

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3)  
 เรื่องการแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูล โดยใช้แบบเรียนโปรแกรม  
 และแผนโปรแกรมประกอบเพปเลี้ยง

ปริญญานิพนธ์

ของ

สมชาย แสงทอง

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

18 พ.ย. 2524

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประธานมิตร

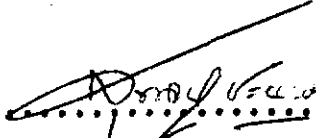
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2524

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปัญหานี้แล้ว เห็นสมควร  
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒได้

 ..... ประธาน  
..... กรรมการ

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับคำแนะนำและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ศาสตราจารย์สุพจน์ ฐะนะมา และ อาจารย์อรพินท์ เจียรพะพงษ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณอาจารย์วัฒนา สัมสกุล อาจารย์สุพจน์ คำชาย อาจารย์คำรณ อ่อนละมัย อาจารย์มานะ เอกจริยะวงศ์ ที่ให้ความช่วยเหลือและขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียนค่ายนารายณ์ศึกษา โรงเรียนวินิตศึกษา โรงเรียนสาธิตวิทยาสัยครูเทพสตรี โรงเรียนพิบูลวิทยาสัย ที่ให้ความร่วมมือในการเป็นกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มทดลองปรับปรุงแบบเรียน และแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์บุญญ ใจสุขุข ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตวิทยาสัยครูเทพสตรี ฉพบุรี ที่กรุณาให้ทุนอุดหนุนในการวิจัยทุกอย่าง

สมชาย แสงทอง

## สารบัญ

| บทที่                                              | หน้า |
|----------------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ .....                                       | 1    |
| ภูมิหลัง .....                                     | 1    |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย .....                      | 2    |
| ความสำคัญของการวิจัย .....                         | 3    |
| ขอบเขตของการวิจัย .....                            | 3    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ .....                              | 3    |
| สมมุติฐานการวิจัย .....                            | 4    |
| 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                | 5    |
| แบบเรียนโปรแกรม .....                              | 5    |
| ลักษณะของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม .....          | 5    |
| ประโยชน์ของแบบเรียนโปรแกรม .....                   | 6    |
| ขอบเขตของการใช้แบบเรียนโปรแกรม .....               | 7    |
| สื่อสำเร็จรูปแบบผสม .....                          | 7    |
| แผนโปร่งใส .....                                   | 8    |
| ประโยชน์ของแผนภาพโปร่งใส .....                     | 8    |
| การวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม ..... | 9    |
| การวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้แผนภาพโปร่งใส .....   | 11   |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล .....    | 13   |
| กลุ่มตัวอย่าง .....                                | 13   |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....                   | 13   |
| วิธีดำเนินการทดลอง .....                           | 17   |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....              | 18   |

บทที่

หน้า

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....      | 20 |
| 5 สรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ ..... | 22 |
| สรุป .....                        | 24 |
| อภิปรายผล .....                   | 24 |
| ข้อเสนอแนะ .....                  | 26 |
| บรรณานุกรม .....                  | 27 |
| ภาคผนวก .....                     | 32 |

## บัญชีตาราง

| ตาราง                                                                                                                                                            | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม .....                                                                                                              | 20   |
| 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน<br>ของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม โดยใช้คะแนนผลการเรียนจาก<br>ภาคเรียนที่ 1 เป็นตัวแปรรวม ..... | 21   |

บทที่ ๑

บทนำ

## ภูมิหลัง

ในปัจจุบันนี้วิชาคณิตศาสตร์ได้เข้าไปมีบทบาทต่อกิจการและวิชาการแขนงต่าง ๆ มากขึ้นกว่าในอดีต ความเจริญก้าวหน้าของแขนงวิชาต่าง ๆ ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมวิทยาต่างก็ขึ้นอยู่กับพัฒนาการของคณิตศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการปลูกฝังและอบรมให้เด็กมีนิสัย ทัศนคติ และความสามารถทางสมองบางอย่าง เช่น เป็นคนช่างสังเกตการรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาเป็นระเบียบชัดเจน ตลอดจนมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้ ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องในวงการศึกษาดังโดยเฉพาะครูผู้สอนควรปรับตัวให้ทันกับพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ และวิทยาการสาขาต่าง ๆ ซึ่งขยายตัวอย่างรวดเร็ว และกว้างขวางเพื่อให้สามารถปรับปรุงการสอนในเนื้อหาที่จะสอนให้มีประสิทธิภาพ

นักการศึกษาได้เริ่มต้นทำให้ความสนใจต่อการเรียนการสอน มีการค้นคว้าเกี่ยวกับเทคนิควิธีสอน และมีการนำเอาเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์มาใช้มากขึ้น รวมทั้งดัดแปลงอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นสื่อทัศนอุปกรณ์ทางการศึกษาเพิ่มขึ้น เทคนิควิธีสอนและเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการสอนเหล่านี้เรียกวาสื่อการสอน หรือสื่อการเรียน (Instructional Media) ซึ่งหมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นเครื่องมือ หรือตัวกลาง หรือช่องทางสำหรับทำให้การเรียนการสอนนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ครูได้ตั้งไว้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้นั่นเอง

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต้องประสบปัญหาอยู่ตลอดเวลาตามที่โครงการซีราคิวส์ (Syracuse Plan) ของมหาวิทยาลัยซีราคิวส์ในมลรัฐนิวยอร์กได้ศึกษาพบว่า ปัญหาที่สำคัญในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ครูคณิตศาสตร์ส่วนมากมีชั่วโมงสอนมากเกินไปทำให้ต้องทำงานหนักจนไม่มีเวลาให้ความสนใจ และเอาใจใส่ต่อผู้เรียนแต่ละคน

อย่างเพียงพอ และไม่มีเวลาเขียนหรืออ่านตำราได้ (กรมวิชาการ 2509 : 3.9 - 11 - 3.9 - 12) ปัญหาดังกล่าวแก้ไขด้วยการใช้สื่อการเรียนการสอนเพราะว่าสื่อการเรียนการสอนสามารถช่วยการศึกษาได้ทุกระดับชั้น ทุกสาขาวิชาตั้งแต่ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตลอดจนการศึกษาระดับสูง และช่วยเราหรือช่วยผู้เรียนสนใจที่จะเรียน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย ถูกต้องตามจุดหมาย ช่วยประหยัดเวลาของผู้สอนและผู้เรียน

การสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมเป็นเทคนิคใหม่ทางการศึกษาและเป็นความพยายามของนักการศึกษาที่จะพัฒนา ปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น แบบเรียนโปรแกรมกำลังมีบทบาทในการศึกษาของโลกปัจจุบัน เพราะนักเรียนเรียนด้วยตนเองได้ การที่นักเรียนจะเรียนรู้ได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความสามารถของเขาเองถ้าให้ผู้เรียนได้เรียนและได้เห็นความก้าวหน้าไป พร้อมกับเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน การสอนและทราบผลการทำงานอย่างทันทีจะทำให้เขามีความภูมิใจต่อความสำเร็จ พวกเขาจะคอยเรียนรู้ไปตามลำดับ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าน่าจะทดลองทำแผนโปร่งใส ประกอบเทปเสียง เพราะเป็นการลงทุนที่ไม่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับแบบเรียนโปรแกรม ทั้งนี้เพราะว่าแผนโปร่งใสประกอบเทปเสียง 1 ชุด สามารถใช้สอนนักเรียนได้จำนวนมากพร้อม ๆ กันและใช้ได้หลายครั้งแต่แบบเรียนโปรแกรม 1 ชุด นักเรียนใช้ได้เพียงคนเดียว และหนึ่งครั้งเท่านั้น แต่ยังมีปัญหาว่าจะใช้ได้ดีกว่าแบบเรียนโปรแกรมหรือไม่ ดังนั้นผู้วิจัยจะทำการทดลองวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนโดยใช้แผนโปร่งใสประกอบเทปเสียง

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) เรื่องการแจกแจงความถี่ และค่ากลางของข้อมูลโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับแผนโปร่งใสประกอบเทปเสียง

### ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการสร้างแบบเรียนโปรแกรม และแผนโปร่งใสประกอบ  
เพปเสียงสำหรับสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูล
2. ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือก และผลิต  
สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน

### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียนค่ายนารายณ์  
ศึกษา จำนวน 105 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนโปร่งใส  
ประกอบเพปเสียงอีกกลุ่มหนึ่งได้รับการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม
2. เนื้อหาเรื่องการแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง  
ครั้งนี้ เป็นเนื้อหาจากแบบเรียนคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบัน  
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. การทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ใช้เวลาดทดลอง  
กลุ่มละ 10 ชั่วโมง

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบเรียนโปรแกรมหมายถึง แบบเรียนโปรแกรมเรื่องการแจกแจงความถี่และ  
ค่ากลางของข้อมูลที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น
2. แผนโปร่งใสประกอบเพปเสียงหมายถึง แผนโปร่งใส เพปเสียง และกระดาน  
คำตอบเรื่องการแจกแจงความถี่ และค่ากลางของข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เนื้อหาเดียว  
กันกับเนื้อหาในแบบเรียนโปรแกรม
3. นักเรียนหมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนค่ายนารายณ์ศึกษา  
อำเภอเมือง ขพบุรี

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังสิ้นสุดการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแจกแจงความถี่ และค่ากลางของข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

#### สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรม กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากแผนโปร่งใสประกอบเทปเสียงไม่แตกต่างกัน

## เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### แบบเรียนโปรแกรม

แบบเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งในแบบเรียนโปรแกรมนั้นเนื้อหาจะถูกแบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ สั้น ๆ ซึ่งเรียกว่ากรอบ (Frame) ในแต่ละกรอบจะมีการเสนอเนื้อหา และตั้งคำถามเป็นการชักนำให้เด็กเรียนรู้ แกนสารของบทเรียนนั้น (สุภา กุชกุล 2517 : 162) แบบเรียนโปรแกรมมี 2 ชนิด คือ

1. แบบเรียนโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Program) เป็นแบบเรียนที่ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามไปทีละกรอบตามลำดับ จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ แบบเรียนชนิดนี้ผู้วิจัยจะเป็นผู้สร้าง

2. แบบเรียนโปรแกรมสาขา (Branching Program or Intrinsic Program) แบบเรียนชนิดนี้ ถ้าผู้เรียนตอบผิดเขาควรได้รับการแก้ไขอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้เขาเข้าใจก่อนที่จะเรียนเรื่องต่อไป (Pereira. 1971 : 6) ดังนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนจากโปรแกรมสาขาจะไม่เท่ากัน

### ลักษณะของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม

การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมมีลักษณะที่สำคัญดังนี้ (Fry. 1963 : 2)

1. เนื้อหาวิชาถูกแตกออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียกว่ากรอบ (Frame) ในแต่ละกรอบจะบรรจุไปด้วยเนื้อหาที่จะให้ผู้เรียนได้เรียน
2. ผู้เรียนเรียนจากการตอบคำถามหรือกิจกรรมจากกรอบที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา

3. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงแบบตอบกลับทันที โดยทราบคำตอบจากคำตอบที่มีอยู่กับคำตอบของเขา

4. กรอบแต่ละกรอบจะถูกจัดเรียงลำดับอย่างต่อเนื่อง โดยยึดเอาลำดับขั้นของการเรียนรู้ในเนื้อหาเป็นสำคัญ

5. ยึดเอาผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โปรแกรมที่จะนำไปใช้ต้องผ่านการทดลองสอนกับผู้เรียนจำนวนหนึ่ง เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องจนเชื่อมั่นได้ว่าสามารถใช้สอนให้เกิดผลตามจุดมุ่งหมายของเนื้อหา

6. ผู้เรียนจะเรียนไปตามขีดความสามารถของเขา คือ ไม่จำกัดเวลาในการทำแบบเรียนโปรแกรมของเขา

### ประโยชน์ของแบบเรียนโปรแกรม

คาลวิน (Calvin. 1969 : 211) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมพอสรุปได้ดังนี้

1. ในด้านหลักสูตร สามารถขยายหลักสูตรได้กว้างขวางสามารถเปิดวิชาให้เลือกได้มากวิชา

2. ในด้านผู้บริหารการศึกษา

2.1 ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

2.2 ช่วยแก้ปัญหาเด็กเรียนไม่มีที่เรียน

2.3 ช่วยแก้ปัญหาโรงเรียนที่มีนักเรียนน้อยจนไม่อาจจัดครูมาสอนได้

3. ในด้านตัวครู

3.1 ครูมีเวลาพอที่จะให้คำปรึกษาแก่เด็กเป็นรายบุคคลได้

3.2 ครูสามารถช่วยเหลือเด็กที่เรียนช้าได้ และในขณะเดียวกันสามารถส่งเสริมเด็กที่เรียนเก่งได้

3.3 ครูมีเวลาเตรียมงานสอน และปรับปรุงการสอนมากขึ้น

#### 4. ในคานาตัวผู้เรียน

4.1 ผู้เรียนต้องสนใจและเอาใจใส่ในการเรียนมากขึ้น

4.2 ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องหยุดพักการเรียน

ในกรณีที่ไม่มีเวลาเรียนในเวลาปกติ

4.3 ประหยัดเวลาในการเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนแก่ผู้เรียน

4.4 แบบเรียนโปรแกรมเหมือนกับครูพิเศษ (Tutor) ของผู้เรียน

#### ขอบเขตของการใช้แบบเรียนโปรแกรม

แบบเรียนโปรแกรมมีประโยชน์มากก็จริง แต่ในบางกรณีก็ไม่สามารถจะให้ผลได้ดีเท่าที่ควร (Pereira. 1971 : 4) ดังนั้นการใช้บทเรียนโปรแกรมควรมีลักษณะดังนี้

1. แบบเรียนโปรแกรมเหมาะสำหรับเนื้อหาที่เป็นรูปเรื่องของความจริง เช่น ในวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาเทคนิคต่าง ๆ มากกว่าเนื้อหาที่ต้องแสดงความคิดเห็น
2. แบบเรียนโปรแกรมเหมาะกับผู้เรียนที่เข้าใจภาษาที่ใช้ในโปรแกรม
3. แบบเรียนโปรแกรมเหมาะสำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐาน ของวิชาต่าง ๆ มากกว่าเนื้อหาที่สูงขึ้น

#### ข้อดีของรูปแบบผสม

ข้อดีของรูปแบบผสมหมายถึง การนำเอาสื่อการเรียนการสอนหลายชนิดมาประกอบกันเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2520 : 23) กล่าวว่า การให้ผู้เรียนได้ฟังและได้ยินควบคู่กันไปและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และทราบผลการทำงานอย่างทันทางที่จะทำให้เขามีความภูมิใจต่อความสำเร็จเพียงเล็กน้อย และค่อย ๆ เรียนรู้ไปตามลำดับจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น ดังนั้นข้อดีของรูปแบบผสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจึงประกอบไปด้วย แผนภาพไปรษณีย์ เทปเสียง และกระดาษคำตอบ

แผนภาพโปร่งใส แผนภาพโปร่งใสมีลักษณะเป็นแผนพลาสติกใสหรือแผ่นอะซิเตท ที่นิ่มขมดกกับกรอบที่ทำด้วยกระดาษแข็ง ภาพที่เขียนลงบนแผนพลาสติกอาจใช้กรรมวิธีทางเครื่องจักรกล ทางเคมี หรือเขียนด้วยมือก็ได้ ดังนั้นครูจึงสามารถจะทำขึ้นขึ้นใช้ในการสอนเองได้ ส่วนจำนวนแผนจะมากหรือน้อยในบทเรียนหนึ่งขึ้นอยู่กับผู้ผลิต

### ประโยชน์ของแผนภาพโปร่งใส

ประโยชน์ของแผนภาพโปร่งใสในด้านการเรียนการสอน มีผู้กล่าวไว้หลายท่าน เช่น ซูโซ (Scuorzo. 1967 : 40 - 41) วิททิช และ ชูลเลอร์ (Wittich and Schuller. 1957 : 352) และชูลท (Schultz. 1965 : 240) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ใสได้ในห้องเรียนที่มีแสงสว่าง ทำให้นักเรียนสามารถจดบันทึกหรือทำแบบฝึกหัดในระหว่างฉายภาพอยู่ได้
2. ในขณะที่ฉายภาพโปร่งใสครูหันหน้าเข้าหานักเรียนได้ตลอดเวลา ทำให้ครูเห็นปฏิกิริยาของนักเรียนในขณะที่สอน
3. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้อย่างเคลื่อนย้ายสะดวก
4. ครูสามารถเติมสิ่งที่ต้องการลงในแผนภาพโปร่งใสได้ นั่นคือแผนภาพโปร่งใสสามารถแทนกระดานดำได้
5. แผนภาพโปร่งใสที่สร้างอย่างถาวรสามารถนำไปใช้ได้หลายครั้ง
6. สามารถฉายได้ครั้งละหลาย ๆ แผนพร้อมกันซึ่งแต่ละแผนแสดงส่วนประกอบย่อย ๆ เมื่อนำมาวางซ้อนกันจนครบจะได้ภาพที่สมบูรณ์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
7. แผนภาพโปร่งใสลงทุนต่ำกว่าวัสดุสำหรับฉายชนิดอื่น ๆ เช่น ภาพยนตร์ สไลด์

## การวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมมีมาก ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

กอลลาแกน (Collagan. 1969 : 1071 - A) ได้ทำการวิจัยการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนธรรมดาในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ ภายภาพของนักศึกษา ระดับวิทยาลัยปรากฏว่านักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนจากการสอนธรรมดา และยังช่วยประหยัดเวลาในการเรียนด้วย

บีพี้ (Beattie. 1970 : 1813 - A) ได้ทำการวิจัยการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบธรรมดา ในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานระดับฝึกหัดครู ปรากฏว่าการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนแบบธรรมดาและยังช่วยสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย

ไวท์ (White. 1970 : 3373 - A) ได้ทำการวิจัยการสอนคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัยโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบธรรมดา ปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมมีความสามารถในการคำนวณสูงกว่า ส่วนในด้านการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

เกอร์เบอร์ (Gerber. 1974 : 4908 - 4909 - A) ได้ทำการวิจัยการใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ เรื่องการวินิจฉัยทางตรรกศาสตร์ที่วัดความสามารถในการเขียนพิสูจน์ ของนักศึกษาระดับวิทยาลัยปรากฏผลดังนี้

1. นักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมสามารถเขียนพิสูจน์ได้ดีกว่านักศึกษาที่เรียนจากการสอนแบบธรรมดา
2. นักศึกษาที่มีความสามารถสูงและต่ำที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมสามารถเขียนพิสูจน์ได้ดีขึ้นกว่าปกติ

3. นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีตัวอย่างเป็นเรขาคณิตและพีชคณิต และกลุ่มที่มีตัวอย่างเป็นเรขาคณิตและตัวอย่างอื่น ๆ ที่ไม่เป็นคณิตศาสตร์มีผลการเขียนพิสูจน์ไม่แตกต่างกัน

เอมลิง (Emling. 1975 : 1378 - A) ได้ทำการวิจัยการสอน 3 แบบ คือ การสอนโดยครูบรรยาย การสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม และการสอนโดยใช้โปรแกรมที่เป็นสไลด์ประกอบเทปสำหรับนักศึกษาทันตแพทย์ 3 กลุ่ม ผลปรากฏว่านักศึกษาที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากนักศึกษาที่เรียนจากโปรแกรมสไลด์ประกอบเทป และสูงกว่านักศึกษาที่เรียนจากการฟังคำบรรยายและนักศึกษาที่เรียนจากการสอนแบบโปรแกรมทั้งสองกลุ่ม ยังใช้เวลาเรียนน้อยกว่านักศึกษาที่เรียนจากการฟังคำบรรยายด้วย

#### การวิจัยแบบเรียนโปรแกรมในประเทศไทย

วรรณา เจียมพะวงษ์ (วรรณา เจียมพะวงษ์ 2515 : 40) ได้ทำการวิจัยการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติในวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความทรงจำของนักเรียน ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่การสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมช่วยให้ครูมีเวลาว่างพอสำหรับเตรียมกิจกรรมอื่นและไม่มีปัญหาในการปกครองชั้น

วิทยา ศิริเสวีวรรณ (วิทยา ศิริเสวีวรรณ 2518 : 32) ได้ทำการวิจัยการสอนโดยแบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ เรื่องความน่าจะเป็นในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ต่างกัน

สมพงษ์ ชรรณพงษา (สมพงษ์ ชรรณพงษา 2518 : 34) ได้ทำการวิจัยการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ เรื่องกรุป ระดับ ป.ศ.สูง ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ (สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ 2518 : 30) ได้ทำการวิจัย การสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ เรื่องเซตในระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

สุพจน์ ไชยสังข์ (สุพจน์ ไชยสังข์ 2519 : 38) ได้ทำการวิจัยการสอน โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้น ป.ศ.สูง เอกคณิตศาสตร์ ปรากฏว่ากลุ่มที่ใช้แบบเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

มานะ เอกจริยวงศ์ (มานะ เอกจริยวงศ์ 2520 : 40) ได้ทำการวิจัย การสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมที่มีกรอความคุม ใช้แบบเรียนโปรแกรมที่ไม่มีกรอความคุม กับการสอนแบบปกติ ในวิชาสถิติ เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางและการวัดการกระจาย ทั้งสามกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

### การวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้แผนภาพโปรงใส

ชานส์ (Chance. 1961 : 17 - 18) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการสอน เรขาคณิตสำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์โดยใช้แผนภาพโปรงใส กับการสอนที่ใช้กระดาน ชอล์คตามปกติ ปรากฏผลดังนี้

1. การสอนโดยใช้แผนภาพโปรงใสสามารถประหยัดเวลาในการสอนได้ 15 - 60 นาที
2. ผลของการทดสอบย่อย 5 ครั้ง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่ แตกต่างกันแต่กลุ่มที่เรียนโดยใช้แผนโปรงใสมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า
3. ผลของการสอบปลายภาคของกลุ่มที่ใช้แผนภาพโปรงใสมีคะแนนดีกว่ากลุ่มที่ ใช้กระดานชอล์คอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มที่ใช้แผนภาพโปรงใสได้เกรด A ถึง ร้อยละ 64 ส่วนกลุ่มที่ใช้กระดานชอล์คได้เกรด F ถึงร้อยละ 75

เฟอร์เบอร์ก และ เรช (Ferberg and Resh. 1967 : 1) ได้ทำการ  
วิจัยการสอนโดยใช้แผนภาพโปร่งใส กับการสอนปกติในวิชาเรขาคณิตบรรยาย และวิชา  
อุทกศาสตร์ ในระดับชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 ของสถาบันเทคโนโลยีเทคนิคม เมืองไฮฟา  
ประเทศอิสราเอลปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนในกลุ่มทดลองโดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อนมีผลการเรียนดีขึ้น
2. ช่วยลดระดับความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่ม

ทดลอง

3. ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่ได้รายงานว่าจะแตกต่างกันหรือไม่  
ไม่แต่รายงานว่านักศึกษาชอบเรียนจากแผนภาพโปร่งใส ๆ

คาร์ไมเคิล และกริฟฟิน (Carmicheal and Griffin. 1970 : 21 - 23)  
ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้แผนภาพโปร่งแสงประกอบเทปเสียง ในการนำไปปรับปรุง  
การอ่านออกเสียง และการใช้ภาษาอังกฤษระดับปริญญาตรีปรากฏว่าได้รับผลสำเร็จ  
ในการเรียนสูง สามารถเขียนและวิจารณ์เรื่องต่าง ๆ โดยใช้ภาษาได้ถูกต้องเป็นอย่างดี

ชวัญชัย ตันศิริเจริญ (ชวัญชัย ตันศิริเจริญ 2514 : 23) ได้ทำการวิจัย  
การสอนโดยใช้แผนภาพโปร่งแสงกับการสอนแบบปกติเรื่อง เส้นและมุมในวิชาเรขาคณิต  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจาก  
แผนภาพโปร่งใสสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

ประพันธ์ นลักรีน (ประพันธ์ นลักรีน 2520 : 38) ได้ทำการวิจัยการสอน  
โดยใช้แผนภาพโปร่งใสประกอบเทปเสียง และภาพยนตร์ 8 ม.ม. พิเศษประกอบเทป  
ปรากฏว่าทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

จารุวรรณ แสงทอง (จารุวรรณ แสงทอง 2523 : 33) ได้ทำการวิจัย  
การสอนโดยใช้แผนภาพโปร่งใสประกอบเทปเสียง กระจายคำตอบกับแบบเรียนโปรแกรม  
เรื่องลำดับและกราฟในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากแผนภาพโปร่งใส  
ประกอบเทปเสียงกระจายคำตอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

## วิธีดำเนินการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนคายนารายณ์ศึกษา อำเภอเมือง ลพบุรี จำนวน 105 คน ได้มาโดยการสุ่มดังนี้

1. สุ่มนักเรียนมา 2 ห้องเรียนจากทั้งหมด 6 ห้องเรียน
2. สุ่มมา 1 ห้องเรียนจาก 2 ห้องเรียนที่ได้ให้เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ส่วนห้องที่เหลือให้เป็นกลุ่มทดลองที่ 2

กลุ่มทดลองที่ 1 ให้นักเรียนเรียนเรื่องการแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูลโดยใช้แบบเรียนโปรแกรม

กลุ่มทดลองที่ 2 ให้นักเรียนเรียนเรื่องการแจกแจงความถี่ และค่ากลางของข้อมูล โดยใช้แผนโปรงใส่ประกอบเทปเสียง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แบบเรียนโปรแกรม
2. แผนโปรงใส่ประกอบเทปเสียง และกระดาษคำตอบ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. แบบเรียนโปรแกรม ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษารูปแบบ การสร้างและการประเมินผลแบบเรียนโปรแกรม

เนื้อหาวิชาเรื่องการแจกแจงความถี่ และค่ากลางของข้อมูลตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3)

## 1.2 แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอนดังนี้

บทที่ 1 ข้อมูลและการแจกแจงความถี่ของข้อมูล

บทที่ 2 การสร้างตารางแจกแจงความถี่

บทที่ 3 คากกลางของข้อมูล

## 1.3 ตั้งจุดหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละบท

## 1.4 ร่างและเขียนแบบเรียนตามลำดับเนื้อหาที่วางไว้

## 1.5 ปรับปรุงแบบเรียนตามลำดับขั้นดังนี้

1.5.1 ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยยึดแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหลัก

1.5.2 นำแบบเรียนที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 1.5.1 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียนสาธิตวิทยาลัทธิศุภเทสศรี ลพบุรี จำนวน 1 คน แลวนำไปปรับปรุงคำภาษา

1.5.3 นำแบบเรียนที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 1.5.2 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตวิทยาลัทธิศุภเทสศรี ลพบุรี จำนวน 5 คน พร้อม ๆ กันผู้วิจัยสังเกต และบันทึกข้อบกพร่องของแบบเรียนแลวนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.5.4 นำแบบเรียนที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 1.5.3 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียนวิจิตรศึกษา อำเภอเมือง ลพบุรี จำนวน 35 คน แลวนำมาตรวจวิเคราะห์ เพื่อหาให้แบบเรียนมีคุณภาพตามเกณฑ์ของการวิเคราะห์คือแต่ละกรอบปัญหาของแบบเรียนจะต้องมีผู้ตอบถูกไม่ต่ำกว่า 90 % ของนักเรียนทั้งหมด การปรับปรุงครั้งนี้เป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปสอนจริง

## 2. แผนโปรแกรมประกอบแบบเรียนและกระดาคำตอบ ในการสร้างผู้วิจัยมีวิธีการเป็นขั้น ๆ ดังนี้

2.1 ศึกษารูปแบบ การร่าง การประเมินผลพร้อมทั้งศึกษาตัวอย่างแผนโปรแกรม เพื่อนำไปสร้างแผนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตารางแจกแจงความถี่ และคากกลางของข้อมูล

2.2 ศึกษาเนื้อหา ทั้งจุดมุ่งหมาย และทำแบบทดสอบคำถามการพร้อมกันกับ  
บทเรียนโปรแกรม เพราะใช้เนื้อหาเดียวกัน

2.3 ร่างและเขียนสคริปต์ภาพ และคำบรรยายประกอบพร้อมทั้งสร้างคู่มือ  
ประกอบการเรียนจากแผ่นโปร่งใสประกอบเทปโดยยึดแบบเรียนโปรแกรมเป็นหลัก

2.4 บันทึกคำบรรยายลงในเทปเสียง

2.5 นำแผ่นโปร่งใสประกอบเทปเสียงที่สร้างขึ้นไปทดลองสอน นักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียนสาธิตวิทยาลัทธิครูเทพสตรี ลพบุรี จำนวน 1 คน แล้ว  
นำไปปรับปรุงคำภาษา

2.6 นำแผ่นโปร่งใสประกอบเทปเสียงที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 2.5 ไปทดลอง  
กับนักเรียนโรงเรียนสาธิตวิทยาลัทธิครูเทพสตรี ลพบุรี จำนวน 5 คน พร้อม ๆ กันผู้วิจัย  
สังเกต และบันทึกข้อบกพร่องของแผ่นโปร่งใสประกอบเทปเสียงแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.7 นำแผ่นโปร่งใสประกอบเทปเสียงที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 2.6 ไปทดลอง  
กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียนวินิตศึกษา อำเภอเมือง ลพบุรี จำนวน  
35 คน พร้อมกันแล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อให้แผ่นโปร่งใสมีคุณภาพตามเกณฑ์ของการ  
วิเคราะห์ คือ แต่ละแผ่นของแบบเรียนจะต้องมีผู้ตอบถูกไม่ต่ำกว่า 90 % ของนักเรียน  
ทั้งหมด การปรับปรุงครั้งนี้เป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปสอนจริง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่องตารางแจกแจงความถี่ และค่ากลางของข้อมูล เป็นแบบปรนัยชนิด  
สี่ตัวเลือกจำนวน 60 ข้อ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เช่น จุดมุ่งหมาย  
เชิงพฤติกรรมเมื่อกำหนดข้อมูลมาให้สามารถบอกได้ว่าข้อมูลใดเป็นฐานนิยม

๐. จากตารางข้อใดคือฐานนิยม

| คะแนน | ความถี่ |
|-------|---------|
| 2     | 5       |
| 3     | 1       |
| 4     | 3       |
| 9     | 2       |

ก. 2

ข. 3

ค. 8

ง. 9

โดยศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการวิเคราะห์ข้อสอบจากหนังสือการวัดและประเมินผล  
การศึกษา : ทฤษฎี และการประยุกต์ของ บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (บุญเชิด ภิญโญ  
นันตพงษ์ 2521 : 179 - 268) แล้วนำไปให้อาจารย์ในภาควิชาคณิตศาสตร์ตรวจสอบ  
เพื่อปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 โรงเรียนวินิตศึกษา อำเภอมะนัง สพบรี จำนวน 120 คน ซึ่งผ่านการเรียน เรื่อง  
ตารางแจกแจงความถี่ และค่ากลางของข้อมูลมาแล้ว แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุง  
แบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.1 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ กลุ่มสูง  
กลุ่มต่ำ และเปิดตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง - เทห์ ฟาน (Chung - Teh Fan.  
1952 : 6 - 32) เพื่อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ  
ข้อสอบแต่ละข้อ แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่า p อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ค่า r ตั้งแต่  
.20 ขึ้นไป พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องของข้อสอบบางข้อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น คัดเลือกข้อสอบไว้

3.2 หากความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยนำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 40 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชินุติวิทยาดิย์อำเภอเมือง ลพบุรี จำนวน 80 คน แล้ววิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยสูตรของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (K - R21) (Ferguson. 1971 : 368) พร้อมทั้งหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ( $SE_{meas}$ )

### วิธีดำเนินการทดลอง

1. ก่อนทดลองผู้วิจัยรวบรวมคะแนนวิชาคณิตศาสตร์จากภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม เพื่อเป็นตัวแปรร่วมในการคำนวณหาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจะใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

#### 2. ดำเนินการทดลอง ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ให้นักเรียนเรียนเรื่องการแจกแจงความถี่ และค่ากลางของข้อมูล จากแบบเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เวลาในการเรียนสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง ตามตารางเรียนรวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการเรียน

กลุ่มทดลองที่ 2 ให้นักเรียนเรียนเรื่องการแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูลจากแผนโปรแกรมประกอบคำบรรยาย โดยใช้เวลาในการเรียน 10 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ฉายภาพโปรแกรม และเปิดเทปคำบรรยายประกอบ

3. ทดสอบกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแจกแจงความถี่ และค่ากลางของข้อมูลของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 คะแนนเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนจำนวนจากสูตร (Ferguson. 1971 : 54)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\Sigma X$  แทน ผลรวมของคะแนน

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

1.2 ค่าความแปรปรวนของคะแนนจำนวนจากสูตร (Ferguson. 1971 : 62)

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

เมื่อ  $S^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน

$\Sigma X$  แทน ผลรวมของคะแนน

$\Sigma X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบใช้ตารางวิเคราะห์ของ จุง - เทนฟาน (Chung - Teh Fan. 1952 : 6 - 32)

3. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบคำนวณจากสูตร  
KR - 21 ของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (Ferguson. 1971 : 368)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{ns^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $n$  แทน จำนวนข้อสอบ  
 $s^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการสอบ  
 $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการสอบ

4. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) คำนวณจากสูตร (Ferguson. 1971 : 371)

$$SE_{meas} = S_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ  $SE_{meas}$  แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด  
 $S_x$  แทน ความเบี่ยงเบนแบบมาตรฐานของคะแนน  
 $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มด้วยวิธี  
วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม โดยไชสุตร (Ferguson. 1971 : 295)

$$F = \frac{s_b^2}{s_w^2}$$

เมื่อ  $F$  แทน ค่าวิกฤติที่ใช้ใน F-distribution  
 $s_b^2$  แทน Variance estimates ของคะแนนระหว่างกลุ่ม  
 $s_w^2$  แทน Variance estimates ของคะแนนภายในกลุ่ม

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้ผู้วิจัยจะได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมทั้งการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล และผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- X หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- Y หมายถึง คะแนนผลการเรียนจากภาคที่ 1
- F หมายถึง ค่าวิกฤติที่ใช้ใน F-distribution

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม

| กลุ่มตัวอย่าง   | จำนวนนักเรียน | คะแนนเฉลี่ย |
|-----------------|---------------|-------------|
| กลุ่มทดลองที่ 1 | 51            | 18.08       |
| กลุ่มทดลองที่ 2 | 54            | 20.37       |

ตาราง 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ  
นักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม โดยวิเคราะห์ผลการเรียนจากภาคเรียนที่ 1 เป็น  
ตัวแปรรวม

|                             | Source of variation |                 | Total   |
|-----------------------------|---------------------|-----------------|---------|
|                             | Between             | Within          |         |
| Sum of squares : Y          | 21.91               | 1672.72         | 1694.63 |
| Sum of squares : X          | 137.78              | 2878.28         | 3016.06 |
| Sum of products             | 54.94               | 1222.55         | 1277.49 |
| Adjusted sum of squares : X | 68.28               | 1984.75         | 2053.03 |
| Degrees of freedom for      |                     |                 |         |
| adjusted sum of squares     | 1                   | 102             | -       |
| Variance estimates          | $s_b^2 = 68.28$     | $s_w^2 = 19.46$ |         |

$$F = 68.28 / 19.46 = 3.51 \quad p > .05 \quad **$$

$$** F_{.05}(1, 102) = 3.94$$

จากตาราง 2 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแจกแจงความถี่ และ  
ค่ากลางของข้อมูลของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกันที่  
นัยสำคัญทางสถิติ .05

สรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) เรื่องการแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูล โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับแผ่นโปร่งใส ประกอบเพปเสียดัง

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากแผ่นโปร่งใสประกอบเพปเสียดังไม่แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนคายนารายณศึกษา อำเภอมะนัง จ.ยะลา จำนวน 105 คน เป็นกลุ่มทดลองที่หนึ่ง 51 คน และกลุ่มทดลองที่สอง 54 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบเรียนโปรแกรม เรื่องการแจกแจงความถี่ และค่ากลางของข้อมูลชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

บทที่ 1 ตารางแจกแจงความถี่

บทที่ 2 การสร้างตารางแจกแจงความถี่

บทที่ 3 ค่ากลางของข้อมูล

2.2 แผนโปร่งใสประกอบเทปเสียง และกระดาษคำตอบซึ่งสร้างขึ้นโดยไว  
เนื้อหาเดียวกันกับแบบเรียนโปรแกรม

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางแจกแจงความถี่และ  
ค่ากลางของข้อมูล จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่ายเฉลี่ย .49 อำนาจจำแนกเฉลี่ย  
.49 และความเชื่อมั่นเท่ากับ .80

### 3. การดำเนินการทดลอง

3.1 สุ่มนักเรียนมา 2 ห้องเรียนจากนักเรียนทั้งหมด 6 ห้องเรียน

3.2 สุ่มมา 1 ห้องเรียนจาก 2 ห้องเรียนที่ได้ให้เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ส่วนที่  
เหลือให้เป็นกลุ่มทดลองที่ 2

3.3 รวบรวมผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม  
จากภาคเรียนที่ 1

3.4 ทำการทดลองโดยใช้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมและ  
กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากแผนโปร่งใสประกอบเทปเสียง กลุ่มละ 10 ชั่วโมง

3.5 ทดสอบกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
และใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองด้วยวิธีการวิเคราะห์  
ความแปรปรวนรวม (Analysis of Covariance) โดยใช้คะแนนผลการเรียน  
คณิตศาสตร์จากภาคเรียนที่ 1 เป็นตัวแปรรวม

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

คะแนนเฉลี่ยทางการเรียนเรื่องตารางแจกแจงความถี่ และค่ากลางของข้อมูลของ  
กลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมเท่ากับ 18.08 ของกลุ่มทดลองที่ 2

ที่เรียนจากแผนโปรแกรมโปรแกรมไทยประจวบประจวบเพียงเท่ากับ 20.37 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันนั่นคือ การเรียนทั้ง 2 แบบให้ผลเท่ากัน

### อภิปรายผล

จากผลการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมกับแผนโปรแกรมไทยประจวบเพียงไม่แตกต่างกัน ดังนั้นเราอาจจะใช้วิธีการสอนทั้งสองแทนกันได้ และนอกจากนี้ในระหว่างทำการวิจัยผู้วิจัยพบข้อดี ข้อเสียของการเรียนทั้ง 2 วิธี ดังนี้

| แบบเรียนโปรแกรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | แผนโปรแกรมไทยประจวบเพียง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ช่วยในการฝึกหัดให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้า ค้นคว้าด้วยตนเอง</li> <li>2. ช่วยในการฝึกหัดให้มีความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย</li> <li>3. นักเรียนสามารถเรียนได้ทุกเวลา ทั้งในและนอกเวลาเรียน</li> <li>4. เมื่อครูประจำวิชาไม่มาทำการสอน ครูผู้สอนสามารถเข้าไปทำการสอนแทนได้ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นครูที่สอนวิชา คณิตศาสตร์ เพราะครูเพียงแต่เข้าไปควบคุมนักเรียนให้อยู่ในความสงบเท่านั้น</li> <li>5. เราความสนใจของนักเรียนได้น้อย</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ช่วยในการฝึกหัดให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้า ค้นคว้าด้วยตนเองได้น้อย</li> <li>2. ช่วยในการฝึกหัดให้มีความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมายได้น้อย</li> <li>3. นักเรียนสามารถเรียนได้เฉพาะในเวลาเรียนเท่านั้น</li> <li>4. เมื่อครูประจำวิชาไม่มาทำการสอน ครูผู้สอนสามารถเข้าไปทำการสอนแทนได้เช่นกัน โดยเข้าไปเป็นเพียงผู้ฉายและเปิดเทปเท่านั้น</li> <li>5. เราความสนใจของนักเรียนได้ดี</li> </ol> |

6. นักเรียนจะเรียนได้ก็จะต้องเป็นผู้ที่รักการอ่าน และมีความสามารถในการอ่านจับใจความได้ดี

7. นักเรียนบางคนไม่ยอมศึกษาค้นคว้าคำตอบจากคำเฉลยเท่านั้น

8. ไม่เหมาะที่จะใช้กับเด็กเพราะต้องใช้เวลาในการอ่านตลอดเวลาทำให้หมดความสนใจ

9. การสอนไม่จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าถึงแม้ไฟฟ้าชั๊ตชอนก็สอนได้

10. นักเรียนมีความสามารถต่างกันก็สามารถเรียนด้วยกันได้เพราะไม่จำกัดเวลา

11. ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนนักเรียนน้อยเท่าใดการลงทุนก็ยังคุ้มค่า

12. ในโรงเรียนที่ฐานะทางการเงินไม่ดีก็ใช้ได้

6. ไม่จำเป็นจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการอ่านมากนักเพราะฟังจากเทปได้

7. ไม่เปิดโอกาสให้ลอกคำเฉลย เพราะเทปจะหยุดและคำเฉลยบนจอถูกปิดไว้ เมื่อนักเรียนตอบแล้วจึงเปิดเฉลย

8. เหมาะที่จะใช้กับเด็กเพราะเร็วความสนใจตลอดเวลาและเด็กไม่ต้องอ่านเองตลอดคอยฟังจากเทปได้

9. การสอนต้องใช้ไฟฟ้าถ้าไฟฟ้าชั๊ตชอนทำการสอนไม่ได้

10. นักเรียนที่เรียนด้วยกันต้องมีความสามารถใกล้เคียงกัน และการเรียนมีเวลาจำกัด

11. ถ้าจำนวนนักเรียนมีน้อย เช่น 1-15 คนการเรียนด้วยแผนโปรแกรมนี้อาจไม่คุ้มค่า

12. ถ้าโรงเรียนมีฐานะทางการเงินไม่ดีอุปกรณ์ไม่พร้อม เช่น เครื่องฉายมีน้อยและมีประจำห้องเท่านั้น จึงจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายนักเรียนมาเรียนในห้องฉาย ซึ่งเป็นเรื่องยุ่งยากสำหรับเด็กอายุ 13-16 ปี

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 1.1 จากการวิจัยพบว่า แผนโปร่งใสประกอบเพเลียงเร้าความสนใจนักเรียนได้ก็ จึงควรส่งเสริมให้มีการสร้างบทเรียนโดยใ้แผนโปร่งใสประกอบเพเลียง
- 1.2 เพื่อดึงนักเรียนใ้มีนิสัยรักในการอ่าน ศึกษาคุณค่าด้วยตนเอง จึงควรส่งเสริมใ้มีการสร้างแบบเรียนโปรแกรมใ้แพร่หลายยิ่งขึ้น
- 1.3 ควรจะใ้พี่ต่วยายใ้สร้างแบบเรียนโปรแกรม และแผนโปร่งใสประกอบเพเลียง พร้อมทั้งเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการสอนด้วยวิธีนี้

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อก้าววิจัยต่อไป

- 2.1 การนำแบบเรียนทั้งสองวิธีใ้ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ไปทดลองสอนนักเรียนในโรงเรียนต่าง ๆ
- 2.2 เนื่องจากการวิจัยเป็นการทดลองกับนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากแบบเรียนโปรแกรม กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากแผนโปร่งใสประกอบเพเลียงสมควรที่จะวิจัยการสอบวัดผลการศึกษาเรื่องอื่น ๆ กับนักเรียน 2 กลุ่มนี้อีกโดยใ้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนโดยใ้แผนโปร่งใสประกอบเพเลียง และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนโดยใ้แบบเรียนโปรแกรม เพื่อดูประสิทธิภาพของการเรียนทั้งสองวิธี
- 2.3 เนื่องจากระหว่างการวิจัยผู้วิจัยพบว่า นักเรียนบางคนมั่งแจะลอกคำเฉลยลงไป จึงควรจะทำการศึกษาแบบเรียนโปรแกรมที่คำเฉลยอยู่ในเพเลียงเปรียบเทียบกับการสอนวิธีอื่น ๆ

มกราคม ๒๕๖๓

## บรรณานุกรม

ขวัญชัย ตันศิริเจริญ การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิชาเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 โดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสงกับการสอนตามปกติ ปรินิพนธ์ กศ.ม.

510.12 วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2514, 51 หน้า อัดสำเนา  
จ. วิจารณ์ แสงทอง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยม  
ปีที่ 1 เรื่องค่าคงที่ และกราฟ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมและสื่อสำเร็จรูปแบบผสม  
ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523,  
141 หน้า อัดสำเนา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ "วิทยุทัศน์-นวัตกรรมการใช้สื่อมวลชนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล"  
นิตยสาร 3 : 18 - 24 ธันวาคม 2520

บุญเชิด วิญญูอนันตพงษ์ การวัดและประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์  
ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521,  
416 หน้า

ประพันธ์ ผดุงถิ่น การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 6 โดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสงกับภาพยนต์ 8 ม.ม. พิเศษ ปรินิพนธ์  
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 46 หน้า อัดสำเนา

มานะ เอกจริยวงศ์ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนักเรียนฝึกหัดครู  
ป.กศ. โดยใช้วิธีสอนธรรมชาติกับวิธีสอนที่ใช้แบบเรียนโปรแกรม ปรินิพนธ์  
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 52 หน้า อัดสำเนา

วรรณ เจริญทะวงษ์ การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Text book) กับการสอน  
ตามปกติ ปรินิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515,  
189 หน้า อัดสำเนา

วิภา ศิริเสวีวรรณ การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น (Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2518, 41 หน้า อุดมศึกษา

ศึกษาธิการ, กระทรวง วิชาคณิตศาสตร์ ค.312 และ ค.322 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงพิมพ์คุรุสภา 2523, 293 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ รายงานการสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา 18 เมษายน - 6 พฤษภาคม 2509 ทรนคร วิทยาลัยครูสวนสุนันทา สุกจน์ ไวยสังข์ การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นแก่นักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรชั้นสูง เอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 46 หน้า อุดมศึกษา

สุภา อึ้งกุด "Programmed Instruction" ในประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา หน้า 162 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษา 2517 สมพงษ์ ธรรมพงษ์ การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกรุป (Group) ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2518, 142 หน้า อุดมศึกษา

สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเซต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2518, 43 หน้า อุดมศึกษา

Beattie, Ian David, "The Effects of Supplementary Programmed Instruction in Mathematics on the Mathematical Attitudes and Abilities of Prospective Teachers", Dissertation Abstracts, 30(8) : 3343 - A, February, 1970.

Calvin, Allen D., Programmed Instruction : Bold New Venture,

Indiana University Press, Bloomington and London, 1969, 250 p.

Carmicheal, John H. and Jacqueline Griffin. "The Use of Media in Teaching Remedial Composition", Audio - Visual Instruction. 15 : 21 - 23, April, 1970.

Chance, Clayton William. "Experimentation in Adaptation of Overhead Projector Utilizing 200 Transparencies and 800 Overlays in Teaching Engineering Descriptive Geometry Curricular," Audio - Visual Communication Review. 9 : 17 - 18, July - August, 1961.

Collagan, Robert B. "The Construction and Evaluation of a Programmed Course in Mathematics Necessary for Success in College Physical Science," Dissertation Abstracts. 30(6) : 1070 - A, December, 1969.

Elzey, Freeman F., A Programmed Introduction to Statistics,

Wadsworth Publishing Company, Inc., Belmont, California, 1966, 376 pp.

Emling, Robert C., "An Evaluation of the Use of Programmed Instruction at Six Dentrall Schools," Dissertation Abstracts, 36(3) : 1378 - A, September, 1975.

Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey, Educational Services, 1952. 32 p.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York, McGraw-Hill Inc., 1971 492 p.

Fry, Edward B., Teaching Machines and Programmed Instruction. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1963, 244 p.

- Gerber, Homer C. "An Investigation of the Effects of Programmed Instruction in Logical Inferences Upon College Students Ability to Learn Proof Writing," Dissertation Abstracts 34(8) : 4908 - 4909 - A, February, 1974.
- Perberg, Arye and Micheal Resh. "Evaluation of the effectiveness of the Overhead Projector in Descriptive Geometry and Hydrology," The Journal of Educational Research. 61 : 1, 1967.
- Pereira, P.D., Introduction to Programmed Learning, Management Development Branch, Human Resources Department, Geneva, 1971, 65 p.
- Powell, L.S. Communication and Learning. by Powell Lens. (pseud) London, Pitman, 1966. 217 p.
- Schultz, Morton J. The Teacher and Overhead Projection, a Treasury of Ideas, Uses and Techniques. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1965. 240 p.
- Scuorzo, Herbert E. The Practical Audio-Visual Handbook for Teacher. New York, Parker Publishing Co., 1967. 211 p.
- White, Charles Colven, "The Use of Programmed Texts for Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts, 30(8) : 3373 - A, February, 1970.
- Wittich, Walter A. and F.C.Schuller. Audio-Visual Materials Their Nature and Use. New York, Harper & Brothers Publishers, 1957.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.  
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of Covariance

กลุ่มทดลองที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 2

| $Y_1$ | $X_1$ | $Y_2$ | $X_2$ |                                                    |
|-------|-------|-------|-------|----------------------------------------------------|
| 28    | 23    | 31    | 31    | $N = 105$                                          |
| 21    | 14    | 29    | 26    | $Ty = 2592$                                        |
| 24    | 26    | 30    | 26    | $\bar{Y} = 24.68$                                  |
| 25    | 14    | 28    | 21    | $\frac{(Ty)^2}{N} = 63985.37$                      |
| 20    | 14    | 25    | 21    | $\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^{n_j} (Y_{ij})^2 = 65680$ |
| 24    | 24    | 25    | 15    |                                                    |
| 19    | 15    | 23    | 30    | $\sum_{j=1}^2 \frac{(Ty_j)^2}{n_j} = 64007.28$     |
| 28    | 24    | 25    | 23    | $Tx = 2022$                                        |
| 26    | 23    | 25    | 23    | $\frac{(Tx)^2}{N} = 38937.94$                      |
| 31    | 19    | 26    | 22    | $\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij})^2 = 41954$ |
| 30    | 26    | 25    | 26    | $\sum_{j=1}^2 \frac{(Tx_j)^2}{n_j} = 39075.22$     |
| 27    | 10    | 26    | 21    | $Txy = 51192$                                      |
| 27    | 19    | 27    | 20    | $\sum_{j=1}^2 \frac{Tx_j Ty_j}{n_j} = 49969.45$    |
| 30    | 27    | 28    | 25    |                                                    |
| 24    | 20    | 24    | 17    | $\frac{Tx Ty}{N} = 49914.51$                       |
| 20    | 12    | 26    | 16    |                                                    |
| 22    | 17    | 26    | 17    |                                                    |
| 21    | 14    | 23    | 14    |                                                    |
| 19    | 9     | 27    | 21    |                                                    |
| 20    | 10    | 23    | 19    |                                                    |

กลุ่มทดลองที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 2

| $Y_1$ | $X_1$ | $Y_2$ | $X_2$ |
|-------|-------|-------|-------|
| 25    | 24    | 24    | 22    |
| 27    | 21    | 24    | 16    |
| 18    | 14    | 23    | 23    |
| 29    | 20    | 16    | 19    |
| 26    | 26    | 21    | 13    |
| 33    | 28    | 27    | 18    |
| 23    | 23    | 39    | 28    |
| 29    | 28    | 31    | 25    |
| 18    | 20    | 22    | 23    |
| 21    | 14    | 26    | 11    |
| 18    | 10    | 27    | 18    |
| 18    | 13    | 21    | 27    |
| 19    | 13    | 19    | 18    |
| 20    | 13    | 20    | 13    |
| 21    | 13    | 25    | 28    |
| 23    | 14    | 24    | 22    |
| 23    | 18    | 25    | 14    |
| 24    | 14    | 23    | 17    |
| 25    | 22    | 23    | 16    |
| 20    | 17    | 25    | 18    |
| 35    | 19    | 26    | 20    |
| 21    | 17    | 21    | 14    |

กลุ่มทดลองที่ 1

กลุ่มทดลองที่ 2

| $Y_1$ | $X_1$ | $Y_2$ | $X_2$ |
|-------|-------|-------|-------|
| 21    | 12    | 23    | 20    |
| 29    | 24    | 21    | 15    |
| 27    | 13    | 24    | 29    |
| 30    | 25    | 24    | 22    |
| 29    | 18    | 24    | 22    |
| 29    | 20    | 29    | 29    |
| 25    | 20    | 32    | 16    |
| 18    | 10    | 22    | 14    |
| 25    | 19    | 29    | 21    |
|       |       | 26    | 16    |
|       |       | 28    | 28    |
|       |       | 21    | 11    |

|                                                             |          |          |          |          |
|-------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| $n_j$                                                       | 51       |          | 54       |          |
| $Ty_j$ $Tx_j$                                               | 1235     | 922      | 1357     | 1100     |
| $\bar{Y} \quad \bar{X}$                                     | 24.22    | 18.08    | 25.13    | 20.37    |
| $\sum_{j=1}^{n_j} (Y_{ij})^2$ $\sum_{j=1}^{n_j} (X_{ij})^2$ | 30865    | 18132    | 34815    | 23822    |
| $Tx_j Y_j$                                                  | 23122    |          | 28070    |          |
| $\frac{(Ty_j)^2}{n_j} \cdot \frac{(Tx_j)^2}{n_j}$           | 29906.37 | 16668.31 | 34100.91 | 22407.41 |

# Sum of squares

|         | Y                               |  | X                               |
|---------|---------------------------------|--|---------------------------------|
| Between | $64007.28 - 63985.37 = 21.91$   |  | $39075.72 - 38937.94 = 137.78$  |
| within  | $65680.00 - 64007.28 = 1672.72$ |  | $41954.00 - 39075.72 = 2878.28$ |
| Total   | $65680.00 - 63985.37 = 1694.63$ |  | $41954.00 - 38937.94 = 3016.06$ |

# Sum of products

|         |                                 |
|---------|---------------------------------|
| Between | $49969.45 - 49914.51 = 54.94$   |
| within  | $51192.00 - 49969.45 = 1222.55$ |
| Total   | $51192.00 - 49914.51 = 1277.49$ |

The adjusted total sum of squares for X is

$$3016.06 - \frac{(1277.49)^2}{1694.63} = 2053.03$$

The adjusted within group sum of squares is

$$2878.28 - \frac{(1222.55)^2}{1672.72} = 1984.75$$

The adjusted between groups sum of squares is

$$2053.03 - 1984.75 = 68.28$$

Variance estimates ของคะแนนระหว่างกลุ่มเป็น

$$s_b^2 = \frac{68.28}{1} = 68.28$$

Variance estimates ของคะแนนภายในกลุ่มเป็น

$$s_w^2 = \frac{1984.75}{102} = 19.46$$

$$F = \frac{s_b^2}{s_w^2} = \frac{68.28}{19.46} = 3.51$$

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| ข้อที่ | P <sub>H</sub> | P <sub>L</sub> | p   | r   | ข้อที่ | P <sub>H</sub> | P <sub>L</sub> | p   | r   |
|--------|----------------|----------------|-----|-----|--------|----------------|----------------|-----|-----|
| 1      | .64            | .23            | .43 | .42 | 21     | .95            | .27            | .65 | .72 |
| 2      | .32            | .50            | .67 | .36 | 22     | .95            | .32            | .68 | .69 |
| 3      | .68            | .27            | .47 | .41 | 23     | .59            | .18            | .38 | .43 |
| 4      | .99            | .32            | .73 | .60 | 24     | .91            | .59            | .77 | .42 |
| 5      | .95            | .30            | .76 | .58 | 25     | .86            | .55            | .72 | .37 |
| 6      | .91            | .55            | .75 | .46 | 26     | .59            | .14            | .35 | .49 |
| 7      | .73            | .36            | .55 | .38 | 27     | .77            | .36            | .57 | .42 |
| 8      | .55            | .09            | .30 | .53 | 28     | .45            | .09            | .25 | .46 |
| 9      | .86            | .23            | .56 | .63 | 29     | .50            | .09            | .27 | .50 |
| 10     | .50            | .18            | .33 | .36 | 30     | .73            | .36            | .55 | .38 |
| 11     | .55            | .18            | .36 | .40 | 31     | .68            | .23            | .45 | .45 |
| 12     | .45            | .14            | .28 | .37 | 32     | .95            | .36            | .70 | .66 |
| 13     | .50            | .09            | .27 | .50 | 33     | .82            | .36            | .60 | .48 |
| 14     | .82            | .45            | .64 | .40 | 34     | .82            | .14            | .47 | .67 |
| 15     | .45            | .09            | .25 | .46 | 35     | .55            | .18            | .36 | .40 |
| 16     | .64            | .27            | .45 | .38 | 36     | .91            | .45            | .70 | .53 |
| 17     | .68            | .09            | .36 | .62 | 37     | .55            | .14            | .33 | .45 |
| 18     | .41            | .09            | .23 | .42 | 38     | .86            | .18            | .53 | .67 |
| 19     | .64            | .09            | .34 | .59 | 39     | .77            | .27            | .52 | .50 |
| 20     | .95            | .55            | .78 | .55 | 40     | .50            | .18            | .33 | .36 |

$$P = .49 \quad r = .49$$

การหาค่าเฉลี่ยและการหาความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| x  | f | fx  | $x^2$ | $fx^2$ |
|----|---|-----|-------|--------|
| 8  | 3 | 24  | 64    | 192    |
| 10 | 1 | 10  | 100   | 100    |
| 11 | 3 | 33  | 121   | 363    |
| 12 | 3 | 36  | 144   | 432    |
| 13 | 3 | 39  | 169   | 507    |
| 14 | 7 | 98  | 196   | 1372   |
| 15 | 6 | 90  | 225   | 1350   |
| 16 | 1 | 16  | 256   | 256    |
| 17 | 9 | 153 | 289   | 2601   |
| 18 | 3 | 54  | 324   | 927    |
| 19 | 6 | 114 | 361   | 2166   |
| 20 | 3 | 60  | 400   | 1200   |
| 21 | 1 | 21  | 441   | 441    |
| 22 | 7 | 154 | 484   | 3388   |
| 23 | 2 | 46  | 529   | 1058   |
| 25 | 1 | 25  | 625   | 625    |
| 26 | 5 | 130 | 676   | 3380   |
| 27 | 3 | 81  | 729   | 2187   |
| 28 | 4 | 112 | 784   | 3136   |
| 29 | 1 | 29  | 481   | 481    |
| 30 | 2 | 60  | 900   | 1800   |

การหาค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(n - \bar{X})}{nS^2} \right] \\
 &= \frac{40}{39} \left[ 1 - \frac{19.79(40 - 19.79)}{40 \times 45.31} \right] \\
 &= \frac{40}{39} \left[ 1 - \frac{19.79 \times 20.21}{1812.4} \right] \\
 &= \frac{40}{39} \left[ 1 - .22 \right] \\
 &= \frac{40}{39} \times .78 \\
 &= .80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SE_{\text{meas}} &= S_x \sqrt{1 - r_{tt}} \\
 &= 6.37 \sqrt{1 - .80} \\
 &= 6.73 \times .45 \\
 &= 3.03
 \end{aligned}$$

การแจกแจง

| x  | f  | fx   | $x^2$ | $fx^2$ |
|----|----|------|-------|--------|
| 32 | 1  | 32   | 1024  | 1024   |
| 33 | 4  | 132  | 1089  | 4356   |
| 34 | 1  | 34   | 1156  | 1156   |
|    | 80 | 1583 |       | 34903  |

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

$$= \frac{1583}{80}$$

$$= 19.79$$

$$s^2 = \frac{N(\sum fx^2) - (\sum fx)^2}{N(N - 1)}$$

$$= \frac{80(34903) - (1583)^2}{80 \times 79}$$

$$= 45.31$$

ภาคผนวก ข.  
แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่องสถิติ

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 40 ข้อ ให้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบแต่ละข้อจะมีตัวเลือก 4 ข้อ ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว ถ้านักเรียนตอบมากกว่า 1 ข้อ จะถือว่านักเรียนทำผิด
3. การตอบให้ตอบในกระดาษคำตอบ โดยวิธีเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่อง ☐ ในอักษรที่กำกับคำตอบซึ่งนักเรียนเห็นว่าถูก

ตัวอย่าง

0.  $7 + 2 = ?$

ก. 8

ข. 9

ค. 10

ง. 11

ถ้านักเรียนคิดว่าคำตอบข้อ ก. ถูก ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมายดังนี้

|                          |                          |                                     |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| ก                        | ข                        | ค                                   | ง                        |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ชี้คำตอบตรงช่องเดิมแล้วเขียนเครื่องหมายในช่องใหม่ที่ต้องการ เช่น ต้องการเปลี่ยนข้อ ค. เป็นข้อ ข. ให้ทำดังนี้

|                          |                                     |                                     |                          |
|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| ก                        | ข                                   | ค                                   | ง                        |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

ลงมือทำได้

1. อินตรภาคชั้น 140 - 145 ค่าสูงสุดเป็นเท่าไร
  - ก. 145
  - ข. 145.5
  - ค. เป็นเท่าไรก็ได้แต่ไม่เกิน 145
  - ง. เป็นเท่าไรก็ได้แต่ไม่เกิน 145.5
2. พิสัยของข้อมูลชุดหนึ่งเป็น 23 คะแนนต่ำสุดเป็น 18 จงหาคะแนนสูงสุด
  - ก. 40.5
  - ข. 41
  - ค. 41.5
  - ง. ไม่สามารถจะหาได้
3. ในการแจกแจงความถี่ของน้ำหนักของนักเรียนปรากฏว่าแจกแจงได้ดังนี้ อินตรภาคชั้นที่หนึ่งเป็น 20 - 24 อินตรภาคชั้นสุดท้ายเป็น 35 - 39 นักเรียนคนหนึ่งชั่งน้ำหนักได้ 24.5 ก.ก. น้ำหนัก 24.5 อยู่ในอินตรภาคชั้นใด
  - ก. 1
  - ข. 2
  - ค. 1 หรือ 2 ก็ได้
  - ง. ไม่มีข้อใดถูก
4. การแจกแจงความถี่ในข้อ 3 มีทั้งหมดกี่อินตรภาคชั้น
  - ก. 3
  - ข. 4
  - ค. 5
  - ง. 6
5. จากข้อ 3 นักเรียนคนหนึ่งหนัก 35.5 ก.ก. อยู่ในอินตรภาคชั้นใด
  - ก. 3
  - ข. 4
  - ค. 3 หรือ 4 ก็ได้
  - ง. ไม่มีข้อใดถูก
6. ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 75, 80, 80, 70, 98, 95, 90, 97, 93 ถ้าต้องการเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อย คะแนนตัวแรกและตัวสุดท้ายที่จะต้องเขียนคืออะไร
  - ก. คะแนนตัวแรกคือ 100 คะแนนตัวสุดท้ายคือ 70
  - ข. คะแนนตัวแรกคือ 100 คะแนนตัวสุดท้ายคือ 75
  - ค. คะแนนตัวแรกคือ 98 คะแนนตัวสุดท้ายคือ 70
  - ง. ไม่มีข้อใดถูก





18. มัชฌิมฐานอยู่ในอันตรภาคชั้นใด

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

19. ค่าสูงสุดของอันตรภาคชั้นที่สี่เป็นเท่าไร

ก. 91

ข. 94

ค. 96

ง. 94.5

20. ในการซึ่งน้ำหนักของนักเรียนให้นักเรียนใช้น้ำหนักเป็นจำนวนเต็มและน้ำหนักมาแจกแจงความถี่ ปรากฏว่าอันตรภาคชั้นเป็นดังนี้

| น้ำหนัก (ก.ก.) | จำนวน |
|----------------|-------|
| 36 - 40        |       |
| 41 - 45        |       |
| 46 - 50        |       |
| 51 - 55        |       |
| 56 - 60        |       |

น้ำหนัก 55.6 ก.ก. อยู่ในอันตรภาคชั้นใด

ก. 51 - 55

ข. 56 - 60

ค. 51 - 55 หรือ 56 - 60 ก็ได้

ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

21. จากข้อ 20 น้ำหนัก 50.4 อยู่ในอันตรภาคชั้นใด

ก. 46 - 50

ข. 51 - 55

ค. 46 50 หรือ 51 - 55 ก็ได้

ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

22. ในการวัดส่วนสูงของนักเรียน และให้ใช้ทศนิยมหนึ่งตำแหน่งปรากฏว่าอันตรภาคชั้น  
เป็นดังนี้ 130.0 - 139.9, 140.0 - 149.9, 150.0 - 159.9,  
160.0 - 169.9 ส่วนสูง 149.94 อยู่ในอันตรภาคชั้นใด  
ก. 140.0 - 149.9 ข. 150.0 - 159.9  
ค. ก หรือ ข ก็ได้ ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง
23. ในการวัดรัศมีของแท่งเหล็กกลมใช้ทศนิยมสองตำแหน่ง นำมาแจกแจงความถี่สร้าง  
อันตรภาคชั้นได้ดังนี้ 1.00 - 1.99, 2.00 - 2.99, 3.00 - 3.99,  
4.00 - 4.99 รัศมี 2.995 อยู่ในอันตรภาคชั้นใด  
ก. 2.00 - 2.99 ข. 3.00 - 3.99  
ค. ก หรือ ข ก็ได้ ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง
24. จากข้อ 23 รัศมี 2.994 อยู่ในอันตรภาคชั้นใด (ใช้ตัวเลือกข้อ 23)
25. แดงสอบภาษาไทย 5 ครั้ง ได้คะแนนดังนี้ 15, 14, 10, 16, 13 ตัวแทนที่  
เหมาะสมของคะแนนของแดงคืออะไร  
ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ข. มัชฌิมฐาน  
ค. ฐานนิยม ง. ใช้ได้ทั้ง ก, ข, ค.
26. ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 2, 3, 4, 5, 6 ตัวแทนที่เหมาะสมคืออะไร  
ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ข. มัชฌิมฐาน  
ค. ฐานนิยม ง. ใช้ได้ทั้ง ก, ข, ค.
27. ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 2, 5, 10, 120, 308, 320 ตัวแทนที่เหมาะสม  
คืออะไร (ใช้ตัวเลือกข้อ 26)
28. ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 20, 16, 14, 23, 19, 17, x ถ้าข้อมูลชุดนี้  
มีพิสัยเป็น 12 และ x มากกว่า 11 x มีค่าเท่าไร  
ก. 25 ข. 26  
ค. 27 ง. ไม่สามารถจะบอกได้

29. ในการสำรวจข้อมูลชุดหนึ่งเรียงคะแนนจากน้อยไปหามากได้ดังนี้ a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k ปรากฏว่าตัวแทนที่เหมาะสมคือค่าเฉลี่ยเลขคณิตข้อใดถูก

ก.  $a < \text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} < k$       ข.  $b < \text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} < j$

ค.  $c < \text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} < i$       ง.  $d < \text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} < g$

30. จากข้อมูลในข้อ 29 ถ้าตัวแทนที่เหมาะสมของข้อมูลเป็นมัธยฐาน มัธยฐานเท่ากับเท่าไร

ก. e

ข. f

ค.  $\frac{e+f}{2}$

ง. ยังไม่สามารถจะหาได้เพราะไม่ทราบค่า e, f

31. ฐานนิยมของข้อมูลชุดหนึ่งเท่ากับ 0 แสดงว่า

ก. มีผู้ใดคะแนนน้อยกว่า 0 อีก

ข. ไม่มีผู้ใดได้คะแนนน้อยกว่า 0 อีกแล้ว

ค. คะแนนทุกตัวเป็น 0 หกค

ง. ยังไม่สามารถสรุปได้

32. ชาย 5 คน หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอายุได้เป็น 22.6 ปี ชาย 5 คนนี้อายุมารวมกันเท่าไร

ก. 110 ปี

ข. 112 ปี

ค. 113 ปี

ง. ข้อมูลที่โจทย์ให้มาไม่สามารถจะหาได้

33. นักเรียนกลุ่มหนึ่งวัดส่วนสูงรวมกันได้ 7312.5 ซม. ส่วนสูงเฉลี่ยเป็น 162.5 ซม. นักเรียนกลุ่มนี้มีกี่คน

ก. 35

ข. 45

ค. 55

ง. เงื่อนไขที่ให้มาไม่สามารถจะหาได้

34. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล 1432, 1356, 1450, 1384, 1410 มีค่าเท่าไร

ก. 1406.3

ข. 1406.4

ค. 1406.5

ง. 1406.6



37.

| คะแนน   | ความถี่ | จุดกึ่งกลางชั้น $\times$ ความถี่ |
|---------|---------|----------------------------------|
| 0 - 4   | .....   | 8                                |
| 5 - 9   | 8       | .....                            |
| 10 - 14 | .....   | 60                               |
| 15 - 19 | .....   | 34                               |
| 20 - 24 | .....   | 22                               |

จากตารางแจกแจงความถี่นี้ อันตรภาคชั้น 15 - 19 มีความถี่เท่าไร

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. ไม่มีข้อใดถูก

38. จากตารางในข้อ 37 ผลรวมของคะแนนในอันตรภาคชั้น 5 - 9 เป็นเท่าไร

ก. 56

ข. 64

ค. 72

ง. ไม่สามารถจะหาได้

39. จากตารางในข้อ 37 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับเท่าไร

ก. 9.0

ข. 9.1

ค. 9.2

ง. ไม่มีข้อใดถูก

40. ข้อมูลชุดหนึ่งแจกแจงความถี่ได้ดังตาราง แต่คะแนน 13 ความถี่หายไป

| คะแนน | ความถี่ |
|-------|---------|
| 15    | 1       |
| 14    | 2       |
| 13    | .....   |
| 12    | 6       |
| 11    | 3       |
| 10    | 3       |
| 9     | 1       |
| รวม   | 20      |

ข้อใดถูก

ก. มัชยฐาน = ฐานนิยม

ข. มัชยฐาน > ฐานนิยม

ค. มัชยฐาน < ฐานนิยม

ง. ไม่มีข้อใดถูก

ภาคผนวก ค.  
แบบเรียนโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย

### แบบเรียนโปรแกรม

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### คำสั่งในการเรียน

1. แบบเรียนนี้เรียกว่าแบบเรียนโปรแกรม เป็นแบบเรียนที่สร้างขึ้นสำหรับให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง นักเรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำในการเรียนอย่างเคร่งครัด จึงจะได้ความรู้ในเนื้อหาที่มีในบทเรียนเหล่านี้ กับครูสอนโดยตรง
2. แบบเรียนนี้แบ่งเป็นข้อ ๆ นักเรียนจะต้องอ่านจากข้อที่ 1, 2, 3 .....ไปตามลำดับจะข้ามข้อใดข้อหนึ่งไม่ได้
3. ถ้าข้อใดมีช่องว่างไว้ให้นักเรียนจะต้องเติมคำลงไปให้ถูกต้องก่อนที่จะอ่านข้อต่อไป
4. ถ้าข้อใดมีตัวเลือกในวงเล็บให้นักเรียนเลือกตัวที่ถูกต้องโดยการขีดเส้นใต้ตัวที่นักเรียนเลือกก่อนที่จะอ่านข้อต่อไป เช่น "เราเดินทางจากกรุงเทพฯ โดย (รถยนต์, รถไฟ, เครื่องบิน) ไปเชียงใหม่ได้เร็วที่สุด" ถ้านักเรียนเลือกเครื่องบินก็ขีดเส้นใต้คำว่าเครื่องบิน
5. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้จากคำตอบที่ข้อนั้น ๆ เช่น -๐๐. เราเดินทางจากกรุงเทพฯ โดย (รถยนต์, รถไฟ, เครื่องบิน) ไปเชียงใหม่ได้เร็วที่สุด

-----  
เครื่องบิน  
-----

6. คำถามต่าง ๆ ในแบบเรียนนี้ไม่ใช่ข้อสอบ ดังนั้นการที่นักเรียนจะตอบผิดบ้างก็ไม่เป็นไร เมื่อนักเรียนตอบผิดจะต้องกลับไปอ่านคำถามข้อนั้นใหม่แล้วพิจารณาว่านักเรียนทำผิดเพราะอะไร ถ้ายังไม่เข้าใจควรจะไปอ่านข้ออื่น ๆ อีกครั้งหนึ่ง

7. คำถามคำตอบแต่ละข้อจะต้องนำไปใช้ในข้อต่อไป ดังนั้นนักเรียนจะต้องจำและทำความเข้าใจให้ถี่ก่อนที่จะอ่านข้อต่อไป

8. แบบเรียนนี้ไม่ได้มุ่งหวังให้ทุกคนเรียนได้เท่ากันในเวลาเท่ากัน นักเรียนจะทำไ้มากหรือน้อยในเวลาเรียนขึ้นอยู่กับความสามารถและความตั้งใจของนักเรียนเอง ถ้านักเรียนทำไ้น้อยไม่ต้องกังวลนักเรียนสามารถนำไปเรียนด้วยตนเองที่บ้านได้ และนักเรียนก็จะมีความรู้เท่า ๆ กับเพื่อนที่ทำไ้ในเวลาเรียน

9. ที่ไ้มีคำสั่งให้ทำแบบฝึกหัด นักเรียนต้องทำแบบฝึกหัดนั้นเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน

ต่อไปนี้เราเริ่มเรียนจากแบบเรียนของเราไ้

บทที่ 1

## จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนจบบทที่ 1 แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถต่อไปนี้

1. เมื่อกำหนดอันตรภาคชั้นมาจะสามารถหาสิ่งต่อไปนี้ได้
  - 1.1 ขีดจำกัดกลาง ขีดจำกัดบน
  - 1.2 ค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด
  - 1.3 จุดกึ่งกลางชั้น
  - 1.4 ความกว้างของอันตรภาคชั้น
2. สามารถหาตัวแทนอันตรภาคชั้นได้
3. เขียนอันตรภาคชั้นลงบนเส้นจำนวนได้
4. เมื่อกำหนดคะแนนดิบมาจะสามารถบอกได้ว่าอยู่ในอันตรภาคชั้นใด

## บทที่ 1

## เรื่อง ข้อมูลและการแจกแจงความถี่ของข้อมูล

1. เมื่อนักเรียนสอบวิชาใดก็ตามเราจะได้คะแนนของนักเรียนมาชุดหนึ่งซึ่งแตกต่างกัน

.....  
อ่านข้อต่อไป

2. นักเรียนกลุ่มหนึ่งซึ่งนำหน้าเราก็จะได้จำนวนมากกลุ่มหนึ่ง

.....  
อ่านข้อต่อไป

3. เซตของจำนวนที่ได้นั้นเรียกว่าข้อมูล ดังนั้นคะแนนของนักเรียนทั้งหมดที่ได้มาจากการสอบวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนกลุ่มหนึ่งเรียกว่า .....

.....  
ข้อมูล

4. การวัดความสูงของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง เราก็จะได้จำนวนที่บอกความสูงของนักเรียนมากกลุ่มหนึ่ง จำนวนที่แสดงความสูงของนักเรียนที่รวบรวมมาได้ทั้งหมดนี้เรียกว่า.....

.....  
ข้อมูล

5. จำนวนนักเรียนแยกตามชั้นเรียน รายได้ของรายนามแยกตามอาชีพ อุดมภูมิ  
ของอากาศในที่ต่าง ๆ งบประมาณรายปีของหน่วยราชการ น้ำหนักของนักเรียนทั้งหมด  
ในชั้นเรียนเหล่านี้เป็น .....

-----  
ข้อมูล

6. คะแนนดิบหรือข้อมูลดิบคือ จำนวนที่แต่ละคนได้รับหรือจำนวนที่ได้จากการวัด  
แต่ละครั้ง

-----  
อ่านข้อต่อไป

7. ความสูงของนักเรียนแต่ละคนในชั้นก็เป็น .....

-----  
คะแนนดิบ

8. เด็กชายมาตีสอบวิชาภาษาไทยได้ 95 คะแนน หมายความว่าเด็กชายมาตี  
ได้คะแนน ..... 95 คะแนน

-----  
ดิบ

9. เพราะว่านักเรียนแต่ละคนมีความสามารถไม่เท่ากัน จึงทำให้คะแนนดิบที่ได้  
มาของแต่ละคนนั้น .....

-----  
แตกต่างกัน

10. ข้อมูลที่รวบรวมได้นี้เราจะพบว่าจำนวนแต่ละจำนวนในข้อมูลมีค่าไม่เท่ากัน  
ทั้งหมด จำนวนแต่ละจำนวนในข้อมูลนั้นเรียกว่า .....

-----  
คะแนนดิบ  
-----

11. ในการสอบภาษาอังกฤษของนักเรียน 7 คน ปรากฏว่านักเรียนได้คะแนน  
12, 9, 10, 12, 7, 8, 12 คะแนนแต่ละจำนวนในข้อมูลนี้เรียกว่า .....

-----  
คะแนนดิบ  
-----

12. เพื่อที่จะอธิบายคะแนน 12, 9, 10, 12, 7, 8, 12 ให้ดีที่สุด  
นักเรียนจงเรียงคะแนนดิบในข้อมูลนี้จากมากไปหาน้อย .....

-----  
12, 12, 12, 10, 9, 8, 7  
-----

13. จากการเรียงคะแนนในข้อ 12 คะแนนสูงสุดเป็น .....  
คะแนนต่ำสุดเป็น .....

-----  
12 / 7  
-----

14. จำนวนเต็มมีค่าตั้งแต่ 7 ถึง 12 มีอยู่ ..... จำนวน คือ .....

.....  
-----  
6 / 7, 8, 9, 10, 11, 12,  
-----

15. จำนวนครั้งของคะแนนดิบที่เกิดขึ้นในข้อมูลเรียกว่าความถี่

.....  
อ่านขอต่อไป

16. 12, 9, 10, 12, 7, 8, 12 ความถี่ของคะแนน 12 เป็น 3  
เพราะว่าคะแนนดิบของ 12 มีอยู่ ..... ตัว

.....  
3

17. การแจกแจงความถี่ของข้อมูลคือ การแสดงความถี่ของคะแนนดิบแต่ละตัว  
ทั้งหมดในข้อมูล

.....  
อ่านขอต่อไป

- 18.

| ความสูง (ซ.ม.) | ความถี่ |
|----------------|---------|
| 105            | 1       |
| 104            | 2       |
| 103            | 3       |
| 102            | 4       |
| 101            | 2       |
| 100            | 0       |
| 99             | 3       |
| 98             | 1       |
| รวม            | 16      |

ตารางนี้เป็นตารางแสดงความสูงของนักเรียนอนุบาล 16 คน ตารางนี้  
เรียกว่า .....

-----

ตารางแจกแจงความถี่

-----

19. คะแนนดิบแต่ละตัวที่เป็นไปได้จะปรากฏในช่องข้อมูล หรือความสูงและ  
จำนวนครั้งของคะแนนดิบแต่ละตัวจะปรากฏในช่อง .....

-----

ความถี่

-----

20. จากตารางข้อ 18 ความถี่ของความสูง 99 ซม. เป็น .....

-----

3

-----

21. ความสูง 100 ซม. มีความถี่เป็น 0 เพราะ .....
- .....

-----

ไม่มีใครสูง 100 ซม. เลย

-----

22. จากตารางแสดงการแจกแจงความถี่นี้ เราทราบได้ทันทีว่าข้อมูลนี้ประกอบ  
ด้วยคะแนนดิบทั้งหมด 16 จำนวน ซึ่งหาได้โดยการนำเอาความถี่ของคะแนนดิบแต่ละ  
จำนวนมารวมกัน

-----

อ่านข้อต่อไป

-----

|     |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|
| 23. | 75 | 80 | 80 | 70 | 98 |
|     | 95 | 90 | 85 | 80 | 90 |
|     | 90 | 85 | 95 | 80 | 70 |
|     | 85 | 85 | 80 | 75 | 80 |
|     | 80 | 65 | 85 | 90 | 80 |
|     | 85 | 75 | 80 | 80 | 85 |

คะแนนข้างบนนี้เป็นคะแนนของวิชาภูมิศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คะแนนสูงสุดที่นักเรียนได้รับเป็น .....

คะแนนต่ำสุดที่นักเรียนได้รับเป็น .....

98 / 65

24. จากข้อมูลของข้อ 23 ถ้านักเรียนจะเรียงคะแนนจากน้อยไปหามากจะต้องเขียน

คะแนน ..... เป็นตัวแรก

คะแนน ..... เป็นตัวสุดท้าย

65 / 98

25. จากข้อมูลข้อ 23 นักเรียนจงเรียงคะแนนจากน้อยไปหามาก คะแนนเรียงได้  
ดังนี้ .....

65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 98



28. การแจกแจงความถี่ที่แสดงโดยตารางแสดงการแจกแจงความถี่ในข้อ 26  
เรียกว่าการแจกแจงความถี่ที่ไม่เป็นกลุ่ม หรือไม่เป็นหมู่

-----  
 ว่าง  
 -----

29.

| คะแนน | ความถี่ |
|-------|---------|
| 30    | 1       |
| 29    | 1       |
| 28    | 0       |
| 27    | 1       |
| 26    | 2       |
| 25    | 1       |
| 24    | 0       |
| 23    | 0       |

ตารางนี้เรียกว่าการแจกแจงความถี่ของข้อมูล .....  
 -----

ไม่เป็นกลุ่ม,  
 -----

30. ในบางครั้งเราจะบอกคะแนนเป็นกลุ่ม เช่นกลุ่มคะแนน 30 - 34  
การแจกแจงคะแนนเป็นกลุ่มนี้ เราเรียกว่าการแจกแจงความถี่ข้อมูลเป็น .....

-----  
 กลุ่ม  
 -----

31. กลุ่มคะแนนแต่ละกลุ่มนั้นเราแบ่งเป็นช่วงคะแนน เช่นช่วงคะแนน 30-34  
35-39 ซึ่งแต่ละช่วงนี้เราเรียกว่าอันตรภาคชั้น ช่วงคะแนน 30-34 เรียกว่า  
อันตรภาคชั้น 30-34 ดังนั้น ช่วงคะแนน 35-39 เรียกว่า .....

-----  
อันตรภาคชั้น 35-39  
-----

32.

| อันตรภาคชั้น | ความถี่ |
|--------------|---------|
| 28 - 30      | 2       |
| 25 - 27      | 4       |
| 22 - 24      | 2       |
| 19 - 21      | 6       |
| 16 - 18      | 2       |
| 13 - 15      | 1       |
| 10 - 12      | 2       |
| รวม          | 19      |

ตารางนี้เราแจกแจงความถี่ .....

-----  
เป็นกลุ่ม  
-----

33. ในการชั่ง ตวง วัด เรามักจะไม่ได้จำนวนที่เป็นจำนวนเต็มเช่น เด็กชาย วิฑิต หนัก 40.7 ก.ก. ในบางครั้งเราต้องการจำนวนที่เป็นจำนวนเต็ม ดังนั้น เด็กชายวิฑิตควรจะบอกว่าเขาหนัก 41 ก.ก. เพราะว่า 40.7 ใกล้เคียง 41 มากกว่า 40 และในทำนองเดียวกันเด็กชายสมศักดิ์หนัก 37.4 ก.ก. ถ้าต้องการน้ำหนัก เป็นจำนวนเต็มจะต้องบอกว่าเขาหนัก .....

-----  
37 ก.ก.  
-----

34. น้ำหนัก 34 ก.ก. หมายถึงน้ำหนักตั้งแต่ 33.5 แต่ไม่ถึง 34.5 ก.ก. ดังนั้นน้ำหนัก 40 ก.ก. หมายถึงน้ำหนักตั้งแต่..... แต่ไม่ถึง .....

-----  
39.5 / 40.5  
-----

35. ส่วนสูง 149 ซม. หมายถึง ส่วนสูง .....

-----  
ส่วนสูงตั้งแต่ 148.5 แต่ไม่ถึง 149.5  
-----

36. น้ำหนัก 41 - 44 ก.ก. หมายถึงน้ำหนักตั้งแต่ 40.5 แต่ไม่ถึง 44.5 น้ำหนัก 54 - 60 ก.ก. หมายถึงน้ำหนักตั้งแต่ ..... แต่ไม่ถึง .....

-----  
53.5 / 60.5  
-----

37. น้ำหนัก 54 - 60 หมายถึงน้ำหนักตั้งแต่ 53.5 แต่ไม่ถึง 60.5 น้ำหนัก 53.5 นี้ เราเรียกว่าชั่งจกักลางของอันตรภาคชั้น 54 - 60 น้ำหนัก 60.5 นี้ เราเรียกว่า ชั่งจกัคบนของอันตรภาคชั้น 54 - 60  
 ชั่งจกัคกลางของอันตรภาคชั้น 41 - 44 คือ .....  
 ชั่งจกัคบนของอันตรภาคชั้น 41 - 44 คือ .....

-----  
 40.5 / 44.5  
 -----

38. อันตรภาคชั้น 25 - 27 ประกอบด้วยคะแนนดิบที่มีค่าสูงกว่าหรือมากกว่า คะแนนดิบในอันตรภาคชั้น 22 - 24 เราเรียกอันตรภาคชั้น 25 - 27 ว่าเป็น อันตรภาคชั้นที่สูงกว่าอันตรภาคชั้น 22 - 24  
 อันตรภาคชั้น 19 - 21 ประกอบด้วยคะแนนดิบที่มีค่าต่ำกว่าหรือน้อยกว่า คะแนนดิบในอันตรภาคชั้น 22 - 24 เราเรียกอันตรภาคชั้น 19 - 21 ว่าเป็น อันตรภาคชั้น ที่ ..... อันตรภาคชั้น 22 - 24

-----  
 ต่ำกว่า  
 -----

39. ตารางแจกแจงความถี่อาจจะเรียงอันดับภาคชั้นที่มีค่าต่ำสุด ไว้มรรทัดบนสุดหรือล่างสุดก็ได้

| อันดับภาคชั้น | ความถี่ | ขีดจำกัดกลาง | ขีดจำกัดบน |
|---------------|---------|--------------|------------|
| 60 - 62       | 5       | 59.5         | 62.5       |
| 63 - 65       | 18      | 62.5         | 65.5       |
| 66 - 68       | 42      | 65.5         | 68.5       |
| 69 - 71       | 27      | 68.5         | 71.5       |
| 72 - 74       | 8       | 71.5         | 74.5       |
| รวม           |         |              |            |

จากตาราง อันดับภาคชั้นที่มีค่าต่ำสุดอยู่มรรทัด .....

บนสุด

40. ขีดจำกัดบนของอันดับภาคชั้น 63 - 65 เท่ากับ .....  
ขีดจำกัดกลางของอันดับภาคชั้น 66 - 68 เท่ากับ .....

65.5 / 65.5

41. ขีดจำกัดบนและขีดจำกัดกลางของอันดับภาคชั้นที่อยู่ติดกันมีค่า.....

เท่ากัน

42. ค่ามากที่สุดของอันตรภาคชั้น 63 - 65 เท่ากับ .....

-----

65

-----

43. ค่าน้อยที่สุดของอันตรภาคชั้น 66 - 68 เท่ากับ .....

-----

66

-----

44. ขีดจำกัดบนของอันตรภาคชั้น 63 - 65 ห่างจาก 65 และ 66 (เท่ากัน, ไม่เท่ากัน)

-----

เท่ากัน

-----

45. การหาขีดจำกัดบนของอันตรภาคชั้น 63 - 65 เราหาได้โดยหาจุดกึ่งกลางจุดกึ่งกลางของ 65 และ 66 ซึ่งเท่ากับ  $\frac{65 + 66}{2} = 65.5$

-----

+

-----

46. ถ้าขีดจำกัดบนของอันตรภาคชั้น 63 - 65 =  $\frac{65 + 66}{2}$  แล้ว

65 คือ .....

66 คือ .....

-----

65 คือ ค่ามากที่สุดของอันตรภาคชั้น 63 - 65

66 คือ ค่าน้อยที่สุดของอันตรภาคชั้น 66 - 68

-----

47. ที่จํากัดบนของอันตรภาคชั้น  $69 - 71 = \dots\dots\dots$

-----

$$\frac{71 + 72}{2} = 71.5$$

-----

48.

| อันตรภาคชั้น | ความถี่ |
|--------------|---------|
| 10 - 12      | 2       |
| 13 - 15      | 1       |
| 16 - 18      | 2       |
| 19 - 21      | 6       |
| 22 - 24      | 2       |
| 25 - 27      | 4       |
| 28 - 30      | 2       |
| รวม          | 19      |

ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้น  $22 - 24 = \dots\dots\dots$

ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้น  $19 - 21 = \dots\dots\dots$

-----

$$22 / 21$$

-----

49. ชีคจำกัดกลางของอันตรภาคชั้น 22 - 24 ห่างจาก 21 กับ 22  
(เท่า, ไม่เท่า) กัน

เท่า

50. ดังนั้นการหาชีคจำกัดกลางของอันตรภาคชั้น 22 - 24 หาได้โดยหาจุด  
ที่อยู่กึ่งกลางของ 22 กับ 21 ซึ่งเท่ากับ .....

$$\frac{22 + 21}{2}$$

51. ถ้าชีคจำกัดกลางของอันตรภาคชั้น 22 - 24 =  $\frac{22 + 21}{2}$
- 22 คือ .....
- 21 คือ .....

22 คือ ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้น 22 - 24

21 คือ ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้น 19 - 21

52. ชีคจำกัดกลาง
- $\frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้น} + \text{ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นที่ต่ำกว่าชั้น}}{2}$

ชีคจำกัดกลางของอันตรภาคชั้น 16 - 18 = .....

$$\frac{16 + 15}{2} = 15.5$$

53.

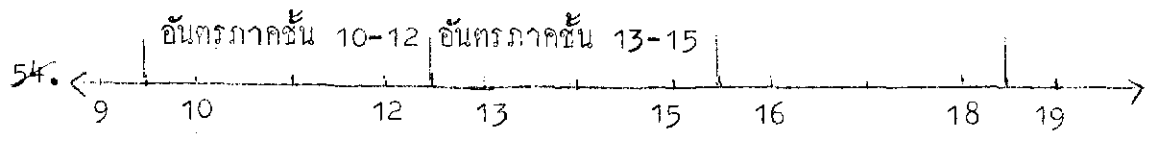
| อันตรภาคชั้น | ความถี่ | ขีดจำกัดกลาง | ขีดจำกัดบน |
|--------------|---------|--------------|------------|
| 10 - 12      | 2       | .....        | .....      |
| 13 - 15      | 1       | .....        | .....      |
| 16 - 18      | 2       | .....        | .....      |
| 19 - 21      | 6       | .....        | .....      |
| 22 - 24      | 2       | .....        | .....      |
| 25 - 27      | 4       | .....        | .....      |
| 28 - 30      | 2       | .....        | .....      |
| รวม          | 19      |              |            |

จากตารางแจกแจงความถี่ข้างบนนี้ นักเรียนจงหาขีดจำกัดกลางและขีดจำกัดบนให้ครบทุกอันตรภาคชั้น

---

| ขีดจำกัดกลาง | ขีดจำกัดบน |
|--------------|------------|
| 9.5          | 12.5       |
| 12.5         | 15.5       |
| 15.5         | 18.5       |
| 18.5         | 21.5       |
| 21.5         | 24.5       |
| 24.5         | 27.5       |
| 27.5         | 30.5       |

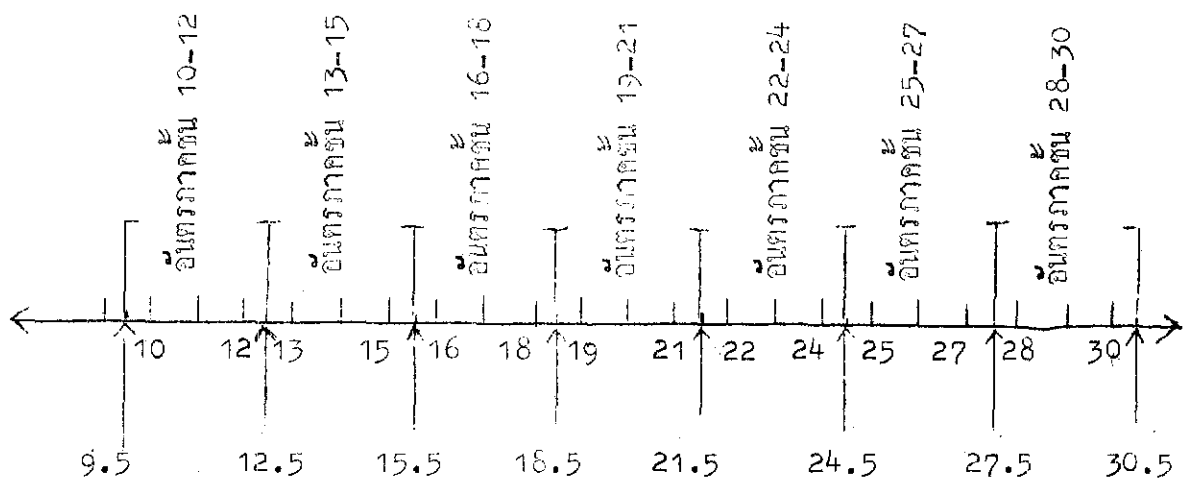
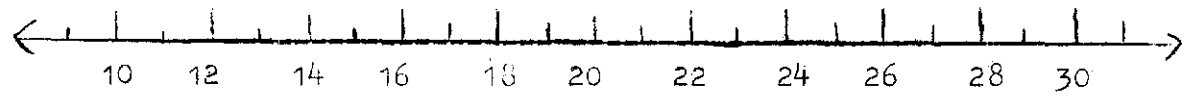
---



- จากภาพ 9.5 เป็นขีดจำกัดล่างของชั้น 10 - 12
- 12.5 เป็นขีดจำกัดบนของชั้น 10 - 12
- 12.5 เป็นขีดจำกัดล่างของชั้น 13 - 15
- 15.5 เป็นขีดจำกัดล่างของชั้น .....
- 15.5 เป็นขีดจำกัดบนของชั้น .....

16 - 18 / 13 - 15

55. นักเรียนจงเขียนภาพแสดงขีดจำกัดล่างและขีดจำกัดบนลงในเส้นจำนวน  
ให้ครบทุกชั้นพร้อมทั้งเขียนจำนวนกำกับ



56. ให้นักเรียนพิจารณาว่าอันตรภาคชั้น 16 - 18 ว่างจากขีดจำกัดกลาง ถึงขีดจำกัดบนยาว .....

3 หน่วย

57. ว่างจากขีดจำกัดกลางถึงขีดจำกัดบนเรียกว่า ความกว้างของอันตรภาคชั้น  
ความกว้างของอันตรภาคชั้น = ขีดจำกัดบน - .....

ขีดจำกัดกลาง

58. ความกว้างของอันตรภาคชั้น 19 - 21 = .....

$$21.5 - 18.5 = 3$$

- 59.

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

จากตารางแจกแจงความถี่นี้ อันตรภาคชั้น 160 - 164

หมายความว่านักเรียนสูงตั้งแต่ 159.5 ซ.ม. แต่ไม่ถึง .....

-----  
164.5  
-----

60. นักเรียนที่สูงตั้งแต่ 159.5 แต่ไม่ถึง 164.5 ซม. มีจำนวน ....คน

-----  
8  
-----

61. จากตารางข้างบนนี้เรามาก (ได้, ไม่ได้) ว่านักเรียน 8 คนนี้  
ใครสูงเท่าไร

-----  
ไม่ได้  
-----

62. เรามาก (ได้, ไม่ได้) ว่านักเรียนที่สูง 162 ซม. มีกี่คน

-----  
ไม่ได้  
-----

- 63.

| คะแนน | ความถี่ |
|-------|---------|
| 29    | 5       |
| 30    | 9       |
| 31    | 7       |
| 32    | 8       |

ตารางแจกแจงความถี่ที่กว้าง .....

-----  
1  
-----

64. คะแนน 32 มีความดีเป็น .....

8

65. ผู้ที่สอบได้ 30 คะแนนมี ..... คน

9

66. ถ้าตารางแจกแจงความถี่อันดับกว้างเป็น 1 เราสามารถบอก  
(ได้, ไม่ได้) ว่าคะแนนใดมีความดีเท่าใด

ได้

67. ถ้าตารางแจกแจงความถี่อันดับกว้างมากกว่า 1 เราบอก  
(ได้, ไม่ได้) ว่าคะแนนใดมีความดีเท่าใด

ไม่ได้

68. เนื่องจากอันดับกว้างมากกว่า 1 เราไม่สามารถจะบอกได้ว่าคะแนน  
ใดมีความดีเท่าไรเราจึงต้องหาตัวแทนของอันดับกว้าง แต่เราจะใช้ค่าใดจึงจะ  
เหมาะสมให้นักเรียนพิจารณาอันดับกว้าง 140 - 144 เราควรจะใช้ค่าใดเป็น  
ตัวแทนของอันดับกว้างนี้  
140 (สมควร, ไม่สมควร) เป็นตัวแทนอันดับกว้างเพราะเป็นค่าต่ำสุด

-----  
 ไม่สมควร  
 -----

69. 11 144 (สมควร, ไม่สมควร) เป็นตัวแทนอันตรภาคชั้นเพราะเป็นค่าสูงสุด  
 -----

ไม่สมควร  
 -----

70. 17 142 (สมควร, ไม่สมควร) เป็นตัวแทนอันตรภาคชั้นเพราะเป็นค่าที่อยู่ตรงกลางอันตรภาคชั้นพอดี  
 -----

สมควร  
 -----

71. 19 ค่าที่อยู่ตรงกลางอันตรภาคชั้นเรียกว่า จุดกึ่งกลางชั้น  
 ตัวแทนของอันตรภาคชั้น คือ .....

-----  
 จุดกึ่งกลางชั้น  
 -----

72.

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

อันตรภาคชั้น 140 - 144 มี 142 เป็นจุดกึ่งกลางชั้น

อันตรภาคชั้น 145 - 149 มี 147 เป็นจุดกึ่งกลางชั้น

อันตรภาคชั้น 150 - 154 มี ..... เป็นจุดกึ่งกลางชั้น

-----  
152  
-----

73.

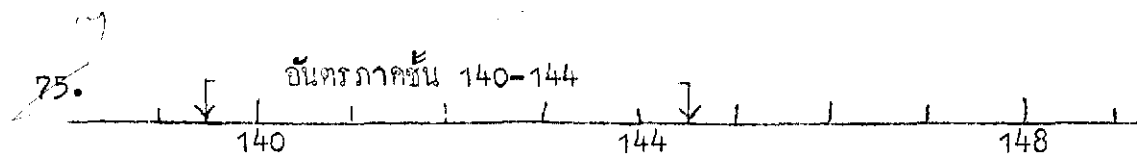
อันตรภาคชั้น 155 - 159 มี ..... เป็นจุดกึ่งกลางชั้น

-----  
157  
-----

74.

อันตรภาคชั้น 160 - 164 มี ..... เป็นจุดกึ่งกลางชั้น

-----  
162  
-----



ภาพข้างบนนี้ระยะจาก 139.5 ถึง 144.5 แทนอันตรภาคชั้น 140 - 144  
จุดที่แทนจุดกึ่งกลางชั้น คือ .....

-----  
142  
-----

76.

ระยะที่ 142 ห่างจาก 139.5 = .....  
ระยะที่ 142 ห่างจาก 144.5 = .....

-----  
2.5 : 2.5  
-----

77.

139.5 เป็น ..... ของอันตรภาคชั้น 140 - 144  
144.5 เป็น ..... ของอันตรภาคชั้น 140 - 144

-----  
ขีดจำกัดกลาง / ขีดจำกัดบน  
-----

78.

จุดกึ่งกลางชั้น = .....

-----  
$$\frac{\text{ขีดจำกัดกลาง} + \text{ขีดจำกัดบน}}{2}$$
  
-----

-----  
$$\frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุด} + \text{ค่าที่มากที่สุด}}{2}$$
  
-----

51  
79.

ระยะที่ 142 ห่างจาก 140 = .....

ระยะที่ 142 ห่างจาก 144 = .....

---


$$2 / 2$$


---

52  
80.

ระยะที่ 142 ห่างจาก 140 กับ 144 .....

---

เท่ากัน

---

53  
81.

จุดกึ่งกลางของอินตรภาคชั้น 140 - 144 = .....

---


$$\frac{140 + 144}{2} = 142$$


---

54  
82.

จุดกึ่งกลางของอินตรภาคชั้น 140 - 144 =  $\frac{140 + 144}{2}$

140 เป็น ..... ของอินตรภาคชั้น 140 - 144

144 เป็น ..... ของอินตรภาคชั้น 140 - 144

---

ค่าที่น้อยที่สุด / ค่าที่มากที่สุด

---

55  
83.

จุดกึ่งกลางชั้น = .....

---


$$\frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุด} + \text{ค่าที่มากที่สุด}}{2}$$


---

84. จุดกึ่งกลางชั้นหาได้ 2 วิธีคือ

1. จุดกึ่งกลางชั้น =  $\frac{\text{ขีดจำกัดกลาง} + \text{ขีดจำกัดบน}}{2}$

2. จุดกึ่งกลางชั้น =  $\frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุด} + \text{ค่าที่มากที่สุด}}{2}$

ข้อมูลที่ตรงกับจุดกึ่งกลางชั้น (จำเป็น, ไม่จำเป็น) ต้องมี

ไม่จำเป็น

85.

| ความสูง   | จำนวน |
|-----------|-------|
| 140 - 145 | 5     |
| 146 - 151 | 17    |
| 152 - 157 | 27    |
| 158 - 163 | 23    |
| 164 - 169 | 8     |

ตารางนี้ เรียกว่า .....

ตารางแจกแจงความถี่

86.

ของจำนวนเรียกว่าของ .....

ความถี่

87. 29 145.5 เป็น ..... ของอินตรภาคชั้น 140 - 145

145.5 เป็น ..... ของอินตรภาคชั้น 146 - 151

-----  
 ชีตจำกัณน / ชีตจำกัคกลาง  
 -----

88. 30 ระยะจาก 145.5 ถึง 151.5 เรียกว่า ..... ของอินตรภาคชั้น  
 146 - 151

-----  
 ความกว้าง  
 -----

89. 31 ความกว้างของอินตรภาคชั้น 146 - 151 = .....

-----  
 6  
 -----

90. 32 จุดกึ่งกลางชั้นของอินตรภาคชั้น 152 - 157 = .....

-----  
 154.5  
 -----

ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 1

จบบทที่ 1

เตรียมเรียนบทที่ 2 ต่อไป

## บทที่ 2

### จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนจบบทที่ 2 แล้วนักเรียนจะมีความสามารถต่อไปนี้  
เมื่อกำหนดข้อมูลมาให้ นักเรียนจะมีความสามารถต่อไปนี้

1. หาพิสัยได้
2. หาความกว้างของอันตรภาคชั้นได้ เมื่อกำหนดจำนวนอันตรภาคชั้น
3. หาอันตรภาคชั้นทั้งหมดได้
4. หาความถี่ของแต่ละอันตรภาคชั้นได้

## บทที่ 2

## เรื่อง การสร้างตารางแจกแจงความถี่

1. นักเรียนห้องหนึ่งสอบภาษาไทยได้คะแนน ดังนี้

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

จำนวนแต่ละจำนวนในข้อมูลนี้เรียกว่า .....

คะแนนดิบ หรือข้อมูลดิบ

2. จาข้อมูลในข้อ 1 ถ้านักเรียนต้องการจะสร้างตารางแจกแจงความถี่  
ในตารางแจกแจงความถี่ต้องมีของ

1. ....

2. ....

1 ของ อันตรภาคชั้น / 2 ของ ความถี่

3. ในการสร้างตารางแจกแจงความถี่โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว เราให้ทุกอันตรภาค  
ชั้นกว้างเท่ากันหมดทุกอันตรภาคชั้น แต่ถ้าเรากำหนดให้อันตรภาคชั้นกว้างมาก ๆ  
เราจะได้จำนวนอันตรภาคชั้น ..... เกินไป

.....  
 น้อย

4. ในการสร้างตารางแจกแจงความถี่นั้นอันตรภาคชั้นแรก และอันตรภาคชั้นสุดท้ายจะต้องมีความถี่หรือมีข้อมูลอยู่ควยอย่างน้อย..... ตัว

.....  
 1

5. ถ้าเราต้องการสร้างตารางแจกแจงความถี่โดยให้มี 5 อันตรภาคชั้นและเรียงอันตรภาคชั้นจากคะแนนน้อยไปหาคะแนนมากคะแนนต่ำสุดอยู่ในอันตรภาคชั้นที่ .....

.....  
 หนึ่ง

6. คะแนนสูงสุดอยู่ในอันตรภาคชั้นที่ .....

.....  
 ห้า

7. ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นที่หนึ่ง (จำเป็น, ไม่จำเป็น) ต้องเป็นคะแนนต่ำสุด

.....  
 ไม่จำเป็น

8. ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นสุดท้าย (จำเป็น, ไม่จำเป็น) ต้องเป็น  
คะแนนสูงสุด

-----  
ไม่จำเป็น  
-----

9. ข้อมูลในข้อ 1 คะแนนต่ำสุดเป็น .....  
คะแนนสูงสุดเป็น .....

-----  
54 / 96  
-----

10. คะแนนต่ำสุด 54 คะแนนสูงสุด 96 ระยะจากคะแนนต่ำสุดถึงคะแนน  
สูงสุดเท่ากับ .....

-----  
42  
-----

11. ระยะทางจากคะแนนต่ำสุดถึงคะแนนสูงสุดเรียกว่า พิสัย  
พิสัย = คะแนนสูงสุด - .....

-----  
คะแนนต่ำสุด  
-----

12. ถ้าข้อมูลมีคะแนนต่ำสุดเป็น 54 คะแนนสูงสุดเป็น 96 คะแนนทั้งหมด  
จะอยู่ในช่วง 54 ถึง 96 ซึ่งยาว .....

-----  
42  
-----

13. ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นที่หนึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นคะแนนต่ำสุดและค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นสุดท้ายไม่จำเป็นต้องเป็นคะแนนสูงสุด ดังนั้นระยะจากค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นที่หนึ่งถึงค่าที่มากที่สุดในอันตรภาคชั้นสุดท้ายจะ (ยาวกว่า, ยาวกว่าหรือเท่ากับ, สั้นกว่า, สั้นกว่าหรือเท่ากับ, เท่ากับ)  
ระยะจากคะแนนต่ำสุดถึงคะแนนสูงสุด

-----  
ยาวกว่าหรือเท่ากับ  
-----

14. ถ้าคะแนนต่ำสุดเป็น 54 คะแนนสูงสุดเป็น 96 ระยะจากค่าที่น้อยที่สุดในอันตรภาคชั้นที่หนึ่งถึงค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นสุดท้ายจะยาวกว่าหรือเท่ากับ .....

-----  
42  
-----

15. จากข้อ 14 ถ้าเราแบ่งออกเป็น 5 อันตรภาคชั้นทั้ง 5 อันตรภาคชั้นรวมกัน .....

-----  
ยาวกว่าหรือเท่ากับ 42  
-----

16. เราทราบว่าคะแนนดิบทั้งหมดอยู่ในช่วง 54 - 96 ซึ่งยาว 42 หน่วย เราต้องการแบ่งคะแนนดิบออกเป็น 5 อันตรภาคชั้น ดังนั้นเราจึงแบ่งคะแนนดิบออกเป็น 5 อันตรภาคชั้น ดังนั้นเราจึงแบ่งความยาว 42 หน่วย ออกเป็น 5 ส่วนเท่า ๆ กันจะได้ยาวส่วนละ .....

## 8.4

17. ถ้าความกว้างของอินตรภาคชั้นนี้ต้องทำให้เป็นจำนวนเต็ม ดังนั้น จึงมีปัญห  
 อยู่ว่า 8.4 นี้เราจะปัดเศษทิ้งเป็น 8 หรือจะปัดเศษขึ้นเป็น 9 สมมติว่าเราปัดทิ้ง  
 เราจะได้อินตรภาคชั้นของเรากว้าง 8 ทั้งหมดมี 5 อินตรภาคชั้น ดังนั้นรวมกันทั้ง  
 5 อินตรภาคชั้นจะยาวเพียง 40 หน่วย แต่คะแนนดิบของเราอยู่ในช่วง 54 - 96  
 ซึ่งยาว 42 หน่วย ดังนั้นถ้าเราให้แต่ละอินตรภาคชั้นกว้าง 8 หน่วย มันจะคลุม  
 คะแนนดิบ (หมด, ไม่หมด) ทุกตัว

ไม่หมด

18. ดังนั้นในการหาความกว้างของอินตรภาคชั้นจะต้องปัดเศษขึ้นทุกครั้งไม่ว่า  
 จะเป็นเศษเท่าไรก็ตาม เพื่อให้ช่วงค่าที่น้อยที่สุดของอินตรภาคชั้นที่หนึ่งกับค่าที่มาก  
 ที่สุดของอินตรภาคชั้นสุดท้าย ..... คะแนนดิบทั้งหมด

คลุม

19. ดังนั้นเราสรุปได้ว่า  
 ความกว้างของอินตรภาคชั้น =  $\frac{\text{ช่วงห่างคะแนนต่ำสุดถึงคะแนนสูงสุด}}{\text{จำนวนอินตรภาคชั้น}}$

และต้องปัดเศษขึ้นทุกครั้ง

ช่วงคะแนนต่ำสุดถึงคะแนนสูงสุดเรียกว่า .....

พิสัย

20. นั่นคือ ความกว้างของอินตรภาคชั้น =  $\frac{\text{พิสัย}}{\dots\dots\dots}$   
และปักเศษขึ้นทุกครั้ง

จำนวนอินตรภาคชั้น

21. เมื่อเราได้ความกว้างของอินตรภาคชั้นแล้วต่อไปเราพิจารณาว่าเราควร  
จะใช้ค่าใดเป็นค่าที่น้อยที่สุดของอินตรภาคชั้นแรก เราจะใช้ค่าน้อยที่สุดของ  
อินตรภาคชั้นแรกมากกว่าคะแนนต่ำสุด (ได้, ไม่ได้)

ไม่ได้

22. คะแนนต่ำสุดจะน้อยกว่าค่าที่น้อยที่สุดของอินตรภาคชั้นแรกไม่ได้เพราะจะทำให้คะแนนต่ำสุด (อยู่, ไม่อยู่) ในอินตรภาคชั้นใดเลย

ไม่อยู่

23. ดังนั้นเราสรุปได้ว่าค่าที่น้อยที่สุดของอินตรภาคชั้นแรก ( $<, \leq, =, >, \geq$ )  
คะแนนต่ำสุด

$\leq$

24. ถ้าผลต่างของคะแนนต่ำสุดกับค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นแรกมากกว่า หรือเท่ากับความกว้างของอันตรภาคชั้น เช่น คะแนนต่ำสุดเป็น 54 ความกว้างของ อันตรภาคชั้นเป็น 9 เราเลือกค่าน้อยที่สุดเป็น 45 จะทำให้อันตรภาคชั้นแรกคลุม คะแนนใดบ้าง

ตอบ .....

ไม่คลุมคะแนนใดเลย

25. คำนวณผลต่างของคะแนนต่ำสุดกับค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นแรกต้อง น้อยกว่าความกว้างของอันตรภาคชั้น

อ่านข้อต่อไป

26. สมมุติว่าเราเลือก 53 เป็นค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นที่หนึ่งความกว้าง ของอันตรภาคชั้นเป็น 9 ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นที่สองคือ .....

$$53 + 9 = 62$$

- ~~27.~~ เราได้ว่าค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นที่สองเป็น 62 อันตรภาคชั้นที่ 3 มีค่าที่น้อยที่สุดเป็น .....

$$62 + 9 = 71$$

28. ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นที่หนึ่งคือ 53 ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นที่สองคือ 62 ดังนั้นค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นแรกคือ .....  
ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นที่สองคือ .....

61 / 70

29. อันตรภาคชั้นที่หนึ่งคือ 53 - 61  
อันตรภาคชั้นที่สองคือ 62 - 70  
อันตรภาคชั้นที่สามคือ .....  
อันตรภาคชั้นที่สี่คือ .....  
อันตรภาคชั้นที่ห้าคือ .....

71 - 79 / 80 - 88 / 89 - 97

30. อันตรภาคชั้นทุกอันตรภาคชั้นต้องคลุมคะแนนอย่างน้อยหนึ่งจำนวนที่มีอยู่ในข้อมูล ถ้าอันตรภาคชั้นทั้งหมดที่เราสร้างขึ้นคลุมคะแนนไม่หมดทุกจำนวนที่มีอยู่ในข้อมูลเราต้องสร้างอันตรภาคชั้นเพิ่ม เติมอีก

อ่านต่อไป

31. เมื่อเราก็คัดสินใจเลือกสร้างอันตรภาคชั้นแบบใดแบบหนึ่งแล้ว และได้  
อันตรภาคชั้นทั้งหมดความถี่อะไรมาบ้างแล้ว งานขั้นตอนต่อไปคือ การสำรวจดูว่าแต่ละ  
อันตรภาคชั้นมีความถี่หรือคะแนนดิบอยู่เป็นจำนวนเท่าใด วิธีสำรวจง่าย ๆ คือเพิ่ม  
ช่องอีกหนึ่งช่องเรียกว่าช่องรอยคะแนนเพื่อบันทึกว่าคะแนนตัวที่ 1, 2, 3, .....  
อยู่ในอันตรภาคชั้นใด เช่น คะแนนตัวที่หนึ่งคือ 68 อยู่ในอันตรภาคชั้นที่สองเราก็ขีด  
1 ซีก ในช่องรอยคะแนนตรงกับอันตรภาคชั้นที่สอง ทำเช่นนี้จนครบทุกตัวและเพื่อความ  
สะดวกในการนับเมื่อขีดรวมกันได้ 5 ซีก ให้เขียนดังนี้ ~~///~~ ทุก ๆ 5 ซีก

-----  
อ่านต่อไป

32. ถ้าในข้อมูลปรากฏว่าคะแนนต่ำสุดเป็น 64 คะแนนสูงสุดเป็น 95 และเรา  
เลือก 52 เป็นค่าน้อยที่สุดในอันตรภาคชั้นแรก ทุกอันตรภาคชั้นกว้าง 9 อันตรภาคชั้น  
ทั้งหมดคือ .....

-----  
52 - 60, 61 - 69, 70 - 78, 79 - 87, 88 - 96

33. ให้นักเรียนนำอันตรภาคชั้นข้างบนนี้ทั้งหมดมาเขียนเรียงกันจากน้อยไปหามาก  
ในตารางข้างล่างนี้

| คะแนน | รอยคะแนน | ความถี่ |
|-------|----------|---------|
| ..... | .....    | .....   |
| ..... | .....    | .....   |
| ..... | .....    | .....   |
| ..... | .....    | .....   |
| ..... | .....    | .....   |

---

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

---

34. จากข้อมูลนี้

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

คะแนนต่ำสุด 54 คะแนนสูงสุด 96 เราได้ พิสัย = 42

ต้องการสร้างตารางแจกแจงความถี่ใหม่ 5 อันตรภาคชั้น

ดังนั้น ความกว้างของอันตรภาคชั้น =  $\frac{42}{5} = 8.4 = 9$  และเลือก 52 เป็น

ค่าขอบที่ต่ำสุดในอันตรภาคชั้นแรก เราจะได้ตารางดังนี้

| คะแนน   | รอบคะแนน | ความถี่ |
|---------|----------|---------|
| 52 - 60 | .....    | .....   |
| 61 - 69 | .....    | .....   |
| 70 - 78 | .....    | .....   |
| 79 - 87 | .....    | .....   |
| 88 - 96 | .....    | .....   |

ให้นักเรียนสำรวจว่าแต่ละอันตรภาคชั้นที่สร้างขึ้นนี้มีคะแนนอยู่กี่จำนวน  
โดยขีดลงไปในรอบคะแนนเมื่อเสร็จแล้วให้เขียนความถี่ด้วย

| รอบคะแนน         | ความถี่ |
|------------------|---------|
| ###.....         | 5       |
| ###.###.1.....   | 11      |
| ###.###.###.1... | 16      |
| ###.////.....    | 9       |
| ###.////.....    | 9       |

35. ในการสร้างตารางแจกแจงความถี่นั้น จะต้องหาความกว้างของ  
 อันตรภาคชั้นให้ได้ก่อน ถ้าโจทย์ไม่ได้กำหนดให้ซึ่ง

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

และต้องปัดเศษขึ้นทุกครั้ง

หลังจากได้ความกว้างของอันตรภาคชั้นแล้ว เลือกค่าน้อยที่สุดของ  
 อันตรภาคชั้นแรก และที่สำคัญก็คืออันตรภาคชั้นแรกและชั้นสุดท้ายจะต้องมีความถี่  
 หรือคะแนนเกินอยู่ด้วย

ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 2

จบบทที่ 2

เตรียมเรียนบทที่ 3 ต่อไป

## บทที่ 3

## จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนจบบทที่ 3 แล้วนักเรียนจะมีความสามารถต่อไปนี้

1. เมื่อกำหนดข้อมูลที่แจกแจงความถี่มาจะสามารถจะหา
  - 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
  - 1.2 มัธยฐาน
  - 1.3 ฐานนิยม
2. เมื่อกำหนดข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้วมาจะสามารถจะหา
  - 2.1 จำนวนข้อมูล
  - 2.2 ผลรวมของคะแนนดิบแต่ละอันตรภาคชั้น
  - 2.3 ผลรวมของคะแนนดิบทั้งหมด
  - 2.4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
3. เมื่อกำหนดข้อมูลมาจะสามารถบอกได้ว่าค่ากลางของข้อมูลชนิดใดเหมาะสมกับข้อมูลนั้น

## บทที่ 3

## เรื่องค่ากลางของข้อมูล

1. จากการสำรวจอายุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มหนึ่งเป็นดังนี้

16, 15, 15, 14, 17, 16, 15, 13, 17 ปี

นักเรียนที่อายุมากที่สุดอายุ ..... ปี

-----

17

-----

2. นักเรียนที่อายุน้อยที่สุดอายุ ..... ปี

-----

13

-----

3. อายุของนักเรียนเฉลี่ยแล้วเป็น ..... ปี

-----

$$\frac{16 + 15 + 15 + 14 + 17 + 16 + 15 + 13 + 17}{9} = 15.33$$

-----

4. อายุที่มีจำนวนนักเรียนมากที่สุดคืออายุ ..... ปี

-----

15

-----

5.            ถ้าอายุของนักเรียนทั้งหมดมาเรียงจากน้อยไปหามากอายุที่อยู่ตรงกลาง  
คืออายุ ..... ปี

15 ปี

6.            คำตอบของข้อ 3, 4, 5 เราเรียกว่าค่ากลางของข้อมูล ค่ากลางของ  
ข้อมูลที่นิยมใช้กันมี 3 ค่าคือ

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

2. มัชฌิมฐาน

3. ฐานนิยม

อ่านข้อต่อไป

7.            ค่ากลางของข้อมูลที่ใช่เป็นคำตอบอายุเฉลี่ยของนักเรียนเรียกว่า ค่าเฉลี่ย  
เลขคณิต นั่นคือค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้เป็น .....

15.33 ปี

8.            ค่ากลางของข้อมูลที่ใช่เป็นคำตอบอายุที่มีจำนวนนักเรียนมากที่สุดเรียกว่า  
ฐานนิยม นั่นคือฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้เป็น .....

15 ปี

9. ค่ากลางของข้อมูลที่ใช้เป็นค่าตอบอายุที่อยู่ตรงกลาง เมื่อเรียงอายุตามลำดับ  
 มากน้อยเรียกว่า มัธยฐาน นั่นคือมัธยฐานของข้อมูลชุดนี้เป็น .....

-----  
 15 ปี  
 -----

10. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคือ ค่าที่ได้จากการหารผลรวมของคะแนนดิบทั้งหมดด้วย  
 จำนวนคะแนนดิบ เช่น ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 1, 5, 8, 6  
 ผลรวมของคะแนนดิบทั้งหมด =  $1 + 5 + 8 + 6 = 20$   
 จำนวนคะแนนดิบ = 4  
 ดังนั้นค่าเฉลี่ยเลขคณิต =  $\frac{20}{4} = 5$

-----  
 อ่านขอต่อไป  
 -----

11. ถ้าข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 3, 4, 6, 8, 9,  
 ผลรวมของคะแนนดิบ = .....  
 จำนวนคะแนนดิบ = .....  
 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = .....

-----  

$$3 + 4 + 6 + 8 + 9 = 30 / 5 / \frac{30}{5} = 6$$
 -----

12. ข้อมูลชุดหนึ่งหาผลรวมของคะแนนดิบได้ 83 จำนวนคะแนนดิบมี 10 ตัว  
 ดังนั้นค่าเฉลี่ยเลขคณิต = .....

---


$$\frac{83}{10} = 8.3$$


---

13. ถ้าอุษาสอบวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ครั้งได้คะแนนดังนี้ 42, 57, 45 คะแนน

ตามลำดับ

อุษาได้คะแนนรวม = .....

จำนวนคะแนน หรือจำนวนครั้งที่สอบ = .....

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = .....

---

$$42 + 57 + 45 = 144 \quad / \quad 3 \quad / \quad 48$$


---

14. ถ้าราคาอาหารกลางวันของนักเรียน 10 คน ได้ดังนี้

2, 3, 2, 4, 5, 2, 1, 3, 4, 6 บาท

จำนวนคะแนนดิบ = .....

ผลรวมของคะแนนดิบ = .....

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = .....

---

$$10 / 2 + 3 + 2 + 4 + 5 + 2 + 1 + 3 + 4 + 6 = 32 / \frac{32}{10} = 3.20$$


---

15. จากข้อ 14 เราได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ของค่าอาหารกลางวันของนักเรียน 10 คน เท่ากับ 3.20 บาท เราพูดอีกอย่างหนึ่งว่าเฉลี่ยแล้วนักเรียนมีค่าอาหารกลางวันคนละ 3.20 บาท

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็น 160 ซม. ดังนั้นเราอาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า เฉลี่ยแล้วนักเรียน .....

สูงคนละ 160 ซม.

16. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าอาหารกลางวันของนักเรียนเป็น 3.20 บาท หรือเฉลี่ยแล้วนักเรียนมีค่าอาหารกลางวันคนละ 3.20 บาท

ดังนั้น ถ้ามีนักเรียน 10 คน มีค่าอาหารกลางวันรวมกันทั้งหมด  
= .....

$$3.20 \times 10 = 32.00 \text{ บาท}$$

17. ในทำนองเดียวกันถ้ากล่าวค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็น 59 ก.ก. หรือพูดอีกอย่างหนึ่งว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หนักเฉลี่ยคนละ 59 ก.ก. ดังนั้นถ้านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มี 30 คน นักเรียนทั้งหมดจะมีน้ำหนักรวมกัน .....

$$59 \times 30 = 1770 \text{ ก.ก.}$$

18. นักเรียนคนหนึ่งได้ค่าอาหารกลางวันเฉลี่ยวันละ 3 บาท เขาได้ค่าอาหารกลางวัน เดือนละ ..... (1 เดือนมี 30 วัน)

$$30 \times 3 = 90 \text{ บาท}$$

19. ในการสอบภาษาอังกฤษปรากฏว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็น 65 คะแนน หรือเฉลี่ยแล้วได้คนละ 65 คะแนน ถ้าคะแนนของทุกคนรวมกันได้ 2600 คะแนน นักเรียนทั้งหมดมี ..... คน

$$2600 \div 65 = 40$$

20. ฐานนิยม คือคะแนนดิบตัวที่มีความถี่สูงสุด เช่น ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย

12, 15, 15, 14, 15, 16, 16

12 มีความถี่เป็น .....

14 มีความถี่เป็น .....

15 มีความถี่เป็น .....

16 มีความถี่เป็น .....

ดังนั้น 15 เป็น ..... ของข้อมูลนี้

$$1 / 1 / 3 / 2 / \text{ฐานนิยม}$$

21. ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 4, 8, 10, 6, 5, 19 ข้อมูลนี้ (มี, ไม่มี) คะแนนดิบตัวใดมีความถี่สูงสุดดังนั้นข้อมูลนี้ (มี, ไม่มี) ฐานนิยม

ไม่มี / ไม่มี

22. ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 4, 2, 6, 8, 12, 4, 8, 3, 9, 6, 3, 2, 2, 4, 5

ข้อมูลนี้จะแนบกับตัวที่มีความถี่มากที่สุดมีความถี่เท่ากับ .....

-----

3

-----

23. คะแนนดิบตัวที่มีความดีเป็น 3 มี 2 ตัว คือ .....

-----

2 กับ 4

-----

24. ฐานนิยมของข้อมูลนี้ 2 ตัวคือ .....

-----

2 กับ 4

-----

25. บริษัทตัดเสื้อสำเร็จรูปสำรวจว่าประชาชนชอบเสื้อสีใดมากที่สุดเขาก็จะผลิตสีนั้นออกจำหน่าย นั่นคือบริษัทสำรวจว่าสีใดเป็น .....

-----

ฐานนิยม

-----

26. ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 2, 2, 3, 9, 9, 9, 8, 16, 2, 4, 13, 2, 2 การที่เราจะทราบว่าจะคะแนนดิบตัวใดเป็นฐานนิยมเราต้องทราบ .....

ของคะแนนดิบ

-----

ความดี

-----

27. เราจะทราบความถี่ได้รวดเร็วและเปรียบเทียบกันได้ จะต้องสร้าง

.....

-----

ตารางแจกแจงความถี่

-----

28. ตารางแจกแจงความถี่ที่จะสร้างขึ้นจะต้องมีความกว้างของอันตรภาคชั้น  
เป็น .....

-----

1

-----

29. ข้อมูลประกอบด้วย 2, 2, 3, 5, 5, 5, 8, 16, 2, 4, 13, 2, 2  
นักเรียนจงเติมตารางในช่องต่อไปนี้โดยใส่ข้อมูลนี้

| คะแนน | ความถี่ |
|-------|---------|
| 2     | .....   |
| 3     | .....   |
| 4     | .....   |
| 8     | .....   |
| 5     | .....   |
| 13    | .....   |
| 16    | .....   |

-----

5 / 1 / 1 / 1 / 3 / 1 / 1

-----

30. คะแนนตัวที่มีความถี่มากที่สุดคือ .....  
 ดังนั้น 2 เป็น ..... ของข้อมูลนี้

-----  
 2 / ฐานนิยม  
 -----

31. ข้อมูลแจกแจงความถี่ต่อไปนี้

| คะแนน | ความถี่ |
|-------|---------|
| 10    | 5       |
| 11    | 8       |
| 12    | 6       |
| 13    | 8       |
| 14    | 4       |

คะแนนที่มีความถี่สูงสุดมี..... ตัว คือ .....

-----  
 2 / 11 กับ 13  
 -----

32. ดังนั้นจากข้อมูลในข้อ 31 11 และ 13 เป็น .....

-----  
 ฐานนิยม  
 -----

33. มัชฌิมคือ คะแนนดิบที่อยู่กึ่งกลางของคะแนนดิบทั้งหมดเมื่อเรียง  
คะแนนดิบตามลำดับจากน้อยไปหามากหรือมากไปหาน้อย

ข้อมูลชุดหนึ่งมี 13, 7, 2, 18, 39, 27, 15 เมื่อเรียงคะแนนดิบ  
จากน้อยไปหามากได้ดังนี้

2, 7, 13, 15, 18, 27, 39

จากข้อมูลที่เรียงได้คะแนนดิบที่อยู่ตรงกลางคือ .....

ดังนั้น 15 เป็น .....

-----  
15 / มัชฌิม

34. ถ้าจำนวนคะแนนดิบชุดนั้นเป็นจำนวนคู่ให้หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนดิบ  
ที่อยู่ตรงกลางนั้นหรือเอาคะแนนดิบที่อยู่ตรงกลาง 2 ตัวนั้นมาบวกกันหารด้วย 2  
เช่น ข้อมูลชุดหนึ่งมี 13, 7, 2, 18, 20, 39, 21, 15 เมื่อเรียงคะแนนดิบ  
จากน้อยไปหามากได้ดังนี้ .....

-----  
2, 7, 13, 15, 18, 20, 21, 39

35. คะแนนดิบที่อยู่ตรงกลางคือ .....

-----  
15 กับ 18

36. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของ 15 กับ 18 คือ .....

-----  
$$\frac{15 + 18}{2} = 16.5$$
  
-----

37. ดังนั้น 16.5 เป็น.....

มัธยฐาน

38. ข้อมูลประกอบคว่ย 3, 4, 95, 17, 42, 110, มัธยฐาน คือ....

29.5

39. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยม และมัธยฐานเป็นค่ากลางของข้อมูล ซึ่งค่ากลางของข้อมูลนี้ เราใช้เป็นตัวแทนของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลทางสถิติมีลักษณะต่าง ๆ กัน เพื่อให้ได้ตัวแทนที่เหมาะสมกับข้อมูล การเลือกค่ากลางของข้อมูลชนิดใดเป็นตัวแทน เราคำนึงถึงลักษณะของ.....เป็นสำคัญ

ข้อมูล

40. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะสำหรับเป็นตัวแทนของข้อมูลที่คะแนนดิบแต่ละตัวแตกต่างกันไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนทุกตัวในข้อมูล เช่น ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบคว่ย 65, 67, 68, 69, 72 ข้อมูลชุดนี้คะแนนแตกต่างกันไม่มากนัก เมื่อนำคะแนนแต่ละตัวมาเปรียบเทียบกัน ดังนั้นเราจึงสามารถใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็น.....ของข้อมูล

ตัวแทน

41. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 3, 15, 40, 65, 90, 118 ข้อมูลชุดนี้คะแนนดิบ  
แตกต่างกันมาก เมื่อเปรียบเทียบคะแนนแต่ละตัว ฉะนั้น จึง (เหมาะสม ,  
ไม่เหมาะสม) ที่จะใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางของข้อมูล

-----  
ไม่เหมาะสม  
-----

42. การที่เราไม่ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางของข้อมูลชุดหนึ่ง แสดงว่า  
ข้อมูลชุดนั้นคะแนนมี.....เมื่อนำคะแนนแต่ละตัวมาเปรียบเทียบกัน

-----  
ความแตกต่างกันมาก  
-----

43. ข้อมูลชุดหนึ่งคะแนนดิบแต่ละตัวไขข้อมูลแตกต่างกันไม่มากนัก ตัวแทนที่  
เหมาะสม คือ.....

-----  
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต  
-----

44. ข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับที่จะใช้มัธยฐานเป็นค่ากลางของข้อมูลหรือเป็น  
ตัวแทนของข้อมูล คือ ข้อมูลที่มีลักษณะของคะแนนดิบแตกต่างกันมาก

-----  
อ่านข้อต่อไป  
-----

45. จากการพิจารณาข้อมูลชุดหนึ่ง ปรากฏว่าค่ากลางของข้อมูลที่เหมาะสม  
สำหรับข้อมูลนี้ คือ มัธยฐาน ดังนั้น ลักษณะของข้อมูลชุดนี้ คือ.....

มีความแตกต่างกันมาก

46. ถ้าข้อมูลที่มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด และต้องการหาตัวแทนที่เหมาะสมของข้อมูลแล้ว ค่ากลางของข้อมูลชุดนี้ คือ.....

มัธยฐาน

47. ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 3, 4, 95, 17, 42 ข้อมูลนี้จะแนบติดแตกต่างกันมาก ดังนั้น จึงควรใช้.....เป็นค่ากลางของข้อมูล และมัธยฐานของข้อมูลนี้ คือ.....

มัธยฐาน / 17

48. ลักษณะของข้อมูลที่เหมาะสมจะใช้ฐานนิยมเป็นค่ากลางของข้อมูล หรือตัวแทน คือ ข้อมูลที่คะแนนติดในข้อมูลนั้นซ้ำกันที่คะแนนติดตัวใดตัวหนึ่งอย่างเห็นได้ชัด เช่น ข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย 2, 4, 4, 4, 5, 6, 5, 4 ข้อมูลชุดนี้จะแนบไปซ้ำกันที่ 4 อย่างเห็นได้ชัด ดังนั้น ค่ากลางที่เหมาะสมของข้อมูลชุดนี้ คือ.....

ฐานนิยม

ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 3

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่

49. จากสูตร ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = .....

ผลรวมของคะแนนดิบทั้งหมด  
จำนวนคะแนนดิบ

50. ข้อมูลชุดหนึ่งแจกแจงความถี่ได้ดังนี้

| คะแนน | ความถี่ |
|-------|---------|
| 3     | 2       |
| 4     | 3       |
| 7     | 5       |
| 9     | 4       |

ถ้าเราต้องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลนี้ เราจะต้องหา ผลรวม  
ของคะแนนดิบทั้งหมด และ จำนวนคะแนนดิบ

อ่านข้อต่อไป

51. จากข้อ 50 การหาผลรวมของคะแนนดิบทั้งหมดในตารางนั้น สิ่งแรกที่เราต้องทำอันดับแรก คือ หาผลรวมของคะแนนแต่ละตัวก่อน

คะแนน 3 มีอยู่ 2 ตัว ดังนั้น ผลรวมของคะแนน  $3 = 3 + 3 = 2 \times 3 = 6$

คะแนน 4 มีอยู่ 3 ตัว ดังนั้น ผลรวมของคะแนน  $4 = 4 + 4 + 4 = 3 \times 4 = 12$

ผลรวมของคะแนน 7 = .....

ผลรวมของคะแนน 9 = .....

---


$$7 + 7 + 7 + 7 + 7 = 5 \times 7 = 35 \quad / \quad 9 + 9 + 9 + 9 = 4 \times 9 = 36$$


---

52. เมื่อเราหาผลรวมของคะแนนแต่ละตัวแล้ว การหาผลรวมของคะแนนทั้งหมดทำได้โดย การนำเอาผลรวมของคะแนนแต่ละตัวมารวมกันอีกทีหนึ่ง  
 ดังนั้น ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของข้อมูลในข้อ 50 = .....

---


$$6 + 12 + 35 + 36 = 89$$


---

53. การหาจำนวนคะแนนดิบทำได้จากการรวมความถี่ของคะแนนแต่ละตัว  
 ดังนั้น จำนวนคะแนน = .....

---


$$2 + 3 + 5 + 4 = 14$$


---

54. จากข้อมูลในข้อ 50  
 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = .....

---


$$\frac{89}{14} = 6.36$$


---

55. จากการหาผลรวมของคะแนนแต่ละตัวทำได้โดยนำเอาคะแนนแต่ละตัวมาบวกกันเท่ากับจำนวนความถี่ของคะแนนตัวนั้น หรือ เอาความถี่คูณกับคะแนนนั้นเลย

ดังนั้นในการหาผลรวมของคะแนนแต่ละตัวสามารถทำได้จากการเอาความถี่คูณกับคะแนนตัวนั้น จากตารางให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์

| คะแนน | ความถี่ | คะแนน x ความถี่ |
|-------|---------|-----------------|
| 3     | 2       | .....           |
| 4     | 3       | .....           |
| 7     | 5       | .....           |
| 9     | 4       | .....           |

| คะแนน | ความถี่ | คะแนน x ความถี่ |
|-------|---------|-----------------|
| 3     | 2       | 6               |
| 4     | 3       | 12              |
| 7     | 5       | 35              |
| 9     | 4       | 36              |

56. จากตารางข้อ 55 การหาผลรวมของคะแนนทั้งหมดทำได้โดยการนำเอาผลรวมของคะแนนแต่ละตัวมารวมกัน นั่นคือ นำเอาจำนวนในช่องคะแนน x ความถี่ มารวมกัน เราจะได้ผลรวมของคะแนนทั้งหมด ดังนั้น ผลรวมของคะแนนทั้งหมด = .....

$$6 + 12 + 35 + 36 = 89$$

57. การหาจำนวนคะแนนทั้งหมดทำได้โดยการนำเอาความถี่ของคะแนนแต่ละตัวมารวมกัน หรือหาผลรวมของความถี่ ดังนั้น จำนวนคะแนนทั้งหมด = .....

$$2 + 3 + 5 + 4 = 14$$

58. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต =  $\frac{\text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด}}{\text{จำนวนคะแนน}}$

= .....

$$\frac{89}{14} = 6.36$$

59. ตารางข้างล่างนี้เป็นตารางแจกแจงความถี่ของอุณหภูมิในรอบ 1 เดือน  
 ถ้าเราต้องการจะหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต เราจะต้องหาผลรวมของอุณหภูมิทั้งหมด  
 30 วันก่อน ซึ่งหาได้จากการนำเอาอุณหภูมิคูณกับ.....  
 หลังจากนั้นก็นำผลคูณที่ได้ทั้งหมดมา.....

ความถี่ / รวมกัน

| อุณหภูมิ<br>(องศาเซลเซียส) | ความถี่<br>(จำนวนวัน) | อุณหภูมิ x ความถี่ |
|----------------------------|-----------------------|--------------------|
| 28                         | 3                     | .....              |
| 29                         | 3                     | .....              |
| 30                         | 6                     | .....              |
| 31                         | 4                     | .....              |
| 32                         | 5                     | .....              |
| 33                         | 6                     | .....              |
| 34                         | 2                     | .....              |
| 35                         | 1                     | .....              |
| รวม                        | 30                    |                    |

60. ให้นักเรียนเอาฉันทภูมิ x ความถี่ ให้ครบทุกอันตรภาคชั้น โดยเติมในตารางข้อ 59

-----  
 84 / 87 / 180 / 124 / 160 / 198 / 68 / 35  
 -----

61. ผลรวมของฉันทภูมิทั้งหมด 30 วัน = .....  
 จำนวนวัน = .....

-----  

$$936 / 30$$
 -----

62. จากข้อมูลในข้อ 59  
 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = .....

-----  

$$\frac{936}{30} = 31.2 \text{ ชม}$$
 -----

63.

| ช่วงคะแนน | ความถี่ |
|-----------|---------|
| 2 - 4     | 6       |
| 5 - 7     | 10      |
| 8 - 10    | 13      |
| 11 - 13   | 7       |
| 14 - 16   | 4       |

จากข้อมูลนี้ ถ้าเราต้องการหา  
 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เราต้องหา 2 อย่าง คือ  
 ผลรวมของคะแนนทั้งหมด และจำนวนคะแนน  
 จำนวนคะแนน = .....

-----  

$$6 + 10 + 13 + 7 + 4 = 40$$
 -----

64. เนื่องจากข้อมูลเป็นแบบแจกแจงความถี่ การหาผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
หาได้จากการนำเอาผลรวมของคะแนนแต่ละอันตรภาคชั้นมารวมกัน นั่นคือ เรา  
จะต้องหา.....ของคะแนนแต่ละอันตรภาคชั้นเสียก่อน

-----  
ผลรวม  
-----

65. ในการหาผลรวมของคะแนนแต่ละอันตรภาคชั้น เราเอาคะแนนทุกตัว  
ในอันตรภาคชั้นนั้นมารวมกัน แต่เราไม่ทราบว่าในแต่ละอันตรภาคชั้นนั้นมีคะแนน  
อะไรบ้าง เราทราบเพียงแต่ว่าในแต่ละอันตรภาคชั้นมีคะแนนกี่ตัว ดังนั้น เรา  
จึงจำเป็นต้องหาตัวแทนของแต่ละอันตรภาคชั้น ตัวแทนของแต่ละอันตรภาคชั้น  
คือ จุดกึ่งกลางชั้น และเราถือว่าจุดกึ่งกลางชั้นของแต่ละอันตรภาคชั้นมีความถี่  
เท่ากับความถี่ของอันตรภาคชั้นนั้น  
ดังนั้น ในการหาผลรวมของคะแนนทั้งหมด เราจะต้องหาจุดกึ่งกลางชั้น  
ก่อน

-----  
อ่านขอต่อไป  
-----

66.

| ช่วงคะแนน | ความถี่ | จุดกึ่งกลางชั้น |
|-----------|---------|-----------------|
| 2 - 4     | 6       | .....           |
| 5 - 7     | 10      | .....           |
| 8 - 10    | 13      | .....           |
| 11 - 13   | 7       | .....           |
| 14 - 16   | 4       |                 |

จากตารางข้างบน นักเรียนจงเขียนจุดกึ่งกลางชั้นให้ครบทุกอันตรภาคชั้น

3 / 6 / 9 / 12 / 15

67.

เนื่องจาก 3 เป็นตัวแทนอันตรภาคชั้น 2 - 4 ดังนั้น 3 มีความถี่ 6

ดังนั้น 6 มีความถี่ .....

9 มีความถี่ .....

12 มีความถี่ .....

15 มีความถี่ .....

10 / 13 / 7 / 4

68.

ผลรวมของคะแนนแต่ละอันตรภาคชั้น = ความถี่ในอันตรภาคชั้นนั้น  $\times$  จุดกึ่งกลางชั้น

ผลรวมของคะแนนในอันตรภาคชั้น 2 - 4 =  $6 \times 3 = 18$

ผลรวมของคะแนนในอันตรภาคชั้น 5 - 7 = ..... = .....

ผลรวมของคะแนนในอันตรภาคชั้น 8 - 10 = ..... = .....

ผลรวมของคะแนนในอันตรภาคชั้น 11 - 13 = ..... = .....

ผลรวมของคะแนนในอันตรภาคชั้น 14 - 16 = ..... = .....

$$10 \times 6 = 60 / 13 \times 9 = 117 / 7 \times 12 = 84 / 4 \times 15 = 60$$

69. ผลรวมของคะแนนทั้งหมดหาได้จาก.....

การนำเอาผลรวมของคะแนนแต่ละอันตรภาคชั้นมารวมกัน

70. ดังนั้น ผลรวมของคะแนนทั้งหมด = .....

$$18 + 60 + 117 + 84 + 60 = 339$$

71. สูตร ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = .....

$$\frac{\text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด}}{\text{จำนวนคะแนน}}$$

72. ข้อมูลในข้อ 66

$$\text{ผลรวมของคะแนน} = 339$$

$$\text{จำนวนคะแนน} = 40$$

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} = \dots\dots\dots$$

$$\frac{339}{40} = 8.475$$

73. เนื่องจากข้อมูลในข้อ 66 เราแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่ม ดังนั้น ค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่หาได้ เรียกว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนที่จัดเป็น.....

-----  
กลุ่ม

74. ในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่จัดเป็นกลุ่ม เราต้องหาจุดกึ่งกลางชั้น และผลคูณของจุดกึ่งกลางชั้นกับ.....

-----  
ความถี่

75. เมื่อเราได้ผลคูณของจุดกึ่งกลางชั้นกับความถี่แล้ว ผลรวมของคะแนนทั้งหมดหาได้จาก.....

-----  
การรวมผลคูณของจุดกึ่งกลางชั้นกับความถี่ทั้งหมด

76.

| ช่วงคะแนน | ความถี่ | จุดกึ่งกลางชั้น | ความถี่ $\times$ จุดกึ่งกลางชั้น |
|-----------|---------|-----------------|----------------------------------|
| 20 - 23   | 7       |                 |                                  |
| 24 - 27   | 11      |                 |                                  |
| 28 - 31   | 15      |                 |                                  |
| 32 - 35   | 9       |                 |                                  |
| 36 - 39   | 8       |                 |                                  |

จากข้อมูลข้างบนนี้ให้นักเรียนเติมตารางให้ครบทุกช่อง

| จุดกึ่งกลางชั้น | ความถี่ = จุดกึ่งกลางชั้น |
|-----------------|---------------------------|
| 21.5            | 150.5                     |
| 25.5            | 280.5                     |
| 29.5            | 442.5                     |
| 33.5            | 301.5                     |
| 37.5            | 300.0                     |

77. จากข้อมูลในข้อ 76 จำนวนคะแนน = .....

$$7 + 11 + 15 + 9 + 8 = 50$$

78. จากข้อมูลในข้อ 76 ผลรวมของคะแนนทั้งหมด = .....

$$150.5 + 280.5 + 442.5 + 301.5 + 300.0 = 1475.0$$

79. ดังนั้น ข้อมูลในข้อ 76  
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = .....

$$\frac{1475.0}{50} = 29.5$$

ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 4  
จบบทเรียน

## แบบฝึกหัดชุดที่ 1

1. บริษัทแห่งหนึ่งจ่ายค่าแรงงานรายวันให้ลูกจ้างของบริษัทดังตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้

| ค่าแรงงาน<br>บาท / วัน | จำนวนลูกจ้าง (คน) |
|------------------------|-------------------|
| 20 - 29                | 22                |
| 30 - 39                | 16                |
| 40 - 49                | 10                |
| 50 - 59                | 10                |
| 60 - 69                | 7                 |
| ตั้งแต่ 70 ขึ้นไป      | 5                 |
| รวม                    | 70                |

จงหา

- 1.1 ชีตจำกัดกลาง ชีตจำกัดบน ทุกอันตรภาคชั้น
- 1.2 จุดกึ่งกลางชั้นของทุกอันตรภาคชั้น
- 1.3 อันตรภาคชั้นใดไม่มีชีตจำกัดกลาง
- 1.4 อันตรภาคชั้นใด ไม่มีชีตจำกัดบน
- 1.5 อันตรภาคชั้นใด ไม่มีจุดกึ่งกลางชั้น
- 1.6 อันตรภาคชั้นใดหาความกว้างไม่ได้
- 1.7 ลูกจ้างที่ได้อาแรงงานไม่ถึงวันละ 50 บาท มีกี่คน คิดเป็นร้อยละเท่าไร

2. ในการรวบรวมข้อมูลนั้น บางครั้งเราก็ใช้ตัวเลขที่เป็นทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง  
สองตำแหน่งแล้วแต่ความเหมาะสม

ถ้าข้อมูลของเราเป็นทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง เช่น

น้ำหนัก 35.5 ก.ก. หมายถึงน้ำหนักตั้งแต่ 35.45 แต่ไม่ถึง 35.55 หรือ

ส่วนสูง 142.6 ก.ก. หมายถึงน้ำหนักตั้งแต่ 142.75 แต่ไม่ถึง 142.85

2.1 ถ้าข้อมูลชุดหนึ่งแจกแจงความถี่เป็นกลุ่ม

น้ำหนัก 35.6 - 40.5 หมายถึงน้ำหนักเท่าไร

2.2 อันตรภาคชั้น 35.6 - 40.5 ซีกจำกัดล่างเป็นเท่าไร, ซีกจำกัดบน  
เป็นเท่าไร

2.3 อันตรภาคชั้น 35.6 - 40.5 จุดกลางชั้นเป็นเท่าไร

2.4 อันตรภาคชั้น 35.6 - 40.5 กว้างเท่าไร

3.

| คะแนนสอบ<br>(เปอร์เซ็นต์) | จำนวนนักเรียน |
|---------------------------|---------------|
| 40.0 - 49.9               | 0             |
| 50.0 - 59.9               | 3             |
| 60.0 - 69.9               | 13            |
| 70.0 - 79.9               | 15            |
| 80.0 - 89.9               | 8             |
| 90.0 - 99.9               | 1             |

จากตารางแจกแจงความถี่นี้

3.1 ซีกจำกัดบน และซีกจำกัดล่างของอันตรภาคชั้นที่ 3 เป็นเท่าไร

นับจากบนลงล่าง

3.2 ความกว้างของแอ่งอันตรายภาคชั้นเป็นเท่าไร

3.3 จงแสดงอันตรายภาคชั้นพร้อมทั้งขีดจำกัดบนเช่นจำนวน

3.4 ค่าน้อยที่สุด และมากที่สุดของอันตรายภาคชั้น 60.0 - 69.9 เป็นเท่าไร

4. ขอตอบไปทีละข้อหรืออีก โดยเขียนไว้นาขอนั้น ๆ

..... 4.1 ระยะจุดกึ่งกลางของอันตรายภาคชั้น 2 อันตรายภาคชั้นที่อยู่ติดกันเท่ากับความกว้างของอันตรายภาคชั้น

..... 4.2 ขีดจำกัดบนของอันตรายภาคชั้นที่ 2 + ขีดจำกัดบนของอันตรายภาคชั้นที่ 4 หาค่าย 2 เป็นขีดจำกัดบนของอันตรายภาคชั้นที่ 3

..... 4.3 จากจุดกึ่งกลางอันตรายภาคชั้นที่ 4 ถึงจุดกึ่งกลางชั้นที่ 6 ยาวเป็น 2 เท่าของความกว้างของอันตรายภาคชั้น

..... 4.4 ข้อมูลบอกเป็นทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง ความสูง 146.0 หมายถึงสูงตั้งแต่ 145.5 แต่ไม่ถึง 146.5

..... 4.5 จากตารางแจกแจงความถี่เราสามารถบอกได้ว่าคะแนนใดมีความถี่สูงสุด

## แบบฝึกหัดชุดที่ 2

1. ข้อต่อไปนี้ถูกหรือผิด โดยใช้เครื่องหมาย ✓ หรือ ✗  
 ..... 1.1 กาที่น้อยที่สุดกับกะแ่นต่ำสุดเท่ากันไม่ได้  
 ..... 1.2 พิสัย สามารถหาได้จากตารางแจกแจงความถี่  
 ..... 1.3 ทุกชั้นตรรกะชั้นกลางกว้าง เท่ากันหมด  
 ..... 1.4 ทุกชั้นตรรกะชั้นกลางมีจุดกึ่งกลาง  
 ..... 1.5 ตารางแจกแจงความถี่เรียงกะแ่นจากมากไปหาน้อย (นับจากข้างบน)

ขีดจำกัดบนของชั้นที่ 5 เท่ากับขีดจำกัดล่างของชั้นที่ 6

2. นำหนักของนักเรียนชายกลุ่มหนึ่งซึ่งมีอายุ 16 - 18 ปี เป็นดังนี้

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 38 | 64 | 50 | 32 | 44 | 25 | 49 | 49 |
| 46 | 48 | 40 | 47 | 36 | 48 | 52 | 44 |
| 58 | 26 | 38 | 56 | 53 | 21 | 34 | 65 |
| 46 | 49 | 42 | 47 | 35 | 53 | 40 | 35 |
| 61 | 45 | 55 | 42 | 50 | 56 | 45 | 28 |

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มีความกว้างของชั้นตรรกะชั้นเท่ากัน และมีจำนวนชั้นตรรกะชั้นเป็น

2.1 5 ชั้น

2.2 10 ชั้น

2.3 หาจุดกึ่งกลางชั้นแสดงไว้ในตาราง

2.4 หาขีดจำกัดล่างและขีดจำกัดบนทุกชั้นตรรกะชั้นแสดงไว้ในตาราง

3. จงสำรวจความสูงของนักเรียนในห้อง แล้วนำมาสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้

3.1 ความกว้าง 5 คะแนน

3.2 ให้มี 8 อัตราภาคส่วน

4. จงสร้างตารางแจกแจงความถี่ของน้ำหนักของนักเรียนในห้องให้

4.1 ความกว้าง 10 คะแนน

4.2 ให้มี 10 อัตราภาคส่วน

### แบบฝึกหัดชุดที่ 3

#### 1. จงเติมคำตอบลงในช่องว่างในลูกทรวง

1.1 คากกลางของข้อมูลเราใช้เป็น .....

1.2 ตัวแทนของข้อมูลที่ไดจากการหารผลรวมของข้อมูลด้วยจำนวนข้อมูล

คือ .....

1.3 การเลือกการวางของข้อมูลที่เหมาะสมเรากำหนดถึง .....

เป็นสำคัญ

1.4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะสำหรับเป็นตัวแทนของข้อมูลที่มีลักษณะ .....

1.5 ถ้าข้อมูลแตกต่างกันมากเราใช้ ..... เช่น ตัวแทนของข้อมูล

1.6 การหามัธยฐานทำได้โดย .....

1.7 การหาฐานนิยมทำได้โดย .....

#### 2. ข้อต่อไปนี้เป็นถูกหรือผิด โดยเขียนไว้หน้าข้อนั้น ๆ

..... 2.1 คะแนนตัวที่ 15 เป็นคากกลางของข้อมูล ไม่จำเป็นต้องเป็นคะแนนตัวใดตัวหนึ่งในข้อมูลชุดนั้น

..... 2.2 ถ้าเราทราบตัวแทนของข้อมูลแล้วเราสามารถหาคะแนนสูงสุด และต่ำสุดได้

..... 2.3 ถ้าข้อมูลชุดหนึ่งตัวแทนที่เหมาะสมคือ มัธยฐาน แสดงว่าข้อมูลชุดนั้นหามัธยฐานได้สะดวกที่สุด

..... 2.4 ในการสอบคราวหนึ่งค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็น 35 ดังนั้นจะต้องมีคนสอบได้มากกว่า 35 คะแนน

..... 2.5 ในการสอบครั้งหนึ่งค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็น 35 ถ. สอบได้ 20 คะแนน แสดงว่าจะต้องมีคนสอบได้ต่ำกว่า 20 คะแนน

..... 2.6 ในการสอบครั้งหนึ่งคะแนนของ ข. มีคนสอบได้น้อยกว่า 40 เปอร์เซนต์  
ข. ได้คะแนนต่ำกว่ามัธยฐาน

..... 2.7 ก. สอบไล่คะแนนที่มากกว่าฐานนิยม ดังนั้นคนที่ได้คะแนนมากกว่า ก.  
มีน้อยกว่าคนที่ได้คะแนนน้อยกว่า

3. จงหาค่ากลางทุกชนิดของข้อมูลต่อไปนี้

3.1 5, 7, 4, 8, 7, 11, 7, 4, 10, 8

3.2 41.4, 38.5, 40.1, 37.3, 38.7

4. ชาย 4 คน ทำงานได้เงินเดือน ๆ ละ 2,000, 3,500, 4,000 และ 20,000 บาท  
จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม ของเงินเดือนของชายทั้งสี่และถ้าจะเลือก  
ใช้ค่ากลางควรใช้ค่าใดเพราะเหตุใด

5. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 5 อยู่ห้าตัวมี 6 อยู่หกตัวมี 7 อยู่เจ็ดตัวมี 8 อยู่แปดตัว และมี 9 อยู่  
เก้าตัว จงหาค่ากลางทั้งหมด

6. จงตอบคำถามต่อไปนี้

6.1 ถ้าฐานนิยมของน้ำหนักของนักเรียนห้องหนึ่งเป็น 40 ก.ก. นักเรียนจะหา  
น้ำหนักของนักเรียนแต่ละคนได้หรือไม่

6.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของนักเรียนในห้องนี้เป็น 40 ก.ก. จะหาน้ำหนักของ  
นักเรียนแต่ละคนได้หรือไม่

6.3 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักของนักเรียนในห้องนี้เป็น 40 ก.ก. จะหาน้ำหนักของ  
นักเรียนทุกคนรวมกันได้หรือไม่

7. ใน 4 วัน สมพลเก็บเงินได้ 16 บาท เฉลี่ยแล้วสมพลเก็บเงินได้วันละเท่าไร  
ในวันที่ 5 สมพลจะต้องเก็บเงินให้ได้เท่าไร ค่าเฉลี่ยจึงจะเพิ่มขึ้น 1 บาท

8. ในเด็กกลุ่มหนึ่ง 2 คนมีอายุ 5 คน 3 คนมีอายุ 4 คน 7 คนมีอายุ 3 คน 5 คนมีอายุ  
2 คน 12 คนมีอายุ 1 คน และ 14 คนไม่มีอายุเลย จงหาฐานนิยม และค่าเฉลี่ยเลขคณิต  
ของจำนวนอายุของเด็ก 1 คน ค่ากลางตัวใดเหมาะสมมากกว่ากันในกรณีนี้

## แบบฝึกหัดชุดที่ 4

1. ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 30 คน เป็นดังนี้

53   44   80   22   14   44   60   47   44   97  
 61   8   32   17   51   62   20   32   36   47  
 93   72   23   34   45   24   61   57   26   54

1.1 จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตโดยไม่ทำตารางแจกแจงความถี่

1.2 จงสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้มี 10 อันดับภาคชั้น แล้วหาค่าเฉลี่ย

เลขคณิต

1.3 จงเปรียบเทียบข้อ 1.1, 1.2 ว่าใกล้เคียงกันหรือไม่

2. จากการทดลองโยนลูกเต๋าสองลูกพร้อม ๆ กัน 100 ครั้ง สังเกตผลรวมของแต้มที่ปรากฏได้ดังนี้

| ผลรวมของแต้มที่ปรากฏ    | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| จำนวนครั้ง<br>(ความถี่) | 4 | 6 | 6 | 12 | 13 | 18 | 18 | 10 | 6  | 4  | 3  |

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของผลรวมของแต้มที่ปรากฏ

3. ในการสอบแข่งขันรับทุนครั้งหนึ่ง มีผู้เข้าสอบทั้งหมด 300 คน คะแนนเต็ม 100 คะแนน จักคะแนนสอบที่ได้ดังในตารางต่อไปนี้

| คะแนน    | ความถี่ |
|----------|---------|
| 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     |

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

4. โรงงานผลิตหลอดไฟฟ้าแห่งหนึ่งต้องการทราบความทนทานในการใช้งานของหลอดไฟฟ้าที่ผลิตได้ จึงสุ่มหลอดไฟฟ้า 200 หลอด ทำการทดสอบปรากฏผลดังนี้

| ความทนทานในการใช้งาน<br>(ชั่วโมง) | จำนวนหลอด |
|-----------------------------------|-----------|
| 0 - 249                           | 1         |
| 250 - 499                         | 7         |
| 500 - 749                         | 11        |
| 750 - 999                         | 27        |
| 1000 - 1249                       | 53        |
| 1250 - 1499                       | 81        |
| 1500 - 1749                       | 18        |
| 1750 - 1999                       | 2         |
| รวม                               | 200       |

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความทนทานในการใช้งานของหลอดไฟฟ้า

5. ร้านค้าแห่งหนึ่งส่งสินค้าชนิดหนึ่งให้แก่ลูกค้าเป็นเวลา 50 วัน จำนวนสินค้าที่ส่ง...  
เป็นดังนี้ (หน่วยเป็นกล่อง)

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 104 | 101 | 112 | 102 | 109 | 103 | 108 | 110 | 104 | 120 |
| 96  | 106 | 93  | 113 | 105 | 111 | 108 | 99  | 114 | 119 |
| 107 | 101 | 114 | 107 | 109 | 104 | 103 | 122 | 110 | 103 |
| 100 | 116 | 101 | 110 | 105 | 113 | 97  | 102 | 124 | 115 |
| 105 | 107 | 97  | 102 | 114 | 109 | 118 | 103 | 94  | 112 |

จงสร้างตารางแจกแจงความถี่และความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากัน และให้อันตรภาคชั้นแรกเป็น 90 - 94 แล้วหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางที่สร้างขึ้น

# جدولแบบฝึกหัดชุดที่ 1

1. 1.1, 1.2

| ค่าแรงงาน<br>บาท / วัน | จำนวนลูกจ้าง (คน) | ขีดจำกัดล่าง | ขีดจำกัดบน | จุดกึ่งกลางชั้น |
|------------------------|-------------------|--------------|------------|-----------------|
| 20 - 29                | 22                | 19.5         | 29.5       | 24.5            |
| 30 - 39                | 16                | 29.5         | 39.5       | 34.5            |
| 40 - 49                | 10                | 39.5         | 49.5       | 44.5            |
| 50 - 59                | 10                | 49.5         | 59.5       | 54.5            |
| 60 - 69                | 7                 | 59.5         | 69.5       | 64.5            |
| ตั้งแต่ 70 ขึ้นไป      | 5                 | 69.5         | ไม่มี      | ไม่มี           |
| รวม                    | 70                |              |            |                 |

1.3 ไม่มีอันตรายภาคชั้นใดไม่มีขีดจำกัดล่าง

1.4 อันตรภาคชั้นตั้งแต่ 70 ขึ้นไปไม่มีขีดจำกัดบน

1.5 อันตรภาคชั้นตั้งแต่ 70 ขึ้นไปไม่มีจุดกึ่งกลางชั้น

1.6 อันตรภาคชั้นตั้งแต่ 70 ขึ้นไป หาความกว้างของอันตรภาคชั้นไม่ได้

1.7 ลูกจ้างที่ค่าแรงไม่ถึงวันละ 50 บาท มี 48 คน คิดเป็นร้อยละ 68.57

2. 2.1 น้ำหนัก 35.6 - 40.5 หมายถึงน้ำหนักตั้งแต่

35.55 แต่ไม่ถึง 40.55

2.2 อันตรภาคชั้น 35.6 - 40.5

ขีดจำกัดล่างเป็น 35.55

ขีดจำกัดบนเป็น 40.55

$$2.3 \text{ อินตรภาคชั้น } 35.6 - 40.5 \text{ จุดกึ่งกลางชั้น} = \frac{35.6 + 40.5}{2}$$

$$= 38.55$$

$$2.4 \text{ อินตรภาคชั้น } 35.6 - 40.5 \text{ กว้าง} = 40.55 - 35.55$$

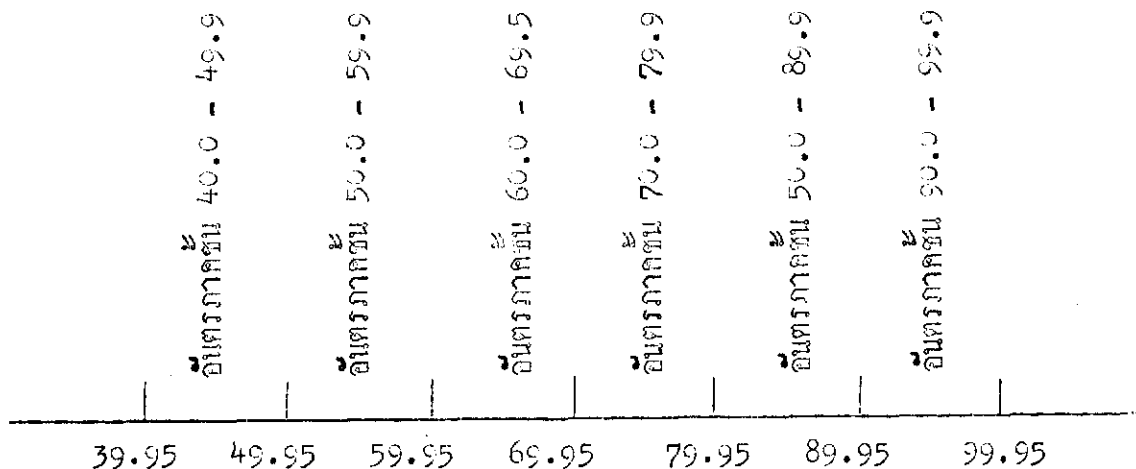
$$= 5$$

$$3. \quad 3.1 \text{ อินตรภาคชั้นที่ 3 } \begin{array}{l} \text{ขีดจำกัดบน} = 69.95 \\ \text{ขีดจำกัดล่าง} = 59.95 \end{array}$$

$$3.2 \text{ ความกว้างของอินตรภาคชั้น ทุกอินตรภาคชั้นเท่ากันหมดซึ่งกว้างเท่ากับ}$$

$$69.95 - 59.95 = 10$$

3.3



$$3.4 \text{ อินตรภาคชั้น } 60.0 - 69.9$$

$$\text{ค่าน้อยที่สุด} = 60.0$$

$$\text{ค่ามากที่สุด} = 69.9$$

4. 4.1 ถูก 4.2 ถูก 4.3 ถูก

4.4 ผิด 4.5 ผิด

### แจกแจงข้อมูลชุดที่ 2

1. 1.1 บิด 1.2 บิด 1.3 บิด  
1.4 บิด 1.5 บิด

2. 2.1 คะแนนสูงสุด = 65

คะแนนต่ำสุด = 21

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{65 - 21}{5}$$

$$= \frac{44}{5}$$

$$= 9$$

| อันตรภาคชั้น | ความถี่ | จุดกึ่งกลางชั้น | ขีดจำกัดกลาง | ขีดจำกัดบน |
|--------------|---------|-----------------|--------------|------------|
| 21 - 29      | 4       | 25              | 20.5         | 29.5       |
| 30 - 38      | 8       | 34              | 29.5         | 38.5       |
| 39 - 47      | 12      | 43              | 38.5         | 47.5       |
| 48 - 56      | 12      | 52              | 47.5         | 56.5       |
| 57 - 65      | 4       | 61              | 56.5         | 65.5       |

(สร้างไคฮาดายแบบแจกแจง 5 อันตรภาคชั้น)

$$2.2 \text{ ความกว้างของอินตรภาคชั้น} = \frac{65 - 22}{10} = \frac{43}{10} = 5$$

| อินตรภาคชั้น | ความถี่ | จุดกึ่งกลางชั้น | ขีดจำกัดกลาง | ขีดจำกัดบน |
|--------------|---------|-----------------|--------------|------------|
| 20 - 24      | 1       | 22              | 19.5         | 24.5       |
| 25 - 29      | 3       | 27              | 24.5         | 29.5       |
| 30 - 34      | 2       | 32              | 29.5         | 34.5       |
| 35 - 39      | 6       | 37              | 34.5         | 39.5       |
| 40 - 44      | 6       | 42              | 39.5         | 44.5       |
| 45 - 49      | 11      | 47              | 44.5         | 49.5       |
| 50 - 54      | 5       | 52              | 49.5         | 54.5       |
| 55 - 59      | 3       | 57              | 54.5         | 59.5       |
| 60 - 64      | 2       | 62              | 59.5         | 64.5       |
| 65 - 69      | 1       | 67              | 64.5         | 69.5       |

(สร้างได้หลายแบบแต่ต้องมี 10 อินตรภาคชั้น)

### เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 3

1.
  - 1.1 ตัวแทนของข้อมูล
  - 1.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
  - 1.3 ลักษณะของข้อมูล
  - 1.4 แตกต่างกันไปมากนัก
  - 1.5 มัชยฐาน
  - 1.6 เรียงคะแนนดิบตามลำดับค่าของคะแนนจากมากไปหาน้อย หรือน้อยไปหามากก็ได้ หรือหาตำแหน่งของคะแนนดิบเมื่อเรียงคะแนนแล้ว
  - 1.7 ความถี่ของคะแนนดิบ
2.
 

|         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 2.1 ถูก | 2.2 ผิด | 2.3 ผิด | 2.4 ผิด |
| 2.5 ผิด | 2.6 ถูก | 2.7 ผิด |         |
3.
 

|                      |   |       |
|----------------------|---|-------|
| 3.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต | = | 7.1   |
| มัชยฐาน              | = | 7     |
| ฐานนิยม              | = | 7     |
| 3.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต | = | 39.2  |
| มัชยฐาน              | = | 38.7  |
| ฐานนิยม              | = | ไม่มี |
4.
 

|                  |   |       |
|------------------|---|-------|
| ค่าเฉลี่ยเลขคณิต | = | 7375  |
| มัชยฐาน          | = | 3750  |
| ฐานนิยม          | = | ไม่มี |

ควรเลือกใช้มัชยฐานเป็นค่ากลางของข้อมูล เพราะแตกต่างจากคะแนนส่วนมากไม่มากนัก

5. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = 7.29

มัธยฐาน = 7

ฐานนิยม = 9

6. 6.1 ไม่ได้

6.2 ไม่ได้

6.3 ได้

7. 9 บาท

8. ฐานนิยม = 0

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = 1.5

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะสมกว่า และคิดค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็น 2

### เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 4

1. 1.1 45.33

1.2 ความกว้างของอันตรภาคชั้น  $= \frac{97 - 8}{10} = \frac{89}{10} = 9$

| อันตรภาคชั้น | ความถี่ |
|--------------|---------|
| 8 - 16       | 2       |
| 17 - 25      | 5       |
| 26 - 34      | 4       |
| 35 - 43      | 1       |
| 44 - 52      | 7       |
| 53 - 61      | 6       |
| 62 - 70      | 1       |
| 71 - 79      | 1       |
| 80 - 88      | 1       |
| 89 - 97      | 2       |

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = 45.9

1.3 ทั้งข้อ 1.1 และ 1.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้ใกล้เคียงกัน

2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = 6.88

3. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = 47.27

4. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความหนาแน่นในการใช้งานของหลอดไฟฟ้า = 1185.75 ช.ม.

5. อินตรภาคชั้นแรกเป็น 90 - 94

ความกว้างของอินตรภาคชั้น = 5

| อินตรภาคชั้น | ความถี่ |
|--------------|---------|
| 90 - 94      | 2       |
| 95 - 99      | 4       |
| 100 - 104    | 14      |
| 105 - 109    | 12      |
| 110 - 114    | 11      |
| 115 - 119    | 4       |
| 120 - 124    | 3       |

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต = 107

ภาคผนวก ง.  
แผนโครงสร้างประกอบแบบเสียง

## แผนโปร่งใสประกอบเพเสียง

เนื้อหาในแผนโปร่งใสเหมือนกับแบบเรียนโปรแกรมโดย

- บทที่ 1 อยู่ในแผนที่ 1.1 - 1.39
- บทที่ 2 อยู่ในแผนที่ 2.1 - 2.15
- บทที่ 3 อยู่ในแผนที่ 3.1 - 3.32

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3)  
เรื่องการแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูล โดยใช้แบบเรียนโปรแกรม  
และแผนโปรแกรมประกอบแบบเสียง

บทคัดย่อ

ของ

สมชาย แสงทอง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
กุมภาพันธ์ 2524

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่องการแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
(ม.3) โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับแผ่นโปร่งใสประกอบเทปเสียง

วิธีสอนที่ใช้มี 2 วิธีคือ วิธีสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับวิธีสอนโดยใช้แผ่น  
โปร่งใสประกอบเทปเสียง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนคายนารายณ์ศึกษา จังหวัด  
ลพบุรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2523 จำนวน 105 คน แบ่งออกเป็น  
2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 51 คน กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 54 คน ใช้เวลา  
ในการทดลองสอนกลุ่มละ 10 ชั่วโมง

ภายหลังจากที่การเรียนการสอนสิ้นสุดลง ได้ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบ  
ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกัน ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยโดยใช้การ  
วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกันที่ระดับ  
นัยสำคัญ .05

สรุปได้ว่าการสอนทั้งสองวิธีนี้ ให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง  
การแจกแจงความถี่และค่ากลางของข้อมูลไม่แตกต่างกัน

A COMPARATIVE STUDY OF MATAYOMSUKSA 3 STUDENTS' ACHIEVEMENT  
IN FREQUENCY DISTRIBUTION AND CENTRAL TENDENCY BETWEEN  
LEARNING BY PROGRAMMED INSTRUCTION AND  
TRANSPARENCIES WITH TAPE

AN ABSTRACT

BY

SOMCHAI SANGTONG

Presented in Partial Fulfilment of the Requirements  
for the Master of Education Degree  
at Srinakharinwirot University  
February, 1981

The purpose of this study is to compare the Matayomsuksa 3 students' achievement in Frequency Distribution and Central Tendency by using programmed instruction and transparencies with tape.

Two methods of teaching were used, namely, programmed instruction and transparencies with tape. The samples consisted of 105 students who were studying in matayomsuksa 3 during the academic year 1980 at Kainarai Suksa School, Lopburi. They were randomly divided into two groups of 51 and 54 students and each group received ten hours of learning.

After learning, all of them were given an achievement test. By using the Analysis of Covariance, there was no difference between the means of the two groups at .05 level of significance.

It can be concluded that there was no difference in students' achievement by using programmed instruction and transparencies with tape.