

510.912

จ ๖๖๑ก

๗ ๒

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๘ ที่ได้รับการสอนโดยใช้  
บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู

ปริญญาโท

ของ

รุจิรา โพธิ์สุวรรณ



เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

สิงหาคม 2540

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

85528

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๘ ที่ได้รับการสอนโดยใช้  
บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ  
ของ  
รุจิรา โพธิ์สุวรรณ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา  
สิงหาคม 2540

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวนทั้งหมด 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยผู้วิจัยทำการสอนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 12 คาบ ดำเนินการวิจัยตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**A STUDY OF MATHAYOM SUKSA III STUDENTS' ACADEMIC  
ACHIEVEMENT AND INTEREST TOWARDS MATHEMATICS  
THROUGH THE MULTIMEDIA INSTRUCTION  
AND THE TEACHER'S MANUAL**

**AN ABSTRACT**

**BY**

**RUJIRA BODHISUWAN**

**Presented in partial fulfillment of the requirements for the  
Master of Education degree in Secondary Education  
at Srinakharinwirot University**

**August 1997**

The purpose of this study was to compare the mathematics achievement and interest toward mathematics of Mathayom Suksa III students.

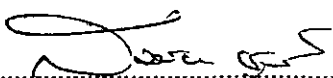
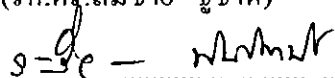
Eighty Mathayom Suksa III students of Kasetsart University Laboratory School at Kamphaengsaen Campus, enrolled in second semester of 1996 academic year, took part in the study. They were randomly selected through the simple random sampling technique in two groups of the experimental group (40 students) and the control group (40 students). The experimental group was instructed through the multimedia instruction, whereas the control group was taught through the teacher's manual method. Randomized Control Group Pretest-Posttest Design was used in the study.

The findings were as follows:

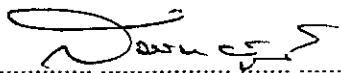
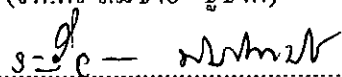
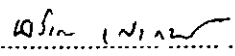
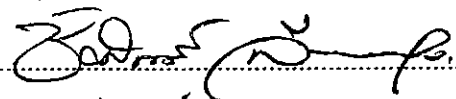
1. The mathematics achievement of the experimental group was significantly higher than that of the control group at .05 level.
2. The interest toward mathematics of the experimental group was significantly higher than that of the control group at .05 level.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

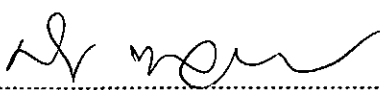
คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน  
(รศ.ดร.สมชาย ชูชาติ)  
.....กรรมการ  
(อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน  
(รศ.ดร.สมชาย ชูชาติ)  
.....กรรมการ  
(อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)  
.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม  
(ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลัย)  
.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม  
(อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ดร.ศิริยุภา พูลสุวรรณ)  
วันที่ 30 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2540

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือและการให้คำแนะนำจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ดร.ฉวีวรรณ เสวตมालย์ อาจารย์ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล และรองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ เป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล อาจารย์พงษ์ศิริ เลาทศุรโยธิน และ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมालย์ ที่กรุณาช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องและให้คำแนะนำในเรื่องของ แผนการสอน แบบทดสอบ และแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่ อาจารย์หมวดวิชาคณิตศาสตร์ทุกคนในโรงเรียนสาธิต- แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก ในการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือและดำเนินการทดลองในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ คณะครู อาจารย์ และขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนมัธยมฐานบิน- กำแพงแสน โรงเรียนกำแพงแสนวิทยา อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์วินัย โพธิ์สุวรรณ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ Dr. Panlop J. Zeephongsekul, Department of Statistics and Operation Research RMIT University Australia และอาจารย์บุญกอง ทะกลโยธิน จากวิทยาลัยทองสุข ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาคุณภาพเครื่องมือและดำเนินการทดลองในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และขอขอบคุณพี่ น้อง และเพื่อน ๆ ตลอดจน อาจารย์วินัย โพธิ์สุวรรณ และเด็กชายภัทรพร โพธิ์สุวรรณ ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็น กำลังใจให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญาโทฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา  
มารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

รุจิรา โพธิ์สุวรรณ

## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
	ความสำคัญของการวิจัย.....	6
	ขอบเขตของการวิจัย.....	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
	หลักการสอนคณิตศาสตร์.....	11
	สื่อการเรียนการสอน.....	15
	สื่อประสม.....	22
	แผ่นโปร่งใส.....	28
	เอกสารแนะแนวทาง.....	34
	บทเรียนโปรแกรม.....	37
	ชุดการเรียนการสอน.....	43
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	50
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และบทเรียนสื่อประสม.....	54
	ความสนใจในการเรียน.....	57
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ.....	67
	สมมติฐานของการวิจัย.....	69
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	70
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	70
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	71
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	71

บทที่	หน้า
แบบแผนในการศึกษาค้นคว้า.....	71
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	72
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ.....	72
วิธีดำเนินการทดลอง.....	79
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	80
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	91
วัตถุประสงค์.....	91
สมมติฐานของการวิจัย.....	91
วิธีดำเนินการวิจัย.....	91
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	93
สรุปผลการวิจัย.....	93
อภิปรายผล.....	93
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า.....	96
ข้อเสนอแนะ.....	98
บรรณานุกรม.....	100
ภาคผนวก.....	111
ภาคผนวก ก .....	112
ภาคผนวก ข.....	118
ภาคผนวก ค.....	123
ภาคผนวก ง.....	126
ภาคผนวก จ.....	330

**บทที่**

**หน้า**

ภาคผนวก ฉ..... 353

ประวัติย่อของผู้วิจัย..... 357

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการดำเนินการวิจัย.....	71
2 การจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 12 คาบ และประเภทของสื่อประสม.....	75
3 ตัวอย่างแบบสอบถาม.....	78
4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	83
5 ค่าสถิติเบื้องต้นของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการเรียนของของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม.....	86
6 ค่าสถิติเบื้องต้นของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม.....	87
7 ผลการวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู.....	89
8 ผลการวิเคราะห์ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู.....	90
9 แสดงค่าระดับความยากง่าย P (difficulty index) และค่าอำนาจจำแนก (discriminant index) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ.....	113
10 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์.....	115
11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง.....	119
12 คะแนนแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	121

ตาราง	หน้า
13 คำเฉลยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่องสถิติ.....	354
14 การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วน เพื่อใช้ในการออกข้อสอบ ตามเนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่องสถิติ.....	355
15 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ค่า IOC).....	356

## บัญชีภาพประกอบ

### ภาพประกอบ

หน้า

- 1 (ก)(ข) การเปรียบเทียบคะแนนก่อนสอนและหลังสอน ของกลุ่มทดลอง  
และกลุ่มควบคุม..... 88

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี และวิทยาการอันทันสมัยในปัจจุบัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคมและการศึกษา ดังนั้น การให้การศึกษาจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการพัฒนาคน ให้เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่า มีประสิทธิภาพและศักยภาพ ในการให้การศึกษาจึงจำเป็นต้องพัฒนาปรับปรุงการจัดการศึกษาและจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้เยาวชนเป็นคนที่คิดอย่างมีเหตุผล ทำงานมีระเบียบ มีความสามารถในการแก้ปัญหา และรู้จักปรับตัวให้เข้ากับสังคมที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม การศึกษาวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นผู้ที่คิดอย่างมีเหตุผล เพราะคณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานของการศึกษาวิทยาการแขนงต่าง ๆ ดังที่/สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2525 : 110) ได้กล่าวว่า “คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญและเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขาจนอาจกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญจนทำให้เราเห็นความแตกต่างในด้านความเจริญของโลกได้อย่างชัดเจน” สอดคล้องกับ ยูพิน พิพิธกุล (2530 : 2) ได้กล่าวว่า “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด ช่วยให้คนเป็นผู้มีเหตุผล ใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดหาสิ่งที่แปลกและใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ” นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังมีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของคนเรา เช่น การคำนวณรายรับรายจ่ายในครอบครัว การซื้อขาย การคำนวณเวลา ระยะทาง ตลอดจนการใช้เครื่องทุ่นแรงในการประกอบอาชีพ เป็นต้น ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จึงต้องคำนึงถึงการส่งเสริมการนำความรู้ไปใช้ทั้งในด้านการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นขั้นเป็นตอน และรู้จักการทำงานอย่างมีระบบ ทันต่อความเจริญก้าวหน้าในปัจจุบัน ปานทอง กุลนาถศิริ (2538 : 18) ได้กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์ในยุคนี้ว่า “เป็นการสอนที่จำเป็นต้องให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานของคณิตศาสตร์ที่มากพอเพียง และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้”

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ข้างต้น ทำให้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ทั้งระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่เป็นระยะ ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ และสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว แต่ถึงแม้จะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง

หลักสูตรคณิตศาสตร์ก็ครั้งก็ตาม นักเรียนส่วนใหญ่ยังคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก และไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน ดังที่ ก่อ สวัสดิทานิชย์ (2521 : 12) ได้กล่าวสรุปว่า “นักเรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเรียนแล้วไม่รู้เรื่อง ไม่เข้าใจ ไม่เกิดความสนุกสนานในการเรียน ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุหลายประการด้วยกัน เช่น ความรู้พื้นฐานไม่ดี ครูสอนไม่ดี ไม่มีเทคนิคการสอน สอนโดยบรรยายอย่างเดียว ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน” ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหานี้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับตัวนักเรียนเอง แต่มีองค์ประกอบต่าง ๆ มากมายที่ทำให้เกิดปัญหาได้ ดังที่ ยูพิน พิพิธกุล (2530 : 3-9) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนที่ทำให้เกิดปัญหาโดยสรุปดังนี้

1. ผู้บริหาร ผู้บริหารไม่เข้าใจธรรมชาติของคณิตศาสตร์ จัดครูเข้าสอน ไม่เหมาะสม ไม่จัดสรรงบประมาณให้ เพราะมองไม่เห็นความจำเป็นที่จะต้องใช้เวลาเรียนการสอน จัดชั่วโมงสอนให้มากเกินไปจนครูไม่มีเวลาตรวจแบบฝึกหัด
2. ครู คุณภาพของครู ครูไม่มีความรู้เพียงพอที่จะสอนเนื้อหา นั้น และยังใช้วิธีการสอนแบบเก่า ๆ เข้มงวดในกฎระเบียบในห้องเรียนเกินไป สอนเน้นเนื้อหาเป็นศูนย์กลาง ไม่นับนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูไม่มีสื่อการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังมีปัญหาด้านบุคลิกภาพของครู มนุษยสัมพันธ์ของครูกับนักเรียน สภาพเศรษฐกิจของครู ทำให้ครูไม่มีเวลาให้นักเรียนเต็มที่ เจตคติของความเป็นครู ครูบางคนไม่อยากเป็นครู ไม่รักในอาชีพครู สอนแบบขอไปที
3. หลักสูตร การที่หลักสูตรเปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ อาจทำให้ครูปรับตัวไม่ทัน แต่ไม่ว่าหลักสูตรจะเปลี่ยนไปอย่างไรก็ตาม ครูก็ควรจะได้ศึกษาค้นคว้าอบรม และสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. นักเรียน ความบกพร่องทางกายของนักเรียน ความพร้อมของนักเรียน นักเรียนไม่มีความพร้อมที่จะเรียน คุณลักษณะของนักเรียนบางคนขาดความละเอียดรอบคอบ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิธีการเรียนของนักเรียน นักเรียนบางคนเรียนแบบท่องจำขาดความเข้าใจ ไม่ทำแบบฝึกหัด
5. สภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนซึ่งมีตั้งแต่ตัวครู ครูบางคนทำให้เกิดช่องว่างระหว่างครูกับศิษย์ เพื่อนที่เรียนด้วยกัน บรรยากาศภายในห้องเรียน สภาพแวดล้อมนอกโรงเรียนซึ่งหมายถึงภายในบ้านและชุมชน เช่น นักเรียนบางคนมีฐานะครอบครัวยากจนทำให้มีปมด้อย เด็กหนีเรียนไปเที่ยวมั่วสุมอยู่ที่แหล่งอบายมุขที่ตั้งอยู่ใกล้โรงเรียน ทำให้มีปัญหาการสอนทั้งสิ้น

นอกจากนี้ กรมวิชาการ (2535 : 81-88) ได้ทำการประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ที่ตั้งเกณฑ์ไว้ว่า นักเรียนควรจะทำข้อสอบได้ร้อยละ 60 ของจำนวนจุดประสงค์ทั้งหมดในแต่ละวิชา และพบว่า วิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถทำข้อสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมีเพียงร้อยละ 12.87 เท่านั้น

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ปัญหาที่สำคัญคือ ตัวครูและคุณภาพของครู โดยเฉพาะวิธีการสอนของครู ส่วนมากใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ทำให้นักเรียนไม่สนใจและมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาดังกล่าววิธีหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดีขึ้น ได้แก่ การนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา กล่าวคือ ครูจะต้องรู้จักนำเอาสื่อการสอนมาใช้ ดังที่ อาคม จันทสุนทร (2529 : 17) ได้กล่าวว่า “ปัจจุบันสื่อการเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีทางการศึกษา นั่นคือ เป็นสิ่งที่ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม” สอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2530 : 17-18) ได้กล่าวว่า “สื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียน ได้แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น ช่วยในการสอนนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียน ช่วยสร้างเสริมความสนใจในการเรียน ประหยัดเวลาให้นักเรียน เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ซึ่งจะนำไปสู่นามธรรมทำให้นักเรียนเข้าใจ แน่นแฟ้น และจำได้นาน สร้างเจตคติที่ดีแก่นักเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์” จะเห็นว่าสื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ดังที่ ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2530 : 1) กล่าวว่า “วิชาคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมยากแก่การอธิบาย บางเรื่องถ้าเราใช้สื่อการเรียนการสอนเข้าช่วยก็จะทำให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น” การนำสื่อไปใช้ในการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพนั้น ครูจะใช้สื่ออย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวไม่ได้ ครูจะต้องนำสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาประกอบกัน อันได้แก่ สื่อประสม ดังที่ ศิริพงษ์ พยอมยั้ม (2533 : 144) กล่าวว่า “จากหลักการใช้สื่อการเรียนการสอนพบว่า ไม่มีสื่อชนิดใดที่สามารถสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนได้ทุกจุดประสงค์ หรือทุกมโนทัศน์ ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องรู้จักการบูรณาการสื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ สื่อเข้าด้วยกันในการสอนแต่ละหน่วยการเรียน” การสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม ก็คือ การสอนที่นำเอาสื่อที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการหลาย ๆ อย่างมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ดังที่ ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2521 : 226) ได้กล่าวว่า “การสอนโดยใช้สื่อประสมหมายถึงการนำวัสดุอุปกรณ์และวิธีการหลายประการมาใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ โกเมศ จันทรเกษ (2532 : 239) กล่าวว่า “การใช้สื่อประสมจะทำให้นักเรียนมีความสนใจบทเรียน ไม่เกิดอาการเบื่อหน่าย

เพราะมีการเปลี่ยนสิ่งเร้าอยู่บ่อย ๆ นักเรียนจะเข้าใจและมีความรู้ในบทเรียนดีขึ้น กว้างขวางขึ้น” นอกจากนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526 : 116) และยูพิน พิพิธกุล (2524 : 296) ได้กล่าวว่า การสอนโดยใช้สื่อประสมจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจไม่เบื่อหน่าย ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้กว้างขวาง เข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น ประหยัดเวลา ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ได้ดีเกือบทุกเรื่อง ช่วยให้นักเรียนทั้งเก่งและอ่อนได้รับความรู้ตามความสามารถและความพร้อมของแต่ละบุคคล” จะเห็นได้ว่าการสอนโดยใช้สื่อประสม สามารถช่วยแก้ปัญหาด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้ ยูพิน พิพิธกุล (2524 : 295) กล่าวไว้ดังนี้คือ “ก่อนการสอนจะต้องตรวจดูพื้นฐานความรู้ของนักเรียน กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เลือกใช้สื่อที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา วิธีสอน ตลอดจนกลวิธี และเทคนิคการสอน จากนั้นเมื่อสอนจบจะต้องมีการประเมินผล การใช้สื่อประสมด้วยว่าทำให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่”

การสอนโดยใช้สื่อประสมจะทำให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความสนใจ มีความเข้าใจมากขึ้น ได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งกิจกรรมที่ทำด้วยตนเอง และกิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักสังเกต และมีโอกาสแสดงความคิดเห็น ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ต่อไป ดังที่ แรงค์โกว์สกี (Rankowski, 1975 : 3476-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการสอนโดยใช้สื่อประสมในการสอนเรขาคณิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนปีแรกในวิทยาลัย โดยใช้สื่อประสมกับวิธีสอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนโดยใช้สื่อประสม ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จสูงกว่าการสอนแบบบรรยาย และยังทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีขึ้นต่อวิชาเรขาคณิต ซึ่งสอดคล้องกับ บุญตา ช่วยมาก (2532 : 50) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไชยวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนโดยใช้สื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นั้น เขียรศรี วิวิธศิริ (2527 : 21) ได้กล่าวถึงเรื่องของการเรียนการสอนไว้ว่า นอกจากจะมุ่งสอนให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ความสนใจก็เป็นสิ่งหนึ่งที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นเป็นอันดับแรกของการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ สุนทรินทร์ ธนโกสโย (2527 : 72) ที่กล่าวว่า ความสนใจเป็นแรงจูงใจในการเรียน ถ้าคนเราไม่มีความสนใจแล้วจะเรียนรู้ได้น้อย และในทำนองเดียวกัน กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 213) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นรากฐานที่สำคัญของการเรียน เป็นต้นทางที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจอยากรู้

อยากทราบในวิชาที่จะสอนและเอาใจใส่ฟังเล็งคิด นึกถึงการเรียนอย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนเกิดความพอใจ และรู้สึกว่าการเรียนเป็นเรื่องสนุกน่ากระทำ มีความพยายามค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายดังที่ประสงค์ จะเห็นได้ว่าคุณสนใจ เป็นตัวแปรหนึ่งในการที่จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ดังที่ แมคเคลลแลนด์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2524 : 39 ; อ้างอิงมาจาก McClelland. 1969 : 2339-A) ได้ศึกษาตัวแปรที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญาที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาในระดับวิทยาลัยพบว่า ความสนใจเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับเพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (2526 : 84) ที่ได้ศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญา ที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การนำเอาบทเรียนสื่อประสมมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน นับว่าเป็นวิธีหนึ่งที่จะสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ดังที่ ภิญ โณ มนุศิลาปี (2530 : 52) ได้กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนโดยให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมในการเรียน โดยผ่านสื่อการเรียนหลายประเภท สามารถเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนได้เป็นอย่างดีและเพื่อจะได้พัฒนาการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น จากการที่ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนนี้น่าจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังคำกล่าวของ สำเริง บุญเรืองรัตน์ (2524 : 7) ที่ว่าเมื่อผู้เรียนมีความสนใจแล้วจะทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน และพร้อมที่จะแสวงหาความรู้ได้อย่างดี เอาใจใส่และมองเห็นความสำคัญของวิชาที่เรียน มีการรับรู้และตอบสนองต่อการรับรู้ แล้วเกิดการยอมรับในคุณค่าของวิชานั้น ๆ ในที่สุดจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม จะช่วยทำให้การสอนของครูมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่าการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อศึกษาความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลของการวิจัยจะเป็นแนวทางแก่ครูผู้สอน ในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยการนำเอานวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและเทคนิควิธีการสอน
2. เป็นแนวทางให้ครูคณิตศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องในวงการศึกษามองเห็นคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน และนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2539 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน
3. เนื้อหา เนื้อหาที่นำมาใช้ทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสถิติ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ใช้สอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยมีเนื้อหาย่อย ดังนี้
  - 3.1 ตารางแจกแจงความถี่
  - 3.2 ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่

3.3 ค่ากลางของข้อมูล

3.4 การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที โดยทดลองสอนสัปดาห์ละ 5 คาบ

5. ตัวแปรที่จะศึกษาประกอบด้วย

5.1 ตัวแปรอิสระได้แก่วิธีสอนซึ่งมี 2 วิธีคือ

5.1.1 การสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม

5.1.2 การสอนตามคู่มือครู

5.2 ตัวแปรตาม คือ

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2 ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

5.3 ตัวแปรร่วม คือ คะแนนทดสอบก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012)

เรื่อง สถิติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนสื่อประสม หมายถึง บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการนำเอาสิ่งที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการหลาย ๆ อย่างมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ สื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แก่ แผ่นโปร่งใส เอกสารแนะนำแนวทาง บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง และชุดการเรียนการสอนรายบุคคล

1.1 เอกสารแนะนำแนวทาง หมายถึง เอกสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งเขียนอยู่ในรูปเดิมคำตอบ แต่ไม่มีคำตอบเฉลยไว้ ทั้งนี้ต้องการให้ผู้เรียนได้ทำโดยอิสระไม่กังวลต่อคำตอบที่ให้ไว้ ในการเฉลยนั้นให้ผู้เรียนทำเป็นตอน ๆ แล้วเฉลยครั้งหนึ่ง หรือทำให้จบบทเรียนแล้วเฉลย ผู้วิจัยสร้างเอกสารแนะนำแนวทางตามแนวความคิดของ ยูทิน พิพิตรกุล (2535 : 106-113)

1.2 บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง หมายถึง บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง และก้าวขึ้นไปตามความสามารถของตน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่

เรียกว่ากรอบ และเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปสู่ยาก แต่ละกรอบจะมีคำถาม และเฉลยไว้ เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถสรุปบทเรียนได้

1.3 ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล หมายถึง เอกสารที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเป็นชุด เพื่อให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนนี้จะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม พร้อมเฉลย บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย

2. การสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม หมายถึง การสอนที่นำเอาวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการหลาย ๆ อย่างมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ บทเรียนสื่อประสมที่สร้างขึ้นมีกระบวนการในการสอนดังนี้

2.1 ตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน เมื่อพบว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ครูจะทำการสอนความรู้พื้นฐาน เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนบทเรียนใหม่ต่อไป

2.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไร แล้วแจ้งจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบ

2.3 เลือกเนื้อหาให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

2.4 เลือกสื่อการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา พร้อมทั้งการเลือกวิธีการสอน ตลอดจนกลวิธีและเทคนิคการสอน

2.5 เมื่อจบกระบวนการเรียนการสอนจะต้องมีการวัดและประเมินผลโดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียนจบในแต่ละเรื่อง

3. การสอนตามปกติ หมายถึง การสอนที่ผู้สอนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ (ค 012) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) โดยมีขั้นตอนการสอนดังนี้

3.1 ขั้่นนำ

3.1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3.1.2 ครูทบทวนหรือกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่ โดยการซักถาม อธิบายตัวอย่าง หรือใช้สื่อประกอบการสอน

### 3.2 ชั้นสอน

ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามข้อเสนอแนะในคู่มือครู กิจกรรมที่ใช้ เช่น การอธิบาย อภิปรายซักถาม สาธิต ลงมือปฏิบัติและทำโจทย์ตัวอย่างให้ดู โดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ประกอบการสอน

### 3.3 ชั้นสรุป

3.3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียน

3.3.2 นักเรียนซักถามในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ

### 3.4 ประเมินผล

3.4.1 จากการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหัวข้อในห้องเรียน การทำการบ้าน และทำแบบทดสอบ

3.4.2 สังเกตการตอบคำถาม การซักถาม ตรวจแบบฝึกหัด การบ้าน และตรวจแบบทดสอบ

3.4.3 สอนซ่อมเสริมในจุดประสงค์ที่นักเรียนยังไม่บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวัดความสามารถด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-696) จำแนกไว้เป็น 4 ระดับ คือ

4.1 การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) ประกอบด้วยความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะและนิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนโจทย์ปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่ก็อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่เรียนและความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

5. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกรักชอบในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้สึกนี้จะส่งผลให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ มีความเอาใจใส่และตั้งใจที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้บรรลุจุดประสงค์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงจากแบบสอบถามวัดความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของ ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล (2533 : 193-194) และเจื้อจันท์ กัลยา (2533 : 130-132)

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้คือ

1. หลักการสอนคณิตศาสตร์
2. สื่อการเรียนการสอน
3. สื่อประสม
4. แผ่นโปสเตอร์
5. เอกสารแนะนำแนวทาง
6. บทเรียนโปรแกรม
7. ชุดการเรียนการสอน
8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และบทเรียนสื่อประสม
10. ความสนใจในการเรียน
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียน

#### 1. หลักการสอนคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 40-50) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบได้
3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดควรจะทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น

4. เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอันพันละน้อย ใ้บทเรียนน่าสนใจ
  5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงคลใจที่จะเรียน
  6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส
  7. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ ควรจะ ต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม
  8. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน
  9. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
  10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตร และเนื้อหาเพิ่มเติมให้ เหมาะสม
  11. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอด หรือมโนคติ (Concept) ให้นักเรียน ได้คิดสรุปเอง
  12. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
  13. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น
  14. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ
  15. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่มาถ่ายทอด ให้ผู้เรียน และผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่ศรัทธาในอาชีพของตนเอง จึงจะทำให้สอน ได้ดี
- บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้
1. คำนึงถึงความพร้อมของเด็ก โดยครูต้องทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนเพิ่มขึ้น
  2. จัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ ความสามารถของเด็ก
  3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนคณิตศาสตร์
  4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เป็นพื้นฐานใน การเรียนต่อไป
  5. การสอนควรเป็นไปตามลำดับขั้นเริ่มจากประสบการณ์ที่ง่ายก่อน

6. การสอนแต่ละครั้งมีจุดประสงค์ที่แน่นอน
  7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรเป็นระยะเวลาที่พอเหมาะไม่นานเกินไป
  8. ควรจัดกิจกรรมที่ยืดหยุ่นได้ เด็กได้มีโอกาสเลือกกิจกรรมตามความพอใจ และความถนัดของตน ให้อิสระ ปลุกฝังเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์
  9. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมวางแผนกับครู มีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้า
  10. กิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิง ไปพร้อมกับการเรียนรู้
  11. นักเรียนอายุ 6-12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อตอนเริ่มเรียน ครูควรใช้ของจริง อุปกรณ์ซึ่งเป็นรูปธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ทำให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยาก
  12. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม อันจะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของครู
  13. ไม่ควรจำกัดวิธีการคำนวณหาคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะนำวิธีคิดอย่างรวดเร็ว และแม่นยำในภายหลัง
  14. ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจคำตอบด้วยตนเอง
- สมจิต ชิวปรีชา (กฤษณา ศรีชนะ. 2537 : 18-20 ; อ้างอิงมาจาก สมจิต ชิวปรีชา. 2529 : 11-16) ได้กำหนดหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายประการ ดังต่อไปนี้
1. จัดให้มีการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ความพร้อมทางคณิตศาสตร์นับว่าเป็นพื้นฐานของการเริ่มบทเรียน และเป็นพื้นฐานที่จะเรียนต่อไป ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูจะต้องเตรียมเด็กให้มีความพร้อม
  2. จัดเนื้อหาโครงสร้างของคณิตศาสตร์ให้ต่อเนื่องกันตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษาหรือถึงระดับมหาวิทยาลัย
  3. การสอนเนื้อหาใหม่จะต้องเป็นประสบการณ์ และเนื้อหาต่อเนื่องกับประสบการณ์และความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิมกับ

ประสบการณ์ใหม่ เพราะความคิดความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมจะช่วยให้ผู้เรียนมีเหตุผล มีความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปใช้ชีวิตประจำวันได้

4. การสอนต้องมีระบบที่ต้องเรียนไปตามลำดับขั้น คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ต้องมีระบบ ต้องเรียนไปตามลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ และมีทักษะเบื้องต้นตามที่ต้องการ
5. ควรใช้สื่อการสอน เนื่องจากสื่อการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น เกิดการเรียนรู้ที่ถาวร
6. จัดการเรียนการสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาควรเริ่มจากของจริง (Concrete) ไปสู่สัญลักษณ์ (Symbol)
7. ใช้สัญลักษณ์ใหม่ ๆ แทนความหมายของเรื่องราว และถ้อยคำ คณิตศาสตร์ปัจจุบัน เน้นคณิตศาสตร์ในลักษณะที่เป็นนามธรรม ดังนั้น การเริ่มการสอนจะต้องให้เข้าใจเนื้อหาแต่ละเรื่องเป็นอย่างดี แล้วจึงใช้สัญลักษณ์หรือถ้อยคำที่เป็นภาษาคณิตศาสตร์
8. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาหลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
9. ใช้วิธีอุปนัยในการสรุปหลักการ และบทเรียน แล้วนำความรู้ไปใช้ด้วยวิธีนินัย
10. เน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ
11. จัดการสอนเพื่อให้เกิดความรู้ถาวร เมื่อผู้เรียนได้แนวคิดที่ถูกต้องแล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัด
12. มีเทคนิคในการช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจคณิตศาสตร์
13. ควรจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียน

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าวพอสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์จะต้องมีการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน สอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก มีเทคนิควิธีการสอน ที่ไม่น่าเบื่อหน่าย ซ้ำซาก กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน สอนจากรูปธรรม ไปสู่นามธรรม โดยใช้สื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ เนื้อหาต้องเหมาะสมกับวัย ความสามารถ และความต้องการของผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข

## 2. สื่อการเรียนการสอน

### 2.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

ชอร์ส (Shores. 1960 : 1) กล่าวว่า สื่อการสอนเป็นเครื่องมือช่วยสื่อความหมาย จัดโดยครูและนักเรียนเพื่อเสริมการเรียนรู้ เครื่องมือการสอนทุกชนิดจัดเป็นสื่อการสอน เช่น หนังสือในห้องสมุด โสตทัศนวัสดุต่าง ๆ เช่น फिल्मสตริป สไลด์ แผนที่ ของจริง ทรัพยากรจากชุมชน เป็นต้น

กูด (ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. 2535 : 18 ; อ้างอิงมาจาก Good. 1973 : 307x) กล่าวว่า สื่อการสอนคือวิธีการและวัสดุอื่นใดที่แสดงให้เห็นเนื้อหาสาระอย่างสมบูรณ์แบบ โดยตัวของมันเอง และเป็นผู้ส่งเสริมอย่างกว้างขวางมากกว่าที่จะเป็นส่วนประกอบของกระบวนการเรียนการสอน

เพจ และโทมัส (ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. 2535 : 18 ; อ้างอิงมาจาก Page and Thomas. 1977 : 178) กล่าวว่า สื่อการสอนคือเครื่องมือทางกายภาพของเทคโนโลยีทางการศึกษาหรือเทคโนโลยีทางการเรียนการสอน อันประกอบด้วยสิ่งพิมพ์ फिल्म เทป และเครื่องบันทึก ซึ่งนำมาใช้โดยเฉพาะ เพื่อส่งเสริมให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปอย่างสมบูรณ์และกว้างขวาง

วาสนา ชาวหา (2533 : 8) กล่าวว่า สื่อการสอนหมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางหรือพาหนะนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างดี

จรรยา เหนียนเฉลย (2535 : 4) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง การนำวัสดุ เครื่องมือ และวิธีการมาเป็นสะพานเชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาไปยังผู้เรียนได้ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกันได้ผลตรงตามจุดมุ่งหมาย

สุโชติ ดาวสุโข และสาโรจน์ แห่งยัง (2535 : 11) กล่าวว่า สื่อการสอนหมายถึง สิ่งใด ๆ ก็ตามที่เป็นตัวกลางถ่ายทอดความรู้หรือช่วยในการเรียนรู้ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้ใช้ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ประมาณ สะกิมิ (2535 : 338) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และเทคนิค ซึ่งช่วยถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ และอื่น ๆ ให้แก่ผู้เรียน ตามความมุ่งหมายของการสอน

จากความหมายของสื่อการเรียนการสอนดังกล่าวสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ช่วยในการนำความรู้จากผู้สอน หรือแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน ซึ่งอยู่ในรูปแบบของวัตถุหรือวิธีการ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่วางไว้ได้ดีและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 2.2 ความสำคัญของสื่อการเรียนการสอน

ยูพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2535 : 16-17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของสื่อการเรียนการสอนดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น
2. ช่วยในการสอนนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน เช่น นักเรียนบางคนซึ่งเรียนอ่อนอาจจะต้องใช้รูปภาพ สื่อรูปธรรม หรือชุดการเรียนการสอนรายบุคคล ช่วยให้เขาบรรลุจุดประสงค์ในการเรียน
3. ช่วยสร้างเสริมความสนใจของนักเรียน
4. ประหยัดเวลาในการสอน บางคนกล่าวว่าทำให้เสียเวลา ความจริงนั้นไม่เสียเวลาเลย คนที่ว่าเสียเวลาเพราะใช้สื่อการเรียนการสอนไม่เป็น
5. เพื่อช่วยให้นักเรียน ได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ซึ่งจะนำไปสู่นามธรรมและทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจแน่นแฟ้นและจำได้นาน
6. ใช้สื่อการสอนนั้นเพื่อช่วยในการอธิบายขยายข้อความ และสรุปข้อความก็ได้
7. เพื่อเสริมสร้างเจตคติที่ดีแก่นักเรียน
8. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## 2.3 บทบาทของสื่อการเรียนการสอน

ประมาณ สะกิมิ (2535 : 339) ได้กล่าวถึงบทบาทของสื่อในกระบวนการสอนไว้โดยสรุปดังนี้

1. การดึงดูดและควบคุมความสนใจและตั้งใจของผู้เรียน
2. การเสนอหรือให้แบบอย่างของการกระทำให้แก่ผู้เรียน
3. การกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงทางความคิดระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่

4. การเสนอสิ่งใหม่ทางการเรียน
5. การชี้แนะและให้ความสะดวกในการเรียน
6. การให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน
7. การตรวจสอบและประเมินผลการเรียน
8. การถ่ายโยงการเรียนรู้
9. การทำให้สิ่งที่เรียนรู้แล้วคงอยู่ตลอดไป

#### 2.4 คุณค่าของสื่อการเรียนการสอน

สุโชติ ดาวสุโข และสาโรจน์ แพ่งยัง (2535 : 12) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อการสอน

ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนจำได้เร็วและจำได้นาน
2. ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและมีส่วนร่วมในการเรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ชัดเจน
4. ช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้มากขึ้นในเวลาที่มีจำกัด
5. ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหา
6. ช่วยให้การเรียนการสอนง่าย เพราะสามารถ
  - 6.1 ทำสิ่งนามธรรมให้เป็นรูปธรรม
  - 6.2 ทำสิ่งซับซ้อนให้ง่ายขึ้น (ยาก → ง่าย)
  - 6.3 ทำสิ่งเคลื่อนไหวช้าให้เร็ว
  - 6.4 ทำสิ่งเคลื่อนไหวเร็วให้ช้า
  - 6.5 ทำสิ่งที่เล็กให้โตขึ้น
  - 6.6 ทำสิ่งที่ใหญ่ให้เล็กลง
  - 6.7 ทำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาได้
  - 6.8 นำสิ่งใกล้มาศึกษาได้

## 2.5 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

อรพรรณ ดันบรรจง (2533 : 24) ได้แบ่งสื่อการเรียนการสอนออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. วัสดุ ได้แก่ วัสดุสิ่งพิมพ์ วัสดุประดิษฐ์ วัสดุถาวร และวัสดุสิ้นเปลือง
2. อุปกรณ์ ได้แก่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเทปบันทึกภาพ เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสง ฯลฯ

3. กิจกรรม ได้แก่ การสาธิต การทดลอง การแสดง การ์ตูน เกม ปริศนา เป็นต้น
4. สิ่งแวดล้อม ได้แก่ ตัวนักเรียน โต๊ะ กระจกาน สมุด ฝาผนัง พื้นห้อง

สุโชติ ดาวสุโข และสาโรจน์ แพ่งยัง (2535 : 12) ได้แบ่งประเภทของสื่อการเรียนการสอนออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. สื่อประเภทวัสดุ (Software) หมายถึง สื่อที่มีขนาดเล็ก ทำหน้าที่เก็บเนื้อหาความรู้ในลักษณะของภาพและเสียง สื่อประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ
  - 1.1 สื่อวัสดุประเภทสิ่งพิมพ์ (Printed) เช่น เอกสารคำสอน หนังสือ ตำรา และสื่อประเภทที่ต้องเขียนหรือพิมพ์ทุกชนิด
  - 1.2 สื่อวัสดุประเภทไม่ใช่สิ่งพิมพ์ (Non-Print) เป็นสื่ออื่น ๆ ที่นอกเหนือจากสิ่งพิมพ์ เช่น ของจริง ของตัวอย่าง ของจำลอง กระจกานคำ ป้ายชนิดต่าง ๆ รวมถึงวัสดุที่ต้องใช้กับเครื่องมือ
2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) เป็นสื่อประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าเมื่อจะทำงาน เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ เครื่องเทปบันทึกเสียง วิทยุ วิทยุโอเทป เครื่องขยายเสียง เครื่องเล่นแผ่นเสียง คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์
3. สื่อประเภทวิธีการ (Technique) เป็นสื่อประเภทวิธีการและกิจกรรมหรือกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ เช่น การบรรยาย การสาธิต การสอนรายบุคคล เกม การแสดงละคร กลุ่มสัมพันธ์ การศึกษานอกสถานที่ สถานการณ์จำลอง บทบาทสมมติ

## 2.8 หลักการพิจารณาเลือกสื่อการเรียนการสอน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 157) ได้กล่าวถึงหลักการในการเลือกสื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. สื่อต้องสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายและเรื่องที่จะสอน
2. สื่อต้องเหมาะสมกับความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน
3. เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน
4. เนื้อหาและวิธีใช้ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
5. น่าสนใจ ทันสมัย และไม่ซับซ้อน
6. เนื้อหามีความถูกต้อง
7. เทคนิคการผลิตดี เช่น เกี่ยวกับขนาด สี เสียง ภาพ ความเป็นจริง และการจูงใจ

เป็นต้น

8. เป็นสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน
9. สามารถนำเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดี
10. ถ้ามีสื่อการสอนหลายอย่างในเรื่องเดียวกันให้พิจารณาว่าสิ่งใดเหมาะสมที่สุดที่จะให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เรียนได้ดีที่สุดในเวลาอันสั้นที่สุด

จรรยา เหนียนเฉลย (2535 : 7-8) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์ในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนดังนี้

1. ความเหมาะสม สื่อที่จะใช้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการสอนหรือไม่
2. ความถูกต้อง สื่อที่ใช้ช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องหรือไม่ในเนื้อหา
3. ความเข้าใจ สื่อที่ใช้นั้นช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียนหรือไม่
4. ประสบการณ์ที่ได้รับ สื่อที่จะใช้นั้นช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์แก่นักเรียนหรือไม่
5. เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น จำนวนผู้เรียน ความสามารถ

6. เหมาะสมกับทัศนคติและทักษะของครูผู้สอนหรือไม่
7. ใช้การได้ดี ในแง่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดีหรือไม่
8. คู่กับราคา และการลงทุนในการผลิตและการนำมาใช้
9. สื่อนั้นช่วยให้นักเรียนร่วมกิจกรรมตามที่ครูต้องการหรือไม่
10. ระยะเวลาในการเสนอสื่อการสอนนั้นเหมาะสมหรือไม่
11. สื่อนั้นช่วยเสนอแนะกิจกรรมอื่น ๆ ที่นักเรียนอาจปฏิบัติเพิ่มเติมได้หรือไม่
12. มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อนั้นแค่ไหน อาทิเช่น สถานที่ แสงสว่าง สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ เป็นต้น

## 2.7 การใช้สื่อการเรียนการสอน

จรรยา เทนิชนเลขย (2535 : 8-9) ได้กล่าวถึงการใช้สื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้นผู้สอนควรมีการวางแผนการใช้ตามลำดับขั้นดังนี้

การเตรียมการก่อนการใช้สื่อการสอน เมื่อครูได้วางแผนว่าจะใช้สื่อการสอนประกอบการสอน ครูผู้สอนควรพิจารณาเตรียมการต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้

1. การเตรียมตัวผู้สอน
  - 1.1 พิจารณาคูณค่าและวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่จะสอน
  - 1.2 พิจารณาถึงสิ่งที่จะเป็นปัญหาในการสอน
  - 1.3 พิจารณาความต้องการและความสนใจของผู้สอน
  - 1.4 เลือกลหาหรือทำสื่อการสอน ซึ่งจะทำการแก้ปัญหาการเรียนในชั้นได้
  - 1.5 พิจารณาถึงวิธีที่จะใช้สื่อการสอนนั้นให้เป็นผลดีที่สุด
  - 1.6 ตระเตรียมและได้ทดลองเป็นอย่างดีก่อนใช้ในห้องเรียน
2. การเตรียมชั้นเรียน
  - 2.1 เตรียมเครื่องอำนวยความสะดวก ที่จะต้องใช้ร่วมกับสื่อการสอน ที่เลือกไว้ เช่น สายไฟ หม้อแปลงไฟ แผงติดภาพ โต๊ะสาธิต ฯลฯ
  - 2.2 เตรียมจัดที่นั่ง ที่ตั้งอุปกรณ์ การระบายอากาศ จัดตั้งเครื่องมือ จัดการควบคุมเสียง แสงสว่าง ให้มีระดับที่ได้ยินและเห็นโดยทั่วกัน

### 3. การเตรียมผู้เรียน

3.1 อธิบายให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าจะใช้สื่ออะไร สอนอะไร เพื่ออะไร ที่ไหน เมื่อไร

3.2 อธิบายให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าว่า จะต้องมีส่วนร่วมในระหว่างการใช้อุปกรณ์อย่างไรบ้าง เช่น คอยสังเกตหรือฟังตรงที่สำคัญ การหาคำตอบและคำศัพท์ใหม่ ซึ่งครูบอกหรือเขียนให้ทราบล่วงหน้า

3.3 อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจว่า กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติหลังจากใช้สื่อการสอน ประกอบการสอนแล้วจะมีอะไรอีกบ้าง

#### การใช้สื่อการสอนที่เตรียมไว้

1. การนำสื่อการสอนออกใช้ตามที่กำหนดในแผนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้เห็น ได้ยิน และมีกิจกรรมร่วมด้วยอย่างทั่วถึงกัน

2. ใช้สื่อการสอนให้อยู่ภายในเวลาที่กำหนด

3. คอยสังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียน

#### สรุปผลการใช้

1. อภิปรายถึงสื่อการสอนที่ได้ใช้ไปแล้วโดยละเอียด

2. ตั้งคำถามสรุปเรื่องเป็นตอน ๆ ไป

3. อธิบายถึงสิ่งที่ผู้เรียนยังสงสัยหรือไม่เข้าใจแจ่มแจ้ง

4. ทดสอบความเข้าใจถ้าเห็นสมควร

#### การจัดกิจกรรมต่อเนื่อง

1. ทหาวิธีการให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ความเข้าใจ จากสิ่งที่ได้เรียน ไปนั้น

2. กำหนดกิจกรรมต่อเนื่องให้ผู้เรียนทำหลังจากใช้สื่อการสอนเสร็จแล้ว เช่น อภิปรายการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม การรายงาน การตอบคำถาม การศึกษานอกสถานที่ ฯลฯ

จะเห็นว่าสื่อการเรียนการสอนมีบทบาทสำคัญมากในการที่จะช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยเฉพาะตัวครูจะต้องมีความรู้ในเรื่องของสื่อการสอนเป็นอย่างดี รู้จักประเภทของสื่อ การพิจารณาเลือกสื่อการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่อง

จุดประสงค์ในการเรียน สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน เหมาะกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน ตลอดจนการมีส่วนร่วมของผู้เรียน นอกจากนี้การรู้จักการใช้สื่อที่ถูกต้องยังมีส่วนที่ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปมีประสิทธิภาพ

### 3. สื่อประสม

#### 3.1 ความหมายของสื่อประสม

อีริกสัน (Brickson. 1968 : 32) กล่าวว่า สื่อประสม หมายถึง การใช้ โสตทัศนูปกรณ์และประสบการณ์ต่าง ๆ สัมพันธ์กับวัสดุการเรียนการสอนอื่น ๆ ซึ่งจะเป็น การเสริมค่าซึ่งกันและกัน วัสดุบางอย่างจะใช้กระตุ้นความสนใจอีกอันอาจจะใช้บอกข้อเท็จจริง ที่เป็นรากฐานและอันอื่น ๆ อาจจะใช้แก้มนโนคติที่ผิดและทำให้เข้าใจยิ่งขึ้น

กู๊ด (Good. 1973 : 377) กล่าวว่า การสอนโดยใช้สื่อประสมโดยการเลือกใช้ โสตทัศนูปกรณ์หลาย ๆ อย่างให้เหมาะสม เพื่อนำมาสัมพันธ์กับการเรียนโดยใช้สื่อการเรียน การสอนมากกว่าหนึ่งอย่าง เพื่อสอนเนื้อหาหนึ่งหรือสอนในเวลา 1 คาบ

วิททิช และสกูลเลอร์ (Wittich And Schuller. 1973 : 37) กล่าวถึงการสอนโดยใช้ สื่อประสม สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้สื่อประสม เป็นการเลือกและใช้โสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กับประสบการณ์ในการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนการสอนอื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็น เครื่องเสริมซึ่งกันและกันในการที่จะได้ผู้เรียนก้าวหน้าต่อไป

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2521 : 226) ได้กล่าวอธิบายว่า การสอนโดยใช้สื่อประสม หมายถึง ระบบการนำวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการหลายประเภทมาใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 294) ได้กล่าวถึงสื่อประสมไว้ว่า ระบบการเรียนการสอน โดยใช้สื่อประสม หมายถึง การเลือกใช้สื่อการเรียน การสอนต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดประสบการณ์ ในการเรียนรู้ และสื่อทั้งหลายเหล่านี้จะเป็นเครื่องเสริมซึ่งกันและกัน เมื่อเกิดกลวิธีในการสอน โดยใช้สื่อประสมด้วยความถูกต้อง และระมัดระวังแล้ว ก็จะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ ตามที่ต้องการ

จากความหมายของสื่อประสมดังกล่าว สรุปได้ว่า สื่อประสมคือการนำเอาสื่อที่เป็นวัสดุอุปกรณ์และวิธีการหลาย ๆ อย่าง มาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์

### 3.2 ประเภทของสื่อประสม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2529 : 115-116) ได้แบ่งสื่อประสมตามจุดมุ่งหมายและลักษณะการใช้ดังนี้

#### 1. จำแนกตามจุดมุ่งหมาย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักอยู่ในรูปของสื่อหลายชิ้นมาอยู่ร่วมกันแล้วใช้สอนได้หลายเรื่อง เรียกว่า “ชุดอุปกรณ์”

1.2 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักจัดอยู่ในรูปสื่อหลายชนิดมารวมกันแต่สอนได้เพียงเรื่องเดียว เรียกว่า “ชุดการสอน”

#### 2. จำแนกตามลักษณะของสื่อและลักษณะการใช้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 การสอนโดยใช้สื่อประสม เป็นการสอนที่ใช้สื่อหลายอย่างทั้งสื่อที่เป็นวัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.2 การเสนอสื่อประสม หรือ “Multi-Media Presentation” เป็นการเสนอสื่อประเภทฉาย เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ควบคู่กับสื่อเสียง เช่น แผ่นเสียงหรือเทปบันทึกเสียง โดยฉายบนจอตั้งแต่สองจอขึ้นไป

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2531 : 4) ได้แบ่งสื่อประสมตามจุดมุ่งหมายการใช้ดังนี้

1. ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง สื่อประเภทนี้มักอยู่ในรูปของสื่อหลายชิ้นมาอยู่ร่วมกัน ใช้สอนได้หลายอย่าง เรียกว่า ชุดอุปกรณ์

2. ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักจัดอยู่ในรูปสื่อหลายชนิดมารวมกันแต่สอนได้เพียงเรื่องเดียว เรียกว่า ชุดการสอน

### 3.3 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกหรือผลิตสื่อประสม

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2531 : 4-5) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกหรือผลิตสื่อประสมไว้ดังนี้

1. สื่อที่เลือกหรือผลิตต้องตอบสนองตามจุดมุ่งหมายได้อย่างแท้จริง
2. ในการผลิตสื่อประสมต้องกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ให้ชัดเจนและควรเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
3. คู่มือการใช้สื่อประสมต้องมีคำอธิบาย คำแนะนำการใช้อย่างชัดเจน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้บันทึกข้อสังเกตต่าง ๆ ได้ตอบคำถามและซักถามปัญหาต่าง ๆ ที่สนใจ
4. สื่อที่เลือกใช้จะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหา
5. ควรเลือกใช้สื่อหลาย ๆ ประเภท ทั้งภาพและเสียง ตลอดจนสื่อที่นักเรียนมีโอกาสสัมผัสได้ด้วยมือ เพราะถ้าอวัยวะรับสัมผัสสิ่งเร้าได้หลายทาง การเรียนรู้จะเพิ่มพูนมากขึ้น
6. การใช้สื่อหลาย ๆ ชนิดควรจะใช้สื่อแต่ละชนิดส่งเสริมซึ่งกันและกัน และต้องแน่ใจว่าสื่อชนิดหนึ่งจะไม่ขัดขวางการเรียนรู้จากสื่ออีกชนิดหนึ่ง
7. สื่อที่ใช้ในชุดสื่อประสมจะต้องมีคุณค่าในตัวเองเมื่อใช้อย่างอิสระ และเมื่อใช้ร่วมกับสื่ออื่นก็จะมีคุณค่า
8. เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในชุดสื่อประสมควรเป็นอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย
9. สื่อในชุดสื่อประสมควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้กระทำ
10. ชุดสื่อประสมควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถตัดสินใจเองว่าจะเลือกเรียนเนื้อหาใดตามความสนใจและความถนัดของตน
11. ชุดสื่อประสมควรออกแบบให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้

#### 3.4 กระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสม

ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 295) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสมไว้ดังนี้

1. ตรวจสอบดูความสามารถของนักเรียนเสียก่อน โดยให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน ทั้งนี้เพื่อตรวจดูพื้นฐานความรู้ของนักเรียน
2. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมว่า ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไร
3. เลือกเนื้อหาให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

4. การเลือกใช้สื่อประสมจะต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา วิธีสอน ตลอดจนกลวิธี และเทคนิคการสอน

5. เมื่อสอนจบแล้วจะต้องมีการประเมินผลการใช้สื่อประสมด้วยว่าทำให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

รีด (แคล้ว ใจทา. 2530 : 29-30 ; อ้างอิงมาจาก Reid. 1979 : 192-197) กล่าวถึงกระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสม สรุปได้ดังนี้

1. ต้องแน่ใจว่าผู้มีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้สื่อประสม มีความสนใจ
2. วิเคราะห์ความต้องการและบทบาทของผู้เรียน ครูจะต้องทราบความสนใจ ความสามารถ และธรรมชาติของผู้เรียน การทดสอบก่อนเรียน เป็นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยให้ครูรู้พื้นฐานความสามารถของนักเรียน
3. กำหนดเนื้อหาที่จะสอน ทักษะ พร้อม ๆ กันในขณะวางแผนและเขียนออกมาในรูปจุดประสงค์เฉพาะที่ครอบคลุมเนื้อหา
4. วางจุดประสงค์เฉพาะก่อนที่จะสอน จุดประสงค์นี้จะทำให้ผู้เรียนและผู้สอนทราบล่วงหน้าว่า ผู้เรียนจะเกิดพฤติกรรมใดบ้างเมื่อการสอนสิ้นสุดลง
5. เลือกประสบการณ์ให้เหมาะสม ประสบการณ์ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ ใช้ความคิด ความเข้าใจ และมองเห็นได้ จะต้องเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมอย่างระมัดระวัง ประสบการณ์การเรียนรู้มีมากมาย ดังนั้น ในการเลือกประสบการณ์ครูจะต้องตั้งคำถามว่าประสบการณ์ที่เลือกมานั้นเป็นตัวแทนของการสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดนี้เป็นไปได้หรือไม่นอกจากนี้การเลือกใช้วัสดุในการเรียนก็ต้องเลือกอย่างเหมาะสม ควรจะประดิษฐ์หรือสร้างในท้องถิ่นนั้น ๆ เกณฑ์ในการเลือกควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา เสริมธุรกิจ และประสิทธิภาพในการสื่อความหมาย
6. การเลือกกลวิธีในการสอน กลวิธีนี้จะต้องตั้งอยู่บนรากฐานของการสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้จะต้องตัดสินใจลงไปว่า สื่อที่จะใช้ มีประสิทธิภาพสำหรับการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็ก และการเรียนด้วยตนเองหรือไม่
7. มีการวัดผล เพื่อวัดว่าพฤติกรรมที่คาดหวังเกิดขึ้นในตัวนักเรียนหรือไม่ เมื่อพฤติกรรมไม่เกิดขึ้นตามที่คาดหวังไว้ จะต้องหาสาเหตุแล้วเสริมประสบการณ์นั้น ๆ ให้มากขึ้น

8. ประเมินผลโดยการทบทวนวิธีการทั้งหมดตั้งแต่ต้นเพื่อหาข้อบกพร่อง

### 3.5 กลวิธีในการสอนโดยใช้สื่อประสม

ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์ (2531 : 11-12) ได้กล่าวถึงกลวิธีในการสอนโดยใช้สื่อประสมไว้ดังนี้

ครูผู้วางแผนการสอนโดยใช้สื่อประสม อาจจะจัดการสอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็ก และการเรียนด้วยตนเอง ดังต่อไปนี้

1. การสอนเป็นกลุ่มใหญ่ การจัดการประสบการณ์การเรียนรู้ อาจจะใช้การสาธิต โดยใช้ ทีวี วิทยุ ผู้เชี่ยวชาญบรรยาย ใช้ภาพยนตร์ 16 มม. ใช้สไลด์ และฟิล์มสตริป

2. การสอนเป็นกลุ่มเล็ก การสอนเป็นกลุ่มเล็กช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้อภิปราย แก้ปัญหาต่าง ๆ การจัดการเรียนเป็นกลุ่มเล็ก อาจจัดในรูปการสาธิต การอภิปราย เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด และเกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น สภาพการณ์ของการเรียนกลุ่มเล็กอาจจัดเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวน ตั้งคำถาม โดยการให้คู่มือปฏิบัติตัวอย่างที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมาแล้ว ในขณะที่เรียนด้วยตนเอง หรือเป็นกลุ่มใหญ่ การจัดการเรียนเป็นกลุ่มเล็กทำให้ครูได้มีโอกาสประเมินผลความสามารถของผู้เรียน เพื่อนำมาจัดการเรียนใหม่ หรืออาจจะเสริมสร้างรายละเอียดที่ค้นพบใหม่ กลวิธีในการจัดการสอนแบบนี้เปิดโอกาสให้ได้ระบบสื่อประสมอย่างมีประสิทธิภาพในทุกระดับชั้นของการจัดการศึกษาอย่างมีระบบ ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับอุดมศึกษา

3. การเรียนด้วยตนเอง การเรียนด้วยตนเองนำมาใช้เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาต่าง ๆ เช่น ข้อมูลทางคณิตศาสตร์ คำศัพท์ ความจริงที่เกี่ยวข้องกับสื่อ สถานที่ ประสบการณ์ การเรียนด้วยตนเอง สามารถจัดโดยใช้เทป ฟิล์ม 8 มม. ชุดการเรียนด้วยตนเอง วิดีโอ แผ่นเสียง แผนภูมิ แผนที่ อุปกรณ์การเรียนด้วยตนเองจะให้ประโยชน์ถ้าเราจัดหาให้ผู้มาเรียนใช้ตามความสามารถและความสนใจ

### 3.6 บทบาทของบุคคลผู้มีส่วนร่วมในการสอนโดยใช้สื่อประสม

ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์ (2531 : 14-15) ได้กล่าวว่า ระบบสื่อประสมถูกนำมาใช้ในการศึกษาตั้งแต่ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา และได้รับการปรับปรุงอย่างมาก ผู้มีส่วนร่วมในการปรับปรุง ก็ได้แก่ ครูผู้เชี่ยวชาญในด้านการประเมินผล ด้านสื่อการสอน นอกจากนี้ยังรวมถึงผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. นักเรียน การเรียนโดยใช้สื่อประสมกับนักเรียนจะมีส่วนเกี่ยวข้องมากที่สุด การสอนเป็นกลุ่มใหญ่ถ้าสอนเนื้อหาหลาย ๆ วิธีจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วและเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจมาก การเรียนด้วยตนเองโดยใช้สื่อประสมนั้น ถ้าเลือกใช้ให้เหมาะสมแล้วจะทำให้ให้นักเรียนสนใจมากขึ้น
2. ครู ครูจะเป็นผู้มีโอกาสพบทบทวนกระบวนการเรียนรู้ โดยการวางแผนกิจกรรม การวัดผล และพบทบทวนประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องการ นอกจากนี้ครูยังมีหน้าที่ในการเลือก และใช้สื่อประสมใหม่ ๆ
3. ผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญมีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหาร การวางแผนในการ ใช้ระบบสื่อประสม และการประเมินผล ในด้านการบริการการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้จัด โอกาสให้แก่ผู้เรียนในการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็ก และการเรียนด้วยตนเอง วิธีหนึ่งที่จะช่วย ได้คือ การจัดการเรียนแบบยืดหยุ่น โดยการจัดการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ไว้ สำหรับกลุ่มเล็ก จัดแบบยืดหยุ่นได้ และจัดช่วงเวลาเปิดตลอดให้เด็กได้เรียนด้วยตนเอง นอกจากนี้ควรคำนึงถึง ห้องเรียนสำหรับผู้เรียนแบบต่าง ๆ
4. นักจิตวิทยา ควรคำนึงถึงผู้เรียนในด้านสภาพสังคม ร่างกาย ขั้นพื้นฐานความรู้ ของนักเรียนในแง่จิตวิทยา
5. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนจะวิเคราะห์เพื่อ พิจารณาว่า เนื้อหาใดจะใช้สื่อลักษณะใด เช่น จะสอนประสบการณ์ที่เกิดเร็วหรือช้าอาจใช้ ภาพยนตร์เป็นสื่อในการสอน เป็นต้น

### 3.7 ประโยชน์ของสื่อประสม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526 : 116) และยุพิน พิพิธกุล (2524 : 296) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการใช้สื่อประสม สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจไม่เบื่อหน่ายเพราะมีการเปลี่ยนสิ่งเร้า อยู่ตลอดเวลา
2. ทำให้นักเรียนได้รับความรู้กว้างขวางและเข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น
3. เป็นการประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ได้ รวดเร็ว เพราะได้เรียนจากสื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันหลาย ๆ อย่าง

4. เป็นแนวทางปรับปรุงการเรียนการสอน ทั้งวิธีสอน กลวิธี เทคนิคและการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนให้ผสมผสานกัน

5. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ได้ดีเกือบทุกเรื่องจากแหล่งหลายแหล่ง โดยถือว่าสื่อแต่ละอย่างมีเนื้อหาต่างกัน

6. ช่วยให้นักเรียนทั้งเก่งและอ่อนได้รับความรู้ตามความสามารถและความพร้อมของแต่ละบุคคล

จะเห็นได้ว่าการสอนโดยใช้สื่อประสมนั้นเป็นวิธีสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในบทเรียนได้อย่างดี โดยครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการเลือกใช้สื่อประสม กระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสม และมีกลวิธีในการใช้สื่อประสม นอกจากนี้แล้วบทบาทของครูและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง มีความคงทนในการเรียนรู้ ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 4. แผ่นโปร่งใส

### 4.1 ความหมายของแผ่นโปร่งใส

ยูพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2535:98) ได้กล่าวถึงแผ่นโปร่งใสกับการเรียนการสอนว่า ปัจจุบันผู้สอนหรือผู้บรรยายได้นำแผ่นโปร่งใสมาใช้ในการประกอบการสอนหรือบรรยายอย่างมาก เพราะแผ่น โปร่งใสเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ได้ง่าย ผู้สอนได้เตรียมแผ่นโปร่งใสมาล่วงหน้า และช่วยในการบรรยายที่จะต้องจำมาก ๆ ผู้สอนอาจจะเขียนย่อ ๆ พอเป็นแนวทาง การใช้แผ่น โปร่งใส นั้นให้ความสะดวก เพราะสามารถแสดงรายละเอียด เขียนเพิ่มเติม หรือลบออก สามารถควบคุมข้อความหรือส่วนที่จะเสนอได้ มีการช้อนภาพได้

วีระ ไทยพานิช (2529:117) ได้ให้คำจำกัดความของแผ่นโปร่งใส และจุดมุ่งหมายในการใช้แผ่น โปร่งใสประกอบการสอนไว้ดังนี้

แผ่นโปร่งใสคือ แผ่นพลาสติกใส (Clear Acetate) ขนาดประมาณ  $8\frac{1}{2} \times 11$  นิ้ว<sup>2</sup> ใช้สำหรับเขียนข้อความและวาดภาพประกอบการสอน แผ่นโปร่งใสใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) ภาพจะปรากฏบนจอฉายและขยายใหญ่ขึ้น มองเห็นได้ชัดทั่วถึงทั้งชั้นเรียน จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อเสนอวัตถุการสอนให้นักเรียนได้เห็นทั่วทั้งชั้นเรียน

สุนันท์ สังข์อ่อน (2526:4) ได้กล่าวถึงพัฒนาการของสื่อการสอนไว้ว่า

ในปัจจุบันนี้โสตทัศนูปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการศึกษาได้เพิ่มมากขึ้น เช่น เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) ได้ถูกนำมาใช้มากกว่าโสตทัศนูปกรณ์ชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะครูเห็นประโยชน์ของการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ คือ สามารถอธิบายให้นักเรียนฟังได้โดยไม่ต้องยืนหันหลังให้นักเรียนขณะเขียนข้อความบนกระดาน ดังเช่นที่ปฏิบัติแต่ก่อน ครูมีโอกาที่จะเผชิญหน้ากับนักเรียนขณะอธิบายซึ่งทำให้มนุษย์สัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนดีขึ้น

#### 4.2 การสอนโดยใช้แผ่นโปร่งใส

แผ่นโปร่งใสที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ผู้สอนที่ดีจะต้องศึกษาถึงแผ่นโปร่งใสแต่ละชนิดว่าควรจะใช้ในลักษณะใดจึงจะเหมาะสมกับบทเรียนมากที่สุด บุญเหลือ ทองเยี่ยม และสุวรรณ นาฏ (2528:97) ได้เสนอแนะวิธีใช้แผ่นโปร่งใสให้ตรงจุดประสงค์ดังนี้คือ

1. ใช้ม้วนอาซิเตท (Roll-Film) เมื่อจะเขียนข้อความยาว ๆ ถ้าครูจะมาเขียนในขณะที่สอนนักเรียนจะทำให้เสียเวลาและนักเรียนอาจคุยกันได้ ดังนั้นทางที่ดีควรเขียนข้อความไว้ล่วงหน้าในม้วนอาซิเตท เวลาใช้ในห้องเรียนก็ติดแตรเข้ากับเครื่องฉายแล้วหมุนที่ด้านแตรให้ดินหน้าและถอยหลังได้ เมื่อจะลบส่วนที่ไม่ต้องการออก ก็ใช้ผ้าอ่อนหรือสำลีชุบน้ำยาสำหรับเช็ดโดยเฉพาะหรือถ้าไม่มีน้ำยา ก็ใช้น้ำมันเบนซินเช็ดออก
2. ใช้ดินสอหรือปากกาสำหรับเขียนแผ่นอาซิเตทโดยเฉพาะ ถ้าเรื่องราวที่สอนนั้นต้องเขียนไปอธิบายไป ให้วางแผ่นอาซิเตทลงบนเครื่องฉาย (แผ่นฉาย) แล้วเขียนด้วยดินสอหรือปากกาสำหรับใช้กับภาพโปร่งใสโดยเฉพาะ หรือถ้าไม่มีทั้งดินสอและปากกาที่วางนี้ จะใช้ปากกาปลายสักหลาดแบบปลายแหลมเขียนแทนก็ได้ เพราะหาได้ง่ายกว่าและมีขายตามร้านเครื่องเขียนทั่วไป
3. ใช้หมึกดำ แผ่นโปร่งใสที่เขียนหรือวาดภาพด้วยหมึกอินเดียนอิงค์จะมีอายุในการใช้งานนานกว่าเขียนด้วยดินสอ และปากกา
4. ใช้กระดาษสีติด เมื่อต้องการให้ภาพโปร่งใสมีสีสันสวยงามและดึงดูดความสนใจ ควรใช้สีเข้าช่วย ตัวอย่างการใช้กระดาษสีคือสิ่งประกอบเหล่านี้คือ แผ่นภูมิ แผ่นสถิติ ฯลฯ
5. แผ่นโปร่งใสแบบโครงร่าง การใช้แผ่นโปร่งใสแบบโครงร่างคือใช้ไปเติมข้อความไปโดยครูหรือนักเรียนออกไปเขียน ตัวอย่างเช่น ครูสอนเกี่ยวกับประเทศสหรัฐอเมริกา ครูวาดเฉพาะโครงร่างของรัฐต่าง ๆ ออกมา แล้วให้นักเรียนออกไปใส่ชื่อรัฐต่าง ๆ ลงไป

6. แผ่นโปร่งใสแบบลอกภาพ เมื่อต้องการใช้ภาพที่เหมือนเดิมทุกประการ เช่น ภาพจากนิตยสาร ถ้าจะมาวาดเองอาจไม่เหมือน และสีก็จะไม่เหมือนเดิม จึงใช้วิธีนำแผ่นโปร่งใสแบบลอกภาพ
7. ใช้เครื่องถ่าย Thermo-Fax 3m เมื่อต้องการเก็บภาพหรือข้อความไว้ใช้นาน ๆ โดยภาพไม่ลบเลือนเหมือนใช้ดินสอหรือปากกาปลายสักหลาด
8. ใช้อักษรสำเร็จรูป เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่มีฝีมือในการเขียนตัวอักษร และต้องการความรวดเร็วและสวยงาม
9. วิธีการถ่ายภาพ เมื่อต้องการถ่ายทอดเรื่องราวจากสิ่งที่มีความละเอียดมาก ก็ใช้วิธีการถ่ายภาพด้วยการใช้ฟิล์ม
10. ใช้ภาพซ้อน เมื่อต้องการให้เห็นขบวนการหรือความซับซ้อนอย่างชัดเจน ก็ทำแผ่นโปร่งใสหลาย ๆ แผ่น ในแต่ละแผ่นจะมีเฉพาะบางส่วนของทั้งหมด เมื่อใดที่วางทาบลงไปครบจึงจะได้ภาพที่สมบูรณ์ สำหรับการใส่แผ่นโปร่งใสแบบภาพซ้อนนี้จะต้องเอาภาพที่เป็นพื้นฐานวางลงไปบนกรอบก่อนแล้วจึงวางภาพอื่นซ้อนลงไป
11. แผ่นโปร่งใสแบบสำเร็จรูป มีขายตามร้านจำหน่ายอุปกรณ์การศึกษาทั่วไป สะดวกในการใช้และสวยงามและราคาก็ไม่แพงนัก แต่ถ้าเทียบกับชนิดทำเองแล้วจะดูแพง
12. แผ่นโปร่งใสแบบเคลื่อนไหว เมื่อต้องการแสดงให้เห็นความเคลื่อนไหวบนบางส่วนของภาพ ภาพโปร่งใสชนิดนี้เป็นแบบสำเร็จรูปที่มีราคาค่อนข้างแพง แต่เรียกความสนใจของผู้ดูได้ดีกว่าแบบที่เคลื่อนไหวไม่ได้

#### 4.3 ข้อเสนอแนะในการใช้แผ่นโปร่งใส

วีระ ไทยพานิช (2529:118) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้แผ่นโปร่งใสประกอบการสอน สรุปได้ดังนี้

1. ต้องมั่นใจว่านักเรียนทุกคนมองเห็นจอฉาย
2. แผ่นโปร่งใสต้องไม่ล้ำสมัยและเหมาะสมกับเรื่องที่เรียน
3. ขนาดของตัวอักษรที่เขียนควรมีขนาดสูง  $\frac{1}{4}$  นิ้วขึ้นไป
4. เนื้อหาในแผ่นโปร่งใสควรมีเพียงความคิดรวบยอดเดียว ไม่ควรมีเนื้อหามากเกินไป

5. ปรับเลนส์ฉายให้ทำมุม 90 องศากับจอฉาย เพื่อภาพจะไม่เกิดการเบ้ ปรับระยะห่างระหว่างเครื่องและจอฉายเพื่อให้ได้ขนาดภาพที่ต้องการ
6. จัดลำดับแผ่นโปร่งใสที่จะใช้ตามลำดับก่อนหลัง และชี้จุดสำคัญบนแผ่นโปร่งใส ไม่ไปชี้บนจอ
7. ใช้เทคนิควิธีเลื่อนเปิด (Revelation) โดยใช้กระดาษวางบนแผ่นโปร่งใส ให้ดูเฉพาะส่วนที่ต้องการแล้วค่อย ๆ เลื่อนเป็นการเร้าความสนใจ
8. เทคนิคซ้อนภาพ (Over Lays) โดยใช้แผ่นโปร่งใส 2-3 แผ่น ซ้อนกัน เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาที่ยากที่จะเข้าใจหรือซับซ้อน
9. เทคนิคปิดเปิดหน้าฉาก (Masking) โดยนำกระดาษโปสเตอร์ตัดภายในเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนตรงกับรูปภาพในแผ่นโปร่งใสพร้อมทั้งติดด้วยเทป เวลาใช้เปิดทีละส่วนเหมาะสำหรับการเปรียบเทียบ
10. แผ่นโปร่งใสสามารถใช้เพื่อทบทวนบทเรียน ใช้สำหรับเขียนข้อสรุปบทเรียน และสำหรับให้เขียนแบบฝึกหัด ตรวจแบบฝึกหัด หรือมอบหมายงาน
11. ติดตั้งเครื่องและเตรียมแผ่นโปร่งใสให้พร้อมก่อนสอน

#### 4.4 การผลิตแผ่นโปร่งใส

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2535:98-99) ได้กล่าวถึงแผ่นโปร่งใสว่ามีวิธีการผลิตแยกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. วิธีการทางตรง
2. วิธีการทางอ้อม

##### การผลิตแผ่นโปร่งใสด้วยวิธีการทางตรง

1. การใช้ปากกาปลายสักหลาดและดินสอ วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดปากกามีอยู่ 2 ชนิด ชนิดแรกเป็นชนิดที่ใช้ชั่วคราวลบด้วยน้ำได้ ชนิดที่สองมีความคงทนกว่าชนิดแรก ต้องลบด้วยแอลกอฮอล์ หรือทินเนอร์ นอกจากนี้ก็มีปากกาไข (Wax-Pen) หรือดินสอไข ซึ่งสามารถลบด้วยผ้าหรือกระดาษชำระ
2. การพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ดีดคือ ใช้เครื่องพิมพ์ดีดธรรมดาพิมพ์ข้อความลงไป แต่ถ้าเกรงว่าจะลบที่พื้นสเปรย์ชนิดใส ทับลงบนแผ่นใสอีกครั้งหนึ่ง

นอกจากนี้ก็มีแผ่นใสสำหรับพิมพ์ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ เมื่อพิมพ์เสร็จแล้วก็นำไปผ่านเครื่อง Thermo Fax ก็จะทำให้ตัวอักษรที่พิมพ์ติดแน่น ไม่ต้องผ่านสเปรย์ชนิดใสทับอีกครั้งหนึ่ง

3. การใช้รูปภาพทึบแสง เหมาะกับภาพที่ไม่มีรายละเอียด ต้องการแสดงเฉพาะรูปร่าง เช่น ตัดกระดาษเป็นรูปทรงเรขาคณิต

4. การใช้ของจริงต่าง ๆ เช่น ใบไม้

#### การผลิตแผ่นโปร่งใสด้วยวิธีการทางอ้อม

1. การผลิตด้วยการผ่านกระบวนการความร้อน ในการเตรียมต้นฉบับอาจได้มาจากการเขียน การพิมพ์ หรือภาพอื่น ๆ ภาพเหล่านี้จะถูกถ่ายทอดลงบนแผ่นโปร่งใสชนิดพิเศษ โดยการผ่านเข้าเครื่องเทอร์โมแฟกซ์ (Thermo Fax) ในส่วนที่เป็นสีหรือลายเส้นก็จะไปเกิดเป็นภาพทึบบนแผ่นโปร่งใส ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของแผ่นโปร่งใสที่นำมาถ่ายลงว่าจะให้ภาพทึบออกมาเป็นสีหรือว่าขาวดำ ข้อควรคำนึงก็คือ ภาพต้นฉบับที่นำมาถ่ายจะต้องเป็นภาพที่มีสีดำ เพราะส่วนที่เป็นสีดำจะดูดความร้อนได้ดี แล้วทำปฏิกิริยาบนสารเคมีที่ฉาบอยู่บนแผ่นโปร่งใสให้ได้ภาพออกมา

2. การใช้เครื่องถ่ายภาพเอกสาร เราก็ใช้แผ่นโปร่งใสแทนกระดาษที่ต้องการพิมพ์ เมื่อได้แผ่นโปร่งใสแล้วก็ผ่านสเปรย์ทับลงบนกระดาษ เพื่อความมั่งคั่ง

#### 4.5 ประโยชน์และคุณค่าของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ์ (2528:248-250) ได้กล่าวถึงประโยชน์และคุณค่าของการนำเอาเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะมาใช้ประกอบการเรียนการสอนดังนี้

1. ใช้ง่าย สะดวก บำรุงรักษาง่าย มีปุ่มบังคับในการใช้สำคัญเพียง 3 แห่งที่จะต้องใช้ให้เป็นคือ ปุ่มสวิชเปิด-ปิด ไฟฟ้า ปุ่มปรับโฟกัสภาพ ปุ่มปรับภาพเลื่อนขึ้น-ลง นักเรียนก็สามารถใช้เครื่องฉายได้เมื่อได้รับการสอนวิธีใช้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะใช้หน้าชั้นเรียนทำให้เห็นผู้เรียนได้ตลอดเวลาสามารถสังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียนเป็นประโยชน์ในการให้คำแนะนำช่วยเหลือ การควบคุมชั้นเรียน การควบคุมความสนใจ และทำให้ครูผู้สอนสามารถควบคุมเวลาและวิธีเสนอสื่อได้ตามความต้องการ

3. ภาพที่ฉายมีขนาดใหญ่ ได้ภาพที่ชัดเจน ภาพรายละเอียดปลีกย่อยก็ขยายให้เห็น ได้ใหญ่ชัดเจนแม้จะไม่ต้องใช้ห้องที่มีมืดมากนัก และจะมีประโยชน์ สำหรับห้องขนาดใหญ่ เช่น ห้องประชุม ห้องฉายภาพยนตร์ขนาดใหญ่ ให้ประโยชน์และขยายภาพใหญ่ชัดดีกว่ากระดานดำ

4. เนื่องจากว่าวิธีใช้เครื่องฉายที่ครูสามารถเขียนข้อความหรือชิ้นส่วนต่าง ๆ บนแผ่นโปร่งใสได้เลย ไม่ต้องกลับภาพแบบสไลด์นั้น ทำให้สะดวกต่อการใช้ได้รวดเร็ว และได้เห็นปฏิริยาของผู้เรียนได้ด้วย

5. พื้นที่สำหรับใช้เขียนบนแผ่น โปร่งใสมีมาก ทำให้เขียนข้อความได้มาก และสามารถเปรียบเทียบภาพหรือข้อความ ได้สะดวกชัดเจนกว่าสไลด์

6. ทำการผลิตด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ในท้องถิ่นก็จัดหาได้

7. มีแผ่น โปร่งใสสำเร็จรูปที่มีคุณภาพดี มีระบบการผลิตที่ดีจำหน่าย เราสามารถ เลือกใช้ได้ตามที่ต้องการหลายบริษัท

8. สามารถทำให้เห็นเป็นภาพมีอากาการเคลื่อนไหวได้ด้วยเทคนิค โพรจเรชัน

9. ใช้ควบคู่กับสื่อชนิดอื่นได้เป็นอย่างดีเช่น เทปบันทึกเสียง ภาพยนตร์ สไลด์

ฯลฯ

วีระ ไทยพานิช (2529:119) และบุญเหลือ ทองเอี่ยม และสุวรรณ นาฏ (2528:92) ได้กล่าวถึงข้อดีของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ หรือเครื่องฉายแผ่น โปร่งใสไว้ดังนี้

1. สามารถแสดงสิ่งต่าง ๆ แก่นักเรียนโดยครูไม่ต้องหันหลังให้ซึ่งจะช่วยให้ครู สามารถสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่สอนได้

2. สามารถใช้กับแสงสว่างในห้องเรียนได้เป็นอย่างดี นักเรียนสามารถ จดคำบรรยายได้สะดวก

3. แผ่น โปร่งใสที่เขียนด้วยหมึกถาวรใช้ได้นาน

4. ทำได้ง่าย ใช้เวลาไม่มากนัก ที่ทำไว้ขายก็อาจมี

5. เครื่องฉายราคาไม่สูง และใช้ง่าย ผู้สอนสามารถใช้เครื่องเองได้

6. สามารถเสนอเนื้อหาได้ตามลำดับขั้นตอนที่ต้องการ

7. นักเรียนเข้าใจโครงสร้างที่ซับซ้อนได้ดีโดยใช้เทคนิคการซ้อนภาพ

8. ไม่จำเป็นต้องใช้กับจอฉายก็ได้ กล่าวคืออาจฉายไปที่ผนังห้องเรียนหรือบนกระดานขาวแผ่นใหญ่แทนจอ

9. ได้ภาพขนาดใหญ่และชัดเจน

10. สามารถฉายภาพโปร่งใสได้หลาย ๆ แบบ

#### 4.6 ข้อจำกัดของการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528:249-250) ได้พูดถึงข้อจำกัดของการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะไว้ดังนี้คือ

1. ถ้าตั้งเครื่องฉายไม่ถูกตำแหน่งหรือมีที่ตั้งไม่เหมาะสมจะทำให้เครื่องฉายบังผู้ดู
2. ถ้าใช้ตัวอักษรหรือภาพที่มีขนาดเล็กเกินไป จะทำให้ได้ภาพที่ไม่ชัดเจน ทำให้ไม่เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเท่าที่ควร
3. ถ้ามีปริมาณการใช้มาก ๆ จะมีปัญหาในการจัดตารางการใช้

จะเห็นได้ว่าแผ่นโปร่งใสเป็นสื่อการสอนที่มีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอน ปัจจุบันนี้ ช่วยให้การสอนของครูดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในการใช้แผ่นโปร่งใสครูผู้สอนจะต้องรู้จักเลือกวิธีการใช้แผ่นโปร่งใสให้เหมาะสมกับเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนการสอนตลอดจนศึกษาทำความเข้าใจกับวิธีการใช้ และการผลิตแผ่นโปร่งใสให้มีคุณภาพ

## 5. เอกสารแนะแนวทาง

### 5.1 ความหมาย

ยุพิน พิพิธกุล (2525 : 259-262) ได้กล่าวถึงเอกสารแนะแนวทางดังนี้คือ เอกสารแนะแนวหมายถึง เอกสารที่เป็นเครื่องมือที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะเขียนในรูปแบบเติมคำ แต่ไม่มีคำตอบเฉลยไว้ให้ ทั้งนี้ต้องการให้ผู้เรียนได้ทำโดยอิสระไม่กังวลต่อคำตอบที่ผู้สอนให้ไว้ ในการเฉลยนั้นผู้สอนอาจจะให้ผู้เรียนทำเป็นคอน ๆ แล้วเฉลยครั้งหนึ่ง หรือทำให้จนจบบทเรียนแล้วเฉลยก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของนักเรียนนั้น

### 5.2 บทบาทของผู้สอนและบทบาทของผู้เรียน

ยุพิน พิพิธกุล (2525 : 259-262) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนในการใช้เอกสารแนะแนวทางดังนี้

### บทบาทของผู้สอน

1. สร้างเอกสารแนะแนวทางโดยคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ต่อไปนี้
  - 1.1 เลือกเนื้อหาให้เหมาะสม
  - 1.2 ตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
  - 1.3 เขียนเอกสารแนะแนวทางเพื่อให้ผู้เรียน ได้มี โนมติที่ครูต้องการ โดยให้ความต่อเนื่องจากง่ายไปสู่ยาก และใส่ความคิดไปที่ละน้อย นอกจากนี้ควรพยายามให้ผู้เรียนได้สรุปด้วยตนเอง ครูจะบอกแต่สิ่งที่จำเป็นเท่านั้น เช่น ศัพท์ใหม่ ๆ ซึ่งผู้เรียนยังไม่ทราบมาก่อน
  - 1.4 ทำเฉลยคำตอบไว้
2. ใช้เอกสารแนะแนวทางตามวิธีการดังต่อไปนี้
  - 2.1 ใช้สอนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยครูแจกเอกสารแนะแนวทางให้ผู้เรียนทุกคน
  - 2.2 ผู้สอนอาจเฉลยด้วยตนเองโดยอาจให้นักเรียนทำเป็นตอน ๆ แล้วเฉลยคำตอบ เมื่อผู้เรียนเข้าใจตอนแรกแล้วจึงให้ทำตอนต่อไป หรือผู้สอนอาจมอบเฉลยคำตอบนั้นให้ผู้เรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองก็ได้ หากมีปัญหาผู้สอนอาจอธิบายเพิ่มเติมหรือให้ผู้เรียนอภิปราย

### บทบาทของผู้เรียน

1. อ่านเอกสารแนะแนวทางอย่างละเอียดและปฏิบัติไปตามขั้นตอน
2. ขอคำแนะนำจากผู้สอนเฉพาะเรื่องที่เป็นเท่านั้น
3. ประเมินผลตนเองหลังจากที่ผู้สอนเฉลยคำตอบแล้ว

### 5.3 การเขียนเอกสารแนะแนวทาง

ยุพิน พิพิธกุล (2535 : 106-113) ได้กล่าวถึงการเขียนเอกสารแนะแนวทางไว้ดังนี้

1. เอกสารแนะแนวทางแบบเขียนต่อเนื่องตามเนื้อหา เอกสารแนะแนวทางแบบนี้เขียนในลักษณะเติมคำให้นักเรียนเติมไปเรื่อย ๆ โดยไม่มีตัวอย่างนำ
2. เอกสารแนะแนวทางแบบมีตัวอย่างนำ เอกสารแนะแนวทางแบบนี้เขียนในลักษณะเติมคำโดยมีตัวอย่างนำเพื่อให้นักเรียนมีแบบอย่างที่จะทำข้อต่อไป

### 3. เอกสารแนะแนวทางแบบมีตัวอย่างนำและมีการ์ตูนเสริมแรง

#### 5.4 ประโยชน์และข้อจำกัด

ยุพิน พิพิธกุล (2525 : 263-264) ได้กล่าวถึงประโยชน์และข้อจำกัดของการใช้เอกสารแนะแนวทางประกอบการเรียนการสอน ดังนี้

##### ประโยชน์

1. ผู้เรียนมีโอกาสเรียน และหาคำตอบด้วยตนเอง
2. ช่วยลดเวลาในการสอน
3. ฝึกให้ผู้เรียนอ่านบทเรียน คิดและทำตามความเข้าใจของตนเอง
4. ช่วยผ่อนแรงผู้สอน
5. ช่วยเปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน

##### ข้อจำกัด

1. อาจไม่เหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียนทุกบทเรียน
2. ไม่สามารถใช้สอนแทนผู้สอนได้โดยสิ้นเชิง ผู้สอนจะต้องตรวจสอบความเข้าใจ ช่วยสรุป และเน้นให้ผู้เรียนฟังอีกครั้งหนึ่ง
3. ถ้าผู้สอนสร้างเอกสารแนะแนวทางไม่เรียงลำดับขั้นตอน ผู้เรียนจะไม่สามารถสรุปได้

เอกสารแนะแนวทางเป็นสื่อการสอนประเภทเอกสารที่ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองอย่างอิสระ โดยไม่ต้องกังวลต่อคำเฉลยที่ผู้สอนให้ไว้ ผู้สอนจะเป็นผู้เฉลยเองตามความเหมาะสมของเนื้อหา และเมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่องจะมีการสรุปเนื้อหา ตรวจสอบความเข้าใจให้กับผู้เรียน ผู้สอนจะต้องรู้จักการนำเอาเอกสารแนะแนวทางมาใช้ให้เหมาะกับเนื้อหา ศึกษาวิธีการเขียนเป็นลำดับขั้นตอนต่อเนื่องกันเริ่มจากเรื่องที่ย่างไปสู่เรื่องที่ยาก และมีการเสริมแรง นับว่าเป็นสื่อการสอนที่น่าสนใจในการที่จะนำมาพัฒนาการเรียนการสอน

## 6. บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction)

### 6.1 ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

ยูทิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2532:23) ได้กล่าวถึงบทเรียนโปรแกรม โดยสรุปว่า บทเรียนโปรแกรมเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง และก้าวขึ้นไปตามความสามารถของตน เนื้อหาจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย และเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปสู่ยาก กรอบที่เขียนต่อเนื่องกันนั้นจะต้องคำนึงถึงวิธีสอนที่จะให้นักเรียนได้ค้นพบ คำตอบด้วยตนเอง แต่ละกรอบจะมีคำถามและเฉลยไว้ เมื่อจบบทเรียน นักเรียนจะได้รับความรู้ ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

กาลเลนเดอร์ (Callender. 1969:16) ได้นิยามบทเรียนโปรแกรมไว้ว่าเป็นวิธีการของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะผ่านบทเรียนที่จัดไว้ด้วยความสามารถของตนเอง ได้รับความรู้ คำตอบทันทีว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด

### 6.2 ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนโปรแกรมไว้หลายท่านด้วยกัน เช่น ฟราย (Fry. 1963 : 2-3) ทราว (Traw. 1963 : 93) แชรรม (Schramm. 1964 : 99) แฮริง (Haring. 1972 : 85-88) สุภา ภูงคกุล (2517 : 162) ไพโรจน์ เมาใจ (2520 : 1-2) และประยงค์ นาโค (2527 : 20-21) ซึ่งพอจะสรุปลักษณะที่สำคัญของบทเรียนโปรแกรมได้ดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาวิชาถูกแบ่งออกเป็นขั้นย่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า “กรอบ” (Frame) และกรอบเหล่านี้จะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ประโยคหนึ่งจนถึงข้อความเป็นตอน ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนไปทีละน้อย ๆ จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่เป็นการสร้างความสนใจของนักเรียนไปในตัว

2. ภายในแต่ละกรอบจะต้องให้นักเรียนมีการตอบสนอง (Response) เช่น ตอบคำถามหรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของบทเรียน

3. นักเรียนได้รับการเสริมแรงย้อนกลับทันที (Immediate Feedback Reinforcement) ก็จะได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันทีซึ่งทำให้นักเรียนทราบว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด และสามารถแก้ไขความเข้าใจผิดของตนได้ทันที

4. การจัดเรียงลำดับหน่วยย่อย ๆ ของบทเรียนต้องต่อเนื่องกัน ไปเป็นลำดับง่ายไปหายาก การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบควรลำดับขั้นของเรื่องให้ชัดเจนเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ และทำให้ผู้เรียนตอบสนองเรื่องนั้นได้โดยตรง

5. ผู้เรียนต้องปฏิบัติหรือตอบคำถามแต่ละกรอบไปตามวิธีที่กำหนดไว้

6. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น

7. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดเวลา การใช้เวลาศึกษานั้นขึ้นอยู่กับสติปัญญาและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

8. บทเรียนโปรแกรมได้ตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะไว้แล้ว มีผลทำให้สามารถวัดได้ว่าบทเรียนนั้น ๆ ได้บรรลุเป้าหมายหรือไม่

9. บทเรียนโปรแกรมยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ ต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ดังนั้น จึงต้องนำเอาบทเรียนที่เขียนขึ้นไปทดลองใช้กับผู้ที่สามารถใช้บทเรียนนั้นได้ เพื่อแก้ไขจุดบกพร่องและปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง

#### บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Programme)

บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงพัฒนามาจากผลงานของ Skinner ซึ่งเป็นบทเรียนที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเหมือนกับทุกคนและจะต้องผ่านทุก ๆ กรอบของบทเรียนเหมือนกัน โปรแกรมจะถูกจัดเรียงลำดับให้ก้าวไปเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยากจนกระทั่งจบบทเรียน

พรธณี ช.เจนจิต (2528:175-176) กล่าวถึงบทเรียน โปรแกรมชนิดเส้นตรง โดยสรุป ดังนี้

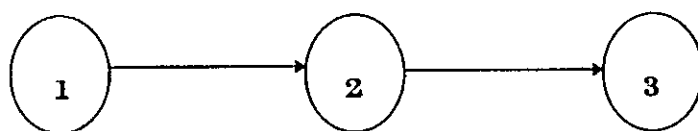
1. บทเรียนแต่ละชุดประกอบด้วยหลาย ๆ กรอบ แต่ละกรอบจะมีข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนทีละนิด (Small Step) ติดต่อเชื่อมโยงกันไปตลอด ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนจำเรื่องราวที่เรียนติดต่อกันไปโดยตลอด ไม่ขาดตอน ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จัดเรียงกันเป็นลำดับต่อเนื่องกันจากง่ายไปจนถึงยาก

2. ในการเรียนนั้นกำหนดไว้ว่าจะต้องให้ผู้เรียนตอบถูกมากที่สุด โดยผู้เรียนจะต้องเป็นผู้คิดหาคำตอบเอง ตอนแรก ๆ ของบทเรียนจะมีลักษณะชี้ช่องทางให้ (Prompter) เพื่อให้ตอบถูก และมีลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง และการชี้ช่องทางนี้จะค่อย ๆ หายไปและหายไปในที่สุด

3. บทเรียนแต่ละกรอบจะมีลักษณะเป็นการสอนและสอบ (Teach-Test) สลับกันไปโดยที่บทเรียนกรอบต้น ๆ จะมีลักษณะสอน และกรอบต่อไปเป็นการทดสอบหรือบางกรอบอาจจะเป็นการทดสอบอย่างเดียว ถ้าเนื้อเรื่อนั้นยังเกี่ยวกับข้อความข้างต้น

4. ให้รู้ผลของการกระทำอย่างทันทีทันใดว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิด ซึ่งถือว่าเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) เพราะถือว่าการรู้ผลของการเรียนจะช่วยให้การเรียนดีขึ้น มีผลการวิจัยยืนยันโดยเฉพาะการรู้ว่าอะไรถูก (Positive Feedback) มีประสิทธิภาพว่าการรู้ว่าอะไรผิด (Negative Feedback) ดังนั้น บทเรียนแบบ โปรแกรมชนิดเส้นตรงจึงพยายามชี้แนะและแบ่งเนื้อเรื่องที่จะเรียนออกเป็นกรอบเล็ก ๆ ติดต่อกันไป เพื่อให้ผู้เรียนตอบถูกมากที่สุด และให้ทราบแต่เฉพาะข้อที่ถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจและมีกำลังใจที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่อไป

แบบแผนของบทเรียนโปรแกรมชนิดเน้นตรงมีลักษณะดังนี้



การเรียงลำดับของกรอบอยู่ในลักษณะเส้นตรง เรียงลำดับเนื้อหาวิชาต่อเนื่องกัน จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนทุกคนจะต้องทำตั้งแต่กรอบแรกไปจนถึงกรอบสุดท้าย ไม่มีการข้ามกรอบใดเลย ทุกคนไม่ว่าจะมีระดับสติปัญญาในระดับใดจะต้องทำเหมือนกัน ผลสัมฤทธิ์ออกมาทัดเทียมกัน ความแตกต่างจะอยู่ที่ช่วงเวลาในการเรียนเท่านั้น

ยูทิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2532:25-26) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนทราบเรื่องอะไรบ้าง ในบทเรียนนั้น และผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมออกมาอย่างไร
2. เลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ แบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วนย่อย ๆ จากง่ายไปสู่ยาก หรือเรียงลำดับให้สัมพันธ์กัน
3. สร้างกรอบ (Frame) โดยคำนึงถึงวิธีสอนแบ่งออกเป็น

3.1 กรอบสอนหรือกรอบตั้งต้น (Set Frame) คือกรอบที่เป็นกรอบให้ความรู้แก่นักเรียน การเขียนกรอบนี้สำคัญมากจะต้องคำนึงถึงวิธีสอนด้วย โดยมีกรอบที่แสดง

การนำเข้าบทเรียน กรอบที่แสดงชั้นการสอนควรจะเขียนกรอบชนิดที่ให้ผู้เรียนค่อย ๆ เรียบเรียงความคิดจากกรอบที่ต่อเนื่องหลาย ๆ กรอบ ไปทีละน้อย จนนักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเองและสามารถสรุปได้

3.2 กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เมื่อผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาหรือสรุปสูตร กฎ นิยาม ได้แล้วก็ลองให้ผู้เรียนฝึกทำ โดยอาศัยความรู้ที่ได้รับมาแล้วจากกรอบสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

3.3 กรอบทบทวน (Revised Frame) เป็นกรอบที่สรุปทบทวนความคิดรวบยอดอีกครั้งหนึ่ง ควรสรุปเป็นตอน ๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

3.4 กรอบทดสอบ (Testing Frame) เป็นกรอบวัดผลที่นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ที่ได้รับจากกรอบต้น ๆ

### 6.3 ข้อเสนอแนะในการใช้บทเรียนโปรแกรมให้ได้ผล

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (2537:99) ได้ให้ข้อเสนอแนะวิธีใช้บทเรียน โปรแกรมให้ได้ผลดังนี้

1. ให้นักเรียนเรียน ไป จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละคน
2. เมื่อนักเรียนมีปัญหาตรงไหนก็อาจกลับไปอ่านย้อนต้น ทำความเข้าใจตอนเก่าให้ดีถ้ายังไม่เข้าใจก็สามารถถามครูได้
3. ครูอาจใช้วิธีอภิปรายหรือให้ทำกิจกรรมเสริมเพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้น ถือกันว่าโปรแกรมเป็นฝ่ายสอนเนื้อหาทั้งหมด ส่วนกิจกรรมเพิ่มพิเศษนั้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสนใจมากขึ้น
4. ควรทดสอบความรู้ความสามารถของนักเรียนก่อนจะถึงปลายทางเรียน ข้อทดสอบควรตรวจให้คะแนนโดยเร็วแล้วนำมาอภิปรายกับนักเรียน

### 6.4 ลำดับขั้นกิจกรรมของนักเรียนขณะเรียนจากบทเรียนโปรแกรม

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526:124) ได้จัดลำดับขั้นของกิจกรรมของนักเรียนขณะเรียนจากบทเรียน โปรแกรมเอาไว้ 4 ขั้นดังนี้คือ

1. นักเรียนต้องอ่านและศึกษาข้อความในกรอบแต่ละกรอบ (Read) เรียงตามลำดับจากกรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย

2. นักเรียนจะต้องคิดตาม ไปขณะศึกษาแต่ละกรอบ (Think)
3. นักเรียนจะต้องตอบคำถาม โดยเติมคำตอบในช่องว่างในแต่ละกรอบ (Response)
4. นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบทันทีว่าถูกต้องหรือไม่ (Check)

### 6.5 หน้าที่ของครูที่ใช้การสอนแบบบทเรียนโปรแกรม

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (2537:100) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของครูที่ใช้การสอนแบบโปรแกรมดังนี้

1. เป็นพี่เลี้ยงแนะแนวการใช้บทเรียนแก่นักเรียน
2. ทำบันทึกความก้าวหน้าของนักเรียนและสำรวจว่าใครล่าช้าหรือรวดเร็วเพียงไร
3. ควรกำกับการทำงานของนักเรียนให้เริ่มต้นทันที และทำงานด้วยความตั้งใจโดยตลอด
4. จัดกิจกรรมเพิ่มความรู้ที่เรียกว่า Enrichment เป็นเครื่องส่งเสริมความสนใจวิชานั้นมากขึ้น
5. ดำเนินการสอบ เก็บคะแนนและช่วยนักเรียนในการประเมินผลตนเอง

### 6.6 ข้อดีและข้อบกพร่องของบทเรียนโปรแกรม

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

วาสนา ชาวหา (2525:137) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนโปรแกรมสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง หรือเรียนตามลำพังคล้ายกับได้มีโอกาสเรียนกับครูตัวต่อตัว
2. สามารถเรียนได้ตามอัตราความสามารถของตน บางคนก็เรียนเร็ว บางคนก็เรียนช้า ไม่ต้องรอไปพร้อมกัน
3. ช่วยแบ่งเบาภาระในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาเตรียมบทเรียนที่ต้องการสร้างสรรค์ หรือยุ่งยากลึกซึ้งมากขึ้น และมีเวลาเอาใจใส่ต่อผู้เรียนอย่างทั่วถึง
4. อาจช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้บ้าง โดยการช่วยลดอัตราการสอนและเพิ่มเวลาในการเรียนตามลำพังของนักเรียน

5. เมื่อผู้เรียนตอบผิดก็ไม่อายเพื่อน เพราะไม่มีผู้อื่นรู้เห็นและสามารถแก้ความเข้าใจผิดได้ทันที

6. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่

7. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2519:21) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนแบบโปรแกรมไว้โดยสรุปดังนี้

1. ผู้เรียนบางคนอาจจะเบื่อง่ายถ้าต้องทำซ้ำๆากนาน ๆ

2. บทเรียนโปรแกรมมุ่งให้เฉพาะความรู้มากกว่าจะเสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเด็กต้องเรียนไปตามที่ผู้เขียนกำหนดทิศทางไว้เท่านั้น

3. สังคมของเด็กมีจำกัด ไม่มีโอกาสฝึกการทำงานเป็นหมู่คณะ เพราะต่างคนต่างเรียนรู้ด้วยตนเอง การพึ่งพาอาศัยคนอื่นมีน้อย

4. ผู้เรียนอาจจะไม่ซื่อสัตย์ต่อตนเองคือไม่คิดหาคำตอบแต่จะพลิกไปดูคำตอบที่ซ่อนไว้ซึ่งเป็นการข้ามขั้นและรวบรัดเกินไป อันเป็นการผิดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

เพ็ญพิมล คุศิริวิเชียร (2537:100) ได้กล่าวถึงข้อบกพร่องของบทเรียนแบบโปรแกรม ไว้ดังนี้

1. นักเรียนบางคนไม่ค่อยสนใจเมื่อต้องทำแบบฝึกหัดซ้ำๆกันมาก ๆ

2. ไม่ส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ไม่เกิดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะเขียนคำตอบเฉพาะบางคำเท่านั้น

4. ขาดการติดต่อสัมพันธ์ทางสังคมซึ่งกันและกัน ต้องทำตัวเหมือน

เครื่องจักรกล

5. นักเรียนเรียนได้รวดเร็วจริง แต่ลืมนง่าย

บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการสอนอย่างหนึ่งที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองตามความสามารถของตน นักเรียนสามารถหาข้อสรุปบทเรียนได้จากการที่ได้ตอบคำถามในแต่ละกรอบมีการเสริมแรงเมื่อนักเรียนทำถูกต้อง ผู้สอนจะต้องมีความรู้ในเรื่องของการสร้างบทเรียน โปรแกรม การใช้บทเรียน โปรแกรมให้มีประสิทธิภาพ ตลอดจนข้อบกพร่องในการนำบทเรียนโปรแกรมไปใช้

## 7. ชุดการเรียนรู้การสอน

### 7.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้การสอน

กู๊ด (Good. 1973:306) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการสอนหมายถึง โปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหาแบบทดสอบ ข้อมูลที่บอกความเที่ยงตรง และมีการกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนไว้ครบถ้วน ชุดการเรียนรู้การสอนนี้ครูเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น

ยุพิน พิพิธกุล (2524:331-345) ได้กล่าวเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้การสอนไว้ว่า ชุดการเรียนรู้การสอนคือ ระบบการนำสื่อประสมมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา นักเรียนจะเกิดประสบการณ์การเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้การสอนนั้น ในการจัดทำชุดการเรียนรู้การสอนจะต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ของเนื้อหา การเลือกใช้วิธีสอนและสื่อประสม หรือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน และรวมทั้งการวัดและการประเมินผลด้วย

### 7.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้การสอน

ยุพิน พิพิธกุล (2524:331-345) แบ่งชุดการเรียนรู้การสอนออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครู จัดไว้สำหรับครูโดยเฉพาะ ใช้เป็นคู่มือประกอบการสอนของครู ซึ่งใช้สอนนักเรียนกลุ่มใหญ่หรือนักเรียนทั้งชั้นและเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมบ้าง ทั้งนี้แล้วแต่กลวิธีการสอนของครู ชุดการเรียนรู้การสอนนี้ประกอบด้วย คู่มือครู และสื่อการเรียนรู้การสอนไว้พร้อม
2. ชุดการเรียนรู้การสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง
3. ชุดการเรียนรู้การสอนที่ใช้กับศูนย์การเรียน ใช้ชุดการเรียนรู้การสอนตามเอกัตภาพนักเรียนแต่ละคนจะได้เลือกเรียนอย่างอิสระ และเรียนไปตามศูนย์ต่าง ๆ จนครบ
4. ชุดการเรียนรู้การสอนผสม เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่อาจจะให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองหรือครูใช้ก็ได้ เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่จัดกิจกรรมไว้หลายอย่างเพื่อให้ครูเลือกใช้ตามความเหมาะสม

### 7.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526:117-118) ได้กล่าวถึงลักษณะทั่ว ๆ ไป และองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดการเรียนรู้การสอน ไว้ดังนี้

ลักษณะโดยทั่ว ๆ ไปของชุดการเรียนรู้การสอน

1. ชุดการเรียนรู้การสอนแต่ละชุดอาจจะมีเนื้อหาแต่เพียงข้อเดียว
2. ให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ อย่าง ได้ทำกิจกรรมหลาย ๆ แบบในหลาย ๆ ประสบการณ์

3. เวลาที่ใช้ในการเรียนยืดหยุ่นได้ตามความสามารถของผู้เรียน

4. มีการใช้ข้อมูลย้อนกลับ

5. มีการประเมินผลและการซ่อมเสริม

องค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดการเรียนรู้การสอนประกอบด้วย

1. คำชี้แจง คำชี้แจงนี้มีไว้เพื่ออธิบายลักษณะของชุดการเรียนรู้การสอนข้อปฏิบัติในการใช้

2. หลักการและเหตุผล เป็นการบอกให้รู้ถึงความสำคัญและความจำเป็นในการที่จะต้องศึกษาเนื้อหาและเรื่องราวต่าง ๆ ของหัวข้อนั้น ๆ สำหรับในคณิตศาสตร์ ก็คงต้องระบุนิยามและเนื้อหาที่จะสอน

3. จุดประสงค์ของการเรียน สำหรับจุดประสงค์นี้จะเขียนในรูปของจุดประสงค์ทั่วไป (General Objectives) หรือจุดประสงค์เฉพาะ หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ เพราะ บางกิจกรรมยากที่จะระบุพฤติกรรมที่คาดหวัง อาจเขียนในรูปของจุดประสงค์ทั่วไป

4. พื้นความรู้เดิม การเรียนคณิตศาสตร์ผู้เรียนจำเป็นต้องอาศัยความรู้เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ในหัวข้อนี้จะต้องระบุว่าผู้เรียนมีความรู้เรื่องใดมาก่อน และรู้แค่ไหนจึงจะมีความพร้อมที่จะศึกษาชุดการเรียนรู้การสอน ถ้าไม่พร้อมต้องบอกให้ทราบว่า จะไปหาความรู้ที่ใด ๆ ได้จากแหล่งใด โดยวิธีใด เช่น ถ้าจะเรียนเรื่องลิมิตของฟังก์ชันจำนวนจริง ผู้เรียนต้องมีความรู้เรื่องระบบจำนวนจริง ฟังก์ชัน ช่วง อสมการ

5. การประเมินผลเบื้องต้น มีไว้เพื่อจุดประสงค์สองประการคือ

5.1 เพื่อทดสอบว่าผู้เรียนจะมีความรู้พื้นฐานพอที่จะเรียนเนื้อหาในชุดการเรียนการสอนนั้นหรือไม่ การทดสอบนี้ทำได้โดยใช้แบบทดสอบ

5.2 เพื่อทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาของชุดการเรียนการสอนนั้นเพียงใด ถ้านักเรียนสามารถทำได้ตามเกณฑ์ของจุดประสงค์ของการสอนแล้วก็ไม่จำเป็นต้องศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้น การทดสอบนี้ทำได้โดยใช้แบบทดสอบรวมของชุดการเรียนการสอนนั้น

6. สื่อการเรียนการสอน ระบุสื่อทั้งหมดที่ใช้ในชุดการเรียนการสอน ถ้าเป็นตำราหรือเอกสารควรระบุชื่อผู้แต่ง แหล่งที่มา ถ้าเป็นเอกสารที่เรียบเรียงขึ้นเฉพาะชุดการเรียนการสอนนี้ก็ควรใส่รหัสหมายเลขตามที่เห็นสมควร

7. กิจกรรมการเรียนการสอน องค์ประกอบส่วนนี้นับว่าเป็นหัวใจของชุดการเรียนการสอน เป็นส่วนที่จะบอกว่าครูจะต้องทำหน้าที่และมีบทบาทอย่างไร นักเรียนจะต้องทำอะไรต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไร จะทำเมื่อไร ทำที่ไหน ทำอย่างไร แค่นั้น

8. เวลาที่ใช้ กำหนดเวลาที่ใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าชุดการเรียนการสอนโดยประมาณ ทั้งนี้ให้ยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

9. การประเมินผลเพื่อเป็นการสำรวจว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถดังจุดประสงค์หรือไม่ เพียงใด การประเมินผลจะทำได้โดยใช้แบบทดสอบ โดยการสัมภาษณ์ และการสังเกต

10. การซ่อมเสริม เมื่อประเมินผลแล้วผู้เรียนยังมีความสามารถไม่ครบตามเกณฑ์ที่วางไว้ในข้อ 9 ก็ต้องมีการซ่อมเสริม โดยระบุนิติการของการซ่อมเสริมนั้นแล้วประเมินผลใหม่อีกครั้ง

#### 7.4 ลำดับขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526:118-120) กล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอนดังนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขตและความลึกซึ้งของเนื้อหา
2. บอกเนื้อหาความรู้ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนชุดการเรียนการสอนนี้
3. เขียนจุดประสงค์ของการสอน

#### 4. สร้างแบบทดสอบ

5. คิดหากิจกรรมที่จะใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถดังที่ประสงค์

#### 6. รวบรวมและสร้างสื่อที่จะใช้ในกิจกรรมข้อที่ 5

##### 1. การเลือกหัวข้อ

ในการคิดหัวข้อและเนื้อหา ผู้สร้างอาจจะดูเนื้อหาจากหลักสูตร และแบบเรียนของกระทรวงศึกษาธิการ โดยดูตามชั้นของนักเรียน หรืออาจจะสร้างโดยยึดเนื้อหาเป็นหลัก โดยไม่ต้องคำนึงว่าจะใช้สำหรับชั้นใด แต่เน้นเนื้อหาว่าด้วยเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะก็ได้ เช่น เรื่องเลขยกกำลัง เรื่องการแก้สมการ และเรื่องการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม เป็นต้น เมื่อเลือกเรื่องได้แล้วก็คิดเนื้อหาของแต่ละเรื่องที่นักเรียนจำเป็นต้องรู้ เป็นการกำหนดขอบเขตและความลึกซึ้งของเรื่อง ๆ นั้น

##### 2. บอกเนื้อหาความรู้ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนชุดการเรียนการสอน

เมื่อคิดเนื้อหาที่จะสอน ได้แล้วก็ต้องนึกต่อไปว่าในการที่นักเรียนจะเริ่มเรียนเนื้อหาดังกล่าว นักเรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้อะไรมาก่อน

การที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าตนเองมีพื้นฐานความรู้พอหรือไม่ก็ต้องอาศัยการทดสอบ ซึ่งเรียกว่า การประเมินผลเบื้องต้น ผู้จัดทำชุดการเรียนการสอนจะทำแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมเสียก่อน หรือจะคอยไปทำในอันดับต่อไปในการสร้างแบบทดสอบก็ได้

##### 3. การเขียนจุดประสงค์ของการสอน

ควรให้เขียนเป็นจุดประสงค์เฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนรู้ว่าจุดหมายปลายทางที่ประสงค์นั้นคืออะไร เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนจะต้องมีพฤติกรรมและความสามารถอย่างไร

##### 4. การสร้างแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิม เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่จำเป็นต้องรู้ก่อนที่จะมาเรียนเนื้อหาในชุดการเรียนการสอนเพียงพอนหรือไม่

2. แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้หลังจากเรียนจบในแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน แบบทดสอบนี้ใช้ประเมินผล การเรียนของผู้เรียนหลังจากที่ศึกษาชุดการเรียนการสอนนี้จบแล้ว ผู้เรียนได้มีความรู้ ความสามารถดังที่คาดหวังไว้ตามจุดประสงค์ของการสอนหรือไม่ การใช้แบบทดสอบนี้ อาจใช้สองครั้งคือ

3.1 ครั้งแรกใช้ทดสอบก่อนการเรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้ ตามเนื้อหาในชุดการเรียนการสอนแค่ไหน เพียงใด ถ้าทดสอบแล้วผู้เรียนมีความรู้ผ่านเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ก็ไม่ต้องเรียนชุดการเรียนการสอนนี้

3.2 ครั้งที่สองใช้ทดสอบเมื่อผู้เรียนศึกษาชุดการเรียนการสอนนี้จบแล้ว เป็นการประเมินผลการเรียน การสร้างแบบทดสอบนี้ต้องสร้างให้ตรงตามจุดประสงค์ของการสอน ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นแบบทดสอบประเภทอิงเกณฑ์ ดังนั้น การประเมินผลการเรียนก็ควรยึดเกณฑ์ เป็นหลัก (การใช้เกรด)

## 5. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ควรยึดหลักการดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเองให้มากที่สุด ลดบทบาทของครู ให้ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและควบคุมการเรียนการสอน
2. เลือกทำกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา
3. ทำกิจกรรมหลาย ๆ อย่างให้นักเรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ รูปแบบ
4. ให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสวัด สรุปกฎเกณฑ์ แก้ปัญหา ให้มากที่สุด
5. เป็นกิจกรรมที่ฝึกให้รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่อกลุ่มและตนเอง กิจกรรมการเรียนการสอนที่จะวัดนี้จะต้องมีส่วนเกี่ยวข้องกับ วิธีสอน การจัดกลุ่ม และสื่อที่จะใช้

## 6. การรวบรวมและการสร้างสื่อการเรียนการสอน

การสร้างสื่อนี้เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามาก ถ้าสื่อไม่ดีกิจกรรมการเรียนการสอน ที่คาดหวังไว้ก็ไม่อาจจะนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายได้

ก่อนที่จะสร้างสื่อควรสำรวจดูว่าสื่อที่จะใช้สอนในหัวข้อที่เราจะสอนนั้นมีใครสร้าง ไว้บ้างแล้ว พยายามรวบรวมมาไว้และศึกษาว่าดีพอหรือไม่ที่จะใช้ ถ้าไม่ดีพอเราอาจจะปรับปรุง ให้ตรงจุดประสงค์ที่เราจะสอน

## 7.5 ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล

ยูพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2532:181-183) ได้ให้รายละเอียดของชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคลไว้ดังนี้

### ความหมายของชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล

ชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนรู้การสอนนี้จะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนรู้การสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อผู้เรียนจะใช้ประกอบในการเรียนเรื่องนั้น ๆ

### จุดประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาจากชุดการเรียนนั้น ๆ ด้วยตนเอง โดยใช้เวลาเรียนต่างกันตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล

### บทบาทของผู้สอน

1. สร้างชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล โดยเลือกเนื้อหาให้เหมาะสม เพราะเนื้อหาแต่ละตอนย่อมเหมาะสมกับวิธีสอนแต่ละวิธี
2. ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนขณะที่ใช้ชุดการเรียนรู้การสอนเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น
3. ประเมินผลการเรียนของผู้เรียนหลังจากใช้ชุดการเรียนรู้การสอนแล้ว เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนอีกครั้งหนึ่ง
4. ประเมินผลการใช้ชุดการสอนและปรับปรุงแก้ไขต่อไป

### บทบาทของผู้เรียน

1. ศึกษาคำชี้แจงก่อนที่จะลงมือทำชุดการเรียนรู้การสอน
2. ปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน
3. ปรึกษาผู้สอนเมื่อมีปัญหาในการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนหรือมีปัญหาใด ๆ ในบทเรียนนั้น

### ลักษณะของชุดการเรียนรู้การสอน

การทำชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคลนั้น จะต้องเอาบทเรียนมาแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ แต่ละหน่วยย่อยประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่าผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
2. บัตรกิจกรรมเป็นบัตรที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ สิ่งที่จะมีในบัตรกิจกรรมคือ หัวข้อเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนรู้ กิจกรรม เฉลย กิจกรรม
3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่จะมีในบัตรเนื้อหาก็คือ หัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม ตัวอย่าง
4. บัตรกิจกรรมหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่จัดทำไว้เพื่อให้ผู้เรียนฝึกหัดทำหลังจากที่ได้ทำบัตรกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตรเฉลยไว้พร้อม สิ่งที่จะมีในบัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงานก็คือ หัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม กฎที่ต้องการใช้ โจทย์แบบฝึกหัด ให้นักเรียนตั้งโจทย์เองแล้วหาคำตอบเฉลยแบบฝึกหัด
5. บัตรทดสอบหรือบัตรปัญหา เป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละหน่วยย่อย และมีเฉลยไว้พร้อม อาจจะทำทั้งข้อทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และข้อทดสอบหลังเรียน (Posttest) สิ่งที่จะมีในบัตรทดสอบคือ หัวข้อเรื่อง ข้อทดสอบ บัตรเฉลย และเนื่องจากชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคลนั้นประกอบด้วยหน่วยย่อยหลายหน่วยจึงอาจจะทำข้อทดสอบก่อนเรียนและข้อทดสอบหลังเรียนแยกไว้ต่างหากก็ได้

### 7.6 คุณค่าของชุดการเรียนรู้การสอน

ชัชยงค์ พรหมวงศ์ (2526:121) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
2. ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยสร้างความพร้อมและมั่นใจแก่ผู้สอน
5. ทำให้การเรียนรู้การสอนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน

6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เนื่องจากชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่งผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพมาแล้ว
7. ในกรณีครูขาด ครูคนอื่นก็สามารถสอนแทนโดยใช้ชุดการสอน
8. สำหรับชุดการสอนรายบุคคลหรือชุดการสอนทางไกล สามารถเรียนเองที่บ้านหรือที่อื่น ๆ ก็ได้

การสร้างชุดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ สามารถที่จะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนได้ ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสร้างชุดการเรียนการสอน โดยการศึกษาวิธีการสร้าง ได้แก่ การเลือกหัวข้อ ตรวจสอบความรู้พื้นฐาน เขียนจุดประสงค์การสอน สร้างแบบทดสอบ ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน ตลอดจนการประเมินผล นอกจากนี้บทบาทของผู้เรียนก็มีส่วนสำคัญในการใช้ชุดการเรียนการสอนให้ได้ผล

## 8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Wilson. 1971 : 643-696) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

### 1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts)

เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันแล้ว

### 1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology)

เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

- 1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียน

มาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎ ที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability Of Transform Problem Elements From One Mode To Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในชั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจาก

ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางด้านสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability To Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกัน จากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจาก โจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็น โจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์

ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Non-Routine Problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหรือตัวอย่าง นักเรียน ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ โนมติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียน มาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์ อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม ลัทธิพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียน สามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้ เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถ ในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถจะบ่งบอกได้ว่า การสอนของผู้สอนประสบผลสำเร็จ นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับระดับความสามารถทางด้านสติปัญญา ของผู้เรียนด้วย ผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของความสามารถทางด้านสติปัญญา ทางคณิตศาสตร์ อันจะเป็นแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ได้มาตรฐาน

## 9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และบทเรียนสื่อประสม

### 9.1 งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับสื่อประสมมีผู้วิจัยไว้ดังนี้

กิลเบิร์ต (Gilbert. 1974 : 5589-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สามในรัฐมินนิโซต้า สหรัฐอเมริกา โดยใช้วิธีสอน 3 แบบ คือ กลุ่มทดลองใช้การสอนแบบสื่อประสม ที่สร้างขึ้นโดยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล กลุ่มควบคุมอีกสองกลุ่มใช้การสอนแบบให้สังเกตพร้อมทั้งคำแนะนำจากผู้สอนกับการสอนแบบเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยใช้สื่อการเรียนร่วมกัน เนื้อหาที่ใช้การทดลองคือ การบวกเลขสองหลัก ใช้เวลาทำการทดลองเท่ากัน ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บราวว์เลย์ (Brawley. 1975 : 4280-A) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมกับการสอนแบบปกติในเด็กเรียนช้า กลุ่มทดลองใช้บทเรียนสื่อประสมที่มีอุปกรณ์และสื่อการเรียน 12 ชุด กลุ่มควบคุมใช้การสอนแบบปกติ ปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แรงค์โกว์สกี (Rankowski. 1975 : 3476-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการสอนโดยใช้สื่อประสมในการสอนเรขาคณิต การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักศึกษาปีแรกในวิทยาลัย โดยใช้สื่อประสมกับวิธีสอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยปรากฏว่าการสอนเรขาคณิตโดยใช้สื่อประสมทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จสูงกว่าการสอนแบบบรรยายทั้งในด้านความรู้พื้นฐานของเรขาคณิตและในด้านการนำเอาหลักพื้นฐานเหล่านี้ไปใช้ นอกจากนี้การสอนโดยใช้สื่อประสมทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีขึ้นต่อวิชาเรขาคณิต

เคิร์กแพทริก (Kirkpatrick. 1978 : 6506-A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบการสอนโดยใช้สื่อประสมกับการสอนโดยใช้บทเรียนแบบ โปรแกรมในวิชาพีชคณิตพื้นฐานที่วิทยาลัยชุมชนโรนสแตท (Roane State) การทดลองแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนโดยใช้สื่อประสม กลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน กลุ่มละ 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มที่เรียนโดยใช้สื่อ

วประสมสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบ โปรแกรม และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

ฮิรามัทสึ (Hiramatsu. 1982 : 386-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การทำชุดการเรียนรายบุคคลแบบใช้สื่อประสมกับนักศึกษาวิทยาลัยชุมชนฟูตฮิลล์ (Foothill) ในประเทศญี่ปุ่น นักศึกษาเรียนโดยใช้ตำราเรียน เทปโทรทัศน์ เทปวิทยุ และเทปแม่เหล็ก ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นที่น่าพอใจ และการใช้ชุดการเรียนรายบุคคลแบบใช้สื่อประสมทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อโปรแกรมการเรียน

## 9.2 งานวิจัยภายในประเทศ

จารุวรรณ แสงทอง (2523 : 33) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียน โปรแกรมและสื่อสำเร็จรูปแบบผสมกับนักเรียน โรงเรียนจันทรประดิษฐารามวิทยาคม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากสื่อสำเร็จรูปแบบผสมสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียน โปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สัญญา รัตนวราภรณ์ (2528 : 96-97) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสื่อประสม การสอนแบบกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์และการสอนแบบเรียนในชั้นปกติ เรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตรของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชินอรสวิทยาลัย อำเภอ บางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับคำสอนแบบสื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกว่ากลุ่มนักเรียนอีกสองกลุ่ม ส่วนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

บุญตา ช่วยมาก (2532 : 50) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไชยวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 35 คน ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการสอนดีกว่าก่อนการสอนโดยใช้สื่อประสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัดดา เต็มดุ่ม (2532 : 62) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “เส้นขนานและความคล้าย” โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุชยานุสรณ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา กลุ่มตัวอย่างที่ นักเรียนจำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอน แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีเจตคติหลัง การสอนดีกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คารารัตน์ สุรพันธ์พิทักษ์ (2533 : 41) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ “พาราโบลา” โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนราสิกขาลัย จังหวัดนราธิวาส กลุ่มตัวอย่างมีนักเรียน จำนวน 90 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 45 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอน แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มที่เรียนจากการสอนโดยใช้สื่อประสมดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอน แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการสอนโดยใช้สื่อประสมดีกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

รวีวรรณ ขจรพันธุ์ (2535 : 48) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “สมการกำลังสอง” และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สื่อประสม กับการสอนแบบปกติของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิค ฉะเชิงเทรา กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาจำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ซึ่งเรียน โดยการ ใช้สื่อประสม และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คนที่เรียนจากการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยใช้สื่อประสมกับ กลุ่มที่สอนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนของกลุ่มที่เรียนโดยใช้สื่อประสมดีกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในกลุ่มที่สอนโดยใช้สื่อ ประสมหลังการสอนดีกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศพอสรุปได้ว่า การเรียนการสอน โดยใช้สื่อประสมทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ และมีงานวิจัย

เพียงส่วนน้อยที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อประสม กับวิธีการสอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ในด้านของเจตคติของผู้เรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์จะดีขึ้นเมื่อใช้สื่อประสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำสื่อประสมมาใช้ เพื่อช่วยทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 10. ความสนใจในการเรียน

### 10.1 ความหมายของความสนใจ

ได้มีนักการศึกษาหลายคนให้ความหมายของความสนใจไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

นันทันแนลลี (Nunnally. 1970 : 415) ได้สรุปไว้ว่า ความสนใจหมายถึง ความชอบในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะ

กู๊ด (Good. 1973 : 311) ได้ให้ความหมายของความสนใจไว้ว่า ความสนใจ เป็นความรู้สึกชอบของคนเราที่แสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกนี้อาจจะมีช่วงขณะหนึ่ง หรือ อาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคลนั้น โดยมีอิทธิพล จากประสบการณ์ของตนเอง

เมอร์เรนส์ และเลห์แมนน์ (Mehrens and Lehmann. 1973 : 530) ให้ความหมายว่า ความสนใจหมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเป้าหมายซึ่งเป็นกิจกรรม แสดงออกมาในลักษณะของความชอบ ไม่ชอบในกิจกรรมนั้น ๆ

ธอร์นไคค์ และฮาเกน (Thorndike And Hagen. 1977 : 395) ให้ความหมายว่า ความสนใจหมายถึง การตัดสินใจที่เกี่ยวกับกิจกรรมของแต่ละบุคคล โดยแสดงออกมาในรูปความชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งจะเป็นแนวโน้มในการค้นหาหรือหลีกเลี่ยงกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง โดยเฉพาะ

จรรยา เขียมสะอาด (2527 : 36) ได้ให้ความหมายของความสนใจว่า หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีความรักชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่ง พร้อมทั้งจะทำกิจกรรมที่สนใจนั้นด้วยความตั้งใจ เอาใจใส่เพื่อสำเร็จตามความมุ่งหมายของตน

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528 : 233) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งหนึ่ง ซึ่งความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันก็เนื่องมาจากองค์ประกอบสำคัญ ๆ คือ ความต้องการ ความถนัด และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในสังคมที่แตกต่างกัน

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2533 : 171) ให้ความหมายว่า ความสนใจ หมายถึง ศักยภาพภายในของบุคคลที่รู้สึกพอใจ ต้องการอยากรู้อยากเห็นต่อสิ่งหนึ่งและพยายามจะกระทำสิ่งนั้นให้สำเร็จ

จากความหมายของความสนใจดังกล่าวแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า ความสนใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความรู้สึกชอบนั้นส่งผลให้บุคคลพร้อมที่จะทำกิจกรรมด้วยความเอาใจใส่ให้บรรลุจุดหมาย

## 10.2 ลักษณะของความสนใจ

วนิช บรรจง และคนอื่น ๆ (2516 : 33) ได้สรุปลักษณะของความสนใจไว้เพื่อเป็นข้อสังเกตในการที่จะพัฒนาความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งเป็นองค์ประกอบให้เกิดความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกหรือเจตคติที่เข้มข้นอยู่ในวงแคบคือคนเราจะต้องมีความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นอย่าง ๆ ไป
2. ความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล คนหนึ่งอาจมีความสนใจต่อสิ่งหนึ่งแต่คนอื่นอาจจะไม่สนใจสิ่งนั้นเลยก็ได้
3. ความสนใจทำให้เราเอาใจใส่จดจ่อต่อสิ่งที่ตนสนใจ
4. เมื่อเกิดความสนใจต่อสิ่งใดแล้วตนย่อมมีความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งนั้น เช่น ต้องการอยากรู้อีกมากขึ้น ต้องการทำ เป็นต้น
5. คนย่อมมีความมุ่งมั่นที่จะทำให้สำเร็จตามความมุ่งหมาย ถ้าคนนั้นมีความสนใจต่อสิ่งนั้น

นอกจากนี้ ทวี ท่อแก้ว และอบรม สันภิบาล (2517 : 61) ยังได้กล่าวเพิ่มเติมลักษณะบางอย่างอย่างนอกเหนือจากที่ วนิช บรรจง และคนอื่น ๆ กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในบุคคล เนื่องจากถูกชักนำโดยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
2. ความสนใจแต่ละบุคคลมีความเข้มข้นแตกต่างกัน
3. ความสนใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์
4. บุคคลย่อมมีความสนใจต่อสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป

## 5. ความสนใจอาจเป็นความรู้สึกชั่วขณะหรือตลอดไปได้

ลักษณะของความสนใจที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้นี้ สรุปได้ว่า ความสนใจนั้นเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล ทุกคนอาจสนใจสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป สิ่งที่คุณหนึ่งสนใจอาจไม่เป็นที่สนใจของอีกคนหนึ่ง ขณะเดียวกันระดับความสนใจของแต่ละคนก็แตกต่างกันไป

### 10.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดความสนใจ

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 216-217) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้คนเราก่อเกิดความสนใจมีดังนี้

1. เกิดจากการติดต่อสัมพันธ์ (Association) เช่น จากการอ่าน การติดต่อ สิ่งใดที่ทำความพอใจให้ หรือเห็นสิ่งนั้นจะให้ประโยชน์ ตัวอย่างเช่น เห็นคุณประโยชน์ของกีฬาเทนนิส จึงเกิดความสนใจ ใครพูดหรือเล่นเทนนิสจะสนใจฟังหรือดู
2. สิ่งกระตุ้น ความสนใจเกิดจากสิ่งกระตุ้นลักษณะต่าง ๆ เช่น
  - 2.1 การเปลี่ยนแปลงของสิ่งกระตุ้น เช่น ขณะฟังครูสอนอยู่ มีคนเดินเข้ามาในห้องเรียน
  - 2.2 ความเข้มหรือความแน่นของสิ่งกระตุ้น เช่น สีฉูดฉาด เสียงดัง เสียงหนักแน่น ผู้หญิงใส่น้ำหอมกลิ่นฉุนมาก
  - 2.3 การเกิดขึ้นซ้ำ ๆ ที่ ๆ ของสิ่งกระตุ้น เช่น รถกดแตรถี่ ๆ โฆษณาซ้ำ ๆ
  - 2.4 สิ่งกระตุ้นที่ต่างกันโดยตรงข้าม (Compared Stimuli) ทั้งสองอย่างเข้าคู่กันมาเร้า เช่น ภรรยาสูงใหญ่เหมือนนางยักษ์เดินไปกับสามีเตี้ยแคระ ชายรูปร่างหน้าตาอัปลักษณ์เดินเคียงคู่ไปกับภรรยาสวยเหมือนนางฟ้า คนหัวล้านเดินกับฮิปปีผมยาว
  - 2.5 สิ่งกระตุ้นที่เด่นชัด ภาพชัดแจ่มแจ๋ว เสียงแจ่มใส น่าสนใจกว่าพรำมัว
  - 2.6 สิ่งกระตุ้นที่แปลกประหลาด เช่น คน 2 หัว คนเผือก หัวล้านชนกัน
  - 2.7 สิ่งกระตุ้นที่น่าสนใจ ข่าวอายุวัฒนะ การรับของแจกรัฐบาล การลดภาษี
3. การเอาอย่าง สิ่งใดที่คนในหมู่คณะนิยมหรือสนใจ ก็จะพลอยสนใจไปด้วยเพื่อการอยู่ร่วมหมู่ร่วมคณะ เช่น ในหมู่บ้านนิยมและสนใจเรื่องการศึกษาไม่ว่ายากดีมีจนอย่างไร ก็ต้องส่งลูกให้เรียน

4. ความรู้ ความรู้ความสามารถที่จะกระทำสิ่งใดได้ย่อมจะเป็นเหตุให้เกิดความสนใจในสิ่งนั้นได้ เช่นคนที่พูดภาษาอังกฤษได้ย่อมสนใจภาษาอังกฤษ
5. ความสนใจเกิดจากการได้รับผลสำเร็จ ถ้าทำงานประสบผลสำเร็จได้รับคำชมเชยจะเกิดความภาคภูมิใจและเกิดมีความสนใจที่จะทำการงานนั้นให้ดียิ่งขึ้น เพราะมีกำลังใจที่จะปฏิบัติงานให้ได้ผลดียิ่งขึ้นอีก
6. ความสนใจเกิดจากความต้องการ บุคคลมีความต้องการทั้งทางร่างกาย ทางจิตใจ ทางสังคม ความต้องการทำให้คนเราพยายามหาทางบำบัดความต้องการ สนใจที่จะเสาะแสวงหาสู่ทางสู่ความสำเร็จ
7. เกิดขึ้นเองโดยไม่ทราบสาเหตุและไม่ได้เตรียมล่วงหน้า อาจเป็นเพราะสัญชาตญาณก็ได้ เช่น ไปเห็นสภาพอันลำบากของชานาเข้าก็สนใจอยากหาทางช่วยเหลือ เป็นต้น
8. เกิดจากสิ่งแวดล้อม เช่น เป็นชาวประมงน้ำตื้น แล่นไปหาปลาอยู่ประจำ ว่ายน้ำ ดำน้ำเก่ง จึงสนใจกีฬาแข่งเรือใบ สิ่งแวดล้อม ความเคยชิน ความชำนาญ นับว่ามีความสำคัญต่อความสนใจมาก
9. เกิดจากการติดต่อ เอาอย่างผู้อื่น เช่น พ่อ แม่ เพื่อน อาจารย์ สนใจสิ่งใดก็ชอบหรือสนใจสิ่งนั้นตามไปด้วย
10. เกิดจากการอ่าน การอ่านหนังสือช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจได้ รัฐบาล จัดหนังสือลัทธิคอมมิวนิสต์ ผู้ที่อ่านลัทธิคาร์ล มาร์กซมีโอกาสบังเกิดความสนใจเลื่อมใสศรัทธาขึ้นมา ถ้าอ่านนิยายรัก ผจญภัย อาจเกิดสนใจในความรัก การผจญภัยได้
11. เกิดจากความเจตนาว่าจะต้องสร้างความสนใจให้เกิดมีขึ้นในสิ่งนั้นสิ่งนี้ นักธุรกิจคนหนึ่งดำ่ว่าลูกเมียว่าไม่สนใจธุรกิจของตน แล้วถ้าตัวเขาตายไปก็จะไม่สามารถดำเนินการต่อได้
12. เกิดจากการฝึกอบรม โน้มนำให้เกิดความสนใจ
13. เกิดจากการยกย่องชมเชยจากสังคม จากผู้ที่เราเคารพ นับถือ ย่อมมีอิทธิพลส่งเสริมให้ความสนใจเข้มแข็งขึ้นและดำเนินต่อไป
14. ความช่วยเหลือของบุคคลซึ่งเคยสนใจมาแล้ว จะช่วยกระตุ้นให้เกิดการสนใจตาม

#### 10.4 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

โดยทั่วไปคนเรามีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ คือสิ่งแวดล้อม หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับบุคคลนั้น ๆ เช่น การศึกษาอบรม ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม นอกจากสิ่งภายนอกแล้ว นุคลิกภาพของบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ ระดับสติปัญญา ความสามารถทางร่างกาย ความถนัดตามธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่ง บงกช ลัปปพันธ์ (2529 : 48) ได้รวบรวมองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจเอาไว้ดังนี้

1. ความสนใจนั้นเกิดจากความพร้อม ความต้องการ และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม
2. ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นเรื่องของแต่ละบุคคลโดยเฉพาะคนทุกคนจะมีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกัน
3. ความสนใจนั้นมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพของร่างกาย เด็กจะสนใจสิ่งใดเป็นระยะสั้นหรือยาว ย่อมขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของร่างกาย
4. ความสนใจเฉพาะอย่างนั้นอาจเปลี่ยนไปตามวัยและเวลาของแต่ละบุคคล แต่แบบแผนของความสนใจค่อนข้างคงที่ ทำให้การวัดความสนใจช่วยทำนายความสนใจในอนาคตของตนได้
5. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสภาพจิตใจและเขาวนัปัญญาของบุคคล ผู้ที่มีระดับของเขาวนัปัญญาต่ำจะสนใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่มากอย่าง และไม่สลับซับซ้อนผัดกับ ผู้ที่มีระดับของเขาวนัปัญญาสูงมักจะสนใจหลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน และเป็นเรื่อง ที่สลับซับซ้อนมาก
6. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับพื้นฐานทางประสบการณ์ของเด็ก เด็กจะสนใจเรื่องใด เด็กจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นพอสมควร ถ้าเด็กขาด ประสบการณ์เด็กอาจไม่สนใจเป็นแต่เพียงอยากรู้อยากเห็นชั่วคราวแล้วก็เลิกความสนใจไป

#### 10.5 สาเหตุที่ทำให้นักเรียนขาดความสนใจในการเรียน

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 218) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้นักเรียนขาดความสนใจในการเรียนไว้ดังนี้

1. บรรยากาศและสิ่งแวดล้อมไม่ดี เช่น ห้องเรียนสกปรก อับ ทึบ ร้อนอบอ้าว
2. ความบกพร่องทางร่างกาย เช่น หูตึง ตาไม่ดี อ่อนเพลีย ฯลฯ
3. สุขภาพจิตไม่ดี เช่น ขาดความรัก ความอบอุ่น กำลังทุกข์ เศร้า

4. ลักษณะของบทเรียนไม่เหมาะสม ยากหรือง่ายเกินไป เนื้อเรื่องไม่น่าสนใจ
5. วิธีสอนไม่ดี ไม่คำนึงถึงธรรมชาติของเด็ก

### 10.6 การสร้างความสนใจในบทเรียน

สุนีย์ ชีรดากร (2525 : 160-161) ได้กล่าวถึงการสร้างความสนใจในบทเรียนว่า ก่อนที่จะเริ่มทำการสอน ครูควรจะหาวิธีสร้างความสนใจในบทเรียนดังต่อไปนี้

1. ทำความรู้จักเด็กแต่ละคนให้ดี ศึกษาความต้องการ ความสนใจของเขา เพื่อจะได้นำสิ่งนั้นมาสร้างความสนใจให้แก่เด็กได้เหมาะสม
2. ก่อนสอนเรื่องใดควรสร้างความรู้พื้นฐานให้เด็กเสียก่อน
3. จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความถนัด ความสามารถของเด็ก ไม่ให้ยากหรือง่ายจนเกินไป เพื่อไม่ให้เด็กเกิดความรู้สึกท้อถอยในบทเรียน
4. จัดกิจกรรมให้เด็กทำงานสำเร็จบ้าง เพราะความสำเร็จในการทำงานจะเป็นสิ่งช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน
5. ชี้แจงให้เด็กเห็นความก้าวหน้าของตนเอง
6. การสอนต้องให้เด็กทราบเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของบทเรียน
7. จัดสภาพห้องเรียน กระบวนการเรียนให้เด็กมีความรู้สึกสนใจ สนุกสนานและตื่นตัวในการเรียนอยู่เสมอ
8. ในการสอนแต่ละครั้งครูควรจัดอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสมกับเรื่องที่จะสอน เพื่อเป็นการสร้างความสนใจและทำให้เด็กเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
9. จัดให้เด็กได้เรียนรู้โดยการกระทำให้มากที่สุด
10. จัดบทเรียนให้มีความหมายต่อชีวิตของเด็ก เพื่อให้เขาสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ กฤษณา สักคีศรี (2530 : 219-220) ได้กล่าวถึงการสร้างความสนใจในการเรียนว่าเป็นหน้าที่ของครู ครูควรปฏิบัติดังนี้

1. ก่อนสอนเรื่องใดครูควรนำเข้าสู่บทเรียน ปูพื้นฐานเรื่องที่จะสอนใหม่ โยงให้สัมพันธ์กับความรู้เดิมของเด็ก

2. จัดบทเรียนให้เหมาะกับความสามารถในการเรียนของเด็ก ถ้ายากเกินไปเด็กก็ท้อถอย ง่ายเกินไปก็เบื่อ ควรให้ยากง่ายพอเหมาะพอดีที่จะท้าทายผู้เรียน
3. ส่งเสริมให้เด็กมีความสำเร็จในกิจกรรมต่าง ๆ เพราะความสำเร็จในการทำงานเป็นยาวิเศษที่จะยังยั้งให้เด็กสนใจในการเรียน ครูศึกษาให้รู้ถึงความสามารถของเด็ก แล้วจัดกิจกรรมให้เด็กทำงานสำเร็จตามความสามารถต่อจากนั้นเขาจะบังเกิดความสนใจในงานนั้นเอง
4. ชี้แจงให้เด็กเห็นความก้าวหน้าของตน เพื่อเป็นแรงจูงใจทำให้เด็กอยากเรียน มีความสนใจงานนั้น
5. ครูควรชี้ให้เด็กเห็นความน่าสนใจของเรื่องที่เรียน ชี้ให้เห็นประโยชน์ของสิ่งที่ควรสนใจ
6. จัดสภาพในการเรียนให้เป็นที่น่ารื่นรมย์ อยู่ในสภาพที่สะดวก สบาย มีบรรยากาศที่ดี
7. ครูต้องสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชานั้น เพราะเจตคติที่ดีต่อวิชาโดยอ้อมเป็นรากฐานที่จะทำให้เด็กสนใจในวิชานั้นมากขึ้น
8. ใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม ช่วยให้เข้าใจดี ง่าย รวดเร็ว แต่ไม่ควรใช้มากหรือน้อยจนเกินควร
9. ควรจัดให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนให้มาก ให้มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นของตนเองบ้าง เช่น ให้อภิปราย
10. จัดบทเรียนให้มีความหมายต่อชีวิตของเด็ก เด็กย่อมสนใจบทเรียนที่จะนำไปใช้กับชีวิตประจำวันได้
11. ใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ และจิตวิทยาช่วยในการเรียนการสอน พาไปศึกษานอกสถานที่ เล่าประสบการณ์น่าสนใจที่เกี่ยวกับบทเรียน ครูซักถามไม่ยาก ง่ายเกินไป ใช้แรงเสริม จัดบทเรียนให้เหมาะกับเหตุการณ์ เช่น สอนเรื่องประเพณีลอยกระทงในวันลอยกระทง เป็นต้น
12. สร้างความรู้พื้นฐานก่อนสอนเรื่องนั้น เพื่อจะได้โยงสัมพันธ์สู่เรื่องที่จะสอนใหม่ ถ้าไม่มีพื้นฐานมาก่อนจะเข้าใจยาก ไม่อยากสนใจ
13. จัดบทเรียนให้เหมาะกับความสามารถของเด็ก ถ้าบทเรียนยากเกินไปก็ท้อถอย ง่ายเกินไปก็เบื่อ ต้องให้มีความยากง่ายพอดีที่จะท้าทายความสามารถของเด็ก

14. มุ่งสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชานั้น ควบคู่กันไปกับการสอน

15. ให้เรียนโดยการกระทำ ให้มากที่สุด

16. ดำเนินการสอนให้คล้อยตามสัญชาตญาณอยากรู้ อยากเห็นของเด็ก เพราะสัญชาตญาณชนิดนี้เป็นรากฐานของความสนใจเกิดจากการที่มีสิ่งแปลกประหลาด หรือความแปลกประหลาดเป็นเครื่องช่วยกระตุ้น ฉะนั้นในการสอนครูก็หาเรื่องแปลก ๆ มาเล่า ยกอุทาหรณ์แปลก ๆ นำพิศวงมาบรรยาย มีอุปกรณ์การสอนที่แปลก ๆ มาใช้ หากำแปลก ๆ และ โจทย์แปลก ๆ แต่ไม่ยากเกินความสามารถของเด็กมาให้เด็กคิดเด็กตอบ พยายามส่งเสริมให้เด็กกระตือรือร้นและอยากรู้ อยากเห็นยิ่งขึ้น ไปเป็นลำดับ ครูควรเปิดโอกาสให้เด็กได้ซักถาม อภิปรายระหว่างกันและกัน เขียนภาพ เขียนกระดานดำ ซีดีแผ่นที่ ถึงเวลาอ่านหนังสือก็ให้อ่านเดี่ยวบ้าง อ่านพร้อมกันบ้าง อ่านแข่งกันบ้าง การเรียนบางวิชาก็ให้เด็กเรียนแบบเล่น (Play Way) บ้าง จะช่วยทำให้เด็กเกิดความสนใจได้มาก

17. สอนให้สนุก เช่น พูดยาทำนองชวนขบขันเป็นครั้งคราว เล่าเรื่องสนุก หากหนังสือสนุกมาให้เด็กอ่าน การแสดงออกของครูก็ช่วยได้มาก เช่น การแสดงออกทางเสียงทางกิริยาท่าทางและทางหน้าตา หากรู้จักแสดงให้เหมาะสมแล้วก็ย่อมจะช่วยปลุกความสนใจของเด็กได้เป็นอย่างดี

18. สอนบทเรียนให้นักไปในทางรูปธรรมมากกว่านามธรรม แสดงตัวอย่างสิ่งของและให้นักเรียนจับต้องได้ พานักเรียนไปชมสถานที่อันเป็นประโยชน์ ตัดรูปภาพหรือข้อความสำคัญจากหนังสือปิดไว้ให้นักเรียนดู ทำเป็นบรรณนิทัศน์สังเขป และควรเลือกร่างราวที่จะเป็นประโยชน์แก่เด็ก โดยแท้จริงหรือเป็นเรื่องที่นักเรียนสามารถเข้าใจถึงประโยชน์และคุณค่าได้โดยง่าย

19. ทำบทเรียนให้เป็นที่กระจ่างแจ้งไม่เคลือบคลุม ใช้ถ้อยคำสำนวนที่เข้าใจได้ง่าย เหมาะสมกับความสามารถและวัยของเด็ก เชื้อเชิญผู้เชี่ยวชาญในทางใดมาแสดงปาฐกถาหรือบรรยายให้เด็กรู้เข้าใจโดยแจ่มแจ้ง

### 10.7 การควบคุมและส่งเสริมความสนใจ

เมื่อสร้างความสนใจขึ้นมาแล้วครูจะต้องคอยควบคุมดูแลบำรุงและส่งเสริม การส่งเสริมความสนใจนี้อาจทำได้หลายวิธีในตอนแรก ๆ เมื่อเกิดความสนใจขึ้นแล้วเราจะต้องคอยบำรุง ที่สำคัญคือให้เด็กได้ประสบความสำเร็จเสียก่อน ไม่มากก็น้อย เด็กก็จะสนใจมากขึ้น แต่ครูควรปล่อยให้เด็กส่งเสริมความสนใจของตนเองตราบเท่าที่ความสนใจนั้นเป็นไปในทางที่ถูก

โดยปกติความสนใจที่เกิดขึ้นใหม่มักจะต้องการความช่วยเหลือบ้างเล็กน้อยเป็นพิเศษพยายามส่งเสริมให้เด็กเห็นความจำเป็น ประโยชน์และคุณค่าอย่างให้เห็นเป็นของน่าเบื่อ เด็กก็จะทำงานด้วยความเต็มใจและกระตือรือร้นด้วย ข้อสำคัญครูจะต้องมีความสนใจสิ่งนั้นอยู่ด้วย และแสดงความนิยมพอใจเมื่อเห็นความสนใจเกิดมีขึ้นแก่เด็กก็จะเป็นความสนใจที่ครูก่อให้เกิดขึ้นหรือเกิดมีขึ้นแก่เด็กเอง ถ้าหากปรากฏว่าการส่งเสริมความสนใจที่กระทำไปแล้วยังไม่ดีพอก็ย่อมจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเสียใหม่ได้ ให้เป็นไปในทางที่ดี

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 220-221) ได้กล่าวถึงการควบคุมและส่งเสริมความสนใจไว้ดังนี้

การควบคุมและส่งเสริมความสนใจ อาจทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การถาม โดยการแนะนำและการถาม จะช่วยส่งเสริมความสนใจให้เจริญดียิ่งขึ้นได้ ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมความสนใจ ซึ่งแม้แต่แรกจะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย ให้ขยายตัวเป็นจริงเป็นจังและมั่นคงถาวรได้
2. การแนะนำให้อ่านหนังสือ วิธีนี้ใช้มากที่สุดในการควบคุมและส่งเสริมความสนใจและได้ผลเป็นอย่างดีด้วย
3. การท่องเที่ยว เช่น ไปเที่ยวพิพิธภัณฑ์และให้คำแนะนำด้วยว่าควรจะทำอะไรอย่างไร ซึ่งความมุ่งหมายของการไปเที่ยวเช่นนี้ ย่อมจะให้นักเรียนเกิดความพอใจ รู้จักสังเกตพิจารณา เข้าใจถาม และศึกษาสิ่งที่ได้พบเห็นนั้น
4. ตัวอย่างหรือของจำลองนำมาให้นักเรียนได้จับต้องทดลองดู ครูคอยให้คำแนะนำและซักถามประกอบไปด้วย
5. อิทธิพลส่วนบุคคล ดังกล่าวมาแล้วว่าการเอาอย่างคนอื่นเป็นสาเหตุอันหนึ่งของความสนใจ ถ้าให้เด็กเห็นสิ่งที่คนอื่นที่มีความสนใจกระตือรือร้นรวบรวมไว้ ย่อมจะเร้าความสนใจให้เจริญงอกงามได้
6. สิ่งแวดล้อม จัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมเช่นรวมเด็กที่มีความสนใจคล้ายคลึงกันไว้ด้วยกัน เช่น พวกสนใจในคณิตศาสตร์ ดนตรี โบราณคดี ฯลฯ

## 10.8 การวัดความสนใจ

การวัดความสนใจให้ได้ผลถูกต้องแม่นยำที่สุดนั้นได้ยาก เพราะความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ

สติปัญญา สิ่งแวดล้อม พัฒนาการทางร่างกาย สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม (Kurlock. 1955 : 189-192)

ฮอกส์ ลินด์ควิสต์ และแมนน์ (Hawkes, Lindquist And Mann. 1963 : 328)

ได้เสนอวิธีวัดความสนใจซึ่งสอดคล้องกับ โพลเวลล์ (Powell. 1963 : 189-192) ไว้ 3 วิธีดังนี้

1. การใช้แบบวัดความสนใจ (Interest Inventories) โดยให้แสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ต่อข้อความต่าง ๆ ของแบบวัดความสนใจ

2. การใช้แบบสอบถามแบบปลายเปิด (Open-Ended Questionnaire) โดยให้อิสระในการตอบคำถามต่าง ๆ ได้ตามความรู้สึกที่แท้จริงของตน

3. การสัมภาษณ์ (Interviews) จะทำให้ผู้สัมภาษณ์สามารถสังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้

เดวิส (Davis. 1964 : 160-161) ได้เสนอแนะเทคนิคในการวัดความสนใจไว้ดังนี้

1. ค้นหาสิ่งแต่ละบุคคลชอบทำในระยะ 1-2 ปีที่ผ่านมา ถ้าเขาขอมสละเวลาว่างที่มีอยู่เพื่อทำในสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะก็แสดงว่าเขาสนใจในสิ่งนั้น

2. ค้นหาว่าแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมาก ก็แสดงว่าเขาสนใจเรื่องนั้น ทั้งนี้เพราะคนเราย่อมจำสิ่งที่ตนสนใจได้ดีกว่าที่ไม่สนใจ

3. ให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบต่อข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ให้

จะเห็นว่าสารวัดความสนใจสามารถทำได้หลายวิธี การที่จะนำวิธีใดวิธีหนึ่งไปใช้กับใครในสถานการณ์แบบใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ที่จะนำไปใช้สำหรับการวิจัย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามวัดความสนใจ ทั้งนี้เพราะว่าสามารถใช้วัดได้กับบุคคลจำนวนมาก และทราบผลในเวลารวดเร็ว

## 11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียน

### งานวิจัยต่างประเทศ

ในปี ค.ศ.1969 แมคเคลลแลนด์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2524 : 39 ; อ้างอิงมาจาก McClelland. 1969 : 2339-A) ได้ศึกษาตัวแปรที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญาที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาในระดับวิทยาลัยพบว่า ความสนใจเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

บล็อก (Block. 1970 : 104-106) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นห้ากลุ่ม กลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ ส่วนอีกกลุ่มเรียนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ ซึ่งใช้เกณฑ์การรอบรู้ต่าง ๆ กัน คือ 95% 85% 75% และ 65% ของเนื้อหาตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงที่สุด คือ กลุ่มที่ตั้งเกณฑ์การรอบรู้ไว้ 85% สำหรับกลุ่มที่ตั้งเกณฑ์ไว้ 95% เมื่อสอนนาน ๆ ความสนใจลดลง ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์การรอบรู้ไว้สูงเกินไปจนทำให้ความสนใจในวิชาที่เรียนลดลงได้

ในปี ค.ศ.1972 บีกส์, คีฟส์ และไอเคน (Keeves. 1972 : 53 ; citing Biggs. 1959 ; Keeves. 1966 and Aiken. 1970) ได้ทำการวิจัยพบว่า

1. ทักษะคิดและความสนใจของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และจะค่อยสูงขึ้นไปตามลำดับ เมื่อเด็กได้เรียนระดับสูง ๆ จนถึงระดับมัธยมศึกษา

2. ในระดับมัธยมศึกษาเด็กชายจะมีทักษะคิดและความสนใจที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเด็กหญิง

3. ผลของทักษะคิดและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มักจะเกิดจากการสอนของครูมากกว่าที่จะมีผลจากที่บ้านและผู้ปกครองของเด็ก

โลวี (Lowe. 1972 : 2195-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ระดับเกรด 10 และเกรด 11 จำนวน 414 คน พบว่า ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

พิตท์แมน (Pittman. 1993 : 4720-A) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสนใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 8 จำนวน 5,162 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม โดยแยกศึกษาเป็นภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ผลการวิจัย

พบว่า ความสามารถของนักเรียน วิธีสอนของครู จิตวิทยาการสอน สิ่งแวดล้อม มีผลต่อ ความสนใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

### งานวิจัยในประเทศ

สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 93) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มี ความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (2526 : 84) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถ ทางด้านสติปัญญาที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภิญโญ มนุสสิลป (2530 : 52) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจใน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบ คู่มือการเรียนและการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุทธภรณ์ พิมพ์สอน (2532 : 87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจใน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความสนใจแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เจือจันทร์ กัลยา (2533 : 95) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะพบว่า ความสนใจในการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้น ในการจัด

กิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนจะต้องรู้จักวิธีการในการสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับ  
ผู้เรียน เพื่อประสิทธิภาพในการเรียนและการทำงานกิจกรรมต่าง ๆ ให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตาม  
คู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตาม  
คู่มือครู มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยกำหนดเป็นลำดับขั้นดังนี้

- 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. แบบแผนในการทดลอง
5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
6. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
7. วิธีดำเนินการทดลอง
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน จากนั้นนำ 2 ห้องเรียนนี้มาจับสลากเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยแบ่งเนื้อหาย่อย ดังนี้

1. ตารางแจกแจงความถี่
2. ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่
3. ค่ากลางของข้อมูล
4. การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่

### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้เวลาดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทดลองสอนสัปดาห์ละ 5 คาบ

### แบบแผนในการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการวิจัยตามแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control - Group Pretest - Posttest Design (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 216) มีลักษณะการทดลองดังตาราง

ตาราง 1 แบบแผนการดำเนินการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
CR	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

$X_1$  แทน วิธีสอน โดยใช้บทเรียนสื่อประสม

$X_2$  แทน วิธีสอนตามคู่มือครู

ER แทน กลุ่มทดลองที่ได้มาจากการสุ่ม

CR แทน กลุ่มควบคุมที่ได้มาจากการสุ่ม

$T_1$  แทน การสอบก่อนการเรียน

$T_2$  แทน การสอบหลังการเรียน

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนสื่อประสม ได้แก่
  - 1.1 แผ่นภาพโปร่งใส
  - 1.2 เอกสารแนะแนวทาง
  - 1.3 บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง
  - 1.4 ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล
2. แผนการสอนตามคู่มือครู
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

### การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างบทเรียนสื่อประสม

การสร้างบทเรียนสื่อประสม วิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์ เรื่อง “สถิติ” จากหนังสือแบบเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท.) โดยจัดแบ่งเนื้อหา ออกเป็น 12 คาบ พร้อมทั้งวิเคราะห์ประเภทของสื่อการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา โดยมีเหตุผล ดังนี้

1. แผ่นโปรงใส เป็นสื่อการสอนที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอในเนื้อหาต่าง ๆ เช่น การนำเสนอข้อมูลทางสถิติด้วยรูปภาพที่ต้องการความถูกต้อง รวดเร็ว ชัดเจน และสวยงาม มีการเตรียมการล่วงหน้าอย่างดี ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ การใช้เทคนิค บังภาพ ซ้อนภาพ แสดงการสาธิตวิธีการทำที่เป็นขั้นตอนทีละขั้นตอน จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ ในบทเรียนได้ดีขึ้น และยังสามารถนำแผ่นโปรงใสมาใช้ได้อีกหลายครั้ง ในการอธิบายขั้นตอนที่ นักเรียนไม่เข้าใจ นอกจากนี้ยังนำแผ่นโปรงใสมาใช้ทบทวนและสรุปบทเรียนได้เป็นอย่างดี ด้วย เหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำแผ่นโปรงใสมาใช้เป็นสื่อการสอนในเรื่อง

- (1) ความรู้เกี่ยวกับสถิติและการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ
- (2) การสร้างตารางแจกแจงความถี่
- (3) ฮิสโทแกรม
- (4) รูปหลายเหลี่ยมของความถี่
- (5) ทบทวนบทเรียน

2. บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงเหมาะสำหรับใช้สอนเนื้อหาที่เป็นหลักการง่าย ๆ เป็นสื่อการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนรู้จักวิธีการศึกษาด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงได้นำ บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้มาเป็นสื่อการสอนในเรื่อง

- (1) การหาขอบบน ขอบล่างของอันตรภาคชั้น
- (2) การหาความกว้างและจุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้น

3. เอกสารแนะนำแนวทาง เป็นเอกสารประกอบการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียน ศึกษาด้วยตนเอง เหมาะสำหรับเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนได้มี โนมติจากบทเรียน โดยการได้

ศึกษาไปตามลำดับขั้นตอนของเอกสารที่ครูสร้างขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกนำเอาเอกสารแนะแนวทางแบบที่มีตัวอย่างนำและมีการ์ตูนประกอบมาเป็นสื่อการเรียนการสอนในเรื่อง

- (1) คำเฉลยเลขคณิต
- (2) ฐานนิยม
- (3) มัชยฐาน

4. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล จากการศึกษาวิธีการสร้างชุดการเรียนการสอนรายบุคคล องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือ ความรู้พื้นฐานเดิม ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญมากของการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ จากเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนมาแล้วในหัวข้อแรก ๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาเนื้อหาต่อไป อันจะส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลในเรื่อง

- (1) การหาฐานนิยมและมัชยฐานจากตารางแจกแจงความถี่
- (2) การหาค่าเฉลยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นทั้งหมด 12 คาบ และในแต่ละคาบจะใช้สื่อการสอนในประเภทต่าง ๆ ของสื่อประสม ดังตาราง 2

ตาราง 2 การจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 12 คาบ และประเภทของสื่อประสม

คาบที่	เนื้อหา	ประเภทของสื่อประสม
1	ความรู้เกี่ยวกับสถิติและการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ	แผ่นโปร่งใส
2	การสร้างตารางแจกแจงความถี่	แผ่นโปร่งใส
3	การหาขอบบน ขอบล่าง ของอันตรภาคชั้น	บทเรียนโปรแกรมชนิด เส้นตรง
4	การหาความกว้างและจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น	บทเรียนโปรแกรมชนิด เส้นตรง
5	ฮิสโทแกรม	แผ่นโปร่งใส
6	รูปหลายเหลี่ยมของความถี่	แผ่นโปร่งใส
7	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	เอกสารแนะนำแนวทาง
8	ฐานนิยม	เอกสารแนะนำแนวทาง
9	มัธยฐาน	เอกสารแนะนำแนวทาง
10	การหาฐานนิยมและมัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่	ชุดการเรียนการสอน รายบุคคล
11	การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่	ชุดการเรียนการสอน รายบุคคล
12	ทบทวน	แผ่นโปร่งใส

1.3 ศึกษาวิธีการสอน เทคนิคการสอน สื่อการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจากตำราและเอกสารต่าง ๆ

1.4 ศึกษาวิธีเขียนแผนการสอนจากตำราต่าง ๆ แล้วเขียนแผนการสอน บทเรียนสื่อประสมเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องก่อนที่จะนำแผนการสอนไปใช้

บทเรียนสื่อประสมประกอบการเรียนการสอน มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเรื่องสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่จะใช้ประกอบการสอน
2. ศึกษารูปแบบการสร้างสื่อประสมแต่ละชนิดที่ใช้ประกอบการสอนตามแผนการสอนที่เขียนขึ้น

3. สร้างสื่อการเรียนการสอนตามแผนการสอนเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน
4. นำบทเรียนสื่อประสมที่สร้างเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ดร.จวีวรรณ เสวตมาลย์ อาจารย์ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล และอาจารย์พงษ์ศิริ เลاهشูร โยธิน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และกิจกรรมการเรียนการสอน
5. นำบทเรียนสื่อประสมที่ผ่านการตรวจแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมฐานบินกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข ให้มีประสิทธิภาพก่อนการนำไปทดลองใช้จริง

## 2. แผนการสอนตามคู่มือครู

- 2.1 ศึกษาหลักสูตรพร้อมทั้งเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 012) เรื่อง สถิติ
- 2.2 สร้างแผนการสอน โดยยึดคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท.) เป็นหลัก
- 2.3 นำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ ดร.จวีวรรณ เสวตมาลย์ อาจารย์ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล อาจารย์พงษ์ศิริ เลاهشูร โยธิน และอาจารย์วัฒนา มณีวงศ์ ตรวจสอบความเหมาะสมถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล

## 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างข้อสอบที่ดีจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล (2520 : 1-161) และการประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคู (ม.ป.ป. : 86-105)
- 3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากหนังสือคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ (ค 012) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสถิติ

3.3 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหา และพฤติกรรม ที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับ ครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์พงษ์ศิริ เลاهش โยธิน อาจารย์วัฒนา มณีวงศ์ และ ศศ.ลักขณา นิลกลัด โดยยึดแนวการประเมินผลคณิตศาสตร์ของ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-696)

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัยชนิด 4ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 50 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ดร.ฉวีวรรณ เศรษฐมาลัย อาจารย์ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล และอาจารย์พงษ์ศิริ เลاهش โยธิน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 68-70) และภาษาสำนวนตลอดจน ความถูกต้องเหมาะสมตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดี

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนมัธยมฐานบินกำแพงแสน และโรงเรียนสาธิต แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 132 คน ซึ่งเคยเรียนเรื่องสถิติ มาแล้ว

3.6 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

3.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย ( $p$ ) และ ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยใช้เทคนิค 33% (Gronlund. 1985 : 247-248) แล้วคัดเลือกและปรับปรุง แบบทดสอบโดยเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.233 - 0.733 และมีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.233-0.581 จำนวน 30 ข้อ

3.8 นำข้อสอบ 30 ข้อที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนกำแพงแสนวิทยา อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 80 คน เพื่อหาค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) (Wiersma, William and Jurs. 1985:160) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.7797

#### 4. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบสอบถามวัดความสนใจฉบับนี้ ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบ สอบถาม วัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล (2533 : 103-104) และ

เจือจันทร์ กัลยา (2533 : 130-132) ให้สอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามขั้นตอนดังนี้

4.1 สร้างแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบลิเกิร์ต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 37 ข้อ

4.2 นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้ว ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ อาจารย์ชัยศักดิ์ สีลาจารีสกุล และอาจารย์พงษ์ศิริ เกาหสุร โยธิน เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น และปรับปรุงแก้ไข ดังตัวอย่างแบบสอบถามต่อไปนี้

ตาราง 3 ตัวอย่างแบบสอบถาม

	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
(0)ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มากกว่าวิชาอื่น					
(00)ข้าพเจ้าชอบทำการบ้านวิชา คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง					
ฯลฯ					

4.3 นำแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมฐานบินกำแพงแสน และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 132 คน

4.4 ตรวจสอบแบบสอบถามที่นักเรียนทำแล้ว โดยให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1 คะแนน

4.5 หากค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจโดย ใช้สถิติ  $t$  (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 185) แล้วคัดเลือก เฉพาะข้อความที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 3.077-8.855 จำนวน 26 ข้อ

4.6 นำแบบสอบถามวัดความสนใจที่เลือกไว้ในข้อ 4.5 จำนวน 26 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของ Cronbach (Wiersma, William and Jurs. 1985:162) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.897

### วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลองผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

#### 1. ก่อนดำเนินการทดลอง

1.1 อธิบายถึงจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องสถิติและจุดมุ่งหมายในการทดลองให้นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อให้การเรียนการสอนได้ดำเนินไปตามปกติเหมือนที่นักเรียนเคยปฏิบัติ

1.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลการทดสอบไว้ใช้เป็นคะแนนสอบก่อนเรียน สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน คือกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที แต่ใช้วิธีการสอนต่างกันดังนี้คือ

2.1 กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม วิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 กลุ่มควบคุม ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ ที่สร้างขึ้นตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

4. ตรวจสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดความสนใจ แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

#### 1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

##### 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (Ferguson. 1971:45)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum_{i=1}^N X_i$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนนักเรียน

##### 1.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (Ferguson. 1971:62)

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ  $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนกำลังสองของนักเรียนแต่ละคน

$N$  แทน จำนวนนักเรียน

$X$  แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

#### 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าความยากง่าย (Item Difficulty Index:  $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก (Item Discrimination Index:  $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิค 33% (Gronlund. 1985: 247-248)

$$p = \frac{R}{T}$$

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{1}{2}T}$$

- เมื่อ  $p$  แทนค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
- $r$  แทนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
- $R_U$  แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
- $R_L$  แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำตอบถูก
- $T$  แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.2 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ มีสูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 68-70)

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

- เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
- $\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
- $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder Richardson-20)(Wiersma, William and Jurs. 1985:160)

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

- เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- $n$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
- $p$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ =  $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
- $q$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ  $1 - p$

$S_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร Alpha Coefficient ของ Cronbach (Wiersma, William and Jurs. 1985:162)

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

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

$n$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด

$S_i^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

$S_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.5 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 185)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ  $t$  แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม

$\bar{X}_H$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\bar{X}_L$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

$S_H^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

$S_L^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

$n_H$  แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง

$n_L$  แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) (Hinkle, Wiersma and Jurs. 1988 :491-508)

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

แหล่งความผันแปร	SS	df	MS	F
ตัวแปรร่วม (co)	$SS_{co}$	1	$\frac{SS_{co}}{1}$	$\frac{ms_{co}}{ms_w}$
ระหว่างกลุ่ม (b)	$SS_b$	k - 1	$\frac{SS_b}{k - 1}$	$\frac{ms_b}{ms_w}$
ภายในกลุ่ม (w)	$SS_w$	N - K - 1	$\frac{SS_w}{N - K - 1}$	
รวม (t)	$SS_t$	N - 1		

เมื่อ  $SS_{co}$  แทน ผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองระหว่างตัวแปรร่วม

$SS_b$  แทน ผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองของระหว่างกลุ่ม

$SS_w$  แทน ผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองของภายในกลุ่ม

$SS_t$  แทน ผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองของทั้งหมด

df แทน ระดับความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)

MS แทน ค่าเฉลี่ยของผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสอง

3.2 ทดสอบความแตกต่างของความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test (Walpolc. 1980 : 170)

3.2.1 เมื่อประชากรทั้งสองกลุ่มมีค่าคะแนนแปรปรวนเท่ากัน ( $\delta_1^2 = \delta_2^2$ )

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

3.2.2 เมื่อประชากรทั้งสองกลุ่มมีค่าความแปรปรวนไม่เท่ากัน ( $\delta_1^2 \neq \delta_2^2$ )

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{[(S_1^2/n_1) + (S_2^2/n_2)]^2}{\frac{(S_1^2/n_1)^2}{n_1-1} + \frac{(S_2^2/n_2)^2}{n_2-1}}$$

เมื่อ  $t$  แทนค่าสถิติทดสอบ

$\bar{X}_1$  แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$  แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

$n_1$  แทนจำนวนนักเรียนของกลุ่มทดลอง

$n_2$  แทนจำนวนนักเรียนของกลุ่มควบคุม

$S_1^2$  แทนความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มทดลอง

$S_2^2$  แทนความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มควบคุม

$S_p^2$  แทนความแปรปรวนร่วมของคะแนนของกลุ่มทดลอง  
และกลุ่มควบคุม

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายจากการวิเคราะห์ข้อมูลของการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดการแปลความหมายจากการวิเคราะห์ข้อมูลของการทดลอง โดยใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

$\bar{X}$	แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต
SD	แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	แทนจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
SS	แทนผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสอง
df	แทนระดับความเป็นอิสระ (degree of freedom)
MS	แทนค่าเฉลี่ยของผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสอง
F ratio	แทนค่าสถิติ F ที่คำนวณได้
p-value	แทนความน่าจะเป็นที่น้อยที่สุดที่จะปฏิเสธสมมติฐาน $H_0$
t	แทนค่าอัตราส่วนนัยสำคัญทางสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
*	แทนความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทนความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู
3. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู

## ผลการวิเคราะห์

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มปรากฏผลในตาราง 5 และตาราง 6

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	n	จำนวนข้อสอบ(ข้อ)	$\bar{X}$	SD
กลุ่มทดลอง	40	30	9.48	3.856
กลุ่มควบคุม	40	30	8.95	2.944

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 5 ปรากฏว่าจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็น 9.48 และ 8.95 ตามลำดับ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็น 3.856 และ 2.944 ตามลำดับ

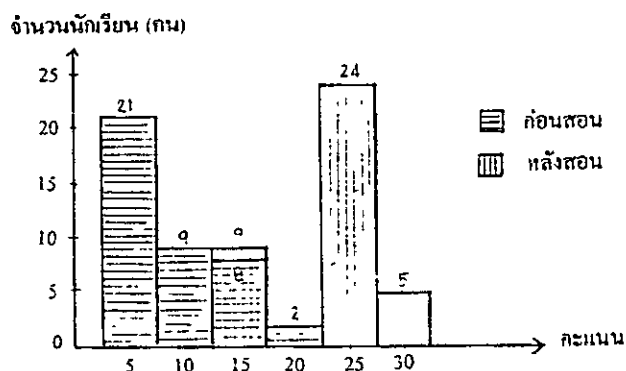
ตาราง 6 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	n	จำนวนข้อสอบ(ข้อ)	$\bar{X}$	SD
กลุ่มทดลอง	40	30	23.30	4.730
กลุ่มควบคุม	40	30	20.83	5.597

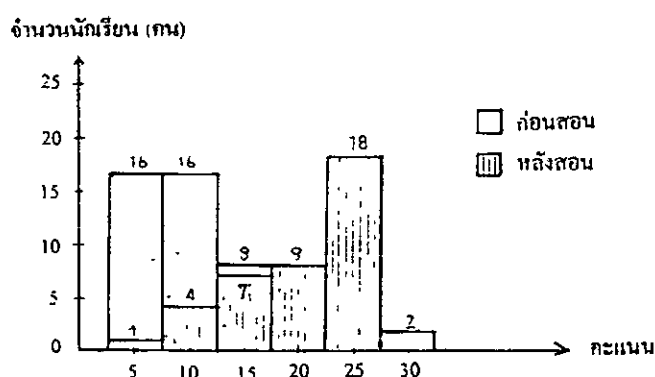
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 6 ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็น 23.30 และ 20.83 ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็น 4.730 และ 5.597 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการเรียน โดยใช้ข้อสอบฉบับเดียวกันทดสอบก่อนและหลังในการสอน จะได้คั้งภาพประกอบ 1 (ก) และ (ข)

## (ก) กลุ่มทดลอง



## (ข) กลุ่มควบคุม



ภาพประกอบ 1 (ก) (ข) การเปรียบเทียบคะแนนก่อนสอนและหลังสอนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

จากภาพประกอบ 1 (ก) พบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนสอน และหลังสอนของกลุ่มทดลอง กราฟแสดงความสามารถของนักเรียนแยกออกจากกันอย่างชัดเจน โดยที่ก่อนสอนนักเรียนส่วนใหญ่สอบได้คะแนนน้อย คือ ระหว่าง 2 ถึง 12 คะแนน และหลังสอนนักเรียนส่วนใหญ่สอบได้คะแนนมากกว่าคือระหว่าง 23 ถึง 30 คะแนน ส่วนในภาพประกอบ 1 (ข) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบคะแนนก่อนสอนและหลังสอนของกลุ่มควบคุม กราฟแสดงความสามารถของนักเรียนก่อนสอนของกลุ่มควบคุมจะมีลักษณะคล้ายกับกลุ่มทดลอง แต่หลังสอนคะแนนจะไม่กระจายออกจากก่อนสอนอย่างชัดเจนเหมือนกลุ่มทดลอง และหลังจากการสอนแล้วนักเรียนส่วนใหญ่สอบได้คะแนนระหว่าง 8 ถึง 28 คะแนน

2. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ( $Y=Posttest$ ) เป็นตัวแปรตาม และ คะแนนทดสอบก่อนเรียน ( $X=Pretest$ ) เป็นตัวแปรร่วม (covariate) ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู

แหล่งความผันแปร	SS	df	MS	F ratio	p-value
ตัวแปรร่วม	478.826	1	478.826	22.353**	.000
ระหว่างกลุ่ม	88.472	1	88.472	4.130*	.046
ภายในกลุ่ม	1649.390	77	21.421		
รวม	2216.688	79	28.059		

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม ( $\bar{y}'_1$ ) = 21.0127

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ( $\bar{y}'_2$ ) = 23.1173

จาดตาราง 7 พบว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เมื่อปรับค่าตัวแปรร่วมแล้วของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{y}'_1$ ) = 21.0127 ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{y}'_2$ ) = 23.1173

3. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t-test ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	SD	t	p-value
กลุ่มทดลอง	40	3.3894	0.519	2.13*	.036
กลุ่มควบคุม	40	3.1337	0.552		

$$t_{(0.5, 78)} = 1.980$$

จากตาราง 8 พบว่าความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แต่ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีระดับความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่ระดับไม่แน่ใจทั้งสองกลุ่ม โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของระดับความสนใจเท่ากับ 3.3894 และกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยของความสนใจเท่ากับ 3.1337

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อศึกษาความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

#### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน จากนั้นนำ 2 ห้องเรียนนี้มาจับสลากเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 บทเรียนสื่อประสม วิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่องสถิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามคู่มือครู

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.233 - 0.733 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.233-0.581 และค่าความเชื่อมั่น 0.7797

2.4 แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล (2533 : 103-104) และ เจือจันทร์ กัลยา (2533 : 130-132) มีลักษณะแบบ ลิเกิร์ต สเกล (Likert Scale) จำนวน 26 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก 3.077-8.855 และค่าความเชื่อมั่น 0.897

2.5 แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 4 ฉบับ จำนวน 14 ข้อ, 14 ข้อ, 14 ข้อ และ 10 ข้อ ตามลำดับ

## 3. การดำเนินการทดลอง

3.1 ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้บอกจุดมุ่งหมายในการทดลองให้นักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเข้าใจ เพื่อให้การเรียนการสอนได้ดำเนินไปตามปกติเหมือนที่นักเรียนเคยปฏิบัติ และได้บอกถึงจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องสถิติ แล้วให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

3.2 ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน ระยะเวลาในการทดลองเท่ากัน คือ กลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยที่กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม วิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.3 เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) แล้วให้นักเรียนทำแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

3.4 ตรวจสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดความสนใจ แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
2. เปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t-test

#### สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู เมื่อปรับค่าตัวแปรร่วมแล้วนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.12 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.01 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ บราวว์เลย์ (Brawley. 1975 : 4280-A) แรงค์โกว์สกี (Rankowski. 1975 : 3476-A) เคิร์กแพททริก (Kirkpatrick. 1978 : 6505-A)

เอชชีวานี (Eshiwani. 1983 : 479) จอห์นสัน (Johnson. 1990 : 733) บุญตา ช่วยมาก (2532 : 50) และคารารัตน์ สุรพันธ์พิทักษ์ (2533 : 41) ทั้งนี้พอสรุปได้ว่า

1.1 เนื้อหาที่ผู้วิจัยนำมาทดลองครั้งนี้เป็นเรื่อง สถิติ ลักษณะเนื้อหาส่วนใหญ่ นักเรียนสามารถที่จะศึกษาและทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ บทเรียนสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.2 บทเรียนสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ประกอบไปด้วยสื่อหลายประเภท ได้แก่ แผ่น โปร่งใส บทเรียนโปรแกรม เอกสารแนะแนวทาง และชุดการเรียนการสอนรายบุคคล ซึ่งในแต่ละชั่วโมงมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไป เป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย มีความกระตือรือร้นและสนใจในการทำกิจกรรม นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง เรียนด้วยความเข้าใจ

1.3 บทเรียนสื่อประสมเนื้อหาส่วนใหญ่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง ทราบถึงความก้าวหน้าในผลการเรียน มีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องทันทีที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จ เป็นการให้แรงเสริมกับนักเรียน และยังทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจในบทเรียนได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ และภาคภูมิใจในความสามารถของตน

1.4 หลังจากที่นักเรียนได้เรียนจบในแต่ละคาบแล้ว ได้มีการอภิปราย สนทนาซักถามในเนื้อหาที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ ช่วยกันสรุปบทเรียนก่อนที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับที่ มาคาเรต และฮอร์นสบี (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2540 : 65 ; อ้างอิงมาจาก Margaret and Hornsby. 1996) ได้กล่าวถึงข้อแนะนำในการที่จะช่วยให้นักเรียน ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ คือ เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจอะไรก็ตามครูผู้สอนทันที ก่อนที่จะลงมือทำการบ้านควรทบทวนความรู้ที่ครูสอนมาแล้วทุกครั้ง และลองทำแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนไปแล้ว

1.5 การที่นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบย่อย ตลอดจนการเฉลยแบบฝึกหัดและเฉลยข้อทดสอบย่อย ๆ ในเรื่องที่นักเรียนไม่เข้าใจ อธิบายแก้ไขสิ่งที่บกพร่องจะ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนได้อย่างแจ่มแจ้ง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษานอง บลูม (วิชัย ดิศสระ. 2535 : 169 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1976 : 172) ที่พบว่าการใช้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขสิ่งบกพร่อง เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง นอกเหนือจากการชี้แนะ การให้สิ่งเสริมแรง และการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนมีคุณภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไฟเอล และโอคี (Fiel and Okey. 1974 : 253) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมการสอนโดยมีการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนรู้แจ้ง

ในเนื้อหาในแต่ละชั้นตอนก่อนจะไปเรียนในเนื้อหาต่อไปจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับวิธีการดังกล่าวนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสมบูรณ์ สินถาวร (2521 : 44) ที่พบว่า วิธีการสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัด วิธีการสอนที่มีการทดสอบย่อยและวิธีการสอนสิ่งที่บกพร่อง ต่างทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในข้อ 2 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มจะมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน แต่ระดับความสนใจอยู่ในระดับไม่แน่ใจทั้งคู่ โดยนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของระดับความสนใจ เท่ากับ 3.3894 และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยของระดับความสนใจ เท่ากับ 3.1337 ถึงแม้ว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ จะอยู่ในระดับเดียวกันก็ตาม จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจะพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม ประกอบไปด้วยกิจกรรมหลายรูปแบบและสื่อการสอนหลายประเภท เป็นการเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียน ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย มีความกระตือรือร้น เอาใจใส่และให้ความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม

2.2 กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจัดขึ้นนั้นมีหลายรูปแบบ เช่น การศึกษาจากแผ่นโปรงใส นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมลงบนแผ่นโปรงใส ซึ่งต่างไปจากกิจกรรมที่เคยปฏิบัติ นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในการทำกิจกรรมดังกล่าว การจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยใช้บทเรียน โปรแกรม เอกสารแนะแนวทาง และชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นกิจกรรมที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนสามารถศึกษาและทำความเข้าใจในบทเรียนได้ด้วยตนเอง มีความเชื่อมั่นในความสามารถของตน และเมื่อศึกษาจบในแต่ละเรื่อง ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้นักเรียนสนทนา อภิปราย ชักถาม และสรุปบทเรียน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

2.3 เมื่อนักเรียนศึกษาจบในแต่ละหัวเรื่อง นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย มีการเฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย และแจ้งผลการเรียนให้นักเรียนทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ บล็อก (Block. 1974 : 50) ที่กล่าวว่า วิธีการเรียนที่มีการทดสอบย่อย และมีการซ่อมเสริมทำให้ความสนใจในการเรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับคำกล่าวของ กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528 : 243) ที่กล่าวว่า การชี้แจงให้นักเรียนได้เห็นความก้าวหน้าของตนเป็นระยะ จะเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนและมีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น

### ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทสื่อประสมให้ความสนใจ และมีความกระตือรือร้นในการสอนโดยใช้แผ่นโปร่งใส เนื่องจากแผ่น โปร่งใสที่สร้างขึ้นนั้นมีภาพสี และภาพการ์ตูนประกอบบทเรียน นอกจากนี้ยังให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมลงบนแผ่น โปร่งใส แล้วให้นักเรียนนำแผ่น โปร่งใสไปนำเสนอหน้าห้องเรียน แต่ก็มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาที่ใช้การปฏิบัติกิจกรรมคือใช้เวลามากกว่าที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

2. การสอนเนื้อหาที่มีลักษณะให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนในเรื่องของการสร้างตารางแจกแจงความถี่ การสร้างฮิสโทแกรม และรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ การใช้เทคนิคการซ้อนภาพโดยใช้แผ่น โปร่งใส จะทำให้นักเรียนมีความสนใจและเข้าใจในบทเรียนได้ดี และยังสร้างความสนุกสนานในการปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าว

3. บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง เป็นสื่อการสอนที่นักเรียนไม่เคยสัมผัสมาก่อน ครูต้องใช้เวลาในการอธิบายบทเรียนดังกล่าวให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม ปัญหาที่พบคือ นักเรียนบางคนไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้บทเรียน โปรแกรม ครูจะต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงความสูญเปล่าที่จะเกิดขึ้นจากการแอบดูคำตอบ ต้องชี้ให้นักเรียนเห็นว่า เขาจะไม่ได้ได้รับความรู้อะไรจากการกระทำดังกล่าว เพราะบทเรียนนี้สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนสามารถค้นหาคำตอบที่ถูกต้องได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ครูจะต้องทำให้นักเรียนเกิดความกล้าสร้างเชื่อมั่นและความภาคภูมิใจในตนเอง พร้อมกับปลูกฝังลักษณะนิสัยในเรื่องของความซื่อสัตย์

4. เอกสารแนะแนวทางเป็นสื่อการสอนอีกอย่างหนึ่งที่นักเรียนให้ความสนใจ เนื่องจากเนื้อหาที่ทำนำมาสร้างเป็นเนื้อหาที่ไม่ยาก นักเรียนสามารถอ่านและปฏิบัติตาม โดยมี

ตัวอย่างนำก่อนที่นักเรียนจะลงมือปฏิบัติ ทำแบบฝึกหัด มีการนำเอาการ์ตูนมาสร้างความสนใจให้กับบทเรียน

5. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นสื่อการสอนที่นักเรียนไม่เคยศึกษามาก่อน ครูจะต้องอธิบายถึงวิธีการศึกษาชุดการเรียนดังกล่าว ในชุดการเรียนการสอนมีกิจกรรมที่ให้นักเรียนศึกษามากทำให้ใช้เวลาในการเรียนมาก จึงต้องมีการเพิ่มเวลา แต่ก็มึ้นักเรียนบางส่วนที่สามารถศึกษาได้เร็ว ช่วงท้ายของการใช้ชุดการเรียนการสอนครูจะต้องให้นักเรียนสรุปบทเรียน โดยมีครูคอยช่วยเหลือ นักเรียนจะให้ความสนใจเป็นพิเศษ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนตามคู่มือครูแล้ว เรื่องการหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่ การสอนตามคู่มือครูจะทำให้ นักเรียนเข้าใจได้เร็วขึ้น โดยใช้เวลาไม่มากนัก

6. การสอนตามคู่มือครูเป็นวิธีการสอนที่ตีวิธีหนึ่ง ซึ่งครูผู้สอนจะต้องรู้จักจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ตลอดจนมีการวัดผลและการประเมินผลที่สอดคล้องกับบทเรียน แต่ถ้าครูใช้วิธีการสอนที่มีกิจกรรมทำนองเดียวกันก็จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่กระตือรือร้นในการเรียน จากการสังเกตจากการทดลองครั้งนี้พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการเรียนอันเนื่องมาจากผู้สอน ไม่ใช่ครูผู้สอนประจำทำให้นักเรียนตั้งใจเรียน ประกอบกับเนื้อหาที่นำมาทดลองครั้งนี้เป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไป มีการเตรียมการสอนอย่างดี จึงเป็นส่วนหนึ่งทำให้ระดับความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มอยู่ในระดับเดียวกัน

7. ในการใช้เทคนิคการสอนแบบใดก็ตาม ครูควรเป็นผู้วางแนวทาง และแก้ไขสถานการณ์ สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ครูควรมีความรู้ลึกที่ไวต่อความสนใจทางการเรียนของนักเรียนและปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้สร้างความสนใจแก่นักเรียนอยู่เสมอ สื่อการเรียนการสอนเป็นเพียงเครื่องมือที่ประกอบในกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ไม่สามารถใช้สอนแทนครูได้

8. การสร้างสื่อประสมนี้ จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากพอสมควร แต่เมื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้รับการวิจัยครั้งนี้ในเรื่องของการให้ครูรู้จักพัฒนาการเรียนการสอนโดยการนำสื่อมาประกอบการสอน ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจมากขึ้น นับว่าเป็นสิ่งที่คุ้มค่ามาก ถ้าเป็นครูผู้สอนประจำวิชาจะให้ผลคุ้มค่าเพราะสามารถนำมาใช้ได้หลายครั้ง

9. การใช้แบบสอบถามวัดความสนใจควรจะใช้ 4 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เพื่อนักเรียนจะได้ตัดสินใจประเมินตนเองได้แน่นอน ซึ่งถ้าใช้ 5 ระดับ นักเรียนอาจจะมีแนวโน้มต่อข้อไม่แน่ใจ ทำให้ไม่ทราบความสนใจที่แท้จริงของนักเรียน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า บทเรียนสื่อประสมมีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนและยังมีส่วนกระตุ้นให้ผู้สอนเกิดแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน ช่วยแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนที่เรียนช้า ช่วยในการสอนเสริม ชุดการเรียนการสอนหรือ บทเรียน โปรแกรมยังส่งเสริมให้นักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง

1.2 การนำบทเรียนสื่อประสมไปใช้ในห้องเรียนนั้นครูต้องตระหนักถึงการแนะนำให้นักเรียนเข้าใจการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในสื่อ นั้น ๆ การอธิบายและการสาธิตการใช้สื่อนับว่าเป็นวิธีการที่ดีกว่าให้นักเรียนอ่านคำแนะนำการใช้สื่อด้วยตนเอง นักเรียนอาจจะไม่คุ้นเคยกับการใช้สื่อการเรียนการสอนบางอย่าง

1.3 ครูควรใช้เทคนิคการสอนและสื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ ประเภท เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน สำหรับการเรียนการสอนเรื่อง สถิติ อาจจะใช้เครื่องคิดเลขหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการแก้ปัญหาหลังจากที่นักเรียนได้รับมโนคติ (Concept) ในหัวเรื่องแต่ละเรื่องแล้วซึ่งนักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่อาจนำมาใช้ในห้องเรียน ได้แก่ โปรแกรมด้านสเปรดชีต (Spreadsheet) โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เช่น MINITAB

1.4 ครูคณิตศาสตร์ควรพัฒนาสื่อการสอนเพื่อสร้างความเป็นรูปธรรมให้เกิดขึ้น อันจะส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน และยังเป็นการสร้างแรงจูงใจและเปลี่ยนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบอื่น หรือสื่อการเรียนการสอนอื่น เช่น การใช้บทเรียน โปรแกรมร่วมกับการบรรยาย การใช้การบรรยายในชั้นสร้างมโนคติและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในชั้นการแก้ปัญหาการใช้บทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย (Multimedia Computer Assisted Instruction)

2.2 ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น อาชีพของพ่อแม่ ระดับการศึกษาของพ่อแม่ ความสามารถทางภาษา เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยแยกปัจจัยออกเป็นกลุ่ม ๆ เช่น ความเชื่อมั่นในตนเองต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ ประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์

**บรรณานุกรม**

### บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา, 2528.
- กระทรวงศึกษาธิการ, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค.012 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2536.
- กฤษฎา ศรีชนะ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคูม อำเภอสรรคบุรี จังหวัดศรีสะเกษ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการกับวิธีสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ คศ.ม.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- กฤษฎา ศักดิ์ศรี. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : นิยมวิทยา, 2530.
- ก่อ สวัสดิพานิชย์. เกณฑ์มาตรฐานโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2521.
- โกเมศ จันทร์เกษ. “สื่อการสอนคณิตศาสตร์,” สื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา. หน้า 205-278. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2532.
- แคล้ว ใจทา. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเรียนจากสื่อประสมกับการเรียนจากการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.
- จรรยา เอี่ยมสะอาด. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ และโดยวิธีสอนแบบบรรยาย. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- จริยา เหนียนเฉลย. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2535.

จากรุวรรณ แสงทอง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ค่าลำดับและกราฟ โดยใช้บทเรียน โปรแกรมและสื่อสำเร็จรูปแบบผสม. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

เจือจันทร์ กัลยา. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจในวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบ ภาพการ์ตูน. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-วิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

ฉลองชัย สุรวัดตนบูรณ. การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2526.

\_\_\_\_\_. “กระบวนการสันนิเวทนาการและระบบสื่อการสอน,” หน้า 71-129. เอกสารการสอน ชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา หน่วยที่ 1-5. หน้า 71-129. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2529.

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจและความคงทนในการ เรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โดยสอนตามหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม./กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

เชียรศรี วิวิศริ. จิตวิทยาการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีทางการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ วัฒนาพานิช, 2526.

\_\_\_\_\_. หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. กาสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2521.

ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุลสภา, 2520.

- คารารัตน์ สุรพันธ์พิทักษ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “พาราโบลา” โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนราสิกขาลัย จังหวัดกาฬสินธุ์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533. อัดสำเนา.
- ทวี ท่อแก้ว และอภรณ สันภิบาล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2517.
- ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- ✓/บงกช ลิปปพันธ์. การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความสนใจในการเรียนการอ่านภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติกับการทำกิจกรรมตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- บุญชม ศรีสะอาด. รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. วิทยานิพนธ์ กศ.ค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- ✓/บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การทดสอบแบบวิเคราะห์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2527.
- บุญตา ช่วยมาก. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไชยวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532. อัดสำเนา.
- ✓/บุญทัน อยู่ชมบุญ. พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2529.
- บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. “โครงการวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรใหม่,” มิตรครู. 20 : 26-30 ; มกราคม 2519.
- บุญเหลือ ทองเอียด และสุวรรณ นาฏ. การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัทรุ่งศิลป์การพิมพ์, 2528.

- ประมาณ ชะกิมิ. “สื่อการสอน,” สารานุกรมศึกษานับเฉลิมพระเกียรติพระบรมราชินีนาถ ในมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 รอบ. หน้า 338-340. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- ประยงค์ นาโค. ผลการสอน 3 แบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความเป็นผู้นำ และความคงทนในการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. “การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ ในทศวรรษที่ 21,” วารสารคณิตศาสตร์. 39 (444-445) : 18 ; กันยายน-ตุลาคม 2538.
- \_\_\_\_\_. “ทำอย่างไรนักเรียนจึงจะประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์,” วารสารคณิตศาสตร์. 40 (462-463) : 65 ; มีนาคม-เมษายน 2540.
- พรรณี ช.เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : อัมรินทร์การพิมพ์. 2528.
- ✓ เพ็ญพิมล คุศิริวิเชียร. การศึกษารองคำประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญาที่สูง ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- \_\_\_\_\_. เอกสารประกอบการสอนวิชาวิธีสอนทั่วไป (ศึกษา 361). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.
- ไพโรจน์ เมาใจ. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- ✓ ภิญโญ มนุสิลป. การศึกษารเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน และการสอนตามคู่มือครูการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ✓ อุพากรณ์ พิมพ์สอน. การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือ ครูของ สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

- ✓ ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- \_\_\_\_\_ . เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1-7. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525.
- \_\_\_\_\_ . การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2524.
- ✓ ยุพิน พิพิธกุล. สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. เทคโนโลยีการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.
- \_\_\_\_\_ . เทคโนโลยีในการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.
- \_\_\_\_\_ . สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532. อัดสำเนา.
- ✓ รวีวรรณ ขจรพันธุ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “สมการกำลังสอง” และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535. อัดสำเนา.
- ✓ รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. การวัดทัศนคติเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา, 2533.
- ✓ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร จำกัด. 2531.
- \_\_\_\_\_ . เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ. สุวีวิทยาสาส์น, 2538.
- ลัดดา เต็มคุ้ม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “เส้นขนานและความคล้าย” โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุชานุสรณ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532. อัดสำเนา.
- ✓ วนิช บรรจง และคนอื่น ๆ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์, 2516.

- วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟิกอาร์ต, 2525.
- ..... สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เอสพรินติ้งเฮาส์, 2533.
- วิชัย ดิสสระ. การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2535.
- วิชาการ, กรม. “การประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521,” การวิจัยทางการศึกษา. (2) : 81-88 ; มีนาคม 2535.
- วีระ ไทยพานิช. 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. เอกสารอัดสำเนา.
- ศิริพงศ์ พยอมแย้ม. การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเอสพรินติ้งเฮาส์, 2533
- ✓ สัญญา รัตนวารักษ์. ผลของการสอน 3 แบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- ✓ สมชัย วงษ์นายะ. การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- สมบูรณ์ สีนถาวร. ผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการสอนสิ่งทีบกพร่อง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. สื่อประสม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรไทย, 2531.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. “การวัดทัศนคติและความสนใจ,” วารสารการวัดผลการศึกษา. 3(2) : 7-13 ; กันยายน-ธันวาคม 2524.
- สุโชติ ดาวสุโข และสาโรจน์ แผงยัง. “สื่อการสอน,” คู่มือสื่อการสอน. หน้า 11-31. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.
- สุนทรินทร์ ธนโกไสย. จิตวิทยาแนะแนว. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญกิจ, 2527.

- สุนันท์ สังข์อ่อน. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์, 2526.
- สุณีย์ ชีรดากร. จิตวิทยาการศึกษา. นนทบุรี : สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด, 2525.
- สุภา ภูซงคกุล. "Programmed Instruction," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา หน้า 162. กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2517.
- สุรศักดิ์ อมรรัตน์ศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุดคู. การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : แสงจันทร์การพิมพ์, ม.ป.ป.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. "สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์," เอกสารการสอนชุดวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์. หน้า 110-112. กรุงเทพฯ : สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช, 2525.
- อชิพร ศรียมก. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษาเล่ม 3 หน่วยที่ 11-15. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ฝ่ายการพิมพ์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2532.
- อรพรรณ ต้นบรรจง. การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533.
- ✓อาคม จันทสุนทร. "ปริทัศน์สื่อการเรียนการสอน," มิตรครู. 6 : 17 ; มีนาคม 2529.
- Block, Jame H. The Effects of Varlance Levels of Performance on Selected Cognitive "Affective and Time Variables," in Mastery Learning : Theory and Practice. p.104-106, ed. by James H. Block. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc., 1970.
- \_\_\_\_\_. School Society and Master Learning. p.144. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc., 1974.
- ✓Brawley, Oletha Daniels. "A Study Evaluation the Effort of Using Multimedia Instructional Modules to Teach Time Telling to Retard Learners," Dissertation Abstracts. 35 : 4280-A ; January, 1975.
- Callender, P. "Programmed Learning," Its Development and Struction. London : Longman. 1969.
- ✓Davis, Frederick B. Educational Measruement and Their Interpretation. California : Wadsworth publishing Co., 1964.

- Erickson, Carlton W.H. Administering Instruction Media Program. New York : Macmillan Company, 1968.
- Eshiwani, G. S. "Research into methods of teaching mathematics: some results from Kenya" Int. J. Math. Educ. Sci. Technol. 16 (4) : 479-488 ; 1985.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology & Education 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1971.
- Fiel, Ronald L. and James Okey. "The Effect of Formative Evaluation and Remediation on Mastery Learning of Intellectual Skills," Journal of Education Research " 68 : 233-253 ; 1974.
- Fry, F.B. Teaching Machine and Programmed Instruction. New York : McGraw-Hall Book Company, 1963.
- ✓Gilbert, Robert Kennedy. "A Comparison of Three Instructional Approaches Using Manipulative Devices in Third Grade Mathematics," Dissertation Abstracts. 33 : 5189-A ; February, 1974.
- ✓Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Book Co., 1973.
- Gronlund, N. E. Measurement and Evaluation in Teaching 5th ed. New York : Macmillan Publishing, 1985.
- Haring, Norris G. Analysis and Modification of Classroom Behavior. Englewood Cliffs, New Jersey : Printice-Hall Inc., 1972.
- ✓Hawkes, Herbert E., E.R. Lindquist and C.R. Mann. The Construction and Use of Achievement Examination. Boston : Houghton Muffin Co., 1963.
- Hinkle, D. E.,W. Wiersma and S. G. Jurs. Applied Statistics for the Behavioral Sciences 2nd ed. Boston : Houghton Mifflin Company, 1988.
- Hiramatsu, M. "An Individualized Learning Package program in Beginning College Japanese : A Multi-media Approach," Dissertation Abstracts International. 43 : 986-A ; 1982.
- Johnson, P. E. "Effect of frequent testing on learning mathematics," Int. J. Math. Educ. Sci. Technol. 21 (5) : 733-737 ; 1990.

- Keeves, John P. Educational Environment and Student Achievement. Stockholm : Almquist & Wiksells Boktryckeri AB, Uppsala, 1972.
- Kirkpatrick, M.A. "A Comparison of a Multimedia Approach and Programmed Approach in Teaching a Basic Algebra Course at Roane State Community," Dissertation Abstracts International. 39 : 6506-A ; May, 1978.
- Kurlock, Elizabeth B. Adolescent Development. New York : McGraw-Hill Book Company, 1955.
- ✓Lowe, Charles Wesley. "An Investigation of Relationship between Semantic Differential Measures of Interest in Science and Achievement in Science at the High School Level," Dissertation Abstracts. 33 : 2195-A : November, 1972.
- ✓Mehrens, W.A. and I.J.Lehmann. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1973.
- ✓Nunnally, Jum C., Jr. Introduction to Psychological Measurement. New York : McGraw-Hill, 1970.
- Page Terry G. and J.B. Thomas. International of Education. London : Kogan Page, 1977.
- ✓Pittman, Shinley Gaines. "The Effect of Educational Productivity factors on eighth-grade Interest and Achievement in Science," Dissertation Abstracts International. 53(1):4270-A; June, 1993.
- ✓Powell, Marvin. The Psychology of Adolescence. New York : The Bobless Merrill Company, 1963.
- Rankowski, C.A. "The Effects of Instruction Using Multimedia in Teaching of Descriptive Geometry," Dissertation Abstracts International. 36 : 3476-A ; December, 1975.
- Schramm, Wilbur. The Research on Programmed Instruction : An Annotated Bibliography. Washington D.C., U.S. Department of Health Education and Welfare, 1964.
- Scott, William A. and Wertheimer Michael. Introduction to Psychological Research. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1962.

Shores, L. Instructional Materials : An Introduction for Teachers. New York : The Ronald Press Company. 1960.

✓Thorndike, R.L. and E.P. Hagen. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 4th.ed. New York : John, Wiley and Sons, Inc., 1977.

Traw, William Clarb. Teacher and Technology. New York : Meredith Publishing Company, 1963.

Walpole, Ronald E. Mathematical Statistics. London : Prentice-Hall International, 1980.

Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. p.643-696. ed. by Benjamin S. Bloom U.S.A. McGraw-Hill, 1971.

Wiersma, Willaim and G. Jurs. Educational Measurement and Testing. 3rd ed. Boston · Allyn and Bacon, 1985.

Wittich, W.A. and C.F. Schuller. Instructional Technology. Its Nature and Use. 4th.ed. New York : Harper and Row, 1973

ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก

- แสดงค่าระดับความยากง่าย  $p$  (difficulty index) และค่าอำนาจจำแนก  $r$  (discriminant index) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
- การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 9 แสดงค่าระดับความยากง่าย  $p$  (difficulty index) และค่าอำนาจจำแนก  $r$  (discriminant index) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	$p$	$r$	ข้อที่	$p$	$r$
1	0.64	0.442	16	0.535	0.326
2	0.326	0.233	17	0.233	0.326
3	0.512	0.419	18	0.442	0.279
4	0.593	0.442	19	0.651	0.279
5	0.500	0.256	20	0.605	0.326
6	0.547	0.395	21	0.302	0.465
7	0.733	0.442	22	0.407	0.302
8	0.628	0.512	23	0.709	0.349
9	0.721	0.419	24	0.570	0.349
10	0.547	0.349	25	0.477	0.395
11	0.477	0.581	26	0.326	0.372
12	0.570	0.488	27	0.651	0.326
13	0.349	0.326	28	0.314	0.442
14	0.291	0.442	29	0.605	0.419
15	0.233	0.279	30	0.395	0.419

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder  
Richardson

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_r^2} \right]$$

- เมื่อ  $r_n$  แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- $n$  แทนจำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด
- $p$  แทนสัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่ง ๆ =  $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
- $q$  แทนสัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ  $1-p$
- $S_r^2$  แทนคะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

วิธีคำนวณ

$$S_r^2 = \frac{80(20262) - (1196)^2}{80(79)} = 30.149$$

$$\sum pq = 7.4241, n = 30$$

$$r_n = \frac{30}{29} \left[ 1 - \frac{7.4241}{30.149} \right] = 0.7797$$

ตาราง 10 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	$\bar{X}_h$	$\bar{X}_l$	$S_h^2$	$S_l^2$	<i>t-statistics</i>
1	3.818	2.535	0.524	0.493	8.392**
2	4.091	3.256	0.457	0.909	4.703**
3	3.318	2.419	0.548	0.678	5.351**
4	3.568	2.442	0.949	0.729	5.737**
5	3.909	2.93	0.736	0.685	5.417**
6	3.659	2.558	0.555	0.872	6.071**
7	3.523	2.279	0.627	0.682	7.169**
8	4.023	3.256	0.581	0.719	4.434**
9	3.341	2.512	0.695	0.542	4.919**
10	3.977	3.372	0.534	0.715	3.567**
11	4.114	3.326	0.801	1.32	3.567**
12	3.636	2.605	0.609	0.673	6.004**
13	4.068	2.86	0.577	0.837	6.693**
14	3.864	2.93	0.446	0.59	6.047**
15	4.636	3.512	0.237	0.732	7.508**
16	4.659	3.512	0.23	0.78	7.503**
17	4.5	3.837	0.349	0.616	4.444**
18	3.909	2.837	0.41	0.663	6.816**
19	3.75	2.791	0.564	0.693	5.638**
20	3.091	2.256	0.689	0.481	5.096**
21	3.841	2.651	0.509	0.756	6.97**
22	3.705	2.581	0.632	0.773	6.25**
23	4.432	3.605	0.391	08.64	4.858**
24	3.5	2.442	0.47	0.681	6.497**
25	4.364	2.721	0.33	1.158	8.855**
26	4.114	2.558	0.552	0.967	8.313**

การคำนวณค่าสถิติ  $t$

$$\text{จากสูตร } t = \frac{\bar{X}_h - \bar{X}_l}{\sqrt{\frac{S_h^2}{n_h} + \frac{S_l^2}{n_l}}}$$

กรณีแบบสอบถามข้อ 1  $\bar{X}_h = 3.818$ ,  $\bar{X}_l = 2.535$ ,

$$S_h^2 = 0.524, S_l^2 = 0.493$$

$$n_h = 44, n_l = 43$$

$$t = 8.3918$$

นำค่าสถิติ  $t$  ที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับ  $t$  จากตาราง ที่  $df = 85$  ระดับนัยสำคัญ .01 ซึ่งเท่ากับ 2.65

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร Alpha Coefficient ของ Cronbach

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

- เมื่อ  $\alpha$  แทนค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น  
 $n$  แทนจำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด  
 $S_i^2$  แทนคะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ  
 $S_t^2$  แทนคะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

วิธีคำนวณ

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$\sum X = 11,112, \sum X^2 = 1,000,612, N = 126$$

$$S_t^2 = \frac{126(1,000,612) - (11,112)^2}{126(126-1)}$$

$$S_t^2 = 165.1154$$

$$S_i^2 = 22.78$$

$$n = 26$$

ดังนั้น

$$\alpha = \frac{26}{26-1} \left[ 1 - \frac{22.78}{165.1154} \right] = 0.897$$

## ภาคผนวก ข

- **คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม  
และกลุ่มทดลอง**
- **คะแนนแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม  
และกลุ่มทดลอง**

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง		
นักเรียนคนที่	Pretest	Posttest	นักเรียนคนที่	Pretest	Posttest
1	10	22	1	9	23
2	14	25	2	5	19
3	12	29	3	7	16
4	9	15	4	11	24
5	7	10	5	9	27
6	6	21	6	5	25
7	9	27	7	6	24
8	14	24	8	6	15
9	9	26	9	6	25
10	13	21	10	10	28
11	3	15	11	14	17
12	8	21	12	16	29
13	9	17	13	19	29
14	11	25	14	8	29
15	11	23	15	14	30
16	7	21	16	7	18
17	11	20	17	9	27
18	12	30	18	7	25
19	9	25	19	5	23
20	6	25	20	17	28
21	10	25	21	19	26
22	12	26	22	7	24
23	9	25	23	12	15

ตาราง 11 (ต่อ)

กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง		
นักเรียนคนที่	Pretest	Posttest	นักเรียนคนที่	Pretest	Posttest
24	13	27	24	8	26
25	7	17	25	7	25
26	13	23	26	8	24
27	2	8	27	8	14
28	8	21	28	10	15
29	11	23	29	3	16
30	6	23	30	7	24
31	3	10	31	10	24
32	11	25	32	12	29
33	6	26	33	8	25
34	9	16	34	9	15
35	7	11	35	8	24
36	7	21	36	15	25
37	8	15	37	12	27
38	6	21	38	11	27
39	10	17	39	7	25
40	10	11	40	5	21

ตาราง 12 คะแนนแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
นักเรียนคนที่	Posttest	นักเรียนคนที่	Posttest
1	89	1	123
2	88	2	92
3	94	3	104
4	84	4	104
5	97	5	88
6	95	6	97
7	92	7	85
8	102	8	88
9	91	9	78
10	101	10	92
11	86	11	95
12	93	12	86
13	94	13	95
14	94	14	66
15	64	15	96
16	89	16	80
17	87	17	130
18	78	18	92
19	26	19	82
20	81	20	85
21	88	21	96
22	64	22	86
23	80	23	77

ตาราง 12 (ต่อ)

กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
นักเรียนคนที่	Posttest	นักเรียนคนที่	Posttest
24	78	24	95
25	80	25	108
26	78	26	78
27	62	27	88
28	74	28	94
29	86	29	73
30	82	30	74
31	85	31	76
32	86	32	86
33	54	33	88
34	83	34	73
35	90	35	69
36	80	36	72
37	70	37	86
38	68	38	97
39	88	39	72
40	73	40	79

## ภาคผนวก ค

- การคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้ว

การคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้ว (Adjusted mean)

ในการคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้ว (ค่าเฉลี่ยที่ได้ขจัดอิทธิพลของตัวแปรร่วมออกแล้ว) จะต้องอาศัยหลักการถดถอยในแนวเส้นตรง ดังนี้

$$\text{จากสูตร } \bar{X}'_j = \bar{y}_j - b_w (\bar{X}_j - \bar{X} \dots)$$

เมื่อ  $\bar{y}'_j$  หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนสอบหลังการทดลอง

$\bar{y}_j$  หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังการทดลอง

$\bar{X}_j$  หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนการทดลอง

$\bar{X} \dots$  หมายถึง คะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมดของคะแนนสอบก่อนการทดลอง

$b_w$  หมายถึง ความชันของเส้นถดถอย y on x

คำนวณจากสูตร

$$b_w = \frac{SS_{w(p)}}{SS_{w(x)}}$$

การคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับแล้วของกลุ่มตัวอย่าง

$$b_w = \frac{SS_{w(p)}}{SS_{w(x)}}$$

$$SS_{w(p)} = 638.95, SS_{w(x)} = 917.875$$

$$b_w = \frac{638.95}{917.875} = 0.6961$$

$$\text{จากสูตร } \bar{y}'_1 = \bar{y}_1 - b_w (\bar{X}_1 - \bar{X})$$

$$\text{เมื่อ } \bar{y}_1 = 20.33, \bar{X}_1 = 8.95, \bar{X} = 9.2125$$

$$\bar{y}'_1 = 20.33 - 0.6961(8.95 - 9.2125) = 21.0127$$

ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 21.0127

$$\text{จากสูตร } \bar{y}'_2 = \bar{y}_2 - b_w(\bar{X}_2 - \bar{X})$$

$$\text{เมื่อ } \bar{y}_2 = 23.30, \bar{X}_2 = 9.475, \bar{X} = 9.2125$$

$$\bar{y}'_2 = 23.30 - 0.6961(9.475 - 9.2125) = 23.1173$$

ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับแล้วของกลุ่ม  
ทดลองมีค่าเท่ากับ 23.1173

#### ภาคผนวก ง

- **โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ**
- **แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ**

## โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ชื่อรายวิชา คณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 012

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

หมวดวิชา คณิตศาสตร์

### เนื้อหา

เรื่องสถิติประกอบไปด้วยเนื้อหา 4 หัวข้อ ดังนี้

1. ตารางแจกแจงความถี่
2. ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่
3. ค่ากลางของข้อมูล
4. การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบท มีดังนี้

ให้นักเรียนสามารถ

1. สร้างตารางแจกแจงความถี่ และหาค่าขอบบน ขอบล่าง จุดกึ่งกลางชั้น และความกว้างของอันตรภาคชั้น
2. สร้างฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่จากตารางแจกแจงความถี่
3. หาค่ากลางของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่
4. หาค่ากลางของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่

## จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำบท เรื่อง สถิติ

เรื่อง	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	ให้นักเรียนสามารถ
1. ตารางแจกแจงความถี่	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หาพิสัยจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้</li> <li>2. หาคความกว้างของอันตรภาคชั้นจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้</li> <li>3. หาจำนวนอันตรภาคชั้นจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้</li> <li>4. สร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากัน จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้</li> <li>5. หาขอบบนและขอบล่างของอันตรภาคชั้นได้</li> <li>6. หาคความกว้างและจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นจกตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้</li> </ol>
2. ฮิสโทแกรม และรูปหลายเหลี่ยม ของความถี่	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สร้างฮิสโทแกรมจกตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้</li> <li>2. สร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่จกตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้</li> </ol>
3. ค่ากลางของข้อมูล	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ได้</li> <li>2. หาฐานนิยมของข้อมูลที่กำหนดให้ได้</li> <li>3. หาค่ามัธยฐานของข้อมูลที่กำหนดให้ได้</li> </ol>
4. การหาค่ากลางจก ตารางแจกแจงความถี่	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หาฐานนิยมจกตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้</li> <li>2. หาคความถี่สะสมจกตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้</li> <li>3. หามัธยฐานจกตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้</li> <li>4. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ได้</li> </ol>

**ระยะเวลา**

ใช้ระยะเวลาดำเนินการสอนสัปดาห์ละ 5 คาบ คาบละ 50 นาที จำนวน 12 คาบ

**เนื้อหาของบทเรียนและระยะเวลา**

1. ตารางแจกแจงความถี่	4	คาบ
2. ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่	2	คาบ
3. ค่ากลางของข้อมูล	3	คาบ
4. การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่	2	คาบ
5. ทบทวน	1	คาบ

หมายเหตุ ใช้เวลาในการ Pretest และ Posttest อย่างละ 1 คาบ รวมใช้ระยะเวลาในการดำเนินการสอน 14 คาบ

### โครงการสอน

สัปดาห์ ที่	แผนการ สอนที่	เนื้อหา	คาบ/นาที
1	-	Pretest	1/50
	1	ความรู้เกี่ยวกับสถิติและการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ	1/50
	2	การสร้างตารางแจกแจงความถี่	1/50
	3	การหาขอบบน ขอบล่าง ของอันตรภาคชั้น	1/50
	4	การหาความกว้างและจุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้น	1/50
2	5	ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่	1/50
	6	ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่(ต่อ)	1/50
	7	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	1/50
	8	ฐานนิยม	1/50
	9	มัธยฐาน	1/50
3	10	การหาฐานนิยมและมัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่	1/50
	11	การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่	1/50
	-	ทบทวน	1/50
	-	Posttest	1/50

รวม 3 สัปดาห์ (14 คาบ)

### แผนการสอนบทเรียนสื่อประสม

คาบที่	เรื่อง	ประเภทของสื่อประสม
1	ความรู้เกี่ยวกับสถิติและการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ	แผ่นโปรงใส
2	การสร้างตารางแจกแจงความถี่	แผ่นโปรงใส
3	การหาขอบบน ขอบล่าง ของอันตรภาคชั้น	บทเรียน โปรแกรม ชนิดเส้นตรง
4	การหาความกว้างและจุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้น	บทเรียน โปรแกรม ชนิดเส้นตรง
5	ฮิสโทแกรม	แผ่นโปรงใส
6	รูปหลายเหลี่ยมของความถี่	แผ่นโปรงใส
7	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	เอกสารแนะแนวทาง
8	ฐานนิยม	เอกสารแนะแนวทาง
9	มัธยฐาน	เอกสารแนะแนวทาง
10	การหาฐานนิยมและมัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่	ชุดการเรียนการสอน รายบุคคล
11	การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่	ชุดการเรียนการสอน รายบุคคล

## แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ

คาบที่ 1

เวลา 50 นาที

**เรื่อง** ความรู้เกี่ยวกับสถิติและการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

**สาระสำคัญ**

สถิติ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูล โดยแบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหรือแปลความข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลทางสถิติ เป็นขั้นตอนที่สองของระเบียบวิธีการทางสถิติซึ่งทำหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาแล้ว ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้อื่นเห็นและเข้าใจในรายการข้อมูลได้ง่ายและชัดเจน ช่วยให้ผู้อ่านได้ทราบผลอย่างถูกต้องตรงตามจุดประสงค์

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถบอกความสำคัญของการศึกษาเรื่องสถิติ

**เนื้อหา**

สถิติ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูล โดยแบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหรือแปลความข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลทางสถิติ เป็นขั้นตอนที่สองของระเบียบวิธีการทางสถิติ ซึ่งทำหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาแล้ว ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้อื่นเห็นและเข้าใจในรายการข้อมูลได้ง่ายและชัดเจน ช่วยให้ผู้อ่านได้ทราบผลอย่างถูกต้องตรงตามจุดประสงค์

การนำเสนอข้อมูล สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง
2. การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ
3. การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง
4. การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิวง (แผนภูมิรูปวงกลม)
5. การนำเสนอข้อมูลโดยใช้กราฟเส้น

### การแจกแจงความถี่ของข้อมูล

การแจกแจงความถี่ เป็นวิธีการทางสถิติอย่างหนึ่งที่ใช้ในการจัดข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการศึกษาและนำไปใช้ประโยชน์

ข้อมูล ข้อมูลมี 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลดิบ หมายถึง ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ แต่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ เช่น ในการสำรวจขนาดรองเท้าผ้าใบของนักเรียน 30 คน ปรากฏว่า นักเรียนสวมรองเท้าผ้าใบเบอร์ต่าง ๆ ดังนี้

38	37	38	39	42	40	41	42	37	37
39	40	37	42	37	38	42	37	42	38
42	39	41	39	40	42	41	38	42	40

ข้อมูลข้างต้นนี้ทางสถิติเรียกว่าคะแนนดิบหรือข้อมูลดิบ

2. ข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้ว หมายถึง ข้อมูลดิบหรือข้อมูลประเภทแรกแต่จัดให้เป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำไปใช้ เช่น ข้อมูลตามข้อ 1 นำมาสร้างตารางแจกแจงความถี่ดังนี้

เบอร์รองเท้า	จำนวนนักเรียน
37	6
38	5
39	4
40	4
41	3
42	8

ตารางแจกแจงความถี่ข้างต้นเรียกว่าตารางแจกแจงความถี่แบบไม่มีช่วงคะแนน

เบอร์รองเท้า	จำนวนนักเรียน
37 - 38	11
39 - 40	8
41 - 42	11

ตารางแจกแจงความถี่ข้างต้นเรียกว่าตารางแจกแจงความถี่แบบมีช่วงคะแนน

ในบางครั้งข้อมูลดิบอาจไม่ใช่ตัวเลขแสดงปริมาณก็ได้ เช่น ในการเลือกหัวหน้าห้องมีคนเสนอชื่อสมชาย ทศพล ยาใจ สมศรี และจิรศักดิ์ ให้เป็นหัวหน้าห้องและในการเลือกหัวหน้าห้องครั้งนี้ มีคนลงคะแนนเสียงทั้งหมด 50 คน คะแนนเลือกหัวหน้าห้องปรากฏดังตารางแจกแจงความถี่ข้างล่างนี้

ชื่อที่เสนอ	คะแนนเสียง
สมชาย	8
ทศพล	7
ยาใจ	5
สมศรี	10
จิรศักดิ์	20

จากตารางแจกแจงความถี่ข้างต้น นักเรียนคิดว่าใครควรได้รับเลือกให้เป็นหัวหน้าห้องและใครควรได้รับเลือกให้เป็นรองหัวหน้าห้อง

ในการเลือกตั้งส่วนใหญ่จะกำหนดหมายเลขประจำตัวของผู้สมัครรับเลือก เช่น ในการเลือกหัวหน้าห้องข้างต้น อาจกำหนดหมายเลขต่าง ๆ สำหรับผู้ที่ถูกเสนอชื่อดังนี้ สมชาย หมายเลข 1 ทศพล หมายเลข 2 ยาใจ หมายเลข 3 สมศรี หมายเลข 4 และจิรศักดิ์ หมายเลข 5 ดังนั้น ตารางผลการเลือกตั้งจะเป็นดังนี้

หมายเลข	คะแนนเสียง
1	8
2	7
3	5
4	10
5	20

นักเรียนจะเห็นว่า หมายเลข 1, 2, 3, 4, 5 ไม่ได้แสดงปริมาณมากหรือน้อย แต่เป็นชื่อที่กำหนดไว้ในรูปของตัวเลขเท่านั้น

### แบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

#### เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับสถิติและการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

จงเขียนเครื่องหมาย  ลงใน  หน้าข้อความที่ถูกต้อง

1. สถิติเป็นการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูล โดยแบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น
 

<input type="checkbox"/> การสร้างข้อมูล	<input type="checkbox"/> การวิเคราะห์ข้อมูล
<input type="checkbox"/> การเก็บรวบรวมข้อมูล	<input type="checkbox"/> การตีความหรือการแปลความข้อมูล
<input type="checkbox"/> การนำเสนอข้อมูล	<input type="checkbox"/> การทำลายข้อมูล
2.  การนำเสนอข้อมูลจะทำก่อนที่จะมีการเก็บรวบรวมข้อมูล  
 การนำเสนอข้อมูลเป็นวิธีการที่ช่วยให้เห็นข้อมูลและเข้าใจข้อมูลได้ง่าย และชัดเจนขึ้น
3. การนำเสนอข้อมูล ทำได้ดังนี้คือ
 

<input type="checkbox"/> การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง
<input type="checkbox"/> การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ
<input type="checkbox"/> การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง
<input type="checkbox"/> การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิวง (แผนภูมิรูปวงกลม)
<input type="checkbox"/> การนำเสนอข้อมูลโดยใช้กราฟเส้น
4. ข้อมูลมีกี่ประเภท
 

<input type="checkbox"/> 2 ประเภท	<input type="checkbox"/> 3 ประเภท	<input type="checkbox"/> 4 ประเภท
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

5. ชั่งน้ำหนักของนักเรียนกลุ่มหนึ่งได้ดังนี้คือ

25   28   24   30   25   28   31   28   24   30

ข้อมูลข้างต้นทางสถิติเรียกว่า

- ข้อมูลดิบ  
 ข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่แล้ว  
 ข้อมูลที่ไม่บอกปริมาณ

6. วัดส่วนสูงของนักเรียนกลุ่มหนึ่งได้ดังนี้

ช่วงความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)
130 - 133	5
134 - 137	5
138 - 141	6
142 - 145	4

ข้อมูลข้างต้นทางสถิติเรียกว่า

- ข้อมูลดิบ  
 ข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่แล้ว  
 ข้อมูลที่ไม่บอกปริมาณ

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### การสอนตามคู่มือครู

#### ขั้นนำ

ครูนำแผ่นรูปภาพ การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิวง (แผนภูมิรูปวงกลม) และกราฟเส้น ให้นักเรียนดูและสนทนากับนักเรียนว่า ภาพแต่ละภาพแสดงเกี่ยวกับเรื่องอะไร ครูสรุปภาพที่นักเรียนเห็นแต่ละภาพนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เป็นขั้นตอนหนึ่งของการศึกษาทางสถิติ

#### ขั้นสอน

1. ครูบรรยายให้นักเรียนฟังถึงเรื่องการศึกษาทางสถิติ
2. ครูอภิปรายเรื่องการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ แล้วนำรูปภาพการนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิวง (แผนภูมิรูปวงกลม) และกราฟเส้น ให้นักเรียนดูและขณะที่ให้นักเรียนดูรูปแต่ละรูปนั้น ครูจะสนทนากับนักเรียนถึงวิธีการนำเสนอข้อมูลในแต่ละวิธีไปด้วย
3. ครูอธิบายความหมายของการแจกแจงความถี่ของข้อมูล ประเภทของข้อมูล ยกตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลในรูปตารางแจกแจงความถี่แบบไม่มีช่วงคะแนน และแบบมีช่วงคะแนน และข้อมูลดิบที่ไม่มีตัวเลขแสดงปริมาณ

#### ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปถึงการศึกษาทางสถิติ การนำเสนอข้อมูล การแจกแจงความถี่ของข้อมูล และประเภทของข้อมูล
2. ครูแจกแบบฝึก โจทย์พิเศษให้นักเรียนทำ แล้วเฉลยแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ

## การสอนแบบบทเรียนสื่อประสม

### ขั้นนำ

ครูนำแผ่นโปรงใส การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิวง (แผนภูมิรูปวงกลม) และกราฟเส้น ให้นักเรียนดูและสนทนากับนักเรียนว่าแผ่นโปรงใสแต่ละภาพแสดงเกี่ยวกับเรื่องอะไร ครูสรุปแผ่นโปรงใสที่นักเรียนเห็นแต่ละภาพนี้เป็น การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งของการศึกษาทางสถิติ

### ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 1.1 แล้วบรรยาย สนทนา อภิปราย และซักถาม ถึงเรื่องการศึกษาทางสถิติ และการนำเสนอข้อมูล
2. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 1.2 และสนทนา อภิปราย ซักถาม ถึงการนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง
3. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 1.3 และสนทนา อภิปราย ซักถาม ถึงการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ
4. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 1.4 และสนทนา อภิปราย ซักถาม ถึงการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง
5. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 1.5 และให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายถึงการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิวง (แผนภูมิรูปวงกลม) แล้วครูสรุปอีกครั้งหนึ่ง
6. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 1.6 และให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายถึงการนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟเส้น แล้วครูสรุปอีกครั้งหนึ่ง
7. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 1.7 แล้วบรรยายถึงการแจกแจงความถี่ของข้อมูลประเภทของข้อมูล และตัวอย่างข้อมูลดิบ
8. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 1.8 เป็นการยกตัวอย่างข้อที่มีการแจกแจงความถี่
9. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 1.9 และสนทนากับนักเรียนถึงลักษณะของข้อมูลดิบที่ไม่ใช่ตัวเลขแสดงปริมาณ

## ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปถึงการศึกษาทางสถิติ การนำเสนอข้อมูล การแจกแจงความถี่ของข้อมูล และประเภทของข้อมูล

2. ครูแจกแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษให้นักเรียนทำ แล้วเฉลยแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ

### สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อประสม ได้แก่ แผ่น โปร่งใส เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
2. สื่อการสอนตามคู่มือครู ได้แก่ รูปภาพการนำเสนอข้อมูล และเอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ

### การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. สังเกตจากการสรุปท้ายบทเรียน
3. ดูจากการทำแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ

## สถิติ

สถิติ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูล โดยแบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหรือแปลความข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลทางสถิติ เป็นขั้นตอนที่สองของระเบียบวิธีการทางสถิติ ซึ่งทำหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาแล้ว ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้อื่นเห็นและเข้าใจในรายการข้อมูลได้ง่าย และชัดเจน ช่วยให้ผู้อ่านได้ทราบผลอย่างถูกต้องตรงตามจุดประสงค์

## การนำเสนอข้อมูล

สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง
2. การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ
3. การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง
4. การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิวง (แผนภูมิรูปวงกลม)
5. การนำเสนอข้อมูลโดยใช้กราฟเส้น





## การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง

ปริมาณยางส่งออกผ่านด่านสำคัญ 5 อันดับแรก

เดือนพฤษภาคม 2539 ปริมาณยางส่งออกผ่านด่านสำคัญ 5 อันดับแรก คือ ปาดังเบซาร์ กรุงเทพฯ สงขลา สะเดา และภูเก็ต

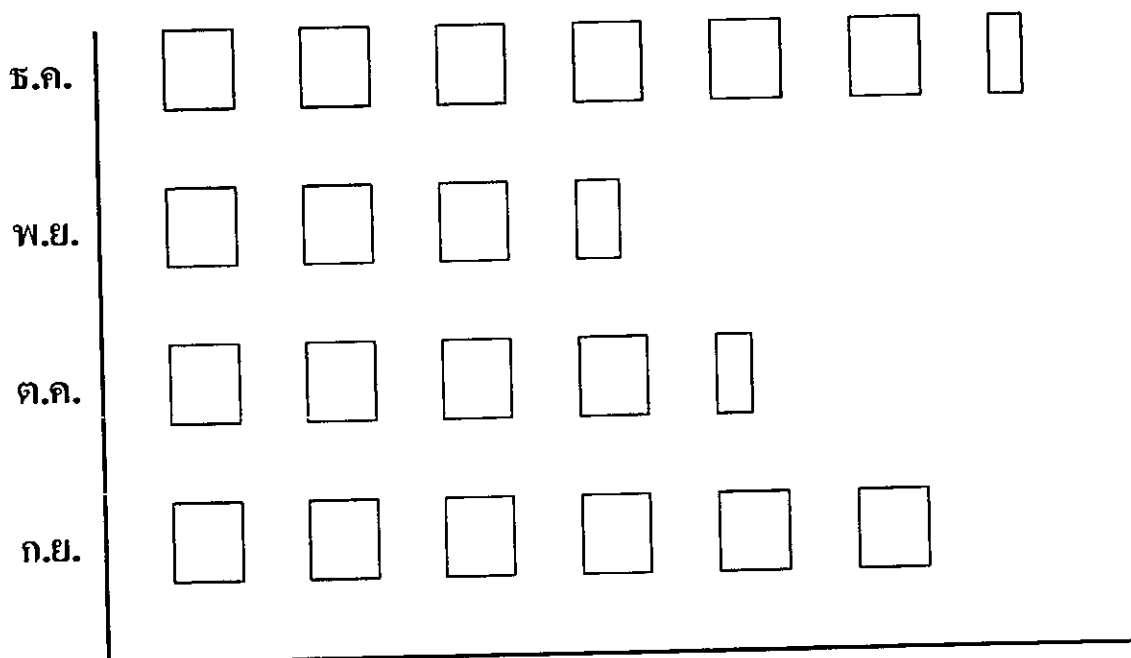
ปริมาณยางส่งออกผ่านด่านสำคัญ 5 อันดับ

ลำดับ	ด่าน	ปริมาณส่งออก (ตัน)	
		พ.ค.	ม.ค.-พ.ค.
1	ปาดังเบซาร์	33,027	188,752
2	กรุงเทพฯ	31,327	206,291
3	สงขลา	21,421	169,832
4	สะเดา	6,703	29,363
5	ภูเก็ต	6,700	38,421

## การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ

หนังสือที่จำหน่ายได้ในเดือนกันยายน-ธันวาคม พ.ศ.2539

ของร้านเปรมอักษร



แทนหนังสือ 1,000 เล่ม

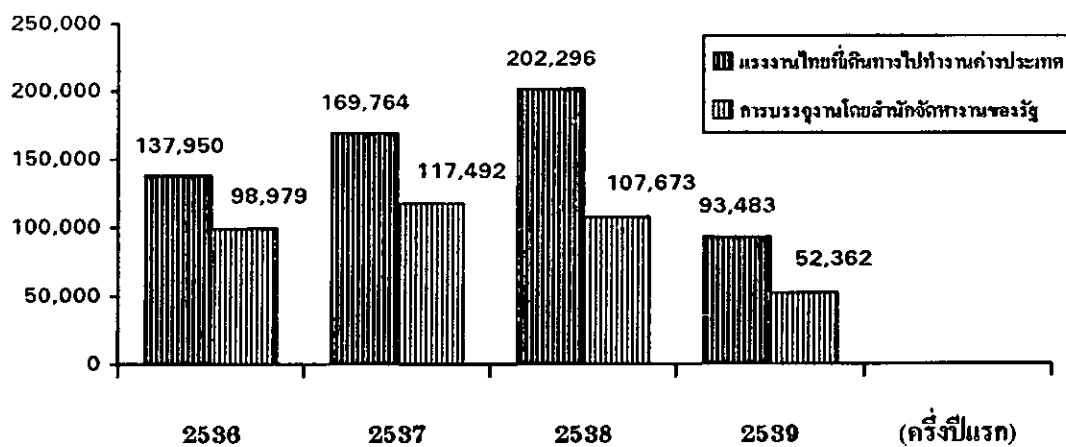




## การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง

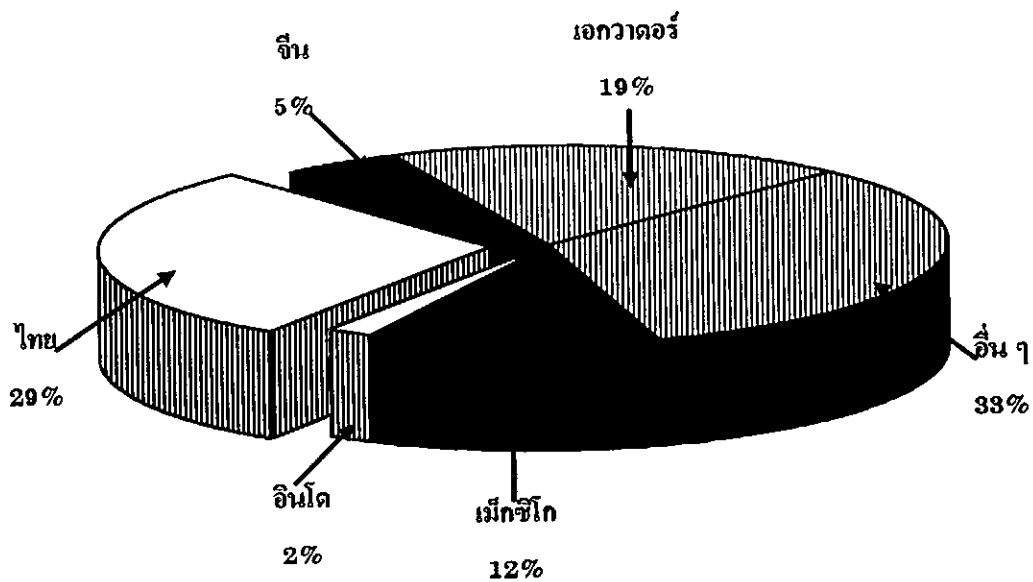
### การส่งเสริมการลงทุน

#### ภาวะการจ้างงานปี 2536-2539



การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิวง  
(แผนภูมิรูปวงกลม)

ส่วนแบ่งของกุ้งจากประเทศต่าง ๆ  
ในตลาดสหรัฐฯ ปี 2538

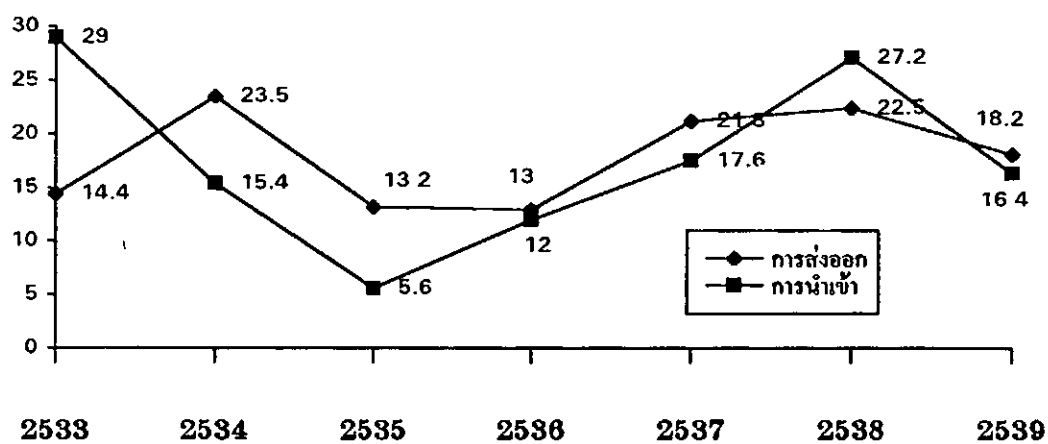


ที่มา : รายงานเศรษฐกิจประจำเดือนกรกฎาคม 2539

## การนำเสนอข้อมูลโดยใช้กราฟเส้น

### อัตราการขยายของมูลค่าการส่งออกและนำเข้า

ล้านบาท

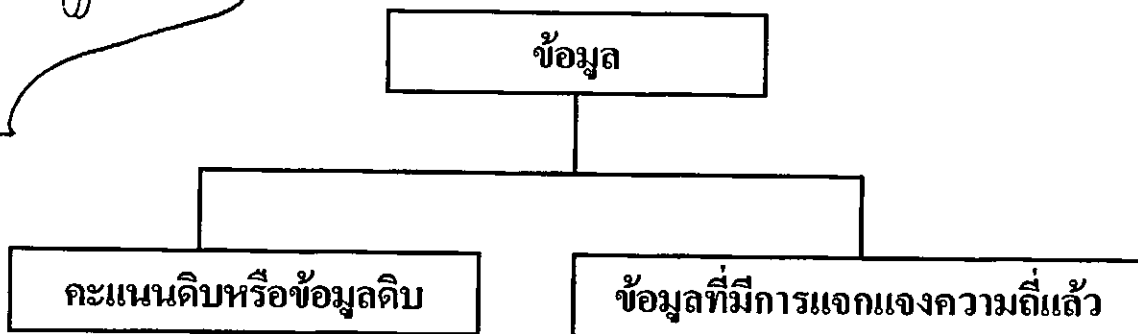


ที่มา : วารสารเศรษฐกิจพาณิชย์ ปีที่ 27 ฉบับที่ 260 ก.ค.-ส.ค.39



## การแจกแจงความถี่ของข้อมูล

การแจกแจงความถี่ → การจัดข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาให้เป็น  
ระเบียบเรียบร้อย เป็นหมวดหมู่ เพื่อ  
สะดวกในการศึกษา และนำไปใช้  
ประโยชน์



ในการสำรวจขนาดรองเท้าผ้าใบของนักเรียน 30 คน ปรากฏว่า  
นักเรียนสวมรองเท้าผ้าใบเบอร์ต่าง ๆ ดังนี้

38 37 38 39 42 40 41 42 37 37

39 40 37 42 37 38 42 37 42 38

42 39 41 39 40 42 41 38 42 40

ข้อมูลข้างต้นนี้ทางสถิติเรียกว่า คณะเนนดียบ หรือข้อมูลดียบ

เบอร์รองเท้า	จำนวนนักเรียน
37	6
38	5
39	4
40	4
41	3
42	8

ตารางแจกแจงความถี่แบบไม่มีช่วงคะแนน

เบอร์รองเท้า	จำนวนนักเรียน
37 - 38	11
39 - 40	8
41 - 42	11

ตารางแจกแจงความถี่แบบมีช่วงคะแนน



## แผนโปร่งใสที่ 1.9

⊙ ในบางครั้งข้อมูลอาจไม่ใช่ตัวเลขแสดงปริมาณก็ได้ เช่น ในการเลือกหัวหน้าห้องมีคนเสนอชื่อ สมชาย ทศพล ยาใจ สมศรี และจิรศักดิ์ ให้เป็นหัวหน้าห้อง โดยมีคนลงคะแนนเสียงทั้งหมด 50 คน คะแนนเลือกหัวหน้าห้องปรากฏว่าตารางแจกแจงความถี่ข้างล่างนี้

ชื่อที่เสนอ	คะแนนเสียง
สมชาย	8
ทศพล	7
ยาใจ	5
สมศรี	10
จิรศักดิ์	20

△ ถ้ากำหนดสมชาย หมายเลข 1 ทศพล หมายเลข 2 ยาใจ หมายเลข 3 สมศรี หมายเลข 4 และจิรศักดิ์ หมายเลข 5 ตารางผลการเลือกตั้งจะเป็นดังนี้

หมายเลข	คะแนนเสียง
1	8
2	7
3	5
4	10
5	20

จะเห็นว่า หมายเลข 1, 2, 3, 4, 5 ไม่ได้แสดงปริมาณมากหรือปริมาณน้อย แต่เป็นชื่อที่กำหนดให้ในรูปของตัวเลขเท่านั้น

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ

คาบที่ 2

เวลา 50 นาที

เรื่อง การสร้างตารางแจกแจงความถี่

สาระสำคัญ

ตารางแจกแจงความถี่เป็นตารางที่เกิดจากการนำข้อมูลดิบมาจัดให้เป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการศึกษาและนำไปใช้ประโยชน์ ตารางแจกแจงความถี่นี้ประกอบด้วยอันตรภาคชั้น และความถี่ของข้อมูล

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. หาพิสัยจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้
2. หาความกว้างของอันตรภาคชั้นจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้
3. หาจำนวนอันตรภาคชั้นจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้
4. สร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีความกว้างของอันตรภาคชั้นทุกชั้นเท่ากัน จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้

เนื้อหา

เนื้อหา

ในการสำรวจขนาดรองเท้าผ้าใบของนักเรียน 30 คน ปรากฏว่า นักเรียนสวมรองเท้าผ้าใบเบอร์ต่าง ๆ ดังนี้

38	37	38	39	42	40	41	42	37	37
39	40	37	42	37	38	42	37	42	38
42	39	41	39	40	42	41	38	42	40

จากข้อมูลข้างต้นนี้ทางสถิติเรียกว่า คะแนนดิบ หรือ ข้อมูลดิบ

เราอาจสร้างตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลชุดนี้เพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำไปใช้ ดังนี้

เบอร์รองเท้า	จำนวนนักเรียน
37	6
38	5
39	4
40	4
41	3
42	8

ในกรณีที่ข้อมูลดิบเป็นตัวเลขที่แสดงปริมาณและมีจำนวนข้อมูลมาก ๆ และไม่ค่อยซ้ำกัน เช่น

นักเรียนห้องหนึ่งสอบวิชาภาษาไทยได้คะแนนดังนี้

68	84	75	82	68	91	61	89	75	93
73	79	87	77	60	92	70	58	82	75
61	65	74	86	72	62	90	78	63	72
96	78	89	61	75	95	60	79	85	71
65	80	73	57	88	63	62	76	54	74

การสร้างตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลดังกล่าว ควรใช้อันตรภาคชั้นที่เป็นช่วงคะแนน

นักเรียนเคยทราบเกี่ยวกับการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีอันตรภาคชั้นเป็นช่วงคะแนนมาแล้ว ให้นักเรียนใช้ความรู้ดังกล่าว และคะแนนดิบข้างต้นตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถ้าต้องการสร้างตารางแจกแจงความถี่จะต้องให้มีกี่อันตรภาคชั้น
2. ข้อมูลดิบมีคะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุดเป็นเท่าใด
3. ถ้าต้องการสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้มี 5 อันตรภาคชั้น และแต่ละชั้นมีความกว้างเท่ากัน ความกว้างของอันตรภาคชั้นควรเป็นเท่าใด

4. ถ้าเรียงอันตรภาคชั้นจากคะแนนน้อยไปมาก ควรใช้จำนวนใดเป็นค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นต่ำสุด
5. ถ้าให้ 52 เป็นค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นต่ำสุด อันตรภาคชั้นทั้ง 5 ได้แก่อะไรบ้าง
6. นอกจาก 52 แล้ว นักเรียนสามารถให้จำนวนใดเป็นค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นต่ำสุดอีกบ้าง
7. ให้นักเรียนเติมตารางข้างล่างนี้ให้สมบูรณ์

คะแนน	รอยขีด	ความถี่
52 - 60		
61 - 69		
70 - 78		
79 - 87		
88 - 96		

ตารางที่ได้นี้เรียกว่า ตารางแจกแจงความถี่

- หมายเหตุ
1. ในการสร้างตารางแจกแจงความถี่ จำนวนอันตรภาคชั้นที่นิยมใช้กันคือ 5 ถึง 15 อันตรภาคชั้นตามความมากน้อยของข้อมูล
  2. ในตารางแจกแจงความถี่ ความกว้างของอันตรภาคชั้นไม่จำเป็นต้องเท่ากันทุกชั้น และอันตรภาคชั้นต่ำสุดหรืออันตรภาคชั้นสูงสุดอาจเป็นอันตรภาคชั้นเปิดก็ได้ เช่น เราอาจแบ่งคะแนนของนักเรียนออกเป็น 5 อันตรภาคชั้นดังนี้ ตั้งแต่ 60 ลงมา 61-69, 70-78, 79-87 และตั้งแต่ 88 ขึ้นไป
  3. ในกรณีที่คะแนนดิบเป็นจำนวนมาก ๆ ถ้าค่าที่น้อยที่สุดและค่าที่มากที่สุดของจำนวนอันตรภาคชั้น เป็นค่าที่สังเกตได้ง่าย การบันทึกรอยคะแนนจะสะดวกขึ้น เช่น

อันตรภาคชั้น 20-29, 30-39, 40-49, 50-59 ย่อมสังเกตได้ง่ายกว่า  
 อันตรภาคชั้น 19-28, 29-38, 39-48, 49-58 หรืออันตรภาคชั้น 22-30, 31-39,  
 40-48, 49-57

ดังนั้น เมื่อหาความกว้างของอันตรภาคชั้นได้เป็น 9 หรือ 6 เราอาจเปลี่ยนเป็น 10 หรือ 5 ก็ได้ โดยที่จำนวนอันตรภาคชั้นที่กำหนดไว้เดิมจะเปลี่ยนไปเล็กน้อย นอกจากนี้ควรเลือกค่าน้อยที่สุด หรือค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นให้สังเกตได้ง่ายด้วย

ตัวอย่างที่ 1 คะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนกลุ่มหนึ่งมีดังนี้

11    9    12    10    11    12    12    9    11    10  
12    9    9    10    10    9    11    13    11    13

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลชุดนี้

คะแนน	รอยขีด	ความถี่
9	###	5
10	////	4
11	###	5
12	////	4
13	//	2

ตัวอย่างที่ 2 น้ำหนักของนักเรียนกลุ่มหนึ่งมีดังนี้

41    34    28    44    25    30    24    23    32    21  
26    28    31    31    34    28    24    35    42    40  
38    24    36    40    36    43    39    44    34    21

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่โดยให้ความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากันทุกชั้น โดยให้มี 5 อันตรภาคชั้น

วิธีทำ ข้อมูลดิบที่มีค่าสูงสุด คือ 44

ข้อมูลดิบที่มีค่าต่ำสุด คือ 21

$$\text{พิสัย} = 44 - 21 = 23$$

ต้องการตารางแจกแจงความถี่ที่มี 5 อันตรภาคชั้น โดยมีความกว้างทุกชั้นเท่ากัน

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{23}{5} = 4.6$$

ปัดเป็นจำนวนเต็มได้ 5

นั่นคือตารางแจกแจงความถี่มี 5 อันตรภาคชั้น มีความกว้างของทุกชั้นเป็น 5 ตารางแจกแจงความถี่น้ำหนักของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง เป็นดังนี้

น้ำหนัก (กก.)	รอยขีด	ความถี่
21 - 25	### //	7
26 - 30	###	5
31 - 35	### //	7
36 - 40	### /	6
41 - 45	###	5

### แบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

#### เรื่อง การสร้างตารางแจกแจงความถี่

1. จากการสำรวจขนาดของเสื้อที่จะใส่ในห้องเรียนงานกีฬา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ปรากฏผลดังนี้

M M XL S XL S M M L L  
 L M L S M M L XL L M  
 S S M M L L XL M L M

จากข้อมูลดิบจงสร้างตารางแจกแจงความถี่


2. จากการสำรวจอายุของผู้ที่มาใช้บริการสระว่ายน้ำของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง  
เป็นดังนี้

8	12	5	25	12	10	8	8	31	41
6	10	8	7	27	9	32	16	4	11
15	3	6	17	20	40	18	9	7	22
14	7	4	14	10	24	38	40	3	6
16	13	23	8	11	25	31	9	19	41

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้มี 5 อันตรภาคชั้น โดยให้ความกว้างของ  
อันตรภาคชั้นเท่ากันทุกชั้น


3. จากข้อมูลดิบในข้อ 2 จงสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีความกว้างของ  
อันตรภาคชั้นเท่ากับ 10 เท่ากันทุกชั้น


## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### การสอนตามคู่มือครู

#### ขั้นนำ

ครูนำแผนภูมิตารางแจกแจงความถี่การสำรวจขนาดรองเท้าผ้าใบของนักเรียน 30 คน มาให้นักเรียนดู และสนทนากับนักเรียนว่า จะมีวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่นี้ได้อย่างไร

#### ขั้นสอน

1. ครูเขียนข้อมูลดิบในการสำรวจขนาดรองเท้าผ้าใบบนกระดานดำใกล้กับแผนภูมิตารางแจกแจงความถี่ที่ติดไว้ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
2. ครูสนทนา อภิปราย ชักถามถึงวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่
3. ครูสรุปวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่
4. ครูยกตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนช่วยกันสร้างตารางแจกแจงความถี่บนกระดานดำ
5. ครูเสนอข้อมูลดิบคะแนนสอบวิชาภาษาไทยของนักเรียนห้องหนึ่งบนกระดานดำ และสนทนา อภิปราย และชักถามนักเรียนว่าทำแบบตัวอย่างที่ 1 ได้หรือไม่ และจะมีวิธีการอื่นอีกหรือไม่ในการที่จะสร้างตารางแจกแจงความถี่
6. ครูทบทวนถึงวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่เป็นช่วงคะแนน โดยให้นักเรียนตอบคำถามในเนื้อหาข้อ 1-7
7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปถึงวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่เป็นช่วงคะแนน
8. ครูอธิบายเนื้อหาในหัวข้อหมายเหตุให้นักเรียนฟัง
9. ครูยกตัวอย่างที่ 2 ให้นักเรียนช่วยกันสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่เป็นช่วงคะแนนบนกระดานดำ
10. ครูแจกแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษให้นักเรียนทำ แล้วเฉลยแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
11. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7.1 ก ข้อ 2 และ 3 เป็นการบ้าน

#### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปถึงวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่

## การสอนแบบบทเรียนสื่อประสม

### ขั้นนำ

ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 2.1 แสดงตารางแจกแจงความถี่การสำรวจขนาดของรองเท้าผ้าใบของนักเรียน 30 คน ให้นักเรียนดู และสนทนากับนักเรียนว่าจะมีวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่นี้ได้อย่างไร

### ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 2.2 คู่กับแผ่นโปรงใสที่ 2.1 และสนทนาซักถามนักเรียนถึงวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่

2. ครูสรุปวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่

3. ครูยกตัวอย่างที่ 1 โดยนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 2.3 และให้นักเรียนช่วยกันสร้างตารางแจกแจงความถี่

4. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 2.4 แล้วสนทนา อภิปราย และซักถามนักเรียนว่าถ้าข้อมูลดิบเป็นตัวเลขที่แสดงปริมาณและมีจำนวนข้อมูลมาก ๆ และไม่ค่อยซ้ำกัน นักเรียนจะมีวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่ได้อย่างไร

5. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 2.5 ให้นักเรียนช่วยกันสร้างตารางแจกแจงความถี่

6. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่ในแผ่นโปรงใสที่ 2.6

7. ครูแจกแบบฝึกหัดโจทย์พิเศษให้นักเรียนทุกคน แล้วให้นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน สร้างตารางแจกแจงความถี่ลงในแผ่นโปรงใสที่ครูแจกให้

8. ให้นักเรียนนำตารางแจกแจงความถี่ที่สร้างลงในแผ่นโปรงใสมานำเสนอหน้าห้อง

9. ครูเสนอแผ่นโปรงใสที่ 2.7 เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

10. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.1 ก ข้อ 2, 3 เป็นการบ้าน

### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่

### สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อประสม ได้แก่ แผ่นโปร่งใส เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
2. สื่อการสอนตามคู่มือครู ได้แก่ แผนภูมิตารางแจกแจงความถี่ เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. สังเกตการสรุปท้ายบทเรียน
3. ดูจากการทำแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
4. ดูจากการทำแบบฝึกหัด 7.1 ก


## แผ่นโปร่งใสที่ 2.1

ตารางแจกแจงความถี่ ขนาดรองเท้าผ้าใบของนักเรียน 30 คน เป็น  
ดังนี้

เบอร์รองเท้า	จำนวนนักเรียน
37	6
38	5
39	4
40	4
41	3
42	8



## แผนโปร่งใสที่ 2.2



ข้อมูลดิบ

38	37	38	39	42	40	41	42	37	37
29	40	37	42	37	38	42	37	42	38
42	39	41	39	40	42	41	38	42	40

ตัวอย่างที่ 1 คะแนนการสอบของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง มีดังนี้

11    9    12    10    11    12    12    9    11    10  
 12    9    9    10    10    9    11    13    11    13

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลชุดนี้

คะแนน	รอยขีด	ความถี่

นักเรียนห้องหนึ่งสอบวิชาภาษาไทยได้คะแนนดังนี้

68	54	75	82	68	91	61	89	75	93
73	79	87	77	60	92	70	58	82	75
61	65	74	86	72	62	90	78	63	72
96	78	89	61	75	95	60	79	85	71
65	80	73	57	88	63	62	76	54	74



## จากข้อมูลที่กำหนดให้จงตอบคำถาม

1. ต้องการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่อันตรภาคชั้น
2. ข้อมูลดิบมีคะแนนสูงสุด \_\_\_\_\_ (96)  
คะแนนต่ำสุด \_\_\_\_\_ (54)
3. ถ้าต้องการสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้มี 5 อันตรภาคชั้น และแต่ละชั้นมีความกว้างเท่ากัน ความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็นเท่าใด

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนอันตรภาคชั้น}}$$

$$\begin{aligned} \text{พิสัย} &= \text{ข้อมูลที่มีค่าสูงสุด} - \text{ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด} \\ &= 96 - 54 = 42 \end{aligned}$$

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{42}{5} = 8.4$$

(ถ้าความกว้างของอันตรภาคชั้นไม่เป็นจำนวนเต็ม ให้ปัดเป็นจำนวนเต็ม)

ความกว้างของอันตรภาคชั้นทุกชั้น เป็น 9

4. จะมีวิธีการกำหนดอันตรภาคชั้นต่ำสุดหรืออันตรภาคชั้นสูงสุดได้อย่างไร (ให้ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุดอยู่ในอันตรภาคชั้นต่ำสุด และข้อมูลที่มีค่าสูงสุดอยู่ในอันตรภาคชั้นสูงสุด)



ตัวอย่าง น้้าหนักของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง มีดังนี้

41 34 28 44 25 30 24 23 32 21

26 28 31 31 34 28 24 35 42 40

38 24 36 40 36 43 39 44 34 21

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่โดยให้ความกว้างของอันตรภาค  
ชั้นเท่ากันทุกชั้น โดยให้มี 5 อันตรภาคชั้น



วิธีทำ
--------

ข้อมูลดิบที่มีค่าสูงสุด คือ \_\_\_\_\_ (44)

ข้อมูลดิบที่มีค่าต่ำสุด คือ \_\_\_\_\_ (21)

พิสัย = \_\_\_\_\_ (44-21=23)

ต้องการตารางแจกแจงความถี่ที่มี 5 ชั้น โดยมีความกว้างของทุกชั้นเท่ากัน

ความกว้างของชั้น =  $\frac{23}{5} = 4.6$

ปัดเป็นจำนวนเต็มได้ \_\_\_\_\_ (5)

นั่นคือตารางแจกแจงความถี่ที่มี 5 ชั้น และมีความกว้างของชั้น เป็น 5

อันตรายขั้น น้ำหนัก (กก.)	รอยขีด	ความถี่ จำนวนนักเรียน



## สรุปวิธีการสร้างตารางแจกแจงความถี่

1. คูณลักษณะของข้อมูลดิบ (จะสร้างตารางที่มีอันตรภาคชั้นเป็นช่วงหรือไม่เป็นช่วง)
2. กำหนดอันตรภาคชั้น หรือต้องการความกว้างของทุกชั้นเท่ากันเป็นเท่าไร
3. หาคความกว้างของอันตรภาคชั้น หรือหาจำนวนอันตรภาคชั้น
4. กำหนดอันตรภาคชั้นโดยให้ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุดอยู่ในอันตรภาคชั้นต่ำสุดและข้อมูลที่มีค่าสูงสุด อยู่ในอันตรภาคชั้นสูงสุด

หมายเหตุ



1. จำนวนอันตรภาคชั้นที่นิยมใช้กันคือ 5 ถึง 15 อันตรภาคชั้น
2. ความกว้างของอันตรภาคชั้นไม่จำเป็นต้องเท่ากันทุกชั้น
3. อันตรภาคชั้นต่ำสุดหรืออันตรภาคชั้นสูงสุด เป็นอันตรภาคชั้นเปิดก็ได้ เช่น

อันตรภาคชั้น	ความถี่
ตั้งแต่ 60 ลงไป	5
61 - 69	11
70 - 78	17
79 - 87	5
ตั้งแต่ 88 ขึ้นไป	7

4. กำหนดอันตรภาคชั้นเป็นค่าที่สังเกตได้ง่าย เช่น 20-29, 30-39, 40-49 เป็นต้น
5. ถ้าได้ความกว้างของอันตรภาคชั้น เป็น 9 หรือ 6 เราอาจเปลี่ยนเป็น 10 หรือ 5 ก็ได้

### เฉลยแบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

1. ตารางแจกแจงความถี่แสดงขนาดของเสื้อกีฬา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน เป็นดังนี้

ขนาด	รอยขีด	จำนวนนักเรียน
S	###	5
M	###-## //	12
L	### ////	9
XL	////	4

2. ตารางแจกแจงความถี่อายุของผู้ที่มาใช้บริการสระว่ายน้ำของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง เป็นดังนี้

อายุ (ปี)	รอยขีด	จำนวนคน
3 - 10	###-###-###-### //	22
11 - 18	###-## //	12
19 - 26	## //	7
27 - 34	////	4
35 - 42	###	5

8

อายุ (ปี)	รอยขีด	จำนวนคน
3 - 12	###-###-###-### /	26
13 - 22	###-### /	11
23 - 32	### ///	8
33 - 42	###	5

## แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ

คาบที่ 3

เวลา 50 นาที

เรื่อง การหาขอบบน ขอบล่าง ของอันตรภาคชั้น

สาระสำคัญ

ขอบล่าง =  $\frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นนั้น} + \text{ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นที่มีค่าต่ำกว่าหนึ่งชั้น}}{2}$

ขอบบน =  $\frac{\text{ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นนั้น} + \text{ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นที่มีค่าสูงกว่าหนึ่งชั้น}}{2}$

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาขอบล่าง และขอบบนของอันตรภาคชั้นได้

เนื้อหา

ให้นักเรียนพิจารณาตารางแจกแจงความถี่ของความสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนแห่งหนึ่ง จำนวน 100 คน ดังต่อไปนี้

ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)
140 - 144	5
145 - 149	18
150 - 154	42
155 - 159	27
160 - 164	8

การนำเสนอข้อมูลด้วยตารางแจกแจงความถี่ข้างต้น ได้แบ่งนักเรียน 100 คน ออกเป็น 5 กลุ่ม ตามความสูง การแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มเช่นนี้ ในวิชาสถิติเรียกว่า แบ่งความสูง ออกเป็น 5 อันตรภาคชั้น หรือเรียกสั้น ๆ ว่า 5 ชั้น

ช่วงความสูงตั้งแต่ 140 ถึง 144 เซนติเมตร เป็นช่วงความสูงที่อยู่ในอันตรภาคชั้น 140-144

ช่วงความสูงตั้งแต่ 145 ถึง 149 เซนติเมตร เป็นช่วงความสูงที่อยู่ใน  
 อัตรภาคชั้น 145-149

ช่วงความสูงตั้งแต่ 160 ถึง 164 เซนติเมตร เป็นช่วงความสูงที่อยู่ใน  
 อัตรภาคชั้น 160-164

ข้อมูลสถิติที่ได้จากการชั่ง ตวง หรือวัด มักจะไม่เป็นจำนวนเต็ม เช่น ในการ  
 วัดความสูง ถ้าใช้เครื่องวัดที่วัดได้ถูกต้องเป็นจำนวนเต็ม ซึ่งมีหน่วยเป็นเซนติเมตร เช่น ความ  
 สูง 140 เซนติเมตร โดยแท้จริงอาจมีความสูงได้ตั้งแต่ 139.5 เซนติเมตร แต่ไม่ถึง 140.5  
 เซนติเมตร ส่วนคนที่วัดความสูงได้ 141 เซนติเมตร ก็อาจมีความสูงจริงได้ตั้งแต่ 140.5  
 เซนติเมตร แต่ไม่ถึง 141.5 เซนติเมตร

ดังนั้น เมื่อพูดถึงอัตรภาคชั้น 140-144 จึงหมายถึง ความสูงตั้งแต่ 139.5  
 เซนติเมตร แต่ไม่ถึง 144.5 เซนติเมตร

เรียก 139.5 ว่า ขอบล่าง ของอัตรภาคชั้น 140-144

เรียก 144.5 ว่า ขอบบน ของอัตรภาคชั้น 140-144

ในทำนองเดียวกัน 144.5 คือ ขอบล่าง ของอัตรภาคชั้น 145-149

และ 149.5 คือ ขอบบน ของอัตรภาคชั้น 145-149

อัตรภาคชั้น 145-149 ประกอบด้วยค่าที่มากกว่าค่าในอัตรภาคชั้น 140-  
 144 เรากล่าวว่ อัตรภาคชั้น 145-149 เป็นอัตรภาคชั้นที่สูงกว่าอัตรภาคชั้น 140-144 และ  
 อัตรภาคชั้น 140-144 เป็นอัตรภาคชั้นที่ต่ำกว่าอัตรภาคชั้น 145-149 ในตารางแจกแจงความ  
 ที่ อาจเรียงอัตรภาคชั้นต่ำสุดไว้บรรทัดบนสุดดังเช่น ในตารางข้างต้นหรือไว้บรรทัดล่างสุด  
 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)
160 - 164	8
155 - 159	27
150 - 154	42
145 - 149	18
140 - 144	5

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ขอบบนของอันตรภาคชั้น 150-154 คือจำนวนใด
2. ขอบล่างของอันตรภาคชั้น 155-159 คือจำนวนใด
3. ขอบบนของอันตรภาคชั้นใด ๆ เกี่ยวข้องกับขอบล่างของอันตรภาคชั้นที่สูงขึ้นไปหนึ่งชั้นอย่างไร
4. นักเรียนสรุปได้หรือไม่ว่า จะหาขอบล่าง และขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้นได้อย่างไร

จากการตอบคำถามข้างต้นจะเห็นว่าถ้าต้องการหาขอบล่างและขอบบนอาจสรุปได้ว่า

$$\text{ขอบล่าง} = \frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นนั้น} + \text{ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นที่มีค่าต่ำกว่าหนึ่งชั้น}}{2}$$

$$\text{ขอบบน} = \frac{\text{ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นนั้น} + \text{ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นที่มีค่าสูงกว่าหนึ่งชั้น}}{2}$$

เช่น จากตารางแจกแจงความถี่ของความสูงของนักเรียนข้างต้น

$$\text{ขอบล่างของอันตรภาคชั้น 150-154 คือ } \frac{150 + 149}{2} = 149.5$$

$$\text{ขอบบนของอันตรภาคชั้น 150-154 คือ } \frac{154 + 155}{2} = 154.5$$

ในกรณีที่ต้องการหาขอบบนของอันตรภาคชั้นสูงสุดหรือขอบล่างของอันตรภาคชั้นต่ำสุด ให้ถือเสมือนว่า มีอันตรภาคชั้นที่มีช่วงคะแนนสูงกว่าชั้นนั้นหรือต่ำกว่าชั้นนั้นอีกหนึ่งชั้น เช่น ชั้นที่มีช่วงคะแนนต่ำกว่าชั้น 140-144 คือ 135-139 และชั้นที่มีช่วงคะแนนสูงกว่าชั้น 160-164 คือ 165-169

$$\text{ดังนั้น ขอบล่างของชั้น 140-144 คือ } \frac{140 + 139}{2} = 139.5$$

$$\text{และ ขอบบนของชั้น 160-164 คือ } \frac{164 + 165}{2} = 164.5$$

การหาขอบบนและขอบล่างของอันตรภาคชั้นที่ได้กล่าวไปแล้ว ใช้ได้เสมอไม่ว่า ค่าที่น้อยที่สุดและค่าที่มากที่สุดของแต่ละอันตรภาคชั้นจะเป็นจำนวนเต็มหรือไม่ก็ตาม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้ มีค่าน้อยที่สุดและค่ามากที่สุดของ  
 อันตรภาคชั้นเป็นจำนวนที่มีทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง

ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)
139.5 - 144.4	5
144.5 - 149.4	18
149.5 - 154.5	42

หาขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น 144.5-149.4 ได้ดังนี้

$$\text{ขอบล่าง} = \frac{144.5 + 144.4}{2} = 144.45$$

$$\text{ขอบบน} = \frac{149.4 + 149.5}{2} = 149.45$$

จากตัวอย่างนี้ จะเห็นว่าเราสามารถหาขอบล่างได้โดยการนำค่าน้อยที่สุด  
 ของอันตรภาคชั้น คือ 144.5 ลบด้วย 0.05 และหาขอบบนได้โดยการนำค่ามากที่สุดของ  
 อันตรภาคชั้นคือ 149.4 บวกด้วย 0.05

2. ตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้ มีค่าน้อยที่สุด และค่ามากที่สุด ของ  
 อันตรภาคชั้น เป็นจำนวนที่มีทศนิยมสองตำแหน่ง

ปริมาณสินค้า (ล้านตัน)	จำนวนปี
0 - 0.99	1
1.00 - 1.99	4
2.00 - 2.99	3

จากตารางให้นักเรียนหาขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น 1.00-1.99  
 ดังนี้

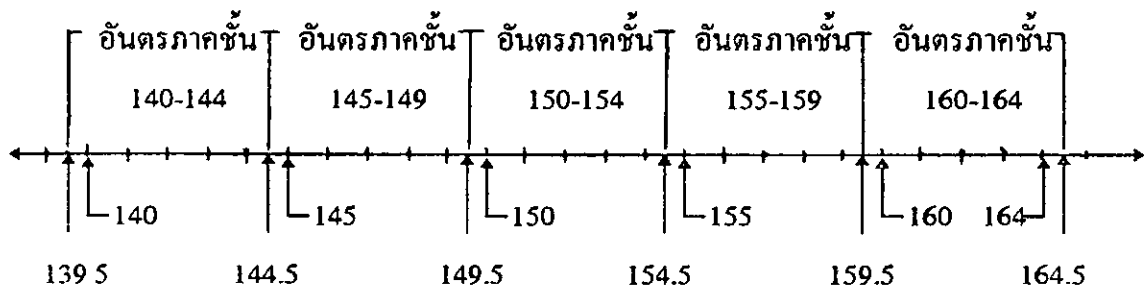
$$\text{ขอบล่าง} = \frac{1.00 + 0.99}{2} = 0.995$$

$$\text{ขอบบน} = \frac{1.99 + 2.00}{2} = 1.995$$

ให้นักเรียนพิจารณาตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้

ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)
140 - 144	5
145 - 149	18
150 - 154	42
155 - 159	27
160 - 164	8

ถ้าเขียนแสดงตำแหน่งของขอบล่างและขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้นในตารางแจกแจงความถี่ของความสูงของนักเรียนข้างต้นบนเส้นจำนวน จะได้ดังนี้



จากรูปจะเห็นว่าขอบบนของอันตรภาคชั้นหนึ่งจะเท่ากับขอบล่างของอันตรภาคชั้นที่สูงขึ้นไปหนึ่งชั้นเสมอ

### แบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

#### เรื่อง การหาขอบบน ขอบล่าง ของอันตรภาคชั้น

1. ตารางแจกแจงความถี่การนำเงินมาโรงเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง จงเติมคำตอบในตารางที่ว่างไว้ให้สมบูรณ์

จำนวนเงิน(บาท)	จำนวนนักเรียน(คน)	ขอบล่าง	ขอบบน
1 - 10	2		
11 - 20	8		
21 - 30	15		
31 - 40	8		
41 - 50	7		

2. ตารางแจกแจงความถี่น้ำหนักของทารกแรกเกิดในเวลา 1 ปีที่ผ่านมาของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง

น้ำหนัก(กก.)	จำนวนเด็ก(คน)	ขอบล่าง	ขอบบน
ไม่เกิน 1.9	5		
2.0 - 2.9	19		
3.0 - 3.9	22		
ตั้งแต่ 4.0 ขึ้นไป	9		

จากตาราง จงตอบคำถามข้อ (1)-(3)

- (1) จงเติมคำตอบลงในตารางที่ว่างให้สมบูรณ์.....
  - (2) มีเด็กทารกที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 3.0 กิโลกรัมขึ้นไปกี่คน.....
  - (3) มีเด็กทารกที่เกิดที่โรงพยาบาลแห่งนี้กี่คน.....
3. 14.5 และ 19.5 เป็นขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น.....
  4. ขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น 35.5-40.5 คือ.....
  5. 3.245 และ 3.755 เป็นขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น.....

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### การสอนตามคู่มือครู

#### ขั้นนำ

ครูสนทนากับนักเรียนถึงเรื่องการประมาณค่าเป็นจำนวนเต็มของ 4 ค่าที่ประมาณเป็นจำนวนเต็ม 4 ได้ คือ ตั้งแต่ 3.5 แต่ไม่ถึง 4.5

ครูสนทนาถึงข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการชั่ง ตวง หรือวัด มักจะไม่เป็นจำนวนเต็ม เช่น นักเรียนคนหนึ่งชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งที่ถูกต้องเป็นจำนวนเต็ม มีหน่วยเป็นกิโลกรัมได้ 31 กิโลกรัม จะมีความหมายว่าอย่างไร และถ้าข้อมูลที่มีอันตรภาคชั้นเป็น 31-35 จะมีความหมายว่าอย่างไร

#### ขั้นสอน

1. ครูเสนอแผนภูมิตารางแจกแจงความถี่ของความสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนแห่งหนึ่ง (ตามเนื้อหา) และสนทนาซักถามเกี่ยวกับข้อมูลในตาราง แล้วอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับแผนภูมิตารางแจกแจงความถี่นั้น
2. ครูยกตัวอย่างข้อมูลจากแผนภูมินั้น แล้วให้นักเรียนบอกว่าข้อมูลนั้นอยู่ในอันตรภาคชั้นใด
3. ครูยกตัวอย่างอันตรภาคชั้น 140-144 แล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายและสามารถที่จะสรุปได้ว่า อันตรภาคชั้น 140-144 หมายถึง ความสูงตั้งแต่ 139.5 เซนติเมตร แต่ไม่ถึง 144.5 เซนติเมตร
4. จากข้อ 3 ครูบอกนักเรียนว่า
  - เรียก 139.5 ว่าขอบล่าง ของอันตรภาคชั้น 140-144
  - เรียก 144.5 ว่าขอบบน ของอันตรภาคชั้น 140-144
5. ครูให้นักเรียนบอกขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้นอื่น ๆ จากแผนภูมิตารางแจกแจงความถี่นั้น
6. ครูอธิบายวิธีการหาขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น และให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น

7. ครูเสนอแผนภูมิแสดงตารางแจกแจงความถี่ (ตามเนื้อหา) ที่ข้อมูลของแต่ละชั้นภาคชั้นไม่เป็นจำนวนเต็ม ครูสนทนา ซักถาม และให้นักเรียนร่วมอภิปรายถึงวิธีการหาขอบบนและขอบล่างของชั้นภาคชั้น

8. ครูเขียนเส้นจำนวนแสดงตำแหน่งของชั้นภาคชั้นบนกระดานดำ และสนทนาซักถามนักเรียนว่าข้อมูลนั้นควรอยู่ในตำแหน่งใด บนเส้นจำนวน

9. ครูแจกแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษให้นักเรียนทำ แล้วเฉลยแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ  
ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการหาขอบบนและขอบล่างของชั้นภาคชั้น

## การสอนแบบบทเรียนสื่อประสม

### ขั้นนำ

ครูสนทนากับนักเรียนถึงเรื่องการประมาณค่าเป็นจำนวนเต็มของ 4 ค่าที่ประมาณเป็นจำนวนเต็ม 4 ได้ คือ ตั้งแต่ 3.5 แต่ไม่ถึง 4.5

ครูสนทนาถึงข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการ ชั่ง ตวง หรือวัด มักจะไม่เป็นจำนวนเต็ม เช่น นักเรียนคนหนึ่งชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งที่ถูกต้องเป็นจำนวนเต็ม มีหน่วยเป็นกิโลกรัมได้ 31 กิโลกรัม จะมีความหมายว่าอย่างไร และถ้าข้อมูลที่มีอันตรภาคชั้นเป็น 31-35 จะมีความหมายว่าอย่างไร

### ขั้นสอน

1. ครูแนะนำการใช้บทเรียนโปรแกรมให้กับนักเรียนพร้อมอธิบายวิธีการศึกษาด้วยบทเรียนโปรแกรม
2. ให้นักเรียนทำบทเรียนโปรแกรม เรื่อง การหาขอบบน ขอบล่าง ของอันตรภาคชั้น
3. เมื่อทำเสร็จแล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาขอบบนและขอบล่างของอันตรภาคชั้น โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 3.1
4. ครูแจกแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษให้นักเรียนทำและเฉลยแบบฝึกหัด โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 3.2

### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาขอบบน และขอบล่างของอันตรภาคชั้นอีกครั้งหนึ่ง

### สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อประสม ได้แก่ บทเรียนโปรแกรม เรื่อง การหาขอบบน และขอบล่างของอันตรภาคชั้น เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
2. สื่อการสอนตามคู่มือครู ได้แก่ แผนภูมิตารางการแจกแจงความถี่ เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. ดูจากการทำบทเรียนโปรแกรม
3. สังเกตจากการสรุป
4. ดูจากการทำแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ 2 ข้อ

# บทเรียนโปรแกรม

เรื่อง

การหาขอบบน ขอบล่าง ของอันตรภาคชั้น



## บทเรียนโปรแกรม

### เรื่อง การหาขอบบน ขอบล่าง ของอันตรภาคชั้น

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาขอบบนและขอบล่างอันตรภาคชั้นได้

#### คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

บทเรียนนี้เรียกว่าบทเรียน โปรแกรมเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำในการเรียนอย่างเคร่งครัด

รายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียนมีดังนี้

1. เนื้อหาของบทเรียนแบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ ซึ่งเรียงจากง่ายไปหายากตามลำดับ

2. แต่ละกรอบแบ่งเป็น 2 ช่อง ดังนี้

	ก. 1 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในกรอบนี้และถ้ามีคำถามให้นักเรียนตอบให้สมบูรณ์
คำตอบของกรอบที่ 1	ก. 2
คำตอบของกรอบที่ 2	ก. 3

#### คำแนะนำในการเรียน

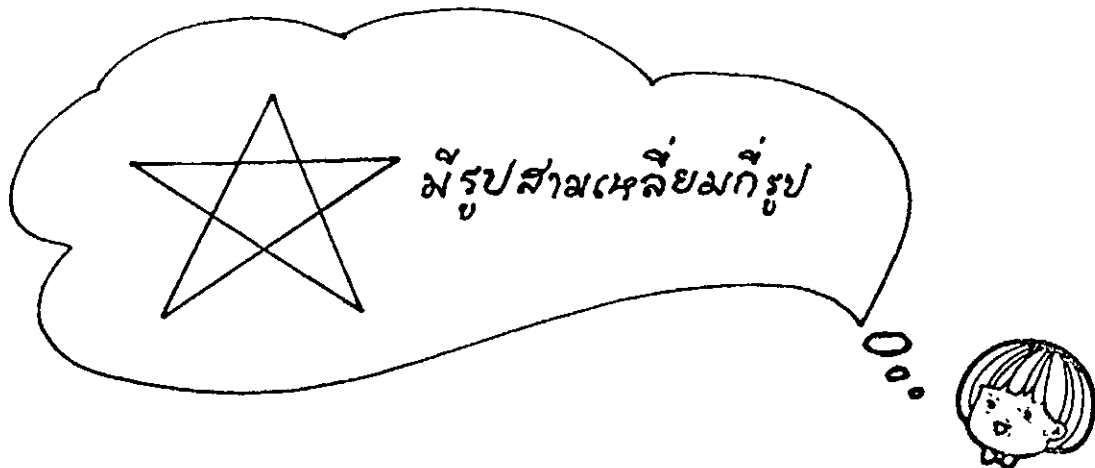
ให้นักเรียนอ่านและศึกษาเนื้อหาในกรอบแรกให้เข้าใจก่อน และถ้ามีคำถามหรือโจทย์ปัญหาให้นักเรียนทำ ให้นักเรียนตอบคำถามหรือแก้โจทย์ปัญหานั้นให้เรียบร้อยก่อนแล้วจึงดูเฉลย ซึ่งอยู่ทางด้านซ้ายมือของกรอบถัดไป เมื่อนักเรียนตรวจคำตอบพบว่า คำตอบของนักเรียนถูกต้องให้นักเรียนศึกษาเนื้อหากรอบถัดไป แต่ถ้าพบว่าคำตอบของนักเรียนผิด ให้นักเรียนกลับไปศึกษาในกรอบแรกใหม่ และทำความเข้าใจว่าทำไมจึงตอบผิด จนเข้าใจจึงศึกษาเนื้อหาในกรอบถัดไปได้



### การหาขอบ ขอบล่าง ของอันตรภาคชั้น

	<p>ก. 1 ให้นักเรียนพิจารณารางแจกแจงความถี่ของความสูงของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง จำนวน 100 คน ดังต่อไปนี้</p> <table border="1" data-bbox="567 570 1251 931"> <thead> <tr> <th>ความสูง (ซม.)</th> <th>จำนวนนักเรียน (คน)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>140 - 144</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>145 - 149</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>150 - 154</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>155 - 159</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>160 - 164</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>การนำเสนอข้อมูลด้วยตารางแจกแจงความถี่ข้างต้นนี้ แบ่งนักเรียน 100 คน ออกเป็น 5 กลุ่ม ตามความสูง การแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มเช่นนี้ในวิชาสถิติเรียกว่า แบ่งความสูงออกเป็น 5 อันตรภาคชั้น หรือเรียกสั้น ๆ ว่า 5 ชั้น</p>	ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)	140 - 144	5	145 - 149	18	150 - 154	42	155 - 159	27	160 - 164	8
ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)												
140 - 144	5												
145 - 149	18												
150 - 154	42												
155 - 159	27												
160 - 164	8												
	<p>ก. 2 - ช่วงความสูงตั้งแต่ 140 ถึง 144 เซนติเมตร เป็นช่วงความสูงที่อยู่ในอันตรภาคชั้น <b>140-144</b></p> <p>- ช่วงความสูงตั้งแต่ 145 ถึง 149 เซนติเมตร เป็นช่วงความสูงที่อยู่ในอันตรภาคชั้น _____</p> <p>- ช่วงความสูง 160 ถึง 164 เซนติเมตร เป็นช่วงความสูงที่อยู่ในอันตรภาคชั้น _____</p>												
<p>ก.2</p> <p>- 145-149</p> <p>- 160-164</p>	<p>ก. 3 ข้อมูลสถิติที่ได้จากการชั่ง ตวง วัด มักจะไม่เป็นจำนวนเต็ม เช่น ในการวัดความสูง ถ้าใช้เครื่องที่วัดได้ถูกต้องเป็นจำนวนเต็ม เซนติเมตร คนที่วัดได้สูง 140 เซนติเมตรนั้น โดยแท้จริงอาจมีความสูงได้ตั้งแต่ 139.5 เซนติเมตร แต่ไม่ถึง 140.5 เซนติเมตร ส่วนคนที่วัดความสูงได้ 141 เซนติเมตร อาจมีความสูงจริงได้ตั้งแต่ _____ เซนติเมตร แต่ไม่ถึง _____ เซนติเมตร ดังนั้น เมื่อพูดถึงอันตรภาคชั้น 140-144 จึงหมายถึงความสูงตั้งแต่ 139.5 เซนติเมตร แต่ไม่ถึง 144.5 เซนติเมตร</p>												

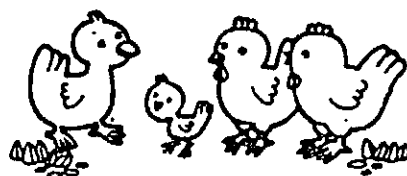
	<p>เรียก 139.5 ว่าขอบล่างของอินตรภาคชั้น 140-144</p> <p>เรียก 144.5 ว่าขอบบนของอินตรภาคชั้น 140-144</p> <p>144.5 คือขอบล่างของอินตรภาคชั้น 145-149</p> <p>149.5 คือขอบบนของอินตรภาคชั้น 145-149</p> <p>154.5 คือขอบล่างของอินตรภาคชั้น _____</p> <p>159.5 คือขอบบนของอินตรภาคชั้น _____</p>
<p>ก. 3</p> <p>-140.5</p> <p>-141.5</p> <p>-155-159</p> <p>-155-159</p>	<p>ก.4 - อินตรภาคชั้น 145-149 ประกอบด้วยค่าที่มากกว่าค่าในอินตรภาคชั้น 140-144 เราถือว่าอินตรภาคชั้น 145-149 เป็นอินตรภาคชั้นที่สูงกว่าอินตรภาคชั้น 140-144</p> <p>- อินตรภาคชั้น 140-144 เป็นอินตรภาคชั้นที่ต่ำกว่าอินตรภาคชั้น 145-149</p> <p>- ในตารางแจกแจงความถี่ อาจเรียงอินตรภาคชั้นต่ำสุดไว้บรรทัดบนสุดดังเช่นในตารางข้างต้น หรือไว้บรรทัดล่างสุดก็ได้ ดังตารางใน ก.5</p>



	<p>ก. 5 จากตารางแจกแจงความถี่</p> <table border="1" data-bbox="567 387 1247 747"> <thead> <tr> <th>ความสูง (ซม.)</th> <th>จำนวนนักเรียน (คน)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>160 - 164</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>155 - 159</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>150 - 154</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>145 - 149</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>140 - 144</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขอบบนของอินตรภาคชั้น 150-154 คือ _____</li> <li>2. ขอบล่างของอินตรภาคชั้น 155-159 คือ _____</li> <li>3. ขอบบนของอินตรภาคชั้น 140-144 คือ _____</li> <li>4. ขอบล่างของอินตรภาคชั้น 145-149 คือ _____</li> <li>5. ขอบบนของอินตรภาคชั้นใด ๆ เกี่ยวข้องกับขอบล่างของอินตรภาคชั้นที่สูงขึ้นไปหนึ่งชั้นอย่างไร _____</li> <li>6. นักเรียนหาขอบล่างของแต่ละอินตรภาคชั้นได้อย่างไร _____</li> <li>7. หาขอบบนของแต่ละอินตรภาคชั้นได้อย่างไร _____</li> <li>8. ในกรณีที่มีค่าน้อยที่สุด และค่ามากที่สุด ของอินตรภาคชั้น ไม่ใช่จำนวนเต็ม นักเรียนจะหาขอบบนและขอบล่างได้อย่างไร!</li> </ol>	ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)	160 - 164	8	155 - 159	27	150 - 154	42	145 - 149	18	140 - 144	5
ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)												
160 - 164	8												
155 - 159	27												
150 - 154	42												
145 - 149	18												
140 - 144	5												
<p>ก.5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 154.5</li> <li>2. 154.5</li> <li>3. 144.5</li> <li>4. 144.5</li> <li>5. เท่ากัน</li> <li>6. ใช้ค่าที่น้อยที่สุดของแต่ละอินตรภาคชั้นลบด้วย 0.5</li> </ol>	<p>ก.6 สูตรการหาขอบล่างและขอบบนอาจสรุปได้ว่า</p> <p>ขอบล่าง = ค่าที่น้อยที่สุดของอินตรภาคชั้นนั้น - ค่าที่มากที่สุดของอินตรภาคชั้นที่มีค่าต่ำกว่าหนึ่งชั้น</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p>ขอบบน = ค่าที่มากที่สุดของอินตรภาคชั้นนั้น + ค่าที่น้อยที่สุดของอินตรภาคชั้นที่มีค่าสูงกว่าหนึ่งชั้น</p> <p style="text-align: center;">2</p>												



<p>7. ใช้ค่าที่มากที่สุดของแต่ละอันตรภาคชั้น บวกด้วย 0.5</p> <p>8. ให้นักเรียนศึกษาคงรอบต่อไป</p>	<p>เช่น จากตารางแจกแจงความถี่ของผลของนักเรียน</p> <table border="1" data-bbox="545 404 1233 758"> <thead> <tr> <th>ความสูง (ซม.)</th> <th>จำนวนนักเรียน (คน)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>140 - 144</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>145 - 149</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>150 - 154</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>155 - 159</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>160 - 164</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <p>ขอบล่างของอันตรภาคชั้น 150-154 คือ <math>\frac{150 + 149}{2} = 149.5</math></p> <p>ขอบบนของอันตรภาคชั้น 150-154 คือ <math>\frac{154 + 155}{2} = 154.5</math></p> <p>ขอบล่างของอันตรภาคชั้น 145-149 คือ _____</p> <p>ขอบบนของอันตรภาคชั้น 145-149 คือ _____</p> <p>ขอบล่างของอันตรภาคชั้น 155-159 คือ _____</p> <p>ขอบบนของอันตรภาคชั้น 155-159 คือ _____</p>	ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)	140 - 144	5	145 - 149	18	150 - 154	42	155 - 159	27	160 - 164	8
ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)												
140 - 144	5												
145 - 149	18												
150 - 154	42												
155 - 159	27												
160 - 164	8												
<p>ก. 6</p> $-\frac{145 + 144}{2} = 144.5$ $-\frac{149 + 150}{2} = 149.5$ $-\frac{154 + 155}{2} = 154.5$ $-\frac{159 + 160}{2} = 159.5$	<p>ก. 7 ในกรณีที่ต้องการหาขอบบนของอันตรภาคชั้นสูงสุดหรือขอบล่างของอันตรภาคชั้นต่ำสุด ให้ถือเสมือนว่ามีอันตรภาคชั้นที่มีช่วงคะแนนสูงกว่าชั้นนั้นหรือต่ำกว่าชั้นนั้นอีกหนึ่งชั้น เช่น ชั้นที่มีช่วงคะแนนต่ำกว่าชั้น 140-144 คือ 135-139 และชั้นที่มีช่วงคะแนนสูงกว่าชั้น 160-164 คือ 165-169</p> <p>จากตารางแจกแจงความถี่ที่ 6</p> <p>ขอบล่างของชั้น 140-144 คือ <math>\frac{140 + 139}{2} = 139.5</math></p> <p>ขอบบนของชั้น 160-164 คือ <math>\frac{164 + 165}{2} = 164.5</math></p>												





ก.8 สูตรการหาขอบบนและขอบล่างของอันตรภาคชั้นที่ได้กล่าวไปแล้วใช้ได้เสมอไม่ว่าค่าน้อยที่สุดและค่าที่มากที่สุดของแต่ละอันตรภาคชั้น จะเป็นจำนวนเต็มหรือไม่ก็ตาม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)
139.5 - 144.4	5
144.5 - 149.4	18
149.5 - 154.4	42

หาขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น 144.5-149.4 ได้ดังนี้

$$\text{ของล่าง} = \frac{144.5 + 144.4}{2} = 144.45$$

$$\text{ขอบบน} = \frac{149.4 + 149.5}{2} = 149.45$$

จากตัวอย่างเราสามารถหาขอบล่างโดยการนำค่าน้อยที่สุดของอันตรภาคชั้น คือ 144.5 ลบด้วย 0.05 จะได้ 144.45 และหาขอบบนได้โดยนำค่ามากที่สุดของอันตรภาคชั้น คือ 149.4 บวกด้วย 0.05 จะได้ 149.45

ขอบล่างของอันตรภาคชั้น 139.5-144.4 คือ \_\_\_\_\_

ขอบบนของอันตรภาคชั้น 149.5-154.4 คือ \_\_\_\_\_

ก.8

139.45

154.45

ก.9 ตารางแจกแจงความถี่ที่มีค่าน้อยที่สุด และค่าที่มากที่สุด ของอันตรภาคชั้นเป็นจำนวนที่มีทศนิยมสองตำแหน่ง

ปริมาณสินค้า(ล้านตัน)	จำนวนปี
0 - 0.99	1
1.00 - 1.99	4
2.00 - 2.99	3

ขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น 1.00-1.99 คือ

$$\text{ขอบล่าง} = \frac{1.00 + 0.99}{2} = 0.995$$

$$\text{ขอบบน} = \frac{1.99 + 2.00}{2} = 1.995$$

ขอบล่างของอันตรภาคชั้น 2.00-2.99 คือ \_\_\_\_\_

ขอบบนของอันตรภาคชั้น 0-0.99 คือ \_\_\_\_\_

ก. 9

- 1.995 (นำค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นนั้นลบด้วย 0.005)

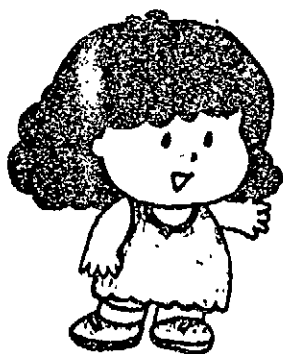
0.995 (นำค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นนั้นบวกด้วย 0.005)

ก.10 ให้นักเรียนพิจารณาตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้

ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)
140 - 144	5
145 - 149	18
150 - 154	42
155 - 159	27
160 - 164	8

ถ้าเขียนแสดงตำแหน่งของขอบล่างและขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้น ในตารางแจกแจงความถี่ของความสูงของนักเรียนข้างต้น บนเส้นจำนวน จะได้ดังนี้

จากรูปจะเห็นว่าขอบบนของอันตรภาคชั้นหนึ่งจะเท่ากับขอบล่างของอันตรภาคชั้นที่สูงขึ้นไปหนึ่งชั้นเสมอ



คอมแล้ว ง่ายจังเลย  
ยอมล้น ? ยอมหน ?

สูตร การหาขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น



ขอบล่าง

-ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นนั้น+ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นที่ต่ำกว่าหนึ่งชั้น  
2

ขอบบน

-ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นนั้น+ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นที่สูงกว่าหนึ่งชั้น  
2

## แผนโปร่งใสที่ 3.2

1.

จำนวนเงิน (บาท)	จำนวนนักเรียน (คน)	ขอบล่าง	ขอบบน
1 - 10	2	0.5	10.5
11 - 20	8	10.5	20.5
21 - 30	15	20.5	30.5
31 - 40	8	30.5	40.5
41 - 50	7	40.5	50.5

2.

น้ำหนัก(กก.)	จำนวนเด็ก(คน)	ขอบล่าง	ขอบบน
ไม่เกิน 1.9	5	-	1.95
2.0 - 2.9	19	1.95	2.95
3.0 - 3.9	22	2.95	3.95
ตั้งแต่ 4.0 ขึ้นไป	9	3.95	-

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่องสถิติ

คาบที่ 4

เวลา 50 นาที

เรื่อง ความกว้างของอันตรภาคชั้น และจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น

สาระสำคัญ

ความกว้างของอันตรภาคชั้น = ขอบบน - ขอบล่าง

จุดกึ่งกลางชั้น =  $\frac{\text{ขอบล่าง} + \text{ขอบบน}}{2}$

หรือ

จุดกึ่งกลางชั้น =  $\frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้น} + \text{ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้น}}{2}$

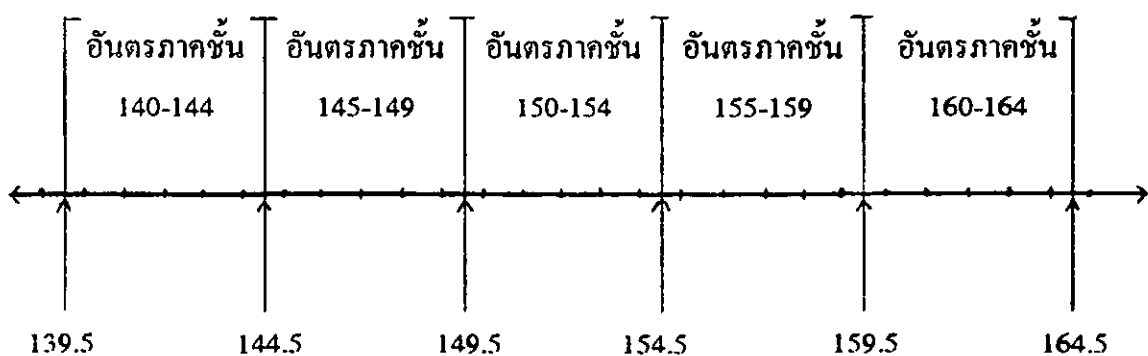
จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถหาความกว้างและจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น จากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้

เนื้อหา

ความกว้างของอันตรภาคชั้น

นักเรียนลองพิจารณาช่วงคะแนนในแต่ละอันตรภาคชั้นจากเส้นจำนวนต่อไปนี้



นักเรียนคิดว่าระยะห่างจากขอบล่างถึงขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้นเป็นเท่าใด ค่าที่ได้นี้เป็นความกว้างของอันตรภาคชั้น

ความกว้างของอันตรภาคชั้น = ขอบบน - ขอบล่าง

ให้นักเรียนพิจารณารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

คะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)
ไม่เกิน 40	2
41 - 50	10
51 - 74	27
75 - 89	8
ตั้งแต่ 90 ขึ้นไป	3

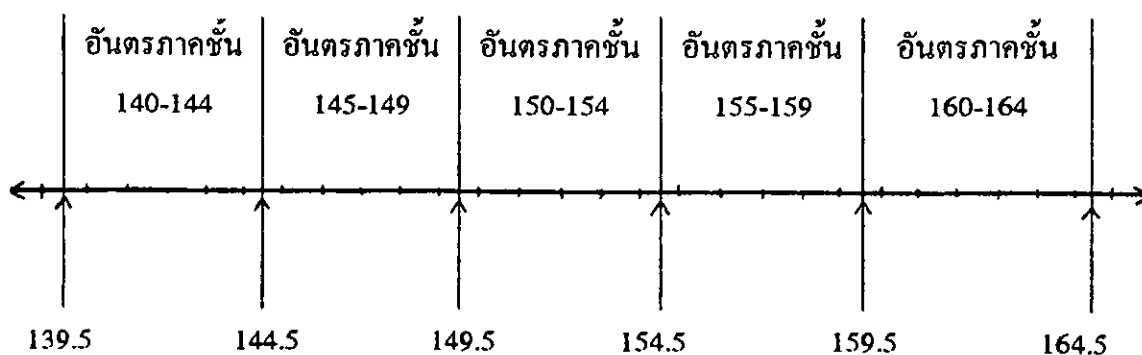
1. ความกว้างของอันตรภาคชั้น 51-74 เท่ากับเท่าใด
2. ความกว้างของอันตรภาคชั้น 75-89 เท่ากับเท่าใด
3. ความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากันทุกชั้นหรือไม่
4. อันตรภาคชั้นใดมีความกว้างน้อยที่สุด

พิจารณาอันตรภาคชั้น 41-50 จะเห็นว่าอันตรภาคชั้นนี้มีความถี่ 10 แสดงว่ามีนักเรียน 10 คน ที่สอบได้คะแนนตั้งแต่ 40.5 แต่ไม่ถึง 50.5 นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่านักเรียน 10 คนนี้แต่ละคนสอบได้คะแนนเท่าใด

จุดกึ่งกลางชั้น

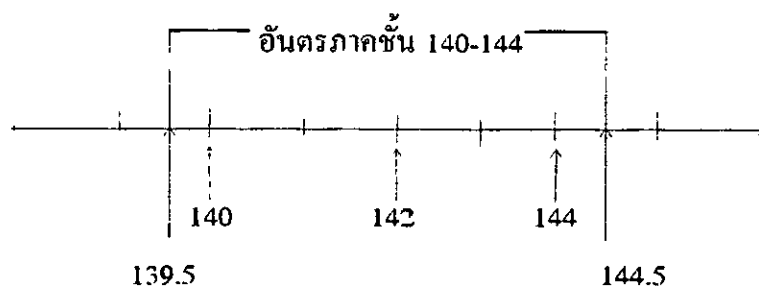
ในตารางแจกแจงความถี่ที่มีอันตรภาคชั้น ถ้าไม่มีข้อมูลเดิมอยู่จะไม่มีทางทราบเลยว่าในแต่ละอันตรภาคชั้นมีข้อมูลเดิมใดอยู่เป็นจำนวนเท่าไร โดยทั่ว ๆ ไปจึงต้องหาว่าจะใช้ค่าใดเป็นตัวแทนของอันตรภาคชั้น

นักเรียนลองพิจารณาช่วงคะแนนในแต่ละอันตรภาคชั้นจากเส้นจำนวนต่อไปนี้



นักเรียนคิดว่าจุดกึ่งกลางระหว่างขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น 140-144 บนเส้นจำนวนคือจำนวนใด เราเรียกจุดกึ่งกลางนี้ว่าจุดกึ่งกลางชั้น

พิจารณาอันตรภาคชั้น 140-144 และจุดกึ่งกลางชั้นจากเส้นจำนวนต่อไปนี้แล้วตอบคำถามที่ให้ไว้



1. จงหาระยะห่างระหว่าง 139.5 กับ 142 และ 142 กับ 144.5 ระยะที่หาได้เท่ากันหรือไม่
2. จงหาระยะห่างระหว่าง 140 กับ 142 และ 142 กับ 144 ระยะที่หาได้เท่ากันหรือไม่

จะเห็นว่า 142 ซึ่งเป็นจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น 140-144 จะอยู่ห่างจาก 139.5 และ 144.5 เป็นระยะเท่ากัน และในขณะเดียวกัน 142 ก็อยู่ห่างจาก 140 และ 144 เป็นระยะเท่ากันด้วย

ดังนั้น จะหาจุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้น 140-144 ได้จาก

$$\frac{139.5 + 144.5}{2} = 142$$

หรือ 
$$\frac{140 + 144}{2} = 142$$

สรุปการหาจุดกึ่งกลางชั้นของแต่ละอันตรภาคชั้นได้ว่า

จุดกึ่งกลางชั้น = $\frac{\text{ขอบล่าง} + \text{ขอบบน}}{2}$
---

หรือ

จุดกึ่งกลางชั้น = $\frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้น} + \text{ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้น}}{2}$
--

นักเรียนคิดว่าจำเป็นต้องมีข้อมูลที่มีค่าตรงกับจุดกึ่งกลางชั้นหรือไม่

จากเส้นจำนวนข้างต้นให้นักเรียนหาจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นที่เหลือ

ตัวอย่างที่ 1 จงเติมคำตอบลงในตารางข้างล่างนี้

คะแนน	ความถี่	ความกว้างของอันตรภาคชั้น
40 - 51	5	$51.5 - 39.5 = 12$
52 - 60	7	$60.5 - 51.5 = 9$
61 - 70	10	$70.5 - 60.5 = 10$
71 - 81	6	$81.5 - 70.5 = 11$

ตัวอย่างที่ 2 จงเติมคำตอบลงในตารางข้างล่างนี้

จำนวนเงิน (บาท)	จำนวนคน	จุดกึ่งกลางชั้น
26 - 30	16	$\frac{26 + 30}{2} = 28$
31 - 35	21	$\frac{31 + 35}{2} = 33$
36 - 40	10	38
41 - 45	8	43
46 - 55	5	50.5

### แบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

เรื่อง ความกว้างของอันตรภาคชั้นและจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น

1. ตารางแจกแจงความถี่ของอายุพนักงานในบริษัทแห่งหนึ่งให้นักเรียนเติมคำตอบในตารางให้สมบูรณ์

อายุ (ปี)	จำนวนพนักงาน(คน)	จุดกึ่งกลาง	ความกว้างของอันตรภาคชั้น
18 - 20	6		
21 - 26	12		
27 - 32	18		
33 - 38	24		
ตั้งแต่ 39 ขึ้นไป	15		

2. จงเติมคำตอบลงในตารางแจกแจงความถี่ให้สมบูรณ์

น้ำหนักแดงโม (กก.)	จำนวน (ผล)	จุดกึ่งกลาง	ความกว้างของอันตรภาคชั้น
1.5 - 1.9	6		
2.0 - 2.4	14		
2.5 - 2.9	15		
3.0 - 4.0	18		

3. อันตรภาคชั้นที่มี 21 เป็นจุดกึ่งกลางชั้นและมีความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็น 7 คือ \_\_\_\_\_

4. จุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้น 20.5-30.4 คือ \_\_\_\_\_

5. ความกว้างของอันตรภาคชั้น 12.45-22.44 คือ \_\_\_\_\_

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### การสอนตามคู่มือครู

#### ขั้นนำ

ครูนำแผ่นโปร่งใสที่ 4.1 แสดงตำแหน่งของขอบล่างและขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้นบนเส้นจำนวนให้นักเรียนดู และให้นักเรียนหาระยะห่างจากขอบล่างถึงขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้น ค่าที่ได้นี้เป็นความกว้างของอันตรภาคชั้น

#### ขั้นสอน

1. จากขั้นนำให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหาความกว้างของอันตรภาคชั้นแต่ละอันตรภาคชั้น
2. ครูยกตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนช่วยกันหาความกว้างของอันตรภาคชั้นในแต่ละชั้น
3. ครูเสนอแผนภูมิตารางแจกแจงความถี่ (ดูในเนื้อหา) บนกระดานดำให้นักเรียนดู จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถาม (ดูในเนื้อหา)
4. จากแผนภูมิครูสนทนากับนักเรียนว่าในอันตรภาคชั้น 41-50 มีนักเรียนสอบได้คะแนนตั้งแต่ 40.5 แต่ไม่ถึง 50.5 จำนวน 10 คน นักเรียนทราบหรือไม่ว่าแต่ละคนสอบได้คะแนนเท่าใด นักเรียนจะตอบว่าบอกไม่ได้แน่นอนว่าแต่ละคนสอบได้กี่คะแนน
5. จากข้อ 4 ครูสนทนากับนักเรียนว่าในกรณีเช่นนี้เราจะทำอย่างไร
6. จากข้อ 5 จะได้ข้อสรุปว่าจะต้องหาค่าที่เป็นตัวแทนของอันตรภาคชั้น
7. ครูเสนอแผนภูมิช่วงคะแนนในแต่ละอันตรภาคชั้นจากเส้นจำนวน (ดูในเนื้อหา) แล้วสนทนา อภิปราย ชักถาม ให้นักเรียนหาจุดกึ่งกลางระหว่างขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้นในแต่ละชั้น
8. ครูสรุปว่า เรียกจุดกึ่งกลางระหว่างขอบล่างและขอบบนว่าจุดกึ่งกลางชั้น
9. ครูถามนักเรียนว่านักเรียนมีวิธีการหาจุดกึ่งกลางชั้นได้อย่างไร โดยให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย และสรุปวิธีการหาจุดกึ่งกลางชั้น
10. ครูยกตัวอย่างที่ 2 ให้นักเรียนช่วยกันหาจุดกึ่งกลางชั้นของแต่ละอันตรภาคชั้น
11. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษแล้วเฉลยคำตอบ

12. ครูให้นักเรียนทำกรบ้านแบบฝึกหัดที่ 7.1 ข ข้อ 1-3

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาความกว้างของอันตรภาคชั้นแต่ละชั้น หาจุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้น

## การสอนแบบบทเรียนสื่อประสม

### ขั้นนำ

ครูนำแผ่นโปร่งใสที่ 4.1 แสดงตำแหน่งของขอบล่างและขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้นบนเส้นจำนวนให้นักเรียนดู และให้นักเรียนหาระยะห่างจากขอบล่างถึงขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้น ค่าที่ได้นี้เป็นความกว้างของอันตรภาคชั้น

### ขั้นสอน

1. ครูแนะนำการใช้บทเรียน โปรแกรมให้กับนักเรียน
2. ให้นักเรียนทำบทเรียนโปรแกรม เรื่อง ความกว้างของอันตรภาคชั้นและจุดกึ่งกลางชั้น
3. เมื่อทำเสร็จแล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาความกว้างของอันตรภาคชั้นและจุดกึ่งกลางชั้นโดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 4.2
4. ครูแจกแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ และเฉลยแบบฝึกหัด
5. ครูให้นักเรียนทำการบ้านแบบฝึกหัด 7.1 ข. ข้อ 1-3

### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปว่าวิธีการหาความกว้างของอันตรภาคชั้นและจุดกึ่งกลางชั้น

### สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อประสม ได้แก่ แผ่นโปรงใส บทเรียนโปรแกรม และเอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ

2. สื่อการสอนตามคู่มือครู ได้แก่ แผ่นโปรงใส แผนภูมิตารางแจกแจงความถี่ แผนภูมิช่วงคะแนน ในแต่ละอันตรภาคชั้นจากเส้นจำนวน และเอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. ดูจากการทำบทเรียนโปรแกรม
3. สังเกตจากการสรุปท้ายบทเรียน
4. ดูจากการทำแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
5. ดูจากการทำคาร์บอนแบบฝึกหัดที่ 7.1 ข. ข้อ 1-3

# บทเรียนโปรแกรม

เรื่อง

ความกว้างของอัตรภาคชั้น และจุดกึ่งกลางของอัตรภาคชั้น



## บทเรียนโปรแกรม

### เรื่อง ความกว้างของอันตรภาคชั้น และจุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้น

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถหาความกว้างของอันตรภาคชั้น และจุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้นได้

#### คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

บทเรียนนี้เรียกว่าบทเรียน โปรแกรมเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำในการเรียนอย่างเคร่งครัด

รายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียนมีดังนี้

1. เนื้อหาของบทเรียนแบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ ซึ่งเรียงจากง่ายไปหายากตามลำดับ
2. แต่ละกรอบแบ่งเป็น 2 ช่อง ดังนี้

	ก. 1 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในกรอบนี้และถ้ามีคำถามให้นักเรียนตอบให้สมบูรณ์
คำถามของกรอบที่ 1	ก. 2
คำถามของกรอบที่ 2	ก. 3

#### คำแนะนำในการเรียน

ให้นักเรียนอ่านและศึกษาเนื้อหาในกรอบแรกให้เข้าใจก่อน และถ้ามีคำถามหรือโจทย์ปัญหาให้นักเรียนทำ ให้นักเรียนตอบคำถามหรือแก้โจทย์ปัญหานั้นให้เรียบร้อยก่อนแล้วจึงดูเฉลย ซึ่งอยู่ทางด้านซ้ายมือของกรอบถัดไป เมื่อนักเรียนตรวจคำตอบพบว่า คำตอบของนักเรียนถูกต้องให้นักเรียนศึกษาเนื้อหากรอบถัดไป แต่ถ้าพบว่าคำตอบของนักเรียนผิด ให้นักเรียนกลับไปศึกษาในกรอบแรกใหม่ และทำความเข้าใจว่าทำไมจึงตอบผิดจนเข้าใจจึงศึกษาเนื้อหาในกรอบถัดไปได้

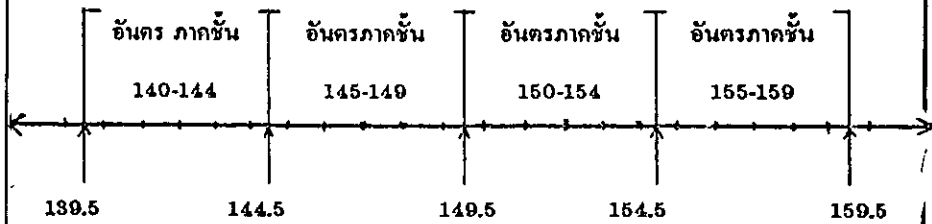
--	--



## ความกว้างของอันตรภาคชั้น



ก. 1 นักเรียนลองพิจารณาช่วงคะแนนในแต่ละอันตรภาคชั้น จากเส้นจำนวนต่อไปนี้



ระยะห่างจากขอบล่างถึงขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้นเป็น 5 เราเรียกว่า 5 เป็นความกว้างของอันตรภาคชั้น

ความกว้างของอันตรภาคชั้น = ขอบบน - ขอบล่าง

ก. 2 จงหาขอบล่างและขอบบนจากตารางแจกแจงความถี่

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ขอบล่าง	ขอบบน
4 - 8	9	3.5	8.5
9 - 13	10	.....	.....
14 - 18	11	.....	.....
19 - 25	5	.....	.....

ก.2

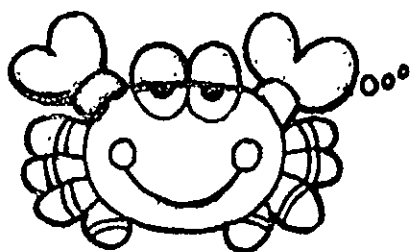
- 8.5., 13.5
- 13.5, 18.5
- 18.5, 25.5

ก. 3 จงหาความกว้างของอันตรภาคชั้น

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ความกว้างของอันตรภาคชั้น
4 - 8	9	8.5 - 3.5 = 5
9 - 13	10	.....
14 - 18	11	.....
19 - 25	5	.....



<p>ก.3</p> <p>- <math>13.5 - 8.5 = 5</math></p> <p>- <math>18.5 - 13.5 = 5</math></p> <p>- <math>25.5 - 18.5 = 7</math></p>	<p>ก.4 จงเติมข้อความหรือตัวเลขให้สมบูรณ์</p> <table border="1" data-bbox="465 389 1306 814"> <thead> <tr> <th>คะแนน</th> <th>จำนวนคน</th> <th>ชอบล่าง</th> <th>ชอบบน</th> <th>ความกว้างของอันตรภาคชั้น</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ไม่เกิน 40</td> <td>3</td> <td>ไม่มี</td> <td>40.5</td> <td>หาความกว้างไม่ได้</td> </tr> <tr> <td>41 - 50</td> <td>9</td> <td>40.5</td> <td>50.5</td> <td><math>50.5 - 40.5 = 10</math></td> </tr> <tr> <td>51 - 65</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>66 - 85</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตั้งแต่ 86 ขึ้นไป</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	คะแนน	จำนวนคน	ชอบล่าง	ชอบบน	ความกว้างของอันตรภาคชั้น	ไม่เกิน 40	3	ไม่มี	40.5	หาความกว้างไม่ได้	41 - 50	9	40.5	50.5	$50.5 - 40.5 = 10$	51 - 65	15				66 - 85	15				ตั้งแต่ 86 ขึ้นไป	8			
คะแนน	จำนวนคน	ชอบล่าง	ชอบบน	ความกว้างของอันตรภาคชั้น																											
ไม่เกิน 40	3	ไม่มี	40.5	หาความกว้างไม่ได้																											
41 - 50	9	40.5	50.5	$50.5 - 40.5 = 10$																											
51 - 65	15																														
66 - 85	15																														
ตั้งแต่ 86 ขึ้นไป	8																														
<p>ก.4</p> <p>- 50.5, 65.5,</p> <p>- <math>65.5 - 50.5 = 15</math></p> <p>- 65.5, 85.5,</p> <p><math>85.5 - 65.5 = 20</math></p> <p>- 85.5, ไม่มี,</p> <p>หาความกว้างไม่ได้</p>	<p>ก.5 จงเติมตัวเลขให้สมบูรณ์</p> <table border="1" data-bbox="459 990 1279 1300"> <thead> <tr> <th>ความสูง</th> <th>จำนวนนักเรียน(คน)</th> <th>ชอบล่าง</th> <th>ชอบบน</th> <th>ความกว้างของอันตรภาคชั้น</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>139.5-144.4</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>144.5-149.4</td> <td>24</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>149.5-160.4</td> <td>16</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ความสูง	จำนวนนักเรียน(คน)	ชอบล่าง	ชอบบน	ความกว้างของอันตรภาคชั้น	139.5-144.4	10				144.5-149.4	24				149.5-160.4	16													
ความสูง	จำนวนนักเรียน(คน)	ชอบล่าง	ชอบบน	ความกว้างของอันตรภาคชั้น																											
139.5-144.4	10																														
144.5-149.4	24																														
149.5-160.4	16																														
<p>ก. 5</p> <p>-139.45,144.45,5</p> <p>-144.45,149.45,5</p> <p>-149.45,160.45,</p> <p>11</p>	<p>ก. 6 สรุป</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>ความกว้างของอันตรภาคชั้น = ชอบบน - ชอบล่าง</p> </div>																														



จงคูณ 4 กับ 2,978 แล้วดูผลลัพธ์เหมือนอย่างไร



จุดกึ่งกลางชั้น



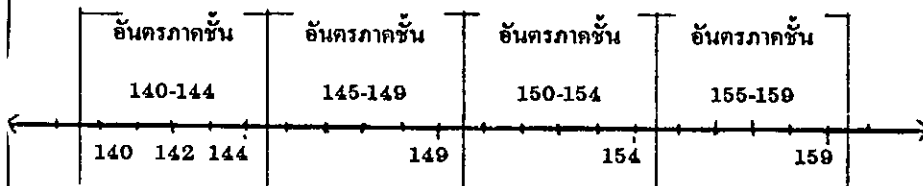
ก. 7 ให้นักเรียนพิจารณาตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้

คะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)
10 - 19	7
20 - 29	10
30 - 39	8
40 - 49	5

พิจารณาอันตรภาคชั้น 20-29 จะเห็นว่าอันตรภาคชั้นนี้มีค่าความถี่ 10 แสดงว่ามีนักเรียน 10 คน ที่สอบได้คะแนนตั้งแต่ 19.5 แต่ไม่ถึง 29.5 บอกได้หรือไม่ว่านักเรียน 10 คนนี้แต่ละคนสอบได้คะแนนเท่าใด \_\_\_\_\_

ก.7  
- ไม่สามารถ  
บอกได้ถ้าไม่มี  
ข้อมูลดิบอยู่

ก.8 ให้นักเรียนพิจารณาช่วงคะแนนในแต่ละอันตรภาคชั้น จากเส้นจำนวนต่อไปนี้



จากเส้นจำนวนจุดกึ่งกลางระหว่างขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น 140-144 คือ 142 เราเรียกจุดกึ่งกลางนี้ว่าจุดกึ่งกลางชั้น ใช้เป็นตัวแทนของอันตรภาคชั้นนั้น

จุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น 145-149 คือ \_\_\_\_\_

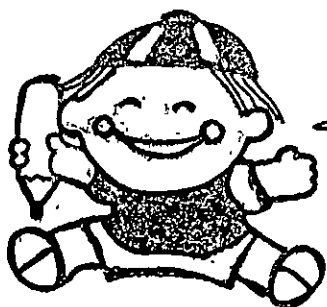
จุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น 150-154 คือ \_\_\_\_\_

จุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น 155-159 คือ \_\_\_\_\_





<p>ก.10</p> $-\frac{31+35}{2} = 33$ $-\frac{36+40}{2} = 38$ $-\frac{41+45}{2} = 43$ $-\frac{46+55}{2} = 50.5$	<p>ก.11 ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในตารางข้างล่างนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="465 349 722 437">น้ำหนัก (กก.)</th> <th data-bbox="722 349 904 437">จำนวนคน</th> <th data-bbox="904 349 1241 437">จุดกึ่งกลางชั้น</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="465 437 722 515">ไม่เกิน 5</td> <td data-bbox="722 437 904 515">5</td> <td data-bbox="904 437 1241 515">หาไม่ได้</td> </tr> <tr> <td data-bbox="465 515 722 592">6.5 - 10.5</td> <td data-bbox="722 515 904 592">7</td> <td data-bbox="904 515 1241 592"><math>\frac{6.5+10.5}{2} = 8.5</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="465 592 722 670">11.5 - 15.5</td> <td data-bbox="722 592 904 670">10</td> <td data-bbox="904 592 1241 670">.....</td> </tr> <tr> <td data-bbox="465 670 722 747">ตั้งแต่ 16.5 ขึ้นไป</td> <td data-bbox="722 670 904 747">3</td> <td data-bbox="904 670 1241 747">.....</td> </tr> <tr> <td data-bbox="465 747 722 825"></td> <td data-bbox="722 747 904 825"></td> <td data-bbox="904 747 1241 825">.....</td> </tr> </tbody> </table>	น้ำหนัก (กก.)	จำนวนคน	จุดกึ่งกลางชั้น	ไม่เกิน 5	5	หาไม่ได้	6.5 - 10.5	7	$\frac{6.5+10.5}{2} = 8.5$	11.5 - 15.5	10	.....	ตั้งแต่ 16.5 ขึ้นไป	3	.....			.....
น้ำหนัก (กก.)	จำนวนคน	จุดกึ่งกลางชั้น																	
ไม่เกิน 5	5	หาไม่ได้																	
6.5 - 10.5	7	$\frac{6.5+10.5}{2} = 8.5$																	
11.5 - 15.5	10	.....																	
ตั้งแต่ 16.5 ขึ้นไป	3	.....																	
		.....																	
<p>ก.11</p> $-\frac{115+155}{2} = 135$ <p>หาไม่ได้</p>																			



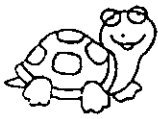
ไฮโย! ผมทำเสร็จแล้ว

## แผนโปร่งใสที่ 4.1

อันตรภาคชั้น		อันตรภาคชั้น		อันตรภาคชั้น		อันตรภาคชั้น		อันตรภาคชั้น		
140-144		145-149		150-154		155-159		160-164		
140	144	145	149	150	154	155	159	160	164	165
139.5		144.5		148.5		154.5		159.5		164.5



ความกว้างของอันตรภาคชั้น = ขอบบน - ขอบล่าง



จุดกึ่งกลางชั้น =  $\frac{\text{ขอบล่าง} + \text{ขอบบน}}{2}$

หรือ



จุดกึ่งกลางชั้น

=  $\frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้น} + \text{ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้น}}{2}$

## แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่องสถิติ

คาบที่ 5

เวลา 50 นาที

เรื่อง ฮิสโทแกรม

สาระสำคัญ

ฮิสโทแกรม คือ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแท่งต่อเนื่อง ซึ่งสร้างขึ้นจากตารางแจกแจงความถี่ โดยใช้ความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็นความกว้างของแท่งแต่ละแท่ง และความสูงของแต่ละแท่งเท่ากับจำนวนความถี่ของอันตรภาคชั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

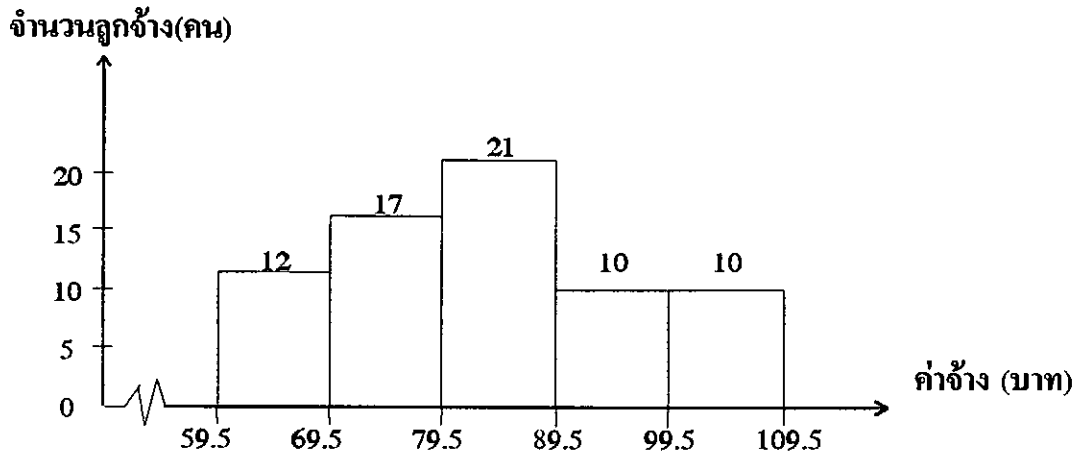
เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถสร้างฮิสโทแกรมจากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้

เนื้อหา

ตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้แสดงค่าจ้างรายวันของลูกจ้าง 70 คน

ค่าจ้าง (บาท)	จำนวนลูกจ้าง (ความถี่)
60 - 69	12
70 - 79	17
80 - 89	21
90 - 99	10
100 - 109	10
รวม	70

นำข้อมูลจากตาราง ไปเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้

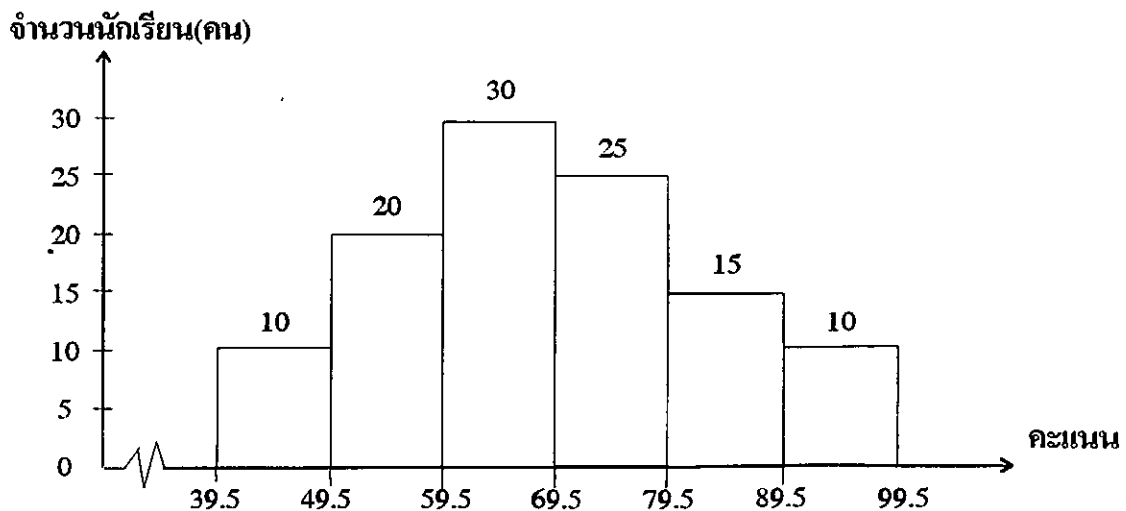


แผนภาพที่ได้เรียกว่า ฮิสโทแกรม

ให้นักเรียนพิจารณาแผนภาพข้างต้นและตั้งเกดสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. แกนนอน แสดงอันตรภาคชั้นซึ่งมีความกว้างชั้นละ 10 เท่า ๆ กัน
2. จุดปลายของด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูปคือ ขอบล่างและขอบบน
3. ความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูปเท่ากับความกว้างของอันตรภาคชั้น
4. ความยาวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเท่ากับความถี่

ฮิสโทแกรมต่อไปนี้ แสดงคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 100 คน ให้นักเรียนพิจารณาฮิสโทแกรมนี้และตอบคำถาม



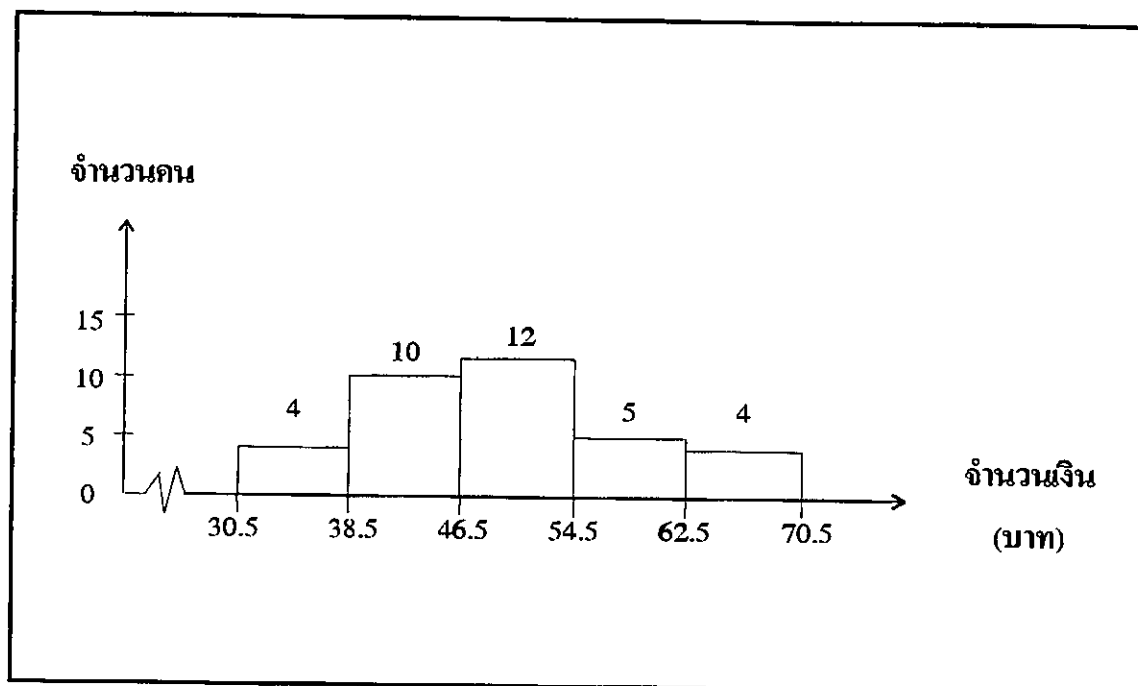
1. ในช่วงคะแนน 40-49 มีนักเรียนสอบได้กี่คน
2. ช่วงคะแนนใดที่มีนักเรียนสอบได้มากที่สุด
3. ช่วงคะแนนใดที่นักเรียนสอบได้น้อยที่สุด
4. ถ้านักเรียนสอบได้คะแนน 60 คะแนนขึ้นไปถือว่าสอบผ่าน นักเรียนที่สอบผ่าน หรือนักเรียนที่สอบไม่ผ่านมีจำนวนเท่าใด
5. ถ้าถือเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนนดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับคะแนน
40 - 49	0
50 - 59	1
60 - 79	2
80 - 89	3
90 - 100	4

นักเรียนที่สอบได้ระดับคะแนนตั้งแต่ 3 ขึ้นไป จะมีจำนวนน้อยกว่าหรือมากกว่านักเรียนที่สอบได้ระดับคะแนนต่ำกว่า 2

ตัวอย่าง จากตารางแจกแจงความถี่ข้างล่างนี้ จงสร้างฮิสโทแกรม

จำนวนเงิน (บาท)	จำนวนคน	ขอบล่าง	ขอบบน
31 - 38	4	30.5	38.5
39 - 46	10	38.5	46.5
47 - 54	12	46.5	54.5
55 - 62	5	54.5	62.5
63 - 70	4	62.5	70.5



## แบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

### เรื่อง ฮิสโทแกรม

1. ตารางแจกแจงความถี่คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 45 คน เป็นดังนี้

คะแนน	จำนวนนักเรียน(คน)	ขอบล่าง	ขอบบน
6 - 10	5		
11 - 15	8		
16 - 20	10		
21 - 25	15		
26 - 30	7		

จากตารางแจกแจงความถี่

ก. จงเติมตารางให้สมบูรณ์

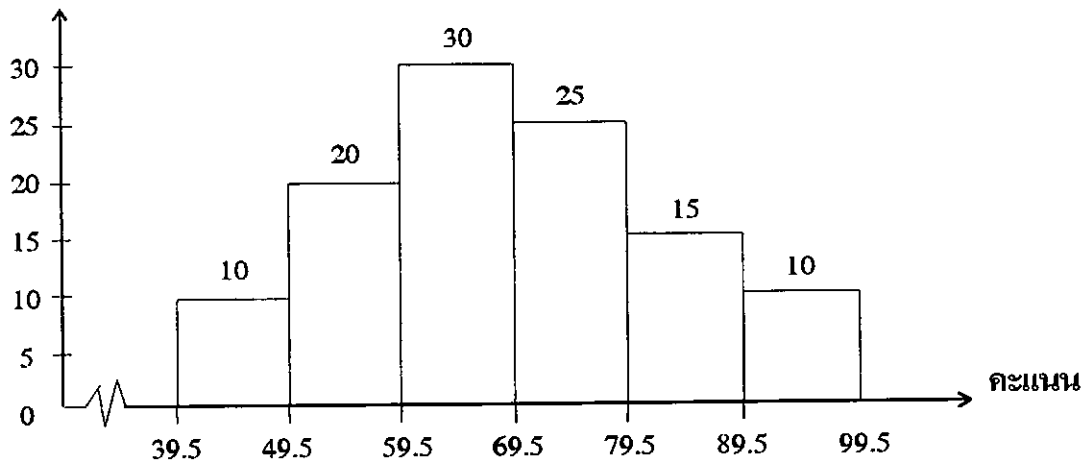
ข. จงสร้างฮิสโทแกรม

## แบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

### เรื่อง ฮิสโทแกรม

ฮิสโทแกรมแสดงคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 100 คน

จำนวนนักเรียน(คน)



พิจารณาฮิสโทแกรมและตอบคำถาม

- ในช่วงคะแนน 40-49 มีนักเรียนสอบได้กี่คน \_\_\_\_\_
- ช่วงคะแนนใดที่นักเรียนสอบได้มากที่สุด \_\_\_\_\_
- ช่วงคะแนนใดที่นักเรียนสอบได้น้อยที่สุด \_\_\_\_\_
- ถ้านักเรียนสอบได้คะแนน 60 คะแนนขึ้นไปถือว่าสอบผ่าน นักเรียนที่สอบผ่าน หรือนักเรียนที่สอบไม่ผ่านมีจำนวนเท่าใด \_\_\_\_\_
- ถ้าถึงเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนนดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับคะแนน
40 - 49	0
50 - 59	1
60 - 79	2
80 - 89	3
90 - 100	4

นักเรียนที่สอบได้ระดับคะแนนตั้งแต่ 3 ขึ้นไป จะมีจำนวนน้อยกว่าหรือมากกว่า  
นักเรียนที่สอบได้ระดับคะแนนต่ำกว่า 2

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### การสอนตามคู่มือครู

#### ขั้นนำ

ครูทบทวนถึงวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง

#### ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอแผนภูมิตารางแจกแจงความถี่แสดงค่าจ้างรายวันของลูกจ้าง 70 คน บนกระดานดำ
2. ครูนำเสนอแผนภูมิฮิสโทแกรมที่สร้างจากตารางแจกแจงความถี่ในข้อ 1 ติดบนกระดานดำ
3. ครูสนทนา อภิปราย ซักถาม ถึงวิธีการสร้างฮิสโทแกรมจากแผนภูมิฮิสโทแกรมที่สร้างเสร็จแล้ว
4. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปถึงวิธีการสร้างฮิสโทแกรม
5. ครูยกตัวอย่างตารางแจกแจงความถี่แล้วให้นักเรียนช่วยกันสร้างฮิสโทแกรม
6. ครูแจกแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษให้นักเรียนทำแล้วเฉลยหลังจากที่นักเรียนทำเสร็จ
7. ครูนำเสนอแผนภูมิฮิสโทแกรมแสดงคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 100 คน (ในเนื้อหา) ให้นักเรียนพิจารณาและตอบคำถาม

#### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปถึงวิธีการสร้างฮิสโทแกรม

## การสอนแบบบทเรียนสื่อประสม

### ขั้นนำ

ครูทบทวนถึงวิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 5.1, 5.2

### ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 5.3 ให้นักเรียนดู และอภิปรายว่านักเรียนจะมีวิธีการนำเสนอในรูปของแผนภูมิแท่งได้อย่างไร
2. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 5.4 ให้นักเรียนดู แล้วบอกนักเรียนว่าแผนภาพนี้เรียกว่าฮิสโทแกรม แล้วครูสนทนา อภิปราย ชักถาม ถึงวิธีการสร้างฮิสโทแกรม
3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปถึงวิธีการสร้างฮิสโทแกรมโดยใช้แผ่น โปรงใสที่ 5.5
4. ครูแสดงวิธีการสร้างฮิสโทแกรม โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 5.6 ที่ใช้วิธีการซ้อนภาพ
5. ครูนำเสนอแผ่นโปรงใสที่ 5.7 ให้นักเรียนทำเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน โดยให้ทำลงในแผ่น โปรงใสที่ครูแจกให้ และให้นักเรียนนำฮิสโทแกรมที่สร้างเสร็จแล้วมานำเสนอหน้าห้อง
6. ครูเฉลยแบบฝึกหัดจากที่ให้นักเรียนทำโดยใช้แผ่น โปรงใสที่ 5.8
7. ครูแจกแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษให้นักเรียนทำแล้วครูเฉลยโดยใช้แผ่น โปรงใสที่ 5.9
8. ครูแจกเอกสารแบบฝึกหัดให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน

### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปถึงวิธีการสร้างฮิสโทแกรม

### สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อประสม ได้แก่ แผ่นโปรงใส เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
2. สื่อการสอนตามคู่มือครู ได้แก่ แผนภูมิตารางแจกแจงความถี่ แผนภูมิฮิสโทแกรม และเอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
3. ดูจากการทำแบบฝึกหัดที่ให้ทำเป็นการบ้าน

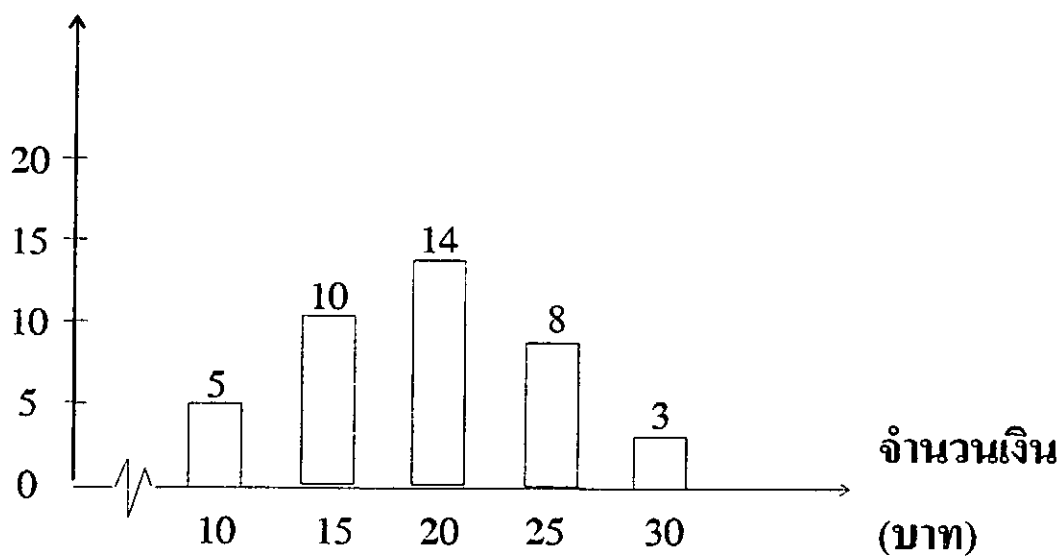
ตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้แสดงจำนวนเงินที่นักเรียน  
ระดับประถมศึกษานำมาโรงเรียนในวันหนึ่ง จำนวน 40 คน

จำนวนเงิน(บาท)	จำนวนนักเรียน(คน)
10	5
15	10
20	14
25	8
30	3

## แผนโปร่งใสที่ 5.2

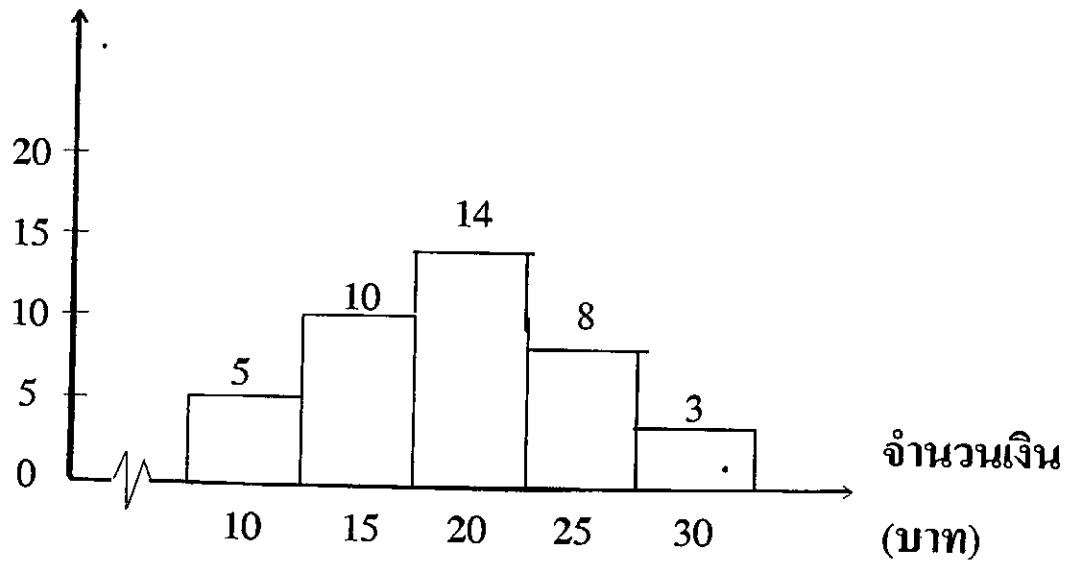
นำข้อมูลจากตารางไปเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้

จำนวนนักเรียน(คน)



หรือ

จำนวนนักเรียน(คน)

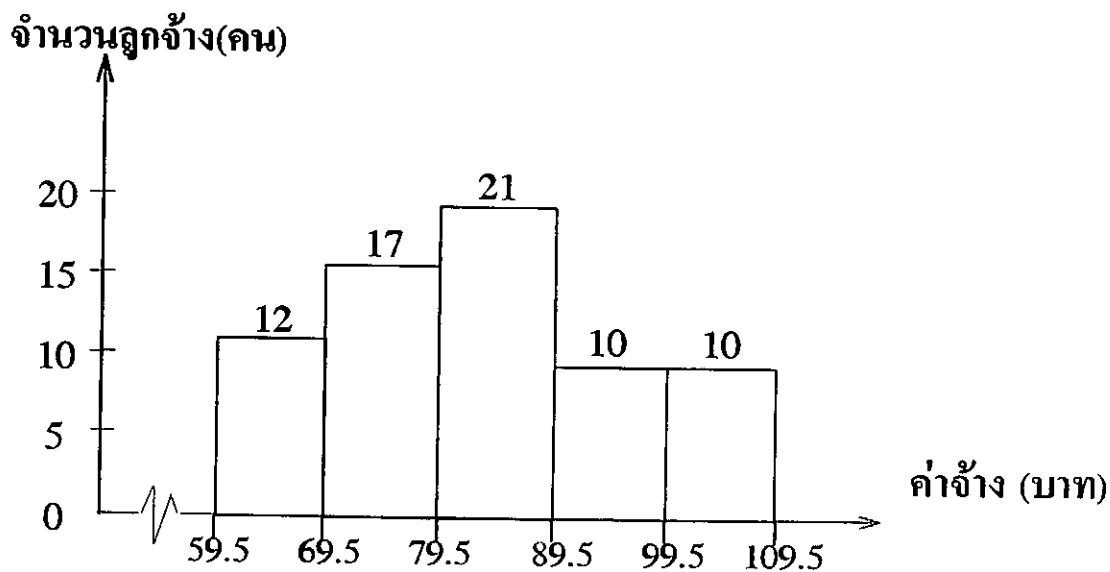


ตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้แสดงค่าจ้างรายวันของลูกจ้าง 70 คน

ค่าจ้าง (บาท)	จำนวนลูกจ้าง (ความถี่)
60 - 69	12
70 - 79	17
80 - 89	21
90 - 99	10
100 - 109	10



## •แผ่นโปรงใสที่ 5.4

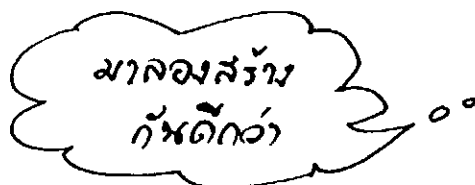


1. แกนนอน แสดงอันตรภาคชั้น ซึ่งมีความกว้างชั้นละ 10 เท่ากัน
2. จุดปลายของด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูป คือ ขอบล่างและขอบบน
3. ความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูปเท่ากับความกว้างของอันตรภาคชั้น
4. ความยาวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเท่ากับความถี่



## วิธีการสร้างฮิสโทแกรม

1. ต้องหาขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้นแต่ละชั้น
2. ลากแกนตั้งและแกนนอนโดยให้แกนตั้งแทนความถี่ และแกนนอนแทนอันตรภาคชั้น
3. แบ่งสเกลตามแกนตั้ง โดยใช้สเกลสูงสุดเท่ากับจำนวนความถี่ของอันตรภาคชั้นที่มีความถี่มากที่สุด
4. แบ่งสเกลตามแนวนอน (โดยใช้ค่าขอบบน ขอบล่าง ของแต่ละอันตรภาคชั้น) ให้เท่ากับจำนวนของอันตรภาคชั้น
5. สร้างแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าบนแต่ละสเกลที่แบ่งได้ในข้อ 3 โดยให้แต่ละแท่งสูงเท่ากับความถี่ของอันตรภาคชั้น และความกว้างของแต่ละแท่งเท่ากับความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้น
6. แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างขึ้นนี้เรียกว่า “ฮิสโทแกรม”





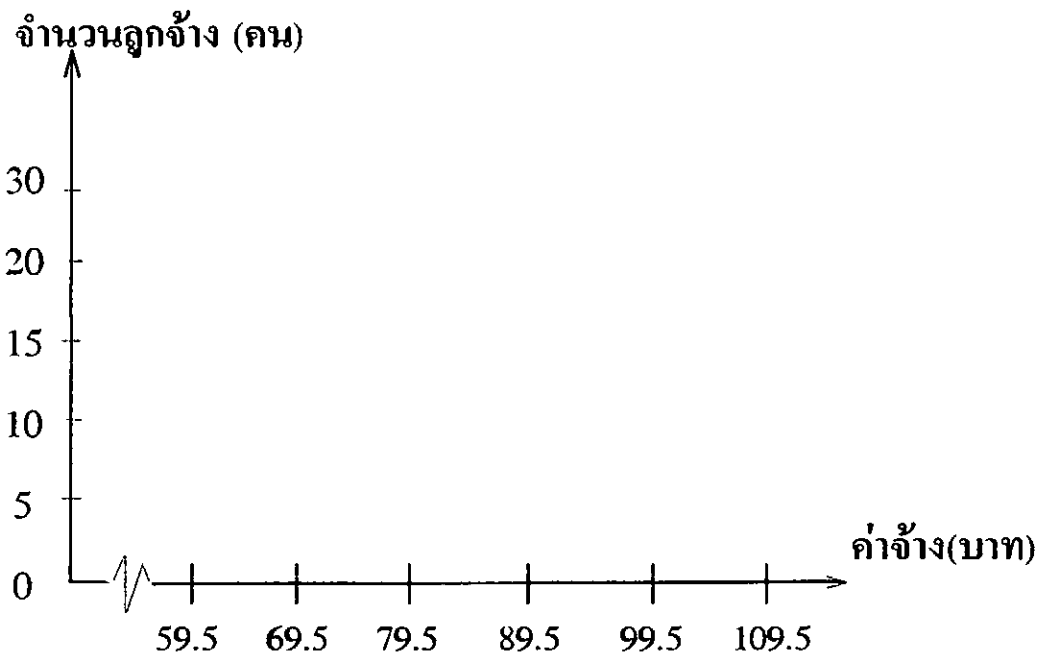
### วิธีการสร้างฮิสโทแกรมโดยใช้วิธีการซ้อนภาพ

ขั้นที่ 1

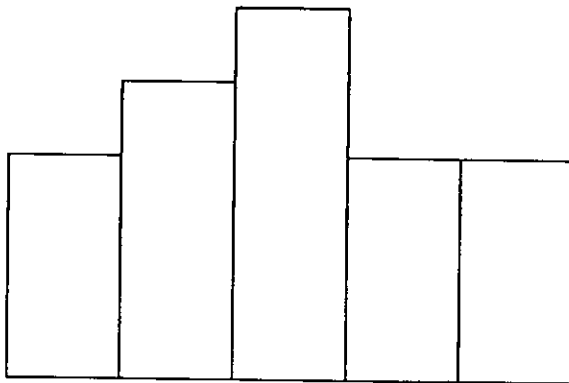
ค่าจ้าง (บาท)	จำนวนลูกค้า	ขอบล่าง	ขอบบน
60 - 69	12	59.5	69.5
70 - 79	17	69.5	79.5
80 - 89	21	79.5	89.5
90 - 99	10	89.5	99.5
100 - 109	10	99.5	109.5

ขั้นที่ 2

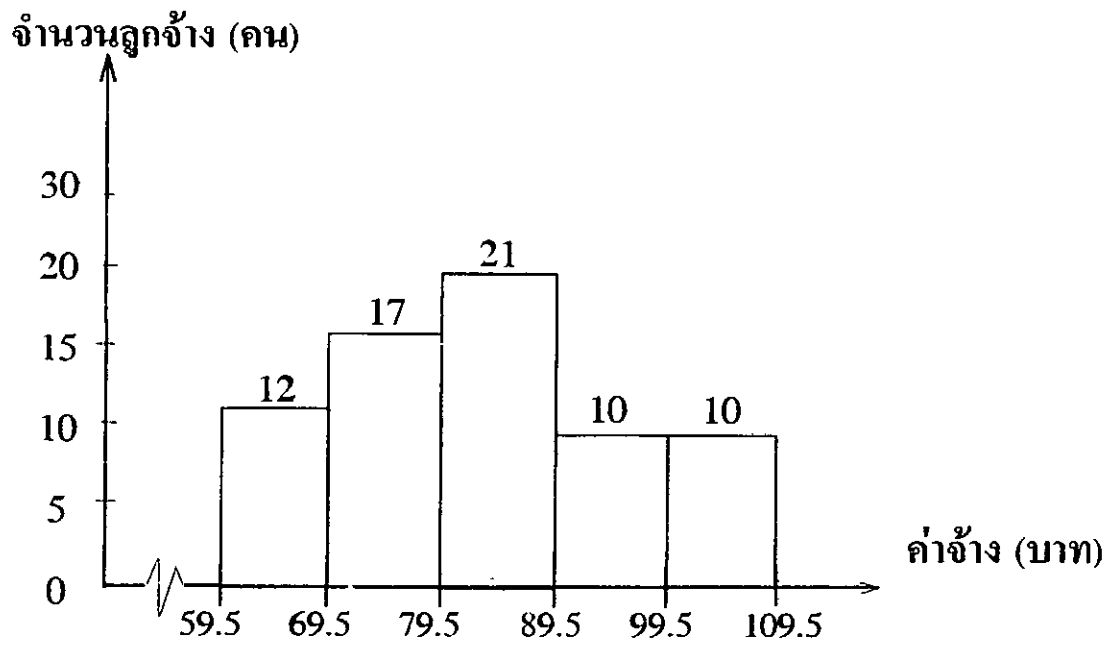
## ชั้นที่ 3



## ชั้นที่ 4



ชั้นที่ 5

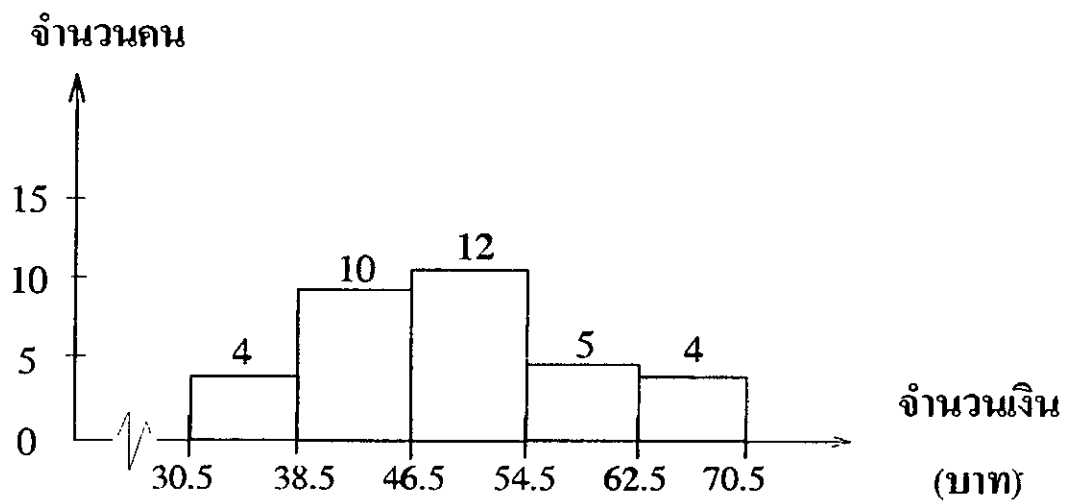


จากตารางแจกแจงความถี่ข้างล่างนี้ จงสร้างฮิสโทแกรม

จำนวนเงิน (บาท)	จำนวนคน
31 - 38	4
39 - 46	10
47 - 54	12
55 - 62	5
63 - 70	4

แผนโปร่งใสที่ 5.8

เฉลยแบบฝึกหัด

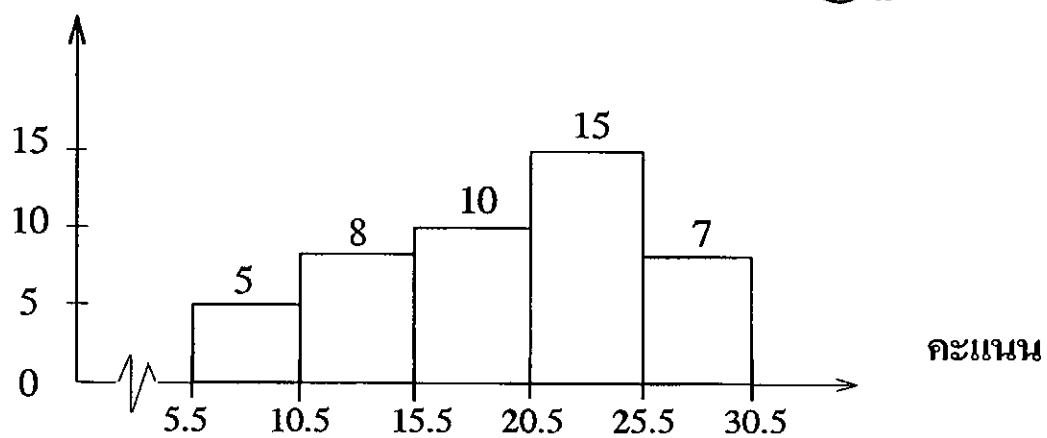


แผ่นโปร่งใสที่ 5.9

เฉลยแบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ



จำนวนนักเรียน(คน)



แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) วิชาสถิติ

คาบที่ 6

เวลา 50 นาที

เรื่อง รูปหลายเหลี่ยมของความถี่

สาระสำคัญ

รูปหลายเหลี่ยมของความถี่ คือ การนำเสนอข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ ในรูปของกราฟเส้น โดยการลากเส้นตรงต่อจุดกึ่งกลางปลายแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูป และจุดกึ่งกลางปลายแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากด้านริมสุดให้ลากเส้นตรงต่อไปพบแกนที่เป็นฐานของฮิสโทแกรม โดยให้ห่างจากแท่งริมเท่ากับครึ่งหนึ่งของความกว้างของอันตรภาคชั้น

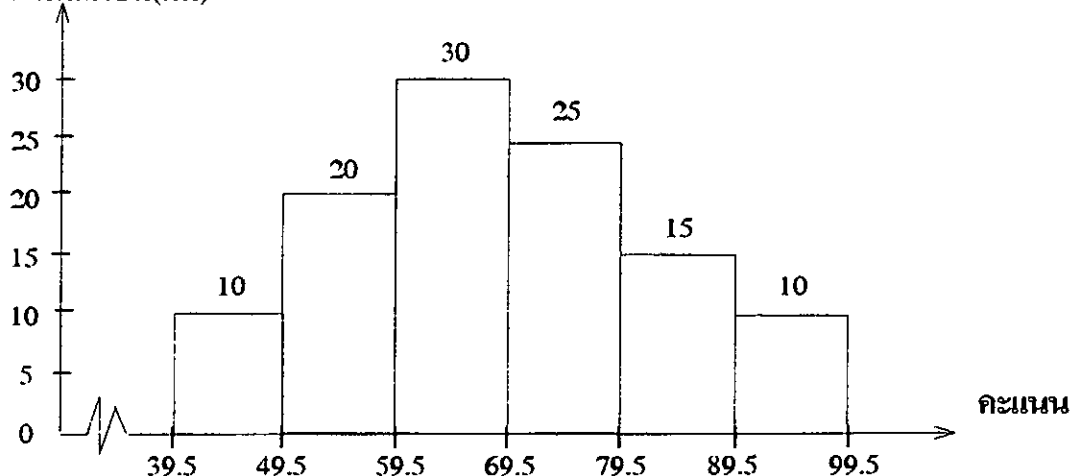
จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้นักเรียนสามารถสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ จากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้

เนื้อหา

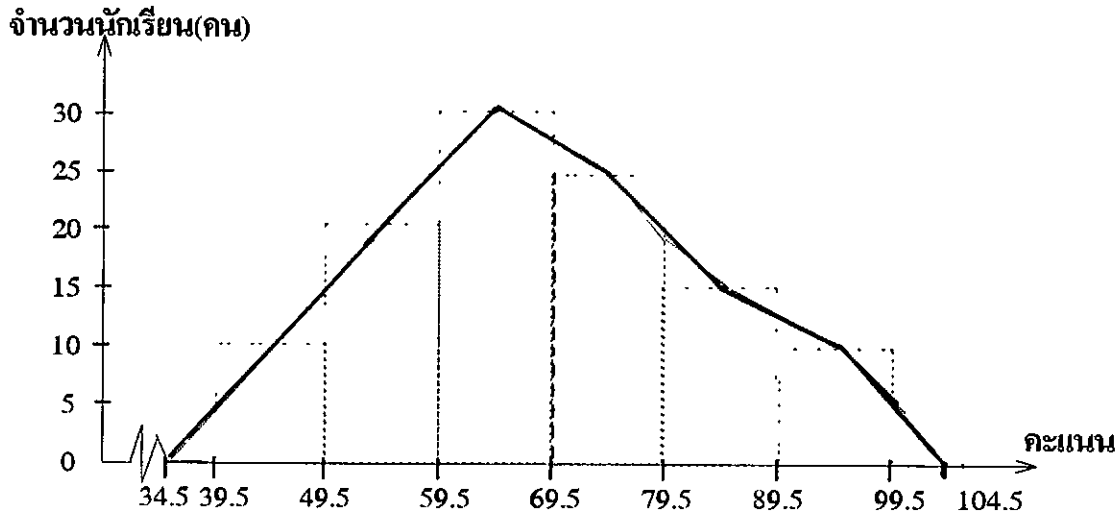
ฮิสโทแกรมแสดงคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 110 คน

จำนวนนักเรียน(คน)



จากฮิสโทแกรมของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว หากจุดกึ่งกลางของด้านบนของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูป แล้วลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดเหล่านี้ และเพื่อให้เส้นที่ลากนี้ต่อไปพบแกนนอน จึงเพิ่มจุดบนแกนนอนอีกสองจุด คือ 34.5 ซึ่งเป็นจุดกึ่งกลางของ

อันตรภาคชั้นที่อยู่ก่อนอันตรภาคชั้นต่ำสุด และ 104.5 ซึ่งเป็นจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นที่อยู่ถัดจากอันตรภาคชั้นสูงสุด เมื่อลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดต่าง ๆ แล้วจะได้แผนภาพดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ล้อมรอบด้วยแกนนอนและส่วนของเส้นตรงที่ลากต่อกันดังรูปข้างต้น เรียกว่ารูปหลายเหลี่ยมของความถี่

นักเรียนคิดว่าถ้าไม่เขียนฮิสโทแกรมก่อน จะเขียนรูปหลายเหลี่ยมของความถี่จากรายแจกแจงความถี่ได้เลยหรือไม่

เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมของความถี่กับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทั้งหมดในฮิสโทแกรมจะเป็นอย่างไร

รูปหลายเหลี่ยมของความถี่จะมีประโยชน์ในการเรียนสถิติในชั้นสูงต่อไป

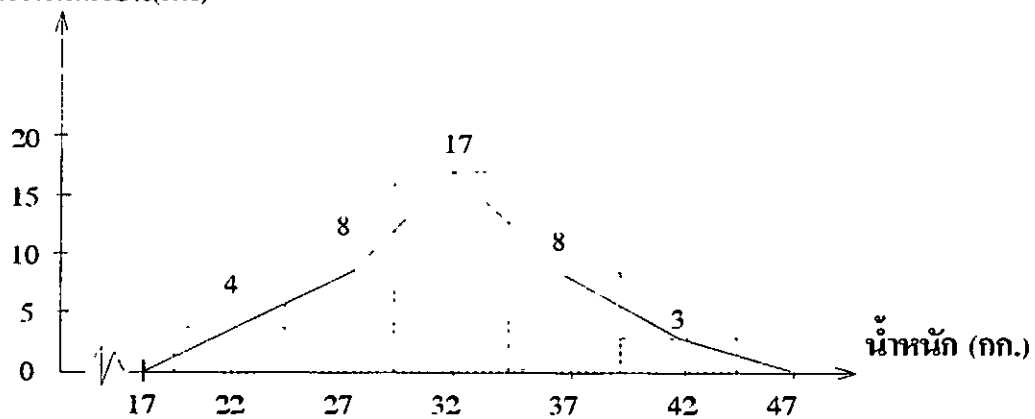
ตัวอย่าง ตารางแจกแจงความถี่แสดงน้ำหนักของนักเรียน จำนวน 40 คน เป็นดังนี้

น้ำหนัก (กก.)	จำนวนนักเรียน (คน)	จุดกึ่งกลางชั้น
20 - 24	4	22
25 - 29	8	27
30 - 34	17	32
35 - 39	8	37
40 - 44	3	42

จงสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่

วิธีทำ จุดกึ่งกลางชั้นที่ต่ำกว่า 20-24 คือ จุดกึ่งกลางชั้น 15-19 คือ 17 จุดกึ่งกลางชั้นที่สูงกว่า 40-44 คือจุดกึ่งกลางชั้น 45-49 คือ 47

จำนวนนักเรียน(คน)



## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### การสอนตามคู่มือครู

#### ขั้นนำ

ครูทบทวนเรื่องการหาจุดกึ่งกลางชั้นของแต่ละอันตรภาคชั้น

#### ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอแผนภูมิรูปฮิสโทแกรม (ในเนื้อหา) ให้นักเรียนดู และให้นักเรียนออกมาหาจุดกึ่งกลางของด้านบนของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูป แล้วให้นักเรียนลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดเหล่านี้
2. ครูให้นักเรียนหาจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นที่อยู่ก่อนอันตรภาคชั้นต่ำสุด คือ 34.5 และให้หาจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นที่อยู่ถัดจากอันตรภาคชั้นสูงสุด คือ 104.5
3. ครูลากส่วนของเส้นตรงต่อลงไปพบแกนนอนที่จุด 34.5 และจุด 104.5
4. ครูบอกนักเรียนว่ารูปที่ล้อมรอบด้วยแกนนอนและส่วนของเส้นตรงที่ลากต่อกัน ดังรูป เรียกว่า รูปหลายเหลี่ยมของความถี่
5. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่
6. ครูสนทนา ชักถามนักเรียนว่าถ้าไม่เขียนฮิสโทแกรมก่อน จะเขียนรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ได้จากตารางแจกแจงความถี่ได้เลยหรือไม่ ให้นักเรียนอภิปราย
7. ครูช่วยนักเรียนสรุป การสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ได้ โดยใช้วิธีหาจุดซึ่งมีพิกัด (จุดกึ่งกลางชั้น, ความถี่) ของแต่ละอันตรภาคชั้น แล้วเชื่อมจุดเหล่านั้นด้วยส่วนของเส้นตรง
8. ครูยกตัวอย่างตารางแจกแจงความถี่แล้วให้นักเรียนช่วยกันทำ
9. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7.2 ข้อ 1 ให้เสร็จในชั่วโมงแล้วครูเฉลย
10. ให้นักเรียนทำการบ้านแบบฝึกหัดที่ 7.2 ข้อ 2,4

#### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่

## การสอนแบบบทเรียนสื่อประสม

### ขั้นนำ

ครูทบทวนเรื่องการหาจุดกึ่งกลางชั้นของแต่ละอันตรภาคชั้น

### ขั้นสอน

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 2 คน ครูแจกแผ่นโปร่งใสที่ 6.1 แล้วให้นักเรียนหาจุดกึ่งกลางของด้านบนของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูป แล้วให้นักเรียนลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดเหล่านี้
2. ครูให้นักเรียนหาจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นที่อยู่ก่อนอันตรภาคชั้นต่ำสุดคือ 34.5 และให้หาจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นที่อยู่ถัดจากอันตรภาคชั้นสูงสุด คือ 104.5 แล้วให้นักเรียนลากส่วนของเส้นตรงต่อลงไปพบแกนนอนที่จุด 34.5 และจุด 104.5
3. ครูให้นักเรียนนำแผ่นโปร่งใสมาเสนอหน้าห้อง แล้วครูเฉลยโดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 6.2
4. ครูบอกนักเรียนว่ารูปที่ล้อมรอบด้วยแกนนอนและส่วนของเส้นตรงที่ลากต่อกันดังรูป เรียกว่ารูปหลายเหลี่ยมของความถี่\*
5. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมของความถี่กับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทั้งหมดในฮิสโทแกรมจะเป็นอย่างไร
6. ครูสนทนาซักถามนักเรียนว่าถ้าไม่เขียนฮิสโทแกรมก่อน จะเขียนรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ได้จากตารางแจกแจงความถี่ได้เลยหรือไม่ ให้นักเรียนอภิปราย
7. ครูช่วยนักเรียนสรุป สามารถสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ได้ โดยใช้วิธีหาจุดซึ่งมีพิกัด (จุดกึ่งกลาง, ความถี่) ของแต่ละอันตรภาคชั้น แล้วเชื่อมจุดเหล่านั้นด้วยส่วนของเส้นตรง
8. ครูเสนอตัวอย่างและแสดงวิธีการสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 6.3-6.8 ใช้วิธีการซ้อนภาพ
9. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 6.9

10. ครูแจกแผ่นโปรงใสที่ 6.10 ให้นักเรียนทำเป็นกลุ่มละ 2 คน แล้วให้นักเรียนนำมาเสนอหน้าห้อง ครูเฉลยโดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 6.11

11. ครูให้นักเรียนทำการบ้านแบบฝึกหัด 7.2 ข้อ 1-2, 4

### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่

### สื่อการเรียนการสอน

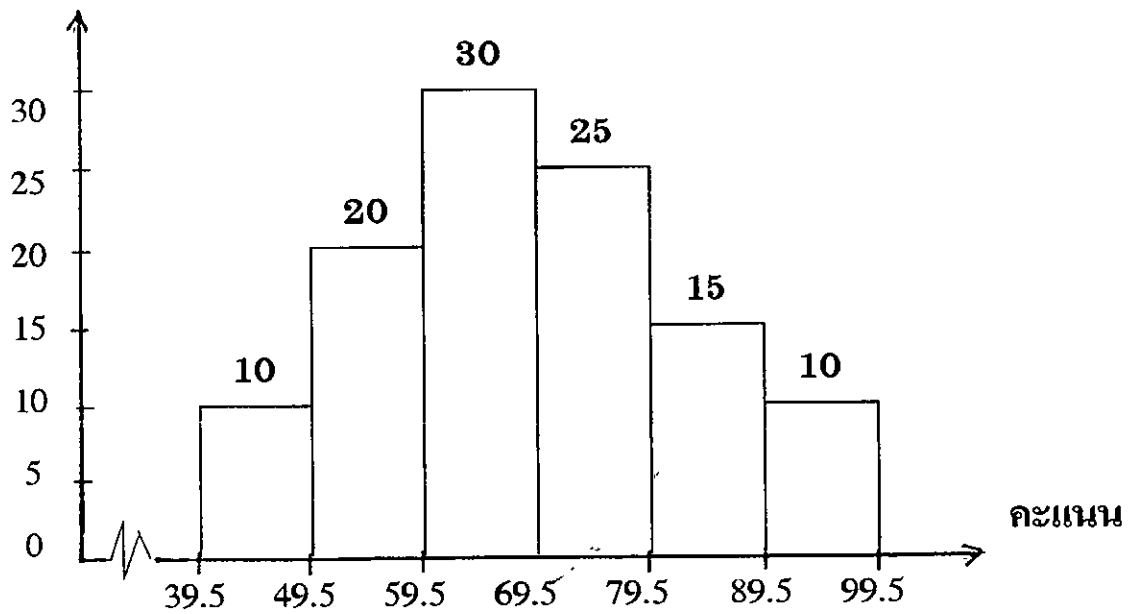
1. สื่อประสม ได้แก่ แผ่น โปร่งใส
2. สื่อการสอนตามคู่มือครู ได้แก่ แผนภูมิ

### การวัดและประเมินผล

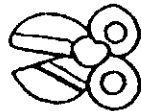
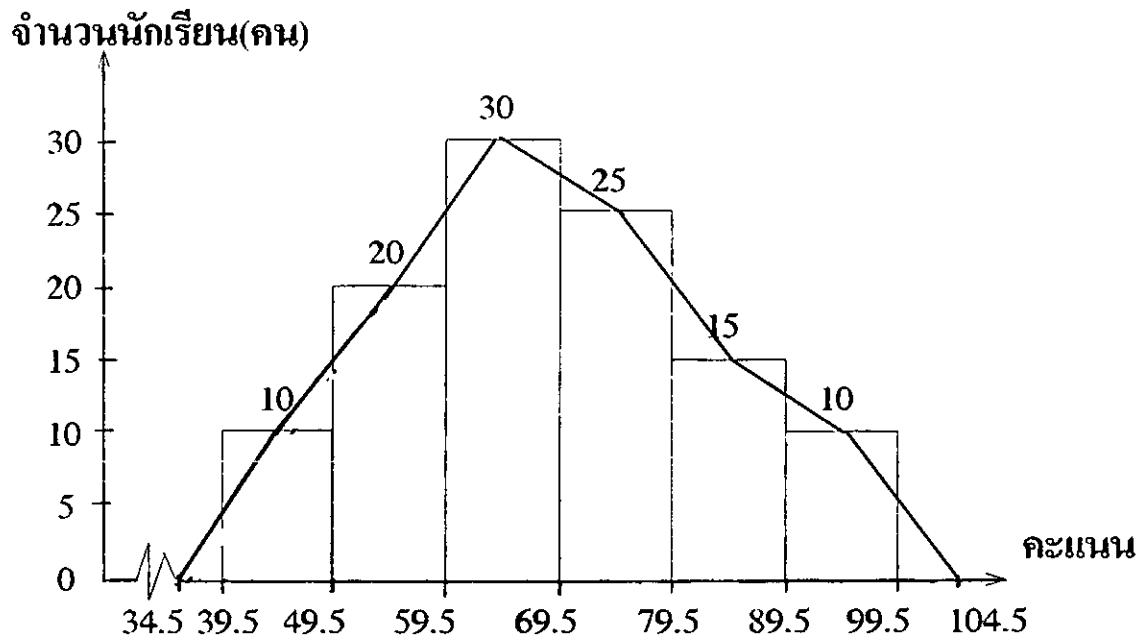
1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. สังเกตจากการสรุป
3. ดูจากการทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน
4. ดูจากการทำการบ้านของนักเรียน

ฮิสโทแกรมแสดงคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน 110 คน

จำนวนนักเรียน(คน)



แผนโปร่งใสที่ 6.2





การสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่  
ทำอย่างไร ?

แผ่นโปร่งใสที่ 6.3

ตารางแจกแจงความถี่แสดงน้ำหนักของนักเรียน  
จำนวน 40 คน เป็นดังนี้

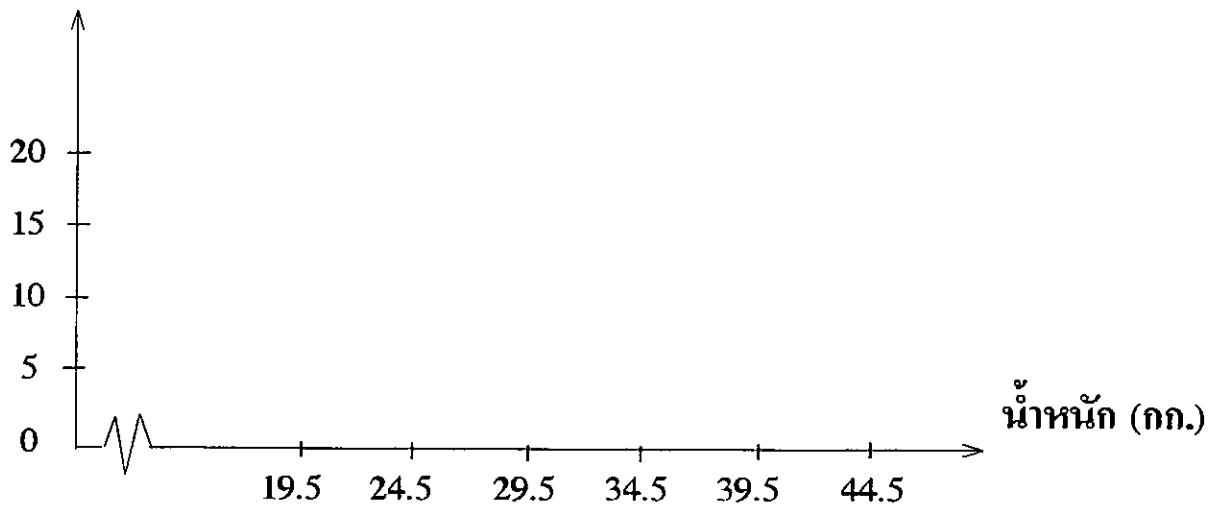
น้ำหนัก (กก.)	จำนวนนักเรียน (คน)
20 - 24	4
25 - 29	8
30 - 34	17
35 - 39	8
40 - 44	3

## ผ่านโปร่งใสที่ 6.4

ขอบล่าง	ขอบบน	จุดกึ่งกลางชั้น
		17
19.5	24.5	22
24.5	29.5	27
29.5	34.5	32
34.5	39.5	37
39.5	44.5	42
		47

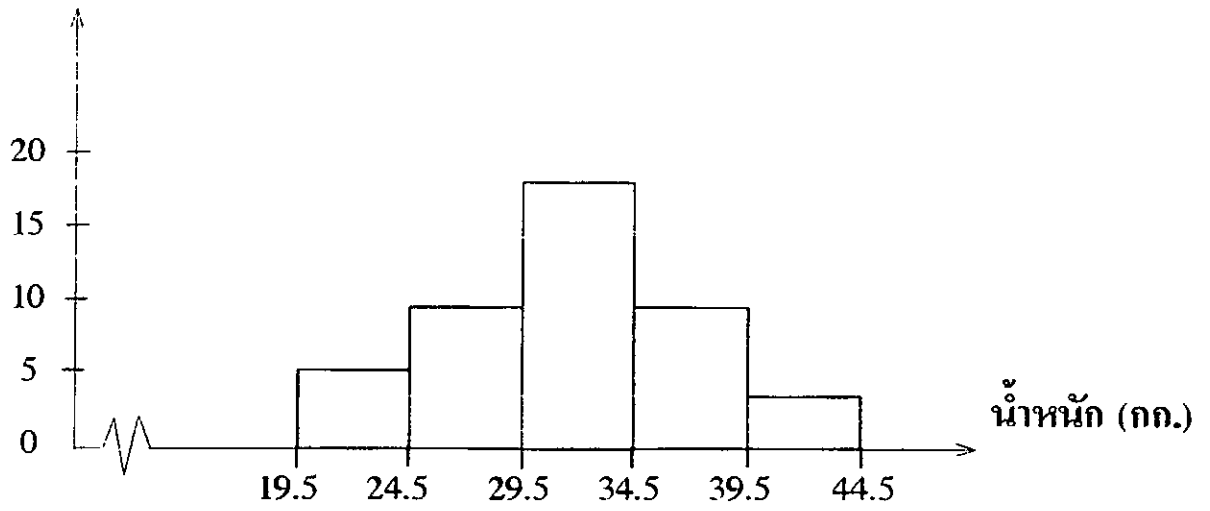
## แผนโปร่งใสที่ 6.5

จำนวนนักเรียน(คน)

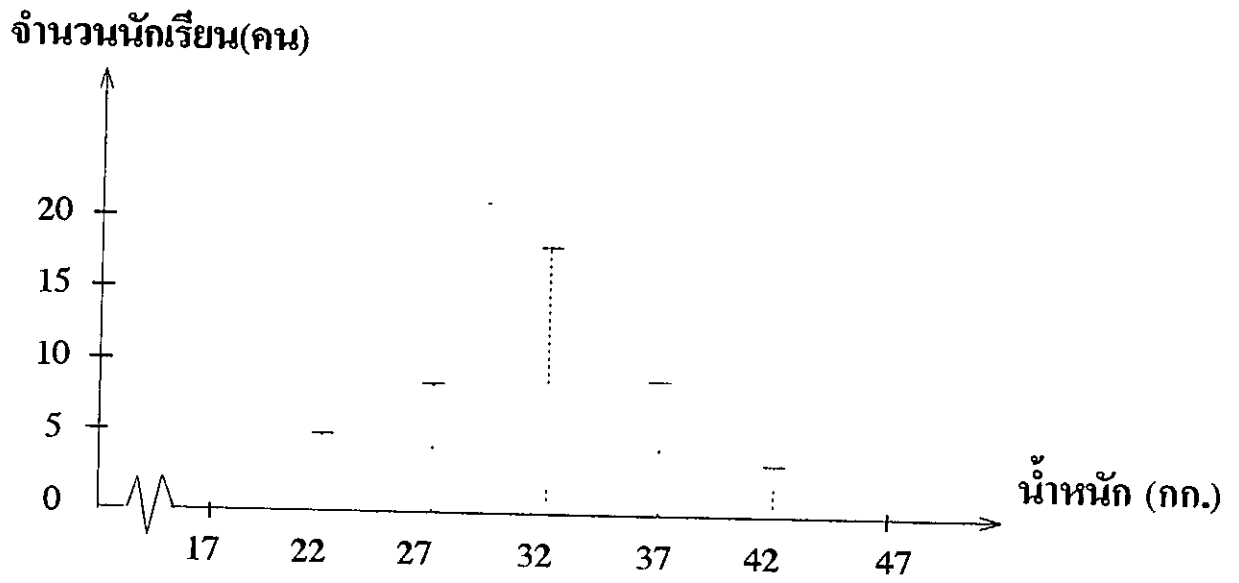


## แผนโปร่งใสที่ 6.8

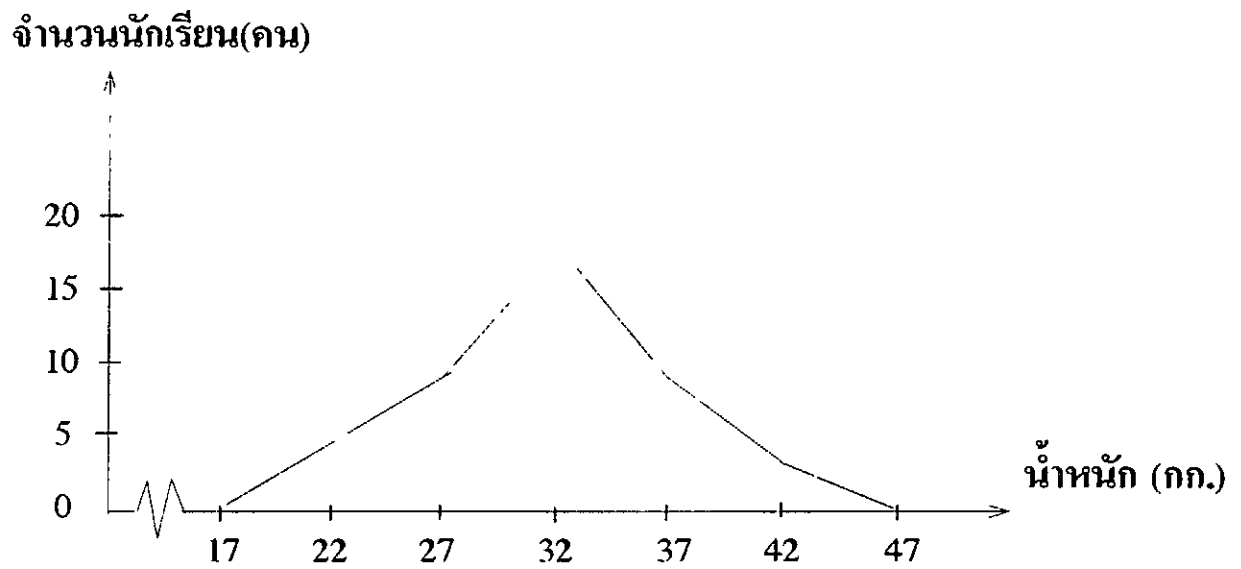
จำนวนนักเรียน(คน)



## แผนปรั้งใสที่ 6.7



## แผนปรั้งไลที่ 6.8





## การสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่

มีขั้นตอนดังนี้

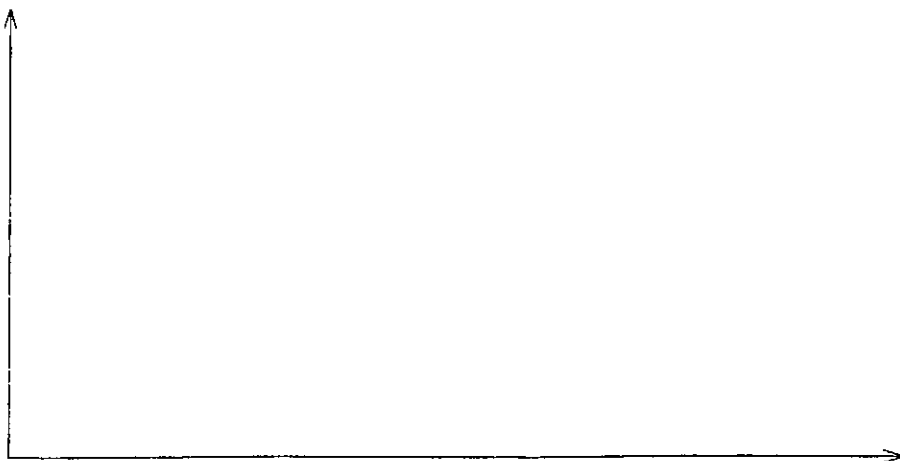
1. สร้างฮิสโทแกรม
2. แบ่งจุดกึ่งกลางของด้านบนของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าทุกรูป
3. เพิ่มจุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้นที่มีค่าต่ำกว่าชั้นต่ำสุดหนึ่งชั้น และเพิ่มจุดกึ่งกลางของชั้นที่สูงกว่าชั้นสูงสุดหนึ่งชั้นลงบนแกนนอน
4. ลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดกึ่งกลางเหล่านั้น จะได้รูปที่ล้อมรอบด้วยแกนนอน และส่วนของเส้นตรงที่ลากต่อกัน เราเรียกว่า รูปหลายเหลี่ยมของความถี่

หรือ

1. หาจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นแต่ละชั้น
2. หาจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นที่ต่ำกว่าชั้นต่ำสุดหนึ่งชั้นและหาจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นที่สูงกว่าชั้นสูงสุดหนึ่งชั้น
3. พิจารณาความถี่บนแกนตั้งให้ตรงกับความถี่ที่กำหนดให้
4. ลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมแต่ละจุด

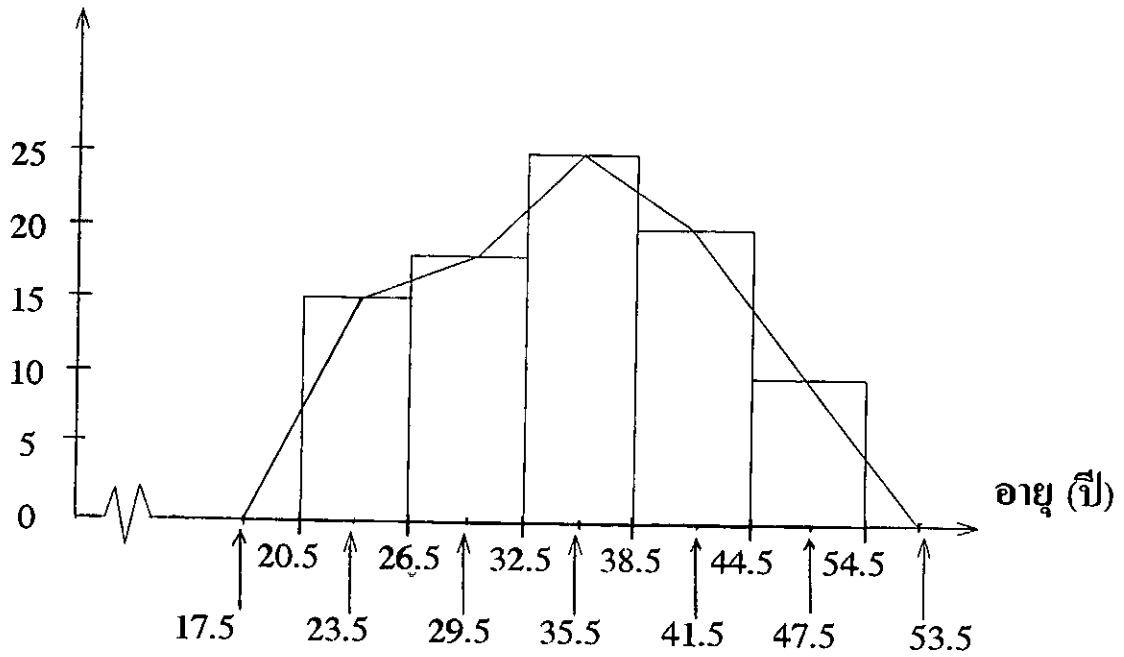
ตารางแจกแจงความถี่อายุของพนักงานบริษัทแห่งหนึ่ง จำนวน 85 คน เป็นดังนี้

อายุ (ปี)	จำนวนพนักงาน(คน)	ขอบบน	ขอบล่าง	จุดกึ่งกลางชั้น
21 - 26	14			
27 - 32	17			
33 - 38	24			
39 - 44	20			
45 - 50	10			



เฉลยแบบฝึกหัด

จำนวนพนักงาน(คน)



## แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ

คาบที่ 7

เวลา 50 นาที

เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต  
 สำคัญ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล ได้จากการหารผลบวกของข้อมูลทั้งหมดด้วย  
 จำนวนข้อมูลทั้งหมด

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่  
 แจกแจงความถี่ได้

เนื้อหา

## ค่ากลางของข้อมูล

สมมติว่าต้องการทราบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ในโรงเรียนที่นักเรียนเรียนอยู่) โดยทั่ว ๆ ไปมีอายุเท่าใด จะทำอย่างไรจึงจะได้คำตอบ วิธีแก้ปัญหานี้จะต้องเริ่มโดยหาอายุ ของนักเรียนที่เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนทุกคน สมมติว่าได้ข้อมูลคืออายุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกคนในโรงเรียนมาแล้ว นักเรียนคิดว่าจะตอบได้อย่างไรว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนนี้มีอายุประมาณเท่าใด

คำตอบของปัญหานี้อาจมีได้หลายอย่าง ลองพิจารณาว่าควรใช้ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำตอบ

1. ใช้อายุของนักเรียนที่อายุน้อยที่สุด
2. ใช้อายุของนักเรียนที่อายุมากที่สุด
3. รวมอายุของนักเรียนทุกคนแล้วหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ได้เท่าใดใช้เป็นคำตอบ

4. นักเรียนส่วนใหญ่มีอายุเท่าใด ก็ใช้อายุนั้น
5. เรียงลำดับอายุของนักเรียนจากน้อยไปมากแล้วเลือกเอาอายุที่อยู่ตรงกลางคือมีนักเรียนที่อายุน้อยกว่าและมากกว่าอายุนั้น เป็นจำนวนเท่า ๆ กัน

นักเรียนคงจะเห็นได้ไม่ยากนักว่า ถ้าใช้อายุตามข้อ 1 และ 2 เป็นคำตอบ เราจะได้ตัวแทนที่ไม่สับสนัก ผู้ที่นำตัวเลขไปใช้อาจเข้าใจผิดได้

ในทางปฏิบัติทั่วไปในวิชาสถิติ การเลือกตัวแทนของข้อมูลชุดใดชุดหนึ่ง จะทำโดยใช้วิธีในข้อ 3 หรือ 4 หรือ 5 วิธีใดวิธีหนึ่ง ตามโอกาสที่จะนำข้อมูลไปใช้ หรือตามความเหมาะสมของข้อมูลเอง ค่าที่ได้โดยวิธีในข้อ 3 หรือ 4 หรือ 5 เรียกว่า ค่ากลางของข้อมูล ค่ากลางทั้งสามนี้มีชื่อเรียกเฉพาะคงจะได้กล่าวถึงต่อไปนี้

### ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลได้จากการหารผลบวกของข้อมูลทั้งหมดด้วยจำนวนข้อมูล

ด้านนักเรียนคนหนึ่งสอบวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ครั้ง ได้คะแนน 40, 45 และ 41 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็มเท่ากัน เขาจะได้คะแนนรวมทั้งหมดเป็น  $40+45+41$  ซึ่งเท่ากับ 126

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนที่นักเรียนคนนี้ได้คือ } \frac{126}{3} = 42 \text{ คะแนน}$$

**ตัวอย่าง** ตำรวจเงินค่าอาหารกลางวันของนักเรียน 10 คน หน่วยเป็นบาท ได้ดังนี้

2, 3, 2, 4, 5, 2, 1, 3, 4, 6

**วิธีทำ** ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้ คือ

$$\begin{aligned} \frac{2+3+2+4+5+2+1+3+4+6}{10} &= \frac{32}{10} \\ &= 3.20 \text{ บาท} \end{aligned}$$

หรืออาจกล่าวได้ว่า เฉลี่ยแล้วนักเรียนมีเงินค่าอาหารกลางวันคนละ 3.20 บาท

นักเรียนอาจหาคำตอบได้อีกวิธีหนึ่ง ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้คือ } \frac{(3 \times 2) + (2 \times 3) + (2 \times 4) + 5 + 1 + 6}{10} &= \frac{32}{10} \\ &= 3.20 \text{ บาท} \end{aligned}$$

เราสามารถนำค่าเฉลี่ยเลขคณิตไปใช้ในเรื่องใดได้บ้าง ให้นักเรียนยกตัวอย่าง

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีค่าใกล้เคียงกัน

## แบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

## เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

1. ครอบครัวหนึ่งมีพี่น้องรวม 6 คน มีอายุดังนี้  
23    27    21    28    30    25  
จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้ ตอบ \_\_\_\_\_
2. จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลต่อไปนี้  
2.1) 11    8    14    19    12    20    9    14  
ตอบ \_\_\_\_\_  
2.2) 27.5    18.3    22.4    20.3    15.7  
ตอบ \_\_\_\_\_
3. ค่าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 12 คน เป็นดังนี้  
22, 40, 11, 15, 22, 25, 35, 11, 17, 27, 25, 31  
จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้ ตอบ \_\_\_\_\_
4. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 4 อยู่ 4 ตัว มี 7 อยู่ 1 ตัว มี 5 อยู่ 3 ตัว  
จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้ ตอบ \_\_\_\_\_
5. ปัจจุบันนักเรียนกลุ่มหนึ่งมีอายุ 12, 10, 8, 14, 7, 6 อีก 3 ปีข้างหน้า ค่าเฉลี่ยของอายุนักเรียนกลุ่มนี้เป็นเท่าไร ตอบ \_\_\_\_\_
6. ค่าเฉลี่ยของคะแนน 8, 10,  $x+2$ , 6, 8 เท่ากับ 7.8 แล้ว  $x$  มีค่าเท่ากับเท่าไร ตอบ \_\_\_\_\_
7. นักเรียนกลุ่มหนึ่งมีอายุ(ปี) ดังนี้ 13, 11, 12, 11, 11, 12, 14 ต่อมานักเรียนคนหนึ่งในกลุ่มนี้ลาออกจากกลุ่ม แต่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอายุยังคงเท่าเดิม นักเรียนที่ลาออกอายุเท่าใด ตอบ \_\_\_\_\_

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### การสอนตามคู่มือครู

#### ขั้นนำ

ครูสนทนาเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน เช่น นำหนักของนักเรียนในห้อง อายุของนักเรียนในห้อง ความสูงของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อต้องการจะให้ได้ค่ากลางของข้อมูล นักเรียนจะมีวิธีการหาคำตอบได้อย่างไรบ้าง

#### ขั้นสอน

1. ครูอธิบายการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่กำหนดให้
2. ครูยกตัวอย่างข้อมูลและให้นักเรียนช่วยกันหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตบน

กระดานดำ

3. ครูยกตัวอย่างอีกหลาย ๆ ตัวอย่างให้นักเรียนช่วยกันทำ
4. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษ จากเอกสารที่ครูแจกให้
5. ครูให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ โจทย์พิเศษ

#### ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนสรุปวิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

## การสอนแบบบทเรียนสื่อประสม

### ชั้นนำ

ครูสนทนาเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน เช่น นำหนักของนักเรียนในห้อง อายุของนักเรียนในห้อง ความสูงของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อต้องการจะให้ได้ค่ากลางของข้อมูล นักเรียนจะมีวิธีการหาคำตอบได้อย่างไรบ้าง

### ขั้นสอน

1. ครูแจกเอกสารแนะนำแนวทางเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิตให้นักเรียนทำแล้วให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบและสรุป
2. ครูให้นักเรียนทำโจทย์พิเศษจากเอกสารที่ครูแจกให้
3. ครูให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ โจทย์พิเศษ

### ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้แผ่นโปรงใส

### สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อประสม ได้แก่ เอกสารแนะแนวทาง แผ่นโปรงใส สรุปการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต เอกสาร โจทย์พิเศษ และเอกสาร โจทย์เพิ่มเติม
2. สื่อการสอนแบบปกติ ได้แก่ เอกสาร โจทย์พิเศษ และเอกสาร โจทย์เพิ่มเติม

### การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. ดูจากการทำเอกสารแนะแนวทาง
3. สังเกตจากการสรุป
4. ดูจากการทำโจทย์พิเศษ 2 ข้อ
5. ดูจากการทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม จำนวน 2 ข้อ

## เอกสารแนวทางการ

เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

เวลา 30 นาที

## จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนเรียนจบคาบนี้แล้ว สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่

กำหนดให้ได้

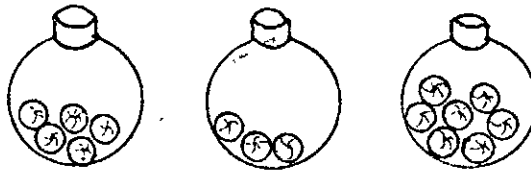
คำสั่ง

ให้นักเรียนศึกษาไปตามลำดับ แล้วทำแบบฝึกหัดที่กำหนดให้

ตอนที่ 1

จงเติมข้อความหรือตัวเลขในช่องว่างให้สมบูรณ์

ตัวอย่าง



มีขวดโหล 3 ใบ

ผลรวมของจำนวนลูกแก้วทั้งหมด  $5 + 3 + 7 = 15$  ลูกค่าเฉลี่ยเลขคณิตของลูกแก้วในขวดโหล คือ  $\frac{15}{3} = 5$  ลูก

1.

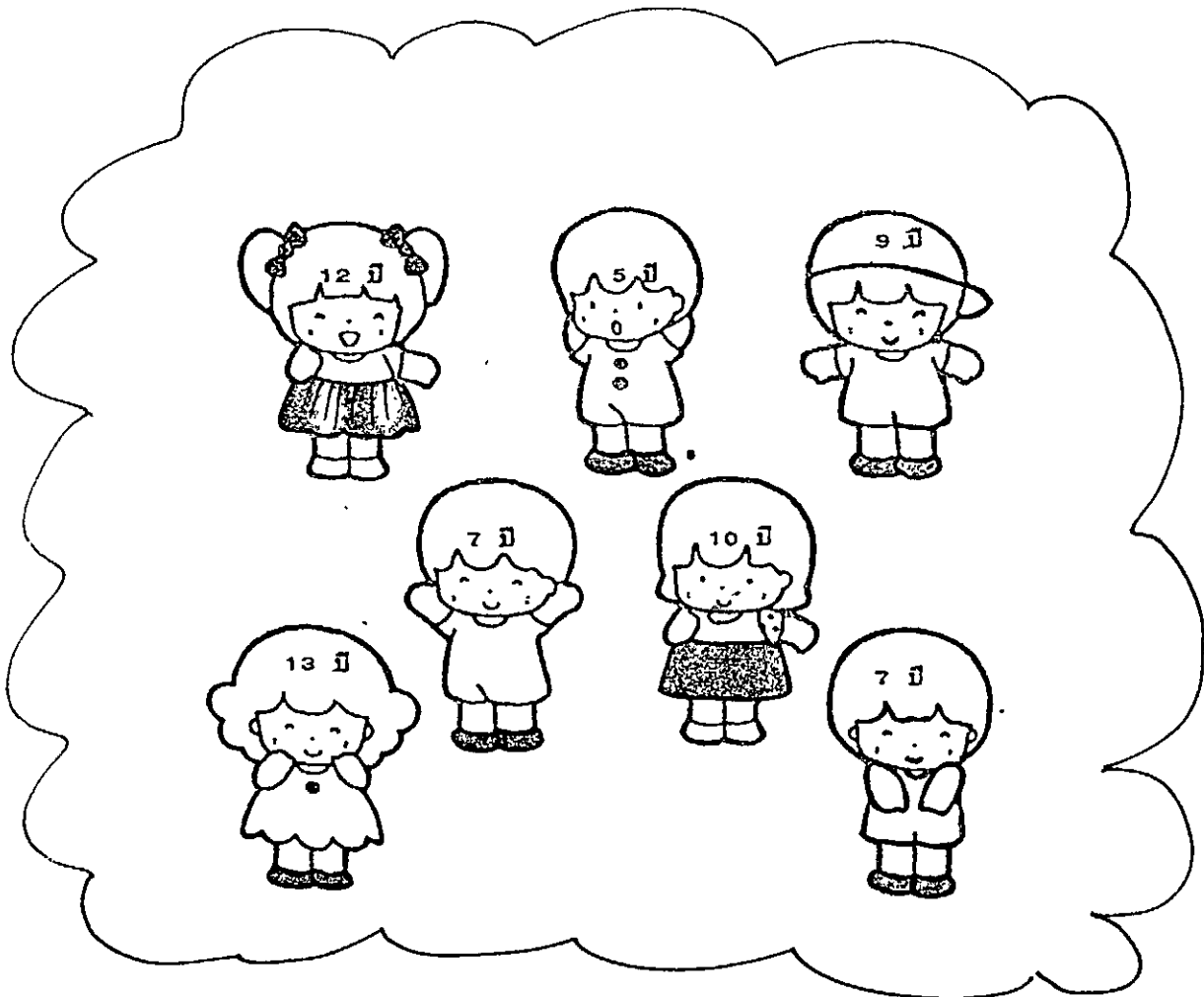


มีแตงโม.....ผล

น้ำหนักรวมของแตงโมทั้งหมด คือ.....กิโลกรัม

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักแตงโม คือ.....กิโลกรัม

2.

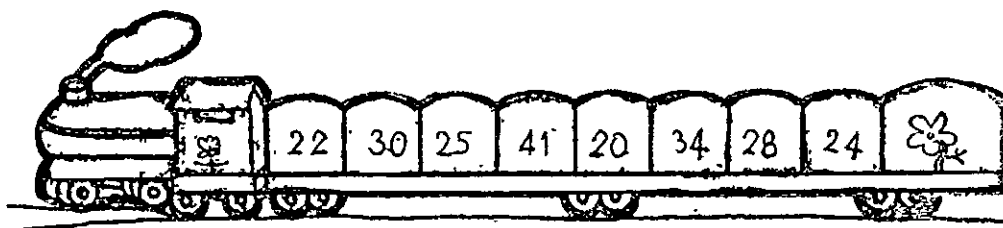
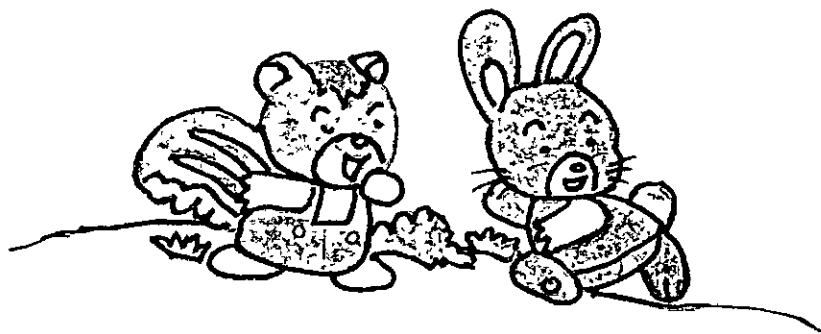


เด็กกลุ่มนี้มีจำนวน.....คน

เด็กกลุ่มนี้มีอายุรวมกัน = .....ปี

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอายุของเด็กกลุ่มนี้ คือ.....ปี

3.

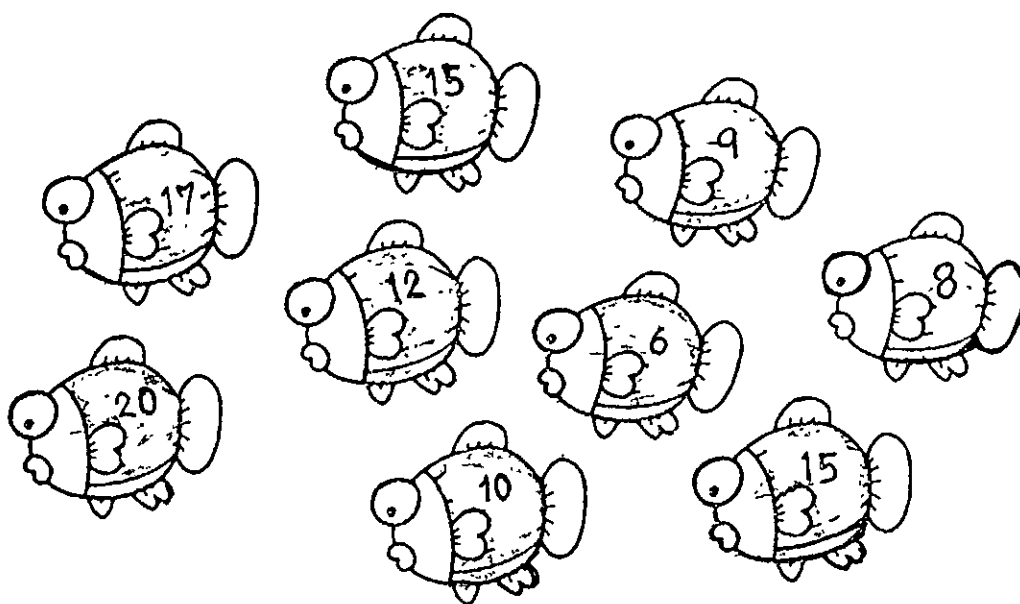


รถไฟขบวนนี้มี.....ตู้

จำนวนคนที่นั่งในรถไฟทั้งหมด.....คน

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของจำนวนคนที่นั่งในรถไฟแต่ละตู้ คือ.....คน

4.

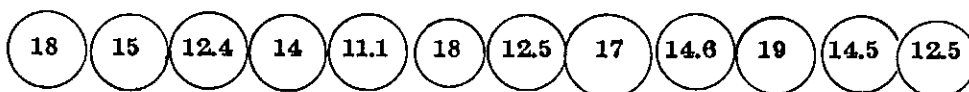


จำนวนปลาทั้งหมด.....ตัว

ปลาทั้งหมดมีราคารวมกัน = .....บาท

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของราคาปลา คือ.....บาท

5.



ข้อมูลชุดนี้มีทั้งหมด.....จำนวน

ข้อมูลชุดนี้มีผลรวมทั้งหมด = .....

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้ คือ.....



ตอนที่ 2

จงเติมตัวเลขในตารางให้สมบูรณ์

ข้อมูล	ผลรวมของข้อมูล	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
1,7,8,11,13,7	47	6	$\frac{47}{6} = 7.83$
5,3,4,7,10,3,9,7	48	8	
25,15,20,10,20			
13,15,8,4,7,11,12			
3.0,2.6,3.8,3.4			

สรุปค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล คือ \_\_\_\_\_



## แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่องสถิติ

ตอนที่ 8

เวลา 50 นาที

เรื่อง ฐานนิยม

สาระสำคัญ

ฐานนิยมของข้อมูลชุดหนึ่ง คือ ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดในข้อมูลชุดนั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาฐานนิยมของข้อมูลที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

เนื้อหา

ฐานนิยม

ฐานนิยมของข้อมูลชุดหนึ่ง คือ ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดในข้อมูลชุดนั้น

ตัวอย่างที่ 1 ข้อมูล 2, 2, 3, 9, 8, 16, 2, 13, 2, 4, 2 มี 2 เป็นฐานนิยม เพราะ 2 มีความถี่สูงสุด คือ มี 2 อยู่ถึง 5 ตัว

ตัวอย่างที่ 2 ข้อมูล 11, 13, 9, 5, 10, 7, 8, 1 ไม่มีฐานนิยม เพราะข้อมูลทุกตัวมีความถี่เท่ากันหมด

ตัวอย่างที่ 3 ข้อมูล 4, 3, 5, 6, 8, 12, 4, 8, 3, 9, 6, 3, 2, 2, 4 และ 5

จะเห็นว่า มี 2 อยู่สองตัว มี 3 อยู่สามตัว มี 4 อยู่สามตัว มี 5 อยู่สองตัว มี 6 อยู่สองตัว มี 8 อยู่สองตัว มี 9 อยู่หนึ่งตัว และมี 12 อยู่หนึ่งตัว

ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดในนี้มีสองตัวคือ 3 และ 4 ซึ่งแต่ละตัวมีความถี่เป็น 3 ดังนั้น ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ 3 และ 4

ตัวอย่างค่ากลางชนิดนี้ที่มีใช้โดยทั่ว ๆ ไป เช่น ค่ากลางของอายุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศเป็น 15 ปี ให้นักเรียนลองยกตัวอย่างค่ากลางชนิดนี้ที่มีใช้อยู่เพิ่มเติมอีก 2-3 ตัวอย่าง

ฐานนิยมเป็นค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีจำนวนมาก

ในกรณีที่มีข้อมูลเป็นจำนวนมาก ๆ เราอาจใช้ตารางแจกแจงความถี่ช่วยในการหาค่ากลางของข้อมูล ซึ่งจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป

## แบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

## เรื่อง ฐานนิยม

1. จงหาฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้

1.1) 11      8      12      11      5      10      8      11      5

ตอบ.....

1.2) 20      36      24      24      31      36      35      22

ตอบ.....

1.3) 101      105      110      104      108      102      109

ตอบ.....

1.4) 5.5      8.2      7.8      8.1      7.8      5.5      7.5      8.2

ตอบ.....

2. เด็กกลุ่มหนึ่งมี 20 คน มีอายุ 7 ปีมีอยู่ 3 คน มีอายุ 12 ปีอยู่ 7 คน มีอายุ 15 ปีอยู่ 2 คน ที่เหลือมีอายุ 16 ปี จงหาฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้ ตอบ.....

3. ข้อมูลหนึ่งเป็นดังนี้ 5, 9, x, x-1, x, x+1, 5 ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คืออะไร  
ตอบ.....

4. เมื่อนำ 4 เพิ่มเข้าไปในข้อมูล 12, 20, 15, 13, 9 ทุกจำนวน ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คืออะไร ตอบ.....

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### การสอนตามคู่มือครู

#### ขั้นนำ

ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับตัวแทนของข้อมูลที่มีจำนวนมาก เช่น เบอร์รองเท้าที่นักเรียนใส่ น้่าน้ำหนักของนักเรียน

#### ขั้นสอน

1. ครูอธิบายการหาฐานนิยมของข้อมูลจากเนื้อหา
2. ครูยกตัวอย่างข้อมูลให้นักเรียนช่วยกันหาฐานนิยมบนกระดานดำ
3. ครูให้นักเรียนช่วยยกตัวอย่างข้อมูลและหาฐานนิยมบนกระดานดำ
4. ให้นักเรียนสรุปวิธีการหาฐานนิยมของข้อมูล
5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโจทย์พิเศษในห้องเรียน แล้วเฉลยคำตอบ

#### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาฐานนิยมจากข้อมูลที่กำหนดให้

## การสอนแบบบทเรียนสื่อประสม

### ขั้นนำ

ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับตัวแทนของข้อมูลที่มีจำนวนมาก เช่น เบอร์รington ที่นักเรียนใส่ น้่านักของนักเรียน

### ขั้นสอน

1. ครูแจกเอกสารแนะนำแนวทางเรื่องฐานนิยมให้นักเรียนทำ แล้วให้ช่วยกันเฉลยคำตอบ
2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหาฐานนิยม
3. ครูแจกแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษให้นักเรียนทำและช่วยกันเฉลยคำตอบ

### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาฐานนิยมจากข้อมูลที่กำหนดให้

### สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อประสม ได้แก่ เอกสารแนะแนวทาง เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
2. สื่อการสอนตามคู่มือครู ได้แก่ เอกสารแบบฝึกหัด

### การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. ดูจากการทำเอกสารแนะแนวทาง
3. สังเกตจากการสรุป
4. ดูจากการทำแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ



## เอกสารแนะแนวทาง

### เรื่อง ฐานนิยม

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาค่าฐานนิยมของข้อมูลที่กำหนดให้ได้

#### คำสั่ง

ให้นักเรียนศึกษาไปตามลำดับ แล้วทำแบบฝึกหัดที่กำหนดให้

#### ตัวอย่างที่ 1

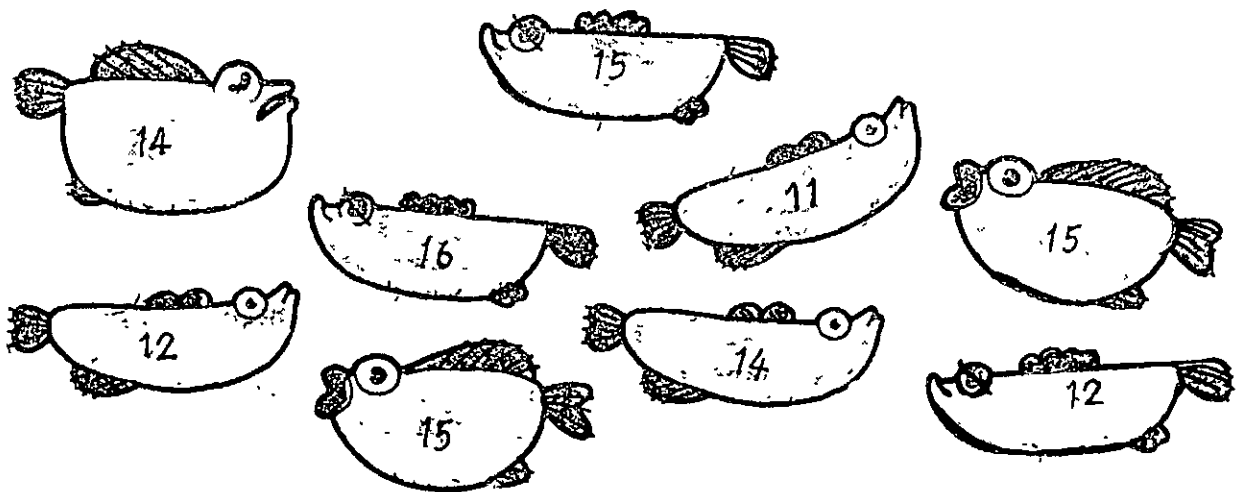
ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูล 2, 2, 3, 9, 9, 8, 16, 2, 13, 4, 3, 2

ข้อมูลที่ซ้ำกันมากที่สุด คือ 2 ซึ่งมีจำนวนที่ซ้ำกัน 4 จำนวน

เราเรียกข้อมูลที่ซ้ำกันมากที่สุดว่า ฐานนิยม \_\_\_\_\_

ดังนั้น ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ 2

1.

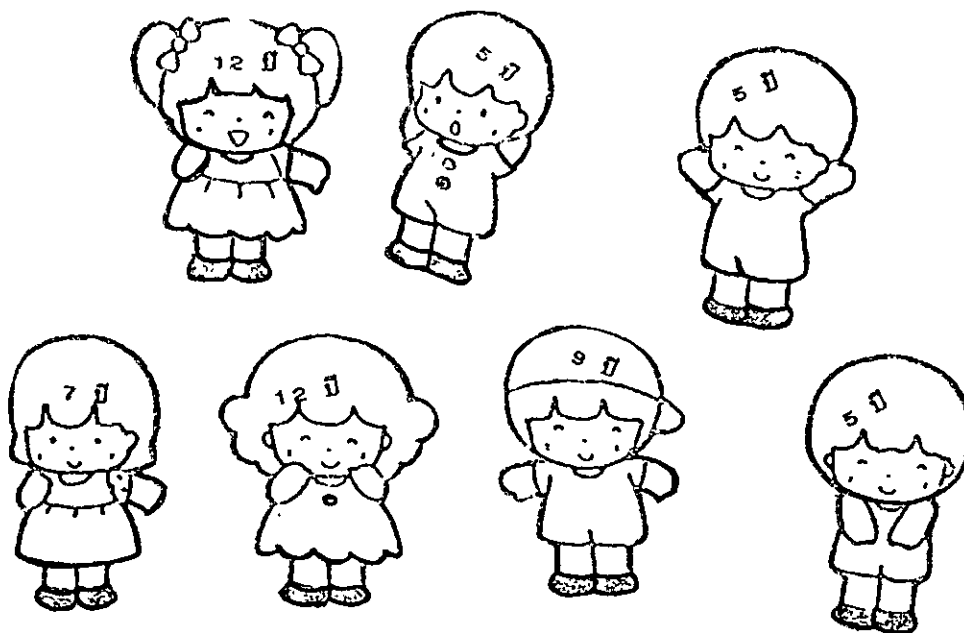


ข้อมูลที่ซ้ำกันมากที่สุดคือ \_\_\_\_\_ ซึ่งมีจำนวนที่ซ้ำกัน \_\_\_\_\_ จำนวน

เราเรียกข้อมูลที่ซ้ำกันมากที่สุดว่า \_\_\_\_\_

ดังนั้น ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ \_\_\_\_\_

2



เด็กที่มีอายุ \_\_\_\_\_ ปี มีจำนวนซ้ำกันมากที่สุด

ดังนั้น ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ \_\_\_\_\_

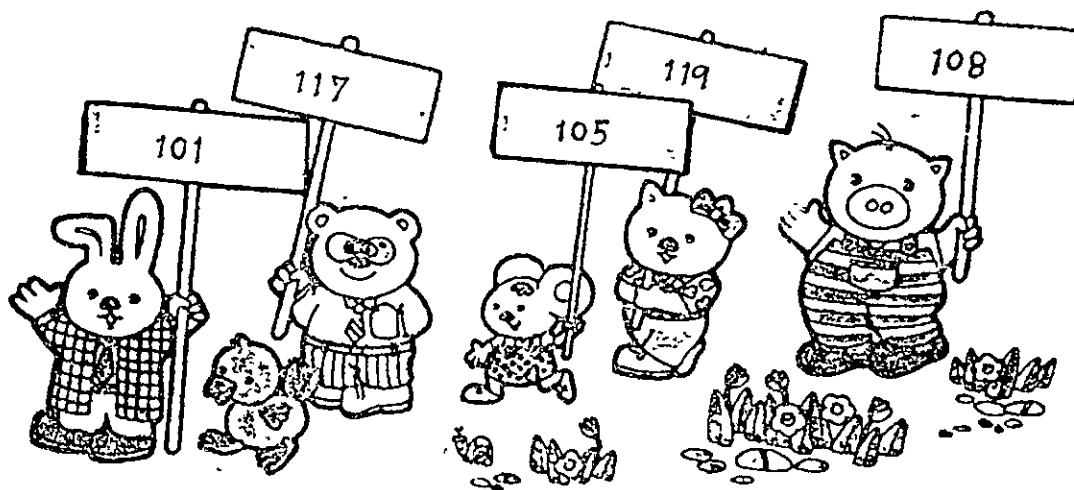
ตัวอย่างที่ 2

จงพิจารณาข้อมูล 11, 13, 9.5, 10, 8, 7, 1

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อมูลทุกตัวมีความถี่เท่ากันหมด

กล่าวว่าข้อมูลชุดนี้ไม่มีฐานนิยม

3.



ข้อมูลทุกตัวมีความถี่ \_\_\_\_\_

ดังนั้นข้อมูลชุดนี้  มีฐานนิยม คือ \_\_\_\_\_

ไม่มีฐานนิยม

4. นักเรียน 11 คน สอบวิชาสังคมศึกษาได้คะแนน 15, 12, 10, 11, 20, 16, 13, 21, 28, 24, 19

ข้อมูลชุดนี้

มีฐานนิยม คือ \_\_\_\_\_

ไม่มีฐานนิยม

ตัวอย่างที่ 3



จงพิจารณาข้อมูล 4, 3, 5, 6, 8, 12, 4, 8, 3, 9, 4, 3, 2, 2, 6 และ 5

จะเห็นว่า	มี	2	อยู่	2	ตัว
	มี	3	อยู่	3	ตัว
	มี	4	อยู่	3	ตัว
	มี	5	อยู่	2	ตัว
	มี	6	อยู่	2	ตัว
	มี	8	อยู่	2	ตัว
	มี	9	อยู่	1	ตัว
และ	มี	12	อยู่	1	ตัว

ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด คือ 3 และ 4 แต่ละตัวมีความถี่เป็น 3

ดังนั้น ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ 3 และ 4

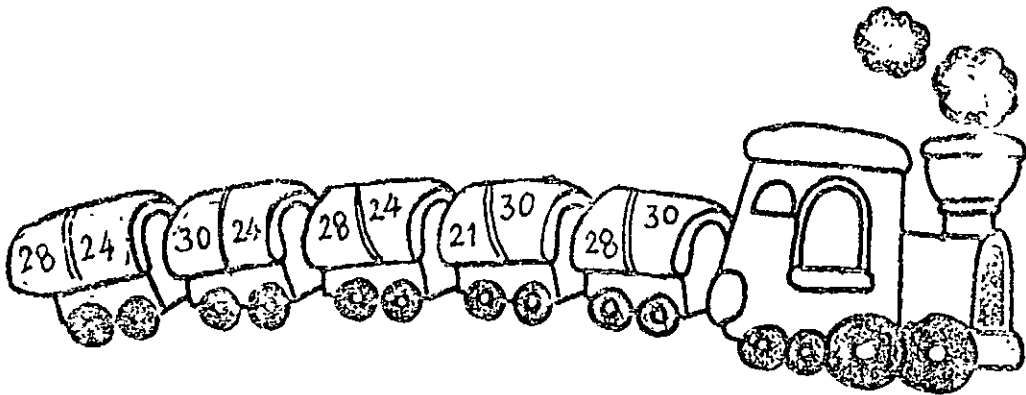
5.



ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดคือ \_\_\_\_\_ แต่ละตัวมีความถี่เป็น \_\_\_\_\_

ดังนั้น ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ \_\_\_\_\_

6.



ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดคือ \_\_\_\_\_

ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ \_\_\_\_\_

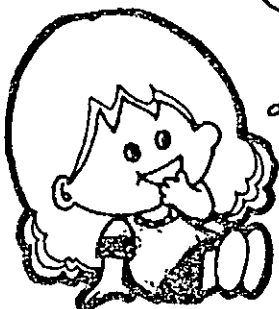
7.

น้อง ๆ ช่วยเติมตัวเลขหรือ  
ข้อความในตารางให้พี่ด้วยซิค่ะ



ข้อมูล	ข้อมูลซ้ำกันมากที่สุด	ฐานนิยม
1. 3, 6, 7, 4, 9, 6, 7	6 และ 7	6, 7
2. 12, 19, 24, 31, 18	ไม่มี	ไม่มี
3. 9, 15, 8, 9, 6, 9, 16		
4. 1.2, 1.4, 1.3, 1.4, 1.5, 2.0, 1.2, 1.5		
5. 121, 135, 136, 124, 130		
6. 78, 69, 69, 75, 78, 90		

สรุป ฐานนิยมของข้อมูลคือ \_\_\_\_\_



## แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่องสถิติ

คาบที่ 9

เวลา 50 นาที

เรื่อง มัธยฐาน

สาระสำคัญ

มัธยฐานของข้อมูลชุดหนึ่งคือค่าที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลทั้งหมด ซึ่งเมื่อเรียงข้อมูลชุดนั้นจากน้อยไปมาก หรือจากมากไปน้อย แล้วข้อมูลที่น้อยกว่าหรือเท่ากับค่านั้นจะมีจำนวนเท่ากับข้อมูลที่มากกว่าหรือเท่ากับค่านั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาค่ามัธยฐานของข้อมูลที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

เนื้อหา

มัธยฐาน

มัธยฐานของข้อมูลชุดหนึ่ง คือ ค่าที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลทั้งหมด ซึ่งเมื่อเรียงข้อมูลชุดนั้นจากน้อยไปมาก หรือจากมากไปน้อยแล้ว ข้อมูลที่น้อยกว่าหรือเท่ากับค่านั้นจะมีจำนวนเท่ากับข้อมูลที่มากกว่าหรือเท่ากับค่านั้น เช่น

ข้อมูล	2, 7, 13,	15,	18, 21, 39
	└───┘	↑	└───┘
	3 จำนวน	<u>ตัวกลาง</u>	3 จำนวน

มัธยฐานคือ 15

ถ้าจำนวนของข้อมูลชุดนั้น เป็นจำนวนคู่จะใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่อยู่ตรงกลางเป็นมัธยฐาน เช่น

ข้อมูล	1, 2, 2, 6,	9, 14,	18, 26, 26, 27
	└───┘	↕	└───┘
	4 จำนวน	<u>ตัวกลาง</u>	4 จำนวน

มัธยฐานคือ  $\frac{9 + 14}{2} = 11.5$

ตัวอย่างการใช้ค่ามัธยฐานของข้อมูลในชีวิตประจำวัน เช่น การหาค่ากลางของรายได้ของประชากร ควรใช้ค่ากลางชนิดนี้เพราะจำนวนผู้มีรายได้น้อยมีมากกว่าจำนวนผู้มีรายได้มาก และผู้มีรายได้มากนั้น รายได้ค่อนข้างสูง สมมติว่า มีคน 7 คน แต่ละคนมีรายได้ต่อปีเป็นดังนี้ 3,000,000 บาท 24,000 บาท 35,000 บาท 18,000 บาท 50,000 บาท 32,000 บาท และ 40,000 บาท

ผลบวกของรายได้ของ 7 คน

$$= 3,000,000 + 24,000 + 35,000 + 18,000 + 50,000 + 32,000 + 40,000$$

$$= 3,199,000$$

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} = \frac{3,199,000}{7} = 457,000 \text{ บาท}$$

ถ้าเรียงข้อมูลข้างต้นจากมากไปน้อยก็ได้ดังนี้

$$3,000,000 \quad 50,000 \quad 40,000 \quad 35,000 \quad 32,000 \quad 24,000 \quad 18,000$$

จะเห็นว่ามัธยฐานของข้อมูลชุดนี้คือ 35,000 บาท

นักเรียนคิดว่าควรจะใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือมัธยฐานเป็นค่ากลางของข้อมูลชุดนี้ เพราะเหตุใด

มัธยฐานเป็นค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีค่าแตกต่างกันมาก

ตัวอย่าง จงหามัธยฐานของข้อมูลต่อไปนี้

1. 9 3 4 4 7 8 9

วิธีทำ เรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก

$$3 \quad 4 \quad 4 \quad 7 \quad 8 \quad 9 \quad 9$$

มัธยฐานคือ 7

2. 8 10 9 14 15 8 5 11

วิธีทำ เรียงข้อมูลจากมากไปน้อย

$$15 \quad 14 \quad 11 \quad 10 \quad 9 \quad 8 \quad 8 \quad 5$$

$$\text{มัธยฐานคือ } \frac{10 + 9}{2} = 9.5$$

## แบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

## เรื่อง มัธยฐาน

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. 141.5 140 142.5 138.5 140 135 133.5

มัธยฐานของข้อมูลนี้คือ \_\_\_\_\_

2. 29 31 25 24 34 36 25 30

มัธยฐานของข้อมูลนี้คือ \_\_\_\_\_

3. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 25 จำนวน มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้จะอยู่ในตำแหน่งที่ \_\_\_\_\_

4. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 40 จำนวน มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้จะอยู่ในตำแหน่งที่ \_\_\_\_\_

5. กำหนดให้  $x$  เป็นจำนวนนับ ค่ามัธยฐานของข้อมูล  $x, x+1, x+4, x-1, x+6$  เท่ากับ \_\_\_\_\_

6. เมื่อเรียงข้อมูลจากน้อยไปหามากได้ 2 3 4 7  $x$  12 14 17 ค่ามัธยฐานของข้อมูลชุดนี้เท่ากับ 9 แล้วค่าของ  $x =$  \_\_\_\_\_

7. ข้อมูลชุดหนึ่ง มี 6 อยู่ 2 มี 8 อยู่ 5 และมี 10 อยู่ 8 มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้คือ \_\_\_\_\_

8. มัธยฐานเป็นค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะอย่างไร \_\_\_\_\_

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### การสอนตามคู่มือครู

#### ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนออกมาหน้าห้องเรียน 7 คน แล้วให้นักเรียนทั้ง 7 คนยืนเรียงลำดับความสูง จากคนที่เตี้ยที่สุดไปคนที่สูงที่สุด และเขียนบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนคนที่ยืนอยู่ตรงกลางก้าวออกมาข้างหน้า ครูบอกนักเรียนว่าความสูงของนักเรียนคนที่อยู่ตรงกลางคือตัวแทนความสูงของนักเรียนทั้ง 7 คน เรียกว่าค่ามัธยฐาน

#### ขั้นสอน

1. ครูอธิบายการหามัธยฐานของข้อมูลจากเนื้อหา
2. ครูยกตัวอย่างให้นักเรียนช่วยกันหาค่ามัธยฐานของข้อมูลบนกระดานดำ
3. ครูให้นักเรียนสรุปวิธีการหามัธยฐานของข้อมูลที่กำหนดให้
4. ครูแจกแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษให้นักเรียน แล้วเฉลยคำตอบเมื่อนักเรียนทำเสร็จ
5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.3 ข้อ 1-3 ในห้องเรียน
6. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.3 ข้อ 4-6 เป็นการบ้าน

#### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยสรุปวิธีการหามัธยฐานของข้อมูลที่กำหนดให้

## การสอนแบบบทเรียนสื่อประสม

### ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนออกมาหน้าห้องเรียน 7 คน แล้วให้นักเรียนทั้ง 7 คน ยืนเรียงลำดับความสูงจากคนที่เตี้ยที่สุดไปคนที่สูงที่สุด และเขียนบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนคนที่ยืนอยู่ตรงกลางก้าวออกมาข้างหน้า ครูบอกนักเรียนว่าความสูงของนักเรียนคนที่อยู่ตรงกลางคือตัวแทนความสูงของนักเรียนทั้ง 7 คน เรียกว่าค่ามัธยฐาน

### ขั้นสอน

1. ครูแจกเอกสารแนะแนวทางเรื่องมัธยฐานให้นักเรียนทำและช่วยกันเฉลยคำตอบ
2. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหามัธยฐาน
3. ครูแจกแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษให้นักเรียนทำ
4. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.3 ข้อ 1-3 ในห้้องเรียน
5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.3 ข้อ 4-6 เป็นการบ้าน

### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหามัธยฐานของข้อมูลที่กำหนดให้

### สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อประสม ได้แก่ เอกสารแนะแนวทาง เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
2. สื่อการสอนตามคู่มือครู ได้แก่ เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. ดูจากการทำเอกสารแนะแนวทาง
3. ดูจากการทำแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
4. ดูจากการทำแบบฝึกหัด



# เอกสารแนบแนวทาง

## เรื่อง มัธยฐาน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาค่ามัธยฐานของข้อมูลที่กำหนดให้ได้



คำสั่ง

ให้นักเรียนศึกษาไปตามลำดับ แล้วทำแบบฝึกหัดที่กำหนดให้

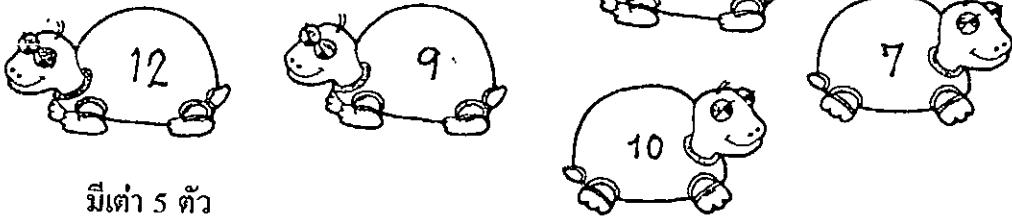


ตอนที่ 1 จงเติมตัวเลขในช่องว่างให้สมบูรณ์



ตัวอย่าง

1.



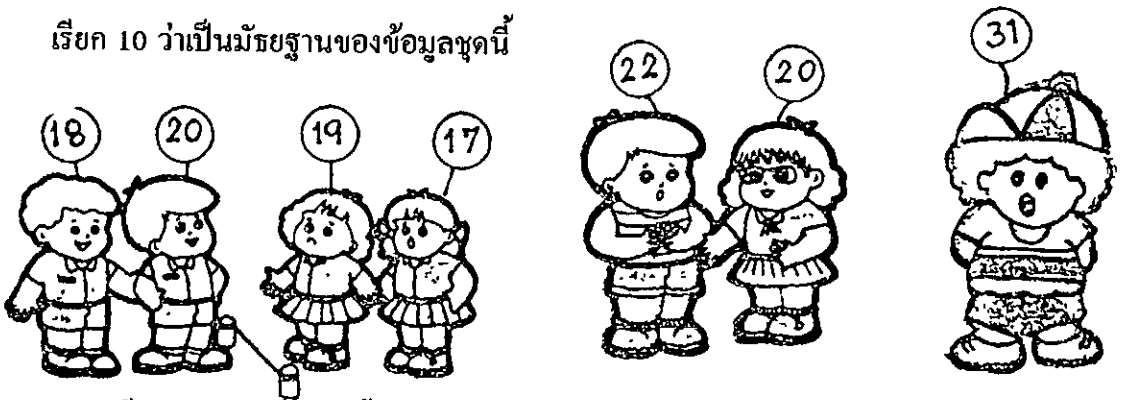
มีเต่า 5 ตัว

เมื่อเรียงอายุของเต่าจากน้อยไปมากได้เป็น 7 9 10 12 15

จำนวนที่อยู่ตรงกลางคือ 10

เรียก 10 ว่าเป็นมัธยฐานของข้อมูลชุดนี้

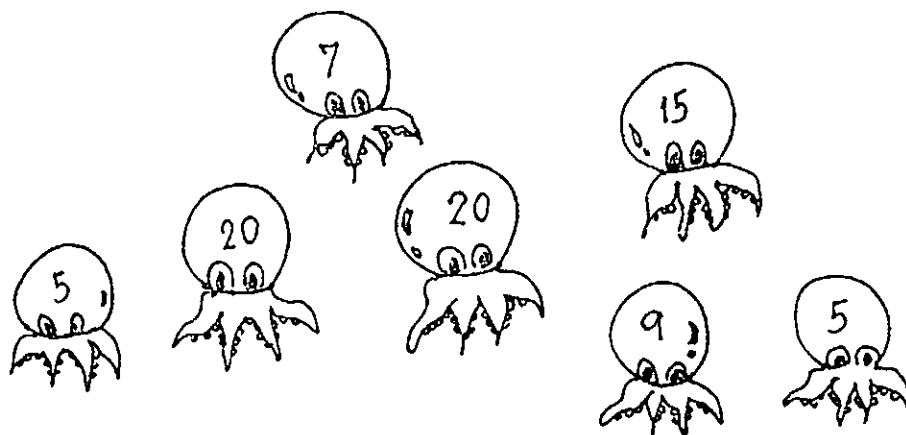
2.



เรียงน้ำหนักของเด็กกลุ่มนี้จากน้อยไปมาก ได้เป็น \_\_\_\_\_

ข้อมูลที่อยู่ตรงกลางคือ \_\_\_\_\_ มัธยฐานคือ \_\_\_\_\_

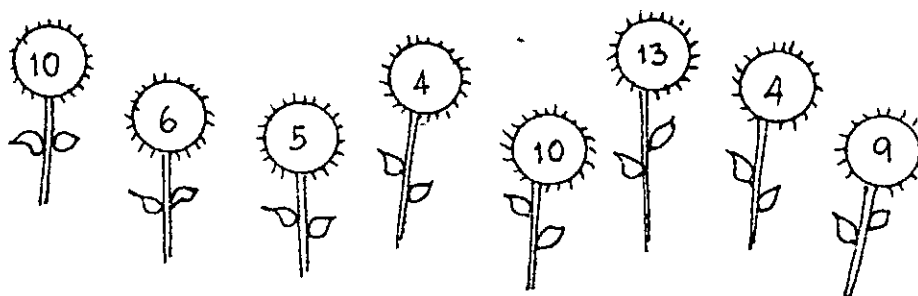
3.



เรียงราคาปลาหมึกจากมากไปหาน้อย ได้เป็น \_\_\_\_\_

ข้อมูลที่อยู่ตรงกลางคือ \_\_\_\_\_ มัธยฐานคือ \_\_\_\_\_

**ตัวอย่าง**



เรียงลำดับราคาดอกไม้จากน้อยไปมากได้เป็น 4, 4, 5, 6, 9, 10, 10, 13

↓  
ตัวกลาง

ข้อมูลที่อยู่ตรงกลาง คือ  $\frac{6+9}{2} = 7.5$  เรียก 7.5 ว่าเป็นมัธยฐานของข้อมูลชุดนี้

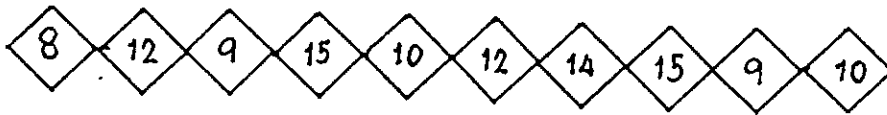
4.



เรียงราคาของปูจากน้อยไปมาก ได้เป็น \_\_\_\_\_

ข้อมูลที่อยู่ตรงกลาง คือ \_\_\_\_\_ มัธยฐานคือ \_\_\_\_\_

5.



เรียงคะแนนจากมากไปน้อย ได้เป็น \_\_\_\_\_

ข้อมูลที่อยู่ตรงกลาง คือ \_\_\_\_\_

มัธยฐาน คือ \_\_\_\_\_

ตอนที่ 2 จงเติมตัวเลขในตารางให้สมบูรณ์

ข้อมูล	เรียงข้อมูลจากมากไปน้อย หรือจากน้อยไปหามาก	ข้อมูลที่อยู่ที่กลาง ของข้อมูลทั้งหมด	มัธยฐาน
1. 10, 16, 13, 17, 12	10, 12, 13, 16, 17	13	13
2. 3, 9, 4, 20, 13, 7	3, 4, 7, 9, 13, 20	$\frac{7+9}{2} = 8$	8
3. 24, 20, 36, 33, 21, 50, 44	.....	.....	.....
4. 31, 8, 11, 13, 24, 26, 30, 15	.....	.....	.....
5. 1.9, 1.5, 2.4, 3.0, 2.5, 3.2, 3.5, 2.8, 1.9, 3.0, 3.8	.....	.....	.....

สรุป มัธยฐาน คือ \_\_\_\_\_



## แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ

คาบที่ 10

เวลา 50 นาที

เรื่อง	การหาฐานนิยมและมัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่
สาระสำคัญ	<p>การหาฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่ หาได้โดยพิจารณาอันตรภาคชั้นที่มีความถี่สูงสุด อันตรภาคชั้นที่มีความถี่สูงสุดคือค่าฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่นั้น</p> <p>การหามัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่ หาได้โดยพิจารณาข้อมูลว่ามีค่ามัธยฐานอยู่ในอันตรภาคชั้นใด อันตรภาคชั้นที่มีค่ามัธยฐานอยู่คือค่ามัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่นั้น</p> <p>ความถี่สะสม ความถี่สะสมของคะแนนใด ๆ หาได้จากความถี่ของคะแนนนั้น รวมกับความถี่ของคะแนนที่ต่ำกว่าเมื่อเรียงข้อมูลนั้นจากคะแนนต่ำไปยังคะแนนสูง</p>

## จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้
2. หาความถี่สะสมจากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้
3. หามัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้

## เนื้อหา

ให้นักเรียนพิจารณตารางแจกแจงความถี่ของเสื้อสำเร็จรูปของสตรีที่ร้านค้าแห่งหนึ่งจำหน่ายได้ในหนึ่งสัปดาห์ ซึ่งมีขนาดตามเบอร์ต่าง ๆ ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

เบอร์เสื้อ	จำนวนที่จำหน่ายได้
9	8
10	5
11	6
12	12
13	9
14	7
15	3

1. ฐานนิยมของข้อมูลข้างต้นคือเสื้อเบอร์ใด
2. เสื้อขนาดตั้งแต่เบอร์ 10 ลงไปขายได้กี่ตัว
3. นักเรียนหาคำตอบในข้อ 2 ได้อย่างไร
4. เสื้อขนาดตั้งแต่เบอร์ 12 ลงไปขายได้กี่ตัว
5. นักเรียนหาคำตอบในข้อ 4 ได้อย่างไร

ในกรณีที่เรารเรียงข้อมูลจากคะแนนต่ำกว่าไปยังคะแนนสูงกว่า เราเรียกความถี่ที่ได้จากความถี่ของคะแนนใดคะแนนหนึ่ง รวมกับความถี่ของคะแนนที่ต่ำกว่าว่าความถี่สะสมของคะแนนนั้น

ให้นักเรียนเติมตารางความถี่สะสมต่อไปนี้ให้สมบูรณ์แล้วตอบคำถาม

เบอร์เสื้อ	จำนวนที่จำหน่ายได้	ความถี่สะสม
9	8	8
10	5	13
11	6	19
12	12	
13	9	
14	7	
15	3	

1. ถ้าเรียงเสื้อทุกตัวที่ขายได้จากขนาดเล็กไปหาขนาดใหญ่ จงหาตำแหน่งของมัธยฐาน

2. นักเรียนคิดว่ามัธยฐานของเสื้อสำเร็จรูปข้างต้น คือ เบอร์ใด

ในกรณีที่ตารางแจกแจงความถี่ประกอบด้วยอันตรภาคชั้นที่เป็นช่วงคะแนน และเรียงอันตรภาคชั้นจากคะแนนต่ำสุดไปยังคะแนนสูงกว่า เราเรียกความถี่ที่ได้จากความถี่ของอันตรภาคชั้นใดอันตรภาคชั้นหนึ่งรวมกับความถี่ของอันตรภาคชั้นที่ต่ำกว่าว่า ความถี่สะสมของอันตรภาคชั้นนั้น

จากตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบวิชาภาษาไทยของนักเรียน 60 คนข้างล่างนี้ ให้นักเรียนเติมความถี่สะสมแล้วตอบคำถาม

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ความถี่สะสม
30 - 39	3	3
40 - 49	7	10
50 - 59	10	20
60 - 69	20	
70 - 79	8	
80 - 89	7	
90 - 99	5	

1. นักเรียนคิดว่าในคะแนนข้อใดที่มีนักเรียนสอบได้เป็นจำนวนมากที่สุด
2. ฐานนิยมของคะแนนสอบอยู่ในช่วงคะแนนใด
3. ถ้าเรียงคะแนนสอบของนักเรียนจากคะแนนต่ำไปยังคะแนนสูง จงหาตำแหน่งของมัธยฐาน

4. นักเรียนคิดว่ามัธยฐานของคะแนนสอบของนักเรียนอยู่ในช่วงคะแนนใด

นักเรียนจะเห็นว่าจากตารางแจกแจงความถี่ที่มีอันตรภาคชั้นเป็นช่วงคะแนนที่กำหนดให้ เราสามารถสร้างตารางความถี่สะสมและสามารถบอกได้ว่า ฐานนิยมและมัธยฐานของข้อมูลอยู่ในอันตรภาคชั้นใด แต่ไม่สามารถบอกได้แน่นอนว่าค่าใดของข้อมูลคือ ฐานนิยม และค่าใดของข้อมูลคือ มัธยฐานของข้อมูล ในขั้นสูงขึ้นไปนักเรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับการหาค่าโดยประมาณของฐานนิยม และการหาค่าโดยประมาณของมัธยฐานของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ที่มีอันตรภาคชั้นเป็นช่วงคะแนนที่กำหนดให้

### แบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

#### เรื่อง การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่

1. ให้นักเรียนพิจารณตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนทดสอบวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังต่อไปนี้

คะแนน	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนน	ความถี่สะสม
4	5	
6	9	
7	10	
8	12	
9	4	

#### จงตอบคำถาม

- ให้นักเรียนเติมตารางความถี่สะสม
- ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ \_\_\_\_\_
- มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้คือ \_\_\_\_\_

2. ข้อมูลชุดหนึ่งแจกแจงความถี่ได้ดังนี้

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ความถี่สะสม
0 - 19	1	
10 - 19	3	
20 - 29	7	
30 - 39	7	
40 - 49	9	
50 - 59	3	

#### จงตอบคำถาม

- ให้นักเรียนเติมตารางความถี่สะสม
- ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้นใด ตอบ \_\_\_\_\_
- มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้นใด ตอบ \_\_\_\_\_

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### การสอนตามคู่มือครู

#### ขั้นนำ

ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาค่ากลางของข้อมูลโดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 10.1

#### ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอข้อมูลชุดแรกจากเนื้อหา และสนทนา อภิปราย และซักถามตามคำถามในเนื้อหา
2. ครูอธิบายการหาความถี่สะสมจากตารางแจกแจงความถี่
3. ครูซักถามนักเรียนโดยใช้คำถามในเนื้อหาเพื่ออธิบายถึงการหาฐานนิยมและมัธยฐานจากข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่
4. ครูนำเสนอข้อมูลชุดที่สองจากเนื้อหาซึ่งมีอันตรภาคชั้นเป็นช่วงคะแนน
5. ครูซักถามนักเรียนโดยใช้คำถามในเนื้อหาเพื่ออธิบายถึงการหาฐานนิยม และมัธยฐานจากข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่
6. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ จากเอกสารที่ครูแจกให้

#### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาความถี่สะสม ฐานนิยม และมัธยฐาน จากข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 10.2

## การสอนแบบบทเรียนสื่อประสม

### ขั้นนำ

ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาค่ากลางของข้อมูลโดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 10.1

### ขั้นสอน

1. ครูแจกชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล เรื่อง การหาฐานนิยมและมัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่ให้นักเรียนทำ
2. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาฐานนิยมและมัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่เมื่อทำชุดการเรียนรู้การสอนเสร็จ

### ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปอีกครั้งหนึ่งเกี่ยวกับการหาความถี่สะสม และการหาฐานนิยมและมัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 10.2

### สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อประสม ได้แก่ ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เรื่อง การหาฐานนิยม และมัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่แผ่นโปร่งใสทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาค่ากลางของข้อมูล เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ แผ่นโปร่งใสสรุปการหาฐานนิยมและมัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่

2. สื่อการสอนแบบปกติ ได้แก่ แผ่นโปร่งใสทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาค่ากลางของข้อมูล เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ แผ่นโปร่งใสสรุปวิธีการหาฐานนิยมและมัธยฐาน จากตารางแจกแจงความถี่

### การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจของนักเรียน
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
3. ดูจากการทำชุดการเรียนการสอนรายบุคคล
4. ดูจากการสรุปท้ายบทเรียน
5. ดูจากการทำแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ

## ชุดการเรียนรู้การสอน

### เรื่อง

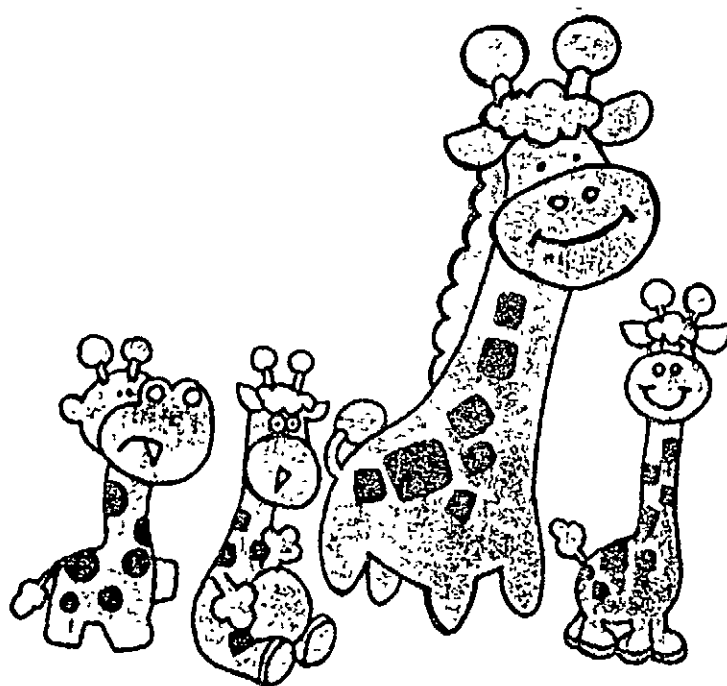
การหาฐานนิยมและมัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่

(คาบที่ 10)

### บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำบัตรกิจกรรม พร้อมทั้งตรวจผลงานจากบัตรเฉลยกิจกรรม
2. ศึกษาเนื้อหาจากบัตรเนื้อหาอีกครั้งหนึ่งถ้าไม่เข้าใจหลังจากทำบัตรกิจกรรมแล้ว
3. ทำบัตรแบบฝึกหัด พร้อมทั้งตรวจผลงานจากบัตรเฉลยแบบฝึกหัด
4. ทำบัตรทดสอบ พร้อมทั้งตรวจผลงานที่บัตรเฉลยแบบทดสอบ



<b>บัตรกิจกรรม</b>
--------------------

เรื่อง การหาฐานนิยมและมัธยฐาน

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้
2. หาความถี่สะสมจากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้
3. หามัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ได้

กิจกรรม

1. พิจารณาตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ แล้วเติมคำตอบให้สมบูรณ์

คะแนน	จำนวนนักเรียน
5	4
7	5
8	6
9	4
10	2

จากตาราง

- 1.1 คะแนนที่มีความถี่สูงสุด คือ \_\_\_\_\_
- 1.2 ฐานนิยมของคะแนนชุดนี้ คือ อัตรภาคชั้นที่มีความถี่สูงสุด ดังนั้น ฐานนิยมของคะแนนชุดนี้คือ \_\_\_\_\_





2) พิจารณาตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ แล้วเติมข้อความหรือตัวเลขที่  
ให้สมบูรณ์

คะแนน	จำนวนนักเรียน	ความถี่สะสม
5	4	4 หมายความว่า นักเรียนที่สอบได้ 5 คะแนน มี 4 คน
7	5	$4+5=9$ หมายความว่า นักเรียนที่สอบได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 7 คะแนน มี 9 คน
8	6	$4+5+6=.....$ หมายความว่า นักเรียนที่สอบได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 คะแนน มี.....คน
9	4	-----หมายความว่า.....
10	2	-----หมายความว่า.....

### จากตาราง

- 2.1 จำนวนนักเรียนทั้งหมด.....คน
- 2.2 ถ้าเรียงคะแนนสอบของนักเรียนจากคะแนนต่ำไปยังคะแนนสูง  
มัธยฐานของคะแนนอยู่ตำแหน่งที่.....
- 2.3 จากข้อ 2.2 มัธยฐานอยู่ในอันตรภาคชั้นที่มีคะแนนเป็น.....
- 2.4 มัธยฐานของคะแนนชุดนี้คือ อันตรภาคชั้นที่มีค่ามัธยฐานของข้อมูล  
อยู่ ดังนั้นมัธยฐานของคะแนนชุดนี้ คือ.....



3) พิจารณาตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้แล้วเติมคำตอบให้ถูกต้อง

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
25	5	.....
30	6	.....
35	14	.....
40	6	.....
45	7	.....
50	2	.....

จากตาราง

- 3.1 เติมความถี่สะสม
- 3.2 คะแนนที่มีความถี่สูงสุดคือ\_\_\_\_\_
- 3.3 ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ\_\_\_\_\_
- 3.4 จำนวนข้อมูลทั้งหมด\_\_\_\_\_
- 3.5 มัธยฐานของข้อมูลอยู่ระหว่างตำแหน่งที่\_\_\_\_\_
- 3.5 มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้คือ\_\_\_\_\_



จากตาราง ข้อมูลที่เรียงจากคะแนนต่ำไปยังคะแนนสูงจะได้ว่า ความถี่สะสมของคะแนนใด ๆ ได้จากความถี่ของคะแนนชั้นนั้น + ความถี่ของคะแนนชั้นที่น้อยกว่า

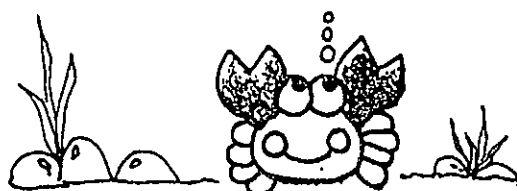
4. พิจารณาตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้แล้วเติมคำตอบให้ถูกต้อง

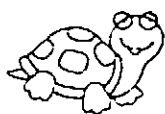
รองเท้าเบอร์	จำนวนคน	ความถี่สะสม
28	3	.....
29	5	.....
30	6	.....
31	11	.....
32	20	.....
34	3	.....
35	2	.....



จากตาราง

- 4.1 เติมความถี่สะสม
- 4.2 ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ\_\_\_\_\_
- 4.3 มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้คือ\_\_\_\_\_



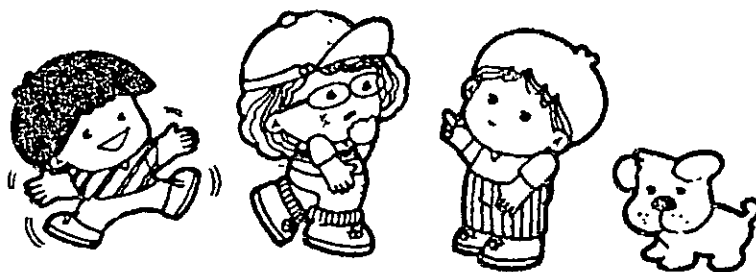


5. พิจารณาตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ แล้วเติมคำตอบให้ถูกต้อง

คะแนน	จำนวนนักเรียน(คน)	ความถี่สะสม
1 - 5	2	.....
6 - 10	5	.....
11 - 15	6	.....
16 - 20	8	.....
21 - 25	4	.....

### จากตาราง

- 5.1 เติมความถี่สะสม
- 5.2 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด.....คน
- 5.3 นักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน มี.....คน
- 5.4 ช่วงคะแนนที่นักเรียนสอบได้เป็นจำนวนมากที่สุดคือ.....
- 5.5 ฐานนิยมของคะแนนอยู่ในช่วงคะแนนที่นักเรียนสอบได้มากที่สุด  
ดังนั้นฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้อยู่ในช่วงคะแนน.....
- 5.6 ถ้าเรียงคะแนนสอบของนักเรียนจากคะแนนต่ำไปยังคะแนนสูง  
มัธยฐานของคะแนนอยู่ระหว่างตำแหน่งที่.....
- 5.7 มัธยฐานของคะแนนสอบชุดนี้คือช่วงคะแนนที่มีค่ามัธยฐานของ  
ข้อมูลชุดนี้อยู่ ดังนั้น มัธยฐานของคะแนนสอบชุดนี้อยู่ในช่วง  
คะแนน.....





6. พิจารณาทารางแจกแจงความถี่ของรายได้ช่วงวันของพนักงานบริษัทแห่งหนึ่ง แล้วเติมคำตอบให้ถูกต้อง

รายได้ (บาท/วัน)	พนักงาน (คน)	ความถี่สะสม
51 - 100	4	
101 - 150	3	
151 - 200	10	
201 - 250	22	
251 - 300	41	
301 - 350	12	
351 - 400	8	

จากตาราง

6.1 เติมความถี่สะสม

6.2 จำนวนพนักงานทั้งหมด \_\_\_\_\_ คน

6.3 ช่วงรายได้ที่พนักงานมีรายได้เป็นจำนวนมากที่สุด \_\_\_\_\_

6.4 ฐานนิยมของรายได้ของพนักงานอยู่ในช่วง \_\_\_\_\_

6.5 ถ้าเรียงรายได้ของพนักงานจากรายได้ต่ำไปยังรายได้สูง มัชฐานของรายได้จะอยู่ระหว่างตำแหน่งที่ \_\_\_\_\_



6.6 มัชฐานของรายได้ของพนักงานอยู่ในช่วง \_\_\_\_\_

7. พิจารณาแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ แล้วเติมคำตอบให้ถูกต้อง

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ความถี่สะสม
1 - 20	7	
21 - 40	12	
41 - 60	11	
61 - 80	14	
81 - 100	9	
101 - 120	7	

จากตาราง

7.1 เติมความถี่สะสม

7.2 ฐานนิยมของคะแนนอยู่ในอันตรภาคชั้น \_\_\_\_\_

7.3 มัธยฐานคือ \_\_\_\_\_



<b>บัตรเฉลยกิจกรรม</b>
------------------------

เรื่อง การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่

1.

คะแนน	จำนวนนักเรียน
5	4
7	5
8	6
9	4
10	2

จากตาราง

1.1 คะแนนที่มีความถี่สูงสุด คือ 8

1.2 ฐานนิยมของคะแนนชุดนี้ คือ 8

2.

คะแนน	จำนวนนักเรียน	ความถี่สะสม
5	4	4 หมายความว่า นักเรียนที่สอบได้ 5 คะแนน มี 4 คน
7	5	$4+5=9$ หมายความว่า นักเรียนที่สอบได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 7 คะแนน มี 9 คน
8	6	$4+5+6=15$ หมายความว่า นักเรียนที่สอบได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 คะแนน มี 15 คน
9	4	$4+6+4=19$ หมายความว่า นักเรียนที่สอบได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 9 คะแนน มี 19 คน
10	2	$4+6+5+4+2=21$ หมายความว่า นักเรียนที่สอบได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 คะแนน มี 21 คน

จากตาราง

2.1 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 21 คน

2.2 ถ้าเรียงคะแนนสอบของนักเรียนจากคะแนนต่ำ ไปยังคะแนนสูง  
มัธยฐานของคะแนนอยู่ตำแหน่งที่ 11

2.3 มัธยฐานอยู่ในอันตรภาคชั้นที่มีคะแนนเป็น 8 คะแนน

2.4 มัธยฐานของคะแนนชุดนี้คือ 8

<b>บัตรเฉลี่ยกิจกรรม (ต่อ)</b>
--------------------------------

3.

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
25	5	5
30	6	11
35	14	25
40	6	31
45	7	38
50	2	40

จากตาราง

3.1 ดูจากตาราง

3.2 คะแนนที่มีความถี่สูงสุดคือ 35

3.3 ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ 35

3.4 จำนวนข้อมูลทั้งหมด 40

3.5 มัธยฐานของข้อมูลอยู่ระหว่างตำแหน่งที่ 20 และ 21

3.6 มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้คือ  $\frac{35+35}{2} = 35$ 

4.

รองเท้าเบอร์	จำนวนคน	ความถี่สะสม
28	3	3
29	5	8
30	6	14
31	11	25
32	20	45
34	3	48
35	2	50

จากตาราง

4.1 ดูจากตาราง

4.2 ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ 33

4.3 มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้คือ

$$\frac{31+32}{2} = 31.5$$

บัตรเฉลี่ยกิจกรรม (ต่อ)

5.

คะแนน	จำนวนนักเรียน(คน)	ความถี่สะสม
1 - 5	2	2
6 - 10	5	7
11 - 15	6	13
16 - 20	8	21
21 - 25	4	25

จากตาราง

5.1 ดูจากตาราง

5.2 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 25 คน

5.3 นักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่า 16 คะแนน มี 13 คน

5.4 ช่วงคะแนนที่นักเรียนสอบได้เป็นจำนวนมากที่สุดคือ 16-20

5.5 ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้อยู่ในช่วงคะแนน 16-20

5.6 ถ้าเรียงคะแนนสอบของนักเรียนจากคะแนนต่ำ ไปยังคะแนนสูง มีฐานของคะแนนอยู่ระหว่างตำแหน่งที่ 13

5.7 มีฐานของคะแนนสอบชุดนี้อยู่ในช่วงคะแนน 11-15

6.

รายได้ (บาท/วัน)	พนักงาน (คน)	ความถี่สะสม
51 - 100	4	4
101 - 150	3	7
151 - 200	10	17
201 - 250	22	39
251 - 300	41	80
301 - 350	12	92
351 - 400	8	100

จากตาราง

6.1 ดูจากตาราง

6.2 จำนวนพนักงานทั้งหมด 100 คน

6.3 ช่วงรายได้ที่พนักงานมีรายได้เป็นจำนวนมากที่สุด 251-300

6.4 ฐานนิยมของรายได้ของพนักงานอยู่ในช่วง 251-300

6.5 ถ้าเรียงรายได้ของพนักงานจากรายได้ต่ำไปยังรายได้สูง มีฐานของรายได้อยู่ระหว่างตำแหน่งที่ 50 และ 51

6.6 มีฐานของรายได้ของพนักงานอยู่ในช่วง 251-300

บัตรเฉลยกิจกรรม (ต่อ)
-----------------------

7

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ความถี่สะสม
1 - 20	7	7
21 - 40	12	19
41 - 60	11	30
61 - 80	14	44
81 - 100	9	53
101 - 120	7	60

จากตาราง

7.1 ดูจากตาราง

7.2 ฐานนิยมของคะแนนอยู่ในอันตรภาคชั้น 61-80

7.3 มัชยฐานคือ 60.5

หมายเหตุ

จากตารางจะเห็นว่ามัชยฐานอยู่ระหว่างข้อมูลอันดับที่ 30 และ 31 ซึ่งข้อมูลอันดับที่ 30 อยู่ในอันตรภาคชั้น 41-60 และข้อมูลอันดับที่ 31 อยู่ในอันตรภาคชั้น 61-80 ในกรณีเช่นนี้มัชยฐานก็คือ ขอบบนของอันตรภาคชั้น 41-60 และขอบล่างของอันตรภาคชั้น 61-80 ซึ่งเท่ากับ 60.5 ดังนั้น มัชยฐานเท่ากับ 60.5

## บัตรเนื้อหา (คาบที่ 10)

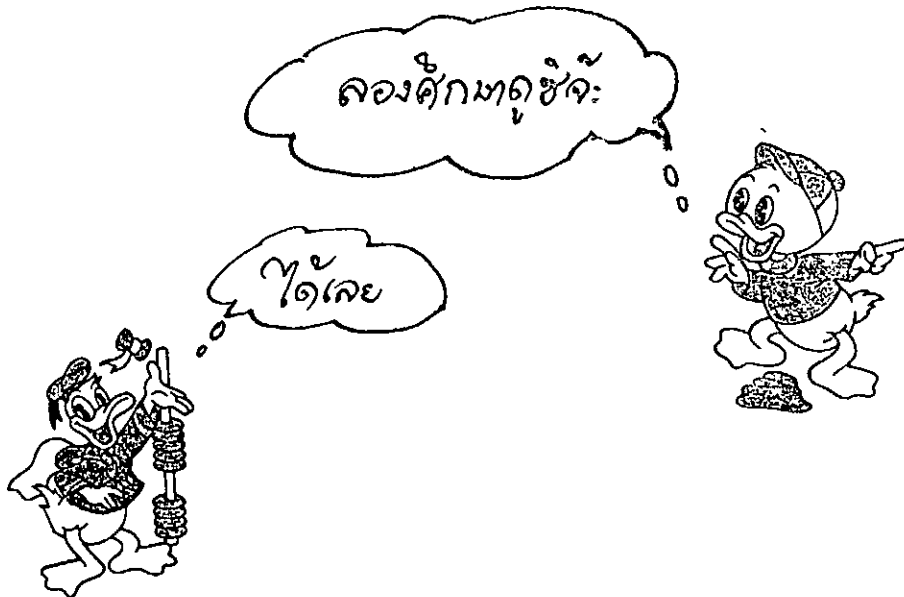
เรื่อง การหาฐานนิยมและมัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่

สาระสำคัญ

การหาฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่ทำได้โดยพิจารณาอันตรภาคชั้นที่มีความถี่สูงสุด อันตรภาคชั้นที่มีความถี่สูงสุดคือค่าฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่นั้น

การหามัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่ หาได้โดยพิจารณาข้อมูลว่ามีค่ามัธยฐานอยู่ในอันตรภาคชั้นใด อันตรภาคชั้นที่มีค่ามัธยฐานอยู่ คือ ค่ามัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่นั้น

ความถี่สะสมของคะแนนใด ๆ ได้จากความถี่ของคะแนนนั้นรวมกับความถี่ของคะแนนที่ต่ำกว่าเมื่อเรียงข้อมูลนั้นจากคะแนนต่ำไปยังคะแนนสูง



## ตัวอย่างที่ 1

ตารางแจกแจงความถี่ของเสื้อสำเร็จรูปของสตรีที่ร้านค้าแห่งหนึ่งซึ่งจำหน่ายได้ในหนึ่งสัปดาห์ตามขนาดของเบอร์ต่าง ๆ ต่อไปนี้

เบอร์เสื้อ	จำนวนที่จำหน่ายได้	ความถี่สะสม	
9	8	8	
10	5	13	ได้จาก $8+5$
11	6	19	ได้จาก $8+5+6$
12	12	31	ได้จาก $8+5+6+12$
13	9	40	ได้จาก $8+5+6+12+9$
14	7	47	ได้จาก $8+5+6+12+9+7$
15	3	50	ได้จาก $8+5+6+12+9+7+3$

จากตาราง

1. ฐานนิยมของข้อมูลคือเสื้อ เบอร์ 12 (เพราะเสื้อเบอร์ 12 ขายได้มากที่สุด คือ ขายได้ 12 ตัว)
2. เสื้อขนาดตั้งแต่เบอร์ 10 ลงไปขายได้ทั้งหมด 13 ตัว (ดูจากความถี่สะสม)
3. เสื้อขนาดตั้งแต่เบอร์ 13 ลงไปขายได้ทั้งหมด 40 ตัว (ดูจากความถี่สะสม)
4. ขายเสื้อได้ทั้งหมด 50 ตัว
5. ถ้าเรียงเสื้อทุกตัวที่ขายได้จากขนาดเล็กไปหาขนาดใหญ่ ตำแหน่งของมัธยฐานอยู่ระหว่างตำแหน่งที่ 25 และ 26 (เพราะจำนวนเสื้อที่ขายได้มีทั้งหมด 50 ตัว)
6. มัธยฐานของเสื้อสำเร็จรูปคือ เบอร์ 12 (เพราะเสื้อเบอร์ 12 อยู่ระหว่างตำแหน่งที่ 25 และ 26)



## ตัวอย่างที่ 2

ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบวิชาภาษาไทยของนักเรียน 60 คน  
เป็นดังนี้

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ความถี่สะสม
30 - 39	3	3
40 - 49	7	10
50 - 59	10	20
60 - 69	20	40
70 - 79	8	48
80 - 89	7	55
90 - 99	5	60

จากตาราง

1. มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 60 คน
2. ช่วงคะแนนที่นักเรียนสอบได้เป็นจำนวนมาก คือ 60-69 (เพราะช่วงคะแนน 60-69 มีนักเรียนสอบได้มากที่สุดคือ 20 คน)
3. ฐานนิยมของคะแนนอยู่ในช่วง 60-69
4. ถ้าเรียงคะแนนสอบของนักเรียนจากคะแนนต่ำไปยังคะแนนสูง ตำแหน่งของมัธยฐานจะอยู่ระหว่างคะแนนของคนที่ 30 กับ 31 (เพราะนักเรียนทั้งหมด 60 คน)
5. มัธยฐานของคะแนนสอบอยู่ในช่วงคะแนน 60-69 (เพราะตำแหน่งของคนที่ 30 และ 31 อยู่ระหว่างคะแนน 60-69)



## ตัวอย่างที่ 3

ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นดังนี้

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ความถี่สะสม
30 - 39	7	7
40 - 49	10	17
50 - 59	13	30
60 - 69	15	45
70 - 79	8	53
80 - 89	7	60

จากตาราง

- มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 60 คน
- ฐานนิยมของคะแนนสอบอยู่ในช่วง 60-69 (เพราะช่วงคะแนน 60-69 มีนักเรียนสอบได้มากที่สุด 15 คน)
- ถ้าเรียงคะแนนสอบของนักเรียนจากคะแนนต่ำไปยังคะแนนสูง ตำแหน่งของมัธยฐานจะอยู่ระหว่างคะแนนของคนที่ 30 กับ 31 (เพราะมีนักเรียนทั้งหมด 60 คน)
- ข้อมูลของคนี่ 30 อยู่ในอันตรภาคชั้น 50-59 (ดูจากความถี่สะสม)
- ข้อมูลของคนี่ 31 อยู่ในอันตรภาคชั้น 60-69 (ดูจากความถี่สะสม)
- ในกรณีเช่นนี้ มัธยฐานก็คือ ขอบบนของอันตรภาคชั้น 50-59 และขอบล่างของอันตรภาคชั้น 60-69 ซึ่งเท่ากับ 59.5 ดังนั้นมัธยฐานคือ 59.5

ที่แรกก็งง...งง..เหมือนกัน  
ตอนนี้เข้าใจแล้ว

### บัตรแบบฝึกหัด (คาบที่ 10)

เรื่อง การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่

แบบฝึกหัด

1. ให้นักเรียนพิจารณตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนทดสอบวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังต่อไปนี้

คะแนน	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนน	ความถี่สะสม
4	5	
6	9	
7	10	
8	12	
9	4	

จงตอบคำถาม

- ก. ให้นักเรียนเติมตารางความถี่สะสม
- ข. สหนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ \_\_\_\_\_
- ค. มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้คือ \_\_\_\_\_

2. ข้อมูลชุดหนึ่งแจกแจงความถี่ได้ดังนี้

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ความถี่สะสม
0 - 9	1	
10 - 19	3	
20 - 29	7	
30 - 39	7	
40 - 49	9	
50 - 59	3	

จงตอบคำถาม

- ก. ให้นักเรียนเติมตารางความถี่สะสม
- ข. สหนิยมของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้นใด \_\_\_\_\_
- ค. มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้นใด \_\_\_\_\_

<b>บัตรเฉลยแบบฝึกหัด</b>
--------------------------

1.

คะแนน	จำนวนนักเรียน ที่ได้คะแนน	ความถี่สะสม
4	5	5
6	9	14
7	10	24
8	12	36
9	4	40

จากตาราง

ก. ดูจากตาราง

ข. ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ 8

ค. มัชฐานของข้อมูลชุดนี้คือ 7

2.

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ความถี่สะสม
0 - 9	1	1
10 - 19	3	4
20 - 29	7	11
30 - 39	7	18
40 - 49	9	27
50 - 59	3	30

จากตาราง

ก. ดูจากตาราง

ข. ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้น  
40-49ค. มัชฐานของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้น  
30-39

## บัตรทดสอบ

เรื่อง การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่

แบบทดสอบ

1. นักเรียน 30 คน ทอดลูกเต๋าคู่คนละ 1 ครั้ง ได้ผลดังนี้

2	5	2	3	6	6	1	2	4	5
4	6	3	4	5	4	6	1	5	3
2	5	5	2	6	5	1	5	6	3

จากแต้มที่ปรากฏจงสร้างตารางแจกแจงความถี่และหาค่าฐานนิยมและมัธยฐาน

แต้มที่ปรากฏ	จำนวนครั้ง (ความถี่)	ความถี่สะสม

จากฐานนิยมของแต้มที่ปรากฏ คือ \_\_\_\_\_

มัธยฐานของแต้มที่ปรากฏ คือ \_\_\_\_\_



2. ตารางแจกแจงความถี่น้ำหนักของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน เป็นดังนี้

อันตรภาคชั้น	จำนวน (คน)	ความถี่สะสม
30 - 34	2	
35 - 39	5	
40 - 44	8	
45 - 49	12	
50 - 54	8	
55 - 59	-	
60 - 64	2	
65 - 69	3	

จากตาราง

- 2.1 จงเติมความถี่สะสมให้ถูกต้อง
- 2.2 มีนักเรียนที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 50 กิโลกรัมขึ้นไปกี่คน \_\_\_\_\_ คน
- 2.3 สหนิยมของข้อมูลอยู่ในอันตรภาคชั้น \_\_\_\_\_
- 2.4 มัธยฐานของข้อมูลอยู่ในอันตรภาคชั้น \_\_\_\_\_



### แบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

#### เรื่อง การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่

1. ให้นักเรียนพิจารณາตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนทดสอบวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังต่อไปนี้

คะแนน	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนน	ความถี่สะสม
4	5	
6	9	
7	10	
8	12	
9	4	

#### จงตอบคำถาม

ก. ให้นักเรียนเติมตารางความถี่สะสม

ข. ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ \_\_\_\_\_

ค. มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้คือ \_\_\_\_\_

2. ข้อมูลชุดหนึ่งแจกแจงความถี่ได้ดังนี้

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ความถี่สะสม
0 - 19	1	
10 - 19	3	
20 - 29	7	
30 - 39	7	
40 - 49	9	
50 - 59	3	

#### จงตอบคำถาม

ก. ให้นักเรียนเติมตารางความถี่สะสม

ข. ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้นใด ตอบ \_\_\_\_\_

ค. มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้นใด ตอบ \_\_\_\_\_

<b>บัตรเฉลยแบบทดสอบ</b>
-------------------------

1.

แต้มที่ปรากฏ	จำนวนครั้ง (ความถี่)	ความถี่สะสม
1	3	3
2	5	8
3	4	12
4	4	16
5	8	24
6	6	30

จากตาราง

ฐานนิยมของแต้มที่ปรากฏ

คือ 5

มัธยฐานของแต้มที่ปรากฏ คือ 4

2.

อันตรภาคชั้น	จำนวน (คน)	ความถี่สะสม
30 - 34	2	2
35 - 39	5	7
40 - 44	8	15
45 - 49	12	27
50 - 54	8	35
55 - 59	-	35
60 - 64	2	37
65 - 69	3	40

จากตาราง

2.1 ดูจากตาราง

2.2 มีนักเรียนที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 50 กิโลกรัม  
ขึ้นไป 13 คน2.3 ฐานนิยมของข้อมูลอยู่ในอันตรภาคชั้น  
45-492.4 มัธยฐานของข้อมูลอยู่ในอันตรภาคชั้น  
45-49

## แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่องสถิติ

คาบที่ 11

เวลา 50 นาที

เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่ (ต่อ)

สาระสำคัญ

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} = \frac{\text{ผลรวม(ข้อมูล} \times \text{ความถี่)}}{\text{ผลรวมของความถี่}}$$

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} = \frac{\text{ผลรวม(จุดกึ่งกลางชั้น} \times \text{ความถี่)}}{\text{ผลรวมของความถี่}}$$

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่ได้

เนื้อหา

นักเรียนสังเกตเห็นหรือไม่ว่าฐานนิยมและมัธยฐานของข้อมูลชุดหนึ่งเป็นค่ากลางที่ใช้ข้อมูลบางค่าเท่านั้น ส่วนค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางที่ได้จากการนำทุก ๆ ค่าของข้อมูลมาเฉลี่ย

เพื่อจะหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนเติมตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

อุณหภูมิสูงสุดในแต่ละวัน (องศาเซลเซียส)	จำนวนวัน (ความถี่)	อุณหภูมิ x จำนวนวัน
28	3	
29	3	
30	6	
31	4	
32	5	
33	6	
34	2	
35	1	
รวม	30	

จากตารางที่เติมสมบูรณ์แล้วให้นักเรียนนำผลรวมของความถี่ซึ่งเท่ากับ 30 ไปหารผลรวมซึ่งหาได้ในช่องสุดท้ายซึ่งเท่ากับ 936 ผลลัพธ์ที่ได้จะเท่ากับ  $\frac{936}{30} = 31.2$  องศาเซลเซียส  
ค่านี้คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอุณหภูมิของอากาศ

ถ้ากำหนดตารางแจกแจงความถี่ที่มีอันตรภาคชั้นให้เราสามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนที่จัดเป็นกลุ่ม ๆ ได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ครั้งหนึ่งคะแนนเต็มเป็น 100 คะแนน นักเรียน 30 คน สอบได้คะแนนตั้งแต่ 10 ถึง 90 คะแนน จึงแบ่งคะแนนออกเป็นอันตรภาคชั้น ดังในตารางต่อไปนี้

คะแนน	จุดกึ่งกลางชั้น	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น $\times$ ความถี่
1 - 20	10.5	4	
21 - 40		8	
41 - 60		11	
61 - 80		5	
81 - 100		2	
	รวม	30	

อันตรภาคชั้น 1-20 มีความถี่เท่ากับ 4 ซึ่งแสดงว่ามีคะแนนอยู่ 4 จำนวนที่มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 20 แต่ไม่ทราบว่าคะแนนทั้งสี่จำนวนนั้นมีค่าเป็นเท่าไรบ้าง จึงใช้คะแนนที่อยู่ตรงกลางอันตรภาคชั้น 1-20 เป็นตัวแทนของคะแนนทั้งสี่จำนวน คะแนนดังกล่าวคือ 10.5 ในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตนั้นต้องรวมคะแนนทุก ๆ คะแนน ดังนั้นการหาผลบวกของคะแนนจริง ๆ 4 จำนวน ในอันตรภาคชั้น 1-20 เราจึงแทนผลบวกของคะแนนจริง 4 จำนวนนั้นด้วย  $4 \times 10.5$  ซึ่งเท่ากับ 42

ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์ แล้วนำผลรวมของความถี่ซึ่งเท่ากับ 30 ไปหารผลรวมที่หาได้ในช่องสุดท้าย ผลลัพธ์ที่ได้คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนที่จัดเป็นกลุ่ม

ตัวอย่างที่ 1 จากการสำรวจขนาดเสื้อของเด็กเล็กที่ขายได้ในร้านเสื้อผ้าเด็กแห่งหนึ่ง เป็นดังนี้

ขนาดเสื้อ (เบอร์)	ความถี่	เบอร์xความถี่
2	7	2x7=14
3	10	30
4	4	16
5	6	30
6	3	18
<b>รวม</b>	<b>30</b>	<b>108</b>

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของขนาดเสื้อ} = \frac{108}{30} = 3.6$$

ตัวอย่างที่ 2 ตารางแจกแจงความถี่คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 50 คน

คะแนน	จำนวนนักเรียน (คน) (ความถี่)	จุดกึ่งกลาง	ความถี่xจุดกึ่งกลางชั้น
9 - 13	4	11	4x11=44
14 - 18	6	16	96
19 - 23	10	21	210
24 - 28	13	26	338
29 - 33	12	31	372
34 - 38	5	36	180
<b>รวม</b>	<b>50</b>		<b>1240</b>

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์} = \frac{1240}{50} = 24.8$$

## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### การสอนตามคู่มือครู

#### ขั้นนำ

ครูทบทวนการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงความถี่

#### ขั้นสอน

1. ครูนำเสนอแผนภูมิตารางแจกแจงความถี่อุณหภูมิสูงสุดในแต่ละวัน แล้วให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์
2. ให้นักเรียนนำผลรวมของความถี่ไปหารผลรวมของ (อุณหภูมิ x จำนวนวัน)
3. ครูบอกนักเรียนว่า ค่าที่ได้เรียกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอุณหภูมิของอากาศ
4. ครูยกตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนช่วยกันหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต
5. ครูนำเสนอแผนภูมิตารางแจกแจงความถี่คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์
6. ครูสนทนากับนักเรียนว่าจะหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้อย่างไร
7. ครูให้นักเรียนช่วยกันเติมตัวเลขลงในตารางให้สมบูรณ์
8. ครูให้นักเรียนนำผลรวมของความถี่ไปหารผลรวมของ (จุดกึ่งกลางชั้น x ความถี่)
9. ครูบอกนักเรียนว่าผลลัพธ์ที่ได้คือค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์นี้
10. ครูยกตัวอย่างที่ 2 ให้นักเรียนช่วยกันหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต
11. ครูช่วยนักเรียนสรุปถึงวิธีหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต
12. ครูแจกแจงเอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษให้นักเรียนทำ แล้วเฉลยแบบฝึกหัดเมื่อนักเรียนทำเสร็จ
13. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.4 ข้อ 1-5

#### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากข้อมูลที่กำหนดให้

## การสอนแบบบทเรียนสื่อประสม

### ขั้นนำ

ครูทบทวนการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ไม่มีการแจกแจงความถี่

### ขั้นสอน

1. ครูแจกชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่
2. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่มีการแจกแจงความถี่เมื่อนักเรียนทำชุดการเรียนการสอนรายบุคคลเสร็จ
3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7.4 ข้อ 1-5

### ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากข้อมูลที่กำหนดให้

### สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อประสม ได้แก่ ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
2. สื่อการสอนตามคู่มือครู ได้แก่ แผนภูมิตารางแจกแจงความถี่ เอกสารแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ

### การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. ดูจากการทำชุดการเรียนการสอนรายบุคคล
3. ดูจากการทำแบบฝึกหัด โจทย์พิเศษ
4. ดูจากการทำแบบฝึกหัด 7.4 ข้อ 1-5

### แบบฝึกหัดโจทย์พิเศษ

#### เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่

1. จากการสำรวจการสวมรองเท้าผ้าใบเบอร์ต่าง ๆ ของนักเรียนชั้นอนุบาล ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง ดังตารางต่อไปนี้

เบอร์รองเท้า	ความถี่	เบอร์xจำนวนนักเรียน
6	2	
7	4	
8	4	
9	7	
10	8	
รวม	25	

จากตาราง

- ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล \_\_\_\_\_

2. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ชุดหนึ่งเป็นดังนี้

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	จุดกึ่งกลางชั้น	จุดกึ่งกลางชั้นxความถี่
0 - 4	2			
5 - 9	4			
10 - 14	11			
15 - 19	20			
20 - 24	8			
25 - 29	5			
รวม				

จากตาราง

- ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คือ \_\_\_\_\_
- ฐานนิยมอยู่ในอันตรภาคชั้น \_\_\_\_\_
- มัธยฐานอยู่ในอันตรภาคชั้น \_\_\_\_\_

## ชุดการเรียนรู้การสอน

เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่

คาบที่ 11

## บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำบัตรกิจกรรมพร้อมทั้งตรวจผลงานจากบัตรเฉลย
2. ศึกษาเนื้อหาจากบัตรเนื้อหาอีกครั้งหนึ่ง ถ้าไม่เข้าใจหลังจากทำบัตรกิจกรรมแล้ว
3. ทำบัตรแบบฝึกหัดพร้อมทั้งตรวจผลงานจากบัตรเฉลย
4. ทำบัตรทดสอบพร้อมทั้งตรวจผลงานจากบัตรเฉลย



**บัตรกิจกรรม**

เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่ได้



กิจกรรม

1. ตารางแจกแจงความถี่การจ่ายค่าอาหารกลางวันของนักเรียน 20 คน เป็นดังนี้

ค่าอาหารกลางวัน (บาท)	ความถี่	ค่าอาหาร x ความถี่
5	4	$5 \times 4 = 20$
7	6	$7 \times 6 = 42$
10	5	
12	5	
รวม	20	

จากตาราง

- ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์
- ผลรวม (ค่าอาหาร x ความถี่) = \_\_\_\_\_
- ผลรวมของความถี่ = \_\_\_\_\_
- ผลรวม (ค่าอาหาร x ความถี่) = \_\_\_\_\_  
ผลรวมของความถี่
- เรียกผลลัพธ์ที่ได้จากข้อ 4 ว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าอาหารกลางวัน
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าอาหารกลางวัน = \_\_\_\_\_





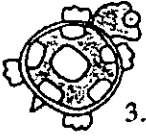
2. ตารางแจกแจงความถี่คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นดังนี้

คะแนน	ความถี่	คะแนน x ความถี่
8	4	$8 \times 4 = 32$
10	6	$10 \times 6 = 60$
11	8	.....
14	5	.....
20	7	.....
รวม	30	

จากตาราง

- ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์
- ผลรวม (คะแนน x ความถี่) = \_\_\_\_\_
- ผลรวมของความถี่ = \_\_\_\_\_
- ผลรวม (คะแนน x ความถี่) = \_\_\_\_\_  
ผลรวมของความถี่
- เรียกผลลัพธ์ที่ได้จากข้อ 4 ว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ = \_\_\_\_\_





3. ตารางแจกแจงความถี่จากการสำรวจอายุของเด็กทารกที่มาใช้บริการ โรงพยาบาลแห่งหนึ่ง จำนวน 40 คน เป็นดังนี้

อายุ(เดือน)	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	จุดกึ่งกลางชั้นxความถี่
0 - 3	6	$\frac{0+3}{2} = 1.5$	$1.5 \times 6 = 9$
4 - 6	8	$\frac{4+6}{2} = 5$	$5 \times 8 = 40$
7 - 9	10		
10 - 12	9		
13 - 15	7		
รวม	40		

จากตาราง

- ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์
- ผลรวมของความถี่ = \_\_\_\_\_
- ผลรวม(จุดกึ่งกลางชั้นxความถี่) = \_\_\_\_\_
- ผลรวม (จุดกึ่งกลางชั้น x ความถี่) = \_\_\_\_\_  
ผลรวมของความถี่
- เรียกผลลัพธ์ที่ได้จากข้อ 4 ว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตอายุของเด็กทารก
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตอายุของเด็กทารก = \_\_\_\_\_



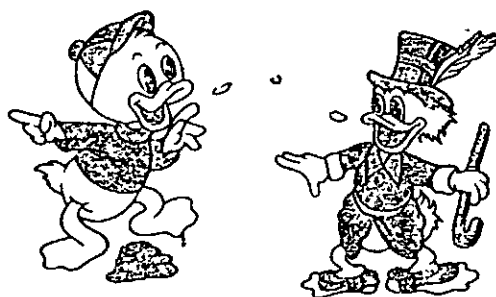


4. ตารางแจกแจงความถี่คะแนนสอบวิชาภาษาไทยของนักเรียน 100 คน เป็นดังนี้

คะแนน	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	จุดกึ่งกลางชั้น x ความถี่
5 - 9	2	$\frac{5+9}{2} = 7$	$7 \times 2 = 14$
10 - 14	10	$\frac{10+14}{2} = 12$	$12 \times 10 = 120$
15 - 19	12	17	204
20 - 24	30	.....	.....
25 - 29	24	.....	.....
30 - 34	22	.....	.....
รวม	100		

จากตาราง

- ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์
- ผลรวมของความถี่ = \_\_\_\_\_
- ผลรวม(จุดกึ่งกลางชั้น x ความถี่) = \_\_\_\_\_
- ผลรวม (จุดกึ่งกลางชั้น x ความถี่) = \_\_\_\_\_  
ผลรวมของความถี่
- เรียกผลลัพธ์ที่ได้จากข้อ 4 ว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคะแนนสอบวิชาภาษาไทย
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคะแนนสอบวิชาภาษาไทย = \_\_\_\_\_



**เฉลยบัตรกิจกรรม (คาบที่ 11)**  
**เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่**

1.

ค่าอาหารกลางวัน (บาท)	ความถี่	ค่าอาหาร x ความถี่	จากตาราง
5	4	$5 \times 4 = 20$	2. 172
7	6	$7 \times 6 = 42$	3. 20
10	5	50	4. $\frac{172}{20} = 8.6$
12	5	60	6. 8.6
รวม	20	172	

2.

คะแนน	ความถี่	คะแนน x ความถี่	จากตาราง
8	4	$8 \times 4 = 32$	2. 390
10	6	$10 \times 6 = 60$	3. 30
11	8	88	4. $\frac{390}{30} = 13$
14	5	70	6. 13
20	7	140	
รวม	30	390	

3.

อายุ(เดือน)	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	จุดกึ่งกลางชั้น x ความถี่	จากตาราง
0 - 3	6	$\frac{0+3}{2} = 1.5$	$1.5 \times 6 = 9$	2. 40
4 - 6	8	$\frac{4+6}{2} = 5$	$5 \times 8 = 40$	3. 326
7 - 9	10	8	80	4. $\frac{326}{40} = 8.15$
10 - 12	9	11	99	6. 8.15
13 - 15	7	14	98	
รวม	40		326	

4.

คะแนน	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	จุดกึ่งกลางชั้น x ความถี่	จากตาราง
5 - 9	2	$\frac{5+9}{2} = 7$	$7 \times 2 = 14$	2. 100
10 - 14	10	$\frac{10+14}{2} = 12$	$12 \times 10 = 120$	3. 2350
15 - 19	12	17	204	4. $\frac{2350}{100} = 23.5$
20 - 24	30	22	660	6. 23.5
25 - 29	24	27	648	
30 - 34	22	32	704	
รวม	100		2350	

### บัตรเนื้อหา (ตอนที่ 11)

#### เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่

นิยาม ค่าเฉลี่ยเลขคณิต =  $\frac{\text{ผลรวม(ข้อมูล} \times \text{ความถี่)}}{\text{ผลรวมของความถี่}}$

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต =  $\frac{\text{ผลรวม(จุดกึ่งกลางชั้น} \times \text{ความถี่)}}{\text{ผลรวมของความถี่}}$



#### เนื้อหา

ฐานนิยมและมัธยฐานของข้อมูลชุดหนึ่งเป็นค่ากลางที่ใช้ข้อมูลบางค่าเท่านั้น ส่วนค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางที่ได้จากการนำทุก ๆ ค่าของข้อมูลมาเฉลี่ย

เพื่อจะหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนเติมตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

อุณหภูมิสูงสุดในแต่ละวัน (องศาเซลเซียส)	จำนวนวัน (ความถี่)	อุณหภูมิ x จำนวนวัน
28	3	(28 x 3 = 84)
29	3	(29 x 3 = 87)
30	6	(180)
31	4	(124)
32	5	(160)
33	6	(198)
34	2	(68)
35	1	(35)
<b>รวม</b>	<b>30</b>	<b>(936)</b>

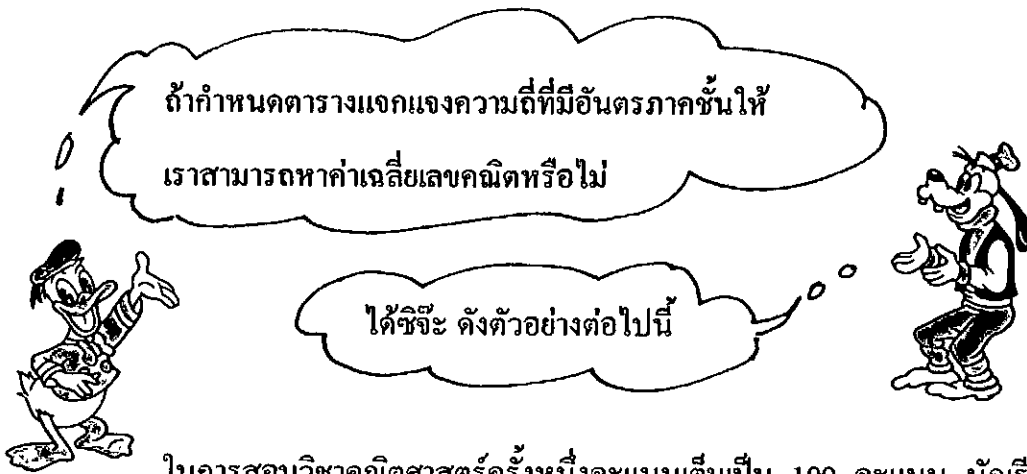
ผลรวมของความถี่ = 30

ผลรวม (อุณหภูมิ x จำนวนวัน) = 936

$\frac{\text{ผลรวม(อุณหภูมิ} \times \text{จำนวนวัน)}}{\text{ผลรวมของความถี่}} = \frac{936}{30} = 31.2$  องศาเซลเซียส

นั่นคือค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอุณหภูมิของอากาศ เท่ากับ 31.2





ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ครั้งหนึ่งคะแนนเต็มเป็น 100 คะแนน นักเรียน 30 คน  
สอบได้คะแนนตั้งแต่ 10 ถึง 90 คะแนน จึงแบ่งคะแนนออกเป็นอันตรภาคชั้น ดังในตารางต่อ  
ไปนี้

คะแนน	จุดกึ่งกลางชั้น	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น $\times$ ความถี่
1 - 20	$\frac{1+20}{2} = 10.5$	4	$10.5 \times 4 = 42$
21 - 40	$\frac{21+40}{2} = 30.5$	8	(244)
41 - 60	(50.5)	11	(555.5)
61 - 80	(70.5)	5	(352.5)
81 - 100	(90.5)	2	(181)
	รวม	30	(1,375)

อันตรภาคชั้น 1-20 มีความถี่เท่ากับ 4 ซึ่งแสดงว่ามีคะแนนอยู่ 4 จำนวน ที่มีค่าตั้งแต่  
1 ถึง 20 แต่ไม่ทราบว่าคะแนนทั้งสี่จำนวนนั้นมีค่าเป็นเท่าไรบ้าง จึงใช้คะแนนที่อยู่ตรงกลาง  
อันตรภาคชั้น 1-20 เป็นตัวแทนของคะแนนทั้งสี่ จำนวนคะแนนดังกล่าวคือ 10.5 (จุดกึ่งกลาง  
ชั้นของอันตรภาคชั้น 1-20) ในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตนั้นต้องรวมคะแนนทุก ๆ คะแนน  
ดังนั้น การหาผลบวกของคะแนนจริง ๆ 4 จำนวนในอันตรภาคชั้น 1-20 เราจึงแทนผลบวก  
ของคะแนนจริง 4 จำนวนนั้นด้วย  $4 \times 10.5$  ซึ่งเท่ากับ 42

$$\text{ผลรวมของความถี่} = 30$$

$$\text{ผลรวม(จุดกึ่งกลางชั้น}\times\text{ความถี่)} = 1,375$$

$$\frac{\text{ผลรวม(จุดกึ่งกลางชั้น}\times\text{ความถี่)}}{\text{ผลรวมความถี่}} = \frac{1,375}{30} = 45.8$$

$$\text{นั่นคือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} = 45.8$$

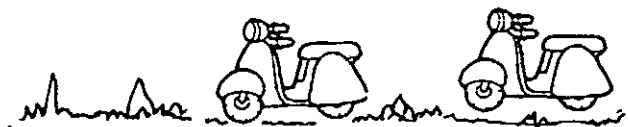

**บัตรแบบฝึกหัด (ตอนที่ 11)**
**เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่**
**แบบฝึกหัด**

1. จากการสำรวจขนาดเสื้อของเด็กเล็กที่ขายในร้านเสื้อผ้าเด็กแห่งหนึ่ง เป็นดังนี้

ขนาดเสื้อ (เบอร์)	ความถี่	เบอร์ x ความถี่
2	7	.....
3	10	.....
4	4	.....
5	6	.....
6	3	.....
<b>รวม</b>	<b>30</b>	

จากตาราง

- ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = \_\_\_\_\_

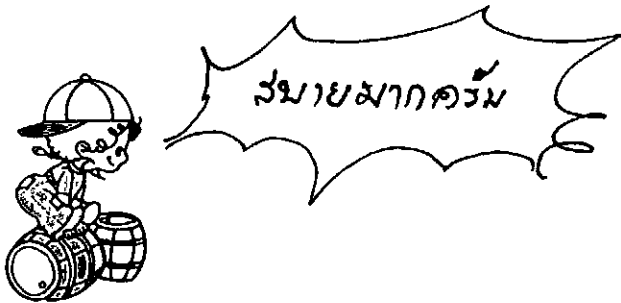


## 2. ตารางแจกแจงความถี่คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 50 คน

คะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)	จุดกึ่งกลางชั้น	จุดกึ่งกลางชั้นxความถี่
9 - 13	4		
14 - 18	6		
19 - 23	10		
24 - 28	13		
29 - 33	12		
34 - 38	5		
รวม	50		

จากตาราง

- ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคือ\_\_\_\_\_



**บัตรเฉลยแบบฝึกหัด (คาบที่ 11)**

**เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่**

1.

ขนาดเล็ (เบอร์)	ความถี่	เบอร์ $\times$ ความถี่
2	7	14
3	10	30
4	4	16
5	6	30
6	3	18
<b>รวม</b>	<b>30</b>	<b>108</b>

จากตาราง

$$2. \frac{108}{30} = 3.6$$

2.

คะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)	จุดกึ่งกลางชั้น	จุดกึ่งกลางชั้น $\times$ ความถี่
9 - 13	4	11	44
14 - 18	6	16	96
19 - 23	10	21	210
24 - 28	13	26	338
29 - 33	12	31	372
34 - 38	5	36	180
<b>รวม</b>	<b>50</b>		<b>1240</b>

จากตาราง

$$2. \frac{1240}{50} = 24.8$$

**บัตรทดสอบ (ตอนที่ 11)**

**เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่**

1. จากการสำรวจการสวมรองเท้าผ้าใบเบอร์ต่าง ๆ ของนักเรียนชั้นอนุบาล ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง ดังตารางต่อไปนี้

เบอร์รองเท้า	ความถี่	เบอร์จำนวนนักเรียน
6	2	
7	4	
8	4	
9	7	
10	8	
<b>รวม</b>	<b>25</b>	

จากตาราง

1. ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์
2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล \_\_\_\_\_

2. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ชุดหนึ่งเป็นดังนี้

คะแนน	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	จุดกึ่งกลางชั้น x ความถี่
0 - 4	2		
5 - 9	4		
10 - 14	11		
15 - 19	20		
20 - 24	8		
25 - 29	5		
<b>รวม</b>			

จากตาราง

1. ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์
2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คือ \_\_\_\_\_

**เฉลยบัตรทดสอบ (ตอนที่ 11)**  
**เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่**

1.

เบอร์รองเท้า	ความถี่	เบอร์จำนวนนักเรียน	จากตาราง
6	2	$6 \times 2 = 12$	$2 \frac{215}{25} = 86$
7	4	$7 \times 4 = 28$	
8	4	32	
9	7	63	
10	8	80	
<b>รวม</b>	<b>25</b>	<b>215</b>	

2.

คะแนน	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	จุดกึ่งกลางชั้นความถี่	จากตาราง
0 - 4	2	$\frac{0 + 4}{2} = 2$	$2 \times 2 = 4$	$2 \frac{815}{50} = 163$
5 - 9	4	$\frac{5 + 9}{2} = 7$	$4 \times 7 = 28$	
10 - 14	11	12	132	
15 - 19	20	17	340	
20 - 24	8	22	176	
25 - 29	5	27	135	
<b>รวม</b>	<b>50</b>		<b>815</b>	

### ภาคผนวก จ

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่องสถิติ
- แบบทดสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่องสถิติ
- แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**วิชาคณิตศาสตร์**

เวลา 50 นาที

คำสั่งจงเขียนเครื่องหมาย X ทับบนตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้น

จงใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 1-3

ความสูงของนักเรียนอนุบาลห้องหนึ่งมีดังนี้

104	100	105	97	110	113	96	102	92	107
111	110	106	104	104	101	99	118	108	92

1. จากข้อมูลถ้าต้องการสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้มีอันตรภาคชั้น 4 ชั้น โดยให้ความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากันทุกชั้น จะได้ความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็นเท่าไร  
ก. 4                      ข. 5                      ค. 7                      ง. 9
2. ถ้าให้อันตรภาคชั้นแรกเป็น 91-95 แล้วอันตรภาคชั้นที่ 3 จะมีความถี่เท่าไร  
ก. 4                      ข. 5                      ค. 6                      ง. 7
3. จากข้อ 2 จุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้นสุดท้ายคือจำนวนใด  
ก. 117.5                      ข. 118                      ค. 118.5                      ง. 119.5

จงใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 4-5

คะแนนสอบ (%)	จำนวนนักเรียน
ต่ำกว่า 49	6
50 - 59	9
60 - 69	17
70 - 79	10
ตั้งแต่ 80 ขึ้นไป	8

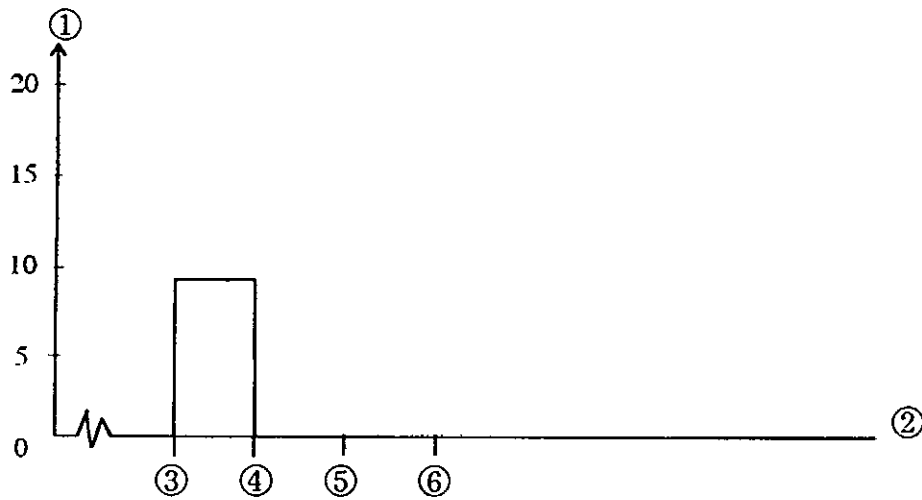


จงใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 11-12

ตารางแจกแจงความถี่น้ำหนักของพนักงานกลุ่มหนึ่งจำนวน 40 คน

น้ำหนัก (กก.)	จำนวนพนักงาน
40 - 49	11
50 - 59	16
60 - 69	7
70 - 79	6

นำข้อมูลจากตารางมาเขียนแผนภาพฮิสโทแกรม



11. ในการสร้างฮิสโทแกรม ③ และ ④ แทนด้วยจำนวนในข้อใด

- ก. 39 และ 48.5    ข. 39.5 และ 49    ค. 39.5 และ 49.5    ง. 40 และ 49

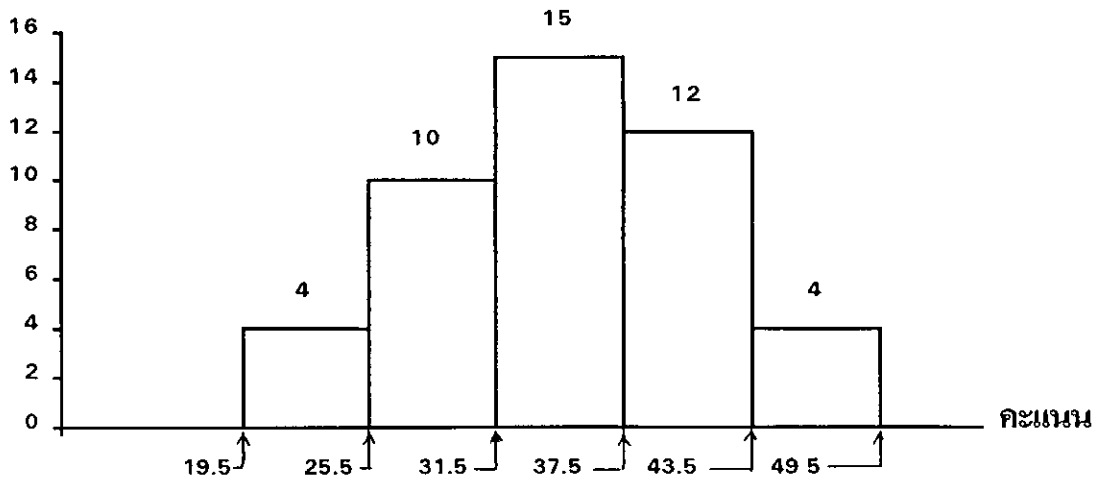
12. ระยะจาก ⑤ ถึง ⑥ มีค่ากับข้อใด

- ก. 13                      ข. 10                      ค. 9                      ง. 1

จงใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 13

ฮิสโทแกรมแสดงคะแนนการสอบของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง เป็นดังนี้

จำนวนนักเรียน (คน)



13. ช่วงคะแนนใดที่มีนักเรียนสอบได้มากที่สุด

- ก. 30 - 38      ข. 31 - 38      ค. 31.5 - 37.5      ง. 32 - 37

14. เมื่อกำหนดตารางแจกแจงความถี่มาให้ จะสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่จะต้องหาค่าใดก่อน

- ก. จำนวนอันตรภาคชั้น      ข. ความกว้างของอันตรภาคชั้น  
ค. พิสัย      ง. จุดกึ่งกลางชั้น

จงใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 15

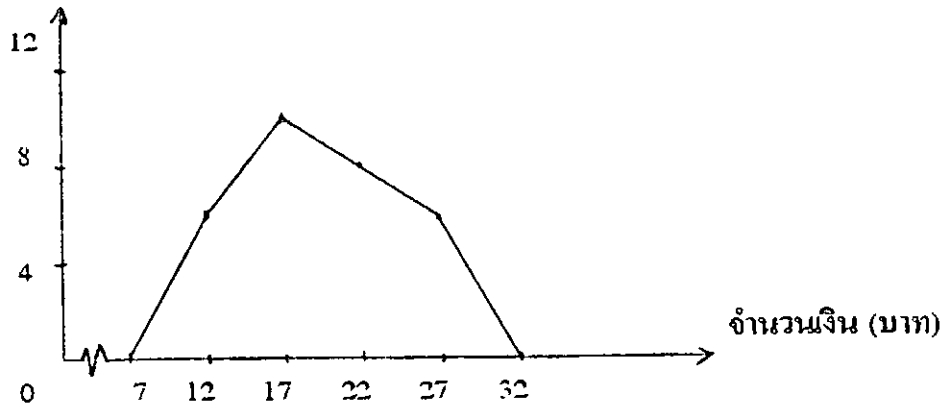
ตารางแจกแจงความถี่แสดงการนำเงินมาโรงเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษากลุ่มหนึ่งดังนี้

จำนวนเงิน (บาท)	จำนวนนักเรียน (คน)
10 - 14	6
15 - 19	10
20 - 24	8
25 - 29	6

15. จากตารางข้อมูลนำมาสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ได้ดังข้อใด

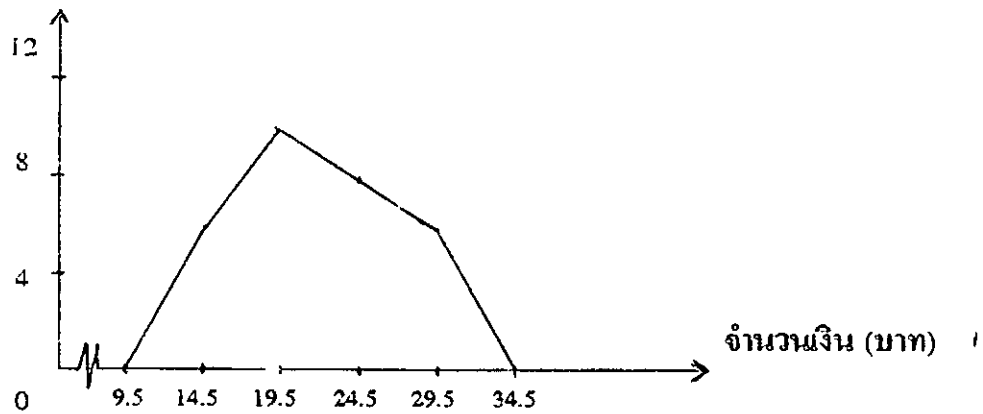
ก.

จำนวนนักเรียน (คน)



ข.

จำนวนนักเรียน (คน)



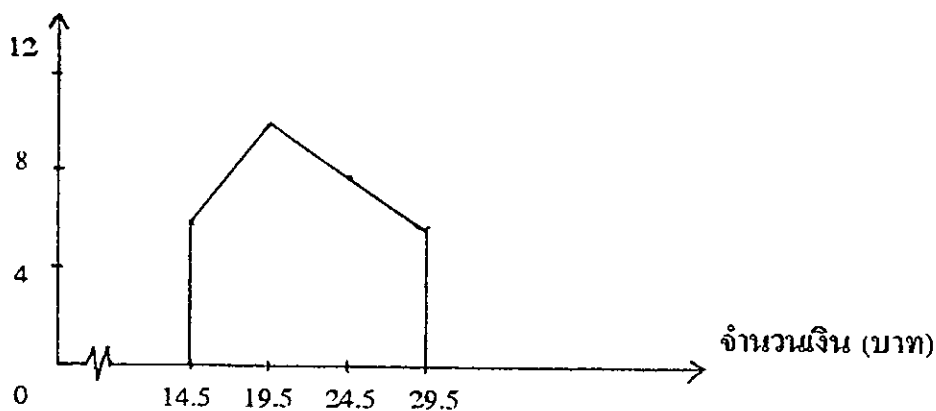
ค.

จำนวนนักเรียน (คน)



ง.

จำนวนนักเรียน (คน)



จงใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 16

คะแนน	ความถี่
9 - 15	4
16 - 22	7
23 - 29	15
30 - 36	12
37 - 43	7
44 - 50	5

16. จากตารางแจกแจงความถี่ เมื่อสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่แล้วคะแนนที่มีความถี่สูงสุดเป็นเท่าไร

ก. 50 คะแนน    ข. 23 คะแนน    ค. 29 คะแนน    ง. 26 คะแนน

17. แดงมีอายุ 7 ปี ดำขาว และเขียว มีอายุคนละ 5 ปี แสดและม่วงมีอายุคนละ 6 ปี คุณทวดมีอายุ 92 ปี มัธยมฐานของคนทั้ง 7 คน เป็นเท่าไร

ก. 5 ปี    ข. 6 ปี    ค. 7 ปี    ง. 18 ปี

18. เลขชุดหนึ่งมี 2, 6, 4, 4, 9, 2, 4, 12, 16, 11 ข้อต่อไปนี้มีข้อใดมีค่ามากที่สุด

ก. มัธยมฐาน+ค่าเฉลี่ยเลขคณิต    ข. ฐานนิยม+ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ค. มัธยมฐาน+ฐานนิยม    ง. ทุกข้อมีค่ากันหมด

19. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนน 9, 7, 6,  $X+1$ , 8, 7 มีค่าเท่ากับ 8 แล้ว  $X$  จะมีค่าเท่าใด

ก. 8    ข. 9    ค. 10    ง. 16

20. นักเรียนชั้นหนึ่งมี 40 คน สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 22.5 คะแนน แต่ปรากฏว่าบอกคะแนนของนักเรียนคนหนึ่งเกินไป 8 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้นที่ถูกต้องเป็นเท่าไร  
 ก. 22.7                      ข. 22.3                      ค. 22.6                      ง. 21.8
21. ถ้าเพิ่มข้อมูล 5 เข้าไปในข้อมูล 20, 15, 1, 5, 20, 10 และ 20 แล้วข้อมูลชุดนี้จะมีมัธยฐานเป็นเท่าไร  
 ก. 11.0                      ข. 11.5                      ค. 12.0                      ง. 12.5
22. ข้อมูลชุดหนึ่งมีดังนี้ 2, 4, 3, 5, 14, 5, 18, 8, 4, 2, 9, 4 ให้ A เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิต B เป็นมัธยฐาน C เป็นฐานนิยม ข้อใดเป็นการเรียงค่ากลางทั้งสามจากน้อยไปมาก  
 ก. A, B, C                      ข. B, A, C                      ค. C, A, B                      ง. C, B, A

จงใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 23-24

ตารางแจกแจงความถี่ของเบอร์เสื้อกีฬาของนักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นดังนี้

เบอร์	จำนวนนักเรียน (คน)
4	2
6	5
8	15
10	7
12	1

23. ฐานนิยมของข้อมูลมีค่าเท่าไร

- ก. 4                      ข. 6                      ค. 8                      ง. 10

24. มัธยฐานของข้อมูลมีค่าเท่าไร

- ก. 8                      ข. 10                      ค. 12                      ง. 24





แบบทดสอบย่อย เรื่อง ตารางแจกแจงความถี่

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น

1. วิธีการขั้นแรกที่ใช้ในการพิจารณาสร้างตารางแจกแจงความถี่คือข้อใด
  - ก. ทำรอยขีด
  - ข. พิจารณาพิสัย
  - ค. เรียงอันดับคะแนน
  - ง. จำนวนอันตรภาคชั้นหรือความกว้างของอันตรภาคชั้น

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 2-5

คะแนนสอบของนักเรียนห้องหนึ่งเป็นดังนี้

5	9	14	11	12	9	17	14	16	7
15	5	8	11	14	15	18	13	9	6

2. พิสัยมีค่าเท่าไร
  - ก. 10
  - ข. 13
  - ค. 18
  - ง. 23
3. ถ้าต้องการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มี 5 อันตรภาคชั้น โดยให้มีความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากันทุกชั้น จะได้ความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็นเท่าไร
  - ก. 3
  - ข. 5
  - ค. 6
  - ง. 10
4. ให้ความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็น 4 เท่ากันทุกชั้น ถ้าอันตรภาคชั้นแรกเป็น 5-8 อันตรภาคชั้นสุดท้ายเป็นเท่าใด
  - ก. 17-21
  - ข. 18-21
  - ค. 16-20
  - ง. 17-20
5. จากข้อ 4 อันตรภาคชั้นใดมีรอยขีดมากที่สุด
  - ก. 9-12
  - ข. 10-12
  - ค. 13-16
  - ง. 10-13

### จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 6-9

ตารางแจกแจงความถี่อายุของผู้ที่มาใช้บริการในส่วนสุขภาพแห่งหนึ่ง เป็นดังนี้

อายุ (ปี)	จำนวนผู้มาใช้บริการ (คน)
ตั้งแต่ 2 ปีลงไป	20
3 - 10	18
11 - 20	10
21 - 30	7
31 - 40	9
41 - 50	10
51 - 70	12
ตั้งแต่ 71 ปีขึ้นไป	14

6. ขอบล่างของอันตรภาคชั้น 31 - 40 คือข้อใด

- ก. 30.5                      ข. 31                      ค. 39.5                      ง. 40.5

7. ขอบบนของอันตรภาคชั้น 51 - 70 คือข้อใด

- ก. 50.5                      ข. 70                      ค. 69.5                      ง. 70.5

8. ความกว้างของอันตรภาคชั้น 3 - 10 เป็นเท่าใด

- ก. 7                      ข. 8                      ค. 9                      ง. 10

9. จุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้น 11 - 20 เป็นเท่าใด

- ก. 15                      ข. 15.5                      ค. 16                      ง. 31

### จงใช้ข้อมูลตอบคำถามข้อ 10 - 11

ตารางแจกแจงความถี่ความสูงของนักเรียนระดับประถมศึกษาของนักเรียน โรงเรียนแห่งหนึ่ง เป็นดังนี้

ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน (คน)
100.5 - 109.5	45
110.5 - 119.5	65
120.5 - 129.5	43
130.5 - 139.5	30
140.5 - 149.5	42



### แบบทดสอบย่อย เรื่อง ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น

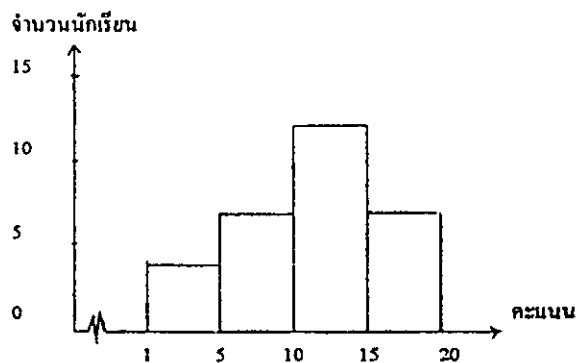
- ในการสร้างรูปฮิสโทแกรมแกนอนแสดงอะไร
  - ความถี่
  - จำนวนข้อมูลทั้งหมด
  - จำนวนข้อมูลทั้งหมด
  - ความกว้างของอันตรภาคชั้น
- ในการสร้างฮิสโทแกรมความยาวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละแท่งแทนสิ่งใด
  - ความถี่
  - พิสัย
  - จำนวนข้อมูลทั้งหมด
  - จุดกึ่งกลางชั้น
- ในการสร้างรูปฮิสโทแกรมจุดปลายของด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูปคืออะไร
  - ความถี่
  - ความกว้างของอันตรภาคชั้น
  - จุดกึ่งกลางชั้น
  - ขอบล่างและขอบบน

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 4-8

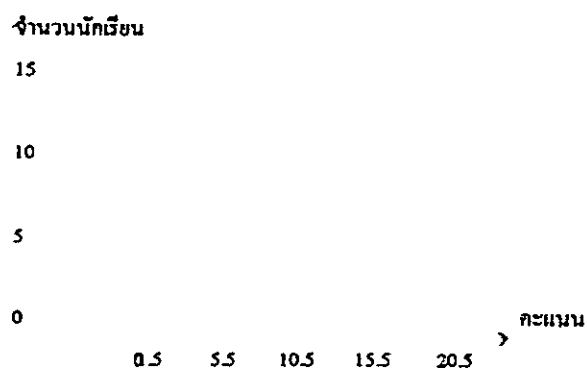
คะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)
1 - 5	4
6 - 10	7
11 - 15	12
16 - 20	7

4. จากข้อมูลนำมาสร้างฮิสโทแกรมได้ดังข้อใด

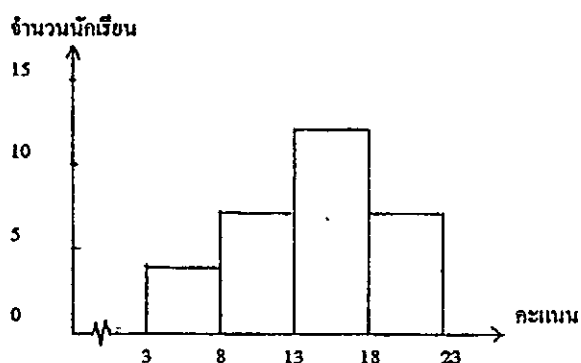
ก.



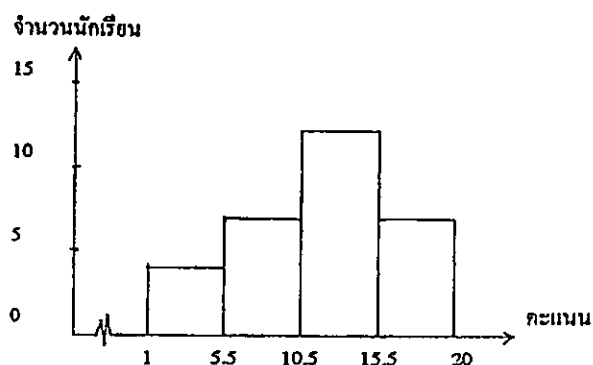
ข.



ก.



ง.



5. แทงฮิสโทแกรมที่สูงที่สุดอยู่ในช่วงคะแนนใด

ก. 11-15

ข. 5.5-10.5

ค. 10.5-15.5

ง. 15.5-20.5

6. ถ้านักเรียนสอบได้คะแนน 11 ขึ้นไป ถือว่าสอบผ่าน มีนักเรียนผ่านกี่คน

ก. 11 คน

ข. 12 คน

ค. 19 คน

ง. 26 คน

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 7-10

ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 120 คน

คะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)
40 - 49	5
50 - 59	10
60 - 69	22
70 - 79	45
80 - 89	30
90 - 99	8

7. ในการสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่นั้น ใช้ค่าใดเป็นจุดของอันตรภาคชั้นต่ำสุด

ก. 34.5

ข. 39.5

ค. 40

ง. 44.5

8. จากรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ จำนวนนักเรียนที่มีคะแนน 84.5 มีกี่คน

ก. 10 คน

ข. 22 คน

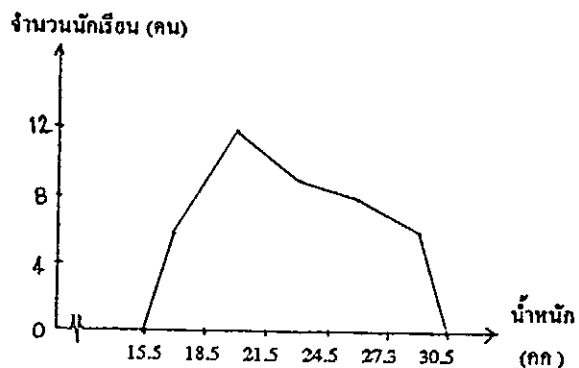
ค. 30 คน

ง. 45 คน

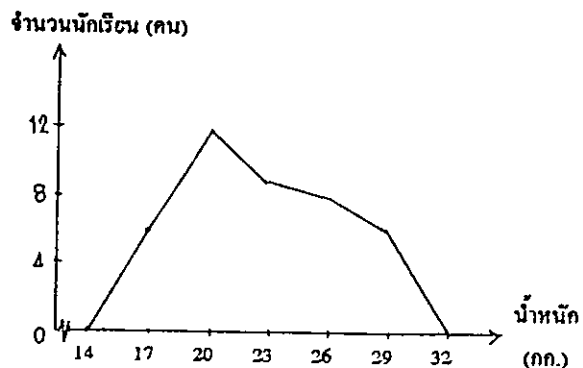


13. จากข้อมูลนำมาสร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ได้มีข้อใด

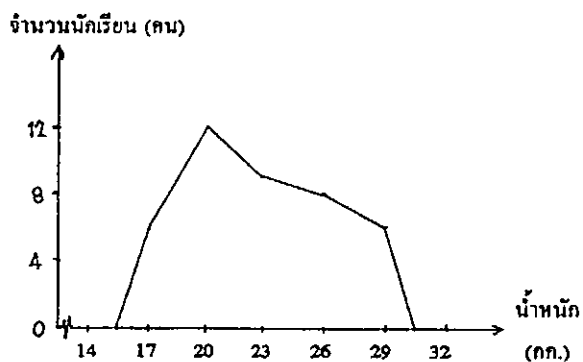
ก.



ข.



ค.



ง.



14. จากรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ช่วงน้ำหนักที่นักเรียนหนักมากที่สุดกับน้อยที่สุด มีจำนวนต่างกันกี่คน

ก. 4 คน

ข. 6 คน

ค. 8 คน

ง. 12 คน







5. มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้ อยู่ในอันตรภาคชั้น  
 ก. 40-44                      ข. 45-49                      ค. 50-54                      ง. 60-64
6. ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้ อยู่ในอันตรภาคชั้น  
 ก. 45-49                      ข. 50-54                      ค. 55-59                      ง. 60-64
7. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้มีเท่าไร  
 ก. 50.5                      ข. 51                      ค. 51.25                      ง. 52

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 8-10

ตารางแจกแจงความถี่คะแนนสอบวิชาสังคมศึกษาของนักเรียน 40 คน เป็นดังนี้

คะแนน	จำนวนนักเรียน (คน)
5 - 9	6
10 - 14	15
15 - 19	12
20 - 24	3
25 - 29	4

8. มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้ อยู่ในอันตรภาคชั้นใด  
 ก. 5-9                      ข. 10-14                      ค. 15-19                      ง. 20-24
9. มีนักเรียนกี่คนที่สอบได้คะแนนไม่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต  
 ก. 15                      ข. 18                      ค. 19                      ง. 27
10. ข้อใดถูกต้อง  
 ก. ค่าฐานนิยมมากกว่าค่ามัธยฐาน  
 ข. ค่าฐานนิยมมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต  
 ค. ค่ามัธยฐานและค่าฐานนิยมอยู่ในอันตรภาคชั้นเดียวกัน  
 ง. ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน และค่าเฉลี่ยเลขคณิต เป็นค่าเดียวกัน

### แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

#### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นการถามความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนได้เคยเรียนผ่านมาแล้ว
2. คำตอบของนักเรียนในแบบสอบถามนี้ไม่มีการประเมินว่าถูกหรือผิด เพราะความคิดเห็นหรือความรู้สึกของแต่ละคนไม่เหมือนกัน สิ่งที่สำคัญก็คือขอให้นักเรียนตอบให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนให้มากที่สุด
3. แบบสอบถามฉบับนี้ไม่ต้องการทราบว่าใครคือผู้ตอบ คำตอบของนักเรียนจึงไม่มีผลกระทบต่อนักเรียน ฉะนั้นขอให้นักเรียนตอบอย่างสบายใจ ผลจากการสอบถามครั้งนี้จะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
4. วิธีตอบแบบสอบถาม กระทำดังนี้คือ นักเรียนอ่านข้อความในช่องซ้ายมืออย่างละเอียดแล้วเขียนเครื่องหมาย  $\checkmark$  ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1. ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น					
2. ข้าพเจ้าชอบฟังคำอธิบายของครูในชั่วโมงเรียน คณิตศาสตร์					
3. ข้าพเจ้าชอบซักถามปัญหาในชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์					
4. ข้าพเจ้าชอบตอบคำถามในชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์					
5. ข้าพเจ้าชอบคิดแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ โจทย์ คณิตศาสตร์					
6. ข้าพเจ้ามักนำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ไปคิดก่อนนอกเวลาเรียน					
7. ข้าพเจ้าอยากให้ได้กับเรียนคณิตศาสตร์คาบต่อ ไปเร็ว ๆ					
8. ข้าพเจ้าชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง					
9. ข้าพเจ้าศึกษาและทำความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ ที่ครูจะสอนมาล่วงหน้า					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่แน่ ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
10. เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียนข้าพเจ้าจะถามเพื่อนหรือครู ผู้สอนทันที					
11. ข้าพเจ้าชอบการเฉลยโจทย์ปัญหาที่ยาก ๆ ของอาจารย์ หน้าห้องเรียน					
12. ข้าพเจ้าชอบทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีอยู่ ในหนังสือแบบเรียน					
13. ข้าพเจ้าชอบสรุปกฎ สูตร และหลักเกณฑ์ที่จำเป็น สำหรับการเรียนคณิตศาสตร์					
14. ข้าพเจ้าชอบหาวิธีอื่น ๆ เพื่อแก้โจทย์ คณิตศาสตร์					
15. ข้าพเจ้ามีการเตรียมตัวก่อนการสอบคณิตศาสตร์					
16. ข้าพเจ้าชอบติดตามผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์					
17. ข้าพเจ้าชอบการเฉลยข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์					
18. ข้าพเจ้าชอบติดตามความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์					
19. ข้าพเจ้าชอบการนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน					
20. ข้าพเจ้าชอบการแข่งขันตอบปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
21. เมื่อครูให้งานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะรีบทำให้ เสร็จ					
22. เมื่ออ่านพบสิ่งสำคัญและน่าสนใจเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าจะจดบันทึกไว้					
23. ข้าพเจ้ามีความเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญที่สุด ที่ควรจะต้องอุทิศเวลาในการเรียนอย่างมาก					
24. ข้าพเจ้าชอบนำโจทย์หรือเกมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มาให้เพื่อน ๆ ทำ					
25. คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่น่าสนใจเรียนมากและจะ พยายามค้นคว้าในเรื่องนี้ต่อไปให้มากที่สุด					
26. ข้าพเจ้าจะเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการเรียนชั้น สูง ๆ ต่อไป					

#### ภาคผนวก ฉ

- ค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ
- การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วนเพื่อใช้ในการออกข้อสอบตามเนื้อหา และพฤติกรรม  
วิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ
- ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ค่า IOC)

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
เรื่องสถิติ						
ตารางแจกแจงความถี่		1	4	6	3	14
ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของ ความถี่		2	4	5	2	13
ค่ากลางของข้อมูล		1	4	5	2	12
การหาค่ากลางจากตารางแจกแจง ความถี่		1	3	5	2	11
<b>รวม</b>		<b>5</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>50</b>
<b>อันดับความสำคัญ</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	

ตาราง 14 การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วน เพื่อใช้ในการออกข้อสอบตามเนื้อหาและ  
พฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) เรื่อง สถิติ

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
<b>เรื่องสถิติ</b>						
ตารางแจกแจงความถี่		-	4	3	1	8
ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของ ความถี่		1	2	3	1	7
ค่ากลางของข้อมูล		-	4	2	1	7
การหาค่ากลางจากตารางแจกแจง ความถี่		-	2	5	1	8
	<b>รวม</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>30</b>
	<b>อันดับความสำคัญ</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	

ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ค่า IOC)

ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC
1	1	16	1
2	0.67	17	1
3	1	18	1
4	1	19	1
5	1	20	0.67
6	1	21	1
7	1	22	1
8	1	23	1
9	0.67	24	1
10	1	25	1
11	1	26	1
12	1	26	1
13	1	27	1
14	1	29	0.67
15	1	30	1

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางรุจิรา ชื่อสกุล โพธิ์สุวรรณ

เกิดวันที่ 3 เดือน กรกฎาคม พุทธศักราช 2503

สถานที่เกิด อำเภอบางซ้าย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 3/73 หมู่ที่ 6 ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน  
จังหวัดนครปฐม 73140

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ระดับ 5

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
วิทยาเขตกำแพงแสน คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน  
ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140  
โทร. (034)351396

## ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2522 ป.ถศ.จากวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา  
อำเภพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

พ.ศ.2526 กศ.บ.(คณิตศาสตร์)  
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

พ.ศ.2540 กศ.ม.(การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์)  
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร