

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส  
กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ปริญญานิพนธ์

ของ

ยุพการณ์ พิมพ์สอน

๕ ส.ค. ๒๕๓๔

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม ๒๕๓๒

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส  
กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

บทคัดย่อ  
ของ  
บุพการณ พิมพะสอน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2532

การศึกษาค้างนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจใน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตาม คู่มือครูของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอ ยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้ มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากห้องเรียนทั้งหมด 6 ห้องเรียน แล้วจับสลากอีกครั้งหนึ่งให้เป็นกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กลุ่มควบคุมได้รับ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยผู้วิจัยทำการสอนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 12 คาบ ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2532 แบบแผนในการทดลองครั้งนี้ คือ Randomized Control Group Pretest - Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) และ T - Test Dependent

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการทดลองของกลุ่มควบคุมสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

A STUDY OF ACADEMIC ACHIEVEMENT AND INTEREST IN  
MATHEMATICS OF MATHAYOM SUKSA III STUDENTS USING  
MINICOURSE AND THE IPST TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

YUPAPORN PIMPASORN

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

August 1989

The purpose of this study was to compare the achievement and interest in mathematics of Mathayom Suksa III student using Minicourse and The IPST Teacher's Manual.

The subjects were Mathayom Suksa III students of Yangtalad Wittayakarn School, Amphur Yangtalad, Chaungwat kalasin, during the second semester of the 1988 academic year. The sample was simply randomized from 6 classes and randomized into the experimental and control groups. Both groups were taught by the researcher in February 1989 for 12 periods. The experimental group was taught by Minicourse, and the control group was taught through the technique in The IPST Teacher's Manual. The Randomized Control Group Pretest - Posttest Design was statistically used. The comparison of the effects of 2 teaching methods were analysed by ANCOVA and T - Test Dependent.

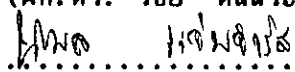
The results of this study revealed that the academic achievement in mathematics between the experimental and the control group were not significantly different. But the interest in mathematics of the two groups were significantly different at the .05 level. The experimental group's interest in mathematics before and after the experiment was significantly different at the .001 level and there was significantly different at the .001 level in the control groups too.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปัญหานี้นอน  
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

 ..... ประธาน

(มศ.ดร. วิชัย คิณสระ)

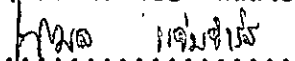
 ..... กรรมการ

(อจ.นิรมล แจ่มจำรัส)

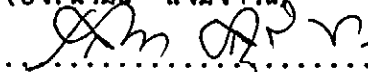
คณะกรรมการสอบ

 ..... ประธาน

(มศ.ดร. วิชัย คิณสระ)

 ..... กรรมการ

(อจ.นิรมล แจ่มจำรัส)

 ..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อจ. เสริมศักดิ์ สุวาลลภ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปัญหานี้นอนฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 ..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

( ศ. ดร. สมลพร บัวทอง )

วันที่ ..... ๘ ..... เดือน ..... สิงหาคม ..... พ.ศ. 2532

## ประกาศศุภกฤต

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความรู้จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ดิสสระ อาจารย์นิรมล แจ่มจำรัส และอาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ ซึ่งเป็นผู้ให้แนวคิด คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในการดำเนินการทดลองตั้งแต่ต้นจนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ และคณาจารย์หมวดคณิตศาสตร์โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2531 ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือ การทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ คุณอา และขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโทวิชาเอกการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2530 ตลอดจนทุกท่าน ที่ได้ให้การสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือจนทำให้การทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ อันอาจมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในการวางรากฐานการศึกษาและประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้กับผู้วิจัย

บุพการี พิมพ์สอน

## สารบัญ

| บทที่                                                            | หน้า |
|------------------------------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ .....                                                     | 1    |
| ภูมิหลัง .....                                                   | 1    |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                             | 5    |
| ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....                                | 5    |
| ขอบ เขตของการศึกษาค้นคว้า .....                                  | 5    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ .....                                            | 6    |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                           | 11   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนมินิคอร์ส .....                   | 12   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ สสวท. ....                                | 35   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ..... | 46   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ .....                             | 49   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส .....           | 56   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท. ....                              | 60   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ .....                           | 61   |
| 3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....                                | 65   |
| ประชากรและการ เลือกกลุ่มตัวอย่าง .....                           | 65   |
| เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                             | 65   |
| ระยะ เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                           | 65   |
| แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                              | 66   |
| เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ .....                            | 67   |

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....           | 72  |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                  | 73  |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....     | 73  |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....              | 79  |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ..... | 79  |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                  | 80  |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                | 81  |
| 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....      | 84  |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....      | 84  |
| สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า .....         | 84  |
| วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....           | 85  |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                  | 86  |
| สรุปผลการศึกษาค้นคว้า .....               | 87  |
| อภิปรายผล .....                           | 87  |
| ข้อเสนอแนะ .....                          | 93  |
| บรรณานุกรม .....                          | 94  |
| ภาคผนวก .....                             | 104 |
| ภาคผนวก ก .....                           | 105 |
| ภาคผนวก ข .....                           | 141 |
| ภาคผนวก ค .....                           | 268 |
| ประวัติย่อผู้วิจัย .....                  | 275 |

## บัญชีตาราง

| ตาราง                                                                                                                  | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 แสดงความแตกต่างของชุดการสอนมินิคอร์สกับบทเรียนโมดูล .....                                                            | 19   |
| 2 แบบแผนการทดลอง .....                                                                                                 | 66   |
| 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....             | 81   |
| 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์<br>ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....                        | 82   |
| 5 ผลการเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายในกลุ่มทดลอง<br>และภายในกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง ..... | 83   |
| 6 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียนเรื่องสถิติ .....                    | 106  |
| 7 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>เรื่อง สถิติ .....                                  | 107  |
| 8 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ .....                                                       | 118  |
| 9 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ .....                                                    | 119  |
| 10 แสดงค่าความยากง่ายของแบบทดสอบย่อยที่ 1, 2, 3 .....                                                                  | 124  |
| 11 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยที่ 1, 2, 3 .....                                                                | 125  |
| 12 ค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร ค 312 เรื่องสถิติ .....                                                               | 269  |
| 13 การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วนเพื่อใช้ในการกรอกข้อสอบตามเนื้อหาและพฤติกรรม<br>ค 312 เรื่องสถิติ .....           | 270  |

## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ                                                     | หน้า |
|---------------------------------------------------------------|------|
| 1 วงจร I - P - O ของกิจกรรมมินิคอร์ส .....                    | 28   |
| 2 วงจร I - P - O ในมินิคอร์ส .....                            | 29   |
| 3 วงจร IPO รวมของโปรแกรมมินิคอร์ส .....                       | 29   |
| 4 ตัวอย่างต่าง ๆ ของวงจร I - P - O ในชุดการสอนมินิคอร์ส ..... | 30   |
| 5 ขั้นตอนพัฒนาหลักสูตรของ สสวท. ....                          | 43   |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากมายหลายประการ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการแขนงต่าง ๆ นอกจากนี้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ยังสามารถช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นคนรู้จักคิด และคิดอย่างรอบคอบมีเหตุผลเป็นระเบียบละเอียดถี่ถ้วน เป็นคนช่างสังเกต มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญที่จะทำให้มนุษย์เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (จุไร ทวีรัตน์. 2528 : 1) จากความสำคัญดังกล่าว วิชาคณิตศาสตร์จึงถูกบรรจุเข้าเป็นรายวิชาบังคับในโครงสร้างของหลักสูตรระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยหลักสูตรได้กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนว่า เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์ในอันที่จะเป็นพื้นฐานของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงหรือวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์และมีทักษะในการคิดตามลำดับเหตุผล สามารถแสดงความรู้สึกรักคิดออกมอย่างเป็นระเบียบชัดเจน มีความละเอียดถี่ถ้วน สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2520 : 60) การที่หลักสูตรจะบรรจุจุดมุ่งหมายได้นั้นครูเป็นองค์ประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้หลักสูตรบรรลุจุดมุ่งหมายได้ ทั้งนี้เพราะครูคือผู้ที่นำเอาหลักสูตรไปใช้ให้บังเกิดผลแก่นักเรียนในรูปของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน ถ้าการเรียนการสอนมีคุณภาพแล้วย่อมทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งทางด้านความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติต่าง ๆ สูงตามไปด้วย (สำเริง บุญเรืองรัตน์. 2524 : 7)

ปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาต้องประสบปัญหาหลายประการด้วยกัน ปัญหาที่สำคัญปัญหานึ่งคือผู้เรียนคณิตศาสตร์ส่วนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (ยุภา ประณมภัฏ และคนอื่น ๆ. 2526 : 55) ดังจะเห็นได้จากการวิจัยเพื่อการประเมินผลการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศพบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ โดยได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบมาตรฐานของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ เพียง 9.94 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน (กรมสามัญศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์. 2527 : 79 - 98) และจากรายงาน การตรวจสอบคุณภาพการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2527 ของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ (กรมวิชาการ สำนักทดสอบทางการศึกษา. 2528 : 1 - 122) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม จึงมักเกิดปัญหาทำให้ผู้เรียนมีความยากลำบากที่จะทำความเข้าใจอย่างถูกต้องและลึกซึ้ง (ประทีป กอบกุลธร. 2528 : 40) จะเห็นได้ชัดในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื้อหาวิชาจะเน้นโครงสร้าง กฎ หลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งมีเนื้อหามากเกินไป (สสวท. 2524 : 1 - 12) จึงเป็นเหตุให้การดำเนินการสอนของครูผู้สอนเร็วเกินไป เพื่อให้ทันเวลาตามที่หลักสูตรกำหนด ไม่คำนึงถึงผู้เรียนว่าจะเกิดการเรียนรู้หรือไม่ ผลจากการสอนเร็วเกินไปนั้นจะทำให้ผู้เรียนห่อทอย หมดความพยายามที่จะเรียน ในที่สุดจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกว้าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยุ่งยากน่าเบื่อหน่าย (สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2525 : 195) นอกจากนี้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนมากยังใช้การสอนโดยวิธีบรรยายและอุปกรณ์ที่ใช้คือชอล์คและกระดานดำเท่านั้น (มณฑา วิเศษจิตเลิศ. 2528 : 56) และยังมีความเข้าใจว่าการสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่มุ่งเน้นเฉพาะความเข้าใจความคิดรวบยอดของคณิตศาสตร์แต่อย่างเดียว ไม่จำเป็นต้องให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ ทำแบบฝึกหัด หรือทำการบ้านมากนัก การสอนของครูมุ่งเน้นคำตอบมากกว่ากระบวนการ ครูมักจะกำหนดวิธีดำเนินการเสียเองแล้วให้นักเรียนทำตามวิธีที่ครูสอน การสอนเช่นนี้เป็นการสอนที่เน้นแต่ผลลัพธ์ เมื่อนักเรียนได้คำตอบแล้วจะเลิกสนใจทันที (สมจิต ชิวปรีชา. 2529 : 3 - 4)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยหลักการทางจิตวิทยาเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ เพราะว่าการอธิบายในแต่ละขั้นในแต่ละหัวข้อต้องคำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้และพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของนักเรียน (สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. 2523 : 6) ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องให้ความสนใจแสวงหาแนวความคิดใหม่ ๆ ทางการศึกษา รวมทั้งผสมผสานเทคโนโลยีและนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถสูงสุด (ศรีสุตา จริยากุล. 2523 : 88) การเลือกใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมถือว่าเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง ครูผู้สอนจะต้องรู้จักเลือกใช้

วิธีสอนที่ดีที่สุดสำหรับเนื้อหานั้น ๆ ทั้งนี้เพราะว่าวิธีสอนแต่ละวิธีย่อมเหมาะสมกับแต่ละเนื้อหา ในบางครั้งเนื้อหาอย่างเดียวกันอาจมีวิธีสอนที่เหมาะสมได้หลายวิธี (สุโขทัยธรรมาธิราช. 2525 : 195) และวิธีสอนแต่ละวิธีมีทั้งข้อดีและข้อเสียอยู่ในตัวของมันเอง (ยุพิน ทิพิธกุล. 2524 : 22) การที่จะพิจารณาว่า วิธีสอนใดจะเป็นวิธีสอนที่ดีมีประสิทธิภาพนั้นครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงสุด ต้องช่วยลดเวลาในการเรียนการสอน (รุจิรี กุศลสาร. 2523 : 9) ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม มีโอกาสได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น ได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ในขณะที่เดียวกันครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนเตรียมการสอน เตรียมความพร้อมของตนเองก่อนทำการสอน และจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบถึงจุดมุ่งหมาย ขั้นตอนการทำงานอย่างชัดเจน มีการลำดับเนื้อหาบทเรียนจากง่ายไปหายาก เลือกสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา รู้จักใช้เทคนิคการสอนที่น่าสนใจ มีการเสริมแรงที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีความมั่นใจในเนื้อหาที่จะสอนและสามารถอธิบายให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้เป็นอย่างดี (บุญชม ศรีสะอาด. 2524 : 84)

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นวิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาคุณภาพของการจัดการศึกษา ทั้งนี้เพราะการนำเอาสารสนเทศและกิจการต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนทำให้คุณภาพของการศึกษาคืบขึ้น (สมิตรา บุญวาส. 2525 : 67) ชุดการสอนมินิคอร์สเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งซึ่งพัฒนามาจากเทคโนโลยีทางการศึกษา โดย เร็กซ์ เมเยอร์. (Rex Meyer.) แห่งศูนย์พัฒนาการสอนมหาวิทยาลัยแมควารี (Macquarie University) ประเทศออสเตรเลีย เป็นผู้หนึ่งที่สร้างชุดการสอนมินิคอร์สโดยอาศัยหลักการที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสามารถตอบสนองสิ่งเร้าได้อย่างคล่องแคล่วและรับข้อมูลย้อนกลับได้อย่างทันทีทันใด (Meyer. 1978 : 1 - 2) นอกจากนี้ชุดการสอนมินิคอร์สยังเป็นชุดการสอนที่มีการฝึกทักษะและประสบการณ์ของผู้เรียน สามารถอำนวยความสะดวกให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนอย่างครบขั้นตอน สนองความต้องการของผู้เรียนและจบสมบูรณ์ในตัวเอง ใช้เวลาในการสอนในแต่ละเนื้อหาเป็นระยะสั้น ๆ มีจุดประสงค์การเรียนการสอนชัดเจน ผู้เรียนสามารถร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง มีกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อหลายประเภท กิจกรรมที่ใช้นั้นจะเน้นกิจกรรมกลุ่ม โดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมแต่ละประเภทส่งเสริมให้นักเรียนช่วยเหลือ

ซึ่งกันและกัน เป็นการฝึกผู้นำและผู้ตาม กิจกรรมทุกอย่างต้องตรงตามเวลาที่กำหนดไว้ ( เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย. 2529 : 113) และภายในชุดการสอนมินิคอร์สประกอบด้วยจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน กิจกรรมครู กิจกรรมนักเรียน เนื้อหา สื่อ เอกสารประกอบการวัดผลไว้ครบ เพียงแต่ครูผู้สอนต้องศึกษาขั้นตอนและเตรียมสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้สามารถช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับเวลาในการเรียนการสอน ทั้งยังทำให้ครูผู้สอนได้รู้ถึงบทบาทของตนเอง (อุทัย หนูแดง. 2526 : 110) นอกจากนี้ ชาวลิต สูงใหญ่ (2530 : 68 - 69) ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับชุดการสอนมินิคอร์สว่า สามารถสร้างประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิธีหนึ่ง เพราะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้จากการเรียนเป็นกลุ่ม ซึ่งเน้นการฝึกทักษะโดยตรง ผู้เรียนมีโอกาสดแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีความพึงพอใจกับกิจกรรมเรียนหลายรูปแบบ มีความกระตือรือร้นเมื่อทราบผลการเรียนทันที

ดังนั้นในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นอกจากจะมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้วความสนใจก็เป็นสิ่งหนึ่งที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นเป็นอันดับแรกของการเรียนรู้ ( เขียวศรี วิวิธศิริ. 2527 : 21) เพราะความสนใจเป็นแรงจูงใจในการเรียน ถ้าคนเราไม่มีความสนใจแล้วจะเรียนรู้ได้น้อยมาก (สุนทรินทร์ ธนโกสโย. 2527 : 70) และการที่ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมในการเรียนโดยผ่านสื่อการเรียนหลายประเภท ทั้งยังสามารถตรวจสอบผลการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของตนเองว่าถูกต้องหรือไม่ อย่างไร สิ่งเหล่านี้สามารถเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนได้เป็นอย่างดี และเพื่อจะได้พัฒนาการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น (ภิญโญ มนุศิลป์. 2530 : 52) เมื่อผู้เรียนมีความสนใจแล้วจะทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนและพร้อมที่จะแสวงหาความรู้ได้เป็นอย่างดี เอาใจใส่และมองเห็นความสำคัญของวิชาที่เรียน มีการรับรู้และตอบสนองต่อการรับรู้ แล้วเกิดการยอมรับในคุณค่าของวิชานั้น ๆ ในที่สุดจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย (ลำเริง บุญเรืองรัตน์. 2524 : 7) จากคุณสมบัติดังกล่าว การสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ นักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ก่อนและหลังทำการสอนจะมีความสนใจวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครูหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในการนำมินิคอร์สไปพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวนนักเรียน 6 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 245 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 312 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากห้องเรียนทั้งหมด 6 ห้องเรียน แล้วนำมาจับสลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 1 ห้องเรียน
3. เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

4. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 312) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เรื่องสถิติ

#### 5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน 2 แบบคือ

5.1.1 การสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

5.1.2 การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2 ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการสอนมินิคอร์ส หมายถึงชุดการสอนที่สร้างขึ้นโดยการแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ แต่ละตอนจบสมบูรณ์ในตัวเอง มีวัตถุประสงค์ของการเรียนที่ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ภายในระยะเวลาสั้น ๆ โดยกำหนดกิจกรรมการเรียน เวลา สื่อการเรียนการสอน ไว้อย่างชัดเจน เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนซึ่งจัดไว้เป็นกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรม ในแต่ละตอนจะมีกิจกรรมของการเรียนจัดเป็นวงจรต่อเนื่องกันไป กิจกรรมย่อยๆ จะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ปัจจัยป้อน กระบวนการ ผลผลิต โดยรวมหลาย ๆ กิจกรรมต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ และในแต่ละตอนจะมีข้อมูลย้อนกลับทันที ซึ่งสามารถวัดได้ว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ได้หรือไม่ภายในระยะเวลาที่กำหนด ชุดการสอนมินิคอร์สที่สร้างขึ้นมีส่วนประกอบสำคัญ 6 ส่วนคือ

1.1 หลักการและเหตุผล เป้าหมาย จุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเฉพาะ โครงสร้าง และคำแนะนำในการใช้

1.2 แผนการสอนมินิคอร์สจะกำหนดเรื่องย่อย ลำดับกิจกรรมการเรียนการสอน เวลาแต่ละกิจกรรมในคาบเรียนหนึ่งๆ และลักษณะกลุ่มผู้เรียน

1.3 กิจกรรมครู หมายถึง การให้ความช่วยเหลือแนะนำผู้เรียน การอธิบายตัวอย่าง การเฉลยบทเรียน เอกสารฝึกหัดและแบบทดสอบ

1.4 กิจกรรมผู้เรียน หมายถึง การศึกษาจากบทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนกิจกรรม แผ่นโปรงใส การสรุปผลการศึกษาจากบทเรียนปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละกิจกรรมเน้นการปฏิสัมพันธ์ภายใน กลุ่มการทำเอกสารฝึกหัด บัตรงาน เป็นการฝึกทักษะของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความมั่นใจ ความชำนาญ ในเนื้อหา และเพื่อประเมินผลตนเองในแต่ละตอน

1.5 เนื้อหาเสริม หมายถึง การจัดเอกสารประกอบความรู้หรือเสริมลงในคำอธิบาย ของครู บทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนกิจกรรม บัตรงาน แผ่นโปรงใส

1.6 สื่อที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ บทเรียนปฏิบัติการ บทเรียน กิจกรรม บัตรงาน แผ่นโปรงใส

2. การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส หมายถึง การสอนคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัย ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามโครงสร้างและกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดการสอนมินิคอร์สที่สร้างขึ้น มีขั้นตอนการสอนดังนี้

## 2.1 ขั้นนำ

2.1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.2 ครูทบทวนหรือกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อ การเรียนรู้เรื่องใหม่ โดยการซักถาม อธิบายตัวอย่าง

## 2.2 ขั้นการสอน

2.2.1 กิจกรรมการเรียนการสอนมีดังนี้ ครูอธิบายตัวอย่างให้นักเรียนซักถาม นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนกิจกรรม

2.2.2 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัด บัตรงาน

2.2.3 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัด นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดด้วยตนเอง

## 2.3 ขั้นสรุป

2.3.1 นักเรียนสรุปผลจากการทำกิจกรรมหรือครูและนักเรียนช่วยกันสรุป

2.3.2 ครูให้นักเรียนซักถามในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ

## 2.4 ประเมินผล

2.4.1 สังเกตการทำบทเรียนกิจกรรม บทเรียนปฏิบัติการ เอกสารฝึกหัด  
บัตรงาน การสรุปผลของนักเรียน การทำแบบทดสอบ

2.4.2 สังเกตจากการตอบคำถาม การซักถาม ตรวจแบบทดสอบ

2.4.3 สอนซ่อมเสริมในจุดประสงค์ที่ผู้เรียนยังไม่บรรลุตามจุดประสงค์  
การเรียนรู้

3. การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. หมายถึง การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เนื้อหาจาก  
หนังสือคณิตศาสตร์ ค 312 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช  
2521 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นตามข้อเสนอแนะในการสอน  
จากคู่มือครูของ สสวท. มีขั้นตอนการสอนดังนี้

### 3.1 ขั้นนำ

3.1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3.1.2 ครูทบทวนหรือกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อ  
การเรียนรู้เรื่องใหม่ โดยการซักถาม อธิบายตัวอย่าง

### 3.2 ขั้นสอน

3.2.1 ครูอธิบายเนื้อหา ตัวอย่าง และซักถามนักเรียนโดยใช้คำถามสั้น ๆ  
และง่าย

3.2.2 ดำเนินกิจกรรมตามข้อเสนอแนะในคู่มือครู เช่น ให้นักเรียนทำ  
กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มหรือให้นักเรียนตอบคำถามของครู

### 3.3 ขั้นสรุป

3.3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียน

3.3.2 นักเรียนซักถามในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ

### 3.4 ประเมินผล

3.4.1 นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหัวข้อในห้องเรียนและทำ เป็นการบ้าน  
ทำแบบทดสอบ

### 3.4.2 สังเกตการตอบคำถาม การซักถาม ตรวจแบบฝึกหัดและการบ้าน

ตรวจแบบทดสอบ

### 3.4.3 สอนซ่อมเสริมในจุดประสงค์ที่นักเรียนยังไม่บรรลุตามจุดประสงค์

การเรียนรู้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวัดความสามารถด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่ วิลสัน (Wilson . 1971 : 643 - 696)

จำแนกไว้เป็น 4 ระดับคือ

4.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วยความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะและนิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนโจทย์ปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่ก็อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่เรียนและความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

5. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกชอบในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้สึกนี้จะส่งผลให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มีความ

ตั้งใจทำกิจกรรมนั้น ๆ ด้วยความเอาใจใส่ มีการรับรู้และตอบสนองการรับรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ แล้วเกิดการยอมรับในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ในที่สุด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามวัด ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบสอบถามวัดความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ ขวลิขิต สูงใหญ่

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้แยกเป็นตอน ๆ เพื่อความสะดวกในการพิจารณาทำความเข้าใจดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนมินิคอร์ส
  - 1.1 ความหมายของชุดการสอนมินิคอร์ส
  - 1.2 ประวัติความเป็นมาของชุดการสอนมินิคอร์ส
  - 1.3 ความแตกต่างระหว่างชุดการสอนมินิคอร์สกับบทเรียนโมดูล
  - 1.4 ส่วนประกอบของชุดการสอนมินิคอร์ส
  - 1.5 คุณลักษณะของชุดการสอนมินิคอร์ส
  - 1.6 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส
  - 1.7 หลักการเรียนการสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส
  - 1.8 การใช้สื่อการเรียนการสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส
  - 1.9 การผลิตและการนำชุดการสอนมินิคอร์สไปใช้
  - 1.10 รายการประสบการณ์ที่เหมาะสมกับชุดการสอนมินิคอร์ส
  - 1.11 ประโยชน์ของชุดการสอนมินิคอร์ส
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.
  - 2.1 ประวัติ สสวท.
  - 2.2 หน้าที่ของ สสวท.
  - 2.3 การดำเนินงานของ สสวท.
  - 2.4 หลักสูตรคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท.
  - 2.5 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร
  - 2.6 การเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ
  - 4.1 ความหมายของความสนใจ
  - 4.2 ลักษณะของความสนใจ
  - 4.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดความสนใจ
  - 4.4 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ
  - 4.5 การสร้างความสนใจ
  - 4.6 การวัดความสนใจ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส
  - 5.1 งานวิจัยต่างประเทศ
  - 5.2 งานวิจัยในประเทศ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ
  - 7.1 งานวิจัยต่างประเทศ
  - 7.2 งานวิจัยในประเทศ

#### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนมินิคอร์ส

##### ความหมายของชุดการสอนมินิคอร์ส

แอลเลน และแวลเลทท์ (Allen and Valette. 1997 : 12) ให้ความหมายว่า มินิคอร์สเป็นหน่วยการสอนระยะสั้นที่ใช้เวลาเพียงหนึ่งควอเตอร์หรือหนึ่งเทอม และระดับชั้นที่ใช้ มินิคอร์สบ่อยที่สุดคือ ระดับ 3 และระดับ 4 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยธรรมชาติของมินิคอร์ส จะกำหนดตามความสนใจของนักเรียนและสมรรถภาพของครู

ศูนย์พัฒนาการสอนแห่งมหาวิทยาลัยแมคควอรี (Macquarie University, Center of Advancement of Teaching (C.A.T.)., 1980 : Introductory) อธิบายว่ามินิคอร์ส

เป็นโครงการเรียนที่มีเนื้อหาจบในตัวเองสามารถใช้กับกลุ่มและรายบุคคล โดยทั่วไปการเรียนรู้นี้ในมินิคอร์สอาศัยสื่อและยุทธวิธีหลายแบบ มีจุดประสงค์การเรียนชัดเจนและรัดกุม สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ในระยะเวลาสั้น ปกติใช้เวลาเพียง 1 วัน หรือน้อยกว่านี้

อาเพค (APEID. 1982 : 4) ให้ความหมายของมินิคอร์สว่า คือรายวิชาย่อยที่ยึดหยุ่นได้และเนื้อหาจบสมบูรณ์ในตัวเอง หรือเป็นการฝึกงานเป็นกลุ่ม ปกติการเรียนรู้อาศัยสื่อและยุทธวิธีหลายแบบพร้อมกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ชัดเจน จนสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ในระยะเวลาอันสั้น โดยมีพื้นฐานการสร้างจากรูปแบบทางเทคโนโลยีทางการศึกษา ไม่จัดเป็นชุดเพื่อให้เรียนอิสระและไม่สร้างเป็นหน่วยย่อยประกอบวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2528 : 5) ให้ความหมายว่า มินิคอร์สคือ ชุดการสอนที่มีความยืดหยุ่นและเปิดเสรีในตัวเองอย่างสมบูรณ์ซึ่งใช้ได้กับบุคคลหรือกลุ่มบุคคล โดยทั่วไปจะใช้สื่อและยุทธวิธีหลายประการ มีวัตถุประสงค์ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ในระยะเวลาอันสั้น ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นหลัก ไม่ได้จัดเป็นกล่องให้ศึกษาอย่างอิสระและไม่สร้างเป็นหน่วยย่อยประกอบวิชาหนึ่งวิชาใดเป็นการเฉพาะและจบในตัวเอง สิ่งที่สำคัญประการหนึ่งคือ เน้นที่กลุ่มสัมพันธ์มากกว่าการศึกษาเป็นรายบุคคลแต่เพียงอย่างเดียว

เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย (2528 : 113) เรียกชุดการสอนนี้ว่า ชุดการสอนรายวิชาย่อย (Minicourse) ได้ให้ความหมายว่า เป็นชุดการสอนหรือชุดการอบรมสำหรับรายวิชาหนึ่ง ๆ ซึ่งมีความยืดหยุ่นและจบสมบูรณ์ในตัวเอง โดยเน้นวิธีการเชิงระบบ มีวัตถุประสงค์ชัดเจนและมีขั้นตอนการดำเนินการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ให้บรรลุเป้าหมายได้ภายในระยะเวลาสั้น ๆ เช่น 2 - 3 วัน หรือ 4 - 8 ชั่วโมง โดยใช้เทคโนโลยีทางการศึกษามาช่วยเสริมในการวางแผนการสอนจะเน้นการจัดกิจกรรมในลักษณะปฏิสัมพันธ์สำหรับผู้เรียนเป็นกลุ่ม โดยใช้สื่อทัศนูปกรณ์สื่อการเรียนและกลวิธีการสอนหลายแบบ ผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการสอนและควบคุมกิจกรรมให้เป็นไปตามวิธีที่กำหนดไว้ ชุดการสอนนี้มิได้จัดเป็นชุดเพื่อการศึกษาเป็นรายบุคคล หรือเป็นหน่วยย่อยของรายวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะแต่เน้นการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า มินิคอร์ส คือชุดการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้สอนเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งโดยนำมาจัดเรียงลำดับขั้นตอนให้เป็นระบบและกระชับ มีลักษณะตอบสนองความต้องการของผู้เรียน

จบสมบูรณ์ในตัวเอง มีจุดประสงค์การเรียนการสอนที่เด่นชัด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายทางการเรียนได้ภายในระยะเวลาอันสั้น โดยกำหนดกิจกรรม เวลาและสื่อการเรียนการสอนไว้อย่างแน่นอนชัดเจน เน้นกิจกรรมกลุ่มมากกว่ารายบุคคล มุ่งฝึกทักษะและส่งเสริมการร่วมกิจกรรมจากสื่อและยุทธวิธีหลายแบบ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำช่วยเหลือ ชุดการสอนมินิคอร์สมีลำดับการสร้างตามวิธีวิเคราะห์ระบบ โดยแต่ละกิจกรรมของการเรียนต้องจัดเป็นวงจรคือ

ปัจจัยป้อน (Input) —> กระบวนการ (Process) —> ผลผลิต (Output)

ติดต่อกันเป็นลูกโซ่หลาย ๆ วงจร

### ประวัติความเป็นมาของชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์สมีต้นกำเนิดในสหรัฐอเมริกา เมื่อ 10 ปีที่ผ่านมาแล้ว มีลักษณะเหมือนการสอนกวดวิชาที่มีไสท์สัณูปกรณ์ประกอบ โดยมีเนื้อหาแยกเป็นหน่วยหรือโมดูล ความสนใจในการใช้มินิคอร์สได้เพิ่มขึ้นตามลำดับในเอเชีย และแปซิฟิก โดยยึดหลักการและรูปแบบที่พัฒนาในมหาวิทยาลัยแมคควอรี ออสเตรเลีย โดยคณะนักเทคโนโลยีทางการศึกษา ภายใต้การนำทีมของ ดร. เรกซ์ เมเยอร์ (Dr. Rex Meyer)

ชุดการสอนมินิคอร์ส พัฒนามาจากความคิดของบทเรียนโมดูล โดยมีลักษณะที่สำคัญคือ ใช้เวลาในการเรียนการสอนภายในเวลาอันสั้น ใช้สื่อและยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าจะเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างรอบคอบ และจุดประสงค์เหล่านี้เป็นแนวทางในการใช้ยุทธวิธีและสื่อการเรียนการสอนให้บังเกิดประโยชน์เหมาะสมที่สุด ส่วนที่ต่างไปจากโมดูลคือ มินิคอร์สไม่ได้สร้างเพื่อการเรียนรายบุคคล ซึ่งสามารถสรุปลำดับขั้นตอนการพัฒนาแนวความคิดของมินิคอร์สจากการถ่ายโยงแนวความคิดของรายวิชาปกติ (Conventional Course) มาเป็นมินิคอร์สได้ดังนี้ (APEID. 1982 : 1 - 3)

#### 1. รายวิชาเรียนปกติที่เป็นแบบแผน : ก่อนปี 1960

โปรแกรมการสอนวิชาต่าง ๆ ในช่วงนี้จะใช้วิธีการบรรยายหน้าชั้นเรียน  
ประชุมปฏิบัติการและการสอนแบบกวดวิชา

2. รายวิชาเรียนแบบสอนประกอบการใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์อย่างมีแบบแผน : ต้นและกลางปี ค.ศ.1960

ในช่วงนี้การสอนแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน การประชุมปฏิบัติการและการสอนแบบกวดวิชานั้นได้รวมกันกลายเป็นการสอนประกอบการใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบกึ่งโปรแกรมและต่างคนต่างเรียนด้วยตนเองได้ โดยการใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์ประกอบการเรียน และมุ่งให้บรรลุจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

3. รายวิชาเรียนแบบสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล ซึ่งจัดลำดับขั้นตอนการเรียนไว้แล้ว ประกอบกับการใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์ : ปลาย ค.ศ.1960

แนวการสอนในช่วงนี้มีการวางโปรแกรมให้รายวิชาการสอนปกติเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา การสอนประกอบเครื่องโสตทัศนูปกรณ์ และในแต่ละสัปดาห์รายวิชาการสอนปกติจะต้องมีรายละเอียดจุดมุ่งหมายทางการเรียนที่เฉพาะแน่นอนเป็นเอกเทศ แต่ต้องมีความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายในบทเรียน สัปดาห์ต่อ ๆ ไป จากบทเรียนแต่ละสัปดาห์ก็จะมีผลรวมไปสู่จุดมุ่งหมายรวมของรายวิชานั้น ๆ ซึ่งการเรียนการสอนแบบนี้ก่อให้เกิดแนวความคิดว่างานของโมดูลแต่ละสัปดาห์เป็นเอกเทศด้วย และเป็นขั้นตอนหนึ่งของโมดูลบทต่อไปด้วย

4. รายวิชาเรียนแบบสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล ซึ่งไม่ได้จัดลำดับไว้ก่อนประกอบกับการใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์ : ปลาย ค.ศ.1960 และต้น ค.ศ.1970

วิวัฒนาการขั้นต่อไปคือ การพัฒนาโมดูลแต่ละบทเพื่อใช้เป็นเอกเทศจากโมดูลบทอื่น ๆ อย่างแท้จริง จากแนวคิดนี้ผู้เรียนสามารถจัดลำดับบทเรียนต่าง ๆ ตามพื้นฐานและความสนใจของตนได้ การเปลี่ยนแปลงขั้นต่อไปคือ การจัดบทเรียนโมดูลเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเฉพาะที่ตนเองสนใจ โดยพยายามหลีกเลี่ยงวิชาอื่น ๆ ที่มีเวลาเรียนตรงกันได้ ดังนั้น การบรรลุความจุดมุ่งหมายจะแตกต่างกันออกไปตามบทเรียนโมดูลที่ผู้เรียนแต่ละคนเลือกเรียน

5. บทเรียนโมดูลอิสระ : ต้น ค.ศ.1970

ในช่วงนี้มีการพัฒนาสร้างบทเรียนโมดูลที่เป็นอิสระแยกจากกัน โดยสร้างให้เป็นบทเรียนแบบ เบ็ดเสร็จสมบูรณ์ในตัวเอง และรูปแบบการสอนที่ใช้โสตทัศนูปกรณ์ประกอบบทเรียนที่เป็นแบบแผนได้ลดความนิยมลงแต่กลับให้ความสนใจต่อบทเรียนโมดูล ทั้งนี้เพราะบทเรียนโมดูลมีรูปแบบ

และใช้สื่อต่าง ๆ มากขึ้น ตั้งแต่สิ่งตีพิมพ์ทั้งาย ๆ ไปจนถึงระบบการสื่อสารที่ซับซ้อนยุ่งยากที่สำคัญคือ ไม้คูลแต่ละบทจะ เน้นที่รูปแบบการเรียนรู้แบบกึ่งโปรแกรม ซึ่งให้ผู้เรียนต่างคนต่างพัฒนาตามบทเรียน ของตนเอง

#### 6. ชุดการสอนมินิคอร์ส : กลาง ค.ศ.1970

วิวัฒนาการขั้นสุดท้ายเกิดขึ้นเมื่อมีการศึกษากันใหม่ถึงบทเรียนไม้คูลอิสระแต่ละบทว่าถ้ามีการวางแผนอย่างรอบคอบที่สุดแล้วอาจจะสร้างชุดการสอนที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง มีลักษณะเป็น ไม้คูลซึ่งมีคุณค่าในตัวเองได้ และมีการศึกษากันต่อไปว่า การเรียนรู้แบบที่ให้ผู้เรียนต่างคนต่างพัฒนาตนเองเป็นยุทธวิธีที่มีประโยชน์มาก และบางครั้งการทำงานกลุ่มหลาย ๆ ขนาด ตั้งแต่กลุ่มที่มี 2 คน จนถึงกลุ่มที่ประกอบด้วยผู้เรียน 40 คน ก็กลายเป็นลักษณะการศึกษาที่ดีและอาจจะดำเนินการ ในรูปแบบไม้คูลได้ ในช่วงนี้จึงได้เกิด "miniature course" ซึ่งหมายถึงกิจกรรมการเรียนรู้ใด ๆ ก็ตามที่กำลังดำเนินการภายในระยะเวลาสั้น ๆ

ต่อมาเมื่อ ค.ศ.1972 ชุดการสอนมินิคอร์สก็ได้รับความสนใจจากศูนย์พัฒนาการสอน (The Center for Advancement of Teaching : C.A.T.) แห่งมหาวิทยาลัยแมคควอรี ประเทศออสเตรเลีย โดยเมเยอร์ ได้นำชุดการสอนมินิคอร์สมาสร้างและทดลองใช้เพื่อพัฒนาและ หารูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งใช้เวลาในการทดลองปรับปรุงแก้ไขเป็นเวลา 2 ปี จนกระทั่ง ค.ศ.1974 ศูนย์ C.A.T. จึงได้พัฒนาชุดการสอนมินิคอร์สที่มีลักษณะค่อนข้างสมบูรณ์ โดยมีรูปแบบการสอนที่กระชับ รัดกุม และสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาและสร้างเสริมทักษะการสอนแก่ครูได้ ต่อมาสมาคมทรัพยากร การศึกษาแห่งรัฐนิวเซาท์เวล (The Educational Resources Association of New South Wales) ได้ให้ความสนใจกับชุดการสอนมินิคอร์ส ทางสมาคมแห่งนี้จึงได้นำชุดการสอนมินิคอร์ส มาใช้อบรมครูเกี่ยวกับการเลือกใช้เครื่องมือสื่อทัศนูปกรณ์ประเภทต่าง ๆ รวมทั้งการจัดทำวัสดุที่ ไม่ใช้สิ่งพิมพ์ (Meyer. 1975 : 5)

จะเห็นได้ว่าชุดการสอนมินิคอร์สได้พัฒนาขึ้นในต่างประเทศมาเป็นเวลานานแล้ว ส่วนใน ประเทศไทยนั้นได้นำมาใช้ในการฝึกอบรมครูผู้สอนการศึกษาผู้ใหญ่ของกรมการศึกษานอกโรงเรียน โดยในปี พ.ศ.2522 กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้ส่ง การนิการ์ แยม เกษร หัวหน้างาน พัฒนาบุคลากร (ยุวดี แก้วรักษา. 2527 : 9) ไปรับการอบรมเกี่ยวกับชุดการสอนมินิคอร์สที่

ศูนย์ C.A.T. แห่งมหาวิทยาลัยแมคควอรี ประเทศออสเตรเลีย ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้ดำเนินการสร้างและทดลองใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส เพื่ออบรมครูผู้สอน การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ 3 - 4 โดยได้รับความช่วยเหลือจากองค์การยูเนสโก (กรมการศึกษานอกโรงเรียน. 2528 : 1) และใช้เวลาในการสร้างและทดลองประมาณ 2 ปี 6 เดือน และสร้างสื่อที่เป็นชุดฝึกอบรมระยะสั้นได้จำนวน 21 รายวิชา ในกลุ่ม 6 วิชาคือ กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มวิชาภาษาไทย กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และกลุ่มวิชาชีพ ทั้งนี้เพื่อนำไปอบรมครูให้เกิดทักษะอันจะนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน (กรมการศึกษานอกโรงเรียน. 2528 : 73)

#### ความแตกต่างระหว่างชุดการสอนมินิคอร์สกับบทเรียนโมดูล

จากประวัติความเป็นมาของชุดการสอนมินิคอร์ส จะเห็นว่าเป็นการพัฒนาจากบทเรียนโมดูล ดังนั้นจึงมีลักษณะใกล้เคียงกันจึงเกิดความสับสนในการทำความเข้าใจเป็นอันมาก ในที่นี้จะเสนอให้เห็นความแตกต่างดังนี้

#### ความหมายของบทเรียนโมดูล

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 121) กล่าวว่า บทเรียนโมดูล หมายถึง กิจกรรมการเรียน ที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงถึงสมรรถภาพที่จะเป็นครู ในการฝึกสมรรถภาพเป็นครู อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่างก็ได้ รูปแบบของโมดูลนั้นจะเป็นบทเรียนหรือหน่วยหนึ่งหน่วยใด ที่สำเร็จในตนเอง สร้างขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แน่นอนและ ชัดเจน โมดูลหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่จำเป็น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รู้และ แสดงสมรรถภาพได้ตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของโมดูลนั้น ๆ

กาญจนา เกียรติประวัติ (2520 : 185) ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนโมดูลเป็นกลุ่ม ประสบการณ์ที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงพฤติกรรมตามที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมาย โมดูลอาจ มีรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น เป็นสไลด์ ภาพการทดลอง หนังสือ เอกสาร ขึ้นอยู่กับประโยชน์ ใช้สอยของแต่ละรายวิชา

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2525 : 5) ได้ให้ความหมายว่า โมดูลคือชุดการสอนที่สร้างขึ้นสำหรับหน่วยการสอนหน่วยหนึ่ง ๆ ของรายวิชามีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนได้ทดลองด้วยตนเองแต่ละหน่วยก่อนที่จะเรียนหน่วยต่อ ๆ ไป นักเรียนสามารถควบคุมระยะเวลาของการเรียนและเนื้อหาให้เหมาะสมกับตนเองได้ และอาจศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองหรืออาจใช้โมดูลร่วมกับกิจกรรมอื่น ๆ ก็ได้

สรุปแล้วบทเรียนโมดูล คือ หน่วยการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาจบในตัวเอง มีลักษณะเป็นกึ่งโปรแกรมสามารถเรียนได้คนเดียว บทเรียนโมดูลออกแบบเพื่อให้สัมฤทธิ์ผลในการเรียนตามจุดประสงค์เฉพาะภายในเวลาอันสั้น ปกติมักใช้เวลาเพียง 2 - 3 วัน หรือน้อยกว่า บทเรียนโมดูลสร้างขึ้นโดยมีพื้นฐานเทคโนโลยีทางการศึกษา มักจะจัดเป็นกล่องหรือเป็นชุดการเรียนเพื่อการใช้ที่อิสระอาจเป็นหน่วยหนึ่งของรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งก็ได้ โดยมีส่วนประกอบดังนี้ (Greager and Murry. 1971 : 4)

1. วัตถุประสงค์
2. ทักษะเบื้องต้นที่จำเป็นแก่ผู้เรียน
3. จุดมุ่งหมายทางการสอน
4. แบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pretest)
5. เครื่องมือเสริมบทเรียนโมดูล ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น
6. โปรแกรมบทเรียนโมดูล
7. ประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน
8. แบบทดสอบหลังการเรียนรู้ (Posttest)
9. การประเมินผลการเรียน

ความหมายของชุดการสอนมินิคอร์ส (APEID. 1982 : 4)

ชุดการสอนมินิคอร์สคือ รายวิชาย่อยที่ยึดหยุ่นได้ มีเนื้อหาจบสมบูรณ์ในตัวเองหรือเป็นการฝึกงานเป็นกลุ่ม ปกติการเรียนรู้จะใช้สื่อหลายอย่าง กำหนดจุดประสงค์ไว้อย่างชัดเจน ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์ทางการเรียนได้ในระยะเวลาอันสั้นคือภายใน 2 - 3 วัน หรือน้อยกว่านี้ โดยมีพื้นฐานการสร้างจากรูปแบบเทคโนโลยีทางการศึกษา ไม่จัดเป็นชุดหรือกลุ่มเพื่อการเรียนอิสระและไม่เป็นหน่วยย่อยของการเรียนวิชาใดโดยเฉพาะ

นอกจากนี้ชุดการสอนมินิคอร์สและบทเรียนโมดูลยังมีความแตกต่างกันทั้งในส่วนประกอบ  
คุณลักษณะตลอดจนขั้นตอนการสร้าง ซึ่งจะสรุปความแตกต่างให้เห็นได้ดังนี้

ตาราง 1 แสดงความแตกต่างของชุดการสอนมินิคอร์สและบทเรียนโมดูล

| ชุดการสอนมินิคอร์ส                                                            | บทเรียนโมดูล                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ดำเนินตามขั้นตอนทฤษฎีวิเคราะห์ระบบ                                         | 1. ใช้สื่อการเรียนต่าง ๆ ที่จำเป็น                                             |
| 2. เป็นชุดการสอนที่ครูเป็นผู้ใช้                                              | 2. เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ใช้                                   |
| 3. เรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มบุคคลก็ได้<br>แต่เน้นกระบวนการกลุ่มและ เน้นทักษะ | 3. เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองและ เป็น<br>ส่วนบุคคล                               |
| 4. ผู้เรียนต้องบรรลุจุดประสงค์ใน<br>ระยะเวลาที่กำหนด                          | 4. ผู้เรียนใช้เวลา มากน้อยตามความสามารถ<br>ของตนเองไม่จำเป็นต้องใช้เวลาเท่ากัน |
| 5. ใช้เวลาสั้น ๆ ตั้งแต่ 4 - 8 ชั่วโมง                                        | 5. ใช้เวลาสั้น ๆ ตั้งแต่ 2 - 3 วันหรือ<br>น้อยกว่า                             |
| 6. ผู้เรียนจะทำกิจกรรมเหมือน ๆ กัน<br>ด้วยวิธีวิเคราะห์ระบบ                   | 6. ผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องทำกิจกรรม<br>เหมือนกันหมด มีกิจกรรมให้เลือก     |
| 7. ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดการสอน<br>และปรับปรุงการสอน                      | 7. ผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา                                                    |
| 8. ไม่เป็นหน่วยหนึ่งของรายวิชาใด<br>โดยเฉพาะ                                  | 8. เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาใดวิชาหนึ่ง                                          |
| 9. ไม่มี Pre-test และ Post-test<br>เพราะกิจกรรมจัดไว้เรียบร้อยแล้ว            | 9. ต้องมี Pre-test และ Post-test<br>ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้                    |

### ส่วนประกอบของชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์สมีส่วนประกอบ 6 ส่วนดังนี้คือ ( เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย. 2529 : 113 - 114)

1. หลักการและเหตุผล คำแนะนำ จุดมุ่งหมายและวิธีการใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส
2. กิจกรรมสำหรับผู้เรียน หรือผู้รับการอบรม
3. การประเมินผลของผู้เรียน หรือผู้เข้ารับการอบรม
4. เนื้อหาเสริมเพื่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม
5. รายละเอียด (คู่มือดำเนินการ หรือแผนการสอน) สำหรับผู้สอนหรือวิทยากร
6. รายละเอียดของวัสดุทัศนูปกรณ์สื่อการเรียน กลวิธีการสอนต่าง ๆ ที่ผู้สอนหรือวิทยากร

ใช้ในการดำเนินการสอนหรือการอบรม

### คุณลักษณะของชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์สที่ดีควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ ( เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย. 2529 : 114 - 115)

1. ทบสนองความต้องการเฉพาะเรื่อง ชุดการสอนมินิคอร์สแต่ละชุดจะสร้างให้สอดคล้องกับความต้องการเฉพาะเรื่อง โดยใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ ๆ มาประกอบ
2. จบสมบูรณ์ในตัวเอง ชุดการสอนมินิคอร์สแต่ละชุดจะจบสมบูรณ์ในตัวเองและไม่จำเป็นต้องเกี่ยวเนื่องกับรายวิชาอื่น ๆ
3. ใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ชุดการสอนมินิคอร์สควรใช้เวลาประมาณ 4 - 8 ชั่วโมง ในแต่ละชุดการสอนอาจแบ่งเป็นระยะเวลาย่อย ๆ เช่น สอนครั้งละ 2 ชั่วโมงหรือ 4 ชั่วโมง จนกว่าจะครบจำนวนชั่วโมงที่กำหนดไว้ เป็นต้น
4. มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน เนื่องจากชุดการสอนมินิคอร์สแต่ละชุดจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาสั้น ๆ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละชุดจึงจำเป็นต้องชัดเจนและสามารถประเมินผลได้ภายในระยะเวลายกหนด

5. มุ่งการฝึกทักษะ รูปแบบของชุดการสอนมินิคอร์สจำเป็นต้องจัดให้เหมาะสมกับการฝึกทักษะ ต่าง ๆ เช่น การจัดกิจกรรมกลุ่มย่อย การใช้คำถามในชั้นเรียน การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ หรือการวางรูปแบบการประเมินการสอน เป็นต้น

6. เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ชุดการสอนมินิคอร์สเปิดโอกาสให้ผู้เรียนหรือผู้เข้าอบรม ซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกันได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันด้วย

7. มีกิจกรรมการเรียนรู้หลายรูปแบบ ชุดการสอนมินิคอร์สแต่ละชุดจะใช้กลวิธีการสอนหลายรูปแบบ เพื่อให้เหมาะสมและสามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายได้ในระยะเวลาสั้น ๆ การจัดกิจกรรมอาจจัดได้หลายลักษณะ เช่น การระดมพลังสมอง การศึกษาจากสื่อแบบต่าง ๆ การจัดกลุ่มและเปลี่ยนกลุ่มผู้เรียนใหม่ เพื่อให้ได้ประสบการณ์ในหลายลักษณะ เป็นต้น

8. มีสื่อการสอนหลายประเภท ชุดการสอนมินิคอร์สทุกชุดจะใช้สื่อการสอนหลายประเภท เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ สื่อการสอนดังกล่าวได้แก่ สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ วิทยุ วัสดุเทป เทปเสียง แผ่นโปร่งใส รูปภาพ เป็นต้น

9. กำหนดโครงสร้างไว้อย่างแน่นอน ชุดการสอนมินิคอร์สแต่ละชุดมีกลวิธีในการสอนและสื่อการสอนหลายประเภท การวางแผนหรือวางโครงสร้างในการเตรียมชุดการสอนมินิคอร์สดังกล่าวจึงจำเป็นต้องละเอียดรอบคอบในการจัดขั้นตอนกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับระยะเวลาประมาณกิจกรรมละ 15 - 30 นาที เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ว่ากิจกรรมดังกล่าวครอบคลุมเนื้อหาและสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ตามที่ระบุไว้หรือไม่

10. จัดกิจกรรมสร้างสรรค์ กิจกรรมของชุดการสอนมินิคอร์สแต่ละชุด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ของคนอย่างอิสระ

11. มีกลวิธีที่ผู้สอนสามารถตรวจกิจกรรมที่ใช้ได้ เพื่อพัฒนาการสอนของผู้สอน ชุดการสอนมินิคอร์สแต่ละชุด จึงควรมีกิจกรรมสำหรับผู้สอนซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถทบทวนและวิเคราะห์วิธีการสอนต่าง ๆ ที่ใช้ด้วย

12. มีกลวิธีการสอนต่าง ๆ ที่สามารถนำมาปฏิบัติได้เป็นอย่างดี กลวิธีในชุดการสอนมินิคอร์ส จะเป็นตัวอย่างของทักษะ หรือกระบวนการพิเศษที่ผู้เรียนหรือผู้เข้าอบรมจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ เช่น ชุดการสอนมินิคอร์ส เรื่องการฝึกการตั้งคำถาม เป็นต้น

13. มีการประเมินผล ในชุดการสอนมินิคอร์สควรมีข้อมูลย้อนกลับของผู้เรียน เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ผู้เรียนอาจใช้เวลาเพียง 5 นาที คอบแบบสอบถามที่จัดเตรียมไว้ ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแผนงานต่อไป

14. มีการติดตามผลการเรียนของผู้เรียน ผู้สอนควรให้ความช่วยเหลือแนะนำแก่ผู้เรียน ในปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการเรียนในขณะที่กำลังใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

15. มีการออกแบบอย่างเป็นระบบ ชุดการสอนมินิคอร์สสร้างขึ้นโดยยึดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ซึ่งเน้นการให้สิ่งเร้าและการตอบสนองและอาศัย เทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นหลัก กล่าวคือจำเป็นต้องการกระทำอย่างมีระบบ ด้วยระบบวงจรซึ่งประกอบด้วยปัจจัยป้อน กระบวนการ ผลที่ได้รับและข้อมูลย้อนกลับ

#### ขั้นตอนการสร้างชุดมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์ส มีพื้นฐานการสร้างจากรูปแบบ เทคโนโลยีทางการศึกษา โดยในขั้นแรกของการสร้างใช้ทฤษฎีวิเคราะห์ระบบที่ร่วมกันวางแผนโดยนัก เทคโนโลยีทางการศึกษา ผู้ชำนาญการพัฒนาหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหา โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

ขั้นที่ 1 ดำเนินขั้นตอนตามทฤษฎีวิเคราะห์ระบบ (APEID. 1982 : 9)

| ขั้นตอนทฤษฎีวิเคราะห์ระบบ<br>ในการพัฒนาหลักสูตร | ขั้นตอนเฉพาะในการพัฒนามินิคอร์ส                                                                                              |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. กำหนดความต้องการและความจำเป็น                | ความจำเป็นควรสัมพันธ์กับการเพิ่มทางเลือกแก่ครู และความจำเป็นนี้จะพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนโดยควรสัมพันธ์ในการพัฒนาทักษะพิเศษ |
| 2. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย                           | กลุ่มเป้าหมายต้องเฉพาะเจาะจง มีความสัมพันธ์กับความต้องการและจำเป็นอย่างชัดเจน                                                |

| ขั้นตอนทฤษฎีวิเคราะห์ระบบ<br>ในการพัฒนาหลักสูตร | ขั้นตอน เฉพาะในการพัฒนามินิคอร์ส                 |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 3. กำหนดจุดประสงค์เฉพาะ                         | จุดประสงค์เฉพาะต้อง เป็นข้อความชัด เจนและ        |
|                                                 | เป็นจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม สามารถบรรลุ          |
|                                                 | ได้ภายใน เวลาที่เหมาะสม ปกติไม่เกิน              |
|                                                 | 8 ชั่วโมง                                        |
| 4. สํารวจทรัพยากรที่เหมาะสมรวมทั้ง              | มินิคอร์สต้องการผลสัมฤทธิ์ในระยะ เวลาอันสั้น     |
| สื่อและยุทธวิธีการสอนที่เป็นไปได้               | และหวังผลสัมฤทธิ์สูงสุด ดังนั้นทรัพยากร สื่อ     |
|                                                 | ข้อมูล และ เอกสารประกอบจึงมีความจำเป็นที่สุด     |
|                                                 | โครงสร้างต้องบอกลักษณะของกิจกรรมการเรียน         |
|                                                 | การสอนชัดเจน                                     |
| 5. การ เลือกและจัดลำดับยุทธวิธีและสื่อ          | ยุทธวิธีและสื่อต้องให้เหมาะสมกับจุดประสงค์มาก    |
|                                                 | ที่สุด โดยพยายามไม่ให้เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้น    |
|                                                 | เพราะทุกนาทีมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตาม      |
|                                                 | จุดประสงค์ซึ่งไม่สามารถเพิ่มเวลาได้ เพราะ        |
|                                                 | โครงสร้างมีกำหนด เวลาแน่นอน                      |
| 6. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน                   | การเอาใจใส่ต่อการจัดสื่อและกิจกรรมโดยพัฒนา       |
|                                                 | ตามโครงสร้าง ทำให้มั่นใจได้ว่ากิจกรรมและ         |
|                                                 | ยุทธวิธีการสอนทำให้สัมฤทธิ์ผลในเวลาที่กำหนด      |
| 7. ทดลองครั้งแรก                                | เป็นการทดลอง เพื่อดูข้อบกพร่องของมินิคอร์สและ    |
|                                                 | ปรับปรุง                                         |
| 8. ประเมินผลย่อยแต่ละขั้นจากขั้น                | ทำให้ เห็นการพัฒนาทุกขั้นและ เป็นการ เปลี่ยนวิธี |
| 1 - 7                                           | การตามที่ได้ข้อมูลย้อนกลับมาจากผู้ร่วมกิจกรรม    |
|                                                 | โดยตรง                                           |

| ขั้นตอนทฤษฎีวิเคราะห์ระบบ<br>ในการพัฒนาหลักสูตร | ขั้นตอนเฉพาะในการพัฒนามินิคอร์ส                                                                          |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9. ปรับปรุงจุดประสงค์และยุทธวิธี                | เป็นการแก้ไขข้อบกพร่องของมินิคอร์สอีกครั้ง<br>เพื่อปรับปรุงก่อนการสร้างครั้งสุดท้าย                      |
| 10. พัฒนาหลักสูตรรวมทั้งสื่อครั้งสุดท้าย        | การสร้างมินิคอร์สจะให้ผลสัมฤทธิ์ได้ต้องทำซ้ำกัน<br>สื่อต่าง ๆ ต้องทดลองเสมออย่างน้อย 2 ปี<br>ต่อ 1 ครั้ง |
| 11. การประเมินผล                                | ศึกษาพฤติกรรมของผู้ร่วมกิจกรรมว่าพัฒนาขึ้น<br>หรือไม่                                                    |

สำหรับขั้นตอนในการดำเนินการสร้างมินิคอร์ส ในประเทศไทยนั้น การพิจารณาแบบแผน (2525 : 5 - 6) ได้นำมาปรับปรุงและกำหนดขั้นตอนที่รัดกุมและชัดเจนดังนี้

| กระบวนการและขั้นตอนตามระบบ<br>ของทฤษฎีวิเคราะห์ระบบ | คำอธิบายประกอบ                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. กำหนดความต้องการและความจำเป็น                    | ความต้องการและความจำเป็นคือสิ่งที่ได้จาก                                                                                                                                     |
| 2. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย                               | ความต้องการและปัญหาที่วิเคราะห์แล้ว ซึ่งจะ<br>เป็นหลักการและ เหตุผลของการสร้างโครงสร้าง<br>ของมินิคอร์ส                                                                      |
| 3. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป                          | กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้รับบริการของรูปแบบนี้<br>ได้แก่ ผู้เข้ารับการอบรม ผู้เรียน และผู้ที่<br>ประสงค์จะหาความรู้เพิ่มเติม                                                  |
| 4. กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ                           | แม้ว่าจะ เรียกว่าวัตถุประสงค์ทั่วไปแต่ต้อง เฉพาะ<br>เจาะจงและชัดเจนตรงกับความต้องการและ<br>ความจำเป็น                                                                        |
| 5. สำนวณความเป็นไปได้ของทรัพยากร<br>สื่อ และข้อมูล  | วัตถุประสงค์ เฉพาะทุกข้อจะต้อง เป็นวัตถุประสงค์<br>เชิงพฤติกรรมที่สามารถปฏิบัติได้และวัดได้                                                                                  |
| 6. การเขียนโครงสร้าง                                | ทั้งนี้ เนื่องจากชุดการสอนมินิคอร์สมิโครงการที่<br>แน่นอน ใช้ระยะเวลาสั้น และหวังผลสัมฤทธิ์สูง<br>ฉะนั้นทรัพยากร สื่อ ข้อมูล และเอกสารประกอบ<br>ต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นที่สุด |
|                                                     | โครงสร้างจะต้องมีกำหนดเวลาที่แน่นอน แต่ละ<br>กิจกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้แต่ละข้อ<br>และมีปัจจัยป้อน (Input) กระบวนการ                                             |

| กระบวนการและขั้นตอนตามระบบ<br>ของทฤษฎีวิเคราะห์ระบบ     | คำอธิบายประกอบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <p>(Process) ผลผลิต (Output) ครอบคลุม<br/>ต่อเนื่องกันไป ในโครงสร้างจะต้องบอกลักษณะของ<br/>ปัจจัยป้อน (Input) กระบวนการ (Process)<br/>ผลผลิต (Output) รวมทั้งลักษณะของกลุ่ม<br/>อย่างชัดเจน เพื่อการสร้างกิจกรรมในชั้น<br/>รายละเอียด</p>                                                                             |
| <p>7. การพัฒนากิจกรรมและสื่อประกอบ<br/>ตามโครงสร้าง</p> | <p>ในการพัฒนากิจกรรมตามโครงสร้างควรประกอบ<br/>ไปด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คำอธิบายวิธีใช้</li> <li>2. คู่มือดำเนินกิจกรรมสำหรับครู</li> <li>3. รายละเอียดกิจกรรมสำหรับผู้เรียน</li> <li>4. เอกสารประกอบความรู้</li> <li>5. การประเมินผลและเครื่องมือ</li> <li>6. สื่อที่ใช้ประกอบ</li> </ol> |
| <p>8. การทดลอง</p>                                      | <p>เนื่องจากกลุ่มผู้เรียนมาจากที่ต่างกัน การทดลอง<br/>ควรทำหลายครั้ง เพื่อจะได้ข้อมูลที่เชื่อมั่นได้พอ<br/>สมควร</p>                                                                                                                                                                                                  |
| <p>9. การปรับปรุงข้อมูล</p>                             | <p>ขั้นตอนนี้ เป็นสิ่งทำได้ยากแต่จำเป็นต้องทำ<br/>อย่างยิ่ง เพื่อการพัฒนาทางคุณภาพและผลสัมฤทธิ์<br/>ของการเรียนการสอน รูปแบบจึงควรอยู่ใน<br/>ลักษณะที่สามารถปรับปรุงและแก้ไขได้ตลอดเวลา</p>                                                                                                                           |

เสวลักษณ์ รัตนวิชัย. (2529 : 114) ได้อธิบายขั้นตอนในการดำเนินการสร้างชุดการสอนมินิคอร์สไว้อย่างชัดเจนดังนี้

1. กำหนดความต้องการและความจำเป็น ความต้องการและความจำเป็นที่กำหนดจะได้จากความต้องการและปัญหาที่วิเคราะห์แล้ว ซึ่งจะ เป็นหลักการและ เหตุผลของการสร้างโครงสร้างของชุดการสอนมินิคอร์ส
2. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้เรียน หรือผู้เข้ารับการอบรม
3. กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป การกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปจะต้องกำหนดให้เฉพาะ เจาะจง และชัดเจนตรงกับความต้องการ และความจำเป็น
4. กำหนดจุดประสงค์เฉพาะ จุดประสงค์เฉพาะทุกข้อจะต้องกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถปฏิบัติได้และวัดผลได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการจัดและลำดับ เนื้อหาในรายวิชาต่อไป
5. สำนวจความเป็นไปได้ของทรัพยากร สื่อการเรียนการสอนและข้อมูล เนื่องจากชุดการสอนมินิคอร์สมีโครงการที่แน่นอน ใช้ระยะเวลาสั้นและหวังผลสัมฤทธิ์สูง ดังนั้นทรัพยากร สื่อการเรียน ข้อมูล และเอกสารประกอบการต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดเตรียมเพื่อใช้ในการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับ เนื้อหาและ เวลาที่กำหนด
6. การเขียนโครงสร้างของชุดการสอนมินิคอร์ส การเขียนโครงสร้างจะต้องมีการกำหนดเวลาที่แน่นอนในแต่ละกิจกรรม เพื่อให้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้ ในแต่ละข้อจะต้องมีปัจจัยป้อน กระบวนการ ผลที่ได้รับ ข้อมูลย้อนกลับ ครบวงจรต่อเนื่องกันไป รวมทั้งลักษณะของกลุ่มผู้เรียนและ สื่อการเรียนอย่างชัดเจน
7. การสร้างกิจกรรมและสื่อการเรียน ในการสร้างกิจกรรมควรประกอบด้วย
  - 7.1 คำอธิบายวิธีใช้
  - 7.2 คู่มือดำเนินกิจกรรมสำหรับผู้สอนหรือวิทยากร
  - 7.3 รายละเอียดของกิจกรรมสำหรับผู้เรียนหรือผู้รับการอบรม
  - 7.4 เอกสารประกอบความรู้
  - 7.5 การประเมินผลและ เครื่องมือ

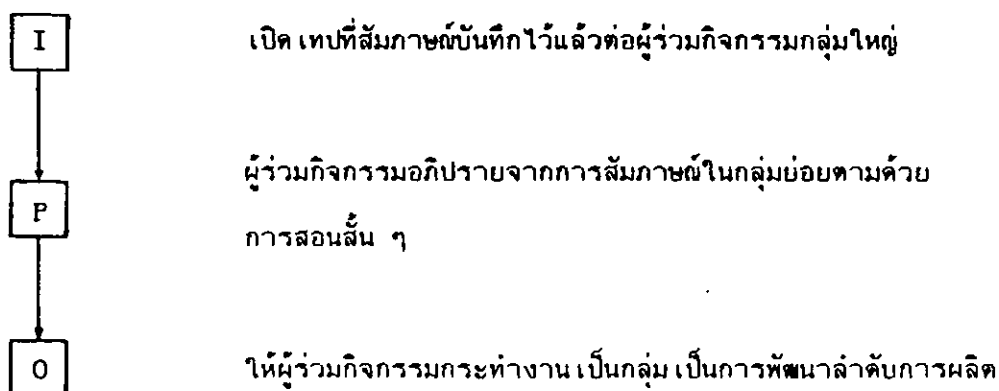
## 7.6 สื่อการเรียน

8. การทดลอง เนื่องจากกลุ่มผู้เรียนมีพื้นฐานการเรียนรู้ต่าง ๆ กัน จึงควรทำการทดลองหลายครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อมั่นได้พอสมควร

9. การปรับปรุงแก้ไข จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องกระทำเพื่อการพัฒนาปรับปรุงทางคุณภาพและผลสัมฤทธิ์ของการอบรม รูปแบบของชุดการสอนมินิคอร์สจึงควรจัดให้อยู่ในลักษณะที่สามารถปรับปรุงและแก้ไขได้ตลอดเวลา

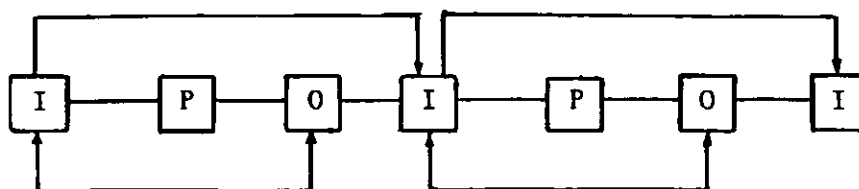
ขั้นที่ 2 การสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส คือใช้พื้นฐานเทคโนโลยีทางการศึกษา ใช้หลักทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ทุกโปรแกรมการเรียนรู้จะเสนอกิจกรรมในลักษณะของปฏิกิริยาลูกโซ่ การเร้าและตอบสนอง (Stimulus Response Chains) โดยการตอบสนองแต่ละครั้งทำให้เกิดแรงเสริม เช่น ความพอใจในตนเอง การยอมรับในกลุ่มและอื่น ๆ

ขั้นที่ 3 พื้นฐานเทคโนโลยีทางการศึกษาที่พัฒนาชุดการสอนมินิคอร์สคือ รูปแบบ Input-Process-Output เป็นคุณสมบัติของมินิคอร์ส เช่น การเล่นเกม การใช้เครื่องบันทึกเสียง ดังภาพประกอบ 1



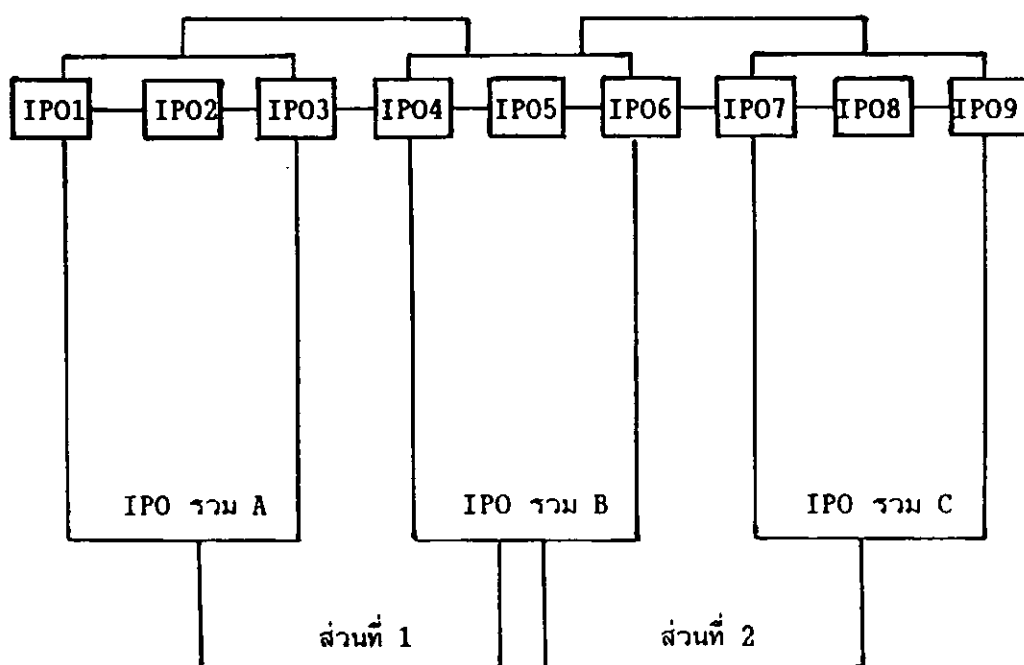
ภาพประกอบ 1 วงจร I-P-O ของกิจกรรมมินิคอร์ส

วงจร Input-Process-Output เชื่อมโยงกันเป็นเส้นตรงแต่ละครั้งจะมีผลกับ Input ในชุดนั้นและในวงจรต่อไป ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2, วงจร I - P - O ในมินิคอร์ส

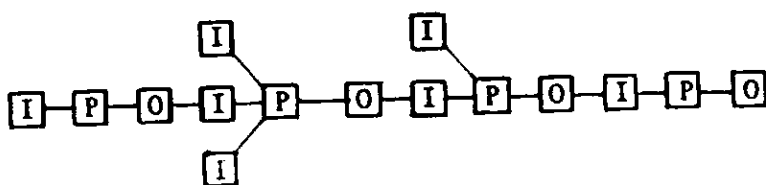
รูปแบบ I - P - O อาจซับซ้อนขึ้นเรียกว่า "วงจรพิเศษ" โดยในแต่ละวงจรเป็นตัวเชื่อมโยงไปใน I - O (อาจเท่ากับปฏิกริยาลูกโซ่ เร้า - สนอง) ตามปกติ I - O หนึ่งจะตอบสนองต่องานในขั้นแรกคือ I และส่วนที่ 2 คือ O ของแต่ละโปรแกรม ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 วงจร IPO รวมของโปรแกรมมินิคอร์ส

ในบางโปรแกรม วงจรหนึ่งอาจมี "กระบวนการ IPO" ตั้งแต่ 2 หรือมากกว่าก็ได้

ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ตัวแปรต่าง ๆ ของวงจร I - P - O ในชุดการสอนมินิคอร์ส

มินิคอร์สส่วนใหญ่ประกอบด้วย 4 - 5 วงจร I - P - O ในเวลา 8 ชั่วโมง แต่ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง และไม่เกิน 9 ชั่วโมง

#### หลักการเรียนการสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส

การเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สเป็นหลักการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของแนวคิดมนุษยนิยม (Humanism) และพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ดังนั้นหลักการสอนและการจัดกิจกรรมการสอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (Meyer. 1975 : 1 - 18)

1. ชุดการสอนมินิคอร์สสร้างขึ้นเพื่อสนองความต้องการของบุคคลและกลุ่มบุคคลที่จะนำไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับตนเอง ใช้เวลาอันสั้นจึงทำให้มีการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมและมีการใช้สื่อทัศนูปกรณ์ให้สอดคล้องกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์สูงสุดและความสมบูรณ์ในตัวเอง
2. การจัดวางโปรแกรมการเรียนรู้ มีการจัดลำดับเนื้อหาตามหลักวิชาการ เลือกใช้ยุทธวิธีหลายรูปแบบอย่างรอบคอบ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเน้นกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ทั้งกลุ่มใหญ่กลุ่มย่อย เพื่อให้เหมาะสมกับยุทธวิธีที่วางไว้
3. กิจกรรมของชุดการสอนมินิคอร์สจะ เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์การเรียนรู้และการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นและสนใจ มีส่วนร่วมในการตัดสินใจว่าขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม วิธีการและการใช้อุปกรณ์เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
4. กิจกรรมของกลุ่มย่อย จะมีการสร้างบรรยากาศในการให้ความร่วมมือ โดยมีการตัดสินใจแบบประชาธิปไตย ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายปัญหา และประเมินผลเชิงวิเคราะห์กิจกรรมนั้น ๆ ด้วย

5. ผู้เรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงต้องจัดกิจกรรมให้เปิดกว้าง เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกกิจกรรม เลือกกลุ่ม ซึ่งมีทั้งรายบุคคล กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ และต้องใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้

6. มีการสอดแทรกทักษะและแนวคิดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ลงในกิจกรรมเพื่อให้เกิดพฤติกรรมซ้ำ ๆ และมีความชำนาญในทักษะนั้น ๆ ผู้เรียนสามารถที่จะประเมินความก้าวหน้าของตนเองได้หลังจากปฏิบัติกิจกรรมว่าตนเองได้บรรลุถึงเป้าหมายที่คาดหวังหรือยัง

7. ผู้สอนและผู้เรียนต่างก็เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มต้องเคารพความคิดเห็นของกันและกัน ร่วมกันตัดสินใจ ไม่มีการบังคับ กิจกรรมที่จัดควรเสริมสร้างความสามัคคีเพื่อการแข่งขันกัน

8. ผู้สอนจะแสดงความกระตือรือร้น สนใจต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะถือว่าความกระตือรือร้นของผู้สอนเป็นแรงจูงใจที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้ผู้เรียนอยากเรียน เมื่อมีการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้สำเร็จก็จะมีเสริมแรงทางบวกแก่ผู้เรียน แต่จะไม่มีเสริมแรงทางลบแก่ผู้ที่ประสบผลสำเร็จน้อย

9. กิจกรรมบางอย่างที่เป็นทักษะจะจัดเป็นส่วนหนึ่งของชุดการสอนมินิคอร์ส เป็นการเลียนแบบพฤติกรรม

10. การประเมินผลผู้เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สไม่เป็นการตัดสินใจให้หรือตกแต่เป็นการประเมินว่าผู้เรียนได้พัฒนาตนเองไปแค่ไหน ไม่มีการลงโทษผู้ร่วมกิจกรรม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินผลงานของตนเองตามหลักเกณฑ์ที่ได้วางไว้หรือบางครั้งผู้เรียนอาจจะพัฒนาหลักเกณฑ์การประเมินผลของตนเองได้

#### การใช้สื่อการเรียนการสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส

คามหลักของการสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส เป็นการเปลี่ยนแปลงยุทธวิธีหลายอย่างอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจ การเลือกใช้สื่อในชุดการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ดังนั้น จึงต้องคำนึงถึงการใช้สื่อที่เหมาะสม (Macquarie University n.d. B:1 - 2) ดังต่อไปนี้

1. ชุดการสอนมินิคอร์สหนึ่ง ๆ จะมีการใช้สื่อการสอนมากมายหลายแบบ เพราะสื่อ

อย่างเดียวกันจะไม่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เพียงพอ และไม่สามารถตอบสนองความต้องการทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้หลายอย่าง

2. การใช้สื่อต้องสอดคล้องเหมาะสมกับวิธีระบบ ซึ่งเป็นหลักการสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส
3. สิ่งที่สำคัญต่อการเลือกใช้สื่อมากที่สุดคือ สิ่งที่เราจะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน โดยผ่านสื่อ นั้น ๆ สื่อที่ถูกเลือกใช้จะสามารถถ่ายทอดข้อมูลแก่ผู้เรียนได้ชัดเจนเพียงใด เหมาะสมกับข้อมูลเรื่องนั้น ๆ หรือไม่
4. ต้องคำนึงถึงความสนใจของผู้สอนที่จะใช้สื่อนั้น ๆ ว่าเหมาะสมที่จะใช้และสอดคล้องกับประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะเสนอให้ผู้เรียนมากที่สุด
5. คำนึงถึงความชอบของผู้เรียนที่มีต่อสื่อที่นำมาใช้ เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจในการรับรู้และเข้าใจข้อมูลข่าวสารทางประสาทสัมผัสที่แตกต่างกัน
6. สื่อที่ใช้ต้องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับผลรวมของข้อมูลที่จะเสนอ เช่น สื่อทางตาต้องสัมพันธ์กับหู ภาพที่ปรากฏต้องสัมพันธ์กับเรื่องจากเสียงที่ประกอบ เป็นต้น
7. คำนึงถึงข้อจำกัดของการใช้สื่อแต่ละชนิด สิ่งที่ต้องพิจารณาได้แก่ ขนาดของกลุ่มผู้เรียน ระยะเวลาการสอนที่กำหนดให้ โดยคำนึงว่าสื่อที่เลือกใช้จะช่วยเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจ และได้ผลมากที่สุดแก่ผู้เรียน

สิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงอีกประการหนึ่งคือ การสร้างบรรยากาศที่เหมาะสมต่อการใช้สื่อที่มีคุณภาพ เช่น ภาพยนต์ ภาพจะต้องคมชัด แสงเสียง ที่นั่งชมมองเห็นได้ชัด ถ้าเป็นสื่อเอกสารก็จะต้องมีแสงสว่างเพียงพอ ตลอดจนความเจ็บสบในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาโดยไม่มีสิ่งรบกวน

#### การผลิตและการนำชุดการสอนมินิคอร์สไปใช้

กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้ให้แนวทางเสนอแนะในการพัฒนาหรือการผลิตชุดการสอนมินิคอร์ส และการนำไปใช้ว่าควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน. 2528 : 70 - 72)

1. ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น โดยเฉพาะระดับจังหวัด

จะต้องสำรวจอุปการณ์โศกทัศน์ศึกษาและ เครื่องอำนวยความสะดวกว่ามีอะไรบ้าง ซาคอะไร จะใช้อะไรได้บ้าง

2. ควรพยายามลดการเชิญวิทยากรจากที่อื่น ที่หายากและ เสียค่าใช้จ่ายสูง โดยใช้วิธีใดหรือสิ่งตีพิมพ์ที่สามารถทดแทนได้มาใช้

3. ในการเลือกใช้สื่อ จะต้องพิจารณาความสามารถในการรับรู้ของผู้เรียนให้ดีกว่าเขารับรู้สื่อชนิดไหนได้ดีที่สุด เช่น เสียง รูปภาพ สิ่งตีพิมพ์ หรือต้องใช้เสียงควบคู่กับรูปภาพ ถ้าจะใช้สิ่งตีพิมพ์ต้องแน่ใจว่าเขาอ่านได้คล่องและมีความสามารถในการจับใจความ

4. ความเหมาะสมกับนักเรียนส่วนมากในด้านกิจกรรม โดยพิจารณาจากวัย เพศ ความเชื่อ ทางศาสนา วัฒนธรรม ประเพณีของแต่ละท้องถิ่น ค่อยไปจึงผลิตสื่อและจัดกิจกรรมสำหรับกลุ่มที่มีความแตกต่างจากคนส่วนมากเพิ่มขึ้น หรือใช้วัสดุชุดเดียวกันแต่กิจกรรมแตกต่างกันออกไป

5. วิธีใช้สื่อและขั้นตอนในการใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส ควรให้สะดวกต่อครูผู้ใช้และทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์

6. สื่อที่ประกอบ เป็นชุดการสอนมินิคอร์สน่าจะเป็นสิ่งที่ไม่หมดไป เมื่อใช้แต่ละครั้ง หรือควรแยกไว้นอกชุดการสอน

จะเห็นว่าการผลิตชุดการสอนมินิคอร์สและการนำไปใช้ จะต้องคำนึงถึงทั้งผู้สอนและผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้การนำไปใช้ได้ผลดีที่สุด ดังนั้นชุดการสอนมินิคอร์สแต่ละชุดที่ใช้ในแต่ละท้องถิ่นอาจมีลักษณะที่แตกต่างกันตามความเหมาะสม

รายการประสบการณ์ที่เหมาะสมกับชุดวิชาการสอนมินิคอร์ส (Meyer. 1975 : 10 - 11)

1. การศึกษาเอกสารที่ได้รับก่อนการเรียน เช่น เอกสารสรุปใจความสั้น ๆ จุลสาร เน้นด้านการสาธิตหรือแบบกึ่งโปรแกรม บทความจากการบันทึกเสียงสั้น ๆ งานง่าย ๆ ที่มอบหมายให้ทำล่วงหน้า

2. การบรรยายต่าง ๆ เช่น การอธิบาย การใช้วิธีการแก้ปัญหา การสร้างแรงจูงใจ

3. การทำงานกลุ่ม เช่น การวิเคราะห์เอกสาร การระดมพลังสมอง การร่วมคิดจากสถานการณ์จำลอง กลุ่มประเมินผลตนเอง กลุ่มศึกษากรณีตัวอย่าง

4. การแสดง เช่น การแสดงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ การแสดงวิธีการ การแสดงผลงานของกลุ่ม
5. การประชุมปฏิบัติการ เช่น การวิเคราะห์พิจารณาตรวจสอบแนวคิด เครื่องมือ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ การสังเคราะห์สร้างแนวความคิด สร้างแหล่งข้อมูล ออกแบบการทดสอบพัฒนาโปรแกรมการสอน
6. การสอนรายบุคคล เช่น การใช้บทเรียนโปรแกรม การสอนโดยใช้อุปกรณ์ด้านเสียงประกอบ
7. ทักษะศึกษาและดูงาน เช่น การศึกษางานในสถานศึกษาอื่น ๆ หรือภาคสนามที่อื่น โดยคำนึงถึงความเหมาะสม
8. การใช้บทบาทสมมุติ เช่น การแสดงบทบาท เกมสมมุติ เป็นต้น
9. วิธีการประเมินผล เช่น การประเมินผลตนเอง การประเมินผลจากแนวคิดและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

#### ประโยชน์ของชุดการสอนมินิคอร์ส

การนำชุดการสอนมินิคอร์สมาใช้ มีประโยชน์หลายประการดังนี้

1. เหมาะที่จะเป็นเครื่องมือในการพัฒนาหลักสูตร หรือพัฒนารายวิชาต่าง ๆ ได้
2. ประหยัดเวลาและทรัพยากร ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมเพียง 4 - 8 ชั่วโมงในแต่ละชุดและสามารถบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว
3. รูปแบบของชุดการสอนมินิคอร์สสามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ และเนื้อหาต่าง ๆ ได้เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ สามารถจัดได้หลายรูปแบบให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน
4. ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์อย่างรวดเร็ว เพราะกิจกรรมเน้นการฝึกทักษะ เป็นสำคัญ
5. ผู้เรียนสามารถพัฒนาเจตคติ และบุคลิกภาพระหว่างบุคคลต่อบุคคลได้ เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ เน้นการเรียนรู้เป็นกลุ่มตามหลักการของกลุ่มสัมพันธ์
6. ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนได้สูง เพราะมีความหลากหลายของสไตล์ทัศนูปกรณ์ สื่อการเรียนและกลวิธีการสอน ในแต่ละชุดวิชาการสอนมินิคอร์ส

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

### ประวัติของ สสวท.

รัฐบาลได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้นเมื่อวันที่ 16 มกราคม พุทธศักราช 2515 หลังจากที่ได้มีการดำเนินงานโครงการปรับปรุงการสอนเคมีและฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาในเอเชีย ตั้งแต่พุทธศักราช 2508 โดยความสนับสนุนจากโครงการพัฒนาการศึกษาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO)

สสวท. มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีคณะกรรมการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผู้วางนโยบาย คณะกรรมการนี้ประกอบด้วยปลัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นประธาน ผู้อำนวยการ สสวท. เป็นเลขาธิการ และมีกรรมการโดยตำแหน่ง คือ อธิบดีกรมการฝึกหัดครู อธิบดีกรมวิชาการ เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอีกจำนวนหนึ่ง

### หน้าที่ของ สสวท.

สสวท. ทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี
2. ส่งเสริมวิธีการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี
3. ส่งเสริมการค้นคว้า และวิจัย เกี่ยวกับหลักสูตรวิธีสอนและการวัดผลที่เกี่ยวกับ

วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี

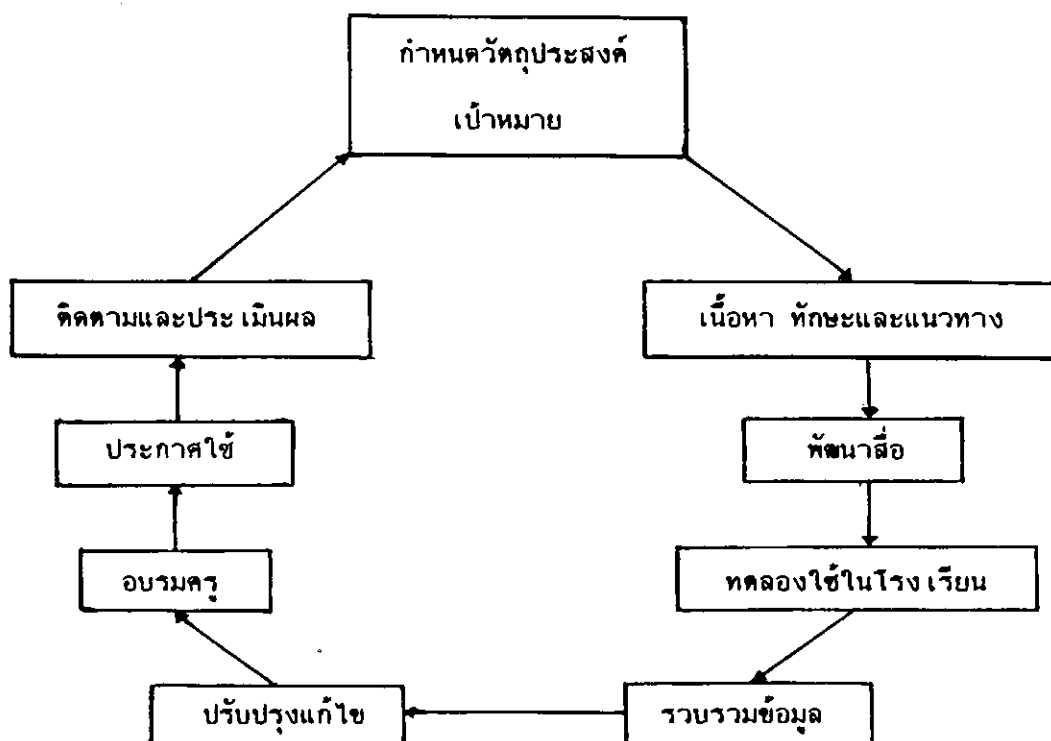
4. ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันระหว่างสถาบันที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ

### การดำเนินงานของ สสวท.

การดำเนินงานของ สสวท. แบ่งเป็น 12 สาขาและ 3 สำนักงาน ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานต่าง ๆ โดยมีผู้อำนวยการ สสวท. เป็นผู้ดูแลดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาและเป้าหมายที่กำหนด

บุคลากรของ สสวท. ประกอบด้วยพนักงานประจำและพนักงานสมทบทั้งที่ปฏิบัติงานเต็มเวลาและบางส่วนช่วงเวลา พนักงานเหล่านี้ส่วนหนึ่งได้รับความช่วยเหลือให้ยืมตัวจากกรม กองต่าง ๆ ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัยและหน่วยงานอื่น ๆ

สสวท. มี 9 สาขาที่รับผิดชอบงานวิชาการโดยทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งสายสามัญและอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวมถึงจัดทำหนังสือเรียน คู่มือครู หนังสืออ่านประกอบ ตลอดจนกิจกรรมอบรมครู ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรโดยสังเขปแสดงได้ดังนี้



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ สสวท.

งานด้านเสริมวิชาการมี 3 สาขา มีหน้าที่

1. วิจัย ติดตามผลและประเมินผล เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนพัฒนาแบบวัดต่าง ๆ เพื่อประเมินผลการเรียนของนักเรียน
2. ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. ผลิตสื่อทัศนวัสดุที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อันได้แก่ เทปบันทึกภาพ ภาพนิ่งประกอบเสียง และแผ่นโปร่งใส

นอกจากนี้ สสวท. ยังได้ร่วมมือกับหน่วยงานอื่นในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ได้ร่วมมือกับกรมการฝึกหัดครู ในการจัดตั้งศูนย์บริการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นในวิทยาลัยครู 36 แห่งทั่วประเทศ ให้เป็นแหล่งบริการด้านวิชาการ ตลอดจนช่วยเหลือให้บริการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ร่วมมือกับกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ทบวงมหาวิทยาลัย และกระทรวงศึกษาธิการในการดำเนินโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) เพื่อผลิตนักวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถสูงตามความต้องการของประเทศ ให้ความร่วมมือกับองค์การระหว่างประเทศ ทั้งทางด้านการทำวิจัยร่วมกัน เช่น โครงการวิจัยและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ และเป็นที่ศึกษาดูงานแก่เจ้าหน้าที่การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีจากประเทศต่าง ๆ เป็นต้น

#### หลักสูตรคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท.

ในช่วงแรกของการพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท. คณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรได้จัดให้มีการสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์ขึ้น เมื่อปี พ.ศ. 2515 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าสัมมนา เกิดความสนใจในการปรับปรุงหลักสูตรการสอนวิชาคณิตศาสตร์และ เพื่อกำหนดตัวบุคคลที่จะร่วมในการผลิตสื่อการเรียนการสอนหรือการทดลองหลักสูตร ซึ่งผู้เข้าร่วมสัมมนาประกอบด้วย อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับหัวหน้าวิชาหรือตัวแทนทุกระดับการศึกษาทั้งในส่วนกลางและ

ส่วนภูมิภาคทั่วประเทศทั้งที่สอนในโรงเรียนสามัญศึกษา อาชีวศึกษา ฝึกหัดครู วิทยาลัย มหาวิทยาลัย รวมทั้งศึกษานิเทศก์ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คณะกรรมการวิทยากร และผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศรวมทั้งสิ้นประมาณ 120 คน นอกจากนี้ยังมีผู้สังเกตการณ์จากโรงเรียน วิทยาลัยและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอีก 54 คน หัวข้อที่สัมมนาในครั้งนั้นมีทั้งสิ้น 11 เรื่องคือ ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับสังคม พัฒนาการของคณิตศาสตร์ในโรงเรียน การคำนวณและโครงสร้าง เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ความน่าจะเป็นและสถิติ กระบวนการเรียนรู้ วิธีแห่งเรขาคณิต คุณค่าของคอมพิวเตอร์ เรขาคณิตระดับประถมศึกษา และความสัมพันธ์ของเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์แขนงต่าง ๆ

หลังจากการสัมมนาครั้งนั้นคณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท. ได้พยายามหาทิศทางของการปรับปรุงหลักสูตรที่จะเหมาะสมกับสภาพของประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีการประชุมสัมมนาย่อย ๆ อีกหลายครั้ง คณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรได้ศึกษาค้นคว้าหลักสูตรและผลการทดลองใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์แนวใหม่ในประเทศต่าง ๆ รวมทั้งเดินทางไปดูงานพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในต่างประเทศด้วย ในการร่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 5 รวม 12 ชั้นนั้น คณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรได้พบปัญหาที่ต้องตัดสินใจเลือกทิศทางมากมายหลายประการ ตัวปัญหาและผลการตัดสินใจของคณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรมิได้มีการประมวลไว้เป็นหลักฐานแต่อย่างใด แต่ปรากฏผลออกมาในรูปของรายละเอียด หลักสูตรแบบเรียนและคู่มือครู ซึ่งหลังจากการทดลองใช้แล้ว ได้ประกาศใช้ทั่วประเทศในที่สุด

#### กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

เมื่อได้กำหนดทิศทางของหลักสูตรแล้ว คณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรได้พัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของทั้ง 12 ชั้นมาเป็นลำดับ ตั้งแต่เขียนรายละเอียดหลักสูตร เขียนแบบเรียนและคู่มือครู ออกแบบอุปกรณ์ประกอบการสอน อบรมครูในโครงการสอนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง และประชุมสัมมนาครูในโครงการฯ เพื่อรวบรวมข้อมูลอันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแบบเรียนและคู่มือครูพร้อมทั้งออกไปสังเกตการสอนตามโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ การสอนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

เริ่มที่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายก่อน เนื่องจากจะประกาศใช้หลักสูตรทั่วประเทศก่อนระดับอื่น

การทดลองสอนตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท. ระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างรุ่นแรกเริ่มมีขึ้นในปีการศึกษา 2517 และดำเนินการใน 3 ปีการศึกษาติดต่อกันคือ หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการสอนในปีการศึกษา 2517, 2518 และ 2519 และหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการสอนในปีการศึกษา 2518, 2519 และ 2520 ปีการศึกษา 2520 เริ่มใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศ และใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในปีถัดมา ส่วนหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและประถมศึกษา มีขั้นตอนการพัฒนาทำนองเดียวกัน โดยเริ่มใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และประถมศึกษาปีที่ 1 ทั่วประเทศในปีการศึกษา 2521 และชั้นอื่น ๆ ในปีถัดมา ตามลำดับ ปีการศึกษา 2526 เป็นปีแรกที่โรงเรียนทั่วประเทศใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนา โดยสสวท. ครบทั้ง 12 ชั้น ก่อนที่หลักสูตรแต่ละชั้นจะใช้ทั่วประเทศก็ได้มีการอบรมครูอย่างทั่วถึง สำหรับครูในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สสวท. จัดการอบรมเองเกือบทั้งหมด โดยจัดอบรมทั้งในส่วนกลางและเขตการศึกษาต่าง ๆ ส่วนระดับอื่น ซึ่งมีครูเป็นจำนวนมากนั้น นอกจาก สสวท. จะจัดอบรมเองเท่าที่จะมีกำลังทำได้แล้วยังได้รับความร่วมมือจากวิทยาลัยครูทั่วประเทศรับเป็น ศูนย์อบรม รวมทั้งมหาวิทยาลัยในส่วนภูมิภาค

ในปี พ.ศ. 2518 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายฉบับใหม่ ซึ่งมีโครงสร้างเปลี่ยนแปลงไปจากหลักสูตรพุทธศักราช 2503 หลายประการ เช่น การยกเลิก แบ่งเป็นแผนกวิทยาศาสตร์ ศิลปะและทั่วไป มีวิชาบังคับน้อยลง ให้นักเรียนมีโอกาสเลือกวิชาตาม ความถนัดและความสนใจและมีการกำหนดให้เรียนวิชาชีพให้เพียงพอที่จะปฏิบัติงานได้หากไม่ศึกษาต่อ ใช้ระบบหน่วยกิตในการจัดโปรแกรมการเรียน หมวดวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นวิชาบังคับอีกต่อไป สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื้อหาวิชาหมวดต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปเป็น อันมาก แต่หมวดวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ยังคงใช้เนื้อหาเดิมของหลักสูตรพุทธศักราช 2503 โดยนำมาตัดคั่นเป็นรายวิชาตามโครงสร้างใหม่ เช่น เนื้อหาคณิตศาสตร์ ก. เดิมนำมาแบ่งเป็น 4 รายวิชา ๆ ละ 2 หน่วยกิต นักเรียนจะเลือกเรียนที่รายวิชาก็ได้ พร้อมกับการประกาศใช้หลักสูตร พุทธศักราช 2518 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรหมวดวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาโดย สสวท. คู่ขนานกันไปด้วย ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท. ได้รับการประกาศใช้

อย่างเป็นทางการ นักเรียนในโครงการดำเนินการสอนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างจะได้ไม่มีปัญหาเมื่อเริ่มใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่พัฒนาโดย สสวท. ทั่วประเทศ ในปีการศึกษา 2520 หลักสูตรคณิตศาสตร์พุทธศักราช 2518 ซึ่งมีเนื้อหาเหมือนหลักสูตรพุทธศักราช 2503 ทุกประการ ถูกเลิกใช้ไป

ตาราง เปรียบเทียบหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ สสวท. พัฒนาขึ้นกับหลักสูตรพุทธศักราช 2503 (ภัทรกุล จริยวิทย์นันท์ และคนอื่น ๆ. 2527 : 106)

| หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | หลักสูตรพุทธศักราช 2503                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. โปรแกรมคณิตศาสตร์เป็นแบบบูรณาการ ทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายใช้เซตและฟังก์ชันเป็นเครื่องเชื่อมโยงหัวข้อต่าง ๆ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสนับสนุนให้สอนโดยครูคนเดียวกัน ถ้าเป็นไปได้ เพื่อให้มีความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา</p> <p>2. สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แต่เน้นการใช้สามัญสำนึกและการสังเกตมากกว่าแบบแผนที่เป็นทางการ คัดเลือกเฉพาะความคิดรวบยอดและทฤษฎีบทที่สำคัญ ๆ และมีประโยชน์มากเท่านั้น ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เลิกสอนเรขาคณิตแบบยูคลิด แต่บรรจุเรขาคณิตวิเคราะห์ เวกเตอร์ และตรรกศาสตร์ ไว้ให้หลักสูตรแทน</p> | <p>โปรแกรมคณิตศาสตร์แบ่งเป็นแขนงต่าง ๆ คือ แบ่งเป็น เลขคณิต-พีชคณิต และ เรขาคณิต ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และแบ่งเป็น เลขคณิต-พีชคณิต เรขาคณิต ทรีโกโนเมตรี และสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แขนงต่าง ๆ เหล่านี้มักสอนขนานกันไปตลอดปีการศึกษาโดยครูหลายคน</p> <p>สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดตามแบบแผนเดิมสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ตลอด 3 ปี ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนักเรียนสายวิทยาศาสตร์เรียนเรขาคณิตแบบยูคลิดสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ตลอด 2 ปี (นักเรียนสายอื่นไม่ต้องเรียนเรขาคณิต)</p> |

| หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | หลักสูตรพุทธศักราช 2503                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3. แบ่งเวลาสอนให้เน้นการสร้างความคิดรวบยอดและการสร้างทักษะทาง เลขคณิต พิชคณิตในระดับใกล้เคียงกัน โดยมี ความเชื่อว่าความเข้าใจจะนำไปสู่ ทักษะที่มั่นคง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะทาง เลขคณิต-พิชคณิต ให้เวลาแก่การฝึกทำโจทย์ที่มีตัว เลขซับซ้อนมาก ไม่เน้นการสร้างความคิดรวบยอด</p>                                                            |
| <p>4. แนะนำให้รู้จักหัวข้อใหม่ ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น สถิติภาคบรรยายและความน่าจะเป็น แบบใช้สามัญสำนึกในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีหัวข้อ ใหม่ ๆ เช่น แคลคูลัส เมตริกซ์ ตรีโกณศาสตร์ เน้นคุณสมบัติของจำนวนและการใช้กราฟของฟังก์ชันในทั้งสองระดับ</p> <p>หัวข้อที่ยุ่งยากซับซ้อน แต่ไม่มีประโยชน์มากนักได้ถูกตัดออกไป เช่น เศษซ้อน วิธีทางพิชคณิตและ เรขาคณิตในการหารากที่สาม ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เฮอร์คประเภทต่าง ๆ ของอนุกรมก้าวหน้าในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย</p> | <p>หลักสูตรครอบคลุมจำนวนหัวข้อน้อยกว่า แต่ให้ เวลาสำหรับแต่ละหัวข้อ เน้นการพิสูจน์ ทฤษฎีบทต่าง ๆ ในเรขาคณิตแบบยูคลิด และให้ เวลาสอนสำหรับการพิสูจน์และจดจำเอกลักษณ์ ทางตรีโกณมิติมาก</p> |
| <p>5. สนับสนุนให้ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ บ่อย ๆ กระตุ้นให้นักเรียนค้นพบหลัก เกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง ในเรื่องที่สามารถ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>ครูสอนแบบบอกเล่า บรรยาย เป็นส่วนใหญ่ แบบฝึกหัดในแบบ เรียน เป็นประ เภทฝึกฝน วิธีการที่ปรากฏในตัวอย่างให้แม่นยำยิ่งขึ้น</p>                                                             |

| หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.                                                                                                                                                                         | หลักสูตรพุทธศักราช 2503 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <p>ทำได้แบบ เรียนบรรจุแบบฝึกหัดประเภทที่<br/>นักเรียนต้องคิดวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง และ<br/>ประเภทเพิ่มเติมทฤษฎีและคุณสมบัติต่าง ๆ<br/>ที่เรียนมาแล้ว นอกเหนือไปจากแบบฝึกหัด<br/>ประเภทฝึกทักษะ</p> |                         |

หลังจากมีการประกาศใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละระดับแล้ว สสวท. ได้ติดตามผล  
การใช้หลักสูตรทั่วประเทศ เพื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนอันเนื่องมาจากการเรียนการสอนตาม  
หลักสูตรและเพื่อรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงหนังสือเรียน คู่มือครู และอุปกรณ์การสอน นอกจากนี้  
ยังได้มีการวิจัยต่าง ๆ ด้วย เช่น จากการติดตามผลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยีทำให้พบปัญหาที่น่าสนใจหลายปัญหา เช่น ปัญหาด้านความยากน้อยของเนื้อหา ปัญหาด้านวิธี  
สอนและอุปกรณ์การสอน และปัญหาด้านการวัดผล ฯลฯ ในปัญหาเหล่านี้ปัญหาที่น่าสนใจเป็นพิเศษประการ  
หนึ่งคือในด้านความยากน้อยของเนื้อหา ซึ่งในปี 2523 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยีได้ทำการติดตามผลการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยการไปเยี่ยมโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา  
ตอนต้น จากการได้พบปะสนทนากับครูผู้สอนพบว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีมากเกินไป  
ทำให้เกิดปัญหาคือสอนไม่ทันตามกำหนดเวลา (สสวท. 2524 : 15) และด้วยข้อมูลบางส่วนที่  
ได้จากการวิจัยและติดตามผลนี้ สสวท. ได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดทำสื่อเสริมประสบการณ์สำหรับ  
ครูเพื่อให้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งข้อมูลอื่น ๆ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของ  
เนื้อหาวิชา ข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของเวลาที่ใช้สอนซึ่งข้อมูลเหล่านี้ ช่วยในการวางแผน  
เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้สมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป (ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และคนอื่น ๆ.  
2527 : 101)

## การเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.

### หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1. คำอธิบายเนื้อหา ซึ่งใช้ถ้อยคำสั้น ๆ และง่าย ๆ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่
2. แบบฝึกหัดในชั้น เพื่อนำทางให้นักเรียนค้นหากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองโดยการแนะนำของครู
3. คำถามสั้น ๆ เพื่อชวนให้นักเรียนคิด สงสัย และเร้าให้สนใจในบทเรียนและตัวครู
4. แบบฝึกหัดท้ายหัวข้อ ให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน เพื่อฝึกทักษะทำให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็ว
5. แบบฝึกหัดระยะคน (ในบางบท) ซึ่งเป็นโจทย์สำหรับการทบทวนและต้องการฝึกทักษะเพิ่มเติม

### วิธีใช้หนังสือเรียน

#### 1. วิธีสอน

ครูอาจดำเนินการสอนตามขั้นตอนต่อไปนี้ประกอบกันตามความเหมาะสม

1. ให้นักเรียนอ่านคำอธิบายเองหรือครูอธิบาย
2. ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียน
3. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเองหรือให้นักเรียนช่วยกันสรุปโดยมีครูช่วย เสริมแต่งหรือ

สำหรับข้อสรุปที่ยากเกินไป ครูอาจจะสรุปให้นักเรียนเลยก็ได้

ครูควรดัดแปลงวิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา สติปัญญา สภาพแวดล้อม และพื้นฐานความรู้ของนักเรียนอยู่เสมอ

#### 2. กิจกรรมและแบบฝึกหัดในชั่วโมงเรียน

ครูอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีที่เห็นว่าเหมาะสมประกอบกันดังนี้

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม

2. ให้นักเรียนทำกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน

3. ให้นักเรียนตอบปากเปล่า ตอบแบบอภิปรายหรือแสดงวิธีทำบนกระดาน

ครูควรให้นักเรียนจดคำตอบที่ได้ไว้ด้วย สำหรับคำตอบที่เป็นผลสรุปหลักเกณฑ์ เช่น หลักสำหรับการหาผลบวกของจำนวนลบ ให้ครูเขียนบนกระดาน และควรให้นักเรียนจดลงในสมุด

3. แบบฝึกหัดประจำหัวข้อและแบบฝึกหัดระคน

แบบฝึกหัดทุกแบบฝึกหัดได้เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ส่วนข้อที่ใส่เครื่องหมายดอกจัน

(\*) เป็นข้อที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนทั่วไปในบางครั้ง แบบฝึกหัดที่มีดอกจันอาจเรียงอยู่ตอนต้น ๆ ของแบบฝึกหัด ทั้งนี้เพื่อความต่อเนื่องของเนื้อหา

ครูอาจให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อต้น ๆ ในห้องเรียน แต่โดยปกติแล้วนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดประจำหัวข้อเป็นการบ้าน จำนวนข้อของแบบฝึกหัด ให้ครูกำหนดเองตามความสามารถของนักเรียนในชั้น ไม่จำเป็นต้องให้ทำแบบฝึกหัดหมดทุกข้อ

สำหรับแบบฝึกหัดระคนให้ครูเลือกโจทย์เกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการทบทวนหรือฝึกทักษะเพิ่มเติมตามจำนวนที่เหมาะสมไม่จำเป็นต้องทำหมดทุกข้อ

### อุปกรณ์

ในการสอนเนื้อหาบางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จับต้องได้ เช่น ปริมาตรของทรงกระบอก ควรใช้อุปกรณ์ที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น กระบอกไม้ไผ่ กระป๋อง หรืออาจใช้กระดาษพับทอเป็นรูปร่างที่ต้องการ

นอกจากอุปกรณ์ดังกล่าว แผนภาพ หรือแผนภูมิ เช่น เส้นจำนวนก็นับเป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

อุปกรณ์ที่จะขาดไม่ได้ คือ ซอล์กสี ซอล์กสีเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการแสดงขั้นตอนและการแยกประเภท

### การวัดผล

เนื้อหาที่จะทดสอบ อาจดูได้จากจุดประสงค์ที่มีอยู่ในแต่ละบทเรียน ซึ่งมีทั้งจุดประสงค์ประจำหัวข้อ และจุดประสงค์ประจำบท

จุดประสงค์ประจำหัวข้อมีไว้เพื่อให้ครูได้ทดสอบ เมื่อสอนจบหัวข้อหนึ่ง ๆ การทดสอบอาจใช้การสังเกต การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด หรือการทดสอบย่อย จุดประสงค์ใดที่ครูเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ผ่าน ในช่วงเวลาต่อไปครูควรนำเนื้อหาในบทเรียนนั้นมาสอนซ่อมเสริมใหม่

จุดประสงค์ประจำบท เป็นจุดประสงค์ปลายทางซึ่งจะเป็นข้อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่จะใช้ทดสอบ ในการวัดผลตามจุดประสงค์นี้ ให้วัดโดยใช้แบบทดสอบ และได้ให้ตัวอย่างแบบทดสอบไว้ท้ายบทเรียนแต่ละบท

### ตัวอย่างแบบทดสอบ

ตัวอย่างแบบทดสอบที่ให้ไว้ในแต่ละบท เป็นแบบทดสอบสำหรับใช้ประเมินผลรวมของบทนั้น ๆ เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักเลือกนำความรู้ที่เรียนไปใช้ให้ถูกต้อง ข้อสอบบางข้อจึงวัดมากกว่าหนึ่งจุดประสงค์ ลักษณะของข้อสอบที่ให้ไว้ ได้เลือกให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละเรื่อง สัดส่วนของคะแนนก็ให้ไว้เป็นเพียงตัวอย่างที่ต้องการให้เห็นความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละตอน ครูอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

อนึ่ง ในการออกข้อสอบแต่ละครั้ง ควรระมัดระวังให้ข้อสอบที่ออกนั้นสามารถวัดได้ตรงจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด และไม่ควรรีใช้ข้อสอบแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ เพราะข้อสอบแต่ละแบบนั้นมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน การใช้ข้อสอบหลายแบบจะช่วยให้ข้อสอบฉบับนั้นมีความสมบูรณ์มากขึ้น ข้อสอบที่ให้ไว้เป็นเพียงตัวอย่าง ก่อนนำไปใช้ครูควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพและความสามารถของนักเรียนที่จะนำไปใช้สอบด้วย

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจมส์ ดับบลิว วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาไว้เป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็น พฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสม มาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือ โดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถ ที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริง ต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตนเองหรือ เลือก ความหมายที่กำหนดมาให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน

มีฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา(Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

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

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจ แก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นคือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน

(Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

### 3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons)

เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

### 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data)

เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างถี่ถ้วนในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างถี่ถ้วนตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในเมตานิยาม

ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นการมีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้ได้เป็นการมีทั่วไปได้

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

#### ความหมายของความสนใจ

ความสนใจเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นเป็นอันดับแรกของกระบวนการเรียนรู้ (เชียรศรี วิวิธสิริ. 2527 : 21) เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า การที่คนเรามีแรงจูงใจในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จย่อมมีความสนใจเป็นพื้นฐาน นักเรียนที่มีความสนใจในวิชาใดมักจะเรียนวิชานั้นได้ดีกว่าวิชาที่เรียนโดยปราศจากความสนใจ และการที่มีเจตคติที่ดีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งย่อมทำให้เกิดความสนใจในสิ่งนั้น นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาใดจะมีความสนใจค้นคว้าติดตามเรื่องราวเกี่ยวกับวิชานั้น จากผลการวิจัยพบว่า เจตคติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้น

(Shepps and others. 1971 : 71 - 73) ความสนใจจึงน่าจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย โดยทั่วไปจะพบว่านักเรียนที่มีความสนใจต่อวิชาใดสูงมักจะ เรียนรู้ได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสนใจต่ำ

ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของความสนใจไว้ต่าง ๆ กัน เช่น

จอห์น ดิวอี้ (Dewey. 1959 : 66) กล่าวว่า ความสนใจคือความรู้ลึกหรือความพอใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดใดแนวความคิดหนึ่ง หรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

โรเบิร์ต ธอร์นดิค และเอลิซาเบธ (Thorndike and Alizabeth. 1969 : 24) กล่าวว่า ความสนใจคือแนวโน้มที่จะแสวงหาและ เข้าร่วมในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

กู๊ด (Good. 1973 : 311) ได้ให้ความหมายความสนใจไว้ว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกชอบของคนเราที่แสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกนี้อาจจะมีชั่วขณะหนึ่ง หรืออาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคลนั้น โดยมีอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

นันแนลลี (Nunnally. 1970 : 415) ได้สรุปไว้ว่า ความสนใจหมายถึง ความชอบในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะ

สมบุรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 14) ให้นิยามความสนใจว่า หมายถึง การแสดงออกซึ่งความรู้สึกชอบต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากกว่าสิ่งอื่น บุคคลที่มีความสนใจสิ่งใดนั้นต้องมีการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นแล้วมีการสนองตอบต่อการรับรู้ต่อสิ่งที่ตนรับรู้ สุดท้ายบุคคลนั้นก็ยอมรับในคุณค่าของสิ่งที่ตนได้รับรู้เข้าใจ

เลียง ชูสกุล (2525 : 26) กล่าวว่า ความสนใจคือ ความอยากรู้อยากเห็น อยากแสวงหา และ เข้าร่วมกิจกรรม ความรู้สึกชอบที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด และหมายถึงสภาพจิตใจของบุคคลที่ผูกพันหรือจดจ่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความสนุกสนานเพลิดเพลินในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือการซาบซึ้งในคุณค่าของสิ่งใด ๆ

จรรยา เอี่ยมสะอาด (2527 : 36) ได้ให้ความหมายของความสนใจว่า หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีความรักชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่ง พร้อมทั้งจะทำกิจกรรมที่สนใจนั้นด้วยความตั้งใจ เอาใจใส่ เพื่อให้สำเร็จตามความมุ่งหมายของคน

สุนทรินทร์ ธนโกสโย (2527 : 70) กล่าวว่า สิ่งที่อยู่เบื้องหลังความสนใจของแต่ละคนก็คือ "ความชอบ" หรือ "ไม่ชอบ" ความรู้สึกที่เข้มข้นจริงจังหรือความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งใด ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับแนวทางที่บุคคลได้รับข้อเสนอแนะ สอดคล้องกับความหมายที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 687) ให้ไว้คือ "ชอบมากกว่า"

นอกจากนี้ กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 233) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่ติดต่อกับสิ่งหนึ่ง ซึ่งความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันก็เนื่องมาจากองค์ประกอบสำคัญ ๆ คือความต้องการ ความถนัด และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในสังคมที่แตกต่างกัน

จากความหมายของความสนใจที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาทั้งหลายให้ไว้พอสรุปได้ว่า ความสนใจหมายถึง ความรู้สึกชอบของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความรู้สึกนั้นส่งผลทำให้บุคคลเอาใจใส่ และแสดงออกซึ่งความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมในการประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวกับสิ่งนั้น เกิดความพร้อมที่จะกระทำการให้บรรลุถึงจุดหมาย มองเห็นความสำคัญของสิ่งนั้น ๆ มีการรับรู้และมีการตอบสนองต่อการรับรู้แล้วเกิดการยอมรับในคุณค่าในที่สุด

#### ลักษณะของความสนใจ

วนิช บรรจง และคนอื่น ๆ (2516 : 33) ได้สรุปลักษณะของความสนใจไว้เพื่อเป็นข้อสังเกตในการที่จะพัฒนาความสนใจให้เกิดกับผู้เรียนซึ่งเป็นองค์ประกอบให้เกิดความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกหรือเจตคติที่เข้มข้นอยู่ในวงแคบคือ คนเราจะต้องมีความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นอย่าง ๆ ไป
2. ความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล คนหนึ่งอาจมีความสนใจต่อสิ่งหนึ่ง แต่คนอื่นอาจจะไม่สนใจสิ่งนั้นเลยก็ได้
3. ความสนใจทำให้เราเอาใจใส่จดจ่อต่อสิ่งที่สนใจ
4. เมื่อเกิดความสนใจต่อสิ่งใดแล้ว คนย่อมมีความมุ่งมั่นอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งนั้น เช่น ต้องการอยากรู้อยากเห็น ต้องการรู้ เป็นต้น
5. คนย่อมมีความมุ่งมั่นที่จะทำให้สำเร็จตามความมุ่งมั่น ถ้าคนนั้นมีความสนใจต่อสิ่งนั้น

ทวี ท่อแก้ว และอบรม ฉินภิบาล (2517 : 61) ได้เพิ่มลักษณะบางอย่างนอกเหนือจาก  
วนิช บรรจง และคนอื่น ๆ ไว้ดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในบุคคล เนื่องจากถูกชักนำโดยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
2. ความสนใจแต่ละบุคคลมีความ เข้มข้นแตกต่างกัน
3. ความสนใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์
4. บุคคลย่อมมีความสนใจต่อสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป
5. ความสนใจอาจเป็นความรู้สึกชั่วขณะหรือตลอดไปก็ได้

จากลักษณะความสนใจที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ จะเห็นได้ว่าบุคคลมีความสนใจแตกต่างกัน  
ตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล และถ้านักเรียนมีความสนใจในวิชาใดแล้วก็จะมีความตั้งใจจดจ่อกับวิชานั้น  
ซึ่งเมื่อเกิดนาน ๆ แล้วทำให้เกิดความตั้งใจได้ (จันทมาศ ชื่นบุญ และศิริพันธ์ เพชรทองคำ.  
2520 : 45) ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ โทเวลล์ (Powell. 1963 : 330) ที่ว่าเด็กที่มี  
ความสนใจในการเรียนจะทำให้เกิดความตั้งใจเรียนด้วย เมื่อตั้งใจเรียนก็มีสมาธิสามารถติดตาม  
เนื้อหาที่เรียนได้โดยตลอด ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชานั้นด้วย

#### สาเหตุที่ทำให้เกิดความสนใจ

ลักษณะของความสนใจที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ จะเห็นว่าความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละ  
บุคคล คนทุกคนอาจสนใจสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป สิ่งทีคนหนึ่งสนใจอาจไม่เป็นที่สนใจของคนหนึ่ง  
ขณะเดียวกันระดับความสนใจของแต่ละคนก็แตกต่างกันไป ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุและองค์ประกอบ  
ที่เกี่ยวข้อง ซึ่ง จรินทร์ สกุลถาวร. (ม.ป.ป. : 61 - 62) ได้กล่าวว่า ความสนใจเกิดขึ้น  
จากสาเหตุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

1. ความต้องการ เช่น อยากเป็นคนเรียนเก่งก็ต้องพยายามสนใจในบทเรียนเพื่อจะได้  
ทำให้ตนเองเข้าใจและจะได้สอบได้ที่ 1
2. การเอาอย่างสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่คนในหมู่คณะนิยมหรือสนใจจะทำให้คนที่เขามาร่วมเกิดความ  
สนใจตามไปด้วย เช่น เด็กสาวมากเมื่อเห็นพ่อ แม่ ครู หรือเพื่อน ชอบหรือสนใจสิ่งใดก็จะพลอยสนใจ  
สิ่งนั้นตามไปด้วย

3. การอ่าน การอ่านหนังสือช่วยให้เกิดความสนใจได้ เช่น การอ่านชีวประวัติของนักประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ จะทำให้ผู้อ่านนั้นมีความสนใจที่จะคิดประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ บ้าง

4. การศึกษาหรือการฝึกฝนอบรมความรู้ความสามารถในสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมจะทำให้เกิดความสนใจขึ้น แม้ว่าในตอนแรกนั้นยังไม่มี ความสนใจเลย เช่น นักเรียนที่เรียนภาษาอังกฤษเมื่ออ่าน พูด ฟัง และเขียนได้ จะมีความสนใจในวิชาภาษาอังกฤษมากขึ้น

5. ความแปลกประหลาด เมื่อได้พบเห็นสิ่งของที่แปลกประหลาดหรือไม่เคยพบเห็นมาก่อน จะทำให้เกิดความสนใจในสิ่งนั้นขึ้น เช่น เด็กที่ไม่เคยเห็นฮิปโป เมื่อได้ไปเที่ยวสวนสัตว์และได้ไปพบเห็นฮิปโปครั้งแรก จะเกิดความสนใจในควฮิปโปอย่างมาก

#### องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

โดยทั่วไปคนเรามีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ ไม่เหมือนกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับบุคคลนั้น ๆ เช่น การศึกษาอบรม ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมนอกจากสิ่งภายนอกแล้วยังรวมถึงบุคลิกภาพของบุคคลได้แก่ อายุ เพศ ระดับสติปัญญา ความสามารถทางร่างกาย ความถนัดตามธรรมชาติซึ่งเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจด้วย และ บงกช ฉัปปันธ์ (2529 : 48) ได้รวบรวมองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ ไว้ดังนี้

1. ความสนใจนั้นเกิดขึ้นจากความพร้อม ความต้องการและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม
2. ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นเรื่องแต่ละบุคคล โดยเฉพาะคนทุกคนจะมีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกัน
3. ความสนใจนั้นมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพของร่างกาย เด็กจะสนใจสิ่งใดเป็นระยะสั้นหรือยาวขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของร่างกาย
4. ความสนใจเฉพาะอย่างนั้น อาจเปลี่ยนไปตามวัยและเวลาของแต่ละบุคคล แต่แบบแผนของความสนใจค่อนข้างคงที่ ทำให้การวัดความสนใจช่วยทำนายความสนใจอนาคตของตนได้
5. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสภาพทางจิตใจและ เขาว่าปัญญาของบุคคล ผู้ที่มีระดับของ เขาว่าปัญญาค่าจะสนใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่มากอย่าง และไม่สลับซับซ้อนนัก ผิดกับผู้ที่มีระดับของ เขาว่าปัญญาสูง มักจะสนใจหลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน และเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนมาก

6. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับพื้นฐานทางประสบการณ์ของเด็ก เด็กจะสนใจเรื่องใด เด็กจำเป็นต้องมีพื้นความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นพอสมควร ถ้าเด็กขาดประสบการณ์ เด็กอาจไม่สนใจเป็นแต่เพียงอยากรู้อยากเห็นชั่วคราวแล้วก็เลิกความสนใจไป

### การสร้างความสนใจ

จากการศึกษาสาเหตุและองค์ประกอบ ทำให้นักจิตวิทยาและนักการศึกษา สามารถที่จะสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนได้ ดังที่ กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 243) ได้เสนอแนะวิธีสร้างความสนใจไว้ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการของผู้เรียนส่วนใหญ่ เพื่อจะได้จัดบทเรียน สภาพห้องเรียนและสื่อการเรียนต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการของเขา
2. สำรวจพื้นฐานทางด้านความถนัดของผู้เรียน เพื่อจัดสภาพการเรียนการสอนให้ตรงกับความถนัดนั้น ๆ
3. จัดสภาพห้องเรียนที่น่าสนใจ มีการตั้งคำถามท้าทายและท้าทายความสามารถของผู้เรียน พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนให้มากที่สุด เช่น การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ฯลฯ ตลอดจนการพยายามสร้างให้เกิดสิ่งที่น่าสนใจ สิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ และนำสิ่งที่ทันสมัยในยุคนั้นมากล่าวถึงด้วย
4. ให้การเสริมแรง โดยพยายามให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้หรือการทำงานนั้น ๆ บ้าง โดยเลือกให้ตรงกับความถนัดและความสามารถของเขา จะทำให้เขาสนใจสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ทำ

5. ชี้ทางหรือให้ทราบความก้าวหน้าในการทำงานทุกระยะของผู้เรียน ทำให้เขามีความสนใจที่จะทำงานนั้น ๆ ต่อไป

นอกจากนี้ สุนีย์ อิศรากร (2525 : 160 - 161) ได้กล่าวถึงการสร้างความสนใจในบทเรียนว่า ก่อนที่จะเริ่มทำการสอน ครูควรจะหาวิธีสร้างความสนใจในบทเรียนดังต่อไปนี้

1. ทำความรู้จักเด็กแต่ละคนให้ดี ศึกษาความต้องการ ความสนใจของเขา เพื่อจะได้นำสิ่งนั้นมาสร้างความสนใจให้แก่เด็กได้เหมาะสม

2. ก่อนสอนเรื่องใดควรสร้างความรู้พื้นฐานให้เด็กเสียก่อน
3. จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความถนัด ความสามารถของเด็ก ไม่ให้ยากหรือง่ายจนเกินไป เพื่อไม่ให้เด็กเกิดความรู้สึกล้มเหลวในบทเรียน
4. จัดกิจกรรมให้เด็กได้ทำงานสำเร็จบ้าง เพราะความสำเร็จในการทำงานจะเป็นสิ่งช่วยกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจในการเรียน
5. ชี้แจงให้เด็กเห็นความก้าวหน้าของตนเอง
6. การสอนต้องให้เด็กทราบ เนื้อหาและจุดมุ่งหมายของบทเรียน
7. จัดสภาพห้องเรียน กระบวนการเรียนให้เด็กมีความรู้สึกสนใจ สนุกสนานและตื่นตัวในการเรียนอยู่เสมอ
8. ในการสอนแต่ละครั้ง ครูควรจัดอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสมกับเรื่องที่จะสอน เพื่อเป็นการสร้างความสนใจและทำให้เด็กเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
9. จัดให้เด็กได้เรียนรู้โดยการกระทำให้มากที่สุด
10. จัดบทเรียนให้มีความหมายต่อชีวิตของเด็ก เพื่อให้เขาสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

### การวัดความสนใจ

การวัดความสนใจให้ได้ผลถูกต้องที่สุดนั้น ทำได้ยากเพราะความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ สติปัญญา สิ่งแวดล้อม พัฒนาการทางร่างกาย สภาพภาพทางเศรษฐกิจและสังคม เคอล็อค (Kurlock. 1955 : 189 - 192) ฮอคส์ (Hawkes, Lindquist and Mann. 1963 : 328) ได้เสนอวิธีวัดความสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับโพเวลล์ (Powell. 1963 : 189 - 193) ไว้ 3 วิธีดังนี้

1. การใช้แบบวัดความสนใจ (Interest Inventories) โดยให้แสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ต่อข้อความต่าง ๆ ของแบบวัดความสนใจ
2. การใช้แบบสอบถามแบบปลายเปิด (Open-ended Questionnaire) โดยให้อิสระในการตอบคำถามต่าง ๆ ได้ตามความรู้สึกที่แท้จริงของตน

3. การสัมภาษณ์ (Interviews) จะทำให้ผู้สัมภาษณ์สามารถสังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้

ส่วนเดวิส (Davis. 1964 : 160 - 161) ได้เสนอแนะเทคนิคในการวัดความสนใจ ดังนี้

1. ค้นหาสิ่งที่แต่ละบุคคลชอบทำในระยะ 1 - 2 ปี ที่ผ่านๆ มา ถ้าเขาชอบใช้เวลาว่างที่มีอยู่เพื่อทำในสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะก็แสดงว่าเขาสนใจสิ่งนั้น

2. ค้นหาว่าแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมากก็แสดงว่าเขาสนใจเรื่องนั้น ทั้งนี้เพราะคนเราย่อมจำสิ่งที่ตนสนใจได้ดีกว่าที่ไม่สนใจ

3. ให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกรักชอบ หรือไม่ชอบต่อข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ให้

ในการวัดความสนใจ เราสามารถวัดได้หลายวิธี การจะนำวิธีใดวิธีหนึ่งไปใช้กับใครในสถานการณ์แบบใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ที่จะนำไปใช้ การใช้แบบสำรวจก็เป็นวิธีหนึ่งที่เชื่อมั่นได้ เมเรน และ เลห์แมน (Mohren's and Lehmann. 1969 : 218) ได้ให้แนวคิดในการวัดความสนใจนี้ไว้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบลูม (Bloom and others. 1971) ที่กล่าวไว้ในการประเมินผลด้านจิตพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

##### งานวิจัยต่างประเทศ

ในปี 1973 แอนเดอร์สัน (Anderson. 1973 : 4021 - A ) ได้ศึกษาดังการพัฒนาและการประเมินผลโครงสร้างมินิคอร์สที่ใช้สำหรับการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นโลก หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนนักเรียนชอบการประเมินผลที่มีโอกาสปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและยอมรับความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

ในปี 1974 ครอส (Cross. 1974 : 3388 -A) ได้ทำการศึกษามินิคอร์สโดยใช้อบรมครูก่อนทำการสอนโดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาเพื่อการพัฒนาและการประเมินผลของมินิคอร์ส เช่นกันพบว่าครูที่อบรมโดยมินิคอร์สเกิดพฤติกรรมพิเศษขึ้น 6 ลักษณะ ซึ่งครูเหล่านี้เชื่อว่ามินิคอร์สเป็นสิ่งที่

ช่วยให้เขาพัฒนาพฤติกรรมได้ตามจุดประสงค์ของมินิคอร์ส เมื่อเปรียบเทียบกับกรอบการอบรมครูโดยการสอนของจุลภาค และ อีก 2 ปีต่อมา เคท (Katz. 1975 : 218 -A) พยายามสร้างและหาความเที่ยงตรงของมินิคอร์สที่ใช้กับครูระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ครูที่ได้รับการอบรมโดยมินิคอร์สพัฒนาทักษะสูงขึ้น 5 ทักษะ ที่ระดับความเชื่อมั่น .95 และนักเรียนที่เรียนจากครูที่ได้รับการอบรมด้วยมินิคอร์สมีความสามารถในการใช้คำเกี่ยวกับการพรรณาได้ดีขึ้นที่ระดับความเชื่อมั่น .95

ในปี 1975 เวสส์ (Weiss. 1975 : 2005 -A) ศึกษาเจตคติของนักเรียนผิวขาวที่เลือกเรียนมินิคอร์ส เรื่องประวัติศาสตร์ของคนผิวดำเปรียบเทียบกับนักเรียนที่เรียนประวัติศาสตร์อเมริกาเรื่องอื่น โดยผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายว่านักเรียนที่เลือกเรียนโดยมินิคอร์สเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของคนผิวดำจะมีเจตคติต่อคนผิวดำดีกว่านักเรียนที่เรียนวิชาประวัติศาสตร์อเมริกาทั่วไป โดยการทำการทดลองกับนักเรียนผิวขาว 60 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในมินิคอร์สและจำนวน 90 คน ที่เรียนโดยมินิคอร์สเรื่องประวัติศาสตร์อเมริกาทั่วไป พบว่า นักเรียนผิวขาวที่เรียนโดยมินิคอร์สเรื่องประวัติศาสตร์คนผิวดำมีเจตคติต่อคนผิวดำในทางดีขึ้น ปีเดียวกันนี้ เคอร์ (Kerr. 1975 : 3356 -A) ศึกษาพฤติกรรมด้านมโนคติ (Affective) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่ลงทะเบียนเรียนในมินิคอร์สและรายวิชาปกติ ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนในมินิคอร์สนี้มีเจตคติทางบวกต่อโรงเรียนไม่สูงกว่านักเรียนในกลุ่มปกติ แต่นักเรียนที่เรียนโดยมินิคอร์สมีเจตคติที่ดีต่อครูสูงกว่านักเรียนในกลุ่มปกติ โดยที่การเข้าชั้นเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน สำหรับครูที่สอนในชุดมินิคอร์สมีเจตคติต่อนักเรียนและวิชาชีพครูสูงกว่ากลุ่มปกติ

นอกจากนั้น มิลโซว (Milzow. 1976 : 7165 -A) ได้ศึกษาปฏิกริยาระหว่างผู้เรียนกับครูในโครงการเรียนมินิคอร์สระหว่างปี 1973 - 1976 ในโรงเรียนเคเนดี้ จูเนียร์ ไฮสคูล (Kennedy Junior High School) มิชิกแกน จากผลการวิจัยที่พบคือ ความคิดเห็นของนักเรียนต่อมินิคอร์สไม่แตกต่างกันในทุกระดับความสามารถของนักเรียนคือ ระดับสูง กลาง ต่ำ และนักเรียนทุกระดับดังกล่าวชอบกลวิธีการสอนในมินิคอร์สมากกว่าการสอนแบบเดิม

### งานวิจัยในประเทศ

ได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนมินิคอร์สภายในประเทศดังนี้

อุทัย หนูแดง (2526 : 107 - 110) ได้ทำการสร้างชุดการสอนมินิคอร์สและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ใหญ่แบบ เบ็ดเสร็จระดับที่ 3 วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์ส โดยมีสมมุติฐานทางการวิจัยว่า นักศึกษาที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4 แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนตามปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการสอนโดยชุดการสอนมินิคอร์สส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสังเกตพบว่า ในชั้นเรียนมินิคอร์สมีบรรยากาศที่สนุกสนานเร้าใจนักเรียนแสดงความกระตือรือร้นในการกระทำกิจกรรม ซึ่งสรุปได้ว่าชุดการสอนมินิคอร์สใช้ได้ผลดีในชั้นเรียนการศึกษานักผู้ใหญ่ สมควรจะได้นำมาเผยแพร่และพัฒนาสำหรับใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

สุรัตน์ ยุทธเสรี (2527 : 53 - 55) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส กับการสอนตามคู่มือครูการสอนภาษาอังกฤษ ประจําปีการศึกษา 2526 โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 1 ใช้เวลาในการเรียนแตกต่าง (น้อยกว่า) จากการเรียนการสอนตามคู่มือครู กลุ่มทดลอง 2 ใช้เวลาในการเรียนการสอนเท่ากันกับการเรียนการสอนตามคู่มือครู กลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของกลุ่มทดลอง 2 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแตกต่างกับกลุ่มทดลอง 1 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วนิดา ศิริมาลา (2528 : 63) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สกับเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูภาษาไทย กรมวิชาการ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสนใจในวิชาการภาษาไทยของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สกับเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูภาษาไทย กรมวิชาการ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

## ทางสถิติ .05

ประภัศสร ไชยชนะใหญ่ (2529 : 58) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับคู่มือครูของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลของการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และในปีเดียวกันนี้เอง อภิรุณ วรลัทยาภรณ์ (2529 : 64) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนด้วยชุดการสอนมินิคอร์สกับที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนภาษาอังกฤษสูง ปานกลาง ต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สำหรับในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ใน พ.ศ. 2529 สุมาลี สุ่วัฒนกุล (2529 : 49) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ อ. เมือง จ.สมุทรปราการ จำนวน 79 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 39 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สและเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สและเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชาวลิต สูงใหญ่ (2530 : 67 - 69) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความสนใจในคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจในวิชา

คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

สมบุรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 52 - 53) ได้ประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตร สสวท. ใช้ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และมีทัศนคติ ความสนใจ แรงจูงใจ ความวิตกกังวลต่อคณิตศาสตร์เป็นไปในทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และได้เสนอแนะว่า สสวท. ควรเน้นเรื่องการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา มากกว่านี้ เพราะพฤติกรรมด้านการนำไปใช้นั้นเป็นพฤติกรรมที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ และในปี พ.ศ.2524 กองการวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ ได้ดำเนินงานโครงการวิจัยเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 และผลการวิเคราะห์ข้อมูลบางส่วนสอดคล้องกับผลการติดตามผลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ "ครูสอนคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สอนไม่ทันตามกำหนดเวลา" โดยในเทอมที่ 1 มีครู 46.16% สอนไม่ทันตามกำหนดเวลา และในเทอมที่ 2 มีครูถึง 86.54% ที่สอนไม่ทันตามกำหนดเวลา (สมคิด แก้วอรสาธ. 2525 : 45 - 46) นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินงานโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติมาตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2521 และได้สิ้นสุดโครงการในปีพุทธศักราช 2528 โครงการนี้เป็นโครงการที่จัดทำร่วมกับประเทศต่าง ๆ ที่เป็นสมาชิกของสมาคมระหว่างชาติ เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)) และประสานงานโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยในแง่มุมมองของการจัดหลักสูตร ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มีผลต่อ

ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น รายงานผลการวิจัยมีทั้งสิ้น 3 ฉบับ ในรายงานฉบับแรกเป็นการเสนอผลการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของไทยตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน รายงานฉบับที่ 2 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ.5) รายงานฉบับที่ 3 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) (สสวท. 2529 : ไม่มีเลขหน้า)

จะเห็นว่า สสวท. ได้มีการวิจัยและติดตามผลการนำหลักสูตรไปใช้ตลอดเวลา มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม ซึ่งนับว่า เป็นสิ่งที่ดีเพราะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ทันกับวิทยาการที่ก้าวหน้า และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

#### งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษาผลการเรียนที่มีความสัมพันธ์กับความสนใจในต่างประเทศได้มีผู้ทำการวิจัยไว้ดังนี้ ในปี ค.ศ. 1967 ช่าน (บุญชม ศรีสะอาด. 2524 : 39 อ้างอิงมาจาก Khan. 1967 : 2393 - A) ได้ศึกษาองค์ประกอบด้านอารมณ์ จิตใจ ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน พบว่าองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญได้แก่ ทักษะที่มีต่อครู ความสนใจในวิชาการ นิสัยการเรียน ความวิตกกังวล แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจทางวิชาการ และเมื่อรวมกับองค์ประกอบอื่น ๆ ที่กำหนดไม่ได้ (Unidentified Factors) ได้หาค่าสหสัมพันธ์หุ้กับเกณฑ์ต่าง ๆ อันได้แก่ การอ่านภาษา การคำนวณเลข การแก้ปัญหา สังคมศึกษา และวิทยาศาสตร์อยู่ระหว่าง .48 ถึง .69

ในปี ค.ศ.1969 แมคเคลแลนด์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2524 : 39 อ้างอิงมาจาก McClelland. 1969 : 2339 - A) ได้ศึกษาตัวแปรที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญาที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในระดับวิทยาลัยพบว่า ความสนใจเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ในปี ค.ศ.1971 บล็อก (Block. 1971 : 104 - 106) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ความสนใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก

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

1. ทักษะและความสนใจของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และจะค่อยสูงขึ้นไปตามลำดับ เมื่อเด็กได้เรียนระดับสูง ๆ จนถึงระดับมัธยมศึกษา
2. ในระดับมัธยมศึกษา เด็กชายจะมีทักษะและความสนใจที่ต้อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเด็กหญิง
3. ผลของทักษะและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มักจะเกิดจากการสอนของครูมากกว่าที่จะมีผลจากที่บ้านและผู้ปกครองของเด็ก

ในปี ค.ศ.1979 แพทตรอน (Pietron 1980 : 6121 - A - 6122 - A) ได้ศึกษาพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ในการทำบัญชีและเก็บรักษาหนังสือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ตัวแปรด้านวิชาการ ความสนใจ และตัวแปรส่วนตัว กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 496 คน จากโรงเรียนมัธยมในคาโกคำคอนเหนือ 15 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่าความสนใจเป็นตัวแปรหนึ่งในจำนวน 11 ตัวแปร ที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการทำบัญชีและการเก็บรักษาหนังสือ

#### งานวิจัยในประเทศ

สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 93) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ญพิมล กุศิริวิเชียร (2526 : 84) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สวีณา อบสุววรรณ (2526 : 49) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธี เรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ระดับต่าง ๆ กับการสอนโดย วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ ซึ่งผู้วิจัยใช้ เวลาทดลองสอนกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที พบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ 60% และ 70% มีความสนใจใน วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ 90% มีความสนใจลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

วนิดา ศิริมาลา (2528 : 67) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจ ในวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สกับนักเรียนที่ เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูภาษาไทย กรมวิชาการ การวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยชุด การสอนมินิคอร์ส และเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูภาษาไทย กรมวิชาการ ก่อนและหลังการทดลอง มีความสนใจในวิชาภาษาไทยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่นักเรียนที่เรียน โดยชุดการสอนมินิคอร์สและเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูภาษาไทย กรมวิชาการ มีความสนใจใน วิชาภาษาไทยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ให้เหตุผลว่ากลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนในแผนการเรียนที่ 1 (วิทย์ - คณิต) มักไม่ค่อยสนใจในวิชาทางด้านภาษา

กัญญา มนุศิษฐ์ (2530 : 52) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจ ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน และการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยงานศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา พบว่า ความสนใจ ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชาลิต สูงใหญ่ (2530 : 69 - 70) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่ สัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยชุดการสอน รายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการศึกษาพบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท. แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ให้เหตุผลว่านักเรียนในระดับนี้เป็นวัยรุ่นมีความสนใจ

แตกต่างกันออกไปแล้วแต่ความถนัดความต้องการของบุคคลและสภาพแวดล้อมภายนอก รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ทำการทดลองเป็นระยะเวลาในช่วงบ่ายและใช้เวลาในการทดลองน้อยเกินไป

ความสนใจเป็นตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือ ถ้านักเรียนมีความสนใจในวิชาที่เรียนและสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดให้แล้วย่อมจะส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้น ๆ สูงตามไปด้วย (สำเริง บุญเรืองรัตน์, 2524 : 7) แต่จากผลการวิจัยที่กล่าวมาแล้วนั้นยังไม่สามารถจะสรุปได้ว่าวิธีสอนใดทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด และทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในวิชาเรียนได้ดีที่สุด อย่างไรก็ตาม การสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สสามารถพัฒนาเจตคติและบุคลิกภาพระหว่างบุคคลต่อบุคคลได้ เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ เน้นการเรียนเป็นกลุ่ม ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนได้สูง ทั้งนี้เพราะมีความหลากหลายของสื่อการเรียน กิจกรรมการสอน กลวิธีการสอน (ชวลิต สูงใหญ่, 2530 : 48) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สในการสอนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อดูว่าวิธีการนี้จะส่งผลต่อความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด และผู้วิจัยคิดว่าหากได้นำเอาชุดการสอนมินิคอร์สมาปรับปรุงให้สอดคล้องกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ก็น่าจะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น จากเอกสารและงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการตั้งสมมุติฐานดังนี้

#### สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือของ สสวท. แตกต่างกัน
3. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

## วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

### ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 6 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 245 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 312 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากห้องเรียนทั้งหมด 6 ห้องเรียน แล้วนำมาจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมดังนี้

กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส จำนวน 40 คน

กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือของครูของ สสวท. จำนวน 43 คน

### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นวิชาคณิตศาสตร์ ค.312 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสถิติ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531

### แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยในเชิงทดลองแบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 216)

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

| กลุ่ม | สอบก่อน | ทดลอง | สอบหลัง |
|-------|---------|-------|---------|
| ER    | $T_1$   | X     | $T_2$   |
| CR    | $T_1$   | -     | $T_2$   |

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- ER = กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส
- CR = กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท.
- $T_1$  = การสอบก่อนเรียน
- $T_2$  = การสอบหลังเรียน
- X = การสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

## เครื่องมือและการสร้าง เครื่องมือ

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่

1. แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์
2. ชุดการสอนมินิคอร์สวิชาคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
5. แบบทดสอบย่อย

### ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

#### 1. แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์

แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ ค 312 เรื่องสถิติ ใช้สำหรับกลุ่มควบคุมที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 312 และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ

1.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

1.3 จัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

1.4 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จ เรียบร้อยไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจ

1.5 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่มีใช้กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม สื่อการเรียนและเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม

1.6 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มควบคุม

## 2. ชุดการสอนมินิคอร์สวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างชุดการสอนมินิคอร์สวิชาคณิตศาสตร์ ค 312 เรื่องสถิติ ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างชุดการสอนมินิคอร์สจากเอกสาร และจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส

2.2 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 แบบเรียนคณิตศาสตร์ ค 312 และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2.3 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมสำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

2.4 กำหนดจุดมุ่งหมายเฉพาะในแต่ละตอนจากจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เรื่องสถิติ

2.5 สร้างชุดการสอนมินิคอร์ส ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเฉพาะในแต่ละตอน โดย ดำเนินตามหลักการและขั้นตอนของ เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย (2529 : 113 - 114) มีส่วนประกอบ 6 ส่วนคือ

2.5.1 หลักการและเหตุผล คำแนะนำ จุดมุ่งหมาย และวิธีใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

2.5.2 กิจกรรมสำหรับผู้เรียน

2.5.3 การประเมินผลของผู้เรียน

2.5.4 เนื้อหาเสริมเพื่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม

2.5.5 รายละเอียดสำหรับผู้สอน

2.5.6 รายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียน กลวิธีการสอนต่าง ๆ

ที่ผู้สอนใช้ในการดำเนินการสอน

2.6 นำชุดการสอนมินิคอร์สวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบคุณลักษณะ โครงสร้าง ความถูกต้องของเนื้อหากิจกรรม สื่อและการประเมินผล

2.7 นำชุดการสอนมินิคอร์สที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่มีใช้กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ เพื่อศึกษาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

2.8 นำชุดการสอนมินิคอร์สที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้สอนกลุ่มทดลอง

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด

5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างข้อสอบที่ดีจากหนังสือ เทคนิคการ เขียนข้อสอบ ของชวาล แพร์ติกุล (2520 : 1 - 161) และการประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคุ (ม.ป.ป. : 86 - 105)

3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากหนังสือคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค 312 เรื่องสถิติ

3.3 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร่วมกับครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 4 ท่าน โดยยึดแนวการประเมินผลคณิตศาสตร์ของวิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696)

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 60 ข้อ แล้วนำไปให้ครูที่สอนคณิตศาสตร์จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องการวัดผลการศึกษาอีก 1 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาและภาษาแล้วจนความ ถูกต้องเหมาะสมตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดี

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 80 คน ซึ่งเคยเรียนเรื่องสถิติ มาแล้ว

3.6 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

3.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r ) โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เคห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังกษา สายยศ. 2528 : 186 - 187) แล้วคัดเลือกและปรับปรุงแบบทดสอบโดยเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 80 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR -20 (Kuder Richardson -20) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2528 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

#### 4. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะ เป็นแบบลิเกิร์ตสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ผู้วิจัยปรับปรุงแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ ชาลิต สูงใหญ่ (2530 : 104) ให้สอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัย ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบลิเกิร์ตสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และปรับปรุงแก้ไข

4.2 นำแบบสอบถามข้อ 4.1 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 80 คน

4.3 นำแบบสอบถามข้อ 4.2 มาตรวจให้คะแนน กรณีที่ข้อความกล่าวหาตึงไปในทางที่ดีกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ช่องที่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 5 คะแนน เห็นด้วย 4 คะแนน ไม่แน่ใจ 3 คะแนน ไม่เห็นด้วย 2 คะแนน ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 1 คะแนน ส่วนข้อความที่หาตึงไปในทางที่ไม่ดีก็ให้คะแนนกลับกันคือ ช่องที่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 1 คะแนน เห็นด้วย 2 คะแนน ไปตามลำดับ

4.4 นำผลการตรวจให้คะแนนในข้อ 4.3 มาหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม โดยวิธีการของการแจกแจงแบบที (t-distribution) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 185) แล้วเลือกไว้เฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงคือ มากกว่าหรือเท่ากับ 1.75 จำนวน 20 ข้อ

4.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ แอลฟา (  $\alpha$  - Coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 171) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

|                                                         | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย | ไม่แน่ใจ | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
|---------------------------------------------------------|-------------------|----------|----------|-------------|----------------------|
| (0) ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์<br>มากกว่าวิชาอื่น   |                   |          |          |             |                      |
| (00) ข้าพเจ้ามักชอบทำการบ้านวิชา<br>คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง |                   |          |          |             |                      |
| ฯลฯ                                                     |                   |          |          |             |                      |

5. แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากสอนจบแต่ละหัวข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีทั้งหมด 3 ฉบับ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

5.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์

5.2 ใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหัวข้อเป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบย่อยแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 15 ข้อ และ 30 ข้อ ตามลำดับ

5.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความวิธีการของโรวิเนลลีและแซมเบลตัน

5.4 นำแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้สูตรของ เบรนนัน

(อังคณา สายยศ. 2526 : 31 - 32)

5.5 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปและมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 ขึ้นไป จำนวน 10 ข้อ 8 ข้อ และ 15 ข้อตามลำดับ

5.6 นำแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับที่คัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคาร์เวอรั (ลัวน สายยศ. 2526 : 32 - 33) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1,2,3 เป็น 0.84, 0.71, 0.89 ตามลำดับ.

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

#### 1. ก่อนดำเนินการทดลอง

1.1 รวบรวมคะแนนสอบปลายภาควิชาคณิตศาสตร์ ค 311 ภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อใช้เป็นตัวแปรร่วม (Covariate) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

1.2 อธิบายถึงจุดประสงค์และจุดมุ่งหมายในการทดลองให้นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมให้เข้าใจ เพื่อให้การเรียนรู้การสอนได้ดำเนินไปตามปกติเหมือนที่นักเรียนเคยปฏิบัติมา

1.3 วัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนสอนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และบันทึกผลไว้ใช้เป็นตัวแปรร่วมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มโดยใช้เนื้อหาเดียวกันแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที และใช้วิธีสอนต่างกันดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

2.2 กลุ่มควบคุม ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นตามคู่มือครูของ ลสวท.

#### 3. หลังการทดลอง

3.1 ทำการทดสอบกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.2 ทำการทดสอบกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง

3.3 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลอง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA)
2. เปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังการทดลอง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA)
3. เปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ภายในกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้ t - test แบบ Dependent.

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 59)

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

|       |           |     |                              |
|-------|-----------|-----|------------------------------|
| เมื่อ | $\bar{X}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ย                  |
|       | $\sum X$  | แทน | ผลรวมคะแนนทั้งหมด            |
|       | $N$       | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

2. ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ  
อังคณา สายยศ. 2528 : 62)

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

เมื่อ  $S^2$  แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum X$  แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง  
 $N-1$  แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)  
 $X$  แทน คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตรของ  
คุเตอร์ - ริชาร์ดสัน 20 (KR. -20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 168)

$$r_{kk} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2_x} \right]$$

เมื่อ  $R_{kk}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $n$  แทน จำนวนข้อของ เครื่องมื่อวัด  
 $p$  แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ =  $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$   
 $q$  แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือคือ  $1 - p$   
 $S^2_x$  แทน คะแนนความแปรปรวนของ เครื่องมื่อฉบับนั้น

4. หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (Chung - teh Fan. 1952 : 3 - 52)

5. หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร Coefficient Alpha (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 171)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S^2_i}{S^2_t} \right]$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

$n$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$S^2_i$  แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

$S^2_t$  แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

6. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจวิชาคณิตศาสตร์ จากสูตร (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 185)

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

|             |                                  |
|-------------|----------------------------------|
| เมื่อ $t$   | แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ       |
| $\bar{X}_H$ | แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง       |
| $\bar{X}_L$ | แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ       |
| $S^2_H$     | แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง  |
| $S^2_L$     | แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ  |
| $n_H$       | แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง |
| $n_L$       | แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ |

7. หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตร (อังคณา สายยศ. 2526 :

31)

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

|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| เมื่อ $P$ | แทน ค่าความยากง่าย            |
| $R$       | แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก    |
| $N$       | แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้น |

8. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตรของ เบรนนัน (อังคณา สายยศ.

2526 : 32)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

|       |       |     |                                                          |
|-------|-------|-----|----------------------------------------------------------|
| เมื่อ | B     | แทน | ดัชนีอำนาจจำแนกของ เบรนแนน                               |
|       | U     | แทน | จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนี้ในถูกของกลุ่มที่สอบผ่าน เกณฑ์    |
|       | L     | แทน | จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนี้ในถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่าน เกณฑ์ |
|       | $N_1$ | แทน | จำนวนคนที่สอบผ่าน เกณฑ์                                  |
|       | $N_2$ | แทน | จำนวนคนที่สอบไม่ผ่าน เกณฑ์                               |

9. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย โดยคำนวณจากสูตรของลิฟวิงสตัน

(อนันต์ ศรีโสภณ. 2520 : 68)

$$r_{cc} = \frac{r_{cc} S_o^2 + (\bar{X} - C)^2}{S_o^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

|       |           |            |                                                |
|-------|-----------|------------|------------------------------------------------|
| เมื่อ | $r_{cc}$  | แทนค่าความ | เชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดอิง เกณฑ์              |
|       | $r_{cc}$  | แทนค่าความ | เชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณได้จากสูตร KR - 20 |
|       | $S_o^2$   | แทนค่าความ | แปรปรวนของคะแนนจากการตอบแบบทดสอบ               |
|       | $\bar{X}$ | แทนค่า     | เฉลี่ยของคะแนนจากการตอบแบบทดสอบ                |
|       | C         | แทนคะแนน   | ที่กำหนดเป็น เกณฑ์ไว้ในแบบทดสอบ                |

10. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความแตกต่างของ

ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

(Analysis of Covariance) ซึ่งใช้คะแนนสอบปลายภาคเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 311 ภาคเรียน

ที่ 1 และคะแนนจากการวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเริ่มทำการทดลองในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2

เป็นตัวแปรร่วม คำนวณค่า F ดังตาราง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 125)

| แหล่งตัวแปร      | SS'              | df'       | MS'                                                           | F                     |
|------------------|------------------|-----------|---------------------------------------------------------------|-----------------------|
| ระหว่างกลุ่ม (b) | SS' <sub>b</sub> | K - 1     | SS' <sub>b</sub><br>—                                         | MS' <sub>b</sub><br>— |
| ภายในกลุ่ม (w)   | SS' <sub>w</sub> | N - K - 1 | df' <sub>b</sub><br>SS' <sub>w</sub><br>—<br>df' <sub>w</sub> | MS' <sub>w</sub>      |
| รวม              | SS' <sub>t</sub> | N - 2     |                                                               |                       |

11. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ภายในกลุ่ม ก่อนและหลัง  
การทดลองคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 87)

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

$$df = N - 1$$

D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนคู่

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายการวิเคราะห์ข้อมูลของการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

|                |     |                                                                                               |
|----------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| $SS'$          | แทน | ผลรวมกำลังสองของการปรับคะแนนจากตัวแปรร่วม                                                     |
| $df'$          | แทน | ชั้นของความเป็นอิสระที่ปรับค่าพื้นฐานแล้ว                                                     |
| $MS'$          | แทน | คะแนนความแปรปรวนที่ปรับค่าพื้นฐานแล้ว                                                         |
| $F'$           | แทน | อัตราส่วนระหว่างค่าความแปรปรวนที่ปรับแล้วระหว่างกลุ่มกับคะแนนความแปรปรวนที่ปรับแล้วภายในกลุ่ม |
| $N$            | แทน | จำนวนคู่                                                                                      |
| $\Sigma D$     | แทน | ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนหลังการทดลองและก่อนการทดลอง                                        |
| $\Sigma D^2$   | แทน | ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างของคะแนนหลังการทดลองและก่อนการทดลอง                                |
| $(\Sigma D)^2$ | แทน | กำลังสองของผลรวมความแตกต่างของคะแนนหลังการทดลองและก่อนการทดลอง                                |
| $t$            | แทน | ค่าอัตราส่วนนัยสำคัญทางสถิติที่ใช้พิจารณาใน $t$ - distribution                                |
| $df$           | แทน | ขนาดของความเป็นอิสระ                                                                          |

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ เสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือของ สสวท.
3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
  - 3.1 ผลการเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองสอน โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส
  - 3.2 ผลการ เปรียบ เทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองสอน ตามคู่มือครูของ สสวท.

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมปรากฏผลในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ  
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| แหล่งตัวแปร  | SS'     | df' | MS'   | F    |
|--------------|---------|-----|-------|------|
| ระหว่างกลุ่ม | 45.19   | 1   | 45.19 | 3.13 |
| ภายในกลุ่ม   | 1156.01 | 80  | 14.45 |      |
| รวม          | 1201.20 | 81  |       |      |

$$F_{.05 (1,80)} = 3.96$$

จากตาราง 3 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับนักเรียนที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1

2. เปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำคะแนนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ปรากฏผลในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

| แหล่งตัวแปร  | SS'     | df' | MS'    | F                  |
|--------------|---------|-----|--------|--------------------|
| ระหว่างกลุ่ม | 360.51  | 1   | 360.51 | 5.98 <sup>**</sup> |
| ภายในกลุ่ม   | 4823.98 | 80  | 60.30  |                    |
| รวม          | 5184.49 | 81  |        |                    |

$$F_{.05 (1,80)} = 3.96$$

จากตาราง 4 แสดงว่าความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับนักเรียนที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันซึ่ง เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2

3. เปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำคะแนนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏผลในตาราง 5 ดังนี้

๑๖ ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มทดลองและภายในกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

| กลุ่มตัวอย่าง | N  | $\Sigma D$ | $\Sigma D^2$ | $(\Sigma D)^2$ | t       |
|---------------|----|------------|--------------|----------------|---------|
| กลุ่มทดลอง    | 40 | 397        | 6993         | 157609         | 7.09*** |
| กลุ่มควบคุม   | 43 | 232        | 4750         | 53824          | 3.88*** |

$$t_{.001 (df = 40)} = 3.551$$

จากตาราง 5 แสดงว่ากลุ่มทดลองมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 กลุ่มควบคุมมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นั่นคือภายหลังการทดลองนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สและสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกับก่อนการทดลองซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 3

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

#### สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
3. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 312 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากห้องเรียนทั้งหมด 6 ห้องเรียน แล้วนำมาจับสลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังนี้

กลุ่มทดลอง หมายถึงกลุ่มที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส จำนวน 40 คน

กลุ่มควบคุม หมายถึงกลุ่มที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท. จำนวน 43 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

2.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสถิติ ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามคู่มือครูของ สสวท.

2.2 ชุดการสอนมินิคอร์สเรื่องสถิติ ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบ

ปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.79 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.79 ค่าความเชื่อมั่น 0.77

2.4 แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัย

ปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ ขวลิขิต สูงใหญ่ มีลักษณะแบบลิเคิร์ต สเกล (Likert Type Scale) จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 4.81 ถึง 10.23 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

2.5 แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 3 ฉบับ จำนวน 10 ข้อ, 8 ข้อ, 15 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.84, 0.71, 0.89 ตามลำดับ

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 ทำการทดสอบก่อนสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

3.2 ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สและนักเรียนกลุ่มควบคุมโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที ทำการสอน 4 คาบต่อสัปดาห์

### 3.3 หลังการทดลอง

3.3.1 ทำการทดสอบกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.3.2 ทำการทดสอบกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง

3.4 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

## • การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์ ค311 เป็นตัวแปรร่วม

2. เปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์จากการทดสอบก่อนสอนเป็นตัวแปรร่วม

3. เปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ t-test แบบ Dependent

### สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
  - 3.1 ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
  - 3.2 ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

### อภิปรายผล

การทดลองครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลจากการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 แต่สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมพรพงษ์ กันตามระ (2531 : 47) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นและสถิติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น (Minicourse) กับที่เรียนโดยระยะเวลาปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้นไม่สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติและสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิกรม วรสัตยาภาณ

(2529 : 64) ที่ได้ทำการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนด้วยชุดการสอนมินิคอร์สกับที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษไม่แตกต่างกัน

การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอาจเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1.1 นักเรียนกลุ่มควบคุมมีความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งผู้วิจัยใช้กับกลุ่มทดลอง และแสดงความจำนงที่จะเรียนโดยใช้กิจกรรมเดียวกัน ผู้วิจัยจึงต้องชี้แจงถึงสาเหตุที่กลุ่มทดลองได้เรียนโดยการใช้กิจกรรมต่าง ๆ แต่กลุ่มควบคุมไม่ได้ใช้กิจกรรมเหล่านั้นว่าจะต้องนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันมาเปรียบเทียบกัน คำชี้แจงของผู้วิจัยทำให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มเกิดความรู้สึกว่าพวกตนตกอยู่ในสภาพที่ต้องแข่งขัน ซึ่งสภาพของการแข่งขันนั้นการชนะเป็นสิ่งเร้าให้คนเราเกิดความต้องการที่จะบรรลุเป้าหมายขึ้นมาก่อให้เกิดแรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ที่เกิดจากความต้องการรักษาสถานะของตน (Ego - Engancement Drive) (ศิริพันธ์ เพชรทองคำ เพ็ญทิพย์ ชัยพัฒน์ และ จิตรา วสุวานิช. 2521 : 66 - 67) คือ "แพ้ไม่ได้" จึงเป็นเหตุให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

1.2 การทำกิจกรรมฝึกทักษะ แบบฝึกหัดเป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นต่อการฝึกทักษะของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ถือว่าการทำแบบฝึกหัดเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการฝึกทักษะหลังจากที่นักเรียนมีความเข้าใจเพื่อที่จะได้จัดประสบการณ์เสียใหม่จนเกิดมโนคติพื้นฐาน เพื่อให้มีความคงทนในการจำ (Retention) มีความถูกต้องและแม่นยำ (Accuracy) เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ หลักการ กระบวนการ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นการฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ ให้เกิดความมั่นใจ (Confidence) ในการคิดแก้โจทย์ปัญหา ให้มีประสิทธิภาพ (Efficiency) ในการใช้กฎเกณฑ์ หลักการในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม (ลาวัลย์ พลกล้า. 2526 : 189) โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าในการฝึกนั้นจัดขึ้นโดยสอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองของนักเรียนและผู้ให้การฝึกฝนมีความเข้าใจถึงลักษณะหน้าที่ของพฤติกรรมทางสมองของนักเรียนอย่างแท้จริง (ไพจิตร สดวกการ. 2530 : 57 ; อ้างอิงจาก Willoughby. 1967 : 21) จากข้อความดังกล่าวแสดงว่าการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จะประสบผลสัมฤทธิ์มากน้อย เพียงใดขึ้นอยู่กับการจัดทำแบบฝึกหัดเป็นอย่างมาก และในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ กำหนดให้นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้ทำกิจกรรมทักษะคล้ายกันโดยให้กลุ่มทดลองทำแบบฝึกหัดในรูปแบบเอกสารฝึกหัด บัตรงาน นักเรียนในกลุ่มควบคุมทำแบบฝึกหัดทำยี่ห้อเหมือนที่เคยเรียนมา ดังนั้นสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอาจเนื่องมาจากนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองได้ทำแบบฝึกหัดหลังเรียนคล้ายกัน

1.3 พิจารณาขั้นตอนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. และการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส จะเห็นว่าขั้นตอนการสอนคล้ายกันคือประกอบด้วยขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ขั้นประเมินผล จะแตกต่างกันเฉพาะขั้นสอนเท่านั้น โดยที่กลุ่มควบคุมจะใช้วิธีการซักถามและทำแบบฝึกหัดในชั้นเพื่อนำทางให้นักเรียนได้ค้นหากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองโดยการแนะนำของครู ซึ่งการสอนโดยวิธีนี้จัดเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนในลักษณะที่เป็นการค้นพบที่มีการแนะแนวทาง (Guided Discovery) ส่วนกลุ่มทดลองจะใช้วิธีการให้นักเรียนได้ศึกษาจากบทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนกิจกรรม บัตรงาน แผ่นโปสเตอร์ ซึ่งเป็นการสอนโดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเพื่อทำให้เกิดการค้นพบ ซึ่ง เจอร์โรม บรูเนอร์. (Jerome Brunor) เห็นว่า ในการเรียนรู้นั้นจำเป็นต้องทำให้ผู้เรียนเกิด "สัญชาตญาณ" (Intuitive) ซึ่งหมายถึงการหยั่งเห็นอย่างฉับพลัน (Sharp Insight) จึงต้องมีการใช้โครงสร้าง (Structure) เข้าช่วยเพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นพบหรือสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ (พรรณิ ช. เจนจิต. 2528 : 195 - 196) ดังนั้นการค้นพบของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต่างมีการใช้โครงสร้างเข้าช่วยคือ กลุ่มทดลองให้นักเรียนได้ศึกษาดูด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนกิจกรรม กลุ่มควบคุมใช้คำถามและแบบฝึกหัดในชั้นเรียน ซึ่งต่างก็มีส่วนในการกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการค้นพบ เกิดความคิดความตั้งใจติดตามการเรียนการสอนอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ได้พอ ๆ กันทั้งสองวิธี

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน นั้นแสดงว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สมีประสิทธิภาพ เท่าเทียมกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. และ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของ

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังการทดลอง ปรากฏว่า กลุ่มทดลองซึ่งสอนโดยใช้ชุดการสอน มินิคอร์สมิเคแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท. (สอนโดยใช้ชุดการสอน มินิคอร์ส  $\bar{X} = 20.65$  คะแนน และสอนตามคู่มือครูของ สสวท.  $\bar{X} = 18.60$ ) แสดงว่าการสอน โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สมิแนวนั้นมีแนวโน้มที่จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. การเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอน มินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลจากการทดลองพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไป ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 ทั้งนี้เพราะลักษณะเด่นของชุดการสอนมินิคอร์สที่ประกอบด้วยกิจกรรม หลายรูปแบบ สื่อการสอนหลายประเภท สร้างขึ้นโดยอาศัยพื้นฐานทางเทคโนโลยีการศึกษาตาม โครงสร้างของการวิเคราะห์ระบบ (System Approach) นำเอาทฤษฎีจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรม นิยมที่เน้นการเร้าและการตอบสนอง (S-R Theory) ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ในการ กระบวนการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และทราบผลการเรียน ของตนเองทันที มีการเสริมแรงอันจะทำให้นักเรียนกระทำพฤติกรรมซ้ำหรือหลีกเลี่ยงไม่กระทำ นักเรียนเรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง ซึ่งแต่ละกิจกรรม การเรียนการสอนจัดเป็นวงจรคือ ปัจจัยป้อน - กระบวนการ - ผลผลิต (Input - Process - Output) ต่อเนื่องกันไป (เลวาลักษณ์ รัตนวิชัย. 2529 : 114 - 115)

เนื่องจากชุดการสอนมินิคอร์สประกอบด้วยกิจกรรมหลายรูปแบบและสื่อการสอนหลายประ เภทจึงทำให้นักเรียนตื่นเต้น และเร้าใจได้ดี โดยเฉพาะในแง่ของกระบวนการสอนแล้วสื่อจะ เข้าไปมีบทบาทในทุกขั้นตอนของการสอน โดยสื่อจะช่วยดึงดูดความสนใจและควบคุมความตั้งใจของ นักเรียน เป็นแบบอย่างให้นักเรียนรู้นักเรียนต้องทำอะไร อย่างไร กระตุ้นให้ระลึกถึงสิ่งที่ เรียนมาแล้วอันเกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะเรียนต่อไป สื่อสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับและตรวจสอบประ เเมินผล การเรียนได้ (ชม ภูมิภาค ม.ป.ป. : 23 - 24 ; อ้างอิงมาจาก Gagné. 1970 : 303 - 318) และจากการนำชุดการสอนมินิคอร์สวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติมาใช้ทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตปฏิกิริยาของนักเรียนในขณะที่เรียนพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจกับกิจกรรมการ เรียน

หลายรูปแบบ เช่น การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเป็นกลุ่ม การศึกษาจากแผ่นโปรงใสจากบทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนกิจกรรม การทำเอกสารฝึก บัตรงาน แบบทดสอบย่อย การเฉลยเอกสารฝึกหัด บัตรงานและแบบทดสอบย่อยทุกครั้ง นักเรียนมีโอกาสได้ซักถามปัญหาและข้อข้องใจทันที ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวได้เน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ในการตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้และการฝึกทักษะแต่ละขั้นตอนจะเน้นจากง่ายไปสู่ยาก เพื่อฝึกให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ได้ในระยะเวลาสั้น ๆ จึงทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น เพราะสามารถทราบผลย้อนกลับได้ทันที จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างจากนักเรียนในกลุ่มควบคุม

3. การเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

3.1 การเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส ผลการทดลองพบว่าความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 3 โดยที่ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ภายหลังการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้ เพราะลักษณะเด่นของชุดการสอนมินิคอร์สที่ประกอบด้วยกิจกรรมหลายรูปแบบและสื่อการเรียนหลายประเภท สร้างขึ้นโดยอาศัยพื้นฐานทางเทคโนโลยีการศึกษาตามโครงสร้างของการวิเคราะห์ระบบ (System Approach) นำเอาทฤษฎีจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมนิยมที่เน้นการเร้าและการตอบสนอง (S-R Theory) ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ในการกระบวนการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน และทราบผลการเรียนของตนเองทันที มีการเสริมแรง อันจะทำให้นักเรียนกระทำพฤติกรรมซ้ำหรือหลีกเลี่ยงไม่กระทำ นักเรียนได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง ซึ่งแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนจัดเป็นวงจร คือ ป้อน - กระบวนการ - ผลผลิต (Input - Process - Output) ต่อเนื่องกันไป (เลาวลักษณ์ รัตนวิชัย. 2529 : 114 - 115)

จากการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่ครูบอกให้ทำ เช่น ศึกษาจากบทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนกิจกรรม การทำเอกสารฝึกหัด บัตรงาน เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มย่อย มีการตรวจสอบผลการทำกิจกรรมของนักเรียนว่าถูกต้องหรือไม่ อย่างไร ซึ่งการที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากที่สุด และการชี้แจงให้นักเรียนได้เห็นความก้าวหน้าของตนเองเป็นระยะนั้น จะเป็นแรงจูงใจทำให้นักเรียนอยากเรียน และมีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2528 : 243) จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้กลุ่มทดลองมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนทดลอง

3.2 การเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการทดลองพบว่าความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 3 ทั้งนี้เพราะการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เป็นการสอนโดยครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และชี้แนะให้นักเรียนค้นหาคำตอบจากปัญหาต่าง ๆ เปิดโอกาสให้ครูได้เลือกวิธีการ กิจกรรม สื่อการเรียน มาใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง เช่น การให้นักเรียนอ่านคำอธิบายเอง ครูอธิบาย ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม ทำกิจกรรมในชั้นเรียน นักเรียนช่วยกันสรุปโดยมีครูช่วยเสริมแต่ง (คู่มือครู สสวท. 2530 : ๗) ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล เป็นกลุ่มในห้องเรียน ให้นักเรียนตอบปากเปล่า และแสดงวิธีทำบนกระดาน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ใช้อุปกรณ์ในการนำเข้าสู่บทเรียน การอธิบายตัวอย่าง เกมแข่งขัน ชุดเดียวกันกับกลุ่มทดลอง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันทั้งสองกลุ่ม ประกอบกับได้มีการเปลี่ยนตัวผู้สอนในช่วงที่ทำการทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง และวิธีการเรียนการสอนได้เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมมากขึ้น ผู้วิจัยพยายามติดตามการเรียนการสอน ให้ความสนใจ เอาใจใส่กับนักเรียนทุกคน ให้การเสริมแรงด้วยการชมเชยและให้กำลังใจนักเรียนอยู่เสมอ ซึ่งวิธีการนี้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ของทฤษฎีการวางเงื่อนไขของ สกินเนอร์ (Skinner) ในเรื่องของการเสริมแรงคือ การเสริมแรงในการปรับพฤติกรรม เน้นที่การเสริมแรงทางบวก ด้วยการให้รางวัลหรือให้สิ่งที่ผู้รับพอใจ

ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์เพิ่มขึ้น (พราณี ข. เจนจิต. 2528 : 303) จากเหตุผลดังกล่าวอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนกลุ่มควบคุมมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทำการทดลอง

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

✓ 1.1 ถึงแม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการวิจัยครั้งนี้จะไม่แตกต่างกัน แต่การสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สยังให้ผลเท่าเทียมกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. และนักเรียนมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก นอกจากนั้นการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สยังมีคุณลักษณะที่ดีหลายประการ เช่น การส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนได้ฝึกทักษะ มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ของตนเอง รู้จักคุณค่าของเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม ดังนั้นครูผู้สอนคณิตศาสตร์จึงควรนำชุดการสอนมินิคอร์สมาใช้ในการสอนปกติหรือสอนซ่อมเสริม เพื่อแก้ปัญหาความเบื่อหน่ายที่อาจเกิดขึ้นจากการเรียนการสอน

✓ 1.2 ครู อาจารย์ในหมวดคณิตศาสตร์ ควรร่วมมือกันในการผลิตชุดการสอนมินิคอร์สขึ้นใช้สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาที่เห็นว่ามีเหมาะสม เพื่อเป็นการเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิธีการสอนที่มีอยู่เดิม

1.3 ผู้บริหารโรงเรียนควรให้การสนับสนุนในด้านงบประมาณในการจัดทำชุดการสอนมินิคอร์ส เช่น จัดให้มีการฝึกอบรมปฏิบัติการสร้างชุดการสอนมินิคอร์สให้กับครูภายในโรงเรียน เพื่อให้ครูมีความสามารถและมีทักษะในการสร้างและใช้ชุดการสอนมินิคอร์สต่อไป

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรศึกษาผลของการใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับวิธีสอนอื่นที่แตกต่างจากการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2.2 ควรศึกษาองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ยังไม่มีการศึกษาค้นคว้าแพร่หลาย เช่น ความรับผิดชอบ หักสนใจ ความวิตกกังวล เป็นต้น

גדחאןרדרט

## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา, 2528.
- ✓การณิการ์ แยมเกษร. การสร้างมินิคอร์ส. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2525.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- ✓การศึกษานอกโรงเรียน, กรม. คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมระยะสั้น (Minicourse) สำหรับครูผู้สอน การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 3 - 4 ระหว่างประจำการ. กรุงเทพฯ : กองพัฒนา การศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2528.
- จรรยา เอี่ยมสะอาด. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนและโดยวิธี สอนแบบบรรยาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- จรินทร์ สกลถาวร. จิตวิทยาวัยรุ่นกับการศึกษา. เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, ม.ป.ป.
- จันทมาศ ชื่นบุญ และศิรินันท์ เพชรทองคำ. จิตวิทยาวัยรุ่นและการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชา จิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2520.
- จุไร ทวีรัตน์. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตการศึกษา 12. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2528. อัดสำเนา.
- ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร, ม.ป.ป.
- ✓ชาลิต สุนใหญ่. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

- ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และคนอื่น ๆ. "ความเป็นมาในการพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์." ใน 12 ปีของพัฒนาการด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในประเทศไทย. หน้า 98 - 125. กรุงเทพฯ ; ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2527.
- ภิญโญ มนุศิลป์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนและการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- มณฑา วิเศษจิตเลิศ. ความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในหมวดวิชาพื้นฐานของวิทยาลัยเอกชนในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.
- บุรินทร์ พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2524.
- บุภา ประถมภักดิ์ และคนอื่น ๆ. "สภาพการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ของครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษา สำนักงานประถมศึกษาจังหวัดชลบุรี," ใน ผลงานการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 1. หน้า 55 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ เรื่องการวิจัยทางการศึกษาและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งที่ 3 ; 12 - 16 กันยายน 2526 ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ✓ ยวดี แก้วรักษา. การทดลองใช้ชุดการสอนจุลบท (Minicourse) วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 7 ในชั้นเรียนการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 4. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- รุจิร ภู่อาระ. การเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 6 วิธีที่จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุดโดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำและใช้เวลาในการเรียนน้อยที่สุด. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพรจำกัด, 2528.
- ลาวัลย์ พลกล้า. เอกสารการสอนวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 - 15. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

ชวาล แพร์ตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุลสภา, 2520.

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

ทวี ท่อแก้ว และอบรม ลินภิบาล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2517.

บงกช ลัปปพันธ์. การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความสนใจในการเรียนการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการแสดงบทบาทสมมติกับการทำกิจกรรมตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

บุญชม ศรีสะอาด. รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. "การสอนโดยใช้ Module," สขศึกษา. 5 : 5 - 15 ; ตุลาคม - ธันวาคม 2525.

ประทีป กอบกุลธร. "กระดานสอนคณิตศาสตร์" ข่าวสาร สสวท. 3 : 40 ; เมษายน - มิถุนายน 2528.

✓ ประภัสสา ไชยชนะใหญ่. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับคู่มือครูของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

✓ ไพจิตร สดวกการ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเพื่อการแปรผันโดยใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2530.

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร. การศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

พรรณี ช. เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์, 2528.

วิชัย บรรจง และคนอื่น ๆ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร, 2526.

วณิดา ศิริมาลา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาภาษาไทยของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สกับเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูภาษาไทย  
กรมวิชาการ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,  
2528. อัดสำเนา.

วิชัย วงษ์ใหญ่. พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ธเนศการพิมพ์, 2525.

วิชาการ, กรม. รายงานการตรวจสอบคุณภาพทางการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
ปีการศึกษา 2527. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ, 2528.

ศิรินันท์ เพชรทองคำ เพ็ญทิพย์ ชัยพัฒน์ และจิตรา วสุวานิช. PC 104 คำบรรยายจิตวิทยา  
พัฒนาการและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2521.

ศรีสุดา จิรายุกุล. เอกสารการสอนชุดวิชาระบบการเรียนการสอนหน่วยที่ 11 - 15. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์บริษัทสารมวลชน จำกัด, 2524.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์,  
2520.

ศึกษานิเทศก์, หน่วย. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ," วารสารการวิจัยทางการศึกษา.  
14(1) : 79 - 98 ; มกราคม - มีนาคม 2527.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ 3 ค 312.  
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัทประชาชนจำกัด, 2531.

\_\_\_\_\_. รายงานการประเมินผลการเยี่ยมโรงเรียนในโครงการติดตามผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์  
และคณิตศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2523. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2524.

สมคิด แก้วอรสาณ. "วิเคราะห์การใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2525."  
สารพัฒนาหลักสูตร. 14 : 45 - 47 ; พฤศจิกายน 2525.

สมจิต ชิวปรีชา. "ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข," วารสาร  
การศึกษา กทม. 10(12) : 2 - 7 ; ตุลาคม 2529.

- สมชัย วงษ์นายะ. การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี. ปรินทิพอนท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- สมบุรณ์ ชิตพงศ์. การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปรินทิพอนท์ กศ.ค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- สมพรพงษ์ กันตามระ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นและสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้นกับที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.
- สมศักดิ์ ลินธุระเวช. "การสอนซ่อมเสริม," มิตรครู. 8 : 24 - 25 ; เมษายน 2523.
- สวิศา ออบสุวรรณ. การศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้. ปรินทิพอนท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. "การวัดทัศนคติและความสนใจ," วารสารการวัดผลการศึกษา. 3(2) : 7 - 13 ; กันยายน - ธันวาคม 2524.
- เสียง ชุสกุล. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการเรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูลและการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินทิพอนท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ : หน่วยที่ 1 - 7. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525.
- สุนทรินทร์ จนโกไลย. จิตวิทยาแนะแนว. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญกิจ, 2527.
- สุนีย์ อีรดากร. จิตวิทยาการศึกษา. สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด. นนทบุรี : ม.ป.ท., 2525.

- ลุมали สุวัฒนกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้  
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์ส  
(Minicourse). ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- ลุมิตรา บุญवास. "แนวทางในการนำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาช่วยปรับปรุงคุณภาพของการศึกษา  
ในระดับประถมศึกษา," คุรุปริทัศน์. 6 : 67 ; มิถุนายน 2525.
- สุรศักดิ์ อมรัตน์ศักดิ์ และอนสุรณีย์ สกกุลคู่, การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :  
แสงจันทร์การพิมพ์, ม.ป.ป.
- สุรัตน์ ยุทธเลวี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์ส (Minicourse) กับการสอนตามคู่มือครูการสอนภาษาอังกฤษ  
เยส. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.  
อัดสำเนา.
- เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย. "ชุดการสอนรายวิชาย่อย," สารานุกรมศึกษาศาสตร์. 3 : 113 - 116 ;  
มกราคม - มีนาคม 2529.
- อังคณา สายยศ. "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์," การวัดผลการศึกษา. 4(3) : 25 - 26 ;  
มกราคม - เมษายน 2526.
- อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- อภิรุณ วรลัตยาภรณ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- อุทัย หนูแดง. การทดลองชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สกับนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 3  
วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

Allen, E. David and Rebecca M. Valette. Classroom Techniques Foreign Language and English as a Second Language. New York : Harcourt Brace Jovarrich, Inc., 1977.

Anderson, Jack Ronald. "The Development and Affective Evaluation of Minicourses Structure for General Education Earth Science," Dissertation International Abstracts. 35(11) : 4021-AP, December, 1973.

APEID. The Minicourse Approach : What it is and How it works. UNESCO, Regional Office Bangkok, 1982.

Block, Jame H. The Effects of Variance Levels of Performance on Selected Cognitive, "Affectives and Time Variables," in Mastery Learning : Theory and Practice. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc., 1970.

Bloom, Benjamin S., Thomas J. Mastings and George F. Madaus, Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill Book Company, 1971.

Cross, William Kinsey. "Development and Evaluation of the Feasibility of a Minicourse in Inquiry for Pre-Service Teachers," Dissertation International Abstracts. 35(6) : December, 1974.

Davis, Frederick B. Educational Measurement and Their Interpretation. California : Wadsworth Publishing Co., 1964.

Dewey, John. Dictionary of Education. New York : Philosophical Library, 1959.

Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. New Jersey : Education Testing Service Princeton, 1952.

Greager, J.G. and M. Darrel. The Use of Module in College Biology Teaching. Washington D.C.: American Institute of Biological Science, 1971.

Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd.ed. New York : McGraw-Hill Book Co., 1973.

Hawkes, Herbert E., Lindquist E.R., and Mann C.R. The Construction and Use of Achievement Examination. Boston : Houghton Mifflin Co., 1963.

✓Katz, Cwynne Ellen. "Validation of Minicourse 2 with Pre-Service Teachers of Primary and Intermediate Education Mentally Retarded Children," Dissertation International Abstracts. 36(1) : 216-AP; July, 1975.

Keeves, John P. Educational Environment and Student Achievement. Stockholm : Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB, Uppsala, 1972.

Kurlock, Elizabeth B. Adolescent Development. New York : McGraw-Hill Book Company, 1955.

Kerr, William Gordon. "A Study of Designated Affective Behavior of High School Students Enrolled in Minicourses and Traditional Courses," Dissertation International Abstracts. 36(6) : 3356-3357-AP ; December, 1975.

✓Meyer, G.R. The Minicourse as a Model for the Continuing Education of Teachers. Sydney : Macquarie University, Centre for Advancement of Teaching, 1975.

\_\_\_\_\_. The Principles of Teaching Applied in C.A.T. Minicourses and Their Basic in Theories of Learning. Macquarie University : Centre for Advancement of Teaching, 1978.

McClelland, David C. and David G. Winler. Motivating Economic Achievement. New York : The Free Press, 1969.

Milzow, Jacqueline Ann. "A Study of Student and Teacher Reaction to the Minicourse Program of 1973 - 1974 at Kennedy Junior High School Pontiac Michigan," Dissertation International Abstracts. 36(11) : 7165 - AP; May, 1976.

- Mohrens, William A. and Irvin J. Lehmann. Standardized Test in Education. New York : Holt and Rinehart Inc., 1969.
- Nunnally, Jum C., Jr. Introduction to Psychological Measurement. New York : McGraw-Hill, 1970.
- Pietron, Leah Rose. "Relationship of Selected Personal, Academic and Interest Factors to Predictability of First - Year Bookkeeping/Accounting Achievement in North Dakota Public Secondary Schools," Dissertation Abstracts International. 40 : 6121-A-6122-A; June, 1980.
- Powell, Marvin. The Psychology of Adolescence. New York : The Bobbs-Merrill Company, 1963.
- Shepps, F.P. and others. "Relationship of Study Habits and School Attitudes to Achievement in Mathematics and Reading," The Journal of Educational Research. 65(2) : 71 - 73, October; 1971.
- Thorndike, Robert L. and Hagen Elizabeth. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 2nd ed., New York : John Wiley, 1969.
- Wilson, James, W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. edited by Benjamin S. Bloom. p.643-696. U.S.A. : McGraw - Hill, 1971.
- Weiss, S. "A Comparison of the Attitudes towards Blacks of White High School Students in and Elective Mini-Course in Black History with These of White High School Student Electing Another Mini-Course in the United States History," Dissertation International Abstracts. 36(4) : 2005-AP; October, 1975.

การพัฒนารูปแบบ

ภาคผนวก ก

1. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
5. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบย่อย
6. แบบทดสอบย่อย

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่องสถิติ

| ข้อ  | P   | r   | ข้อ  | P   | r   |
|------|-----|-----|------|-----|-----|
| ✓ 1  | .43 | .42 | 16   | .47 | .41 |
| 2    | .31 | .31 | 17   | .38 | .34 |
| 3    | .64 | .29 | 18   | .55 | .38 |
| 4    | .56 | .72 | 19   | .38 | .43 |
| ✓ 5  | .59 | .68 | 20   | .65 | .49 |
| ✓ 6  | .50 | .79 | ✓ 21 | .60 | .56 |
| 7    | .50 | .54 | 22   | .47 | .66 |
| 8    | .48 | .50 | 23   | .40 | .56 |
| 9    | .45 | .28 | 24   | .79 | .38 |
| ✓ 10 | .42 | .59 | ✓ 25 | .40 | .37 |
| ✓ 11 | .44 | .63 | ✓ 26 | .37 | .52 |
| 12   | .65 | .49 | 27   | .41 | .28 |
| 13   | .45 | .45 | 28   | .57 | .25 |
| 14   | .59 | .68 | 29   | .34 | .59 |
| ✓ 15 | .38 | .43 | ✓ 30 | .27 | .33 |

ตาราง 7 แสดงค่า  $p$  ค่า  $q$  และค่า  $pq$  ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสถิติ

| ข้อ | $p$ | $q=(1-p)$ | $pq$ | ข้อ | $p$ | $q=(1-p)$ | $pq$ |
|-----|-----|-----------|------|-----|-----|-----------|------|
| 1   | .50 | .50       | .25  | 16  | .86 | .14       | .12  |
| 2   | .51 | .49       | .07  | 17  | .43 | .57       | .25  |
| 3   | .55 | .45       | .25  | 18  | .54 | .46       | .25  |
| 4   | .73 | .27       | .20  | 19  | .36 | .64       | .23  |
| 5   | .78 | .22       | .17  | 20  | .79 | .21       | .17  |
| 6   | .70 | .30       | .21  | 21  | .86 | .14       | .12  |
| 7   | .70 | .30       | .21  | 22  | .74 | .26       | .19  |
| 8   | .86 | .14       | .12  | 23  | .60 | .40       | .24  |
| 9   | .26 | .74       | .19  | 24  | .95 | .05       | .05  |
| 10  | .71 | .29       | .21  | 25  | .56 | .44       | .25  |
| 11  | .60 | .40       | .24  | 26  | .66 | .34       | .22  |
| 12  | .84 | .16       | .13  | 27  | .80 | .20       | .16  |
| 13  | .83 | .17       | .14  | 28  | .90 | .10       | .90  |
| 14  | .55 | .45       | .25  | 29  | .46 | .54       | .25  |
| 15  | .51 | .49       | .25  | 30  | .56 | .44       | .22  |

$$\sum pq = 6.54, \quad \sum X = 1566, \quad \sum X^2 = 32665$$

$$\begin{aligned}
 \text{คำนวณค่า } S^2_t &= \frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N^2} \\
 &= \frac{(80 \times 32665) - (1566)^2}{80 \times 80} \\
 &= \frac{160844}{6400} \\
 &= 25.13
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

$$= \frac{30}{29} \left[ 1 - \frac{6.54}{25.13} \right]$$

$$= \frac{30}{29} (1 - 0.26)$$

$$= 1.03 \times 0.74$$

$$= 0.7655$$

$$= 0.77$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติฉบับนี้มีค่า = .77

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง สถิติ

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 312)  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการตอบ 60 นาที
2. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก , ข , ค , ง หรือ จ โดยกาเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ในกระดาษคำตอบดังตัวอย่าง

| ข้อ | ก | ข                                                                                   | ค | ง | จ |
|-----|---|-------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
| 0   |   |  |   |   |   |

3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น จากข้อ ข เป็นข้อ ง ให้ทำดังนี้

| ข้อ | ก | ข                                                                                   | ค | ง                                                                                   | จ |
|-----|---|-------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 0   |   |  |   |  |   |

4. ห้ามขีดเขียนสิ่งใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
5. จงระวังการขีดคำตอบต้องให้ตรงกับคำถามเสมอ
6. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนส่งกระดาษคำตอบพร้อมกับแบบทดสอบให้กับกรรมการผู้คุมสอบ

1. อันตรภาคชั้นมีไว้เพื่อสิ่งใด?

- ก. แจกแจงข้อมูล
- ข. หาพิสัย
- ค. จัดกลุ่มคะแนน
- ง. วิเคราะห์ความกว้างของข้อมูล
- จ. ศึกษาความหมายของข้อมูล

2. เรียบเรียงวิธีทางสถิติหมายถึงข้อใด?

- ก. การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล
- ข. การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการตีความหมายข้อมูล
- ค. การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลหรือตีความหมายข้อมูล
- ง. การรวบรวมข้อมูลหรือการนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลหรือการตีความหมายข้อมูล
- จ. การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการตีความหมายข้อมูล

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 3

| คะแนนสอบ(%) | จำนวนนักเรียน |
|-------------|---------------|
| ต่ำกว่า 30  | 22            |
| 31-40       | 16            |
| 41-50       | 22            |
| 51-60       | 12            |
| 61-70       | 8             |

3. ความกว้างของอันตรภาคชั้นต่ำกว่า 30 เป็นเท่าไร?

- ก. 8
- ข. 10
- ค. 16
- ง. 22
- จ. หาค่าไม่ได้

4. อันตรภาคชั้นที่มีจุดกึ่งกลางเป็น 50 และมีความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็น 21 คือข้อใด?

- ก. 40.5-60.5
- ข. 40.0-60.5
- ค. 40.0-60.0
- ง. 39.0-60.5
- จ. 39.5-60.0

5. ช่วงเงินเดือน 4,501.5-5,000.5 มีจุดกึ่งกลางของอัตรภาคชั้นเป็นเท่าใด?

ก. 4747.0

ข. 4748.0

ค. 4749.0

ง. 4750.0

จ. 4751.0

นำหนักของนักเรียนกลุ่มหนึ่งมีดังนี้

29 31 32 31 36 40 48 45 57 34

36 42 27 35 41 36 54 39 49 51

30 39 56 44 43 55 47 31 33 40

58 28 37 46 35 42 46 49 29 34

จงใช้ข้อมูลข้างบนนี้ตอบคำถามข้อ 6-8

6. จากข้อมูลที่กำหนดให้ ถ้าจะสร้างตารางแจกแจงความถี่ โดยกำหนดให้มีจำนวนอัตรภาคชั้น 5 อัตรภาคชั้นและมีอัตรภาคชั้นแรกเป็น 27-33 แล้วจุดกึ่งกลางของอัตรภาคชั้นที่ 3 เป็นเท่าใด?

ก. 41.5

ข. 44

ค. 44.5

ง. 47

จ. 47.5

7. ถ้ากำหนดให้อัตรภาคชั้นแรกเป็น 26-30 จะสร้างตารางแจกแจงความถี่ได้อัตรภาคชั้น?

ก. 9 อัตรภาคชั้น

ข. 8 อัตรภาคชั้น

ค. 7 อัตรภาคชั้น

ง. 6 อัตรภาคชั้น

จ. 5 อัตรภาคชั้น

8. ถ้าจะสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้มี อัตรภาคชั้นแรกเป็น 27-32 อัตรภาคชั้นสุดท้ายจะเป็นเท่าไร?

ก. 55-61

ข. 55-62

ค. 56-61

ง. 57-62

จ. 58-61

9. ความกว้างของอัตรภาคชั้นหมายถึงข้อใด?

ก. ค่าขอบบน + ค่าขอบล่าง

ข. ค่าขอบบน - ค่าขอบล่าง

ค.  $\frac{\text{ค่ามากที่สุด} + \text{ค่าน้อยที่สุด}}{2}$

2

ง.  $\frac{\text{ค่าขอบบน} + \text{ค่าขอบล่าง}}{2}$

2

จ. พิสัย

นักเรียนกลุ่มหนึ่งสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนน  
ดังนี้

81 64 75 84 64 75 75 76 63

85 80 76 78 79 76 80 76 64

จงใช้ข้อมูลข้างบนนี้ตอบคำถามข้อ 10-14

10. จากข้อมูลถ้าต้องการสร้างตารางแจกแจง  
ความถี่ให้มีอันตรภาคชั้น 4 ชั้น ความกว้าง  
ของอันตรภาคชั้นควรเป็นเท่าใด?

ก. 7

ข. 6

ค. 5

ง. 4

จ. 3

11. ถ้าสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้มี  
อันตรภาคชั้นเท่ากับ 4 อันตรภาคชั้น แล้วจุด  
กึ่งกลางของชั้นที่ 2 คือ จำนวนใด? เมื่อ  
อันตรภาคชั้นแรกมีค่าต่ำสุดเป็น 63

ก. 65.5

ข. 66.5

ค. 68.5

ง. 71.5

จ. 77.5

12. ถ้าให้ชั้นแรกมีช่วงคะแนนเป็น 63-66  
ชั้นสุดท้ายจะมีช่วงคะแนนเท่าไร?

ก. 80-83

ข. 81-84

ค. 82-85

ง. 83-86

จ. 84-87

13. ถ้าให้ชั้นแรกมีช่วงคะแนนเป็น 63-66  
แล้วอันตรภาคชั้นที่ 5 จะมีความถี่  
เท่าไร?

ก. 0

ข. 3

ค. 4

ง. 6

จ. 7

14. ถ้าให้ชั้นแรกมีช่วงคะแนน 63-66  
แล้วความถี่ต่ำสุดจะอยู่ในอันตรภาคชั้นใด?

ก. อันตรภาคชั้นที่ 1

ข. อันตรภาคชั้นที่ 1 และ 2

ค. อันตรภาคชั้นที่ 2 และ 3

ง. อันตรภาคชั้นที่ 4

จ. อันตรภาคชั้นที่ 5

15. ในการสร้างฮิสโตแกรมความสูงของแท่ง

กราฟสร้างขึ้นจากสิ่งใด?

ก. ความถี่

ข. ช่วงคะแนน

ค. ความถี่สะสม

ง. ค่าเฉลี่ยของคะแนน

จ. พิสัย

16. ข้อใด เป็นหลักในการสร้างรูปหลายเหลี่ยม

ความถี่?

ก. ค่าขอบล่าง

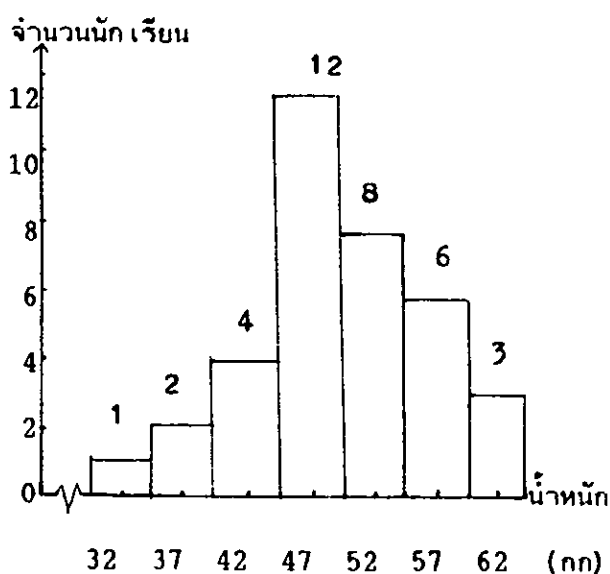
ข. ค่าขอบบน

ค. จุดกึ่งกลางชั้น

ง. ความกว้างของชั้น

จ. ค่าที่น้อยที่สุดของชั้น

ฮิสโตแกรมแสดงน้ำหนักของนักเรียน



ให้ใช้แผนภูมิข้างบนนี้ตอบคำถามข้อ 17

17. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดผิด?

ก. นักเรียนกลุ่มนี้มี 36 คน

ข. คนที่มีน้ำหนักเกิน 54 กิโลกรัม มี 9 คน

ค. ชั้นที่มีจุดกึ่งกลาง 52 อันตรภาคชั้น เป็น 50-54

ง. ค่าขอบบนของชั้นที่มีจุดกึ่งกลาง 57 คือ 58.5

จ. ค่าขอบล่างของชั้นที่มีคนมากที่สุดคือ 44.5

| คะแนน   | ความถี่ |
|---------|---------|
| 20 - 28 | 3       |
| 29 - 37 | 12      |
| 38 - 46 | 7       |
| 47 - 55 | 5       |
| 56 - 64 | 8       |

ตารางข้างบนนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 18

18. จากตารางแจกแจงความถี่ เมื่อสร้างรูปหลายเหลี่ยมความถี่แล้วคะแนนที่มีความถี่สูงสุดเป็นเท่าไร?

ก. 30

ข. 51

ค. 42

ง. 33

จ. 24

19. จากข้อมูล 120,000 1,100 100 5 1  
ค่าใดเหมาะสมที่จะเป็นค่ากลางของข้อมูล?

- ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- ข. ฐานนิยม
- ค. มัธยฐาน
- ง. ใช้ได้ทั้ง ก และ ข
- จ. ใช้ได้ทั้ง ก ข และ ค

20. จากข้อมูล  $a-1, a-2, a-3, a-4, a-5, a-6$  ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้เป็นเท่าใด?

- ก. ไม่มีฐานนิยม
- ข.  $a-3$
- ค.  $a-4$
- ง.  $2a-7$
- จ.  $2a-7$

6

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 21-22

นักเรียนชั้นม.3 กลุ่มหนึ่งมีอายุเป็นดังนี้ 14 15  
16 17 15 14 14

21. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เป็นเท่าไร?

- ก. 16
- ข. 15
- ค. 14
- ง. 13
- จ. 12

22. เมื่อ 2 ปีที่แล้วอายุเฉลี่ยของนักเรียน  
กลุ่มนี้เป็นเท่าไร?

- ก. 10
- ข. 12
- ค. 13
- ง. 14
- จ. 15

23. ถ้าเพิ่มจำนวน 5 เข้าไปในข้อมูล 20 15  
1 5 20 10 และ 20 แล้วข้อมูลชุดนี้จะมี  
มัธยฐานเป็นเท่าไร?

- ก. 10.0
- ข. 11.0
- ค. 11.5
- ง. 12.0
- จ. 12.5

| คะแนน | ความถี่ | คะแนน<br>ความถี่ |
|-------|---------|------------------|
| 4     | 10      | 40               |
| 5     | 5       | 25               |
| 31    | 1       | 31               |

ตารางแจกแจงความถี่ข้างบนนี้ใช้ตอบคำถาม

ข้อ 24 - 25

24. ผลรวมของความถี่เท่ากับเท่าไร?

ก. 13

ข. 16

ค. 25

ง. 31

จ. 40

25. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นเท่าใด?

ก. 8

ข. 7

ค. 6

ง. 5

จ. 4

26. ข้อมูลชุดหนึ่งเป็นดังนี้ 4, 5, 8, 7, 6, 3, 4, 2, 9 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมากกว่าค่ามัธยฐานเท่าใด?

ก. 0.2

ข. 0.3

ค. 0.4

ง. 0.5

จ. 0.6

27. ในการบริจาคเงินเพื่อการกุศลของคน

10 คน เป็นดังนี้ 10 12 12 15 18

20 22 25 30 100 ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมากที่สุด

ข. มัธยฐานมากที่สุด

ค. ฐานนิยมมากที่สุด

ง. ฐานนิยมน้อยกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต แต่มากกว่ามัธยฐาน

จ. มัธยฐานน้อยกว่าฐานนิยมแต่มากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต

28. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 8 จำนวน ถ้าค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดนี้เป็น 2.5 ผลบวกของข้อมูลทั้งหมดเป็นเท่าไร?

ก. 18

ข. 19

ค. 20

ง. 21

จ. 22

29. เด็กกลุ่มหนึ่งมีอายุ 9 12 10 14 และมี  
แฝดอีก 3 คน รวมอยู่ด้วยอายุเฉลี่ยของ  
เด็กกลุ่มนี้เป็น 12 ปี เด็กแฝดอายุคนละ  
กี่ปี?

ก. 14 ปี

ข. 13 ปี

ค. 12 ปี

ง. 11 ปี

จ. 10 ปี

30. จากข้อ 29 มัธยฐานของอายุเด็ก  
กลุ่มนี้เป็นกี่ปี?

ก. 9 ปี

ข. 10 ปี

ค. 11 ปี

ง. 13 ปี

จ. 14 ปี

---

ตาราง 8 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

| ข้อ | ค่าอำนาจจำแนกของแบบ<br>สอบถามวัดความสนใจใน<br>วิชาคณิตศาสตร์ | ข้อ | ค่าอำนาจจำแนกของแบบ<br>สอบถามวัดความสนใจใน<br>วิชาคณิตศาสตร์ |
|-----|--------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------|
| 1   | 5.17                                                         | 11  | 4.82                                                         |
| 2   | 6.15                                                         | 12  | 7.27                                                         |
| 3   | 4.85                                                         | 13  | 10.23                                                        |
| 4   | 6.61                                                         | 14  | 5.71                                                         |
| 5   | 7.50                                                         | 15  | 4.82                                                         |
| 6   | 4.81                                                         | 16  | 5.83                                                         |
| 7   | 4.83                                                         | 17  | 7.88                                                         |
| 8   | 6.92                                                         | 18  | 5.31                                                         |
| 9   | 7.95                                                         | 19  | 5.15                                                         |
| 10  | 6.25                                                         | 20  | 7.32                                                         |

ตาราง 9 แสดงความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

| ข้อ | $X_i$ | $X_i^2$ | $S_i^2$ | ข้อ | $X_i$ | $X_i^2$ | $S_i^2$ |
|-----|-------|---------|---------|-----|-------|---------|---------|
| 1   | 275   | 999     | .82     | 11  | 325   | 1389    | .93     |
| 2   | 301   | 1179    | .77     | 12  | 285   | 1065    | .79     |
| 3   | 281   | 1049    | .89     | 13  | 299   | 1189    | .95     |
| 4   | 276   | 994     | .73     | 14  | 286   | 1098    | .98     |
| 5   | 305   | 1215    | .81     | 15  | 281   | 1023    | .67     |
| 6   | 314   | 1290    | .85     | 16  | 295   | 1149    | .88     |
| 7   | 330   | 1406    | .75     | 17  | 306   | 1230    | .87     |
| 8   | 283   | 1043    | .73     | 18  | 295   | 1139    | .80     |
| 9   | 292   | 1103    | .75     | 19  | 284   | 1050    | .73     |
| 10  | 299   | 1179    | .88     | 20  | 277   | 1001    | .73     |

$$\Sigma X = 5889, \quad \Sigma X^2 = 439335, \quad \Sigma S_i^2 = 16.31$$

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

$$S^2_{\epsilon} = \frac{(80 \times 439335) - (5889)^2}{80 \times 80}$$

$$= \frac{35146800 - 34680321}{6400}$$

$$= \frac{466479}{6400} = 72.89$$

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S^2_{\epsilon}}{S^2_{\epsilon}} \right]$$

$$= \frac{20}{19} \left[ 1 - \frac{16.31}{72.89} \right]$$

$$= 1.05 \times \left[ 1 - 0.22 \right]$$

$$= 1.05 \times 0.78$$

$$= 0.82$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ฉบับนี้ มีค่า = 0.82

แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

คำอธิบายวิธีทำ

1. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มีทั้งหมด 20 ข้อ ให้นักเรียนอ่านคำอธิบายให้เข้าใจก่อนแล้วจึงตอบคำถามในแต่ละข้อ
2. ในการตอบคำถามแต่ละข้อ ขอให้นักเรียนตอบด้วยความรู้สึกที่เป็นอิสระและเป็นจริง คำตอบของนักเรียนจะไม่มี การเปิดเผยเด็ดขาด แต่จะนำข้อมูลจากการตอบของนักเรียนไปใช้ในการปรับปรุงเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
3. หลังจากนักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อแล้วให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย ให้ตรงกับข้อนั้น ๆ ตามความรู้สึกที่เป็นจริงของตัวเอง คำตอบที่นักเรียนตอบจะไม่ถือเป็นคำตอบที่ถูกหรือผิด

ตัวอย่างการตอบคำถามในข้อ (0)

(0) ข้าพเจ้าเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่  
เรียนแล้วสนุกสนาน

|                   |          |          |             |                      |
|-------------------|----------|----------|-------------|----------------------|
| เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย | ไม่แน่ใจ | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
|                   |          |          |             |                      |
|                   |          |          |             |                      |

ถ้านักเรียนเขียนเครื่องหมาย ในช่อง เห็นด้วย หมายความว่านักเรียน เห็นด้วยว่า  
คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุกสนาน

4. ถ้านักเรียนต้องการ เปลี่ยนเครื่องหมายคำตอบ ให้นักเรียนขีด เส้นทับข้อ เดิม เสียก่อน แล้วจึง เลือกข้อใหม่ตาม ที่นักเรียนต้องการ คำตอบในแต่ละข้อของนักเรียนจะตอบได้ เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น

5. ก่อนลงมือทำแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียน เขียนชื่อนามสกุลของตัวเองให้ เรียบร้อยก่อน

|                                                                                     | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย | ไม่แน่ใจ | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|----------|-------------|----------------------|
| 1. ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น .....                              |                   |          |          |             |                      |
| 2. เมื่อครูให้งานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะรีบทำให้เสร็จ.....                    |                   |          |          |             |                      |
| 3. ข้าพเจ้ามักจะชวนเพื่อน ๆ คณิตศาสตร์ก่อนสอบ.....                                  |                   |          |          |             |                      |
| 4. ข้าพเจ้าศึกษาและทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูจะสอนมาล่วงหน้า.....    |                   |          |          |             |                      |
| 5. เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียนข้าพเจ้าจะถามเพื่อนหรือครูผู้สอนทันที.....          |                   |          |          |             |                      |
| 6. ตลอดเวลาที่เรียนคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าไม่เคยทำการบ้านหรือแบบฝึกหัดด้วยตัวเอง.....    |                   |          |          |             |                      |
| 7. ข้าพเจ้างัดใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์ให้มากขึ้นอีก.....                              |                   |          |          |             |                      |
| 8. ข้าพเจ้ายอมเสียเวลานาน ๆ เพื่อค้นหาแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา.....                 |                   |          |          |             |                      |
| 9. ข้าพเจ้าไม่ชอบอ่านเรื่องราวใหม่ ๆ ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์.....                    |                   |          |          |             |                      |
| 10. ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ มักจะชวนกันเฉลยข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่เคยสอบผ่านมาแล้ว..... |                   |          |          |             |                      |

|                                                                                                                             | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย | ไม่แน่ใจ | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|----------|-------------|----------------------|
| 11. การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ช่วยให้การเรียนรู้วิชาอื่นดีขึ้น.....                                                              |                   |          |          |             |                      |
| 12. เมื่ออ่านหนังสือสำคัญและน่าสนใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะจดบันทึกไว้.....                                            |                   |          |          |             |                      |
| 13. การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย.....                                                                         |                   |          |          |             |                      |
| 14. ข้าพเจ้าต้องการเรียนพิเศษเพื่อเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์.....                                                         |                   |          |          |             |                      |
| 15. ข้าพเจ้ามักจะค้นคว้าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนผ่านมาแล้วเพิ่มเติมจากหนังสืออื่น ๆ ที่นอกเหนือจากหนังสือเรียน..... |                   |          |          |             |                      |
| 16. ข้าพเจ้าไม่สนใจที่จะซักถามเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับใคร.....                                                       |                   |          |          |             |                      |
| 17. ข้าพเจ้าไม่เคยค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือคณิตศาสตร์ในห้องสมุด.....                                                       |                   |          |          |             |                      |
| 18. ข้าพเจ้าชอบให้ครูทำการทดสอบคณิตศาสตร์บ่อย ๆ .....                                                                       |                   |          |          |             |                      |
| 19. ข้าพเจ้าชอบหาโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับเพื่อน ๆ .....                                             |                   |          |          |             |                      |
| 20. ข้าพเจ้าชอบอ่านและศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์จากบอร์ดและนิตยสาร.....                                              |                   |          |          |             |                      |

ชื่อ.....นามสกุล.....

ตาราง 10 แสดงค่าความยากง่ายของแบบทดสอบย่อยที่ 1, 2, 3

| ข้อ | แบบทดสอบที่ 1 |     | ข้อ | แบบทดสอบที่ 2 |     | ข้อ | แบบทดสอบที่ 3 |     |
|-----|---------------|-----|-----|---------------|-----|-----|---------------|-----|
|     | P             | B   |     | P             | B   |     | P             | B   |
| 1   | .98           | .50 | 1   | .88           | .17 | 1   | .58           | .41 |
| 2   | .96           | .09 | 2   | .82           | .06 | 2   | .52           | .50 |
| 3   | .60           | .38 | 3   | .50           | .48 | 3   | .52           | .59 |
| 4   | .70           | .44 | 4   | .88           | .00 | 4   | .68           | .27 |
| 5   | .70           | .11 | 5   | .90           | .21 | 5   | .62           | .36 |
| 6   | .58           | .23 | 6   | .68           | .50 | 6   | .64           | .04 |
| 7   | .56           | .09 | 7   | .86           | .21 | 7   | .72           | .17 |
| 8   | .62           | .38 | 8   | .70           | .23 | 8   | .80           | .00 |
| 9   | .64           | .34 |     |               |     | 9   | .80           | .19 |
| 10  | .82           | .25 |     |               |     | 10  | .50           | .48 |
|     |               |     |     |               |     | 11  | .62           | .54 |
|     |               |     |     |               |     | 12  | .58           | .31 |
|     |               |     |     |               |     | 13  | .60           | .29 |
|     |               |     |     |               |     | 14  | .56           | .44 |
|     |               |     |     |               |     | 15  | .62           | .28 |

ตาราง 11 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยที่ 1, 2, 3

| ข้อ | แบบทดสอบย่อยที่ 1 |         |                      | ข้อ | แบบทดสอบย่อยที่ 2 |         |                      | ข้อ | แบบทดสอบย่อยที่ 3 |         |                      |
|-----|-------------------|---------|----------------------|-----|-------------------|---------|----------------------|-----|-------------------|---------|----------------------|
|     | p                 | q=(1-p) | pq                   |     | p                 | q=(1-p) | pq                   |     | p                 | q=(1-p) | pq                   |
| 1   | .92               | .08     | .07                  | 1   | .78               | .22     | .17                  | 1   | .88               | .12     | .11                  |
| 2   | .98               | .02     | .02                  | 2   | .72               | .28     | .20                  | 2   | .68               | .32     | .22                  |
| 3   | .38               | .62     | .24                  | 3   | .52               | .48     | .25                  | 3   | .68               | .32     | .22                  |
| 4   | .38               | .62     | .24                  | 4   | .76               | .24     | .18                  | 4   | .56               | .44     | .25                  |
| 5   | .52               | .48     | .25                  | 5   | .68               | .32     | .22                  | 5   | .62               | .38     | .24                  |
| 6   | .58               | .42     | .24                  | 6   | .68               | .32     | .22                  | 6   | .66               | .34     | .22                  |
| 7   | .58               | .42     | .24                  | 7   | .68               | .32     | .22                  | 7   | .60               | .40     | .24                  |
| 8   | .52               | .48     | .25                  | 8   | .68               | .32     | .22                  | 8   | .66               | .34     | .22                  |
| 9   | .92               | .08     | .07                  |     |                   |         |                      | 9   | .56               | .44     | .25                  |
| 10  | .42               | .58     | .24                  |     |                   |         |                      | 10  | .26               | .74     | .19                  |
|     |                   |         |                      |     |                   |         |                      | 11  | .42               | .58     | .24                  |
|     |                   |         |                      |     |                   |         |                      | 12  | .48               | .52     | .25                  |
|     |                   |         |                      |     |                   |         |                      | 13  | .26               | .74     | .19                  |
|     |                   |         |                      |     |                   |         |                      | 14  | .36               | .64     | .23                  |
|     |                   |         |                      |     |                   |         |                      | 15  | .40               | .60     | .24                  |
|     |                   |         | $\Sigma pq$<br>=1.86 |     |                   |         | $\Sigma pq$<br>=1.68 |     |                   |         | $\Sigma pq$<br>=3.31 |

$$\Sigma X = 310$$

$$\Sigma X^2 = 2,110$$

$$\Sigma X = 274$$

$$\Sigma X^2 = 1,714$$

$$\Sigma X = 404$$

$$\Sigma X^2 = 3,758$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยที่ 1

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

$$= \frac{(50 \times 2110) - (310)^2}{2500}$$

$$= \frac{105500 - 96100}{2500}$$

$$= \frac{9400}{2500}$$

$$= 3.76$$

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

$$= \frac{10}{9} \left[ 1 - \frac{1.86}{3.76} \right]$$

$$= \frac{10}{9} \left[ 1 - 0.49 \right]$$

$$= 1.11 \times 0.51$$

$$= 0.57$$

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{r_{tt} S_o^2 + (\bar{X} - C)^2}{S_o^2 + (\bar{X} - C)^2} \\
 &= \frac{(0.57 \times 1.96) + (6.2 - 8)^2}{1.96 + (6.2 - 8)^2} \\
 &= \frac{1.12 + 3.24}{1.96 + 3.24} \\
 &= \frac{4.36}{5.20} \\
 &= 0.84
 \end{aligned}$$

. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยที่ 1 มีค่า = 0.84

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยที่ 2

$$\begin{aligned}
 S^2_{tt} &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\
 &= \frac{(50 \times 1714) - (274)^2}{2500} \\
 &= \frac{85700 - 75076}{2500} \\
 &= \frac{10624}{2500} \\
 &= 4.25
 \end{aligned}
 \qquad
 \begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2_{tt}} \right] \\
 &= \frac{8}{7} \left[ 1 - \frac{1.68}{4.25} \right] \\
 &= \frac{8}{7} \left[ 1 - 0.40 \right] \\
 &= 1.14 \times 0.60 \\
 &= 0.68
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{r_{tt} S_o^2 + (\bar{X} - C)^2}{S_o^2 + (\bar{X} - C)^2} \\
 &= \frac{(0.68 \times 2.08) + (5.48 - 6)^2}{2.08 + (5.48 - 6)^2} \\
 &= \frac{1.41 + 0.27}{2.08 + 0.27} \\
 &= \frac{1.68}{2.35} \\
 &= 0.71
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยที่ 2 มีค่า = 0.71

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยที่ 3

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

$$= \frac{(50 \times 3758) - (404)^2}{2500}$$

$$= \frac{187900 - 163216}{2500}$$

$$= \frac{24684}{2500}$$

$$= 9.87$$

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S^2_x} \right)$$

$$= \frac{15}{14} \left( 1 - \frac{3.31}{9.87} \right)$$

$$= 1.07 \times 0.34$$

$$= 0.36$$

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{r_{tt} S_o^2 + (\bar{X} - C)^2}{S_o^2 + (\bar{X} - C)^2} \\
 &= \frac{(0.36 \times 3.17) + (8.08 - 12)^2}{3.17 + (8.08 - 12)^2} \\
 &= \frac{1.14 + 15.37}{3.17 + 15.37} \\
 &= \frac{16.51}{18.54} \\
 &= 0.89
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยที่ 3 มีค่า = 0.89

## แบบทดสอบที่ 1

ตารางแจกแจงความถี่

เวลา 15 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 1-2

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

1. นักเรียนที่มีความสูงตั้งแต่ 140 - 149 ซม.

มีกี่คน?

- ก. 5 คน
- ข. 18 คน
- ค. 20 คน
- ง. 23 คน
- จ. 42 คน

2. จำนวนนักเรียนทั้งหมดมีกี่คน?

- ก. 69 คน
- ข. 73 คน
- ค. 100 คน
- ง. 103 คน
- จ. 108 คน

3. วิธีการขั้นแรกที่ใช้ในการสร้างตาราง

แจกแจงความถี่คือข้อใด?

- ก. หาคะแนนสูงสุดและต่ำสุด
- ข. พิจารณาชั้นคะแนน
- ค. ทำรอยขีดคะแนน
- ง. พิจารณาพิสัย
- จ. กำหนดความกว้างของอันตรภาคชั้น

4. ความแตกต่างของคะแนนสูงสุดและต่ำสุด เรียกว่าอย่างไร?

- ก. ความเบี่ยงเบน
- ข. การกระจาย
- ค. พิสัย
- ง. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- จ. อันตรภาคชั้น

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 5-7

น้ำหนักของผู้โดยสารรถยนต์คันหนึ่ง (กก.)  
เป็นดังนี้

| น้ำหนัก (กก.) | จำนวนผู้โดยสาร |
|---------------|----------------|
| 30 - 39       | 3              |
| 40 - 49       | 6              |
| 50 - 59       | 10             |
| 60 - 69       | 8              |
| 70 - 79       | 4              |

5. ค่าขอบล่างของอันตรภาคชั้น

60 - 69 คือข้อใด?

- ก. 60.5
- ข. 59.5
- ค. 68.5
- ง. 69
- จ. 69.5

6. คนที่มีน้ำหนัก 62 กิโลกรัมกี่คน?

- ก. 6 คน
- ข. 8 คน
- ค. 9 คน
- ง. 10 คน
- จ. ตอบไม่ได้ว่ามีกี่คน

7. ความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้น  
เป็นเท่าไร?

- ก. 8
- ข. 9
- ค. 10
- ง. 11
- จ. 12

8. จุดกึ่งกลางชั้นเท่ากับข้อใด?

- ก. ค่าขอบบน + ค่าขอบล่าง
- ข. ค่าขอบบน - ค่าขอบบน
- ค.  $\frac{\text{ค่าขอบบน} + \text{ค่าขอบล่าง}}{2}$

2

- ง.  $\frac{\text{ค่าขอบบน} - \text{ค่าขอบล่าง}}{2}$

2

- จ. ค่ามากที่สุด + ค่าน้อยที่สุด

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 9-10

คะแนนการสอบของนักเรียน 20 คนเป็นดังนี้

14 11 16 5 5 10 9 1 14 12

19 13 13 10 17 11 11 9 7 1

9. คะแนนสอบมากที่สุดเป็นเท่าไร

ก. 18 คะแนน

ข. 19 คะแนน

ค. 20 คะแนน

ง. 21 คะแนน

จ. 22 คะแนน

10. ถ้าให้ชั้นแรกมีช่วงคะแนนเป็น 0-3

ชั้นสุดท้ายจะมีช่วงคะแนนเท่าไร

ก. 12-15

ข. 16-19

ค. 17-20

ง. 18-20

จ. 19-22

---

## แบบทดสอบที่ 2

ฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่

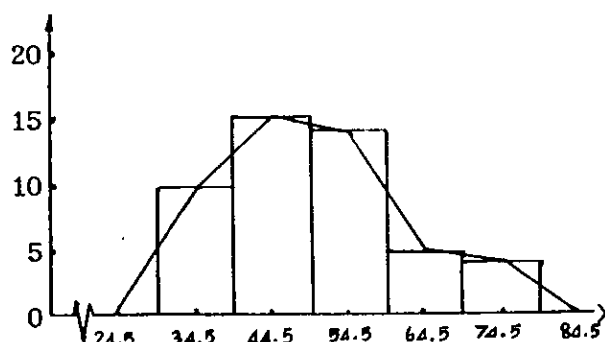
เวลา 10 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

- คำว่า "ฮิสโตแกรม" หมายถึง
  - กราฟชนิดใด?
  - กราฟวงกลม
  - กราฟเส้นตรง
  - กราฟแท่ง
  - กราฟรูปภาพ
  - กราฟเส้นโค้ง
- ในการสร้างรูปหลายเหลี่ยมแห่งความถี่
  - นั้นใช้จุดใดเป็นหลักในการสร้าง?
  - ค่าขอบล่าง
  - ค่าขอบบน
  - จุดกึ่งกลาง
  - ค่ามากที่สุด
  - ค่าน้อยที่สุด
- ตัวเลขน้ำหนักที่แสดงในฮิสโตแกรมคือข้อใด?
  - ค่าขอบบนของอันตรภาคชั้น
  - ค่าขอบล่างของอันตรภาคชั้น
  - ความถี่
  - ค่าพิสัย
  - จุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้น
- จำนวนนักเรียนของรูปแท่งสี่เหลี่ยมของน้ำหนัก
  - 44.5 เท่ากับกี่คน?
  - 20 คน
  - 15 คน
  - 14 คน
  - 13 คน
  - 12 คน
- จำนวนนักเรียนในรูปแท่งสี่เหลี่ยมของน้ำหนัก
  - 34.5 กก. กับ 64.5 กก. แตกต่างกันกี่คน?
  - 5 คน
  - 4 คน
  - 3 คน
  - 2 คน
  - 1 คน

ให้ใช้แผนภูมิข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 3-5

จำนวนนักเรียน



น้ำหนัก (กก.)

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 6 - 8

| คะแนน   | ความถี่ |
|---------|---------|
| 5 - 9   | 1       |
| 10 - 14 | 2       |
| 15 - 19 | 18      |
| 20 - 24 | 17      |
| 25 - 29 | 19      |
| 30 - 34 | 2       |
| 35 - 39 | 1       |

6. ในการสร้างฮิสโตแกรมแท่งฮิสโตแกรม

แท่งแรกจะมีคะแนนอยู่ในช่วงใด?

- ก. 3.5 - 4.5
- ข. 3.5 - 7.5
- ค. 4.5 - 9.5
- ง. 7.0 - 9.5
- จ. 7.0 - 12.0

7. แท่งฮิสโตแกรมที่สูงที่สุดที่อยู่ใน

ช่วงคะแนนใด?

- ก. 9.5 - 14.5
- ข. 14.5 - 19.5
- ค. 17.5 - 22.5
- ง. 19.5 - 24.5
- จ. 24.5 - 29.5

8. แท่งฮิสโตแกรมแท่งสุดท้ายมีคะแนน

อยู่ในช่วงใด?

- ก. 32.0 - 34.5
- ข. 32.0 - 37.0
- ค. 34.5 - 37.0
- ง. 34.5 - 39.5
- จ. 37.5 - 39.5

แบบทดสอบที่ 3

ค่ากลางของข้อมูล

เวลา 35 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย X ทำตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

กำหนดความสูงของคน 7 คน คิดหน่วยเป็น เซนติเมตรดังนี้ 157 156 160 156 175 160 156

1. จากข้อมูลที่กำหนดให้ ฐานนิยม เป็นเท่าไร?

- ก. 156
- ข. 161
- ค. 160
- ง. 157
- จ. 167

3. ถ้าครูหักคะแนนนักเรียนทุกคน ๆ คน คนละ 2 คะแนน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นเท่าไร?

- ก. 13
- ข. 14
- ค. 15
- ง. 16
- จ. 17

4. พ่อสูง 170 ซม. แม่สูง 153 ซม. ใหญ่สูง 160 ซม. เล็กสูง 157 ซม. น้อยสูง 140 ซม. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของส่วนสูงของคนทั้งห้าเป็นเท่าไร?

- ก. 140 ซม.
- ข. 150 ซม.
- ค. 153 ซม.
- ง. 156 ซม.
- จ. 160 ซม.

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 2-3

นักเรียน ม.3 จำนวน 6 คน สอบวิชา คณิตศาสตร์ได้คะแนนดังนี้ 11 13 13 16 17 20

2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นเท่าไร?

- ก. 13
- ข. 14
- ค. 15
- ง. 16
- จ. 17

5. แดงมีอายุ 7 ปี ไก่, นก และตุ้มมีอายุคนละ 5 ปี น้อย และนิคมีอายุคนละ 6 ปี คุณทวดมีอายุ 92 ปี ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอายุคนกลุ่มนี้เป็นเท่าไร?
- ก. 15 ปี  
ข. 18 ปี  
ค. 20 ปี  
ง. 24 ปี  
จ. 26 ปี
8. อีก 3 ปีข้างหน้ามัธยมศึกษาของอายุนักเรียนกลุ่มนี้เป็นเท่าไร?
- ก. 15 ปี  
ข. 16 ปี  
ค. 17 ปี  
ง. 18 ปี  
จ. 19 ปี

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 6 - 9

- นักเรียนชั้น ม. 3 ห้องหนึ่งเมื่อหาอายุเฉลี่ยได้ 16 ปี มัธยมศึกษาของอายุได้ 15 ปี และฐานนิยมของอายุได้ 16 ปี
6. เมื่อ 2 ปีที่แล้วอายุเฉลี่ยของนักเรียนห้องนี้เป็นเท่าไร?
- ก. 10 ปี  
ข. 12 ปี  
ค. 13 ปี  
ง. 14 ปี  
จ. 15 ปี
7. เมื่อ 2 ปีที่แล้วฐานนิยมของอายุนักเรียนกลุ่มนี้เป็นเท่าไร?
- ก. 12 ปี  
ข. 13 ปี  
ค. 14 ปี
9. อีก 3 ปีข้างหน้าฐานนิยมของอายุนักเรียนกลุ่มนี้เป็นเท่าไร?
- ก. 14 ปี  
ข. 16 ปี  
ค. 17 ปี  
ง. 18 ปี  
จ. 19 ปี
10. กำหนดข้อมูล 3 1 7 1 9 15 ข้อใดกล่าวถูกต้อง?
- ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต < ฐานนิยม  
ข. ฐานนิยม > มัธยมศึกษา  
ค. มัธยมศึกษา > ค่าเฉลี่ยเลขคณิต  
ง. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต > มัธยมศึกษา  
จ. ฐานนิยม = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

11. คะแนนที่มีคนได้มากที่สุดของ

การสอบเรียกว่าอย่างไร?

ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ข. ฐานนิยม

ค. มัชยฐาน

ง. พิสัย

จ. ความถี่

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ

12 - 14

| จำนวนเด็ก/ครอบครัว (คน) | ความถี่ |
|-------------------------|---------|
| 0                       | 13      |
| 1                       | 20      |
| 2                       | 32      |
| 3                       | 15      |
| 4                       | 7       |
| 5                       | 4       |
| 6                       | 3       |
| 7                       | 4       |
| 8                       | 2       |
| 9                       | 0       |

12. ฐานนิยมเป็นเท่าไร?

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. 3

จ. 4

13. ครอบครัวที่มีเด็กน้อยกว่า 3 คน มี

กี่เปอร์เซ็นต์?

ก. 35%

ข. 46%

ค. 52%

ง. 65%

จ. 70%

14. ครอบครัวที่มีเด็กมากกว่า 4 คน มี

กี่เปอร์เซ็นต์?

ก. 9%

ข. 10%

ค. 13%

ง. 15%

จ. 20%

15. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 8 จำนวน ถ้าค่าเฉลี่ย

เลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เป็น 2.5

ผลบวกของข้อมูลทั้งหมดเป็นเท่าไร?

ก. 18

ข. 19

ค. 20

ง. 21

จ. 21.5

---

ภาคผนวก ข.

ชุดการสอนมินิคอร์ส เรื่องสถิติ

## ชุดการสอนมินิคอร์ส

### คำแนะนำสำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์ส เป็นชุดการสอนที่สร้างขึ้นสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 312 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในเนื้อหาสถิติ ซึ่งประกอบด้วย คำแนะนำสำหรับครู โครงสร้าง หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมาย กิจกรรมครู นักเรียน เอกสารประกอบ และสื่อการเรียนการสอนซึ่งจะสามารถอำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอนเป็นอย่างมาก ครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ภายในเวลาที่กำหนดให้

### ข้อแนะนำในการใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

#### 1. ขั้นเตรียมการสอน

ก่อนที่จะนำชุดการสอนมินิคอร์สไปใช้ ครูควรศึกษารายละเอียดต่อไปนี้

##### 1.1 ศึกษาโครงสร้าง เป้าหมาย จุดประสงค์ทั่วไป จุดประสงค์เฉพาะ

ของชุดการสอนให้เข้าใจอย่างละเอียดชัดเจนก่อน

1.2 ศึกษาแผนการเรียนให้เข้าใจว่าช่วงไหน ระยะเวลาใดจะให้ทำกิจกรรมอะไรบ้าง กิจกรรมดังกล่าวมีลักษณะกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือรายบุคคล

##### 1.3 ศึกษาว่าในแต่ละกิจกรรมนั้นครูต้องทำอะไรบ้าง ทำเมื่อใด และทำอย่างไร

1.4 ตรวจสอบเอกสารประกอบ สื่อ เครื่องมือประเมินผลที่กำหนดไว้ ว่าเพียงพอหรือไม่ พร้อมทั้งใช้เพียงใด ถ้ามีปัญหาก็ใช้สื่ออะไรแทน ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

##### 1.5 ครูควรรักษาเวลาในการดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

## 2. ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอน

2.1 ครูควรดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้สามารถยืดหยุ่นกิจกรรมได้บ้างตามความเหมาะสมของผู้เรียนและสถานการณ์

2.2 กิจกรรมหลักที่ครูต้องดำเนินการนั้น ควรเตรียมศึกษามาเป็นอย่างดี เช่น การบรรยายประกอบแผ่นใส ฯลฯ

2.3 ในการดำเนินกิจกรรมกลุ่ม ครูต้องคอยควบคุม ช่วยเหลือ เพื่อร่วมแก้ไขปัญหาให้นักเรียน ครูควรแสดงความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมให้ความร่วมมือกับนักเรียน ให้ความมั่นใจ อันจะเป็นการสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

2.4 ในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน อาจมีนักเรียนซักถามปัญหาที่ลึกซึ้ง ในเนื้อหา ครูควรได้มีการเตรียมพร้อมในเรื่องที่สอน เพื่อเพิ่มความรู้ให้นักเรียนได้เสมอ

## 3. ขั้นตอนการประเมิน

3.1 การประเมินผลโดยครูผู้สอน การประเมินผลแบบนี้ไม่มีแบบประเมินให้แก่ครู ดังนั้นครูควรจดบันทึก ปัญหาอุปสรรคในการจัดกิจกรรมและประเมินผลผู้เรียนโดยการสังเกต การร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเสนอผลงาน การทำบทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนกิจกรรม

3.2 การประเมินผลตนเองของนักเรียน ประเมินผลจากเอกสารฝึกหัด บัตรงาน แบบทดสอบ ซึ่งครูเฉลยทุกครั้งโดยใช้แผ่นโปร่งใส แล้วให้นักเรียนซักถาม และแก้ไขข้อบกพร่อง

## โครงสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส

วิชาคณิตศาสตร์ ค 312 เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

---

### หลักการและเหตุผล

เป้าหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่าง ๆ คือ ให้รู้จักคุณค่าของคณิตศาสตร์ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ของคณิตศาสตร์กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม เป็นพื้นฐานของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงและวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ เพื่อฝึกฝนให้มีทักษะในการแก้ปัญหา และเป็นแนวทางอันก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมทัศนคติในระเบียบวินัยศาสตร์และการคิดคำนวณซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสถิติเป็นเนื้อหาหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ ค 312 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เนื้อหาในเรื่องนี้จะเป็นการปูพื้นฐานในการศึกษาวิชาสถิติในระดับสูงต่อไป เพราะสถิติเป็นวิชาที่มีบทบาทในวงการต่าง ๆ เช่นการศึกษา เศรษฐกิจ การแพทย์ ฯลฯ ซึ่งจะมีการยกตัวอย่างของข้อมูลต่าง ๆ ขึ้นอ้างอิงหรือเกี่ยวข้องเสมอ ๆ ดังนั้นเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด ครูผู้สอนจำเป็นต้องนำโศกทัศน์อุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนคติ มีทักษะในการคิดคำนวณ มีความเข้าใจในเนื้อหาและสามารถนำความรู้ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาได้

### เป้าหมาย

ชุดการสอนมินิคอร์ส เรื่อง สถิติ สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับครูที่สอนคณิตศาสตร์ ค 312 สามารถนำไปใช้ในการสอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3

### จุดมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและเกิดมโนคติเรื่อง สถิติ เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูง และสามารถนำความรู้ที่เกี่ยวกับสถิติมาใช้แก้ปัญหาได้

### จุดมุ่งหมายเฉพาะ

เมื่อเรียนเรื่อง สถิติ จบแล้วนักเรียนสามารถ

1. สร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีความกว้างของอันตรภาคชั้น เท่ากันทุกชั้นได้ เมื่อกำหนดคะแนนดิบมาให้
2. หาค่าน้อยที่สุด ค่ามากที่สุด ขอบล่าง ขอบบน ความกว้างของอันตรภาคชั้น จุดกึ่งกลางชั้น เมื่อกำหนดตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลให้ได้
3. สร้างฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่ได้ เมื่อกำหนดตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลให้
4. หาค่ากลางของข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย เลขคณิต ฐานนิยม มัชยฐาน ของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ได้
5. สร้างตารางแจกแจงความถี่สะสมของข้อมูลได้
6. หาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ฐานนิยม และมัชยฐาน ของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ที่ไม่อยู่ในรูปช่วงคะแนนได้
7. หาค่าเฉลี่ย เลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ที่อยู่ในรูปช่วงคะแนนได้
8. บอกได้ว่าฐานนิยมและมัชยฐานอยู่ในช่วงอันตรภาคชั้นใดของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ที่อยู่ในรูปช่วงคะแนน

## แผนการสอน

ชุดการสอนมินิคอร์ส

วิชาคณิตศาสตร์ ค 312

เรื่อง สถิติ

เวลา 12 คาบ

| ระยะเวลา                | หัวเรื่อง/กิจกรรม                                                      | การจัดกลุ่ม |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <u>ตอนที่ 1</u> 50 นาที | <u>เรื่อง การสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนน</u>              |             |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 1            | กลุ่มใหญ่   |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลดิบ ข้อมูลสถิติ                   | กลุ่มใหญ่   |
| 10 นาที                 | กิจกรรมที่ 3 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1                       | กลุ่มย่อย   |
| 15 นาที                 | กิจกรรมที่ 4 นักเรียนเสนอผลที่ได้จากการศึกษาบทเรียน<br>ปฏิบัติการที่ 1 | กลุ่มย่อย   |
| 10 นาที                 | กิจกรรมที่ 5 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1                               | รายบุคคล    |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 6 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 1                                  | กลุ่มใหญ่   |
| <u>ตอนที่ 2</u> 50 นาที | <u>เรื่อง การสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน</u>                 |             |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 2            | กลุ่มใหญ่   |
| 15 นาที                 | กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มี<br>ช่วงคะแนน     | กลุ่มใหญ่   |
| 20 นาที                 | กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2                               | รายบุคคล    |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 2                                  | กลุ่มใหญ่   |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 5 สรุป                                                      | กลุ่มใหญ่   |

| ระยะเวลา                | หัวเรื่อง/กิจกรรม                                                                                               | การจัดกลุ่ม |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <u>ตอนที่ 3</u> 50 นาที | <u>เรื่อง การหาค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ค่าขอบล่าง ค่าขอบบน</u><br><u>จุดกึ่งกลางชั้นของแต่ละอันตรภาคชั้น</u> |             |
| 10 นาที                 | กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 3                                                     | กลุ่มใหญ่   |
| 15 นาที                 | กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาบทเรียนกิจกรรมที่ 1                                                                   | กลุ่มย่อย   |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 3 ครูเฉลยบทเรียนกิจกรรมที่ 1                                                                         | กลุ่มใหญ่   |
| 15 นาที                 | กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำใบตรวจงานที่ 1                                                                           | รายบุคคล    |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 5 สรุป                                                                                               | กลุ่มใหญ่   |
| <u>ตอนที่ 4</u> 50 นาที | <u>เรื่อง การสร้างตารางความถี่สะสม</u>                                                                          |             |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 4                                                     | กลุ่มใหญ่   |
| 10 นาที                 | กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายการสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม                                                            | กลุ่มใหญ่   |
| 10 นาที                 | กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 3                                                                        | รายบุคคล    |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 3                                                                           | กลุ่มใหญ่   |
| 15 นาที                 | กิจกรรมที่ 5 นักเรียนทำแบบทดสอบที่ 1                                                                            | รายบุคคล    |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 6 ครูเฉลยแบบทดสอบที่ 1                                                                               | กลุ่มใหญ่   |

| ระยะเวลา                | หัวข้อเรื่อง/กิจกรรม                                               | การจัดกลุ่ม |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| <u>ตอนที่ 5</u> 50 นาที | <u>เรื่อง การสร้างฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่</u>            |             |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 5        | กลุ่มใหญ่   |
| 10 นาที                 | กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายการสร้างฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่    | กลุ่มใหญ่   |
| 15 นาที                 | กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 4                           | รายบุคคล    |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 4                              | กลุ่มใหญ่   |
| 10 นาที                 | กิจกรรมที่ 5 นักเรียนทำแบบทดสอบที่ 2                               | รายบุคคล    |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 6 ครูเฉลยแบบทดสอบที่ 2                                  | กลุ่มใหญ่   |
| <u>ตอนที่ 6</u> 50 นาที | <u>เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต</u>                                |             |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 6        | กลุ่มใหญ่   |
| 15 นาที                 | กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต                        | กลุ่มใหญ่   |
| 20 นาที                 | กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 5                           | รายบุคคล    |
| 10 นาที                 | กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 5                              | กลุ่มใหญ่   |
| <u>ตอนที่ 7</u> 50 นาที | <u>เรื่อง การหาฐานนิยม</u>                                         |             |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 7        | กลุ่มใหญ่   |
| 15 นาที                 | กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2                   | กลุ่มย่อย   |
| 15 นาที                 | กิจกรรมที่ 3 นักเรียนเสนอผลที่ได้จากการศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 | กลุ่มย่อย   |
| 10 นาที                 | กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 6                           | รายบุคคล    |
| 5 นาที                  | กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 6                              | กลุ่มใหญ่   |

| ระยะเวลา                                                                             | หัวข้อ/กิจกรรม                                                       | การจัดกลุ่ม |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| <u>ตอนที่ 8 50 นาที</u> <u>เรื่อง การหามัธยมศึกษา</u>                                |                                                                      |             |
| 5 นาที                                                                               | กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 8          | กลุ่มใหญ่   |
| 15 นาที                                                                              | กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาบทเรียนกิจกรรมที่ 2                        | รายบุคคล    |
| 5 นาที                                                                               | กิจกรรมที่ 3 ครูเฉลยบทเรียนกิจกรรมที่ 2                              | กลุ่มใหญ่   |
| 20 นาที                                                                              | กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำใบัตรงานที่ 2ก.2ข.                            | รายบุคคล    |
| 5 นาที                                                                               | กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยบัตรงานที่ 2 ก. 2 ข.                             | กลุ่มใหญ่   |
| <u>ตอนที่ 9 100 นาที</u> <u>เรื่อง ทบทวนการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยม มัธยมศึกษา</u> |                                                                      |             |
| 5 นาที                                                                               | กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 9          | กลุ่มใหญ่   |
| 30 นาที                                                                              | กิจกรรมที่ 2 ครูทบทวนการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยม<br>มัธยมศึกษา     | กลุ่มใหญ่   |
| 50 นาที                                                                              | กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 7                             | รายบุคคล    |
| 15 นาที                                                                              | กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 7                                | กลุ่มใหญ่   |
| <u>ตอนที่ 10 50 นาที</u> <u>แข่งขันการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยม มัธยมศึกษา</u>      |                                                                      |             |
| 10 นาที                                                                              | กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งกิจกรรมในตอนที่ 10                               | กลุ่มใหญ่   |
| 25 นาที                                                                              | กิจกรรมที่ 2 นักเรียนแข่งขันหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยม<br>มัธยมศึกษา | กลุ่มย่อย   |
| 15 นาที                                                                              | กิจกรรมที่ 3 นักเรียนแข่งขันหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยม<br>มัธยมศึกษา | รายบุคคล    |

| ระยะเวลา                              | หัวข้อเรื่อง/กิจกรรม                 | การจัดกลุ่ม |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| <u>ตอนที่ 11</u> 50 นาที <u>ทดสอบ</u> |                                      |             |
| 35 นาที                               | กิจกรรมที่ 1 นักเรียนทำแบบทดสอบที่ 3 | รายบุคคล    |
| 15 นาที                               | กิจกรรมที่ 2 ครูเฉลยแบบทดสอบที่ 3    | กลุ่มใหญ่   |

## รายละเอียดสำหรับผู้สอน

---

|                 |                                                   |         |
|-----------------|---------------------------------------------------|---------|
| <u>ตอนที่ 1</u> | เรื่องการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนน | 50 นาที |
|-----------------|---------------------------------------------------|---------|

---

|                     |                                                |           |
|---------------------|------------------------------------------------|-----------|
| <u>กิจกรรมที่ 1</u> | ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 1 | กลุ่มใหญ่ |
|---------------------|------------------------------------------------|-----------|

|             |        |
|-------------|--------|
| <u>เวลา</u> | 5 นาที |
|-------------|--------|

- |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>แนวปฏิบัติ</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูบอกให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่จะเรียน</li> <li>2. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนนได้</li> <li>3. ครูแจ้งขั้นตอนของกิจกรรมในตอนที่ 1 ว่าหลังจากที่ครูอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลดิบ ข้อมูลสถิติแล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมดังนี้               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 นักเรียนศึกษาทบทวนปฏิบัติการที่ 1</li> <li>3.2 นักเรียนเสนอผลที่ได้จากการศึกษาทบทวนปฏิบัติการที่ 1</li> <li>3.3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1</li> <li>3.4 นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 1 ด้วยตนเอง</li> </ol> </li> </ol> |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

สื่อการเรียนการสอน

-

|                     |                                           |           |
|---------------------|-------------------------------------------|-----------|
| <u>กิจกรรมที่ 2</u> | ครูอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลดิบและข้อมูลสถิติ | กลุ่มใหญ่ |
|---------------------|-------------------------------------------|-----------|

|             |        |
|-------------|--------|
| <u>เวลา</u> | 5 นาที |
|-------------|--------|

- |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>แนวปฏิบัติ</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูทบทวนเรื่องการนำเสนอข้อมูลแบบต่าง ๆ ประกอบแผ่นโปสเตอร์ที่ 1.1 - 1.7</li> <li>2. ครูอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลดิบและข้อมูลสถิติประกอบแผ่นโปสเตอร์ที่ 1.8 - 1.9</li> <li>3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับข้อมูลดิบและข้อมูลสถิติว่า<br/> <u>ข้อมูลดิบ</u> คือข้อมูลที่ได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งยังไม่ได้ผ่านการจัดกระทำหรือเปลี่ยนแปลงใด ๆ<br/> <u>ข้อมูลสถิติ</u> คือข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาเป็นตัวเลขหรือเป็นข้อความที่เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งแสดงถึงข้อเท็จจริงที่เราทำการศึกษา         </li> </ol> |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

สื่อการเรียนรู้การสอน

แผ่นโปสเตอร์ที่ 1.1 - 1.9

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1

กลุ่มย่อย

เวลา 10 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 - 5 คน
  2. หัวหน้ากลุ่มมารับบทเรียนปฏิบัติการที่ 1
  3. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำบทเรียนปฏิบัติการที่ 1

สื่อการเรียนรู้การสอน

บทเรียนปฏิบัติการที่ 1 ซองอุปกรณ์ที่ 1 ก. 1 ข.

กิจกรรมที่ 4 นักเรียนเสนอผลที่ได้จากการศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1

กลุ่มย่อย

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูลุ่มนักเรียนมา 3 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาสรุปขั้นตอนในการสร้างตารางแจกแจงความถี่กลุ่มละ 3 นาที
  2. ครูช่วยสรุปขั้นตอนการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนนว่ามีขั้นตอนดังนี้
    1. นำคะแนนทุกตัวของข้อมูลมาเรียงจากมากไปหาน้อยหรือเรียงจากน้อยไปหามาก
    2. นำข้อมูลที่เรียงได้มาเขียนลงในตารางแจกแจงความถี่

สื่อการเรียนรู้การสอนกิจกรรมที่ 5 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1

รายบุคคล

เวลา 10 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 1 ให้นักเรียนทุกคน
  2. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1
  3. ครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือขณะที่นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 1

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารฝึกหัดที่ 1

กิจกรรมที่ 6 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 1

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 1 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 1.10 - 1.11
  2. นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 1 พร้อมกับการเฉลยของครู

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 1.10 - 1.11

เรื่องการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3บทเรียนปฏิบัติการที่ 1จุดประสงค์ เพื่อสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนนอุปกรณ์ ของอุปกรณ์ที่ 1 ก. 1 ข.ปฏิบัติการ ขั้นตอน

1. จัดเรียงข้อมูลในของอุปกรณ์ที่ 1ก ทุกตัวโดยเรียงจากน้อยไปหามาก
2. เขียนข้อมูลที่จัดเรียงได้จากของอุปกรณ์ที่ 1ก ลงในตารางบันทึกข้อมูลที่ 1.1
3. นำข้อมูลในข้อ 1.1 เขียนลงในตารางบันทึกข้อมูลข้อที่ 1.2
4. นำของอุปกรณ์ที่ 1ข มาดำเนินการเหมือนของอุปกรณ์ที่ 1ก แล้วเขียนคำตอบที่ได้ลงในตารางบันทึกข้อมูลที่ 2.1 และ 2.2 ตามลำดับ

### ตารางบันทึกข้อมูล

1.

1.1 ผลที่ได้จากการปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 1 .....

.....

.....

1.2 ผลที่ได้จากการปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 2

| เบอร์รองเท้า | จำนวนนักเรียน |
|--------------|---------------|
| .....        | .....         |
| .....        | .....         |
| .....        | .....         |
| .....        | .....         |
| .....        | .....         |

1.3 จำนวนนักเรียนในแต่ละชั้นเรียกว่า ความถี่ เมื่อรวมความถี่ในแต่ละชั้นได้เป็นจำนวนนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ ..... คน

2.

2.1 ผลที่ได้จากการปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 1 .....

.....

.....

2.2 ผลที่ได้จากการปฏิบัติตามขั้นตอนที่ 2

| อายุการใช้งาน/ปี | จำนวนหลอดไฟ(ความถี่) |
|------------------|----------------------|
| .....            | .....                |
| .....            | .....                |
| .....            | .....                |
| .....            | .....                |
| .....            | .....                |
| .....            | .....                |
| .....            | .....                |
| .....            | .....                |
| .....            | .....                |

2.3 จำนวนหลอดไฟที่มีอายุการใช้งาน/ปี ในแต่ละชั้นเรียกว่า ความถี่ ซึ่งรวมความถี่ทั้งหมด  
ได้ ..... หลอด

3. สรุปขั้นตอนการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนนได้ดังนี้

3.1 .....

3.2 .....

เอกสารฝึกหัดที่ 1 การสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนน

1. นักเรียนกลุ่มหนึ่งมี 25 คน จากการวัดส่วนสูงของนักเรียนทุกคนเป็นดังนี้

170 160 155 175 170 165 165 165 170 170 150 160 150  
160 175 190 170 180 185 180 180 160 190 150 180

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่

| ความสูง (ซม) | จำนวนนักเรียน (ความถี่) |
|--------------|-------------------------|
| 150          | 3                       |
| 155          | .....                   |
| .....        | 4                       |
| 165          | .....                   |
| .....        | .....                   |
| .....        | .....                   |
| 180          | .....                   |
| .....        | 1                       |
| 190          | .....                   |
| รวม          |                         |

2. นักเรียนห้องหนึ่งมี 20 คน สอบได้ระดับคะแนนต่างกันดังนี้

2.3 2.4 2.2 2.5 2.8 2.1 2.3 2.4 2.1 2.6 2.1 2.6 2.6

2.8 2.4 2.2 2.5 2.7 2.1 2.6

2.1 คะแนนสูงสุดคือ ..... คะแนนต่ำสุดคือ .....



### แผ่นโปรงใสที่ 1.1

#### \*\*\* สถิติ \*\*\*

สถิติ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูล โดยแบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหรือแปลความข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลทางสถิติ เป็นขั้นตอนที่สองของระเบียบวิธีการทางสถิติ ซึ่งทำหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาแล้ว ทั้งนี้ เพื่อช่วยให้ผู้อื่นเห็น และเข้าใจในรายการข้อมูลได้ง่าย และชัดเจน ช่วยให้ผู้อ่านได้ทราบผลอย่างถูกต้องตรงตามจุดประสงค์

การนำเสนอข้อมูล สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

- [1] การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง
  - [2] การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ
  - [3] การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง
  - [4] การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิวง (แผนภูมิรูปวงกลม)
  - [5] การนำเสนอข้อมูลโดยใช้กราฟเส้น
-

## แผ่นโปรงใสที่ 1.2

1. การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง

คือการจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปที่อ่านความหมายได้ทั้งแนวนิ่งและแนวนอนสัมพันธ์กัน

๙ ตัวอย่างที่ 1 ๙ ตารางที่ 1 ประชากรในภาค 3 ของประเทศไทย พ.ศ.2528

| จังหวัด     | จำนวนประชากร |
|-------------|--------------|
| นครราชสีมา  | 723,393      |
| ชัยภูมิ     | 293,745      |
| บุรีรัมย์   | 339,480      |
| สุรินทร์    | 435,382      |
| ศรีสะเกษ    | 451,572      |
| อุบลราชธานี | 850,526      |
| รวม         | 3,094,102    |

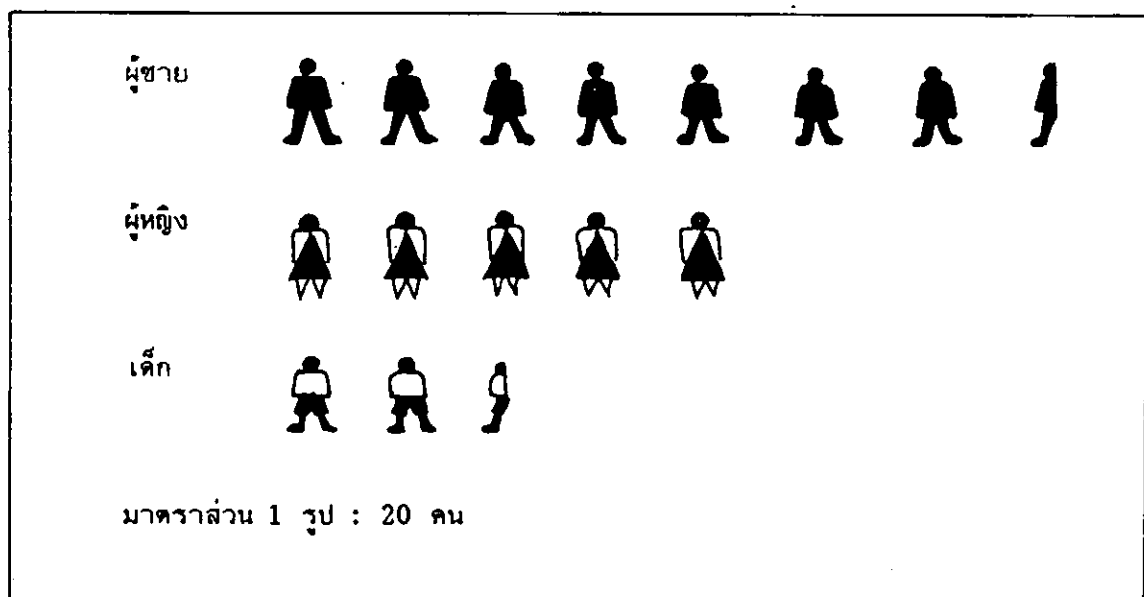
ที่มา : จากการสำรวจของกระทรวงมหาดไทย เมื่อ 29 สิงหาคม 2528

แผนโปรงใสที่ 1.32. การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ

คือการนำเสนอข้อมูล เป็นภาพที่เห็นชัด เจน แต่การอ่านค่าของข้อมูลไม่ค่อยละเอียด

จึงไม่นิยมมากนัก

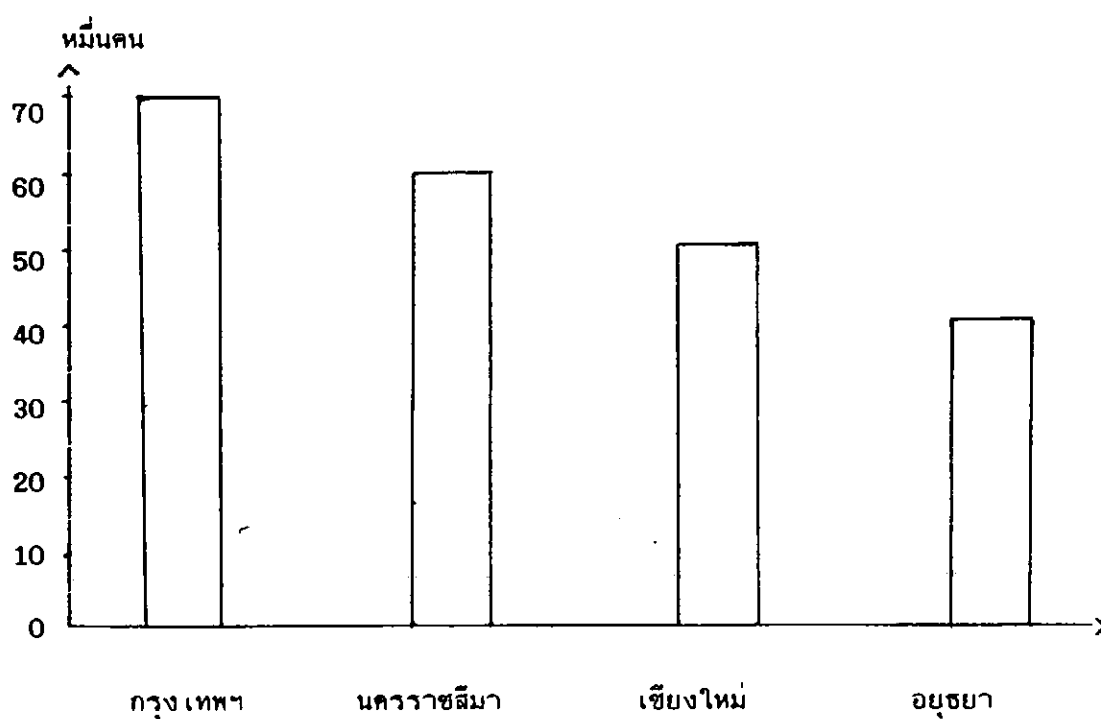
ตัวอย่างที่ 2 แผนภาพแสดงจำนวนผู้ได้รับอุบัติเหตุบนท้องถนน



แผนโปร่งใสที่ 1.43. การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง

จะเขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรให้ออกมาเป็นรูปภาพเป็นแท่ง ๆ ระบายสีแท่งต่าง ๆ ก็ได้เพื่อความสวยงาม การนำเสนอข้อมูลชนิดนี้มองเปรียบเทียบได้ง่าย ผลเสียคือ อ่านค่าจากกราฟนี้ได้โดยประมาณเท่านั้น

ตัวอย่างที่ 3 จำนวนประชากร (ชาย) ในจังหวัดดังกล่าว พ.ศ.2530



ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

แผ่นโปสเตอร์ที่ 1.54. การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิวง (แผนภูมิรูปวงกลม)

เป็นการนำเสนอข้อมูลที่จะแสดงในรูปวงกลมทั้งหมด เพื่อให้มองเห็นสัดส่วนของข้อมูล  
เหล่านั้นว่าข้อมูลใดมากน้อย ต่างกันอย่างไรวิธีบรรจุข้อมูลลงในวงกลมทำได้ดังนี้

ตัวอย่างที่ 4 จงใช้แผนภาพวงกลมแสดงครอบครัวของบุคคลต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกา ซึ่ง

มีครอบครัวผิวขาวโดยเชื้อชาติ 21.0 ล้านคน ผิวขาวโดยสัญชาติ 5.7 ล้านคน นิโกร 2.8 ล้านคน

วิธีทำ

1. รวมครอบครัวของบุคคลต่าง ๆ ในสหรัฐได้

$$= 21.0 + 5.7 + 2.8$$

$$= 29.5 \text{ ล้านคน}$$

2. คำนวณปริมาณครอบครัวตามข้อมูลออกเป็นร้อยละของครอบครัวทั้งหมด

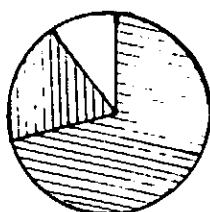
3. แปลงปริมาณครอบครัวตามข้อมูลออกเป็นมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม เป็นองศา.

----- HHH -----

## แผนโปรงใสที่ 1.6

| ครอบครัวยของ<br>บุคคลต่าง ๆ | ร้อยละ                                 | ขนาดของมุมที่จุด<br>ศูนย์กลาง (องศา)  |
|-----------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| ผัวขาวโดย<br>เชื้อชาติ      | $\frac{21 \times 100}{29.5} = 71.4\%$  | $\frac{21 \times 360}{29.5} = 256.27$ |
| ผัวขาวโดย<br>สัญชาติ        | $\frac{5.7 \times 100}{29.5} = 19.4\%$ | $\frac{5.7 \times 360}{29.5} = 69.56$ |
| นิโกร                       | $\frac{2.8 \times 100}{29.5} = 9.2\%$  | $\frac{2.8 \times 360}{29.5} = 37.17$ |

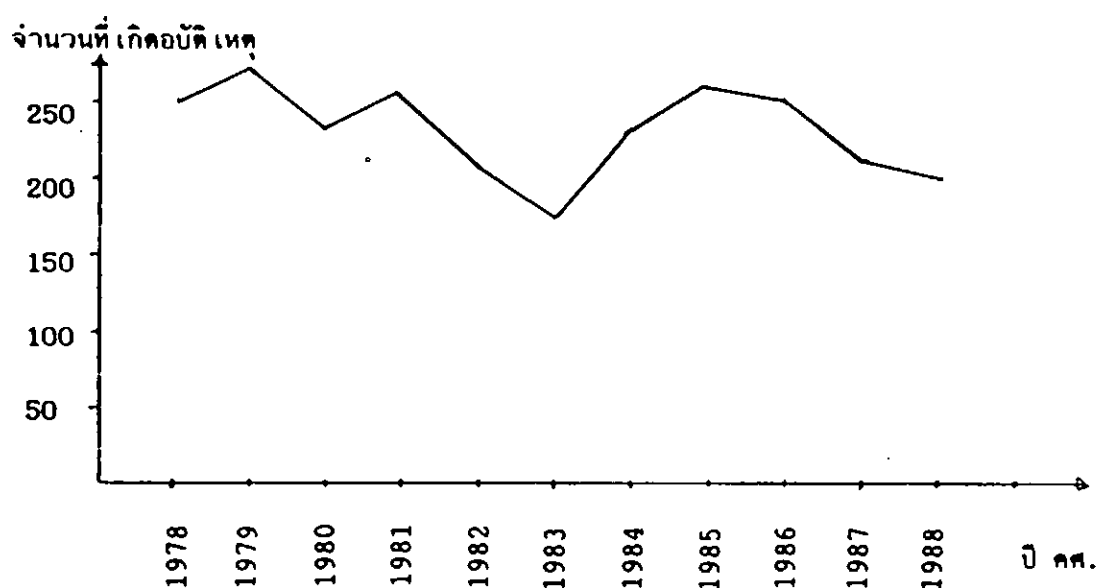
แผนภาพแสดงครอบครัวยของบุคคลต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกา



-  ผัวขาวโดยเชื้อชาติ 71.4 %
-  ผัวขาวโดยสัญชาติ 19.4 %
-  นิโกร 9.2 %

แผนโปร่งใสที่ 1.75. การนำเสนอข้อมูลโดยใช้กราฟเส้น

เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยอาศัยแกนสองแกนของกราฟเป็นหลัก แล้วค่าจุดที่เกิดจากความสัมพันธ์ของสองแกนเข้าด้วยกัน จะเป็นเส้นหักขึ้นลง หรือเป็นเส้นตรงซึ่งขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของตัวแปร

ตัวอย่างที่ 5 กราฟแสดงการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน ตั้งแต่ปี 1978 - 1988

แผนโปร่งใสที่ 1.8

ข้อมูลดิบหรือคะแนนดิบ หมายถึง ข้อมูลที่ได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งยังไม่ได้ผ่านการจัดกระทำ หรือเปลี่ยนแปลงใด ๆ

ตัวอย่างที่ 1 ผลการชั่งน้ำหนัก (Kg) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนหนองหมาวัว ปีการศึกษา 2529 มีดังนี้

25 30 30 28 35 30 33 35 28 35 30 30 33 35 25 35 28 35 25 30 35 30 25  
33 30 30 28 35 25 30 35 28 35 35 30

ตัวอย่างที่ 2 นักเรียน 10 คนได้ค่าอาหารกลางวันต่างกันดังนี้

12 20 16 21 13 7 21 15 18 19

แผนโปร่งใสที่ 1.9

ข้อมูลสถิติ คือข้อมูลที่เก็บรวบรวม มาเป็นตัวเลข หรือเป็นข้อความเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งแสดงถึงข้อเท็จจริงที่เราทำการศึกษา ซึ่งจำแนกได้ 4 ชนิด คือ

- [1] จำแนกตามปริมาณ ได้แก่ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นตัวเลข เช่น สถิตินักเรียนแยกตามความสูง
- [2] จำแนกตามคุณภาพ ได้แก่ สถิติของพนักงานธนาคารแยกตามวุฒิ สถิติของครูแยกตามเพศ
- [3] จำแนกตามเวลา ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับเวลา เช่น อุณหภูมิสูงสุดในแต่ละวัน
- [4] จำแนกตามภูมิศาสตร์ ได้แก่ ข้อมูลที่เกิดจากแต่ละสภาพท้องถิ่น เช่น สถิติของน้ำฝน

แยกตามภาคต่าง ๆ

ข้อมูลสถิติทั้ง 4 ชนิด จะนำมาจัดกระทำให้อ่านเข้าใจง่าย หรือเพื่อความสะดวก

ในการนำไปใช้ เช่น นำเสนอในรูปตาราง วงกลม แผนภูมิแท่ง กราฟ

แผนโปร่งไลที่ 1.10เฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 1

1.

| ความสูง(ซ.ม.) | จำนวนนักเรียน(ความถี่) |
|---------------|------------------------|
| 150           | 3                      |
| 155           | 1                      |
| 160           | 4                      |
| 165           | 3                      |
| 170           | 5                      |
| 175           | 2                      |
| 180           | 4                      |
| 185           | 1                      |
| 190           | 2                      |
| รวม           | 25                     |

แผ่นโปรงใสที่ 1.11

2. 2.1 คะแนนสูงสุดคือ 2.8 คะแนนต่ำสุด คือ 2.1

2.2 เรียงคะแนนจากน้อยไปหามาก

2.1 2.1 2.1 2.1 2.2 2.2 2.3 2.3 2.4 2.4 2.4

2.5 2.5 2.6 2.6 2.6 2.6 2.7 2.8 2.8

2.3

| คะแนน | ความถี่ |
|-------|---------|
| 2.1   | 4       |
| 2.2   | 2       |
| 2.3   | 2       |
| 2.4   | 3       |
| 2.5   | 2       |
| 2.6   | 4       |
| 2.7   | 1       |
| 2.8   | 2       |
| รวม   | 20      |

---

|                 |                                                |         |
|-----------------|------------------------------------------------|---------|
| <u>ตอนที่ 2</u> | เรื่องการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน | 50 นาที |
|-----------------|------------------------------------------------|---------|

---

|                     |                                                |           |
|---------------------|------------------------------------------------|-----------|
| <u>กิจกรรมที่ 1</u> | ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 2 | กลุ่มใหญ่ |
|---------------------|------------------------------------------------|-----------|

|             |         |
|-------------|---------|
| <u>เวลา</u> | 15 นาที |
|-------------|---------|

- |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>แนวปฏิบัติ</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูบอกให้นักเรียนทราบถึง เนื้อหาที่จะ เรียน</li> <li>2. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบ เรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนนได้</li> <li>3. ครูแจ้งขั้นตอนของกิจกรรมในตอนที่ 2 ว่าหลังจากที่ครูอธิบายการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนนแล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมดังนี้               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2</li> <li>3.2 นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 2 ด้วยตนเอง</li> <li>3.3 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องที่เรียน</li> </ol> </li> </ol> |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

สื่อการเรียนการสอน

-

|                     |                                                   |           |
|---------------------|---------------------------------------------------|-----------|
| <u>กิจกรรมที่ 2</u> | ครูอธิบายการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน | กลุ่มใหญ่ |
|---------------------|---------------------------------------------------|-----------|

|             |         |
|-------------|---------|
| <u>เวลา</u> | 15 นาที |
|-------------|---------|

|                   |                                                                             |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <u>แนวปฏิบัติ</u> | ครูอธิบายการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน โดยใช้แผ่นโปสเตอร์ที่ 2.1 |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|

ตัวอย่างที่ 1 นักเรียนห้องหนึ่งมี 40 คน สอบวิชาภาษาไทยได้คะแนนดังนี้

18 19 24 18 15 23 14 26 12 25 20 16 26 19 13

26 22 23 21 22 15 18 17 13 26 24 21 21 19 21

22 20 19 16 15 14 26 25 16 15

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่กำหนดให้มี 5 อันตรภาคชั้น

การสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนนมีขั้นตอนดังนี้

1. หาคะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุดของข้อมูลชุดนี้ ซึ่งเท่ากับ 26 และ 12 ตามลำดับ
2. หาพิสัยของข้อมูลชุดนี้จากสูตร  $\text{พิสัย} = \text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}$
3. โจทย์กำหนดให้ตารางแจกแจงความถี่มี 5 อันตรภาคชั้น (5 ชั้น) ดังนั้นจะต้องหาว่าในแต่ละอันตรภาคชั้นมีความกว้างเท่าไร โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{ความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนอันตรภาคชั้น}} = \frac{14}{5} = 2.8 \approx 3$$

4. นับคะแนนตั้งแต่ต่ำสุดขึ้นไปเท่ากับความกว้างของอันตรภาคชั้นได้ดังนี้

ชั้นที่ 1 เริ่มนับจาก 12 ถึง 14 เขียนเป็น 12 - 14

ชั้นที่ 2 เริ่มนับจาก 15 ถึง 17 เขียนเป็น 15 - 17

ชั้นที่ 3 เริ่มนับจาก 18 ถึง 20 เขียนเป็น 18 - 20

ชั้นที่ 4 เริ่มนับจาก 21 ถึง 23 เขียนเป็น 21 - 23

ชั้นที่ 5 เริ่มนับจาก 24 ถึง 26 เขียนเป็น 24 - 26

5. นำคะแนนในข้อ 4 มาเขียนเป็นตารางแจกแจงความถี่ได้ดังนี้

| ช่วงคะแนน | รอยขีด | ความถี่ |
|-----------|--------|---------|
| 12 - 14   |        | 5       |
| 15 - 17   |        | 8       |
| 18 - 20   |        | 9       |
| 21 - 23   |        | 9       |
| 24 - 26   |        | 9       |
|           | รวม    | 40      |

ตัวอย่างที่ 2 จากการวัดความสูงของนักเรียนในชั้น ม.3 กลุ่มหนึ่ง 25 คน ได้ผลดังนี้

139 146 166 170 148 156 149 168 137 143 168 157  
145 148 142 159 152 167 155 147 170 168 156 163  
143

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้มี 4 อันตรภาคชั้น

$$\text{พิสัย} = 170 - 137 = 33$$

$$33$$

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{33}{4} = 8.25$$

| ช่วงความสูง | ความถี่ (คน) |
|-------------|--------------|
| 137 - 145   | 6            |
| 146 - 154   | 6            |
| 155 - 163   | 6            |
| 164 - 172   | 7            |
| รวม         | 25           |

### สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 2.1 - 2.3

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2

รายบุคคล

เวลา 20 นาที

แนวปฏิบัติ

1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 2 ให้นักเรียนทุกคน
2. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2 และในขณะที่นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 2 ครูให้คำปรึกษา

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารฝึกหัดที่ 2

กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 2

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

แนวปฏิบัติ 1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 2 โดยใช้แผ่นโปรงใส 2.4 - 2.6

2. นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 2 พร้อมกับการเฉลยของครู

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 2.4 - 2.6

กิจกรรมที่ 5 สรุป

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

แนวปฏิบัติ ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน

ข้อสรุป เมื่อโจทย์กำหนดข้อมูลมาให้ การสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนนมีวิธีการดังนี้

1. หาคะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุดของข้อมูล
2. หาพิสัยของข้อมูลจากสูตร  $\text{พิสัย} = \text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}$
3. กำหนดจำนวนอันตรภาคชั้น (นิยม 5 - 15 อันตรภาคชั้น)
4. หาความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้นจากสูตร  

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนอันตรภาคชั้น}}$$
5. เริ่มนับคะแนนจากคะแนนต่ำสุดโดยนับขึ้นเท่ากับความกว้างของอันตรภาคชั้น
6. เขียนคะแนนและความถี่แต่ละช่วงคะแนน ลงในตารางแจกแจงความถี่

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารฝึกหัดที่ 2 การสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน

1. นักเรียน 40 คนมีความสูงดังนี้ (หน่วยเป็นเซนติเมตร)

145 160 130 137 148 140 143 149 163 169 139 150 154 162 150 167  
 152 154 159 161 144 162 149 157 152 162 170 151 154 158 147 164  
 154 158 160 159 158 157 164 167

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ความสูงสูงสุดเท่ากับ ..... ซม. ความสูงต่ำสุดเท่ากับ ..... ซม.

1.2 พิสัยเท่ากับ .....

1.3 ถ้าต้องการให้มี 6 อันตรภาคชั้น ดังนั้นความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้นเท่ากับ .....

1.4 สร้างตารางแจกแจงความถี่ได้ดังนี้

| ช่วงความสูง (ซม.) | รอยขีด | จำนวนคน (ความถี่) |
|-------------------|--------|-------------------|
| 130 - 136         | .....  | .....             |
| 137 - ....        | .....  | .....             |
| 144 - 150         | .....  | .....             |
| .... - ....       | .....  | .....             |
| 158 - ....        | .....  | .....             |
| .... - 171        | .....  | .....             |
|                   |        |                   |

จากตารางข้อ 1.4 จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 1.5 ความสูงในช่วงใดที่มีจำนวนนักเรียนมากที่สุด ..... และมีจำนวนกี่คน ..... คน
- 1.6 ความสูงในช่วงใดที่มีจำนวนนักเรียนน้อยที่สุด ..... และมีจำนวนกี่คน ..... คน
- 1.7 ความสูงในช่วงใดที่มีจำนวนนักเรียนเท่ากัน ..... เท่ากับช่วง .....  
มีจำนวน ..... คน

2. ข้อมูลเกี่ยวกับอายุการใช้งานของหลอดนีออนเป็นปี จำนวน 30 หลอดเป็นดังนี้

2.1 4.1 3.5 4.6 3.2 3.7 3.0 3.6 3.1 3.5 3.8 3.1 2.5  
4.3 3.4 3.6 2.9 3.3 2.3 3.1 3.7 4.4 3.2 4.1 3.3 3.2  
2.6 3.9 3.0 3.8

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- 2.1 อายุการใช้งานสูงสุดเท่ากับ ..... ปี อายุการใช้งานน้อยที่สุดเท่ากับ ..... ปี
- 2.2 พิสัยเท่ากับ .....
- 2.3 ถ้าต้องการให้แต่ละอันตรภาคชั้นกว้าง 0.6 จะมีจำนวนอันตรภาคชั้นทั้งหมดเท่ากับ .....  
อันตรภาคชั้น
- 2.4 สร้างตารางแจกแจงความถี่ได้ดังนี้

| ช่วงอายุการใช้งาน (ปี) | รอยขีด | จำนวนหลอด (ความถี่) |
|------------------------|--------|---------------------|
| .....                  | .....  | .....               |
| .....                  | .....  | .....               |
| .....                  | .....  | .....               |
| .....                  | .....  | .....               |
| .....                  | .....  | .....               |



จากตารางข้อ 3.4 จงตอบคำถามต่อไปนี้

- 3.5 คะแนนช่วงใดที่มีจำนวนนักเรียนมากที่สุด .....และมีจำนวนกี่คน .....คน
- 3.6 คะแนนช่วงใดที่มีจำนวนนักเรียนน้อยที่สุด .....และมีจำนวนกี่คน .....คน
- 3.7 คะแนนช่วงใดที่มีจำนวนนักเรียนเท่ากัน .....เท่ากับช่วง .....  
และมีจำนวน .....คน
-

แผ่นโปรงใสที่ 2.1การสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน

ตัวอย่างที่ 1 นักเรียนห้องหนึ่งมี 40 คน สอบวิชาภาษาไทยได้คะแนนดังนี้

18 19 22 18 15 23 14 26 12 25 20 16 26 19 13 26  
 22 23 21 22 15 18 17 13 26 24 21 21 19 21 22 20  
 19 16 15 14 26 25 16 15

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้มีอันตรภาคชั้น 5 อันตรภาคชั้น

วิธีสร้าง

1. หาคะแนนสูงสุดของข้อมูลชุดนี้ =

2. หาคะแนนต่ำสุดของข้อมูลชุดนี้ =

3. หาพิสัยของข้อมูลชุดนี้

พิสัย = คะแนนสูงสุด - คะแนนต่ำสุด

=

4. ต้องการสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีอันตรภาคชั้น 5 ชั้น จะต้องหาว่า

ในแต่ละชั้นจะกว้างเท่าไร

พิสัย

ความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้น =  $\frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนชั้น}}$  =

จำนวนชั้น

(ถ้าเศษ เกินครึ่งให้ปัดขึ้น)

แผ่นโปรงใสที่ 2.2

5. เริ่มนับคะแนนจากต่ำสุดแล้วเพิ่มขึ้นอีก เท่ากับความกว้างของอันตรภาคชั้น

ดังนั้น ชั้นที่ 1 จะเริ่มจาก .....ถึง .....

ชั้นที่ 2 จะเริ่มจาก .....ถึง .....

ชั้นที่ 3 จะเริ่มจาก .....ถึง .....

ชั้นที่ 4 จะเริ่มจาก .....ถึง .....

ชั้นที่ 5 จะเริ่มจาก .....ถึง .....

6. นำผลที่ได้จากข้อ 5 มาเขียนเป็นตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนนได้ดังนี้

| ช่วงคะแนน | รอบขีด | ความถี่ |
|-----------|--------|---------|
| 12 - 14   |        |         |
| 15 - 17   |        |         |
| 18 - 20   |        |         |
| 21 - 23   |        |         |
| 24 - 26   |        |         |
|           | รวม    |         |

แผนโปร่งใสที่ 2.3

ตัวอย่างที่ 2 จากการวัดความสูงของนักเรียนชั้น ม. 3 กลุ่มหนึ่ง 25 คน ได้ผลดังนี้

139 146 166 170 148 156 149 168 143 168 157 145 148

142 159 152 167 155 147 170 168 156 163 143 137

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่ ให้มีอันตรภาคชั้น 4 อันตรภาคชั้น

$$\text{พิสัย} = 170 - 137 = 33$$

$$33$$

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{33}{4} = 8.25 \Rightarrow 9$$

| ช่วงความสูง | ความถี่ |
|-------------|---------|
| 137 - 145   | 6       |
| 146 - 154   | 6       |
| 155 - 163   | 6       |
| 164 - 172   | 7       |
| รวม         | 25      |

แผนโปร่งใสที่ 2.4เฉลย เอกสารฝึกหัดที่ 2

[1] 1.1 ความสูงสูงสุด คือ 170 ซม. ความสูงต่ำสุด คือ 130 ซม.

1.2 ค่าพิสัย =  $170 - 130 = 40$

1.3 ถ้าต้องการให้มี 6 อันตรภาคชั้น

$$\text{ดังนั้นความกว้างของแต่ละชั้น} = \frac{40}{6} = 6.67 \approx 7$$

1.4

| ช่วงความสูง (ซม.) | รอบขีด                                       | ความถี่ |
|-------------------|----------------------------------------------|---------|
| 130-136           | /                                            | 1       |
| 137-143           | ////                                         | 4       |
| 144-150           | <del>///</del> ///                           | 8       |
| 151-157           | <del>///</del> <del>///</del>                | 9       |
| 158-164           | <del>///</del> <del>///</del> <del>///</del> | 14      |
| 165-171           | ////                                         | 4       |
| รวม               |                                              | 40      |

1.5 ช่วง 158-164 มีจำนวน 14 คน

1.6 ช่วง 130-136 มีจำนวน 1 คน

1.7 ช่วง 137-143 เท่ากับ 165-171 มีจำนวน 4 คน

แผนโปร่งใสที่ 2.5

[2] 2.1 อายุการใช้งานสูงสุดคือ 4.6 ปี อายุการใช้งานต่ำสุดคือ 2.1 ปี

2.2 พิสัย =  $4.6 - 2.1 = 2.5$

2.3 ถ้าต้องการให้แต่ละชั้นกว้างชั้นละ .6 จะมีอันตรภาคชั้นทั้งหมด =

2.5

$\frac{2.5}{.6} = 4.17 \approx 5$  ชั้น

6

| อายุการใช้งาน (ปี) | รอยขีด | ความถี่ (หลอด) |
|--------------------|--------|----------------|
| 2.1 - 2.6          | ////   | 4              |
| 2.7 - 3.2          | ////   | 9              |
| 3.3 - 3.8          | //// / | 11             |
| 3.9 - 4.4          | ////   | 5              |
| 4.5 - 5.0          | /      | 1              |
|                    | รวม    | 30             |

2.4 ช่วง 3.3 - 3.8 มีความถี่ = 11

2.5 ช่วง 4.5 - 5.0 มีความถี่ = 1

2.6 ไม่มี และ มีความถี่ = -

แผนโปรงใสที่ 2.6

[3] 3.1 คะแนนสูงสุดคือ 96 คะแนนต่ำสุดคือ 40

$$3.2 \text{ พิสัย} = 96 - 40 = 56$$

$$56$$

$$3.3 \text{ แต่ละชั้นจะกว้าง} = \frac{56}{6} = 9.33 \approx 10$$

3.4

| ช่วงคะแนน | รอยขีด      | ความถี่ |
|-----------|-------------|---------|
| 40 - 49   | ///         | 3       |
| 50 - 59   | /           | 1       |
| 60 - 69   | ///         | 5       |
| 70 - 79   | /// /// /// | 13      |
| 80 - 89   | /// //      | 7       |
| 90 - 99   | /           | 1       |
|           | รวม         | 30      |

---



---

|                 |                                                                                              |         |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <u>ตอนที่ 3</u> | เรื่องการหาค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ค่าขอบล่าง ค่าขอบบน<br>จุดกึ่งกลางของแต่ละอันตรภาคชั้น | 50 นาที |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

---



---

กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 3 กลุ่มใหญ่

เวลา 10 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูบอกให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่จะเรียน
  2. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ค่าขอบล่าง ค่าขอบบน และจุดกึ่งกลางของแต่ละอันตรภาคชั้นได้
  3. ครูแจ้งขั้นตอนของกิจกรรมในตอนที่ 3 ว่าหลังจากที่ครูทบทวนเรื่องตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนนแล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมดังนี้
    - 3.1 นักเรียนศึกษาบทเรียนกิจกรรมที่ 1
    - 3.2 นักเรียนตรวจบทเรียนกิจกรรมที่ 1 ด้วยตนเอง
    - 3.3 นักเรียนทำใบทำงานที่ 1 และตรวจใบทำงานด้วยตนเอง
    - 3.4 นักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องที่เรียน

สื่อการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาบทเรียนกิจกรรมที่ 1 กลุ่มย่อย

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน
  2. ตัวแทนกลุ่มมารับบทเรียนกิจกรรมที่ 1
  3. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำบทเรียนกิจกรรมที่ 1

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมที่ 3 ครูเฉลยบทเรียนกิจกรรมที่ 1

กลุ่มใหญ่

เวลา 10 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยบทเรียนกิจกรรมที่ 1 โดยใช้แผ่นโปสเตอร์ที่ 3
  2. นักเรียนตรวจบทเรียนกิจกรรมที่ 1 พร้อมกับการเฉลยของครู

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปสเตอร์ที่ 3

กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำใบัตรงานที่ 1 (1.1, 1.2)

รายบุคคล

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูชี้แจงวิธีปฏิบัติในการทำบัตรงานที่ 1 ให้นักเรียนทราบว่าบัตรงานมีทั้งหมด 2 ชุด นักเรียนทุกคนจะต้องทำบัตรงานทุกชุด โดยที่นักเรียนจะต้องทำให้เสร็จทีละชุด เมื่อทำชุดใดเสร็จให้นักเรียนมารับบัตรเฉลยจากครูมาตรวจสอบด้วยตนเองทันที เมื่อตรวจสอบเสร็จแล้วจึงจะขอรับบัตรงานชุดต่อไปมาทำได้
  2. หลังจากที่ได้ครูอธิบายวิธีปฏิบัติแล้วให้นักเรียนทำบัตรงานเป็นรายบุคคลและตรวจบัตรงานด้วยตนเอง

สื่อการเรียนการสอน

บัตรงาน บัตรเฉลย

กิจกรรมที่ 5 สรุป

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการหาค่าขอบล่าง ค่าขอบบนและจุดกึ่งกลางชั้นดังนี้
1.  $\text{ขอบล่าง} = \frac{\text{ค่าต่ำสุดของอันตรภาคชั้นนั้น} + \text{ค่าสูงสุดของอันตรภาคชั้นที่ต่ำกว่าอยู่หนึ่งชั้น}}{2}$
  2.  $\text{ขอบบน} = \frac{\text{ค่าสูงสุดของอันตรภาคชั้นนั้น} + \text{ค่าต่ำสุดของอันตรภาคชั้นที่สูงกว่าอยู่หนึ่งชั้น}}{2}$
  3.  $\text{จุดกึ่งกลางชั้น} = \frac{\text{ค่าขอบบน} + \text{ค่าขอบล่าง}}{2}$  หรือ  $\frac{\text{ค่ามากที่สุด} + \text{ค่าน้อยที่สุด}}{2}$

## สื่อการเรียนการสอน

เรื่องการหาค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ค่าขอบล่าง ค่าขอบบน จุดกึ่งกลางชั้นของแต่ละอันตรภาคชั้น

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทเรียนกิจกรรมที่ 1

จุดประสงค์ เพื่อหาค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ค่าขอบล่าง ค่าขอบบน จุดกึ่งกลางชั้นของ  
แต่ละอันตรภาคชั้น

### กิจกรรม

กำหนดให้คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 40 คน เป็นดังนี้

75 60 77 70 66 90 70 77 76 78 40 60 85 70 45 81 74 83 72 75

96 56 96 74 58 76 79 71 86 79 86 49 82 68 50 47 96 79 69 72

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเติมข้อมูลลงในตารางแจกแจงความถี่ให้สมบูรณ์

1. ให้หาค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ของแต่ละช่วงคะแนน เช่น ถ้าช่วงคะแนนช่วงหนึ่ง  
เป็น 40 - 46 ค่ามากที่สุดของช่วงคะแนนนี้คือ 46 ค่าน้อยที่สุดของช่วงคะแนนนี้คือ 40

2. ให้หาค่าขอบล่างของแต่ละชั้นโดย นำค่าที่น้อยที่สุดของชั้นนั้นบวกกับค่าที่มากที่สุดของชั้นที่ต่ำกว่าอยู่หนึ่งชั้นแล้วหารด้วย 2 เช่น กำหนดให้ช่วงคะแนน 25-30, 31-36

ค่าขอบล่างของช่วงคะแนน 31-36 จะหาได้จาก  $31 + 30 \quad 61$

$$\frac{\quad}{2} = \frac{\quad}{2} = 30.5$$

3. ให้หาค่าขอบบนของแต่ละชั้นโดย นำค่าที่มากที่สุดของชั้นนั้นบวกกับค่าที่น้อยที่สุดของชั้นที่สูงกว่าอยู่หนึ่งชั้นแล้วหารด้วย 2 เช่น กำหนดให้ช่วงคะแนน 31-36, 37-42

ค่าขอบบนของช่วงคะแนน 31-36 จะหาได้จาก  $36 + 37 \quad 73$

$$\frac{\quad}{2} = \frac{\quad}{2} = 36.5$$

4. ให้หาจุดกึ่งกลางของแต่ละชั้นโดย เอาค่าที่น้อยที่สุดของชั้นนั้นบวกกับค่าที่มากที่สุดของชั้นนั้น แล้วหารด้วย 2

ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในตารางข้างล่างนี้

| คะแนน | ความถี่ | ค่าน้อยที่สุด | ค่ามากที่สุด | ค่าขอบล่าง | ค่าขอบบน | จุดกึ่งกลางชั้น |
|-------|---------|---------------|--------------|------------|----------|-----------------|
| 40-51 | 5       | .....         | .....        | .....      | .....    | .....           |
| 52-63 | 4       | .....         | .....        | .....      | .....    | .....           |
| 64-75 | 13      | .....         | .....        | .....      | .....    | .....           |
| 76-87 | 13      | .....         | .....        | .....      | .....    | .....           |
| 88-99 | 5       | .....         | .....        | .....      | .....    | .....           |

บัตรงานที่ 1.1จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1. ถ้ากำหนดให้ช่วงคะแนนเป็น 66-73, 74-81, 82-89
  - 1.1 ค่ามากที่สุดของชั้น 74-81 เท่ากับ ..... 1.2 ค่าน้อยที่สุดของชั้น 74-81 เท่ากับ .....
  - 1.3 ค่าขอบล่างของชั้น 74-81 เท่ากับ ..... 1.4 ค่าขอบบนของชั้น 74-81 เท่ากับ .....
  - 1.5 จุดกึ่งกลางชั้น 74-81 เท่ากับ ..... 1.6 จุดกึ่งกลางชั้น 82-89 เท่ากับ .....
2. กำหนดให้ช่วงคะแนนเป็น 1.5-1.9, 2.0-2.4, 2.5-2.9
  - 2.1 ค่ามากที่สุดของชั้น 1.5-1.9 เท่ากับ ..... 2.2 ค่าน้อยที่สุดของชั้น 2.5-2.9 เท่ากับ ....
  - 2.3 ค่าขอบล่างของชั้น 2.0-2.4 เท่ากับ ..... 2.4 ค่าขอบบนของชั้น 2.0-2.4 เท่ากับ .....
  - 2.5 จุดกึ่งกลางของชั้น 1.5-1.9 เท่ากับ ..... 2.6 จุดกึ่งกลางของชั้น 2.5-2.9 เท่ากับ ....

บัตรงานที่ 1.2จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1. จากตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้ จงหาค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด ค่าขอบล่าง ค่าขอบบน และจุดกึ่งกลางชั้น

| คะแนน   | ความถี่ | ค่ามากที่สุด | ค่าน้อยที่สุด | ค่าขอบล่าง | ค่าขอบบน | จุดกึ่งกลางชั้น |
|---------|---------|--------------|---------------|------------|----------|-----------------|
| 20-26   | 3       | .....        | .....         | .....      | .....    | .....           |
| 27- ... | 5       | .....        | .....         | .....      | .....    | 30              |
| 34- ... | 10      | .....        | .....         | .....      | .....    | 37              |
| 41-47   | 9       | .....        | .....         | .....      | .....    | .....           |
| 48- ... | 1       | .....        | .....         | .....      | .....    | 51              |

2. ถ้าช่วงคะแนนชั้นหนึ่งมีจุดกึ่งกลางเป็น 5 ค่าต่ำสุดเป็น 3 ดังนั้นค่าสูงสุดของชั้นนั้นเท่ากับ .....
3. ถ้าช่วงคะแนนเป็น  $X - 12$  จุดกึ่งกลางชั้นเท่ากับ 10 ดังนั้น  $X$  เท่ากับ .....

แผ่นโปร่งใสที่ 3เฉลยบทเรียนกิจกรรมที่ 1

| คะแนน | ความถี่ | ค่าน้อยที่สุด | ค่ามากที่สุด | ค่าขอบล่าง | ค่าขอบบน | จุดกึ่งกลางชั้น |
|-------|---------|---------------|--------------|------------|----------|-----------------|
| 40-51 | 5       | 40            | 51           | 39.5       | 51.5     | 45.5            |
| 52-63 | 4       | 52            | 63           | 51.5       | 63.5     | 57.5            |
| 64-75 | 13      | 64            | 75           | 63.5       | 75.5     | 69.5            |
| 76-87 | 13      | 76            | 87           | 75.5       | 87.5     | 81.5            |
| 88-99 | 5       | 88            | 99           | 87.5       | 99.5     | 93.5            |

เฉลยใบตารางที่ 1.1

[1] 1.1 81

1.2 74

1.3 73.5

1.4 81.5

1.5 77.5

1.6 85.5

[2] 2.1 1.9

2.2 2.5

2.3 1.95

2.4 2.45

2.5 1.7

2.6 2.7

เฉลยใบctrงานที่ 1.2

| คะแนน | ความถี่ | ค่าน้อยที่สุด | ค่ามากที่สุด | ค่าขอบล่าง | ค่าขอบบน | จุดกึ่งกลางชั้น |
|-------|---------|---------------|--------------|------------|----------|-----------------|
| 20-26 | 3       | 20            | 26           | 19.5       | 26.5     | 23              |
| 27-33 | 5       | 27            | 33           | 26.5       | 33.5     | 30              |
| 34-40 | 10      | 34            | 40           | 33.5       | 40.5     | 37              |
| 41-47 | 9       | 41            | 47           | 40.5       | 47.5     | 44              |
| 48-54 | 1       | 48            | 54           | 47.5       | 54.5     | 51              |

---



---

|                 |                                      |         |
|-----------------|--------------------------------------|---------|
| <u>ตอนที่ 4</u> | เรื่องการสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม | 50 นาที |
|-----------------|--------------------------------------|---------|

---



---

|                     |                                                |           |
|---------------------|------------------------------------------------|-----------|
| <u>กิจกรรมที่ 1</u> | ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 4 | กลุ่มใหญ่ |
|---------------------|------------------------------------------------|-----------|

|             |        |
|-------------|--------|
| <u>เวลา</u> | 5 นาที |
|-------------|--------|

- |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>แนวปฏิบัติ</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูบอกให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่จะเรียน</li> <li>2. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบ เรื่องนี้แล้วสามารถสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสมได้</li> <li>3. ครูแจ้งขั้นตอนของกิจกรรมในตอนที่ 4 ว่าหลังจากที่ครูอธิบายการสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสมแล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมดังนี้               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 3</li> <li>3.2 นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 3 ด้วยตนเอง</li> <li>3.3 นักเรียนทำแบบทดสอบที่ 1</li> <li>3.4 นักเรียนตรวจแบบทดสอบที่ 1 ด้วยตนเอง</li> </ol> </li> </ol> |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### สื่อการเรียนการสอน

|                     |                                         |           |
|---------------------|-----------------------------------------|-----------|
| <u>กิจกรรมที่ 2</u> | ครูอธิบายการสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม | กลุ่มใหญ่ |
|---------------------|-----------------------------------------|-----------|

|             |         |
|-------------|---------|
| <u>เวลา</u> | 10 นาที |
|-------------|---------|

- |                   |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>แนวปฏิบัติ</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูยกตัวอย่างตารางแจกแจงความถี่แล้วให้นักเรียนพิจารณาตารางแจกแจงความถี่ของเสื้อสำเร็จรูปสตรีที่ร้านแห่งหนึ่งซึ่งจำหน่ายได้ในหนึ่งสัปดาห์ มีขนาดเบอร์ต่าง ๆ ต่อไปนี้ (โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 4.1)</li> </ol> |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| เบอร์ เลือ | จำนวนที่จำหน่ายได้ | ความถี่สะสม |
|------------|--------------------|-------------|
| 9          | 8                  | 8           |
| 10         | 5                  | 13          |
| 11         | 6                  | 19          |
| 12         | 12                 | 31          |
| 13         | 9                  | 40          |
| 14         | 7                  | 47          |
| 15         | 3                  | 50          |

ครูถามนักเรียนว่า

- ขนาดเลือตั้งแต่เบอร์ 10 ลงไปขายได้กี่ตัว
- นักเรียนหาคำตอบได้อย่างไร
- ขนาดเลือตั้งแต่เบอร์ 12 ลงไปขายได้กี่ตัว
- นักเรียนหาคำตอบได้อย่างไร

ครูบอกให้นักเรียนทราบว่าคำตอบที่ได้นั้นเรียกว่าความถี่สะสม

ครูให้นักเรียนช่วยกันหาความถี่สะสมของเลือ เบอร์ 13 =

ความถี่สะสมของเลือ เบอร์ 9 =

ความถี่สะสมของเลือ เบอร์ 14 =

ครูยกตัวอย่างตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน (โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 4.2)

| 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       | .....       |

เรียกว่าความถี่สะสมของชั้น 40 - 49

ให้นักเรียนหาความถี่สะสมของชั้น 70-79, 90-99 = .....และ .....

ให้นักเรียนหาว่าความถี่สะสมของชั้น 60-69 มากกว่าชั้น 40-49 อยู่ = .....

ให้นักเรียนหาว่าความถี่สะสมน้อยที่สุด = .....อยู่ในอันตรภาคชั้น .....

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการหาความถี่สะสม (โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 4.3)

### สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 4.1 - 4.3

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 3

รายบุคคล

เวลา 10 นาที

แนวปฏิบัติ 1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 3 ให้นักเรียนทุกคน

2. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 3

### สื่อการเรียนการสอน

เอกสารฝึกหัดที่ 3

กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 3 กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 3 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 4.4-4.5
  2. นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 3 พร้อมกับการเฉลยของครู

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 4.4-4.5

กิจกรรมที่ 5 นักเรียนทำแบบทดสอบที่ 1 รายบุคคล

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจกแบบทดสอบที่ 1 ให้นักเรียนทุกคน
  2. นักเรียนทำแบบทดสอบที่ 1

สื่อการเรียนการสอน

แบบทดสอบที่ 1

กิจกรรมที่ 6 ครูเฉลยแบบทดสอบที่ 1 กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยแบบทดสอบที่ 1
  2. นักเรียนตรวจแบบทดสอบที่ 1 พร้อมกับการเฉลยของครู

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารฝึกหัดที่ 3 การสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม

1. ตารางแจกแจงความถี่แสดงค่าอาหารกลางวันของนักเรียน 90 คน จงหาความถี่สะสมและตอบคำถามต่อไปนี้

| จำนวนเงิน (บาท) | จำนวนนักเรียน (คน) | ความถี่สะสม |
|-----------------|--------------------|-------------|
| 10              | 10                 | .....       |
| 12              | 7                  | .....       |
| 17              | 4                  | .....       |
| 18              | 13                 | .....       |
| 20              | 20                 | .....       |
| 24              | 16                 | .....       |
| 30              | 9                  | .....       |
| 40              | 11                 | .....       |

- 1.1 นักเรียนที่ได้เงินค่าอาหารกลางวันตั้งแต่ 20 บาทลงไปมีกี่คน .....คน
- 1.2 นักเรียนที่ได้เงินค่าอาหารกลางวันตั้งแต่ 24 บาทขึ้นไปมีกี่คน .....คน
- 1.3 นักเรียนที่ได้เงินค่าอาหารกลางวันน้อยที่สุดมีกี่คน .....คน
- และได้คนละ .....บาท

2. ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียน 70 คน จงเติมตารางให้สมบูรณ์

| คะแนน | จำนวนนักเรียน (คน) | ความถี่สะสม |
|-------|--------------------|-------------|
| 20-29 | 12                 | 12          |
| 30-39 | .....              | 27          |
| 40-49 | 10                 | .....       |
| 50-59 | .....              | 52          |
| 60-69 | 18                 | .....       |

3. กำหนดให้คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 20 คน เป็นดังนี้

12 13 12 10 21 14 16 18 25 22 13 23 16 24 19 20 29 11 24 22

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสมที่มีอันตรภาคชั้น 4 อันตรภาคชั้น

| คะแนน | จำนวนนักเรียน (คน) | ความถี่สะสม |
|-------|--------------------|-------------|
| ..... | .....              | .....       |
| ..... | .....              | .....       |
| ..... | .....              | .....       |
| ..... | .....              | .....       |

แบบทดสอบที่ 1

ตารางแจกแจงความถี่

เวลา 15 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 1-2

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

1. นักเรียนที่มีความสูงตั้งแต่ 140 - 149 ซม. มีกี่คน?

- ก. 5 คน
- ข. 18 คน
- ค. 20 คน
- ง. 23 คน
- จ. 42 คน

2. จำนวนนักเรียนทั้งหมดมีกี่คน?

- ก. 69 คน
- ข. 73 คน
- ค. 100 คน
- ง. 103 คน
- จ. 108 คน

3. วิธีการชั้นแรกที่ใช้ในการสร้างตารางแจกแจงความถี่คือข้อใด?

- ก. หาคะแนนสูงสุดและต่ำสุด
- ข. พิจารณาชั้นคะแนน
- ค. ทำรอยขีดคะแนน
- ง. พิจารณาพิสัย
- จ. กำหนดความกว้างของอันตรภาคชั้น

4. ความแตกต่างของคะแนนสูงสุดและต่ำสุด เรียกว่าอย่างไร?

ก. ความเบี่ยงเบน

ข. การกระจาย

ค. พิสัย

ง. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

จ. อันตรภาคชั้น

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 5-7

น้ำหนักของผู้โดยสารรถยนต์คันหนึ่ง (กก.)  
เป็นดังนี้

| น้ำหนัก (กก.) | จำนวนผู้โดยสาร |
|---------------|----------------|
| 30 - 39       | 3              |
| 40 - 49       | 6              |
| 50 - 59       | 10             |
| 60 - 69       | 8              |
| 70 - 79       | 4              |

5. ค่าขอบล่างของอันตรภาคชั้น

60 - 69 คือข้อใด?

ก. 60.5

ข. 59.5

ค. 68.5

ง. 69

จ. 69.5

6. คนที่มีน้ำหนัก 62 กิโลกรัมกี่คน?

ก. 6 คน

ข. 8 คน

ค. 9 คน

ง. 10 คน

จ. ตอบไม่ได้ว่ามีกี่คน

7. ความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้น  
เป็นเท่าไร?

ก. 8

ข. 9

ค. 10

ง. 11

จ. 12

8. จุดกึ่งกลางชั้นเท่ากับข้อใด?

ก. ค่าขอบบน + ค่าขอบล่าง

ข. ค่าขอบบน - ค่าขอบบน

ค.  $\frac{\text{ค่าขอบบน} + \text{ค่าขอบล่าง}}{2}$

2

ง.  $\frac{\text{ค่าขอบบน} - \text{ค่าขอบล่าง}}{2}$

2

จ. ค่ามากที่สุด + ค่าน้อยที่สุด

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 9-10

คะแนนการสอบของนักเรียน 20 คนเป็นดังนี้

14 11 16 5 5 10 9 1 14 12

19 13 13 10 17 11 11 9 7 1

9. คะแนนสอบมากที่สุดเป็นเท่าไร

ก. 18 คะแนน

ข. 19 คะแนน

ค. 20 คะแนน

ง. 21 คะแนน

จ. 22 คะแนน

10. ถ้าให้ชั้นแรกมีช่วงคะแนนเป็น 0-3

ชั้นสุดท้ายจะมีช่วงคะแนนเท่าไร

ก. 12-15

ข. 16-19

ค. 17-20

ง. 18-20

จ. 19-22

---

## แผนโปร่งใสที่ 4.1

การสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม

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

ให้นักเรียนพิจารณาตารางแจกแจงความถี่ของเสื้อสำเร็จรูปสตรีที่ร้านแห่งหนึ่งซึ่งจำหน่ายได้ในหนึ่งสัปดาห์ มีขนาดเบอร์ต่าง ๆ ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

- ขนาดเสื้อตั้งแต่เบอร์ 10 ลงไปขายได้กี่ตัว?  
ตอบ .....ตัว
- นักเรียนหาคำตอบได้อย่างไร? ตอบ .....
- ขนาดเสื้อตั้งแต่เบอร์ 12 ลงไป ขายได้กี่ตัว?  
ตอบ .....ตัว
- นักเรียนหาคำตอบได้อย่างไร? ตอบ .....

ให้นักเรียนหา ความถี่สะสมของเสื้อเบอร์ 13 =

ความถี่สะสมของเสื้อเบอร์ 9 =

ความถี่สะสมของเสื้อเบอร์ 14 =

แผ่นโปรงใสที่ 4.2

จากตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบ วิชาภาษาไทยของนักเรียน 60 คน

ให้นักเรียนช่วยกัน เติมความถี่สะสมแล้วตอบคำถาม

| 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       | ....        |

ความถี่สะสมของชั้น 70 - 79 = .....

ความถี่สะสมของชั้น 90 - 99 = .....

ความถี่สะสมของชั้น 60 - 69 มากกว่าชั้น 40 - 49 = .....

ความถี่สะสมน้อยที่สุด = .....อยู่ในชั้น .....

แผ่นโปรงใสที่ 4.3

สรุป การหาความถี่สะสม

1. ข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบไม่มีช่วงคะแนน

ความถี่สะสมของคะแนนใด ๆ เท่ากับความถี่ของคะแนนนั้น ๆ บวกกับความถี่ของคะแนนที่ต่ำกว่าทั้งหมด

2. ข้อมูลที่แจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน

ความถี่สะสมของอันตรภาคชั้นใด ๆ เท่ากับความถี่สะสมของอันตรภาคชั้นนั้น ๆ บวกกับความถี่ของอันตรภาคชั้นที่ต่ำกว่าทั้งหมด

แผนโปร่งใสที่ 4.4เจลย เอกสารฝึกหัดที่ 3

การสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม

[1]

| จำนวนเงิน | จำนวนนักเรียน | ความถี่สะสม |
|-----------|---------------|-------------|
| 10        | 10            | 10          |
| 12        | 7             | 17          |
| 17        | 4             | 21          |
| 18        | 13            | 34          |
| 20        | 20            | 54          |
| 24        | 16            | 70          |
| 30        | 9             | 79          |
| 40        | 11            | 90          |

1.1 54 คน

1.2 36 คน

1.3 10 คน 10 บาท

แผนโปรงใสที่ 4.5

[2]

| คะแนน   | จำนวนนักเรียน | ความถี่สะสม |
|---------|---------------|-------------|
| 20 - 29 | 12            | 12          |
| 30 - 39 | 15            | 27          |
| 40 - 49 | 10            | 37          |
| 50 - 69 | 15            | 52          |
| 60 - 69 | 18            | 70          |

[3]

| คะแนน   | จำนวนนักเรียน | ความถี่สะสม |
|---------|---------------|-------------|
| 10 - 14 | 7             | 7           |
| 15 - 19 | 4             | 11          |
| 20 - 24 | 7             | 18          |
| 25 - 29 | 2             | 20          |

$$\text{หาพิสัย} = 29 - 10 = 19$$

ต้องการอันตรภาคชั้น 4 อันตรภาคชั้น ดังนั้น

$$\text{แต่ละชั้นกว้าง} = \frac{19}{4} = 4.75 \approx 5$$

---

|                 |                                                 |         |
|-----------------|-------------------------------------------------|---------|
| <u>ตอนที่ 5</u> | เรื่องการสร้างฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่ | 50 นาที |
|-----------------|-------------------------------------------------|---------|

---

|                     |                                                |           |
|---------------------|------------------------------------------------|-----------|
| <u>กิจกรรมที่ 1</u> | ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 5 | กลุ่มใหญ่ |
|---------------------|------------------------------------------------|-----------|

|             |        |
|-------------|--------|
| <u>เวลา</u> | 5 นาที |
|-------------|--------|

- |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>แนวปฏิบัติ</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูบอกให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่จะเรียน</li> <li>2. ครูบอกให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบ เรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถสร้างฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่ได้</li> <li>3. ครูแจ้งขั้นตอนของกิจกรรมในตอนที่ 4 ว่าหลังจากที่ครูอธิบายการสร้างฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 ทำเอกสารฝึกหัดที่ 4</li> <li>3.2 ตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 4 ด้วยตนเอง</li> <li>3.3 ทำแบบทดสอบที่ 2</li> <li>3.4 ตรวจแบบทดสอบที่ 2 ด้วยตนเอง</li> </ol> </li> </ol> |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### สื่อการเรียนการสอน

-

|                     |                                                    |           |
|---------------------|----------------------------------------------------|-----------|
| <u>กิจกรรมที่ 2</u> | ครูอธิบายการสร้างฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่ | กลุ่มใหญ่ |
|---------------------|----------------------------------------------------|-----------|

|             |         |
|-------------|---------|
| <u>เวลา</u> | 10 นาที |
|-------------|---------|

- |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>แนวปฏิบัติ</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ให้นักเรียนดูฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว (โดยใช้แผ่นโปสเตอร์ที่ 5.3)</li> <li>2. ครูอธิบายการสร้างฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่ประกอบแผ่นใสที่ 5.1<br/>โจทย์กำหนดตารางแจกแจงความถี่แสดงค่าจ้างรายวันของลูกจ้าง 70 คน</li> </ol> |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

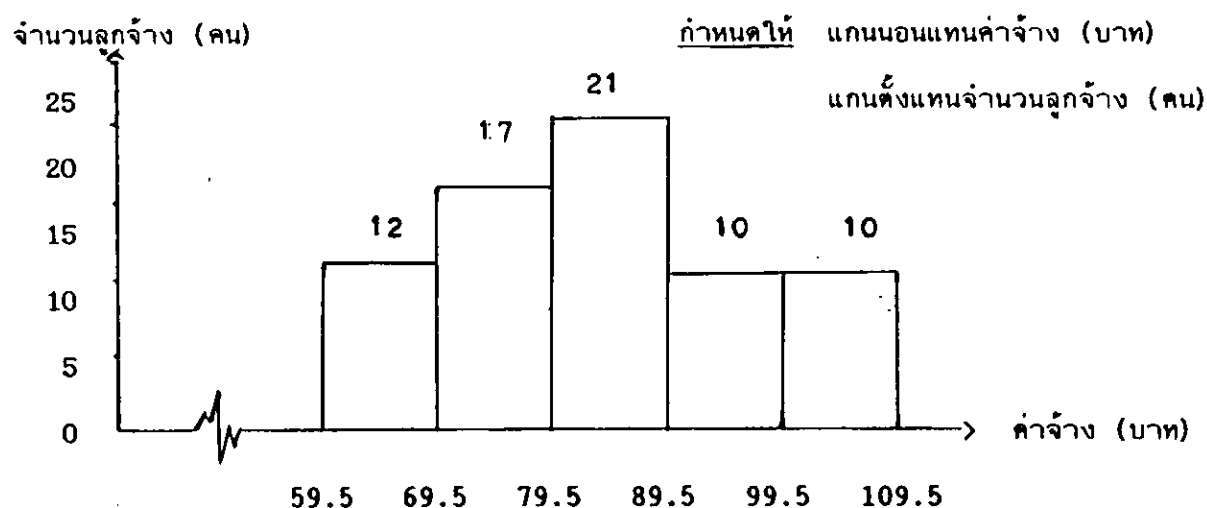
| ค่าจ้าง (บาท) | จำนวนลูกจ้าง | ค่าขอล่าง | ค่าขอบบน | จุดกึ่งกลางชั้น |
|---------------|--------------|-----------|----------|-----------------|
| 60 - 69       | 12           |           |          |                 |
| 70 - 79       | 17           |           |          |                 |
| 80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

ให้นักเรียนช่วยกันหาค่าขอล่าง ค่าขอบบน จุดกึ่งกลางชั้น ครูเขียนคำตอบที่ได้ลงในแผ่นโปรงใส

ที่ 5.1 ครูอธิบายการสร้างฮิสโตแกรมว่า การสร้างฮิสโตแกรมสร้างได้ 2 วิธี ดังนี้

1. การสร้างฮิสโตแกรมโดยใช้ค่าขอบบน ค่าขอล่าง แต่ละอันตรภาคชั้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้  
(ประกอบแผ่นโปรงใสที่ 5.2-5.3)

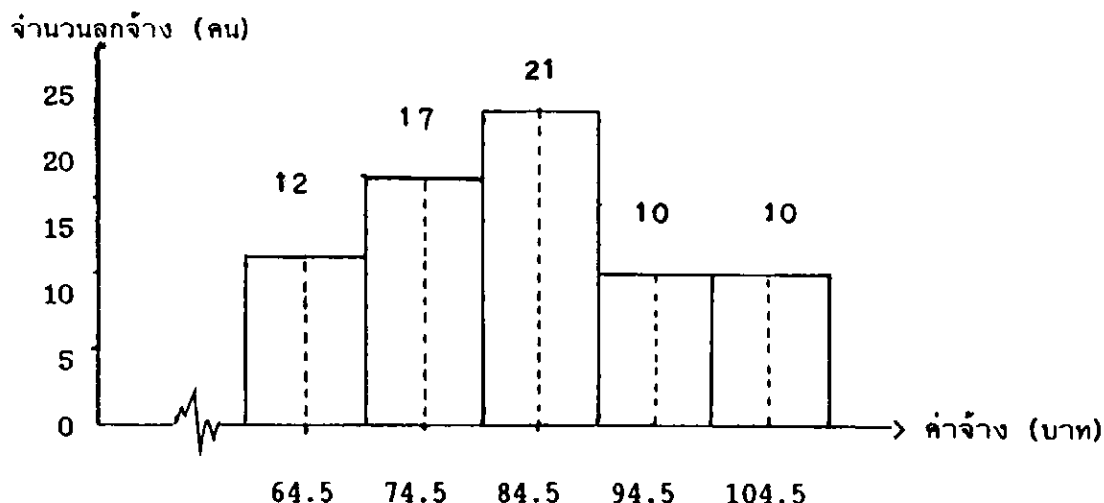
- 1.1 ลากแกนตั้งและแกนนอนให้แกนนอนแทนค่าจ้าง (บาท) และแกนตั้งจำนวนลูกจ้าง (คน)
- 1.2 แบ่งสเกลตามแกนตั้งให้สเกลสูงสุดเท่ากับจำนวนความถี่ของอันตรภาคชั้นที่มีความถี่มากที่สุด
- 1.3 แบ่งสเกลตามแกนนอน (โดยใช้ค่าขอล่าง ค่าขอบบน ของแต่ละอันตรภาคชั้น) ให้เท่ากับจำนวนอันตรภาคชั้น
- 1.4 สร้างแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าบนแต่ละสเกลที่แบ่งได้ในข้อ 1.3 โดยที่แต่ละแท่งสูงเท่ากับ ความถี่ของแต่ละอันตรภาคชั้น ความกว้างของแต่ละแท่งเท่ากับ ความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้น
- 1.5 เขียนความถี่ของแต่ละอันตรภาคชั้นลงบนปลายแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างขึ้น
- 1.6 แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างขึ้นนี้เรียกว่า "ฮิสโตแกรม"



2. การสร้างฮิสโตแกรมโดยใช้จุดกึ่งกลางของแต่ละอันตรภาคชั้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

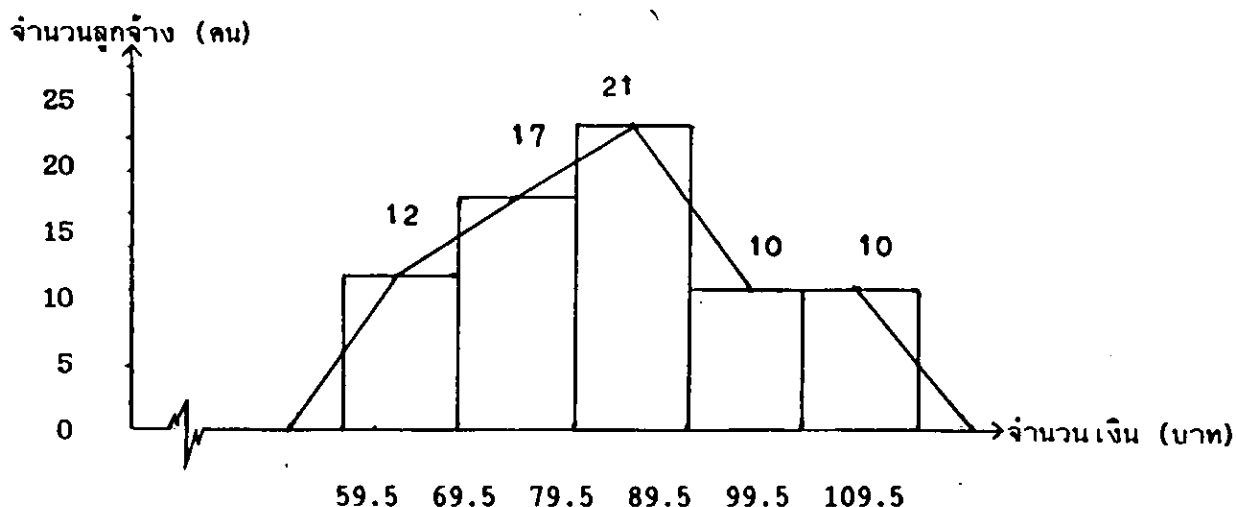
(ประกอบแผ่นโปรงใส 5.4-5.5)

- 2.1 ลากแกนตั้งและแกนนอน ให้แกนนอนแทนค่าจ้าง (บาท) และแกนตั้งแทนจำนวนลูกจ้าง (คน)
- 2.2 แบ่งสเกลตามแกนตั้งให้สเกลสูงสุด เท่ากับจำนวนความถี่ของอันตรภาคชั้นที่มีความถี่มากที่สุด
- 2.3 แบ่งสเกลตามแกนนอน (โดยใช้จุดกึ่งกลางของแต่ละอันตรภาคชั้น) ให้เท่ากับจำนวนจุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้น
- 2.4 ลากเส้นตรงให้ตั้งฉากกับจุดกึ่งกลางชั้น และมีความยาว เท่ากับความถี่ของแต่ละอันตรภาคชั้น
- 2.5 สร้างแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยให้เส้นตั้งฉากเป็นแนวกึ่งกลางของแท่งสี่เหลี่ยมและให้แต่ละแท่ง มีความกว้าง เท่า ๆ กัน ความสูงของแต่ละแท่ง เท่ากับความถี่ของข้อมูล
- 2.6 เขียนความถี่ของแต่ละอันตรภาคชั้นลงบนปลายแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างขึ้น
- 2.7 แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างขึ้นนี้เรียกว่า "ฮิสโตแกรม"



ครูอธิบายการสร้างรูปหลายเหลี่ยมความถี่ขั้นตอนนี้ (ประกอบแผ่นโปรงใสที่ 5.6 - 5.7)

1. สร้างฮิสโตแกรม (โดยใช้ค่าขอบบน ค่าขอบล่าง หรือ ใช้จุดกึ่งกลางชั้น)
2. แบ่งจุดกึ่งกลางของด้านบนของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าทุกแท่ง
3. เพิ่มจุดกึ่งกลางของชั้นที่ต่ำกว่าชั้นต่ำสุดหนึ่งชั้น และเพิ่มจุดกึ่งกลางของชั้นที่สูงกว่าชั้นสูงสุดหนึ่งชั้นลงบนแกนนอน
4. ลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดกึ่งกลางเหล่านั้น จะได้รูปที่ล้อมรอบด้วยแกนนอนและส่วนของเส้นตรงที่ลากต่อกัน เราเรียนรู้นี้ว่า "รูปหลายเหลี่ยมความถี่"
5. เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมความถี่กับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้งหมดในฮิสโตแกรม จะเท่ากัน



### สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 5.6 - 5.7

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 4

รายบุคคล

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 4 ให้นักเรียนทุกคน
  2. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 4

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารฝึกหัดที่ 4

กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 4

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 4 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 5.8-5.9
  2. นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 4 พร้อมกับการเฉลยของครู

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใส 5.8-5.9

กิจกรรมที่ 5 นักเรียนทำแบบทดสอบที่ 2

รายบุคคล

เวลา 10 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจกแบบทดสอบที่ 2 ให้นักเรียนทุกคน
  2. นักเรียนทำแบบทดสอบที่ 2

สื่อการเรียนการสอน

แบบทดสอบที่ 2

กิจกรรมที่ 6 ครูเฉลยแบบทดสอบที่ 2

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

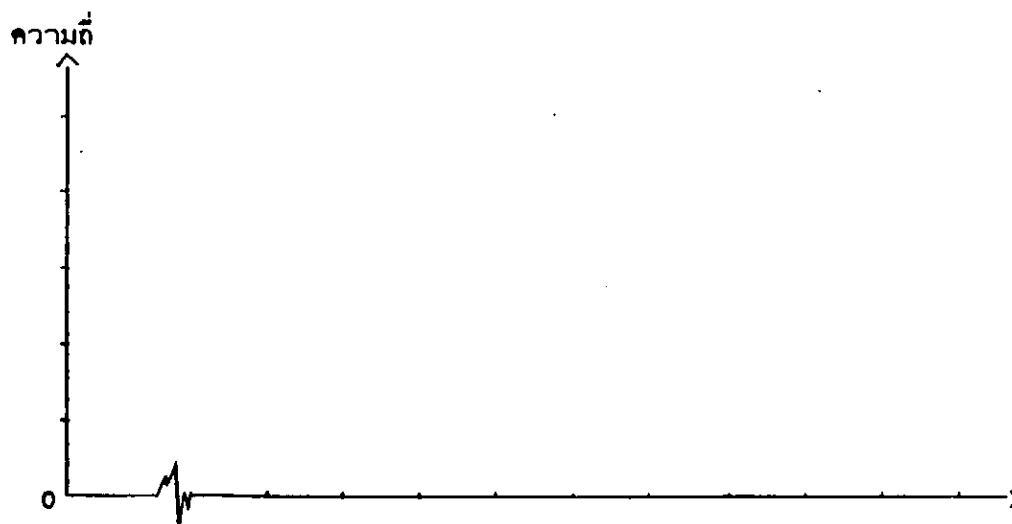
- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยแบบทดสอบที่ 2
  2. นักเรียนตรวจแบบทดสอบที่ 2 พร้อมกับการเฉลยของครู

เอกสารฝึกหัดที่ 4 การสร้างฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่

คำสั่ง จากตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้ จงเติมตารางให้สมบูรณ์

| คะแนน   | ความถี่ | ค่าขอบบน | ค่าขอบล่าง | จุดกึ่งกลาง |
|---------|---------|----------|------------|-------------|
| 13 - 15 | 3       | .....    | .....      | .....       |
| 16 - 18 | 6       | .....    | .....      | .....       |
| 19 - 21 | 12      | .....    | .....      | .....       |
| 22 - 24 | 2       | .....    | .....      | .....       |
| 25 - 27 | 10      | .....    | .....      | .....       |
| รวม     |         |          |            |             |

1. ให้นักเรียนสร้างฮิสโตแกรม โดยใช้มาตราส่วนบนแกนนอน 1 ซม. แทนความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากับ 3 และมาตราส่วนในแกนตั้ง 1 ซม. แทนความถี่ของแต่ละอันตรภาคชั้นเท่ากับ 2



2. จากฮิสโตแกรมในข้อ 1 ให้สร้างรูปหลายเหลี่ยมความถี่ลงในฮิสโตแกรม

## แบบทดสอบที่ 2

ฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่

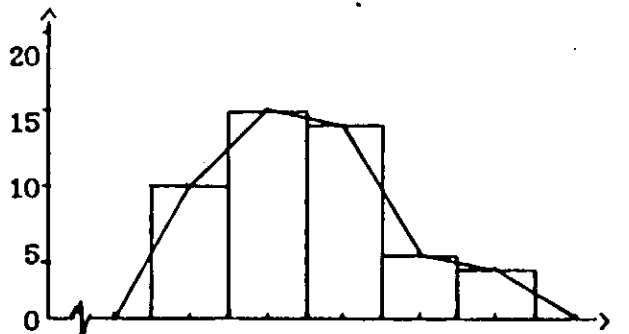
เวลา 10 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

- คำว่า "ฮิสโตแกรม" หมายถึง
  - กราฟวงกลม
  - กราฟเส้นตรง
  - กราฟแท่ง
  - กราฟรูปภาพ
  - กราฟเส้นโค้ง
- ในการสร้างรูปหลายเหลี่ยมความถี่นั้นใช้จุดใด เป็นหลักในการสร้าง?
  - ค่าขอบล่าง
  - ค่าขอบบน
  - จุดกึ่งกลาง
  - ค่ามากที่สุด
  - ค่าน้อยที่สุด
- ตัวเลขน้ำหนักที่แสดงในฮิสโตแกรมคือข้อใด?
  - ค่าขอบบนของอันตรภาคชั้น
  - ค่าขอบล่างของอันตรภาคชั้น
  - ความถี่
  - ค่าพิสัย
  - จุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้น
- จำนวนนักเรียนของรูปแท่งสี่เหลี่ยมของน้ำหนัก 44.5 เท่ากับกี่คน?
  - 20 คน
  - 15 คน
  - 14 คน
  - 13 คน
  - 12 คน
- จำนวนนักเรียนในรูปแท่งสี่เหลี่ยมของน้ำหนัก 34.5 กก. กับ 64.5 กก. แตกต่างกันกี่คน?
  - 5 คน
  - 4 คน
  - 3 คน
  - 2 คน
  - 1 คน

ให้ใช้แผนภูมิข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 3-5

จำนวนนักเรียน



24.5 34.5 44.5 54.5 64.5 74.5 84.5 (น้ำหนัก (กก.))

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 6 - 8

| คะแนน   | ความถี่ |
|---------|---------|
| 5 - 9   | 1       |
| 10 - 14 | 2       |
| 15 - 19 | 18      |
| 20 - 24 | 17      |
| 25 - 29 | 19      |
| 30 - 34 | 2       |
| 35 - 39 | 1       |

6. ในการสร้างฮิสโตแกรมแท่งฮิสโตแกรม

แท่งแรกจะมีคะแนนอยู่ในช่วงใด?

- ก. 3.5 - 4.5
- ข. 3.5 - 7.5
- ค. 4.5 - 9.5
- ง. 7.0 - 9.5
- จ. 7.0 - 12.0

7. แท่งฮิสโตแกรมที่สูงสุดที่อยู่ใน

ช่วงคะแนนใด?

- ก. 9.5 - 14.5
- ข. 14.5 - 19.5
- ค. 17.5 - 22.5
- ง. 19.5 - 24.5
- จ. 24.5 - 29.5

8. แท่งฮิสโตแกรมแท่งสุดท้ายมีคะแนน

อยู่ในช่วงใด?

- ก. 32.0 - 34.5
  - ข. 32.0 - 37.0
  - ค. 34.5 - 37.0
  - ง. 34.5 - 39.5
  - จ. 37.5 - 39.5
-

แผ่นโปรงใสที่ 5.1

การสร้างฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่

ตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้ แสดงค่าจ้างรายวันของลูกจ้าง 70 คน

| ค่าจ้าง (บาท) | จำนวนลูกจ้าง | ขอบล่าง | ขอบบน | จุดกึ่งกลางชั้น |
|---------------|--------------|---------|-------|-----------------|
| 60-69         | 12           | 59.5    | 69.5  | 64.5            |
| 70-79         | 17           | 69.5    | 79.5  | 74.5            |
| 80-89         | 21           | 79.5    | 89.5  | 84.5            |
| 90-99         | 10           | 89.5    | 99.5  | 94.5            |
| 100-109       | 10           | 99.5    | 109.5 | 104.5           |
| รวม           | 70           |         |       |                 |

วิธีสร้าง

ให้แกนนอนแทนช่วงคะแนนหรืออันตรภาคชั้น

แกนนั่งแทนความถี่

แผ่นโปรงใสที่ 5.2

วิธีที่ 1

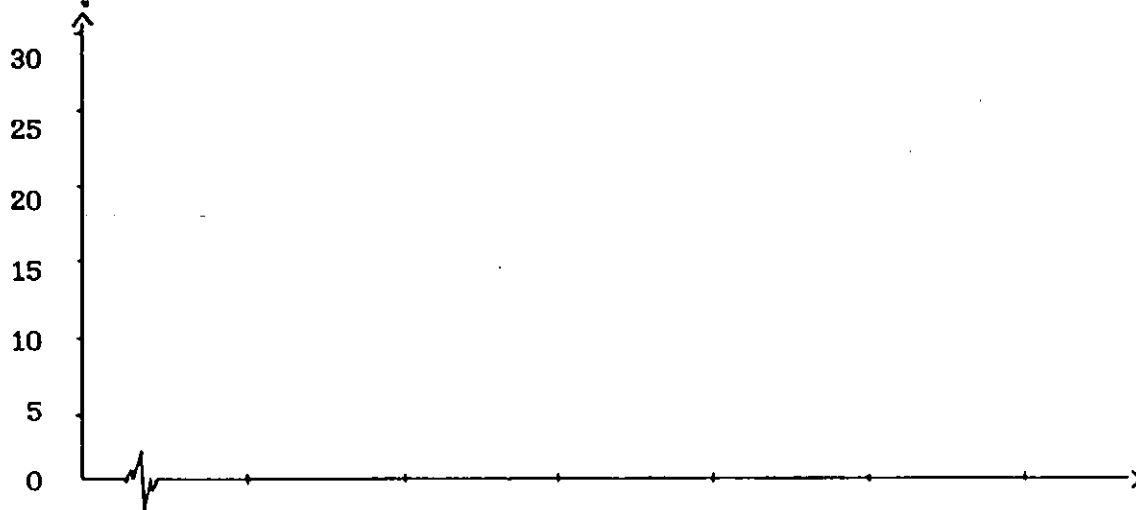
สร้างโดยใช้ขอบบนและขอบล่างของแต่ละอันตรภาคชั้น

ขั้นที่ 1



ขั้นที่ 2

จำนวนลูกจ้าง (คน)



59.5

69.5

79.5

89.5

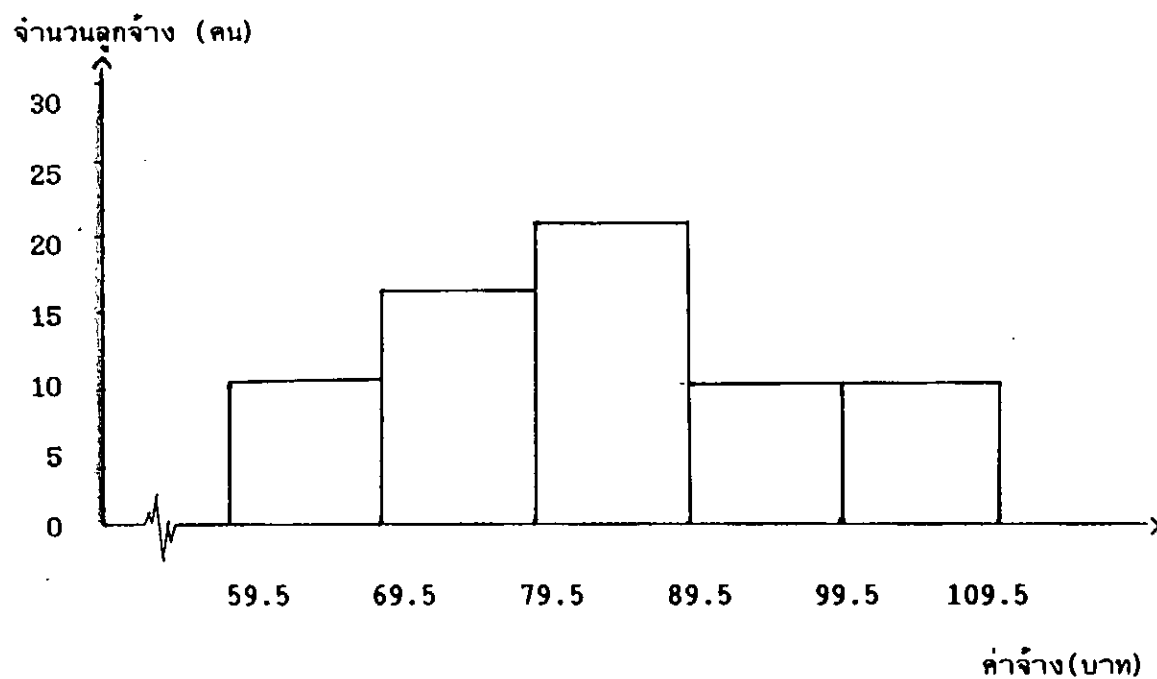
99.5

109.5

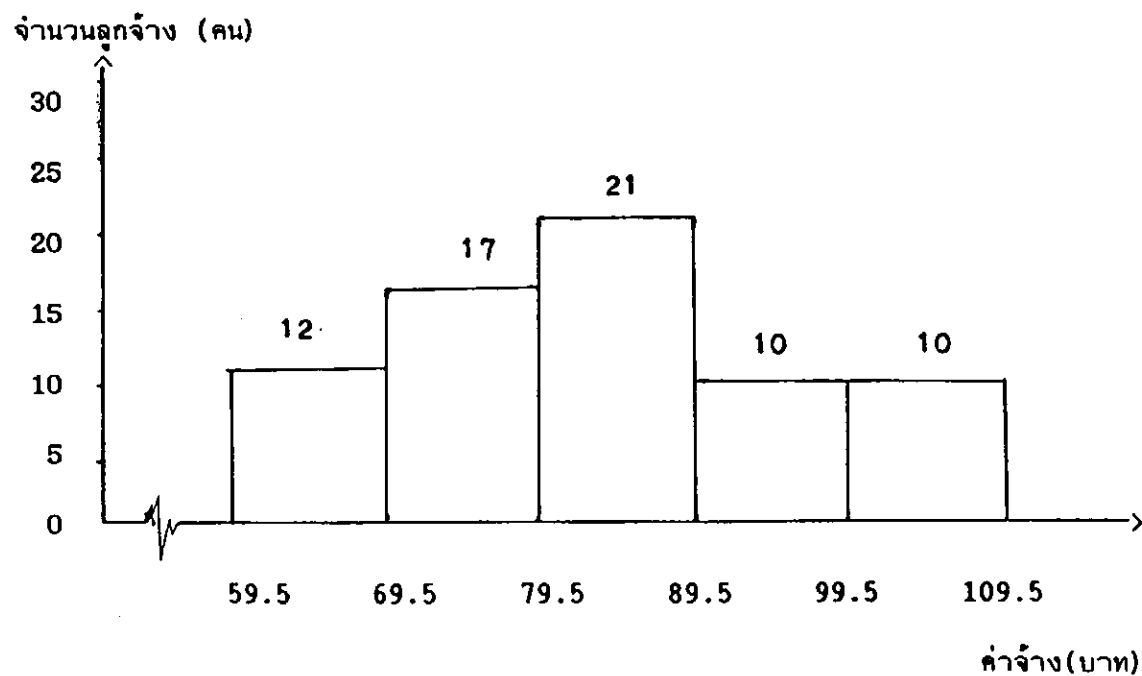
ค่าจ้าง(บาท)

## แผนโปร่งใสที่ 5.3

ขั้นที่ 3



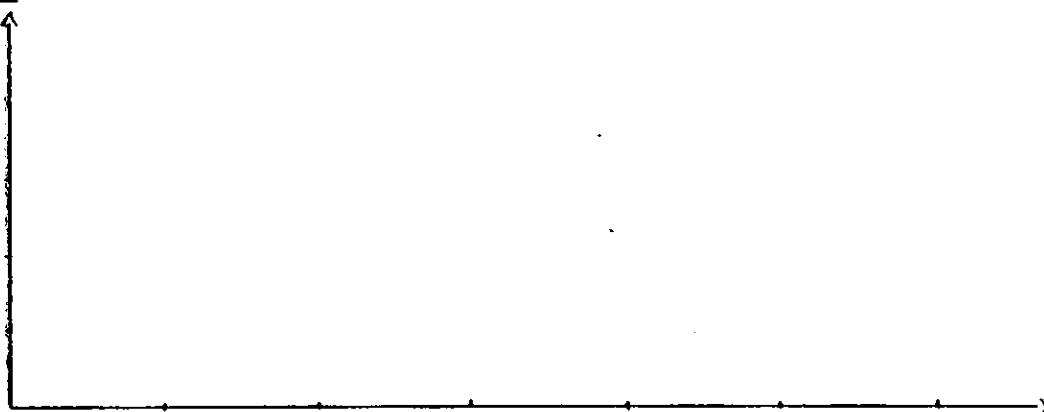
ขั้นที่ 4



แผ่นโปรงใสที่ 5.4วิธีที่ 2

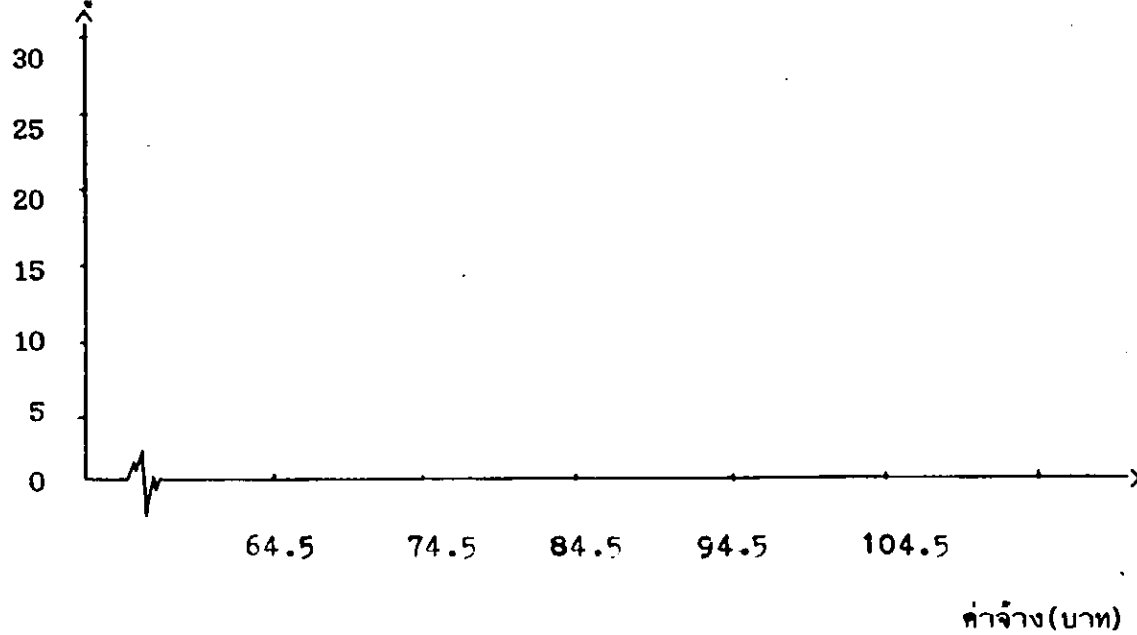
สร้างโดยใช้จุดกึ่งกลางของแต่ละอันตรภาคชั้น

ขั้นที่ 1



ขั้นที่ 2

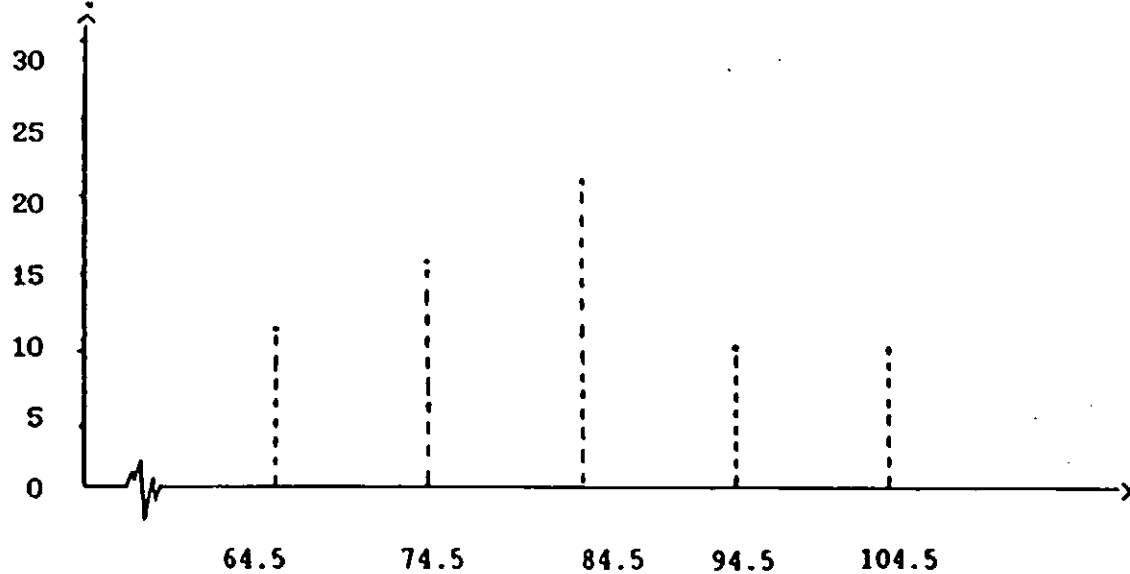
จำนวนลูกจ้าง (คน)



## แผนไปรษณีย์ 5.5

## ชั้นที่ 3

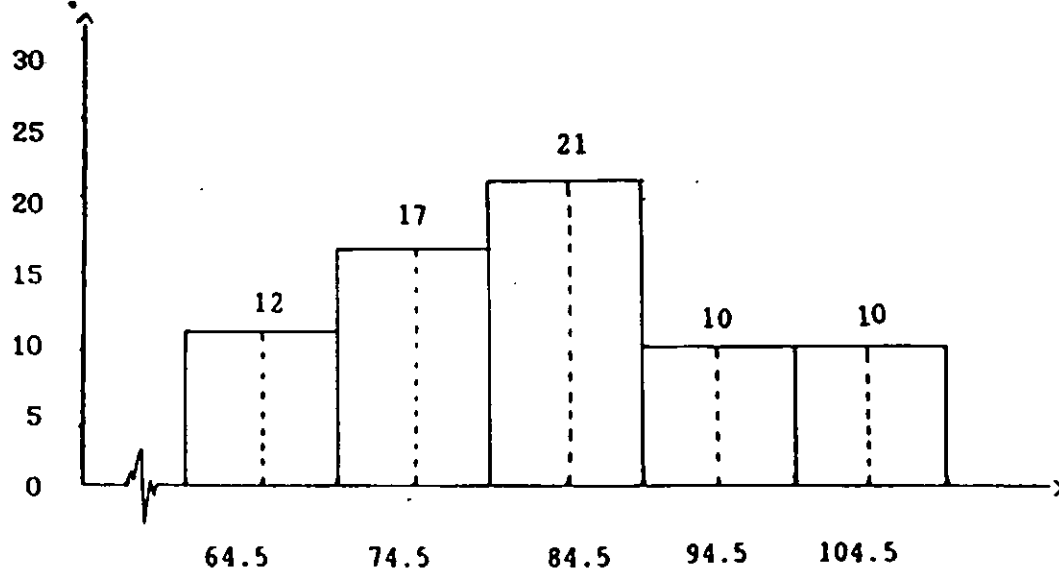
จำนวนลูกจ้าง (คน)



ค่าจ้าง (บาท)

## ชั้นที่ 4

จำนวนลูกจ้าง (คน)

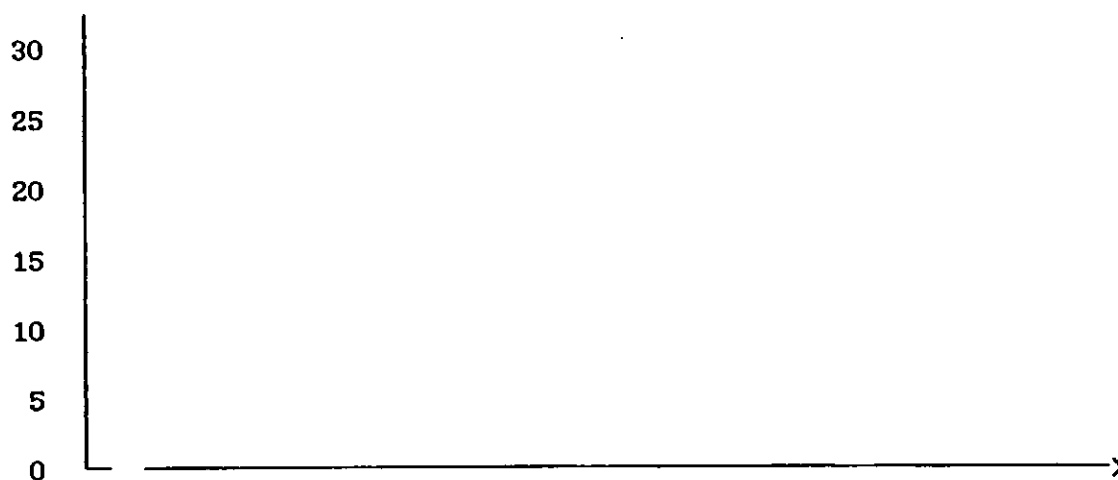


ค่าจ้าง (บาท)

แผ่นโปรงใสที่ 5.6

## การสร้างรูปหลายเหลี่ยมความถี่

จำนวนลูกจ้าง(คน)



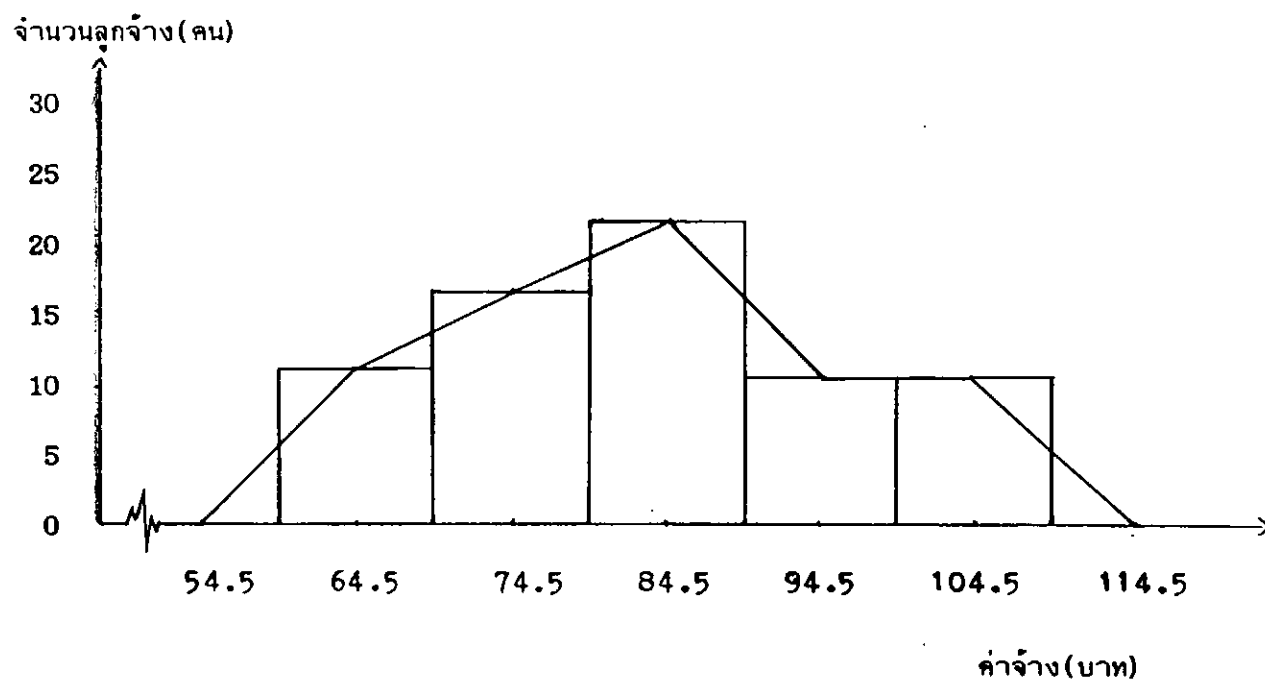
54.5      64.5      74.5      84.5      94.5      104.5      114.5

ค่าจ้าง(บาท)

วิธีสร้างรูปหลายเหลี่ยมความถี่

1. แบ่งจุดกึ่งกลางด้านบนของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าทุกรูป
2. เพื่อให้เส้นที่ลากต่อเนื่องไปถึงแกนอนจึงเพิ่มจุด 54.5 ซึ่งเป็นจุดกึ่งกลางชั้นที่ต่ำกว่าชั้นต่ำสุดอยู่หนึ่งชั้น และเพิ่มจุด 114.5 ซึ่งเป็นจุดกึ่งกลางของชั้นที่สูงกว่าชั้นสูงสุดอยู่หนึ่งชั้น

แผ่นโปรงใสที่ 5.7



- [3] ลากส่วนของเส้นตรง เชื่อมจุดกึ่งกลางเหล่านั้น
- [4] รูปที่ล้อมรอบด้วยแกนนอน และส่วนของเส้นตรงที่ลากต่อกัน เรียกว่า "รูปหลายเหลี่ยมความถี่"
- [5] เปรียบเทียบพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมความถี่กับรูปเหลี่ยมผืนผ้าทั้งหมดในฮิสโตแกรม จะ เท่ากัน

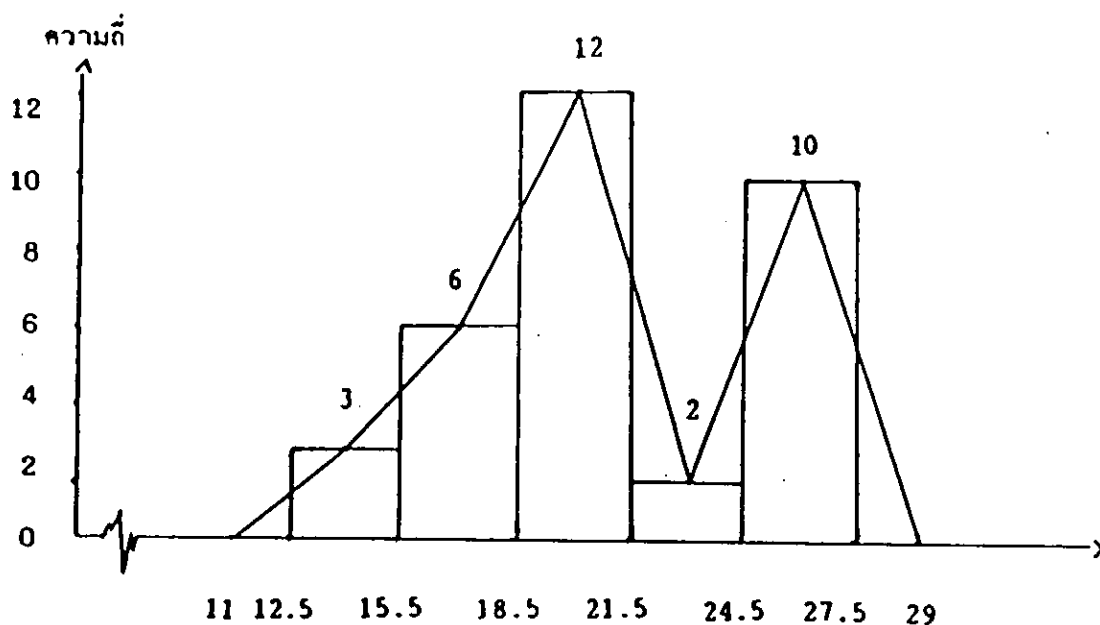
แผ่นโปร่งใสที่ 5.8

เฉลย เอกสารฝึกหัดที่ 4

| คะแนน | ความถี่ | ขอบล่าง | ขอบบน | จุดกึ่งกลางชั้น |
|-------|---------|---------|-------|-----------------|
| 13-15 | 3       | 15.5    | 12.5  | 14              |
| 16-18 | 6       | 18.5    | 15.5  | 17              |
| 19-21 | 12      | 21.5    | 18.5  | 20              |
| 22-24 | 2       | 24.5    | 21.5  | 23              |
| 25-27 | 10      | 27.5    | 24.5  | 26              |
| รวม   | 33      |         |       |                 |

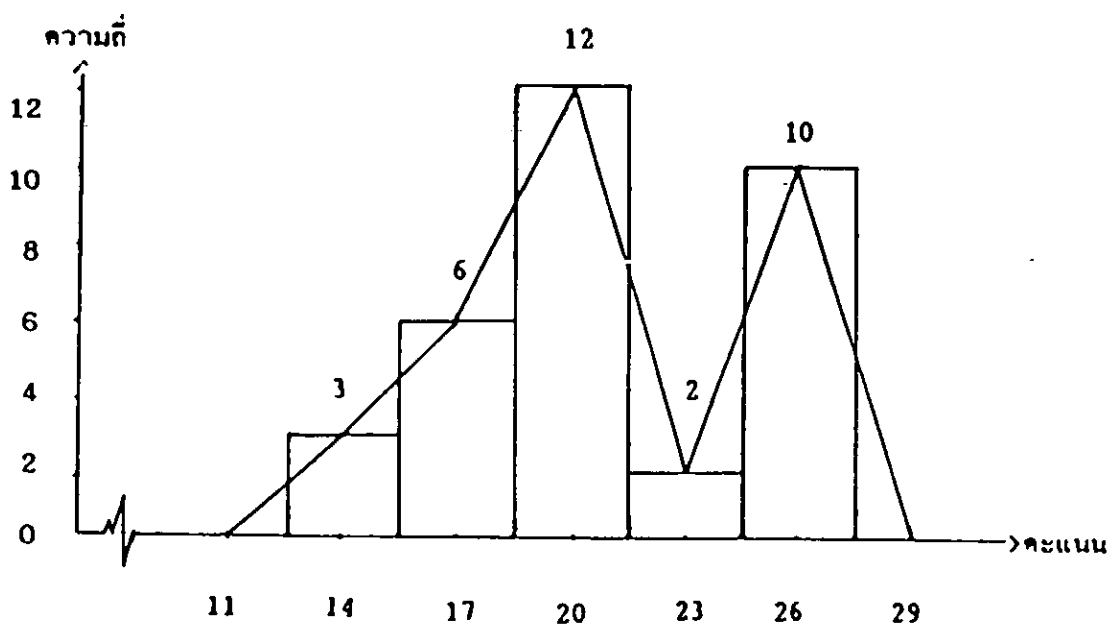
## แผนปวงจระที่ 5.9

การวางขั้วโศกรและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่



คะแนน

ใช้ค่าขอบบน ขอบล่าง



ใช้จุดกึ่งกลาง

ตอนที่ 6      เรื่องการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต

50 นาที

กิจกรรมที่ 1      ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 6

กลุ่มใหญ่

เวลา              5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูบอกให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่จะเรียน
  2. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตจากข้อมูลที่ไม่วางแจงความถี่ และแจงแจงความถี่ได้
  3. ครูแจ้งขั้นตอนของกิจกรรมในตอนที่ 6 ว่าหลังจากที่ครูอธิบายการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตจากข้อมูลที่ไม่วางแจงความถี่ และแจงแจงความถี่ แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมดังนี้
    - 3.1 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 5
    - 3.2 นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 5 ด้วยตนเอง
    - 3.3 นักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องที่เรียน

สื่อการเรียนการสอน

-

กิจกรรมที่ 2      ครูอธิบายการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต

กลุ่มใหญ่

เวลา              15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องการหาค่ากลางของข้อมูลโดยการซักถามปัญหา ดังนี้
 

ถ้าต้องการทราบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนนี้โดยทั่วไป มีอายุเท่าใด ? ทำอย่างไรจึงจะได้คำตอบ ถ้าได้ข้อมูลอายุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกคนมาแล้วจะตอบอย่างไร (โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 6.1)
  2. ครูสรุปการหาค่ากลางของข้อมูลมีชื่อเฉพาะคือ ค่าเฉลี่ย เลขคณิต
- ฐานนิยม และฐานนิยม

3. ครูบอกให้นักเรียนทราบว่า การหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตสามารถหาได้จากข้อมูลที่อยู่ในลักษณะต่าง ๆ กัน คือ
  - หาจากข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
  - หาจากข้อมูลที่แจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนน
  - หาจากข้อมูลที่แจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน (โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 6.2)
4. ครูอธิบายการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตจากข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ (โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 6.3)
5. ครูอธิบายการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่ (โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 6.4)
6. ครูอธิบายการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน (โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 6.5)
7. ครูสรุปการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตโดยการซักถามนักเรียน (โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 6.6)
  - 7.1 สามารถหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ได้อย่างไร
  - 7.2 สามารถหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนนได้อย่างไร
  - 7.3 สามารถหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนนได้อย่างไร

### สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปร่งใสที่ 6.1 - 6.6

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 5

รายบุคคล

เวลา 20 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 5 ให้นักเรียนทุกคน
  2. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 5

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารฝึกหัดที่ 5

กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 5

กลุ่มใหญ่

เวลา 10 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 5 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 6.7
  2. นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 5 พร้อมกับการเฉลยของครู

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 6.7

เอกสารฝึกหัดที่ 5 คำเฉลี่ยเลขคณิต

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้แล้วเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. คำเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล 42 44 40 52 39 เท่ากับ .....
2. คำเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล 1 1 2 2 7 3 3 6 4 4 4 4 8 8 เท่ากับ .....
3. ข้อมูลชุดหนึ่งเป็น 7 4 3 5 11 6 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ .....
4. คำเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล 15 8 12 X 30 มีค่าเท่ากับ 17 ดังนั้น X มีค่าเท่ากับ .....
5. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 5 อยู่สี่จำนวน มี 6 อยู่เจ็ดจำนวน มี 3 อยู่สิบสองจำนวน คำเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เท่ากับ .....

ตอนที่ 2

1. ตารางแจกแจงความถี่ข้างล่างนี้เป็นตารางแสดงจำนวนเงินที่เด็กนักเรียนได้รับเมื่อมาโรงเรียน

| จำนวนเงิน (บาท) | จำนวนนักเรียน (คน) | จำนวนเงิน X จำนวนนักเรียน |
|-----------------|--------------------|---------------------------|
| 7               | 20                 | .....                     |
| 10              | 31                 | .....                     |
| 13              | 18                 | .....                     |
| 23              | 22                 | .....                     |
| 28              | 9                  | .....                     |
| รวม             | 100                |                           |

2. ตารางบันทึกอุณหภูมิสูงสุดในแต่ละวันตลอดสัปดาห์ เป็นดังนี้

| วันที่   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | รวม |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| อุณหภูมิ | 29 C | 28 C | 31 C | 34 C | 33 C | 32 C | 27 C |     |

3. จากตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้จงเติมตารางให้สมบูรณ์

| คะแนน     | ความถี่ | จุดกึ่งกลางชั้น | ความถี่ X จุดกึ่งกลางชั้น |
|-----------|---------|-----------------|---------------------------|
| 0.20-0.24 | 4       | .....           | .....                     |
| 0.25-0.29 | 3       | .....           | .....                     |
| 0.30-0.34 | 7       | .....           | .....                     |
| 0.35-0.39 | 5       | .....           | .....                     |
| 0.40-0.44 | 6       | .....           | .....                     |
| 0.45-0.49 | 5       | .....           | .....                     |
| รวม       | 30      |                 |                           |

4. จำนวนเงินเฉลี่ยในข้อ 1 เท่ากับ .....

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอุณหภูมิใน 7 วัน เท่ากับ .....

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในข้อ 3 เท่ากับ .....

แผ่นโปรงใสที่ 6.1

ปัญหา ถ้าต้องการทราบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนนี้โดยทั่วไปมีอายุเท่าใด ? จะทำอย่างไรจึงจะได้คำตอบ ถ้าได้ข้อมูลอายุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกคนมาแล้วจะตอบอย่างไร

คำตอบข้อนี้มีหลายอย่างคือ

1. ใช้อายุของนักเรียนที่น้อยที่สุด
2. ใช้อายุของนักเรียนที่อายุมากที่สุด
3. รวมอายุของนักเรียนทุกคนแล้วหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้เท่าใดใช้เป็นคำตอบ
4. นักเรียนส่วนใหญ่มีอายุเท่าใดก็ใช้อายุเท่านั้น
5. เรียงอายุนักเรียนทุกคนจากน้อยไปหามากแล้วเลือกเอาอายุที่อยู่ตรงกลาง

ถ้าใช้อายุข้อ 1, 2 เป็นคำตอบเราจะได้ตัวแทนข้อมูลไม่สุ่มักผู้ที่นำตัวเลขไปใช้อาจเข้าใจผิดได้ ในทางสถิติการเลือกตัวแทนของข้อมูลชุดใดชุดหนึ่ง จะทำโดยวิธีในข้อ 3, 4, 5 วิธีใดวิธีหนึ่งตามโอกาสเหมาะสม ซึ่งค่าที่ได้ในวิธี 3, 4, 5 เรียกว่า "ค่ากลางของข้อมูล"

แผ่นโปรงใสที่ 6.2

ค่ากลางของข้อมูลมีชื่อเรียกเฉพาะดังนี้

1. ค่ากลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)
2. ฐานนิยม (Mode)
3. มัชฐาน (Median)

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

▶ สามารถหาได้จากข้อมูลที่อยู่ในลักษณะต่าง ๆ กัน คือ

- [1] หาจากข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
- [2] หาจากตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนน
- [3] หาจากตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน

แผนโปร่งใสที่ 6.3

การหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่

ตัวอย่าง 1 ข้อมูลชุดหนึ่งมี 9 ตัว คือ 2, 2, 4, 7, 3, 5, 3, 2, 2

$$\text{ค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดนี้} = \frac{2+2+4+7+3+5+3+2+2}{9}$$

9

$$= \frac{30}{9} = 3.33$$

9

ดังนั้นค่าเฉลี่ย เลขคณิตของข้อมูลชุดนี้ = 3.33 ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 จงหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตของคะแนน I.Q. ของนักเรียน 5 คน ซึ่งแต่ละคนมี I.Q.

ดังนี้ 100, 105, 90, 115, 110

ค่าเฉลี่ย เลขคณิตของคะแนน I.Q. ของนักเรียน = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$= \frac{100+105+90+115+110}{5} = \frac{520}{5} = 104$$

5

5

ค่าเฉลี่ย เลขคณิตของคะแนน I.Q. = 104 ตอบ

สรุป

ผลรวมของข้อมูลทุกตัว

ค่าเฉลี่ย เลขคณิต = \_\_\_\_\_

จำนวนข้อมูลทั้งหมด

## แผนโปร่งใสที่ 6.4

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่

ตัวอย่างที่ 1 ตารางแจกแจงความถี่คะแนนสอบวิชาประวัติศาสตร์ ของนักเรียน 10 คน จงหา  
คะแนนเฉลี่ย (ค่าเฉลี่ยเลขคณิต)

| คะแนน (X) | จำนวนคน (f) | คะแนน X จำนวนคน (fX) |
|-----------|-------------|----------------------|
| 10        | 1           | 10                   |
| 9         | 2           | 18                   |
| 8         | 3           | 24                   |
| 7         | 3           | 21                   |
| 6         | 1           | 6                    |
| รวม       | 10          | 79                   |

$$\text{คะแนนเฉลี่ย} = \frac{\text{ผลรวมของ (คะแนน X ความถี่)}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}} = \frac{79}{10} = 7.9 \quad \text{ตอบ}$$

ตัวอย่างที่ 2 จากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

| คะแนน (X) | ความถี่ (f) | คะแนน X ความถี่ (fX) |
|-----------|-------------|----------------------|
| 2         | 4           | 8                    |
| 3         | 2           | 6                    |
| 4         | 1           | 4                    |
| 5         | 3           | 15                   |
| 6         | 2           | 12                   |
| 7         | 1           | 7                    |
| รวม       | 13          | 52                   |

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} = \frac{\text{ผลรวมของ(คะแนน X ความถี่)}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}} = \frac{52}{13} = 4 \quad \text{ตอบ}$$

## แผนโปร่งใสที่ 6.5

การหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตจากรางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน

ตัวอย่างที่ 1 จากการสอบวิชาภูมิศาสตร์ของนักเรียน 11 คน ปรากฏผลดังนี้ จงหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต (คะแนนเฉลี่ย)

| คะแนน | ความถี่ (f) | จุดกึ่งกลางชั้น (X) | จุดกึ่งกลางชั้น X ความถี่ (fX) |
|-------|-------------|---------------------|--------------------------------|
| 14-16 | 1           | 15                  | 15                             |
| 11-13 | 3           | 12                  | 36                             |
| 8-10  | 4           | 9                   | 36                             |
| 5-7   | 2           | 6                   | 12                             |
| 2-4   | 1           | 3                   | 3                              |
| รวม   | 11          | —                   | 102                            |

ผลรวมของ (จุดกึ่งกลางชั้น X ความถี่) 102

$$\text{ค่าเฉลี่ย เลขคณิต} = \frac{\text{ผลรวมของ (จุดกึ่งกลางชั้น X ความถี่)}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด (จำนวนความถี่ทั้งหมด)}} = \frac{102}{11} = 9.27 \text{ ตอบ}$$

ตัวอย่างที่ 2 จากรางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้ จงหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต

| อันตรภาคชั้น | ความถี่ (f) | จุดกึ่งกลางชั้น (X) | ความถี่ X จุดกึ่งกลางชั้น (fX) |
|--------------|-------------|---------------------|--------------------------------|
| 30-39        | 3           | 34.5                | 103.5                          |
| 40-49        | 7           | 44.5                | 311.5                          |
| 50-59        | 10          | 54.5                | 545.0                          |
| 60-69        | 20          | 64.5                | 1290.0                         |
| รวม          | 40          | —                   | 2249.0                         |

$$\text{ค่าเฉลี่ย เลขคณิต} = \frac{\text{ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}} = \frac{2249}{40} = 56.225 \text{ ตอบ}$$

แผนโปรงใสที่ 6.6

☐ สรุปการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ☐

☐ ข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่

$$\text{ค่าเฉลี่ย เลขคณิต} = \frac{\text{ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ความถี่ทั้งหมด)}}$$

☐ ข้อมูลที่แจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนน

$$\text{ค่าเฉลี่ย เลขคณิต} = \frac{\text{ผลรวมของ (คะแนน X ความถี่)}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ความถี่ทั้งหมด)}}$$

☐ ข้อมูลแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน

$$\text{ค่าเฉลี่ย เลขคณิต} = \frac{\text{ผลรวมของ (จุดกึ่งกลางชั้น X ความถี่)}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ความถี่ทั้งหมด)}}$$

แผ่นโปรงใสที่ 6.7เฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 5

ตอนที่ 1 [1] 43.4 [2] 4.07 [3] 6 [4] 20 [5] 4.26

ตอนที่ 2

1.

| จำนวนเงิน X จำนวน น.ร. |
|------------------------|
| 140                    |
| 310                    |
| 234                    |
| 506                    |
| 252                    |

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = 14.42

2.

|                                      |
|--------------------------------------|
| ค่าเฉลี่ยอนุกรมทั้ง 7 วัน<br>= 30.57 |
|--------------------------------------|

3.

| จุดกึ่งกลางชั้น | ความถี่ X จุดกึ่งกลางชั้น |
|-----------------|---------------------------|
| 0.22            | 0.88                      |
| 0.27            | 0.81                      |
| 0.32            | 2.24                      |
| 0.37            | 1.85                      |
| 0.42            | 2.52                      |
| 0.47            | 2.35                      |

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = 0.355

---

|                 |                    |         |
|-----------------|--------------------|---------|
| <u>ตอนที่ 7</u> | เรื่องการหาฐานนิยม | 50 นาที |
|-----------------|--------------------|---------|

---

|                     |                                                |           |
|---------------------|------------------------------------------------|-----------|
| <u>กิจกรรมที่ 1</u> | ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 7 | กลุ่มใหญ่ |
|---------------------|------------------------------------------------|-----------|

|             |        |
|-------------|--------|
| <u>เวลา</u> | 5 นาที |
|-------------|--------|

- |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>แนวปฏิบัติ</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูบอกให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่จะเรียน</li> <li>2. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถหาฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ ฐานนิยมของข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่ได้ และบอกได้ว่าฐานนิยม อยู่ในอัตราภาคชั้นใดของตารางแจกแจงความถี่ที่อยู่ในรูปช่วงคะแนน</li> <li>3. ครูแจ้งขั้นตอนของกิจกรรมในตอนที่ 7 ว่านักเรียนจะต้องทำกิจกรรมดังนี้               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2</li> <li>3.2 นักเรียนเสนอผลที่ได้จากการศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2</li> <li>3.3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 6</li> <li>3.4 นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 6 ด้วยตนเอง</li> </ol> </li> </ol> |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### สื่อการเรียนการสอน

-

|                     |                                     |           |
|---------------------|-------------------------------------|-----------|
| <u>กิจกรรมที่ 2</u> | นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 | กลุ่มย่อย |
|---------------------|-------------------------------------|-----------|

|             |         |
|-------------|---------|
| <u>เวลา</u> | 15 นาที |
|-------------|---------|

- |                   |                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>แนวปฏิบัติ</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6-7 คน</li> <li>2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มมารับบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 และตารางบันทึกข้อมูล</li> <li>3. นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2</li> </ol> |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนปฏิบัติการที่ 2 ตารางบันทึกข้อมูล

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนเสนอผลที่ได้จากการศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 กลุ่มย่อย

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูสุมนักเรียนมา 5 กลุ่มให้แต่ละกลุ่มเสนอผลที่ได้จากการศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2
  2. ครูและนักเรียนช่วยสรุปเกี่ยวกับฐานนิยม

#### สื่อการเรียนรู้การสอน

ตารางบันทึกข้อมูล

กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 6 รายบุคคล

เวลา 10 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 6 ให้นักเรียนทุกคน
  2. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 6

#### สื่อการเรียนรู้การสอน

เอกสารฝึกหัดที่ 6

กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 6 กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 6 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 7
  2. นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 6 พร้อมกับการเฉลยของครู

#### สื่อการเรียนรู้การสอน

แผ่นโปรงใสที่ 7

---

### เรื่องการหาฐานนิยม

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่ 2

- จุดประสงค์ เพื่อ
1. หาฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่
  2. หาฐานนิยมของข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนน
  3. บอกได้ว่าฐานนิยมอยู่ในอันตรภาคชั้นใด เมื่อกำหนดตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนนให้

อุปกรณ์ -

- ปฏิบัติการ
1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนชื่อสมาชิกภายในกลุ่มและบันทึกน้ำหนักของแต่ละคน (จำนวนเต็ม) ลงในตารางบันทึกข้อมูล
  2. จัดเรียงน้ำหนักของสมาชิกในกลุ่มจากน้อยไปหามาก
  3. สร้างตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนนโดยใช้ข้อมูลจากข้อ 2
  4. จากข้อ 3 น้ำหนักที่ซ้ำกันมากที่สุดเท่าไร และมีจำนวนกี่คน

ตารางบันทึกข้อมูล

1.

| ลำดับที่ | ชื่อ | น้ำหนัก (กก.) |
|----------|------|---------------|
| 1        |      |               |
| 2        |      |               |
| 3        |      |               |
| 4        |      |               |
| 5        |      |               |
| 6        |      |               |
| 7        |      |               |
| 8        |      |               |
| 9        |      |               |
| 10       |      |               |

2. จัดเรียงน้ำหนักจากน้อยไปหามากได้ดังนี้ .....

.....

.....

3. สร้างตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนนได้ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากข้อ 3 น้ำหนักที่ซ้ำกันมากที่สุดคือ ..... มีจำนวนกี่คน ..... คน

5. จากข้อ 4 เราเรียกน้ำหนักซึ่งซ้ำกันมากที่สุด ซึ่งเท่ากับ ..... ว่าฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้

6. สรุป ฐานนิยมคือ ข้อมูล .....

### เอกสารฝึกหัดที่ 6 การหาฐานนิยม

1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

7 3 3 5 4 3 2 1 9 3 6 8

1.1 ข้อมูลที่ซ้ำกันมากที่สุดคือ ..... ซึ่งมีจำนวนที่ซ้ำกัน ..... จำนวน

1.2 เราเรียกข้อมูลที่ซ้ำกันมากที่สุดว่า ฐานนิยม ดังนั้นฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ .....

2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

10 13 13 17 24 16 10 10 11 13

2.1 ข้อมูลที่ซ้ำกันมากที่สุดมีกี่จำนวน ..... จำนวน

2.2 ข้อมูลที่ซ้ำกันมากที่สุดคือ ..... และ .....

2.3 เราเรียกข้อมูลตัวที่ซ้ำกันมากที่สุดว่า ฐานนิยม ดังนั้นฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ .....

และ .....

3. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

10 2 3 4 5 7 9 6 8 1

3.1 ข้อมูลตัวใดซ้ำกันมากที่สุด .....

3.2 เราเรียกข้อมูลที่ซ้ำกันมากที่สุดว่า ฐานนิยม ดังนั้นฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ .....

4. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

36 31 33 35 36 35 38 34 34 33 32 37 38 34 36 34 33 34 42 35

4.1 ข้อมูล 31 มีจำนวน ..... ตัว                      ข้อมูล 35 มีจำนวน ..... ตัว

ข้อมูล 32 มีจำนวน ..... ตัว                      ข้อมูล 36 มีจำนวน ..... ตัว

ข้อมูล 33 มีจำนวน ..... ตัว                      ข้อมูล 37 มีจำนวน ..... ตัว

ข้อมูล 34 มีจำนวน ..... ตัว                      ข้อมูล 38 มีจำนวน ..... ตัว

ข้อมูล 42 มีจำนวน ..... ตัว

4.2 จากข้อ 4.1 ข้อมูลตัวที่ซ้ำกันมากที่สุดคือ .....

5. ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 120 คน

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

ในช่วงคะแนนใดมีจำนวนนักเรียนสอบได้เป็นจำนวนมากที่สุด .....

และสอบได้เป็นจำนวนกี่คน ..... คน

แผ่นโป่งใส่ที่ 7เฉลยแบบฝึกหัดที่ 6

- [1] 1.1 3 ซึ่งมี สี่จำนวน 1.2 3
- [2] 2.1 สองจำนวน 2.2 10 และ 13  
2.3 10 และ 13
- [3] 3.1 ไม่มีข้อมูลใดซ้ำกัน 3.2 ไม่มีฐานนิยม
- [4] 4.1 ข้อมูล 31 มีจำนวน 1 ตัว  
ข้อมูล 32 มีจำนวน 1 ตัว  
ข้อมูล 33 มีจำนวน 3 ตัว  
ข้อมูล 34 มีจำนวน 5 ตัว  
ข้อมูล 35 มีจำนวน 3 ตัว  
ข้อมูล 36 มีจำนวน 3 ตัว  
ข้อมูล 37 มีจำนวน 1 ตัว  
ข้อมูล 38 มีจำนวน 2 ตัว  
ข้อมูล 42 มีจำนวน 1 ตัว
- 4.2 34
- [5] ในช่วงคะแนน 70-79 เป็นจำนวน 45 คน

---

|                 |                       |         |
|-----------------|-----------------------|---------|
| <u>ตอนที่ 8</u> | เรื่องการหามัธยมศึกษา | 50 นาที |
|-----------------|-----------------------|---------|

---

|                     |                                                |           |
|---------------------|------------------------------------------------|-----------|
| <u>กิจกรรมที่ 1</u> | ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 8 | กลุ่มใหญ่ |
|---------------------|------------------------------------------------|-----------|

|             |        |
|-------------|--------|
| <u>เวลา</u> | 5 นาที |
|-------------|--------|

- |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>แนวปฏิบัติ</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูบอกให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่จะเรียน</li> <li>2. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบ เนื้อหานี้แล้ว นักเรียนสามารถหามัธยมศึกษาของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ มัธยมศึกษาของข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนนได้ และบอกได้ว่ามัธยมศึกษาอยู่ในอันตรภาคชั้นใดของตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน</li> <li>3. ครูแจ้งขั้นตอนของกิจกรรมในตอนที่ 8 ว่านักเรียนจะต้องทำกิจกรรมดังนี้               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 นักเรียนศึกษาบทเรียนกิจกรรมที่ 2</li> <li>3.2 นักเรียนตรวจบทเรียนกิจกรรมที่ 2 ด้วยตนเอง</li> <li>3.3 นักเรียนทำบัตรงานที่ 2</li> <li>3.4 นักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องที่เรียน</li> </ol> </li> </ol> |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### สื่อการเรียนการสอน

|                     |                                  |          |
|---------------------|----------------------------------|----------|
| <u>กิจกรรมที่ 2</u> | นักเรียนศึกษาบทเรียนกิจกรรมที่ 2 | รายบุคคล |
|---------------------|----------------------------------|----------|

|             |         |
|-------------|---------|
| <u>เวลา</u> | 15 นาที |
|-------------|---------|

- |                   |                                                                                                                                           |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>แนวปฏิบัติ</u> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูแจกบทเรียนกิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนทุกคน</li> <li>2. นักเรียนทำบทเรียนกิจกรรมที่ 2</li> </ol> |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนกิจกรรมที่ 2

กิจกรรมที่ 3 ครูเฉลยบทเรียนกิจกรรมที่ 2

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยบทเรียนกิจกรรมที่ 2 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 8.1
  2. นักเรียนตรวจบทเรียนกิจกรรมที่ 2 พร้อมกับการเฉลยของครู

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 8.1

กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำใบ้ตรงงานที่ 2

รายบุคคล

เวลา 20 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูชี้แจงวิธีปฏิบัติในการทำใบ้ตรงงานให้นักเรียนทราบว่าใบ้ตรงงานทั้งหมดมี 2 ชุด  
นักเรียนทุกคนจะต้องทำใบ้ตรงงานทั้ง 2 ชุด
  2. นักเรียนทำใบ้ตรงงานที่ 2

สื่อการเรียนการสอน

ใบ้ตรงงานที่ 2

กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยใบ้ตรงงานที่ 2

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยใบ้ตรงงานที่ 2 โดยใช้แผ่นโปรงใสที่ 8.2
  2. นักเรียนตรวจใบ้ตรงงานที่ 2 พร้อมกับการเฉลยของครู

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 8.2

---

### เรื่องการหามัธยฐาน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทเรียนกิจกรรมที่ 2

- จุดประสงค์ เพื่อ
1. หาคำมัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
  2. หาคำมัธยฐานของข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางแจกแจงความถี่ที่ไม่มีช่วงคะแนน
  3. บอกได้ว่ามัธยฐานอยู่ในอันตรภาคชั้นใดของตารางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน

- กิจกรรม
1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วเติมคำตอบหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
 

2   3   1   5   8

    - 1.1 เมื่อเรียงข้อมูลจากน้อยไปหามากได้ดังนี้คือ .....
    - 1.2 ผลจากข้อ 1.1 ข้อมูลตัวที่อยู่ตรงกลางคือ .....
    - 1.3 เราเรียกข้อมูลที่อยู่ตรงว่า มัธยฐาน ซึ่งอยู่ตำแหน่งที่ ..... เมื่อนับจากซ้ายไปขวา
    - 1.4 จำนวนที่อยู่ซ้ายมือของมัธยฐานมี ..... จำนวน
    - 1.5 จำนวนที่อยู่ทางขวามือของมัธยฐานมี ..... จำนวน
    - 1.6 เมื่อนับจำนวนข้อมูลที่อยู่ทางซ้ายและขวาของมัธยฐานจะมีจำนวน .....  
(เท่ากัน, ไม่เท่ากัน)
  2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วเติมคำตอบหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
 

14   13   11   15   12   17   18   10

    - 2.1 เมื่อเรียงข้อมูลจากน้อยไปหามากได้ดังนี้ .....
    - 2.2 ผลจากข้อ 2.1 ข้อมูลที่อยู่ตรงกลางมี .... จำนวนคือ .....และ .....
    - 2.3 ผลจากข้อ 2.1 ข้อมูลที่อยู่ตรงกลางอยู่ตำแหน่งที่ .....และ .....  
เมื่อนับจากซ้ายไปขวา
    - 2.4 ผลบวกของข้อมูลในข้อ 2.2 เท่ากับ .....

- 2.5 นำผลลัพธ์ในข้อ 2.4 หาค่าย 2 จะได้เท่ากับ .....ซึ่งเราเรียกว่า  
มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้
- 2.6 จำนวนที่อยู่ทางซ้ายมือของมัธยฐานมี .....จำนวน
- 2.7 จำนวนที่อยู่ทางขวามือของมัธยฐานมี .....จำนวน
- 2.8 เมื่อนับจำนวนข้อมูลที่อยู่ทางซ้ายมือและขวามือของมัธยฐานจะมีจำนวน .....  
( เท่ากัน, ไม่เท่ากัน)
3. ข้อมูลชุดหนึ่งเป็นดังนี้ 7 10 10 20 35 ค่ามัธยฐานของข้อมูลชุดนี้ เท่ากับ .....
4. มัธยฐานของข้อมูล 1 3 5 6 7 9 เท่ากัน .....
5. ข้อมูลชุดหนึ่งเป็นดังนี้ 4 7 7 9 9 4 5 2 2 มีมัธยฐานเท่ากับ .....
6. ข้อมูลชุดหนึ่งเป็นดังนี้ 10 12 20 19 13 17 มีมัธยฐานเท่ากับ .....
7. สรุป มัธยฐานคือข้อมูล .....
- .....
- .....

บัตรงานที่ 2ก

คำสั่ง จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. ค่ามัธยฐานของข้อมูล 4 8 7 11 และ 4 เท่ากับ .....
2. ค่ามัธยฐานของข้อมูล 20 16 23 12 17 30 14 12 เท่ากับ .....
3. กำหนดให้  $a$  เป็นจำนวนเต็มบวก ค่ามัธยฐานของข้อมูล  $a, a+2, a+5, a+6, a-1$  เท่ากับ .....
4. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 25 จำนวน มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้จะอยู่ในตำแหน่งที่.....
5. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 56 จำนวน มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้จะอยู่ระหว่างตำแหน่งที่ .....  
และ .....
6. เมื่อเรียงข้อมูลจากน้อยไปหามากได้ 1 3 4 7 X 12 14 15 ค่ามัธยฐานของข้อมูลชุดนี้เท่ากับ 9 แล้วค่าของ  $X = \dots\dots\dots$
7. จากตารางแจกแจงความถี่ข้างล่าง ค่ามัธยฐานของข้อมูลชุดนี้เท่ากับ .....

| คะแนน | จำนวน |
|-------|-------|
| 4     | 4     |
| 5     | 10    |
| 6     | 6     |
| รวม   | 20    |

8. จากตารางแจกแจงความถี่ข้างล่างนี้ค่ามัธยฐานของคะแนนจะอยู่ในอันดับภาคชั้นที่มีช่วงคะแนนเท่ากับ .....

| คะแนน | ความถี่ |
|-------|---------|
| 0-3   | 2       |
| 4-7   | 5       |
| 8-11  | 7       |
| 12-15 | 10      |
| 16-19 | 6       |
| รวม   | 30      |

---

บัตรงานที่ 2ข

คำสั่ง จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. ค่ามัธยฐานของข้อมูล 10 15 9 8 11 12 17 16 20 14 เท่ากับ .....
2. กำหนดให้  $a$  เป็นจำนวนเต็มบวก มัธยฐานของข้อมูล  $a-1, a-2, a-3, a-4, a-5, a-6$  เท่ากับ .....
3. ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วยเลข 10 จำนวนสิบตัว เลข 9 จำนวนเก้าตัว เลข 8 จำนวนแปดตัว เลข 7 จำนวนเจ็ดตัว เลข 6 จำนวนหกตัว มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้ เท่ากับ .....
4. ค่ามัธยฐานของข้อมูล 6 7 9 9 9 9 10 12 14 4 ต่างกับค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เท่ากับ .....
5. จากตารางแจกแจงความถี่ข้างล่างนี้ มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้เท่ากับ .....

| คะแนน (X) | ความถี่ (f) |
|-----------|-------------|
| 4         | 10          |
| 5         | 5           |
| 31        | 1           |
| รวม       | 16          |

6. จากตารางแจกแจงความถี่ข้างล่างนี้

| อันตรภาคชั้น | ความถี่ |
|--------------|---------|
| 40-49        | 15      |
| 50-59        | 20      |
| 60-69        | 30      |
| รวม          | 65      |

6.1 ค่ามัธยฐานของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้นที่ .....

6.2 ค่ามัธยฐานของข้อมูลชุดนี้อยู่ระหว่างช่วงคะแนน .....

---

แผ่นโปรงใสที่ 8.1เฉลยบทเรียนกิจกรรมที่ 2

- [1] 1.1 1, 2, 3, 5, 8  
 1.2 3  
 1.3 สาม  
 1.4 2  
 1.5 2  
 1.6 เท่ากัน
- [2] 2.1 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18  
 2.2 มี 2 จำนวน คือ 13 และ 14  
 2.3 ตำแหน่งที่ 4 และตำแหน่งที่ 5  
 2.4 27  
 2.5 13.5  
 2.6 สี่  
 2.7 สี่  
 2.8 เท่ากัน  
 2.9 มัชยฐาน
- [3] 10
- [4] 5.5
- [5] 5
- [6] 15
- [7] มัชยฐานคือ ข้อมูลที่อยู่ตรงกลางของข้อมูลทั้งหมด เมื่อ เรียงข้อมูลจากมากไปหาน้อยหรือน้อยไปหามาก

แผ่นโปรงใสที่ 8.2เฉลยบัตรงานที่ 2ก

1. 7    2. 16.5    3.  $a+2$   
 4. 13    5. 28 และ 29    6. 11  
 7. 5    8. 12-15

เฉลยบัตรงานที่ 2ข

1. 13                      4. 10.9  
 2.  $\frac{2a-7}{2}$                   5. 4  
 3. 8                      6. 6.1    2  
                                  6.2    50-59

---

ตอนที่ 9      ทบทวนการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยม มัธยฐาน      เวลา 100 นาที

---

กิจกรรมที่ 1      ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 9      กลุ่มใหญ่

เวลา      5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูบอกให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหาที่จะเรียน
  2. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยม และมัธยฐานได้
  3. ครูแจ้งขั้นตอนของกิจกรรมในตอนที่ 9 ว่าหลังจากที่ครูอธิบายตัวอย่างโจทย์ ปัญหาการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยมและมัธยฐานแล้วให้นักเรียนทำกิจกรรม ดังนี้
    - 3.1 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 7
    - 3.2 นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 7 ด้วยตนเอง

สื่อการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 2      ทบทวนการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยม มัธยฐาน      กลุ่มใหญ่

เวลา      30 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูอธิบายโจทย์ปัญหาการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยม มัธยฐาน (ใช้แผ่นโปสเตอร์ที่ 9.1 - 9.2)

ตัวอย่างที่ 1 จากการสำรวจค่าอาหารกลางวันของนักเรียน 20 คน ได้ ข้อมูลดังนี้

| ค่าอาหารกลางวัน (บาท) | ความถี่ | ค่าอาหาร X ความถี่ |
|-----------------------|---------|--------------------|
| 5                     | 4       | 20                 |
| 7                     | 6       | 42                 |
| 8                     | 5       | 40                 |
| 10                    | 5       | 50                 |
| รวม                   | 20      | 152                |

ให้นักเรียนช่วยกันหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้ ครูเขียนคำตอบ

ที่นักเรียนหาได้ลงในแผ่นโปรงใส 9.1

ตัวอย่างที่ 2 ตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้ เป็นตารางคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 120 คน

| คะแนน | จำนวนนักเรียน (คน) | จุดกึ่งกลางชั้น | ความถี่ X จุดกึ่งกลางชั้น |
|-------|--------------------|-----------------|---------------------------|
| 40-49 | 5                  | 44.5            | 222.5                     |
| 50-59 | 10                 | 54.5            | 545.0                     |
| 60-69 | 12                 | 64.5            | 774.0                     |
| 70-79 | 45                 | 74.5            | 3352.5                    |
| 80-89 | 30                 | 84.5            | 2535.0                    |
| 90-99 | 8                  | 94.5            | 756.0                     |
| รวม   | 120                | -               | 8185                      |

ครูอธิบายการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตจากรางแจกแจงความถี่ที่มีช่วงคะแนน โดยให้นักเรียนช่วยกันหาจุดกึ่งกลางของแต่ละชั้น ความถี่  $X$  จุดกึ่งกลางชั้น แล้วครูเขียนคำตอบของนักเรียนลงบนแผ่นโปร่งใส 9.2

ให้นักเรียนหาผลรวมของความถี่  $X$  จุดกึ่งกลางชั้น ครูเขียนคำตอบของนักเรียนลงบนแผ่นโปร่งใส ให้นักเรียนช่วยกันหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ฐานนิยม และมัธยฐานของข้อมูลชุดนี้

### สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปร่งใสที่ 9.1 - 9.2

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 7

รายบุคคล

เวลา 50 นาที

แนวปฏิบัติ 1. ครูแจกเอกสารฝึกหัดที่ 7 ให้นักเรียนทุกคน  
2. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 7

### สื่อการเรียนการสอน

เอกสารฝึกหัดที่ 7

กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 7

กลุ่มใหญ่

เวลา 15 นาที

แนวปฏิบัติ 1. ครูเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 7 โดยใช้แผ่นโปร่งใสที่ 9.3, 9.4, 9.5  
2. นักเรียนตรวจเอกสารฝึกหัดที่ 7 พร้อมกับการเฉลยของครู

### สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปร่งใสที่ 9.3, 9.4, 9.5

เอกสารฝึกหัดที่ 7

1. ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 30 คนเป็นดังนี้

53 44 80 22 14 44 60 47 44 97 61 8 32 17 51 62 20 32 47 93 72 23

34 45 24 61 57 28 54 จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตโดยไม่จัดเป็นอันตรภาคชั้น

.....  
 .....  
 .....  
 .....

2. จากการทดลองโยนลูกเต๋าสองลูกพร้อมกัน 100 ครั้ง สังเกตผลรวมของแต้มที่ปรากฏได้ดังนี้

| ผลรวมของแต้ม | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12  |
|--------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| จำนวนครั้ง   | 4 | 6  | 6  | 12 | 13 | 18 | 18 | 10 | 6  | 4  | 3   |
| ความถี่สะสม  | 4 | 10 | 16 | 28 | 41 | 59 | 77 | 87 | 93 | 97 | 100 |

จงหาค่ามัธยฐาน ฐานนิยม และค่าเฉลี่ยเลขคณิตของผลรวมของแต้มที่ปรากฏ

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

3. ในการสอบแข่งขันรับทุนครั้งหนึ่งมีผู้เข้าสอบทั้งหมด 300 คน คะแนนเต็ม 100 คะแนน

จัดคะแนนสอบที่ได้ดังในตารางต่อไปนี้

| คะแนน  | ความถี่ | ความถี่สะสม | จุดกึ่งกลางชั้น | ความถี่ $\times$ จุดกึ่งกลางชั้น |
|--------|---------|-------------|-----------------|----------------------------------|
| 1-10   | 5       | .....       | .....           | .....                            |
| 11-20  | 18      | .....       | .....           | .....                            |
| 21-30  | 42      | .....       | .....           | .....                            |
| 31-40  | 59      | .....       | .....           | .....                            |
| 41-50  | 64      | .....       | .....           | .....                            |
| 51-60  | 35      | .....       | .....           | .....                            |
| 61-70  | 31      | .....       | .....           | .....                            |
| 71-80  | 20      | .....       | .....           | .....                            |
| 81-90  | 17      | .....       | .....           | .....                            |
| 91-100 | 9       | .....       | .....           | .....                            |
| รวม    | 300     |             |                 |                                  |

ให้นักเรียนหาความถี่สะสมและค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบครั้งนี้เท่ากับ .....

ฐานนิยมและมีฐานของคะแนนสอบครั้งนี้อยู่ในอันตรภาคชั้นใด .....

4. โรงงานผลิตหลอดไฟฟ้าแห่งหนึ่งต้องการทราบความทนทานในการใช้งานของหลอดไฟฟ้าที่ผลิตได้จึงสุ่มหลอดไฟฟ้า 200 หลอด มาทำการทดสอบปรากฏว่าได้ผลดังนี้

| ความทนทานในการใช้งาน(ชม.) | จำนวนหลอด(ความถี่) | ความถี่สะสม |
|---------------------------|--------------------|-------------|
| 0 - 249                   | 25                 | .....       |
| 250 - 499                 | 24                 | .....       |
| 500 - 749                 | 30                 | .....       |
| 750 - 999                 | 12                 | .....       |
| 1000 - 1249               | 35                 | .....       |
| 1250 - 1499               | 24                 | .....       |
| 1500 - 1749               | 40                 | .....       |
| 1750 - 1999               | 10                 | .....       |

ให้นักเรียนสร้างตารางความถี่สะสม และหาค่าฐานนิยม มีฐานของความทนทานในการใช้ของหลอดไฟฟ้าว่าอยู่ในอันตรภาคชั้นใด.....

.....

5. บริษัทผลิตสินค้าชนิดหนึ่งส่งสินค้าไปยังลูกค้าตามร้านค้าแห่งหนึ่งในระยะเวลา 50 วัน จำนวนสินค้าที่ส่ง เป็นดังนี้

| จำนวนสินค้าที่ส่ง (กล่อง) | จำนวนวัน (ความถี่)<br>(f) | จุดกึ่งกลางชั้น<br>(x) | xf    |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|-------|
| 90 - 94                   | 2                         | .....                  | ..... |
| 95 - 99                   | 4                         | .....                  | ..... |
| 100 - 104                 | 13                        | .....                  | ..... |
| 105 - 109                 | 13                        | .....                  | ..... |
| 110 - 114                 | 10                        | .....                  | ..... |
| 115 - 119                 | 5                         | .....                  | ..... |
| 120 - 124                 | 3                         | .....                  | ..... |
| รวม                       | 50                        |                        |       |

จงหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตของจำนวนสินค้าที่จัดส่งให้แก่ลูกค้า .....

.....

---

## แผ่นโปร่งใสที่ 9.1

ตัวอย่างที่ 1 จากการสำรวจค่าอาหารกลางวันของนักเรียน 20 คน ได้ข้อมูลดังนี้

| ค่าอาหารกลางวัน<br>(บาท) | ความถี่ | ค่าอาหาร X ความถี่ |
|--------------------------|---------|--------------------|
| 5                        | 4       | 20                 |
| 7                        | 6       | 42                 |
| 8                        | 5       | 40                 |
| 10                       | 5       | 50                 |
| รวม                      | 20      | 152                |

$$\text{ค่าเฉลี่ย เลขคณิตของข้อมูลชุดนี้} = \frac{152}{20} = 7.6$$

$$\text{ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้} = 7$$

$$\text{มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้} = 7.5$$

แผนโปร่งใสที่ 9.2

ตัวอย่างที่ 2 ตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้ เป็นเป็นตารางของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียน 120 คน

| คะแนน   | จำนวนนักเรียน(คน) | จุดกึ่งกลาง ชั้น | ความถี่Xจุดกึ่งกลางชั้น |
|---------|-------------------|------------------|-------------------------|
| 40 - 49 | 5                 | 44.5             |                         |
| 50 - 59 | 10                | 54.5             |                         |
| 60 - 69 | 12                | 64.5             |                         |
| 70 - 79 | 45                | 74.5             |                         |
| 80 - 89 | 30                | 84.5             |                         |
| 90 - 99 | 8                 | 94.5             |                         |
| รวม     | 120               | -                |                         |

ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้น 70-79

มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้น 70-79

$$8185$$

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้} = \frac{\quad}{120} = 68.21$$

## แผ่นโปรงใสที่ 9.3

## เฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 7

- [1] ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = 45.4
- [2] ฐานนิยมของผลรวมของแต้มที่ปรากฏคือ 7 และ 8 แต้ม  
 มัธยฐานของผลรวมของแต้มที่ปรากฏคือ 7 แต้ม  
 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของผลรวมของแต้มที่ปรากฏคือ 6.88 แต้ม
- [3]

| คะแนน    | ความถี่ | ความถี่สะสม | จุดกึ่งกลางชั้น | ความถี่ x จุดกึ่งกลางชั้น |
|----------|---------|-------------|-----------------|---------------------------|
| 1 - 10   | 8       | 5           | 5.5             | 27.5                      |
| 11 - 20  | 18      | 23          | 15.5            | 279.0                     |
| 21 - 30  | 42      | 65          | 25.2            | 1071.0                    |
| 31 - 40  | 59      | 124         | 35.5            | 2094.5                    |
| 41 - 50  | 64      | 188         | 45.5            | 2912.0                    |
| 51 - 60  | 35      | 223         | 55.5            | 1942.5                    |
| 61 - 70  | 31      | 254         | 65.5            | 2030.5                    |
| 71 - 80  | 20      | 274         | 75.5            | 1510.0                    |
| 81 - 90  | 17      | 291         | 85.5            | 1453.0                    |
| 91 - 100 | 9       | 300         | 95.5            | 859.5                     |
| รวม      | 300     | —           | —               | 14180                     |

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบครั้งนี้ = 47.27

ฐานนิยมของคะแนนสอบครั้งนี้อยู่ในอันตรภาคชั้น 41 - 50

มัธยฐานของคะแนนสอบครั้งนี้อยู่ในอันตรภาคชั้น 41 - 50

## แผนไปรษณีย์ 9.4

| ความคงทนในการใช้งาน<br>(ชั่วโมง) | จำนวนหลอด<br>(ความถี่) | ความถี่สะสม |
|----------------------------------|------------------------|-------------|
| 0 - 249                          | 1                      | 1           |
| 250 - 499                        | 7                      | 8           |
| 500 - 749                        | 11                     | 19          |
| 750 - 999                        | 27                     | 46          |
| 1000 - 1249                      | 53                     | 99          |
| 1250 - 1499                      | 81                     | 180         |
| 1500 - 1749                      | 18                     | 198         |
| 1750 - 1999                      | 2                      | 200         |
| รวม                              | 200                    | —           |

ฐานนิยมของความทนทานในการใช้งานของหลอดไฟฟ้าอยู่ในช่วง 1250 - 1499 ชั่วโมง

มัธยฐานของความคงทนในการใช้งานของหลอดไฟฟ้าอยู่ในช่วง 1250 - 1499 ชั่วโมง

แผนโปร่งใสที่ 9.5

| จำนวนสินค้าที่ส่ง<br>(กล่อง) | จำนวนวัน<br>(f) | จุดกึ่งกลางชั้น<br>(x) | xf   |
|------------------------------|-----------------|------------------------|------|
| 90 - 94                      | 2               | 92                     | 184  |
| 95 - 99                      | 4               | 97                     | 388  |
| 100 - 104                    | 13              | 102                    | 1326 |
| 105 - 109                    | 13              | 107                    | 1391 |
| 110 - 114                    | 10              | 112                    | 1120 |
| 115 - 119                    | 5               | 117                    | 585  |
| 120 - 124                    | 3               | 122                    | 366  |
| รวม                          | 50              | —                      | 5360 |

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} = \frac{5360}{50} = 107.2 \text{ กล่อง}$$

---

ตอนที่ 10      แข่งขันการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตฐานนิยม มัธยมศึกษา      เวลา 50 นาที

---

กิจกรรมที่ 1      ครูแจ้งกิจกรรมในตอนที่ 10      กลุ่มใหญ่

เวลา      10 นาที

แนวปฏิบัติ      ครูแจ้งลำดับกิจกรรมในตอนที่ 10 ให้นักเรียนทราบว่านักเรียนจะต้องทำ  
กิจกรรมดังนี้

1. นักเรียนแข่งขันหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ฐานนิยม มัธยมศึกษา เป็นกลุ่ม
2. แข่งขันการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ฐานนิยม มัธยมศึกษา เป็นรายบุคคล

สื่อการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 2      นักเรียนแข่งขันหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ฐานนิยม มัธยมศึกษา      กลุ่มย่อย

เวลา      25 นาที

แนวปฏิบัติ      1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 - 7 คน

2. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มมารับบัตรคำสั่ง และ ตารางบันทึกข้อมูล

3. นักเรียนช่วยกันหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ฐานนิยม มัธยมศึกษา ตามคำสั่ง

กลุ่มใดทำเสร็จให้นำไปส่งครูทันที เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและจัดอันดับ

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง กระดาษบันทึก

กิจกรรมที่ 3      นักเรียนแข่งขันหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ฐานนิยม มัธยมศึกษา      รายบุคคล

เวลา      15 นาที

แนวปฏิบัติ      1. ครูแจกบัตรคำสั่งและข้อมูลที่จะใช้ในการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ฐานนิยม มัธยมศึกษา

2. นักเรียนหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ฐานนิยม มัธยมศึกษา นักเรียนคนใดทำเสร็จให้

ส่งครูทันที เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและจัดอันดับ

สื่อการเรียนการสอน

บัตรคำสั่ง, ข้อมูล

บัตรคำสั่ง ให้นักเรียนเขียนชื่อสมาชิกภายในกลุ่มพร้อมทั้งน้ำหนักและส่วนสูง (จำนวนเต็ม) ลงในตารางบันทึกข้อมูลที่ได้แจกให้ แล้วหาค่าเฉลี่ย ฐานนิยม มัธยฐาน ของน้ำหนักและส่วนสูงของสมาชิกภายในกลุ่ม

ตารางบันทึกข้อมูล

| ลำดับที่ | ชื่อ  | น้ำหนัก (กก.) | ส่วนสูง (ซม.) |
|----------|-------|---------------|---------------|
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |
| .....    | ..... | .....         | .....         |

ค่าเฉลี่ย เลขคณิตของน้ำหนักนักเรียนเท่ากับ ..... ค่าเฉลี่ย เลขคณิตของส่วนสูงนักเรียนเท่ากับ .....

ฐานนิยมของน้ำหนักนักเรียนเท่ากับ ..... ฐานนิยมของส่วนสูงนักเรียนเท่ากับ .....

มัธยฐานของน้ำหนักนักเรียนเท่ากับ ..... มัธยฐานของส่วนสูงนักเรียนเท่ากับ .....

บัตรคำสั่ง จากตารางแจกแจงความถี่ที่กำหนดให้จงหา

1. มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้นใด
2. ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้นใด
3. ค่าเฉลี่ย เลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เป็นเท่าใด

| คะแนน   | ความถี่ | จุดกึ่งกลาง | ความถี่ X จุดกึ่งกลางชั้น |
|---------|---------|-------------|---------------------------|
| 1 - 5   | 2       |             |                           |
| 6 - 10  | 5       |             |                           |
| 11 - 15 | 4       |             |                           |
| 16 - 20 | 6       |             |                           |
| 21 - 25 | 3       |             |                           |
| รวม     | 20      |             |                           |

- ตอบ 1. มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้น .....
2. ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้อยู่ในอันตรภาคชั้น .....
3. ค่าเฉลี่ย เลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เท่ากับ .....

---

---

ตอนที่ 11 ทดสอบ

เวลา 50 นาที

---

กิจกรรมที่ 1 นักเรียนทำแบบทดสอบที่ 3

รายบุคคล

เวลา 35 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจกแบบทดสอบที่ 3 ให้นักเรียนทุกคน
  2. นักเรียนทำแบบทดสอบที่ 3

สื่อการเรียนรู้การสอน

แบบทดสอบที่ 3

กิจกรรมที่ 2 ครูเฉลยแบบทดสอบที่ 3

กลุ่มใหญ่

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยแบบทดสอบที่ 3
  2. นักเรียนตรวจแบบทดสอบที่ 3 พร้อมกับการเฉลยของครู

สื่อการเรียนรู้การสอน

-

---

แบบทดสอบที่ 3

ค่ากลางของข้อมูล

เวลา 35 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย X ทำตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

กำหนดความสูงของคน 7 คน คิดหน่วยเป็น เซนติเมตรดังนี้ 157 156 160 156 175 160 156

1. จากข้อมูลที่กำหนดให้ ฐานนิยม เป็นเท่าไร?

- ก. 156
- ข. 161
- ค. 160
- ง. 157
- จ. 167

3. ถ้าครูหักคะแนนนักเรียนทุกคน ๆ คน คนละ 2 คะแนน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นเท่าไร?

- ก. 13
- ข. 14
- ค. 15
- ง. 16
- จ. 17

4. พ่อสูง 170 ซม. แม่สูง 153 ซม. ใหญ่สูง 160 ซม. เล็กสูง 157 ซม. น้อยสูง 140 ซม. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของส่วนสูงของคนทั้งห้าเป็นเท่าไร?

- ก. 140 ซม.
- ข. 150 ซม.
- ค. 153 ซม.
- ง. 156 ซม.
- จ. 160 ซม.

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 2-3

นักเรียน ม.3 จำนวน 6 คน สอบวิชา คณิตศาสตร์ได้คะแนนดังนี้ 11 13 13 16 17 20

2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นเท่าไร?

- ก. 13
- ข. 14
- ค. 15
- ง. 16
- จ. 17

5. แดงมีอายุ 7 ปี โก๋, นก และตุ้มมีอายุคนละ 5 ปี หน้อย และนิคมีอายุคนละ 6 ปี คุณทวดมีอายุ 92 ปี ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอายุคนกลุ่มนี้เป็นเท่าไร?
- ก. 15 ปี  
ข. 18 ปี  
ค. 20 ปี  
ง. 24 ปี  
จ. 26 ปี
8. อีก 3 ปีข้างหน้ามัธยมศึกษาของอายุนักเรียนกลุ่มนี้เป็นเท่าไร?
- ก. 15 ปี  
ข. 16 ปี  
ค. 17 ปี  
ง. 18 ปี  
จ. 19 ปี

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 6 - 9

นักเรียนชั้น ม. 3 ห้องหนึ่งเมื่อหาอายุเฉลี่ยได้ 16 ปี มัธยมศึกษาของอายุได้ 15 ปี และฐานนิยมของอายุได้ 16 ปี

6. เมื่อ 2 ปีที่แล้วอายุเฉลี่ยของนักเรียนห้องนี้เป็นเท่าไร?

- ก. 10 ปี  
ข. 12 ปี  
ค. 13 ปี  
ง. 14 ปี  
จ. 15 ปี

7. เมื่อ 2 ปีที่แล้วฐานนิยมของอายุนักเรียนกลุ่มนี้เป็นเท่าไร?

- ก. 12 ปี  
ข. 13 ปี  
ค. 14 ปี

9. อีก 3 ปีข้างหน้าฐานนิยมของอายุนักเรียนกลุ่มนี้เป็นเท่าไร?

- ก. 14 ปี  
ข. 16 ปี  
ค. 17 ปี  
ง. 18 ปี  
จ. 19 ปี

10. กำหนดข้อมูล 3 1 7 1 9 15 ข้อใดกล่าวถูกต้อง?

- ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต < ฐานนิยม  
ข. ฐานนิยม > มัธยมศึกษา  
ค. มัธยมศึกษา > ค่าเฉลี่ยเลขคณิต  
ง. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต > มัธยมศึกษา  
จ. ฐานนิยม = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

11. คะแนนที่มีคนได้มากที่สุดของ

การสอบ เรียกว่าอย่างไร?

ก. ค่าเฉลี่ย เลขคณิต

ข. ฐานนิยม

ค. มัธยฐาน

ง. ทิสัย

จ. ความถี่

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ

12 - 14

| จำนวนเด็ก/ครอบครัว (คน) | ความถี่ |
|-------------------------|---------|
| 0                       | 13      |
| 1                       | 20      |
| 2                       | 32      |
| 3                       | 15      |
| 4                       | 7       |
| 5                       | 4       |
| 6                       | 3       |
| 7                       | 4       |
| 8                       | 2       |
| 9                       | 0       |

12. ฐานนิยมเป็นเท่าไร?

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. 3

จ. 4

13. ครอบครัวที่มีเด็กน้อยกว่า 3 คน มี

กี่เปอร์เซ็นต์?

ก. 35%

ข. 46%

ค. 52%

ง. 65%

จ. 70%

14. ครอบครัวที่มีเด็กมากกว่า 4 คน มี

กี่เปอร์เซ็นต์?

ก. 9%

ข. 10%

ค. 13%

ง. 15%

จ. 20%

15. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 8 จำนวน ถ้าค่าเฉลี่ย

เลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เป็น 2.5

ผลบวกของข้อมูลทั้งหมด เป็น เท่าไร?

ก. 18

ข. 19

ค. 20

ง. 21

จ. 21.5

---

ภาคผนวก ค

1. คำเฉลยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ ค 312 เรื่องสถิติ
2. การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วนเพื่อใช้ในการออกข้อสอบตามเนื้อหา  
และพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ ค 312 เรื่องสถิติ

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร ค 312 เรื่องสถิติ

| เหตุการณ์<br>เนื้อหา              | ความรู้ | ความ   | การนำ | การ       | รวม |
|-----------------------------------|---------|--------|-------|-----------|-----|
|                                   | ความจำ  | เข้าใจ | ไปใช้ | วิเคราะห์ |     |
| เรื่องสถิติ                       |         |        |       |           |     |
| ตารางแจกแจงความถี่                | 4       | 8      | 10    | 3         | 25  |
| ฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่ | 3       | 3      | 2     | 2         | 10  |
| ค่ากลางของข้อมูล                  | 4       | 6      | 6     | 9         | 25  |
| รวม                               | 11      | 17     | 18    | 14        | 60  |
| อันดับความสำคัญ                   | 4       | 2      | 1     | 3         |     |

ตาราง 13 การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วนเพื่อใช้ในการออกข้อสอบตาม เนื้อหาและพฤติกรรม  
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 312 เรื่องสถิติ

| เนื้อหา \ พฤติกรรม                | ความรู้ | ความ   | การนำ | การ       | รวม |
|-----------------------------------|---------|--------|-------|-----------|-----|
|                                   | ความจำ  | เข้าใจ | ไปใช้ | วิเคราะห์ |     |
| เรื่องสถิติ                       |         |        |       |           |     |
| ตารางแจกแจงความถี่                | 3       | 4      | 5     | 2         | 14  |
| ฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมความถี่ | 1       | 1      | 1     | 1         | 4   |
| ค่ากลางของข้อมูล                  | 2       | 3      | 3     | 4         | 12  |
| รวม                               | 6       | 8      | 9     | 7         | 30  |
| อันดับความสำคัญ                   | 4       | 2      | 1     | 3         |     |

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวยุพาภรณ์ ชื่อสกุล พิมพ์สอน  
 เกิดวันที่ 29 เดือน มีนาคม พุทธศักราช 2502  
 สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์  
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 12 ถนนประดิษฐ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000  
 ตำแหน่งหน้าที่การงาน  
 ปัจจุบัน อาจารย์ 1  
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ 46120  
 ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2519 ม.ศ.5 (แผนกวิทยาศาสตร์)  
 จากโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์  
 พ.ศ. 2521 ป.กศ.สูง วิทยาลัยครูมหาสารคาม  
 พ.ศ. 2526 กศ.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์)  
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม  
 พ.ศ. 2532 กศ.ม. (การมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์)  
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร