

ง 261  
6261  
3

การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเรขาคณิต แบบเติมค่า  
แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน

ปริญพานิพนธ์

ของ

จุฑาภรณ์ ตันเจริญ

28 ต.ค. 2538

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

มกราคม 2538

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเรขาคณิต แบบเติมค่า  
แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน**

**บทคัดย่อ  
ของ  
จุฑาภรณ์ ตันเจริญ**

**เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา**

**มกราคม 2538**

การศึกษาคั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบ  
เรขาคณิต แบบเติมคำ แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน กลุ่ม  
ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัด  
กรมสามัญศึกษา ในท้องที่การศึกษา 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 960 คน ซึ่งเลือก  
มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

จากการศึกษาพบว่า ความยากของแบบทดสอบเติมคำกับแบบเลือกตอบซ้อน,  
แบบทดสอบเลือกตอบซ้อนกับแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน มีค่าความยากมาตรฐานแตกต่าง  
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบทดสอบเติมคำกับแบบเลือกตอบ  
ถูกผิดซ้อน มีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
สำหรับค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบเติมคำกับแบบเลือกตอบซ้อนและแบบทดสอบ  
เติมคำกับแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อนมีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง  
สถิติที่ระดับ .01 สำหรับแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน กับแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน มีค่า  
อำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเติมคำกับแบบ  
เลือกตอบซ้อน และแบบทดสอบเติมคำกับแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน แตกต่างกันอย่าง  
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับแบบทดสอบเลือกตอบซ้อนกับแบบเลือกตอบถูก  
ผิดซ้อนค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

A COMPARISON OF THE QUALITIES OF COMPLETION ,DOUBLE  
MULTIPLE CHOICE , AND DOUBLE MULTIPLE  
TRUE-FALSE CHOICE TESTS IN GEOMETRY

AN ABSTRACT

BY

JUTHAPORN TANCHAROEN

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

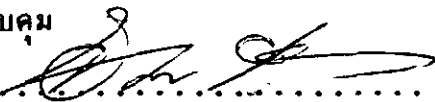
January 1995

The purpose of the study was to compare the quality of the Geometric test : completion test , double multiple choice and double multiple true-false choice. A sample comprised of 960 Mathayomsuksa III students of the academic year 1993 in Bangkok selected by simple random sampling.

The result of the study revealed that the standard difficulty of completion test and double multiple choice ; double multiple choice test and double multiple true-false choice were statistical significant difference at .01 level. The standard difficulty of completion test and double multiple true-false choice were statistical significant difference at .05 level. The discrimination indices of completion test and double multiple choice ; completion test and double multiple true - false choice were statistical difference at .01 level. The discrimination indices of double multiple choice test and double multiple true-false choice were not statistical different. The reliability of completion test and double multiple choice ; completion test and double multiple true-false choice were statistical significant difference at .05 level, but the reliability of double multiple choice test and double multiple true-false choice were not statistical difference.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

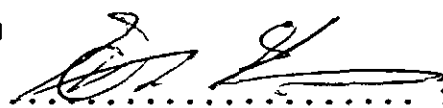
.....  ..... ประธาน

(รศ. ล้วน สายยศ)

.....  ..... กรรมการ

(รศ. อาวุธ วัฒนสิน)

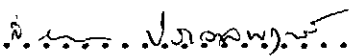
คณะกรรมการสอบ

.....  ..... ประธาน

(รศ. ล้วน สายยศ)

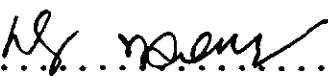
.....  ..... กรรมการ

(รศ. อาวุธ วัฒนสิน)

.....  ..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รศ. ดร. ส. วาสนา ประवालพกษ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  ..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร. ศิริรุภา พูลสุวรรณ)

วันที่ .. เดือนมกราคม พ.ศ. 2538

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เพราะได้รับความกรุณาจาก  
รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ รองศาสตราจารย์อวุธ วัฒนสิน และ  
รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจน  
แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ และคณะครู-  
อาจารย์ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความ  
ร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ท้ายสุด ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์พิชัย พุมมานนทชัย อาจารย์ธนาศรี  
วรธีระ อาจารย์บุญส่ง ไม้ตรีวงศ์ อาจารย์ดารณี สร้อยสม อาจารย์นันทนา  
พิชัยพัฒนโสภณ อาจารย์สุชีลา จงสิริรัตนกุล และอาจารย์สุรเชษฐ์ ศิลลา  
ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ในการทำปริญญานิพนธ์นี้

จุฑาภรณ์ ตันเจริญ

## สารบัญ

บทที่

หน้า

|   |                                                         |    |
|---|---------------------------------------------------------|----|
| 1 | บทนำ .....                                              | 1  |
|   | ภูมิหลัง .....                                          | 1  |
|   | ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                    | 4  |
|   | ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....                       | 5  |
|   | ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....                          | 5  |
|   | นิยามศัพท์เฉพาะ .....                                   | 6  |
| 2 | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                    | 9  |
|   | ลักษณะและรูปแบบของแบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน   |    |
|   | แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน .....                        | 9  |
|   | แบบทดสอบเติมคำ .....                                    | 9  |
|   | แบบทดสอบเลือกตอบ .....                                  | 11 |
|   | แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน .....                              | 14 |
|   | แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน .....                        | 15 |
|   | การสร้างแบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบเลือกตอบ .....           | 16 |
|   | การสร้างแบบทดสอบเติมคำ .....                            | 16 |
|   | ข้อดีของแบบทดสอบเติมคำ .....                            | 17 |
|   | การสร้างแบบทดสอบเลือกตอบ .....                          | 19 |
|   | ข้อดีของแบบทดสอบเลือกตอบ .....                          | 21 |
|   | คุณภาพของแบบทดสอบ .....                                 | 24 |
|   | องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความยากง่ายของแบบทดสอบ .....   | 24 |
|   | องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ..... | 25 |

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ..... | 26        |
| ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ .....                          | 27        |
| ประเภทของความเที่ยงตรง .....                            | 28        |
| องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ..... | 29        |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                             | 30        |
| สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า .....                         | 47        |
| <b>3 วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>                       | <b>48</b> |
| ประชากร .....                                           | 48        |
| กลุ่มตัวอย่าง .....                                     | 48        |
| เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                 | 50        |
| การสร้างเครื่องมือที่ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูล .....       | 51        |
| รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....    | 53        |
| วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล .....    | 57        |
| ลำดับขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล .....                       | 57        |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....                   | 59        |
| <b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>                     | <b>62</b> |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....               | 62        |
| การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                       | 63        |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                              | 63        |
| <b>5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....</b>             | <b>71</b> |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                    | 71        |
| กลุ่มตัวอย่าง .....                                     | 71        |

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ..... | 72  |
| วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล .....     | 72  |
| การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....       | 73  |
| สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....          | 73  |
| อภิปรายผล .....                         | 75  |
| ข้อเสนอแนะ .....                        | 77  |
| บรรณานุกรม .....                        | 79  |
| ภาคผนวก .....                           | 87  |
| ประวัติย่อของผู้วิจัย .....             | 141 |

## บัญชีตาราง

| ตาราง |                                                                                                                                                         | หน้า |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามจำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียน .....                                                                                              | 49   |
| 2     | ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 แบบ คือ<br>แบบเติมค่า แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ .....                                    | 64   |
| 3     | ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของค่าความยากมาตรฐานของ<br>แบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 แบบ คือ แบบเติมค่า<br>แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ ..... | 65   |
| 4     | ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ<br>ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 แบบ .....                                                                    | 66   |
| 5     | ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ<br>ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 แบบ แบบเติมค่า แบบเลือกตอบข้อ<br>และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ .....          | 67   |
| 6     | ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ<br>แตกต่างกัน 3 แบบ .....                                                                        | 68   |
| 7     | ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ<br>ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 แบบ แบบเติมค่า แบบเลือกตอบข้อ<br>และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ .....           | 69   |
| 8     | ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่น<br>ของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 แบบ .....                                                          | 70   |
| 9     | ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อ<br>ของแบบทดสอบแบบเติมค่า .....                                                                      | 89   |

|    |                                                                                               |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 10 | ค่าความชาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความชากมาตรฐานราชข้อ<br>ของแบบทดสอบแบบเลือกตอบขึ้น .....       | 90 |
| 11 | ค่าความชาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความชากมาตรฐานราชข้อ<br>ของแบบทดสอบแบบเลือกตอบถูกผิดขึ้น ..... | 91 |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

การวัดผลการศึกษาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนในระดับการศึกษาต่าง ๆ เพราะเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาคุณภาพการศึกษาโดยมีผลจากการวัดเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจของครูและนักการศึกษาเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงวิธีการสอน การแนะแนว การประเมินหลักสูตร แบบเรียน การใช้อุปกรณ์การสอน ตลอดจนการจัดระบบบริหารทั่วไปของโรงเรียน และยังช่วยปรับปรุงการเรียนให้ถูกวิธียิ่งขึ้น (อนันต์ ศรีโสภณ. 2520 : 1) ซึ่งตรงกับปรัชญาการวัดผลที่ว่าทดสอบ เพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพมนุษย์ วิธีวัดผลที่สำคัญและใช้มากที่สุดในการศึกษาจนอาจนับได้ว่า เป็นงานหลักของการวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียน คือ การทดสอบ (ชวาล แพรัตกุล. 2516 : 88) การสอบจะมีคุณค่ามากน้อยเพียงใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ ดังที่ธอร์นไดค์ (Thorndike. 1971 : 27) ได้ให้ความเห็นว่า แบบทดสอบที่สร้างอย่างดี และใช้ได้ผลนั้นต้องเป็นแบบทดสอบที่สามารถใช้เป็นแรงจูงใจในการสร้างนิสัยในการเรียนที่ดีทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดในการเรียนให้ดีขึ้น และเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการศึกษาในปัจจุบัน จะมีคุณค่าหรือสามารถวัดได้ตรงกับความเป็นจริงเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับความรู้จักเลือกใช้เครื่องมือ การเลือกใช้แบบของคำถามให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชานั้นว่าเป็นเรื่องสำคัญ สำหรับวิชาเรขาคณิต เป็นวิชาที่ผู้เรียนต้องใช้เหตุและผลในการพิสูจน์โจทย์ปัญหา ดังนั้น ครูจึงควรใช้แบบทดสอบเพื่อสามารถวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียน โดยเน้นในเรื่อง เหตุและผล เพราะเป็นหลักสำคัญในการเรียนวิชาเรขาคณิต ปัจจุบันนักวัดผล

ได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อให้ได้ แบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้และวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

แบบทดสอบเติมคำเป็นแบบทดสอบที่นักเรียนต้องหาคำตอบเอง ข้อสอบแบบเติมคำจึงเดายากกว่าข้อสอบปรนัยแบบอื่น ๆ และเป็นข้อสอบที่สามารถวัดการระลึกได้ (Recall) ได้ดีกว่าการวัดโดยให้หาคำตอบจากตัวเลือกตอบ ดังนั้นจึงทำให้ข้อสอบมีความเที่ยงตรง (Valid) มากกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบ และยังสามารถวัดกระบวนการทางปัญญาขั้นสูง และเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ที่ดีอีกด้วย (Rimland, 1960 : 165) เนื้อหาบทเรียนในวิชาเรขาคณิต ที่ผู้วิจัยศึกษาเน้นในเรื่องการพิสูจน์และการนำไปใช้ จุดประสงค์การเรียนรู้ต้องการให้นักเรียนมีความคิด ความเข้าใจ ในการให้เหตุผล สามารถพิสูจน์ แสดงเหตุและผลตามลำดับขั้นตอน (กรมวิชาการ : 2530) ดังนั้นรูปแบบทดสอบที่จะทำการวัดผลประเมินผลก็ควรเป็นรูปแบบที่วัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบเติมคำจึงเหมาะที่จะใช้ใน เรื่องการพิสูจน์เรขาคณิต ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเติมคำโดยข้อสอบแต่ละข้อจะแสดงขั้นตอนการพิสูจน์ตามลำดับ แต่จะเว้นช่องว่างไว้ให้นักเรียนเติมเหตุและผล ในส่วนที่ต้องการวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน แบบทดสอบเติมคำนี้จะสามารถวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้ดีกว่าแบบทดสอบเลือกตอบคำตอบถูกตัวเดียว

แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน เป็นแบบทดสอบที่พัฒนารูปแบบมาจากแบบทดสอบเลือกตอบชนิดคำตอบถูกตัวเดียวในการเขียนแบบทดสอบเลือกตอบให้มีคุณภาพดีขึ้นขึ้นอยู่กับการเขียนข้อคำถาม และโดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวเลือกตอบ ดังที่ ล้วน สายยศ (2529 : 8) กล่าวว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบมีบทบาทสำคัญมาก จะจำแนกได้กว่ามีความสามารถเพียงใด ก็อยู่ที่การเขียนตัวเลือกเป็นประการสำคัญ ดังนั้นเพื่อให้แบบทดสอบเลือกตอบมีประสิทธิภาพ นักวัดผลจึงหันมาให้ความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้แบบทดสอบที่ใช้มีคุณภาพดี เชื่อถือได้ และโอกาสที่ผู้สอบจะเดาคำตอบได้ถูกต้องก็มีน้อยลงด้วย การเขียนตัวลวงที่ดีให้มีหลาย ๆ ตัว ในแต่ละข้อคำถามนั้นกระทำได้ยาก ด้วยเหตุนี้ คำตอบถูกหลายตัวจึงได้รับความสนใจมากขึ้น เพราะสามารถช่วยแก้ปัญหาในเรื่องการสร้างตัวลวงได้ เนื่องจากการสร้างคำตอบถูกหลาย ๆ ตัว บางครั้งกระทำได้ง่ายกว่าการสร้าง

คำตอบผิดให้มีลักษณะใกล้เคียงคำตอบถูก แบบทดสอบเลือกตอบซ้อนเป็น แบบทดสอบที่นำลักษณะบางอย่างของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียวกับแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือกมาอยู่รวมกัน สามารถตรวจคะแนนได้ง่าย เช่นเดียวกับแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว และสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาได้ดี เวสแมน (Wesman อ้างถึงใน Thorndike. 1971 : 98) กล่าวว่าแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน มีข้อดีมากกว่าข้อเสีย เพราะวัดความสามารถในการตัดสินใจได้ ซึ่งตรงกับปรัชญาการศึกษาที่ได้กล่าวว่า ความสามารถในการตัดสินใจสำคัญกว่าความสามารถในการจำหลักการต่าง ๆ ได้ กรอนลันด์ (Gronlund. 1977 : 63) ได้ให้ความเห็นว่า การใช้แบบทดสอบเลือกตอบซ้อนต้องระมัดระวังในการเลือกคำถาม คำถามที่ใช้ควรเป็นคำถามที่ไม่สามารถตอบได้ด้วยความรู้ทั่วไป ต้องประยุกต์ กฎ ความจริง หลักการออกมาเป็นผลการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับอีเบล (Ebel. 1972 : 103) ที่ได้ให้ความเห็นว่า การวัดผลการเรียนรู้ในระดับความจำไม่ควรใช้แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน วิชาเรขาคณิตเป็นวิชาที่เน้นในด้านการพิสูจน์ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถในการใช้เหตุผลเพื่อพิสูจน์ตามลำดับขั้นตอนดังนั้นแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทดสอบได้ดีกว่าแบบทดสอบเลือกตอบคำตอบถูกตัวเดียว

แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน เป็นแบบทดสอบที่นำรูปแบบบางอย่างของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือก (Multiple true-false Choice) มาดัดแปลง แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือก ผู้สอบจะต้องอ่านคำถามและตัวเลือกทุกตัว เพื่อพิจารณาว่ามีตัวเลือกใดเป็นคำตอบถูกและตัวเลือกใดเป็นคำตอบผิด การให้ผู้สอบเลือกคำตอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือกนี้ ฟรีสบีและสวีเนีย (Frisbie and Sweeney. 1982 : 29) กล่าวว่า เป็นการเปิดใจให้ผู้สอบได้ใช้ส่วนของความรู้ย่อย (Partial Knowledge) มาพิจารณาคำตอบมากกว่าการเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว สำหรับแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน (Double Multiple true-false Choice) ผู้สอบก็ต้องพิจารณาคำตอบ โดยพิจารณาทั้งส่วนข้อความและเหตุผลไปพร้อมกันว่าสอดคล้องกันหรือไม่ เป็นการเร้าให้ผู้สอบได้นำความรู้ในหน่วยย่อย ๆ มาผสมให้ต่อเนื่องกัน ซึ่งทำให้

เกิดสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์(ชวาล แพรัตกุล. 2530 : 284) วิชาเรขาคณิต เป็นวิชาที่เน้นในด้านการพิสูจน์ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถในการใช้เหตุผลและผลเพื่อพิสูจน์ตามลำดับขั้นตอน ดังนั้นแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อนจึงเป็นแบบทดสอบอีกรูปแบบหนึ่งที่เหมาะที่จะใช้สำหรับวิชาเรขาคณิตได้ดี

จากหลักฐานและผลการศึกษางานวิจัยดังกล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นว่าคุณภาพของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับรูปแบบของแบบทดสอบเป็นสำคัญด้วย เหตุนี้ทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจอย่างยิ่งที่จะศึกษาว่าแบบทดสอบแบบเติมคำ แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน แบบใดที่จะนำมาใช้วัดผลในวิชาเรขาคณิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลจากการวิจัยจะทำให้เกิดประโยชน์สำหรับครูผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องกับการวัดประเมินผล ในการเลือกใช้แบบทดสอบให้เหมาะสม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความยากของแบบทดสอบเรขาคณิตแบบเติมคำ แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเรขาคณิตแบบเติมคำ แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรขาคณิตแบบเติมคำ แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ได้ข้อเท็จจริงของค่าความยาก อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบเลือกตอบวิชาเรขาคณิต 3 แบบ คือ แบบเติมค่า แบบเลือกตอบข้ออื่น และแบบเลือกตอบถูกผิดข้ออื่นว่าเป็นลักษณะใด เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาแบบทดสอบเลือกตอบวิชาเรขาคณิตให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จัดกระทำในขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างและตัวแปรดังนี้

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในท้องที่การศึกษา 2 กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาเลือกเสรี คณิตศาสตร์ (ค 021) จำนวน 13 โรงเรียน มีห้องเรียนทั้งสิ้น 41 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียน ทั้งสิ้น 1,851 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในท้องที่การศึกษา 2 กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาเลือกเสรี คณิตศาสตร์ (ค 021) จำนวน 9 โรงเรียนจำนวนห้องเรียน 22 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 960 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ

3.1.1 รูปแบบของแบบทดสอบ 3 แบบ

3.1.1.1 แบบเติมค่า

3.1.1.2 แบบเลือกตอบข้ออื่น

3.1.1.3 แบบเลือกตอบถูกผิดข้ออื่น

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพของแบบทดสอบ จำแนกเป็นดังนี้

3.2.1 ความยาก

3.2.2 อำนาจจำแนก

3.2.3 ความเชื่อมั่น

4. เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบ คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค021) ตามหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521  
เรื่อง

4.1 สัจพจน์ในวิชาเรขาคณิต

4.2 ทฤษฎีบทเบื้องต้นทางเรขาคณิต

4.3 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

4.4 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบ (Test) หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ ค 021 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบ  
3 แบบคือ

1.1 แบบทดสอบเติมคำ (Completion Test) หมายถึง แบบ  
ทดสอบที่มีข้อความหรือประโยคที่เป็นตอนหน้า ซึ่งประกอบด้วยรูปภาพ กำหนดให้  
ข้อความที่ต้องการพิสูจน์และลำดับขั้นตอนการพิสูจน์ที่มีทั้งข้อความและเหตุผล ซึ่งจะเว้น  
ช่องว่างไว้ในส่วน of ข้อความหรือเหตุผล ที่ต้องการให้ผู้สอบเติมให้สมบูรณ์ ตาม  
ความมุ่งหมายที่ต้องการจะวัด

1.2 แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน (Double Multiple choice )  
หมายถึง แบบทดสอบเลือกตอบซึ่งในแต่ละข้อคำถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่  
หนึ่งเป็นตอนหน้า หรือตัวคำถาม (stem) มีข้อความเหมือนกับข้อคำถามของ

แบบทดสอบเติมคำ ส่วนที่สองส่วนที่เป็นตัวคำตอบจะเขียนไว้เป็นข้อ ๆ มี 4 ข้อ มีทั้งส่วนที่เป็นข้อความและเหตุผล มีคำตอบถูกและผิดปนกัน ส่วนที่สามส่วนที่เป็นตัวเลือกเกิดจากการนำส่วนที่เป็นคำตอบสำหรับการพิจารณามาสวมจัดเป็นกลุ่มตามความเหมาะสมตัวเลือกถูกเกิดจากการผสมคำตอบถูกต้องทั้งหมดเพียงตัวเลือกเดียว

1.3 แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน (Double Multiple true-false choice) หมายถึง แบบทดสอบเลือกตอบซึ่งในแต่ละข้อคำถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่หนึ่งเป็นตอนนำหรือตัวคำถาม (stem) มีข้อความเหมือนกับข้อคำถามของแบบทดสอบเติมคำ ส่วนที่สองส่วนที่เป็นตัวคำตอบจะเขียนเป็นข้อ ๆ มี 4 ข้อ มีทั้งส่วนที่เป็นข้อความและเหตุผล มีคำตอบถูกและผิดปนกัน ส่วนที่สามส่วนที่เป็นตัวเลือกโดยจะแยกพิจารณาคำตอบในแต่ละข้อว่าข้อความและเหตุผลถูกหรือผิด ตัวเลือกใดที่บอกข้อความและเหตุผลในคำตอบถูกหรือผิดเป็นจริง ตัวเลือกนั้นก็จะเป็นตัวถูก การตอบจะต้องตอบทั้งที่ถูกและผิดซึ่งมีมากกว่า 1 ตัว

2. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบโดยคำนึงถึงค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้าง

2.1 ค่าความยาก (Difficulty) ของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนที่นักเรียนทั้งหมดตอบคำถามข้อนั้นถูก คำนวณหาค่าความยากง่ายได้โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำและเปิดตารางหาค่าความยากมาตรฐานรายชื่อจากตารางสำเร็จของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

2.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำซึ่งคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกได้โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มที่ได้คะแนนสูงกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ และใช้ค่าอำนาจจำแนกจากตารางสำเร็จของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-Teh fan)

2.3 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดความรู้ ความสามารถของนักเรียนได้คงที่แน่นอน ซึ่งคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20)

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาและรวบรวมผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอตามลำดับดังนี้

1. ลักษณะและรูปแบบของแบบทดสอบ
  - 1.1 แบบทดสอบเติมคำ
  - 1.2 แบบทดสอบเลือกตอบ
    - 1.2.1 แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน
    - 1.2.2 แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน
2. การสร้างแบบทดสอบเติมคำ ข้อดีของแบบทดสอบเติมคำ
3. การสร้างแบบทดสอบเลือกตอบ ข้อดีของแบบทดสอบเลือกตอบ, แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน
4. คุณภาพของแบบทดสอบ
5. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ลักษณะและรูปแบบของแบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน

#### แบบทดสอบเติมคำ

ลักษณะของแบบทดสอบเติมคำเป็นแบบทดสอบที่กำหนดเฉพาะข้อความให้เท่านั้น นักเรียนจะต้องคิดหาคำตอบเองแทนที่จะเป็นการเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากตัวเลือกที่กำหนดให้

แบบทดสอบเติมคำประกอบขึ้นด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1. ส่วนที่เป็นประโยคคำถาม แล้วให้เติมคำตอบซึ่งเป็นคำหรือข้อความในช่องว่างที่เว้นไว้

2. ส่วนที่ไม่เป็นประโยคคำถามเว้นช่องว่างไว้ให้เติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์ (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2529 : 6)

รูปแบบของแบบทดสอบเติมคำได้มีผู้จำแนกไว้ต่างๆกันตามลักษณะดังนี้

วิเชียร เกตุสิงห์ (2520 : 54) โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์

สินธุระเวชญ์ (2523 : 59) ได้แบ่งแบบทดสอบเติมคำออกตามลักษณะรูปแบบได้เป็น

3 รูปแบบ คือ

1. สร้างเป็นแบบคำถาม

2. แบบให้เพิ่มเติมอย่างสมบูรณ์

3. แบบให้แสดงลักษณะหรือความสัมพันธ์

นอกจากนี้ยังมีนักวัดผลและนักการศึกษาทั้งไทยและต่างประเทศได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับลักษณะและรูปแบบของแบบทดสอบเติมคำเพิ่มเติมไว้ดังนี้ คือ

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2521 : 146) กล่าวว่า แบบทดสอบเติมคำมีลักษณะเป็นประโยคหรือข้อความเป็นตอนน่าไว้แล้วเว้นช่องว่างข้อความหรือทำข้อความ สำหรับให้เติมคำหรือข้อความนั้นถูกต้องสมบูรณ์ การเว้นช่องว่างอาจจะเว้นที่ว่างให้เติมมากกว่าหนึ่งแห่ง การตรวจให้คะแนนผู้ตรวจจะต้องอ่านอย่างพิจารณาว่าถูกต้องใกล้เคียงคำตอบจริงมากน้อยเพียงใด

ส่วนเสรีมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และเอนกกุล กรีนสง (2517 : 105 - 114) สมเกียรติ ปดิษฐพร (2525 : 79 - 80) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบเติมคำว่าเป็นข้อสอบที่ต้องการให้ผู้สอบหาคำตอบเองและเติมคำตอบในช่องว่างที่กำหนดให้โดยทั่ว ๆ ไปแล้วข้อสอบแบบเติมคำตอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ตัวปัญหาเป็นรูปคำถาม และต้องการคำตอบแต่เพียงสั้นๆ

2. ตัวปัญหาเป็นข้อความไม่สมบูรณ์

นันทนลลี (Nunnally. 1964 : 116 - 118) กล่าวว่า ในข้อสอบแบบเติมคำให้สมบูรณ์นั้น ผู้สอบจะต้องคิดค้นหาคำศัพท์ชื่อหรือวันที่ด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้ข้อความนั้นสมบูรณ์หรือเพื่อที่จะตอบคำถามนั้นให้ถูกต้อง เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง และข้อสอบชนิดนี้เป็นข้อสอบที่อยู่กึ่งกลางระหว่างข้อสอบปรนัยและอัตนัย

อีเบล (Ebel. 1965 : 447) กล่าวว่า ข้อสอบแบบเติมคำเป็นข้อสอบที่ต้องการให้ผู้สอบค้นหาคำ หรือส่วนที่หายไปประโยค ชุดของข้อความ หรือรูปแบบที่เกี่ยวข้อง (graphic pattern) มาเติมลงในช่องว่างให้มีความหมายถูกต้องสมบูรณ์

ส่วนเรมเมอร์ (Remmers. 1967 : 237 - 242) อาดัมส์ (Adams. 1964 : 64 - 69) มีความเห็นแตกต่างไปจากนันทนลลีและอีเบล กล่าวคือ ข้อสอบแบบเติมคำนั้นเป็นชนิดหนึ่งของข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ซึ่งจัดอยู่ในข้อสอบประเภท supply type และมีอยู่ 2 ชนิดคือ แบบตั้งคำถามโดยตรง จะอยู่ในรูปลักษณะของคำถามที่ถามตรง ๆ แล้วจะเว้นช่องว่างไว้ให้ตอบไว้ในตอนปลายสุดของข้อความคำถามนั้น ๆ และแบบเติมคำให้สมบูรณ์ จะเป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบเติมหรือเขียนคำที่ถูกละเว้นไว้ ซึ่งจะเว้นไว้ ๗ ที่ใดก็ได้ในข้อความ

### แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple choice)

ข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice Item) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถามหรือตอนนำ (Question, Stem) กับส่วนที่เป็นตัวเลือก (Choice, Option) โดยตัวเลือกนั้นจะมีทั้งตัวถูกหรือเหมาะสมที่สุด (best answer) และตัวผิดหรือตัวลวง (distraction) สำหรับการจำแนกรูปแบบของข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ ชวาล แพริตกุล (2530 : 58 - 384) ล้วน สายยศ (2532 : 1 - 11) วิทยา วิศาลาภรณ์ (2530 : 166) โกวิท ประวาลพฤกษ์ และ สมศักดิ์ สินธุระเวชย์ (2523 : 93 - 100) ได้จำแนกเป็นรูปแบบใหญ่ ๆ ได้ 3 แบบ คือ

1. แบบคำถามเดียว (Single Question) ลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ จะมีคำถามเดียวโดด ๆ มีความสมบูรณ์ในตัวเอง

2. แบบตัวเลือกคงที่ (Constant Choice) ตัวเลือกคงที่เกิดจากตัวเลือกแต่ละข้อในคำถามโดด ๆ ซ้ำกันอยู่บ่อย ๆ ดังนั้นจึงเอาตัวเลือกที่ซ้ำมาเป็นตัวเลือกคงที่ แล้วเขียนคำถามเป็นข้อ ๆ โดยมีคำชี้แจงในการทำข้อสอบอย่างชัดเจน

3. แบบสถานการณ์ (Situation) เป็นแบบที่ใช้วิธีการกำหนดข้อความ ภาพ ตารางให้พิจารณาแล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อความ ภาพ หรือตารางที่กำหนดให้ นั่นซึ่งคำถามเดียว (Single question) นี้ โกวิท ประวาลพฤษ์ และสมศักดิ์ สินธุระเวชัญ (2523 : 64 - 67) ได้แบ่งข้อสอบออกเป็น 3 แบบ คือ

1. แบบคำตอบถูก
  - 1.1 ให้หาคำตอบถูกต้อง
  - 1.2 ให้หาคำตอบดีที่สุด

2. แบบเรียงลำดับ

3. แบบคำตอบรวม

นอกจากนี้ ชวาล แพรัตกุล (2530 : 62 - 345) ยังแบ่งคำถามเลือกตอบแบบคำถามเดียว (Single question) เป็นแบบย่อย ๆ อีก 14 แบบ ดังนี้

1. แบบคำตอบถูก เป็นคำถามที่ต้องการให้เลือกหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือกที่กำหนดให้ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ชนิดย่อย ๆ คือ ชนิดคำตอบถูกต้อง ชนิดคำตอบดีที่สุด และชนิดคำตอบใกล้เคียง

2. แบบเติมคำ เป็นคำถามที่แปลงมาจากแบบทดสอบเติมคำ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ชนิดให้เติมแห่งเดียว และชนิดให้เติม 2 แห่ง

3. ชนิดเปลี่ยนแทน เป็นคำถามที่ให้ผู้สอบเปลี่ยนหรือปรับปรุงข้อความเดิมให้เป็นรูปใหม่ โดยเปลี่ยนค่าบางค่าบางวลีหรือบางประโยคแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ชนิดเปลี่ยนแปลงและชนิดปรับปรุงส่วนรวม

4. แบบคำตอบไม่จำกัด เป็นแบบที่ผู้สอบจะพิจารณาตัวเลือกทุกตัวว่าตัวใดถูกหรือผิดและขีดคำตอบไปตามนั้นทุกตัวเลือก

5. แบบคำตอบรวม ดัดแปลงมาจากแบบคำตอบไม่จำกัด แทนที่จะตอบทีละตัวเลือกก็ใช้คำตอบรวมเลข แบบคำตอบรวมนี้มี 2 ชนิด คือ ชนิดค่าผสม และชนิดคำตอบคู่

6. แบบคำตอบไม่สมบูรณ์ เป็นวิธีที่ให้ผู้สอบตอบโดยการชอตัวเลือกเป็นเพียงตัวอักษรหรือบอกตัวเลขเพียงบางหลักเท่านั้น หรือจัดให้มีตัวลวงอยู่ในทุกข้อ หรือเปลี่ยนรูปคำตอบให้เป็นอย่างอื่น คำถามประเภทนี้มีอยู่ 4 ชนิด คือชนิดคำตอบย่อ ชนิดคำตอบไม่สำเร็จ ชนิดคำตอบมีตัวลวงผสมอยู่ และชนิดคำตอบเปลี่ยนรูป

7. แบบคำถามนิเสธ วัดความสามารถของผู้สอบในบทกลับมี 3 ชนิด คือ ชนิดหาที่ผิด ชนิดตรงข้าม และชนิดคำตอบผิด

8. แบบเรียงอันดับมี 5 ชนิด คือ ชนิดลำดับเรื่องราว ลำดับเวลา ลำดับคุณลักษณะ ลำดับวิธีการ และชนิดลำดับเหตุผล

9. แบบอนุกรม มีตัวอย่างให้ดูก่อนแล้วให้ผู้สอบค้นหากฎเกณฑ์นั้น หรือระบบของตัวอย่างนั้นว่าเป็นอย่างไรเพื่อหาคำตอบมี 2 ชนิด คือ ชนิดต่ออนุกรม และชนิดอนุกรมสัมพันธ์

10. แบบขาดเกิน คำถามชนิดนี้ต้องการให้ผู้สอบวินิจฉัยความสมบูรณ์ของเรื่องราวต่างๆมี 3 ชนิด คือ ชนิดขาด ชนิดเกิน ชนิดเพียงพอ

11. แบบสัมพันธ์ เป็นคำถามที่ให้ผู้สอบหาความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่งเป็นอย่างไร มีความสัมพันธ์กันอย่างไร มี 2 ชนิด คือ ชนิดสาเหตุและผล และชนิดอุปมาอุปไมย

12. แบบหลักการร่วม มี 3 ชนิดคือ ชนิดรวมความหมาย ชนิดสรุปความหมายและชนิดขยายความหมาย

13. แบบตรรกวิจารณ์ คำถามชนิดนี้ดัดแปลงมาจากการหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์มี 4 ชนิด คือ ชนิดปฏินัย ชนิดอนุนัย และชนิดยตินัย

14. แบบรูปภาพ เป็นคำถามที่ชวนให้เกิดความเข้าใจได้รวดเร็วและสามารถลดความได้เปรียบในด้านการอ่านให้น้อยลง

### แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน (Double Multiple choice)

แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มีคำตอบถูกหลายตัว ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือก โดยการปรับปรุงวิธีการตอบเสียใหม่ คือ แทนที่ผู้สอบจะต้องตอบรับในตัวเลือกที่ถูกและตอบปฏิเสธในตัวเลือกที่ผิด ก็ให้ตอบเพียงตัวเลือกเดียว โดยที่ตัวเลือกนั้นจะใช้แทนคำตอบถูกหลายตัว เหมาะสำหรับการใช้วัดความรู้ความสามารถที่สลับซับซ้อน เช่น การรวบรวมสิ่งต่าง ๆ เพื่อหาข้อสรุปหรือการประเมินสถานการณ์ต่าง ๆ ชอร์นไคค์ (Wesman. ; อ้างอิงจาก Thorndike. 1971 : 97 - 98)

ลักษณะข้อสอบเลือกตอบซ้อน ชวาล แพรัตกุล ( 2530 : 148 - 149 ) ได้จำแนกออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ส่วนที่เป็นตัวคำถาม จะใช้เนื้อหาที่มีข้อย่อยมาก ๆ หรือสมาชิกมีเงื่อนไขที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ อยู่หลายประการ และเขียนข้อคำถามโดยใช้หลักการสร้างเดียวกันกับข้อสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว

2. ส่วนที่เป็นตัวคำตอบ ให้เขียนไว้เป็นข้อ ๆ มีทั้งคำตอบถูกและผิดปนกัน โดยที่คำตอบถูกควรเขียนให้มากกว่า 1 ตัว สำหรับให้ผู้สอบพิจารณา

3. ส่วนที่เป็นตัวเลือก เกิดจากการนำส่วนที่เป็นคำตอบสำหรับการพิจารณามาสวมกันจัดเป็นกลุ่ม ๆ ตามความเหมาะสม โดยให้มีตัวเลือกถูกที่เกิดจากการผสมคำตอบถูกทั้งหมดเพียงตัวเลือกเดียว

วิธีการผสมคำตอบเพื่อใช้เป็นตัวเลือก สำหรับให้ผู้สอบเลือกตอบ จะต้องผสมกันอย่างมีหลักเกณฑ์ตามหลักวิชาคือ คำตอบทุกข้อที่ใช้ในการพิจารณา ต่างมีโอกาสที่จะถูกเลือกให้เป็นตัวเลือกถูกได้เท่า ๆ กัน ทั้งนี้เพราะคำตอบบางข้อที่ใช้เป็นตัวเลือกหลาย ๆ ครั้งอาจจะมีผลต่อการเดาของผู้สอบได้ แต่ถ้าคำตอบที่ใช้เป็นตัวเลือกมีจำนวนครั้งเท่ากันหมดทุกข้อ จะทำให้แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด โคลสตาต และคณะ (Kolstad and Others. 1983 : 45) และควรเขียนตัวเลือกที่เกิดจากการผสมคำตอบหลาย ๆ ตัวรวมกัน ให้อยู่เป็นตัวเลือกแรกที่ข้อ ก. เสมอแล้วจึงลดหลั่นลงมาตามลำดับ เพื่อให้ผู้สอบตั้งแต่เริ่มหาคำตอบเลข

ที่เดียวว่าข้อสอบที่ทำอยู่นี้เป็นข้อสอบเลือกตอบแบบหาคำตอบซ้อน (ชวาล แพรัตกุล. 2530 : 151) ในการเขียนตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบแบบตอบคำตอบซ้อนจึงควรยึดหลักเกณฑ์นี้แต่ไม่ควรยึดเป็นเกณฑ์ตายตัวเสมอไป ทั้งนี้เพราะต้องพิจารณาความเป็นไปได้ของเนื้อหาที่ใช้ข้อสอบด้วยไม่เช่นนั้นตัวเลือกบางตัวจะเป็นตัวเลือกที่ผิดอย่างชัดเจนทำให้ไม่มีใครเลือกตอบเลย (ปราณี ร่วมทอง. 2528 : 12 - 13)

### แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน (Double Multiple true-false Choice)

แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน เป็นแบบทดสอบที่มีคำตอบถูกหลายตัว ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือก

ลักษณะของข้อสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน

1. ส่วนที่เป็นตัวคำถาม จะใช้เนื้อหาที่มีข้อย่อยมาก ๆ หรือสมาชิกมีเงื่อนไขที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ อยู่หลายประการ และเขียนข้อคำถามโดยใช้หลักการสร้างเดียวกันกับข้อสอบเลือกตอบ แบบตอบถูกตัวเดียว

2. ส่วนที่เป็นตัวคำตอบ จะเขียนเป็นข้อ ๆ แต่ละข้อประกอบด้วยส่วนที่เป็นข้อความและส่วนที่เป็นเหตุผล มีทั้งคำตอบถูกและผิดปนกัน โดยแต่ละข้อส่วนที่เป็นข้อความอาจเป็นจริงหรือเป็นเท็จและส่วนที่เป็นเหตุผลอาจเป็นจริงหรือเป็นเท็จก็ได้ตามความเหมาะสมในแต่ละข้อสามารถสร้างได้หลายรูปแบบ

3. ส่วนที่เป็นตัวเลือก จะมีตัวเลือกให้นักเรียนพิจารณา จากส่วนที่เป็นตัวคำตอบ ตัวอย่างเช่น

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลผิด
- ข. ข้อ 2 ข้อความผิด เหตุผลถูก
- ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก
- ง. ข้อ 4 ข้อความผิด เหตุผลผิด

ให้นักเรียนพิจารณา โดยจะมีคำตอบถูกตั้งแต่ 2 ข้อ ขึ้นไป ถ้านักเรียน

เลือกข้อที่ถูกได้ครบจึงจะได้คะแนน 1 คะแนน ถ้าเลือกคำตอบถูกได้ไม่ครบถ้วน  
จะได้ 0 คะแนน ในข้อนั้น

### การสร้างแบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบเลือกตอบ

#### การสร้างแบบทดสอบเติมคำ

ในการสร้างแบบทดสอบเติมคำนั้น มีแนวทางในการสร้างหลายแบบ ดังเช่น  
มาร์แชล (Marshall. 1972 : 39 - 42 ) และเมเรนส์ (Mehrens. 1978  
: 133) ได้เสนอแนวทางในการสร้างแบบทดสอบเติมคำไว้ 3 แบบ คือ

1. สร้างเป็นแบบคำถาม (Question Format) ลักษณะของข้อสอบจะ  
อยู่ในรูปของคำถามที่สมบูรณ์
  2. แบบประโยคไม่สมบูรณ์ (Incomplete sentence) ลักษณะของข้อ  
สอบจะเขียนประโยคที่ไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้สอบเติมคำที่หายไปให้สมบูรณ์
  3. แบบความสัมพันธ์เกี่ยวข้อ (Association Variety) ลักษณะของ  
ข้อสอบจะให้หาค่า หรือข้อความ มาบ่งชี้หรือมาสัมพันธ์กับค่าหรือข้อความที่กำหนดให้
- ผู้เขียนหนังสือวัดผลหลายท่าน ได้แก่ เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และเอนกกุล  
กรีแสง (2517 : 103 - 105) ญัตติพงษ์ เจริญพิทย์ (2523 : 55) พวงรัตน์  
ทวีรัตน์ (2529 : 131 - 132 ) อาร์แมน (Ahmann. 1975 : 188 - 189)  
เฮอร์แมน และเกจ (Herman and Gage. 1955 : 80-82) ได้เสนอ  
แนะวิธีการสร้างแบบทดสอบเติมคำไว้คล้ายกัน พอจะสรุปได้ดังนี้

1. ใช้คำหรือข้อความที่มีความหมายชัดเจน ใช้ภาษาง่าย ๆ และถูกต้อง
2. ข้อคำถามต้องมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
3. หลีกเลี่ยงการใช้ข้อคำถามโดยวิธีลอกข้อความจากตำราเรียน
4. อย่าเว้นช่องว่างให้เติมหลายช่องเกินไป จนจับใจความสำคัญของ  
ข้อสอบนั้นไม่ได้

5. ช่องว่างที่เว้นไว้ให้เติมควรอยู่ตอนท้ายของประโยค
6. ในกรณีที่เป็นข้อสอบเกี่ยวกับการคำนวณ ถ้าคำตอบที่ให้นักเรียนตอบมีหน่วย ครูจะต้องระบุหน่วยของคำตอบไว้ด้วย
7. คำที่เว้นให้เติมควรจะเป็นคำหรือใจความที่สำคัญ
8. ช่องว่างแต่ละที่ ควรให้มีความยาวเท่า ๆ กัน เพื่อป้องกันการชี้แนะคำตอบ
9. ควรจัดทำคำเฉลย (Key) ที่ถูกต้องไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะนำแบบทดสอบไปสอบ ในกรณีบางคำตอบอาจถูกเป็นบางส่วนก็ควรกำหนดการให้คะแนนไว้ให้สอดคล้องกัน
10. อย่าให้ข้อความตอนต้นแนะคำตอบ
11. ไม่ควรใช้คำว่า "เช่น" แล้วให้เติมข้อความ เพราะต้องเติมหลายอย่างไม่แน่นอนว่าเด็กต้องตอบก็อย่างนี้จะได้คะแนน
12. ช่องว่างแต่ละช่องที่ให้เติมควรให้น้าหนักคะแนน 1 คะแนนเท่ากัน

### ข้อดีของแบบทดสอบเติมคำ

แบบทดสอบเติมคำมีคุณประโยชน์และมีประสิทธิภาพในการวัดดีไม่แพ้แบบทดสอบอื่น ๆ ดังที่ อาร์แมน (Ahmann. 1975 : 191 - 192) กล่าวว่า ข้อสอบแบบตอบสั้นหรือแบบเติมคำนั้นมีประโยชน์ค่อนข้างมากกว่าข้อสอบปรนัยชนิดอื่น ๆ อยู่ 2 ประการ คือ โอกาสในการเดาถูกน้อยและสร้างง่ายกว่าข้อสอบปรนัย

เรมเมอร์ (Remmers. 1967 : 239) กล่าวว่า ข้อสอบชนิดนี้มีประโยชน์อย่างยิ่งในการวัดการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เช่น วัดทักษะในการคำนวณ

มาร์แชล (Marshall. 1972 : 38) กล่าวว่า ข้อสอบชนิดนี้มีประสิทธิภาพดีมากในการวัดเกี่ยวกับการให้ย้อนระลึก (Recall) เกี่ยวกับคำศัพท์ วันที่ ชื่อ

และหลักการหรือกฎเกณฑ์ทั่ว ๆ ไปนอกจากนี้ เขายังกล่าวไว้อีกว่าข้อสอบชนิดนี้สามารถนำไปใช้ได้เกือบทุก ๆ ระดับชั้น แต่จะเหมาะสมกับระดับชั้นประถมศึกษา

ทราเวอร์ส (Travers. 1950 : 33 - 39) กล่าวว่าประโยชน์ทั่ว ๆ ไปของแบบทดสอบชนิดนี้คือใช้วัดเกี่ยวกับการให้นิยามศัพท์ วัดทักษะทางการคำนวณ ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ วัดสมดุลงสมการเคมีและถ้าเป็นแบบทดสอบเติมคำชนิด (Connected-Discourse Type) นั้นมีประโยชน์ที่สำคัญ ๆ คือใช้วัดเกี่ยวกับการใช้ศัพท์ (Vocabulary) เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ และ

เอนกกุล กริแสง (2517 : 102 - 103) ได้สรุปข้อดีของแบบทดสอบเติมคำไว้ดังนี้

1. มีประสิทธิภาพในการวัด การระลึกได้ (Recall) และวัดความรู้ความจำได้เป็นอย่างดี ในแต่ละวิชาที่นักเรียนต้องเรียนนั้นต้องมีข้อเท็จจริงที่นักเรียนจะต้องรู้ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนชั้นสูง ๆ ต่อไปอยู่เป็นอันมาก

2. สร้างข้อสอบได้ง่ายกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบหรือแบบจับคู่ ข้อสอบประเภทนี้ไม่จำเป็นต้องมีตัวเลือกตอบ ตัวลวง หรือตัวหลอกล่อ จึงทำให้ประหยัดเวลาในการสร้างข้อสอบด้วย

3. นักเรียนจำเป็นต้องหาคำตอบเอง ดังนั้น ข้อสอบแบบเติมคำจึงเดายากกว่าข้อสอบแบบปรนัยแบบอื่น ๆ เช่น แบบถูก-ผิด มีโอกาสที่จะเดาถูกต้องถึง 50% ข้อสอบแบบเลือกตอบนั้นถ้านักเรียนมีความรู้เป็นบางส่วนก็อาจเดาคำตอบถูก แต่ข้อสอบแบบเติมคำนี้เดาไม่ได้

4. ข้อสอบเติมคำแต่ละข้อเป็นข้อสอบสั้น ๆ และใช้เวลาทำข้อสอบไม่มากนักดังนั้นจึงออกข้อสอบได้มากข้อ สามารถออกข้อสอบคลุมเนื้อหาวิชาได้กว้างขวาง

5. ข้อสอบเติมคำถ้าสร้างข้อสอบอย่างดีจะให้หาคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียวจึงสามารถทำเฉลย (Key) และตรวจข้อสอบได้เร็วขึ้น

6. เนื่องจากข้อสอบนี้สามารถวัดการระลึกได้ (Recall) ได้ดีกว่าการวัดโดยให้หาคำตอบจากตัวเลือกตอบ (Recognition) ดังนั้นจึงทำให้ข้อสอบนี้มีความเที่ยงตรง (Valid) มากกว่าข้อสอบที่มีตัวเลือกตอบ

7. นักวัดผลหลายคน เช่น สแตนเลย์ (Stanley), กรอนลันด์ (Gronlund), เฮดจ์ (Hedges), มาร์แชล (Marshall) และ ฮาลส์ (Hales)

ต่างมีความเห็นตรงกันว่า ข้อสอบแบบเติมคำมีประโยชน์ในการวัดความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์ กฎเกณฑ์วัดกระบวนการทางปัญญาชั้นสูง และความสามารถที่จะแปลความหมายจากรูปภาพหรือแผนภูมิที่กำหนดให้

### การสร้างแบบทดสอบเลือกตอบ

เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบเลือกตอบ ผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบหลายท่านได้แก่ ชวาล แพรัตกุล (2516 : 116 - 190) อนันต์ ศรีโสภ (2524 : 126 - 134) วิเชียร เกตุสิงห์ (2524 : 26 - 27) พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 132 - 148) วิทยา วิชาลาภรณ์ (2530 : 152 - 165) ธอนไดค์ (Thondike. 1971 : 113 - 119) กรอนลันด์ (Gronlund. 1976 : 37 - 53) เมเรนส์ และเลห์แมน (Mehrens and Lehmann. 1984 : 119 - 155) และไอเคน (Aiken. 1987 : 44 - 58) ได้เสนอหลักการสร้างแบบทดสอบเลือกตอบไว้คล้ายกัน ดังนี้

### หลักการสร้างข้อคำถาม

1. เขียนคำถามให้เป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ ไม่เขียนคำถามในลักษณะแบบต่อความ
2. เน้นเรื่องที่จะถามให้ชัดเจน ตรงจุด ไม่คลุมเครือ อ่านแล้วเข้าใจทันทีว่าถามอะไร
3. ถามข้อละปัญหา ไม่ควรถามหลาย ๆ อย่างในข้อเดียวกัน
4. ใช้ภาษาให้เหมาะกับระดับของผู้สอบ ไม่ใช้ศัพท์ยากเกินระดับของเด็ก
5. ไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ หรือปฏิเสธซ้อน ถ้าจะใช้คำถามปฏิเสธก็ควรแสดงให้เห็นชัดเจน โดยขีดเส้นใต้ คำว่า " ไม่ " หรือพิมพ์เป็นตัวหนา หรือตัวใหญ่ ๆ
6. ควรถามให้ใช้ความคิด คือ ถามพฤติกรรมที่สูงกว่าความรู้ ความจำ

เพื่อฝึกให้เด็กต้องใช้ความคิด ไม่ถามแต่ความจำตามตำรา

7. ไม่ควรใช้คำถามฟุ่มเฟือย
8. ใช้คำถามประเภทช่วยชวนให้คิด
9. ระวังคำถามประเภทแนะคำตอบ
10. หลีกเลี่ยงคำถามที่คล่องปากของนักเรียน
11. ตัวปัญหาควรจะถามหาข้อยุติที่เป็นสากลหรือสิ่งที่เป็นข้อยุติตามหลักวิชา
12. พยายามให้ข้อสอบแต่ละข้อเป็นอิสระจากกัน
13. พยายามหลีกเลี่ยงคำว่า เสมอ ไม่เคย และทั้งหมด

### หลักการสร้างตัวเลือก

1. ตัวเลือกควรจะมีความเป็นเอกพันธ์ หรืออยู่ในตระกูลเดียวกัน
2. ตัวเลือกทุกตัวควรจะมีที่ทำว่าจะถูก ไม่ควรใช้ตัวลวงที่ผิดเด่นชัด

เกินไป

3. ตัวเลือกควรมีความยาวใกล้เคียงกัน
4. ตัวเลือกควรจะเป็นคำที่สามารถต่อความกับตัวคำถามได้อย่าง

สอดคล้องและถูกหลักภาษา

5. ตัวเลือกทุกตัวควรเป็นอิสระจากกัน
6. ควรหลีกเลี่ยงคำที่ขึ้นเเนะคำตอบ
7. ควรเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลขจากน้อยไปหามากหรือจากมาก

ไปหาน้อยก็ได้

8. ให้คำตอบถูกมีเพียงข้อเดียว
9. ให้ความถูกต้องเป็นสากลหรือถูกต้องตามหลักวิชา ไม่ใช่ถูก-ผิดตามหลัก

ไวยากรณ์ภาษา

10. ควรจะกระจายตำแหน่งของคำตอบถูกทุกตัวเลือกไม่ควรถูกซ้ำ ๆ

ตำแหน่งกัน

11. เขียนตัวเลือกด้วยภาษาที่เหมาะสมกับผู้เรียน ไม่ใช่ศัพท์ที่ยากเกินไป

12. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่คัดลอกมาจากตำรา
13. หลีกเลี่ยงการเขียนตัวเลือกให้มีความหมายเหมือนกัน
14. แก้ไขมิให้ตัวถูก ใช้ศัพท์ภาษาที่แปลกสะดุดตา
15. แก้ไขมิให้ตัวถูกมีเสียงซ้ำกับข้อความ
16. จำนวนตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบควรมี 4-5 ตัวเลือกหรือ

พิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของนักเรียน

17. ควรใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและสถานการณ์
18. ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือก " ถูกหมดทุกข้อ "
19. จัดเรียงตัวเลือกให้เป็นระเบียบ ถ้าเขียนตัวเลือกยาวเท่ากันไม่ได้ ก็ควรเรียงตัวเลือกตามความยาวให้เป็นระเบียบ

#### ข้อดีของแบบทดสอบเลือกตอบ

- ชวาล แพรัตกุล (2518 : 166 -192) ล้วน สายยศ (2529 : 15 - 17) ได้กล่าวถึงข้อดีของแบบทดสอบเลือกตอบไว้มีลักษณะคล้ายกัน คือ
1. แบบทดสอบเลือกตอบวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา
  2. วัดได้คุณสมบัติกรรม ข้อสอบเลือกตอบสามารถเขียนเพื่อสอบวัด
- พฤติกรรมต่ำ ๆ ไปยังพฤติกรรมสูง ๆ ได้
3. มีความเป็นปรนัยสูง นั่นคือข้อสอบเลือกตอบสามารถตรวจให้คะแนนตรงกัน ข้อคำถามเข้าใจตรงกัน การแปลคะแนนก็ทำให้ตรงกันได้ง่าย
  4. ประหยัดเวลาทำงาน
  5. สามารถวิเคราะห์ได้ ข้อสอบเลือกตอบสอบเสร็จแล้วสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแต่ละข้อ และแต่ละตัวเลือกได้ เมื่อไม่ดีสามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่เชื่อถือได้
  6. ควบคุมความยากของแต่ละข้อได้ โดยอาศัยการเขียนตัวเลือกดี ๆ หรือเปลี่ยนแปลงตัวเลือกในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตัวเลือกมาก ๆ หรือตัวเลือกที่เป็นลักษณะเอกพันธ์ เป็นต้น

7. ตัวเลือกในข้อสอบแบบเลือกตอบใช้ประโยชน์ในการสอบเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic purposes) ได้โดยใช้ข้อมูลจากการเลือกตอบตัวเลือกจากเด็กมา ใช้พิจารณา นอกจากนั้นยังส่งเสริมความสามารถในการอ่านด้วยอย่างดี

8. ข้อสอบเลือกตอบที่ดีมีโอกาสเดาได้น้อย

9. ข้อสอบเลือกตอบมีโอกาสให้ความยุติธรรมสูง เพราะออกได้คลุมตัวอย่างของความรู้อย่างพอควรตลอดจนความแม่นยำในการตรวจสอบคะแนน

10. เป็นการส่งเสริมปรัชญาของการตัดสินใจ การสร้างข้อสอบเลือกตอบที่ดี จึงเป็นการฝึกฝนให้เลือกเป็น ตัดสินใจเป็น เสริมสร้างพัฒนาความคิดในการตัดสินใจดีขึ้น

จากการศึกษาความคิดเห็นและหลักเกณฑ์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การเขียนคำถามที่ดีหรือมีประสิทธิภาพในการเร้าความสนใจ หรือให้นักเรียนเข้าใจได้ตรงกัน นั้นเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ง่ายนัก ครูต้องอาศัยวิธีการหลาย ๆ อย่างมาประกอบกัน หากข้อคำถามไม่ดีหรือไม่มีประสิทธิภาพแล้วย่อมมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบด้วย

ข้อดีของข้อสอบเลือกตอบซ้อน (ชวาล แพรัตกุล. 2530 : 148 -165)

1. ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ของเรื่องราวต่าง ๆ ที่เป็นกลุ่มก้อนได้เป็นอย่างดีว่า ผู้สอบมีความรู้ครบถ้วนตามนั้นหรือไม่
2. สามารถวัดได้ลึกซึ้งถึงขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์ และความคิดรวบยอดของเนื้อหา นั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี
3. ช่วยฝึกให้ผู้สอบรู้จักคิดอะไร ๆ อย่างรอบคอบมากขึ้น เป็นการลดโอกาสการเดาให้มันน้อยลง
4. ตรวจให้คะแนนง่ายและรวดเร็วกว่าข้อสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือก

### ข้อจำกัดของข้อสอบเลือกตอบซ้อน

ไวเท็น (Weiten, 1982 : 47) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของข้อสอบเลือกตอบซ้อนไว้ดังนี้

1. การสร้างข้อสอบแบบคำตอบซ้อนไม่เป็นไปตามกฎเกณฑ์การสร้างข้อสอบเลือกตอบที่ว่า ควรสั้นและกระชับซึ่งอาจจะมีผลต่อการตอบถูกหรือผิดของผู้สอบ
2. ความยาวและความซับซ้อนของข้อความ มีผลทำให้ผู้สอบที่มีทักษะการอ่านและการให้เหตุผลจะตอบข้อสอบเลือกตอบซ้อนได้ดีกว่าแบบอื่น ๆ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความแปรปรวนคลาดเคลื่อน (Error Variance)
3. ความสามารถในการทำข้อสอบเลือกตอบซ้อนขึ้นอยู่กับความชำนาญในการทำแบบทดสอบ (Test wiseness) และทักษะในการทำแบบทดสอบ (Test taking skill) ของผู้สอบแต่ละคน

### ข้อดีของข้อสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน

1. สามารถวัดได้ลึกซึ้งถึงขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์ และความคิดรวบยอดของเนื้อหา นั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี
2. ช่วยฝึกให้ผู้สอบรู้จักคิดอะไร ๆ อย่างรอบคอบมากขึ้น เป็นการลดโอกาสการเดาให้น้อยลง
3. ใช้ถามเนื้อหาสาระที่ต้องการได้ครอบคลุมมากกว่าข้อสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว

### ข้อจำกัดของข้อสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน

1. จะต้องเขียนคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้สอบเข้าใจในวิธีการตอบและการตรวจให้คะแนนอย่างแจ่มชัด
2. ตัวเลือกแต่ละข้อจะต้องระบุว่าคำตอบแต่ละข้อ ส่วนที่เป็นข้อความ

และเหตุผลถูกหรือผิดให้ชัดเจน

### คุณภาพของแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้จะมีคุณภาพดีเพียงใด เหมาะที่จะนำมาใช้งานได้หรือไม่ จำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบโดยการนำเกณฑ์ต่าง ๆ มาเป็นหลักในการพิจารณา ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบมีดังนี้

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) เป็นการพิจารณาลักษณะที่สำคัญของข้อสอบในด้านค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)
2. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ (Test Analysis) เป็นการพิจารณาลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบทั้งฉบับในด้านความเชื่อมั่น (Reliability) และความเที่ยงตรง (Validity)

### องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความยากง่ายของแบบทดสอบ

ความยากง่ายของแบบทดสอบ หมายถึง อัตราส่วนของจำนวนคนทั้งหมดที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อนั้นได้ถูกต้อง ฮอปคินส์ (Hopkins. 1964 : 271)

แคมเบล (Campbell. 1961 : 899 - 913) ได้แบ่งองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความยากของแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. องค์ประกอบภายใน ได้แก่
  - ก. เนื้อหาของข้อสอบแต่ละข้อ (Item Content) มีความซับซ้อน ความเป็นนามธรรม และ ความแปลกใหม่
  - ข. ลักษณะโครงสร้างของข้อสอบ (Item Structure) เป็นวิธีการแสดงออกของเนื้อหาที่ข้อสอบนั้นวัด
2. องค์ประกอบภายนอก ได้แก่
  - ก. ความไม่คุ้นเคยต่อเนื้อหา (Unfamiliarity) เป็นการถาม

ในเนื้อหาที่ผู้สอบไม่เคยพบมาก่อน

ข. ความสัมพันธ์กับข้อสอบ (Item Context) เป็นความสัมพันธ์ของข้อสอบนั้น ๆ กับข้อสอบข้ออื่นในระบบทดสอบเดียวกัน

ค. ตัวแปรด้านบุคลิกภาพ ได้แก่ สภาพร่างกาย ลักษณะนิสัย และความตั้งใจของผู้สอบ

นอกจากนี้ ธรรมชาติเนื้อหาวิชา ชนิดของพฤติกรรมที่ต้องการวัดจากผู้สอบ ลักษณะของภาษาที่ใช้ รูปแบบของคำถาม คำชี้แจง ยังเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความยากของแบบทดสอบได้อีกด้วย (กานดา พูนลาภทวี. 2528 : 172)

#### องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ หมายถึง สิ่งที่ทำให้เห็นถึงความแตกต่างของเด็กเก่งและเด็กอ่อน ในรูปของสัดส่วนของคำตอบถูก อีเบล (Ebel. 1972 : 376)

อนันต์ ศรีโสภ (2525 : 205 - 222) กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. ความยากง่ายของแบบทดสอบ ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายเกินไป จะทำให้ไม่สามารถแยกผู้สอบได้ว่า กลุ่มใดเก่ง หรืออ่อน
2. ระดับความสามารถของกลุ่มผู้สอบกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถใกล้เคียงกันก็จะไม่สามารถทำให้แบบทดสอบแยกระดับความสามารถของผู้สอบได้
3. ความกำกวมของภาษาในข้อสอบ ข้อสอบที่มีความกำกวม มักจะเป็นข้อสอบที่ผู้สอบในกลุ่มเก่ง เลือกตัวเลือกที่ผิดมีจำนวนพอ ๆ กับตัวเลือกที่ถูก หรือเป็นข้อที่มีนักเรียนเก่งตอบผิดเป็นส่วนมาก
4. การเดา ข้อสอบที่ถามเนื้อหา ซึ่งผู้สอบไม่เคยศึกษามาก่อนจึงเป็นการยากที่ผู้สอบจะตอบถูก ผู้สอบส่วนใหญ่จะใช้วิธีการเดาสุ่ม คือ ทุกตัวเลือกจะมีจำนวนผู้ตอบไล่เลี่ยกัน
5. การเฉลยผิด เด็กกลุ่มอ่อนอาจทำถูกต้องมากกว่ากลุ่มเก่ง เพราะครู

เฉลยตรงตัว เลื่อนนั้นพอดี

### องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่น หมายถึง ระดับความคงที่ระหว่างการวัดสิ่งเดียวกัน 2 ครั้ง เมเร็นส์ และเลห์แมน (Mehrens and Lehmann. 1984 : 267) องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีหลายอย่าง ได้แก่

1. ความยาวของแบบทดสอบ เมื่อแบบทดสอบมีความยาวเพิ่มขึ้นจะทำให้แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูงขึ้น นั่นคือ แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมาก จะมีความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนข้ออยู่น้อย
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ ถ้าเวลาทำแบบทดสอบไม่เหมาะสม เช่น เมื่อให้เวลาน้อยเกินไป ผู้สอบทำไม่ทันก็อาจเดาคำตอบ ซึ่งจะทำให้การกระจายของคะแนนแตกต่างจากแบบทดสอบที่ให้เวลาเพียงพอ แต่ถ้าให้เวลามากเกินไป จะทำให้คนเรียนเก่งและเรียนอ่อนได้คะแนนเท่า ๆ กัน การกระจายของคะแนนมีน้อยจะมีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเช่นกัน
3. ความเป็นเอกพันธ์ของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน (เป็นเอกพันธ์) จะทำให้มีการกระจายของคะแนนน้อย ส่วนกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน (เป็นวิวิธพันธ์) จะมีช่วงการกระจายของคะแนนมากกว่า ซึ่งจะมีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากกลุ่มที่มีความสามารถเป็นเอกพันธ์ต่ำกว่ากลุ่มที่มีความสามารถเป็นวิวิธพันธ์
4. ความยากง่ายของข้อสอบ ข้อสอบที่ยากเกินไป หรือง่ายเกินไปจำนวนมากจะมีความเชื่อมั่นต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนั้น ประเมินจากความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบ ถ้าข้อสอบยากเกินไป เด็กทุกคนทำผิดหมด หรือถ้าข้อสอบง่ายเกินไปจะทำให้ทุกคนทำถูกหมด ความแปรปรวนของคะแนนมีน้อย ค่าความเชื่อมั่นลดลงด้วย และถ้าความยากของข้อสอบทำให้คะแนนกระจายมาก จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงขึ้น

5. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัยสูง จะทำให้มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเป็นปรนัยในการให้คะแนน ซึ่งถ้าแบบทดสอบที่ให้คะแนนไม่เป็นปรนัย ค่าความเชื่อมั่นก็จะไม่แน่นอน ดังนั้นควรสร้างเครื่องมือในการวัดให้การคิดคะแนนมีลักษณะเป็นปรนัยให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

6. วิธีการหาค่าความเชื่อมั่น การหาค่าความเชื่อมั่นมีหลายวิธี แต่ละวิธีให้ผลแตกต่างกัน และเหมาะสมสำหรับจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง ในการหาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง (Split Half) มักให้ค่าสูงสุด ค่าความเชื่อมั่นที่คิดแบบทดสอบซ้ำ (Test-retest) มักให้ค่าปานกลาง และค่าความเชื่อมั่นที่คิดแบบคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20) มักให้ค่าต่ำ เป็นต้น กรอนลันด์ เมเรนส์ และเลห์แมน (Gronlund. 1981 : 104 - 111.; Mehrens and Lehmann.1984 : 278 - 281)

นอกจากนี้องค์ประกอบอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้แก่ ความเร็วในการทำแบบทดสอบ ค่าสิ่งในการทำแบบทดสอบ การเดา รูปแบบของแบบทดสอบ กิจกรรมในการทำแบบทดสอบ การทำข้อสอบไม่ครบทุกข้อความเหน็ดเหนื่อยในการทำข้อสอบ เป็นต้น ฮอปคินส์ (Hopkins. 1964 : 271 - 281)

### ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (Validity) หมายถึง ความสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้องแม่นยำ หรือคือความสามารถในการให้ความหมายในสิ่งที่วัดได้อย่างไม่ผิดพลาด ลินควิสต์ (Lindquist. 1942 : 213)

ค่าความเที่ยงตรงเป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบมีความมุ่งหมายอยู่ 2 ประการ คือ

1. เพื่อนำผลคะแนนจากการสอบมาใช้ในการพยากรณ์ความสามารถของผู้สอบ
2. เพื่อช่วยในการตีความหมายของคะแนนผลการสอบได้ถูกต้องตามความมุ่งหมายของการสอบที่กำหนดไว้ (อนันต์ ศรีโสภณ. 2520 : 69)

### ประเภทของความเที่ยงตรง

สมาคมวิจัยการศึกษาสหรัฐอเมริกา (American Educational Research Association or AERA) ได้จำแนกความเที่ยงตรงออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่จะวัดสถานการณ์ซึ่งเป็นตัวแทนของเนื้อหาในขอบเขตที่ต้องการจะวัดได้ การพิจารณาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจะให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นหลายๆ คน เป็นผู้ร่วมกันพิจารณาความสอดคล้องหรืออาจจะพิจารณาจากการเปรียบเทียบกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยดูว่าแบบทดสอบนั้นสามารถวัดเนื้อหาได้ครบทุกเนื้อหาวิชาและครบทุกพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดหรือไม่

2. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่ใช้วัดขอบเขตหรือคุณลักษณะของข้อสอบว่ามีรูปแบบหรือโครงสร้างตรงกับทฤษฎีที่ต้องการวัดเพียงใด การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างนี้ทำได้โดยการนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามคุณลักษณะนั้น ๆ มาหาสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบที่ถือว่าเป็นเกณฑ์หรือเป็นมาตรฐานของเรื่องนั้นหรืออาจใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

3. ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่จะบ่งชี้ว่า ผู้สอบมีความสามารถหรือมีคุณสมบัติตรงตามสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันเพียงใดเป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยใช้สภาพอันแท้จริงของผู้สอบในเวลานั้นมาเป็นตัวเกณฑ์ในการเปรียบเทียบกับผลการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการสอบกับคะแนนที่เป็นเกณฑ์ซึ่งได้กำหนดขึ้นในขณะนั้น

4. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่จะบ่งบอกถึงผลที่ได้จากการทดสอบในขณะนั้นถูกต้องตามสภาพที่แท้จริงในอนาคตหรือไม่โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบกับคะแนนเกณฑ์สัมพันธ์ซึ่งจะได้ในภายหลัง

### องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

กรอนลันด์ (Gronlund. 1976 : 98 - 102) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบไว้ ดังนี้

#### 1. องค์ประกอบภายในของแบบทดสอบ ได้แก่

##### 1.1 ความไม่ชัดเจนของคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการตอบข้อสอบ

การบันทึกคำตอบ มีส่วนทำให้ค่าความเที่ยงตรงลดลง

1.2 โครงสร้างของคำถามและประโยคยากเกินไปจะทำให้ผู้สอบสับสน แทนที่จะวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการ อาจะกลายเป็นการวัดความสามารถด้านภาษา

1.3 ระดับความยากที่ไม่เหมาะสมของข้อสอบ ทำให้ไม่สามารถจำแนกผู้สอบได้ มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงลดลง

1.4 ข้อสอบที่สร้างไม่ดีบางข้อ อาจชี้แนะคำตอบให้แก่ผู้สอบได้

1.5 ความกำกวมของภาษาที่ใช้ในข้อสอบ อาจทำให้ผู้สอบตีความหมายผิดและเกิดความสับสน

1.6 แบบทดสอบที่ใช้ไม่เหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

1.7 จำนวนข้อสอบมีน้อยเกินไป ไม่สามารถวัดได้ครอบคลุมในขอบเขตของเนื้อหาที่ต้องการ

1.8 การเรียงข้อสอบที่ไม่เหมาะสม เช่น เรียงจากข้อยากไปหาข้อง่ายทำให้ผู้สอบต้องใช้เวลาในการคิดหาคำตอบนานอาจไม่มีเวลาเหลือทำข้อง่าย ๆ

1.9 การเรียงคำตอบอย่างเป็นระบบ จะช่วยให้ผู้สอบเดาคำตอบได้ง่าย

2. เนื้อหาและวิธีดำเนินการสอน การสอนในเนื้อหาที่ตรงกับเนื้อหาที่ต้องการวัดในข้อสอบ จะทำให้แบบทดสอบขาดความเที่ยงตรงในการวัดกระบวนการทางสมองที่สลับซับซ้อน

3. การบริหารการสอบและการให้คะแนน เช่น การให้เวลาในการสอบน้อยเกินไป การอธิบายข้อสอบให้แก่ผู้สอบบางคนที่ยังสับสน หรือการให้คะแนนที่ไม่คงที่

ขาดความเชื่อถือได้สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบลดลงได้

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับตัวผู้สอบเอง ถ้าผู้สอบมีสภาพจิตใจที่ไม่ปกติ เช่น มีความวิตกกังวลในการสอบ มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์ จะไม่สามารถทำแบบทดสอบได้อย่างเต็มความสามารถมีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบลดลง

5. ชরรมชาติของกลุ่มและเกณฑ์ที่ใช้ เช่น อายุ เพศ ระดับความสามารถ ภูมิหลังทางการศึกษาและภูมิหลังทางวัฒนธรรม เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีผลทำให้ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเปลี่ยนไป ดังนั้นในการหาค่าความเที่ยงตรงควรคำนึงถึงกลุ่มและเกณฑ์ที่ใช้ให้เหมาะสมด้วย

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดนัลด์ และคนอื่น ๆ (Donald and other n.d. : 179 - 182) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการกะประมาณเกี่ยวกับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเติมค่าแบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนวิชาจิตวิทยาเบื้องต้น มหาวิทยาลัยฮาลันด์ จำนวน 73 คน โดยการสร้างแบบทดสอบเติมค่า แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ แบบละ 2 ฉบับ (A และ B) รวมเป็นข้อสอบ 6 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบเติมค่ามีความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบจับคู่มีความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบ

เรมเมอร์ (Remmers. 1967 : 217) ได้เปรียบเทียบคุณค่าของการสอน 4 วิธี ด้วยการแก้ไขกระดาษคำตอบของข้อสอบปลายภาคชนิดแบบคำตอบสั้น ดังนี้

วิธีที่ 1 นักเรียนทำการแก้ไขกระดาษคำตอบของตนเอง ในขณะที่ครูอ่านคำตอบถูกแล้วเปิดให้มีการอภิปรายกันอย่างอิสระ

วิธีที่ 2 ครูทำการตรวจสอบ (Checked) ข้อที่ผิด แต่ไม่มีการแก้ไข เสร็จแล้วครูส่งกระดาษคำตอบกลับคืนไปให้นักเรียน และทำการอธิบายข้อสอบที่ละข้อ

วิธีที่ 3 ครูแก้ไขคำตอบที่ผิดของนักเรียน พร้อมกับเขียนคำตอบที่ถูกกำกับไว้ด้วย เสร็จแล้วส่งกระดาษคำตอบคืนไปให้นักเรียน และเปิดโอกาสให้อธิบายข้อสอบที่ละข้อ

วิธีที่ 4 ครูแก้ไขคำตอบที่ผิดของนักเรียนโดยเขียนคำตอบที่ถูกกำกับไว้ด้วย เสร็จแล้วส่งกระดาษคำตอบกลับคืนไปให้นักเรียน แต่จะมีการอธิบายข้อสอบเฉพาะข้อที่นักเรียนสงสัยเท่านั้น

หลังจากนั้นอีก 6 สัปดาห์ นำแบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ ชนิดต่าง ๆ จำนวน 100 ข้อ มาสอบซ้ำอีกโดยไม่มีการเตือนให้นักเรียนทราบล่วงหน้า ผลปรากฏว่าวิธีแรกครูมีความกระตือรือร้นน้อยที่สุด แต่นักเรียนเรียนมีความกระตือรือร้นมากที่สุด และคะแนนสอบของนักเรียนก็สูงกว่าเดิม

เบนเดอร์ และเดวิสส์ (Bender and Davis. 1949 : 49 - 60) ได้สำรวจความคิดเห็นของนักเรียนมัธยมเกี่ยวกับข้อสอบที่ครูสอนสร้างขึ้นใช้เองเกี่ยวกับคำถามที่ใช้ในแบบทดสอบนั้น พบว่า นักเรียนชอบคำถามที่วัดความสามารถในการแก้ปัญหา 70% และชอบคำถามที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและรูปภาพ 30 % นอกจากนี้เขายังกล่าวไว้อีกว่า นักเรียนมีความเชื่อว่าข้อสอบแบบถูกผิด และแบบเลือกตอบนั้นเปิดโอกาสให้เดาถูกมาก

เกี่ยวกับคำถามที่ว่า ถ้าหากไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีเวลาเตรียมตัวก่อนที่จะสอบแล้วนักเรียนจะทำแบบทดสอบชนิดใดนั้น พบว่า 49% ชอบทำข้อสอบเลือกตอบ 23% ชอบทำข้อสอบถูกผิด 15% ชอบทำข้อสอบจับคู่ 7% ชอบทำข้อสอบอัตนัย 4% ชอบทำข้อสอบเติมคำ และ 2% ชอบทำข้อสอบชนิดปัญหา

เกี่ยวกับคำถามที่ว่า แบบทดสอบชนิดใดที่จะทำให้นักเรียนแสดงความรู้ของตนเองได้เป็นอย่างดี โดยที่นักเรียนมีเวลาในการเตรียมตัวสอบในวิชานั้น พบว่า 38% เป็นแบบทดสอบอัตนัย 29% เป็นแบบทดสอบเติมคำ 15% เป็นแบบทดสอบชนิดปัญหา 9% เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 6% เป็นแบบทดสอบถูกผิด 5% เป็นแบบทดสอบจับคู่

เกี่ยวกับคำถามที่ว่าแบบทดสอบชนิดใดที่ทำให้นักเรียนต้องดูหนังสือมากที่สุด นั้นพบว่า แบบทดสอบอัตนัยมาเป็นอันดับที่ 1 และแบบทดสอบเติมคำมาเป็นอันดับที่ 2 จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า 43% เป็นแบบทดสอบอัตนัย 27% เป็นแบบทดสอบเติมคำ

เกี่ยวกับความเห็นของนักเรียนที่ว่า แบบทดสอบชนิดใดที่นักเรียนเห็นว่า คัดค้านกับเวลาที่เขาต้องเร่งท่องจำ (Cramming) เพื่อที่จะสอบนั้น พบว่า ในแบบทดสอบถูกผิดนักเรียนเห็นว่าคัดค้านเพียง 35% แบบทดสอบเลือกตอบคัดค้าน 35% แบบทดสอบเติมคำคัดค้าน 63% แบบทดสอบชนิดปัญหาคัดค้าน 65% แบบทดสอบจับคู่คัดค้าน 40% และแบบทดสอบอัตนัยคัดค้าน 60%

รอสส์ (Ross. 1955 : 164) ได้สรุปผลการทดสอบเปรียบเทียบแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ แบบทดสอบที่ทำการทดสอบนั้นมีเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเดียวกัน โดยใช้เวลาในการทดสอบเท่ากัน จัดระดับความรู้ไว้เป็น 4 ระดับเรียงจากต่ำไปสูงดังนี้

1. ระดับความจำ (Recognition)
2. ระดับย้อนระลึก (Recall)
3. ระดับตีความและประเมินค่า (Interpret and Evaluation)
4. ระดับการนำไปใช้ (Application)

การสอบวัดความรู้ระดับใดควรเลือกใช้แบบทดสอบใดให้เหมาะสมกับระดับความรู้ที่ต้องการวัดผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบเลือกตอบกับแบบจับคู่เหมาะสมกับระดับความจำ ส่วนแบบเติมคำเหมาะสมกับระดับย้อนระลึก ระดับตีความและประเมินค่า และระดับการนำไปใช้

ในปีเดียวกัน เมเยอร์ (Mayer. 1955 : 128) ได้ศึกษาผลการใช้แบบทดสอบอัตนัยแบบถูกผิด แบบเลือกตอบ และแบบเติมคำโดยศึกษากับเด็กนักเรียน 124 คน แบ่งเด็กออกเป็น 4 กลุ่ม ให้สอบแบบทดสอบ ดังนี้ กลุ่มที่ 1 สอบแบบทดสอบอัตนัย กลุ่มที่ 2 สอบแบบทดสอบถูกผิด กลุ่มที่ 3 สอบแบบทดสอบเลือกตอบ กลุ่มที่ 4 สอบแบบทดสอบเติมคำ

ผลการศึกษาพบว่า เด็กมีความสนใจในการทำแบบทดสอบทั้ง 4 แบบเท่า ๆ กัน ต่อมาอีก 5 สัปดาห์ นำแบบทดสอบชุดเดิมไปทดสอบกับเด็กกลุ่มเดิม ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบอัตนัยและเติมคำได้คะแนนสูงกว่าครั้งแรก แบบทดสอบเลือกตอบ และถูกผิดไม่ได้คะแนนสูงขึ้น นั่นคือ แบบทดสอบเลือกตอบและถูกผิดมีความเชื่อมั่นมากกว่าแบบทดสอบอัตนัยเติมคำ แต่ผลการวิจัยครั้งนี้ยังเชื่อไม่ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความคุ้นเคยที่เด็กมีอยู่กับการสอนแบบใดแบบหนึ่งมาก่อนแล้ว และแบบของการคิดสำหรับการตอบคำถามแต่ละแบบด้วย

ฮิว และ ทริมเปิล (Huges and Trimple. 1965 : 117 - 125) ได้วิจัยเกี่ยวกับคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบใช้ตัวเลือกแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบทดสอบเลือกตอบที่ใช้ตัวเลือกแบบธรรมชาติ ตัวเลือกแบบปลายเปิด และตัวเลือกแบบผสม "ถูกทั้งข้อ 1 และข้อ 2" หรือ "ผิดทั้งข้อ 1 และข้อ 2" ในวิชาจิตวิทยาทั่วไปโดยศึกษากับนักศึกษาปริญญาตรีปีที่ 1 จำนวน 63 คน ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ทำแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบธรรมชาติ กลุ่มที่ 2 ทำแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบปลายเปิดและแบบปลายปิด กลุ่มที่ 3 ทำแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบผสม แบบทดสอบแต่ละชุดประกอบด้วย ข้อสอบจำนวน 55 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นข้อสอบควบคุม ได้แก่ ข้อสอบที่มีตัวเลือกแบบธรรมชาติเหมือนกันทั้ง 3 ชุด จำนวน 15 ข้อ ส่วนที่ 2 เป็นข้อสอบที่ใช้เปรียบเทียบจริง ได้แก่ ข้อสอบที่ใช้ตัวลงตัวสุดท้ายเป็นแบบธรรมชาติ หรือแบบปลายเปิดและปลายปิด หรือแบบผสม ต่างกันในแต่ละชุด จำนวน 35 ข้อ และส่วนที่ 3 เป็นข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกแบบผสมเป็นแบบตัวเลือกถูก มี 5 ข้อส่วนนี้ไม่ได้นำมาเปรียบเทียบ แต่เพื่อให้เด็กเห็นความสำคัญของตัวเลือกซับซ้อนบ้าง 'ไม่ใช่' เป็นตัวลงเพียงอย่างเดียว ผลการวิจัยปรากฏว่า แบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกซับซ้อนแบบปลายเปิดและปลายปิดทั้งสองฉบับมีระดับความยากง่ายสูงกว่าแบบทดสอบที่มีตัวเลือกธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกซับซ้อนและแบบตัวเลือกธรรมชาติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ฟริสบี้ และสวีนี (Frisbie and Sweeney. 1982 : 29 - 34) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบถูกผิดหลายตัวเลือก

กับแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับอุดมศึกษาที่เรียนวิชา ชีววิทยา (ว410) จำนวน 574 คน ในภาคต้นของปีการศึกษา 1980 เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือกและ แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว โดยตรวจให้คะแนนในแต่ละข้อเป็นรายตัวเลือก คือ ถ้าผู้สอบตอบได้ถูกต้องตรงตามสภาพที่เป็นจริงทั้งตัวเลือกถูกและตัวเลือกผิด จะได้ตัวเลือกละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบตรงกันข้ามกับสภาพที่เป็นจริงได้ 0 คะแนน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือกมีค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงสูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว

เวเทิน (Weiten. 1982 : 45 - 50) ได้ศึกษาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียวเปรียบเทียบกับแบบทดสอบเลือกตอบข้อกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนวิชาจิตวิทยาทั่วไป จำนวน 47 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียวกับแบบทดสอบเลือกตอบข้อโดยจัดทำเป็นแบบทดสอบ 2 ชุด แต่ละชุดมีการจัดเรียงข้อคำถามดังนี้

ชุด A ประกอบด้วย แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว 20 ข้อ และแบบทดสอบเลือกตอบข้อ 20 ข้อ

ชุด B ประกอบด้วย แบบทดสอบเลือกตอบข้อ 20 ข้อ และแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว 20 ข้อ

ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบเลือกตอบข้อยากกว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว และมีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชุด A ปรากฏว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียวมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบข้อ แต่ในแบบทดสอบชุด B ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบข้อ กับแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว มีค่าไม่แตกต่างกัน สำหรับค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด ไม่พบความแตกต่างในด้านความเที่ยงตรงเชิงสภาพแต่อย่างใด

ทริป (Tripp. 1983 : 3886-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียวกับแบบทดสอบ

เลือกตอบซ้อนในการวัดระดับพุทธิพิสัยต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาล  
ชั้นปีที่ 4 ในรัฐมิสซูรีและแคนซัส จำนวน 515 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกต้องเดียวกับแบบ  
ทดสอบเลือกตอบซ้อน ฉบับละ 18 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า ในการวัดระดับความรู้  
ขั้นต่ำ ได้แก่ ด้านความรู้-ความจำ แบบทดสอบเลือกตอบซ้อนยากกว่าแบบทดสอบ  
เลือกตอบแบบตอบถูกต้องเดียว และในการวัดระดับความรู้ขั้นสูง ได้แก่ ด้านการ  
สังเคราะห์กับด้านการประเมินผล แบบทดสอบเลือกตอบซ้อนกับแบบทดสอบเลือกตอบ  
แบบตอบถูกต้องเดียวมีค่าความยากไม่แตกต่างกัน สำหรับค่าอำนาจจำแนกของแบบ  
ทดสอบเลือกตอบถูกต้องเดียวกับแบบทดสอบเลือกตอบซ้อนมีค่าไม่แตกต่างกันทั้งในด้าน  
การวัดระดับความรู้ขั้นต่ำและการวัดระดับความรู้ขั้นสูง

โคลสตาต และคณะ (Kolstad, et al. 1983 : 7 - 9)

ได้เปรียบเทียบผลการใช้แบบทดสอบเลือกตอบซ้อนกับแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบ  
ถูกต้องหลายตัวเลือก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาสังคมศาสตร์  
จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกต้องหลายตัวเลือก  
กับแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน ที่มีเนื้อหาของข้อคำถามเหมือนกัน โดยจัดทำเป็น  
2 ชุด แต่ละชุดมีการจัดรูปแบบของข้อสอบดังนี้

ชุด 1 ประกอบด้วย แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกต้องหลายตัวเลือก  
5 ข้อ และแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน 5 ข้อ

ชุด 2 ประกอบด้วย แบบทดสอบเลือกตอบซ้อน 5 ข้อ และแบบทดสอบ  
เลือกตอบแบบตอบถูกต้องหลายตัวเลือก 5 ข้อ

แบบทดสอบเลือกตอบทั้ง 2 ชุดนี้ ตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 คือ ถ้าตอบ  
ถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงตามที่กำหนดไว้จะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบตรงข้าม  
กับสภาพความเป็นจริงหรือเว้นไว้ไม่ตอบหรือตอบไม่ครบตามที่กำหนดไว้จะได้  
0 คะแนน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบเลือกตอบซ้อนสูงกว่า  
คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกต้องหลายตัวเลือก สำหรับคุณภาพ  
ของแบบทดสอบเลือกตอบไม่ได้ศึกษาไว้

ออสเตอร์ฮอฟ และพามาเลา (Oosterhof and Pamela. 1984 : 287 - 293) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกแตกต่างกัน 3 ชุด กับแบบทดสอบเติมคำ (Completion) 1 ชุด ในวิชาคณิตศาสตร์ที่โจทย์ปัญหา ในการวิจัยครั้งนี้แบบทดสอบมีข้อสอบชุดละ 12 ข้อ โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาธุรกิจศึกษา จำนวน 232 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบเลือกตอบทั้ง 3 ชุด แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนแบบทดสอบเติมคำยากกว่าแบบทดสอบเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .02 เมื่อพิจารณาถึงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ชุด ที่คำนวณโดยใช้สูตร KR - 20 พบว่า แบบทดสอบเติมคำมีค่าความเชื่อมั่นสูงที่สุด ส่วนแบบทดสอบเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับมีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน

งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบและแบบทดสอบเติมคำ

สนั่น สิทธิวัง (2512 : 1 - 77 ) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบที่ครูสร้างตัวเลือกขึ้นเองกับข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมปีที่ 4 ชั้นประถมปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,950 คน ผลการวิจัยพบว่า ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฉบับที่ครูได้ตัวเลือกจากนักเรียนสูงกว่าฉบับที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในชั้นประถมปีที่ 4 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในชั้นประถมปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ พบว่าฉบับที่ครูได้ตัวเลือกจากเด็กสูงกว่าฉบับที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบฉบับที่ครูได้รับตัวเลือกจากเด็กยากกว่าฉบับที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเอง

สุพรรณม์ จันทร์หอม (2513 : 1 - 86) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้แบบทดสอบถูกผิด เลือกตอบและเติมคำ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมปีที่ 7 ในโรงเรียนสังกัดเทศบาลโรงเรียนราษฎร์ และสังกัดกรมสามัญ

ศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1,350 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ 3 ฉบับ คือ คณิตศาสตร์ทักษะ คณิตศาสตร์ปัญหา และคณิตศาสตร์ความเข้าใจ การเก็บรวบรวมข้อมูลให้นักเรียนสอบคนละ 3 ฉบับ โดยให้นักเรียนแต่ละคนได้รับรูปแบบข้อสอบไม่ซ้ำกัน แบบทดสอบทั้ง 3 แบบวัดเนื้อหาเดียวกันและมีจำนวนข้อเท่ากัน ผลจากการวิจัย พบว่า

1. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบถูกผิด เลือกตอบ และเติมค่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยแบบเติมค่ามีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด แบบเลือกตอบมีค่าปานกลาง และแบบถูกผิดมีค่าต่ำสุด
2. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแบบถูกผิด เลือกตอบ และเติมค่า ของวิชาคณิตศาสตร์ทักษะ และคณิตศาสตร์ปัญหาไม่แตกต่างกัน แต่วิชาคณิตศาสตร์ความเข้าใจ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความยากของแบบทดสอบแบบถูกผิด เลือกตอบ และเติมค่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 โดยแบบทดสอบถูกผิดง่ายที่สุด แบบเลือกตอบยากปานกลาง และแบบเติมค่ายากที่สุด
4. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบถูกผิด เลือกตอบ และเติมค่า ของวิชาคณิตศาสตร์ทักษะไม่แตกต่างกัน แต่วิชาคณิตศาสตร์ปัญหาและคณิตศาสตร์ความเข้าใจแตกต่างกัน โดยแบบทดสอบแบบเติมค่ามีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด แบบเลือกตอบมีค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และแบบถูกผิดมีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด

ไพบุลย์ จิตรโต (2514 : 1 - 132) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบชนิดต่าง ๆ และแบบเติมค่า ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 1,104 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบส่วนใหญ่มีค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และอำนาจจำแนกเฉลี่ยพอ ๆ กันและเมื่อพิจารณาโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว แบบทดสอบเติมค่ามีค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และความยากมาตรฐานเฉลี่ยสูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบ และแบบทดสอบเลือกตอบให้ค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าแบบทดสอบเติมค่า

นภาพร อมรเลิศสินไทย (2514 : 1 - 189) ได้ศึกษาผลการใช้แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบสั้น ๆ และแบบผสมระหว่างแบบเลือกตอบกับแบบตอบสั้น ๆ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 558 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบเลือกตอบให้ค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และแบบตอบสั้น ๆ ยากที่สุด ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 แบบไม่แตกต่างกัน แต่แบบตอบสั้น ๆ ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ด้านการประเมินค่าแบบทดสอบเลือกตอบเหมาะสมกับนักเรียนทั้งกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ

รุจิร ภู่อารยะ (2514 : 1 - 135) ได้ศึกษาผลการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบและแบบอัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา กลุ่มตัวอย่างจำนวน 465 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบ 3 ชนิด คือ แบบเลือกตอบ แบบตอบสั้น ๆ และ แบบผสมระหว่างแบบเลือกตอบและแบบอัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ตามการจัดลำดับชั้นการเรียนรู้ของบลูม (Bloom) จำนวน 120 ข้อ ซึ่งในแบบทดสอบนี้วัดระดับความรู้-ความจำ 43 ข้อ ความเข้าใจ 28 ข้อ การนำไปใช้ 9 ข้อ การวิเคราะห์ 27 ข้อ การสังเคราะห์ 4 ข้อ และการประเมินผล 9 ข้อ ผลการวิจัยเป็นดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบทดสอบ 3 ชนิดแตกต่างกันในการวัดความรู้ทุกระดับ โดยคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบเลือกตอบมีค่าสูงสุด รองลงมาเป็นแบบผสม และแบบอัตนัยตอบสั้น ตามลำดับ

2. ค่าความยากของแบบทดสอบ การวัดในระดับความรู้-ความจำแบบอัตนัยตอบสั้นให้ค่าความยากสูงสุด ส่วนแบบเลือกตอบและแบบผสมมีค่าพอกัน การวัดในระดับความเข้าใจ การนำไปใช้ และการประเมินผลแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิดมีค่าความยากไม่แตกต่างกันสำหรับการวัดในระดับการวิเคราะห์ และการสังเคราะห์แบบอัตนัยตอบสั้นยากที่สุด แบบเลือกตอบและแบบผสมยากพอกัน

3. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ได้จากการวัดความรู้ทุกระดับแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิดให้ค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความรู้ความจำแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิด มีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน สำหรับการวัดในระดับความเข้าใจ การวิเคราะห์และการประเมินผล แบบเลือกตอบให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุดรองลงมาเป็นแบบอัตนัยตอบสั้นและแบบผสม ตามลำดับ สำหรับการวัดในระดับการนำไปใช้

และการสังเคราะห์ แบบอัตนัยตอบสั้นให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด รองลงมาเป็นแบบเลือกตอบ และแบบผสม จะเห็นได้ว่าแบบผสมส่วนมากจะให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าแบบอื่น ๆ

5. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการประเมินผล แบบทดสอบทั้ง 3 ชนิดมีค่าความเที่ยงตรงไม่แตกต่างกัน แต่การวัดในระดับการวิเคราะห์ แบบผสมให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุด รองลงมาเป็นแบบเลือกตอบและแบบอัตนัยตอบสั้น ตามลำดับ สำหรับการวัดในระดับการสังเคราะห์นั้น แบบอัตนัยตอบสั้นให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุดแบบเลือกตอบ และแบบผสมมีค่าความเที่ยงตรงพอกัน

6. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันจะตอบแบบทดสอบทั้ง 3 ชนิดได้คะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะตอบแบบทดสอบเลือกตอบและแบบผสมได้คะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่จะสูงกว่าแบบอัตนัยตอบสั้น นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะตอบแบบทดสอบเลือกตอบได้ดีที่สุด รองลงมาคือ แบบผสม และแบบอัตนัยตอบสั้น ตามลำดับ

7. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีสมรรถภาพสมองทุกด้านสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

จากผลการศึกษาที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าเมื่อใช้แบบทดสอบต่างชนิดกัน วัดระดับความรู้เดียวกัน จะทำให้ค่าความยาก ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแตกต่างกัน แต่ไม่มีผลต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ศุภชัย เอื้ออิสระวิมล (2519 : 1 - 49) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้แบบทดสอบเลือกตอบ เต็มค่า และถูกผิด ในวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จังหวัดตรัง จำนวน 900 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือแบบทดสอบมาตรฐานวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ 2 ฉบับ คือ ฉบับ ก. วัดความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ฉบับ ข. วัดด้านการปฏิบัติ และการวิเคราะห์ทดลองทางวิทยาศาสตร์ การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งนักเรียนออก

เป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มสอบแบบทดสอบ 2 ฉบับ คือ ฉบับ ก. และ ฉบับ ข. และแต่ละกลุ่มจะสอบแบบทดสอบไม่ซ้ำกัน ผลการวิจัยพบว่า

1. คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ พบว่าแบบทดสอบถูกผิดให้คะแนนสูงสุด แบบเลือกตอบให้คะแนนปานกลาง และแบบเติมค่าให้คะแนนต่ำสุด

2. ความยากของแบบทดสอบเลือกตอบ เติมค่า และถูกผิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยแบบเติมค่ายากที่สุดแบบเลือกตอบปานกลาง และแบบถูกผิดง่ายที่สุด

3. อำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบ เติมค่า และถูกผิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยแบบเติมค่ามีอำนาจจำแนกสูงสุดแบบเลือกตอบมีค่าปานกลาง และแบบถูกผิดมีค่าต่ำสุด

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบ เติมค่า และถูกผิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยแบบเติมค่ามีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด แบบเลือกตอบมีค่าปานกลาง และแบบถูกผิดมีค่าต่ำสุด

5. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบ เติมค่า และถูกผิด ของแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ ฉบับ ข. ไม่แตกต่างกัน แต่วิชาวิทยาศาสตร์ฉบับ ก. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยแบบทดสอบแบบเติมค่ามีความเที่ยงตรงสูงสุด แบบเลือกตอบมีค่าความเที่ยงตรงปานกลาง และแบบถูกผิดมีค่าความเที่ยงตรงต่ำสุด

กาญจนา ศิริวัฒนพงษ์ (2520 : 1 - 99) ทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และเปอร์เซ็นต์การเดาของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีลักษณะต่างกัน 3 แบบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2519 ของจังหวัดปทุมธานี จำนวน 810 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบเลือกตอบจำนวน 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบตัวเลือกเดียว แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบตัวเลือกถูกที่สุดเพียงตัวเดียว และแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกถูกหลายตัว ฉบับละ 30 ข้อ ที่มีเนื้อหาและข้อคำถามเหมือนกัน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกถูกตัวเดียว ตัวเลือกถูกที่สุดเพียงตัวเดียว และตัวเลือกถูกหลายตัว เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี 0 - 1 มีค่า

ความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง และค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน ในเรื่อง  
เปอร์เซ็นต์การเดาพบว่า แบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกถูกต้องเดียว กับ  
แบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกถูกต้องหลายตัวมีการเดาคำตอบน้อยกว่าแบบทดสอบ  
เลือกตอบแบบตัวเลือกถูกต้องที่สุดเพียงตัวเดียว สำหรับแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือก  
ถูกต้องเดียวกับแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกถูกต้องหลายตัว มีการเดาคำตอบไม่  
แตกต่างกัน

สวัสดี ประทุมราชและคณะ (2524 : 1 - 51) ได้ศึกษาผลการใช้  
แบบทดสอบเลือกตอบ และแบบเติมค่าของคณะกรรมการสอบคัดเลือกนิสิตเข้าเรียน  
ระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2523  
ในวิชาภาษาอังกฤษ จำนวน 2,000 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบทดสอบเลือกตอบ จำนวน 50 ข้อ ให้ค่าความเชื่อมั่น .428
2. แบบทดสอบเติมค่า จำนวน 25 ข้อ ให้ค่าความเชื่อมั่น .777

กรองทอง เทพศิริอานวย (2525 : 1 - 98) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ  
คุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบ และแบบเติมค่าในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 5 เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 420 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ในด้านค่าความยากของแบบทดสอบ แบบทดสอบเลือกตอบง่ายกว่า  
แบบทดสอบเติมค่า
2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ แบบทดสอบเติมค่า มีค่าอำนาจ  
จำแนกมากกว่าแบบทดสอบเลือกตอบ
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ แบบทดสอบเลือกตอบมีค่าความเชื่อมั่น  
น้อยกว่าแบบทดสอบเติมค่า
4. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบบทดสอบเลือกตอบมีค่าความ  
เที่ยงตรงน้อยกว่าแบบทดสอบเติมค่า

นิรมล บุญตระกูล (2525 : 1 - 77) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบ  
ทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบของตัวเลือกแตกต่างกันในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 3 ชุด คือแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกธรรมดาทั้งฉบับ  
แบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือกปลายเปิด "ไม่มีข้อถูก" ทั้งฉบับ และแบบทดสอบที่ใช้ตัวเลือก

แบบผสมระหว่างแบบธรรมชาติกับแบบปลายเปิด จำนวนชุดละ 50 ข้อ ผลการวิจัย ปรากฏว่าคุณภาพของแบบทดสอบที่มีรูปแบบของตัวเลือกแตกต่างกันทั้ง 3 ชุด ในด้านความยาก อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง ตลอดจนคะแนนเฉลี่ยจากการสอบของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงว่ารูปแบบของตัวเลือกที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบนั้นไม่มีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบและคะแนนเฉลี่ยจากการสอบของนักเรียนแต่อย่างใด

จินดา โตนันต์ (2527 : 1 - 95) ทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือก กับแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบตัวเลือกเดียว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 432 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ (ว102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จำนวน 2 ฉบับ ที่มีเนื้อหาของข้อคำถามเหมือนกันข้อต่อข้อ แต่มีรูปแบบในการตอบต่างกันดังนี้

แบบทดสอบฉบับ ก ประกอบด้วย แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือก 24 ข้อ และแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบตัวเลือกเดียว 24 ข้อ

แบบทดสอบฉบับ ข ประกอบด้วย แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบตัวเลือกเดียว 24 ข้อ และแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือก 24 ข้อ

ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบตัวเลือกเดียวยากกว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือก และมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือกทั้งในแบบทดสอบฉบับ ก. และแบบทดสอบฉบับ ข. ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือก ฉบับ ก และ ฉบับ ข มีค่าเท่ากับ .42 และ .64 ตามลำดับ ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบตัวเลือกเดียว ฉบับ ก และ ฉบับ ข มีค่าเท่ากับ .49 และ .38 ตามลำดับ

ปราณี ร่วมทอง (2528 : 1 - 147) ทำการศึกษาคูณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกธรรมชาติ และแบบตัวเลือกซ้อนที่ใช้วัดระดับพุทธิพิสัยต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2527

ของจังหวัดนครนายก จำนวน 328 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ฉบับ คือแบบทดสอบ เลือกตอบแบบตัวเลือกธรรมดาและแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกซ้อนที่วัดความรู้ 2 ระดับ ได้แก่ ระดับความรู้ขั้นต่ำเป็นการวัดผลการเรียนในด้านความรู้-ความเข้าใจ การนำไปใช้ และระดับความรู้ขั้นสูงเป็นการวัดผลการเรียนในการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่าผลการวิจัยพบว่าการวัดระดับความรู้ขั้นต่ำ แบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกธรรมดาง่ายกว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกซ้อนและมีค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกซ้อนส่วนค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกธรรมดา กับแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกซ้อนมีค่าไม่แตกต่างกัน สำหรับการวัดระดับความรู้ขั้นสูง แบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกธรรมดากับแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกซ้อน มีค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงไม่แตกต่างกัน

วรัญญา ปราบปัญจะ (2529 : 1 - 82) ศึกษาเปรียบเทียบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบชนิดคำตอบเดียว กับ คำตอบซ้อน วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน แบ่งเป็น 2 แบบ คือแบบทดสอบเลือกตอบชนิดคำตอบซ้อนที่เงื่อนไขมีโอกาสได้รับ เลือกเป็นตัวเลือกเท่ากันกับแบบทดสอบเลือกตอบชนิดคำตอบซ้อนที่เงื่อนไขมีโอกาส ได้รับเลือกเป็นตัวเลือกไม่เท่ากัน พร้อมทั้งเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเดาในการทำ แบบทดสอบทั้ง 3 แบบ ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบเลือกตอบทั้ง 3 แบบ มีค่า ความยากและค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน คือ แบบทดสอบเลือกตอบซ้อนที่เงื่อนไข มีโอกาสได้รับเลือกเป็นตัวเลือกไม่เท่ากันยากที่สุด และมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ส่วนแบบทดสอบชนิดคำตอบเดียวง่ายที่สุด และมีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด แต่ค่าอำนาจ จำแนกและเปอร์เซ็นต์การเดาในการทำแบบทดสอบทั้ง 3 แบบไม่แตกต่างกัน

สุพิทตรา เศวตะดุล (2529 : 1 - 136) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพ ของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบของตัวเลือกแตกต่างกัน 4 รูปแบบที่มีผลต่อ การเลือกข้อคำถามและลักษณะของแบบทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 4 ชุด คือ แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบตัวเลือกเป็น

คำตอบที่เป็นผลสำเร็จ รูปแบบคำตอบเป็นผลสำเร็จปลายเปิด รูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิด และรูปแบบคำตอบเป็นกระบวนการคิดแบบปลายเปิด ชุดละ 30 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 430 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ ทั้งในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ไม่แตกต่างกัน รวมทั้งนักเรียนในกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกันที่ตอบแบบทดสอบฉบับเดียวกัน ในด้านค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบ 4 แบบ มีความแตกต่างกันในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ รวมทั้งมีความแตกต่างกันในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่างกันที่ตอบแบบทดสอบฉบับเดียวกัน ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบคำตอบ 4 แบบ มีความแตกต่างกันในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ

ธงชัย วงษ์บุรณาวาทย์ (2529 : 55 - 69) ทำการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างชนิดที่มีจำนวนตัวเลือกหนึ่งตัวเลือก สองตัวเลือก และไม่จำกัดตัวเลือก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2528 ของจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 489 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 311) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกหนึ่งตัว แบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกสองตัว และแบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกไม่จำกัดตัว ที่มี การตรวจให้คะแนนแบบ 0 - 1 นั่นคือ ถ้าผู้สอบเลือกคำตอบถูกต้องครบทุกตัวเลือกตามที่กำหนดไว้ จะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าผู้ตอบเลือกคำตอบผิดจากสภาพความเป็นจริง หรือเลือกคำตอบถูกต้องเพียงบางส่วน คือ เลือกได้ไม่ครบทุกตัวเลือกตามที่กำหนดไว้ หรือเว้นไว้ไม่ตอบ จะได้ 0 คะแนน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบเลือกตอบระหว่างชนิดที่มีจำนวนตัวเลือกหนึ่งตัวเลือก สองตัวเลือกและไม่จำกัดตัวถูก มีค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงไม่แตกต่างกัน

อำนาจ ทองด้วง (2531 : 1 - 106) ทำการศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบตัวเลือกแตกต่างกัน 4 รูปแบบ คือ ตัวเลือกธรรมดา ตัวเลือกปลายเปิด ตัวเลือกเป็นช่วง และตัวเลือกค่าใกล้เคียง โดยศึกษากับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกเป็นแบบค่าใกล้เคียง มีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด แบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกธรรมดา มีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด แบบทดสอบที่มีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกัน คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกเป็นแบบธรรมดา กับแบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นค่าใกล้เคียง นอกจากนั้นไม่แตกต่างกัน สำหรับค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับมีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกันแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุด คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกแบบธรรมดา แบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกเป็นช่วงที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด ในด้านความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกเป็นช่วงมีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นปรากฏว่าแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกปลายเปิด กับแบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกธรรมดา แบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกธรรมดากับแบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกเป็นช่วง และแบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกธรรมดา กับแบบทดสอบที่มีรูปแบบค่าใกล้เคียง นอกจากนั้นค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

จักรกรฤษณ์ สาราณใจ (2531 : 57 - 59) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้แบบทดสอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือกเปรียบเทียบกับแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียวกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยครู 15 แห่ง จำนวน 1,672 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ศึกษา 251 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2529 เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว และแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือกจำนวน 63 ข้อ ที่มีข้อความถามเหมือนกันข้อต่อข้อ ต่างกันตรงจำนวนตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกเท่านั้น ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการใช้แบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือก จะสูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกตัวเดียว

นอกจากนี้ วรณพิศ นามเย็น (2532 : 1 - 115) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าความยาก อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ

เลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบตัวเลือกแตกต่างกัน 4 รูปแบบ คือ แบบธรรมดา แบบปลายเปิด แบบคำตอบย่อ และแบบค่าเปรียบเทียบ โดยศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ในจังหวัดปราจีนบุรีจำนวน 576 คน ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกเป็นค่าเปรียบเทียบ มีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด แบบตัวเลือกธรรมดา มีค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด เมื่อทดสอบความแตกต่างปรากฏว่าแบบทดสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดากับแบบทดสอบตัวเลือกค่าเปรียบเทียบ มีความยากมาตรฐานแตกต่างกัน นอกจากนั้นมีความยากไม่แตกต่างกัน ในด้านค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดามีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด และแบบค่าเปรียบเทียบมีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด เมื่อทดสอบความแตกต่างปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันทั้ง 4 รูปแบบ ส่วนในด้านค่าความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีรูปแบบตัวเลือกธรรมดา มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และแบบค่าเปรียบเทียบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด เมื่อทดสอบความแตกต่างปรากฏว่า แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน คือ แบบทดสอบที่มีตัวเลือกธรรมดากับแบบค่าเปรียบเทียบ และแบบทดสอบที่มีตัวเลือกปลายเปิดกับค่าเปรียบเทียบนอกจากนั้น มีความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

จากเอกสารงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ได้กล่าวมาโดยสรุปนั้น จะเห็นได้ว่า งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบแบบเติมค่า แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ ยังไม่มีผู้ศึกษาโดยเฉพาะงานวิจัยที่เกี่ยวกับแบบทดสอบเลือกตอบข้อยังมีค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับแบบทดสอบแบบอื่น ๆ สำหรับแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ ซึ่งเป็นแบบที่ผู้วิจัยดัดแปลงรูปแบบมาจากแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือก ซึ่งยังไม่มีผู้ใดศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาหาข้อสรุปเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาปรับปรุงแบบทดสอบให้มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

### สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ค่าความยากของแบบทดสอบเรขาคณิตแบบเติมค่า แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน แตกต่างกัน
2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเรขาคณิตแบบเติมค่า แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน แตกต่างกัน
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรขาคณิตแบบเติมค่า แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน แตกต่างกัน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียน ชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในท้องที่การศึกษา 2 กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาเลือกเสรี คณิตศาสตร์ (ค 021) จำนวน 13 โรงเรียน มีห้องเรียน 41 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 1,851 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียน ชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในท้องที่การศึกษา 2 กรุงเทพมหานครที่เรียนวิชาเลือกเสรี คณิตศาสตร์ (ค 021) จำนวน 9 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 22 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 960 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $\alpha = .05$ ) เมื่อเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากร ปรากฏว่าต้องใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างต่ำสุด 316 คน เป็นขนาดที่จัดทำไว้จากประชากร 1,500 คนหรือประมาณ 8 ห้องเรียน ยามาเน่ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2528 : 260 ; อ้างอิงมาจาก Yamane. 886-887)

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนในท้องที่การศึกษา 2 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้จำนวนทั้งหมด 9 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนทั้งหมดที่ได้ในขั้นที่ 2 โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้จำนวน 22 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 960 คน

ดังตาราง 1

ตาราง 1 กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามจำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียน

| โรงเรียน         | จำนวนห้องเรียน<br>(ห้อง) | จำนวนนักเรียน<br>(คน) |
|------------------|--------------------------|-----------------------|
| ยานนาเวศวิทยาคม  | 2                        | 80                    |
| สตรีศรีสุริโยทัย | 2                        | 75                    |
| วัดสระเกษ        | 2                        | 90                    |
| ไตรมิตรวิทยาลัย  | 3                        | 137                   |
| สายปัญญา         | 3                        | 120                   |
| พุทธจักรวิทยา    | 2                        | 80                    |
| วัดสุทธิวราราม   | 3                        | 145                   |
| สตรีมหาพฤฒาราม   | 2                        | 80                    |
| เทพศิรินทร์      | 3                        | 153                   |
| รวม              | 22                       | 960                   |

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 021) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยใช้เนื้อหา บทที่ 1 สัจพจน์ในวิชาเรขาคณิต บทที่ 2 ทฤษฎีบทเบื้องต้นทางเรขาคณิต บทที่ 3 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม และบทที่ 4 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 3 ฉบับ โดยแต่ละฉบับมีข้อความถามเหมือนกัน และมีจำนวนข้อเท่ากัน ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบเติมค่า จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมีข้อความหรือประโยคที่เป็นตอนหน้า ซึ่งประกอบด้วยรูปภาพ กำหนดให้ ข้อความที่ต้องการพิสูจน์ และลำดับขั้นตอนการพิสูจน์ที่มีทั้งข้อความและเหตุผล ซึ่งจะเว้นช่องว่างไว้ในส่วนข้อความ หรือเหตุผล ที่ต้องการให้ผู้สอบเติมให้สมบูรณ์ ตามความมุ่งหมายที่ต้องการจะวัด

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบเลือกตอบข้อสั้น จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อคำถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่หนึ่งเป็นตอนหน้า หรือตัวคำถาม (Stem) มีข้อความเหมือนกับข้อความถามของแบบทดสอบเติมค่า ส่วนที่สอง ส่วนที่เป็นตัวคำตอบจะเขียนไว้เป็นข้อ ๆ มี 4 ข้อ มีทั้งส่วนที่เป็นข้อความและเหตุผล มีคำตอบถูกและผิดปนกัน ส่วนที่สาม ส่วนที่เป็นตัวเลือกเกิดจากการนำส่วนที่เป็นคำตอบสำหรับการพิจารณามาผสมจัดเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม ตัวเลือกเกิดจากการผสมคำตอบถูกทั้งหมด เพียงตัวเลือกเดียว

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อสั้น จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อคำถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่หนึ่งเป็นตอนหน้าหรือตัวคำถาม (Stem) มีข้อความเหมือนกับข้อความถามของแบบทดสอบเติมค่า ส่วนที่สองส่วนที่เป็นตัวคำตอบจะเขียนเป็นข้อๆมี 4 ข้อ มีทั้งส่วนที่เป็นข้อความและเหตุผล ส่วนที่สามส่วนที่เป็นตัวเลือก โดยจะแยกพิจารณาคำตอบในแต่ละข้อว่าข้อความและเหตุผลถูกหรือผิด ตัวเลือกใดที่บอกข้อความและเหตุผลในคำตอบถูกหรือผิดเป็นจริง ตัวเลือกนั้นก็จะเป็นตัวถูก

## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาเรขาคณิต แบบเติมค่า เลือกตอบข้อ และเลือกตอบถูกผิดข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาการสร้างรูปแบบแบบทดสอบชนิดเติมค่า เลือกตอบข้อ และเลือกตอบถูกผิดข้อ

1.2 ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ

1.3 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค021) จากหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สัจพจน์ในวิชาเรขาคณิต ทฤษฎีบทเบื้องต้นทางเรขาคณิต ทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม และทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 พร้อมทั้งเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.4 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

1.5 นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สำคัญ มาสร้างเป็นแบบทดสอบเติมค่า แบบทดสอบเลือกตอบข้อ และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ โจทย์ปัญหาในแต่ละข้อทั้ง 3 แบบ จะมีเนื้อหาของข้อความถามเหมือนกันข้อต่อข้อ โดยใช้ตัวคำถาม (Stem) มีข้อความเหมือนกัน สร้างข้อสอบทั้ง 3 แบบ ๆ ละ 50 ข้อ

1.6 นำแบบทดสอบทั้ง 3 แบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ในการสอนและวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาแล้ว ไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 5 คน เป็นผู้พิจารณาแบบทดสอบเป็นรายข้อว่าวัดตรงตาม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ เกณฑ์ในการพิจารณาถ้าผู้เชี่ยวชาญ 3 ใน 5 คน เห็นว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมถือว่าข้อสอบนั้นใช้ได้ ผลการพิจารณาปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทั้ง 50 ข้อ

1.7 นำข้อสอบมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ 3 ฉบับฉบับละ 50 ข้อ คือ แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบเลือกตอบข้อ และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 021) ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 450 คน

1.8 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ เป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27 % และคัดเลือกข้อสอบเฉพาะ ข้อที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาทั้ง 3 รูปแบบ คือ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป คัดเลือกได้ข้อสอบที่มีคุณภาพจำนวน 42 ข้อ แบบเติมคำมีค่าความยาก .25 ถึง .77 ค่าอำนาจจำแนก .40 ถึง .95 แบบเลือกตอบข้อมีค่าความยาก .31 ถึง .72 ค่าอำนาจจำแนก .29 ถึง .88 แบบเลือกตอบถูกผิดข้อมีค่าความยาก .23 ถึง .70 ค่าอำนาจจำแนก .23 ถึง .82

1.9 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา 30 ข้อ จัดทำเป็น แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบเลือกตอบข้อ และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ ดังนั้นจะได้แบบทดสอบที่มีข้อคำถามเหมือนกันและจำนวนข้อเท่ากัน แต่มีรูปแบบ ที่ต่างกัน 3 ฉบับ คือ

- แบบทดสอบชนิดเติมคำ จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบเลือกตอบข้อ จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ จำนวน 30 ข้อ

1.10 นำแบบทดสอบเติมคำ เลือกตอบข้อ และเลือกตอบถูกผิดข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการสอบมาตรวจสอบให้คะแนน และวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบ ทดสอบเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ

รายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

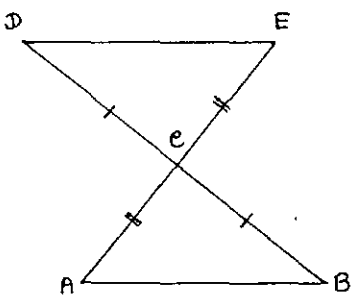
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบทดสอบ

3 ฉบับ ดังนี้

ตัวอย่างลักษณะของข้อสอบและวิธีการตอบ

ฉบับที่ 1 : แบบทดสอบเติมคำ

ข้อ (0)



กำหนดให้  $\overline{DB}$  และ  $\overline{AE}$  ตัดกันที่จุด C

$DC = CB$  ,  $AC = CE$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle DCE$

พิสูจน์

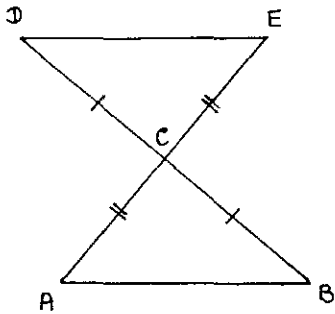
| ข้อความ                                | เหตุผล      |
|----------------------------------------|-------------|
| 1. $DC = CB$                           | 1. กำหนดให้ |
| 2. $AC = CE$                           | 2. กำหนดให้ |
| 3. ....                                | 3. ....     |
| 4. $\triangle ABC \cong \triangle DCE$ | 4. ....     |

วิธีการตอบแบบทดสอบ

คำสั่ง : ให้นักเรียนเติมข้อความและเหตุผลของการพิสูจน์ในช่องว่าง .....

ให้ถูกต้อง

ข้อ (๐)



กำหนดให้  $\overline{DB}$  และ  $\overline{AE}$  ตัดกันที่จุด C

$$DC = CB, AC = CE$$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle DCE$

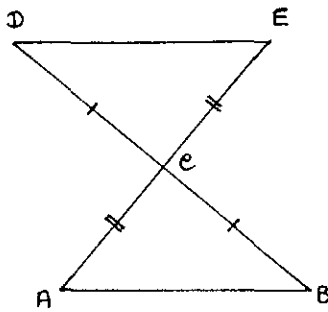
พิสูจน์

| ข้อความ                                      | เหตุผล                            |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. $DC = CB$                                 | 1. กำหนดให้                       |
| 2. $AC = CE$                                 | 2. กำหนดให้                       |
| 3. $\hat{ACB} = \hat{DCE}$ .....             | 3. มุมตรงข้าม .....               |
| 4. $\triangle ABC \cong \triangle DCE$ ..... | 4. จากข้อ 1-3 ด้าน-มุม-ด้าน ..... |

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบเลือกตอบข้อ

ข้อ (0) จากรูป  $\overline{DB}$  และ  $\overline{AE}$  ตัดกันที่จุด C  $DC = CB$  ,  $AC = CE$

การพิสูจน์ว่า  $\triangle ACB \cong \triangle DCE$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{DCE} = \hat{ACB}$  (มุมตรงข้าม)
2.  $\hat{DEC} = \hat{CAB}$  (มุมแย้ง)
3.  $\triangle ACB \cong \triangle DCE$  (ด้าน-มุม-ด้าน)
4.  $\triangle ACB \cong \triangle DCE$  (มุม-ด้าน-มุม)

- ก. ข้อ 1, 2, 3 ถูก
- ข. ข้อ 1, 2, 4 ถูก
- ค. ข้อ 2, 3 ถูก
- ง. ข้อ 1, 3 ถูก

วิธีการตอบแบบทดสอบ

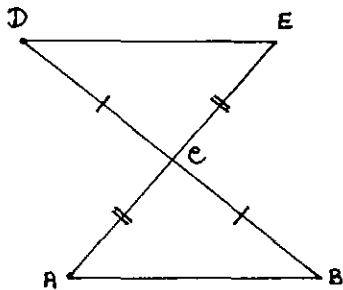
คำสั่ง : ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบข้างต้นที่ให้ไว้ว่ามีหมายเลขใดเป็นคำตอบที่ถูก แล้วทำเครื่องหมาย x ลงในช่องของตัวเลือกที่เห็นว่าเป็นคำตอบถูกต้องทั้งหมดเพียงตัวเลือกเดียว ดังตัวอย่าง การตอบต่อไปนี้

| ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|----------|---|---|---|---|
| ข้อที่   |   |   |   |   |
| 0        |   |   |   | X |

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ

ข้อ (0) จากรูป DB และ AE ตัดกันที่จุด C  $DC = CB$  ,  $AC = CE$

การพิสูจน์ว่า  $\triangle ACB \cong \triangle DCE$  ข้อใดถูกต้อง



| <u>ข้อความ</u>                         | <u>เหตุผล</u>   |
|----------------------------------------|-----------------|
| 1. $\hat{DCE} = \hat{ACB}$             | (กำหนดให้)      |
| 2. $\hat{EDC} = \hat{CAB}$             | (มุมแย้ง)       |
| 3. $\triangle ACB \cong \triangle DCE$ | (ด้าน-มุม-ด้าน) |
| 4. $\triangle ACB \cong \triangle DCE$ | (มุม-ด้าน-มุม)  |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ข. ข้อ 2 ข้อความผิด เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

วิธีการตอบแบบทดสอบ

คำสั่ง: ให้นักเรียนพิจารณาคำตอบข้างต้นที่ให้ไว้โดยพิจารณาทั้งส่วนที่เป็นข้อความ

และส่วนที่เป็นเหตุผล แล้วทำเครื่องหมาย ลงในช่องของตัวเลือก

ก, ข, ค, หรือ ง ทุกข้อที่เห็นว่า พิจารณาส่วนของข้อความและเหตุผล

ถูกหรือผิดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ถ้าเป็นจริงให้ทำเครื่องหมายถูก

ถ้าเป็นเท็จให้ทำเครื่องหมายผิด ดังตัวอย่างการตอบต่อไปนี้

| ตัวเลือก | ก | ข | ค | ง |
|----------|---|---|---|---|
| ข้อที่   |   |   |   |   |
| 0        | ↓ | x | ↓ | x |

## วิธีการดำเนินการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อกับทางโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งกำหนด วัน เวลา ที่จะนำแบบทดสอบมาทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ (ค021) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับต่อ 1 กลุ่ม โดยดำเนินการสอบดังนี้

2.1 แจกแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบ ให้นักเรียนคนละ 1 ชุด ให้เวลานักเรียนอ่านคำชี้แจง พร้อมตัวอย่างในการตอบแบบทดสอบซึ่งได้อธิบายไว้ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีในการตอบแบบทดสอบแล้ว ให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบได้ โดยกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

2.2 นำกระดาษคำตอบ มาตรวจให้คะแนนตามวิธีการให้คะแนนของแบบทดสอบแต่ละแบบ นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน และทดสอบสมมติฐานต่อไป

### ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้น ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลตอนทดลองเครื่องมือ (Try out) มีขั้นตอน ดังนี้

1.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ตั้งไว้

1.2 คำนวณหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

1.2.1 หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ตารางสำเร็จของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

1.2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson 20)

## 2. การวิเคราะห์ข้อมูลตอนวิจัยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ตั้งไว้

2.2 หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ

2.2.1 คะแนนเฉลี่ย (Mean)

2.2.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2.2.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และอ่านค่าจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

2.4 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกเป็น คะแนนมาตรฐาน (Z) ตามสูตรของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation)

2.5 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบทิศทางเดียว (One-way ANOVA) และถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว จะตรวจสอบความแตกต่างรายคู่ โดยใช้วิธี Tukey's HSD test

2.6 หาค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ เพื่อคำนวณหาค่า  $p_H$  และ  $P_L$  และใช้ตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

2.7 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way ANOVA) และถ้าพบความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้วจะตรวจสอบความแตกต่างรายคู่ โดยใช้วิธี Tukey's HSD test

2.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20)

2.9 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น โดยแปลงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ เป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามวิธีการของ ฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้ ไค-สแควร์ (Chi-Square)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ ใช้วิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S$  : Standard Deviation)
2. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้วิธีเทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และให้ตารางสำเร็จ ของ จุง เตห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)
3. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ และเปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกรายข้อเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามวิธีการของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation)
4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder - Richardson 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 168)

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

เมื่อ  $r_{ct}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$n$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$p$  แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ

$q$  แทน สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ หรือ คือ  $1 - p$

$s_c^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากมาตรฐาน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way ANOVA) และถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว จะตรวจสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของ ตุ๊กกี (Tukey's HSD Test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 107)

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ ไค-สแควร์ (Chi-Square) (Snedecor and Cochran. 1967 : 187)

$$\chi^2 = \sum (n_i - 3) (z_i)^2 - \frac{[\sum (n_i - 3) (z_i)]^2}{\sum (n_i - 3)}$$

เมื่อ  $\chi^2$  แทน ค่าไค-สแควร์

$n_i$  แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

$z_i$  แทน คะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

7. หลังจากทดสอบ ค่าไค-สแควร์ แล้ว ถ้าพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นรายคู่ โดยใช้สูตรการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Ferguson. 1981 : 196)

$$Z = \frac{Z_{r_1} - Z_{r_2}}{\sqrt{\frac{1}{N_1-3} + \frac{1}{N_2-3}}}$$

เมื่อ  $Z$  แทน คะแนนมาตรฐานของไค้งปกติ

$Z_{r_1}, Z_{r_2}$  แทน คะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 และ  
ฉบับที่ 2 ตามลำดับ ซึ่งแปลงมาจาก  
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามวิธีของ

Fisher's Z Transformation

$N_1, N_2$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

|           |     |                                                            |
|-----------|-----|------------------------------------------------------------|
| N         | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง                               |
| n         | แทน | จำนวนข้อในแบบทดสอบ                                         |
| $\bar{X}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ                                     |
| S         | แทน | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน                            |
| $S^2$     | แทน | ค่าความแปรปรวนของคะแนน                                     |
| P         | แทน | ค่าความยากของข้อสอบ                                        |
| r         | แทน | ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ                                     |
| $\Delta$  | แทน | ค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบ                                 |
| Z         | แทน | คะแนนมาตรฐาน                                               |
| $r_{xt}$  | แทน | ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ                                |
| SS        | แทน | ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Sum of Squares)           |
| MS        | แทน | ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบน<br>(Mean Square) |
| F         | แทน | ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F - Distribution                   |
| $\chi^2$  | แทน | ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาในการแจกแจงไค-สแควร์                  |
| df        | แทน | ชั้นของความอิสระ (Degree of Freedom)                       |

### การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้างนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 960 คน แล้วนำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มาตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมค่า แบบเลือกตอบซ้อน และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน

| แบบทดสอบ           | N   | n  | $\bar{X}$ | S      | $S^2$  |
|--------------------|-----|----|-----------|--------|--------|
| เติมค่า            | 320 | 30 | 16.4406   | 8.9965 | 80.936 |
| เลือกตอบซ้อน       | 320 | 30 | 20.2813   | 6.5826 | 43.331 |
| เลือกตอบถูกผิดซ้อน | 320 | 30 | 13.0281   | 7.8680 | 61.908 |

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมค่า แบบเลือกตอบซ้อน และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน ดังนี้ 16.4406, 20.2813 และ 13.0281 โดยแบบทดสอบเลือกตอบซ้อนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 20.2813 และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ 13.0281 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบแบบเติมค่า แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน มีค่าดังนี้ 8.9965, 6.5826 และ 7.8680 โดยแบบทดสอบแบบเติมค่า มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด และแบบเลือกตอบซ้อน มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด

## 2. การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมค่า แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน ผู้วิจัยได้นำค่าความยากมาตรฐานรายชื่อของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มาวิเคราะห์ ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-way ANOVA) ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของ  
แบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบข้อ  
และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ

| Source of Variation | df | SS      | MS     | F        |
|---------------------|----|---------|--------|----------|
| ระหว่างแบบทดสอบ     | 2  | 128.838 | 64.419 | 44.448** |
| ภายในกลุ่ม          | 87 | 126.089 | 1.449  |          |
| รวม                 | 89 | 254.927 |        |          |

$F(.01, 2, 87) = 4.88$                       \*\*p < .01

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 แบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับนั้น ฉบับใดมีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้วิธี Tukey's HSD test ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบ  
แตกต่างกัน 3 แบบ

| แบบทดสอบ          |               | เต็มค่า | เลือกตอบข้อ | เลือกตอบถูกผิดข้อ |
|-------------------|---------------|---------|-------------|-------------------|
|                   | ค่า $\bar{x}$ | 12.8233 | 10.7767     | 13.6167           |
| เต็มค่า           | 12.8233       | -       | 2.0467**    | 0.7933*           |
| เลือกตอบข้อ       | 10.7767       |         | -           | 2.8400**          |
| เลือกตอบถูกผิดข้อ | 13.6167       |         |             | -                 |

$$HSD_{.05} = 0.7473, HSD_{.01} = 0.9407$$

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน  
3 รูปแบบที่มีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  
จำนวน 2 คู่ คือ แบบทดสอบเต็มค่า กับแบบทดสอบเลือกตอบข้อ และแบบทดสอบ  
เลือกตอบข้อกับแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ และแบบทดสอบที่มีค่าความยาก  
มาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 คู่ คือ แบบ  
ทดสอบเต็มค่ากับแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ

### 3. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบ ถูกผิดข้อ ผู้วิจัยได้นำค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามสูตรของ ฟิชเชอร์ (Fisher's z Transformation) แล้วจึงนำมาวิเคราะห์ ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก โดยการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบทิศทางเดียว (One-way ANOVA) ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ

| Source of Variation | df | SS     | MS     | F         |
|---------------------|----|--------|--------|-----------|
| ระหว่างแบบทดสอบ     | 2  | 0.9730 | 0.4865 | 17.9712** |
| ภายในกลุ่ม          | 87 | 2.3552 | 0.0271 |           |
| รวม                 | 89 | 3.3282 |        |           |

$$F(.01, 2, 87) = 4.88$$

$$**p < .01$$

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 แบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบ ถูกผิดข้อ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างน้อย 1 คู่

เพื่อให้ทราบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับนั้น ฉบับใดมีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้วิธี Tukey's HSD test ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 แบบ

| แบบทดสอบ          |               | เต็มค่า | เลือกตอบข้อ | เลือกตอบถูกผิดข้อ |
|-------------------|---------------|---------|-------------|-------------------|
|                   | ค่า $\bar{Z}$ | 1.0276  | 0.8076      | 0.8066            |
| เต็มค่า           | 1.0276        | -       | 0.2201**    | 0.2211**          |
| เลือกตอบข้อ       | 0.8076        |         | -           | 0.0010            |
| เลือกตอบถูกผิดข้อ | 0.8066        |         |             | -                 |

$$HSD_{.05} = 0.1286, HSD_{.01} = 0.1021$$

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 แบบมีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 คือ แบบทดสอบเต็มค่า กับแบบทดสอบเลือกตอบข้อ และแบบทดสอบเต็มค่า กับแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ นอกนั้นค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ ผู้วิจัยได้นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน-20 (KR-20) มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's z Transformation) แล้วนำไปทดสอบความแตกต่างทีละคู่ ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ

| แบบทดสอบ          | N   | N-3 | $r_{xx}$ | Z     | $(N-3)Z$ | $(N-3)Z^2$ | $\chi^2$  |
|-------------------|-----|-----|----------|-------|----------|------------|-----------|
| เติมคำ            | 320 | 317 | 0.946    | 1.793 | 568.381  | 1019.1071  | 31.4190** |
| เลือกตอบข้อ       | 320 | 317 | 0.886    | 1.403 | 444.751  | 623.9857   |           |
| เลือกตอบถูกผิดข้อ | 320 | 317 | 0.888    | 1.412 | 447.604  | 632.0168   |           |
| รวม               | 960 | 951 |          |       | 1460.736 | 2275.1096  |           |

$\chi^2 (.01, 2) = 9.210 \quad df = 3-1 = 2 \quad **P < .01$

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 แบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ มีค่าความเชื่อมั่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อย่างน้อย 1 คู่ และเพื่อให้ทราบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกันทั้ง 3 ฉบับนั้น ฉบับใดมีค่า ความเชื่อมั่นแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยได้นำคะแนนมาตรฐาน Z ที่แปลงมาจากค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ มาทดสอบความแตกต่างรายคู่ ดังแสดง ในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ

| แบบทดสอบ          | ค่า Z | เติมคำ | เลือกตอบข้อ | เลือกตอบถูกผิดข้อ |
|-------------------|-------|--------|-------------|-------------------|
|                   |       | 1.793  | 1.403       | 1.412             |
| เติมคำ            | 1.793 | -      | 4.909*      | 4.797*            |
| เลือกตอบข้อ       | 1.403 |        | -           | 0.113             |
| เลือกตอบถูกผิดข้อ | 1.412 |        |             | -                 |

\*P < .05

\*\*p < .01

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 คือ แบบทดสอบเติมคำ กับแบบทดสอบเลือกตอบข้อ และแบบทดสอบเติมคำ กับแบบ ทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ นอกนั้นค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบเรขาคณิตแบบเติมค่าแบบเลือกตอบข้ออื่น และแบบเลือกตอบถูกผิดข้ออื่น
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเรขาคณิตแบบเติมค่าแบบเลือกตอบข้ออื่น และแบบเลือกตอบถูกผิดข้ออื่น
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรขาคณิตแบบเติมค่าแบบเลือกตอบข้ออื่น และแบบเลือกตอบถูกผิดข้ออื่น

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียน ชายและหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในท้องที่การศึกษา 2 กรุงเทพมหานครที่เรียนวิชาเลือกเสรีคณิตศาสตร์ (ค 021) จำนวน 9 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 22 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 960 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 021) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยใช้เนื้อหา บทที่ 1 สัจพจน์ในวิชาเรขาคณิต บทที่ 2 ทฤษฎีบทเบื้องต้นทางเรขาคณิต บทที่ 3 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม และบทที่ 4 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 3 ฉบับ โดยแต่ละฉบับมีข้อความคำถามเหมือนกันแต่มีรูปแบบของคำตอบแตกต่างกัน

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบเติมค่า จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบเลือกตอบข้อสั้น จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อสั้น จำนวน 30 ข้อ

### วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อกับทางโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งกำหนด วัน เวลา ที่จะนำแบบทดสอบมาทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ (ค021) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับต่อ 1 กลุ่ม โดยดำเนินการสอบดังนี้

2.1 แจกแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบให้นักเรียนคนละ 1 ชุด ให้นเวลาให้นักเรียนอ่านคำสั่งแจง พร้อมตัวอย่างในการตอบแบบทดสอบซึ่งได้อธิบายไว้ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีในการตอบแบบทดสอบแล้ว ให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบได้ โดยกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

2.2 นำกระดาษคำตอบ มาตรวจให้คะแนนตามวิธีการให้คะแนนของ แบบทดสอบแต่ละแบบ นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานและ ทดสอบสมมติฐานต่อไป

### การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ
4. ทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ของแบบทดสอบแบบเติมคำ แบบเลือกตอบข้อ และแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า สรุปผลได้ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ  
แบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ เมื่อนำไปทดสอบกับ กลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนเฉลี่ยดังนี้ คือ แบบทดสอบเลือกตอบข้อ มีคะแนนเฉลี่ยเป็น

20.2813 แบบเติมคำ มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 16.4406 และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อนมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 13.0281 สำหรับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกันทั้ง 3 ฉบับ มีค่าจากมากไปหาน้อย ดังนี้ แบบทดสอบเติมคำ เลือกตอบถูกผิดซ้อน และเลือกตอบซ้อน มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 8.9965, 7.8680, และ 6.5826 ตามลำดับ

## 2. ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐาน พบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเติมคำ เลือกตอบซ้อน และเลือกตอบถูกผิดซ้อน มีค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากเปรียบเทียบพหุคูณ พบว่า แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อนยากกว่าแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน และแบบทดสอบเติมคำยากกว่าแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อนยากกว่าแบบทดสอบเติมคำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 3. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเติมคำ เลือกตอบซ้อน และเลือกตอบถูกผิดซ้อน มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากเปรียบเทียบพหุคูณ พบว่า แบบทดสอบเติมคำมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 สำหรับแบบทดสอบเลือกตอบซ้อนและแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แสดงว่ามีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกัน

## 4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบเติมคำ เลือกตอบถูกผิดซ้อน และเลือกตอบซ้อน มีค่าความเชื่อมั่นเรียงลำดับดังนี้ 0.946 , 0.888 และ 0.886 สำหรับการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเติมคำสูงกว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน และ

แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน

### อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้แยกการอภิปรายผลไว้ ดังนี้

#### 1. ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

ผลการศึกษาค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบคือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน พบว่าค่าความยากของแบบทดสอบเติมคำ เลือกตอบซ้อน และเลือกตอบถูกผิดซ้อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับคุณพบว่าแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อนมีค่าความยากมากกว่าแบบเลือกตอบซ้อน และแบบเติมคำมีค่าความยากมากกว่าแบบเลือกตอบซ้อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อนมีค่าความยากมากกว่าแบบเติมคำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของโคลสตาด และคณะ (Kolstad and Others, 1983 : 7-9) ที่พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบเลือกตอบซ้อนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตอบถูกผิดหลายตัวเลือกจากการศึกษาเปรียบเทียบค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อนมีค่าความยากสูงสุด รองลงมาคือแบบเติมคำ และแบบเลือกตอบซ้อน การที่แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อนมีค่าความยากสูงสุดอาจเนื่องมาจากรูปแบบของข้อสอบมีความซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบโดยทั่ว ๆ ไป เนื่องจากผู้ตอบจะต้องพิจารณาในส่วนของตัวคำตอบ ทั้งข้อความและเหตุผลและจะต้องเลือกตอบในตัวเลือกได้ถูกต้องว่าส่วนที่เป็นข้อความและเหตุผลในตัวคำตอบถูกหรือผิด ทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาในการอ่าน นักเรียนที่ทำข้อสอบแบบนี้ได้ดีก็ควรจะต้องมีทักษะในการอ่านที่ดีด้วยและ

อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการตอบแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน สำหรับแบบทดสอบเติมคำจากการศึกษาเปรียบเทียบกับทั้ง 3 รูปแบบ แบบทดสอบเติมคำเป็นแบบทดสอบที่มีความยากพอเหมาะ นักเรียนมีความคุ้นเคยกับการตอบแบบทดสอบเติมคำมากกว่าแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อนซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นรูปแบบหนึ่งที่มีความเหมาะสมที่จะใช้กับการสอบวิชาเรขาคณิต เนื่องจากเป็นแบบทดสอบที่นักเรียนต้องหาคำตอบเองผู้ตอบจะต้องรู้ลำดับขั้นตอนในการพิสูจน์หาเหตุและผล ข้อสอบแบบเติมคำจึงเดายากกว่าข้อสอบปรนัยแบบอื่น ๆ และเป็นข้อสอบที่สามารถวัดการระลึกได้ (recall) ได้ดีกว่าการวัดโดยให้หาคำตอบจากตัวเลือก แบบทดสอบเติมคำถ้าเปรียบเทียบกับแบบทดสอบเลือกตอบโดยทั่ว ๆ ไปแล้วแบบทดสอบเติมคำจะยากกว่าแบบทดสอบเลือกตอบทั่ว ๆ ไป ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ สุธรรม์ จันทรหอม (2513:1-63) สำหรับแบบทดสอบเลือกตอบซ้อนเมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบที่กล่าวมาข้างต้นก็ค่อนข้างง่ายกว่าทั้ง 2 รูปแบบ จากผลการวิจัยของปราณี ร่มทอง (2528:41-75) ในการวัดระดับความรู้ขั้นต่ำแบบทดสอบเลือกตอบซ้อนยากกว่าแบบทดสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการวัดระดับความรู้ขั้นสูงแบบทดสอบตัวเลือกธรรมดาและเลือกตอบซ้อนมีค่าความยากไม่แตกต่างกัน

## 2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผลการศึกษาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบคือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 โดยแบบทดสอบเติมคำ มีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับแบบทดสอบเลือกตอบซ้อน และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน มีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ศุภชัย เอื้ออิสระวิมล (2519 : 1-56) และกรรทอง เทพศิริอานวย (2525 : 1-98) ที่พบว่าแบบทดสอบแบบเติมคำมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบจากการศึกษาเปรียบเทียบกับค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ

แบบทดสอบเติมคำมีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด สำหรับแบบทดสอบเลือกตอบซ้อนและแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อนมีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับผลการวิจัยของทริป (Tripp 1983 : 3886 A) ที่พบว่าในการวัดผลการเรียนรู้ตามการจำแนกลำดับชั้นการเรียนรู้ของบลูม (Bloom) ทุกระดับ แบบทดสอบเลือกตอบที่ใช้ตัวเลือกธรรมดา แบบทดสอบเลือกตอบซ้อนมีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน

### 3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผลการศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน

3 รูปแบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน พบว่าแบบทดสอบเติมคำ มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับแบบทดสอบเลือกตอบซ้อนและแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อน มีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของออสเตอร์ฮอฟ และพาเมลา (Oosterhof and Pamela, 1984 : 287-293), สุธรรม์ จันทรหอม (2513 : 1-63), ไพบุลย์ จิตรโต (2514 : 1-132), ศุภชัย เอื้ออิสระวิมล (2519 : 1-56) และ กรองทอง เทพศิริอำนวย (2525 : 1-98) ที่พบว่า แบบทดสอบแบบเติมคำ มีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบทดสอบแบบเติมคำไม่มีข้อเลือกให้นักเรียนเลือกตอบจึงทำให้ทุกข้อมีลักษณะเป็นเอกพันธ์โดยตลอด ผู้ตอบมีโอกาสดำเนินการได้ยากมาก หรือแทบจะไม่มีโอกาสเลย น่าจะทำให้คะแนนการกระจายสูงซึ่งทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูง สำหรับแบบทดสอบเลือกตอบตัวเลือกซ้อน และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดซ้อนมีลักษณะที่ยาวและซับซ้อนผู้ที่ทำแบบทดสอบชนิดนี้ได้ดีต้องมีทักษะการอ่านและการให้เหตุผลสูง (Weiten 1982 : 47)

### ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า แบบทดสอบเรขาคณิตที่มีรูปแบบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ แบบเติมคำ แบบเลือกตอบซ้อน และแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน มีอิทธิพลต่อคุณภาพของแบบทดสอบ ด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความ

เชื่อมั่น ดังนั้นในการที่จะสร้างแบบทดสอบเรขาคณิต หรือนำแบบทดสอบเรขาคณิตไปใช้ ควรพิจารณาถึงสิ่งเหล่านี้ด้วย

2. แบบทดสอบเรขาคณิตที่เหมาะสมกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่แบบทดสอบแบบเติมคำ เนื่องจากมีคำอ่านจำแนกและค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบเลือกตอบข้อและแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ สำหรับค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบแบบเติมคำมีค่าความยากง่ายพอเหมาะ เมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบเลือกตอบข้อ และแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ แต่ในกรณีที่ใช้สอบกับนักเรียนจำนวนมาก เพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการตรวจควรเลือกใช้แบบเลือกตอบข้อ หรือแบบเลือกตอบถูกผิดข้อ ซึ่งทั้ง 2 แบบก็เหมาะสมที่จะใช้กับวิชาเรขาคณิตได้อย่างดี

3. ควรมีการศึกษาในเรื่องนี้โดยศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น เพศ อายุ ระดับผลการเรียน วิชา หรือระดับชั้น เป็นต้น

## บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรองทอง เทพศิริอำนวย. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์  
ชนิดเลือกตอบและชนิดเติมค่า. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. อัดสำเนา.
- กาญจนา ศิริวัฒนพงษ์. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการตอบและการตรวจให้คะแนน  
แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบที่มีลักษณะแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.  
อัดสำเนา.
- กานดา พูลลาภทวี. การประเมินผลการศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.
- โกวิท ประวาลพุกษ์และสมศักดิ์ สันธุระเวช. การประเมินในชั้นเรียน.  
กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2523.
- จักรกฤษณ์ สาราญใจ. ประสิทธิภาพเชิงสัมพันธของข้อสอบเลือกตอบชนิดตัดสินค้า  
ตอบทุกตัวเลือกเทียบกับข้อสอบเลือกตอบชนิดแบบจับในแบบสอบผลสัมฤทธิ์.  
วิทยานิพนธ์ดุสิตบัณฑิต กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.  
อัดสำเนา.
- จินดา โตอนันต์. การเปรียบเทียบคุณลักษณะของแบบสอบสัมฤทธิ์ผล แบบสอบเลือก  
ตอบถูกผิดทุกตัวเลือกและแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกเดียว. วิทยานิพนธ์  
ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527. อัดสำเนา.
- ชวาล แพรัตกุล. "รูปแบบของคำถามชนิดเลือกตอบ," พัฒนาวิถผล 9. กรุงเทพฯ :  
กรุงสยามการพิมพ์, 1-26, 2516.
- \_\_\_\_\_. เทคนิคการวิถผล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2516.
- \_\_\_\_\_. เทคนิคการเขียนคำถามเลือกตอบ. กรุงเทพฯ : กิ่งจันทร์การพิมพ์, 2530.

- ชูศรี วงศ์รัตน์. เอกสารการอบรมการวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชา  
พื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2529.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. การประเมินผลทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
พิษณุโลก, 2523.
- ธงชัย วงษ์บุรณาวาทย์. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบระหว่าง  
ชนิดที่มีจำนวนตัวเลือกหนึ่งตัวเลือกสองตัวเลือก และไม่จำกัดตัวเลือก.  
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2529.  
อัสสาเนา.
- นภาพร อมรเลิศสินไทย. การศึกษาผลการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบและแบบ  
อัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาสังคมศึกษา ชั้นประถม  
ปีที่ 7 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัย  
วิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514. อัสสาเนา.
- นวลน้อย แต่บรรพกุล. การศึกษาสมรรถนะในการวัดของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ  
ที่มีตัวเลือกซับซ้อนต่างกัน ในวิชาภาษาไทย ระดับชั้นประถมปีที่ 7  
จังหวัดภูเก็ต. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัสสาเนา.
- นิรมล บุญตระกูล. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ  
ของตัวเลือกแตกต่างกันในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้น ม.1. วิทยานิพนธ์  
ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. อัสสาเนา.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ :  
ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- ปราณี ร่วมทอง. การเปรียบเทียบคุณภาพแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกรวมดาและ  
ตัวเลือกข้อที่ใช้วัดระดับพุทธิพิสัยต่างกันเมื่อใช้ทดสอบกลุ่มนักเรียนที่มี  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัสสาเนา.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนัก  
ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2529.

ไพบุลย์ จิตรโต. การใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิดต่าง ๆ และแบบเติมคำ วัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และประถม  
ปีที่ 7 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครธนบุรี. ปรินิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514. อัดสำเนา.

เขาวดี วิบูลย์ศรี. มูลสารการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิจัย  
ทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

รุจิร ภู่อาระ. การศึกษาผลการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ และแบบอัตนัยตอบสั้นๆ  
วัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7  
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา  
ประสานมิตร, 2514. อัดสำเนา.

ล้วน สายยศ. เอกสารการอบรมการวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐาน  
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,  
2529.

\_\_\_\_\_. "การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ," เอกสารโครงการอบรมการเขียน  
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์เจตคติและจริยธรรม. ม.ป.ท., 2532.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :  
วัฒนาพานิช, 2522.

\_\_\_\_\_. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพรจำกัด, 2528.

วรรณพิศ นามเย็น. ผลของรูปแบบตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีต่อค่า  
ความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในวิชา  
คณิตศาสตร์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

วรัญญา ปราบปัญจะ. การศึกษาคุณสมบัติบางประการของแบบทดสอบเลือกตอบชนิด

- คำตอบเดียวกับชนิดคำตอบข้ออื่น. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- วิญญา วิชาลาภรณ์. การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- วิเชียร เกตุสิงห์. การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนัก  
งานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2520.
- \_\_\_\_\_. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ :  
สำนักพิมพ์เรือนอักษร, 2524.
- ศุภชัย เอื้ออิสระวิมล. การศึกษามูลของการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบเติมค่า  
และแบบถูกผิดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 7. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.  
คู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ค321 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์ประชาชนจำกัด, 2530.
- สนั่น ลิทธิวัง. การเปรียบเทียบคุณภาพของข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ ที่ครูคิดสร้าง  
ตัวเลือกขึ้นเอง กับข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกจากคำตอบของ นักเรียนในวิชา  
เลขคณิต ชั้นประถมปีที่ 4 ประถมปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญา  
นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512.  
อัดสำเนา.
- สมเกียรติ ปดิฐพร. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. 2525, 173 หน้า
- สมบูรณ์ เรืองแก้ว. การเปรียบเทียบคุณภาพและเปอร์เซ็นต์การเดาของแบบทดสอบ  
เลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบตัวเลือกแตกต่างกัน. ปริญญานิพนธ์  
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,  
2535. ถ่ายเอกสาร.
- สวัสดี ประทุมราช และคณะ. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบภาษาอังกฤษ เพื่อใช้

สอบคัดเลือกนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
(รายงานการวิจัย 2524) หน้า 51

ลีซล สงค์ศิริ. "ข้อสอบเลือกตอบแบบไม่จำกัดตัวถูก," วารสารวัดผลการศึกษา.  
6 (เมษายน-ธันวาคม) 2527) 36-40.

สุพิทตรา เศวตะดุล. การศึกษารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีผลต่อ  
การเลือกข้อคำถาม และลักษณะของแบบทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์.

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ และเอนกกุล กวีแสง. หลักเบื้องต้นของการวัดผลการศึกษา.  
พิษณุโลก : โครงการตำรา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก,  
2517.

สุทธรม จันทร์หอม. การศึกษายผลของการใช้แบบทดสอบแบบถูกผิด แบบเลือกตอบและ  
แบบเติมคำ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7.  
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร,  
2513. อัดสำเนา.

อำนวย ทองด้วง. ผลของรูปแบบตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีต่อคุณภาพ  
ของแบบทดสอบเลือกตอบ. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

อนันต์ ศรีโสภ. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนา  
พานิช, 2520.

\_\_\_\_\_. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 ; กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,  
2525.

- Adams, Georgia S. Measurement and Evaluation. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1964.
- Aiken, Lewis R. "Testing with Multiple-Choice Items", Journal of Research and Development in Education. 20 : 44 - 58, Summer, 1987.
- Ahmann, J.S. Measuring and Educational Achievement. Boston : Allen and Bacon, Inc., 1975.
- Bender, William J.R. and Robert A. Davis. "What High School Students Think About Teacher-Made Examinations," The Journal of Educational Research. 43 : 58 - 65 p. September, 1949.
- Campbell, Alison C. "Some Determinant of Difficulty of Non-verbal Classification Item, " Educational and Psychological Measurement. 21 : 889 - 913 p. Winter, 1961.
- Donald, Zimmerman W. and Richard H. Williams. Journal of Experimental Education. n.d. 179 - 182 p.
- Ebel, Robert L. Essential of Educational Measurement. 3rd. ed., Englewood cliffs. Prentice-Hall, 1972.
- . Measuring and Educational Achievement. Boston : Allen and Bacon, Inc., 1975.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 5th. ed., Tokyo : McGraw-Hill International Book, 1981.
- Frisbie, David A., and Sweeney, Daryl C. "The Relative Merits of Multiple True-False Achievement Test," Journal of Educational Measurement. 19(1) : 29-35, 1982.
- Gronlund, N.E. Measurement and Evaluation in Teaching. New York : Macmillan Publishing Co., 1982.
- . Construction Objective Test of Complex Achievement. American : Prentice-Hall, Inc., 1977.
- Hermann, Henry R. and Gage N.L., Educational Measurement and Evaluation. New York : 1955.
- Hopkins, K.D. "Extrinsic Reliability : Estimating and Attenuating Variance from response styles, Chance and Other Relevant Sources," Educational and Psychological Measurement. 24 Summer, 1964 : 271 - 281.
- Hughes, Herbert and Trimple W. Eugene. "The Use of Complex Alternatives in Multiple - Choice Items," Educational and Psychological Measurement. 25 : 117 - 125, Spring, 1965.

- Kolstad, Rosemarie K. and Others. "The Failure of Complex Multiple-Choice Item to Prevent Guessing," Educational Research Quarterly. 2(44-45), 1983.
- Lindquist, E.F., A First Course in statistics. Boston : Houghtan Mifflin Company, 1942.
- Marshall, John C. Essentials of Testing. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1972.
- Mehrens, William A. Measurement and Evaluation in Educational and Psychology. 2nd.ed., New York : Holt, Rinehart and Winston, 1978.
- Mehrens, W.A. and I.J. Lehmann. Measurement and Evaluation in Educational and Psychology. 3rd.ed. Japan, CBS College Publishing, 1984.
- Meyer, Bernard S. Laboratory Plant Physiology. 3rd.ed., Princeton, Van Nostrand, 1955.
- Nunnally, Jum C. Educational Measurement and Evaluation. McGraw-Hill Book Company Inc., New York : 1964.
- Oosterhof, Albert C. and Pameta K. Coats. "Comparison of Difficulties and Reliabilities of Quantitative Word Problems in Completion and Multiple-Choice Item Formats," Applied Psychological Measurement. 8 : 287 - 293, Summer, 1984.
- Remmers, Harmann H. A Practical Introduction to Measurement and Evaluation. Delhi : Universal Book Stall. 1967.
- Rimland, Bernard. "The Effect to Varying Time Limits and of Using Right Answer not given in Experimental of the U.S. Navy Arithmetic Test," Educational and Psychological Measurement. 20 : 533 - 538, Autumn, 1960.
- Ross, C.C. Measurement in Today School. Prentice-Hall Inc., 1955.
- Snedecor and Cochran. Statistical Methods. Iowa : Iowa State University Press, 1967
- Thorndike, Robert L. Educational Measurement. New York : The Grant Foundation, 1971.
- Travers, Robert M.W. How to Make Achievement Test. New York : The Edyssey Press, 1950.
- Tripp, Alice Merle. "A Comparison of the Effect of Conventional and Complex Multiple-choice Options on Item Difficulty and Discrimination," Dissertation Abstracts International. 12 : 3886-A, 1983.
- Weiten, Wayne. "Relative Effective of Single and Double Multiple-choice in Educational Measurement," Journal of Experimental Education. 51(1) : 46-50, 1982.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และ  
ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

ตาราง 9 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อ ของ  
แบบทดสอบแบบเติมคำ

| ข้อที่ | p   | r   | $\Delta$ | ข้อที่ | p   | r   | $\Delta$ |
|--------|-----|-----|----------|--------|-----|-----|----------|
| 1      | .72 | .80 | 10.6     | 16     | .35 | .81 | 14.6     |
| 2      | .47 | .81 | 13.3     | 17     | .49 | .72 | 13.1     |
| 3      | .45 | .79 | 13.5     | 18     | .46 | .87 | 13.4     |
| 4      | .66 | .80 | 11.3     | 19     | .42 | .76 | 13.9     |
| 5      | .53 | .70 | 12.7     | 20     | .47 | .79 | 13.3     |
| 6      | .45 | .82 | 13.5     | 21     | .43 | .80 | 13.7     |
| 7      | .32 | .84 | 14.9     | 22     | .56 | .80 | 12.4     |
| 8      | .39 | .69 | 14.1     | 23     | .75 | .64 | 10.3     |
| 9      | .41 | .82 | 14.0     | 24     | .61 | .76 | 11.9     |
| 10     | .41 | .89 | 13.9     | 25     | .54 | .82 | 12.6     |
| 11     | .29 | .81 | 15.3     | 26     | .58 | .70 | 12.2     |
| 12     | .53 | .79 | 12.7     | 27     | .67 | .64 | 11.3     |
| 13     | .78 | .54 | 9.9      | 28     | .58 | .65 | 12.2     |
| 14     | .56 | .85 | 12.4     | 29     | .52 | .69 | 12.8     |
| 15     | .41 | .86 | 13.9     | 30     | .69 | .55 | 11.0     |

ตาราง 10 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อ ของ  
แบบทดสอบแบบเลือกตอบซ้อน

| ข้อที่ | p   | r   | $\Delta$ | ข้อที่ | p   | r   | $\Delta$ |
|--------|-----|-----|----------|--------|-----|-----|----------|
| 1      | .49 | .60 | 13.1     | 16     | .75 | .78 | 10.4     |
| 2      | .73 | .80 | 10.6     | 17     | .75 | .59 | 10.3     |
| 3      | .73 | .59 | 10.6     | 18     | .68 | .68 | 11.1     |
| 4      | .64 | .70 | 11.5     | 19     | .54 | .49 | 12.6     |
| 5      | .84 | .54 | 9.0      | 20     | .76 | .66 | 10.2     |
| 6      | .68 | .65 | 11.1     | 21     | .82 | .58 | 9.4      |
| 7      | .78 | .75 | 9.9      | 22     | .55 | .71 | 12.5     |
| 8      | .70 | .77 | 10.9     | 23     | .85 | .67 | 8.9      |
| 9      | .67 | .48 | 11.3     | 24     | .57 | .65 | 12.3     |
| 10     | .67 | .63 | 11.2     | 25     | .61 | .81 | 11.9     |
| 11     | .80 | .73 | 9.6      | 26     | .79 | .67 | 9.8      |
| 12     | .65 | .69 | 11.5     | 27     | .85 | .67 | 8.9      |
| 13     | .74 | .58 | 10.5     | 28     | .65 | .69 | 11.0     |
| 14     | .71 | .61 | 10.8     | 29     | .81 | .72 | 9.5      |
| 15     | .51 | .66 | 12.9     | 30     | .80 | .66 | 9.6      |

ตาราง 11 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานรายข้อ ของ  
แบบทดสอบแบบเลือกตอบถูกผิดซ้อน

| ข้อที่ | p   | r   | Δ    | ข้อที่ | p   | r   | Δ    |
|--------|-----|-----|------|--------|-----|-----|------|
| 1      | .58 | .65 | 12.2 | 16     | .46 | .75 | 13.4 |
| 2      | .36 | .54 | 14.5 | 17     | .47 | .65 | 13.3 |
| 3      | .50 | .63 | 13.0 | 18     | .38 | .67 | 14.3 |
| 4      | .29 | .65 | 15.2 | 19     | .35 | .59 | 14.5 |
| 5      | .36 | .59 | 14.5 | 20     | .39 | .63 | 14.2 |
| 6      | .48 | .50 | 13.2 | 21     | .55 | .63 | 12.5 |
| 7      | .37 | .74 | 14.3 | 22     | .29 | .72 | 15.3 |
| 8      | .49 | .78 | 13.1 | 23     | .51 | .68 | 12.9 |
| 9      | .57 | .51 | 12.3 | 24     | .42 | .55 | 13.8 |
| 10     | .53 | .67 | 12.7 | 25     | .42 | .65 | 13.8 |
| 11     | .28 | .71 | 15.4 | 26     | .47 | .65 | 13.3 |
| 12     | .28 | .68 | 15.3 | 27     | .68 | .66 | 11.2 |
| 13     | .51 | .74 | 12.9 | 28     | .44 | .72 | 13.6 |
| 14     | .52 | .77 | 12.8 | 29     | .49 | .66 | 13.1 |
| 15     | .30 | .73 | 15.1 | 30     | .52 | .75 | 12.8 |

## ภาคผนวก ข

แบบทดสอบแบบเติมคำ

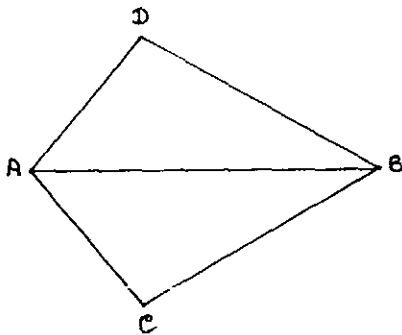
แบบทดสอบเลือกตอบข้อ

แบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบแบบเติมคำ

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค021) เรื่อง การพิสูจน์เรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำ 1.30 ชั่วโมง
2. คำสั่ง ให้นักเรียนเติมข้อความและเหตุผล ของการพิสูจน์ในช่องว่าง .....  
ให้ถูกต้อง

ข้อ (0)



ข้อความ

กำหนดให้  $\triangle ABC$  และ  $\triangle ABD$

มีฐาน  $\overline{AB}$  ร่วมกัน

$AD = AC$ ,  $BD = BC$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle ABD$

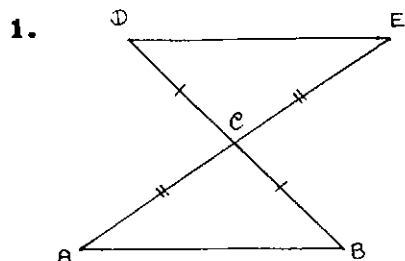
เหตุผล

1.  $AD = AC$
2.  $AB = AB$  .....
3.  $BD = BC$  .....
4.  $\triangle ABC \cong \triangle ABD$

1. กำหนดให้
2. ด้านร่วม .....
3. กำหนดให้ .....
4. ด้าน-ด้าน-ด้าน .....

วิธีการตอบ ให้นักเรียนเติมข้อความ และเหตุผล ของการพิสูจน์ ในช่อง ...  
ให้ถูกต้อง

3. การตรวจให้คะแนน จะให้เป็นรายข้อ คือนักเรียนจะต้องเติมข้อความและเหตุผลให้ครบ ทุกช่องที่เว้นไว้ได้ถูกต้อง จึงจะได้ 1 คะแนน



กำหนดให้  $\overline{DB}$  และ  $\overline{AE}$  ตัดกันที่จุด C  $DC = CB$

$$AC = CE$$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle DCE$

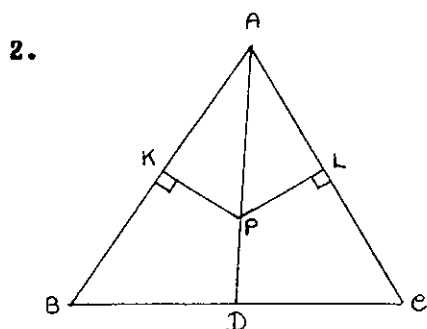
พิสูจน์

ข้อความ

เหตุผล

1.  $DC = CB$
2.  $AC = CE$
3. ....
4.  $\triangle ABC \cong \triangle DCE$

1. กำหนดให้
2. กำหนดให้
3. ....
4. ....



กำหนดให้  $ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยม  $\overline{AD}$  แบ่งครึ่ง  $\widehat{BAC}$

จุด  $P$  เป็นจุดบน  $\overline{AD}$ ,  $\overline{PK} \perp \overline{AB}$  ที่จุด  $K$

และ  $\overline{PL} \perp \overline{AC}$  ที่จุด  $L$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle APK \cong \triangle APL$

พิสูจน์

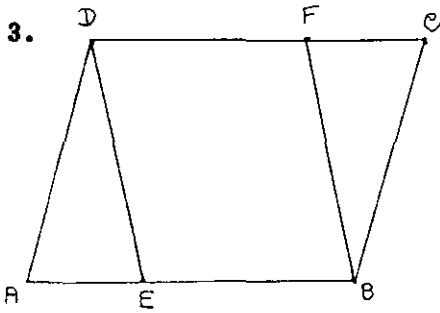
ข้อความ

เหตุผล

รูป  $\triangle AKP$  กับ  $\triangle APL$

1.  $\widehat{AKP} = \widehat{ALP}$
2. ....
3.  $\widehat{KAP} = \widehat{PAL}$
4.  $\triangle AKP \cong \triangle APL$

1. ต่างก็เป็นมุมฉาก
2. ....
3.  $\overline{AD}$  แบ่งครึ่ง  $\widehat{BAC}$
4. ....



กำหนดให้  $ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน  $\hat{ADE} = \hat{CBF}$   
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ADE \cong \triangle BCF$   
พิสูจน์

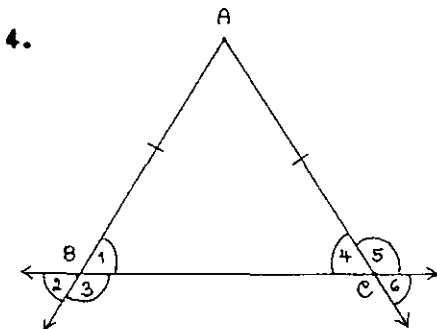
**ข้อความ**

**เหตุผล**

รูป  $\triangle ADE$  กับ  $\triangle BCF$

1. ....
2. ....
3.  $\hat{ADE} = \hat{CBF}$
4.  $\triangle ADE \cong \triangle BCF$

1. ....
2. ....
3. กำหนดให้
4. ....



กำหนดให้ จากรูป  $AB = AC$

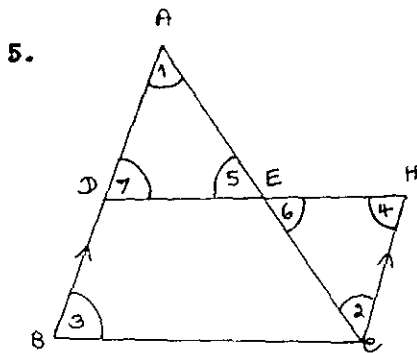
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle APK \cong \triangle APL$   
พิสูจน์

**ข้อความ**

**เหตุผล**

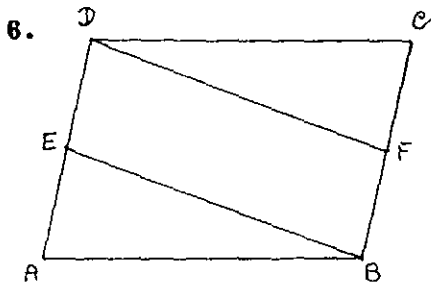
1.  $AB = AC$
2.  $\hat{1} = \hat{4}$
3.  $\hat{1} = \hat{2}$
4.  $\hat{2} = \hat{4}$
5.  $\hat{5} + \hat{4} = 180^\circ$
6.  $\hat{5} + \hat{2} = 180^\circ$

1. กำหนดให้
2. ....
3. ....
4. จากข้อ 2, 3 ต่างก็มีขนาดเท่ากับ  $\hat{1}$
5. ....
6. จากข้อ 4 , 5



ข้อความ

1.  $\hat{5} = \hat{6}$
2. ....
3. ....
4.  $\triangle ADE \dots \triangle CHE$



ข้อความ

1. ....
2.  $CF = AE$
3. ....
4.  $\triangle ABE \cong \triangle CDF$
5.  $DF = BE$

กำหนดให้ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยม จุด D และจุด E เป็นจุดอยู่บน  $\overline{AB}$  และ  $\overline{AC}$  ตามลำดับลาก  $\overline{CH}$ ขนานกับ  $\overline{BA}$  พบส่วนคั่นของ  $\overline{DE}$  ที่จุด H

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ADE$  และ  $\triangle ECH$  มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

พิสูจน์

เหตุผล

1. .....
2. ....
3. ....
4. ....

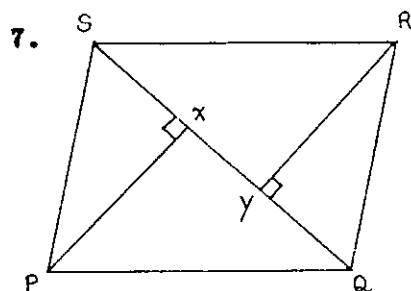
กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จุด E และ F เป็นจุดกึ่งกลางของด้าน  $\overline{AD}$  และด้าน  $\overline{BC}$  ตามลำดับ

ต้องการพิสูจน์ว่า  $DF = BE$

พิสูจน์

เหตุผล

1. ....
2. ต่างก็มีความยาวเป็นครึ่งหนึ่งของด้านที่ยาวเท่ากัน
3. ....
4. ....
5. ผลจากข้อ 4.



กำหนดให้ PQRS เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน  $\overline{PX}$  และ  $\overline{RY}$  เป็นเส้นตั้งฉาก ที่ลากจาก P และ R ไปยังเส้นทแยงมุม  $\overline{QS}$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $PX = RY$

พิสูจน์

ข้อความ

เหตุผล

รูป  $\triangle PSX$  กับ  $\triangle RYQ$

1. ....

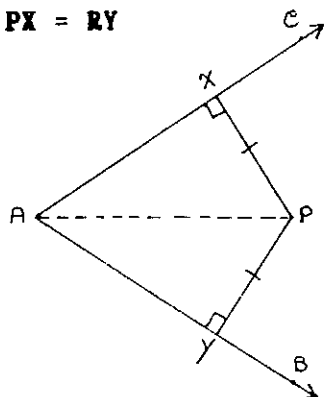
2.  $\hat{PXS} = \hat{RYQ}$

3. ....

4.  $\triangle PSX \cong \triangle RYQ$

5.  $PX = RY$

8.



ข้อความ

เหตุผล

1.  $AP = AP$

2. ....

3. ....

4.  $\triangle AXP \cong \triangle AYP$

5.  $\hat{XAP} = \hat{PAY}$

6.  $\overline{AP}$  แบ่งครึ่ง  $\hat{BAC}$

1. ....

2. ต่างก็เป็นมุมฉาก

3. ....

4. ....

5. ผลจากข้อ 4.

กำหนดให้  $\overline{PX} \perp \overline{AC}$ ,  $\overline{PY} \perp \overline{AB}$ ,  $PX = PY$ , ลาก  $\overline{AP}$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\overline{AP}$  แบ่งครึ่ง  $\hat{BAC}$

พิสูจน์

1. ด้านร่วม

2. ....

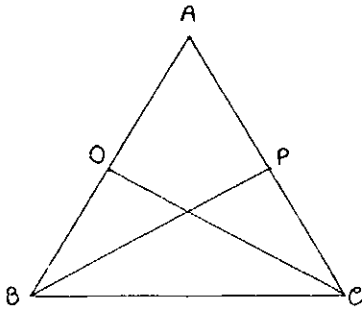
3. ....

4. ....

5. ผลจากข้อ 4.

6. จากข้อ 5.

9.



ข้อความ

รูป  $\triangle AOC$  กับ  $\triangle ABP$ 

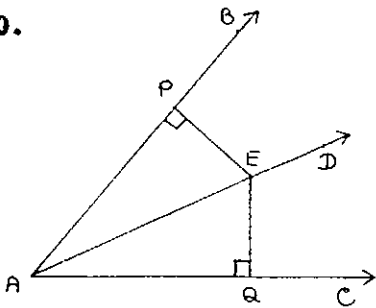
1. ....

2.  $\angle OAC = \angle BAP$ 

3. ....

4.  $\triangle OAC \cong \triangle ABP$ 5.  $OC = BP$ 

10.



ข้อความ

1.  $\angle APE = \angle AQE$ 

2. ....

3. ....

4.  $\triangle APE \cong \triangle AQE$ 

กำหนดให้  $\triangle ABC$  เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จุด  $O$  และ  $P$  เป็นจุดกึ่งกลางด้าน  $AB$  และ  $AC$  ตามลำดับ ลาก  $OC$ ,  $BP$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $OC = BP$

พิสูจน์

เหตุผล

1. ....

2. มุมร่วม

3. ....

4. ....

5. ผลจากข้อ 4.

กำหนดให้  $\vec{AD}$  แบ่งครึ่ง  $\angle BAC$   $E$  เป็นจุด ๆ หนึ่งบน  $\vec{AD}$   $\vec{EP}$  และ  $\vec{EQ}$  เป็นเส้นตั้งฉากกับ  $\vec{AB}$  และ  $\vec{AC}$  ที่จุด  $P$  และ  $Q$  ตามลำดับ

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle APE \cong \triangle AQE$

พิสูจน์

เหตุผล

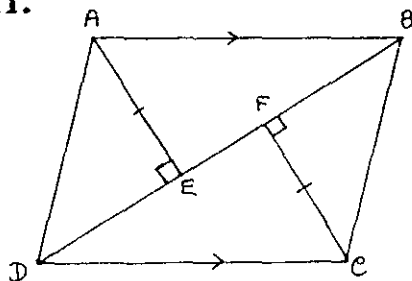
1. ต่างก็เป็นมุมฉาก

2. ....

3. ....

4. ....

11.



ข้อความ

1.  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$
2.  $AE = CE$
3.  $\hat{AEB} = \hat{CED}$
4. ....
5.  $\triangle ABE \cong \triangle CDE$

กำหนดให้  $\overline{AB}$  ขนานกับ  $\overline{CD}$  ,  $AE = CE$  ,  $\overline{AE} \perp \overline{BD}$  ,  
 $\overline{CE} \perp \overline{BD}$

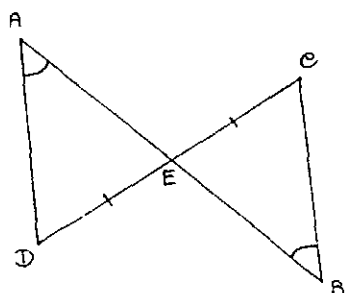
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ABE \cong \triangle CDE$

พิสูจน์

เหตุผล

1. กำหนดให้
2. กำหนดให้
3. ต่างก็เป็นมุมฉาก
4. ....
5. ....

12.



ข้อความ

1.  $\hat{DAE} = \hat{ECB}$
2. ....
3. ....
4.  $\triangle ADE \cong \triangle BCE$

กำหนดให้  $\overline{CD}$  ตัดกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด E ,  $DE = CE$  ,  $\hat{DAE} = \hat{ECB}$

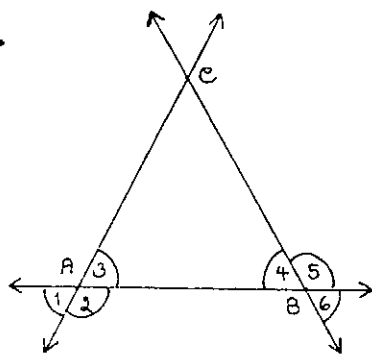
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ADE \cong \triangle BCE$

พิสูจน์

เหตุผล

1. กำหนดให้
2. ....
3. ....
4. ....

13.



ข้อความ

1.  $\hat{5} + \hat{4} = \dots$  องศา
2.  $\hat{3} = \hat{4}$
3.  $\hat{1} = \hat{3}$
4.  $\hat{5} + \hat{1} = \dots$  องศา

ข้อความ

1.  $BD = CD$
2.  $\hat{BED} = \hat{DFC}$
3. ....
4.  $\triangle BED \cong \triangle CDF$

กำหนดให้ จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ,  $\hat{3} = \hat{4}$   
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\hat{5} + \hat{1}$  มีขนาดกี่องศา  
พิสูจน์

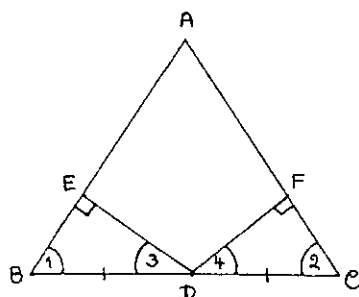
เหตุผล

1. ....
2. กำหนดให้
3. ....
4. จากข้อ 1, 2, 3

เหตุผล

1. กำหนดให้
2. ต่างก็เป็นมุมฉาก
3. ....
4. ....

14.



กำหนดให้ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว  $AB = AC$   
 D เป็นจุดกึ่งกลางของ BC  $DE \perp AB$  ที่จุด E  
 $DF \perp AC$  ที่จุด F  
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle BED \cong \triangle CDF$   
พิสูจน์

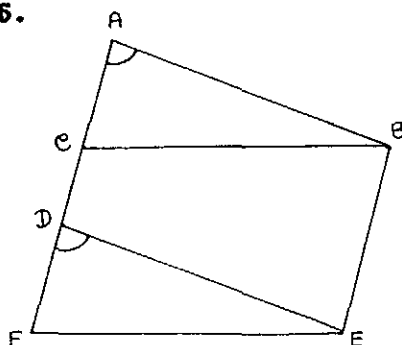
ข้อความ

1.  $BD = CD$
2.  $\hat{BED} = \hat{DFC}$
3. ....
4.  $\triangle BED \cong \triangle CDF$

เหตุผล

1. กำหนดให้
2. ต่างก็เป็นมุมฉาก
3. ....
4. ....

15.



กำหนดให้  $FEBC$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

$$\hat{BAC} = \hat{EDF}$$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$

พิสูจน์

ข้อความ

เหตุผล

1. ....

1. ....

2. ....

2. ....

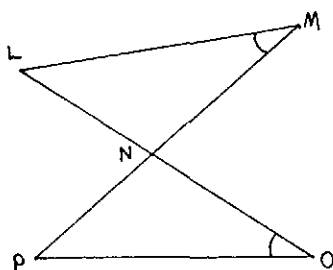
3.  $\hat{BAC} = \hat{EDF}$ 

3. กำหนดให้

4.  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ 

4. ....

16.



กำหนดให้  $\overline{LO}$  ตัด  $\overline{MP}$  ที่จุด  $N$ ,  $\hat{LMN} = \hat{PNO}$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle LMN$  และ  $\triangle PNO$  มีความสัมพันธ์กัน

อย่างไร

พิสูจน์

ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{LMN} = \hat{PNO}$ 

1. กำหนดให้

2. ....

2. ....

3.  $\hat{LMN} + \hat{MLN} + \hat{LNM} = \hat{PNO} + \hat{NPO} + \hat{PON}$ 

3. ~~~~~

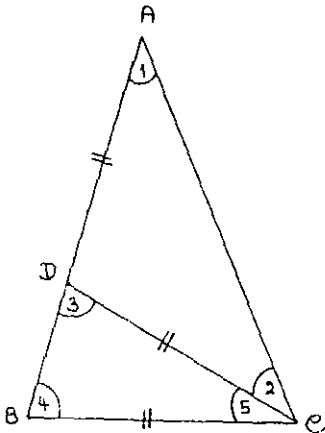
4.  $\hat{MLN} = \hat{NPO}$ 

4. ผลจากข้อ 1, 2, 3

5.  $\triangle LMN \dots \triangle PNO$ 

5. จากข้อ 1, 2, 4

17.



ข้อความ

1.  $AD = DC = BC$
2.  $\hat{1} = \hat{2} = 30^\circ$
3.  $\hat{3} = \hat{1} + \hat{2}$   
 $= 30^\circ + 30^\circ = 60^\circ$
4.  $\hat{3} = \hat{4}$
5.  $\hat{4} = 60^\circ$

กำหนดให้  $\triangle ABC$  มี  $AD = DC = BC$ ,  $\hat{DCA} = 30^\circ$

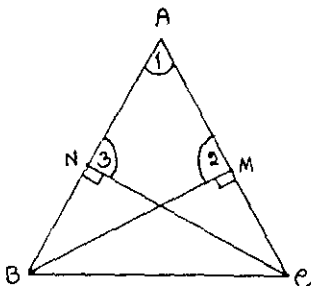
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\angle ABC = 60^\circ$

พิสูจน์

เหตุผล

1. กำหนดให้
2. ....
3. ....
4. เหตุผลเหมือนข้อ 2
5. จากข้อ 4

18.



ข้อความ

1.  $\hat{1} = \hat{1}$
2.  $\hat{2} = \hat{3}$
3. ....
4.  $\triangle ABH \cong \triangle ACH$

กำหนดให้  $\overline{BC}$  เป็นฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว  $ABC$  ดัง

$\overline{BN}$  และ  $\overline{CM}$  ตั้งฉากกับ  $\overline{AC}$  และ  $\overline{AB}$  ที่จุด  $N$

และ  $M$  ตามลำดับ

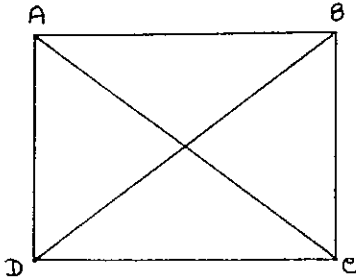
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle AMB \cong \triangle ANC$

พิสูจน์

เหตุผล

1. มุมร่วม
2. ต่างก็เป็นมุมฉาก
3. ....
4. ....

19.



ข้อความ

กำหนดให้  $ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า  $\overline{AC}$  และ  $\overline{BD}$  เป็น  
เส้นทแยงมุม

ต้องการพิสูจน์ว่า  $AC = BD$

พิสูจน์

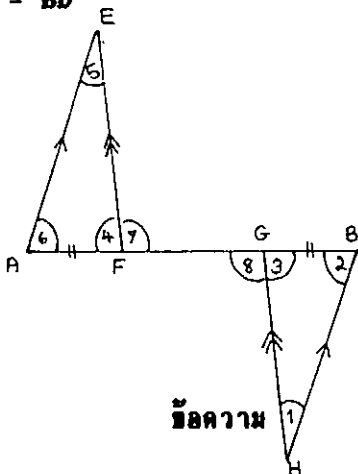
เหตุผล

รูป  $\triangle ADC$  กับ  $\triangle DCB$

1.  $DC = DC$
2. ....
3. ....
4.  $\triangle ADC \cong \triangle DCB$
5.  $AC = BD$

1. ด้านร่วม
2. ....
3. ....
4. ....
5. ผลจากข้อ 4

20.



ข้อความ

เหตุผล

กำหนดให้  $\overline{AE} \parallel \overline{BH}$ ,  $\overline{EF} \parallel \overline{GH}$  และ  $AF = BG$

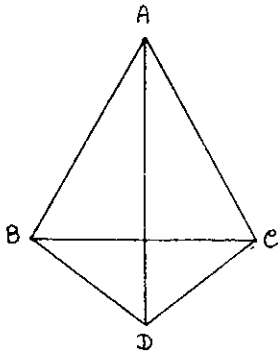
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle AEF \cong \triangle BGH$

พิสูจน์

1.  $\overline{AE} \parallel \overline{BH}$ ,  $\overline{EF} \parallel \overline{GH}$
2.  $BG = AF$
3.  $\hat{2} = \hat{6}$
4.  $\hat{7} = \hat{8}$
5.  $\hat{4} + \hat{7} = \hat{8} + \hat{3}$
6.  $\hat{4} = \hat{3}$
7.  $\triangle AEF \cong \triangle BGH$

1. กำหนดให้
2. ....
3. ....
4. เหตุผลเหมือนข้อ 3
5. .....
6. จากข้อ 4, 5
7. ....

21.



ข้อความ

1.  $AD = AD$
2. ....
3. ....
4.  $\triangle ABD \cong \triangle ADC$
5. พ.ท  $\triangle ABD =$  พ.ท  $\triangle ADC$

กำหนดให้  $ABC$  และ  $DBC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วสองรูป  
ที่ใช้ฐาน  $BC$  ร่วมกัน ลาก  $AD$

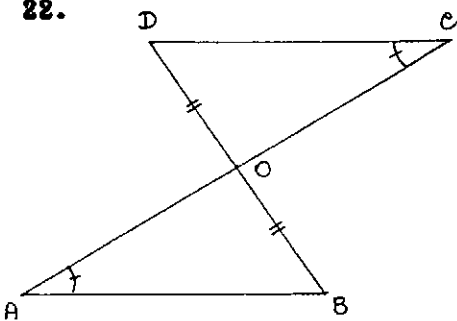
ต้องการพิสูจน์ว่า พ.ท  $\triangle ABD =$  พ.ท  $\triangle ADC$

พิสูจน์

เหตุผล

1. ด้านร่วม
2. ....
3. ....
4. ~~~~~
5. ....

22.



ข้อความ

1.  $DO = BO$
2.  $\hat{BAC} = \hat{DCA}$
3. ....
4.  $\triangle AOB \cong \triangle COD$

กำหนดให้  $AC$  และ  $BD$  ตัดกันที่จุด  $O$  ทำให้  $DO = BO$   
และ  $\hat{BAC} = \hat{DCA}$

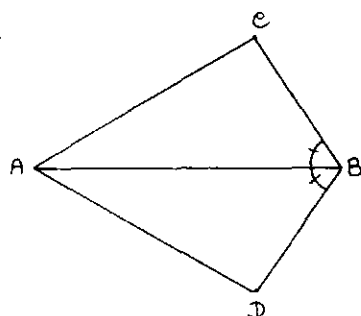
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle AOB \cong \triangle COD$

พิสูจน์

เหตุผล

1. ....
2. กำหนดให้
3. ....
4. ....

23.



กำหนดให้  $\triangle ABC$  และ  $\triangle ABD$  เป็นรูปสามเหลี่ยม 2 รูป  
ที่มีฐาน  $\overline{AB}$  ร่วมกัน  $BC = BD$ ,  $\angle ABC = \angle ABD$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $AC = AD$

พิสูจน์

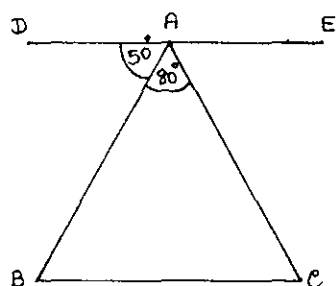
ข้อความ

เหตุผล

1.  $BC = BD$
2.  $\angle ABC = \angle ABD$
3. ....
4.  $\triangle ABC \cong \triangle ABD$
5.  $AC = AD$

1. กำหนดให้
2. กำหนดให้
3. ....
4. ....
5. ผลจากข้อ 4

24.



กำหนดให้ จากรูป  $\overline{DE} \parallel \overline{BC}$ ,  $\angle DAB = 50^\circ$ ,  $\angle BAC = 80^\circ$   
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิด

พิสูจน์

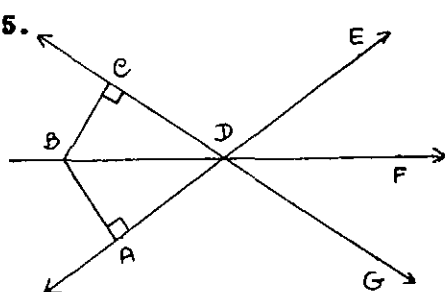
ข้อความ

เหตุผล

1.  $\angle DAB + \angle BAC + \angle CAE = \dots$  องศา
2.  $\angle CAE = 50^\circ$
3.  $\angle ACB = \angle CAE = 50^\circ$
4.  $\angle DAB = \angle ABC = 50^\circ$
5.  $\angle ABC = \angle ACB$
6.  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยม.....

1. ....
2. แทนค่า  $\angle DAB = 50^\circ$ ,  $\angle BAC = 80^\circ$  ในข้อ 1
3. ....
4. เหตุผลเหมือนข้อ 3
5. จากข้อ 3, 4
6. ....

25.



กำหนดให้  $\overline{CG}$  และ  $\overline{AE}$  ตัดกันที่จุด D จาก  $\overline{BF}$  ผ่านจุด D

ทำให้  $\angle EDF = \angle FDG$ ,  $\overline{BC} \perp \overline{CG}$  ที่จุด C

$\overline{BA} \perp \overline{AE}$  ที่จุด A

ต้องการพิสูจน์ว่า  $CD = AD$

พิสูจน์

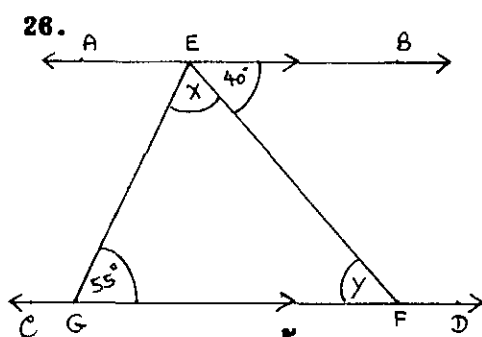
ข้อความ

เหตุผล

1.  $\angle EDF = \angle FDG$
2.  $\angle CDB = \angle FDG$ ,  $\angle BDA = \angle EDF$
3.  $\angle CDB = \angle BAD$
4.  $\angle CDB = \angle BDA$
5.  $BD = BD$
6.  $\triangle BCD \cong \triangle BAD$
7.  $CD = AD$

1. กำหนดให้
2. ....
3. ต่างก็เป็นมุมฉาก
4. จากข้อ 1, 2
5. ....
6. ....
7. จากข้อ 6

26.



กำหนดให้  $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$ ,  $\angle FER = 40^\circ$ ,  $\angle EGF = 55^\circ$

ต้องการพิสูจน์ว่า มุม X เท่ากับมุม Y

พิสูจน์

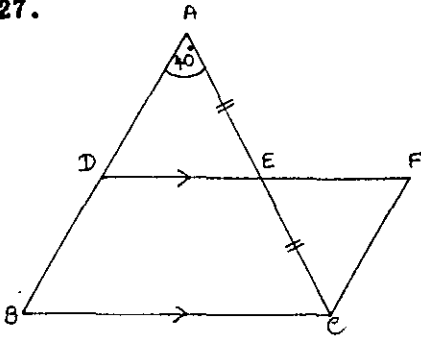
ข้อความ

เหตุผล

1.  $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$
2.  $\angle Y = \dots$  องศา
3.  $\angle X + \angle Y + 55^\circ = \dots$  องศา
4.  $\angle X = \dots$  องศา

1. กำหนดให้
2. ....
3. ....
4. จากข้อ 2, 3

27.



ข้อความ

1.  $\angle ABC = \angle ACB$
2.  $\angle BAC + \angle ACB + \angle ABC = 180^\circ$  องศา
3.  $2(\angle ACB) = 180^\circ - \angle BAC$   
 $2(\angle ACB) = 180^\circ - 40^\circ$   
 $\angle ACB = 70^\circ$
4.  $\angle CEF = \angle BCE$   
 $= 70^\circ$

กำหนดให้  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มี  $\overline{BC}$  เป็นฐาน  
 $\angle BAC = 40^\circ$  E เป็นจุดกึ่งกลางของด้าน  $\overline{AC}$   
 ลาก  $\overline{DE}$  ขนานกับ  $\overline{BC}$

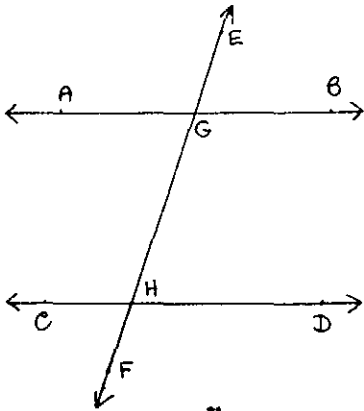
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\angle CEF$  มีขนาด  $70^\circ$  องศา

พิสูจน์

เหตุผล

1. ....
2. ....
3. จากข้อ 1, 2
4. ....

28.



ข้อความ

1.  $\angle AGH = \angle GHD$
2.  $\angle EGB = \angle AGH$
3.  $\angle GHD + \angle DHF = 180^\circ$
4.  $\angle EGB + \angle DHF = 180^\circ$

กำหนดให้  $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$  มี  $\overleftrightarrow{EF}$  ตัด  $\overleftrightarrow{AB}$  และ  $\overleftrightarrow{CD}$  ที่จุด G  
 และ H ตามลำดับ

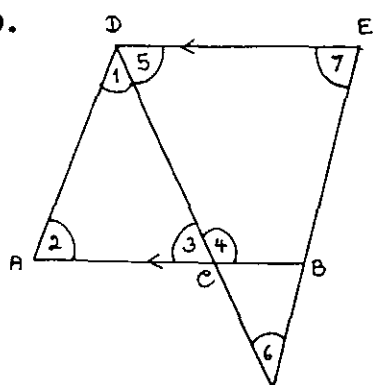
ต้องการพิสูจน์ว่า  $\angle EGB + \angle DHF = 180^\circ$

พิสูจน์

เหตุผล

1. ....
2. ....
3. ....
4. จากข้อ 1, 2, 3

29.



ข้อความ

1.  $\hat{4} = \hat{1} + \hat{2}$

2.  $\hat{3} = \hat{5}$

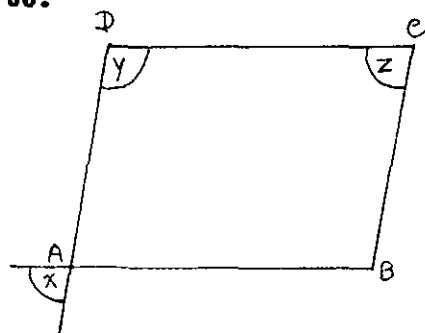
กำหนดให้ จากรูป  $\overline{AB} \parallel \overline{DE}$   
 จงเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์  
พิสูจน์

เหตุผล

1. ....

2. ....

30.



ข้อความ

1.  $\hat{DAB} = \hat{x}$

2.  $\hat{ABC} = \hat{y}$

กำหนดให้ จากรูป ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน  
 จงเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์  
พิสูจน์

เหตุผล

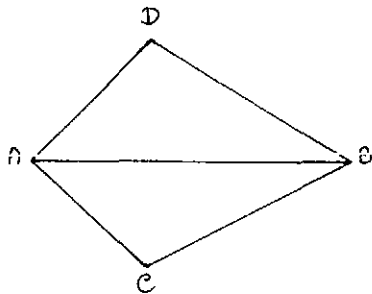
1. ....

2. ....

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบเลือกตอบข้อ

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค021) เรื่อง การพิสูจน์เรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำ 1.30 ชั่วโมง
2. ข้อคำถามแต่ละข้อเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละข้อจะมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว การตอบให้นักเรียนเลือกตัวเลือกถูกเพียงตัวเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ตัวเลือก ก , ข , ค , หรือ ง ที่เห็นว่าถูกต้องในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง ข้อ (00) ดังนี้

ข้อ (00) จากรูป  $\triangle ABC$  และ  $\triangle ABD$  มีฐาน  $\overline{AB}$  ร่วมกัน  $AD = AC$  ,  
 $BD = BC$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle ABD$  ข้อใดถูกต้อง



- | ข้อความ                                | เหตุผล          |
|----------------------------------------|-----------------|
| 1. $AB = AB$                           | (ด้านร่วม)      |
| 2. $\angle ADB = \angle ACB$           | (มุมตรงข้าม)    |
| 3. $BD = BC$                           | (กำหนดให้)      |
| 4. $\triangle ABC \cong \triangle ABD$ | (ด้าน-มุม-ด้าน) |

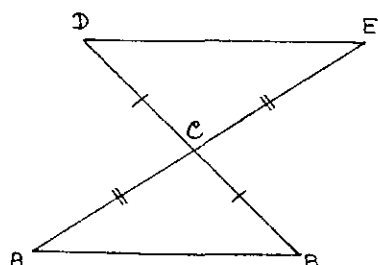
- ก. ข้อ 1, 3 ถูก  
 ข. ข้อ 1, 2 ถูก  
 ค. ข้อ 1, 4 ถูก  
 ง. ข้อ 2, 3, 4 ถูก

วิธีการตอบ จะเห็นว่าตัวเลือก "ก" เป็นตัวเลือกถูกให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ในช่อง ตัวเลือก "ก"

| ตัวเลือกข้อที่ | ก | ข | ค | ง |
|----------------|---|---|---|---|
| 00             | X |   |   |   |

3. การตรวจให้คะแนน ถ้านักเรียนเลือกตัวเลือกถูกจะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกตัวเลือกผิด จะได้ 0 คะแนน

1. จากรูป  $\overline{DB}$  และ  $\overline{AE}$  ตัดกันที่จุด  $C$  ,  $DC = CB$  ,  $AC = CE$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle DCE$  ข้อใดถูกต้อง



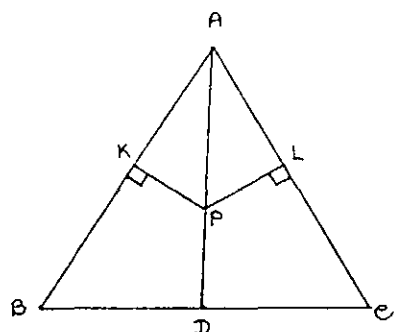
ข้อความ

เหตุผล

- |                                        |                 |
|----------------------------------------|-----------------|
| 1. $\hat{DCE} = \hat{ACB}$             | (มุมตรงข้าม)    |
| 2. $\hat{DEC} = \hat{CAB}$             | (มุมแย้ง)       |
| 3. $\triangle ACB \cong \triangle DCE$ | (ด้าน-มุม-ด้าน) |
| 4. $\triangle ACB \cong \triangle DCE$ | (มุม-ด้าน-มุม)  |

- ก. ข้อ 1, 2, 3 ถูก  
 ข. ข้อ 1, 2, 4 ถูก  
 ค. ข้อ 2, 3 ถูก  
 ง. ข้อ 1, 3 ถูก

2. ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมใด ๆ  $\overline{AD}$  แบ่งครึ่ง  $\hat{BAC}$  จุด P เป็นจุดบน  $\overline{AD}$  ,  $\overline{PK} \perp \overline{AB}$  ที่จุด K และ  $\overline{PL} \perp \overline{AC}$  ที่จุด L การพิสูจน์ว่า  $\triangle APK \cong \triangle APL$  ข้อใดถูกต้อง



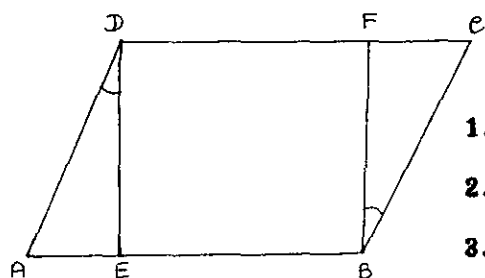
ข้อความ

เหตุผล

- |                                        |                 |
|----------------------------------------|-----------------|
| 1. $AP = AP$                           | (ด้านร่วม)      |
| 2. $AB = AC$                           | (ถ้าสมมติ)      |
| 3. $\triangle APK \cong \triangle APL$ | (มุม-มุม-ด้าน)  |
| 4. $\triangle APK \cong \triangle APL$ | (มุม-ด้าน-ด้าน) |

- ก. ข้อ 2, 3 ถูก  
 ข. ข้อ 1, 3 ถูก  
 ค. ข้อ 1, 4 ถูก  
 ง. ข้อ 2, 4 ถูก

3. ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน  $\hat{ADE} = \hat{CBF}$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ADE \cong \triangle BCF$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

- |                                        |                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------|
| 1. $\hat{DAE} = \hat{BCF}$             | (เป็นมุมตรงข้ามของรูป □ ด้านขนาน)  |
| 2. $AD = BC$                           | (เป็นด้านตรงข้ามของรูป □ ด้านขนาน) |
| 3. $\hat{EDA} = \hat{FBC}$             | (มุมแย้ง)                          |
| 4. $\triangle ADE \cong \triangle BCF$ | (ด้าน-มุม-ด้าน)                    |

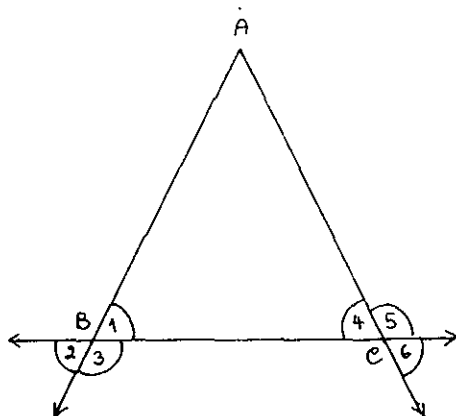
ก. ข้อ 2, 3, 4 ถูก

ข. ข้อ 1, 4 ถูก

ค. ข้อ 1, 2 ถูก

ง. ข้อ 2, 3 ถูก

4. จากรูป  $AB = AC$  การพิสูจน์ว่า  $\hat{2} + \hat{5} = 180$  องศา ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

- |                                    |                                         |
|------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. $\hat{5} + \hat{4} = 180^\circ$ | (มุมตรง)                                |
| 2. $\hat{1} = \hat{2}$             | (ค่าทดค่าได้)                           |
| 3. $\hat{3} = \hat{5}$             | (มุมแย้ง)                               |
| 4. $\hat{1} = \hat{4}$             | (มุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านที่ยาวเท่ากัน) |

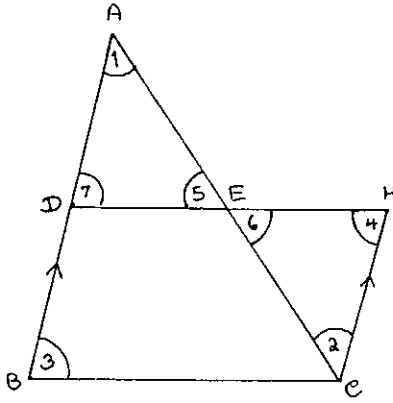
ก. ข้อ 1, 2 ถูก

ข. ข้อ 1, 4 ถูก

ค. ข้อ 2, 3, 4 ถูก

ง. ข้อ 1, 3, 4 ถูก

5.  $ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยม จุด  $D$  และจุด  $E$  เป็นจุดอยู่บน  $\overline{AB}$  และ  $\overline{AC}$  ตามลำดับลาก  $\overline{CH}$  ขนานกับ  $\overline{BA}$  พบว่าส่วนของ  $\overline{DE}$  ที่จุด  $H$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ADE$  และ  $\triangle ECH$  มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ข้อใดถูกต้อง



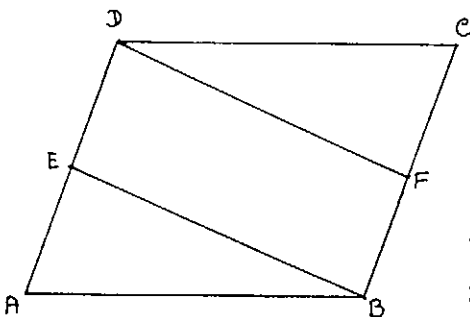
ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{1} = \hat{4}$  (มุมแย้ง)
2.  $\triangle ADE \sim \triangle ECH$  (มีมุมที่สัมพันธ์กันเท่ากัน 3 คู่)
3.  $\triangle ADE \cong \triangle ECH$  (มุม-ด้าน-มุม)
4.  $\hat{4} = \hat{7}$  (มุมแย้ง)

- ก. ข้อ 1, 2, 3 ถูก
- ข. ข้อ 2, 4 ถูก
- ค. ข้อ 1, 4 ถูก
- ง. ข้อ 2, 3 ถูก

6.  $ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จุด  $E$  และ  $F$  เป็นจุดกึ่งกลางของด้าน  $\overline{AD}$  และ  $\overline{BC}$  ตามลำดับ การพิสูจน์ว่า  $DF = BE$  ข้อใดถูกต้อง



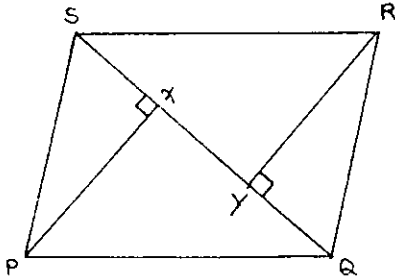
ข้อความ

เหตุผล

1.  $DC = AB$  (กำหนดได้)
2.  $\hat{EAB} = \hat{DCF}$  (เป็นมุมตรงข้ามของรูป  $\square$  ด้านขนาน)
3.  $\hat{DFC} = \hat{AEB}$  (กำหนดได้)
4.  $\triangle ABE \cong \triangle DCF$  (ด้าน-มุม-ด้าน)

- ก. ข้อ 2, 4 ถูก
- ข. ข้อ 1, 4 ถูก
- ค. ข้อ 1, 2, 3 ถูก
- ง. ข้อ 1, 3, 4 ถูก

7. PQRS เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน  $\overline{PX}$  และ  $\overline{RY}$  เป็นเส้นตั้งฉากที่ลากจาก P และ R ไปยังเส้นทแยงมุม  $\overline{QS}$  การพิสูจน์ว่า  $PX = RY$  ข้อใดถูกต้อง



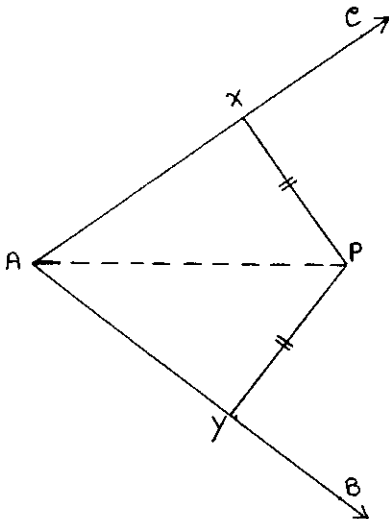
ข้อความ

เหตุผล

1.  $PS = QR$  (ด้านตรงข้ามของ □ ด้านขนานย่อมยาวเท่ากัน)
2.  $\hat{SPX} = \hat{YRQ}$  (มุมแย้ง)
3.  $\hat{PSX} = \hat{YQR}$  (มุมแย้ง)
4.  $\triangle PSX \cong \triangle YRQ$  (มุม-มุม-ด้าน)

- ก. ข้อ 2, 4 ถูก
- ข. ข้อ 2, 3 ถูก
- ค. ข้อ 1, 2, 4 ถูก
- ง. ข้อ 1, 3, 4 ถูก

8.  $\overline{PX} \perp \overrightarrow{AC}$ ,  $\overline{PY} \perp \overrightarrow{AB}$ ,  $PX = PY$  การพิสูจน์ว่า  $\overline{AP}$  แบ่งครึ่ง  $\hat{BAC}$  ข้อใดถูกต้อง



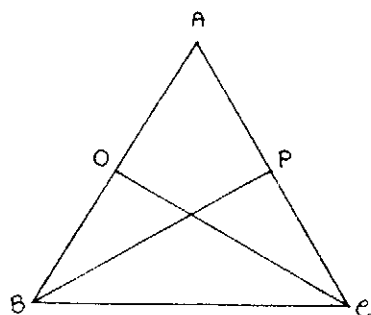
ข้อความ

เหตุผล

1.  $XP = PY$  (กำหนดให้)
2.  $\hat{APX} = \hat{APY}$  (มุมประชิด)
3.  $\triangle AXP \cong \triangle APY$  (ฉาก-ด้าน-ด้าน)
4.  $\hat{AXP} = \hat{AYP}$  (มุมตรงข้าม)

- ก. ข้อ 1, 3 ถูก
- ข. ข้อ 1, 2, 4 ถูก
- ค. ข้อ 1, 3, 4 ถูก
- ง. ข้อ 2, 3, 4 ถูก

9.  $ABC$  เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จุด  $O$  และ  $P$  เป็นจุดกึ่งกลางด้าน  $AB$  และ  $AC$  ตามลำดับลาก  $\overline{OC}$ ,  $\overline{BP}$  การพิสูจน์ว่า  $OC = BP$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

- |                                        |                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. $\hat{ABC} = \hat{ACB}$             | (กำหนดให้)                                 |
| 2. $AB = AC$                           | (ด้านประกอบมุมยอดของ $\triangle$ หน้าจั่ว) |
| 3. $AP = AO$                           | (กำหนดให้)                                 |
| 4. $\triangle AOC \cong \triangle BAP$ | (ด้าน-มุม-ด้าน)                            |

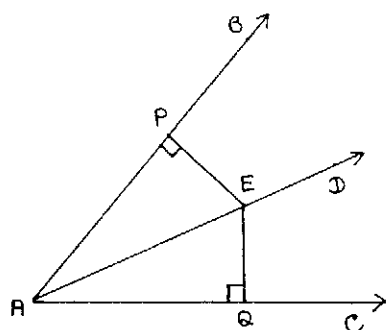
ก. ข้อ 2, 3 ถูก

ข. ข้อ 1, 3 ถูก

ค. ข้อ 2, 4 ถูก

ง. ข้อ 1, 3, 4 ถูก

10. จากรูป  $\overrightarrow{AD}$  แบ่งครึ่ง  $\hat{BAC}$   $E$  เป็นจุด ๆ หนึ่งบน  $\overrightarrow{AD}$   $\overline{EP}$  และ  $\overline{EQ}$  เป็นเส้นตั้งฉากกับ  $\overrightarrow{AB}$  และ  $\overrightarrow{AC}$  ที่จุด  $P$  และ  $Q$  ตามลำดับ การพิสูจน์ว่า  $\triangle APE \cong \triangle AQE$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

- |                                        |                                                 |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. $\hat{PAE} = \hat{EAQ}$             | ( $\overrightarrow{AD}$ แบ่งครึ่ง $\hat{BAC}$ ) |
| 2. $AE = AE$                           | (ด้านร่วม)                                      |
| 3. $\triangle APE \cong \triangle AQE$ | (ฉาก-ด้าน-ด้าน)                                 |
| 4. $\triangle APE \cong \triangle AQE$ | (มุม-มุม-ด้าน)                                  |

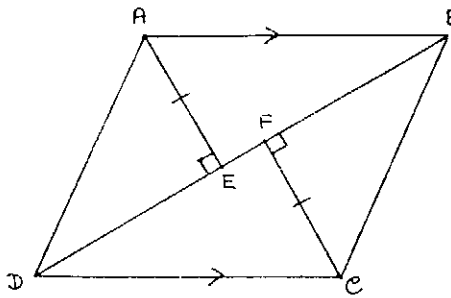
ก. ข้อ 2, 4 ถูก

ข. ข้อ 1, 2, 4 ถูก

ค. ข้อ 1, 2, 3 ถูก

ง. ข้อ 1, 3, 4 ถูก

11.  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ ,  $AE = CF$ ,  $\overline{AE} \perp \overline{BD}$ ,  $\overline{CF} \perp \overline{BD}$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ABE \cong \triangle CDF$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

- |                                        |                |
|----------------------------------------|----------------|
| 1. $\hat{EAB} = \hat{DCF}$             | (มุมแย้ง)      |
| 2. $\hat{EBA} = \hat{CDF}$             | (มุมแย้ง)      |
| 3. $\triangle ABE \cong \triangle CDF$ | (มุม-มุม-ด้าน) |
| 4. $\triangle ABE \cong \triangle CDF$ | (มุม-ด้าน-มุม) |

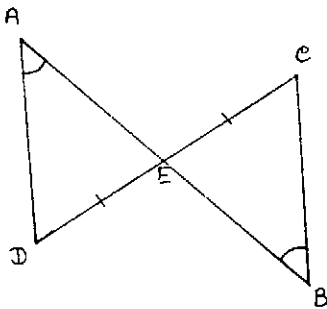
ก. ข้อ 1, 2, 3 ถูก

ข. ข้อ 1, 4 ถูก

ค. ข้อ 2, 3 ถูก

ง. ข้อ 1, 3 ถูก

12.  $\overline{CD}$  ตัด  $\overline{AB}$  ที่จุด E,  $DE = EC$ ,  $\hat{DAE} = \hat{ECB}$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ADE \cong \triangle ECB$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

- |                                        |                |
|----------------------------------------|----------------|
| 1. $\hat{DAE} = \hat{ECB}$             | (มุมแย้ง)      |
| 2. $\hat{AED} = \hat{CEB}$             | (มุมตรงข้าม)   |
| 3. $\triangle ADE \cong \triangle BCE$ | (มุม-มุม-ด้าน) |
| 4. $\triangle ADE \cong \triangle BCE$ | (มุม-ด้าน-มุม) |

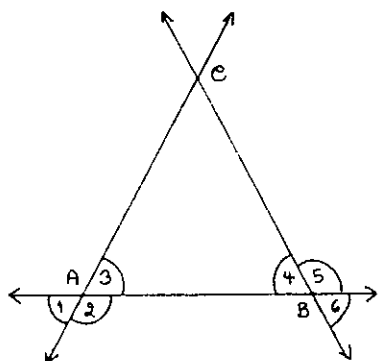
ก. ข้อ 1, 2 ถูก

ข. ข้อ 2, 3 ถูก

ค. ข้อ 2, 4 ถูก

ง. ข้อ 1, 4 ถูก

13. จากรูป ABC เป็นสามเหลี่ยมใด ๆ  $\hat{3} = \hat{4}$  การพิสูจน์ว่า  $\hat{5} + \hat{1}$  มีขนาดกี่องศา ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{5} + \hat{4} = 180^\circ$  (มุมตรง)
2.  $\hat{1} = \hat{3}$  (มุมภายนอกเท่ากับมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม)
3.  $\hat{1} + \hat{5} = 180^\circ$  ( $\hat{3} = \hat{4}$ ,  $\hat{1} = \hat{3}$ ,  $\hat{5} + \hat{4} = 180^\circ$ )
4.  $\hat{3} = \hat{5}$  (มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับมุมภายในที่อยู่ตรงข้าม)

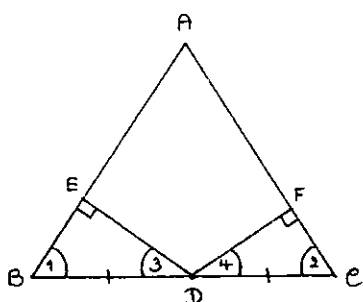
ก. ข้อ 1, 2, 4 ถูก

ข. ข้อ 2, 3 ถูก

ค. ข้อ 1, 4 ถูก

ง. ข้อ 1, 3 ถูก

14. ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว  $AB = AC$ , D เป็นจุดกึ่งกลางของ BC,  $\overline{DE} \perp \overline{AB}$  ที่จุด E,  $\overline{DF} \perp \overline{AC}$  ที่จุด F การพิสูจน์ว่า  $\triangle BDE \cong \triangle CDF$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{1} = \hat{2}$  (มุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน)
2.  $\hat{1} = \hat{4}$  (เป็นมุมที่สัมผัสกัน)
3.  $\triangle BDE \cong \triangle CDF$  (ฉาก-ด้าน-ด้าน)
4.  $\triangle BDE \cong \triangle CDF$  (มุม-มุม-ด้าน)

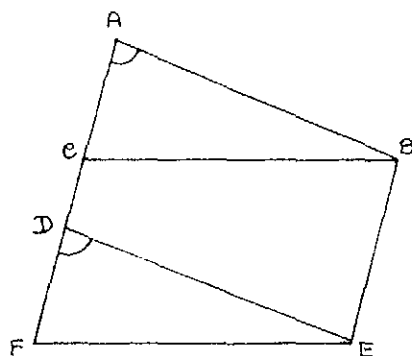
ก. ข้อ 1, 2, 3 ถูก

ข. ข้อ 1, 3 ถูก

ค. ข้อ 1, 4 ถูก

ง. ข้อ 2, 4 ถูก

15.  $FEBC$  เป็นรูป  $\square$  ด้านขนาน,  $\hat{BAC} = \hat{EDF}$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle DFE$  ข้อใดถูกต้อง



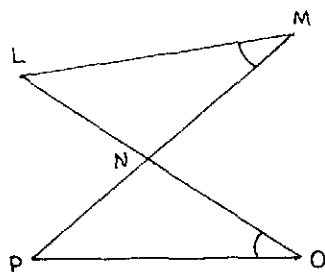
ข้อความ

เหตุผล

1.  $BC = EF$  (ด้านตรงข้ามของ  $\square$  ด้านขนานอันยาวเท่ากัน)
2.  $\hat{ACB} = \hat{DFE}$  (มุมภายนอกเท่ากับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด)
3.  $AB = ED$  (ด้านตรงข้ามของ  $\square$  ด้านขนาน)
4.  $\triangle ABC \cong \triangle DFE$  (ด้าน-มุม-ด้าน)

- ก. ข้อ 1, 2 ถูก
- ข. ข้อ 1, 3, 4 ถูก
- ค. ข้อ 1, 2, 4 ถูก
- ง. ข้อ 2, 3, 4 ถูก

16.  $\overline{LO}$  ตัด  $\overline{MP}$  ที่จุด  $N$ ,  $\hat{LMN} = \hat{PNO}$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle LMN$  และ  $\triangle PNO$  มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ข้อใดถูกต้อง



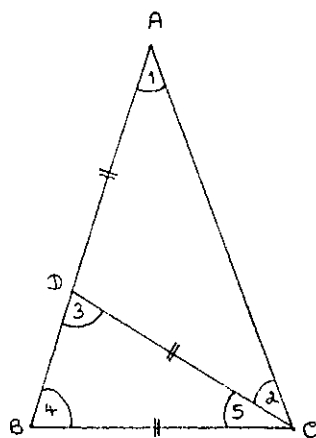
ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{LMN} = \hat{PNO}$  (มุมตรงข้าม)
2.  $\hat{MLN} = \hat{NOP}$  (มุมตั้ง)
3.  $\triangle LMN \cong \triangle PNO$  (ด้าน-มุม-ด้าน)
4.  $\triangle LMN \sim \triangle PNO$  (มุมที่สัมพันธ์กันเท่ากันสามคู่)

- ก. ข้อ 1, 2, 3 ถูก
- ข. ข้อ 2, 3 ถูก
- ค. ข้อ 3, 4 ถูก
- ง. ข้อ 1, 4 ถูก

17.  $\triangle ABC$  มี  $AD = DC = BC$ ,  $\angle DCA = 30^\circ$  การพิสูจน์ว่า  $\angle ABC = 60^\circ$  ข้อใดถูกต้อง



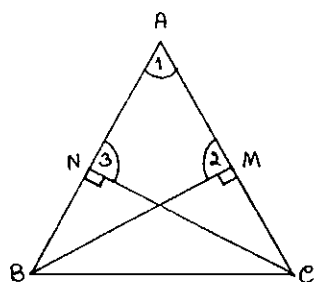
ข้อความ

เหตุผล

1.  $\angle 5 = \angle 1 + \angle 2$  (มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของมุมภายในที่อยู่ตรงข้าม)
2.  $\angle 1 = \angle 2$  (มุมที่อยู่ตรงข้ามด้านที่ยาวเท่ากันของรูปสามเหลี่ยม)
3.  $\angle 3 = \angle 4$  (มุมตรงข้าม)
4.  $\angle 3 = \angle 1 + \angle 2$  (มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของมุมภายในที่อยู่ตรงข้าม)

- ก. ข้อ 1, 2 ถูก
- ข. ข้อ 2, 3 ถูก
- ค. ข้อ 3, 4 ถูก
- ง. ข้อ 2, 4 ถูก

18.  $\overline{BC}$  เป็นฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว  $ABC$  ลาก  $\overline{BH}$  และ  $\overline{CN}$  ตั้งฉากกับ  $\overline{AC}$  และ  $\overline{AB}$  ที่จุด  $H$  และ  $N$  ตามลำดับ การพิสูจน์ว่า  $\triangle AMB \cong \triangle ANC$  ข้อใดถูกต้อง



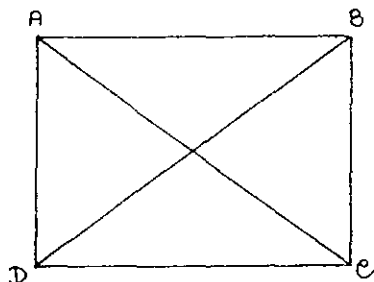
ข้อความ

เหตุผล

1.  $AN = AH$  (ด้านประกอบมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว)
2.  $AB = AC$  (ด้านประกอบมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว)
3.  $\triangle AMB \cong \triangle ANC$  (มุม-ด้าน-มุม)
4.  $\triangle AMB \cong \triangle ANC$  (มุม-มุม-ด้าน)

- ก. ข้อ 2, 4 ถูก
- ข. ข้อ 1, 3 ถูก
- ค. ข้อ 1, 2, 4 ถูก
- ง. ข้อ 1, 2, 3 ถูก

19. ABCD เป็นรูป □ มีหน้า  $\overline{AC}$  และ  $\overline{BD}$  เป็นเส้นทแยงมุม การพิสูจน์ว่า  $AC = BD$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{ADC} = \hat{DCB}$

(กำหนดให้)

2.  $AD = BC$

(ด้านตรงข้ามของ □ มีหน้า)

3.  $\triangle ADC \cong \triangle DCB$

(ด้าน-มุม-ด้าน)

4.  $\triangle ADC \cong \triangle DCB$

(ฉาก-ด้าน-ด้าน)

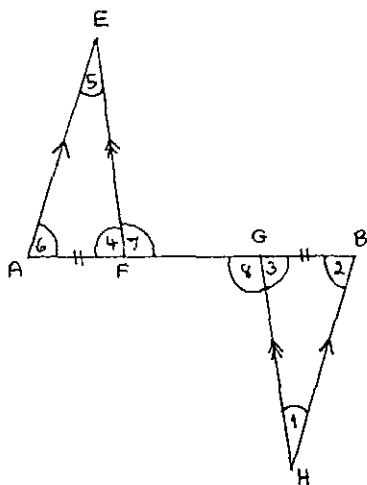
ก. ข้อ 1, 2, 4 ถูก

ข. ข้อ 1, 3, 4 ถูก

ค. ข้อ 1, 2, 3 ถูก

ง. ข้อ 2, 3 ถูก

20. จากรูป  $\overline{AE} \parallel \overline{BH}$ ,  $\overline{EF} \parallel \overline{GH}$  และ  $AF = BG$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle AEF \cong \triangle BGH$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\triangle AEF \cong \triangle BGH$

(ด้าน-มุม-ด้าน)

2.  $\triangle AEF \cong \triangle BGH$

(มุม-ด้าน-มุม)

3.  $\hat{2} = \hat{6}$

(กำหนดให้)

4.  $AF = BG$

(กำหนดให้)

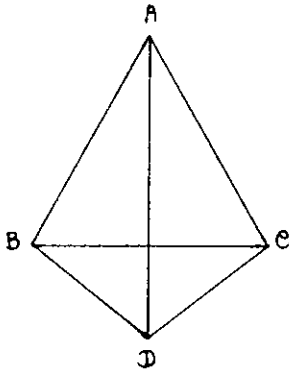
ก. ข้อ 1, 2 ถูก

ข. ข้อ 2, 4 ถูก

ค. ข้อ 1, 3 ถูก

ง. ข้อ 1, 3, 4 ถูก

21.  $ABC$  และ  $DBC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วสองรูปที่ใช้ฐาน  $BC$  ร่วมกัน ลาก  $AD$  การพิสูจน์ว่า  
พื้นที่  $\triangle ABD =$  พื้นที่  $\triangle ACD$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $AB = AC$  (ด้านประกอบมุมยอดของรูป  $\triangle$  หน้าจั่ว)
2.  $BD = CD$  (กำหนดให้)
3.  $\hat{BAD} = \hat{DAC}$  (กำหนดให้)
4. พ.ท  $\triangle ABD =$  พ.ท  $\triangle ACD$  ( $\triangle ABD \cong \triangle ACD$ )

ก. ข้อ 1, 2, 3 ถูก

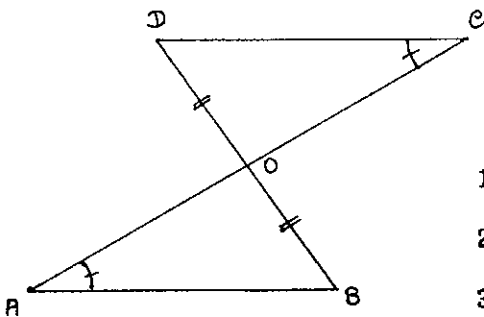
ข. ข้อ 2, 4 ถูก

ค. ข้อ 1, 4 ถูก

ง. ข้อ 2, 3 ถูก

22.  $AC$  และ  $BD$  ตัดกันที่จุด  $O$  ทำให้  $DO = BO$  และ  $\hat{BAC} = \hat{DCA}$

การพิสูจน์ว่า  $\triangle AOB \cong \triangle COD$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{BAO} = \hat{DCO}$  (มุมแย้ง)
2.  $\hat{AOB} = \hat{COD}$  (มุมตรงข้าม)
3.  $DO = BO$  (กำหนดให้)
4.  $\triangle AOB \cong \triangle COD$  (มุม-ด้าน-มุม)

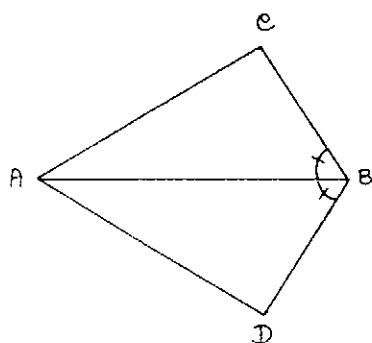
ก. ข้อ 1, 2, 3 ถูก

ข. ข้อ 1, 3, 4 ถูก

ค. ข้อ 2, 3 ถูก

ง. ข้อ 2, 4 ถูก

23.  $\triangle ABC$  และ  $\triangle ABD$  เป็นรูปสามเหลี่ยม 2 รูป ที่มีฐาน  $\overline{AB}$  ร่วมกัน  $BC = BD$ ,  $\hat{ABC} = \hat{ABD}$  การพิสูจน์ว่า  $AC = AD$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

- |                                        |                 |
|----------------------------------------|-----------------|
| 1. $AB = AB$                           | (ด้านร่วม)      |
| 2. $\hat{ACB} = \hat{ADB}$             | (มุมตรงข้าม)    |
| 3. $\triangle ABC \cong \triangle ABD$ | (ด้าน-มุม-ด้าน) |
| 4. $\triangle ABC \cong \triangle ABD$ | (มุม-ด้าน-มุม)  |

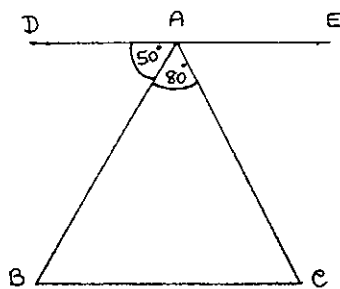
ก. ข้อ 2, 3 ถูก

ข. ข้อ 1, 3 ถูก

ค. ข้อ 2, 4 ถูก

ง. ข้อ 1, 2, 4 ถูก

24. จากรูป  $\overline{DE} \parallel \overline{BC}$ ,  $\hat{DAB} = 50^\circ$ ,  $\hat{BAC} = 80^\circ$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

- |                                                      |                                                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1. $\hat{CAE} = 180^\circ - (\hat{DAB} + \hat{BAC})$ | (มุมตรงมีขนาด $180^\circ$ )                           |
| 2. $\hat{EAC} = \hat{ACB}$                           | (มุมภายนอก = มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด) |
| 3. $\hat{DAB} = \hat{ACB}$                           | (มุมแย้ง)                                             |
| 4. $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว         | ( $\hat{ABC} = \hat{ACB} = 50^\circ$ )                |

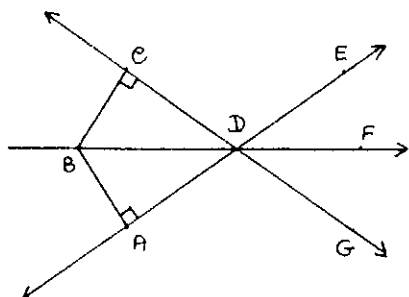
ก. ข้อ 2, 4 ถูก

ข. ข้อ 2, 3 ถูก

ค. ข้อ 1, 4 ถูก

ง. ข้อ 1, 2, 4 ถูก

25.  $\overleftrightarrow{CG}$  และ  $\overleftrightarrow{AE}$  ตัดกันที่จุด D จาก  $\overrightarrow{BF}$  ผ่านจุด D ทำให้  $\angle EDF = \angle FDG$ ,  $\overline{BC} \perp \overleftrightarrow{CG}$  ที่จุด C,  $\overline{BA} \perp \overleftrightarrow{AE}$  ที่จุด A การพิสูจน์ว่า  $CD = AD$  ข้อใดถูกต้อง



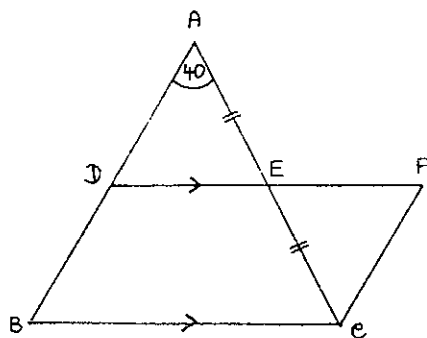
ข้อความ

เหตุผล

- |                                        |                 |
|----------------------------------------|-----------------|
| 1. $BD = BD$                           | (ด้านร่วม)      |
| 2. $\angle CBD = \angle DBA$           | (มุมประชิด)     |
| 3. $\angle CDB = \angle FDG$           | (มุมตรงข้าม)    |
| 4. $\triangle BCD \cong \triangle BAD$ | (ฉาก-ด้าน-ด้าน) |

- ก. ข้อ 1, 3 ถูก  
ข. ข้อ 2, 4 ถูก  
ค. ข้อ 1, 2, 4 ถูก  
ง. ข้อ 2, 3, 4 ถูก

26.  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มี  $\overline{BC}$  เป็นฐาน  $\angle BAC = 40^\circ$  E เป็นจุดกึ่งกลางของด้าน  $\overline{AC}$  จาก  $\overline{DEF}$  ขนานกับ  $\overline{BC}$  การพิสูจน์ว่า  $\angle CEF$  มีขนาด  $70^\circ$  ข้อใดถูกต้อง



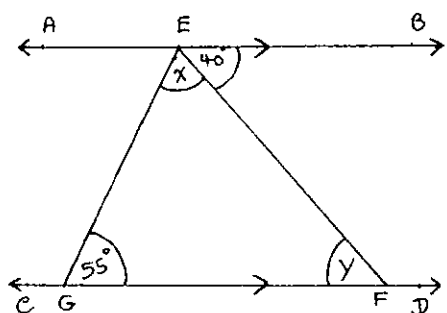
ข้อความ

เหตุผล

- |                                                       |                                                   |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. $\angle AED = \angle ACB$                          | (มุมแย้ง)                                         |
| 2. $\angle ABC = \angle ACB$                          | (มุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วย่อมมีขนาดเท่ากัน) |
| 3. $\angle ABC = 180^\circ - (40^\circ + \angle ACB)$ | (มุมภายในของรูปใด ๆ รวมกัน = $180^\circ$ )        |
| 4. $\angle BDE = \angle DBC$                          | (มุมแย้ง)                                         |

- ก. ข้อ 2, 3 ถูก  
ข. ข้อ 1, 2 ถูก  
ค. ข้อ 1, 3 ถูก  
ง. ข้อ 2, 4 ถูก

27.  $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$ ,  $\angle FKB = 40^\circ$ ,  $\angle EGF = 55^\circ$  การพิสูจน์ว่า มุม  $X$  ดังต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\angle AEG = 55^\circ$

(มุมแย้ง)

2.  $\angle X + \angle Y + 55^\circ = 180^\circ$

(มุมภายในของรูป  $\Delta$  รวมกัน  $= 180^\circ$ )

3.  $\angle X = \angle Y$

(มุมที่ฐานของ  $\Delta$  หน้าจั่ว)

4.  $\angle Y = 40^\circ$

(มุมแย้ง)

ก. ข้อ 1, 2 ถูก

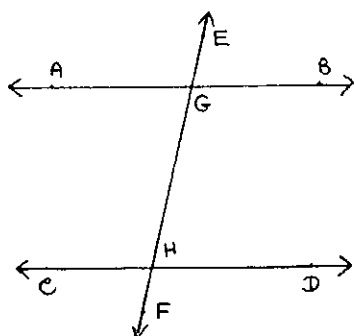
ข. ข้อ 3, 4 ถูก

ค. ข้อ 1, 2, 4 ถูก

ง. ข้อ 1, 2, 3, 4 ถูก

28.  $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$  มี  $\overleftrightarrow{EF}$  ตัด  $\overleftrightarrow{AB}$  และ  $\overleftrightarrow{CD}$  ที่จุด  $G$  และ  $H$  ตามลำดับ การพิสูจน์ว่า  $\angle EGB + \angle FHD = 180^\circ$

ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\angle EGB = \angle CHF$

(มุมตรงข้าม)

2.  $\angle AGH = \angle GHC$

(มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้น  
ตัดมีขนาดเท่ากัน)

3.  $\angle AGH = \angle GHD$

(มุมแย้ง)

4.  $\angle GHD + \angle DHF = 180^\circ$

(มุมตรง)

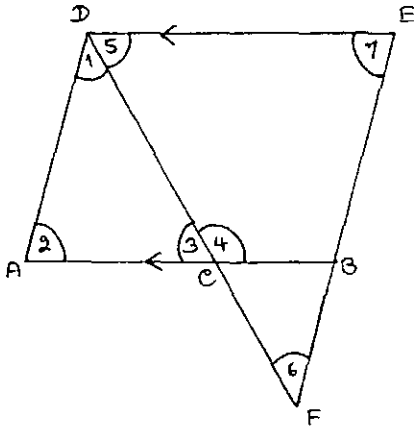
ก. ข้อ 1, 3, 4 ถูก

ข. ข้อ 1, 3 ถูก

ค. ข้อ 1, 2 ถูก

ง. ข้อ 3, 4 ถูก

29. จากรูป  $\overline{AB} \parallel \overline{DE}$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{3} = \hat{5}$

(มุมแย้ง)

2.  $\hat{1} = \hat{6} + \hat{7}$

(มุมภายนอกของรูปสี่เหลี่ยมมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามรวมกัน)

3.  $\hat{4} = \hat{1} + \hat{2}$

(มุมภายนอกของรูปสี่เหลี่ยมมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามรวมกัน)

4.  $\hat{5} = \hat{4}$

(มุมแย้ง)

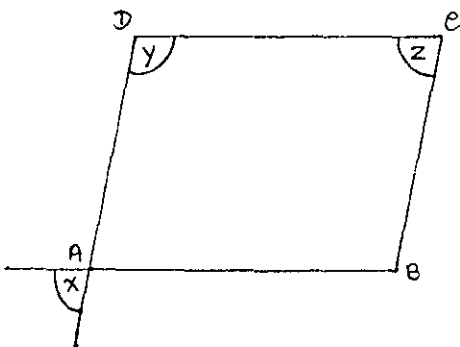
ก. ข้อ 2, 3, 4 ถูก

ข. ข้อ 1, 2 ถูก

ค. ข้อ 1, 3 ถูก

ง. ข้อ 1, 4 ถูก

30. จากรูป ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{DAB} = \hat{X}$

(มุมตรงข้าม)

2.  $\hat{X} = \hat{Z}$

(มุมตรงข้าม)

3.  $\hat{Y} = \hat{Z}$

(คุณสมบัติของสี่เหลี่ยมด้านขนาน)

4.  $\hat{ABC} = \hat{Y}$

(มุมตรงข้ามของสี่เหลี่ยมด้านขนานมีขนาดเท่ากัน)

ก. ข้อ 3, 4 ถูก

ข. ข้อ 1, 4 ถูก

ค. ข้อ 1, 3 ถูก

ง. ข้อ 2, 4 ถูก

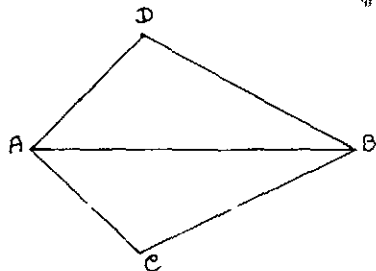
=====

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดข้อ

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค021) เรื่อง การพิสูจน์เรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ ให้เวลาทำ 1.30 ชั่วโมง
2. ข้อคำถามแต่ละข้อเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละข้อจะมีคำตอบถูกหลายตัว การตอบให้นักเรียนตอบทุกตัวเลือก โดยทำเครื่องหมาย / หรือ X ลงในช่องตัวเลือก ก , ข , ค , หรือ ง ที่เห็นว่าถูกหรือผิดในกระดานคำตอบ ดังตัวอย่าง ข้อ (000) ดังนี้

ข้อ (000) จากรูป  $\triangle ABC$  และ  $\triangle ABD$  มีฐาน  $\overline{AB}$  ร่วมกัน  $AD = AC$ ,

$BD = BC$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle ABD$  ข้อใดถูกต้อง



- | ข้อความ                                | เหตุผล          |
|----------------------------------------|-----------------|
| 1. $AB = AB$                           | (ด้านร่วม)      |
| 2. $\hat{A}DB = \hat{A}CB$             | (มุมตรงข้าม)    |
| 3. $BD = BC$                           | (กำหนดให้)      |
| 4. $\triangle ABC \cong \triangle ABD$ | (ด้าน-มุม-ด้าน) |

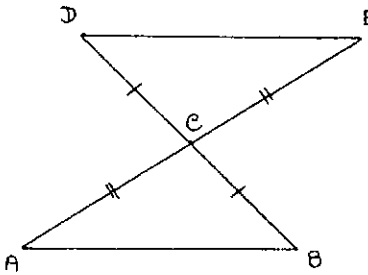
- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความผิด เหตุผลผิด  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลผิด

วิธีการตอบ จะเห็นว่าตัวเลือก "ก" และ "ง" เป็นตัวเลือกถูกให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ในช่อง ตัวเลือก "ก" และ "ง" และทำเครื่องหมาย X ลงในช่องตัวเลือก "ข" และ "ค"

| ตัวเลือก<br>ข้อที่ | ก | ข | ค | ง |
|--------------------|---|---|---|---|
| 000                | / | X | X | / |

3. การตรวจให้คะแนน จะเป็นรายข้อ คือนักเรียนจะต้องเลือกให้ถูกต้องทุกตัวทั้งที่เป็นตัวเลือกถูกและตัวเลือกผิดจึงจะได้ 1 คะแนน ถ้านักเรียนเลือกผิดเพียงตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่ง จะได้ 0 คะแนน

1. จากรูป  $\overline{DB}$  และ  $\overline{AE}$  ตัดกันที่จุด  $C$  ,  $DC = CB$  ,  $AC = CE$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle DCE$  ข้อใดถูกต้อง



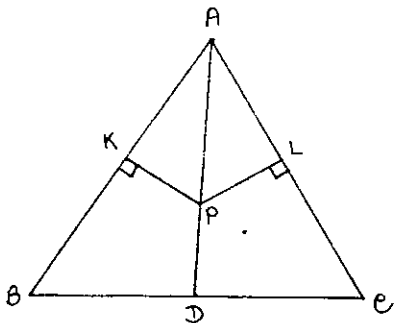
ข้อความ

เหตุผล

- |                                        |                 |
|----------------------------------------|-----------------|
| 1. $\hat{DCE} = \hat{ACB}$             | (กำหนดให้)      |
| 2. $\hat{EDC} = \hat{CAB}$             | (มุมแย้ง)       |
| 3. $\triangle ACB \cong \triangle DCE$ | (ด้าน-มุม-ด้าน) |
| 4. $\triangle ACB \cong \triangle DCE$ | (มุม-ด้าน-มุม)  |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ข. ข้อ 2 ข้อความผิด เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

2. ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมใด ๆ  $\overline{AD}$  แบ่งครึ่ง  $\hat{BAC}$  จุด P เป็นจุดบน  $\overline{AD}$   $\overline{PK} \perp \overline{AB}$  ที่จุด K และ  $\overline{PL} \perp \overline{AC}$  ที่จุด L การพิสูจน์ว่า  $\triangle APK \cong \triangle APL$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

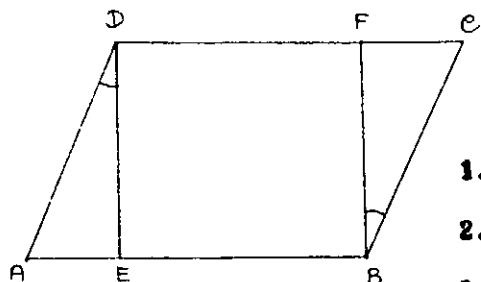
เหตุผล

- |                                        |                 |
|----------------------------------------|-----------------|
| 1. $AP = AP$                           | (ด้านร่วม)      |
| 2. $AB = AC$                           | (กำหนดให้)      |
| 3. $\triangle APK \cong \triangle APL$ | (มุม-มุม-ด้าน)  |
| 4. $\triangle APK \cong \triangle APL$ | (ฉาก-ด้าน-ด้าน) |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

3. ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน  $\hat{ADE} = \hat{CBF}$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ADE \cong \triangle BCF$

ข้อใดถูกต้อง



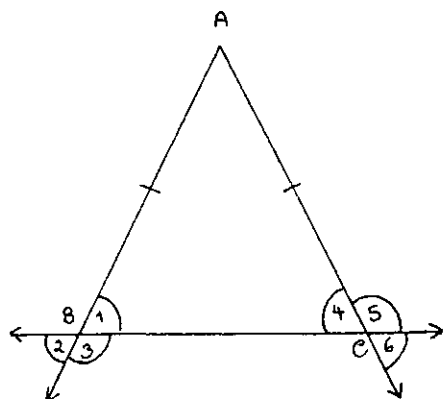
ข้อความ

เหตุผล

- |                                        |                                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1. $\hat{DAE} = \hat{BCF}$             | (เป็นมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน)  |
| 2. $AD = BC$                           | (เป็นด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน) |
| 3. $\hat{EDA} = \hat{FBC}$             | (มุมแย้ง)                                 |
| 4. $\triangle ADE \cong \triangle BCF$ | (ด้าน-มุม-ด้าน)                           |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูกต้อง เหตุผลถูกต้อง  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูกต้อง เหตุผลถูกต้อง  
 ค. ข้อ 3 ข้อความผิด เหตุผลผิด  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูกต้อง เหตุผลถูกต้อง

4. จากรูป  $AB = AC$  การพิสูจน์ว่า  $\hat{2} + \hat{5} = 180$  องศา ข้อใดถูกต้อง



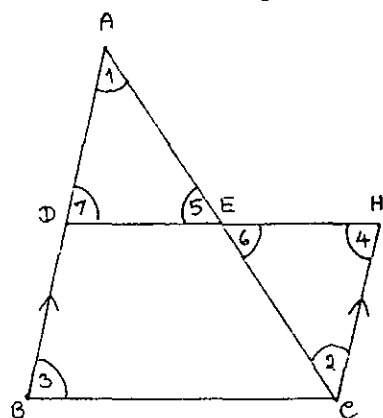
ข้อความ

เหตุผล

- |                                    |                                         |
|------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. $\hat{5} + \hat{4} = 180^\circ$ | (มุมตรง)                                |
| 2. $\hat{1} = \hat{2}$             | (กำหนดไว้)                              |
| 3. $\hat{3} = \hat{5}$             | (มุมแย้ง)                               |
| 4. $\hat{1} = \hat{4}$             | (มุมที่อยู่ตรงข้ามกับด้านที่สากเท่ากัน) |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูกต้อง เหตุผลถูกต้อง  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูกต้อง เหตุผลผิด  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูกต้อง เหตุผลถูกต้อง  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูกต้อง เหตุผลถูกต้อง

5.  $ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยม จุด  $D$  และจุด  $E$  เป็นจุดอยู่บน  $AB$  และ  $AC$  ตามลำดับ ลาก  $\overline{CH}$  ขนานกับ  $\overline{BA}$  พบว่าส่วนของ  $\overline{DE}$  ที่จุด  $H$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ADE$  และ  $\triangle ECH$  มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{1} = \hat{4}$

(มุมแย้ง)

2.  $\triangle ADE \sim \triangle ECH$

(มีมุมที่สัมพันธ์กันเท่ากัน 3 คู่)

3.  $\triangle ADE \cong \triangle ECH$

(มุม-ด้าน-มุม)

4.  $\hat{4} = \hat{7}$

(มุมแย้ง)

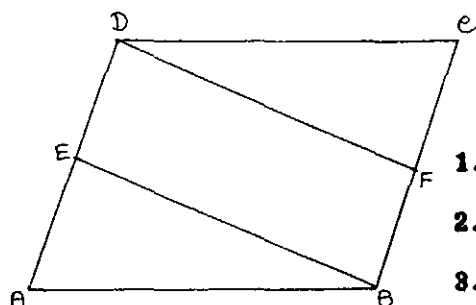
ก. ข้อ 1 ข้อความผิด เหตุผลผิด

ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก

ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก

ง. ข้อ 4 ข้อความผิด เหตุผลผิด

6.  $ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน จุด  $E$  และ  $F$  เป็นจุดกึ่งกลางของด้าน  $\overline{AD}$  และ  $\overline{BC}$  ตามลำดับ การพิสูจน์ว่า  $DF = BE$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $DC = AB$

(กำหนดให้)

2.  $\hat{EAB} = \hat{DCF}$

(เป็นมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน)

3.  $\hat{DFC} = \hat{AEB}$

(กำหนดให้)

4.  $\triangle ABE \cong \triangle DCF$

(ด้าน-มุม-ด้าน)

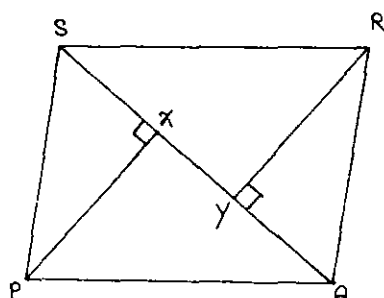
ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลผิด

ข. ข้อ 2 ข้อความผิด เหตุผลผิด

ค. ข้อ 3 ข้อความผิด เหตุผลผิด

ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

7. PQRS เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน  $\overline{PX}$  และ  $\overline{RY}$  เป็นเส้นตั้งฉากที่ลากจาก P และ R ไปยังเส้นทแยงมุม QS การพิสูจน์ว่า  $PX = RY$  ข้อใดถูกต้อง



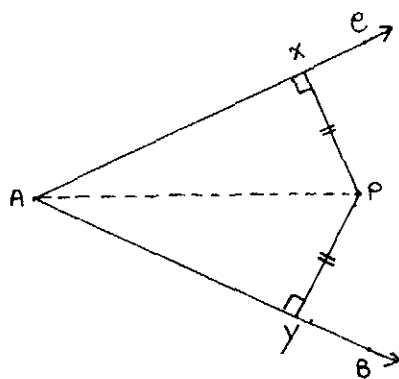
ข้อความ

เหตุผล

1.  $PS = QR$  (ด้านตรงข้ามของ □ ด้านขนานอันยาวเท่ากัน)
2.  $\hat{SPX} = \hat{YRQ}$  (มุมแย้ง)
3.  $\hat{PSX} = \hat{YQR}$  (มุมแย้ง)
4.  $\triangle PSX \cong \triangle YRQ$  (มุม-มุม-ด้าน)

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลผิด

8.  $\overline{PX} \perp \overline{AC}$ ,  $\overline{PY} \perp \overline{AB}$ ,  $PX = PY$  การพิสูจน์ว่า  $\overline{AP}$  แบ่งครึ่ง  $\angle BAC$  ข้อใดถูกต้อง



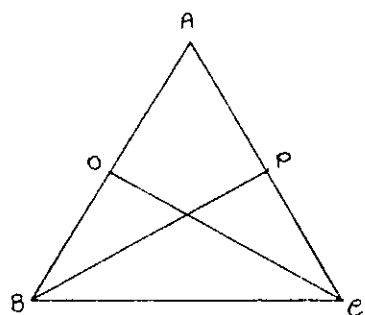
ข้อความ

เหตุผล

1.  $XP = PY$  (กำหนดได้)
2.  $\hat{APX} = \hat{APY}$  (มุมประชิด)
3.  $\triangle AXP \cong \triangle APY$  (ฉาก-ด้าน-ด้าน)
4.  $\hat{XAP} = \hat{YAP}$  (มุมตรงข้าม)

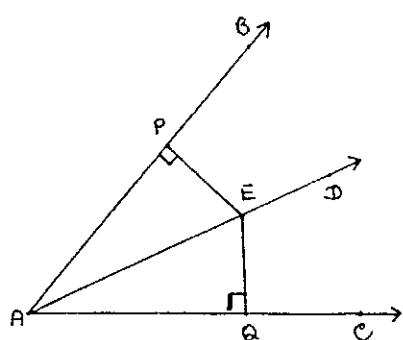
- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลผิด

9.  $ABC$  เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จุด  $O$  และ  $P$  เป็นจุดกึ่งกลางด้าน  $AB$  และ  $AC$  ตามลำดับ  
 หาก  $\overline{OC}$ ,  $\overline{BP}$  การพิสูจน์ว่า  $OC = BP$  ข้อใดถูกต้อง



| ข้อความ                                | เหตุผล                                     |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. $\hat{ABC} = \hat{ACB}$             | (กำหนดให้)                                 |
| 2. $AB = AC$                           | (ด้านประกอบมุมยอดของ $\triangle$ หน้าจั่ว) |
| 3. $AP = AO$                           | (กำหนดให้)                                 |
| 4. $\triangle AOC \cong \triangle BAP$ | (ด้าน-มุม-ด้าน)                            |

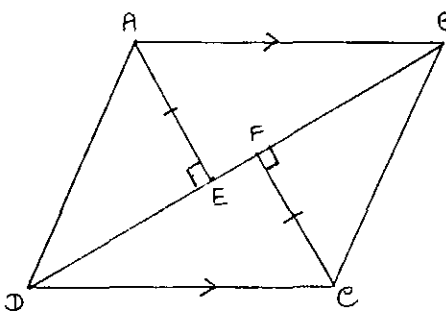
- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความผิด เหตุผลถูก  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก
10. จากรูป  $AD$  แบ่งครึ่ง  $\hat{BAC}$   $E$  เป็นจุด ๆ หนึ่งบน  $\overrightarrow{AD}$   $\overline{EP}$  และ  $\overline{EQ}$  เป็นเส้นตั้งฉากกับ  $\overrightarrow{AB}$  และ  $\overrightarrow{AC}$  ที่จุด  $P$  และ  $Q$  ตามลำดับ การพิสูจน์ว่า  $\triangle APE \cong \triangle AQE$  ข้อใดถูกต้อง



| ข้อความ                                | เหตุผล                                          |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. $\hat{PAE} = \hat{EAQ}$             | ( $\overrightarrow{AD}$ แบ่งครึ่ง $\hat{BAC}$ ) |
| 2. $AE = AE$                           | (ด้านร่วม)                                      |
| 3. $\triangle APE \cong \triangle AQE$ | (ฉาก-ด้าน-ด้าน)                                 |
| 4. $\triangle APE \cong \triangle AQE$ | (มุม-มุม-ด้าน)                                  |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

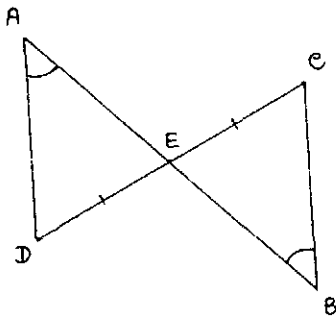
11.  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ ,  $AE = CF$ ,  $\overline{AE} \perp \overline{BD}$ ,  $\overline{CF} \perp \overline{BD}$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ABE \cong \triangle CDF$  ข้อใดถูกต้อง



| ข้อความ                                | เหตุผล         |
|----------------------------------------|----------------|
| 1. $\hat{EAB} = \hat{DCF}$             | (มุมแย้ง)      |
| 2. $\hat{EBA} = \hat{CDF}$             | (มุมแย้ง)      |
| 3. $\triangle ABE \cong \triangle CDF$ | (มุม-มุม-ด้าน) |
| 4. $\triangle ABE \cong \triangle CDF$ | (มุม-ด้าน-มุม) |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

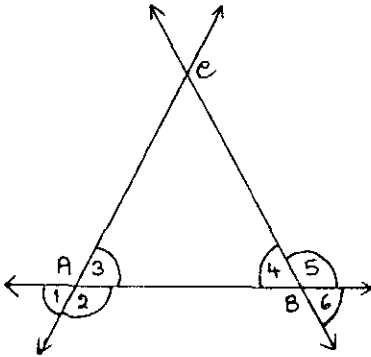
12.  $\overline{CD}$  ตัด  $\overline{AB}$  ที่จุด E,  $DE = EC$ ,  $\hat{DAE} = \hat{ECB}$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ADE \cong \triangle ECB$  ข้อใดถูกต้อง



| ข้อความ                                | เหตุผล         |
|----------------------------------------|----------------|
| 1. $\hat{DAE} = \hat{ECB}$             | (มุมแย้ง)      |
| 2. $\hat{AED} = \hat{CEB}$             | (มุมตรงข้าม)   |
| 3. $\triangle ADE \cong \triangle BCE$ | (มุม-มุม-ด้าน) |
| 4. $\triangle ADE \cong \triangle BCE$ | (มุม-ด้าน-มุม) |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลผิด

13. จาครูป ABC เป็นสามเหลี่ยมใด ๆ  $\hat{3} = \hat{4}$  การพิสูจน์ว่า  $\hat{5} + \hat{1}$  มีขนาดกี่องศา ข้อใดถูกต้อง



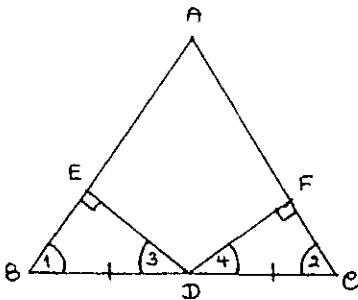
ข้อความ

เหตุผล

- |                                    |                                                                                 |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1. $\hat{5} + \hat{4} = 180^\circ$ | (มุมตรง)                                                                        |
| 2. $\hat{1} = \hat{3}$             | (มุมภายนอกเท่ากับมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม)                                      |
| 3. $\hat{1} + \hat{5} = 180^\circ$ | ( $\hat{3} = \hat{4}$ , $\hat{1} = \hat{3}$ , $\hat{5} + \hat{4} = 180^\circ$ ) |
| 4. $\hat{3} = \hat{5}$             | (มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับมุมภายในที่อยู่ตรงข้าม)                        |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

14. ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว  $AB = AC$ , D เป็นจุดกึ่งกลางของ BC,  $\overline{DE} \perp \overline{AB}$  ที่จุด E,  $\overline{DF} \perp \overline{AC}$  ที่จุด F การพิสูจน์ว่า  $\triangle BDE \cong \triangle CDF$  ข้อใดถูกต้อง



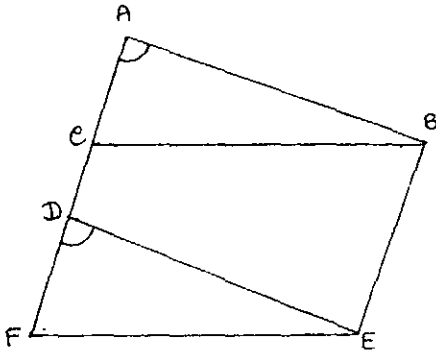
ข้อความ

เหตุผล

- |                                        |                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. $\hat{1} = \hat{2}$                 | (มุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน) |
| 2. $\hat{1} = \hat{4}$                 | (เป็นมุมที่สัมผัสกัน)                         |
| 3. $\triangle BDE \cong \triangle CDF$ | (ฉาก-ด้าน-ด้าน)                               |
| 4. $\triangle BDE \cong \triangle CDF$ | (มุม-มุม-ด้าน)                                |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความผิด เหตุผลผิด  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลผิด

15.  $FEBC$  เป็นรูป  $\square$  ด้านขนาน,  $\hat{BAC} = \hat{EDF}$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC \cong \triangle DFE$  ข้อใดถูกต้อง



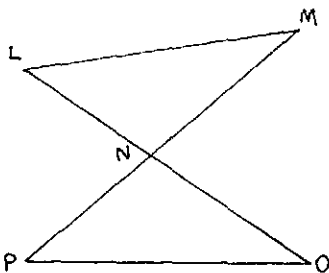
ข้อความ

เหตุผล

1.  $BC = EF$  (ด้านตรงข้ามของ  $\square$  ด้านขนานย่อมยาวเท่ากัน)
2.  $\hat{ACB} = \hat{DFE}$  (มุมภายนอกเท่ากับมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด)
3.  $AB = ED$  (ด้านตรงข้ามของ  $\square$  ด้านขนาน)
4.  $\triangle ABC \cong \triangle DFE$  (ด้าน-มุม-ด้าน)

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลผิด

16.  $\overline{LO}$  ตัด  $\overline{MP}$  ที่จุด  $N$ ,  $\hat{LMN} = \hat{PNO}$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle LMN$  และ  $\triangle PNO$  มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ข้อใดถูกต้อง



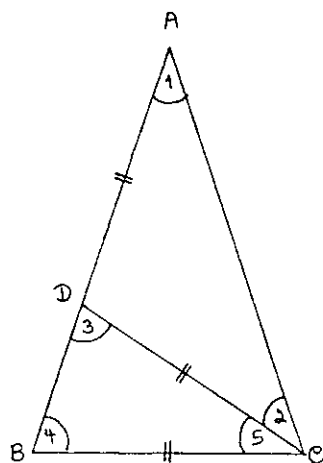
ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{LMN} = \hat{PNO}$  (มุมตรงข้าม)
2.  $\hat{MLN} = \hat{NOP}$  (มุมตั้ง)
3.  $\triangle LMN \cong \triangle PNO$  (ด้าน-มุม-ด้าน)
4.  $\triangle LMN \sim \triangle PNO$  (มุมที่สัมพันธ์กันเท่ากันสามคู่)

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

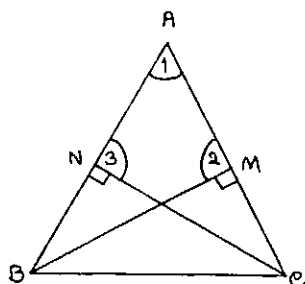
17.  $\triangle ABC$  มี  $AD = DC = BC$ ,  $\angle DCA = 80^\circ$  การพิสูจน์ว่า  $\angle ABC = 60^\circ$  ข้อใดถูกต้อง -



| ข้อความ                             | เหตุผล                                                           |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1. $\angle 5 = \angle 1 + \angle 2$ | (มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของมุมภายในที่อยู่ตรงข้าม) |
| 2. $\angle 1 = \angle 2$            | (มุมที่อยู่ตรงข้ามด้านที่ยาวเท่ากันของรูปสามเหลี่ยม)             |
| 3. $\angle 3 = \angle 4$            | (มุมตรงข้าม)                                                     |
| 4. $\angle 3 = \angle 1 + \angle 2$ | (มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของมุมภายในที่อยู่ตรงข้าม) |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความผิด เหตุผลผิด  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

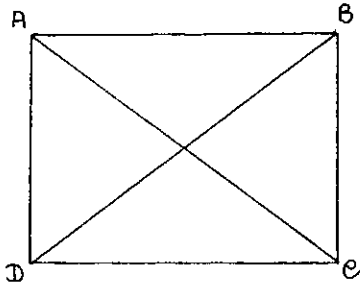
18.  $\overline{BC}$  เป็นฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว  $ABC$  ลาก  $\overline{BM}$  และ  $\overline{CN}$  ตั้งฉากกับ  $\overline{AC}$  และ  $\overline{AB}$  ที่จุด  $M$  และ  $N$  ตามลำดับ การพิสูจน์ว่า  $\triangle AMB \cong \triangle ANC$  ข้อใดถูกต้อง



| ข้อความ                                | เหตุผล                                  |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. $AN = AM$                           | (ด้านประกอบมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว) |
| 2. $AB = AC$                           | (ด้านประกอบมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว) |
| 3. $\triangle AMB \cong \triangle ANC$ | (มุม-ด้าน-มุม)                          |
| 4. $\triangle AMB \cong \triangle ANC$ | (มุม-มุม-ด้าน)                          |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลผิด

19. ABCD เป็นรูป □ มีท้าว  $\overline{AC}$  และ  $\overline{BD}$  เป็นเส้นทแยงมุม การพิสูจน์ว่า  $AC = BD$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{ADC} = \hat{DCB}$

(ถ้าทศาคี)

2.  $AD = BC$

(ด้านตรงข้ามของ □ มีท้าว)

3.  $\triangle ADC \cong \triangle DCB$

(ด้าน-มุม-ด้าน)

4.  $\triangle ADC \cong \triangle DCB$

(ฉาก-ด้าน-ด้าน)

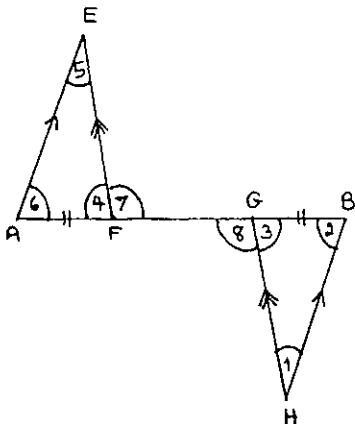
ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลผิด

ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก

ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลผิด

ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

20. จากรูป  $\overline{AE} \parallel \overline{BH}$ ,  $\overline{EF} \parallel \overline{GH}$  และ  $AF = BG$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle AEF \cong \triangle BGH$  ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

1.  $\triangle AEF \cong \triangle BGH$

(ด้าน-มุม-ด้าน)

2.  $\triangle AEF \cong \triangle BGH$

(มุม-ด้าน-มุม)

3.  $\hat{2} = \hat{6}$

(ถ้าทศาคี)

4.  $AF = BG$

(ถ้าทศาคี)

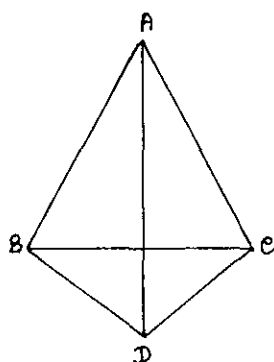
ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก

ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก

ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลผิด

ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

21.  $\triangle ABC$  และ  $\triangle DBC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วสองรูปที่ใช้ฐาน  $\overline{BC}$  ร่วมกัน ลาก  $\overline{AD}$  การพิสูจน์ว่า  
พื้นที่  $\triangle ABD =$  พื้นที่  $\triangle ACD$  ข้อใดถูกต้อง



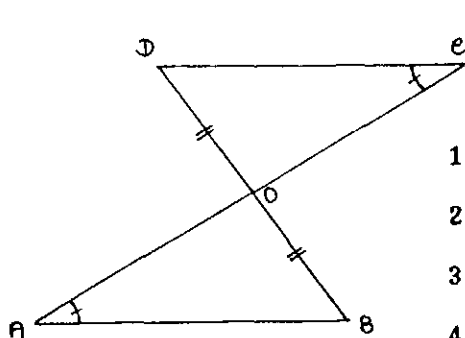
ข้อความ

เหตุผล

1.  $AB = AC$  (ด้านประกอบมุมยอดของรูป  $\triangle$  หน้าจั่ว)
2.  $BD = CD$  (กำหนดให้)
3.  $\hat{B}AD = \hat{D}AC$  (กำหนดให้)
4. พ.ท  $\triangle ABD =$  พ.ท  $\triangle ACD$  ( $\triangle ABD \cong \triangle ACD$ )

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลผิด

22.  $\overline{AC}$  และ  $\overline{BD}$  ตัดกันที่จุด  $O$  ทำให้  $DO = BO$  และ  $\hat{B}AC = \hat{D}CA$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle AOB \cong \triangle COD$   
ข้อใดถูกต้อง



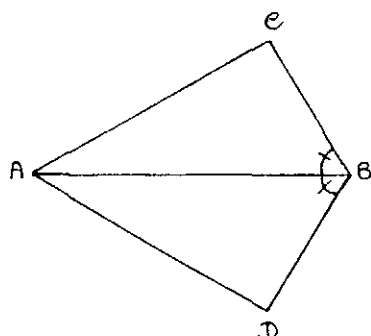
ข้อความ

เหตุผล

1.  $\hat{B}AO = \hat{D}CO$  (มุมแย้ง)
2.  $\hat{A}OB = \hat{C}OD$  (มุมตรงข้าม)
3.  $DO = BO$  (กำหนดให้)
4.  $\triangle AOB \cong \triangle COD$  (มุม-ด้าน-มุม)

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลผิด

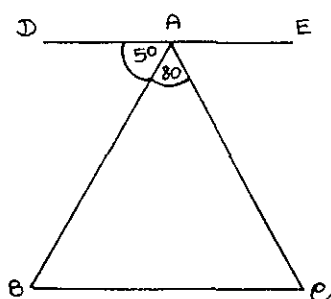
28.  $\triangle ABC$  และ  $\triangle ABD$  เป็นรูปสามเหลี่ยม 2 รูป ที่มีฐาน  $\overline{AB}$  ร่วมกัน  $BC = BD$ ,  $\hat{ABC} = \hat{ABD}$  การพิสูจน์ว่า  $AC = AD$  ข้อใดถูกต้อง



| ข้อความ                                | เหตุผล          |
|----------------------------------------|-----------------|
| 1. $AB = AB$                           | (ด้านร่วม)      |
| 2. $\hat{ACB} = \hat{ADB}$             | (มุมตรงข้าม)    |
| 3. $\triangle ABC \cong \triangle ABD$ | (ด้าน-มุม-ด้าน) |
| 4. $\triangle ABC \cong \triangle ABD$ | (มุม-ด้าน-มุม)  |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

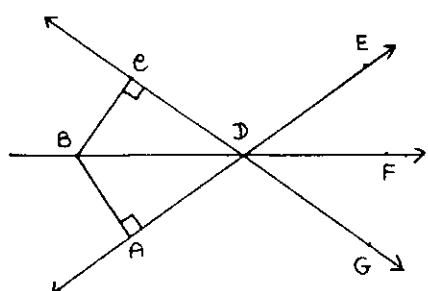
24. จากรูป  $\overline{DE} \parallel \overline{BC}$ ,  $\hat{DAB} = 50^\circ$ ,  $\hat{BAC} = 80^\circ$  การพิสูจน์ว่า  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ข้อใดถูกต้อง



| ข้อความ                                              | เหตุผล                                                |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1. $\hat{CAE} = 180^\circ - (\hat{DAB} + \hat{BAC})$ | (มุมตรงมีขนาด $180^\circ$ )                           |
| 2. $\hat{EAC} = \hat{ACB}$                           | (มุมภายนอก = มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด) |
| 3. $\hat{DAB} = \hat{ACB}$                           | (มุมแย้ง)                                             |
| 4. $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว         | ( $\hat{ABC} = \hat{ACB} = 50^\circ$ )                |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความผิด เหตุผลผิด  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

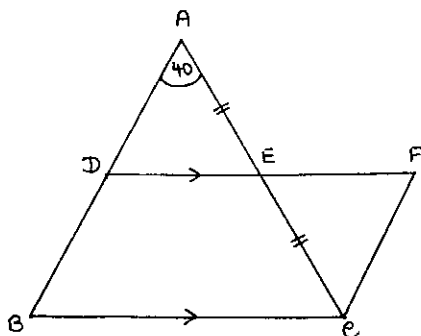
25.  $\overleftrightarrow{CG}$  และ  $\overleftrightarrow{AE}$  ตัดกันที่จุด D จาก  $\overleftrightarrow{BF}$  ผ่านจุด D ทำให้  $\angle EDF = \angle FDG$   $\overleftrightarrow{BC} \perp \overleftrightarrow{CG}$  ที่จุด C,  $\overleftrightarrow{BA} \perp \overleftrightarrow{AE}$  ที่จุด A การพิสูจน์ว่า  $CD = AD$  ข้อใดถูกต้อง



| ข้อความ                                | เหตุผล          |
|----------------------------------------|-----------------|
| 1. $BD = BD$                           | (ด้านร่วม)      |
| 2. $\angle CBD = \angle DBA$           | (มุมประชิด)     |
| 3. $\angle CDB = \angle FDG$           | (มุมตรงข้าม)    |
| 4. $\triangle BCD \cong \triangle BAD$ | (ฉาก-ด้าน-ด้าน) |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ข. ข้อ 2 ข้อความผิด เหตุผลผิด  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลผิด

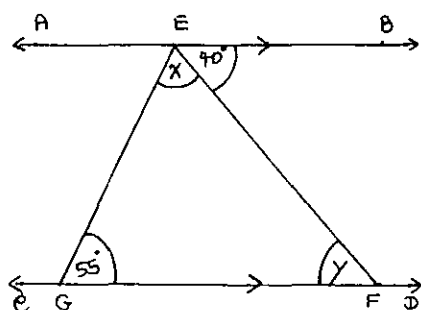
26.  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มี  $\overline{BC}$  เป็นฐาน  $\angle BAC = 40^\circ$  E เป็นจุดกึ่งกลางของด้าน  $\overline{AC}$  จาก  $\overline{DEF}$  ขนานกับ  $\overline{BC}$  การพิสูจน์ว่า  $\angle CEF$  มีขนาด  $70^\circ$  ข้อใดถูกต้อง



| ข้อความ                                               | เหตุผล                                               |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1. $\angle AED = \angle ACB$                          | (มุมแย้ง)                                            |
| 2. $\angle ABC = \angle ACB$                          | (มุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วย่อมมีขนาดเท่ากัน)    |
| 3. $\angle ABC = 180^\circ - (40^\circ + \angle ACB)$ | (มุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ รวมกัน = $180^\circ$ ) |
| 4. $\angle BDE = \angle DBC$                          | (มุมแย้ง)                                            |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความผิด เหตุผลถูก  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลผิด

27.  $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$ ,  $\angle FKB = 40^\circ$ ,  $\angle EGF = 55^\circ$  การพิสูจน์ว่า มุม  $X$  ทางกิ่งฟ้า ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

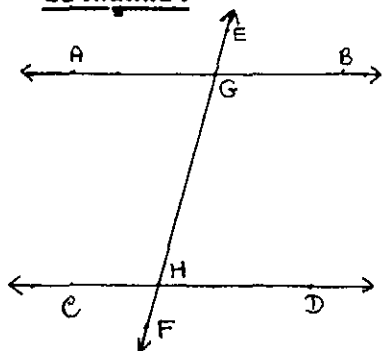
เหตุผล

- |                                                 |                                                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. $\angle ABG = 55^\circ$                      | (มุมแย้ง)                                       |
| 2. $\angle X + \angle Y + 55^\circ = 180^\circ$ | (มุมภายในของรูป $\Delta$ รวมกัน = $180^\circ$ ) |
| 3. $\angle X = \angle Y$                        | (มุมที่ฐานของ $\Delta$ หน้าจั่ว)                |
| 4. $\angle Y = 40^\circ$                        | (มุมแย้ง)                                       |

- ก. ข้อ 1 ข้อความผิด เหตุผลผิด  
 ข. ข้อ 2 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก

28.  $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$  มี  $\overleftrightarrow{EF}$  ตัด  $\overleftrightarrow{AB}$  และ  $\overleftrightarrow{CD}$  ที่จุด  $G$  และ  $H$  ตามลำดับ การพิสูจน์ว่า  $\angle EGB + \angle FHD = 180^\circ$

ข้อใดถูกต้อง



ข้อความ

เหตุผล

- |                                          |                                                 |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. $\angle EGB = \angle CHF$             | (มุมตรงข้าม)                                    |
| 2. $\angle AGH = \angle GHC$             | (มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน) |
| 3. $\angle AGH = \angle GHD$             | (มุมแย้ง)                                       |
| 4. $\angle GHD + \angle DHF = 180^\circ$ | (มุมตรง)                                        |

- ก. ข้อ 1 ข้อความถูก เหตุผลผิด  
 ข. ข้อ 2 ข้อความผิด เหตุผลถูก  
 ค. ข้อ 3 ข้อความถูก เหตุผลถูก  
 ง. ข้อ 4 ข้อความถูก เหตุผลถูก



### ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวจุฑาภรณ์ ชื่อสกุล ตันเจริญ  
เกิดวันที่ 14 เดือนกุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2496  
สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร  
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 15/2 ซอยเมฆสวัสดิ์ ถนนเทีร์ป่าเพญ แขวงช่องนนทรี  
เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร 10120  
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน คณาจารย์ 2 ระดับ 6  
สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนยานนาเวชวิทยาคม กรมสามัญศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ  
ประวัติการศึกษา  
พ.ศ. 2514 มัธยมศึกษาตอนปลาย (แผนก  
วิทยาศาสตร์) จากโรงเรียนมัธยมสาธิตวิทยาลัย  
วิชาการศึกษา ประสานมิตร  
พ.ศ. 2518 กศ.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์)  
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน  
พ.ศ. 2538 กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา)  
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร