

371.20
ศ ๒๒๗
๑.๕

2

ผลของการทดสอบย่อยควายทดสอบอ้วน และทดสอบปรนัย ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ปริมาณในการแจก และความคงทนในการเรียนรู้
ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปริญญาโท

ของ

ศศิธร เล็กสุขศรี

-1 พ.ศ. 2535

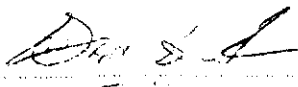
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กุมภาพันธ์ 2525

ลิขสิทธิ์ เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

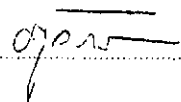
178041

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและกรรมการสอบ ได้พิจารณาปัญหานี้พร้อม
กันแล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษา มหาวิทยาลัย
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้

คณะกรรมการควบคุม

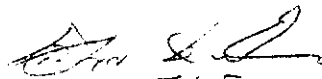


ประธาน

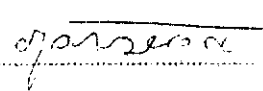
ศาสตราจารย์ ดร. 

กรรมการ

คณะกรรมการสอบ



ประธาน

ศาสตราจารย์ ดร. 

กรรมการ

(ปริทัศน์ ๒/๖. สิงสถิต)

กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ล้วน สายยงต์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ บังอร ภูวภิรมย์ขวัญ ที่ใคร่กรุณาให้ชอติกรเห็น แนะนำ ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณะอาจารย์ในสำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่กรุณาให้คำปรึกษาตลอดจนให้ความสะดวกในการยื่นแบบทดสอบ และการค้นคว้าต่าง ๆ

ขอขอบคุณ คุณอารมย์ กาญจนกิจโสภณ ที่ได้ช่วยเป็นอาจารย์ผู้สอนในการทดลอง
ครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณรุ่งลาวัลย์ อุตสงกวังษ์ คุณวีระณี จิรวิศนพันธ์ คุณกาญจนา สมนิไพฑ์ คุณสุวรรณี ไส้เมธีร์ คุณสมภักดิ์ สกุงรัมย์ คุณสมชาย เล็กสุขศรี คุณสุวิมล เล็กสุขศรี คุณชัยศักดิ์ ชังใจ คุณเกื้อกูล อุตตมากร คุณภัทนี อินทนา และคุณสุภาพร เลหาสติย์ ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงมาด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบถึงพระคุณบิดาและมารดาที่ได้เมตตาเป็นกำลังใจอีกทั้งกำลังทรัพย์ สัมปทานการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

ศศิธร เล็กสุขศรี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	3
สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า	5
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	5
ข้อตกลงเบื้องต้น	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับชนิดของข้อสอบ	8
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการทดสอบในสถานการณ์สอน	13
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้	14
เปรียบเทียบการเรียนรู้ที่ได้จากการสอบด้วยข้อสอบ	
แบบคัตนัยและแบบปรนัย	16
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	20
กลุ่มตัวอย่าง	20
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	21
ระยะเวลาในการทดลอง	21
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	21

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	22
การหาคุณภาพเครื่องมือ	26
วิธีคำนวณการทดลอง	29
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	31
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	35
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	35
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	36
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	37
เปรียบเทียบปริมาณในการเลาของกลุ่มตัวอย่าง	38
เปรียบเทียบความถี่ในการเรียนรูของกลุ่มตัวอย่าง	40
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	42
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	42
กลุ่มตัวอย่าง	42
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	42
วิธีคำนวณการทดลอง	43
การวิเคราะห์ข้อมูล	44
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	44
อภิปรายผล	45
ข้อเสนอแนะ	47
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก	54

บัญชีตาราง

	ตาราง	หน้า
1	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	20
2	ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย แบบอันดับทั้งหกฉบับ	27
3	ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยแบบปรนัยทั้งหกฉบับ	28
4	ค่าสถิติพื้นฐานของ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน	36
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบสองทิศทาง	37
6	ผลการเปรียบเทียบปริมาณในการ เติงของ กลุ่มตัวอย่าง	39
7	ผลการ เปรียบเทียบความคงทนในการ เรียนรู้ของ กลุ่มตัวอย่าง	40
8	ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของ ข้อสอบย่อยแบบอันดับทั้ง หกฉบับ	55
9	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของ ข้อสอบย่อยแบบปรนัยทั้ง หกฉบับ	56
10	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของ ข้อสอบรวม	61

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนผังการดำเนินการทดลอง	30

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คุณภาพทางการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดการศึกษา ผู้ที่มีหน้าที่ในการจัดการศึกษาจึงได้พยายามหาวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพทางการศึกษา (Bloom. 1971 : 43 - 44) ซึ่งคุณภาพของการศึกษานั้นขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนเป็นสิ่งสำคัญ (Garnine. 1979 : 29) ในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพโดยทั่วไปจะพิจารณาว่านักเรียนประสบความสำเร็จหรือไม่ โดยดูจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นหลัก กล่าวคือถ้านักเรียนในกลุ่มใดมีคะแนนผลสัมฤทธิ์โดยเฉลี่ยสูงก็หมายความว่า การเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพสูง (รุจิร ภูสาระ 2523:9)

ดังนั้น การเรียนการสอนที่ดำเนินอยู่ตามโรงเรียนหรือสถาบันต่าง ๆ จึงมุ่งหวังที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นประการสำคัญ การวัดผลการศึกษาในโรงเรียนทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมมากที่สุดคือ การทดสอบ (อนันต์ ศรีโสภา 2515 : 2) นอกจากนี้ยังเชื่อกันว่าการทดสอบเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยเสริมสร้างให้การเรียนรู้สมบูรณ์ขึ้น และบางทีอาจกล่าวได้ว่าแบบทดสอบดีกว่าเครื่องมือการสอนชนิดใด ๆ เสียอีก ถ้าการสอบนั้นถูกต้องตามหลักเกณฑ์ (Thorndike. 1961 : 27) อนันต์ ศรีโสภา (อนันต์ ศรีโสภา 2515 : 35) ได้ให้ความเห็นว่า การทดสอบจะมีคุณค่าเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้โดยตรง เพราะแบบทดสอบที่มีคุณภาพและใช้อย่างใดเช่นนี้จะต้องเป็นแบบทดสอบที่สามารถใช้ เป็นแรงจูงใจในการสร้างนิสัยการ เรียนรู้ที่ดีและช่วยใ้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในการ เรียนให้ดีขึ้นตลอดจนเป็นแนวทางนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ ซึ่งประสิทธิภาพของการทดสอบจะดีเลวอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับ การเลือกชนิดของ ข้อสอบ และการสร้างแบบทดสอบได้เหมาะสมเพียงใดด้วย

ด้วยเหตุนี้การเลือกชนิดของ ข้อสอบให้เหมาะสมจึง เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ในการเรียน การสอน การจำแนกแบบทดสอบสามารถทำได้หลายแบบขึ้นอยู่กับว่าจะคืออะไร เป็นเกณฑ์ในการ

จำแนก คังบูตเช็ค วิทยุออนันตพงษ์ (บุษเช็ค วิทยุออนันตพงษ์ 2521 : 110 - 111)

ได้จำแนกชนิดของแบบทดสอบตามรูปแบบคำถามและวิธีเขียนตอบออกเป็นสองประเภทคือ

- 1. แบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or essay test)
- 2. แบบปรนัย หรือเขียนตอบสั้น ๆ (Objective or short answer test)
 - 2.1 แบบเลือกตอบหลายตัวเลือก หรือแบบสองตัวเลือกซึ่งเรียกว่าแบบถูกผิด
 - 2.2 แบบจับคู่
 - 2.3 แบบเติมคำหรือข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์

ทั้งข้อสอบอัตนัยและปรนัยต่างก็มีทั้งข้อดีและข้อเสีย กล่าวคือ ข้อสอบปรนัยเป็นข้อสอบที่มีประสิทธิภาพในการวัดดีกว่าข้อสอบแบบอื่น ๆ เพราะสามารถวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบได้และมีความยุติธรรมในด้านการตรวจให้คะแนน แต่จะเสียเวลาในการสร้าง และสร้างได้ลำบากกว่าข้อสอบแบบอัตนัย ส่วนข้อเสียของข้อสอบอัตนัย การตรวจให้คะแนนขาดความเชื่อมั่น และออกข้อสอบได้ไม่ครบเนื้อหา และต้องเสียเวลาในการตรวจให้คะแนนมากอีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามข้อสอบแบบอัตนัยก็ยังเป็นที่นิยมอยู่เพราะข้อสอบอัตนัยช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี การที่นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคัดเลือกแนวคิด การจัดระบบความคิด การสังเคราะห์สิ่งต่าง ๆ นับว่าเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งในการใช้การศึกษา (อนันต์ ศรีโสภณ 2524 : 6)

ส่วน กรอนลันด์ (Gronlund, 1965 : 108) มีความเห็นว่าแบบทดสอบแบบปรนัยใช้วัดความรู้เกี่ยวกับความจริง ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะในการคิดและเหมาะสมอย่างยิ่งในการวัดด้านความจำ ซึ่งแบบอัตนัยไม่เหมาะในการวัดความรู้ความจริง แต่ใช้ได้ในการวัดความเข้าใจทักษะในการคิด การเลือกสรร การรวบรวมความคิด ความสามารถในการเขียน และการแก้ปัญหา นอกจากนี้ เจลิมศรี จิ่งถัน (เจลิมศรี จิ่งถัน 2516 : 58) ยังพบว่าแบบทดสอบคณิตศาสตร์แบบอัตนัยสามารถวัดองค์ประกอบทางสมองได้สูงกว่า แบบเลือกตอบ

อนึ่ง กระทรวงศึกษาธิการได้มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นชั้นเมื่อปี พ.ศ. 2521 โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาคนทุกคนให้มีประสิทธิภาพทั้งในด้าน สติปัญญา ความสามารถ จริยธรรม และคุณธรรมประจำตนเป็นสำคัญ ดังนั้นการวัดผลการศึกษาก็ต้องเปลี่ยนแปลงไปในแนวทาง

ที่สอดคล้องกัน คือจะเป็นการวัดเพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนของครูและนักเรียน จึงต้องมีการประเมินผลระหว่างสอน เพื่อศึกษาผลการเรียนการสอน สอนไปสอบไป การสอบระหว่างสอนเป็นการสอบถามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (หรือเป้าหมาย) ที่วางไว้ (กมล สุกประเสริฐ 2522 : 12) ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ รัตนา ศิริพานิช (รัตนา ศิริพานิช 2519 : 30) ที่ว่าในปัจจุบันเราเน้นการวัดผลแบบทดสอบย่อย (Formative Test) มากกว่าอย่างอื่น นอกจากนี้จากงานวิจัยของ สมบูรณ์ สีนถาวร (สมบูรณ์ สีนถาวร 2521 : 43) พบว่า การทดสอบย่อยทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าวิธีการสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัด หรือการสอนสิ่งที่บ่งพร่อง แต่จากธรรมชาติของข้อสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัยนั้นแตกต่างกัน โดยเฉพาะข้อสอบแบบปรนัยนั้น นับเป็นการส่งเสริมให้เด็กเดาคำตอบ (Ahmann, 1965 : 38) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน จึงได้มีผู้คิดวิธีแก้การเดาคำตอบอย่างขึ้นมา เช่น เริ่มจาก การสร้างข้อสอบให้มีตัวเลือกเป็นเอกพันธ์กัน (Homogeneity) การใช้สูตรแก้การเดา การให้นักเรียนตอบทุกตัวเลือก เป็นต้น

ด้วยเหตุดังกล่าว จึงทำให้เกิดปัญหาว่า การเลือกชนิดของแบบทดสอบย่อยจะมีส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึง "ผลของการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัย และข้อสอบปรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปริมาณในการเดา และความคงทนในการเรียนรู้" ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และสาเหตุที่เลือกเอาวิชาคณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาในการวิจัย ก็เพราะว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ความเจริญก้าวหน้าของแขนงวิชาต่าง ๆ ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนสังคมวิทยา ต่างก็ขึ้นอยู่กับการพัฒนาของคณิตศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ (สุวรรณา มุ่งเกษม 2513 : 2) ผู้วิจัยจึงเลือกเอาวิชาคณิตศาสตร์มาเป็นเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลจากการใช้แบบทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัยและข้อสอบปรนัยว่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปริมาณในการเดา และความคงทนในการเรียนรู้อย่างไร

2. เพื่อเปรียบเทียบผลจากการใช้แบบทดสอบย่อยควบคู่กับข้อสอบอัตนัยและข้อสอบปรนัยในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำว่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปริมาณในการแก้ และความคงทนในการเรียนรู้หรือไม่
3. เพื่อศึกษาว่า ชนิดของ ข้อสอบจะมีผลต่อระดับความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยควบคู่กับข้อสอบต่างชนิดกัน มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ เมื่อได้รับการสอบย่อยควบคู่กับข้อสอบต่างชนิดกัน มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
3. ชนิดของ ข้อสอบจะมีผลต่อระดับความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับตัวแปรความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยควบคู่กับข้อสอบต่างชนิดกัน มีผลทำให้ปริมาณในการแก้ข้อสอบรวมแตกต่างกัน
5. นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ เมื่อได้รับการสอบย่อยควบคู่กับข้อสอบต่างชนิดกัน มีผลทำให้มีปริมาณในการแก้ข้อสอบรวมแตกต่างกัน
6. นักเรียนที่ได้รับการสอบย่อยควบคู่กับข้อสอบต่างชนิดกัน มีผลทำให้มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน
7. นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ เมื่อได้รับการสอบย่อยควบคู่กับข้อสอบต่างชนิดกัน มีผลทำให้มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ทราบว่า การสอบย่อยควบคู่กับข้อสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัยแบบใดจะมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีปริมาณในการแก้ค่า และมีความคงทนใน

การเรียนรู้ที่ก้าวหน้า

2. ผลจากการศึกษาครั้งนี้ จะได้นำไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบย่อย อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง การเรียนการสอน และการวัดผลในโรงเรียนต่อไป

ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนเทพศิรินทร์ อำเภอปทุมพรานา กรุงเทพมหานคร จำนวน 72 คน

2. ตัวแปรที่จะศึกษา มีดังนี้

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

2.1.1 ชนิดของแบบทดสอบย่อย แบ่งออกเป็นสองชนิด

2.1.1.1 แบบอัตนัย

2.1.1.2 แบบปรนัย

2.1.2 ระดับความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีสองระดับ

2.1.2.1 นักเรียนที่มีความถนัดสูง

2.1.2.2 นักเรียนที่มีความถนัดต่ำ

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 ปริมาณในการเคา

2.2.3 ความคงทนในการเรียนรู้

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบย่อยแบบอัตนัย (Subjective test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการพิสูจน์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ลักษณะของแบบทดสอบจะมีตัวคำถามเป็นโจทย์ให้แสดงการพิสูจน์ให้ถูกต้องตามหลักการพิสูจน์ในวิชา
เรขาคณิต

2. แบบทดสอบย่อยแบบปรนัย (Objective test) หมายถึง แบบทดสอบชนิดถูกผิด
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียน
ที่มีหลังจากจบการเรียนการสอนแล้ว ในการวิจัยครั้งนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนน
ที่ได้จากการตอบแบบทดสอบรวมที่ ๕ เพื่อตัดสินผลการเรียนของนักเรียนเมื่อเรียนจบเรื่องการพิสูจน์
แล้ว ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบรวมเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก
4. ปริมาณในการเดา หมายถึง จำนวนข้อที่เลือกตอบโดยการเดาอย่างไม่มีหลักวิชา
หรือเหตุผล ซึ่งวัดได้จากการให้นักเรียนบอกระดับความมั่นใจในการตอบแบบทดสอบรวม ถ้าตอบ
ว่ามั่นใจ แสดงว่าไม่เดา แต่ถ้าตอบว่าไม่มั่นใจแสดงว่าเดา
5. ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ในทางจิตวิทยา หมายถึง สภาพหรือ
ธรรมชาติของคนที่คิดว่าเห็นแล้วแต่ลืมเห็นได้เป็นรากฐานของประสบการณ์ของคนที่ได้รับ
จากสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น อ่านหนังสือไปจบเรื่องหนึ่ง สิ่งที่เรายึดเห็นแล้วเอาไว้จะเป็น
เพียงโครงเรื่องอย่างกว้าง ๆ หรือรายละเอียดบางตอน ถ้าจำได้มาก แสดงว่ามีความคงทนใน
การเรียนรู้ดี ในการวิจัยครั้งนี้ ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง คะแนนความแตกต่างของ
กลุ่มตัวอย่าง จากการตอบแบบทดสอบรวมเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และภายหลังการทดลองเสร็จ
สิ้นแล้ว 2 สัปดาห์
6. ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่สร้างมา
จากประสบการณ์ และการเรียนรู้ ตลอดจนสิ่งที่มีติดตัวมาแต่กำเนิด ทำให้บุคคลนั้นประสบความสำเร็จ
สำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จาก
แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน ฉบับเรียงอันดับ ก ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐานของ
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร โดยผู้วิจัยใช้
เกณฑ์มาตรฐานระดับชาติ (National norms) ตรงคะแนนที่ปกติ 50 เป็นเกณฑ์ในการแบ่งระดับ
ความถนัดของกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็นความถนัดสูงและต่ำ

7. การสอบย่อย (Formative test) หมายถึง การวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนหลังจากจบการเรียนการสอนแต่ละเนื้อหาย่อยแล้วพร้อมทั้งมีการเฉลยคำตอบหลังการสอบย่อยแต่ละครั้งด้วย

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่มีอยู่จริงในตัวบุคคล ทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพ ทั้งนี้อาจมีอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกัน ในแต่ละบุคคลสามารถวัดได้
2. ปริมาณและคุณภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์สามารถอธิบายได้โดยอาศัยกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามหลักไอโซมอร์ฟิซึม (Isomorphism) คือสามารถใช้วิธีการทางสถิติมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนี้ได้
3. การบอกระดับความมั่นใจในการตอบแบบทดสอบรวมของนักเรียนถือว่าทุกคนตอบตามความเป็นจริง เชื่อถือได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของทั้งงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นสี่ตอนดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับชนิดของข้อสอบ
2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการทดสอบในสถานการณ์สอน
3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้
4. เปรียบเทียบการเรียนรู้ที่ได้จากการสอบด้วยข้อสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัย

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับชนิดของข้อสอบ

ปัจจุบันแบบทดสอบที่ใช้บ่อยมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีจุดมุ่งหมายและข้อจำกัดในการวัดแตกต่างกัน ดังนั้นการนำแบบทดสอบไปใช้จึงต้องระมัดระวังว่าใคร่เลือกใช้แบบทดสอบถูกต้องหรือเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่ ดัง อีเบล (Ebel. 1965 : 58) ได้กล่าวถึงวิธีการที่จะสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ขั้นแรกครูจะทบทวนว่าจะสอบอะไร วิชาอะไร เนื้อหาอย่างไร ต่อจากนั้นก็จะต้องตัดสินใจว่าจะทดสอบใครอย่างไร คือจะใช้คำถามแบบใดในการทดสอบ ซึ่งอาจเป็นวิชาวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ บางสาขา ก็อาจจะต้องใช้แบบความเรียง หรือแบบโจทย์ปัญหา ถ้าเป็นวิชาอื่นก็อาจจะใช้แบบความเรียง หรือแบบปรนัยตามแต่จะเหมาะสมกับวิชานั้น ๆ

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าปัญหาในการสร้างแบบทดสอบก็คือการรู้จักเลือกใช้ชนิดของข้อสอบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ซึ่งการจำแนกชนิดของข้อสอบสามารถจัดได้หลายแบบขึ้นอยู่กับว่าผู้แบ่งคืออะไร เป็นเกณฑ์ในการจำแนก เช่น จำแนกตามรูปแบบคำถาม และวิธีเขียนตอบ (บุญเชิด ภิญโญนนทพงษ์ 2521 : 110 - 111) สามารถแบ่งเป็นสองประเภทคือ

1. แบบอัตนัยหรือความเรียง
2. แบบปรนัยหรือเขียนตอบสั้น ๆ ประเภทเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อสอบแบบอัตนัยแบ่งออกเป็นสองพวกใหญ่ ๆ คือ

1. แบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended - response items) แบบนี้เป็นคำถามโดยเปิดโอกาสให้ผู้ตอบมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้เต็มที่ เปิดโอกาสให้ตอบรวบรวมบรรยายความรู้สึกความคิดทั้งหมดออกมา คำถามประเภทนี้มักจะถามเกี่ยวกับการอภิปรายในเรื่องต่าง ๆ

2. แบบจำกัดคำตอบ (Restricted - response items) เป็นคำถามที่ให้คะแนนน้อยกว่าแบบแรก เพราะคำตอบจะอยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้ในวงจำกัด คำชี้แจงของคำถามแบบนี้ต้องชัดเจนและจำเพาะเจาะจง โดยทั่วไปจะกำหนดขอบข่ายและความยาวในการตอบไว้ด้วย

ข้อสอบแบบปรนัยแบ่งออกเป็นสามแบบคือ

1. แบบเลือกตอบหลายตัวเลือก (Multiple choices) หรือแบบสองตัวเลือก ซึ่งเรียกว่าข้อสอบแบบถูก - ผิด (True - false)

2. แบบจับคู่คำ หรือข้อความให้สอดคล้องกัน (Matching)

3. แบบให้เติมคำหรือข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์ (Completion)

ทั้งข้อสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัยต่างก็มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ถึงคำกล่าวของ อีเบล (Ebel, 1965 : 84) อาห์มานน์ (Ahmann, 1965 : 38) และ อนันต์ ศรีโสภกา (อนันต์ ศรีโสภกา 2524 : 3 - 6) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ข้อดีและข้อเสียของข้อสอบแบบอัตนัย

1. เป็นข้อสอบที่สร้างง่ายกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบ แต่เสียเวลาในการตรวจและการให้คะแนนหากความเชื่อมั่น

2. คำถามของแบบทดสอบอัตนัยนั้นประกอบควยส่วนที่ถามปัญหาสัมพันธ์กันสองส่วนส่วน ดังนั้นผู้ตอบจะต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ในการคิดและเขียนคำตอบ จึงทำให้สามารถวัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการประเมินค่าได้ดี

3. เป็นการทดสอบความสามารถโดยให้นักเรียนหาคำตอบมากกว่าให้เลือก คำตอบที่มีอยู่แล้ว จึงนับเป็นสิ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการ คัดเลือกแนวคิด การจัดระบบความคิด การสังเคราะห์สิ่งต่าง ๆ โดยการเขียนตอบ

4. เนื่องจากข้อสอบแบบอัตนัย ออกได้บ่อยๆ เพราะแต่ละข้อมักเสียเวลาในการตอบมาก จึงออกได้ไม่ครอบคลุม จึงขาดความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แต่มีข้อดีตรงที่ผู้ตอบ เค้าคำตอบได้ยากกว่าแบบอื่น ๆ

ข้อดีและข้อเสียของข้อสอบแบบปรนัย

1. ประเภทแบบเลือกตอบเสียเวลาในการสร้างมาก และสร้างใหม่มีคุณภาพดี ลำบาก แต่สามารถจำแนกความสามารถของนักเรียนได้ดีกว่าข้อสอบชนิดอื่น ๆ

2. การตรวจให้คะแนนง่าย รวดเร็ว แต่ครูส่วนมากมักจะออกข้อสอบปรนัยตาม เพียงความรู้ ความจำเท่านั้น เพราะการสร้างไว้ทุกกิจกรรมชั้นสูง ๆ ลำบากกว่า

3. จัดว่าเป็นข้อสอบที่มีประสิทธิภาพในการวัดได้ดีกว่าแบบอื่น ๆ แต่บางครั้งให้ ผลทางลบแก่การสอน โดยแก่การกระตุ้น หรือสนับสนุนให้นักเรียนเรียนแต่ความรู้อันเล็กน้อยมากกว่าจะทำให้เขา จอยางกว้างขวาง และสนับสนุนให้นักเรียนเค้าคำตอบ

4. แบบทดสอบปรนัยให้คะแนนได้ชัดเจนกว่าแบบทดสอบอัตนัย แต่อาห์มานน์ (Ahmann. 1965 : 38) กล่าวว่า แบบทดสอบปรนัยมักจะกำวมโดยเฉพาจะเกิดกับเด็กที่ เรียนเก่ง ดังนั้นจึงนับเป็นการลงโทษเด็กเก่ง แต่สนับสนุนเด็กอ่อนให้เค้าคำตอบ

จากคุณลักษณะของ ข้อสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัยสรุปได้ว่า คำถามแบบอัตนัยที่สร้าง อย่างถูกต้องเหมาะสมจะสามารถวัดสมรรถภาพในการ เลือกหาความสำคัญของเนื้อเรื่อง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ และความสามารถในการผสมผสานให้เป็นเรื่องราวที่สมบูรณ์ได้เป็นอย่างดี ส่วนข้อสอบแบบปรนัยนั้น สามารถวัดพฤติกรรมชั้นสูงได้น้อยกว่า เนื่องจากการสร้างคำถามลำบาก และยากสำหรับครูทั่ว ๆ ไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดหวังการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบแบบปรนัยและแบบ อัตนัยนั้นจะเป็นการฝึกการรวบรวมความคิดของนักเรียนได้วิธีหนึ่ง ซึ่งน่าจะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนแตกต่างกัน และเหตุที่ผู้วิจัยเลือกเปรียบเทียบชนิดของ ข้อสอบที่ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์

เรื่องการพิสูจน์นี้ เพียงแบบอัตนัยชนิดใดให้แสดงวิธีพิสูจน์ให้ถูกต้องชัดเจน กับแบบปรนัย
 ชนิดถูกผิด เพราะในสภาพการเรียนการสอนที่เป็นจริงโดยทั่วไป การสอนย่อยเพื่อปรับปรุง
 การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์นั้น นิยมใช้ข้อสอบแบบอัตนัยและแบบเติมคำตอบ หรือแบบ
 ถูกผิดเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากสามารถออกใจกลุ่มหน่วยการเรียนย่อย ๆ นั้น และสะดวกต่อ
 ผู้สอนในการออกข้อสอบ ส่วนวิธีการตรวจให้คะแนนก็มักจะไม่ยุ่งยากนักเพราะธรรมชาติของวิชา
 คณิตศาสตร์มีขอบเขตของคำตอบที่ถูกต้อง

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทย เกี่ยวกับการเปรียบเทียบชนิดของข้อสอบเท่าที่พบเป็น
 การเปรียบเทียบคุณภาพของข้อสอบชนิดต่าง ๆ ว่าชนิดใดจะมีประสิทธิภาพสำหรับการสอบวัด
 ผลสัมฤทธิ์มากที่สุดโดยใช้ตัวแทนของข้อสอบชนิดละ 1 ฉบับไปสอบกับนักเรียนแล้วนำคะแนนผลการ
 สอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และค่าอำนาจจำแนก เช่น
 การศึกษาของสุธรรม จันทร์หอม (สุธรรม จันทร์หอม 2513 : 63) ได้เปรียบเทียบการใช้
 แบบทดสอบแบบถูกผิด แบบเลือกตอบ และแบบเติมคำตอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในโรงเรียนสังกัดเทศบาล โรงเรียนราษฎร์และกรมสามัญศึกษาในจังหวัด
 เชียงใหม่ ปรากฏว่าแบบทดสอบแบบถูกผิดให้คะแนนสูงสุด และแบบเติมคำตอบให้คะแนนต่ำสุด ส่วน
 แบบเลือกตอบให้คะแนนปานกลาง การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ แบบถูกผิดเป็นแบบง่ายที่สุด
 แบบเลือกตอบยากง่ายปานกลาง ส่วนแบบเติมคำตอบยากที่สุดเกี่ยวกับค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 แบบเติมคำตอบให้ค่าอำนาจจำแนกสูงสุด แบบเลือกตอบให้ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ส่วนแบบถูกผิด
 ให้ค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด เกี่ยวกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ แบบเติมคำตอบให้ค่าความเชื่อมั่นสูง
 สุด แบบเลือกตอบให้ค่าความเชื่อมั่นปานกลาง และแบบถูกผิดให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด การหาค่าความ
 เที่ยงตรงของแบบทดสอบปรากฏว่าทั้งสามแบบมีค่าความเที่ยงตรงไม่แตกต่างกัน และจากการศึกษา
 ของ ไพฑูริย์ จิตรโต (ไพฑูริย์ จิตรโต 2514 : 109) ซึ่งศึกษาการใช้แบบทดสอบ แบบ
 เลือกตอบชนิดต่าง ๆ และแบบเติมคำตอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาล อนุมัติ ปรากฏว่าแบบทดสอบ
 ส่วนใหญ่มีค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และค่าอำนาจจำแนกปานกลาง แต่ถาพิจารณาโดย
 ทั่วไปพบว่าแบบทดสอบแบบเติมคำตอบมีความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย และ

ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยสูงกว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบทดสอบแบบเลือกตอบให้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าแบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ

นภาพร อมรเลิศสินไทย (นภาพร อมรเลิศสินไทย 2514 : 179) ได้ศึกษาผลของการใช้แบบทดสอบเลือกตอบและแบบอัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาสังคมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าการใช้แบบทดสอบ 3 แบบคือ แบบเลือกตอบ แบบตอบสั้น ๆ และแบบผสมให้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่แบบเลือกตอบให้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด แบบผสมให้คะแนนเฉลี่ยปานกลาง และแบบตอบสั้นให้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนทางด้านคุณภาพของ ข้อสอบทั้งฉบับในด้านความยากง่าย พบว่า ค่าความยากง่ายแบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ ให้ค่าสูงกว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบ และแบบทดสอบแบบผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบทั้งสามไม่มีความแตกต่างกันซึ่งตรงกับการศึกษาของ รุจิร ภูสาระ (รุจิร ภูสาระ 2514 : 123) ที่ศึกษาผลของการใช้แบบทดสอบ แบบเลือกตอบ และแบบอัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในกรุงเทพมหานคร พบว่าผลของการใช้แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ จะให้คะแนนต่ำสุด ส่วนแบบเลือกตอบและแบบผสมจะให้คะแนนไม่แตกต่างกัน ด้านความยากง่ายของแบบทดสอบปรากฏว่า แบบตอบสั้น ๆ ยากที่สุด ส่วนแบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบผสมไม่แตกต่างกัน ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรงและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 3 ไม่มีความแตกต่างกัน

ศุภชัย เอื้ออิสระวิมล (ศุภชัย เอื้ออิสระวิมล 2519 : 48) ได้ทำการเปรียบเทียบการใช้ข้อสอบชนิดต่าง ๆ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าผลของการใช้แบบทดสอบ แบบเลือกตอบ แบบเติมคำ และแบบถูกผิด วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ทำให้ได้คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยที่แบบถูกผิดทำให้ได้คะแนนสูงที่สุด แบบเลือกตอบทำให้ได้คะแนนอยู่ปานกลาง และแบบเติมคำทำให้ได้คะแนนต่ำสุด จากผลการศึกษาที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่า ธรรมชาติของข้อสอบปรนัยและข้อสอบอัตนัยนั้นแตกต่างกัน กล่าวคือข้อสอบอัตนัยสามารถวัดสมรรถภาพทางสมองได้สูงกว่าแบบปรนัย แต่เมื่อเปรียบเทียบชนิดของข้อสอบกับคะแนนที่ผู้สอบทำได้พบว่า ข้อสอบปรนัยทำให้นักเรียนได้คะแนนสูงกว่าแบบอัตนัย

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการทดสอบในชั้นของการสอน

ลินควิสต์ (Lindquist. 1951 : 42) กล่าวว่า ส่วนมากการเรี ยนรู้เกิดขึ้นขณะ ทำการทดสอบมากกว่าขณะกำลัง เรียน เนื่องจากขณะกำลังทดสอบอยู่ ผู้ถูกทดสอบได้รับการเรี จากแบบทดสอบและต้องตอบสนอง อยู่ตลอดเวลา

เทอร์เนย์ (Turney. 1931 : 710 - 762) ได้ศึกษาพบว่าสำหรับวิชาจิตวิทยา การศึกษา เมื่อทำการทดสอบทุกสัปดาห์หลังการทดสอบอภิปรายผลและข้อผิดพลาดต่าง ๆ แล้ว นิสิตที่มีความสามารถทางการ เรี ยนกวนขวางต่ำจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรี ยนสูงขึ้น เมื่อทำการทดสอบ ครั้งสุดท้ายด้วยแบบทดสอบที่มีค่าความเหมือนเดิม ซึ่งสอดคล้องกับที่ ฮวาด แพร์คกุล (ฮวาด แพร์คกุล 2516 : 29) ได้กล่าวไว้ว่า การสอบเป็นส่วนหนึ่งของ การสอนและถือว่ามีสถานภาพ เป็นส่วนหนึ่งของ การเรี ยนรู้ในโรงเรียนด้วย

ในทำนองเดียวกัน คาร์ราเกอร์ (Karraker. 1967 : 11 - 14) ได้ทำการวิจัย โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 ที่เรี ยนวิชาจิตวิทยาการศึกษา จำนวน 72 คน แบ่ง เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีสมรรถภาพทางการ เรี ยนสูง และกลุ่มที่มีสมรรถภาพทางการ เรี ยนต่ำ แต่ละกลุ่มแบ่ง เป็น 3 กลุ่มย่อยคือ กลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยอยู่เสมอ พร้อมทั้งมีการเฉลยคำตอบ ที่ถูกต้องทันที กลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อย แต่ไม่มีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง และกลุ่มที่ไม่ได้รับ การทดสอบย่อยเลย ปรากฏว่าเมื่อทำการเปรียบเทียบผล การเรี ยนของทุกกลุ่ม กลุ่มที่ได้รับการ ทดสอบย่อยและมีการเฉลย ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยแล้วไม่มีการเฉลย ซึ่ง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สำเรีง บุญเรืองรัตน์ (สำเรีง บุญเรืองรัตน์ 2512: 52) ได้ ทำการศึกษาเรื่องอิทธิพลของการทดสอบที่มีต่อการเรี ยนรู้ในเนื้อหาบางประการ ในวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพทางการ เรี ยนต่างกันพบว่า การทดสอบเพียงอย่างเดียวไม่มีการ เฉลยคำตอบ ไม่มีผลต่อการเรี ยนรู้ และการเฉลยข้อสอบทันทีหลังการทดสอบย่อยจะทำให้การ เรี ยนรู้ดีขึ้น

✓ คอมาไนปี พ.ศ. 2517 สิริระพร ทินวงศ์ (สิริระพร ทินวงศ์ 2517 : 25) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของการสอบและผลสัมฤทธิ์ของวิชาชีววิทยาในภาคความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และความรู้ - ความเข้าใจ รวมกับการนำไปใช้ กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลอง มีการทดสอบย่อย 3 ครั้ง และเฉลยคำตอบทุกครั้ง กลุ่มควบคุมไม่มีการทดสอบย่อย ผลการสอบรวม (Summative Test) พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

✓ สุทิน เนียมพลับ (สุทิน เนียมพลับ 2518 : 79) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 7 ที่มีการทดสอบรวมครั้งเดียว กับที่มีการทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้ง พบว่านักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยหลายครั้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการทดสอบเพียงครั้งเดียวอย่างมีนัยสำคัญ

สมบุญ สันติวาร (สมบุญ สันติวาร 2521 : 43) ได้ทำการวิจัยผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการสอนสิ่งทับทรวงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าการทดสอบย่อยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนที่ให้นักเรียนฝึกหัดหาคำตอบแบบฝึกหัด และสูงกว่าวิธีการสอนสิ่งทับทรวงอย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการศึกษาดังกล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่า การทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้งทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ นั่นแสดงว่าการทดสอบย่อยมีส่วนทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้

โหม่ คอลค มิทเชลล์ (Mitchell. 1975 : 6541-A) ได้ทำการศึกษาเรื่อง สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิศวกรรม ความคงทนในการเรียนรู้ ในวิชา วิศวกรรม และวิธีสอนความรู้พื้นฐาน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 เมื่อนักศึกษาได้เรียนครบหลักสูตร 2 ปีแล้ว พบว่าความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาวิศวกรรมจากระดับปีที่ 1 ถึงปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กับวิธีสอนแบบสอนความรู้พื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญ แต่ระดับผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนและการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับวิธีสอน แบบสอนความรู้พื้นฐาน

สำหรับในประเทศไทยได้มีการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบต่าง ๆ โดยศึกษาผลของวิธีสอนเหล่านั้นว่าจะมีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้หรือไม่ เช่น วรณา เจียมท่วงศ์ (วรณา เจียมท่วงศ์ 2515 : 47) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์ระหว่างการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ พบว่าวิธีการสอนทั้งสองวิธีทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่ในปีเดียวกัน บุปผา คล้ายทับทิม (บุปผา คล้ายทับทิม 2515 : 52) พบว่า กลุ่มนิสิตที่เรียนเรื่องการประกอบรูปทรงการสอนจากภาพยนตร์ระดับชั้นค 8 มม. มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มนิสิตที่เรียนเรื่องเดียวกันจากวิธีสอนแบบบรรยาย

ต่อมาในปี 2519 กิริพงษ์ พยอมแย้ม (กิริพงษ์ พยอมแย้ม 2519 : 36 - 37) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองในวิชาสังคมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปฐมเจดีย์ จังหวัดนครปฐม จำนวน 70 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนกับครูตามปกติ ทำการทดลอง 6 ชั่วโมง เมื่อทดลองจบแต่ละบทเรียน ทำการทดสอบทันที และทำการทดสอบอีกในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 เพื่อหาความคงทนในการเรียนรู้ ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูตามปกติ

สำหรับความคงทนในการเรียนรู้ ในวิชาคณิตศาสตร์ สมบูรณ์ สีนดาวร (สมบูรณ์ สีนดาวร 2521 : 43) ได้ทำการวิจัยพบว่า การทดสอบย่อยทำให้ความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าวิธีการสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัด และสูงกว่าวิธีการสอนสิ่งที่บกพร่องอย่างมีนัยสำคัญ แต่ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับจากการสอนโดยวิธีการสอนสิ่งที่บกพร่อง กับวิธีการสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัด ทำให้มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นว่า มีผู้สนใจศึกษาถึงวิธีการต่าง ๆ เพื่อทำให้มีความคงทนในการเรียนรู้มากขึ้น โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้พื้นฐานต่อเนื่องกันอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์จึงนับเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นมาก ผู้วิจัยจึงสนใจ

ที่จะศึกษาว่าข้อสอบย่อยต่างชนิดกันจะมีผลทำให้มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันหรือไม่

เปรียบเทียบการ เรียนรู้ที่ได้จากการสอบควยข้อสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัย

โจนส์ (พิมพ์ครั้งที่ ๖ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2520 : 7 อ้างอิงมาจาก Jones. 1923 : No. 68) พบว่าทั้งข้อสอบแบบเลือกคำตอบ (Multiple choice) และแบบหาคำตอบ (Recall Test) สามารถที่จะส่งเสริมให้การเรียนรู้เพิ่มขึ้น และยังกล่าวอีกว่า การทดสอบมีคุณค่าในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของ ขบวนการ เรียนรู้ ส่วนระดับความยากของ ข้อสอบมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วาเลนซ์ (Vallance. 1947 : 241 - 247) ทำการทดลอง โดยตั้งสมมุติฐานว่า นอกจากความแตกต่างใด ๆ ในการเตรียมสอบข้อสอบแบบปรนัยและอัตนัยแล้ว สถานการณ์ในการ ที่เกิดจากการสอบแบบอัตนัยจะดีกว่าสถานการณ์ในการสอบแบบปรนัย ในฐานะที่เป็นประสบการณ์ในการ เรียนรู้ ผลการทดลองพบว่าคะแนนของแต่ละกลุ่มในการสอบครั้งหลังแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ลินควิสต์ (Lindquist. 1951 : 514) ได้กล่าวถึงความเห็นของ สตาลเนคเกอร์ ไว้วางใจว่าคำถามแบบอัตนัยสามารถจะให้ ผู้สอบมีโอกาสที่จะฝึกฝนการตัดสินใจพิจารณาการรวบรวม ความรู้เพื่อใช้ในการเตรียมสอบนักเรียนจะศึกษาเนื้อหาอย่างกว้าง และจะทำให้ให้นักเรียนต้อง พยายามใช้ทักษะ และเทคนิคที่ดีและมีความรู้พอเพียง คำถามชนิดนี้เหมาะที่จะใช้วัดขบวนการทาง สมองขั้นสูงของผู้สอบ วัดความสามารถในการจัดรวบรวมข้อมูลให้สมบูรณ์ กว้างลึกสั้นอย่างพินิจ พิเคราะห์และการสังเคราะห์

คูก (Cook. 1955 : 1351) ได้ทำการศึกษาโดยให้นักเรียนระดับวิทยาลัยจำนวน 152 คน ตอบข้อสอบจำนวน 60 ข้อ ซึ่งกลุ่มเนื้อหาเดียวกันแต่วิธีการของ ข้อสอบต่างกัน คือเป็นแบบ เลือกคำตอบและแบบหาคำตอบผลปรากฏว่าคะแนนที่ได้จากข้อสอบทั้งสองชุดมีค่าสหสัมพันธ์เป็น .97 แสดงว่าข้อสอบทั้ง 2 ชุด ใกล้เคียงกันได้คือพอควร

มิเชลล์ (Michells. 1950 : 174 - 175) มีความเห็นว่า แบบทดสอบแบบ เลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่มีค่ามากที่สุด ในบรรดาแบบทดสอบทั้งหลาย เพราะสามารถออกให้

นักเรียนที่มีความพิ้นพิการวะห์ เลือกลงและนำสิ่งทีเรียนมาแล้วมาใช้ให้เป็นประโยชน์ และสามารถ
วัดความเข้าใจ การตัดสินใจ ความสามารถในการวินิจฉัยเหตุผล สามารถวัดความจำของ
นักเรียนได้อย่างกว้างขวางกว่าที่ใช้แบบเดิมคำ

เมเยอร์ (Meyer. 1955 : 125) ศึกษาผลของการใช้แบบทดสอบแบบความเรียง
แบบถูกผิด แบบเลือกตอบ และแบบเติมคำ โดยจัดแบ่งเด็กออกเป็นสี่กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม 1 สอบแบบทดสอบแบบความเรียง

กลุ่ม 2 สอบแบบทดสอบแบบถูกผิด

กลุ่ม 3 สอบแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

กลุ่ม 4 สอบแบบทดสอบแบบเติมคำ

จากผลการศึกษานี้สรุปว่า แบบทดสอบทั้ง 4 แบบให้แรงกระตุ้นในการเรียนแก่เด็ก
เท่า ๆ กัน และหลังจากการสอบเสร็จแล้ว ต่อมาอีก 5 สัปดาห์ นำแบบทดสอบแบบเติมไป
สอบซ้ำ ปรากฏว่า กลุ่มที่สอบแบบทดสอบแบบความเรียงและแบบเติมคำจะได้คะแนนสูงขึ้นในการ
สอบครั้งหลัง ส่วนอีก 2 แบบ คือ แบบเลือกตอบกับแบบถูกผิด ทำให้คะแนนสูงอย่างไม่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติ

รอสส์ (Ross. 1954 : 164) ได้สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการใช้แบบทดสอบ
ต่าง ๆ ว่า แบบของข้อสอบหรือแบบของคำถามคนขางจะมีอิทธิพลต่อคะแนนและคำวิจารณ์
อื่น ๆ มาก เช่น ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละแบบอาจจะไม่เท่ากัน การเปรียบเทียบ
แบบของข้อสอบจึงควรเปรียบเทียบในเรื่องเดียวกัน จุดมุ่งหมายเดียวกัน แบบทดสอบที่ใช้
เปรียบเทียบต้องสร้างใหญ่พอให้ความสามารถที่เท่ากัน คือสร้างให้ดีเท่า ๆ กัน และใช้เวลา
ในการสอบที่เท่ากัน

เรมเมอร์ และเกต (Remmers and Gage. 1955 : 79 - 80) กล่าวถึงส่วนนี้
และส่วนเสียของข้อทดสอบแบบเติมคำว่า โดยทั่วไปข้อสอบแบบเติมคำก็ครั้งที่กำจัดการเค้าได้
สร้างง่าย เป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ที่ดีใช้ได้เป็นพิเศษในทางคณิตศาสตร์ และฟิสิกส์ แต่คง
ไม่เป็นการคำนวณที่ซับซ้อนมากนัก ส่วนข้อเสียก็ตรงการให้คะแนนไม่เป็นปรนัย เพราะควรจะให้
คะแนนตรงกันไ้ยาก แม้จำนวนจริง ๆ ก็ยังยากที่จะทำเฉลย ข้อสอบแบบเติมคำให้ถูกต้องสมบูรณ์

นอกจากในวิชาคณิตศาสตร์และฟิสิกส์เท่านั้น

อาดัมส์ และกรีน (Adam. 1964 : 330 and Green. 1963 : 5) รายงานว่า
 ขอสอบแบบเติมคำตอบ ช่วยใหม่การเรียนรู้ที่ซับซ้อนกว่าขอสอบแบบเลือกตอบ ส่วนกรีนและ
 จอเจนเซ็น (Greene and Jorgensen. 1962 : 208 - 209) กับ อีเบล (Ebel. 1965 : 120)
 ให้ความสำคัญเห็นว่า ผลที่ได้ขัดแย้งกับอาดัมส์ ก็พบว่าขอสอบทั้งแบบเติมคำตอบ
 และแบบเลือกตอบช่วยใหม่การเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับ
 คอลสัน และซิลเบอร์แมน (Coulson and Silberman. 1960 : 135 - 143) ที่ไม่พบความแตกต่าง
 ระหว่างเด็กที่ได้รับการฝึกให้ทำขอสอบแบบเลือกตอบ และแบบเติมคำตอบ

แซกซ์ และคอลเลต (Sax and Collet. 1971 : 373 - 378) ทำการศึกษา
 กับนักศึกษาซึ่งกำลัง เรียนวิชาวัดผลขั้นพื้นฐาน ที่มหาวิทยาลัยวอชิงตันระหว่างฤดูใบไม้ร่วง โดย
 แบ่งเด็กออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกได้รับการสอนด้วยขอสอบแบบเติมคำตอบ และได้รับการบอกว่าจะ
 จะได้รับขอสอบแบบเลือกในคราวสอบไล่ ส่วนกลุ่มที่ 2 จะได้รับการสอนด้วยขอสอบแบบเลือกตอบ
 และได้รับทราบว่า จะไปขอสอบแบบเลือกตอบอีกในคราวสอบไล่ซึ่งทั้งขอสอบแบบเติมคำตอบและ
 แบบเลือกตอบที่ใช้ในการศึกษามีค่าถาม (Stem) เหมือนกันต่างกันเฉพาะชนิดของขอสอบ
 ขอสอบทั้ง 2 ชุดต่างวัดสมรรถภาพทางสมองด้านการแปลความหมาย และการนำไปใช้มากกว่า
 การท่องจำ นักเรียนสอนโดยครูคนเดียวกัน เนื้อหาเดียวกัน วิธีการสอนอย่างเดียวกันเมื่อถึง
 คราวสอบไล่ครูใช้ขอสอบทั้งสองแบบ คือ แบบเติมคำตอบ และแบบเลือกตอบ ไปสอบโดยแจก
 อย่างสุ่ม ครึ่งหนึ่งของจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มทดลองจะได้รับขอสอบแบบเลือกตอบ และ
 อีกครึ่งหนึ่งจะได้รับขอสอบแบบเติมคำตอบ ผลปรากฏว่า เมื่อใช้ขอสอบแบบเลือกตอบ เป็น
 เครื่องมือในการวัดนักเรียนที่ได้รับการฝึกให้สอบขอสอบแบบเลือกตอบและได้รับการบอกว่าจะสอบ
 ขอสอบแบบเลือก ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าพวกที่ได้รับการฝึกและบอกว่าจะสอบขอสอบแบบเติมคำตอบ
 ซึ่งตรงข้ามกับการคาดหวังของอาดัมส์ และกรีน แต่เมื่อใช้ขอสอบแบบเติมคำตอบเป็นเครื่องมือใน
 การวัด พบว่าทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

สำหรับประเทศไทยยังไม่เคยได้ศึกษาผลของการที่นักเรียนได้รับการฝึกให้สอบขอสอบแบบ
 อัตนัยและปรนัยโดยตรง เท่าที่พบมีเพียงศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลของการบอกชนิดของขอสอบแบบ

หาคำตอบและแบบเลือกคำตอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (พิมพ์รัตน์ จุฑมาศยางกูร 2520 : 47) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า เมื่อใช้ข้อสอบแบบหาคำตอบและแบบเลือกคำตอบเป็นเครื่องมือในการวัดการบอกชนิดของข้อสอบ มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยทั่วไป แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยการบอกชนิดของข้อสอบว่าจะใช้แบบหาคำตอบ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยเฉพาะนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางสูงกว่าการบอกว่าจะใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบหรือการไม่บอกชนิดของข้อสอบ สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูง การบอกหรือไม่บอกชนิดของข้อสอบไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนต่ำ เมื่อใช้ข้อสอบแบบหาคำตอบเป็นเครื่องมือในการวัด พบว่าการบอกว่าจะใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สำหรับค่านีปริมาณในการแจก มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้บ่อยมาก จากการศึกษาค้นคว้าพบว่ามีการศึกษา เพื่อคนหาวิธีการแจกการแจกในการมีที่ใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ เช่น การสร้างข้อสอบให้มีตัวเลือกเป็นเอกพจน์กัน การคนหาวิธีการตอบแบบต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการคำตอบโดยนอยลง โดยการให้ตอบทุกตัวเลือก หรือการให้ผู้อยู่สอบบอกระดับความมั่นใจในการตอบ และการใช้สูตรแจกการแจกต่าง ๆ เป็นต้น

จากผลการศึกษาค้นคว้า โดยเฉพาะการศึกษาในประเทศไทยที่พบว่า การบอกชนิดของข้อสอบมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยทั่วไป แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการบอกว่าจะใช้ข้อสอบแบบหาคำตอบหรือแบบอัตนัย มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการบอกว่าจะใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่า ถ้าทำการฝึกให้นักเรียนได้รับการสอบย่อยด้วยข้อสอบต่างชนิดกัน คือแบบอัตนัยและแบบปรนัย ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการพิสูจน์ข้อสอบย่อยแบบใดจะทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความปริมาณในการแจกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์น้อยกว่าอันจะเป็นตัวชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีความมั่นใจในความถูกต้อง และมีความคงทนในการเรียนรู้อีกต่างกัน เพราะการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นงานที่สำคัญ อันแสดงถึงประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเรื่องนี้ เพื่อคนหาคุณลักษณะและคุณภาพของแบบทดสอบที่ดี เหมาะกับธรรมชาติของนักเรียนและสภาพการเรียนการสอนในโรงเรียน เพื่อนำไปปฏิบัติจริงได้.

1.ที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 72 คน วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างมีส่วนขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มห้องเรียน 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 16 ห้อง โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย

ขั้นที่ 2 นำแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ฉบับเรียงอันดับ ก ไปสอบนักเรียน 2 ห้องเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 1 เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนภายในห้องเรียนเป็นกลุ่มที่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์สูง และมีความถนัดทางคณิตศาสตร์ต่ำ โดยเทียบกับเกณฑ์ปกติใช้ T 50 เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

ขั้นที่ 3 สุ่มนักเรียนในกลุ่มที่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 18 คน ดังนั้นจะได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ห้องละ 36 คน ดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ระดับความถนัดทางคณิตศาสตร์	ชนิดของ ซอสสอบย่อย		รวม
	แบบถนัดนี้	แบบปรนัย	
สูง	18	18	36
ต่ำ	18	18	36
รวม	36	36	72

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือวิชาคณิตศาสตร์ (ค. 312) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บทที่ 3 เรื่องการพิสูจน์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นผู้จัดสร้างคู่มือครูและบทเรียน เนื้อหาในบทที่ 3 แบ่งเป็นหกหน่วยย่อย ได้แก่

1. ทฤษฎีบททฤษฎีบทของเส้นขนาน (ท.บ. 1, ท.บ. 2)
2. ทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมภายในสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยม (ท.บ.3, ท.บ.11)
3. ทฤษฎีบทความเท่ากันทุกประการของสามเหลี่ยม 2 รูป (ท.บ.4, ท.บ.5)
4. ทฤษฎีบทความเท่ากันทุกประการของสามเหลี่ยม 2 รูป (ท.บ.6, ท.บ.7)
5. ทฤษฎีบทความเท่ากันทุกประการของสามเหลี่ยม 2 รูป (ท.บ.8, ท.บ.9)
6. ทฤษฎีบทที่เกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (ท.บ.10, ท.บ.12)

ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลองสอน และสอบย่อยเนื้อหาทั้งกล่าว ใ้เวลาจากกลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้ครูผู้สอนคนเดียวกัน สอนด้วยวิธีการสอนแบบเดียวกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แบบทดสอบ เรียงอันดับ ฉบับ ก ซึ่ง เป็นแบบทดสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2. แบบทดสอบย่อย (Formative tests) เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากจบการเรียนแต่ละหน่วยการเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียน หน่วยละ 2 ฉบับ ฉบับหนึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย และอีกฉบับหนึ่ง เป็นข้อสอบแบบปรนัย รวมทั้งสิ้น 12 ฉบับ

3. แบบทดสอบรวม (Summative tests) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจากตารางวิเคราะห์หลักสูตรในเนื้อหาเรื่องการพิสูจน์จำนวน 45 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และหนังสือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ในเรื่องการพิสูจน์

2. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรในเรื่องการพิสูจน์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อวิเคราะห์ออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ตลอดจนสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรสำหรับเรื่องการพิสูจน์ ร่วมกับครูสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

3. สร้างแบบทดสอบย่อยหน่วยการเรียนรู้ละ 2 ฉบับ คือ แบบอัตนัย และแบบปรนัย ซึ่งวัตถุประสงค์เหมือนกัน รวมทั้งสิ้น 12 ฉบับ การหาคุณภาพข้อสอบย่อยแบ่งเป็น

3.1 การพิจารณาวางข้อสอบแต่ละข้อว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดได้โดยถูกต้องหรือไม่ โดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (Check list) ตามวิธีของ โรวินELLI และ แฮมเบอร์ตัน (Rovinelli and Hamberton) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2524 : 83 - 84) วิธีการคือนำจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และข้อสอบเพื่อวัตถุประสงค์นั้นมา 2 ชนิดไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา (ครูสอนวิชา 5 คน) เป็นผู้พิจารณาคัดเลือกว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ โดยให้คะแนนซึ่งถือเกณฑ์ดังนี้
ถ้าท่านรู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้จริงก็ให้ 1 คะแนน
ถ้าท่านรู้สึกไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้จะวัดจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ก็ให้ 0 คะแนน
ถ้าท่านรู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้ไม่ได้วัดจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ก็ให้ -1 คะแนน

ทั้งตัวอย่าง ข้อสอบย่อยแบบอักษณัยและแบบปรนัยที่ตัวจุดมุ่งหมายเดียวกัน ซึ่งจะนำไปใช้
ผู้เขียนทนายพิจารณา

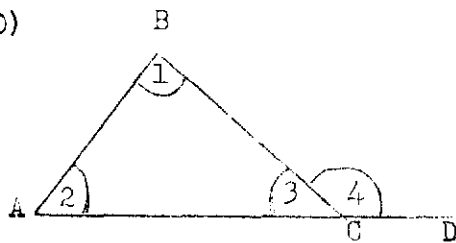
จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
(o) ให้นักเรียนสามารถนำวิธีพิสูจน์โดยใช้เหตุผลไปใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ได้	<p>จากรูป O เป็นจุดกึ่งกลางเส้นตรง AB, $XY \perp AB$ ที่ O, P เป็นจุด ๆ หนึ่งบน XY</p> <p>(o) จงพิสูจน์ว่า $PA = PB$</p>			
(oo) ให้นักเรียนพิจารณาการพิสูจน์ในตารางดังนี้	<p>1. ถ้าข้อใดเขียนข้อความกับเหตุผลถูกต้องสำหรับการพิสูจน์นั้น ๆ ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บหน้าขอย่อยนั้น ๆ</p> <p>2. ถ้าข้อใดเขียนข้อความหรือเหตุผลผิดสำหรับการพิสูจน์นั้น ให้กาเครื่องหมาย X ลงในวงเล็บหน้าขอย่อยนั้น ๆ</p>			

จุดมุ่งหมายเชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			
		1	0	-1	
	<p style="text-align: center;"><u>ข้อความ</u></p> <p>() 1. $\hat{P}OA = \hat{P}OB$</p> <p>() 2. $\hat{P}OA = \hat{P}OB$</p> <p>() 3. $AP = OB$</p> <p>() 4. $OA = BO$</p> <p>() 5. $OP = OP$</p> <p>() 6. $\therefore \triangle AOP \cong \triangle BOP$</p> <p>() 7. $\therefore \triangle AOP \cong \triangle BOP$</p> <p>() 8. $PA = PB$</p> <p>() 9. $PA = PB$</p> <p>() 10. $\hat{P}AO = \hat{P}BO$</p> <p style="text-align: center;"><u>ข.ค.พ.</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>เหตุผล</u></p> <p>1. มุมประชิด</p> <p>2. กำหนดให้ $XY \perp AB$ ที่ O</p> <p>3. กำหนดให้</p> <p>4. O เป็นจุดกึ่งกลาง AB</p> <p>5. คำนวณ</p> <p>6. จากข้อ 1, 4, 5</p> <p>7. จากข้อ 2, 4, 5</p> <p>8. จากข้อ 6</p> <p>9. จากข้อ 7</p> <p>10. จากข้อ 6</p>			

หลังจากที่ผู้เขียนชาวพิจารณาตัดสินข้อสอบแต่ละข้อเสร็จแล้ว นำเอาคะแนนรวมทั้งหมดของแต่ละข้อมาพิจารณา ถ้าผลรวมของคะแนนเกิน 2.5 ก็ถือว่า ข้อสอบข้อนั้นมีจุดมุ่งหมายนั้นจริง ในทางตรงกันข้ามถ้าผลรวมไม่ถึง 2.5 ก็ถือว่าไม่ได้มีจุดมุ่งหมายนั้นจริง จึงต้องปรับปรุงข้อคำถามใหม่

4. สร้างแบบทดสอบรวมเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ดังตัวอย่าง

(0)



จากรูป กำหนดให้ $\hat{1}$, $\hat{2}$, $\hat{3}$, $\hat{4}$ แทนขนาด
ของมุมภายในและภายนอกของรูป $\triangle ABC$
จงพิจารณาประโยคในข้อใดเป็นจริง

ก. $\hat{2} + \hat{3} = 180$

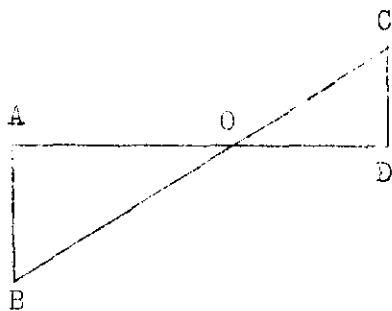
ข. $\hat{3} + \hat{2} = \hat{4}$

ค. $\hat{1} + \hat{2} = 180 - \hat{3}$

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

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

(00)



จากรูปกำหนดให้ $AB \parallel CD$ ดังนั้น $\triangle ABO$
กับ $\triangle CDO$ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ?

ก. เป็น \triangle หน้าจั่วเหมือนกัน

ข. เป็น \triangle ที่คล้ายกัน

ค. เป็น \triangle ที่มีพื้นที่เท่ากัน

ง. เป็น \triangle ที่เท่ากันทุกประการ

จ. สรุปไม่ได้เพราะสิ่งที่กำหนดให้ไม่เพียงพอ

การหาค่าภาพเครื่องมือ

การหาค่าภาพของ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง แบ่ง ออก ได้ดังนี้

1. การหาค่าภาพของแบบทดสอบย่อยแบบอัตนัย มีวิธีคำนวณการดังนี้

1.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องการพิสูจน์ไปแล้ว จำนวน 45 คน

1.2 นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบมาตรวจให้คะแนน คะแนนเต็มข้อละ 10 คะแนน และทำการวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยากของ ข้อสอบโดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 150) ทั้งนี้ข้อเกณฑ์ว่า ผู้ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก คือผู้ที่ได้คะแนนเกินครึ่งของคะแนนเต็มในข้อนั้น จึงจะนับว่าตอบข้อสอบข้อนั้นถูก และหาค่าอำนาจจำแนกของ ข้อสอบแต่ละข้อโดยใช้สูตรของ เบรแมน (Bremnan. 1972 : 289 - 303)

1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร Coefficient Alpha (α) (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 55) แล้วปรับแก้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้ตามวิธีหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบถึงเกณฑ์ โดยใช้สูตรของ ลิฟวิงสตัน (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 67 - 68) สำหรับคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ผู้วิจัยกำหนดคะแนนเกณฑ์ 80 % ของคะแนนเต็มในแต่ละฉบับ ซึ่งคะแนนเกณฑ์นี้ ผู้วิจัยได้กำหนดโดยการพิจารณา ร่วมกับครูผู้สอน 3 คน ปรากฏค่าสถิติต่าง ๆ ของแบบทดสอบดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ความถี่พื้นฐาน และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยแบบอัตโนมัติทุกฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	คะแนนเต็ม	c	\bar{X}	s	r_{tt}	r_{cc}
1	40	32	24.42	8.9506	0.5360	0.7297
2	40	32	28.56	8.0469	0.7504	0.7889
3	30	24	23.91	5.0804	0.6751	0.6752
4	30	24	20.62	6.7261	0.5961	0.6775
5	30	24	22.11	7.5805	0.5825	0.6069
6	30	24	17.16	7.0516	0.5113	0.7482

2. การหาค่าคุณภาพของแบบทดสอบย่อยแบบปรนัย มีวิธีดำเนินการดังนี้

2.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องการพิสูจน์ไปทั่วจำนวน 45 คน

2.2 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนถูก 1 ผิด 0 แล้วทำการวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยากของข้อสอบ โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย (อนันต์ ศรีโสภณ 2520:150) และหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตรของ เบรนนัน (Brennan, 1972 : 289 - 303)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร K - R 20 (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 49 - 55) แล้วเปรียบเทียบกับความเชื่อมั่นที่ได้อาจมีหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรของลิฟวิงสตัน (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 67 - 68) สำหรับคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ผู้วิจัยได้กำหนดคะแนนเกณฑ์ 80 % ของคะแนนเต็มในแต่ละฉบับ ซึ่งคะแนนเกณฑ์ผู้วิจัยได้กำหนดโดยการพิจารณาพร้อมกับครูผู้สอน 3 คน ปรากฏค่าสถิติต่าง ๆ ของแบบทดสอบดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 คาสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยแบบปรนัยทั้งหกฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	คะแนนเต็ม	c	\bar{X}	s	r_{tt}	r_{cc}
1	35	28	27.58	3.6711	0.6658	0.6702
2	39	31	32.38	5.5649	0.8636	0.8715
3	32	26	28.49	4.3829	0.8710	0.9025
4	34	27	30.11	4.6963	0.8954	0.9273
5	30	24	24.20	4.4087	0.8606	0.8609
6	46	37	40.39	5.8137	0.8837	0.9132

3. การหาคุณภาพของแบบทดสอบรวม มีวิธีดำเนินการดังนี้

3.1 นำแบบทดสอบรวมที่สร้างขึ้นไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 80 คน

3.2 นำคำตอบที่ได้จากการทดสอบมาทำการวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 150) จากนั้นก็พิจารณาคัดเลือกข้อคำถามโดยพิจารณาคัดเลือกข้อที่ค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่ต้องการจำนวน 45 ข้อ

3.3 เมื่อเลือกข้อคำถามที่ต้องการได้แล้วก็นำมาพิจารณาปรับปรุงบางข้อที่บกพร่องให้ดีขึ้นแล้วจัดเรียงพิมพ์ใหม่โดยเรียงจากของง่ายไปหายาก

3.4 นำแบบทดสอบที่ได้จัดเรียงใหม่ 45 ข้อ ไปทำการทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนครสวรรค์ จำนวน 172 คน

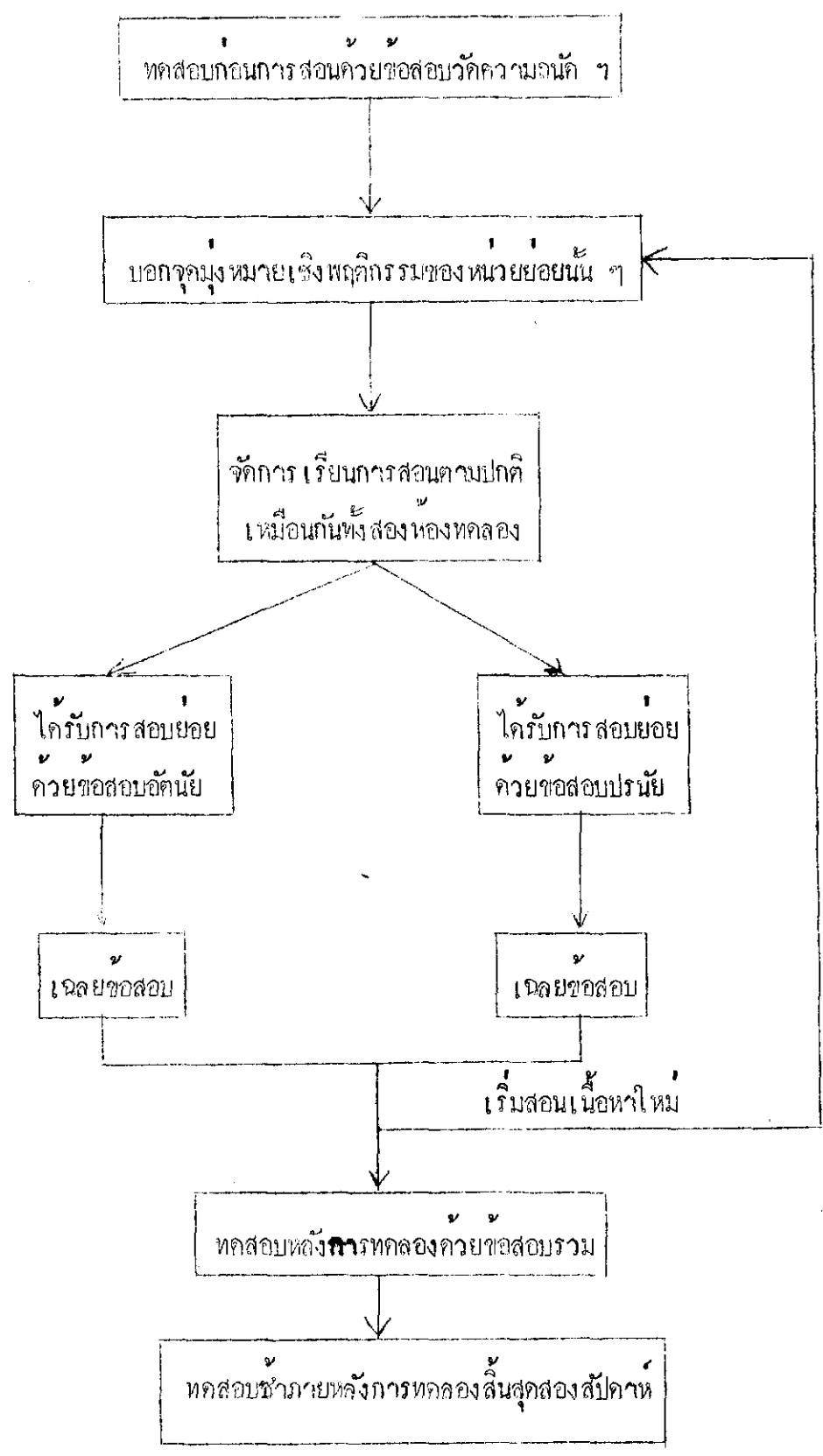
3.5 นำคำตอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 2 มาทำการวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุงเคห์ ฟาน ปรากฏว่าได้ค่าความยากตั้งแต่ .16 - .80 มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 12.55 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่

.20 - .59 และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร $K - R$ 20 ปรากฏว่าขอสอบรวม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7709 มีคะแนนเฉลี่ย 24.68 คะแนน และมีคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 6.1002

วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Two-way analysis of covariance ซึ่งวิธีดำเนินการทดลองดังนี้

1. นำแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนไปสอบเพื่อใช้เป็นคะแนนตัวแปรร่วม (covariate score) และเพื่อแบ่งระดับความถนัดของนักเรียนในแต่ละห้องทดลอง ได้จำนวนนักเรียนที่มีความถนัดสูงและต่ำหองละ 36 คน ส่วนที่เหลือ ผู้วิจัยจะไม่นำมาจัดเป็นกลุ่มตัวอย่าง ภายแต่จะคงจัดการเรียนการสอนเหมือนกับกลุ่มตัวอย่าง เพราะเป็นนักเรียนห้องเดียวกัน ขณะทดลองสอนจึงต้องสอนนักเรียนให้หมดทุกคนในห้องนั้น ๆ และในระหว่างดำเนินการทดลอง นักเรียนที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างจะไม่มีโอกาสรู้เลยว่า คะแนนจากการสอบของเขาไม่ได้นำมาวิเคราะห์ผล
2. ครูสอนคนเดียวกัน ทำการสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยเนื้อหาและวิธีการเดียวกัน การจัดกลุ่มให้ได้รับการกระทำ (treatment) ใช่วิธีสุ่ม
3. ทำการทดลองสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการเดียวกัน กล่าวคือ ครูสอนด้วยวิธีการตามปกติ โดยเมื่อเริ่มสอนครูจะบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้นักเรียนทราบ และครูเป็นผู้ตรวจสมุดแบบฝึกหัด เมื่อสอนจบแต่ละหน่วยการเรียนแล้วนักเรียนจะได้รับการทดสอบดังนี้
 - 3.1 กลุ่มทดลอง ก จะได้รับการสอบย่อยด้วยข้อสอบแบบอัตนัย
 - 3.2 กลุ่มทดลอง ข จะได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบแบบปรนัย
 แต่ละกลุ่มจะได้รับการสอบย่อยซึ่งครูตรวจเสร็จแล้วคืน โดยครูเฉลยข้อสอบและชี้แจงข้อบกพร่องที่นักเรียนในห้องส่วนใหญ่บกพร่อง ก่อนเริ่มบทเรียนใหม่
4. ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองสอนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ด้วยแบบทดสอบรวม ดังนี้แผนผังแสดงการดำเนินการทดลองต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 แผนจัดการดำเนินการทดลอง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน

— คะแนนเฉลี่ย

— ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. หาค่าความยากของแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย (อนันต์ ศรีโสภ)

2520 : 150)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก

T แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

3. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบย่อยแต่ละข้อโดยสูตรของ เบรนนัน ซึ่งเรียกว่า

ดัชนีค่าอำนาจจำแนกบี (Discrimination Index B) (Brennan. 1972 : 289 - 303)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

n_1 แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

n_2 แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

4. หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรวม โดยใช้เทคนิค 27 % ของ

จุง เทห์ ฟาน (Chung - Teh Fan)

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตรของ ลิฟวิงสตัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2524 : 95 - 96)

$$r_{cc} = \frac{r_{tt}^2 s_x^2 + (\bar{X} - c)^2}{s_x^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณได้แบบอิงกลุ่ม
	s_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบ
	c	แทน	คะแนนที่กำหนดเป็นเกณฑ์ไว้ในแบบทดสอบแต่ละฉบับ
	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบ

โดยที่ r_{tt} ของแบบทดสอบย่อยแบบวัดขั้นพื้นฐานจากสูตร Coefficient Alpha (α) (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 55)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	σ_i^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
	σ_x^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร K - R 20 (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 49 - 55)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ ($1 - p$)
	s_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

7. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบสองทิศทาง (Two-way Analysis of covariance) (อนันต์ ศรีโสภณ 2521 : 315-316)

8. เปรียบเทียบปริมาณในการแจกจ่ายของกลุ่มตัวอย่างด้วย t - test (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 96)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}} \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	n_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	s_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
	s_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2

9. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างด้วย t - test (McNemar. 1955 : 109 - 112)

$$t = \frac{M_{D1} - M_{D2}}{\sqrt{\frac{\sum(D_1 - M_{D1})^2 + \sum(D_2 - M_{D2})^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	D_1	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่จากการสอบ 2 ครั้ง ของกลุ่มที่ 1
	D_2	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่จากการสอบ 2 ครั้ง ของกลุ่มที่ 2
	M_{D1}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างของกลุ่มที่ 1
	M_{D2}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างของกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	n_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และเพื่อความสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัย จึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
c	แทน	คะแนนเกณฑ์
s	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
SS'	แทน	ค่าปรับแก้ของผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS'	แทน	ค่าปรับแก้ของค่าเฉลี่ยรวมผลบวกกำลังสองของคะแนน
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา F-distribution
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t-distribution
A	แทน	ระดับความมั่นคงทางการเรียนคณิตศาสตร์
T	แทน	ชนิดของข้อสอบย่อย
กลุ่มทดลอง	ก	หมายถึงกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบถัคนัย
กลุ่มทดลอง	ข	หมายถึงกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบปรนัย

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. คำนวณสถิติพื้นฐานจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
3. เปรียบเทียบปริมาณในการเคาะของกลุ่มตัวอย่าง
4. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณสถิติพื้นฐานจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการทดลอง ผลของการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัย และข้อสอบปรนัย กับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบรวม (Summative test) ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลจากการทดสอบ นำมาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกตามกลุ่มทดลองและระดับความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

ระดับความถนัดทางการเรียน คณิตศาสตร์	ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.
สูง	\bar{X}	26.667	23.667
	σ	4.6526	5.7394
ต่ำ	\bar{X}	22.111	18.889
	σ	6.7553	5.9694
รวม	\bar{X}	24.389	21.278
	σ	6.1657	6.2592

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ก สูงกว่ากลุ่มทดลอง ข และเมื่อพิจารณาตามระดับความมั่นคงทางการเรียน คณิตศาสตร์ทั้งสูงและต่ำ พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ก สูงกว่ากลุ่มทดลอง ข ทั้งสองกลุ่ม แต่เมื่อพิจารณาในด้านการกระจายของคะแนน พบว่ากลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีการกระจายของคะแนนใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันมากนัก ค่าสถิติเหล่านี้จะทดสอบนัยสำคัญในหัวข้อต่อไป

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำคะแนนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบสองทิศทาง ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบสองทิศทาง

แหล่งของความแปรปรวน	SS'	df	MS'	F
A	0.5899	1	0.5899	0.0185
T	129.5555	1	129.5555	4.0622*
AT	0.1625	1	0.1625	0.0051
Error	2136.8161	67	31.8928	-
Total		70		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า

2.1 กลุ่มทดลอง ก และกลุ่มทดลอง ข มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลอง ก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่ม

ทดลอง ๒

2.2 นักเรียนที่มีระดับความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่มีความถนัดต่างกันกับการใช้ข้อสอบย่อยต่างชนิดกัน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบปริมาณในการเดาของกลุ่มตัวอย่าง

ในการเปรียบเทียบปริมาณในการเดาของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากการที่ให้นักเรียนออก ระดับความมั่นใจในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยถือว่าจำนวนข้อที่นักเรียนบอกว่าไม่มั่นใจ คือจำนวนข้อที่ตอบโดยการเดา ต่อจากนั้นก็นำจำนวนข้อที่กลุ่มตัวอย่างตอบโดยการเดามาเปรียบเทียบกันโดยใช้ $t - test$ ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบปริมาณในการเคาะของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามกลุ่มทดลอง และระดับความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

ระดับความถนัดทางการเรียน คณิตศาสตร์	ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก	กลุ่มทดลอง ข	t
สูง	N	18	18	0.8653
	\bar{X}	15.0556	17.1667	
	s	7.6117	7.0147	
ต่ำ	N	18	18	2.2635*
	\bar{X}	17.1667	21.4444	
	s	5.5120	5.8231	
รวม	N	36	36	2.0303*
	\bar{X}	16.1111	19.3056	
	s	6.6366	6.7138	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าปริมาณในการเคาะของกลุ่มทดลอง ข สูงกว่ากลุ่มทดลอง ก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณา ในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง พบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมีปริมาณในการเคาะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

กลุ่มทดลอง ข. มีปริมาณในการเคาะสูงกว่ากลุ่มทดลอง ก. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

ในการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อสิ้นสุดการทดลองกับภายหลังการทดลองสิ้นสุด 2 สัปดาห์ มาหาคะแนนความแตกต่างแต่ละคู่ แล้วทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความแตกต่างด้วย $t - test$ ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้

ระดับความถนัดทางการเรียน คณิตศาสตร์	ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก	กลุ่มทดลอง ข.	t
สูง	M_D	4.6111	6.5000	-1.3718
	S_D	4.0458	4.2183	
	N	18	18	
ต่ำ	M_D	3.6667	3.0556	0.3372
	S_D	6.2309	4.5045	
	N	18	18	
รวม	M_D	4.1389	4.7778	-0.5501
	S_D	5.1997	4.6421	
	N	36	36	

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง ข สูงกว่ากลุ่มทดลอง ก. อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ พบว่ากลุ่มทดลอง ข. มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่า

กลุ่มทดลอง ก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มทดลอง ก มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มทดลอง ข อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติตามลำดับ.

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการเฝ้าระวัง

1. เพื่อเปรียบเทียบผลจากการใช้แบบทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัย และข้อสอบปรนัยว่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปริมาณในการเคาและความคงทนในการเรียนรู้อย่างไร

2. เพื่อเปรียบเทียบผลจากการใช้แบบทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัยและข้อสอบปรนัยในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำว่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปริมาณในการเคา และความคงทนในการเรียนรู้อย่างไร

3. เพื่อศึกษาว่าระดับของข้อสอบจะมีผลกระทบต่อความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2524 โรงเรียนเทพศิรินทร์ อำเภอป้อมปราบ ฯ กรุงเทพมหานคร จำนวน 72 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แบบทดสอบเรียงอันดับ ฉบับ ก. ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2. แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากจบการ เรียนการสอนแต่ละหน่วยการเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียน หน่วยละ 2 ฉบับ ฉบับหนึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย และอีกฉบับหนึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย รวมทั้งสิ้น 12 ฉบับ แต่ละฉบับใช้เวลา 40 นาที ข้อสอบย่อยแบบอัตนัยฉบับที่ 1 - 6 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7297,

0.7889, 0.6752, 0.6775, 0.6069 และ 0.7482 ตามลำดับ ข้อสอบย่อย
แบบปรนัยฉบับที่ 1 - 6 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.6702, 0.8715, 0.9025,
0.9273, 0.8609 และ 0.9132 ตามลำดับ

3. แบบทดสอบรวม เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัย
สร้างขึ้นจากตารางวิเคราะห์หลักสูตรในเนื้อหาเรื่องการพิสูจน์จำนวน 45 ข้อ ระยะเวลา 1
ชั่วโมง มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 12.55 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 -
.59 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7709

วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Two-way analysis of covariance
ซึ่งมีวิธีดำเนินการทดลองดังนี้

1. นำแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนไปสอบกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นคะแนน
ตัวแปรรวม (covariate score) และเพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็นกลุ่มที่มีความถนัดทาง
การเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

2. ครูผู้สอนคนเดียวกันทำการสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยเนื้อหาและวิธีการเดียวกัน
การจัดกลุ่มให้ได้รับการกระทำ (treatment) ใช้วิธีสุ่ม

3. ทำการทดลองสอนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยวิธีการเดียวกัน กล่าวคือ ครูสอน
ด้วยวิธีการตามปกติ โดยเมื่อเริ่มสอนครูจะบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้นักเรียนทราบ และ
ครูเป็นผู้ตรวจสมุดแบบฝึกหัด

เมื่อสอนจบแต่ละหน่วยการเรียนแล้วนักเรียนจะได้รับการทดสอบดังนี้

3.1 กลุ่มทดลอง ก. จะได้รับการสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัย

3.2 กลุ่มทดลอง ข. จะได้รับการสอบย่อยด้วยข้อสอบ ปรนัย

ทั้งนี้แต่ละกลุ่มทดลองจะได้รับการสอบย่อยซึ่งครูตรวจเสร็จแล้วกัน โดยครูชี้แจงข้อบกพร่อง
ที่นักเรียนส่วนใหญ่บกพร่อง ก่อนเริ่มบทเรียนใหม่

4. ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม เมื่อสิ้นสุดการทดลอง สอน และภายหลังจากการทดลองสิ้นสุดไปแล้ว 2 สัปดาห์ ด้วยแบบทดสอบรวม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคาสถิติพื้นฐานจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
3. เปรียบเทียบปริมาณในการเจาะของกลุ่มตัวอย่าง
4. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า
 - 1.1 กลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบปรนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 1.2 นักเรียนที่มีระดับความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 1.3 ชนิดของข้อสอบย่อยไม่มีผลต่อระดับความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ปริมาณในการเจาะของกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบปรนัยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ เมื่อได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบปรนัยมีปริมาณในการเจาะสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัย แต่ในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง การใช้ข้อสอบย่อยต่างชนิดกัน มีปริมาณในการเจาะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบปรนัยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัยอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาในกลุ่มที่มีความถนัดทาง

การเรียนคณิตศาสตร์สูง พบว่าขอสอบย่อยแบบปรนัยทำให้เด็กเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าขอสอบย่อยแบบอัตนัยอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ พบว่าขอสอบย่อยแบบอัตนัยทำให้เด็กเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าขอสอบย่อยแบบปรนัยอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่ได้รับการสอบย่อยด้วยขอสอบอัตนัยกับกลุ่มที่ได้รับการสอบย่อยด้วยขอสอบปรนัยมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสิ้น

อภิปรายผล

1. การศึกษาครั้งนี้ในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ ต้องการที่จะเปรียบเทียบผลของการใช้แบบทดสอบย่อยแบบอัตนัย และแบบปรนัย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปริมาณในการเดา และความคงทนในการเรียนรู้ ในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งพบว่า โดยทั่วไปแบบทดสอบย่อยแบบอัตนัยมีผลทำให้เด็กเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบทดสอบย่อยแบบปรนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่กล่าวไว้ในข้อ 1 แสดงว่าขอสอบอัตนัยที่ใช้เป็นแบบทดสอบย่อยนั้น นับได้ว่าเป็นการฝึกนักเรียนให้ได้พัฒนาความสามารถในการคัดเลือกแนวคิด การจัดระบบความคิด โดยต้องระลึกถึงความถูกต้อง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อคำกับความคิดว่าควรที่จะเริ่มต้นแก้ปัญหาใน จุดใด และจะคงแก้ปัญหาอย่างไรในขั้นตอนนั้น จึงจะทำให้สามารถแก้ปัญหาสำเร็จ ลุล่วงไปได้ ซึ่งนับเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี (อนันต์ ศรีโสภณ 2524 : 6) ความเห็นสอดคล้องกับงานวิจัยของ เดลิมศรี จึงดีน (เดลิมศรี จึงดีน 2516 : 58) ที่พบว่าแบบทดสอบคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย สามารถวัดองค์ประกอบทางสมองได้สูงกว่าแบบเลือกตอบ และผลงานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิวัฒน์ และกรีน (Adam, 1964 : 330 and Green, 1963 : 5) ที่พบว่าขอสอบแบบเติมคำตอบช่วยให้นักเรียนรู้ที่ชัดเจนกว่าขอสอบแบบให้เลือกตอบ

2. นอกจากนั้นยังพบว่าชนิดของ ขอสอบย่อยไม่มีผล (interaction) ต่อระดับความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งขัดแย้งกับสมมุติฐานข้อ 3 ทั้งนี้เนื่องจาก

ชนิดของ ข้อสอบมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนในกลุ่มที่มีความถนัดทางการ เรียน
คณิตศาสตร์สูงและต่ำเหมือนกัน คือทั้งสองกลุ่ม เมื่อได้รับการสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัย
ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่าได้รับการสอบย่อยด้วยข้อสอบปรนัย ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน
ข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางการ เรียนหนังสือสูงและต่ำ เมื่อได้รับการทดสอบย่อย
ด้วยข้อสอบทางชนิดกัน มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนแตกต่างกัน คือกลุ่มที่ได้รับการสอบย่อย
ด้วยข้อสอบอัตนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอบย่อยด้วยข้อสอบปรนัย ทั้งสองกลุ่ม

3. สำหรับตัวแปร จำนวนปริมาณในการ เคา พบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอบย่อยด้วยข้อสอบปรนัย
มีปริมาณในการ เคาโดยเฉลี่ยสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัย ซึ่งเป็นไปตาม
สมมุติฐานข้อที่ 4 และเมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์ต่ำ พบว่า
กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการ สอบย่อยด้วยข้อสอบปรนัยมีปริมาณในการ เคาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการ
สอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัยเช่นกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะธรรมชาติของข้อสอบปรนัยเป็นแบบให้
นักเรียนเลือกตอบ จึงนับเป็นการสนับสนุนให้เคาคำตอบอยู่ตลอดเวลา ทั้งคำกล่าวของ อัทมันน์
(Ahmann, 1965 : 38) ที่ว่า ข้อสอบปรนัยบางครั้งให้ผลทางลบแก่การสอนคือนับเป็นการ
กระตุ้น หรือ สนับสนุนให้เคาตอบเคาคำตอบ และเมื่อเป็นเช่นนี้ การสอบย่อยซึ่งกระทำหลาย ๆ
ครั้ง จึงทำให้กลายเป็นลักษณะนิสัยที่ติดตัวนักเรียนให้ทำข้อสอบโดยการ เคามากกว่าจะมีความมั่นใจ
ในความรู้ที่มีอย่างแท้จริง แต่สำหรับนักเรียนที่มีความถนัดทางการ เรียนคณิตศาสตร์สูง พบว่า
ชนิดของ ข้อสอบย่อย ทำให้มีปริมาณในการ เคาไม่แตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นเพราะนักเรียนมีความ
สามารถสูงอยู่แล้ว อาจจะไม่กลัวด้วยตนเอง และมีความเข้าใจในขณะที่เรียนได้ก็พอ ๆ กัน จึง
นับเป็นผู้มีความรู้ดีอยู่แล้ว เมื่อพบข้อสอบชนิดใดก็ตามจึงสามารถทำข้อสอบได้ด้วยความมั่นใจมากกว่า
กว่าทำโดยการ เคา จึงทำให้มีปริมาณในการ เคาไม่แตกต่างกัน

3. สำหรับตัวแปร ความคงทนในการ เรียนรู้นั้น พบว่าข้อสอบย่อยแบบอัตนัย กับ
ข้อสอบย่อยแบบปรนัยทำให้นักเรียนมีความคงทนในการ เรียนรู้อย่างแตกต่างกันอย่าง ไม่นับสำคัญ ซึ่ง
ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 6 และ 7 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสอง เกิดการเรียนรู้
จากการทำข้อสอบรวมในการ สอบครั้งแรกพอ ๆ กัน เมื่อเว้นระยะสองสัปดาห์แล้วสอบด้วยข้อสอบ
ฉบับเดิม วิธีการเดิมอีกครั้งจึงได้คะแนนเพิ่มขึ้นพอ ๆ กัน ความคงทนในการ เรียนรู้อาจแตกต่างกัน

ทั้งสองจึงไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมบูรณ์ สีนदार (สมบูรณ์ สีนदार 2521 : 46) ที่พบว่าวิธีการสอนสิ่งที่บกพร่องและวิธีสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะการทำแบบฝึกหัดในวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. การสอบย่อย (Formative Test) วิชาคณิตศาสตร์ควรจะใช้ข้อสอบแบบอัตนัย เพราะจากการวิจัยครั้งนี้พบว่าข้อสอบย่อยแบบอัตนัยมีผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าข้อสอบย่อยแบบปรนัย สำหรับปัญหาที่ว่าข้อสอบอัตนัยมีปัญหาในการตรวจให้คะแนนและไม่สามารถออกใบกลุ่มเนื่อหานั้น นั้นยังไม่จริงสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์มีขอบเขตของคำตอบจำกัดและเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนนอยู่แล้ว และเนื่องจากนำมาใช้เป็นข้อสอบย่อยที่จำกัดเนื่อหย่อย ๆ จึงสามารถออกใบกลุ่มเนื่อหย่อยนั้น ๆ ได้
2. ควรทำการวิจัยในหัวข้อเกี่ยวกับกรวิจัยครั้งนี้ โดยเปลี่ยนชนิดของข้อสอบย่อยเป็นแบบเติมคำ แบบเลือกตอบชนิด 4 - 5 ตัวเลือก กับแบบอัตนัย เพราะในสภาพการทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์ แบบเติมคำ และแบบเลือกตอบ ก็มีผู้ไม่ใช้อยู่ เพื่อเปรียบเทียบว่าข้อสอบย่อยแบบใดจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด
3. ควรนำวิธีการวิจัยในครั้งนี้ไปทดลองใช้กับวิชาอื่น ๆ ในระดับชั้นอื่น ๆ อีก เพื่อศึกษาว่าแบบทดสอบย่อยแบบใดจะนับเป็นการฝึกให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่า และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด.

מגדל המגן

บรรณานุกรม

กมล สุคประเสริฐ "ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและการวัดผลการศึกษา"

การศึกษาเอกชน 6 : 26 - 28 มีนาคม 2520

เฉลิมศรี ฝั่งถิ่น ผลของการเพิ่มทดสอบอัตนัยเข้ากับแบบทดสอบเลือกตอบ ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปริญญาโท กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2516, 62 หน้า อักษรานา

ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 5 โรงพิมพ์วัฒนาพานิช 2516, 434 หน้า

นภาพร อมรเลิศสินไทย การศึกษาผลของการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบแบบอัตนัยคอบสั้น ๆ

วัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดพระนคร

ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 179 หน้า

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ การวัดและประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์ ภาควิชา

พื้นฐาน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 416 หน้า

บุปผา คล้ายทับทิม เปรียบเทียบผลของการเรียนรู้ของนิสิตชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยวิชาการศึกษา

บางแสน เกี่ยวกับการประดิษฐ์อุปกรณ์การสอนควยการใช้ภาพยนตร์คล้ายชนิด Super - 8

วิธีต่าง ๆ ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 110 หน้า

ไพบุลย์ จิตรโต การใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิดต่าง ๆ และแบบเติมคำ วัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนใน

สังกัดเทศบาลนครบุรีรัมย์ ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514,

109 หน้า

พิมลรัตน์ จุฬมาตยาลงกูร การเปรียบเทียบที่วัดผลของการบอกชนิดของข้อสอบแบบหาคำตอบ และ

แบบเลือกคำตอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 63 หน้า

รุจิร ภูสาระ การศึกษาผลของการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบแบบอัตนัยคอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้

ชั้นต่าง ๆ ในวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จังหวัดพระนคร ปริญญาโท กศ.ม.

วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2519, 56 หน้า

รัตนา ศิริพานิช "เรื่องนารูเกี่ยวกับการวัดผลการศึกษา" คุรุปริทัศน์ 6 : 25 - 31

มิถุนายน 2519

ลวน สายยศ และ อังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา โรงพิมพ์วิจิตรการพิมพ์
2524, 286 หน้า

วิชาการ, กรม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตามหลักสูตรของกระทรวง
ศึกษาธิการ โรงพิมพ์การศาสนา 2522, 59 หน้า

วรรณภา เจียมทะวงษ์ การศึกษาเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามแบบปกติ ปรินิพนธ์ กศ.ม.
ประสานมิตร 2514, 71 หน้า

ศึกษาศาสตร์, กระทรวง แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงพิมพ์คุรุสภา
2523, 293 หน้า

ศุภชัย เอื้ออิสระวิมล การศึกษารูปแบบการสอน แบบเลือกตอบ แบบเติมคำ และแบบ
ถูกผิด วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จังหวัดพระนคร
ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 56 หน้า อักษรานา

ศิริพงศ์ พยอมแย้ม การศึกษารูปแบบการสอนและการเรียนและความคงทนในการจำ โดยการใช้
ชุดการเรียนด้วยตนเองในวิชาสังคมศึกษา ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2519, 40 หน้า

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน คู่มือครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค. 312)
โรงพิมพ์การศาสนา 2523, 301 หน้า

สุทิน เนียมพลับ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่มี
การสอบรวมครั้งเดียวกับการสอบหลายครั้ง วิทยานิพนธ์ ก.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2518, 79 หน้า

สุธรรม จันทร์หอม การศึกษารูปแบบการสอน แบบถูกผิด แบบเลือกตอบ และแบบเติมคำ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปรินิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัย
วิชาการศึกษาศาสตร์ ประสานมิตร 2512, 86 หน้า อักษรานา

สมบูรณ์ สีนดาวร ผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการสอนสิ่งที่บกพร่องที่มีคือ
เคล็ดลับวิธีทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2521, 52 หน้า อักสำเนา

สำเร้ง บุญเรืองรัตน์ อิทธิพลของการทดสอบย่อยที่มีต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาบางประการ
ในวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพในการเรียนต่างกัน ปริญญาโท กศ.ม.
 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 100 หน้า

ศิริพร ชินวงศ์ ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของการสอบ และเคล็ดลับของวิชาชีววิทยา
วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2517, 30 หน้า อักสำเนา

สุวรรณา มุงเกษม พัฒนาการศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ปริญญาโท
 กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 170 หน้า

อนันต์ จันทร์ทวี "การปรับปรุงข้อสอบและการตัดสินผลการเรียน" การวิจัยและการศึกษา
 1 : 61 - 102 พฤษภาคม - สิงหาคม 2524

อนันต์ ศรีโสภณ การพัฒนาการทดสอบ พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์จุฬารัตน์การพิมพ์ 2515,
 22 หน้า

การวัดและการประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520, 208 หน้า

สถิติเบื้องต้น ไทยวัฒนาพานิช 2521, 396 หน้า

การเขียนข้อสอบแบบต้นนัยและแบบเลือกตอบ เลกส์โรเนียว 2524, 22 หน้า

Admas, Georgia S. Measurement and Evaluation in Education, Psychology
and Guidance. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1964. 654 p.

Ahman, J. Stanley. Testing Student Achievements and Aptitudes. New
 Delhi Prentice-Hall of India Ltd., 1965. 118 p.

Bloom Benjamin S. and others. Handbook on Formative and Summative
Evaluation of Student Learning. New York, McGraw-Hill Book
 Company, 1971. 923 p.

Brennan, R.L. "A Generalized Upper-Lower Item Discrimination Index,"
Educational and Psychological Measurement. 32 : 289 - 303,
 Summer 1972.

Carnine, Douglas. "Direct Instruction Successful System for Educationally
 High-Risk Children," Journal of Curriculum Study. 11 : 1, 29 - 45,
 1979.

- Cook, D.L. "An Investigation of Three Aspects of Free-response and Choice-Type Tests at the College Level," Dissertation Abstracts. 15 : 1351, 1955.
- Coulson, John E. and Harry F. Silberman. "Effects of Three Variables in a Teaching Machine," Journal of Education Psychology. 51 : 135 - 143, June, 1960.
- Ebel, Robert L. Measuring Educational Achievement. Englewood Cliffs, Prentice Hall Inc., 1965. 481 p.
- Gerberich J.R., H.A. Greene and A.N. Jorgensen. Measurement and Evaluation in the Modern School. New York, McKay, 1962. 622 p.
- Green, J.A. Teacher-made Tests. New York, Harper and Row, 1963. 141 p.
- Gronlund, Norman Edward. Measurement and Evaluation in Teaching. New York, Macmillian, 1965. 420 p.
- Karraker, R.J. "Knowledge of Results and Incorrect Recall of Plausible Multiple Choice Alternative," Journal of Educational Psychology. 58 : 11 - 14, February, 1967.
- Linguist, E.F. Educational Measurement. Washington, D.C., American Council on Education, 1951. 819 p.
- McNemar, Quinn. Psychological Statistics. Second Edition New York, Wiley, 1955. 408 p.
- Michell, W.J. Measuring Educational Achievement. New York, McGraw-Hill Book Company Inc., 1950. 496 p.
- Mitchell, Thomas Clark. "A Correlational Study of the Relationship between Achievement in an Engineering, and The Method of Prerequisite Instruction" Dissertation Abstracts, 36 : 6541-A, April, 1976.
- Remmers, H.H. and N.L. Gage. Educational Measurement and Evaluation. New York, Harper and Row Publishers Inc., 1955. 650 p.
- Ross, C.C. Measurement in Today's School. New York, Prentice-Hall Inc., 1954. 485 p.
- Sax, Gilbert and Le Verne S. Collet. "An Empirical Comparison of the Effects of Recall and Multiple Choice Tests on Student Achievement," Experimental Research. 373 - 378, 1971.
- Thorndike, Robert L. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. New York, Wiley, 1961. 575 p.

Turney, Astin W. "The Effect of Frequent Short Objective Test upon the Achievement of College Students in Education Psychology," School and Society. 33 : 760 - 762, June, 1931.

Vallance, Theodore P. "A Comparison of Essay and Objective Examinations as Learning Experiences," Journal of Educational Research. 41 : 279, December, 1947.

ภาคผนวก

ตาราง 8 การถ่วงน้ำหนักและค่าอำนาจจำแนกของ ข้อสอบย่อยแบบอัตนัยทั้ง 6 ข้อ

ข้อสอบ	ข้อ	P	B	ข้อสอบ	ข้อ	P	B
1	1	.82	.25	4	1	.33	.14
	2	.62	.42		2	.82	.27
	3	.60	.56		3	.78	.27
	4	.31	.54				
2	1	.84	.25	5	1	.80	.59
	2	.64	.35		2	.69	.46
	3	.78	.42		3	.69	.36
	4	.75	.50				
3	1	.91	.24	6	1	.73	.34
	2	.89	.20		2	.56	.57
	3	.69	.73		3	.29	.66

ตาราง 9 ความยาวและค่าความถี่จำแนกของชุดข้อมูลแบบปรนัยทั้งหกฉบับ

ฉบับที่	ชุดข้อมูล	ชุดข้อมูล		1		2		3		4	
		P	B	P	B	P	B	P	B		
1	1	.62	.35	.51	.24	.95	.08	.97	.05		
	2	.95	.08	.87	.25	.93	.12	.89	.12		
	3	.93	.03	.38	.23	.95	.08	.95	.08		
	4	.95	.09	.24	.08	.97	.04	.89	.17		
	5	.93	.13	.77	.32	.93	.04	.87	.08		
	6	.88	.12	.60	.66	.93	.12	.60	.43		
	7	.84	.06	.76	.37			.53	.25		
	8	.80	.08	.64	.67			.69	.13		
	9	.44	.60								
	10	.82	.53								
	11	.82	.61								
	12	.84	.12								
	13	.71	.21								
2	1	.87	.30	.93	.17	.93	.20	.89	.40		
	2	.84	.19	.91	.27	.91	.27	.40	.08		
	3	.91	.27	.89	.24	.89	.27	.89	.24		
	4	.84	.03	.93	.27	.87	.37	.78	.36		
	5	.93	.30	.42	.29	.87	.37	.80	.23		
	6	.93	.30	.91	.40	.93	.20	.87	.09		

ตาราง 9 (ต่อ)

ฉบับที่	ชื่อ ขอใบ ขอยกยติ	1		2		3		4	
		F	B	P	B	P	B	P	B
	7	.71	.63	.75	.39	.84	.37	.69	.11
	8	.89	.37	.89	.20	.78	.36	.82	.39
	9	.69	.37			.69	.37	.80	.74
	10	.75	.74					.80	.74
	11							.89	.37
	12							.87	.37
3	1	.87	.25	.93	.19	.91	.16		
	2	.87	.25	.56	.69	.91	.30		
	3	.96	.22	.89	.27	.91	.16		
	4	.91	.30	.93	.23	.96	.22		
	5	.93	.19	.84	.50	.93	.33		
	6	.96	.22	.91	.16	.91	.16		
	7	.91	.30	.87	.38	.84	.50		
	8	.91	.30	.84	.50	.91	.16		
	9	.93	.33	.91	.16	.89	.27		
	10	.89	.41	.84	.50	.87	.25		
	11			.87	.38	.89	.27		

ตาราง 9 (ต่อ)

ฉบับที่	ชื่อ ชื่อย่อ	1		2		3	
		P	B	P	B	P	B
4	1	.91	.34	.93	.22	.98	.12
	2	.98	.12	.73	.73	.96	.25
	3	.91	.32	.96	.09	.96	.25
	4	.93	.22	.82	.55	.62	.60
	5	.93	.07	.96	.09	.75	.61
	6	.96	.09	.87	.29	.91	.34
	7	.91	.34	.93	.22	.91	.34
	8	.91	.20	.82	.55	.93	.22
	9	.93	.12	.78	.39	.96	.09
	10	.93	.22				
	11	.98	.12				
	12	.87	.45				
	13	.89	.17				
	14	.89	.32				
	15	.85	.52				
	16	.71	.73				

ตาราง 9 (ต่อ)

ฉบับที่	ชื่อโครงการ ขอเงินทุน	1		2		3	
		P	B	P	B	P	B
5	1	.91	.14	.89	.37	.96	.07
	2	.91	.14	.93	.17	.89	.24
	3	.89	.37	.93	.17	.96	.20
	4	.93	.17	.89	.24	.51	.27
	5	.89	.24	.82	.77	.93	.17
	6	.87	.34	.80	.13	.96	.20
	7			.29	.08	.89	.24
	8			.93	.07	.91	.27
	9			.96	.07	.96	.20
	10			.60	.39	.91	.27
	11			.62	.41	.93	.17
	12			.64	.07		
	13			.25	.15		
6	1	.91	.44	.82	.33	.89	.00
	2	.93	.33	.93	.05	.87	.25
	3	.89	.27	.91	.30	.89	.41
	4	.91	.30	.93	.19	.58	.27
	5	.87	.11	.89	.27	.89	.45
	6	.91	.30	.91	.30	.87	.27

ตาราง 9 (ต่อ)

อันดับ	ชื่อรายชื่อบริษัท	ข้อใด		2		3	
		P	B	P	B	P	B
	7	.89	.41	.93	.19	.87	.25
	8	.91	.03	.89	.27	.73	.50
	9	.91	.16	.75	.25	.82	.33
	10	.91	.16	.93	.19	.84	.36
	11	.93	.19	.93	.19	.80	.30
	12	.93	.19	.89	.27	.84	.36
	13	.93	.19	.91	.30	.82	.48
	14	.91	.30	.93	.19	.84	.50
	15			.91	.44	.67	.56
	16			.89	.14		
	17			.89	.27		

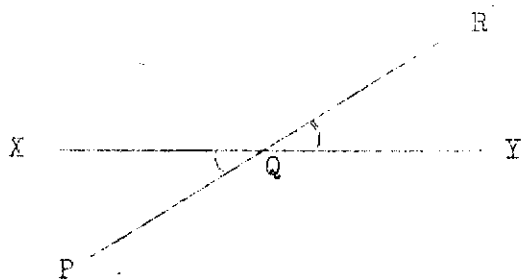
ตาราง 10 ความยาวและค่าความสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	.69	.40	11.1	24	.32	.21	14.9
2	.74	.53	10.4	25	.40	.34	14.0
3	.67	.59	11.3	26	.47	.20	13.3
4	.80	.39	9.6	27	.47	.50	13.3
5	.80	.29	9.7	28	.31	.49	15.0
6	.71	.56	10.8	29	.27	.20	15.5
7	.80	.39	9.6	30	.56	.20	12.4
8	.79	.45	9.8	31	.61	.37	11.9
9	.68	.57	11.2	32	.78	.33	9.9
10	.53	.20	12.7	33	.51	.36	12.9
11	.70	.43	10.9	34	.46	.27	13.4
12	.66	.39	11.3	35	.35	.35	14.5
13	.73	.37	10.5	36	.25	.38	15.7
14	.74	.48	10.5	37	.24	.20	15.8
15	.76	.50	10.2	38	.46	.37	13.4
16	.70	.59	10.9	39	.16	.35	16.9
17	.80	.43	9.7	40	.39	.20	14.1
18	.64	.53	11.6	41	.44	.34	13.6
19	.67	.53	11.2	42	.29	.46	15.2
20	.48	.48	13.2	43	.22	.59	16.1
21	.71	.31	10.8	44	.25	.21	15.7
22	.51	.54	12.9	45	.39	.20	14.1
23	.46	.22	13.4				

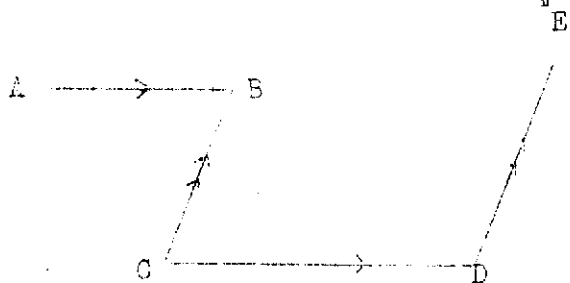
ข้อสอบขยายแบบมอตนัย ฉบับที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีพิสูจน์ให้ชัดเจน และถูกต้องตามหลักการพิสูจน์ ในวิชาเรขาคณิต

1. ถ้า X เป็นจำนวนเต็มใด ๆ และ $X = 2n - 1$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็ม จงพิสูจน์ว่า X^2 เป็นเลขคี่
2. เส้นตรง PQ และ RQ พบเส้นตรง XY กั้นระหว่างของ XY ที่จุด Q ทำให้มุม RQY เท่ากับมุม PQX จงพิสูจน์ว่า RQ และ PQ เป็นเส้นตรงเดียวกัน



3. AB ขนานกับ CD และ CB ขนานกับ DE จงพิสูจน์ว่า $\angle ABC + \angle CDE = 180^\circ$

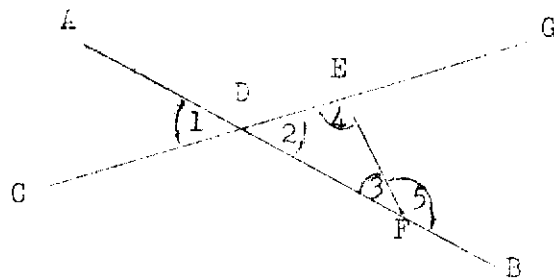


4. เส้นตรงสองเส้นตัดกัน เส้นแบ่งครึ่งมุมของแบ่งครึ่งมุมตรงข้ามด้วย

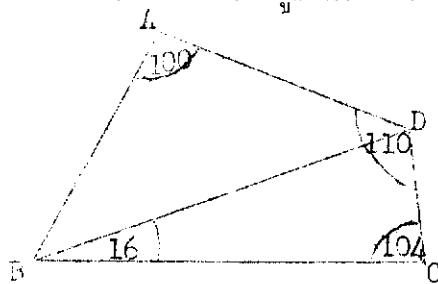
หน้า 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาค่าของ \hat{x} และ \hat{y} ตามหลักการพิสูจน์ ในวิชาเรขาคณิต

1. จากรูปจงพิสูจน์ว่า $\hat{x} = 180^\circ - (\hat{4} + \hat{3})$



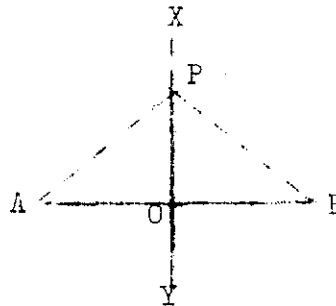
2. ถ้าตัดมุมใดมุมหนึ่งของรูป \triangle ตรงออกไป จงพิสูจน์ว่า มุมภายนอกที่เกิดขึ้นมีค่ามากกว่ามุมภายในที่อยู่ตรงข้าม
3. ในรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD ถ้า $\hat{m}\angle ABC = 112^\circ$ และ $\hat{m}\angle BCD = 75^\circ$ และ $\hat{m}\angle DAB = 51^\circ$ จงพิสูจน์ว่า $\hat{m}\angle CDA = 122^\circ$
4. จากรูป ABCD เป็น \square คางหมูรูปหนึ่ง จงหาค่าของ \hat{A} และ \hat{B} พร้อมทั้งพิสูจน์ให้เห็นจริงด้วย



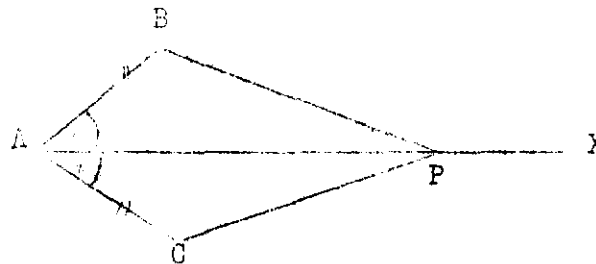
ข้อที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีพิสูจน์ ให้ชัดเจนและถูกต้องตามหลักการพิสูจน์ ในวิชาเรขาคณิต

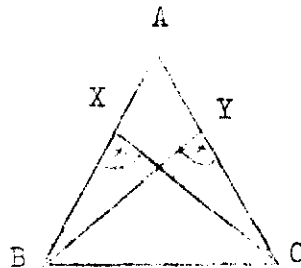
1. O เป็นจุดกึ่งกลางเส้นตรง AB , XY $AB \perp XY$ ที่ O , P เป็นจุด ๆ หนึ่งบน XY จงพิสูจน์ว่า $PA = PB$



2. $\triangle BAC$ เป็นมุม ๆ หนึ่ง ที่มีด้าน $AB = AC$ และ AX แบ่งครึ่งมุม BAC เลือกจุด P บน AX ลาก BP และ CP จงพิสูจน์ว่า $\angle ABP = \angle ACP$



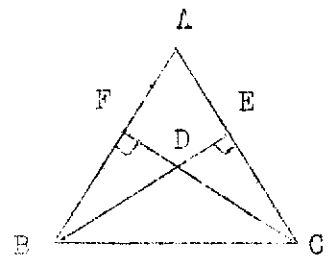
3. จากรูป $\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มี $\angle BXC = \angle BYC$ จงพิสูจน์ว่า $BX = CY$



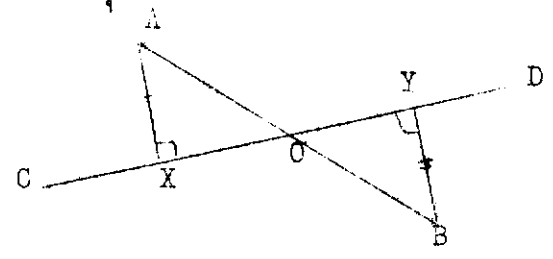
ฉบับที่ 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีพิสูจน์ให้ชัดเจนและถูกต้องตามหลักการพิสูจน์ในวิชาเรขาคณิต

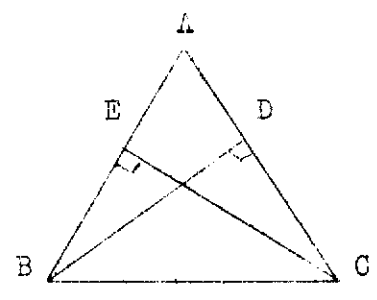
- 1. ที่ฐาน BC ของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABC มีเส้นตรงจาก B ตั้งฉากกับ AC และจาก C ตั้งฉากกับ AB ตัดกันที่ D จงพิสูจน์ว่า $\triangle DBC$ เป็น \triangle หน้าจั่ว



- 2. เส้นตรง AB และ CD ตัดกันที่จุด O จากจุด B ลากเส้น $BY \perp CD$ ที่จุด Y และจากจุด A ลากเส้น $AX \perp CD$ ที่จุด X ปรากฏว่า $BY = AX$ จงพิสูจน์ว่าจุด O เป็นจุดกึ่งกลาง AB



- 3. ABC เป็น \triangle รูปหนึ่งมี $AB = AC$ และ $BD \perp AC$ และ $EC \perp AB$ จงพิสูจน์ว่า $BD = CE$

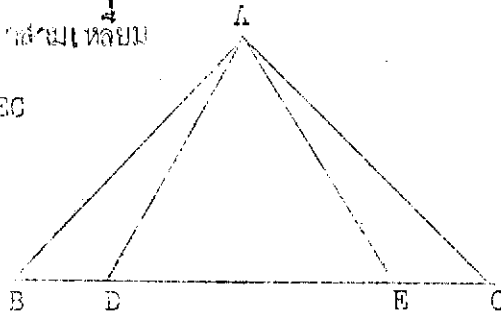


คณิต 5

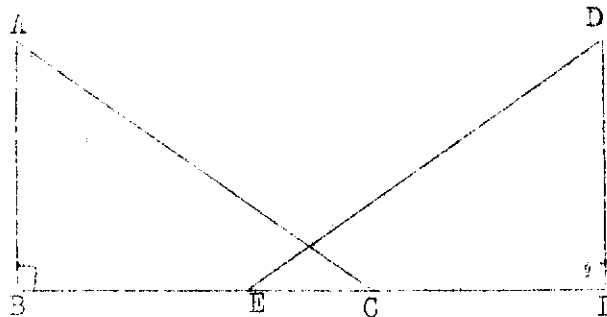
คำชี้แจง ในหน้าเรียนแสดงวิธีทำจนให้ชัดเจนและถูกต้องตามหลักการพิสูจน์ในวิชาเรขาคณิต

1. จากรูป $\triangle ADE$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วคือ DE ออกไปทั้งสองข้างให้ยาวเท่ากันถึง B และ C ลากเส้น AB และ AC ทำให้สามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
 คุย จะของพิสูจน์ว่าสามเหลี่ยม

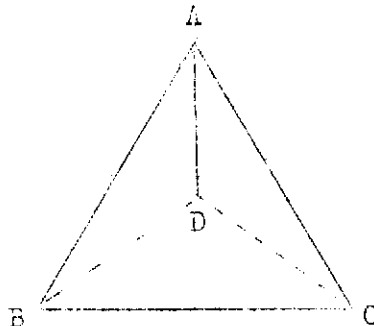
$$\triangle ADB \cong \triangle AEC$$



2. จากรูปกำหนดให้ $\angle B = \angle F = 90^\circ$, $AB = DF$, $BE = CF$ จงพิสูจน์ว่า $\triangle ABC \cong \triangle DEF$



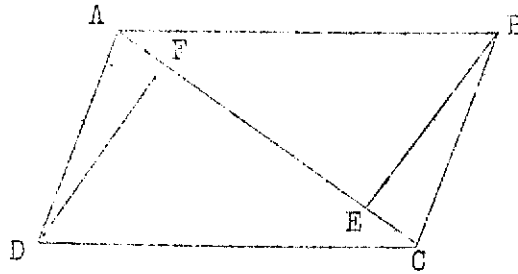
3. $\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า D เป็นจุดในสามเหลี่ยม ABC ห่างจาก B และ C เท่ากันลากเส้น AD จงพิสูจน์ว่า $\angle ADB = \angle ADC$



ฉบับที่ 6

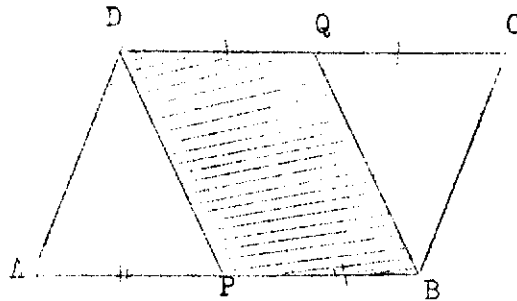
คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีพิสูจน์ให้ชัดเจนและถูกต้องตามหลักการพิสูจน์ ในวิชาเรขาคณิต

- รูปสี่เหลี่ยมคางหมู $ABCD$ มี BE และ DF เป็นเส้นตั้งฉาก ลากจาก B และ D มาตั้งฉากกับเส้นทะแยงมุม AC จงพิสูจน์ว่า $BE = DF$



- ค่าเส้นทะแยงมุมของสี่เหลี่ยมใด ๆ แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู จงพิสูจน์ให้เห็นจริง

3.



กำหนดให้ $ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมคางหมูที่มี P และ Q เป็นจุดกึ่งกลางของ AB และ CD ตามลำดับ

จะตองพิสูจน์ว่า $PBQD$ เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู

.....

คำชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบย่อยแบบปรนัยฉบับที่ 1 - 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาการพิสูจน์ในตารางของแต่ละข้อดังนี้

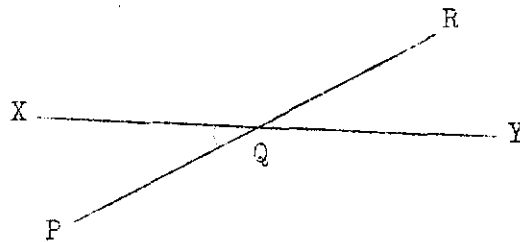
1. ถ้าข้อใดเขียนข้อความกับเหตุผลถูกต้องสำหรับการพิสูจน์นี้ ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บหน้าข้อยกนั้น ๆ
2. ถ้าข้อใดเขียนข้อความหรือเหตุผลผิดสำหรับการพิสูจน์นี้ ให้กาเครื่องหมาย X ลงในวงเล็บหน้าข้อยกนั้น ๆ.

ฉบับที่ 1

ข้อ 1. กำหนดให้ X เป็นจำนวนคี่และ $X = 2n-1$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็ม
จะทองพิสูจน์ว่า X^2 เป็นจำนวนคี่
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. ให้ X เป็นจำนวนคี่	1. จำนวนคี่คือจำนวนที่ 2 หารไม่ลงตัว
() 2. ให้ X เป็นจำนวนคี่	2. กำหนดให้
() 3. $X = 2n-1$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็ม	3. n เป็นจำนวนคี่
() 4. $X=2n-1$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็ม	4. กำหนดให้
() 5. $X^2 = 4n^2 - 1$	5. จากข้อ 4 ยกกำลังสอง
() 6. $X^2 = (2n-1)^2$	6. จาก $X = 2n-1$ แลวยกกำลังสองทั้ง 2 ข้าง
() 7. $X^2 = 4n^2 - 4n + 1$	7. จากข้อ 6
() 8. $X^2 = 2(2n^2 - 2n) + 1$	8. คูณสมบัติการคูณ
() 9. $X^2 = 2(2n^2 - 2n) + 1$	9. คูณสมบัติการกระจาย
() 10. $(2n^2 - 2n)$ เป็นจำนวนคี่	10. จำนวนคี่คือจำนวนที่ 2 หารลงตัว
() 11. $2(2n^2 - 2n) + 1$ เป็นจำนวนคี่	11. เพราะ 2 หารไม่ลงตัว
() 12. ดังนั้น X^2 เป็นจำนวนคี่	12. จากข้อ 10, 11
() 13. ดังนั้น X^2 เป็นจำนวนคี่	13. จากข้อ 9, 11

ข้อ 2.



กำหนดให้ เส้นตรง PQ และ RQ พับเส้นตรง XY คนละข้างของ XY ที่จุด Q

$$\text{ทำให้มุม } \widehat{RQY} = \widehat{PQX}$$

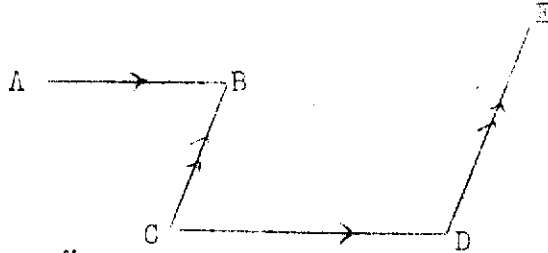
จะต้องพิสูจน์ว่า RQ และ PQ เป็นเส้นตรงเดียวกัน

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\widehat{RQY} = \widehat{PQX}$	1. มุมตรงข้าม
() 2. $\widehat{RQY} = \widehat{PQX}$	2. กำหนดให้
() 3. $\widehat{XQP} + \widehat{RQY} = 180^\circ$	3. มุมตรง
() 4. $\widehat{XQP} + \widehat{PQY} = 180^\circ$	4. มุมตรง
() 5. $\widehat{PQX} + \widehat{XQR} = 180^\circ$	5. จากข้อ 1, 3
() 6. $\widehat{PQX} + \widehat{XQR} = 180^\circ$	6. จากข้อ 2, 3
() 7. \therefore RQ และ PQ เป็นเส้นตรงเดียวกัน	7. จากข้อ 5
() 8. \therefore RQ และ PQ เป็นเส้นตรงเดียวกัน	8. จากข้อ 6

ช.ศ.พ.

ขอ 3.



กำหนดให้ $AB \parallel CD$ และ $CB \parallel DE$

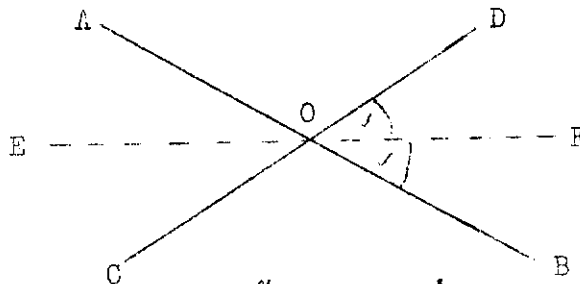
จะตองพิสูจน์ว่ $\hat{A} + \hat{E} = 180^\circ$

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\hat{A} = \hat{BCD}$	1. มุมแย้ง
() 2. $\hat{A} = \hat{BCD}$	2. กำหนดให้
() 3. $\hat{BCD} + \hat{CDE} = 180^\circ$	3. จากขอ 1, 2
() 4. $\hat{BCD} + \hat{CDE} = 180^\circ$	4. มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวม 180°
() 5. $\hat{A} + \hat{CDE} = 180^\circ$	5. จากขอ 2, 3
() 6. $\hat{A} + \hat{CDE} = 180^\circ$	6. จากขอ 1, 4

ช. ศ. พ.

ข้อ 4.



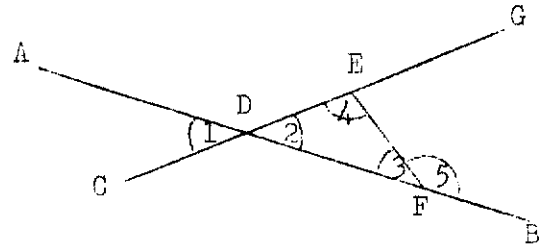
กำหนดให้ เส้นตรง AB ตัดกับ เส้นตรง DC ที่จุด O มี EF แบ่งครึ่งมุม DOB
 จะขอพิสูจน์ว่า EF แบ่งครึ่งมุม AOC
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\widehat{DOF} = \widehat{EOC}$	1. มุมตรงข้าม
() 2. $\widehat{FOB} = \widehat{AOE}$	2. กำหนดให้
() 3. $\widehat{FOB} = \widehat{AOE}$	3. มุมตรงข้าม
() 4. $\widehat{DOF} = \widehat{BOF}$	4. มุมตรงข้าม
() 5. $\widehat{BOF} = \widehat{DOF}$	5. กำหนดให้
() 6. $\widehat{AOE} = \widehat{BOF}$	6. จากข้อ 1, 2, 3
() 7. นั่นคือ EF แบ่งครึ่งมุม AOC	7. จากข้อ 6
() 8. นั่นคือ EF แบ่งครึ่งมุม AOC	8. จากข้อ 4, 5

ช.ก.พ.

แบบที่ 2

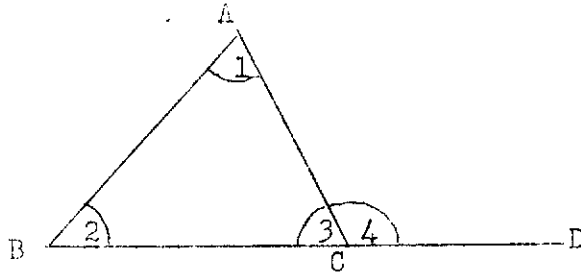
ข้อ 1 จากรูป จงพิสูจน์ว่า



กำหนดให้ จากรูป
 จะตองพิสูจน์ว่า $\hat{1} = 180^\circ - \hat{4} - \hat{3}$
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\hat{1} = \hat{2}$	1. มุมตรงข้าม
() 2. $\hat{1} = \hat{2}$	2. กำหนดให้
() 3. $\hat{1} + \hat{2} + \hat{3} = 180^\circ$	3. มุมภายใน \triangle รวม 180°
() 4. $\hat{2} + \hat{3} + \hat{4} = 180^\circ$	4. จากข้อ 2, 3 แทนค่า
() 5. $\hat{2} + \hat{3} + \hat{4} = 180^\circ$	5. มุมภายใน \triangle รวม 180°
() 6. $\hat{1} + \hat{3} + \hat{4} = 180^\circ$	6. จากข้อ 1, 5
() 7. $\hat{1} + \hat{2} + \hat{4} = \hat{5} + \hat{3}$	7. คงเท่ากับ 180°
() 8. $\hat{1} = 180^\circ - \hat{3} - \hat{4}$	8. จากข้อ 6
() 9. $\hat{1} = \hat{5} + \hat{3} - \hat{2} - \hat{4}$	9. จากข้อ 7
() 10. $\hat{1} = 180^\circ - \hat{2} - \hat{4}$	10. จากข้อ 9 และ $\hat{5} + \hat{3} = 180^\circ$

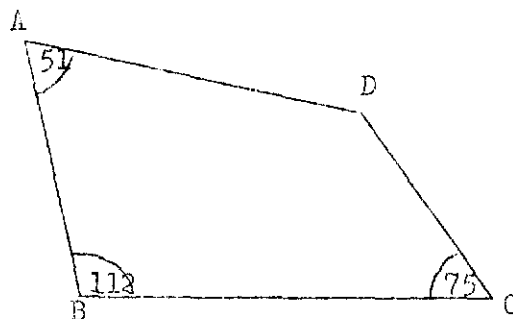
- ข้อ 2. กำหนดด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมตรงออกไป จงพิสูจน์ว่ามุมภายนอกที่เกิดขึ้นใหญ่กว่ามุมภายในที่อยู่ตรงข้าม



กำหนดให้ ABC เป็นสามเหลี่ยมใด ๆ รูปหนึ่งต่อ BC ออกไปทาง C ถึง D
 จะต้องพิสูจน์ว่า $\hat{4}$ ใหญ่กว่า $\hat{1}$ และ $\hat{2}$
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\hat{3} + \hat{4} = 180^\circ$	1. กำหนดให้
() 2. $\hat{1} + \hat{2} + \hat{3} = 180^\circ$	2. มุมภายในสามเหลี่ยมรวม 180°
() 3. $\hat{3} + \hat{4} = 180^\circ$	3. มุมตรง
() 4. $\hat{3} + \hat{4} = \hat{1} + \hat{2} + \hat{3}$	4. ท่างก็เท่ากับ 180°
() 5. $\hat{3} = 180^\circ - \hat{4}$	5. จากข้อ 2, 4
() 6. $\hat{4} = \hat{1} + \hat{2}$	6. จากข้อ 4
() 7. ดังนั้น $\hat{4}$ ย่อมใหญ่กว่า $\hat{1}$ และ $\hat{2}$	7. จากข้อ 4
() 8. ดังนั้น $\hat{4}$ ย่อมใหญ่กว่า $\hat{1}$ และ $\hat{2}$	8. จากข้อ 6

- ข3. ในรูปสี่เหลี่ยมคางหมูไม่เท่า ABCD ถ้ามุม $\widehat{ABC} = 112^\circ$ มุม $\widehat{BCD} = 75^\circ$
 มุม $\widehat{DAB} = 51^\circ$ จงพิสูจน์ว่ามุม $\widehat{CDA} = 122^\circ$



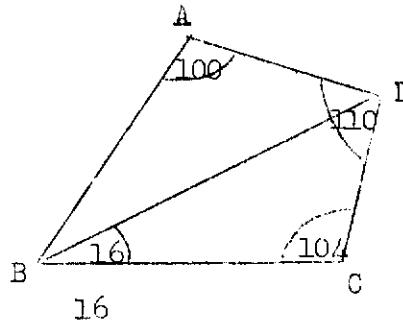
กำหนดให้ ABCD เป็นสี่เหลี่ยมคางหมูไม่เท่ารูปหนึ่ง มี $\widehat{ABC} = 112^\circ$; $\widehat{BCD} = 75^\circ$;
 $\widehat{DAB} = 51^\circ$

จะต้องพิสูจน์ว่า $\widehat{CDA} = 122^\circ$

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\widehat{A} + \widehat{B} + \widehat{C} + \widehat{D} = 360^\circ$	1. กำหนดให้
() 2. $\widehat{A} = 51^\circ, \widehat{B} = 112^\circ, \widehat{C} = 75^\circ$	2. กำหนดให้
() 3. $\widehat{A} + \widehat{B} + \widehat{C} + \widehat{D} = 360^\circ$	3. มุมภายในสี่เหลี่ยมใด ๆ รวม 360°
() 4. $\widehat{D} = 360^\circ - \widehat{A} - \widehat{B} - \widehat{C}$	4. จากข้อ 1
() 5. $\widehat{D} = 360^\circ - \widehat{A} - \widehat{B} - \widehat{C}$	5. จากข้อ 3
() 6. $\widehat{D} = 360^\circ - 51^\circ - 112^\circ - 75^\circ$	6. แทนค่า $\widehat{A}, \widehat{B}, \widehat{C}$ ใน $\widehat{D} = 360^\circ - \widehat{A} - \widehat{B} - \widehat{C}$
() 7. $\widehat{D} = 122^\circ$	7. จากข้อ 6
() 8. $\widehat{D} = 360^\circ - 51^\circ - 112^\circ - 75^\circ$	8. จากข้อ 4, แทนค่า $\widehat{A}, \widehat{B}, \widehat{C}$
9. $\widehat{D} = 122^\circ$	9. จากข้อ 8

ข้อ 4. จงหา $\angle ABD$ หรือ $\angle DBC$ ในรูป $ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมคางหมูไม่เท่ารูปหนึ่ง $\angle A = 100^\circ$, $\angle D = 110^\circ$, $\angle C = 104^\circ$ และ $\angle DBC = 16^\circ$



กำหนดให้ $ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมคางหมูไม่เท่ารูปหนึ่งมี $\angle A = 100^\circ$, $\angle D = 110^\circ$, $\angle C = 104^\circ$

และ $\angle DBC = 16^\circ$

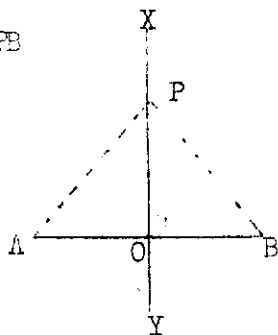
จะหา $\angle ABD$ หรือ $\angle DBC$

วิธีทำ

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\angle A + \angle B + \angle C + \angle D = 360^\circ$	1. มุมภายในสี่เหลี่ยมมีค่ารวม 360°
() 2. $\angle BDC + \angle DCB + \angle CBD = 180^\circ$	2. มุมภายในสามเหลี่ยมมีค่ารวม 180°
() 3. $\angle A = 100^\circ$, $\angle ADC = 110^\circ$, $\angle C = 104^\circ$	3. กำหนดให้
() 4. $\angle ABC = 360^\circ - 100^\circ - 110^\circ - 104^\circ$	4. จากข้อ 1, 2
() 5. $\therefore \angle ABC = 56^\circ$	5. จากข้อ 4
() 6. $\angle ABC = \angle ABD + \angle DBC$	6. ผลบวกมุมย่อย = มุมใหญ่
() 7. $\angle DBC = 16^\circ$	7. จากข้อ 2
() 8. $\angle ABC = 46^\circ$	8. จากข้อ 4
() 9. $56^\circ = \angle ABD + 16^\circ$	9. จากข้อ 5, 7
() 10. $\angle ABD = 40^\circ$	10. จากข้อ 9
() 11. $46^\circ = \angle ABD + 16^\circ$	11. จากข้อ 6, กำหนดให้ $\angle DBC = 16^\circ$
() 12. $\angle ABD = 30^\circ$	12. จากข้อ 11

แบบที่ 3

ข้อ 1 จากรูป O เป็นจุดกึ่งกลางของเส้นตรง AB และ $XY \perp AB$ ที่ O , P เป็นจุด ๆ หนึ่งบน XY จงพิสูจน์ว่า $PA = PB$

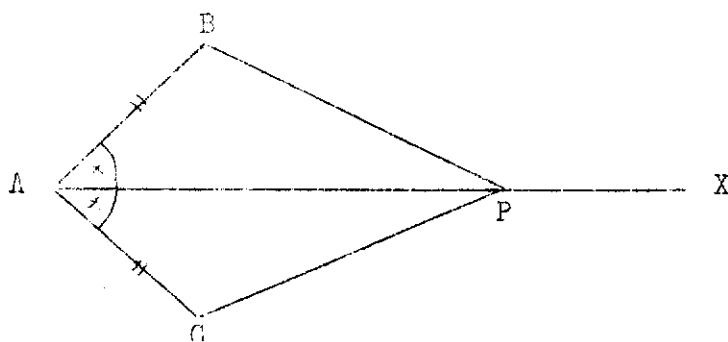


กำหนดให้ O เป็นจุดกึ่งกลาง AB และ $XY \perp AB$ ที่ O , P เป็นจุด ๆ หนึ่งบน XY

จะตองพิสูจน์ว่า $PA = PB$
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\hat{POA} = \hat{POB}$	1. มุมประชิด
() 2. $\hat{POA} = \hat{POB}$	2. กำหนดให้ $XY \perp AB$ ที่ O
() 3. $AP = OB$	3. กำหนดให้
() 4. $OA = BO$	4. O เป็นจุดกึ่งกลาง AB
() 5. $OP = OP$	5. กานรวม
() 6. $\therefore \triangle AOP \cong \triangle BOP$	6. จากข้อ 1, 4, 5
() 7. $\therefore \triangle AOP \cong \triangle BOP$	7. จากข้อ 2, 4, 5
() 8. $PA = PB$	8. จากข้อ 6
() 9. $PA = PB$	9. จากข้อ 7
() 10. $\hat{PAO} = \hat{PBO}$	10. จากข้อ 6

ข้อ 2. จากรูป



กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นมุม ๆ หนึ่งซึ่งมีแกน $AB = AC$ และ AX แบ่งครึ่งมุม BAC

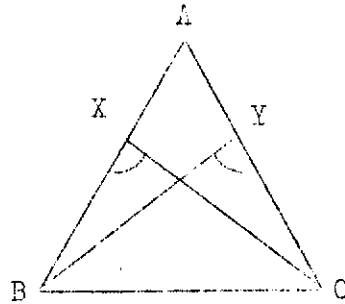
เลือกจุด P บน AX ลาก BP และ CP

จะตองพิสูจน์ว่า $\widehat{ABP} = \widehat{ACP}$

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $BP = CP$	1. กำหนดให้
() 2. $\widehat{BPA} = \widehat{APC}$	2. กำหนดให้ AX แบ่งครึ่งมุม BAC
() 3. $AB = AC$	3. กำหนดให้
() 4. $\widehat{BAP} = \widehat{PAC}$	4. AX แบ่งครึ่ง \widehat{BAC}
() 5. $AP = AP$	5. สิ่งเท่ากันย่อมเท่ากัน
() 6. $\triangle ABP \cong \triangle ACP$	6. จากข้อ 1, 2, 3
() 7. $\triangle ABP \cong \triangle ACP$	7. จากข้อ 2, 4, 5
() 8. $\triangle ABP \cong \triangle ACP$	8. จากข้อ 3, 4, 5
() 9. $\widehat{ABP} = \widehat{ACP}$	9. จากข้อ 6
() 10. $\widehat{ABP} = \widehat{ACP}$	10. จากข้อ 7
() 11. $\widehat{ABP} = \widehat{ACP}$	11. จากข้อ 8

ขอ 3.

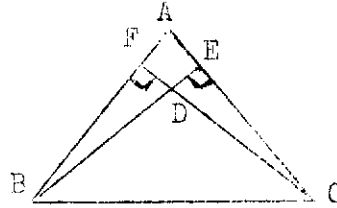


กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมคางหมูและ $\widehat{BXC} = \widehat{BYC}$
 จะคงพิสูจน์ว่า $BX = CY$
 พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\widehat{CXB} = \widehat{CYB}$	1. กำหนดให้
() 2. $\widehat{BYC} = \widehat{BCY}$	2. กำหนดให้
() 3. $BC = BC$	3. สิ่งเท่ากันย่อมเท่ากัน
() 4. $\widehat{YBC} = \widehat{XCB}$	4. มุมของสามเหลี่ยมคางหมูเท่ากัน
() 5. $\widehat{XBC} = \widehat{YCB}$	5. มุมของสามเหลี่ยมคางหมูเท่ากัน
() 6. $\triangle BXC \cong \triangle BYC$	6. จากข้อ 1, 2, 3
() 7. $\triangle BXC \cong \triangle BYC$	7. จากข้อ 1, 3, 5
() 8. $\triangle BXC \cong \triangle BYC$	8. จากข้อ 2, 3, 4
() 9. $BX = BY$	9. จากข้อ 6
() 10. $BX = BY$	10. จากข้อ 7
() 11. $BX = BY$	11. จากข้อ 8

ฉบับที่ 4

ข้อ 1. ที่ฐาน BC ของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABC มีเส้นตรงจาก B ตั้งฉากกับ AC และจาก C ตั้งฉากกับ AB ตัดกันที่ D จงพิสูจน์ว่า $\triangle DBC$ เป็น \triangle หน้าจั่ว



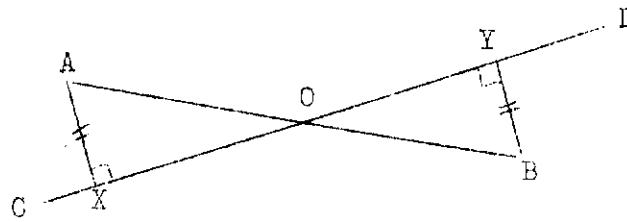
กำหนดให้ ABC เป็น \triangle หน้าจั่วมี BC เป็นฐาน เส้นตรง $BE \perp AC$ ที่ E และเส้นตรง $CF \perp AB$ ที่ F, BE กับ CF ตัดกันที่จุด D

จะต้องพิสูจน์ว่า $\triangle DBC$ เป็น \triangle หน้าจั่ว

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\widehat{BFC} = \widehat{BEC}$	1. ต่างเท่ากับ 90°
() 2. $\widehat{FBC} = \widehat{ECB}$	2. มุมที่ฐานของ \triangle หน้าจั่ว
() 3. $CF = BE$	3. กำหนดให้
() 4. $BC = BC$	4. คานวาม
() 5. $\triangle BCF \cong \triangle BEC$	5. จากข้อ 1, 2, 3
() 6. $\triangle BCF \cong \triangle BEC$	6. จากข้อ 2, 3, 4
() 7. $\triangle BCF \cong \triangle BEC$	7. จากข้อ 1, 2, 4
() 8. $BF = CE$	8. จากข้อ 5
() 9. $BF = CE$	9. จากข้อ 6
() 10. $BF = CE$	10. จากข้อ 7
() 11. $\widehat{FDE} = \widehat{EDC}$	11. มุมตรงข้าม
() 12. $\triangle BDF \cong \triangle DEC$	12. จากข้อ 1, 10, 11
() 13. $\triangle BDF \cong \triangle DEC$	13. จากข้อ 2, 6, 9
() 14. $BD = DC$	14. จากข้อ 12
() 15. $BD = DC$	15. จากข้อ 13
() 16. $\therefore \triangle DBC$ เป็น \triangle หน้าจั่ว	16. มีคานสองคานยาวเท่ากัน ($BD = DC$)

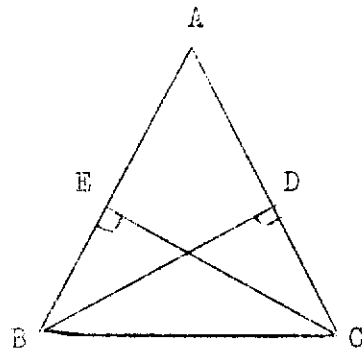
ข้อ 2.



กำหนดให้ จากรูปมีเส้นตรง AB และ CD ตัดกันที่ O จากจุด B ลากเส้น
 $BY \perp CD$ ที่จุด Y และจากจุด A ลากเส้น $AX \perp CD$
 ที่จุด X ปรากฏว่า $BY = AX$
 จะตองพิสูจน์ว่า จุด O เป็นจุดกึ่งกลาง AB
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\hat{A}OX = \hat{B}OY$	1. มุมตรงข้าม
() 2. $\hat{A}XO = \hat{O}YB$	2. ทแยงกันกับ 90°
() 3. $XO = YO$	3. กำหนดให้
() 4. $AX = BY$	4. กำหนดให้
() 5. $\therefore \triangle AXO \cong \triangle BOY$	5. จากข้อ 1, 3, 4
() 6. $\therefore \triangle AXO \cong \triangle BOY$	6. จากข้อ 1, 2, 4
() 7. $AO = OB$	7. จากข้อ 5
() 8. $AO = OB$	8. จากข้อ 6
() 9. ดังนั้น O เป็นจุดกึ่งกลาง AB	9. เพราะมี $AO = OB$

ข้อ 3.



กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมรูปหนึ่งที่มี $AB = AC$ และ $BD \perp AC$, $EC \perp AB$

จะต้องพิสูจน์ว่า $BD = CE$

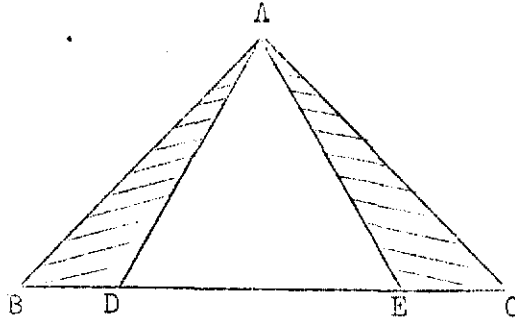
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\hat{BEC} = \hat{BDC}$	1. ต่างก็เท่ากับ 90°
() 2. $BE = CD$	2. กำหนดให้
() 3. $BC = BC$	3. กว้างรวม
() 4. $AB = AC$	4. ด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมที่เท่ากันย่อมเท่ากัน
() 5. $\hat{EBC} = \hat{DCB}$	5. มุมที่อยู่ตรงข้ามด้านที่เท่ากันย่อมเท่ากัน
() 6. $\triangle BCE \cong \triangle BDC$	6. จากข้อ 2, 3, 4
() 7. $\triangle BCE \cong \triangle BDC$	7. จากข้อ 1, 3, 5
() 8. $BD = CE$	8. จากข้อ 6
() 9. $BD = CE$	9. จากข้อ 7

บ.ค.พ.

ฉบับที่ 5

ข้อ 1. จากรูป



กำหนดให้ $\triangle ADE$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ก่อ DE ออกไปทั้งสองข้างให้ยาวเท่ากันถึง B และ C ลากเส้น AB และ AC ทำให้สามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

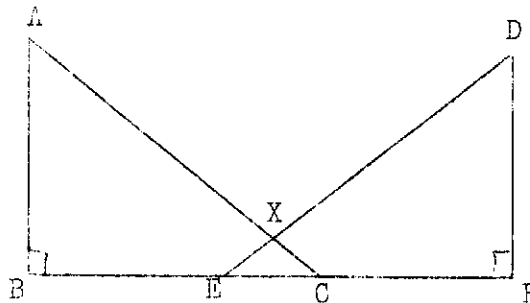
จะตองพิสูจน์ว่า $\triangle ADB \cong \triangle AEC$

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $BD = EC$	1. ด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมดีเท่ากันยอมเท่ากัน
() 2. $AB = AC$	2. $\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
() 3. $AD = AE$	3. กำหนดให้ $\triangle ADE$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
() 4. $DB = CE$	4. กำหนดให้
() 5. $\triangle ABD \cong \triangle AEC$	5. จากข้อ 1, 2, 3, ก.ค.ค.
() 6. $\triangle ABD \cong \triangle AEC$	6. จากข้อ 2, 3, 4 ก.ค.ค.

ช.ค.พ.

ข้อ 2. จากรูป



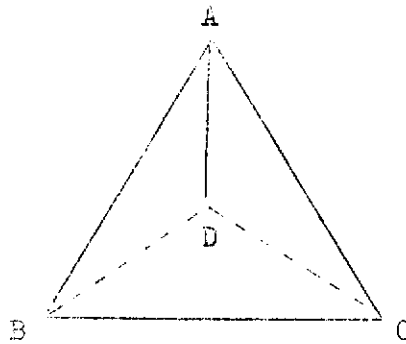
กำหนดให้ จากรูป $\hat{B} = \hat{F} = 90^\circ$; $AB = DF$, $BE = CF$, AC ตัด ED ที่ X

จะตองพิสูจน์ว่า $\triangle ABC \cong \triangle DEF$

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $AB = DF$	1. กำหนดตรงข้ามมุมที่เท่ากันยอมเท่ากัน
() 2. $AC = ED$	2. กำหนดให้
() 3. $BE = FC$	3. กำหนดให้
() 4. $DE = AB$	4. กำหนดให้
() 5. $EX + EC = XC + CE$	5. สิ่งเท่ากันบวกกันยอมเท่ากัน
() 6. $BE + EC = FC + CE$	6. สิ่งเท่ากันบวกกันยอมเท่ากัน
() 7. $BC = FC$	7. จากข้อ 6
() 8. $\hat{B} = \hat{F}$	8. กำหนดให้
() 9. $\hat{BAC} = \hat{EDF}$	9. กำหนดให้
() 10. $\triangle ABC \cong \triangle DEF$	10. จากข้อ 3, 4, 8
() 11. $\triangle ABC \cong \triangle DEF$	11. จากข้อ 3, 6, 8
() 12. $\triangle ABC \cong \triangle DEF$	12. จากข้อ 4, 7, 8
() 13. $\triangle ABC \cong \triangle DEF$	13. จากข้อ 7, 8, 9

ขอ 3.



กำหนดให้ จากรูป ABC เป็นสามเหลี่ยมก้านเท่า D เป็นจุดในสามเหลี่ยม ABC
ห่างจาก B และ C เท่ากัน ลากเส้น AD

จะต้องพิสูจน์ว่า $\hat{A}DB = \hat{A}DC$

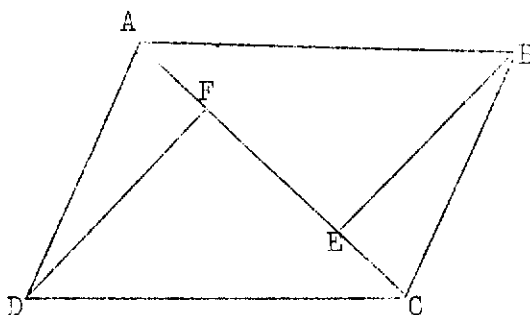
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $AB = AC$	1. ก้านสองก้านของสามเหลี่ยมก้านเท่าย่อมเท่ากัน
() 2. $\hat{B}AD = \hat{D}AC$	2. AD แบ่งครึ่งมุม BAC
() 3. $BD = CD$	3. กำหนดให้
() 4. $BC = BC$	4. ก้านรวม
() 5. $AD = AD$	5. ก้านรวม
() 6. $\triangle ABD \cong \triangle ADC$	6. จากขอ 1, 2, 3
() 7. $\triangle ABD \cong \triangle ADC$	7. จากขอ 1, 3, 4
() 8. $\triangle ABD \cong \triangle ADC$	8. จากขอ 1, 3, 5
() 9. $\hat{A}DB = \hat{A}DC$	9. จากขอ 6
() 10. $\hat{A}DB = \hat{A}DC$	10. จากขอ 7
() 11. $\hat{A}DB = \hat{A}DC$	11. จากขอ 8

ข.ค.พ.

ฉบับที่ 6

ข้อ 1.



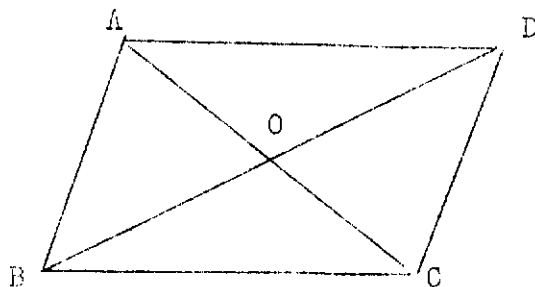
กำหนดให้ ABCD เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู มี BE และ DF เป็นเส้นทแยงมุมที่ลากจาก B และ D มาพบกับเส้นตรงขนาน AC

จะตองพิสูจน์ว่า BE = DF

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $\hat{D}AF = \hat{FCD}$	1. มุมบนตรงเดียวกันของเส้นตัด
() 2. $\hat{BCE} = \hat{DAF}$	2. มุมแย้ง
() 3. $\hat{AFD} = \hat{BEC}$	3. มุมแย้ง
() 4. $\hat{BEC} = \hat{AFD}$	4. ทแยงเท่ากับ 90°
() 5. $\hat{ADF} = \hat{BCE}$	5. มุมบนตรงเดียวกันของเส้นตัด
() 6. AD = EB	6. ความตรงข้ามของสี่เหลี่ยมคางหมู
() 7. BC = AD	7. ความตรงข้ามของสี่เหลี่ยมคางหมู
() 8. AF = CE	8. กำหนดให้
() 9. $\triangle ADF \cong \triangle BEC$	9. จากข้อ 1, 3, 8
() 10. $\triangle BEC \cong \triangle ADF$	10. จากข้อ 2, 4, 7
() 11. $\triangle ADF \cong \triangle BEC$	11. จากข้อ 4, 5, 6
() 12. BE = DF	12. จากข้อ 9
() 13. BE = DF	13. จากข้อ 10
() 14. BE = DF	14. จากข้อ 11

ข้อ 2.

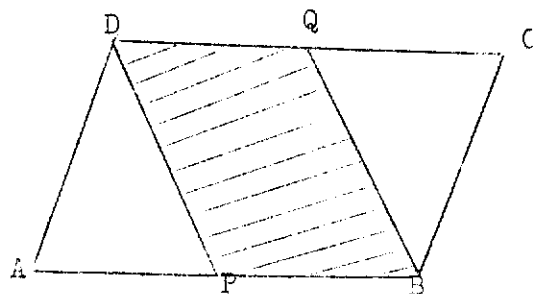


กำหนดให้ ABCD เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู ที่มีเส้นทแยงมุม AC และ BD แขนง ครึ่ง ซึ่งกันและกันที่จุด O

จะลองพิสูจน์ว่า สี่เหลี่ยม ABCD เป็นสี่เหลี่ยมก้านขนาน
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $AO = OD$	1. เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
() 2. $BO = OC$	2. เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
() 3. $OC = OA$	3. เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
() 4. $\widehat{AOD} = \widehat{BOC}$	4. มุมตรงข้าม
() 5. $\widehat{AOB} = \widehat{COD}$	5. กำหนดให้เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่ง
() 6. $\widehat{BOA} = \widehat{COD}$	6. มุมตรงข้าม
() 7. $\triangle AOB \cong \triangle DOC$	7. จากข้อ 1, 4, 5
() 8. $\triangle AOB \cong \triangle DOC$	8. จากข้อ 2, 3, 6
() 9. $\triangle AOD \cong \triangle BOC$	9. จากข้อ 2, 3, 4
() 10. $\triangle AOD \cong \triangle BOC$	10. จากข้อ 1, 5, 6
() 11. $AB = CD$	11. จากข้อ 7
() 12. $AD = BC$	12. จากข้อ 9
() 13. $AB = CD$	13. จากข้อ 8
() 14. $AD = BC$	14. จากข้อ 10
() 15. $\therefore \square ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมก้านขนาน	15. จากข้อ 11, 12
() 16. $\therefore \square ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมก้านขนาน	16. จากข้อ 12, 13
() 17. $\therefore \square ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมก้านขนาน	17. จากข้อ 13, 14

ข้อ 3.



กำหนดให้ $ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู มี P และ Q เป็นจุดกึ่งกลางด้าน AB และ CD ตามลำดับ
 จะขอพิสูจน์ว่า สี่เหลี่ยม $DPBQ$ เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
() 1. $DA = CB$	1. ด้านตรงข้ามของสี่เหลี่ยมคางหมู
() 2. $AP = PB$	2. P เป็นจุดกึ่งกลาง AB
() 3. $AP = QC$	3. จาก P และ Q เป็นจุดกึ่งกลางด้าน AB, CD ที่เท่ากัน
() 4. $PB = QD$	4. จาก P และ Q เป็นจุดกึ่งกลางด้าน AB, CD ที่เท่ากัน
() 5. $DPA = BQC$	5. มุมแย้ง
() 6. $\hat{D}AP = \hat{Q}CB$	6. มุมตรงข้ามของสี่เหลี่ยมคางหมู
() 7. $\therefore \triangle DAP \cong \triangle BQC$	7. จากข้อ 2, 3, 5
() 8. $\therefore \triangle ADP \cong \triangle BCQ$	8. จากข้อ 1, 4, 6
() 9. $\therefore \triangle ADP \cong \triangle BCQ$	9. จากข้อ 1, 3, 6
() 10. $DP = QB$	10. จากข้อ 7
() 11. $DP = QB$	11. จากข้อ 8
() 12. $DP = QB$	12. จากข้อ 9
() 13. $\therefore \square DPBQ$ เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู	13. จากข้อ 6, 10
() 14. $\therefore \square DPBQ$ เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู	14. จากข้อ 4, 12
() 15. $\therefore \square DPBQ$ เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู	15. จากข้อ 4, 11

ตารางวิเคราะห์หลักผู้กรเรื่องการพิสูจน์

ผู้ เนื้อหา	พฤติกรรม	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	รวม
หน่วยที่ 1	- ท.บ.1 - ท.บ.2	1	2	2	2	2	9
หน่วยที่ 2	- ท.บ.3 - ท.บ.11	1	2	3	3	1	10
หน่วยที่ 3	- ท.บ.4 - ท.บ.5	-	2	1	4	-	7
หน่วยที่ 4	- ท.บ.6 - ท.บ.7	1	1	1	2	1	6
หน่วยที่ 5	- ท.บ.8 - ท.บ.9	1	1	1	2	-	5
หน่วยที่ 6	- ท.บ.10 - ท.บ.12	1	1	2	4	-	8
รวม		5	9	10	17	4	45

แบบทดสอบรวม

คำชี้แจง

1. ขอสอบทั้งหมด 45 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
2. ขอสอบทั้งหมดเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่

ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก ถึง จ เมื่อเลือกใดคำตอบใด ให้นักเรียนกากบาท (X)

ลงในช่องที่ตรงกับข้อที่นักเรียนเลือกในกระดาษคำตอบ และให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง

แสดงระดับความมั่นใจในการตอบเห็นที่คำตอบแต่ละข้อเสร็จ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง (0) มุมภายในสามเหลี่ยมด้านเท่ารวมกี่องศา?

ก. 60 องศา

ข. 90 องศา

ค. 180 องศา

ง. 270 องศา

จ. 360 องศา

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค. ให้นักเรียน
เลือกตอบข้อ ค. และมีความมั่นใจใน
การตอบก็ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน
ช่องแสดงความมั่นใจดังนี้

	ก	ข	ค	ง	จ	ระดับความมั่นใจในการตอบ	
						มั่นใจ	ไม่มั่นใจ
(0)			X			✓	

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค. เป็นข้อ จ. และเปลี่ยนระดับความเชื่อมั่นให้ทำดังนี้

	ก	ข	ค	ง	จ	ระดับความมั่นใจในการตอบ	
						มั่นใจ	ไม่มั่นใจ
			X		X	✓	

3. ให้นักเรียนทักใดในข้อสอบ แต่ละข้อส่งคำตอบหรือรวมกระดาษคำตอบด้วย

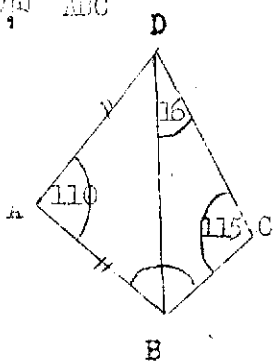
4. ให้นักเรียนสงสัยอะไรให้รีบถามเสียก่อนที่จะลงมือทำ

5. เมื่อนักเรียนเขียนชื่อ-สกุล เลขที่เรียบร้อยแล้วให้รอคำสั่งให้ลงมือทำจึงเริ่มทำ

พร้อมกัน

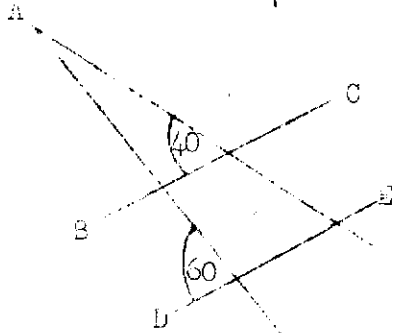
1) ABCD เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู มีด้าน $AB = AD$
 มุม \widehat{DAB} กว 110° และมุม \widehat{DCB} กว
 115° และมุม \widehat{CDE} กว 16° จงหาขนาดของมุม ABC

- ก. 16°
- ข. 35°
- ค. 49°
- ง. 51°
- จ. 84°



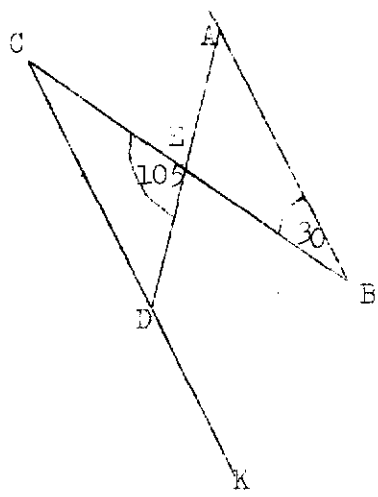
2) จงหาว่า $BC \parallel DE$ จงหาขนาดของมุม A

- ก. 60°
- ข. 40°
- ค. 30°
- ง. 20°
- จ. 10°

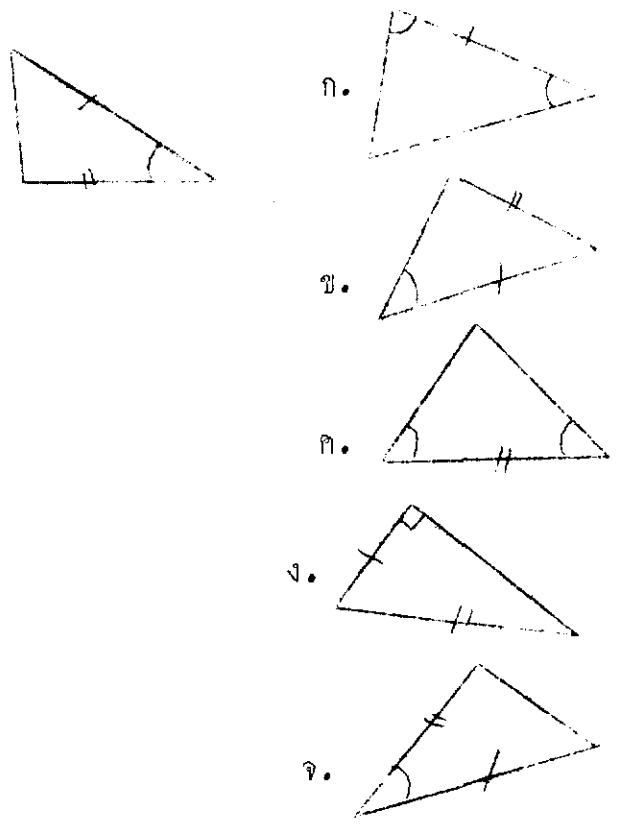


3) จงหาว่า $AB \parallel CD$ จงหาขนาดของมุม BEK

- ก. 165°
- ข. 135°
- ค. 105°
- ง. 75°
- จ. 30°



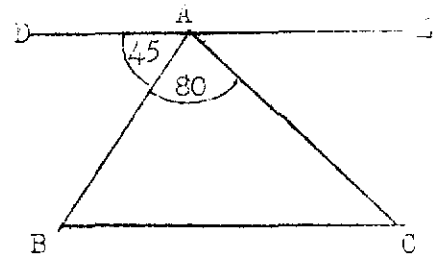
4) ข้อใดมีคุณสมบัติเหมือนกันสองประการกับ \triangle ที่กำหนด

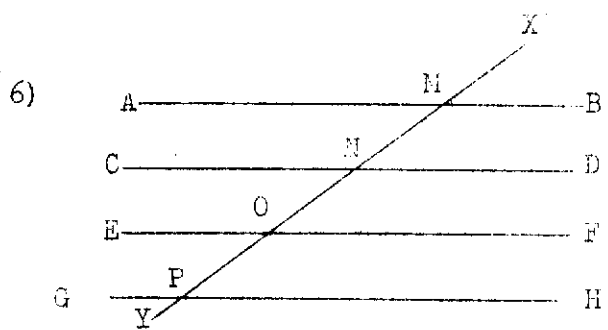


5) จงหาว่า $\widehat{DAB} = 45^\circ$, $\widehat{BAC} = 80^\circ$

และ $DE \parallel BC$ จงหาขนาดของมุม \widehat{ACB}

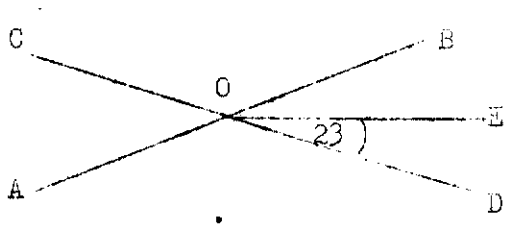
- ก. 125°
- ข. 80°
- ค. 60°
- ง. 55°
- จ. 45°





6) จากรูป $AB \parallel CD$, $CD \parallel GH$ และ $GH \parallel EF$
 ถ้าจะพิสูจน์ว่า $\hat{XME} = \hat{CNC}$ จะต้องเพิ่มสิ่ง
 กำหนดใดหรือไม่ว่าไร
 ก. เพิ่ม $AD \parallel EF$
 ข. เพิ่ม $CD \parallel EF$
 ค. เพิ่ม $ME = NC$
 ง. เพิ่มทั้ง ก และ ข
 จ. ไม่ต้องเพิ่ม

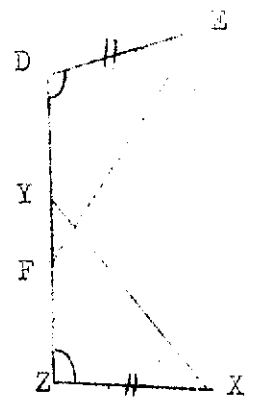
7) มุม \hat{BOD} เป็นมุมตั้งฉาก และ CD ตั้งฉากกับ OB
 มุม \hat{COB} จึงหาขนาดของ \hat{COB}



- ก. 46
- ข. 54
- ค. 117
- ง. 134
- จ. 157

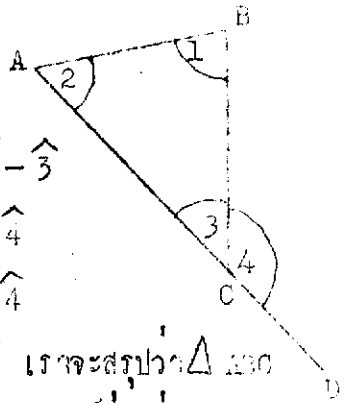
8) จากรูปกำหนดให้ $DE = XZ$, $\hat{EDF} = \hat{XZY}$
 ถ้ามวลใจจะต้องการกำหนดอะไรเพิ่มอีกจึงจะทำให้
 $\triangle DEF$ และ $\triangle XYZ$ มีความสัมพันธ์กันแบบ

- ก. น. ก.
- ก. $DF = YZ$
- ข. $EF = XY$
- ค. $DY = FX$
- ง. $\hat{DEF} = \hat{YXZ}$
- จ. $DY = YZ$



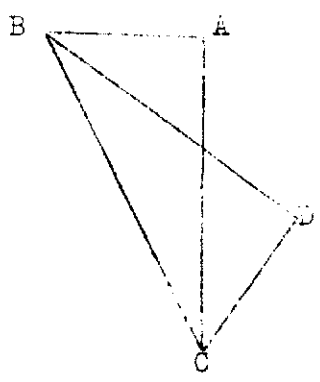
9) จากรูปกำหนดให้ $\hat{1}, \hat{2}, \hat{3}, \hat{4}$ แทนขนาดของมุม
 ภายในและภายนอกของรูป $\triangle ABC$
 ดังนี้ประโยคในข้อใดเป็นจริง

- ก. $\hat{2} + \hat{3} = 180$
- ข. $\hat{3} + \hat{2} = \hat{4}$
- ค. $\hat{1} + \hat{2} = 180 - \hat{3}$
- ง. $\hat{1} + \hat{3} = \hat{3} + \hat{4}$
- จ. $\hat{1} + \hat{3} = \hat{2} + \hat{4}$

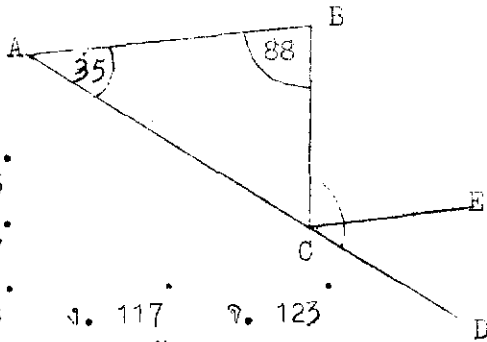


10) จากรูป ถ้า $\hat{A} = \hat{D}$ เราจะสรุปว่า $\triangle ABC$
 เทียบ $\triangle DCB$ ทุกประการคือเมื่อ

- ก. $AB = DC$
- ข. $AC = BD$
- ค. $\hat{ABC} = \hat{DCB}$
- ง. $\hat{ACB} = \hat{CBD}$
- จ. ถูกทุกข้อ

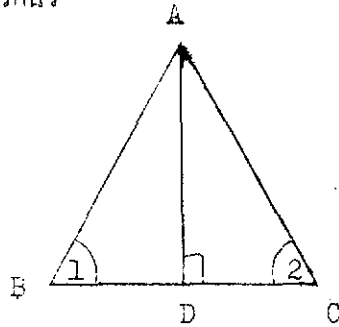


11) เส้นตรง AB สมนอกกับเส้นตรง CE จงหาขนาดของ \widehat{BCD}



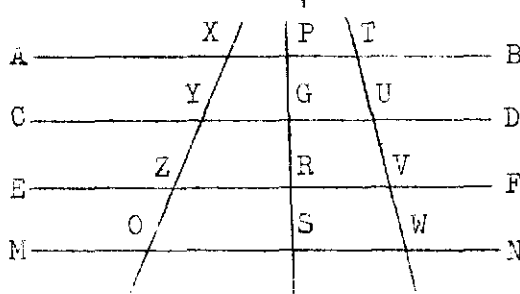
- ก. 35
- ข. 57
- ค. 88 ง. 117 จ. 123

12) จากระนาบ $\triangle ABC$ มีด้าน $AB+AC+BC = 45''$, CE ยาว $6.5''$ และ $\widehat{1} = \widehat{2}$ จงหา AB ยาวกี่นิ้ว



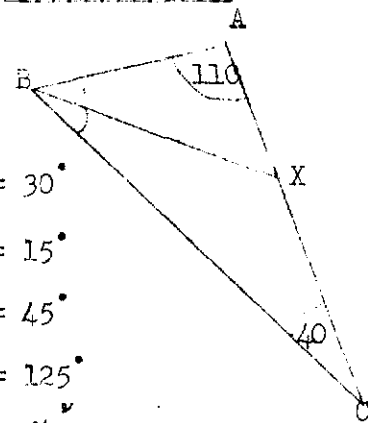
- ก. 11"
- ข. 16"
- ค. 18"
- ง. 32"
- จ. 38.5"

13) เมื่อ $AB \parallel CD \parallel EF$ และ $XY = YZ$ ถ้า $PQ = 1''$ จงหาขนาดของ QR



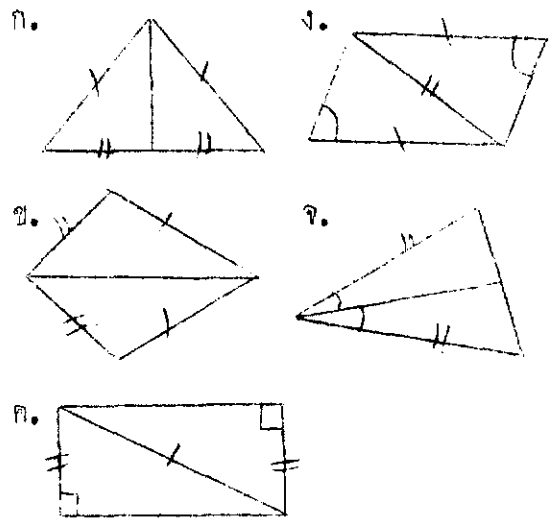
- ก. $QR = 1''$
- ข. $RS = 1''$
- ค. $TU = 1''$
- ง. $UV = 1''$
- จ. $XY = 1''$

14) จากระนาบ BX แบ่งครึ่งมุม \widehat{ABC} จงพิจารณาขนาดค่าภายในข้อใดที่ถูกต้อง

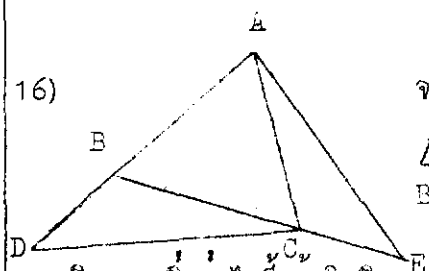


- ก. $\widehat{ABC} = 30^\circ$
- ข. $\widehat{XBC} = 15^\circ$
- ค. $\widehat{BXA} = 45^\circ$
- ง. $\widehat{BXC} = 125^\circ$
- จ. ข้อ ค กับข้อ ง

15) ข้อใดสัมพันธ์กันแบบ คาน-มุม-คาน



16) จากระนาบ ABC เป็น \triangle คานเท่าๆ $BE = AD$

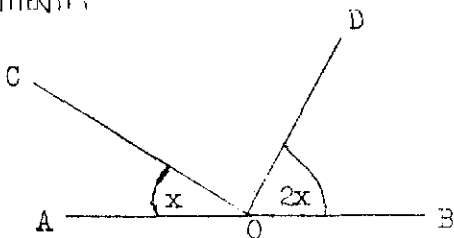


- จงพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ ข้อใดผิด
- ก. $CE = BD$
 - ข. $AE = DC$
 - ค. $\widehat{ACE} = \widehat{CBD}$
 - ง. $\widehat{AEC} = \widehat{BCD}$
 - จ. $\widehat{BDC} = \widehat{AEC}$

17) สี่เหลี่ยมคางหมูมี ขอบใดไม่เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู

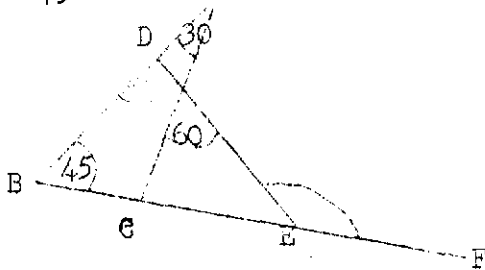
- ก. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ข. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ค. สี่เหลี่ยมคางหมู
- ง. สี่เหลี่ยมขนาน
- จ. สี่เหลี่ยมทแยงมุม

18) $\angle AOB$ เป็นเส้นตรง $\angle AOC$ และ $\angle BOD$ เป็นมุมประกอบหนึ่งมุมฉากต่อกัน ดังนั้น x กว้างกี่องศา



- ก. 15°
- ข. 30°
- ค. 45°
- ง. 60°
- จ. 90°

19)

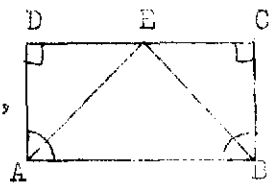


จากรูป $\angle DBE$ กว้างกี่องศา

- ก. 105°
- ข. 125°
- ค. 135°
- ง. 155°
- จ. 165°

20) จากรูปได้ว่า $BC \perp CD$,

$AD \perp DC$ และ $AD=BC$,
 $AE = EB$



จงพิจารณาข้อความในข้อใดไม่จริง

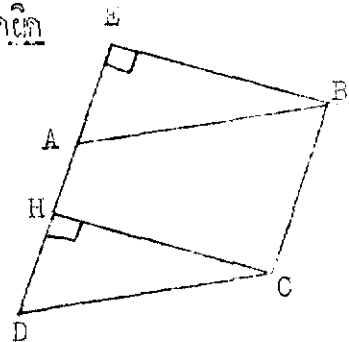
- ก. $CD = AB$
- ข. $\angle EAB = \angle ECB$
- ค. $\therefore \triangle ADE \cong \triangle BCE$
- ง. $\angle ADE + \angle ABC = 180^\circ$
- จ. $\triangle ABE$ เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

21) จากรูป ABCD เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู กำหนด $\angle BEA = \angle CHD = 90^\circ$

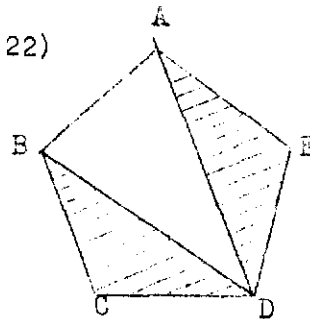
กำหนด $\angle BEA = \angle CHD = 90^\circ$

ข้อสรุปใดไม่ข้อใด

- ก. $EH \parallel CB$
- ข. $BE = CH$
- ค. $BH = BC$
- ง. $\angle HCB = \angle ECB$
- จ. $\angle BEA = \angle BAC$



22)

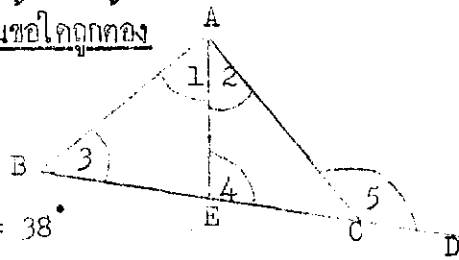


จากรูป ABCDE เป็นรูป
ห้าเหลี่ยมด้านเท่า มุมเท่า
ดังนั้น $\triangle ADE$ กับ $\triangle BCD$
เท่ากันทุกประการ เพราะมี
ความสัมพันธ์แบบใด

- ก. ม.ก.ม.
- ข. ก.ม.ก.
- ค. ก.ก.ก.
- ง. ม.ม.ม.
- จ. ม.ม.ก.

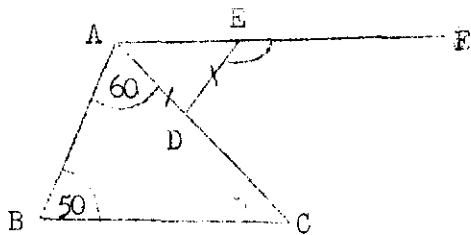
23) จากรูป ถ้า $\hat{1}=2$, $\hat{3}=64$, $\hat{4}=102$

ประโยคในข้อใดถูกต้อง



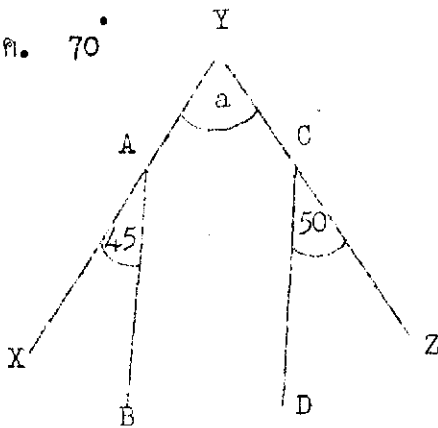
- ก. $\hat{BAE} = 38$
- ข. $\hat{ACE} = 50$
- ค. $\hat{BAC} = 76$
- ง. $\hat{ACD} = 135$
- จ. $\hat{AEB} = \hat{1} + \hat{3}$

24)



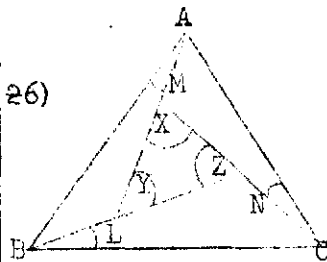
- จากรูป $AD = DE$ จงหาขนาดของ \hat{DEF}
- ก. 50
 - ข. 60
 - ค. 70
 - ง. 110
 - จ. หาค่าไม่ได้

25)



- จากรูป $AB \parallel CD$ ดังนั้น a เท่ากับกี่องศา
- ก. 85
 - ข. 90
 - ค. 95
 - ง. 100
 - จ. 105

26)



จากรูป $\hat{BAC} = 68$
 $\hat{ABC} = 42$
 $\hat{BAL} = \hat{LBC} = \hat{ACN} = 18$

ข้อใดต่อไปนี้ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

- ก. $X = 42$, $Y = 42$
- ข. $Y = 42$, $Z = 70$
- ค. $Z = 70$, $X = 62$
- ง. $X = 68$, $Y = 40$
- จ. $X = 68$, $Z = 72$

27) ในกรณีที่ใดที่เราไม่สามารถสรุปได้ว่าสามเหลี่ยม

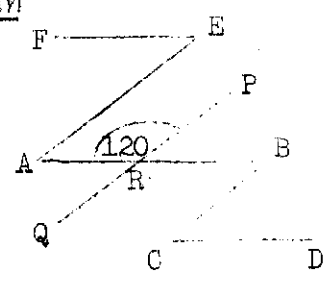
สองรูปเท่ากันทุกประการ

- ก. สามเหลี่ยมมุมมน เท่ากันสามมุม
- ข. สามเหลี่ยมที่มีด้านเท่ากันสามด้าน
- ค. สามเหลี่ยมมุมมนในระหว่างด้านเท่ากัน
- ง. สามเหลี่ยมมุมมนเท่ากันสองมุมและมีด้านเท่าหนึ่งด้าน
- จ. สามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่ากันและด้านอ่อนยาวเท่ากันหนึ่งด้าน

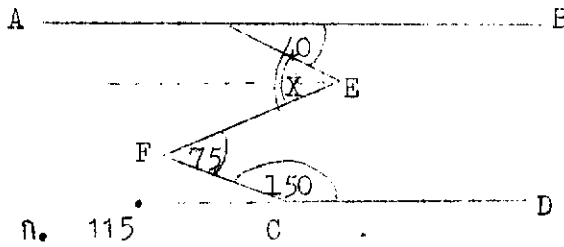
28) จากรูป ถ้า $AE \parallel PQ$ และ $AB \parallel EF$ และ $\hat{ARF} = 120$ ดังนั้น ถ้า $\hat{RBC} = 60$

จะสรุปได้กี่ข้อใด

- ก. $\hat{BCD} = 60$
- ข. $AB \parallel CD$
- ค. $QR = BC$
- ง. $AE \parallel PQ \parallel BC$
- จ. $EF \parallel AB \parallel CD$



29) จากรูป $AB \parallel CD$ จงหาค่าของ X

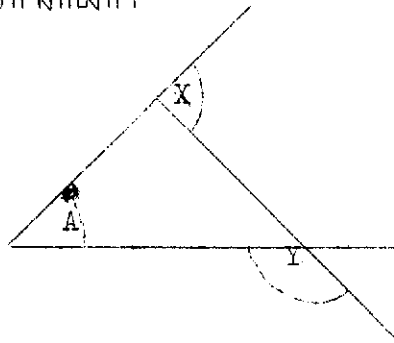


- ก. 115
- ข. 85
- ค. 80
- ง. 75
- จ. 40

30) จากรูป $\hat{X} + \hat{Y} = 240^\circ$

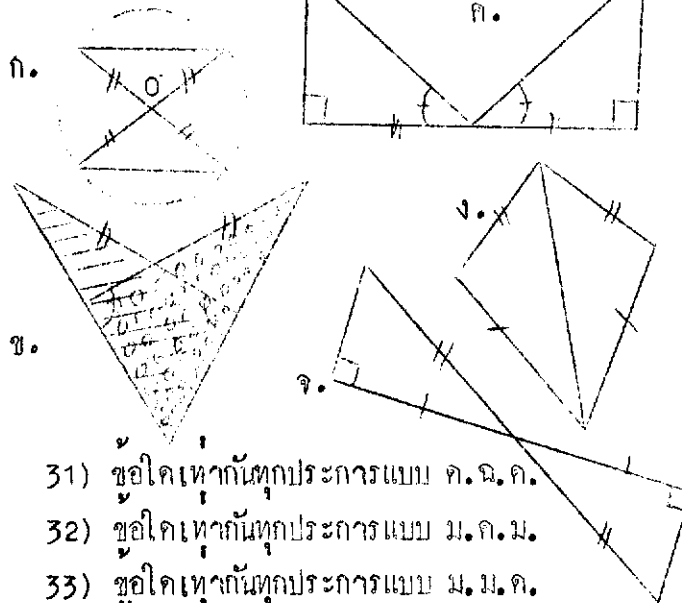
คั้งนมุม A ควบวงกึ่งศอก

- ก. 15
- ข. 30
- ค. 45
- ง. 60
- จ. 75



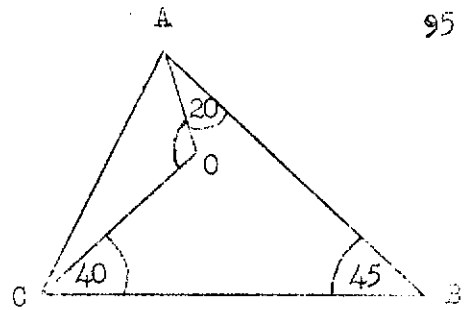
ตัวเลือกต่อไปนี้จากข้อ ก ถึง จ นำไปตอบคำถาม

ข้อ 31 - 34



- 31) ขอบิดเท่ากันทุกประการแบบ ค.ค.ค.
- 32) ขอบิดเท่ากันทุกประการแบบ ม.ค.ม.
- 33) ขอบิดเท่ากันทุกประการแบบ ม.น.ค.
- 34) ขอบิดเท่ากันทุกประการแบบ ค.ม.ค.

35)

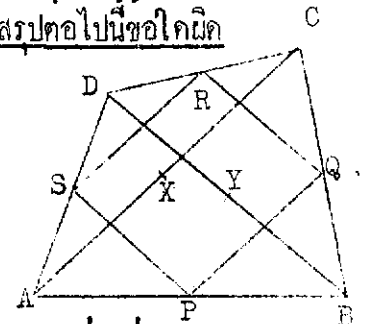


จากรูป จงหา \hat{AOC} ควบกึ่งศอก (ใน $\triangle AOC$)

- ก. 115
- ข. 105
- ค. 95
- ง. 85
- จ. 75

36) จากรูป ABCD เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู มี P, Q, R, S เป็นจุดกึ่งกลางด้านทั้งสี่ และ X, Y เป็นจุดกึ่งกลาง AC และ BD ตามลำดับ จงพิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใดผิด

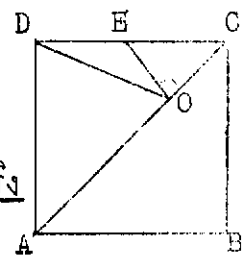
- ก. $RS = PQ$
- ข. $SR = AX$
- ค. $RQ = DY$
- ง. $RQ \parallel SP$
- จ. $\square PQRS$ เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส



37) จากรูป ABCD เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มี $AO = DC$, $EO \perp AC$

จงพิจารณาข้อสรุปใดที่เป็นจริง

- ก. $DE = OC$
- ข. $EC = OC$
- ค. $DE = EC$
- ง. $OC = EO$
- จ. $DE = EC = OC$

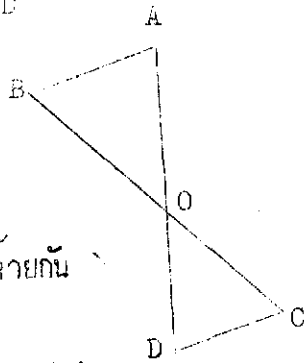


38) จากรูป กำหนด $AB \parallel CD$

ตั้งสามเหลี่ยม ABC

กับสามเหลี่ยม CDO

มีความสัมพันธ์กันอย่างไร



- ก. เป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
- ข. มีพื้นที่เท่ากัน
- ค. ต่างก็เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วเหมือนกัน
- ง. เป็นสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ
- จ. สรุปไม่ได้เพราะสิ่งกำหนดให้ไม่พอ

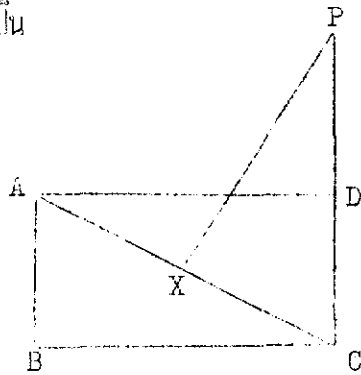
39) จากรูป ABCD เป็น

สี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้าน

$AB = AX = XC$

และ $PD = DC$

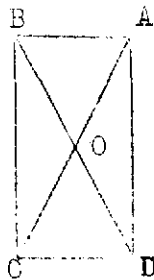
จงพิจารณาข้อใดสรุปได้



- ก. $DC = XC$
- ข. $PX = AC$
- ค. $PC = AC$
- ง. $\widehat{CAB} = \widehat{CAD}$
- จ. $\triangle ACB \cong \triangle PXC$

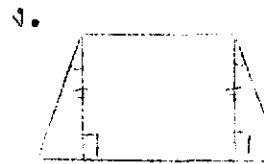
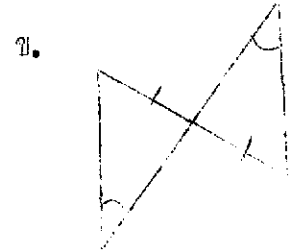
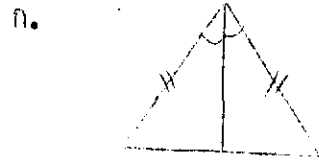
40) จากรูป ถ้าสี่เหลี่ยม ABCD เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู

ตั้งขนานสองคู่ขนานไปเป็นข้อใดถูกต้อง



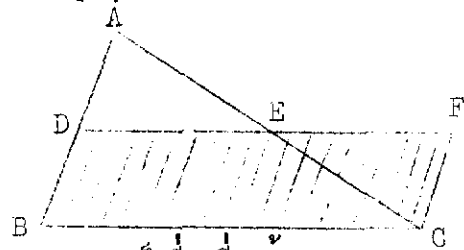
- ก. $BO = OC$
- ข. $AC = BD$
- ค. $\widehat{BAD} = \widehat{DCB}$
- ง. $\widehat{ODC} = \widehat{OCD}$
- จ. $\widehat{CAD} = \widehat{B'OC}$

41) รูปสามเหลี่ยมสองรูปใดมีความสัมพันธ์แบบ ม.ค.น.



จ. ถูกทุกข้อ

42)

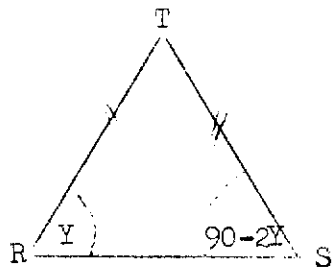


จากรูป BDFC เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู

ค่ากล่าวต่อไปนี้ข้อใดไม่จริง

- ก. $DF = BC$
- ข. $\widehat{ABC} = \widehat{EFC}$
- ค. $\widehat{AED} = \widehat{CEF}$
- ง. $\widehat{BAC} = \widehat{ECF}$
- จ. $\triangle ADE \cong \triangle EFC$

43)



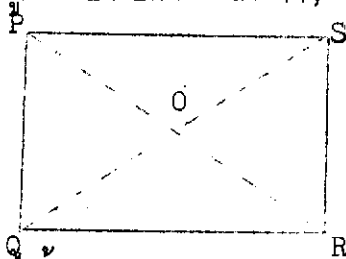
จากรูป RST เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วมี $RT=ST$

มุม TRS มีขนาด y องศา และมุม TSR

มีขนาด $90-2y$ องศา ดังนั้นมุม RTS กว้างกว่า

- ก. 45°
- ข. 60°
- ค. 90°
- ง. 100°
- จ. 120°

จากรูปนำไปตอบคำถามข้อ 44, 45



44) ถ้ากำหนด $PQ=SR$ และ $PQ \parallel SR$

ข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใดไม่เป็นจริง

- ก. $PS = QR$
- ข. $\hat{P} = \hat{Q} = \hat{R} = \hat{S}$
- ค. $\triangle POS \cong \triangle QOR$
- ง. PSขนานกับ QR
- จ. สี่เหลี่ยม PQRS เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู

45) ถ้า $PS = QR$ และ $PS \parallel QR$,

$\hat{QRS} = 90^\circ$

ข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. $\hat{POQ} = \hat{QOR}$
- ข. $\hat{QPS} = \hat{PSR}$
- ค. $\hat{SPR} = \hat{SQR}$
- ง. $\hat{PSQ} = \hat{SQR}$
- จ. สี่เหลี่ยม PQRS เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า

.....

ผลของการทดสอบย่อยควยข้อสอบข้อนี้ และข้อสอบปรนัย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ปริมาณในการ เคา และความคงทนในการเรียนรู้
ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

ศศิธร เล็กสุขศรี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง ของ การศึกษาค้นคว้า
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กุมภาพันธ์ 2525

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลของการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัย และข้อสอบปรนัย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปริมาณในการเดา และความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบอัตนัยกับกลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยด้วยข้อสอบปรนัย แต่ละกลุ่มแบ่งตามระดับความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงและต่ำ ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม แบบสองทิศทาง (Two-Way analysis of Covariance) เครื่องมือที่ใช้มีแบบทดสอบย่อย แบบอัตนัย 6 ฉบับ แบบปรนัย 6 ฉบับ และแบบทดสอบรวมแบบเลือกตอบ 1 ฉบับ

ผลการศึกษาพบว่า ข้อสอบอัตนัยทำให้นักเรียนโดยส่วนรวม และนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งสูงและต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าข้อสอบปรนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเปรียบเทียบปริมาณในการเดา พบว่า ข้อสอบอัตนัยทำให้นักเรียนโดยส่วนรวม และนักเรียนที่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีปริมาณในการเดาน้อยกว่าข้อสอบปรนัย แต่ไม่ทำให้นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง มีปริมาณในการเดาแตกต่างกัน สำหรับด้านความคงทนในการเรียนรู้ข้อสอบอัตนัย และข้อสอบปรนัย ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน.

THE EFFECTS OF SUBJECTIVE AND OBJECTIVE FORMATIVE TEST
ON MATHEMATICS ACHIEVEMENT, GUESSING AND RETENTION
OF MATHLYOM SUKSA 3 STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

SASITORN LEKSUKSRI

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

February 1982

The purpose of This study was to compare the effects of subjective and objective formative test on mathematics achievement, guessing and retention.

The subjects were 72 Mathayom Suksa 3 students in Depsirin School. One group was tested by the subjective formative test while the other was tested by the objective formative test. Each group was divided into high and low mathematics aptitude. The experimental technique used in this study was the Two-Way Analysis of Covariance. The instruments used in this study consisted of six subjective formative tests, six objective formative tests and one multiple choice summative test.

The results of this study showed that the effects of subjective formative test on mathematics achievement of general, high and low mathematics aptitude students were significantly higher than the other at .05 level, while on guessing of general and low mathematics aptitude students were significantly lower than the other at .05 level, but there was not significantly difference in the high mathematics aptitude students. For retention, the subjective and objective formative test was not significantly difference.