมมติฐานที่ตนเองสร้างขึ้น ในที่สุดนักเรียนก็จะสามารถสร้างมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง และสามารถทดสอบมโนทัศน์ของตนเองโดยการสร้างตัวอย่างทางบวกและทางลบของมโนทัศน์นั้น

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ตามแนวคิดของลาสเลย์และแมทซินสกี (Lasley and Matczynski, 1997 อ้างถึงใน อัมพร ม้าคนอง, 2547: 65 – 66) โดยมีขั้นตอนในการสอน 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดมโนทัศน์ (Concept Identification)

ขั้นที่ 2 การให้ตัวอย่าง (Exemplar Identification)

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing)

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปมโนทัศน์ (Closure)

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำไปใช้ (Application)

จากขั้นตอนดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นี้ส่งผลทำให้นักเรียนได้พัฒนามโนทัศน์ เพราะนักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ สรุป ตรวจสอบมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้นเป็นการจัดกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลนี้ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยโดยให้นักเรียนสังเกตตัวอย่าง ตั้งสมมติฐาน จนสามารถ

สรุปมโนทัศน์นี้ได้ด้วยตนเอง จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนระลึกถึงสิ่งที่เรียนได้ต่อไป (ชัยพร วิชชาวุธ 2520: 37) และการจัดการเรียนการสอนเมื่อผู้สอนใช้การอุปนัย ผู้เรียนจะพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์อย่างต่อเนื่อง และมโนทัศน์นั้นจะยังคงอยู่ได้ยาวนานกว่าเมื่อผู้สอนใช้วิธีแบบนิรนัย (อัมพร ม้าคนอง, 2547: 67) ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์อาจส่งผลให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนดีขึ้นซึ่งความคงทนในการเรียนเป็นการคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถในการระลึกถึงสิ่งเคยเรียนมาหรือมีประสบการณ์มาก่อน หลังจากทิ้งช่วงไประยะหนึ่ง (Adams, 1967: 9)

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์
2. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สมมติฐานของการวิจัย

จากการที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ คือ ร้อยละ 50 (กรมวิชาการ, 2542: 35) ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการ คือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนามโนทัศน์กับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

โฮห์น (Hoehn, 1974: 4870-A) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้มโนทัศน์ของนักเรียนจากการเสนอตัวอย่างทางบวกและทางลบ 4 แบบ ได้แก่ เสนอตัวอย่างเฉพาะตัวอย่างทางบวก เสนอเฉพาะตัวอย่างทางลบ เสนอทั้งตัวอย่างทางลบและตัวอย่างทางบวก และไม่ได้เสนอตัวอย่างเลย บอกแต่ลักษณะของมโนทัศน์ โดยใช้กลุ่มทดลองจำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มี IQ สูง และ IQ ต่ำอย่างละเท่า ๆ กันและได้รับการสอนต่าง ๆ กันกลุ่มละแบบ ผลการวิจัยสรุปว่า นักเรียนที่มี IQ สูง เรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่า กลุ่มที่มี IQ ต่ำ และการเสนอตัวอย่างทางบวกอย่างเดียว กับการนำเสนอตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่า การนำเสนอเฉพาะตัวอย่างทางลบอย่างเดียวหรือไม่นำเสนอเลย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าการนำเสนอตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบทำให้ผู้เรียนเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดี ซึ่งการนำเสนอตัวอย่างทางบวกและทางลบนั้นเป็นขั้นตอนการสอนขั้นที่ 2 ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ



จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์

สุธีรัตน์ อริเดช (2540: 63) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์มีความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากผลการวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ส่งผลให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโมเดลหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามโนทัศน์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดอุดรธานี

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นส่วนหนึ่งของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่องเส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้

3.1 ตัวแปรจัดกระทำ ได้แก่

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

### 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
2. ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์

#### คำจำกัดความในการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มุ่งพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามขั้นตอนที่นำเสนอโดย ลาสเลย์และแมทซินสกี (Lasley and Matczynski, 1997 อ้างถึงใน อัมพร ม้าคนอง, 2547: 65 – 66) โดยมีขั้นตอนในการสอน 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดมโนทัศน์ (Concept Identification) ครูกำหนดมโนทัศน์ที่จะสอนในช่วงเวลาเรียน และครูชี้แจงเนื้อหาที่จะสอนมโนทัศน์นี้ให้นักเรียน โดยครูสนทนาหรือซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนมโนทัศน์เดิมหรือความรู้เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่

ขั้นที่ 2 การให้ตัวอย่าง (Exemplar Identification) ครูให้ตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ โดยตัวอย่างทางบวกเป็นตัวอย่างที่มีคุณลักษณะครบของมโนทัศน์และตัวอย่างทางลบเป็นตัวอย่างที่มีคุณลักษณะไม่ครบของมโนทัศน์

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) เมื่อนักเรียนสังเกตตัวอย่างจากขั้นที่ 2 แล้วนักเรียนตั้งสมมติฐานถึงลักษณะของมโนทัศน์ ครูเพิ่มตัวอย่างทางบวกและทางลบอีก

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปมโนทัศน์ (Closure) ครูจะเป็นผู้ทบทวนสมมติฐานที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 เพื่อให้ผู้เรียนช่วยกันคิดหาข้อสรุปของคุณลักษณะของมโนทัศน์

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำไปใช้ (Application) นักเรียนยกตัวอย่างทางบวกและทางลบของมโนทัศน์ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ตรวจสอบ

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดสำคัญและความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ อันเนื่องมาจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้โดยสรุปความคิดและความเข้าใจออกมาเป็นบทนิยาม ทฤษฎีบท และสมบัติต่าง ๆ ซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในที่นี้สามารถวัดออกมาได้เป็นคะแนน จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้รับจากการเรียนหรือประสบการณ์ที่เคยได้รับมาก่อน ซึ่งความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สามารถวัดออกมาได้เป็นคะแนน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่ใช้ทดสอบหลังการทดลองประมาณ 2 สัปดาห์

5. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดอุดรธานี



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการ  
ได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยได้ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่  
เกี่ยวข้อง แล้วนำเสนอตามลำดับดังนี้

#### 1. โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์

- 1.1 ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์
- 1.2 ความเป็นมาของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์
- 1.3 ขั้นตอนของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์
- 1.4 ประโยชน์ของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์

#### 2. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายของมโนทัศน์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2.2 ความสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2.3 ประเภทของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2.4 กระบวนการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2.5 การสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- 2.6 การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

#### 3. ความคงทนในการเรียนรู้

- 3.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้
- 3.2 ระบบการจำและกระบวนการจำ
- 3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ
- 3.4 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 4.1 งานวิจัยในต่างประเทศ
- 4.2 งานวิจัยในประเทศ

## โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์

### 1. ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ดีอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ไว้ดังนี้

พริทชาร์ด (Pritchard, 1994: 4) ได้กล่าวถึงลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้เสนอแนะให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบอุปนัย นักเรียนได้รับหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง โดยครูยกตัวอย่างทางบวกและทางลบให้นักเรียนตั้งสมมติฐานถึงลักษณะของมโนทัศน์ แล้วทดสอบสมมติฐานที่ตนเองสร้างขึ้น ในที่สุดนักเรียนก็จะสามารถสร้างมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง และสามารถทดสอบมโนทัศน์ของตนเองโดยการสร้างตัวอย่างทางบวกและทางลบของมโนทัศน์นั้น

ลาสเลย์และแมทซินสกี (Lasley and Matczynski, 2002: 11) ได้กล่าวถึงลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนแต่ละคนสามารถสร้างความรู้ สามารถนำความรู้ไปตัดสินใจและแก้ปัญหาในเรื่องต่าง ๆ ด้วยตนเอง นอกจากนี้การสอนโดยโมเดลนี้สามารถสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนสร้างความหมายของมโนทัศน์ได้ด้วยตนเองเป็นอย่างดีภายใต้วัฒนธรรมและสังคมของผู้เรียนแต่ละคน

จากคำกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ยกตัวอย่างทางบวกและทางลบให้นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานถึงลักษณะของมโนทัศน์นั้นและนักเรียนยังสามารถที่จะทดสอบความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ของตนเองได้ด้วยการสร้างตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบของมโนทัศน์นั้น

## 2. ความเป็นมาของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์

แนวคิดของบรูเนอร์ กู๊ดนาว และออสติน (Bruner, Goodnow and Austin, 1967) เป็นต้นกำเนิดของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ ซึ่งทฤษฎีของบรูเนอร์ กู๊ดนาว และออสติน สามารถสรุปได้ดังนี้ มนุษย์สร้างมโนทัศน์โดยการจัดข้อมูลที่ได้รับออกเป็นหมวดหมู่ โดยใช้คุณลักษณะเป็นเกณฑ์ และเรียกกระบวนการนี้ว่า กระบวนการจัดประเภท ซึ่งมนุษย์จะค้นหาแยกแยะประเภทของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งแต่ละประเภทจะมีคุณลักษณะที่เหมือนกันหรือร่วมกัน ก่อนที่จะรู้ว่ามโนทัศน์นั้นคืออะไร หลังจากที่สร้างมโนทัศน์แล้วมนุษย์สามารถบอกได้ว่ามโนทัศน์ของสิ่งต่าง ๆ นั้นคืออะไร โดยการยกตัวอย่างมโนทัศน์ และบอกถึงลักษณะพื้นฐานและคุณลักษณะของมโนทัศน์นั้น จากแนวคิดทฤษฎีของบรูเนอร์ กู๊ดนาว และออสติน ได้ถูกพัฒนาเป็น โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Attainment Model) ของ จอยล์และ เวลล์ (Joyce and Weil) ซึ่งโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นี้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อมโนทัศน์ (Presentation of Data and Identification of Concept) ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์ (Testing Attainment of the Concept) และ ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายวิธีการคิด (Analysis of Thinking Strategies) หลังจากนั้นลาสเลย์และแมทซินสกี (Lasley and Matczynski) ได้พัฒนาโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ขึ้นอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้โมเดลนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และมีขั้นตอนการพัฒนาโมทัศน์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 การกำหนดมโนทัศน์ (Concept Identification) ขั้นที่ 2 การให้ตัวอย่าง (Exemplar Identification) ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปมโนทัศน์ (Closure) และ ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการนำไปใช้ (Application)

## 3. ขั้นตอนของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์

จอยล์และ เวลล์ (Joyce and Weil, 1992: 153) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอข้อมูลและระบุชื่อมโนทัศน์ (Presentation of Data and Identification of Concept)** ประกอบไปด้วยการดำเนินการสอนดังนี้

ครูบอกชื่อของมโนทัศน์ ครูเสนอตัวอย่างทางบวก คือตัวอย่างที่มีคุณลักษณะครบของมโนทัศน์ และตัวอย่างทางลบเป็นตัวอย่างที่มีคุณลักษณะที่ไม่ครบของมโนทัศน์ ให้แก่นักเรียนพร้อมทั้งระบุคำว่า ใช่และไม่ใช่

1. ครูให้เวลานักเรียนในการเปรียบเทียบคุณลักษณะของตัวอย่างทั้งสองประเภท

2. นักเรียนกำหนดสมมติฐานในใจพร้อมทั้งทดสอบสมมติฐาน

3. นักเรียนสรุปนิยามของมโนทัศน์จากคุณลักษณะของตัวอย่างที่ใช้

**ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบความถูกต้องของมโนทัศน์ (Testing Attainment of the Concept )**

1. นักเรียนระบุตัวอย่างที่ครูเสนอเพิ่มเติมว่าตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างที่ใช้ ตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างที่ไม่ใช่

2. ครูให้นักเรียนบอกสมมติฐาน ระบุชื่อมโนทัศน์ ทบทวนนิยาม และคุณลักษณะของมโนทัศน์ ตามที่ค้นพบอีกครั้งหนึ่ง

3. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างที่ใช้และตัวอย่างที่ไม่ใช่ของมโนทัศน์

**ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายวิธีการคิด (Analysis of Thinking Strategies)**

1. นักเรียนอภิปรายวิธีการคิดของตนเอง

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงบทบาทของสมมติฐานและคุณลักษณะของมโนทัศน์

3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงชนิดและจำนวนสมมติฐานที่ใช้

จากนั้นได้มีการพัฒนาโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Attainment Model) โดยลาสเลย์และแมทซินสกี (Lasley and Matczynski, 2002: 117-121) ได้เสนอว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1 การกำหนดมโนทัศน์ (Concept Identification)**

ครูกำหนดมโนทัศน์ที่จะสอนในช่วงเวลาเรียน และชี้แจงเนื้อหาที่จะสอนมโนทัศน์ให้แก่ นักเรียน โดยครูสนทนาหรือซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนมโนทัศน์เดิมหรือความรู้เดิม เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่

**ขั้นที่ 2 การให้ตัวอย่าง (Exemplar Identification)**

ครูให้ตัวอย่างที่ประกอบไปด้วยตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ซึ่งตัวอย่างทางบวกนั้นมีคุณลักษณะที่ครบของมโนทัศน์ที่ครูกำหนดไว้ ส่วนตัวอย่างทางลบจะมีคุณลักษณะไม่ครบของมโนทัศน์นั้น โดยการให้ตัวอย่างควรถูกให้ตัวอย่าง 3-5 ตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนแยกแยะความแตกต่างได้

### ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing)

เมื่อนักเรียนสังเกตตัวอย่างที่ครูนำเสนอแล้ว จากนั้นให้นักเรียนตั้งสมมติฐานถึงลักษณะของมโนทัศน์และเมื่อนักเรียนตั้งสมมติฐานแล้วครูเพิ่มตัวอย่างทางบวกและทางลบอีกเพื่อช่วยให้นักเรียนตั้งสมมติฐานใกล้เคียงความจริงมากขึ้นหรือเพื่อให้ตัดสมมติฐานที่เท็จออกไป

### ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปมโนทัศน์ (Closure)

ขั้นนี้ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปลักษณะของมโนทัศน์ ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้ทบทวนสมมติฐานของนักเรียนจากขั้นที่ 3

### ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการนำไปใช้ (Application)

ให้นักเรียนสร้างตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบด้วยตนเอง ครูตรวจสอบนักเรียนว่าแต่ละคนนิยามลักษณะที่จำเป็นของมโนทัศน์นี้ได้ถูกต้องหรือไม่

จากที่กล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การกำหนดมโนทัศน์ ขั้นที่ 2 การให้ตัวอย่าง ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปมโนทัศน์ และขั้นที่ 5 ขั้นการนำไปใช้

## 4. ประโยชน์ของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์

จอยล์และเวลล์ (Joyce and Weil, 1992: 157) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อผู้เรียนหลายประการทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

#### ประโยชน์ทางตรง

1. นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของมโนทัศน์
2. พัฒนามโนทัศน์ให้กับผู้เรียน
3. เกิดมโนทัศน์ที่ต้องการให้เกิด
4. ให้ผู้เรียนมีเหตุผลแบบอุปนัย

#### ประโยชน์ทางอ้อม

1. มีความอดทนต่อความกำกวม
2. มีความฉับไวในการให้เหตุผลในการสื่อสาร
3. ตระหนักถึงแนวคิดที่หลากหลาย

จากที่กล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์มีทั้งประโยชน์ทางตรงและประโยชน์ทางอ้อม ประโยชน์ทางตรงคือ ทำให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของ



มโนทัศน์ พัฒนามโนทัศน์ให้กับผู้เรียน เกิดมโนทัศน์ที่ต้องการให้เกิดและทำให้ผู้เรียนมีเหตุผลแบบอุปนัย ส่วนประโยชน์ทางอ้อมคือ ช่วยให้นักเรียนมีความอดทนต่อความกำกวม มีความเข้าใจในการให้เหตุผลในการสื่อสาร และตระหนักถึงแนวคิดที่หลากหลาย

## มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

### 1. ความหมายของมโนทัศน์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

มโนทัศน์ มีความหมายเดียวกับคำว่า Concept ในภาษาอังกฤษ มาจากรากศัพท์ภาษาละตินว่า Conceptus หรือ Concipere (Conceive) ซึ่งมีคำในภาษาไทยคำอื่น ๆ ที่ใช้ความหมายเดียวกัน เช่น มโนภาพ มโนมติ สังkep หรือ ความคิดรวบยอด ซึ่งความหมายของมโนทัศน์ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ทั้งไทยและต่างประเทศได้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ ดังนี้

กูต (Good 1973: 124) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. ความคิดหรือลักษณะร่วมที่สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มหรือเป็นพวกได้
2. ความคิดทั่วไป หรือเชิงนามธรรม เกี่ยวกับ สถานการณ์ กิจกรรม หรือวัตถุ
3. ความรู้สึกนึกคิด ความเห็น ความคิด หรือภาพของความคิด

กูตวินและคลอสไมเออร์ (Goodwin and Klausmeier 1975 : 246) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เราเข้าใจถึงคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เหตุการณ์หรือกระบวนการ ทำให้เราแยกสิ่งต่าง ๆ ออกจากกันได้และในขณะเดียวกันก็สามารถเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งที่เป็นประเภทเดียวกันได้

เพจ (Page, 1977 อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2534: 103 - 104) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ลักษณะของสิ่งของหรือเหตุการณ์โดยกระบวนการรับรู้ การจัดลำดับขั้นและการแยกประเภทโดยการแสดงออกทางภาษาที่เป็นสัญลักษณ์

ซูซีฟ อ่อนโคกสูง (2518: 100) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง กลุ่มของสิ่งเร้า (สิ่งแวดล้อม) หรือเหตุการณ์ซึ่งมีลักษณะร่วมกัน สิ่งแวดล้อมหรือเหตุการณ์ เหล่านั้นอาจเป็นวัตถุสิ่งของที่เป็นนามธรรมอื่นๆ ก็ได้ เรามักจะตั้งชื่อหรือใช้สัญลักษณ์เป็นตัวแทน ของมโนทัศน์ต่าง ๆ เช่น มนุษย์แทนมโนทัศน์ “มนุษย์” สุนัขแทนมโนทัศน์ “สุนัข” เป็นต้น

ชัยพร วิชชาวุธ (2519: 1) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ประเภทของสิ่งของ การกระทำ หรือความคิดสิ่งมีชีวิตเป็นมโนทัศน์ เพราะหมายถึงสิ่งของ ประเภทหนึ่ง ความขยันเป็นมโนทัศน์ เพราะหมายถึงการกระทำประเภทหนึ่ง ในทำนองเดียวกัน ลัทธิการเมืองเป็นมโนทัศน์ เพราะหมายถึงความคิดประเภทหนึ่ง

ราชบัณฑิตยสถาน (2524: 77) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ภาพในใจหรือแบบของความคิดที่เป็นตัวแทนสิ่งของทั้งประเภท เช่น “แมว” เป็นมโนทัศน์ทั่วไป สำหรับแมวทั้งหมด ถึงแม้แมวแต่ละตัวอาจจะไม่เหมือนกัน มโนทัศน์อาจเป็นภาพกลางๆ ที่ ประมวลสรุปได้จากภาพเฉพาะหลาย ๆ ภาพของสิ่งของประเภทเดียวกัน หรือเป็นคุณลักษณะร่วม ที่รับรู้ด้วยประสาทสัมผัสและแยกออกมาจากของต่าง ๆ กัน ซึ่งต่างมีคุณลักษณะนี้ตรงกัน หรือ มโนทัศน์ไม่เป็นภาพของอะไรเลย แต่เป็นคำจัดความคุณสมบัติบางอย่าง ที่มนุษย์กำหนดขึ้นเพื่อ ใช้ประโยชน์ร่วมกัน

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528: 234 - 235) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง การเข้าใจของประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น การเข้าใจใน มโนทัศน์ของคำว่าปากกา หมายถึงสิ่งที่ใช้เขียน มีสีต่าง ๆ ได้แก่ สีดำ สีแดง ฯลฯ แตกต่างจากคำ ว่า หนังสือหมายถึง การจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปเล่มมีไว้สำหรับอ่าน เป็นต้น

ปราณี รามสูต (2528: 136) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิดความเข้าใจซึ่งเป็นข้อสรุปของบุคคลที่มีต่อกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะร่วมกัน โดย เนื่องมาจากบุคคลนั้น ๆ ได้รับรู้หรือเข้าใจลักษณะของสิ่งเร้าที่ละสิ่ง หรือมโนทัศน์ หมายถึง ความคิดที่เป็นข้อสรุปของบุคคลที่มีต่อประเภทของสิ่งของ การกระทำ หรือความคิดต่าง ๆ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534: 103 - 104) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ผลสรุปจากการรับรู้ของเราที่มีต่อสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะต่าง ๆ ร่วมกันอยู่

เป็นการรวบรวมสิ่งที่คล้ายคลึงกันเข้ามารวมกันเป็นรูปแบบอันเดียวกัน เช่น หนังสือรวมตั้งแต่ พจนานุกรมถึงหนังสือการ์ตูน เป็นต้น

พรณี ชูทัย เจนจิต (2545: 240 - 241) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่จะมองเห็นสิ่งเร้าที่มีลักษณะร่วมกันไว้เป็นสิ่งเดียวกันได้ นั่นคือ การเรียนรู้ลักษณะที่แยกสิ่งของ การกระทำ หรือความคิดออกเป็นประเภทต่าง ๆ เช่น เรียน มโนทัศน์สัตว์บก ก็คือการเรียนรู้ลักษณะที่แยกสัตว์บกออกจากสัตว์อื่น ๆ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 2) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ภาพในความคิดที่เปรียบเสมือน “ภาพตัวแทน” หมวดหมู่ของวัตถุ สิ่งของ แนวคิด หรือปรากฏการณ์ ซึ่งมีลักษณะทั่ว ๆ ไปคล้ายกัน

จากความหมายของ มโนทัศน์ ตามที่นักการศึกษาหลายท่าน ทั้งไทยและต่างประเทศได้ ให้ความหมายไว้สามารถสรุปได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิดสำคัญและความเข้าใจเกี่ยวกับ สิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันเนื่องมาจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์ โดยสรุปเป็น ความเข้าใจ และสามารถทำให้เราแยกสิ่งต่าง ๆ ออกจากกันได้ และยังสามารถจัดสิ่งต่าง ๆ ที่มี ลักษณะร่วมกันเข้าเป็นประเภทเดียวกันได้

สำหรับความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ทั้งไทย และต่างประเทศได้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ ดังนี้

กู๊ด (Good, 1959: 118) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดสำคัญ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่อง หนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของคณิตศาสตร์ในด้านการคำนวณ ความสัมพันธ์จำนวน และการ ให้เหตุผลอย่างมีระบบและคุณลักษณะภายนอกของสิ่งของ อันเกิดจากการสังเกตหรือได้รับ ประสบการณ์แล้วนำลักษณะนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุปทางคณิตศาสตร์

คูนีเย์ เดวิส และเฮนเดอร์สัน (Cooney, Davis and Henderson, 1975: 85) ได้ให้ ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ โดยนักเรียนสามารถสรุปความเข้าใจออกมาเป็นบทนิยามหรือ

ความหมายของเรื่องนั้น เช่น มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน คือนักเรียนสามารถบอกนิยามของฟังก์ชันได้

โทมาซีส (Toumasis, 1995: 98) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดขั้นสุดท้ายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ที่เกิดจากการเรียนรู้ของนักเรียน โดยนักเรียนสามารถแยกประเภทของสิ่งเร้าที่มีความสัมพันธ์และไม่มีความสัมพันธ์ออกจากกันได้

พรอนทิพย์ ม้ามณี (2520: 29) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเข้าใจและความสามารถในการเก็บใจความหรือย่อเนื้อหาที่เรียนได้ รวมทั้งสามารถนำไปใช้หรือสร้างเป็นกรณีทั่วไปได้ ซึ่งเป็นความหมายที่กว้างกว่าความเข้าใจธรรมดา

อัมพร ม้าคอง (2547: 5) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดนามธรรมที่ทำให้มนุษย์สามารถแยกแยะวัตถุหรือเหตุการณ์ว่าเป็นตัวอย่างหรือไม่เป็นตัวอย่างของความคิดที่เป็นนามธรรมนั้น ตัวอย่างของมโนทัศน์ ทางคณิตศาสตร์เช่น มโนทัศน์ของการเท่ากัน มโนทัศน์ของการเป็นสับเซต มโนทัศน์เกี่ยวกับรูปของสามเหลี่ยม เป็นต้น

จากความหมายของ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามที่นักการศึกษาหลายท่าน ทั้งไทยและต่างประเทศได้ให้ความหมายไว้สามารถสรุปได้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดสำคัญและความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ อันเนื่องมาจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้โดยสรุปความคิดและความเข้าใจออกมาเป็นบทนิยาม ทฤษฎีบท และสมบัติต่าง ๆ

## 2. ความสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

การที่นักเรียนมีมโนทัศน์พื้นฐานที่ดีนั้น ย่อมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้มโนทัศน์สิ่งใหม่ ๆ ที่มีลักษณะเชื่อมโยงกัน สามารถนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาในเรื่องอื่น ๆ ได้มากมาย จะเห็นได้ว่ามโนทัศน์นั้นมีความสำคัญต่อการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ดังที่นักการศึกษาทั้งไทยและต่างประเทศได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ไว้ดังนี้

ออสซูเบล (Ausubel, 1968: 505) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ว่า “มโนทัศน์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตในสังคม เนื่องจากพฤติกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านความคิด การสื่อความหมายระหว่างกัน การแก้ปัญหา การตัดสินใจล้วนแล้วแต่ต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นมโนทัศน์มาก่อนทั้งสิ้น”

ดี เซคโค (De Cecco, 1968: 402 - 416) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ว่า

1. มโนทัศน์ช่วยลดความซับซ้อนของธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมหรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่มีอยู่มากมาย การที่เราจะตอบสนองสิ่งเร้าที่ละเอียดอ่อนเป็นที่ยาก ดังนั้นมนุษย์จึงใช้มโนทัศน์ในการจัดแบ่งสิ่งต่าง ๆ เป็นกลุ่ม ทำให้การตอบสนองหรือสื่อความหมายได้ง่ายขึ้น
2. มโนทัศน์ช่วยให้รู้จักสิ่งต่าง ๆ การรู้จักเป็นการจัดสิ่งเร้าให้อยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เช่น การที่แยกได้ว่าเสียงที่ได้ยินเป็นเสียงอะไร อยู่ในพวกใด แล้วใช้มโนทัศน์นี้เป็นพื้นฐานต่อไป
3. มโนทัศน์ช่วยในการเรียนรู้มากขึ้น เช่น เมื่อมีการเรียนรู้เรื่องหนึ่ง ๆ เราสามารถนำไปใช้ได้เลยโดยไม่ต้องเรียนซ้ำ เช่น การพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จากนั้นเมื่อเราพบสัตว์ชนิดเดียวกันเราก็จะสามารถแยกแยะได้
4. มโนทัศน์ช่วยในการแก้ปัญหา ทำให้เราทราบว่ามีต้นเหตุอยู่ในกลุ่มใด เหตุการณ์ใหม่อยู่ในกลุ่มใดแล้วทำให้เกิดการตัดสินใจต่อไป ดังนั้นการมีมโนทัศน์ที่กว้างขวางก็เท่ากับการทำให้เรารู้จักการแก้ปัญหาที่มากขึ้น
5. มโนทัศน์ช่วยในการเรียนการสอน เพราะในการเรียนการสอนต้องอาศัยการสื่อสาร ในรูป การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน

ซูซีฟ อ่อนโคกสูง (2522: 105) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ว่า

1. ลดความซับซ้อนของสิ่งแวดล้อม ถ้าเราไปมัวจำหรือเข้าใจเฉพาะรายละเอียด จะก่อให้เกิดความยุ่งยากเป็นอย่างมากในการที่จะเข้าใจสิ่งแวดล้อมทั่ว ๆ ไป
2. ช่วยให้แยกวัตถุหรือสถานการณ์ออกจากกัน สามารถบอกได้ว่าวัตถุหรือสิ่งเร้าใดเป็นพวกเดียวกันหรือไม่
3. ประหยัดเวลาในการเรียนรู้ เมื่อมีมโนทัศน์เกี่ยวกับอะไรแล้วก็ไม่ต้องเสียเวลาไปเรียนมโนทัศน์นั้นซ้ำอีก หรือไม่ต้องเรียนตลอดเวลา
4. ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้ การเรียนสูงขึ้นจำเป็นต้องใช้มโนทัศน์เป็นรากฐานในการเรียนการสอน

## 5. ช่วยให้มีแนวทางที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

สุรวงศ์ โค้วตระกูล (2533: 206) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ว่า “มโนทัศน์เป็นรากฐานของความคิด มนุษย์จะคิดไม่ได้ถ้าไม่มีมโนทัศน์เป็นพื้นฐาน เพราะมโนทัศน์จะช่วยในการตั้งกฎเกณฑ์ หลักการต่าง ๆ และสามารถที่จะแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้ นอกจากนี้มโนทัศน์ยังเป็นเครื่องมือที่จะช่วยในการสื่อความหมายที่จะให้คนเรามีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน”

นาตยา ปิลันธนานนท์ (2542: 125) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ว่า “การที่ผู้เรียนมีมโนทัศน์นั้น ทำให้ผู้เรียนสามารถจัดระบบความรู้ไว้อย่างเป็นระเบียบ ทำให้จำได้ง่าย และสามารถหยิบขยความรู้นั้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ การสื่อสารทำให้เข้าใจร่วมกับผู้อื่นก็เป็นไปด้วยดี เพราะมีมโนทัศน์ในเรื่องต่าง ๆ สอดคล้องกัน”

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 58 - 59) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ว่า “มโนทัศน์มีความสำคัญมากในการกำหนดความเป็นมนุษย์เพราะมโนทัศน์มีหน้าที่ในการทำความเข้าใจและใช้เหตุผล โดยทำหน้าที่ที่สำคัญดังนี้ สมองจะกำหนดมโนทัศน์ที่มีเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ เป็น “กรอบต้นแบบ” หรือโครงร่างคร่าว ๆ ของสิ่งนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจว่าสิ่งนั้นคืออะไร ประกอบด้วยอะไร กรอบความคิดต่าง ๆ จะกลายเป็นสิ่งที่เรียกว่า “ข้อสมมติ” หรือการคาดเดาว่า “น่าจะเป็น” สิ่งนั้น/สิ่งนี้ เรื่องนั้น/เรื่องนี้ ในสิ่งที่มองไม่เห็นแต่พอจะเข้าใจ เพราะมีมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องนั้นอยู่”

จากความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของมโนทัศน์ของนักการศึกษา ดังกล่าวข้างต้นนั้นสรุปได้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา ช่วยในการสื่อสาร สื่อความหมายต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้รวดเร็วและชัดเจนถูกต้องยิ่งขึ้น

### 3. ประเภทของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้จำแนกประเภทของมโนทัศน์ตามลักษณะหรือกฎเกณฑ์ที่แตกต่างกันออกไปดังนี้

รัสเซลล์ (Russell, 1956: 124 – 125) ได้แบ่งมโนทัศน์ออกเป็น 8 ประเภท ดังนี้คือ

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Concepts) คือมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับ จำนวน ตัวเลข การวัด ซึ่งเกิดขึ้นอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน
2. มโนทัศน์ในเรื่องเวลา (Concepts of Time) เช่น เช้า สาย บ่าย เย็น กลางคืน กลางวัน หรือฤดูต่าง ๆ
3. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Concepts) เป็นมโนทัศน์ที่ประกอบด้วยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ในเรื่องเวลาและมิติ เพราะวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับการวัดแน่นอนของเวลา มิติ น้ำหนัก และปรากฏการณ์อื่น ๆ
4. มโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง (Concepts of the Self) คือ การที่บุคคลมีความคิดว่าตัวเขาเป็นอะไร เป็นใคร เป็นอย่างไร
5. มโนทัศน์ทางสังคม (Social Concepts) เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ชุมชน ประชาธิปไตย ศีลธรรม และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่แสดงออกมา
6. มโนทัศน์ทางสุนทรียภาพ (Aesthetic Concepts) มีความสัมพันธ์กับมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับความสวยงามและขึ้นกับมโนทัศน์ทางสังคม เช่น สุนทรียภาพในการเขียน ดนตรี
7. มโนทัศน์เกี่ยวกับความขบขัน (Concepts of Humor) มีพัฒนาการอยู่ขอบเขตของสังคมบางสิ่งเป็นเรื่องที่ขบขันของสังคมหนึ่ง แต่อาจไม่ขบขันอีกสังคมหนึ่งก็ได้
8. มโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องอื่น ๆ (Miscellaneous Concepts) เช่น เกี่ยวกับความตาย เพศ สงคราม เป็นต้น

ดี เซคโค (De Cecco, 1968: 391 – 393) ได้จำแนกมโนทัศน์ออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. มโนทัศน์ที่มีลักษณะร่วมกัน (Conjunction Concepts) หมายถึงมโนทัศน์ที่เกิดจากการมีส่วนร่วมของลักษณะเฉพาะ ตั้งแต่สองลักษณะขึ้นไป เช่น สมุดสีเขียว ดอกไม้สีแดง สุนัขขนยาวสีขาว หรือสิ่งที่เราพบเห็นโดยทั่วไป มีลักษณะร่วมกันได้แก่ รูปร่าง ขนาด สี เป็นต้น มโนทัศน์ต่าง ๆ ที่เราค้นเคยในชีวิตประจำวัน มักเป็นมโนทัศน์แบบร่วมลักษณะ
2. มโนทัศน์แยกลักษณะ (Disjunction Concepts) หมายถึงมโนทัศน์ที่เปิดโอกาสให้ตัดสินใจเลือกเอาอย่างใดอย่างหนึ่งหรือสองอย่างรวมกัน เช่น คำว่า “กา” อาจเป็นนกหรือกาดัมน้ำ หรือเครื่องหมายกากบาท (X) ก็ได้ ส่วน สัญลักษณ์ “0” อาจเป็นจำนวนศูนย์ (zero) วงกลมตัวโอในภาษาอังกฤษ หรือไขฟองหนึ่งก็ได้ เป็นต้น

3. มโนทัศน์เชิงสัมพันธ์ (Relation Concepts) หมายถึง มโนทัศน์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ สภาวะหรือสิ่งเร้าตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป เช่น การนำไม้ขีดไฟไปสัมพันธ์กับบุหรี่ยี่ เพราะเราใช้ไม้ขีดไฟจุดบุหรี่ยี่ หรือภาษีเงินได้สัมพันธ์กับรายได้ เป็นต้น

เฮาส์ (Hulse, 1980 อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2534: 104) ได้จำแนกมโนทัศน์ออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. มโนทัศน์ที่ให้คำจำกัดความได้ชัด (Welldefined Concept) เป็นมโนทัศน์ที่เราสามารถให้คำจำกัดความเฉพาะโดยมีคุณลักษณะที่เป็นไปตามกฎบางกฎ เช่น ดวงจันทร์ แม้เราจะเห็นเสี้ยวเดียวหรือเห็นเต็มดวงก็ตาม
2. มโนทัศน์ที่ให้คำจำกัดความได้ไม่เด่นชัด (Illdefined Concept) เป็นรายการของสิ่งของ วัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เราถือได้ว่าเทียบเท่ากันได้ เมื่อยึดตามวัตถุประสงค์ในการจำแนก เช่น คมน้ำ แต่งกว่า บวบ ซึ่งต่างก็เป็นผัก เป็นต้น

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528: 235) ได้จำแนกมโนทัศน์ออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. มโนทัศน์ชนิดเชื่อมโยง (Conjunctive Concept) หมายถึง การจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้กฎเกณฑ์บางอย่างร่วมกัน มักเชื่อมโยงด้วยคำว่า “และ” เช่น สัตว์สี่เท้า หมายถึงอินทรีที่มีขนยาวปกคลุมร่างกายและมีสี่เท้า ดังนั้น แมว สุนัข เสือ ฯลฯ จัดเป็นสัตว์สี่เท้า คนสวย หมายถึง คนที่หน้าตา รูปร่างสมส่วน ดังนั้น อาภัสราจึงเป็นคนสวยเพราะหน้าตาดีและรูปร่างสมส่วน เป็นต้น
2. มโนทัศน์ชนิดแยกแยะ (Disjunctive Concept) หมายถึง การจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้กฎเกณฑ์บางอย่างแยกแยะกันออกไปตามความแตกต่างที่ปรากฏ มโนทัศน์ชนิดนี้มักใช้คำว่า “หรือ” เข้าไปเกี่ยวข้องกับ การจัดประเภทของสิ่งนั้นด้วย เช่น คนที่เป็นอธิการบดี คือบุคคลที่จบปริญญาเอก หรือปริญญาโท แต่ทำงานด้านบริหารมาแล้ว 5 ปี คนเก่ง หมายถึง คนที่เรียนเก่ง หรือเล่นกีฬาเก่ง เป็นต้น

สุวัฒนา เขี่ยมอรรถพร (2549: 33) ได้จำแนกมโนทัศน์ออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. มโนทัศน์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งมีทั้งนามธรรมและรูปธรรม เช่น ทะเล ลม พืช สัตว์ เป็นต้น
2. มโนทัศน์ที่มนุษย์กำหนดหรือประดิษฐ์ขึ้น เช่น ความดี ความชั่ว ความสวย โຕ้ะ แก้วอี้ เป็นต้น



จากแนวคิดเกี่ยวกับประเภทของมโนทัศน์ ที่กล่าวข้างต้นนี้ สรุปได้ว่ามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็นประเภทได้เช่นเดียวกับมโนทัศน์อื่น ๆ สามารถแบ่งได้ตามแนวคิดของแต่ละบุคคล ซึ่งอาจแบ่งได้ตาม ลักษณะของมโนทัศน์ มโนทัศน์ที่สามารถจัดประเภทร่วมกันหรือแยกแยะประเภท หรือแหล่งกำเนิดของมโนทัศน์ ตามแนวคิดที่แตกต่างออกไป

#### 4. กระบวนการสร้างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

การที่คนเราจะสามารถสร้างมโนทัศน์ให้เกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับกระบวนการสร้างมโนทัศน์ นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวเกี่ยวกับกระบวนการสร้างมโนทัศน์ไว้ดังนี้

แมคโดนัลด์ (McDonald, 1959: 105) มีความคิดเห็นว่า การสร้างมโนทัศน์นั้น นักเรียนจะต้องผ่านกระบวนการดังต่อไปนี้

1. สามารถแยกแยะ (Discrimination) คือ นักเรียนจะต้องสามารถแยกความแตกต่างได้ เช่น แยกอ่าวออกจากแม่น้ำ มหาสมุทร หรืออื่น ๆ ได้ก่อน
2. สามารถสรุปครอบคลุม (Generalization) คือ นักเรียนจะต้องนึกถึงลักษณะของสิ่งนั้นและสามารถเชื่อมโยงให้เข้ากับสิ่งอื่น ๆ ได้ เช่น เชื่อมโยงอ่าวที่เรียนกับอ่าวอื่น ๆ ได้

โลเวลล์ (Lovell, 1966: 12-13) ได้กล่าวเกี่ยวกับกระบวนการสร้างมโนทัศน์ไว้ว่า กระบวนการสร้างมโนทัศน์มี 3 ขั้นตอน คือ การรับรู้ (Perception) การย่อ (Abstraction) การสรุป (Generalization) การย่อเป็นสิ่งที่สำคัญในการสร้างมโนทัศน์ ได้แก่ลักษณะเด่นที่ร่วมกันของวัตถุ หรือเหตุการณ์ในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ นักเรียนจะสามารถสร้างมโนทัศน์ได้ก็ต่อเมื่อ นักเรียนสามารถแยกแยะสมบัติของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จากนั้นสามารถสรุปครอบคลุมในลักษณะที่ร่วมกันของสิ่งที่ค้นพบได้

ออสซูเบล (Ausubel, 1968: 517) ได้กล่าวเกี่ยวกับกระบวนการสร้างมโนทัศน์ไว้ว่า กระบวนการสร้างมโนทัศน์ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการจำแนกความแตกต่างของสิ่งเร้าได้
2. สร้างสมมติฐานที่เกี่ยวกับการรวมลักษณะของสิ่งเร้าเหมือนกัน
3. ทดสอบสมมติฐานมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง
4. เลือกสมมติฐานที่สามารถครอบคลุมสิ่งเร้าที่มีลักษณะบางประการร่วมกันได้

5. จัดลักษณะของสิ่งเร้าที่คัดเลือกได้จากสมมติฐาน ให้มาสัมพันธ์กับระบบการคิดที่มีอยู่เดิมแล้ว ในโครงสร้างของความคิด
6. แยกแยะความแตกต่างระหว่างมโนทัศน์ที่รับมาใหม่ กับมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้ว เพื่อหาความสัมพันธ์กัน
7. สรุปครอบคลุมลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์ใหม่ ให้ครอบคลุมไปยังส่วนย่อยทั้งหมดในกลุ่ม
8. คิดหาสัญลักษณ์ทางภาษาที่เหมาะสม มาใช้เป็นตัวแทนของมโนทัศน์ที่รับมาใหม่

ชัยพร วิชชาวุธ (2519: 6) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นการเรียนรู้มโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้เริ่มมาจากผู้เรียนมีประสบการณ์ ได้แก่ การเห็น การได้ยิน
2. เมื่อเกิดประสบการณ์ขึ้น ผู้เรียนจะเริ่มสังเกตรายละเอียดปลีกย่อยของประสบการณ์และคิดเปรียบเทียบ เช่น รูปที่เห็นมีสีอะไร รูปร่างเป็นอย่างไร สิ่งของทั้งสองอย่างมีอะไรที่เหมือนกัน และอะไรที่ต่างกัน
3. จากการสังเกตในข้อ 2 ผู้เรียนจะตั้งสมมติฐานว่า มโนทัศน์ คืออะไร
4. ผู้เรียนทดสอบสมมติฐาน ถ้าผลปรากฏว่าถูกต้องก็จะคงสมมติฐานไว้ ถ้าผิดก็จะกลับไปสังเกตและตั้งสมมติฐานใหม่จนถูกต้อง

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528: 236) ได้อธิบายถึงขั้นตอนกระบวนการเกิดมโนทัศน์

1. เมื่อมีมโนทัศน์ที่ต้องการให้เรียนรู้ ผู้เรียนต้องใช้สิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏแล้วนำไปคิด และจดจำประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งหมด
2. มีการตั้งสมมติฐานจากการสังเกต คิด จำ และจากประสบการณ์เดิมที่เคยได้เรียนรู้มาก่อนหลาย ๆ สมมติฐาน
3. ทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้จากข้อ 2 ทีละสมมติฐาน
4. ถ้าสมมติฐานใดถูกต้องให้คงไว้ ถ้าผิดก็ทิ้งไปย้อนไปดูมโนทัศน์ใหม่เพื่อตั้งสมมติฐานใหม่แล้วทำการทดสอบต่อไป
5. เลือกสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดไปใช้ในการเรียนรู้มโนทัศน์นั้นตลอดจนเรียนรู้มโนทัศน์อื่น ๆ ที่คล้ายมโนทัศน์นั้น

ปราณี รามสูต (2528: 138) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ของ  
คนเราเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ คือเมื่อได้ปะทะความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า จนในที่สุดเกิด  
โครงสร้างของมโนทัศน์ขึ้นมาได้ ซึ่งมีกระบวนการเป็นลำดับดังนี้

1. การรับรู้
2. ความจำ
3. การคิดหาเหตุผล
4. การจัดระเบียบหรือประสมประสานความคิดเกี่ยวกับสิ่งเร้านั้นให้เป็น

หมวดหมู่

ซึ่งอธิบายได้ว่า เมื่อได้ปะทะกับสิ่งเร้า บุคคลจะเกิดการรับรู้ เมื่อรับแล้วก็จะไป  
เก็บไว้ในความจำ เมื่อได้รับรู้กลุ่มของสิ่งเร้าใดมากเข้า ความจำเกี่ยวกับสิ่งเร้านั้นก็จะมากขึ้น ก็  
เกิดการคิดหาเหตุผล มีการประสมประสานกันระหว่าง การรับรู้ ความจำ และความคิดเกี่ยวกับสิ่ง  
นั้น การมองเห็นความแตกต่างของกลุ่มสิ่งเร้านั้น ๆ ว่าต่างไปจากกลุ่มของสิ่งเร้าอื่นอย่างไร และ  
สรุปรวบยอดลักษณะของกลุ่มของสิ่งเร้านั้นว่าคล้ายคลึงกับสิ่งเร้าประเภทเดียวกันในแง่ใดบ้าง

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534: 111) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้มโนทัศน์ดังนี้

1. การเรียนรู้เริ่มต้นจากการได้รับประสบการณ์ของผู้เรียนจากสิ่งที่ได้เห็นและได้  
สัมผัสมาก่อน
2. จากประสบการณ์เดิมผู้เรียนจะนำความรู้ที่นำมาใช้ในการแยกแยะความแตก  
ต่างของสิ่งเร้าที่ได้รับ
3. ผู้เรียนจะเริ่มพิจารณาถึงลักษณะร่วมของสิ่งเร้านั้น
4. ตั้งสมมติฐานว่าความรู้มโนทัศน์นั้นคืออะไร
5. ทดสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้น
6. เลือกข้อสมมติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้า ซึ่งมีลักษณะบางประการร่วมกัน

หากปรากฏว่าถูก ก็จะคงสมมติฐานนั้นไว้ ถ้าผิดก็จะกลับไปสังเกต และคิดตั้งสมมติฐานใหม่  
จนกว่าจะถูกต้อง ก็จะคงสมมติฐานนั้นไว้

จากกระบวนการสร้างมโนทัศน์ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการสร้าง  
มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้นจุดเริ่มต้น คือการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้รับรู้ ได้รับประสบการณ์หรือสิ่ง  
เร้าเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ หลังจากนั้นผู้เรียนสามารถแยกแยะความแตกต่างของตัวอย่างทาง

คณิตศาสตร์ที่นำมา แล้วนำมาสัมพันธ์กับความคิด แล้วสรุปรวมเป็นลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์นั้นได้

## 5. การสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

มโนทัศน์เป็นสิ่งที่จำเป็นในการเรียนรู้ เพราะมโนทัศน์ช่วยให้มนุษย์ได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้รวดเร็วและชัดเจนถูกต้อง ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มโนทัศน์จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ซึ่งมีนักการศึกษาได้ท่านได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมโนทัศน์ดังนี้

ดี เซคโค (De Cecco, 1968: 402-416) ได้เสนอขั้นตอนในการสอนมโนทัศน์ไว้ 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุพฤติกรรมที่คาดหวังให้ชัดเจนว่า หลังจากการเรียนรู้มโนทัศน์แล้วนักเรียนจะทำอะไรได้บ้าง
2. วิเคราะห์มโนทัศน์ที่จะเรียน ถ้ามโนทัศน์ที่จะเรียนมีหลายลักษณะ ครูควรลดลักษณะที่ไม่จำเป็นลง เน้นลักษณะที่เด่นและสำคัญ โดยการจัดลำดับเป็นหมวดหมู่ให้ผู้เรียนได้เข้าใจง่ายขึ้น
3. การใช้ภาษาในการสอน ครูควรใช้ภาษาให้นักเรียนเข้าใจง่าย และเข้าใจความหมายได้อย่างถูกต้อง
4. เสนอตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบของมโนทัศน์ที่ต้องการสอนให้นักเรียนได้สังเกตและศึกษา โดยตัวอย่างทางลบและตัวอย่างทางบวกต้องมีมากเพียงพอที่จะทำให้ นักเรียนสามารถสรุปลักษณะของมโนทัศน์นั้น และจำแนกลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องของมโนทัศน์นั้น ออกไปได้
5. เสนอตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบที่ละอย่าง ในเวลาใกล้เคียงหรือพร้อมกัน
6. เสนอตัวอย่างทางบวกใหม่ของมโนทัศน์ที่ต้องการสอนให้นักเรียนพิจารณา เพื่อต้องการให้นักเรียนหาข้อสรุปจากความคิดทั่วไปและตอบสนองสิ่งเร้าใหม่ได้
7. เสนอตัวอย่างใหม่ ๆ ทั้งทางบวกและทางลบหลาย ๆ ตัวอย่าง มาให้นักเรียนเลือกเฉพาะตัวอย่างทางบวกหรือเกี่ยวข้องเท่านั้น
8. ให้นักเรียนให้คำจำกัดความของมโนทัศน์นั้น

9. ให้ออกาสนักเรียนได้ใช้มโนทัศน์ที่เรียนมาแล้ว และเสริมแรงให้นักเรียนได้เรียนรู้มโนทัศน์นั้น ๆ

คลอสไมเออร์ และริบเปิล (Klausmeier and Ripple, 1971: 422-423) ได้แนะนำการสอนมโนทัศน์ดังนี้

1. การเน้นคุณลักษณะของมโนทัศน์ ครูควรชี้แนะให้นักเรียนเห็นถึงลักษณะของสิ่งเร้านั้น เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแยกแยะลักษณะที่แตกต่างกันได้ ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนทัศน์ได้ง่ายขึ้น
2. การใช้คำที่เหมาะสม การสอนมโนทัศน์ต้องให้นักเรียนใช้คำที่ใช้แทนมโนทัศน์นั้น ครูควรให้ผู้เรียนสามารถใช้คำที่เหมาะสมกับมโนทัศน์นั้น หรือมโนทัศน์อื่นด้วย
3. การชี้ให้เห็นธรรมชาติของมโนทัศน์ที่เรียน การสอนมโนทัศน์ครูต้องสอนให้นักเรียนทราบพื้นฐาน นิยาม โครงสร้างของมโนทัศน์นั้น เสียก่อนตั้งแต่ต้น
4. การพิจารณาการจัดลำดับของการเสนอตัวอย่าง ครูควรเสนอตัวอย่างทางบวกและทางลบให้มากพอ ที่นักเรียนจะเห็นลักษณะเฉพาะเพื่อให้เขาสามารถแยกแยะความแตกต่างและสรุปมโนทัศน์ได้
5. ส่งเสริมให้นักเรียนต้องการค้นคว้า ครูควรให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้และแนวทางในการแก้ปัญหาพอ ๆ กับการที่เขามีโอกาสในการตัดสินใจ และรับผิดชอบสิ่งที่ตนกระทำ
6. จัดให้มีการเรียนการใช้ประโยชน์ ครูควรมีส่วนช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์
7. ให้ผู้เรียนรู้จักวัดผลตนเองว่าเข้าใจในความรู้ที่นั้นหรือไม่ถ้าไม่เข้าใจ ก็จะได้เริ่มต้นใหม่

ลาสเลย์และแมทซินสกี (Lasley and Matczynski, 1997 อ้างถึงใน อัมพร ม้าคนอง, 2547: 64) ได้นำเสนอโมเดลการสร้างมโนทัศน์ (Concept Formation Model) ซึ่งเป็นโมเดลนี้เป็นโมเดลการพัฒนาของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โมเดลประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การผลิตข้อมูล (Data Generation) เป็นขั้นผลิตและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่สร้าง ข้อมูลอาจมาจากผู้เรียน ผู้สอน หรือจากทั้งผู้เรียนและผู้สอน ผู้สอนต้องทำหน้าที่กลั่นกรองว่าข้อมูลที่ได้นี้ เป็นสิ่งที่ต้องการในการนำไปสู่มโนทัศน์หรือไม่ และเพียงพอหรือยัง หรือสิ่งใดที่ต้องการเพิ่มเติม สิ่งใดควรตัดออก

ขั้นตอนที่ 2 การจัดกลุ่มข้อมูล (Data Grouping) ในขั้นนี้ ผู้เรียนจะเป็นผู้จัดข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันทางมโนทัศน์เข้าด้วยกันตามการรับรู้ของตนเอง ผู้สอนต้องเตือนผู้เรียนให้พยายามหรืออธิบายให้ได้ว่า ใช้เกณฑ์หรือหลักการใดในการจัดกลุ่มข้อมูลแต่ละกลุ่ม ซึ่งเกณฑ์หรือหลักการนี้ควรถูกกำหนดก่อนการดำเนินการจัดกลุ่ม เพื่อที่จะแยกข้อมูลเป็นกลุ่มที่มีลักษณะตามมโนทัศน์และกลุ่มที่ไม่มีลักษณะตามมโนทัศน์

ขั้นตอนที่ 3 การขยายความประเภทของข้อมูล (Expanding the Category) จากกลุ่มข้อมูลที่ผู้เรียนจัดได้ในขั้นตอนที่ 2 ผู้สอนจะทำการตรวจสอบแต่ละกลุ่มและดูว่าผู้เรียนคิดอย่างไรในกระบวนการจำแนก โดยให้ผู้เรียนอธิบายให้ผู้อื่นฟังหน้าชั้นเรียนหรือเขียนบนกระดานดำ ผู้สอนและผู้เรียนคนอื่น ๆ มีหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้อง การอธิบายวิธีคิดในการจัดประเภทเป็นการขยายความจากลักษณะที่เห็นไปสู่ความหมายที่แท้จริง และความสัมพันธ์ของคุณลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูล ผู้สอนควรช่วยเพิ่มเติมและขยายความเข้าใจของผู้เรียนให้ชัดเจนมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การสรุปปิด (Closure) ในขั้นนี้ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนอธิบายว่าสิ่งต่างๆ ที่อยู่ประเภทเดียวกันเกี่ยวข้องกับข้อข้องกันอย่างไร หรือให้สร้างข้อสรุปทั่วไปที่สัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ภายในประเภทเดียวกัน หรือสรุปความหมายของประเภทที่จัดและสร้างโครงข่ายโยงความสัมพันธ์ต่างๆ การดำเนินการเหล่านี้เป็นการใช้การคิดวิเคราะห์ระดับสูงที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งจนสามารถสร้างความรู้หรือมโนทัศน์ด้วยตนเอง

พรอณี ชูทัย เจนจิต (2545: 423-426) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นในการสอนมโนทัศน์ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อเรียนมโนทัศน์ใดแล้วจะทำอะไรได้บ้าง เช่น เรียนเรื่องสัตว์บก สามารถแยกสัตว์บกออกจากสัตว์ต่าง ๆ
2. วิเคราะห์มโนทัศน์ที่จะเรียน ถ้ามโนทัศน์ที่จะเรียนมีหลายลักษณะพยายามลดลักษณะที่ไม่จำเป็นลง โดยเน้นลักษณะที่เด่นและสำคัญ โดยจัดลำดับเป็นหมวดหมู่เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจยิ่งขึ้น
3. ใช้สื่อทางภาษาให้เข้าใจชัดเจนในการสอน หรือแนะนำให้สังเกตลักษณะร่วมที่เด่น การใช้ภาษาเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนมโนทัศน์ผู้เรียนจะต้องรู้จักคำต่างๆ มากมาย
4. ตัวอย่างที่นำมาให้ดูควรเป็นตัวอย่างที่ถูกต้องและตัวอย่างที่ผิดควบคู่กันไป จะได้ผลดีกว่าตัวอย่างที่ถูกต้องอย่างเดียว หรือผิดอย่างเดียวเช่น การสอนมโนทัศน์ของนก ก็ยกตัวอย่างที่เป็นนกชนิดต่าง ๆ เช่น นกแก้ว นกขุนทอง นกเอี้ยง ฯลฯ ตัวอย่างที่ไม่ใช่ก็คือ แมว หมา แมลง ผึ้ง ฯลฯ

5. ให้ดูตัวอย่างต่าง ๆ ทั้งทางบวกและทางลบต่อเนื่องกันไป แต่ให้ตัวอย่างทางลบก่อนแล้ว ตามด้วยตัวอย่างทางบวก จะช่วยให้เรียนรู้มโนทัศน์ง่ายขึ้น
6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามตอบโต้ และให้กำลังใจเสริมแรงทุกระยะ ถือว่าการเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการเรียนมโนทัศน์
7. พยายามให้นักเรียนอธิบายความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ ที่เรียนไปแล้วด้วยคำพูดของตนเอง

นาตยา ปิลันธนานนท์ (2542: 22) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนมโนทัศน์ ซึ่งมี 2 แบบ คือ การสอนแบบ Deductive และ Inductive

#### การสอนแบบ Deductive

1. กำหนดมโนทัศน์ที่จะสอน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบ
2. อธิบายความหมายของมโนทัศน์นี้
3. ให้นักเรียนดูและคัดเลือกสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใชตัวอย่างของมโนทัศน์นี้
4. ให้ผู้เรียนเสนอตัวอย่างใหม่เพิ่มเติมที่เป็นตัวอย่างของมโนทัศน์นี้
5. ให้ผู้เรียนสรุปอธิบายอีกครั้งว่ามโนทัศน์นี้เป็นอย่างไร

#### การสอนแบบ Inductive

1. ไม่บอกมโนทัศน์และอธิบายความหมายของมโนทัศน์นั้นให้แก่ผู้เรียน
2. ให้นักเรียนเลือกตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนคัดเลือกว่า ตัวอย่างเหล่านี้ตัวอย่างใดที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันและตัวอย่างใดที่ไม่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน
3. ให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะที่มีอยู่ร่วมกันในตัวอย่างที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันนั้น ให้นักเรียนคิดตั้งชื่อคำหรือกลุ่มคำจากตัวอย่างเหล่านี้
4. ให้ผู้เรียนสรุปอธิบาย ความหมาย ของคำหรือกลุ่มคำที่ตั้งขึ้นว่าหมายความว่าอย่างไร

จากการสอนมโนทัศน์ ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ครูต้องเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะสอน แจ้งให้นักเรียนทราบว่าหลังจากที่เรียนมโนทัศน์แล้วนักเรียนจะทำอะไรได้บ้าง การให้ตัวอย่างมโนทัศน์ทั้งทางบวกและทางลบควรทำให้ตัวอย่างมากพอที่นักเรียนสามารถแยกแยะหรือจัดเข้ากลุ่มของมโนทัศน์ได้ถูกต้อง หลังจากนั้นกระตุ้นให้นักเรียนได้อธิบายถึงลักษณะของมโนทัศน์ที่ตนเองสรุปให้เพื่อนฟัง เพื่อจะได้วัดผลได้ว่าความเข้าใจของตนเองถูกต้องหรือไม่

## 6. การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

มโนทัศน์เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต ช่วยในการแก้ปัญหา การสื่อสาร การเรียนรู้ สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นเมื่อนักเรียนได้รับการสอนจนเกิดมโนทัศน์แล้ว การวัดประเมินผล จึงเป็นสิ่งสำคัญในการตรวจสอบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เพียงใด ซึ่งการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้นได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

วิลสัน (Wilson, 1971: 645 – 670) ได้กล่าวถึง การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ว่า การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในระดับความเข้าใจ ซึ่งความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์นั้นหมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้รับจากการเรียนการสอนตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว สัมพันธ์กัน ดังตัวอย่างของข้อสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

### 1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นมุมป้าน

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| ก. $45^{\circ}$  | ข. $90^{\circ}$  |
| ค. $135^{\circ}$ | ง. $180^{\circ}$ |
| จ. $225^{\circ}$ |                  |

### 2. กำหนดให้ A และ B เป็นมุมแหลมซึ่งมีขนาดเท่ากับ $p^{\circ}$ และ $q^{\circ}$ ตามลำดับ

ถ้า A และ B เป็นมุมประกอบมุมฉากแล้ว ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| ก. $p - q = 0$        | ข. $p + q = 90$     |
| ค. $p + q = 180$      | ง. $0 < p + q < 90$ |
| จ. $90 < p + q < 180$ |                     |

โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520: 222) ได้กล่าวถึง การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การวัดความคิดในเชิงนามธรรม คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ วิธีการในทางคณิตศาสตร์ เพื่อดูว่าเด็กมีความเข้าใจและมีมโนทัศน์ในทางคณิตศาสตร์เพียงใด ดังนั้น ข้อสอบมโนทัศน์ในทางคณิตศาสตร์จึงเป็นข้อสอบที่ถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ และไม่ต้องการคำตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา เช่น



1. ไก่ 50 ตัว ราคา 600 บาท จะหาราคาไก่ 1 ตัว จะคิดโดยวิธีใดที่เร็วที่สุด
 

ก. วิธีบวก	ข. วิธีลบ
ค. วิธีคูณ	ง. วิธีหาร
  
2. ชายของอย่างหนึ่งได้กำไรร้อยละ 5 หมายความว่าอย่างไร
 

ก.ทุน 95 ขายไป 100	ข.ทุน 100 ขายไป 105
ค.ทุน 100 ขายไป 95	ง.ทุน 105 ขายไป 100

จากแนวคิดข้างต้น จะเห็นได้ว่า การวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในระดับความเข้าใจ ซึ่งเป็นข้อสอบที่ถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ และไม่ต้องการคำตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา

## ความคงทนในการเรียนรู้

### 1. ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

การจดจำสิ่งต่าง ๆ หรือความรู้ต่าง ๆ เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการศึกษาหาความรู้ ถ้าคนเราไม่สามารถจดจำเรื่องใด ๆ ได้แล้ว ก็เป็นเรื่องยากที่จะเรียนรู้เรื่องนั้นได้สำเร็จ ซึ่งนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่าน ทั้งไทยและต่างประเทศได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้ต่าง ๆ ดังนี้

กู๊ด (Good 1973: 124) ได้ให้ความหมายของ ความคงทนในการเรียนรู้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความจำที่คงทนหลังจากที่ได้รับจากการกระตุ้น ประสพการณ์ หรือ การตอบสนองต่าง ๆ

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528: 238) ได้ให้ความหมายของ ความคงทนในการเรียนรู้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ประสพการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้หรือจำได้

ราชบัณฑิตยสถาน (2524: 310) ได้ให้ความหมายของ ความคงทนในการเรียนรู้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง วิสัยความสามารถของระบบประสาทที่รับความประทับใจ และสิ่งที่ได้เรียนรู้ไว้

บุญศิริ สุวรรณเพ็ชร (2538: 433) ได้ให้ความหมายของ ความคงทนในการเรียนรู้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง สิ่งที่ยังคงเหลืออยู่ เป็นผลลัพธ์ของประสบการณ์ ก่อให้เกิด พื้นฐานของการเรียนรู้ การจำได้ นิสัย ทักษะ และพัฒนาการทุกด้าน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ คือ ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้รับจากการเรียนหรือประสบการณ์ที่เคยได้รับมาก่อน

## 2. ระบบการจำและกระบวนการจำ

ในการจดจำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มา หรือการมีความคงทนในการเรียนรู้นั้นจะต้องมี ระบบ และกระบวนการจำเพื่อช่วยให้เกิดการจำ เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ ซึ่งได้มีนักจิตวิทยาและ นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ระบบและกระบวนการจำ ดังนี้

ชัยพร วิชชาวุธ (2525: 278) ได้แบ่งระบบการจำออกเป็น 3 ระบบ ดังนี้

1. ระบบความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง ความคงอยู่ของ ความรู้สึกสัมผัส หลังจากการเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง เช่น การฉายภาพให้ดูแวบหนึ่ง ภาพที่ปรากฏให้เห็นยังคงติดตาไปอีกหลายร้อยมิลลิวินาที หลังจากฉายภาพแวบนั้น

2. ระบบการจำระยะสั้น (Short – Term Memory หรือ STM) เป็นการจำหลัก จากรับรู้สิ่งเร้า จนเกิดการรับรู้แล้วจะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้น สำหรับการ จำชั่วคราวเพื่อใช้ให้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น เช่น การจำหมายเลขโทรศัพท์จากสมุด โทรศัพท์

3. ระบบการจำระยะยาว (Long – Term Memory หรือ LTM) เป็นการจำที่มีความคงทนถาวร เราไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาสะกิดใจก็สามารถ รื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เมื่อหลายชั่วโมง หลายวัน หลายปีมาก่อน

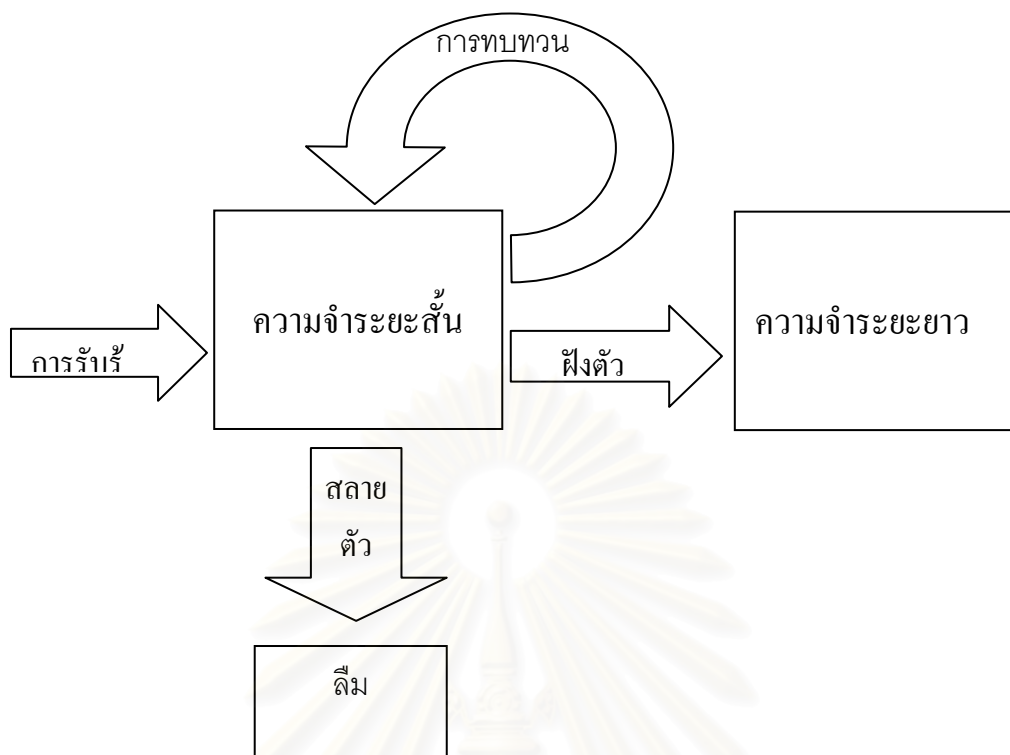
กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528: 239 - 242) ได้แบ่งระบบการจำออกเป็น 3 ระบบ ดังนี้

1. ระบบความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การคงอยู่ของความรับรู้สัมผัส (ด้วยอวัยวะสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนังหรือเพียงส่วนใดส่วนหนึ่ง) หลังจากที่เราสัมผัสสิ่งเร้าสิ้นสุดลง เช่นการฉายภาพยนตร์ให้ดูเพียงแวบหนึ่ง แล้วยังปรากฏภาพให้เห็นติดตา อยู่แม้ว่าไม่มีภาพนั้นแล้วอีกครู่หนึ่งต่อมา
2. ระบบความจำระยะสั้น (Short – Term Memory เขียนย่อว่า STM) หมายถึง ความจำชั่วคราวที่เกิดจากการรับรู้แล้ว เป็นความจำที่คงอยู่ในระยะสั้น ๆ ที่เราตั้งใจจำ หรือมีใจจดจ่อต่อสิ่งนั้นเท่านั้น เมื่อเราไม่ใส่ใจแล้ว ความจำนั้นก็เลยเลือนหายไปโดยง่าย เช่นการจำเนื้อเพลงที่นักเรียนร้องขณะนั้น
3. ระบบความจำระยะยาว (Long – Term Memory เขียนย่อว่า LTM ) หมายถึง ความจำที่มีความคงทนถาวรกว่า STM ไม่ว่าจะทิ้งระยะไว้เนิ่นนานเพียงใด เมื่อต้องการหรือฟื้นความจำนั้น ๆ จะระลึกออกมาได้ทันทีและถูกต้อง เช่น บทอาขยานที่เคยท่องเมื่อครั้งที่เรียนมัธยมศึกษา เราสามารถท่องได้อีกแม้เวลาผ่านไปนานจนเรียนในระดับอุดมศึกษาแล้วก็ตามการบอกชื่อเพื่อนสนิทที่เรียนด้วยกันมา 4 – 5 ปีก่อน เป็นต้น

จากที่กล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ระบบการจำแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบคือ ระบบความจำการรู้สึกสัมผัส ระบบความจำระยะสั้น และระบบความจำระยะยาว

นอกจากนี้ยังมีผู้สร้างทฤษฎีความจำขึ้นเพื่ออธิบายกระบวนการต่าง ๆ ของความจำระยะสั้น และความจำระยะยาว คือ ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ (Two – Process Theory of Memory) ของ แอตคินสันและชิฟฟริน (Atkinson and Shiffrin, 1968 อ้างถึงใน ชัยพร วิชาวุธ, 2525: 296-297) แสดงดังแผนภาพที่ 1

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 1 แสดงทฤษฎีความจำสองกระบวนการ

จากแผนภาพที่ 1 ส่วนประกอบในโครงสร้างการจำ ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ การรับรู้ การจำระยะสั้น และความจำระยะยาว ส่วนการลืมนั้นอาจเกิดขึ้นตอนใด ๆ ก็ได้ การจำระยะสั้นเป็นการจำเพียงชั่วคราว แต่การจำระยะยาวเป็นการจำที่ถาวรจะเกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาสะกิดใจแล้วสามารถหวนฟื้นขึ้นมาได้ การจำระยะยาวคือ ความคงทนในการจำนั่นเอง หรือจากแผนภาพที่ 1 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว
2. สิ่งที่เราจำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา ไม่เช่นนั้นความจำจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
3. ในการทบทวนนั้น เราจะไม่สามารถทบทวนทุกสิ่งทุกอย่างที่เข้ามาอยู่ในความจำระยะสั้น ดังนั้นจำนวนสิ่งของที่เรจำได้ในความจำระยะสั้นจึงมีจำกัด
4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้น ยิ่งนานไปก็จะมีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวเท่านั้น
5. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวแล้วกับสิ่งเร้าที่เราต้องการจำ

การที่เราคนเราจะสามารถจำได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการจำ ซึ่งมีผู้กล่าวถึงขั้นตอนการทำให้เกิดกระบวนการจำไว้ดังนี้

กานญ (Gagne 1974: 24 – 46) ได้อธิบายขั้นตอนที่ทำให้เกิดกระบวนการจำไว้ดังนี้

1. การจูงใจ เป็นการจูงใจให้ผู้เรียนสนใจอยากเรียนรู้
2. ความสัมพันธ์ของการรับรู้กับการคาดหวัง ซึ่งผู้เรียนจะเลือกเรียนสิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจของตนเอง
3. การปรับขยายการรับรู้ เป็นการจัดขยายการรับรู้ ซึ่งมีทั้งการจำระยะสั้นและระยะยาว
4. การสะสมสิ่งที่เป็นการเรียนรู้ เป็นการสะสมสิ่งที่เรียนรู้ให้คงอยู่ไว้ หรือการจำระยะยาวซึ่งคงทนถาวร
5. การระลึกได้ เป็นความสามารถที่ระลึกสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว
6. การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หรือกฎเกณฑ์ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
7. การแสดงพฤติกรรมตอบสนองของการเรียนรู้ ผู้เรียนได้แสดงออกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มา
8. การแสดงผลย้อนกลับ เป็นการแจ้งผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทราบ ผู้เรียนจะได้กำลังใจ และปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น

ชัยพร วิชชาวุธ (2519: 111) ได้แบ่งลำดับขั้นที่ทำให้เกิดการจำ ออกเป็น 3 ขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 การเสนอสิ่งเร้า สิ่งแรกที่ต้องทำในการศึกษาความจำก็คือเสนอสิ่งที่ต้องการให้จำ ก็คือการเสนอสิ่งที่ต้องการให้จำให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ประสบสิ่งนั้น ถ้าเป็นสิ่งที่เข้าใจยาก ก็ต้องให้ผู้เรียนเรียนจนรู้สิ่งนั้นเสียก่อน หากผู้เรียนยังไม่เคยประสบ ไม่เคยรับรู้ หรือไม่เคยรับรู้ในสิ่งที่ต้องการให้จำ พอถึงขั้นสอนย่อมไม่สามารถจะตอบได้ว่าสิ่งที่ให้นั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 กิจกรรมแทรก หลังจากที่ได้เสนอสิ่งเร้าแก่ผู้เรียนแล้วขั้นที่ตามมาคือให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมอย่างอื่นแทรกเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เสนอให้จำ ระยะเวลาของกิจกรรมแทรกอาจสั้นเพียง 1 – 2 วินาที หรืออาจยาวเป็นวัน เป็นเดือน หรือเป็นปีก็ได้ แล้วแต่การจัดการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3 การทดสอบ การทดสอบจะบ่งชี้ว่าผู้เรียนจำสิ่งที่เสนอให้จำได้มากน้อยเพียงใด การทดสอบอาจทำแบบ การจำได้ (Recognition) การระลึก (Recall) และการเรียนซ้ำ (Relearning)

ซูซีฟ อ่อนโคกสูง (2522: 162) ได้เสนอขั้นตอนการสอนที่ช่วยให้เกิดกระบวนการจำดังนี้

1. ให้เอาใจใส่หรือสนใจสิ่งที่จำนั้นโดยตรง ซึ่งครูทำได้โดยการสร้างสถานการณ์ หรือสิ่งเร้าที่กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน หาสิ่งที่แปลกใหม่มาเสนอ นำสิ่งที่นักเรียนสนใจมาให้ดู
2. ให้นักเรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุดในทุก ๆ ด้านที่จะมากได้
3. ให้นำสิ่งที่ต้องการจำนำมาใช้เสมอ ๆ
4. สอนเทคนิคในการจำต่าง ๆ เช่น
  - 4.1 การเรียนเกิน คือ หลังจากเรียนสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนจำได้แล้ว แทนที่จะเลิกเรียนหรือหยุดแค่นั้นก็ไม่หยุด เรียนหรือท่องต่อไปอีกมาก ๆ ยิ่งมากขึ้นเท่าไร โอกาสที่จะลืมยิ่งน้อยลง
  - 4.2 การทบทวนด้วยตนเอง เช่น อ่านหนังสือจบหน้า หรือจบบท ลองปิดหนังสือหรือหลับตาตอบคำถามเกี่ยวกับที่อ่าน พยายามอธิบายด้วยคำพูดของตนเองแล้วไปตรวจสอบข้อเท็จจริงในหนังสืออีกว่าถูกต้องหรือไม่ ทำบ่อย ๆ จะทำให้ดีขึ้น
  - 4.3 การสร้างรหัส
5. ต้องให้นักเรียนเรียนสิ่งต่าง ๆ ด้วยความเข้าใจ

จากที่กล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการจำนั้น ขั้นตอนแรกต้องให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่เขาสนใจ หรือสิ่งที่น่าสนใจ แล้วให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการให้เรียนรู้ หรือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้แล้ว หลังจากนั้นต้องมีการทดสอบว่าผู้เรียนสามารถจำสิ่งที่เรียนรู้มาได้มากน้อยเพียงใด

### 3. ปัจจัยที่มีผลต่อการจำ

ในการที่จะจดจำเหตุการณ์หรือสิ่งต่าง ๆ ได้นั้น ต้องอาศัยปัจจัยหลาย ๆ ปัจจัย ที่ช่วยในการจดจำจนทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยา ได้กล่าวถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการจำไว้ต่าง ๆ ดังนี้

ประสาธ อิศรปริดา (2518: 213) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการจำ สรุปได้ดังนี้

1. ความหมายของสิ่งที่จำ เนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจและมีความหมายต่อนักเรียน นักเรียนจะจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มี ความหมายนั้นย่อมประกอบขึ้นด้วยความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น หลักการ กฎเกณฑ์ การสรุปความหมาย ซึ่งนักเรียนมองเห็นช่องทางที่จะเป็นประโยชน์ได้ ข้อเท็จจริงที่โดดเด่นต่าง ๆ ซึ่งไม่มีความหมายนั้นย่อเหมือนกับพยางค์ที่ไร้ความหมายทั้งหลาย ซึ่งต่างมีโอกาสที่จะลืมได้ง่าย การเรียนที่มีความหมายนั้นเป็นเรื่องการเลือกเนื้อหาที่ถูกต้อง เป็นความรู้ซึ่งจะสรุปเป็นหลักการได้ นักเรียนต้องเห็นช่องทางในการนำความรู้ไปประยุกต์ได้กับเหตุการณ์ต่าง ๆ
2. การทบทวน การได้ทบทวน ได้อ่าน ได้ท่องอยู่เสมอๆ ย่อมทำให้ความจำดีขึ้น หรือเหมือนการย้ำให้ความมั่นคงถาวรขึ้น การทบทวนถ้าหากรู้จักปฏิบัติและคิดให้คิดขยายกว้างออกไปก็จะบังเกิดผลดีมากยิ่งขึ้น
3. ผลจากการเรียนรู้อื่นสอดแทรก ความจำจะดีหรือไม่นั้นจะขึ้นอยู่กับการเรียนรู้อื่น ๆ ที่แทรกขึ้นมา ซึ่งการเรียนรู้อื่นที่แทรกขึ้นมาอาจจะเป็นการเรียนรู้เก่าหรือความรู้ใหม่ก็ได้ ถ้าสิ่งที่เราเรียนรู้เก่าไปขัดขวางสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ ให้ความจำใหม่ยากขึ้น เราเรียกกรณีนี้ว่า การขัดขวางการริเริ่ม (Proactive Inhibition) ในทางตรงกันข้ามถ้าสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้าไปขัดขวางทำให้การจำสิ่งที่เรียนรู้มาก่อน (หรือความรู้เก่า) เลอะเลือนหรือลดน้อยลง เราเรียกว่า การขัดขวางซึ่งมีผลย้อนหลัง (Retroactive Inhibition) ด้วยเหตุนี้ครูจึงควรระวังเรื่องนี้ให้มาก ควรเลือกสถานการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน หรือที่จะมีการขัดขวางซึ่งกันและกันน้อยที่สุด
4. เราจะจำง่ายขึ้นถ้าเราเกิดความเข้าใจ หรือยังเห็น มองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่จะท่อง ดังนั้นก่อนที่จะให้เด็กท่องเรื่องอะไรก็ให้เด็กทราบส่วนกว้าง ๆ ให้เข้าใจก่อนว่ามีรายละเอียดอย่างไร แล้วลงมือท่องโดยยึดความสัมพันธ์เป็นหลัก

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528: 239) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการจำ สรุปลงได้ดังนี้

1. การเรียนรู้ (Learning) ผู้ที่สามารถจำได้มักเกิดจากการเรียนรู้ที่แท้จริง มีเหตุผล และมีหลักเกณฑ์ สามารถสะสมหรือจำเหตุการณ์ต่าง ๆ นั้นได้ เช่น เรียนรู้ว่า 1 บาท มี 4 สลึง ถ้าคนซื้อ 2 บาท โดยใช้เหรียญสลึงแทนเหรียญบาท จะต้องได้ถึง 8 สลึง เป็นต้น
2. ความสามารถในการสะสม (Retention) หมายถึง การรวบรวมประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงหรือทางอ้อม เช่น การที่สิ่งพิมพ์ซีของโคีย์เลอร์รวบรวมประสบการณ์ การสอยผลไม้มากแก้ปัญหาการสอยกล้วยกินเมื่อถูกขังอยู่ในกรง เป็นต้น
3. ความสามารถในการถ่ายทอดได้ (Reproduction) หมายถึง การที่บุคคลสามารถดึงเอาสิ่งที่สะสมอยู่มาใช้ได้ โดยการเล่าหรืออธิบายให้ผู้อื่นฟังได้ ซึ่งออกมา 2 รูปแบบ คือ
  - 3.1 การระลึกได้ (Recall) หมายถึง การถ่ายทอดความจำออกมาโดยการเล่าบรรยายหรืออธิบาย สิ่งที่เคยจำได้นั้นออกมาได้ถูกต้อง โดยไม่ต้องมีสิ่งนั้นมาปรากฏให้เห็น
  - 3.2 การจำได้ (Recognition) หมายถึง การถ่ายทอดความจำออกมาโดยการชี้สิ่งนั้นได้ถูกต้อง เมื่อมีสิ่งเร้าอื่น ๆ ปะปนอยู่ด้วย เช่น การชี้ตัวผู้ต้องหาบนโรงพักแม้จะมีผู้อื่นที่ไม่ใช่ผู้ต้องหาปะปนอยู่

จากแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการจำของผู้เรียน สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายเป็นปัจจัยที่สำคัญ โดยที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ มีความเข้าใจในเรื่องที่เรียน และยังสามารถถ่ายทอดความรู้ที่ได้ให้ผู้อื่นฟังได้ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้สอนควรเลือกสถานการณ์ในการสอนให้ส่งเสริมเนื้อหาหรือสิ่งที่จะสอนด้วย

#### 4. การวัดความคงทนในการเรียนรู้

การจดจำเหตุการณ์ต่าง ๆ สิ่งต่าง ๆ ที่ได้รับรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นการวัดประเมินผลจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะตรวจสอบได้ว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้เพียงใด ซึ่งการวัดความคงทนในการเรียนรู้ได้มีนักจิตวิทยาและนักวิชาการกล่าวถึง การวัดความคงทนในการเรียนรู้ไว้ดังนี้



นันทาลี (Nunnally, 1959: 105 – 108) ได้กล่าวถึง การวัดความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่าระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ลดน้อยลง ควรเว้นช่วงในการทดสอบ ห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง

ลินด์วอลล์และนิทโค (Lindvall and Nitko, 1975: 127) ได้กล่าวถึง การวัดความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนเรียกว่า การสอบซ้ำควรระยะห่างตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนจากการสอบซ้ำ

ชวาล แพรัตกุล (2526: 1) ได้กล่าวถึง การวัดความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้คือการสอบซ้ำ โดยการใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน เวลาในการสอบครั้งแรกและครั้งที่ 2 ควรเว้นห่างกันประมาณ 2 – 4 สัปดาห์

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้ คือ การสอบซ้ำหลังจากที่นักเรียนได้เรียนหรือได้รับประสบการณ์ที่เคยได้รับผ่านไปแล้วประมาณ 2 สัปดาห์

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอ ดังต่อไปนี้

### 1. งานวิจัยในต่างประเทศ

กัลเลเซอร์ ( Gallacher, 1970: 3335-A) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอน 2 รูปแบบ คือ การเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ทางบวกต่อทางลบเท่ากับ 2 ต่อ 1 (PPN) การนำเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ทางลบต่อทางบวกเท่ากับ 2 ต่อ 1 (NNP) โดยกลุ่มทดลองแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนกลุ่มสูงเรียนแบบ PPN นักเรียนกลุ่มสูงเรียนแบบ NNP นักเรียนกลุ่มต่ำเรียนแบบ PPN และนักเรียนต่ำเรียนแบบ NNP ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนแบบ PPN สามารถสร้างมโนทัศน์ได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มสูง

ที่เรียนแบบ NNP และ นักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนแบบ PPN สามารถสร้างมโนทัศน์ได้ไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนแบบ NNP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โฮห์น (Hoehn, 1974: 4870-A) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้มโนทัศน์ของนักเรียนจากการเสนอตัวอย่างทางบวกและทางลบ 4 แบบ ได้แก่ เสนอตัวอย่างเฉพาะตัวอย่างทางบวก เสนอเฉพาะตัวอย่างทางลบ เสนอทั้งตัวอย่างทางลบและตัวอย่างทางบวก และไม่ได้เสนอตัวอย่างเลย บอกแต่ลักษณะของมโนทัศน์ โดยใช้กลุ่มทดลองจำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มี IQ สูง และ IQ ต่ำ อย่างละเท่า ๆ กันและได้รับการสอนต่าง ๆ กันกลุ่มละแบบ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มี IQ สูง เรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่า กลุ่มที่มี IQ ต่ำ และการเสนอตัวอย่างอย่างเดียวกับการนำเสนอตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่า การนำเสนอเฉพาะตัวอย่างทางลบอย่างเดียวหรือไม่นำเสนอเลย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เกจ (Gage, 1976: 4929-A) ได้ทำการศึกษาผลของการให้ตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบของมโนทัศน์ที่มีต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ของนักเรียนในวิชาพีชคณิตชั้นต้น กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนระดับเกรด 9 จำนวน 80 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกเรียนรู้มโนทัศน์ 15 มโนทัศน์ในวิชาพีชคณิตโดยการให้ตัวอย่างทางบวกเพียงอย่างเดียว และกลุ่มที่สองเรียนรู้มโนทัศน์ 15 มโนทัศน์ในวิชาพีชคณิตโดยการให้ตัวอย่างทางลบและตัวอย่างทางบวก ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ เรียนรู้มโนทัศน์ได้ดีกว่า นักเรียนที่ได้รับตัวอย่างทางบวกเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

กอร์เรลล์ (Gorrell, 1989: 1) ได้ทำการศึกษาผลการสร้างตัวอย่างของมโนทัศน์ที่มีต่อความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง 26 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่สามารถสร้างตัวอย่างของมโนทัศน์ได้ด้วยตนเองมีความคงทนในการเรียนรู้มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้สร้างตัวอย่างของมโนทัศน์ด้วยตนเอง

ไชต์ (Shiels, 1993: 2449-A) ได้ทำการศึกษาว่าผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีวิธีการรับรู้มโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร โดยกลุ่มทดลองสอนโดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ โดยพัฒนากระบวนการนำเสนอตัวอย่างมโนทัศน์ 3 แบบคือ แบบรูปธรรม กึ่งรูปธรรม

และนามธรรม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนมโนทัศน์แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบว่า การนำเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้มโนทัศน์ได้ดี ซึ่งการนำเสนอตัวอย่างทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบนั้น เป็นขั้นตอนการสอนขั้นที่ 2 ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ และการที่ผู้เรียนได้สร้างตัวอย่างของมโนทัศน์ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้มากกว่าผู้เรียนที่ไม่ได้สร้างตัวอย่างของมโนทัศน์ด้วยตนเอง ซึ่งการสร้างตัวอย่างของมโนทัศน์ด้วยตนเองนั้น เป็นขั้นตอนการสอนขั้นที่ 5 ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้นอาจส่งผลให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงขึ้น

## 2. งานวิจัยในประเทศ

นวัตน์ ศรีโชติ (2520: 35) ได้ทำการศึกษาผลของวิธีการสอนแบบอุปมานและอนุมานที่มีต่อการเรียนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองประกอบไปด้วย กลุ่มที่ 1 จำนวน 40 คนสอนด้วยวิธีอุปมาน กลุ่มที่ 2 จำนวน 40 คนสอนด้วยวิธีอนุมาน และกลุ่มที่ 3 จำนวน 40 คนเป็นกลุ่มควบคุมไม่มีการสอนใด ๆ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีอุปมานและอนุมาน ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศรีทอง มีทาทอง (2534: 91) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยใช้การสอนที่มีกระบวนการสร้างมโนทัศน์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาลชัยนาท โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 70 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีสอนที่มีกระบวนการสร้างมโนทัศน์และกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนที่มีกระบวนการสร้างมโนทัศน์กับวิธีการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สุธีรัตน์ อริเดช (2540: 63) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์มีความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จรรยา เกตุเผือก (2540: 32) ได้ทำการศึกษาการใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์ของจอยส์และเวลด์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 38 คน ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์ของจอยส์และเวลด์ แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 40 คน เรียนโดยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ชุตินา พรหมรักษา (2542: 110) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีตำแหน่งของการเสนอกกรอบมโนทัศน์ต่างกัน ตำแหน่งการเสนอกกรอบมโนทัศน์ที่ศึกษามี 2 แบบคือ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 27 คนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกกรอบมโนทัศน์ก่อนบทเรียน และกลุ่มควบคุมจำนวน 27 คนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกกรอบมโนทัศน์หลังจบบทเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกกรอบมโนทัศน์ก่อนบทเรียนมีความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนกลุ่มเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกกรอบมโนทัศน์หลังจบบทเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สิรินทิพย์ พูลศรี (2542: 48) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์ และแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 40 คน เรียนโดยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์นั้น

สามารถพัฒนากระบวนการสร้างมโนทัศน์ของนักเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สาคร เกษม (2544: 31) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวน 22 คน เป็นกลุ่มทดลองซึ่งเรียนโดยใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอด ผลการวิจัยพบว่า แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์นั้นสามารถพัฒนากระบวนการสร้างมโนทัศน์ของนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

กัญติมา พรหมอักษร (2545: 77) ได้ทำการศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบูรเนอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คนดำเนินการสอนด้วยแผนการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบูรเนอร์ และกลุ่มควบคุมดำเนินการสอนด้วยแผนการสอนตามปกติ ซึ่งในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระและแบบการคิดแบบพึ่งพิงอย่างละ 10 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีมีแบบการคิดแบบอิสระที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบูรเนอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่มีมีแบบการคิดแบบอิสระที่ได้รับการสอนตามปกติ และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระและแบบการคิดแบบพึ่งพิงที่ได้รับการสอนตามแบบการสอนมโนทัศน์ของบูรเนอร์มีผลสัมฤทธิ์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบว่า การจัดกิจกรรมเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามโนทัศน์นั้นส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ มีมโนทัศน์และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงขึ้น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้นเป็นโมเดลหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามโนทัศน์ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้นอาจส่งผลให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงขึ้นด้วยเช่นกัน

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) โดยผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้า
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
5. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### การศึกษาค้นคว้า

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ศึกษาค้นคว้าจากคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หนังสือเรียน และตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องเส้นขนาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์
4. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน

## การออกแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) ที่ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยแบบแผนการทดลองมีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดลอง	ทดสอบทันทีหลังการทดลอง	ทดสอบหลังการทดลองแล้วประมาณ 2 สัปดาห์
E	X	- มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
C	~X	- มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลอง  
C แทน กลุ่มควบคุม  
X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์  
~X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

## การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดอุดรธานี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนวังสามหมอวิทยาคาร อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี สังกัด  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

โรงเรียนวังสามหมอวิทยาคาร ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทั้งหมด 7 ห้อง โดยทุกห้อง  
มีการจัดนักเรียนเข้าชั้นเรียนแบบคละความสามารถ ผู้วิจัยได้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตาม  
ขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ที่ได้จากการ  
สอบกลางปีการศึกษา 2548 ของนักเรียนทั้ง 7 ห้องเรียน มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) และ  
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)

2. พิจารณาห้องที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ใกล้เคียงกันมากที่สุด จำนวน 2 ห้องเรียน  
เป็นนักเรียน ห้อง ม. 2/1 ซึ่งมีจำนวน นักเรียน 37 คน และ ห้อง ม. 2/4 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 38  
คน โดยนักเรียนห้องม. 2/1 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 20.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)  
เท่ากับ 4.65 ส่วนนักเรียนห้อง ม. 2/4 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 19.45 ส่วนเบี่ยงเบน  
มาตรฐาน (s) เท่ากับ 3.96

3. นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ที่ได้จากการสอบ  
กลางปีการศึกษา 2548 ของนักเรียนทั้งสองห้องไปทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าสถิติเอฟ  
(F – test ) ผลการทดสอบพบว่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05  
หลังจากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยค่าที (t-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. สุ่มห้องเรียนสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการจับสลากแบ่งกลุ่มตัวอย่าง  
ดังนี้

นักเรียนห้อง ม. 2/1 เป็นกลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน  
โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์

นักเรียนห้องม. 2/4 เป็นกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน  
แบบปกติ



## การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

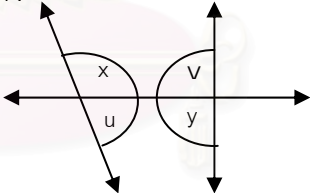
1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติจากเอกสารตำราต่าง ๆ
2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวังสามหมอวิทยาคารที่อิงตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน
4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง จำนวน 15 ชั่วโมง ที่สอดคล้องกับแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล
5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข
6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตรวจสอบแล้วมาปรับปรุงแก้ไข
7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ ส่วนกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ แต่ละประเภที่มีจำนวน 11 แผนเท่ากันและแต่ละแผนสอนมโนทัศน์เรื่องเดียวกัน รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีเนื้อหาที่ครอบคลุมมโนทัศน์ เรื่อง เส้นขนาน โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

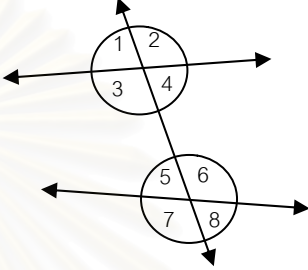
ตารางที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่จำแนกตามหัวข้อเรื่อง มโนทัศน์ และ  
จำนวนชั่วโมงเรื่อง เส้นขนาน

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	หัวข้อเรื่อง	มโนทัศน์	จำนวน ชั่วโมง
1	เส้นขนาน	เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ขนานกันก็ต่อเมื่อ เส้นตรงสองเส้นนั้นไม่ตัดกัน	1
2	ระยะห่างระหว่าง เส้นขนาน	ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน แล้วระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่นั้นจะเท่ากันเสมอ ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงเท่ากันเสมอ แล้วเส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน	1
3	มุมภายในที่อยู่บน ข้างเดียวกันของเส้น ตัด	<p>ความหมายของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด</p> <p>ตัวอย่าง</p>  <p>จากรูป <math>\overleftrightarrow{AB}</math> เรียกว่าเส้นตัด AB</p> <p>เรียก <math>\hat{x}</math> และ <math>\hat{y}</math> ว่า มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB และ</p> <p>เรียก <math>\hat{u}</math> และ <math>\hat{v}</math> ว่า มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB</p>	1

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	หัวข้อเรื่อง	มโนทัศน์	จำนวน ชั่วโมง
4	เส้นขนานและมุม ภายใน	<p>ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้ว ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศา</p> <p>ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้ขนาด ของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศา แล้วเส้นตรงคู่นั้นจะ ขนานกัน</p> <p>เส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด ก็ต่อเมื่อ ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศา</p>	2
5	มุมแย้ง	<p>มุมแย้งเป็นมุมคู่หนึ่งที่เป็นมุมภายในที่อยู่ตรงข้าม ของเส้นตัด</p> <p>ตัวอย่าง</p>  <p>จากรูป เรียก <math>\hat{x}</math> และ <math>\hat{y}</math> ว่าเป็นมุมแย้ง เรียก <math>\hat{u}</math> และ <math>\hat{v}</math> ว่าเป็นมุมแย้ง</p>	1
6	เส้นขนานและมุม แย้ง	<p>ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุม แย้งจะมีขนาดเท่ากัน</p> <p>ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุม แย้งมีขนาดเท่ากัน แล้วเส้นตรงคู่นั้นขนานกัน</p> <p>เมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่ นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อ มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน</p>	2

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	หัวข้อเรื่อง	มโนทัศน์	จำนวน ชั่วโมง
7	มุมภายนอกและ มุมภายในที่อยู่ตรง ข้ามบนข้างเดียวกัน ของเส้นตัด	<p>ความหมายของมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด</p> <p>ตัวอย่าง</p>  <p>จากรูป เรียก 1 และ 5, 2 และ 6, 7 และ 3, 8 และ 4 แต่ละคู่ว่าเป็น มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด</p>	1
8	เส้นขนานและมุม ภายนอกกับมุม ภายใน	<p>ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด มีขนาดเท่ากัน</p> <p>ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน แล้วเส้นตรงคู่นั้นขนานกัน</p> <p>เมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกันก็ต่อเมื่อ มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน</p>	2

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	หัวข้อเรื่อง	มโนทัศน์	จำนวน ชั่วโมง
9	มุมภายในของรูป สามเหลี่ยม	ขนาดของมุมภายในทั้งสามมุมของรูป สามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180 องศา	1
10	รูปสามเหลี่ยม	ถ้าต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของ ขนาดมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายใน นอกนั้น	1
11	ความเท่ากัน ทุกประการของรูป สามเหลี่ยม และ เส้นขนานและรูป สามเหลี่ยม	ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสอง คู่ และด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันหนึ่งคู่แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากัน ทุกประการ	2
<b>รวม</b>			15

## การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบไปด้วย แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทาง  
คณิตศาสตร์ และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ซึ่งมี  
รายละเอียดและวิธีการสร้างแบบทดสอบแต่ละแบบ ดังต่อไปนี้

1 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน  
30 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและรูปแบบที่  
เหมาะสมในการสร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

2. ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2544

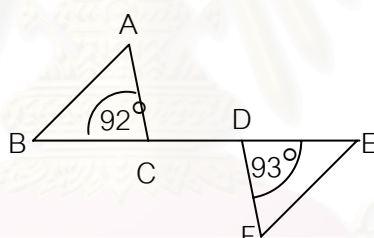
3. สร้างตารางวิเคราะห์ห้มโนทัศน์ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน  
(ดูรายละเอียดของตารางการกำหนดลักษณะของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ เรื่องเส้นขนาน  
ในภาคผนวก ง หน้า 109-111)

4. สร้างแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชนิดเลือก  
ตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 45 ข้อ ให้สอดคล้องกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้กำหนดไว้ในตาราง  
วิเคราะห์ห้มโนทัศน์

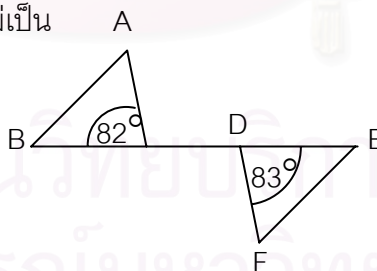
5. นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา  
ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้ทรง  
คุณวุฒิ ในภาคผนวก ก หน้า 82) ตรวจสอบความสอดคล้องกับมโนทัศน์ ความถูกต้องของเนื้อหา  
ความเหมาะสมด้านภาษา และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยใช้เกณฑ์จากความคิดเห็นของผู้ทรง  
คุณวุฒิที่สอดคล้องกันอย่างน้อย 2 ใน 3 ท่าน ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า แบบทดสอบ  
วัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ควรมีการแก้ไขด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 ปรับปรุงความถูกต้องของโจทย์ โดยแก้ไขรูปภาพในโจทย์ให้ถูกต้อง  
เช่น

ข้อ 44



จากรูป  $\triangle ABC$  เท่ากันทุกประการกับ  $\triangle DEF$  หรือไม่เพราะเหตุใด  
แก้ไขใหม่เป็น



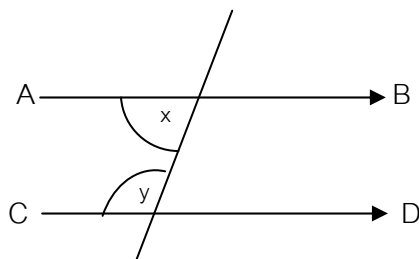
จากรูป  $\triangle ABC$  เท่ากันทุกประการกับ  $\triangle DEF$  หรือไม่เพราะเหตุใด

5.2 ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในโจทย์ โดยแก้ไขภาษาที่ใช้ในโจทย์ให้ถูกต้อง  
ชัดเจน เหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น

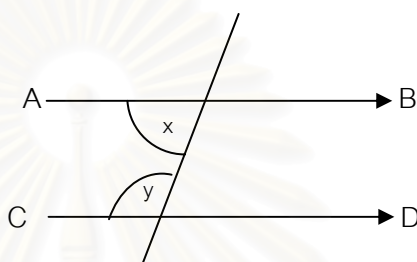
ข้อ 1 ต่อไปนี้ข้อใดเป็นเส้นขนาน

แก้ไขใหม่เป็น รูปในข้อใดต่อไปนี้เป็นเส้นขนาน

ข้อ 14



จากรูป กำหนดให้  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$   $x$  และ  $y$  มีความสัมพันธ์กันอย่างไร  
แก้ไขใหม่เป็น



จากรูป กำหนดให้  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$  ขนาดของ  $\hat{x}$  และ  $\hat{y}$  มีความสัมพันธ์กัน  
อย่างไร

6. นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรง  
คุณวุฒิแล้วมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อแนะนำ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนวังสมหมอวิทยาคารและโรงเรียน  
กุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ที่ผ่านการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน มาแล้วและไม่ใช้กลุ่ม  
ตัวอย่าง จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0  
คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ  
คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson-20: KR-20) โดยมีเกณฑ์ค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.6  
ขึ้นไป ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป  
หากข้อสอบดังกล่าวไม่ได้ตามเกณฑ์ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังรายละเอียด  
ต่อไปนี้

การทดลองใช้ครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบจำนวน 45 ข้อที่ได้รับการปรับปรุง  
แก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวังสมหมอวิทยาคาร จังหวัด  
อุดรธานี จำนวน 41 คน ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ พบว่า

ค่าความเที่ยง	0.64
ค่าความยากง่าย (p)	0.15 – 0.61
ค่าอำนาจจำแนก (r)	-0.25 – 0.58

มีข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 27 ข้อ ผู้วิจัยจึงนำข้อสอบข้อที่ไม่ได้ ตามเกณฑ์มาปรับปรุงและแก้ไขเกี่ยวกับข้อคำถามและตัวเลือกให้เหมาะสม จำนวน 18 ข้อ รวม เป็นข้อสอบทั้งหมด 45 ข้อ แล้วไปทดสอบใหม่ครั้งที่ 2

การทดลองใช้ครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบจำนวน 45 ข้อที่ได้รับการปรับปรุง แก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี จำนวน 100 คน ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ พบว่า

ค่าความเที่ยง	0.89
ค่าความยากง่าย (p)	0.01 – 0.93
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.00 – 0.78

มีข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 36 ข้อ ผู้วิจัยเลือกข้อสอบ 30 ข้อจาก 36 ข้อ ที่ได้ตรงตามเกณฑ์และตารางวิเคราะห์ห้มีโน้ตที่กําหนดไว้ และได้วิเคราะห์คุณภาพของ แบบทดสอบใหม่ พบว่า

ค่าความเที่ยง	0.88
ค่าความยากง่าย (p)	0.29 – 0.78
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.26 – 0.78

7. นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและรูปแบบที่ เหมาะสมในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2. ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่องเส้น ขนาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ดูรายละเอียดของตารางวิเคราะห์หลักสูตร ในภาคผนวก ง หน้า 119-121)

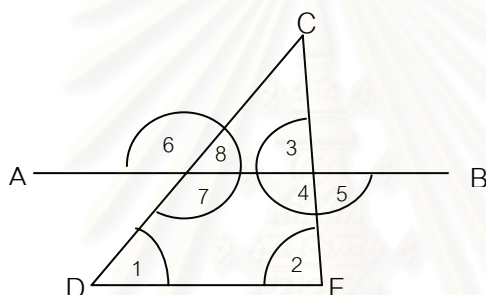
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 45 ข้อ ให้สอดคล้องตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่กำหนดไว้



5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้  
 อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน  
 (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ในภาคผนวก ก หน้า 82) ตรวจสอบความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง  
 ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมด้านภาษา ความสอดคล้องกับระดับพฤติกรรม  
 ด้านพุทธิพิสัย และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยใช้เกณฑ์จากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่  
 สอดคล้องกันอย่างน้อย 2 ใน 3 ท่าน ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ควรมีการแก้ไขด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 ปรับปรุงภาษาที่ใช้ในโจทย์ โดยแก้ไขภาษาที่ใช้ในโจทย์ให้ถูกต้อง  
 ชัดเจน เหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น

ข้อ 3 กำหนดให้  $\overline{AB} \parallel \overline{DE}$



ข้อใดต่อไปนี้อาจถูกต้อง

ก.  $\hat{1} + \hat{2} = 180^\circ$

ข.  $\hat{2} + \hat{3} = 180^\circ$

ค.  $\hat{2} = \hat{5}$

ง.  $\hat{2} = \hat{7}$

แก้ไขใหม่เป็น ถ้ามุมทุกมุมเป็นมุมที่มีขนาดใด ๆ ข้อใดต่อไปนี้อาจ  
 ถูกต้องมากที่สุด

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการพิจารณา  
 จากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อแนะนำ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับ  
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนวังสมหมอวิทยาคารและ  
 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี ที่ผ่านการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานมาแล้ว และไม่ใช้  
 กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0  
 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ  
 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson-20: KR-20) โดยมีเกณฑ์ค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.6  
 ขึ้นไป ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป

หากข้อสอบดังกล่าวไม่ได้ตามเกณฑ์ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การทดลองใช้ครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบจำนวน 45 ข้อที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวังสามหมอวิทยาคาร จังหวัดอุดรธานี จำนวน 37 คน ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ พบว่า

ค่าความเที่ยง	0.73
ค่าความยากง่าย (p)	0.03 – 0.81
ค่าอำนาจจำแนก (r)	-0.40 – 0.90

มีข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 28 ข้อ ผู้วิจัยจึงนำข้อสอบที่ไม่ได้ตามเกณฑ์มาปรับปรุงและแก้ไขเกี่ยวกับข้อคำถามและตัวเลือกให้เหมาะสม จำนวน 17 ข้อ รวมเป็นข้อสอบทั้งหมด 45 ข้อ แล้วไปทดสอบใหม่ครั้งที่ 2

การทดลองใช้ครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบจำนวน 45 ข้อที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี จำนวน 100 คน ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ พบว่า

ค่าความเที่ยง	0.92
ค่าความยากง่าย (p)	0.30 – 0.86
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.05 – 0.93

มีข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 38 ข้อ ผู้วิจัยเลือกข้อสอบ 30 ข้อจาก 38 ข้อ ที่ได้ตรงตามเกณฑ์และตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่กำหนดไว้ และได้วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบใหม่ พบว่า

ค่าความเที่ยง	0.91
ค่าความยากง่าย (p)	0.40 – 0.77
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.27 – 0.93

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

## การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยทดลองการสอนด้วยตนเองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อขอความร่วมมือไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนวังสามหมอวิทยาคาร อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มควบคุมสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการสอนดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม**

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ (กลุ่มทดลอง)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม)
<p><b>ขั้นที่ 1 การกำหนดมโนทัศน์ (Concept Identification)</b></p> <p>ครูกำหนดมโนทัศน์ที่จะสอนในชั่วโมงเรียน และชี้แจงเนื้อหาที่จะสอนมโนทัศน์ให้แก่ นักเรียน โดยครูสนทนาหรือซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนมโนทัศน์เดิมหรือความรู้เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้อมโนทัศน์ใหม่</p> <p><b>ขั้นที่ 2 การให้ตัวอย่าง (Exemplar Identification)</b></p> <p>ครูให้ตัวอย่างที่ประกอบไปด้วยตัวอย่างทางบวก และตัวอย่างทางลบ ซึ่งตัวอย่างทางบวกนั้นมีคุณลักษณะครบของมโนทัศน์ที่ครูกำหนดไว้ ส่วนตัวอย่างทางลบจะมีคุณลักษณะที่ไม่ครบของมโนทัศน์นั้น โดยการให้ตัวอย่างควรให้ตัวอย่าง 3-5 ตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนแยกแยะความแตกต่างได้</p>	<p><b>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยกิจกรรมต่างๆ อาจเป็นการสนทนา หรือทบทวนในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและพร้อมที่จะเรียน</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>ครูดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังนี้</p> <p>ครูอธิบายมโนทัศน์ที่จะสอนในชั่วโมงพร้อมทั้งยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น</p>

ตารางที่ 3 (ต่อ)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ (กลุ่มทดลอง)	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)
<p><b>ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing)</b> เมื่อนักเรียนสังเกตตัวอย่างที่ครูนำเสนอ จากนั้นให้นักเรียนตั้งสมมติฐานถึงลักษณะของมโนทัศน์ และเมื่อผู้เรียนตั้งสมมติฐานแล้ว ครูเพิ่มตัวอย่างทางบวกทางลบอีก เพื่อช่วยให้นักเรียนตั้งสมมติฐานได้ใกล้เคียงความจริงมากขึ้นหรือเพื่อให้ตัดสมมติฐานที่เท็จออกไปได้</p> <p><b>ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปมโนทัศน์ (Closure)</b> ขั้นนี้ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปลักษณะของมโนทัศน์ ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้ทบทวนสมมติฐานของนักเรียนจากขั้นที่ 3</p> <p><b>ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการนำไปใช้ (Application)</b> ให้นักเรียนสร้างตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบด้วยตนเอง ครูตรวจสอบนักเรียนว่าแต่ละคนนิยามลักษณะที่จำเป็นของมโนทัศน์ได้ถูกต้องหรือไม่</p>	<p>ครูให้นักเรียนทุกคนยกตัวอย่างมโนทัศน์ที่ครูสอนในชั่วโมง</p> <p>ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อเพิ่มความเข้าใจในเรื่องที่เรียน</p> <p><b>ขั้นสรุป</b> ครูให้นักเรียนสรุปมโนทัศน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน</p>

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้แก่ นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามเนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเดียวกัน ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามชั่วโมงปกติของโรงเรียน เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คือ เส้นขนาน

4. หลังสิ้นสุดการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว ให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน แต่เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มทดลองและ

กลุ่มควบคุมจำนวนกลุ่มละ 2 คนขาดทักษะในการอ่าน ผู้วิจัยจึงไม่นำคะแนนของนักเรียนดังกล่าวมาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้นจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูลมีจำนวน 35 และ 36 คนตามลำดับ

5. ผู้วิจัยนำผลการทดสอบจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มาตรวจให้คะแนน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน (s) และมัชฌิมเลขคณิตร้อยละ ( $\bar{x}$  ร้อยละ) เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ และใช้ในการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และนำผลการทดสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงมาตรฐาน (s)

6. เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดิม เพื่อวัดความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์

7. ผู้วิจัยนำผลการตรวจให้คะแนนจากข้อ 6 มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงมาตรฐาน (s) เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

### การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS for window version 12.0 ด้วยวิธีการทางสถิติโดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ศึกษา มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง โดยใช้คะแนนสอบหลังการทดลองจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ เพื่อเทียบกับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดไว้คือ ร้อยละ 50 ของคะแนนแบบสอบทั้งฉบับ

2. เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้คะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนสอบครั้งที่ 2 หลังจากการทดลองของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การหาค่าความเที่ยงสูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson-20: KR-20) หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) คำนวณโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์แบบทดสอบ (Test Analysis Program version 6.63) ซึ่งเป็นโปรแกรมพัฒนาโดย บรู๊ก (Books, 2006)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ความแปรปรวนวิเคราะห์ค่าที (t-test) คำนวณโดยใช้โปรแกรม SPSS for window version 12.0

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน  
คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทน  
ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยได้นำเสนอผล  
การวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับ  
การสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ เทียบกับเกณฑ์ที่  
กำหนด เสนอในตารางที่ 4-5

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่ง  
มโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ  
เสนอในตารางที่ 6

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดล  
การได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ  
เสนอในตารางที่ 7-8

**ตอนที่ 1** ผลการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

**ตารางที่ 4** ค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และ มัชฌิมเลขคณิต ร้อยละ ( $\bar{x}_{\text{ร้อยละ}}$ ) ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	s	$\bar{x}_{\text{ร้อยละ}}$
กลุ่มทดลอง	35	18.83	6.17	62.77
กลุ่มควบคุม	36	15.53	5.00	51.77

ตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ เท่ากับ 18.83 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ 62.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดไว้คือ ร้อยละ 50 ของคะแนนแบบสอบทั้งฉบับ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**ตารางที่ 5** จำนวนนักเรียน และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
<b>กลุ่มทดลอง</b>		
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	26	74.29
นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์	9	25.71
รวม	35	100.00

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 50 ของแบบทดสอบทั้งฉบับ มีจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 74.29 ของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25.71 ของนักเรียนทั้งหมด

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตอนที่ 2** ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ

**ตารางที่ 6** ค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และ ค่าที (t- test) ของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	s	t
กลุ่มทดลอง	35	18.83	6.17	2.48*
กลุ่มควบคุม	36	15.53	5.00	

\*  $p < 0.05$

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตอนที่ 3** ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

**ตารางที่ 7** ค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบครั้งที่ 1		ทดสอบครั้งที่ 2	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
กลุ่มทดลอง	19.17	5.40	19.51	5.01
กลุ่มควบคุม	15.31	5.14	14.36	6.17

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ ในการทดสอบครั้งที่ 1 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.40 และการทดสอบครั้งที่ 2 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.01 ส่วนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ ในการทดสอบครั้งที่ 1 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.14 และการทดสอบครั้งที่ 2 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตารางที่ 8** ค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) และ ค่าที (t- test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดสอบครั้งแรกประมาณ 2 สัปดาห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	s	t
กลุ่มทดลอง	35	19.51	5.01	3.85*
กลุ่มควบคุม	36	14.36	6.17	

\* p < 0.05

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์
2. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนวังสามหมอวิทยาจารย์ อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ โดยผู้วิจัยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ของนักเรียน 7 ห้องเรียน มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) แล้วพิจารณาห้องที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ใกล้เคียงกันมากที่สุด จำนวน 2 ห้องเรียน ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ห้อง ม. 2/1 มีจำนวน นักเรียน 37 คน และห้อง ม. 2/4 มีจำนวนนักเรียน 38 คน แล้วนำค่ามัชฌิมเลขคณิตของทั้งสองห้องไปทดสอบค่า (t-test) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากนั้นใช้วิธีการจับฉลากแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนห้อง ม. 2/1 เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนห้อง ม. 2/4 เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ ปกติที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัย สร้างขึ้นเอง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นซึ่งมีค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson-20: KR-20) เท่ากับ 0.88 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.29 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.78
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson-20: KR-20) เท่ากับ 0.91 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.93

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดล การได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ ปกติ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งหมด 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้ง หมด 15 ชั่วโมง เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว ให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน และแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน แต่เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมจำนวนกลุ่มละ 2 คนขาดทักษะในการอ่าน ผู้วิจัยจึงไม่นำคะแนนของนักเรียนดังกล่าวมา วิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้นจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูลมี จำนวน 35 และ 36 คนตามลำดับ หลังจากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อศึกษามโนทัศน์ ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง โดยใช้คะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่ามัชฌิมเลขคณิตร้อยละ เพื่อเทียบ กับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดไว้คือ ร้อยละ 50 ของคะแนนแบบ สอบทั้งฉบับ และเพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดย ใช้คะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-test) เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 2 สัปดาห์ให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดิม จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำกำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการ คือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

### อภิปรายผล

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองการสอนด้วยตนเองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้น ในช่วงแรกนักเรียนสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แต่ยังไม่กล้าที่จะร่วมกิจกรรมมากนัก อาจเป็นเพราะยังไม่คุ้นเคยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียน คิด สร้างความรู้และสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง หลังจากที่ผู้วิจัยทำการสอนได้ 2-4 ชั่วโมงนักเรียนเริ่มมีปฏิสัมพันธ์ในการร่วมกิจกรรมมากยิ่งขึ้น กล้าตอบคำถาม กล้าแสดงความคิดเห็น คุ้นเคยกับการใช้การสังเกตลักษณะของตัวอย่าง และสามารถแยกแยะตัวอย่างที่ครูให้ได้ว่าตัวอย่างทางบวกรมีลักษณะแตกต่างจากตัวอย่างทางลบอย่างไรในขั้นที่ 2 ส่วนในขั้นที่ 3 การตั้ง

สมมติฐาน ครูให้นักเรียนตั้งสมมติฐาน นักเรียนส่วนมากตั้งสมมติฐานได้แต่ไม่สามารถที่จะสื่อสารเป็นคำพูดที่ถูกต้องให้ผู้ฟังได้ ครูและเพื่อนในชั้นเรียนต้องช่วยชี้แนะให้ใช้คำพูดที่เหมาะสมและถูกต้องมากยิ่งขึ้น ในขั้นที่ 4 ขั้นสรุปมโนทัศน์ นักเรียนส่วนมากสามารถสรุปมโนทัศน์ได้ นักเรียนที่ตั้งสมมติฐานได้ถูกต้องตรงกับที่สรุปมโนทัศน์จะมีความกระตือรือร้นในการตั้งสมมติฐานในช่วงต่อไปและกล้าที่จะนำเสนอสมมติฐานที่ตนเองตั้งขึ้นให้เพื่อน ๆ ฟัง และในขั้นที่ 5 ขั้นการนำไปใช้ นักเรียนทุกคนต้องสร้างตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบด้วยตนเองนักเรียนที่เรียนเก่งจะมีความมั่นใจในการนำเสนอตัวอย่างที่ตนเองสร้างขึ้นให้เพื่อนดู แต่นักเรียนที่เรียนอ่อนช่วงแรกจะไม่กล้าออกไปนำเสนอตัวอย่างที่ตนสร้างขึ้น แต่เมื่อได้ออกไปนำเสนอตัวอย่างแล้วถูกต้องก็มีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น กล้าที่จะออกมานำเสนอในเพื่อนดูในช่วงต่อไป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้น ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่าตลอดระยะเวลาของการทดลองเป็นเวลา 5 สัปดาห์ บรรยากาศในห้องเรียนทำให้นักเรียนได้รับความสนุกสนาน กระตือรือร้น ไม่เครียดกับการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถสร้างความรู้ สร้างมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง และยังส่งเสริมให้เป็นคนกล้าคิด กล้าแสดงออก พร้อมทั้งนักเรียนได้ฝึกทักษะในการสื่อสารอีกด้วย

จากผลการวิจัยและข้อสังเกตที่ได้รับจากการทดลองสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการวิจัยการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการ คือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.77 ของคะแนนเต็ม

จากการที่นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดนั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้นทำให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ สร้างมโนทัศน์ และตรวจสอบมโนทัศน์ได้ด้วยตนเองการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้นมีขั้นตอนในการสอนที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีขั้นตอนในการสอน 5 ขั้นตอนดังนี้



ขั้นที่ 1 กำหนดมโนทัศน์ (Concept Identification) ครูกำหนดมโนทัศน์ที่จะสอนในชั่วโมงเรียน โดยครูชี้แจงเนื้อหาที่จะสอนมโนทัศน์นี้แก่นักเรียน และครูสนทนาหรือซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนมโนทัศน์เดิมหรือความรู้เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ ในขั้นนี้ครูผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดมโนทัศน์และมีการทบทวนเนื้อหาเดิมหรือมโนทัศน์เดิมแก่นักเรียนทำให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ที่จะเรียนในชั่วโมง และสามารถระลึกถึงความรู้เดิมที่จะนำมาช่วยในการเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 2 การให้ตัวอย่าง (Exemplar Identification) ครูให้ตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ โดยตัวอย่างทางบวกเป็นตัวอย่างที่มีคุณลักษณะครบของมโนทัศน์และตัวอย่างทางลบเป็นตัวอย่างที่มีคุณลักษณะไม่ครบของมโนทัศน์ ในขั้นนี้นักเรียนได้เห็นตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ ทำให้นักเรียนสามารถแยกแยะตัวอย่างทางบวกออกจากตัวอย่างทางลบได้อย่างชัดเจน และส่งผลให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนลดน้อยลง

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) เมื่อนักเรียนสังเกตตัวอย่างจากขั้นที่ 2 แล้วนักเรียนตั้งสมมติฐานถึงลักษณะของมโนทัศน์ ครูเพิ่มตัวอย่างทางบวกและทางลบอีก ในขั้นนี้นักเรียนได้คาดคะเนคำตอบของตนเองไว้ล่วงหน้า ทำให้นักเรียนมีจุดมุ่งหมายชัดเจนที่จะค้นหาคำตอบหรือค้นหาความรู้เพื่อที่จะทราบคำตอบที่ถูกต้องว่าตรงกับคำตอบของตนเองหรือไม่ ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมในห้องเรียนมากขึ้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปมโนทัศน์ (Closure) ครูจะเป็นผู้ทบทวนสมมติฐานที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 เพื่อให้ผู้เรียนช่วยกันค้นหาข้อสรุปของคุณลักษณะของมโนทัศน์ ในขั้นนี้ทำให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ที่เรียนได้อย่างถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำไปใช้ (Application) นักเรียนยกตัวอย่างทางบวกและทางลบของมโนทัศน์ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ตรวจสอบ ในขั้นนี้นักเรียนทุกคนสามารถสำรวจ ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ของตนเองได้อย่างเต็มที่จากการที่นักเรียนได้ยกตัวอย่างทางบวกและทางลบด้วยตนเอง

จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 5 ขั้นของโมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้นสามารถพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะในแต่ละขั้นช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ได้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่อง และนักเรียนยังสามารถตรวจสอบมโนทัศน์ได้ด้วยตนเองอีกด้วย ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริงส่งผลให้นักเรียนมีมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนเป็นอย่างดี

2. จากผลการวิจัยการเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเป็นผลเนื่องมาจากวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้นมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนสามารถ สร้างมโนทัศน์ได้ด้วยตนเองถึง 5 ขั้นตอน คือ กำหนดมโนทัศน์ การให้ตัวอย่าง การตั้งสมมติฐาน ขั้นสรุปมโนทัศน์ และขั้นการนำไปใช้ ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกตินั้นมีขั้นตอนการสอนเพียง 3 ขั้นตอนคือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ และสาเหตุหนึ่งอาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้นทุกขั้นตอนช่วยพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถสร้าง สรุป และตรวจสอบมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ได้สร้าง สรุป และตรวจสอบมโนทัศน์ได้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหา นั่นอย่างแท้จริงส่งผลให้ นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่ากลุ่มทดลอง ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ โฮห์น (Hoehn, 1973: 4870-A) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้มโนทัศน์จากการเสนอตัวอย่างทางบวกและทางลบ 4 แบบ ได้แก่ เสนอตัวอย่างเฉพาะตัวอย่างทางบวก เสนอเฉพาะตัวอย่างทางลบ เสนอทั้งตัวอย่างทางลบและตัวอย่างทางบวก และไม่ได้เสนอตัวอย่างเลยบอกแต่ลักษณะของมโนทัศน์ ผลการวิจัยสรุปว่า การเสนอตัวอย่างทางบวกอย่างเดียว กับการนำเสนอตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้มโนทัศน์ดีกว่า การนำเสนอเฉพาะตัวอย่างทางลบอย่างเดียวหรือไม่นำเสนอเลยซึ่งการให้ตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบเป็นขั้นตอนที่ 2 ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์

3. จากผลการวิจัยการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้

โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์นั้นเป็นการจัดกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลนี้ครูผู้สอนใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอุปนัยโดยให้นักเรียนสังเกตตัวอย่าง ตั้งสมมติฐาน จนสามารถสรุปมโนทัศน์ได้ด้วยตนเอง ซึ่งการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงในมโนทัศน์ที่ตนเองพัฒนาขึ้นมาและสามารถระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ต่อไป และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอุปนัยทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์อย่างต่อเนื่อง และมโนทัศน์นั้นจะยังคงอยู่ได้นานกว่าที่ผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบนิรนัย ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธีรัตน์ อริเดช (2540: 63) ได้ศึกษาถึงผลของการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 72 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็นข้อเสนอแนะจากการวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

#### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. จากการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ เรื่อง เส้นขนาน ทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ ดังนั้นครูผู้สอนควรนำกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ไปทดลองใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ในห้องเรียนของตนเองให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน หรือในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ในขั้นตอนที่ 2 การให้ตัวอย่าง ผู้สอนควรให้ตัวอย่างที่มีจำนวนมากพอที่จะครอบคลุมลักษณะของมโนทัศน์ที่สอน และเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนในการแยกแยะความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบได้

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์เพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหา ระดับชั้น หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

2. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับต่าง ๆ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- กัญติมา พรหมอักษร. ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดของนักเรียนกับแบบการสอนมโนทัศน์ของบูรเนอริที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพมหานคร: บริษัทซัคเซสมีเดีย, 2546.
- จริยา เกตุเผือก. การใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดในการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช, 2526.
- ชัยพร วิชชาวุธ. ความจำมนุษย์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2520.
- ชัยพร วิชชาวุธ. จิตวิทยาฉบับประสบการณ์. กรุงเทพมหานคร: สารมวลชน, 2524.
- ชัยพร วิชชาวุธ. มูลสารจิตวิทยา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- ชุตีมา พรหมรักษา. การเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการเสนอกรอบมโนทัศน์ในตำแหน่งที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2522.
- ณัชชา กมล. ผลของการใช้เครื่องคำนวณกราฟฟิกที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- ณัฐไฉไล พริ้งมาดี. การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ทิตนา แหมมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

- นพวรรณ คนชื้อ. ผลของการร่วมมือและการให้ข้อมูลป้อนกลับเฉลี่ยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- นวรรตน์ ศิริโชติ. ผลของวิธีสอนแบบอุปมานและอนุมานต่อการเรียนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- น้อมศรี เคท. คุณภาพหลากหลายที่ได้จากการเรียนรู้คณิตศาสตร์. วารสารครุศาสตร์ 32 (มีนาคม – มิถุนายน 2547): 18-28.
- นาคยา ปิลันธนานนท์. การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept Learning). กรุงเทพมหานคร: เจ้าพระยาระบบการพิมพ์, 2542.
- บุญสิริ สุวรรณเพ็ชร. พจนานุกรมจิตวิทยาฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพมหานคร: เอส & เค บุ๊คส์, 2538.
- ประสาธ อิศรปริดา. ธรรมชาติและกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: จิตทัศน์การพิมพ์, 2518.
- ปราณี รามสูตร. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เจริญกิจ, 2528.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สหมิตรออฟเซต, 2534.
- เผชิญ สังข์น้อย. การศึกษาผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำจากการเรียนด้วยหนังสือการ์ตูนโดยตัวเอกที่นักเรียนชอบแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2517.
- พรธนทิพย์ ม้ามณี. การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สารศึกษการพิมพ์, 2532.
- พรธณี ชูทัย เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: เมธีทิพย์, 2545.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- รสอุบล ธรรมพานิชวงศ์. ผลการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมศัพท์สังคมวิทยา. กรุงเทพมหานคร: ราชบัณฑิตยสถาน, 2524.
- วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. รายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2540. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.

- วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.  
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2544.
- วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.  
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2544.
- ศรีทอง มีทาทอง. การทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่อง  
โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2534.
- สาคร เกษม. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้  
รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. ผลการสอบวัดคุณภาพระดับชาติ ปี 2546[Online].  
[http://bet.obec.go.th/nt/NT46\(Country\).html](http://bet.obec.go.th/nt/NT46(Country).html)[2547, สิงหาคม 2].
- สิรินทิพย์ พูลศรี. ผลของการใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542.
- สุธีรัตน์ อริเดช. ผลของการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540.
- สุนีย์ คล้ายนิล. 2546. คณิตศาสตร์ไม่เข้มแข็ง: เพราะอะไร. วารสารคณิตศาสตร์.  
31 (กรกฎาคม - สิงหาคม 2546): 18-24.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2533.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์. ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- สุวัฒนา เขี่ยมอรรถวรรณ. วิธีและเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดสำหรับครูในยุค  
ปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- โสภณ บำรุงสงฆ์และคณะ. เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพมหานคร:  
สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- อัมพร ม้าคอง. ทฤษฎีและการประยุกต์ทางการศึกษาคณิตศาสตร์. เอกสารการสอน สาขาวิชา  
ศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

## ภาษาอังกฤษ

- Adum, J. A. Human memory. New York: McGraw – Hill, 1967.
- Ausubel, D. P. Educational psychology: a cognitive view. New York: Rinegart and Winston, 1968.
- Books, G. P. Test anlysis program. [Online]. Available from:  
<http://oak.cats.ohiou.edu/~brooksg/tap.htm> [2005, December 13].
- Carey, L. M. Measuring and evaluating school learning. Boston: Allyn and Bacon, 1988.
- Cooney, T.J. , Davis, E. J. , and Henderson, K. B. Dynamics of teaching Secondary school mathematics. Boston: Houghton Mifflin Company, 1975.
- De Cecco, J. P. The psychology of learning and instruction: educational psychology. Englewook: Pentice – Hall, 1968.
- Ebel, R. I. Essentials of educational measurement. Englewood: Prentice-Hall, 1972.
- Gage, R. L. A student of effects of positive and negative instances on the acquisition of selected algebra concept as a function of cognitive style. University of Houston, 1976. Dissertation Abstracts International 37(8): 4929-A.
- Gagne, R. M. The condition of learning. New York: Holt & Rinehart and Winston, 1974.
- Gallacher, C. D. The effects of selected personality variables on concept formation with programed instructional tasks. Brigham Young University, 1970. Dissertation Abstracts International 31(7): 3335-A.
- Good, C. V. Dictionary of education. United States of America: McGraw – Hill Book Company, 1959.
- Good, C. V. Dictionary of education. 3 rd ed. New York: McGraw – Hill Book Company, 1973.
- Goodwin, W. L. and Klausmeier, H. J. Facilitating student learning: An introduction to educational psychology. New York: Harrer & Row, 1975.



- Gorrell, J and others. Effect of self-generated examples on elementary school student' retention of science concept. [Online]. Available from: <http://www.eric.ed.gov> [2006, march 24].
- Hoehn, L. P. An experimental study of teaching a mathematical concept via positive and negative instances. University of Tennessee, 1973. Dissertation Abstracts International 34(8): 4870-A.
- Isaac, S. Handbook in research and evaluation. San Diego: Robert R. Knapp Publisher, 1972.
- Joyce, B. R. Model of teaching. Boston: Allyn and Bacon, 1992.
- Klausmeier, H. J. and Ripple, R. E. Learning and human abilities. New York: Harper International Edition, 1971.
- Lasley, T. J. and Matczynski, T. J. Introduction model: strategies for teaching in a diverse society. Belmont Calif: Wadworth, 2002
- Lindvall, C.M., and Nitko, A.J. Measuring pupil achievement and aptitude. New York: Harcourt Brace Javanovich, 1975.
- Lovell, K. Educational psychology and children. Great Britain for University of Lonon Press, 1996.
- McDonald, F.J. Education psychology. San Francisco: Wadworth Publishing, 1959.
- Nunnally, J. C. Tests and measurements. New York: McGraw – Hill Book Company, 1959.
- Pritchard, F. F. Teaching thinking across the curriculum with the concept attainment model[Online]. Available from: <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/Home.portal>. [2004, October 3].
- Russell, D. H. Children's thinking. Boston: Ginn and Company, 1956.
- Shield, S. M. To what degree does the methodology used to develop a mathematical concept predict student's mathematical success. Texas A&M University , 1993. Dissertation Abstracts International 54(7): 2449-A.
- Toumasis, C. Concept worksheet: An important tool for learning. The Mathematics Teacher 88(2) (February 1995): 98 -100.

Wilson, J. W. Evaluation of learning in secondary school mathematics: Hand book on formative and summative evaluation of student learning. New York: McGraw – Hill Book Company, 1971.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

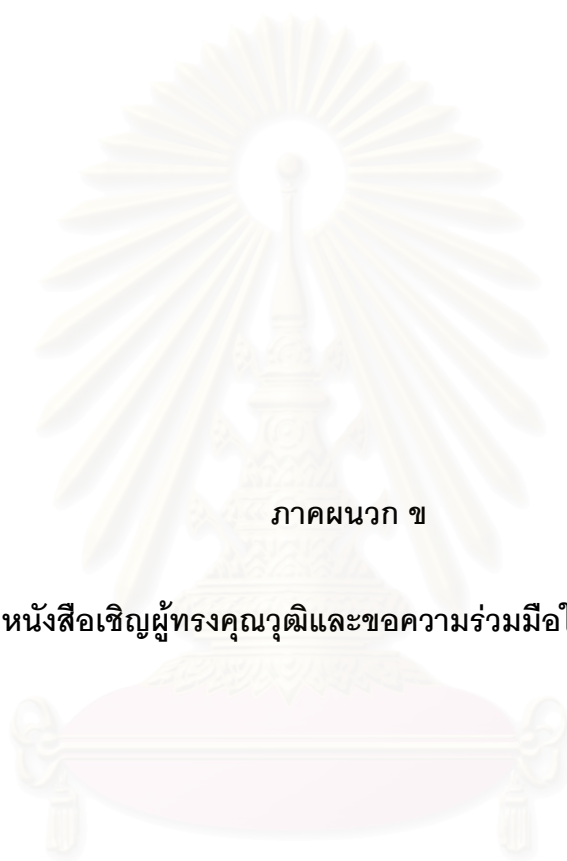
## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. นางสาวนวลจันทร์ ผมอดทา                      นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
2. อาจารย์ฐิติพร ลิณีฐฎา                      อาจารย์โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
3. อาจารย์พิสิทธิ์ น้อยสิงห์ทอง              อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนกุมภวาปี อำเภอกุมภวาปี  
จังหวัดอุดรธานี

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

1. นางสาวอลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม              นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
2. อาจารย์ประยูร อาจหาญ                      อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์เพชรรัตน์ ตุงไธสง                      อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนบ้านหนองมะค่า (ทองศรีสงเคราะห์)  
จังหวัดนครราชสีมา



ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ศธ 0512.6(2700.0603)/1540

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

20 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย


เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนกุมวาปี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวลลภา พลชัย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยี การศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการ ได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทน ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือ คือ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวลลภา พลชัย ได้ทดลองใช้ เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุทนต์ สุทนต์จิตต์)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2218-2425



ที่ ศศ 0512.6(2700.0603)/1541

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10530

20 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนวังสามหมอวิทยาคาร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวลนภา พลชัย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยี การศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการ ได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทน ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมลนา เอี่ยมอรพรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือ คือ แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัด กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการ ได้มาซึ่งมโนทัศน์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะ ได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวลนภา พลชัย ได้ทดลองใช้ เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธ์ สุทธจิตต์)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2218-2425





มี.ศท 0512.6(2700.0603)/1539

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

20 ธันวาคม 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนวังสามหมอวิทยาคาร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวลลนา พลชัย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยี การศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการ ได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทน ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการ เรียนการสอนโดยใช้โมเดลการ ได้มาซึ่งมโนทัศน์ และแผนการสอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการ เรียนการสอนแบบปกติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะ ได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวลลนา พลชัย ได้ทำการเก็บข้อมูล วิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอบคณาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อนุรath สุทธจิดต์)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2218-2425



ที่ ศธ 0512.6(2701)/1731

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

18 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน หัวหน้าสาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวลลนา พลชัย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและ เทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุตรธานี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้จึงขอเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ คุณอลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้ คุณอลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม เป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นรุต สุทธจิตต์)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2218-2680



ที่ ศธ 0512.6(2701)/1729

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

18 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญบุคลากร ในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนโครมิตร์วิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวชลนภา พลชัย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีค่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี” โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการมีจึงขอเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ อาจารย์ประยูร อางหาญ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์ประยูร อางหาญ เป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอขอบคุณในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุทธ์ สุทธจิตต์)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2218-2680



ที่ ศษ 0512.6(2701)/1730

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

18 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านหนองมะค่า (ทองศรีสงเคราะห์)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวชลนภา พลชัย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและ เทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัทนา เขี่ยมอรรถพรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้จึงขอเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ อาจารย์เพชรรัตน์ คุณไธสง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์เพชรรัตน์ คุณไธสง เป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัฐ สุทจรจิตต์)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2218-2680



ที่ ศช 0512.6(2701)/1732

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

18 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญบุคลากร ในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน หัวหน้าสาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวยลนภา พลชัย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการ ได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี” โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล เอี่ยมอรพรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ คุณนวลจันทร์ สมอุทธา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ คุณนวลจันทร์ สมอุทธา เป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉรุทธ์ สุทธจิตต์)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2218-2680



ที่ ศธ 0512.6(2701)/1733

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

18 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนกุมภวาปี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวลนภา พลชัย นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี” โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.สุวิวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ อาจารย์พิสิทธ์ น้อยสิงห์ทอง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์พิสิทธ์ น้อยสิงห์ทอง เป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุทธ์ สุทธจิตต์)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2218-2680



ที่ ศธ 0512.6(2701)/1734

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

18 มกราคม 2549

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวลนภา พลชัย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดอุดรธานี” โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา เอี่ยมมอธรรม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ อาจารย์จตุติพร ลิขิตฐา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์จตุติพร ลิขิตฐา เป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป ขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณรุทธ์ สุทธจิตต์)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยหลักสูตรและการสอนระดับบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2218-2680



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์


และแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ

เรื่อง เส้นขนาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><b>ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน</b></p> <p>3.1 ในขณะที่ครูเสนอตัวอย่าง ให้นักเรียนสังเกตความแตกต่าง แล้วให้นักเรียนคาดคะเนหรือตั้งสมมติฐานว่า ภาพที่อยู่ได้รูป ☺ และภาพที่อยู่ได้รูป ☹ ว่ามีลักษณะอย่างไร แล้วให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายถึงสมมติฐานที่ตั้งขึ้น</p> <p>3.2 ครูให้ตัวอย่างเพิ่มเติมทั้งสองแบบเพื่อให้นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานเพิ่มเติมและขัดสมมติฐานที่ไม่ถูกต้องออกไป เช่น</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปมโนทัศน์</b></p> <p>เมื่อนักเรียนได้สังเกตตัวอย่างเพิ่มเติมจากขั้นที่ 3 ครูให้นักเรียนนำเสนอสมมติฐานใหม่ที่นักเรียนตั้งขึ้นแล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ผู้เรียนช่วยกันคิดหาข้อสรุปของมโนทัศน์ และชื่อของมโนทัศน์ที่ครูนำเสนอ</p> <p><b>ขั้นที่ 5 ขั้นการนำไปใช้</b></p> <p>5.1 ครูให้นักเรียนทุกคนหาตัวอย่างรูปที่เป็นเส้นขนาน และไม่เป็นเส้นขนานมาอย่างละ 3 ตัวอย่าง โดยเขียนตัวอย่างลงในสมุดของตนเอง</p>	<p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>3. ครูบอกนิยามของเส้นขนาน แล้วติดภาพประกอบให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น</p> <p>4. ครูยกตัวอย่างรูปที่เป็นเส้นขนาน และไม่เป็นเส้นขนานให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่ารูปใดเป็นเส้นขนานรูปใดที่ไม่เป็นเส้นขนาน ครูตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>5. ครูยกตัวอย่างสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะเป็นเส้นขนานให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น 3 ตัวอย่าง</p> <p>6. ให้นักเรียนทุกคนเขียนรูปที่เป็นเส้นขนานมาคนละ 3 รูป แล้วสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูและเพื่อน ๆ ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>7. ให้นักเรียนทุกคนยกตัวอย่างสิ่งที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะเป็นเส้นขนานมาคนละ 3 ตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนครูและเพื่อน ๆ ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>8. ให้นักเรียนทำแบบฝึก แล้วให้นักเรียนช่วยกันเฉลย ครูตรวจสอบความถูกต้อง</p>

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>5.2 ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอรูปที่เป็นเส้นขนาน และไม่เป็นเส้นขนานให้เพื่อนดูหน้าชั้นเรียน ครูและเพื่อนในชั้นเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>5.3 ครูให้นักเรียนทุกคนยกตัวอย่างเส้นขนานที่เห็นอยู่ในชีวิตประจำวัน มาคนละ 5 ตัวอย่างแล้วสุ่มนักเรียนมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูและเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>5.4 ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัด แล้วสุ่มนักเรียนออกมาเฉลยแบบฝึกหัดหน้าชั้นเรียนครูและเพื่อน ๆ ในห้องช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง</p>	<p>ขั้นสรุป</p> <p>9. ครูถามแล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปถึงนิยามของเส้นขนาน</p>

### สื่อการเรียนรู้

- ภาพตัวอย่างที่ใช้ในขั้นที่ 2 สำหรับกลุ่มทดลอง และ ในขั้นสอนข้อที่ 3 สำหรับกลุ่มควบคุม



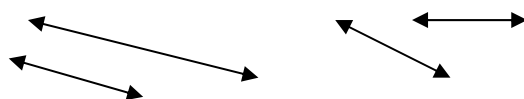
1.



2.

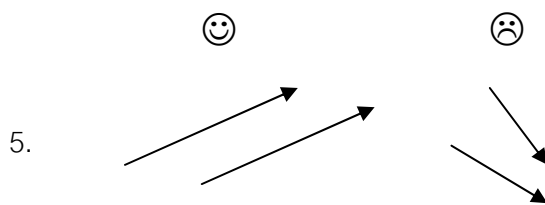


3.

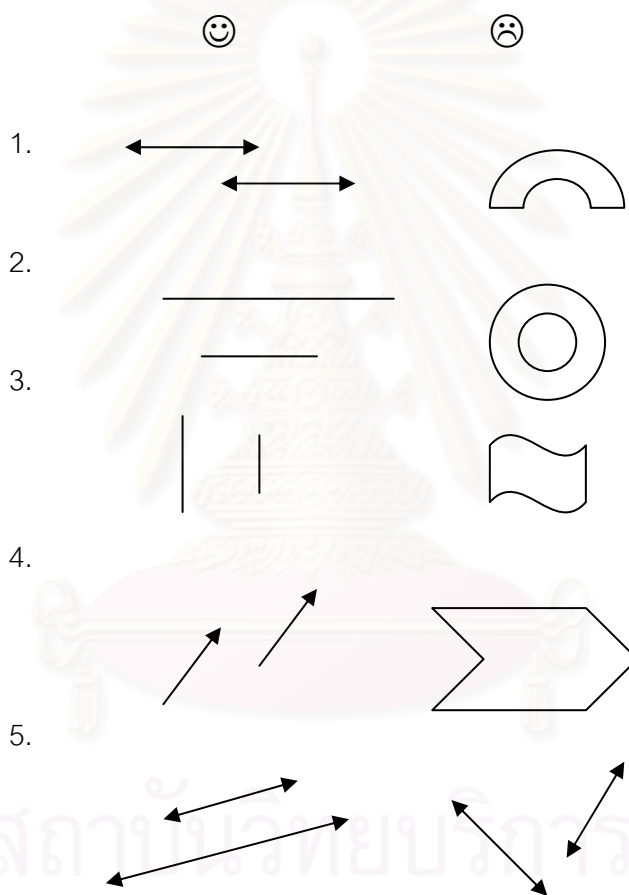


4.





2. ภาพตัวอย่างที่ใช้ในขั้นที่ 3 สำหรับกลุ่มทดลอง และในขั้นสอนข้อที่ 4 สำหรับกลุ่มควบคุม



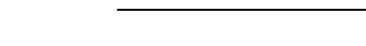
3. แบบฝึกหัด



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**แบบฝึกหัด**

1. ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้ว่ารูปในข้อใดเป็นเส้นขนาน โดยให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย  $\checkmark$  ลงใน  พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ


1.   เป็น  ไม่เป็น  
เพราะ .....

2.   เป็น  ไม่เป็น  
เพราะ .....

3.   เป็น  ไม่เป็น  
เพราะ .....

4.   เป็น  ไม่เป็น  
เพราะ .....

5.   เป็น  ไม่เป็น  
เพราะ .....

6.   เป็น  ไม่เป็น  
เพราะ .....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างเส้นขนานที่นักเรียนสังเกตเห็นในชีวิตประจำวัน มา 3 ตัวอย่าง พร้อม  
ทั้งวาดรูปประกอบ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ภาคเรียนที่ 2

มาตรฐานการเรียนรู้ ค 3.2 ใช้การนิกภาพ(visualization) การให้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด  
จำนวน 1 ชั่วโมง

สาระการเรียนรู้

เส้นขนาน

สาระการเรียนรู้ย่อย

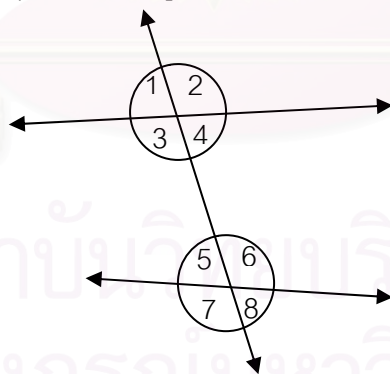
มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามุมคูใดเป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดได้

สาระสำคัญ

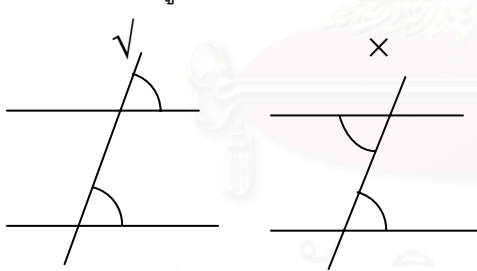
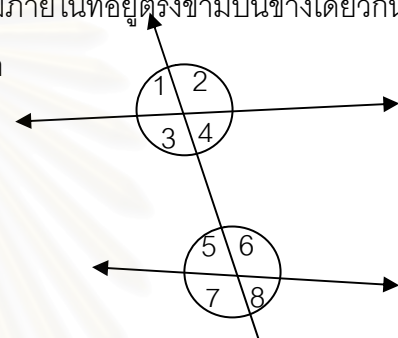
มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

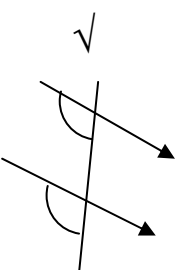


จากรูป เรียก 1 และ 5, 2 และ 6, 7 และ 3, 8 และ 4 แต่ละคู่ว่าเป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด



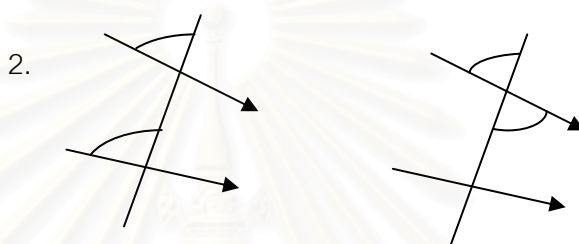
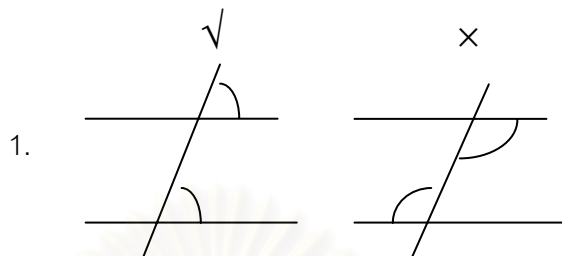
## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p><b>ขั้นที่ 1</b> การกำหนดมโนทัศน์</p> <p>ครูกำหนดมโนทัศน์ที่จะสอนเรื่อง “มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด” โดยครูชี้แจงเนื้อหาที่จะสอนมโนทัศน์ให้แก่ นักเรียน และครูสนทนาหรือซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนมโนทัศน์เดิมหรือความรู้เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่</p> <p><b>ขั้นที่ 2</b> การให้ตัวอย่าง</p> <p>ครูติดภาพตัวอย่างที่เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดลงใต้เครื่องหมาย <math>\checkmark</math> ควบคู่กับภาพที่ไม่เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดลงใต้เครื่องหมาย <math>\times</math> บนกระดานดำ ทีละคู่ เช่น</p>  <p><b>ขั้นที่ 3</b> การตั้งสมมติฐาน</p> <p>3.1 เมื่อครูยกตัวอย่างจนครบแล้วให้นักเรียนสังเกตความแตกต่าง แล้วให้นักเรียนคาดคะเนหรือตั้งสมมติฐานว่า ภาพที่อยู่ใต้เครื่องหมาย <math>\checkmark</math> และภาพที่อยู่ใต้เครื่องหมาย <math>\times</math> ว่ามีลักษณะอย่างไร แล้วให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายถึงสมมติฐานที่ตั้งขึ้น</p>	<p><b>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>1. ครูทบทวนเรื่อง เส้นขนาน มุม โดยใช้คำถามและคำอธิบายประกอบการเรียน พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>2. ครูอธิบายถึงลักษณะของมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด</p>  <p>จากรูป เรียก 1 และ 5, 2 และ 6, 7 และ 3, 8 และ 4 แต่ละคู่ว่าเป็น มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด</p> <p>3. ครูยกตัวอย่างมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดในลักษณะต่าง ๆ พร้อมทั้งอธิบายให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น</p> <p>4. ให้นักเรียนทุกคนเขียนตัวอย่างมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด คนละ 3 ตัวอย่าง ลงในสมุดของตนเอง</p> <p>5. สุ่มนักเรียนออกมารายงานตัวอย่างที่ตนเองสร้างขึ้นให้เพื่อนดูบนหน้าชั้นเรียน ครูและเพื่อนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง</p>

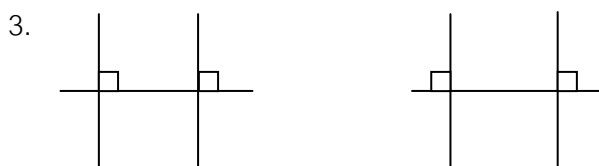
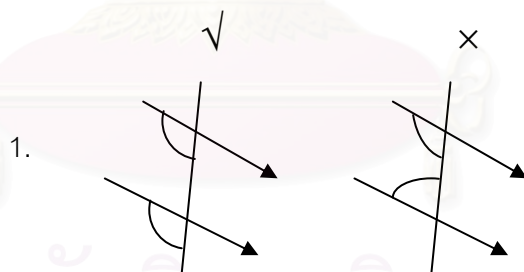
กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>3.2 ครูให้ตัวอย่างเพิ่มเติมทั้งสองแบบ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานเพิ่มเติมและ ขจัดสมมติฐานที่เท็จออกไป เช่น</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>✓</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>✗</p>  </div> </div> <p><b>ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปมโนทัศน์</b></p> <p>เมื่อนักเรียนได้สังเกตตัวอย่างเพิ่มเติมจากขั้นที่ 3 ครูให้นักเรียนนำเสนอสมมติฐานใหม่ที่นักเรียนตั้งขึ้นแล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ นักเรียนช่วยกันค้นหาข้อสรุปของมโนทัศน์ และ ลักษณะของมโนทัศน์ที่ครูนำเสนอ</p> <p><b>ขั้นที่ 5 ขั้นการนำไปใช้</b></p> <p>5.1 ครูให้นักเรียนทุกคนยกตัวอย่างที่เป็นมุม ภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด และ ตัวอย่างที่ไม่เป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกัน ของเส้นตัด อย่างละ 3 ตัวอย่าง ลงในสมุดของ ตนเอง</p> <p>5.2 สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอตัวอย่างของ ตนเองทั้งตัวอย่างทางบวกและตัวอย่างทางลบ ให้เพื่อน ๆ ดูหน้าชั้นเรียน ครูและเพื่อนใน ชั้นเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>5.3 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด แล้วสุ่ม นักเรียนออกมาเฉลยหน้าห้องเรียน ครูและ เพื่อนในห้องเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง</p>	<p>6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด แล้วสุ่มนักเรียน ออกมาเฉลยหน้าห้องเรียน ครูและเพื่อนใน ห้องเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>7. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปถึงลักษณะของ มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้าง เดียวกันของเส้นตัดครูตรวจสอบความถูกต้อง</p>

สื่อการเรียนรู้

- ภาพตัวอย่างที่ใช้ในชั้นที่ 2 สำหรับกลุ่มทดลอง และชั้นสอนข้อที่ 3 สำหรับกลุ่มควบคุม



- ภาพตัวอย่างที่ใช้ในชั้นที่ 3 สำหรับกลุ่มทดลอง และชั้นสอนข้อที่ 3 สำหรับกลุ่มควบคุม



- แบบฝึกหัด



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

**แบบฝึกหัด**

1. ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้ จงสำรวจว่ามุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

1.

.....

.....

.....

2.

.....

.....

.....

3.

.....

.....

.....

4.

.....

.....

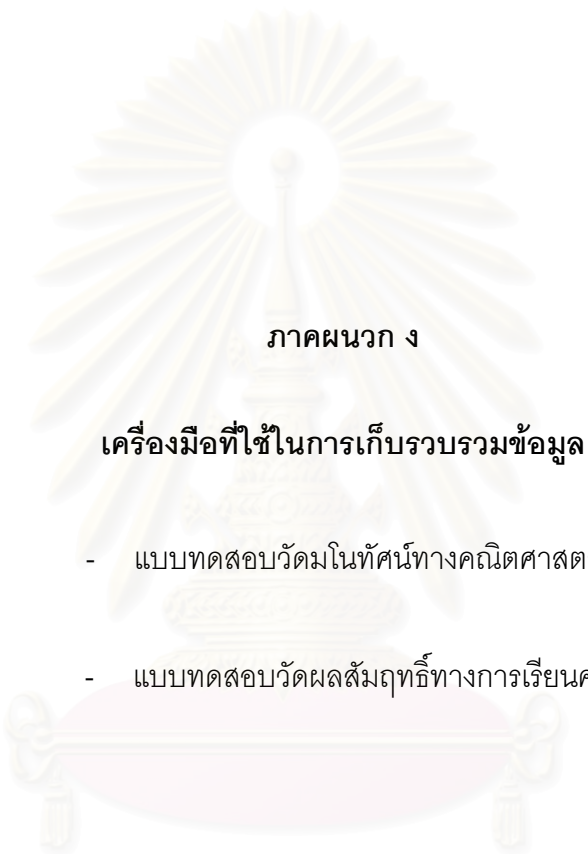
.....

.....

- ให้นักเรียนวาดรูปแสดงมุขภายนอกและมุขภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด 3 รูป พร้อมทั้งตั้งชื่อมุขด้วย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



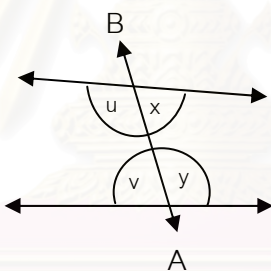
ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

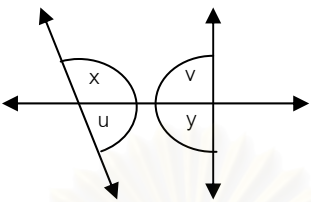
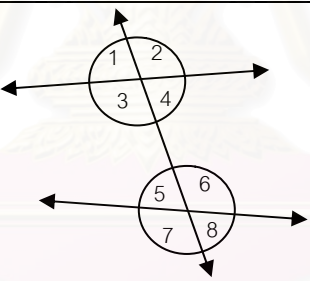
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน**  
**ตารางที่ 9** การกำหนดลักษณะของแบบสอบวัดมโนทัศน์ เรื่อง เส้นขนาน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เนื้อหา	มโนทัศน์	ข้อที่	จำนวน (ข้อ)
เส้นขนาน	1. เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ขนานกันก็ต่อเมื่อ เส้นตรงสองเส้นนั้นไม่ตัดกัน	1, 2	2
ระยะห่างระหว่างเส้นขนาน	2. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน แล้วระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่นั้นจะเท่ากันเสมอ 3. ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงเท่ากันเสมอ แล้วเส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน	3, 4	2
มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด	4.  จากรูป $\overleftrightarrow{AB}$ เรียกว่าเส้นตัด AB เรียก $\hat{x}$ และ $\hat{y}$ ว่า มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB และ เรียก $\hat{u}$ และ $\hat{v}$ ว่า มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB	5, 8	2
เส้นขนานและมุมภายใน	5. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดแล้ว ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศา 6. ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศา แล้วเส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน	11, 12, 13, 14	4



## ตารางที่ 9 (ต่อ)

เนื้อหา	มโนทัศน์	ข้อที่	จำนวน (ข้อ)
มุมแย้ง	7.  จากรูป เรียก $\hat{x}$ และ $\hat{y}$ ว่าเป็นมุมแย้ง เรียก $\hat{u}$ และ $\hat{v}$ ว่าเป็นมุมแย้ง	6, 9	2
เส้นขนานและมุมแย้ง	8. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งจะมีขนาดเท่ากัน 9. ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน แล้วเส้นตรงคู่ นั้นขนานกัน	15, 16, 17, 18	4
มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด	10.  จากรูป เรียก $\hat{1}$ และ $\hat{5}$ , $\hat{2}$ และ $\hat{6}$ , $\hat{7}$ และ $\hat{3}$ , $\hat{8}$ และ $\hat{4}$ แต่ละคู่ว่าเป็น มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด	7, 10	2
เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน	11. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด มีขนาดเท่ากัน 12. ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน แล้วเส้นตรงคู่ นั้นขนานกัน	19, 20, 21, 22	4

## ตารางที่ 9 (ต่อ)

เนื้อหา	มโนทัศน์	ข้อที่	จำนวน (ข้อ)
เส้นขนานและรูป สามเหลี่ยม	13. ขนาดของมุมภายในทั้งสามมุมของรูป สามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180 องศา	23,24	2
	14. ถ้าตัดด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยม ออกไป มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาด เท่ากับผลบวกของขนาดมุมภายในที่ไม่ใช่ มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น	25, 26	2
	15. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่มีขนาด เท่ากันสองคู่ และด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุม คู่ที่มีขนาดเท่ากันยาวเท่ากันหนึ่งคู่แล้วรูป สามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ	27, 28, 29, 30	4
รวม			30

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง เส้นขนาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2


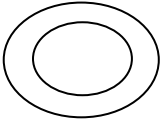
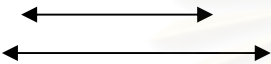
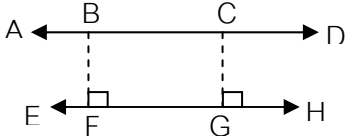
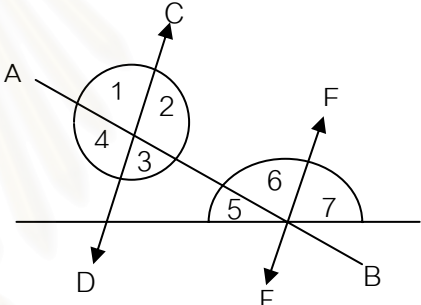
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 1 ชั่วโมง
2. ก่อนทำแบบทดสอบให้นักเรียนเขียนชื่อ - นามสกุล เลขที่และห้องเรียนลงในกระดาษคำตอบ
3. ขอให้นักเรียนทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อ
4. ในการทำแบบทดสอบ ให้นักเรียนอ่านข้อคำถามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น โดยให้เขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่อง ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ให้ส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบคืนอาจารย์คุมสอบ

.....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์  
เรื่องเส้นขนาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>1. รูปในข้อใดต่อไปนี้เป็น เส้นขนาน</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>2. เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกัน จะขนานกันเมื่อใด</p> <p>ก. เส้นตรงทั้งสองเส้นไม่ตัดกัน</p> <p>ข. เส้นตรงทั้งสองเส้นยาวเท่ากัน</p> <p>ค. เส้นตรงทั้งสองเส้นไม่ตั้งฉากกัน</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p> <p>3. เส้นตรงคู่หนึ่งขนานกัน จะมีระยะห่างระหว่างเส้นขนานเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ระยะห่างไม่เท่ากัน</p> <p>ข. ระยะห่างเท่ากันเสมอ</p> <p>ค. ระยะห่างพอประมาณ</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง</p>	<p>4. </p> <p>จากรูป กำหนดให้ <math>\overrightarrow{AD} \parallel \overrightarrow{EH}</math> ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง</p> <p>ก. <math>\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{EH}</math></p> <p>ข. <math>\overrightarrow{BF} = \overrightarrow{CG}</math></p> <p>ค. <math>\overrightarrow{BF} \neq \overrightarrow{CG}</math></p> <p>ง. ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ข</p> <p>ใช้รูปต่อไปนี้อย่างถูกต้อง ข้อ 5-7</p> <p></p> <p>5. จากรูป มุมคู่ใดเป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB ที่ตัด <math>\overrightarrow{CD}</math> และ <math>\overrightarrow{EF}</math></p> <p>ก. มุม 1 และ มุม 2</p> <p>ข. มุม 2 และ มุม 6</p> <p>ค. มุม 1 และ มุม 4</p> <p>ง. มุม 2 และ มุม 5</p> <p>6. มุมคู่ใดเป็นมุมแย้ง</p> <p>ก. มุม 2 และ มุม 5</p> <p>ข. มุม 1 และ มุม 3</p> <p>ค. มุม 1 และ มุม 6</p> <p>ง. มุม 3 และ มุม 6</p>
--	---

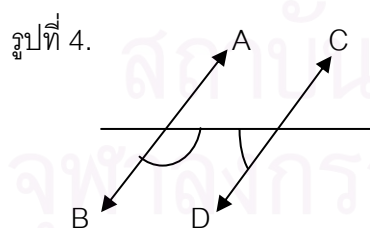
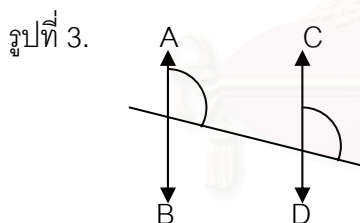
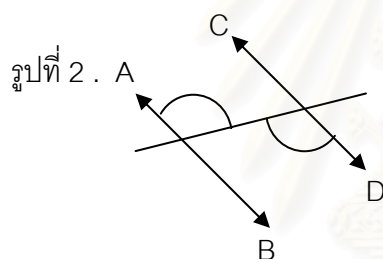
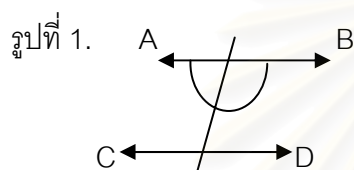
7. จากรูป มุมคู่นี้เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของ

เส้นตัด  $\overleftrightarrow{AB}$  ที่ตัด  $\overleftrightarrow{CD}$  และ  $\overleftrightarrow{EF}$

- ก. มุม 1 และ มุม 2  
 ข. มุม 2 และ มุม 6  
 ค. มุม 1 และ มุม 6  
 ง. มุม 2 และ มุม 5

ให้รูปต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 8 – 10

กำหนดให้  $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$



8. รูปใดแสดงมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

- ก. รูปที่ 1                      ข. รูปที่ 2  
 ค. รูปที่ 3                      ง. รูปที่ 4

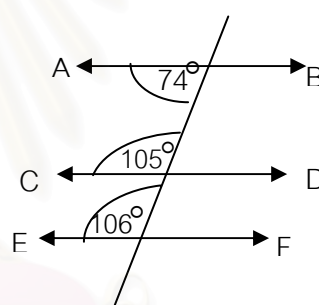
9. รูปใดแสดงมุมแย้ง

- ก. รูปที่ 1                      ข. รูปที่ 2  
 ค. รูปที่ 3                      ง. รูปที่ 4

10. รูปใดแสดงมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด

- ก. รูปที่ 1                      ข. รูปที่ 2  
 ค. รูปที่ 3                      ง. รูปที่ 4

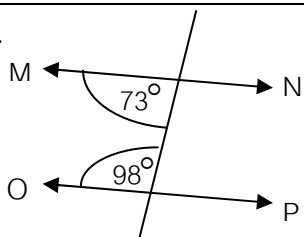
11.



จากรูป ข้อใดกล่าวถูกต้อง

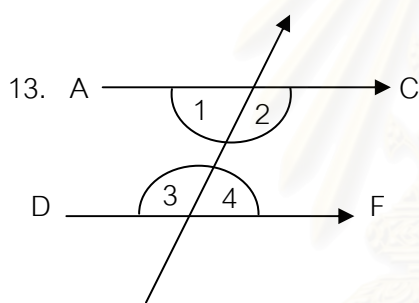
- ก.  $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$   
 ข.  $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{EF}$   
 ค.  $\overleftrightarrow{CD} \parallel \overleftrightarrow{EF}$   
 ง.  $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD} \parallel \overleftrightarrow{EF}$

12.



จากรูป  $\overrightarrow{MN}$  และ  $\overrightarrow{OP}$  ขนานกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. ขนานกันเพราะ ระยะห่างระหว่างเส้นตรงเท่ากัน
- ข. ขนานกันเพราะ เส้นตรงยาวเท่ากัน
- ค. ไม่ขนานกันเพราะ มุมภายในรวมกันไม่เท่ากับ 180 องศา
- ง. ไม่ขนานกันเพราะ มุมภายในไม่เท่ากัน

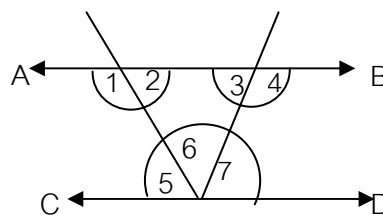


จากรูป  $\overrightarrow{AC} \parallel \overrightarrow{DF}$  เพราะเหตุใด

- ก.  $\hat{1}$  มีขนาดเท่ากับ  $\hat{2}$
- ข.  $\hat{1}$  มีขนาดเท่ากับ  $\hat{3}$
- ค.  $\hat{1}$  มีขนาดเท่ากับ  $180^\circ - \hat{4}$
- ง.  $\hat{1}$  มีขนาดเท่ากับ  $180^\circ - \hat{3}$
14. ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง แล้วมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- ก. มีขนาดเท่ากัน
- ข. มีขนาดรวมกันเท่ากับ 180 องศา
- ค. มุมทั้งสองเป็นมุมฉาก

ง. มีขนาดรวมกันเท่ากับ 90 องศา

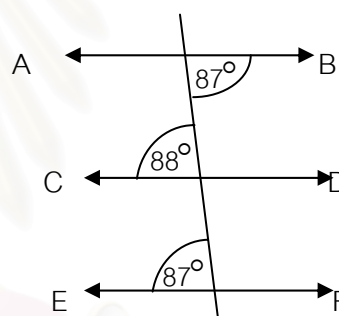
15.



มุม 1 มีขนาดเท่ากับเท่าไรจึงจะสรุปได้ว่า  $\overrightarrow{AB} \parallel \overrightarrow{CD}$

- ก. ขนาดของมุม 6 รวมกับมุม 7
- ข. ขนาดเท่ากับมุม 6
- ค. ขนาดเท่ากับมุม 2
- ง. ขนาดของมุม 3 รวมกับมุม 4

16.



จากรูป ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก.  $\overrightarrow{AB} \parallel \overrightarrow{EF}$
- ข.  $\overrightarrow{AB} \parallel \overrightarrow{CD}$
- ค.  $\overrightarrow{CD} \parallel \overrightarrow{EF}$
- ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ค
17. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน และมีเส้นตรงเส้นหนึ่งตัด แล้วขนาดของมุมแย้งมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- ก. มีขนาดเท่ากัน
- ข. มุมทั้งสองเป็นมุมแหลม
- ค. มีขนาดไม่เท่ากัน
- ง. มีขนาดรวมกันเท่ากับ 90 องศา

ตารางที่ 10 ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ  
วัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความยากง่าย (p)
1	0.33	0.58
2	0.56	0.44
3	0.67	0.78
4	0.26	0.29
5	0.33	0.76
6	0.56	0.42
7	0.44	0.50
8	0.67	0.56
9	0.63	0.78
10	0.59	0.67
11	0.67	0.45
12	0.67	0.63
13	0.70	0.49
14	0.48	0.72
15	0.59	0.69
16	0.78	0.59
17	0.52	0.63
18	0.63	0.63
19	0.59	0.68
20	0.74	0.49
21	0.59	0.39
22	0.59	0.67
23	0.56	0.72
24	0.44	0.51

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความยากง่าย (p)
25	0.63	0.57
26	0.63	0.34
27	0.52	0.53
28	0.41	0.60
29	0.56	0.51
30	0.74	0.53



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 11 คะแนนในทัศนคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและ  
กลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่ม		คนที่	กลุ่ม	
	ทดลอง	ควบคุม		ทดลอง	ควบคุม
1	13	13	20	21	25
2	27	14	21	21	21
3	14	10	22	17	17
4	18	16	23	28	21
5	27	15	24	18	17
6	21	9	25	26	11
7	28	19	26	18	15
8	20	13	27	23	27
9	17	10	28	25	15
10	26	11	29	18	22
11	10	14	30	11	21
12	7	14	31	8	20
13	27	18	32	7	7
14	25	16	33	21	8
15	19	12	34	17	10
16	22	13	35	17	24
17	17	16	36		10
18	14	14			
19	11	21			

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง เส้นขนาน**

**ตารางที่ 12** การวิเคราะห์ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำแนกตามระดับ  
พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเรื่อง เส้นขนาน

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม				
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
1.สมบัติของเส้นขนานและการนำไปใช้	1	2	2	1	6
2.เส้นขนานและมุมภายใน	1	3	2	-	6
3. เส้นขนานและมุมแย้ง	-	3	2	1	6
4. เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน	-	3	1	1	5
5. เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม	-	2	4	1	7
<b>รวม</b>	2	13	11	4	30

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
1.สมบัติของเส้น ขนานและการ นำไปใช้	1. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นที่อยู่บน ระนาบเดียวกัน ขนานกันก็ต่อเมื่อ เส้นตรงสองเส้นนั้นไม่ตัดกัน	ข้อ 2	ข้อ 1			1
	2. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่ นั้นจะเท่ากันเสมอ					
	3. นำสมบัติของเส้นขนานไปใช้ในการ แก้ปัญหาได้	ข้อ 3	ข้อ 4, 5	ข้อ 6	1	
					4	
2.เส้นขนานและ มุมภายใน	1. บอกได้ว่ามุมคูใดเป็นมุมภายในที่อยู่ บนข้างเดียวกันของเส้นตัด	ข้อ 8	ข้อ 7			1
	2. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน และมีเส้นตัด ก็ต่อเมื่อขนาดของมุม ภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้น ตัด รวมกันเท่ากับ 180 องศา		ข้อ 9, 10			3
	3. นำสมบัติของเส้นขนานและมุมภายใน ไปใช้แก้ปัญหาได้			ข้อ 11, 12		2
3. เส้นขนานและ มุมแย้ง	1. บอกได้ว่ามุมคูใดเป็นมุมแย้ง	ข้อ 16	ข้อ 13			1
	2. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกันก็ ต่อเมื่อมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน		ข้อ 14			1
	3. นำสมบัติของเส้นขนานและมุมแย้งไป ใช้แก้ปัญหาได้		ข้อ 15, 17	ข้อ 18		4

## ตารางที่ 13 (ต่อ)

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
4. เส้นขนานและ มุมภายนอก กับ มุมภายใน	1. บอกได้ว่ามุมคูใดเป็นมุมภายนอก และมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้าง เดียวกันของเส้นตัด		ข้อ 19			1
	2. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อมุมภายนอกและมุมภายใน ที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของ เส้นตัด มีขนาดเท่ากัน		ข้อ 20			1
	3. นำสมบัติของเส้นขนาน มุมภายใน และมุมภายนอกไปใช้แก้ปัญหาได้		ข้อ 22	ข้อ 21	ข้อ 23	3
5. เส้นขนานและ รูปสามเหลี่ยม	1. บอกได้ว่าขนาดของมุมภายในทั้ง สามมุมของรูปสามเหลี่ยมรวมกัน เท่ากับ 180 องศา			ข้อ 24		1
	2. บอกได้ว่าถ้าต่อด้านใดด้านหนึ่งของ รูปสามเหลี่ยมออกไป มุมภายนอก ที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวก ของขนาดมุมภายในที่ไม่ใช่มุม ประชิดของมุมภายนอกนั้น			ข้อ 25		1
	3. บอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มี ความสัมพันธ์กันแบบ ม.ม.ด. เท่ากันทุกประการ		ข้อ 26			1
	4. นำสมบัติของเส้นขนานและรูป สามเหลี่ยมไปใช้แก้ปัญหาได้		ข้อ 27	ข้อ 28, 29	ข้อ 30	4
รวม		2	13	11	4	30

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
เรื่องเส้นขนาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 1 ชั่วโมง
2. ก่อนทำแบบทดสอบให้นักเรียนเขียนชื่อ - นามสกุล เลขที่และห้องเรียนลงในกระดาษคำตอบ
3. ขอให้นักเรียนทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อ
4. ในการทำแบบทดสอบ ให้นักเรียนอ่านข้อคำถามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น โดยให้เขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่อง ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ให้ส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบคืนอาจารย์คุมสอบ

.....

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
เรื่องเส้นขนาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. รูปในข้อใดต่อไปนี้เป็น เส้นขนาน



ง. ถูกทุกข้อ

2. เส้นตรงคู่หนึ่งขนานกัน จะมีระยะห่าง  
ระหว่างเส้นขนานเป็นอย่างไร

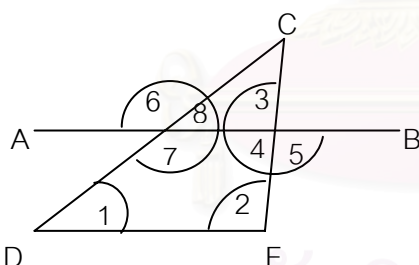
ก. ระยะห่างไม่เท่ากัน

ข. ระยะห่างเท่ากันเสมอ

ค. ระยะห่างพอประมาณ

ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

3.



กำหนดให้  $\overline{AB} \parallel \overline{DE}$

ถ้ามุมทุกมุมเป็นมุมที่มีขนาดใด ๆ ข้อใด  
ต่อไปนี้เป็นรูปได้ถูกต้องที่สุด

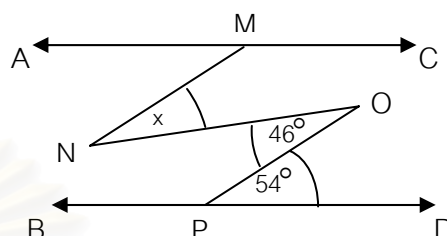
ก.  $\hat{1} + \hat{2} = 180^\circ$

ข.  $\hat{2} + \hat{3} = 180^\circ$

ค.  $\hat{2} = \hat{5}$

ง.  $\hat{2} = \hat{7}$

4. กำหนดให้  $\overline{AC} \parallel \overline{BD}$  และ  $\overline{MN} \parallel \overline{OP}$



มุม  $x$  มีขนาดเท่ากับกี่องศา

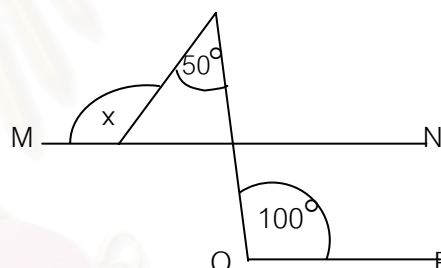
ก. 36 องศา

ข. 44 องศา

ค. 46 องศา

ง. 54 องศา

5.



จากรูป กำหนดให้  $\overline{MN} \parallel \overline{OP}$  มุม  $x$  มี  
ขนาดเท่ากับกี่องศา

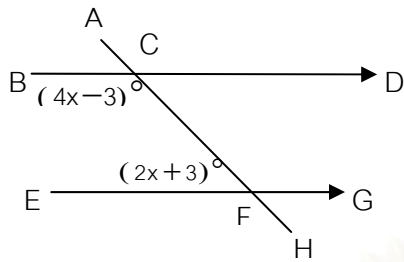
ก. 90 องศา

ข. 120 องศา

ค. 130 องศา

ง. 140 องศา

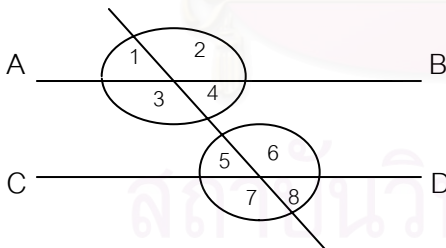
6.



จากรูป กำหนดให้  $\overrightarrow{BD} \parallel \overrightarrow{EG}$  แล้ว  $x^\circ + 30^\circ$  เท่ากับกี่องศา

- ก. 60 องศา  
ข. 65 องศา  
ค. 70 องศา  
ง. 75 องศา

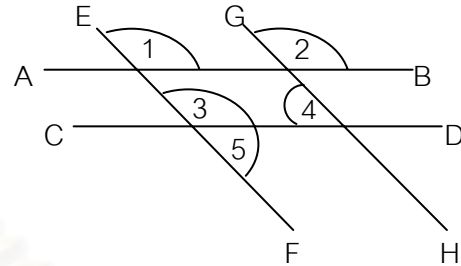
7. จากรูปกำหนดให้  $\overrightarrow{AB} \parallel \overrightarrow{CD}$  มุมคู่ใดเป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด



- ก. 1 และ 4  
ข. 4 และ 6  
ค. 6 และ 8  
ง. 4 และ 5

ใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 8-9

กำหนดให้  $\overrightarrow{AB} \parallel \overrightarrow{CD}$  และ  $\overrightarrow{EF} \parallel \overrightarrow{GH}$

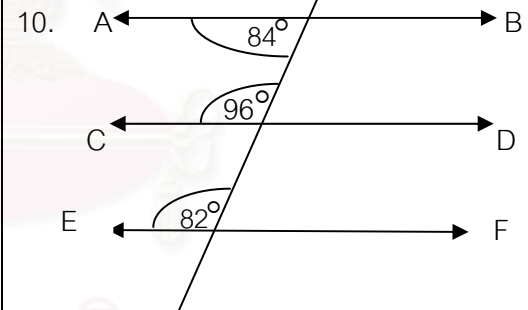


8. จากรูป มุมในข้อใดรวมกันแล้วไม่เท่ากับ 180 องศา

- ก. มุม 3, มุม 4      ข. มุม 5, มุม 3  
ค. มุม 1, มุม 2      ง. มุม 2, มุม 4

9. ถ้ากำหนดให้ มุม 2 มีขนาดเท่ากับ 123 องศา มุม 4 จะมีขนาดเท่าใด

- ก. 57 องศา      ข. 83 องศา  
ค. 90 องศา      ง. 123 องศา

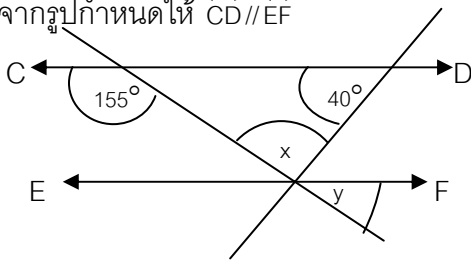


จากรูปข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก.  $\overrightarrow{AB} \parallel \overrightarrow{EF}$       ข.  $\overrightarrow{AB} \parallel \overrightarrow{CD}$   
ค.  $\overrightarrow{CD} \parallel \overrightarrow{EF}$       ง.  $\overrightarrow{AB} \parallel \overrightarrow{CD} \parallel \overrightarrow{EF}$

ใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 11-12

จากรูปกำหนดให้  $\overline{CD} \parallel \overline{EF}$



11. จากรูป มุม  $x$  มีขนาดเท่ากับกี่องศา

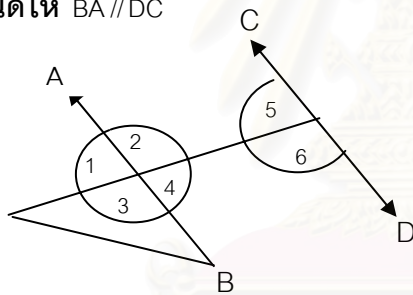
- ก. 75 องศา      ข. 80 องศา
- ค. 90 องศา      ง. 115 องศา

12. จากรูป มุม  $y$  มีขนาดเท่ากับกี่องศา

- ก. 15 องศา      ข. 25 องศา
- ค. 40 องศา      ง. 45 องศา

ใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 13-14

กำหนดให้  $\overline{BA} \parallel \overline{DC}$

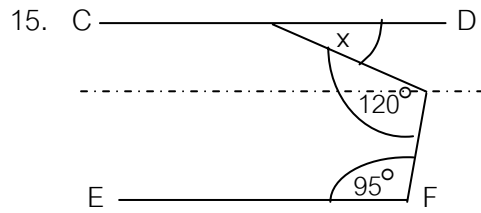


13. จากรูป มุมคู่ใดเป็นมุมแย้ง

- ก.  $\hat{1}$  และ  $\hat{4}$
- ข.  $\hat{2}$  และ  $\hat{5}$
- ค.  $\hat{1}$  และ  $\hat{5}$
- ง.  $\hat{2}$  และ  $\hat{6}$

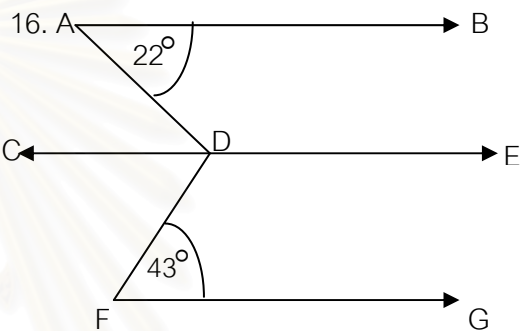
14. จากรูป มุม 5 และมุม 4 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

- ก.  $\hat{5} + \hat{4} = 180^\circ$
- ข.  $\hat{5} = \hat{4}$
- ค.  $\hat{5} - \hat{4} = 180^\circ$
- ง.  $5^\circ =$  สองเท่าของ  $\hat{4}$



กำหนดให้  $\overline{CD} \parallel \overline{EF}$  จากรูป มุม  $x$  มีขนาดกี่องศา

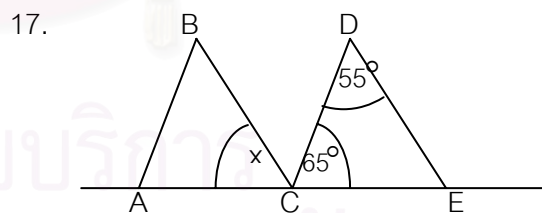
- ก. 20 องศา      ข. 25 องศา
- ค. 30 องศา      ง. 35 องศา



กำหนดให้  $\overline{AB} \parallel \overline{CE}$  และ  $\overline{CE} \parallel \overline{FG}$

$\hat{ADF}$  มีขนาดเท่ากับกี่องศา

- ก. 22 องศา      ข. 43 องศา
- ค. 65 องศา      ง. 90 องศา



กำหนดให้  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$  และ  $\overline{BC} \parallel \overline{DE}$  จากรูป มุม  $x$  มีขนาดกี่องศา

- ก. 40 องศา      ข. 60 องศา
- ค. 85 องศา      ง. 95 องศา



ตารางที่ 14 ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความยากง่าย (p)
1	0.93	0.47
2	0.78	0.50
3	0.63	0.65
4	0.45	0.74
5	0.63	0.73
6	0.56	0.70
7	0.41	0.70
8	0.74	0.64
9	0.74	0.76
10	0.93	0.50
11	0.67	0.70
12	0.52	0.73
13	0.67	0.56
14	0.67	0.64
15	0.78	0.40
16	0.27	0.67
17	0.63	0.78
18	0.63	0.65
19	0.49	0.44
20	0.60	0.56
21	0.85	0.51
22	0.59	0.78
23	0.60	0.53
24	0.56	0.71
25	0.56	0.75

## ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความยากง่าย (p)
26	0.34	0.77
27	0.34	0.77
28	0.41	0.62
29	0.63	0.67
30	0.78	0.66



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง  
และกลุ่มควบคุม ในการทดสอบครั้งที่ 1

คนที่	กลุ่ม		คนที่	กลุ่ม	
	ทดลอง	ควบคุม		ทดลอง	ควบคุม
1	17	11	20	21	24
2	25	6	21	17	20
3	16	14	22	10	12
4	16	17	23	25	17
5	24	13	24	23	15
6	24	10	25	26	17
7	26	15	26	18	9
8	19	10	27	26	26
9	15	9	28	27	16
10	25	8	29	16	24
11	22	17	30	12	16
12	15	13	31	6	21
13	27	24	32	9	15
14	23	15	33	18	20
15	16	16	34	19	13
16	15	11	35	22	22
17	18	10	36		8
18	17	17			
19	16	20			

ตารางที่ 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง  
และกลุ่มควบคุม ในการทดสอบครั้งที่ 2

คนที่	กลุ่ม		คนที่	กลุ่ม	
	ทดลอง	ควบคุม		ทดลอง	ควบคุม
1	17	5	20	17	28
2	28	11	21	17	15
3	15	9	22	13	15
4	24	10	23	23	19
5	24	7	24	21	15
6	21	11	25	20	8
7	27	11	26	20	10
8	21	8	27	24	27
9	10	12	28	26	17
10	27	7	29	17	21
11	23	14	30	14	18
12	9	10	31	12	21
13	28	22	32	18	19
14	24	18	33	19	13
15	15	19	34	16	6
16	19	18	35	23	21
17	18	8	36		4
18	17	20			
19	16	20			

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวยลนภา พลชัย เกิดเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2521 ที่จังหวัดอุดรธานี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2) วิชาเอกคณิตศาสตร์ โครงการเร่งรัดการผลิตและพัฒนาบัณฑิตระดับปริญญาตรีสาขาวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศ (รพค.) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2544 เข้าศึกษาต่อ หลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยี การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2547 รับราชการครูที่โรงเรียนวังสามหมอวิทยาคาร อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี ตั้งแต่ พ.ศ. 2544 - ปัจจุบัน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย