

510.7
ด 254ด
5 3

ผลของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความภูมิใจในตนเอง และความสนใจใน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ปริญญานิพนธ์

ของ

ฉันทนา ยัญญลักษณ์

20 เม.ย. 2535.

เสนอขอมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กันยายน 2530

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบได้พิจารณา
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

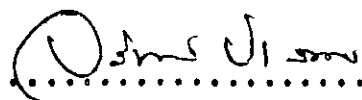
คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

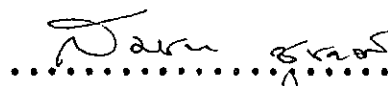


.....ประธาน

.....ประธาน

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากคณะกรรมการที่ปรึกษา คือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ทิสสระ และรองศาสตราจารย์จิรินทร์ ประสงค์สม ที่ให้
คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา ดร.สมชาย ชูชาติ ที่กรุณา
รับเป็นกรรมการสอบ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.กาญจนา เกียรติประวุฒิ ดร.เสาวลักษณ์ รัตนวิรัช ที่ได้
กรุณาให้คำแนะนำในการสร้างบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคนะ

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครูอาจารย์โรงเรียนนาฮี "สุนทรวิธานุกูล"
ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองกลุ่มตัวอย่าง ทดลองแบบทดสอบ และแบบสังเกต
ขอขอบคุณเพื่อน ๆ เอกการมัธยมศึกษาทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ขอขอบใจ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาฮี "สุนทรวิธานุกูล"
ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์นี้ ขอชมเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา
และครูอาจารย์ทุกท่านของผู้วิจัย

ฉันทนา ยัญญลักษณะ

สารบัญ

บท

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาคนควา	4
	ความสำคัญของการศึกษาคนควา	4
	ขอบเขตของการศึกษาคนควา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นคณะ	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นรายบุคคล	14
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม	20
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความภูมิใจในตนเอง	32
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ	41
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	46
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นคณะ	46
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม	49
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความภูมิใจในตนเอง	54
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียน	58
	สมมติฐานของการศึกษาคนควา	61

3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	62
	ประชากร	62
	กลุ่มตัวอย่าง	62
	เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า	62
	แบบแผนการวิจัย	70
	วิธีการในการทดลอง	71
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	73
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	76
	การวิเคราะห์ข้อมูล	76
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	82
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	82
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	82
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	83
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	85
	อภิปรายผล	85
	ข้อเสนอแนะ	91
	บรรณานุกรม	92
	ภาคผนวก	104
	ภาคผนวก ก	105
	ภาคผนวก ข	110
	ภาคผนวก ค	147
	ภาคผนวก ง	403

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการวิจัย	71
2 คาสติพิพจน์ฐานของคะแนนพื้นฐานในการเรียนก่อนการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง	77
3 คาสติพิพจน์ฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คะแนนความภูมิใจ ในตนเอง และคะแนนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของ กลุ่มตัวอย่าง	78
4 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	79
5 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความภูมิใจในตนเองระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	80
6 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	81

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ ทั้งนี้เพราะเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาความรู้ ความคิด และสติปัญญา เราทุกคนจึงต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ดังนั้นวิชาคณิตศาสตร์จึงได้ถูกบรรจุไว้ในหลักสูตรให้เป็นวิชาสำคัญวิชาหนึ่งที่ทุกคนต้องเรียนในทุกระดับชั้นตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับอุดมศึกษา และในทุกระดับชั้นต่างก็มีจุดมุ่งหมายโดยทั่วไปที่คล้ายคลึงกัน ต่างกันก็ตรงที่ต้องการให้เกิดประโยชน์ทางด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะเท่านั้น

จากวัตถุประสงค์ของการศึกษาคณิตศาสตร์หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 กำหนดให้สอนคณิตศาสตร์โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้ค้นพบโนคติ (Concept) และขอเท็จจริงเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Basic Fact) โดยควรตนเองมากกว่าจะจดจำรูปแบบการคิดจากครูผู้สอนแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพื่อหวังให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจ และรู้จักคิดพิจารณาหาเหตุผล และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันให้ได้อย่างดี (บุพิน พิชิตกุล 2524 : 18) แต่วิธีการสอนตามแนวหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นนี้ไม่มีข้อสรุปไว้ว่าวิธีการสอนใดเป็นวิธีการสอนที่ดีที่สุด (วัชรวิ บวรสิงห์ 2523 : 28) ผู้สอนจะใช้วิธีการสอนใดก็ตามควรระลึกอยู่เสมอว่าอย่างไรนักเรียนจึงจะเข้าใจ อย่างไรนักเรียนจึงจะแก้ปัญหาได้ และอย่างไรการสอนของครูจึงจะพัฒนาสติปัญญา ความคิด เจตคติของนักเรียน ตลอดจนให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน อีกทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นแปลก ๆ ใหม่ ๆ ออกมาให้มากที่สุด (บุพิน พิชิตกุล 2524 : 63)

วิธีการสอนวิธีหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดหาเหตุผล ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ โดยควรตนเอง ส่งเสริมความเข้าใจ

อันนี้ระหว่างบุคคล ตลอดจนส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้แบบประชาธิปไตยอันได้แก่การร่วมมือกันในการแก้ปัญหาหรือกระทำสิ่งต่าง ๆ วิธีการสอนแบบนี้คือการสอนแบบเรียนเป็นคณะ (Team Learning) ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันโดยการแบ่งกลุ่ม ปรึกษาทำงานร่วมกัน รู้จักการแก้ปัญหา ช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเรียนได้ดีขึ้น อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นพบสิ่งของการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (บุพิน พิชิตกุล 2524 : 263 - 265) กังทัวทฮอลล์ (Withall) และเลวิส (Lewis) ได้กล่าวสรุปถึงผลการทดลองของนักจิตวิทยา และนักสังคมวิทยาว่า วิธีการเรียนการสอนที่เน้นควร เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนได้ความสัมพันธ์กันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มมีโอกาที่จะโต้ตอบและสนทนากันได้อย่างทั่วถึงกันอันจะก่อให้เกิดความรู้สึกรักใคร่ อารมณ์ และทักษะขึ้น (Withall and Lewis. 1963 : 684) นอกจากนี้ฮอวเอนส์ (Evans) ยังได้กล่าวถึงผลการทดลองของฮอลล์วอร์ธ (Hallworth) ที่ว่านักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มทำงานได้เร็วกว่านักเรียนที่เรียนในชั้นปกติ และยังมีทัศนคติตลอดจนความสัมพันธ์กับครูผู้สอนดีกว่าอีกด้วย (Evans. 1964 : 124) แต่การเรียนเป็นคณะก็ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าวิธีการนำเสนอเนื้อหายังไม่ดีเท่าที่ควร

วิธีการนำเสนอเนื้อหาโดยการนำเอาสื่อการสอนมาประยุกต์ใช้ด้วยกันกับวิธีการสอนย่อมก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนอย่างแน่นอน ซึ่งสื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้นมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น สไลด์ ฟลิ้มสทริป ภาพยนตร์ โทรทัศน์ เครื่องสอน (Teaching Machine) เทปโทรทัศน์ (Video Tape) และที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย ก็คือบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมนับเป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีคุณสมบัติเป็นเครื่องช่วยสอนของครู ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยยึดพื้นฐานจิตวิทยาว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยให้เราและยู่ผู้เรียนสนใจที่จะเรียน อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนเรียนเข้าใจได้โดยง่าย และถูกต้องตามจุดหมายซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน นอกจากนี้บทเรียนโปรแกรมยังสามารถช่วยผู้เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น ซึ่งทำให้มีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นในการเรียนคณิตศาสตร์ (จารุวรรณ แสงทอง 2523 : 1 - 2)

และจากการทดสอบเจตคติของนักเรียนมัธยมศึกษาของไอย์เกน (Eigen, 1963 : 282 - 285) พบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนแบบโปรแกรม

จากที่กล่าวถึงการสอนแบบเรียนเป็นคณะและสื่อการสอนประเภทบทเรียนโปรแกรม ทำให้ผู้วิจัยใคร่ที่จะศึกษาว่าถ้าให้นักเรียนเรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะแล้วจะแสดงผลแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลหรือไม่ เพียงใด ในเมื่อผู้เรียนจากทั้ง 2 วิธีต่างก็เป็นผู้คนพบสิ่งที่ต้องการเรียนรู้นั้น ด้วยตนเอง และเขาวพา เคชะคุปต์ (เขาวพา เคชะคุปต์ 2522 : 226) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนทั้ง 2 วิธีว่าช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองได้ดีขึ้น อีกทั้งยังสามารถประเมินผลการเรียนรู้และนำความรู้ที่ได้รับไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงบุคลิกภาพและพฤติกรรม ตลอดจนเสริมสร้างแนวคิดและค่านิยมของผู้เรียนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และที่สำคัญก็คือช่วยให้ผู้เรียนได้มองเห็นปัญหาและเลือกวิธีการทำงานที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงานในครั้งต่อไปให้ได้ดียิ่งขึ้น

จากประโยชน์ดังกล่าวทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจในการที่จะเรียน ดังนั้นความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนก็ย่อมจะเกิดขึ้น ซึ่งก็น่าจะช่วยให้ความภูมิใจในตนเองเกิดขึ้น อันเป็นผลเนื่องมาจากการประสบความสำเร็จในการเรียนนั่นเอง และเมื่อมีความสำเร็จในการเรียน ผลที่จะเกิดตามมาเป็นอันคับตอไปก็คือนักเรียนจะมีความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ดังที่ พรณี ฐุทัย (พรณี ฐุทัย 2522 . 228) ได้กล่าวเอาไว้ตอนหนึ่งว่า เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน นักเรียนก็จะมี ความพอใจและสนใจในสิ่งที่เรียน และเท่าที่ผ่านมายังไม่มี การทดลองสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลว่าวิธีใดจะมีประสิทธิภาพ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความภูมิใจในตนเองและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงกวากัน ด้วยความสำคัญทั้งหมดที่กล่าวมาจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษาว่าการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความภูมิใจในตนเอง และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

2. เพื่อเปรียบเทียบความภูมิใจในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

3. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลงานวิจัยในครั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่จะช่วยส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตนเองและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนนาฮี "สุนทรวทียานุกูล" อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 7 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนนาฮี "สุนทรวทียานุกูล" อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งสุ่มมาจาก 2 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียน และสุ่มออกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

3. เนื้อหาที่นำมาใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค.203) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เรื่องความเท่ากันทุกประการ

4. ระยะเวลาที่ทำการทดลอง การเฝ้าระวังทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530
ใช้เวลาในการทดลองสอน กลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

5. ตัวแปรที่จะศึกษา มีดังนี้

5.1 ตัวแปรอิสระ การสอน 2 แบบคือ

5.1.1 การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

5.1.2 การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

5.2 ตัวแปรตาม มี 3 ตัวแปร คือ

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

5.2.2 ความภูมิใจในตนเอง

5.2.3 ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ หมายถึง การสอนที่จัดให้นักเรียน
ศึกษาร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน จากบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ จำนวน 7 ชุด ตามลำดับ
เนื้อหาย่อย 7 หัวข้อ โดยครูแจกแผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหาแต่ละตอน
ไว้เป็นคู่มือ เพื่อให้นักเรียนแต่ละคณะได้ปฏิบัติตาม และนักเรียนแต่ละคณะจะต้องอภิปราย พู
ชกถาม หรืออธิบายกันเองภายในคณะของตนเท่านั้น เพื่อให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น การตรวจคำตอบ
ให้นักเรียนตรวจกันเองจากเฉลยที่แจกให้ หลังจากทุกคณะศึกษาจบเนื้อหาแต่ละตอนให้เสนอผลสรุปที่
ได้จากบทเรียน พร้อมทั้งมีการแข่งขันระหว่างคณะจากการหาแบบฝึกหัดที่แจกให้ หลังจากเรียนจบ
บทเรียน เมื่อสิ้นสุดการแข่งขันแล้ว ให้หาแบบทดสอบย่อย และครูเฉลยคำตอบแบบทดสอบย่อยก่อน
ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาตอนต่อไป

2. การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นรายบุคคล หมายถึง การสอนที่จัดให้นักเรียน
ศึกษาคายตนเองเป็นรายบุคคลจากบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล จำนวน 7 ชุด ตามลำดับ
เนื้อหาย่อย 7 หัวข้อ โดยที่นักเรียนแต่ละคนสามารถศึกษาบทเรียนโปรแกรมจบเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับ

ความสามารถของตน การตรวจคำตอบให้นักเรียนตรวจเองจากเฉลยที่มีไว้ให้ในกรมของบทเรียน เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลจบตอนหนึ่ง ๆ ให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่ได้ศึกษามาวาดูกตองหรือไม่ แล้วทำแบบทดสอบย่อย แจกเฉลยให้นักเรียนตรวจเองก่อนให้นักเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลชุดต่อไป

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวัดพฤติกรรมการรับความรู้และการคิด (Cognitive Doamin) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามที่ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) ได้จำแนกเอาไว้เป็น 4 ระดับ คือ

3.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วย ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้อยู่แล้ว

3.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับ มโนคติ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสมอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์เหตุผล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร

3.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสมมาก่อน เป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์โดยการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ความสามารถ

ในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน ซึ่งต้องอาศัยนิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วช่วยในการแก้ปัญหา ส่วนความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์และความสามารถในการสร้างสูตรใหม่ผลใช้ไปนั้นอยู่นอกขอบข่ายจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่ผู้วิจัยทดลองสอนจึงไม่มีแบบทดสอบวัดความสามารถเหล่านั้น

4. ความภูมิใจในตนเอง หมายถึง การพิจารณาตัดสินคุณค่าของตนเองตามความรู้สึกละทัศนคติที่มีต่อตนเองในด้านความสามารถ ความสำคัญ และความสำเร็จ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเองที่ผู้วิจัยได้ดัดแปลงปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเองของ นภาพร พุ่มพฤษ

5. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกถึงความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ รู้สึกเอาใจใส่ มองเห็นความสำคัญ มีการรับรู้ และมีการตอบสนองต่อการรับรู้ แล้วในที่สุดก็เกิดการยอมรับในคุณค่านั้น วัดได้จากการตอบแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ดัดแปลงปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ สวีณา อมสุวรรณ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เรียบเรียงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นคณะ
- 1.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นรายบุคคล
- 1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม
- 1.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความภูมิใจในตนเอง
- 1.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นคณะ
- 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม
- 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความภูมิใจในตนเอง
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียน

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นคณะ (Team Learning)

ความหมายของการเรียนเป็นคณะ

ยุพิน พิพิธกุล (ยุพิน พิพิธกุล 2524 : 263) ได้ให้ความหมายของการเรียนเป็นคณะไว้ว่า เป็นเทคนิคการเรียนการสอนที่อาศัยกระบวนการกลุ่ม (Group Process) โดยเน้นที่ตัวนักเรียนซึ่งต้องมาร่วมกันเรียนเป็นกลุ่มหรือคณะ และทำกิจกรรมร่วมกัน

จากความหมายดังกล่าวหมายความว่า การเรียนเป็นกระบวนการกลุ่มเป็นหลัก ซึ่งกระบวนการกลุ่มนี้มีรากฐานมาจากอิทธิพลความคิดของ วอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ที่เน้นกระบวนการเรียนมากกว่าเนื้อหาวิชา และถูก (Good. 1973 : 268) ทิศนา แชมมณี (ทิศนา แชมมณี 2521 : 26) พนม ลิมอารีย์ (พนม ลิมอารีย์ 2522 : 62) ได้ให้ความหมายของกระบวนการกลุ่ม หมายถึง กระบวนการที่ใช้องค์กลุ่มในการแก้ปัญหาหรือกระบวนการในการดำเนินงานของกลุ่ม เพื่อเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ร่วมกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะเป็นผู้เข้าร่วมกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้นำกลุ่มหรือสมาชิกทุกคนในกลุ่มคอยกระตุ้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์โต้ตอบซึ่งกันและกัน เพื่อให้การดำเนินงานของกลุ่มบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้

สิ่งที่เป็แรงจูงใจให้เกิดการจัดกรเรียนเป็นคณะ

จากบทความ เอกสาร และผลงานวิจัยของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่าน เช่น ดันน์ (Dunn. 1972 : 154) ยิง (Young. 1972 : 630) เดวิดสัน (Davidson. 1974 : 101 - 106) วรณา ทวงชัยปิติ (วรณา ทวงชัยปิติ 2520 : 20) และประยงค์ นาค (ประยงค์ นาค 2527 : 14 - 15) พอจะสรุปสิ่งที่เป็แรงจูงใจให้เกิดการจัดกรเรียนเป็นคณะ ได้ดังนี้ คือ

1. นักการศึกษาสังเกตพบหลักความจริงข้อหนึ่งที่ว่า ในการเรียนวิชาใดก็ตามถ้าผู้เรียนได้พูดถึงเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนมาแล้วกับเพื่อน ๆ โดยผลัดกันพูด ผลัดกันฟัง ผู้เรียนจะเข้าใจและจะจดจำได้ดีกว่า เข้าใจว่าการอ่านหรือท่องจำอยู่ลำพังคนเดียว ซึ่ง เดวิดสัน (Davidson. 1974 : 101 - 106) ได้กล่าวไว้ในบทความของเขาพอจะสรุปได้ว่า หากผู้เรียนคนเดียวสามารถถ่ายทอดสิ่งที่ได้เรียนรู้ออกมาให้เพื่อน ๆ ฟัง โดยใช้ภาษาและแบบของตัวเองแล้ว ผู้เรียนจะเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งในความรู้ทั้งหมด ทั้งนี้เพราะว่าการพูดหรืออธิบายถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะทำให้ผู้พูดเข้าใจและมองเห็นสังกัป (Concept) ของเรื่องที่พูดได้อย่างชัดเจนแจ่มแจ้ง

2. ยิง (Young. 1972 : 630) สรุปกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากกันและกันของผู้เรียนจะเกิดขึ้นได้มากมาย และจะทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการเรียนรู้จากการสอนของครู เพราะภาษาที่ผู้เรียนใช้พูดจากัดข้อสื่อสารกันนั้นสื่อความเข้าใจได้ดีและเหมาะสมกว่าครู เนื่องจากวัยของผู้เรียนใกล้เคียงกันมากกว่าวัยของผู้เรียนกับครู

3. ความเกรงใจและความเป็นกันเองระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและมักเรียนกับครูนั้นแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียน

4. จำนวนนักเรียนกับจำนวนครูในแต่ละชั้นเมื่อเทียบกับเวลาเรียนในแต่ละคาบมีผลต่อการคล่องตัวในการทำงานและการช่วยเหลือนักเรียนของครู

5. คัทนั (Dunn. 1972 : 154) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนที่ดีควรช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันเป็นคู่หรือคณะ การสร้างกลุ่มเล็ก ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อกันในการเรียน จะป้องกันไม่ให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าอยู่คนเดียวการทำงานร่วมกันจะทำให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และยังทำให้รู้สึกสนุกสนานในการเรียน ซึ่งเป็นผลทำให้นักเรียนอยากเรียนมากยิ่งขึ้น

โครงสร้างของการเรียนเป็นคณะ

จากผลงานวิจัยของ นพเกา สุนทรเกส (นพเกา สุนทรเกส 2518 : 11 - 13) วรณา ทวงชัยปิติ (วรณา ทวงชัยปิติ 2520 : 21 - 24) อวยชัย โชกนุณยสิทธิ์ (อวยชัย โชกนุณยสิทธิ์ 2525 : 9 - 11) และประยงค์ นาโค (ประยงค์ นาโค 2527 : 15 - 16) พอจะสรุปโครงสร้างของการเรียนเป็นคณะได้ดังนี้

1. หลักในการจัดการเรียนเป็นคณะ

1.1 การจัดกลุ่ม จัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกได้ตั้งแต่ 2 - 8 คน ไม่ควรให้มากเกินไป สมาชิกของกลุ่มจะได้รับการจัดสรรตำแหน่ง หน้าที่และความรับผิดชอบตามความเหมาะสม การจัดกลุ่มอาศัยสังคมมิติ (Sociometry) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Score) เป็นองค์ประกอบสำคัญ สมาชิกของกลุ่มจะมีความสามารถใกล้เคียงกัน (Homogeneous Ability) หรือแตกต่างกันก็ได้ (Heterogeneous Ability) แต่ส่วนใหญ่ที่มีการทดลองมาแล้วเป็นแบบความสามารถแตกต่างกัน เพราะว่ามันนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถละกันอยู่แล้ว

1.2 การจัดห้องเรียน ควรยืดหยุ่นได้ (Flexible) คือ สามารถโยกย้ายโต๊ะเก้าอี้ ได้ตามต้องการ โต๊ะของแต่ละคณะนิยมจัดเป็นรูปวงกลมหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้ามากกว่าแบบอื่น เพราะสะดวกในการปรึกษาหารือกัน และโต๊ะของแต่ละคณะควรห่างกันพอประมาณพอที่จะไม่รบกวนกัน

และกัน โต๊ะครูควรจะอยู่ในคณะของนักเรียนมากกว่าจะแตกออกจากคณะ นอกจากนี้ในห้องควรมีที่สำหรับครูเก็บของ เก็บเอกสารต่าง ๆ ทั้งของครูและนักเรียนด้วย

1.3 การแข่งขัน การเรียนเป็นคณะจะมีการแข่งขันเพื่อชิงตำแหน่งผู้ชนะและมีรางวัลให้ เพราะสิ่งเหล่านี้จะเป็นแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนแต่ละคณะ

1.4 การใช้พลังกลุ่ม การเรียนเป็นคณะจะใช้พลังกลุ่มเป็นสิ่งผลักดันให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยที่นักเรียนที่เรียนเก่งในแต่ละคณะจะเป็นผู้คอยช่วยเหลือให้นักเรียนที่เรียนอ่อนในคณะของตน นอกจากนี้ความรับผิดชอบของคณะและบรรยากาศของคณะจะเป็นเครื่องมือของครูทางอ้อมที่จะช่วยแก้ปัญหานักเรียนเกเรและขี้เกียจได้

1.5 การใช้หลักการเสริมแรง (Reinforcement) ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการกระตุ้นให้นักเรียนต้องการเรียนมากยิ่งขึ้น การเสริมแรงมีทั้งการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) เช่น การให้รางวัล การให้คำชมเชย การให้คะแนนเพิ่มกับคณะที่ทำงานร่วมกันดีสุด ให้คะแนนเพิ่มกับคณะที่ได้รับตำแหน่งผู้ชนะและการเสริมแรงทางลบ (Negative Reinforcement) เช่น การลงโทษ การดู การตัดคะแนน เป็นต้น แต่ส่วนใหญ่แล้วนิยมใช้การเสริมแรงทางบวกมากกว่าการเสริมแรงทางลบ เพราะให้ผลดีกว่านักจิตวิทยาได้อาการทดลองเกี่ยวกับผลของการให้รางวัลและการลงโทษ ปรากฏว่าการให้รางวัลให้ผลในทางเสริมแรงมากกว่าการลงโทษ (Hilgard, 1967 : 328)

2. หน้าที่และบทบาทของครู

2.1 เป็นผู้แนะนำการเรียนการสอน โดยการสอนน่าแต่อธิบายน้อยลง เพราะนักเรียนจะมีบทบาทในการเรียนการสอนมากขึ้น

2.2 เป็นผู้แนะนำในการจัดกลุ่ม และอธิบายให้นักเรียนทุกคนในห้องเรียนเข้าใจถึงวิธีการของการเรียนเป็นคณะ

2.3 เตรียมบทเรียน กิจกรรมการเรียนการสอน หนังสือที่ใช้ในการค้นคว้าแบบทดสอบ แบบฝึกหัด แผนการสอน และอุปกรณ์การสอน เป็นต้น

2.4 เป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาในระหว่างการเรียนการสอน

2.5 เป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ปกครองเมื่ออยู่นอกห้องเรียน

2.6 เป็นผู้ติดตามวัดผล ประเมินผล และให้รางวัลกลุ่มชนะเลิศ ตลอดจน รายงานความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนด้วย

3. ลักษณะของครู

3.1 มีความเป็นกันเองกับนักเรียนแต่ไม่เกินไปขอบเขต เพื่อประโยชน์ในการนำกลุ่มต่าง ๆ ไปยังจุดหมายที่ได้ตั้งไว้

3.2 มีความรู้ในทางหลักจิตวิทยาและสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม เพราะแนวคิดพื้นฐานทางจิตวิทยาเป็นสิ่งสำคัญที่นักการศึกษาจะต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนแบบเรียนเป็นคณะ

3.3 มีความเป็นประชาธิปไตย

4. หน้าที่และบทบาทของนักเรียน

4.1 ติดตามและทำความเข้าใจบทเรียน

4.2 แบ่งกลุ่มตามที่ครูจัดให้

4.3 มีความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกันตามที่ครูมอบหมาย เช่น การทำกิจกรรม การทำแบบฝึกหัด การทำตัวอย่าง การค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม เป็นต้น

4.4 นักเรียนที่เรียนเก่งมีหน้าที่คอยช่วยเหลือให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเพื่อช่วยให้คะแนนของกลุ่มดีขึ้น

4.5 ผู้นำกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบงานในกลุ่ม เป็นผู้ประสานงานและช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่ม ตลอดจนเป็นผู้ติดต่อกับครู เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นในกลุ่มและไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้

4.6 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบอื่น ๆ

จากหลักฐานที่เฝ้าดูมาแล้วเกี่ยวกับการจัดกลุ่มการเรียนเป็นคณะ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีจัดกลุ่มโดยให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน

(Heterogeneous Ability) จำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่มมีกลุ่มละ 4 คน และให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มคัดเลือกผู้นำกลุ่ม พร้อมทั้งกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของสมาชิกทุกคนในกลุ่มตามที่เฝ้าดูมาแล้วในข้อที่ 4

5. ข้อได้เปรียบหรือประโยชน์ของการเรียนเป็นคณะ

จากบทความ เอกสาร และผลงานวิจัยของ ย้ง (Young. 1972 : 634)

สุมิตร คุณานุกร (สุมิตร คุณานุกร 2518 : 151) บุษิน พิพิชกุล (บุษิน พิพิชกุล 2524 : 265) อวยชัย โชคบุญยสิทธิ์ (อวยชัย โชคบุญยสิทธิ์ 2525 : 9) และประยงค์ นาโค (ประยงค์ นาโค 2527 : 18 - 19) พอดีสรุปข้อได้เปรียบหรือประโยชน์ของการเรียนเป็นคณะได้ดังนี้

5.1 ครูมีโอกาสนำพลังกลุ่มของนักเรียนมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ทำให้ครูมีเวลามากขึ้นในการให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนแต่ละคน เพราะนักเรียนจะเป็นผู้อธิบายกระบวนการเรียนรู้ซึ่งกันและกันในกลุ่มของตน ในขณะที่ครูอธิบายปัญหาที่นักเรียนกลุ่มอื่นสงสัย และแก้ปัญหาไม่ได้

5.2 การทำงานของครูมีความคล่องตัวมากขึ้น และเมื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้ว แทนที่ครูจะต้องคอยตอบปัญหาของนักเรียน 30 - 45 คนทั้งชั้น ก็จะกลายเป็นว่าครูตอบปัญหาของกลุ่มเพียง 5 - 8 กลุ่มเท่านั้น ปัญหาที่จะมาถึงครูหรือที่ครูอธิบายให้ฟัง ก็มักจะเป็นปัญหาที่กลุ่มช่วยกันตอบแล้วตอบไม่ได้เท่านั้น

5.3 บรรยากาศในการเรียนจะมีความเป็นกันเองมากขึ้น นักเรียนจะรู้สึกปลอดภัยและไม่เกรงเกรียงไกรเมื่อกำลังทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5.4 ช่วยแก้สงสัยข้อสงสัยให้กับนักเรียนบางคน เพราะการทำงานร่วมกันจะทำให้ทุกคนรู้สึกว่าคุณมีความสำคัญต่อกลุ่มเท่านั้น ความเชื่อมั่นในตนเองก็จะถูกกระตุ้นให้มากยิ่งขึ้น ความเชื่อมั่นในตนเองนี้เริ่มขึ้นภายในกลุ่มก่อน เพราะนักเรียนส่วนใหญ่จะมีความประหม่าหรือไม่มีเลย เมื่อเสนอปัญหาของใจของเขาต่อกลุ่ม แต่จะประหม่ามากถ้าจะต้องเสนอขอของใจต่อหน้าเพื่อนทั้งชั้น

5.5 การเรียนเป็นกลุ่มจะช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับระเบียบวินัยของนักเรียน

5.6 การเรียนเป็นกลุ่มเป็นการเรียนที่เสริมสร้างความสามัคคี การให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การรู้จักหน้าที่และความรับผิดชอบของตนต่อกลุ่ม ตลอดจนการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

5.7 เด็กใหญ่เรียนพยายามค้นพบในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง เพราะเป็นผู้ที่
กว้างขวางในการค้นหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ

5.8 เด็กใหญ่นักเรียนรู้จักการอภิปราย การเสนอแนะ และการซักถาม ตลอดจน
ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้แก่เด็กเรียนด้วย

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นรายบุคคล

ความหมายของการเรียนเป็นรายบุคคล

สัทนัท สังของ (สัทนัท สังของ 2526 : 115) ได้ให้ความหมายของการเรียน
เป็นรายบุคคลไว้ว่าเป็นวิธีการที่มุ่งให้นักเรียนมีอิสระและเป็นผู้กำหนดตนเอง (Self - Direction)
โดยอาศัยหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นพื้นฐานในการพิจารณาวิธีการที่จะพัฒนานักเรียน
โดยจัดสภาพต่าง ๆ ให้สนองต่อความต้องการของนักเรียนเป็นรายบุคคล เน้นการพัฒนา
เอกลักษณ์ของบุคคลเป็นสำคัญ ครูจะจัดสิ่งที่ให้นักเรียนเลือกใน 4 ลักษณะ ดังนี้

1. อัตราการเรียนรูเป็นไปตามความสามารถของตนเอง
2. วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้เรียนเป็นผู้กำหนดขึ้นเอง
3. กิจกรรมในการเรียนรู้เรียนเป็นผู้กำหนดเอง
4. พฤติกรรมที่เกิดขึ้นหลังการเรียนรู้นักเรียนเป็นผู้ประเมินเอง

แนวความคิดที่ก่อให้เกิดการเรียนเป็นรายบุคคลมาจากความคิดเห็นของนักการศึกษา

ที่ว่า

1. เด็กควรเรียนตามความสามารถของตนเอง
2. เด็กเรียนจะไม่รู้สึกเกิดความกังวลใจ
3. เด็กเรียนได้ผลดีตามเวลาที่ตนกำหนดและวิชาที่ตนเลือก
4. เด็กมีความสามารถต่างกัน ดังนั้นแต่ละคนจะพัฒนาไปตามวิถีทางของตนเอง
5. ครูคือ ผู้เตรียมโครงการเรียนให้เด็ก คือ ผู้หาสาเหตุที่เป็นอุปสรรคขัดขวาง

ความจริงของงานของเด็ก และช่วยเหลือแนะนำให้เด็กเอาชนะอุปสรรคเหล่านั้น

ลักษณะของการเรียนเป็นรายบุคคล

ถ้าจะพิจารณาลักษณะการเรียนเป็นรายบุคคลในแง่ของกระบวนการ (Process) แล้ว สุนันต์ สังของ (สุนันต์ สังของ 2526 : 115 - 116) ได้สรุปไว้เป็น 4 ลักษณะ คือ

1. กำหนดเวลาเรียนของแต่ละบุคคล (Individualized Time) คือ การที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้เวลาเรียนตามความต้องการของแต่ละคน
2. กิจกรรมการเรียนรูของแต่ละบุคคล (Individualized the Task) เป็นการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียน เช่น ใช้ฟิล์มภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง สไลด์ ฟิล์มสตริป บทเรียนแบบโปรแกรม หนังสืออ่านประกอบ การทัศนศึกษา การปฏิบัติการทดลอง ฯลฯ ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ครูจัดให้นักเรียนปฏิบัติเป็นรายบุคคล
3. การจัดหน่วยการเรียนรู้ (Develop the Unit Sequence) คือ การจัดลำดับของสิ่งที่ให้นักเรียนเรียนอย่างมีแบบแผนโดย
 - 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 3.2 นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมาแบ่งย่อยออกไป
 - 3.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด
 - 3.4 จัดกิจกรรมให้เลือกลหลาย ๆ รูปแบบ
4. การประเมินผลการเรียนเป็นรายบุคคล (Measure Individual Competency)

ในการประเมินผลนี้ไม่ได้ให้นักเรียนเปรียบเทียบกับผู้อื่น ทั้งนี้เพราะการเรียนแบบนี้มุ่งให้นักเรียนเรียนไปตามอัตราความสามารถของตน ดังนั้นการประเมินผลจึงให้นักเรียนประเมินตนเองว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ นักเรียนอาจทำกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมจนกว่าจะบรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนด

ดังนั้น ลักษณะการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลจึงประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. เนื้อหาที่จะเรียนแบ่งเป็นตอน ๆ หรือหน่วยย่อย ๆ
2. วัตถุประสงค์ระบุเป็นเชิงพฤติกรรม
3. การเรียนเป็นไปตามอัตราความสามารถของผู้เรียน

4. อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้มีให้เลือกมากมาย
5. มีการจัดระบบการประเมินผลและการทดสอบไว้อย่างดี
6. จัดบรรยากาศที่เปิดโอกาสให้ใช้แหล่งความรู้หลาย ๆ อย่าง
7. จัดตารางการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น
8. วิธีการจัดโปรแกรมการเรียนรู้จะเป็นไปอย่างมีแบบแผน

ประเภทของการเรียนเป็นรายบุคคล

เอลริง (Edling. 1972 : 1) ได้แบ่งประเภทของการเรียนเป็นรายบุคคล โดยดูจากความเป็นอิสระของผู้เรียน (Degree of Student Freedom) ไว้ดังตาราง

ตาราง แสดงประเภทของการเรียนเป็นรายบุคคล

ชนิดของโปรแกรม	วัตถุประสงค์ของการเรียน	วิธีเรียนและสื่อการเรียน
1. Individually Prescribed Individualized Instruction	กำหนดให้	กำหนดให้
2. Self Directed Individualized Instruction	กำหนดให้	เลือกได้
3. Personalized Individualized Instruction	เลือกได้	กำหนดให้
4. Independent Study	เลือกได้	เลือกได้

ประเภทที่ 1 Individually Prescribed Individualized

Instruction

เป็นการตั้งวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ทดสอบระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนในวิชาต่าง ๆ โดยใช้ Placement Tests, Pretest หรือ Curriculum Embedded Tests จัดเตรียมวัสดุทางการเรียน และแบบฝึกหัดเพื่อช่วยให้นักเรียนสัมฤทธิ์ผลตามระดับที่ต้องการ กำหนดลำดับก่อนหลังในการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการเรียนให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละคน แล้วทดสอบความสัมฤทธิ์ผลในแต่ละระดับวิชา แทนนักเรียนจะใช้เวลาในแต่ละระดับเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล

ประเภทที่ 2 Self Directed Individualized Instruction

เป็นวิธีที่จะต้องใช้ข้อทดสอบที่พัฒนามาแล้วเป็นอย่างดี ใช้วัตถุประสงค์เฉพาะและชัดเจน และจัดศูนย์วิทยาการที่มีวัสดุการเรียนอย่างพร้อมมูล นักเรียนแต่ละคนมีอิสระในการที่จะกำหนดว่าจะบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้อย่างไร โดยเลือกวัสดุที่จะให้ใช้ในการเรียนตามความต้องการของตนและแสวงหาความช่วยเหลือจากครูเมื่อมีปัญหา

ประเภทที่ 3 Personalized Individualized Instruction

วิธีที่ใช้ใน 2 ประเภทข้างต้น มักใช้กับวิชาบังคับ เช่น คณิตศาสตร์ ส่วนประเภทที่ 3 มักใช้กับการเรียนภาษาและการเรียนวิชาสังคมศึกษาและวิชาอื่น ๆ นักเรียนเลือกวัตถุประสงค์ด้วยตนเองจากที่กำหนดไว้ตามความสนใจของตนแล้วดำเนินไปตามโปรแกรมและวัสดุการเรียนที่กำหนดไว้ มักสร้างให้นักเรียนหลาย ๆ ทางเพื่อฝึกให้นักเรียนตัดสินใจ

ประเภทที่ 4 Independent Study

วิธีนี้เป็นวิธีที่ให้อิสระแก่นักเรียนอย่างเต็มที่ในการเลือกทั้งวัตถุประสงค์และวิธีเรียนเหมาะสมสำหรับนักเรียนเรียนดีหรือเด็กที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หลักการจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล

ในการจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลนั้น สุนันต์ สังข์ทอง (สุนันต์ สังข์ทอง 2526 : 118) ได้แนะให้คำนึงถึงองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. สถานที่และเครื่องอำนวยความสะดวก
2. วัสดุอุปกรณ์
3. วิธีการเรียน

หลักการจัดการเรียนเป็นรายบุคคลนั้นไม่จำเป็นต้องใช้สถานที่หรือเครื่องอำนวยความสะดวกซึ่งมีราคาแพง แต่ควรจะเน้นที่การจัดวิธีการเรียนให้นักเรียนได้ทดสอบก่อนเรียน มีกิจกรรมหลาย ๆ อย่างให้นักเรียนเลือก เช่น อ่าน ชมภาพยนตร์ ดูฟิล์มสตริป ฟิล์มดูป สไลด์ ฟังเทปบันทึกเสียง เรียนมาจากบทเรียนโปรแกรม อภิปรายกลุ่มย่อย เป็นต้น ลักษณะของการจัดการเรียนควรจะทำข้อตกลงกับนักเรียนโดยกำหนดกิจกรรมให้นักเรียนดังแผนภาพ

แผนภาพ แสดงการกำหนดกิจกรรมให้นักเรียน
กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ

1. _____
2. _____

กิจกรรมที่เสนอแนะ

1. _____
2. _____

จากตารางการจัดกิจกรรมในการเรียนเป็นรายบุคคลดังกล่าวจะเห็นว่า นวัตกรรมทางการศึกษาได้เข้ามามีบทบาทอย่างมาก ซึ่งพอสรุปถึงชนิดของนวัตกรรมทางการศึกษาที่ใช้สำหรับการเรียนเป็นรายบุคคลได้ 7 ชนิด ดังนี้

1. การให้นักเรียนทำข้อตกลง (Student Contract)
2. การสอนเป็นคณะ (Team Teaching)
3. การใช้บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction)
4. การใช้ชุดการเรียนการสอน (Instruction or Learning Packages)

5. การสอนแบบโมดูล (Modular Scheduling)
6. การใช้วิธีช่วยนักเรียนเป็นรายบุคคล (Tutorial Method)
7. การประเมินผลตนเองด้วยคอมพิวเตอร์ (Electronic Evaluation)

บทบาทของครูในการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล

สุนันท์ สังข์ทอง (สุนันท์ สังข์ทอง 2526 : 119) ได้กล่าวสรุปไว้ว่าในการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลนั้นครูควรมีบทบาทดังต่อไปนี้ คือ

1. เปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้คอยตอบสนองเมื่อนักเรียนต้องการครูไม่ควรเป็นผู้คอยนำนักเรียนให้ไปตามคำสั่ง แต่ควรจะทำตามเมื่อนักเรียนต้องการมากกว่า
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาไปตามอัธภาพ และคอยวินิจฉัยดูว่านักเรียนพัฒนาการเป็นไปอย่างไร
3. เปลี่ยนจากผู้คอยจัดการไปเป็นผู้ร่วมมือกับนักเรียนและคอยช่วยเหลือนักเรียน
4. มีหน้าที่จัดเตรียมวัสดุการเรียนต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับนักเรียนเป็นรายบุคคล

ข้อดีของการเรียนเป็นรายบุคคล

สุนันท์ สังข์ทอง (สุนันท์ สังข์ทอง 2526 : 117 - 118) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งสรุปได้ดังนี้ คือ

1. การเรียนเป็นรายบุคคลเปิดโอกาสให้นักเรียนรวมกิจกรรมมากขึ้นและรับผิดชอบตนเอง
2. การเรียนเป็นรายบุคคลเปิดโอกาสให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง
3. การเรียนเป็นรายบุคคลทำให้นักเรียนได้รับความรู้เท่า ๆ กันหรือมากกว่าในเนื้อหา
4. การเรียนเป็นรายบุคคลส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อตนเองต่อโรงเรียนและต่อเนื้อหาวิชา

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม

ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

ประยงค์ นาโค (ประยงค์ นาโค 2527 : 19) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งทำเป็นหนังสือหรือสิ่งพิมพ์ที่จัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและอัตราการเรียนรู้จะเป็นไปตามความแตกต่างระหว่างบุคคล

ลักษณะสำคัญของบทเรียนโปรแกรม

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

1. เนื้อหาวิชาถูกแบ่งออกเป็นขั้นย่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า "กรอบ" (Frame) และกรอบเหล่านี้จะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ประโยคหนึ่งจนถึงข้อความเป็นตอน ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนไปทีละน้อย ๆ จากสิ่งทีรูแล้วไปสู่ความรู้ใหม่เป็นการเร้าความสนใจของนักเรียนไปในตัว

2. ภายในแต่ละกรอบจะต้องให้นักเรียนมีการตอบสนอง (Response) เช่น ตอบคำถามหรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของบทเรียน

3. นักเรียนได้รับการเสริมแรงย้อนกลับทันที (Immediate Feedback Reinforcement) คือ จะให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที ซึ่งทำให้นักเรียนทราบว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด และสามารถแก้ไขความเข้าใจผิดของตนได้ทันที

4. การจัดเรียงลำดับหน่วยย่อย ๆ ของบทเรียนต้องต่อเนื่องกันไปเป็นลำดับจากง่ายไปหายาก การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบควรลำดับชั้นของเรื่องให้ชัดเจนเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและทำให้นักเรียนตอบสนองเรื่องนั้นได้โดยตรง

5. ผู้เรียนต้องปฏิบัติหรือตอบคำถามแต่ละกรอบไปตามวิธีที่กำหนดให้
6. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ ทีละชั้น
7. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลา การใช้เวลาศึกษาบทเรียนนั้น

ขึ้นอยู่กับสติปัญญาและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

8. บทเรียนโปรแกรมได้ตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะไว้อย่างชัดเจน มีผลทำให้สามารถวัดได้ว่า
บทเรียนนั้น ๆ ได้บรรลุเป้าหมายหรือไม่

9. บทเรียนโปรแกรมมีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ ต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นเกณฑ์
ดังนั้น จึงต้องนำเอาบทเรียนที่เขียนขึ้นไปทดลองใช้กับผู้ที่สามารถใช้บทเรียนนั้นได้ เพื่อแก้ไข
จุดบกพร่องและปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง

หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้กับบทเรียนโปรแกรม

หลักการเบื้องต้นทางจิตวิทยาที่นำมาเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอนกับบทเรียนโปรแกรมนั้น
นั้น วาสนา ขาวหา (วาสนา ขาวหา 2522 : 21) ได้กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียนรู้
(Learning Behavior) คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดการเรียนรู้
บลูม (Bloom) ได้จำแนกออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. พฤติกรรมทางพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

คือ กิจกรรมทางด้านความคิดซึ่งเป็นกระบวนการทางสมองเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับ
ข้อเท็จจริง หลักเกณฑ์ ความคิดรวบยอด

2. พฤติกรรมทางจิตพิสัย (Affective Domain)

ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ทำให้เกิดขึ้น หรือเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ต้องการได้ไม่ยากนัก
พฤติกรรมที่วัดหรือสังเกตได้ยาก พฤติกรรมในส่วนนี้เมื่อได้รับการสั่งสมไปนาน ๆ ก็กลายเป็น
ทัศนคติ และค่านิยม

3. พฤติกรรมทางทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

เป็นการใช้กล้ามเนื้อในการทำกิจกรรมทางความคิดอยู่บ้าง แต่อย่างมาก พฤติกรรม
ด้านนี้มุ่งพัฒนาไปสู่ความเป็นทักษะ หรือความชำนาญคล่องแคล่วในการเคลื่อนไหวและใช้กล้ามเนื้อ
ให้เกิดประสิทธิภาพ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (ปรีชา เนาว์เย็นผล 2521 : 15) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ทฤษฎีหนึ่ง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของบทเรียนโปรแกรม ทฤษฎีนั้นก็คือ ทฤษฎีความต่อเนื่อง (Connectionism) ของธอร์นไดค์ (Thorndike) ซึ่งได้วางหลักเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. กำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือเป็นสิ่งที่เราให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนแสดงอาการตอบสนองหรือพฤติกรรมออกมา

2. ผู้เรียนจะแสดงอาการตอบสนองเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. การตอบสนองที่ไม่ทำให้เกิดความพอใจจะถูกตัดทิ้ง การตอบสนองที่ใกล้เคียงที่จะถูกเลือกไว้ในคราวต่อไป

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ 2528 : 178 - 180) กล่าวถึงกฎการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลองของ ธอร์นไดค์ ซึ่งนำมาใช้กับบทเรียนโปรแกรมได้คือ

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) ซึ่งกล่าวว่า สิ่งมีชีวิตจะเรียนรู้ในสิ่งที่ก่อให้เกิดผลตอบสนองที่มีความพอใจได้เร็ว และจะเรียนรู้ในสิ่งที่ก่อให้เกิดผลตอบสนองที่ไม่พอใจช้ากว่า ความต่อเนื่องระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองหรือพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นถูกต้อง ผู้เรียนมักสนใจที่จะเรียน และฝึกฝนในสิ่งที่ตนเองพอใจ และคิดว่าทำได้สำเร็จ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) พฤติกรรมที่ทำอยู่เสมอย่อมเกิดความคล่องแคล่ว กฎข้อนี้เน้นเรื่องการกระทำซ้ำบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความแน่ใจ เรียนรู้ได้นาน และคงทนถาวร

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กล่าวว่าเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน ถ้าได้เรียนได้สมความปรารถนา จะทำให้เกิดความพอใจ ถ้าไม่ไดเรียนจะเกิดความรำคาญใจ และเมื่อผู้เรียนยังไม่พร้อมที่จะเรียนถ้าถูกบังคับให้เรียนย่อมเกิดความไม่พอใจ

เป็รื่อง กุญท์ (เป็รื่อง กุญท์ 2519 : 33 - 34) กล่าวว่า นักจิตวิทยาที่มีบทบาทสำคัญต่อการสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรม ก็คือ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) โดยนำเอากฎแห่งผลของ ธอร์นไดค์มาเป็นหลักสำคัญขั้นต้นในการค้นคว้า ส่วนหลักการของ สกินเนอร์เองมีอยู่หลายประการ ดังนี้ คือ

1. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning)

พฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์ประกอบด้วยการตอบสนองที่แสดงออกมา พฤติกรรมเหล่านี้จะเกิดขึ้นบ่อยเพียงไรขึ้นอยู่กับความถี่เรีกว่า อัตราการตอบสนอง หรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรม การเรียนรู้จาเป็นต่อการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการตอบสนองและการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้เพราะมีการ เสริมกำลัง

2. การเสริมกำลัง (Reinforcement)

เมื่อสิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลง ผู้ฝึกสามารถให้สิ่งเร้าใหม่ ซึ่งอาจจะทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงหรือไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสิ่งเร้านั้นสามารถทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง เราเรียกสิ่งเร้านี้ว่าตัวเสริมแรง (Reinforcer)

3. การเสริมแรงทันทีทันใด (Immediate of Reinforcement)

สิ่งเร้าที่ ตัวเสริมแรงจะต้องเกิดขึ้นทันทีหลังจากที่มีการตอบสนองหรือไม่ใดก็ตาม

4. การยุติการตอบสนอง (Extinction)

ถ้าการตอบสนองนั้นมีการเสริมแรงแล้วและมีการตอบสนองในอัตราสูง เราอาจลดอัตราการตอบสนองลงมาอยู่ในระดับเดิมของมันได้โดยไม่มีการเสริมแรงของการตอบสนองนั้น

5. การตีกรอบพฤติกรรม (Shaping)

พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างที่ซับซ้อนมากจะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป ซึ่งการเรียนรู้จะบรรลุได้ก็เพราะการทามาเป็นขั้น ๆ นั้นเอง

ส่วนประกอบที่สำคัญของบทเรียนโปรแกรม

วีณา วโรตมะวิชัย (วีณา วโรตมะวิชัย 2521 : 49) กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรมที่ดีต้องเรียบเรียงคำถามในกรอบต่าง ๆ ให้เกี่ยวกับคำอธิบายที่ให้ไว้เบื้องต้น คำถามในกรอบต่อไป ต้องมีความสัมพันธ์กับคำถามในกรอบแรก ๆ และยากขึ้นตามลำดับ ซึ่งบทเรียนโปรแกรมประกอบด้วยกรอบ 3 ประเภท คือ

1. กรอบที่ให้คำอธิบายไว้เบื้องต้น เรียก Set Frame
2. กรอบที่ประกอบด้วยคำถามที่เกี่ยวข้องกับคำอธิบายเบื้องต้น หรือกรอบฝึกหัด เรียก Practice Frame

Practice Frame

3. กรอบสรุป เพื่อให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจว่าเข้าใจสิ่งที่เรียนมาากน้อยเพียงใด
เรียก Terminal Frame

ปรัชญา ใจสะอาด (ปรัชญา ใจสะอาด 2522 : 39 - 40) ได้ขยายกรอบของ
บทเรียนโปรแกรมเป็น 4 ประเภท คือ กรอบตั้งต้น (Set Frame) กรอบฝึกหัด
(Practice Frame) กรอบสรุปหรือกรอบสงเคราะห์ (Terminal Frame) และกรอบ
รองสงเคราะห์ (Subterminal Frame) ซึ่งเป็นกรอบที่ให้ความรู้ที่จำเป็นแก่นักเรียน เพื่อ
ให้นักเรียนสนองตอบในกรอบสรุปได้ถูกต้อง การสร้างบทเรียนโปรแกรมจึงมักสร้างกรอบสงเคราะห์
หรือกรอบสรุปก่อนกรอบรองสงเคราะห์

ส่วนปรีดี จิมแจม (ปรีดี จิมแจม 2518 : 1 - 2) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบ
ที่สำคัญ 3 ประการ ของบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้ คือ

1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) หมายถึง
วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เป็นเกณฑ์สำหรับวัดพฤติกรรมของนักเรียน หลังจากนักเรียนได้เรียน
เนื้อหาวิชาจบแล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงใด
2. เนื้อหาวิชา ถูกแบ่งออกเป็นแต่ละสิ่งๆ ซึ่งเรียกว่า "บท" แต่ละบทจะถูกแบ่ง
ออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ ตามลำดับ เรียกว่า "กรอบ (Frame)" แต่ละกรอบจะมีคำอธิบายเนื้อหา
ตัวอย่าง และมีคำถามให้นักเรียนตอบ เมื่อนักเรียนตอบเสร็จแล้วก็ตรวจคำตอบได้จากเฉลยที่อยู่
นอกกรอบนั้น อาจจะเป็นกรอบถัดไปหรือหน้ากรอบถัดไปได้ ถ้านักเรียนตอบถูกก็ศึกษากรอบต่อไป
แต่ถ้าตอบผิดก็ให้กลับไปศึกษากรอบที่แล้ว ๆ มาอีกครั้ง ตามคำสั่งที่ปรากฏในบทเรียนแล้วจึงตอบใหม่
3. แบบทดสอบทายบท เป็นแบบทดสอบที่ใช้อยู่เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเมื่อนักเรียนได้เรียน
เนื้อหาวิชาในแต่ละบทแล้ว นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้น มากน้อยเพียงใด
นักเรียนได้บรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่

หลักการของบทเรียนโปรแกรม

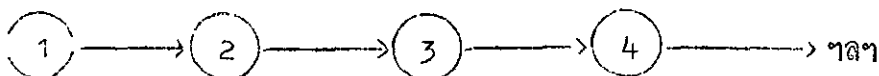
สุนันต์ สังข์ทอง (สุนันต์ สังข์ทอง 2526 : 120) ได้กำหนดหลักการของบทเรียน
โปรแกรมเอาไว้ 5 ข้อ ดังนี้คือ

1. แบ่งเนื้อหาเป็นช้อยย่อย ๆ (Small Step) ในการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยหรือช้อยย่อย ๆ นี้ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
2. เป็นบทเรียนมุ่งให้นักเรียนเรียนด้วยตัวเอง (Self - Pacing)
3. ผู้เรียนรวมกิจกรรมมากที่สุด (Active Participation) โดยในแต่ละกรอบจะใช้หลักของความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าและการตอบสนอง ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามในแต่ละกรอบ ผู้เรียนจึงมีส่วนร่วมกิจกรรมมากที่สุด
4. มีข้อมูลย้อนกลับหรือประเมินผลตนเองทันที (Immediate Feedback) คำตอบที่นักเรียนสามารถตรวจถูกหรือผิดทันที ทำให้นักเรียนเกิดแรงเสริมในทางบวก (Positive Reinforcement) ในการเรียนรู้กรอบต่อไป
5. การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Testing) บทเรียนแบบโปรแกรมเมื่อสร้างเสร็จแล้ว จะมีประสิทธิภาพของบทเรียนอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด

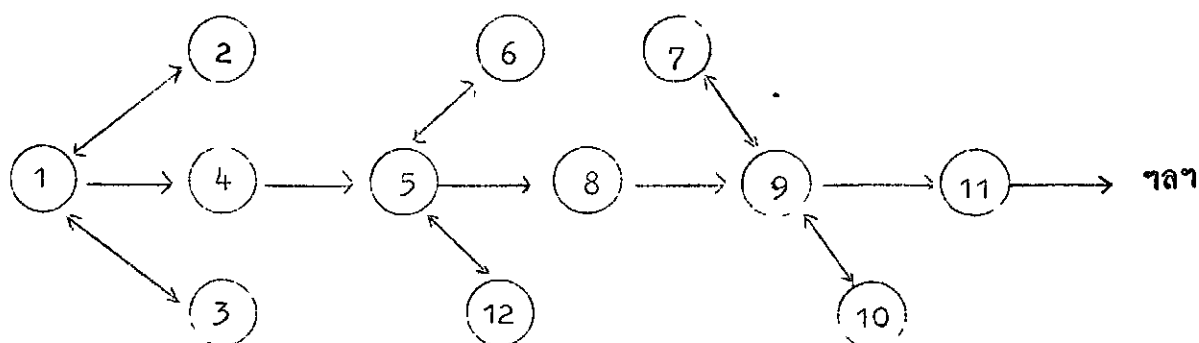
ชนิดของบทเรียนโปรแกรม

บุพิน พิพิธกุล (บุพิน พิพิธกุล 2524 : 302 - 318) และสุนันท์ สังข์ทอง (สุนันท์ สังข์ทอง 2526 : 120 - 122) ได้แบ่งบทเรียนโปรแกรมออกได้ดังนี้ คือ

1. บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) คือ บทเรียนโปรแกรมที่จัดให้ทุกคนได้อ่านข้อความเดียวกัน ตามลำดับเดียวกัน และตอบคำถามเหมือนกัน ผู้คิดบทเรียนโปรแกรมชนิดนี้คือ B.F. Skinner ขอบข่ายของบทเรียนชนิดนี้คือ นักเรียนที่ตอบผิดต้องกลับไปอ่านซ้ำในกรอบเดิม ก่อนที่จะอ่านกรอบถัดไป ดังนั้นข้อแตกต่างระหว่างนักเรียนแต่ละคนคือ เวลาที่ใช้ในการศึกษาบทเรียนต่างกันตามความสามารถ ลำดับขั้นของการเรียนรู้บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงจะเป็นดังแผนภาพ

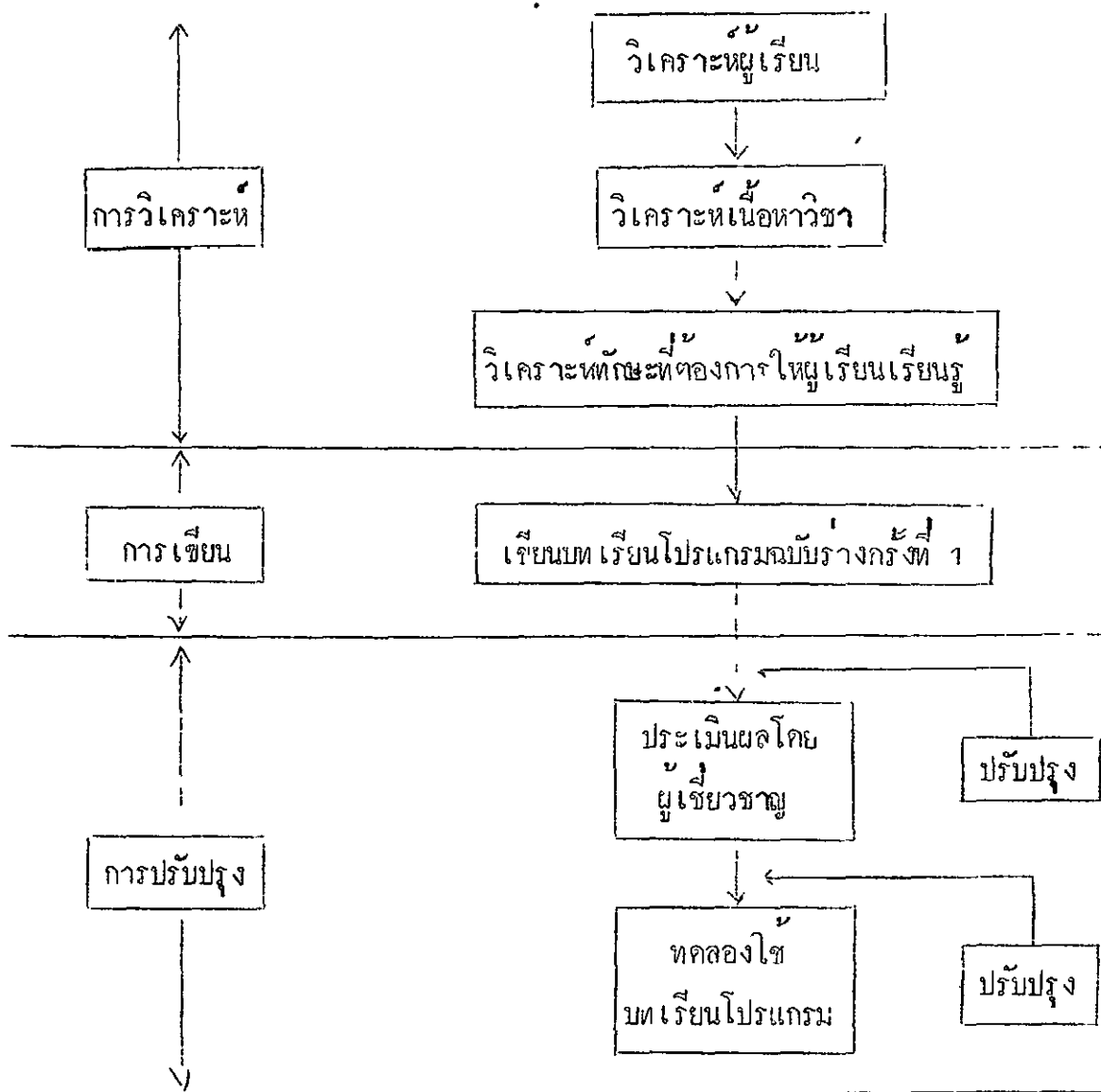


2. บทเรียนโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) บทเรียนโปรแกรมชนิดสาขามีลักษณะตรงข้ามกับแบบเส้นตรง คือ นักเรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ในลักษณะเดียวกันหรือตามแบบแผนเดียวกัน หากแต่นักเรียนมีโอกาสที่จะตัดสินใจเลือกคำตอบต่าง ๆ กันจากตัวเลือกที่ให้ บทเรียนโปรแกรมแบบนี้จะประกอบด้วยกรอบหลักซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้กรอบเหล่านี้เรียกว่ากรอบขึ้น หมายถึง กรอบที่เป็นลำดับที่แท้จริงของบทเรียน แต่ละกรอบถ้านักเรียนทำถูกต้องก็จะเรียนตามกรอบขึ้นไปตลอด ในแต่ละกรอบขึ้นจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่อง แล้วทอควยปัญหาให้นักเรียนตอบ ลักษณะของปัญหาเป็นแบบให้เลือกตอบเมื่อนักเรียนเลือกคำตอบแล้ว ก็จะมีคำสั่งท้ายตัวเลือกให้ไปอ่านที่กรอบสาขา ซึ่งจะเป็นกรอบที่บอกว่าคุณเรียนทำผิดหรือถูก ถ้าผู้เรียนทำถูกต้องก็จะทำกรอบขึ้นต่อไป ถ้าผู้เรียนทำผิดก็จะอ่านคำอธิบายเพิ่มเติมที่กรอบสาขาแล้วย้อนมาทำที่กรอบขึ้นใหม่จนกว่าจะทำถูกต้อง ลำดับขั้นการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงแตกต่างกัน ดังแผนภาพแสดงลักษณะของบทเรียนโปรแกรมชนิดสาขา



วิธีดำเนินการสร้างบทเรียนโปรแกรม

เทียการาจัน(Thiagarajan, 1976 : 19) ได้เขียนภาพประกอบแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรม

สำหรับขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมอย่างละเอียดนั้น เป็เรื่อง กุญฑ (เป็เรื่อง กุญฑ 2519 : 12 - 38) และปรัชญา ใจสะอาด (ปรัชญา ใจสะอาด 2522 : 56 - 57) ไค้แจ้จ้ง
ขั้นตอนการร่างไว้คั้งนี้

1. ศึกษาหลักสูตร (Study of Syllabus) เพื่อจะได้ทราบว่า จะสอนอะไรบ้าง รวมทั้งการศึกษามาจากประมวลการสอน คู่มือครู ตำรา และการสัมภาษณ์ ขอคำแนะนำจากผู้รู้ เพราะจะช่วยได้ทราบถึงลำดับขั้นการสอน การคะเนเวลาที่ใช้ในการสอน ช่วยกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาวิชา ทำให้เกิดแนวคิดในการสร้างบทเรียนโปรแกรมได้ดีขึ้น
2. นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาผนวกเข้ากับความต้องการของเด็กและตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะในการสร้างบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งมีความพอเหมาะที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้
3. การวางแผนของงาน (Scheme of Work) หรือการวางแผนโครงเรื่อง จะช่วยในการลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอน การเขียนบทเรียนโปรแกรมนั้นต้องแยกเนื้อหาเป็นตอน ๆ และในแต่ละตอนสัมพันธ์กันจึงจำเป็นต้องลำดับเรื่องราวก่อนหลัง
4. รวบรวมและจัดจำแนกเรื่องราว (Collection and Organization of Materials) เป็นขั้นตอนรวบรวมทุกอย่าง เช่น ตำรา ภาพประกอบ การจดบันทึก การสังเกต การสัมภาษณ์บุคคล การทดลอง
5. ลงมือเขียนบทเรียนโปรแกรม (Writing of Frames) กรอบหรือหน่วยย่อยของบทเรียนโปรแกรมควรมีลักษณะดังนี้
 - 5.1 เขียนเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ ซึ่งแต่ละหน่วยทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยย่อยถัดไป
 - 5.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
 - 5.3 ทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลมากที่สุด
 - 5.4 การเขียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยย่อย ควรพาเด็กไปถึงหน่วยย่อยที่ผู้เรียนได้ศึกษามาแล้ว เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้ว
 - 5.5 ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการเสริมแรง
 - 5.6 เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกรอบต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจนถูกต้องตามหลักภาษา หากใช้ศัพท์ควรเป็นศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน เนื้อเรื่องถูกต้องตามหลักวิชา และมีความต่อเนื่องในแต่ละกรอบ

หลังจากสร้างบทเรียนโปรแกรมแล้ว ต้องมีการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข เพราะจะทำให้ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของทาง ๆ เพื่อจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่สร้างขึ้นก่อนจะนำไปใช้จริง ไพโรจน์ เบาใจ (ไพโรจน์ เบาใจ 2520 : 26 - 30) และปรัชญา ใจสะอาด (ปรัชญา ใจสะอาด 2522 : 62 - 63) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทดลองใช้บทเรียนโปรแกรม และปรับปรุงบทเรียนโปรแกรมไว้สอดคล้องกันดังนี้

1. นาทดลองใช้เป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข (One to one testing or Individual Try Out and Revised) นักเรียนที่นำมาทดลองใช้บทเรียนควรเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะถ้าเด็กเรียนอ่อนสามารถเรียนบทเรียนได้ ก็มั่นใจได้ว่าเด็กปานกลางหรือเด็กเก่งจะไม่มีปัญหาในการเรียนบทเรียนโปรแกรมนี้ ก่อนอื่นต้องบอกให้ผู้เรียนทราบว่าผู้ทดลองต้องการให้นักเรียนหาข้อความที่อ่านแล้วไม่เข้าใจ หรือกรอบที่ไม่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดที่เขาได้มาจากก่อนหน้า หากนักเรียนตอบคำถามในกรอบใดผิดหรือตอบไม่ได้ ผู้ทำการทดลองจะอธิบายเรื่องราวในกรอบนั้น ๆ กับผู้เรียนทันที และพยายามคนหาว่าอะไรเป็นสาเหตุ การทดลองเป็นรายบุคคลนี้จะต้องทำไปทีละคน ประมาณ 3 - 4 คน หลังจากได้ข้อมูลแล้วจึงทำการปรับปรุงบทเรียนโปรแกรมตามเทคนิคการเขียน และแก้ไขทางภาษา

2. การทดลองใช้เป็นกลุ่มเล็กและปรับปรุงแก้ไข (Small Group Testing or Group Try Out and Revised) ใช้ผู้เรียนประมาณ 5 - 10 คน ทางกับการทดลองใช้เป็นรายบุคคลครั้งที่หนึ่งนักเรียนกำลังศึกษาบทเรียนอยู่ไม่มีการติดต่อเป็นส่วนตัวระหว่างผู้ทดลองกับนักเรียน นักเรียนที่เลือกมาเป็นระดับปานกลาง เริ่มด้วยการชี้แจงให้นักเรียนทั้งกลุ่มทราบถึงวิธีศึกษาบทเรียนโปรแกรม แล้วให้นักเรียนเริ่มศึกษาบทเรียนไปพร้อมกัน หลังจากนักเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมจบ ผู้ทำการทดลองทำการอธิบายปัญหาและส่วนที่บกพร่องรวมกับกลุ่มนักเรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงบทเรียนโปรแกรมอีกครั้งหนึ่ง

3. การทดลองกับกลุ่มใหญ่ หรือการทดลองภาคสนาม และปรับปรุง (Field Testing and Revised) วิธีการเหมือนการทดลองกับกลุ่มเล็กต่างกันตรงที่การทดลองครั้งนี้มีสภาพเหมือนห้องเรียนจริง และให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนจนจบ

หลังจากผู้เรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมเสร็จแล้ว ผู้ทำการทดลองชักถามถึงปัญหาต่าง ๆ ที่ผู้เรียนพบจากการศึกษาบทเรียน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงบทเรียนอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้กับชั้นเรียนจริง ๆ

ข้อเสนอแนะในการใช้บทเรียนโปรแกรมในการเรียนการสอน

เทคนิควิธีการสร้างบทเรียนโปรแกรมนั้น สุนันต์ สังข์ทอง (สุนันต์ สังข์ทอง 2526 : 123) ได้แบ่งเป็น 3 รูปแบบด้วยกันคือ

1. แบบขรรค์ (Spiral) เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยเน้นการเรียนรู้จากความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ไปและจัดลำดับขั้นในการเรียนรู้จากสิ่งง่ายไปจนถึงมีเนื้อหาที่ซับซ้อนขึ้น
2. แบบสืบสวน (Discovery) เป็นแบบที่ให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Self-Evident Information) และกระตุ้นนักเรียนไปสู่การเรียนรู้เนื้อหาด้วยตนเอง

3. แบบนักเรียนทำกิจกรรมหาคำตอบเอง (Heuristic Technique) เป็นแบบที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมแล้วตอบในแต่ละกรอบด้วยตนเอง

ในการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมนี้นักเรียนมีโอกาสที่จะเรียนรู้ไปตามอัตราความสามารถของตนเอง โดยมีผู้ช่วยสอน 2 อย่าง คือ บทเรียนทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสอนและครูเป็นบุคคลที่ช่วยอธิบายข้อสงสัยของใจเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ บทบาทของครู ในการสอน โดยใช้บทเรียนโปรแกรม คือ ทำหน้าที่ช่วยแนะนำในการเรียน (Director) วิเคราะห์และประเมินว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ (Analyze) และทำหน้าที่ช่วยสอน (Tutor) โดยคอยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนขณะเรียนจากบทเรียน (สุนันต์ สังข์ทอง 2526 : 124)

ลำดับขั้นกิจกรรมของนักเรียนขณะเรียนจากบทเรียนโปรแกรม

สุนันต์ สังข์ทอง (สุนันต์ สังข์ทอง 2526 : 124) ได้จัดลำดับขั้นของกิจกรรมของนักเรียนขณะเรียนจากบทเรียนโปรแกรมเอาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

1. นักเรียนต้องอ่านและศึกษาข้อความในกรอบแต่ละกรอบ (Read) เรียงตามลำดับจากกรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย
2. นักเรียนจะต้องคิดตามไปขณะศึกษาในแต่ละกรอบ (Think)

3. นักเรียนจะต้องตอบคำถามโดยเพิ่มคำตอบในช่องว่างในแต่ละกรอบ
(Response)

4. นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบทันทีว่าถูกต้องหรือไม่ (Check)

ข้อดีของบทเรียนโปรแกรม

สำหรับข้อดีของบทเรียนโปรแกรม มีผู้กล่าวถึงหลายท่านด้วยกัน ไก่แก๊ ฟินเซนส์ (Pinsent. 1969 : 474) ปีเตอร์ (Peter. 1972 : 132) ประทีป สยามชัย (ประทีป สยามชัย 2510 : 226) จารุวรรณ แสงทอง (จารุวรรณ แสงทอง 2523 : 8) ชม ภูมิภาค (ชม ภูมิภาค 2524 : 118) และประยงค์ นาโค (ประยงค์ นาโค 2527 : 21 - 22) ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนโปรแกรมจะกำหนดทิศทางด้วยครูพิเศษ สอนให้ก้าวไปทีละขั้นตามความสามารถของผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง
2. มีการเสริมแรงให้เกิดขึ้น เนื่องจากทราบผลการตอบสนองในทันทีทันใด ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจแก่ผู้เรียน
3. ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาที่จะสร้างสรรค์งานสอน ปรับปรุงงานสอนมากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วยส่งเสริมสนับสนุน เร้าความสนใจ หรือ อธิบายปัญหาแก่นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย
4. จะช่วยแก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนครูได้ โดยที่ครูคนหนึ่งอาจจะควบคุมนักเรียนให้เรียนบทเรียนโปรแกรมได้คราวละหลายสิบคน
5. นักเรียนเรียนด้วยตนเอง เมื่อเวลาทำผิดก็ไม่มีใครเขาะเย้ยและสามารถแก้ความเข้าใจผิดของตนได้ทันทีด้วยการดูคำตอบที่ถูกต้องจากบท เฉลยในบทเรียน
6. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาไ้มากขึ้นและเด็กที่เรียนเร็วก็ใช้เวลาศึกษาน้อย มีเวลาไปทำงานอย่างอื่นทำให้ใบทองเรียนรอเด็กที่เรียนช้า
7. ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา

8. ผู้เรียนที่ขาดเรียนมีโอกาสดูช่วยตนเองเพื่อให้ตามทันบุคคลอื่น
9. ผู้เรียนอาจจะใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นการทบทวนความรู้ที่เรียนจากห้องเรียน

หรือสรุปการสอนของครู

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการสอนสำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาลงานเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ซึ่งปรากฏว่าผลของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมนั้นมีผลที่สูงกว่าและไม่แตกต่างไปจากการสอนแบบปกติ แสดงว่าบทเรียนโปรแกรมสามารถใช้สอนแทนครูและทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง บทเรียนโปรแกรมที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ และบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองบทเรียนโปรแกรมทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวเป็นบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Program) กล่าวคือ เป็นบทเรียนที่วัดค่าตัวของการเรียนรู้และกรอบปัญหาให้นักเรียนเหมือนกันหมด การจัดเนื้อหาจะแบ่งเป็นกรอบ (Frame) จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเรียนจากกรอบแรกไปจนถึงกรอบสุดท้ายตามลำดับจะข้ามชั้นกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้เพราะสิ่งที่เรียนจากกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับเรียนในกรอบต่อไป

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความภูมิใจในตนเอง

ความหมายของความภูมิใจในตนเอง

ได้มีผู้ให้ความหมายของความภูมิใจในตนเองเอาไว้พอสังเขป ใกล้เคียง เจมส์ (1950 : 310 - 311) ได้ให้ความหมายของความภูมิใจในตนเองว่า หมายถึง ความรู้สึกที่มีอยู่ในตัวเรา การไม่ทำให้ตัวเราเกิดความล้มเหลว และคาดหวัง ความรู้สึกของเราเองก็จะคงอยู่ครบถ้วนภายหลังจากการที่เราจะหาอะไรสำเร็จลุล่วงไป ซึ่งเปรียบเสมือนว่าความภูมิใจในตนเองเป็นอัตราส่วนของคุณภาพที่เป็นจริงระหว่างความสำเร็จกับความคาดหวัง เราสมมุติว่าเป็นดังนี้

$$\text{ความภูมิใจในตนเอง} = \frac{\text{ความสำเร็จ}}{\text{ความคาดหวัง}}$$

มาสโลว์ (Maslow. 1954 : 411) เชื่อว่าทุก ๆ คนในสังคมมีความปรารถนาที่จะประสบความสำเร็จของตนเองไว้สูงนั้นยังมีความภาคภูมิใจในตนเองและต้องการให้คนอื่นยอมรับนับถือในความสำเร็จของตนเองด้วย ถ้าความต้องการนี้ได้รับการตอบสนองจนพอใจจะทำให้คน ๆ นั้น มีความเชื่อมั่นในตนเอง รู้สึกว่าตนเองมีค่า มีความสามารถ และมีประโยชน์ต่อสังคม แต่ถ้ามหาความต้องการนี้ถูกขัดขวางจะทำให้เกิดความรู้สึกว่าไม่คอย หรือเสียหน้า หรือเสียความภาคภูมิใจในตนเอง

สแตกเนอร์ (Stagner. 1961 : 199) กล่าวว่า คนที่มีความภาคภูมิใจในตนเอง มักจะรับรู้ว่าเป็นคนที่ดีเหนือกว่าคนอื่นในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลาย ๆ ด้านหรือเหนือกว่าคนอื่นทุกด้านเลย

เจมส์ (James. 1970) กล่าวว่า ความภาคภูมิใจในตนเองประกอบขึ้นด้วยความรู้สึก ซึ่งมีอยู่ในตัวบุคคลและความสามารถซึ่งอยู่ในสังคม ความรู้สึกที่ไม่ดี และการขาดความเชื่อมั่นในตนเองจะเกิดขึ้น ได้เสมอถ้าหากบุคคลขาดความไม่แน่นอน

นอร์แมน (Norman. 1970) กล่าวว่า ความภาคภูมิใจในตนเองเป็นแรงจูงใจที่สำคัญที่นำไปสู่พัฒนาการยอมรับนับถือ ความเชื่อมั่น และการชมเชย

วรรณวดี ยังกง (วรรณวดี ยังกง 2514) ได้ให้ความหมายของความภาคภูมิใจในตนเองว่าเป็นองค์ประกอบที่บ่งถึงฐานะในสังคมที่ อันเป็นผลให้เกิดความสุขความสบายใจ

คูเปอร์สมิธ (Keeves. 1974 : 16 citing Coopersmith. 1967 : 4 - 5) กล่าวว่า ความภาคภูมิใจในตนเองเป็นการประเมินค่าของตนเองของแต่ละบุคคลและยึดถือความคตินั้นไว้ เป็นการอธิบายทัศนคติของความคิดที่เห็นชอบและขัดแย้งและชี้แจงถึงขอบเขตที่บุคคลเชื่อในตัวเองเกี่ยวกับความสามารถ ความสำคัญ ความสำเร็จ และความมีคุณค่า

ไวลี (Keeves. 1974 : 10 citing Wylie. 1961 : 224 - 225) กล่าวว่า การศึกษาหลายครั้งได้ทำการทดสอบภาพพจน์เกี่ยวกับตนเองและได้มีการตรวจสอบหลักฐานอื่น ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความภาคภูมิใจในตนเองเป็นศูนย์กลางของบุคลิกลักษณะซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากในสถานการณ์การเรียนรู้ อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ระหว่างการวัดความภูมิใจในตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็ยังไม่เป็นที่แน่นอน

จาก International Dictionary of Education เพจ และโทมัส (Page and Thomas. 1977 : 381) ให้ความหมายไว้ว่า ความภาคภูมิใจในตนเอง เป็นการตัดสินใจของบุคคลเกี่ยวกับอรรถโนภาพที่เขามีอยู่ ประมาณค่า ว่าอรรถโนภาพของเขาได้ถึงซึ่งมาตรฐานและคุณค่าหรือไม่ เป็นการควบคุมทัศนคติและพฤติกรรม หากเราไม่ชอบความคิดของเราที่เกี่ยวกับตัวกันแน่ว่า เราจะมีพฤติกรรมในทางลบ มีความเกรงใจ ฯลฯ

สรุปได้ว่า ความภูมิใจในตนเอง หมายถึง การพิจารณาตัดสินคุณค่าของตนเองตามความรู้สึก และทัศนคติที่มีต่อตนเองในความสามารถ ความสำคัญ และความสำเร็จ

ลักษณะของบุคคลที่มีความภูมิใจในตนเอง

1. บุคคลที่มีความภูมิใจในตนเองสูง

บุคคลที่มีความภูมิใจในตนเองสูง จะเห็นตนเองมีคุณค่า เป็นบุคคลที่มีความสำคัญที่หาเชื่อกัน มีวิจรรย์ญาณ ไม่กลัวการเสี่ยง สร้างสิ่งใหม่ ๆ หรือสิ่งที่ต่างไปจากเดิม จะไม่เป็นบุคคลที่ทุกข์มากนักถ้าสิ่งที่เขาทำไม่เป็นผลดี (Hamacheck. 1978 : 180) และมักได้รับผลสำเร็จ

ด้านวิชาการ (Mussen and others. 1969 : 492)

นอกจากนี้ นิพนธ์ แจงเอี่ยม (นิพนธ์ แจงเอี่ยม 2519 : 32 - 33) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีความภูมิใจในตนเองไว้ดังนี้ คือ

1.1 ด้านค่านิยมสัมฤทธิ์ผล

1.1.1 ความสำเร็จ

1.1.2 ความเป็นผู้นำ

1.1.3 การพึ่งตนเอง

1.1.4 การเป็นนักเรียนที่ดี

1.1.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.1.6 ความรับผิดชอบในผลงาน

1.1.7 ความพอใจในสภาพความเป็นอยู่ในปัจจุบัน

1.1.8 การทำตามความปรารถนาของพ่อแม่

- 1.1.9 ความรักความอบอุ่นของพ่อแม่
- 1.1.10 ความมานะ พยายาม และอดทน
- 1.1.11 การหึงในศักดิ์ศรีและรักเกียรติ
- 1.1.12 การยอมรับจากบิดามารดา
- 1.1.13 ความสามารถในการเรียน
- 1.2 ค่านการปรับตัวเกี่ยวกับอารมณ์
 - 1.2.1 ความวิตกกังวลต่ำ
 - 1.2.2 การมองโลกในแง่ดี
 - 1.2.3 ความร่าเริงแจ่มใส
 - 1.2.4 การแสดงออก
 - 1.2.5 การมีอารมณ์ขัน
 - 1.2.6 ความสุขในครอบครัว
 - 1.2.7 ความเชื่อมั่นในตนเอง
 - 1.2.8 ความเอาจริงเอาจัง
 - 1.2.9 ความมั่นคงทางอารมณ์
 - 1.2.10 ความสามารถในการตัดสินใจ
- 1.3 ค่านการปรับตัวทางสังคม
 - 1.3.1 ความยุติธรรม
 - 1.3.2 การเอื้อเฟื้อคนอื่น
 - 1.3.3 การยอมรับจากสังคม
 - 1.3.4 การอยากให้เป็นเพื่อน ๆ วม
 - 1.3.5 การเสียสละเพื่อประโยชน์ส่วนรวม
 - 1.3.6 ความรับผิดชอบในงานส่วนรวม
 - 1.3.7 ความสามารถทำให้คนอื่นรัก
 - 1.3.8 การอยากให้เป็นที่ยอมรับคน

2. บุคคลที่มีความภูมิใจในตนเองต่ำ

บุคคลที่มีความภูมิใจในตนเองต่ำจะมีลักษณะที่ต่างออกไปคือ จะไม่เห็นว่าคุณมีความสำคัญ หรือสามารถทำให้ใครชอบได้ เขาไม่คิดว่าตนเองจะสามารถทำอะไรที่ตนเองต้องการจะทำจริง ๆ ได้ไม่เชื่อว่าตนเองจะสามารถทำอะไรก็ได้ถึงแม้จะไต่ป่ายานตามแล้วก็ตาม ผู้ที่มีความภูมิใจในตนเองต่ำ จะชอบติดอยู่กับสิ่งที่คุ้นเคย และให้ความปลอดภัย แก่เขาพอ ๆ กับที่เขาไม่เชื่อว่าเขาจะสามารถควบคุมชีวิตของตนเองได้ (Hamacheck. 1978 : 180) นอกจากนี้ก็มักจะไม่มีความลำบาก ในด้านการเรียนรู้หรือด้านวิชาการ (Mussen and others. 1969 : 492) มีโอกาส ได้รับความทุกข์ทรมานจากอาการจิตสรีระแปรปรวนต่าง ๆ เช่น วิกกังวล อาการประสาท โรคนอนไม่หลับ ปวดหัว กัดเล็บ หัวใจสั่น (Atwater. 1979 : 130 citing Haward and Kubis. 1964) รวมถึงภาวะซึมเศร้าด้วย (Mendels. 1970 : 50 - 51 citing Bibring. 1953)

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความภูมิใจในตนเอง

จากงานของเจมส์ทักลาร์ถึงข้างต้น จะเห็นว่าความสำเร็จและความคาดหวังในความรู้สึก ของบุคคลแต่ละคนส่งผลต่อความภูมิใจในตนเองโดยตรง ดังนั้นความสำเร็จในด้านต่าง ๆ ของเด็ก เช่น ด้านวิชาการซึ่งประเมินได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงมีความสัมพันธ์กับความภูมิใจในตนเอง ของเด็กด้วย (Levenberg. 1976 : 7229-A) และการประสบผลสำเร็จในด้านอื่น ๆ ที่มีความสำคัญต่อเด็ก เช่น ด้านกีฬา กิจกรรมนอกหลักสูตรความสามารถพิเศษ การได้รับตำแหน่ง สำคัญในโรงเรียนก็เป็นองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความภูมิใจในตนเองได้เช่นกัน

นอกจากนี้ เซเวอร์ (Shaver. 1977 : 328 - 330) ยังได้กล่าวถึงองค์ประกอบ ภายนอกที่มีอิทธิพลต่อความภูมิใจในตนเองไว้ดังนี้คือ

1. ประสบการณ์จากกระบวนการสังคมประกิต (Socialization Experience) ประสบการณ์ใด ๆ เป็นองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของบุคคล ซึ่งมีพื้นฐานมาจากการปฏิบัติ ของพ่อแม่ต่อเด็ก ต่อเนื่องมาถึงวัยผู้ใหญ่ ซึ่งได้รับการตอบสนองจากเพื่อน และบุคคลที่มีความสำคัญ ต่อตนเองเป็นกระบวนการสังคมประกิตที่จะส่งผลต่อความภูมิใจของบุคคลได้

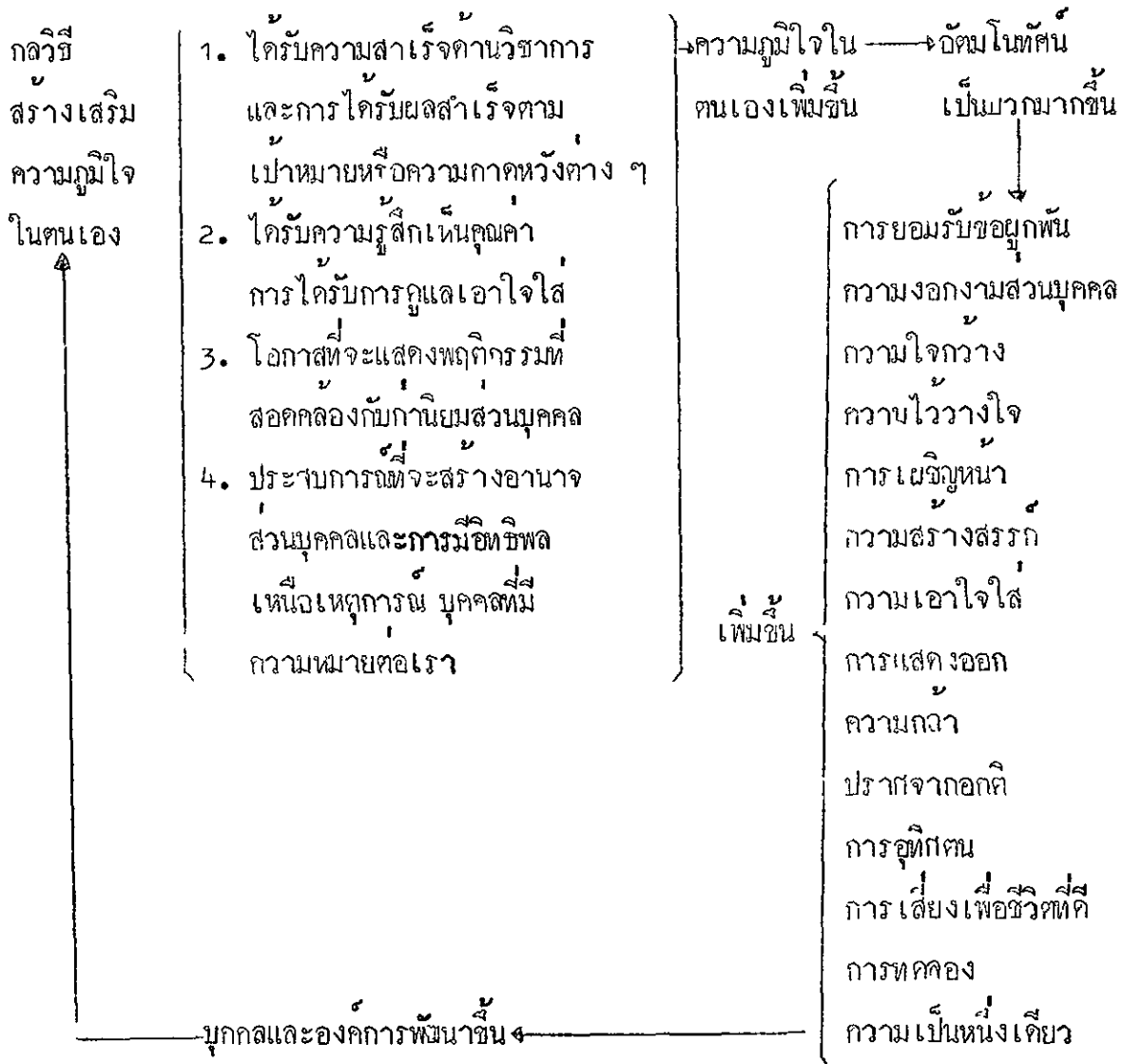
2. เชื้อชาติและเพศ (Race and Sex) อิทธิพลอีกอย่างหนึ่งที่มีต่อความภูมิใจในตนเองคือ ลักษณะทางกายภาพและชีวภาพของเรา เช่น เชื้อชาติ เพศ ความมีเสน่ห์ จากงานวิจัยของ คลาร์ก และคลาร์ก (Clark and Clark, 1947) ที่ทดลองให้เด็กผิวดำเลือกตุ๊กตา ปรากฏว่าเด็กเลือกตุ๊กตาสีขาว และปฏิเสธตุ๊กตาสีดำ ทั้งนี้เพราะเด็กจะรู้สึกถึงสีของตุ๊กตา และสีผิวของตนเอง ผลของการวิจัยนี้ทำให้มองเห็นว่าการเลือกของเด็กจะมีความสอดคล้องกับสภาพทางสังคมของคนผิวดำเป็นการปฏิเสธคุณค่าตนเอง และความภูมิใจในเชื้อชาติของคนผิวดำ เพศก็เป็นอีกเรื่องหนึ่งส่งผลต่อความภูมิใจในตนเองด้วย โดยทั่วไปแล้วมีเงื่อนไขหลายอย่างส่งผลให้ชายมีโอกาสมุ่งมั่นในตนเองสูงกว่าหญิง ทั้งนี้เพราะบทบาททางเพศของหญิงมักจะกำหนดให้ได้สิทธิบางอย่างน้อยกว่าชาย

3. ความมีเสน่ห์ด้านรูปร่าง (Physical Attractiveness) ความประทับใจในตนเองนั้นมีพื้นฐานมาจากความคิดของบุคคลอื่น ผลของความมีเสน่ห์ด้านรูปร่างนั้นเริ่มมีมาตั้งแต่วัยเด็กจากกระบวนการสังคมประกิต และต่อเนื่องมาจนถึงวัยรุ่นผู้ใหญ่จึงทำให้รูปร่างส่งผลต่อความภูมิใจในตนเองได้

กระบวนการสร้างเสริมความภูมิใจในตนเอง

แบรดชอว์ (Bradshaw, 1981 : 6 - 11) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างเสริมความภูมิใจในตนเองไว้ดังแผนภูมิข้างล่าง

กระบวนการสร้างเสริมความภูมิใจในตนเอง



และประสบการณ์ในแต่ละวันที่บุคคลได้รับเป็นสิ่งที่มีผลต่อความภูมิใจในตนเองได้โดยสร้างเสริมบรรยากาศที่เอื้อต่อการพัฒนาความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง ดังที่ เปรอร์กัย (Neal, 1981 : 598 citing Purkey, 1970) ได้เสนอองค์ประกอบ 6 อย่างที่ส่งเสริมบรรยากาศในการพัฒนาความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง ซึ่งครอบคลุมถึงธรรมชาติ และการพัฒนาความภูมิใจในตนเองไว้ดังนี้

1. มีบรรยากาศที่ท้าทายความสามารถของเด็ก
2. มีความเป็นอิสระ
3. มีความเชื่อถือไว้วางใจกัน
4. มีความอบอุ่น
5. มีการควบคุม
6. สามารถสร้างผลสำเร็จได้

กระบวนการเข้าร่วมกลุ่มก็เป็นประสบการณ์อย่างหนึ่งที่มีบรรยากาศซึ่งสร้างเสริมให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อตนเองได้ จอห์นสัน (Johnson. 1979 : 261) ได้เสนอแบบแผนปฏิสัมพันธ์ของการเข้าร่วมกลุ่มที่สัมพันธ์กับการสร้างเสริมความภูมิใจในตนเองว่าจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. บุคคลนั้นได้รับการยอมรับอย่างไม่มีเงื่อนไข
2. บุคคลนั้นได้รับการสนับสนุน การยอมรับ ทั้งด้านวิชาการ และด้านส่วนตัว โดยกลุ่มเพื่อน บุคลากร ในโรงเรียน เช่น ครู และอาจารย์ใหญ่หรือผู้อำนวยการ
3. เขาใจความรู้สึกของบุคคลนั้น
4. บุคคลนั้นได้รับผลสำเร็จในสถานการณ์ที่ต้องการสัมฤทธิ์ผลทางวิชาการ
5. บุคคลนั้นได้รับการตอบสนองทางจิตใจ
6. ความนิยพลาด หรือความล้มเหลวเป็นตัวเราที่ทำให้เกิดความวิตกกังวลในระดับ

ปานกลาง

7. บุคคลนั้นสามารถสร้างกำลังใจในชีวิตให้กับตนเองได้
- นอกจากนี้ยังมีนักจิตวิทยาหลายท่านได้เสนอแนะวิธีการสร้างเสริมความภูมิใจในตนเองที่แตกต่างกันออกไปถ้าจะกล่าวถึง ก็คือ

แซสส์ (Sasse. 1978 : 48) เสนอวิธีการสร้างเสริมความภูมิใจในตนเองดังนี้

1. สร้างความมั่นใจในตนเองโดยนึกถึงความสำเร็จข้างหน้าในชีวิต
2. ระลึกถึงตนเองเมื่อสามารถทำงานให้คนอื่นไปด้วยดี โดยให้รางวัลตนเอง อาจจะชมเชยตนเองหรือให้สิ่งที่มีความหมาย สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เราเกิดความรู้สึกที่ดีต่องานที่เราทำมากขึ้น ซึ่งแน่นอนที่สุดย่อมส่งผลต่อความภูมิใจในตนเอง

3. สะสมบันทึกความสำเร็จหาสมุญชนึกเพื่อเขียนบันทึกความสำเร็จที่เราได้รับสิ่งที่เราทำได้เป็นเวลาดึกตอกันหลาย ๆ สัปดาห์หรือหลายเดือน โดยอาจจะเป็นความสำเร็จในโครงการต่าง ๆ การช่วยให้ผู้อื่นมีความสุข งานในโรงเรียน การทำงาน หรือท่านอื่น ๆ ที่มีความสำคัญสำหรับตน

บรูโน (Bruno. 1983 : 363) กล่าวถึง วิธีการสร้างเสริมความภูมิใจในตนเองไว้ 4 ประการ คือ

1. ใช้การเสนอแนะหรือขอคิดโดยตรง (Direct Suggestion)

อาจจะเป็นการให้ขอคิดหรือขอเสนอแนะโดยผู้อื่นหรือโดยตนเอง (Autosuggestion) ก็ได้วิธีการนี้เป็นการให้ข้อมูล (Inputs) ที่จะมีผลกระทบให้เกิดกำลังใจ และสร้างความภูมิใจ โดยจะต้องได้รับการเสริมแรงโดยเหตุการณ์ทางบวกที่ต่อเนื่องกันด้วยคือ จะต้องดำเนินการในข้อต่อไปด้วย

2. สร้างผลสำเร็จให้กับตนเองมากขึ้น

3. ลดความหวังลง เป็นการลดความอยากได้ หรือความคาดหวังต่าง ๆ ลง ซึ่งเป็นวิธีการลดความทุกข์ที่ตรงกับหลักการ และปรัชญาของชาวตะวันออก เป็นวิถีทางของชาวพุทธ

4. การยุติการประมาณค่าตนเอง ซึ่งอธิบายได้โดยใช้หลักทฤษฎีว่าด้วยเหตุผลและอารมณ์ (Rational Emotive Therapy) ของ Albert Ellis ที่เห็นว่ามนุษย์เรานั้นเพียงแต่มีชีวิตอยู่ก็มีคุณค่าแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องประมาณค่าของตนเองต่อไปอีก ท้ายความคิดนี้จึงเชื่อว่าความภูมิใจในตนเองของบุคคลจะเพิ่มขึ้นได้ก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นเลิกพิจารณาตัดสินค่าตนเอง

จอห์นสัน (Johnson. 1979 : 254 - 261) ได้เสนอวิธีการ 4 อย่าง ในการสร้างเสริมความภูมิใจในตนเองให้แก่เด็กเรียน โดยใช้แนวคิดสร้างทัศนคติที่เหมาะสมและเปลี่ยนแปลงทัศนคติที่ไม่เหมาะสมเป็นทัศนคติที่สร้างสรรค์ดังนี้

1. วิธีการพฤติกรรมนิยม (The Behaviorist Approach) ซึ่งประกอบด้วย

1.1 การเรียนรู้การวางเงื่อนไขแบบดั้งเดิม (Classical Conditioning)

1.2 การเรียนรู้การวางเงื่อนไขแบบผลกรรม (Operant Conditioning)

- 1.3 การชักชวนโน้มน้าว (Persuasiveness)
2. วิธีการด้านความถึกความเข้าใจ (The Cognitive Approach)
3. การใช้อิทธิพลทางสังคม (The Social Influence Approach)
4. วิธีการกำหนดโครงสร้าง (The Structural Approach)

เนื่องจากงานเป็นเรื่องที่มนุษย์สามารถพัฒนาความภูมิใจในตนเองได้ มนุษย์สามารถประเมินตนเองและเกิดความรู้สึกเห็นคุณค่าภูมิใจในตนเองจากการประเมินความสำเร็จในงานได้ ด้วยเหตุนี้การส่งเสริมบุคคลใฝ่ความสำเร็จในงาน จึงเป็นวิธีการที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความภูมิใจในตนเองได้ (Skovholt and Morgan. 1981 : 232 - 236)

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

ความหมายของความสนใจ

เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า การที่คนเรามีแรงจูงใจในการทำงานสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จย่อมมีความสนใจเป็นพื้นฐาน จากการสังเกตพบว่านักเรียนที่มีความสนใจในวิชาใดวิชาหนึ่งจะเรียนวิชานั้นได้ดีกว่าที่เรียนโดยปราศจากความสนใจ และการที่ผู้ค้นคว้าคิดค้นเรื่องใดเรื่องหนึ่งย่อมทำให้เกิดความสนใจในสิ่งนั้น นักเรียนที่ผู้ค้นคว้าคิดค้นวิชาใดก็ตามจะมีความสนใจจนความคิดตามผลในเรื่องนั้น จากผลวิจัยทางจิตวิทยาพบว่า ผู้ค้นคว้ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้น (Shepps and others. 1971 : 71-73) จึงถือว่าความสนใจนั้นจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย เท่าที่พบมาจะเห็นว่านักเรียนที่มีความสนใจต่อวิชาใดสูงก็จะเรียนรู้ได้ดีกว่านักเรียนที่มีความสนใจต่ำ เกี่ยวกับความสนใจได้มีผู้ให้ความหมายไว้พอสังเขปดังนี้

คิวอี้ (Dewey. 1959 : 66) กล่าวว่า ความสนใจ คือ ความรู้สึกหรือความพอใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดใดแนวความคิดหนึ่ง หรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

ธอร์นไดค์ และเอลิซาเบธ (Thorndike and Alizabeth. 1969 : 24) กล่าวว่า ความสนใจ คือ แนวโน้มในการที่จะแสวงหาและเข้าร่วมในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

กู๊ด (Good. 1973 : 311) ได้ให้ความหมายความสนใจไว้ว่า เป็นความรู้สึกชอบของคนเราที่แสดงต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่งความรู้สึกนี้อาจจะมีชั่วขณะหนึ่ง หรืออาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ ดังนั้นขึ้นอยู่กับความอยาก رؤอยากเห็นของบุคคลนั้น โดยมีอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

วินช์ บรรจง และคนอื่น ๆ (วินช์ บรรจง และคนอื่น ๆ 2516 : 32) ได้ให้ความหมาย ความสนใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ ความรู้สึกอันนี้ทำให้บุคคลเอาใจใส่และกระทำการบรรลุถึงจุดหมายที่หาให้บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

นอมถิติ จงพยุหะ (นอมถิติ จงพยุหะ 2519 : 258) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง อาการอยาก رؤอยากเห็น อาการชอบทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรืออาการซาบซึ้งในคุณค่าของสิ่งใด ๆ

เพจ และมาร์แชล (Page and Marshall. 1977 : 181) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง ความประสงค์ที่จะเข้าร่วมในกิจกรรมที่เหมาะสมบางอย่างและ นักการศึกษา ถือว่าความสนใจของนักเรียน เป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาหลักสูตร ความสนใจเป็นอาการที่จิตใจเพ่งเล็งกับการ เลือกกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง หรืออาการสนุกสนาน เพลิดเพลินใจในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสนใจ (Interest Inventory)

ประสาธ อิศรปริศา (ประสาธ อิศรปริศา 2521 : 135 - 136) ได้กล่าวถึงความสนใจตามแนวความคิดของ เกนเย (Gagné) ว่ามีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เพราะความสนใจเป็นลักษณะทางจิตที่มีความสลับเนื่องกันเป็นชุด โดยเริ่มจากการที่สิ่งเร้ามาทำให้เกิดความสนใจ และตอบสนองอย่างต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ที่ราบที่ยังมีความสนใจอยู่การตอบสนองดังกล่าวนำให้เกิดความรู้สึกหรือความคิดอันนำไปสู่ความสงสัย ความอยาก رؤอยากเห็น และความต้องการเรียนรู้เพิ่มขึ้น นั่นคือ ความสนใจชี้ให้เห็นถึงความปรารถนาที่จะได้รับการสอนหรือพยายามที่จะสอนตนเอง ความสนใจจึงเป็นองค์ประกอบประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความพร้อมที่จะเรียน ซึ่งเมื่อมีความพร้อมที่จะเรียนสิ่งใดเมื่ออุปสรรคบางอย่างก็ไม่ได้ลดความสนใจจากสิ่งนั้นง่าย ๆ

นอกจากนี้ ฌมรทัณฑ์ หล้าสุวรรณ (ฌมรทัณฑ์ หล้าสุวรรณ 2528 : 233) ได้กล่าวไว้ว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันก็เนื่องมาจาก องค์ประกอบสำคัญ ๆ คือ ความต้องการ ความถนัด และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในสังคมที่แตกต่างกัน

จากคำจำกัดความที่ว่าความสนใจที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาทั้งหลายให้ไว้พอสรุปได้ว่า ความสนใจคือ ความอยากรู้อยากเห็น อยากแสวงหา และเข้าร่วมกิจกรรมหนึ่ง ความรู้สึกชอบที่ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และหมายถึงสภาพจิตใจของบุคคลที่ผูกพันหรือจจวตต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความสนุกสนานเพลิดเพลินในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือการซาบซึ้งในคุณค่าของสิ่งใด ๆ

ลักษณะของความสนใจ

วินช บรรจง และคนอื่น ๆ (วินช บรรจง และคนอื่น ๆ 2516 : 33) ได้อ้างถึงลักษณะของความสนใจเอาไว้ดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึก หรือเจตคติที่เข้มข้นอยู่ในวงแคบ คือ คนเราจะต้องมี ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นอย่าง ๆ ไป
 2. ความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล คนหนึ่งอาจจะมี ความสนใจต่อสิ่งหนึ่ง แต่คนอื่นอาจจะไม่สนใจสิ่งนั้นเลยก็ได้
 3. ความสนใจทำให้เราเอาใจใส่จจวตต่อสิ่งที่ตนสนใจ
 4. เมื่อเกิด ความสนใจต่อสิ่งใดแล้ว คนย่อมมีความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งนั้น เช่น ต้องการรู้อยากรู้ให้มากขึ้น ต้องการทำเป็น เป็นต้น
 5. คนย่อมมีความมุ่งมั่นที่จะทำให้สำเร็จตามความมุ่งหมาย ถ้าคนนั้นมีความสนใจต่อสิ่งนั้น
- ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับ ทวี ท่อแก้ว และอบรม สนิทบาล (ทวี ท่อแก้ว และ อบรม สนิทบาล 2517 : 61) และได้เพิ่มเติมลักษณะบางอย่างไว้ดังนี้
1. ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในบุคคล เนื่องจากถูกชักนำโดยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
 2. ความสนใจแต่ละบุคคลมีความเข้มข้นแตกต่างกัน
 3. ความสนใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งยอมเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์
 4. บุคคลย่อมมีความสนใจต่อสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป
 5. ความสนใจอาจเป็นความรู้สึกชั่วขณะหรือตลอดไปก็ได้

เนื่องจากลักษณะความสนใจที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ จะเห็นได้ว่าชนิดและระดับของความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล เพราะคนเราทุกคนย่อมจะสนใจในเหตุการณ์และสิ่งของแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคลที่ได้รับมาไม่เหมือนกัน จันทมาศ ชื่นบุญ และศิรินันท์ เพชรทองคำ (จันทมาศ ชื่นบุญ และศิรินันท์ เพชรทองคำ 2520 : 45) กล่าวว่า ความสนใจจะเป็นลักษณะที่มีจิตใจจดจ่ออยู่ในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเพื่อเกิดงาน ๆ แล้วทำให้เกิดความตั้งใจได้ และในทัศนะของ โพลเวลล์ (Powell, 1963 : 330) เห็นว่า เด็กที่มีความสนใจในการเรียนจะทำให้เกิดความตั้งใจเรียนควบและการเรียนควบ ความสนใจนี้ผู้เรียนมีสมาธิในการเรียน เมื่อมีสมาธิก็สามารถติดตามเนื้อหาที่เรียนได้โดยตลอด และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชานั้นควบ

การสร้างความสนใจ

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ 2528 : 234) ได้กล่าวถึงวิธีสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนไว้ดังนี้ คือ

1. ศึกษาความต้องการของผู้เรียนส่วนใหญ่ เพื่อจะได้จัดบทเรียน สภาพห้องเรียน และสื่อการเรียนต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการของเขา
2. สำรวจพื้นฐานทางความรู้ความถนัดของผู้เรียน เพื่อจัดสภาพการเรียนการสอนให้ตรงกับความรู้ความถนัดนั้น ๆ
3. จัดสภาพห้องเรียนให้น่าสนใจ มีการตั้งคำถามยั่วยั่ว และท้าทายความสามารถของผู้เรียน พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด อาทิ การแสดงออกในความคิดเห็น การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ฯลฯ ตลอดจนการพยายามสร้างให้เกิดสิ่งที่น่าสนใจแปลก ๆ ใหม่ ๆ และน่าสิ่งที่น่าสนใจในยุคนั้นมากกว่าดังคืบ
4. ให้การเสริมแรงโดยพยายามให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนหรือการทำงานนั้น ๆ บาง โดยเลือกให้ตรงกับความรู้ความสามารถของเขาจะทำให้เขามีความสนใจที่จะทำงานนั้น ๆ ต่อไป

การวัดความสนใจ

การวัดความสนใจให้โดยถูกต้องที่สุดนั้นทำได้ยาก เพราะความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ สติปัญญา สิ่งแวดล้อม พื้นทางการทางร่างกาย สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม (Hurlock. 1955 : 189 - 192) ฮอกส์ และแมน (Hawkes and Mann. 1963 : 238) ได้เสนอวิธีวัดความสนใจ 3 วิธี คือ การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบวัดความสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับเพาเวล (Powell. 1963 : 189-192) ที่ว่าวิธีวัดความสนใจทำได้ดังนี้ คือ

1. การใช้แบบวัดความสนใจ (Interest Inventories) โดยให้แสดงความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบ ตลอดจนความต่าง ๆ ของแบบวัดความสนใจ
2. การใช้แบบสอบถามแบบปลายเปิด (Open - ended Questionnaires) โดยให้อิสระในการตอบคำถามต่าง ๆ ได้ตามความรู้สึกที่แท้จริงของตน
3. การสัมภาษณ์ (Interviews) จะทำให้ผู้สัมภาษณ์สามารถสังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้

สวาน เดวิส (Davis. 1964 : 160 - 161) ได้เสนอแนะเทคนิคในการวัดความสนใจ ดังนี้

1. ค้นหาสิ่งทีแต่ละบุคคลชอบทำในระยะ 1 - 2 ปีที่ผ่านมา ถ้าเขาชอบสละเวลาว่างที่มีอยู่ทำในสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะก็แสดงว่าเขาสนใจสิ่งนั้น
2. ค้นหาแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมากก็แสดงว่าเขาสนใจเรื่องนั้น ทั้งนี้เพราะคนเราย่อมจำสิ่งที่ตนสนใจได้ดีกว่าที่ไม่สนใจ

3. ให้แต่ละบุคคล แสดงความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบต่อข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดให้ จะเห็นว่า การวัดความสนใจอาจทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบวัดความสนใจ การใช้แบบสอบถามแบบปลายเปิด การค้นหากิจกรรมที่ชอบทำ หรือกิจกรรมที่ทำในยามว่าง การทดสอบความรู้ และการแสดงความรู้สึกต่อข้อความที่กำหนดให้ ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ เป็นความสนใจที่แท้จริงและถูกต้องมากที่สุดควรใช้วิธีการหลายวิธี และเปรียบเทียบผลสอดคล้องกัน เพื่อนามาสรุปเป็นข้อมูลทางความสนใจที่แท้จริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นคณะ

สำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนเป็นคณะ ได้มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

1.1 ผลงานวิจัยต่างประเทศ

ในต่างประเทศมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนเป็นคณะมากมาย เช่น งานวิจัยของ ยัง (Young. 1972 : 630 - 634) ได้ทำการทดลองสอนวิชา คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 โดยให้นักเรียนเรียนเป็นคณะ เพื่อต้องการ ศึกษาว่าการเรียนเป็นคณะนี้สามารถช่วยแก้ปัญหาในเรื่องนักเรียนไปชอบเรียนคณิตศาสตร์ และ เรียนคณิตศาสตร์ไม่โดยลืมหัดที่ควรหรือไม่โดยวิธีการเรียนการสอนดังนี้

1. ให้นักเรียนทำงานรวมกันเป็นคู่ และปรึกษารื้อกันไคร่ระหว่างคู่ ของตนในขณะทำงาน แต่จะปรึกษากับกลุ่มอื่นไม่ได้

2. ไม่มีการให้การบ้าน ดังนั้นครูจึงไม่ตองตรวจงานและไม่มีการให้ คะแนนเพราะนักเรียนสนใจคะแนนมากกว่าความผิดพลาดของตน และการแก้ไขข้อผิดพลาดให้เกิด การเบอหน่าย

3. ความก้าวหน้าของการเรียนขึ้นกับอัตราความสามารถของตนเอง

4. การทดสอบย่อย (Quiz) หรือการทดสอบ (Test) นั้น นักเรียน แต่ละกลุ่มจะช่วยเหลือกันแก้ปัญหาปรึกษารื้อกันไคร่คะแนนทดสอบแต่ละครั้งสมาชิกของกลุ่มจะได้เท่ากัน

5. ก่อนจะมีการทดสอบ มีการทบทวนเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนไปแล้ว เพื่อให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนเป็นอย่างดี โดยทบทวนจากเทปบันทึกเสียงและจาก เอกสารประกอบคำบรรยาย ซึ่งจะอธิบายเนื้อหาเป็นชั้น ๆ อย่างละเอียดโดยครูเป็นผู้จัดทำให้

6. เมื่อทดสอบเสร็จ ครูจะตรวจให้ทันที พร้อมทั้งอธิบายสิ่งที่ผิดพลาดให้ นักเรียนชอบ และครูสามารถแกแความเข้าใจผิดของนักเรียนได้

7. เครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน คือ บทเรียนโปรแกรม

8. สำหรับครูผู้สอน มีหน้าที่สร้างบทเรียนโปรแกรม แบ่งกลุ่มนักเรียน เตรียมแผนการสอนประจำวัน เตรียมเอกสาร ประกอบคำบรรยาย เตรียมแบบเฉลยคำตอบ เตรียมแบบทดสอบ เตรียมแผนภูมิแสงความก้าวหน้าของนักเรียน และเป็นที่ปรึกษาระหว่างการเรียนการสอน

ผลการทดลองปรากฏว่าเมื่อนักเรียนเรียนเป็นคณะทำให้ผลการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นจนทำให้ผู้ปกครองแปลกใจที่นักเรียนของตนได้คะแนนในการสอบคณิตศาสตร์สูงขึ้น และนักเรียนก็ชอบการเรียนแบบนี้มาก

ลิลิจิ (Lilje. 1973 : 51 - 55) ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาว่าการเรียนเป็นคณะสามารถช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้ขึ้นหรือไม่ เพื่อเป็นการสนับสนุนผลการวิจัยของ ยัง จากการทดลองของ ลิลิจิพบว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ออนไลน์จะเรียนได้คล่องขึ้นเมื่อเรียนเป็นคณะ และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนเป็นคณะสูงกว่าการเรียนแบบเดิม

นอกจากนี้ผลของการเรียนเป็นคณะยังปรากฏว่าในผลงานวิจัยของ ฟรีลิพ (Priellip. 1976 : 5898-A) ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการเรียนเป็นคณะชนิดที่ให้นักเรียนทำงานกันเป็นคู่ ๆ (Partner Learning) มีการอธิบายและปรึกษาหารือในการทำงานและเรียนเนื้อหาไ้มากขึ้น โดยเฉพาะนักเรียนเกรด 7 นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่เรียนเป็นคณะจะมีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น และชอบวิธีเรียนเป็นคณะมาก นอกจากนี้ครูผู้สอนยังชอบการสอนที่ให้นักเรียนเรียนเป็นคณะนี้เช่นกัน

เว็บ (Webb. 1978 : 7248-A) ได้ศึกษาเรื่องการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและกลุ่มย่อย โดยศึกษากับการเรียนคณิตศาสตร์ ได้ผลสรุปว่า ผลการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนและความสามารถของนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่มด้วย

อย่างไรก็ตามงานวิจัยบางชิ้นที่รายงานผลของการเรียนเป็นกลุ่มย่อยไม่แตกต่างไปจากการเรียนแบบอื่น ๆ ดังเช่น งานวิจัยของ วิลเลียม (Williams. 1980 : 578-A) ซึ่งได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทัศนคติของนักการศึกษาวิทยาลัยที่มีต่อการเรียนแบบเดิม 2 แบบ คือ การเรียนเป็นกลุ่มย่อยและการเรียนเป็นรายบุคคล

โดยใช้วิธีการแบบคนพบ ถึงแม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทัศนคติของนักศึกษาที่เรียนเป็นกลุ่มย่อยดีขึ้นจากเดิม ส่วนทัศนคติของนักศึกษาที่เรียนเป็นรายบุคคลไม่แตกต่างไปจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 ผลงานวิจัยภายในประเทศ

ถึงแม้ว่าจะมีงานวิจัยภายในประเทศที่ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีการเรียนเป็นคณะกับการเรียนแบบปกติไม่มากนักก็ตาม แต่ผลดีของการเรียนเป็นคณะปรากฏพบได้ชัดในการศึกษาของ วรณา ทวงชัยปิติ (วรณา ทวงชัยปิติ 2520 : 61 - 63) ซึ่งได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีเรียนเป็นคณะกับการเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วรณา ได้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนเป็นคณะสูงกว่านักเรียนที่เรียนในชั้นปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้ยังมีผลงานวิจัยอื่น ๆ ที่สนับสนุนผลงานวิจัยของ วรณา ทวงชัยปิติ เช่น งานวิจัยของ นพเกา สุนทรเกส (นพเกา สุนทรเกส 2518 : 46) ซึ่งได้ทดลองใช้วิธีเรียนเป็นคณะกับวิธีเรียนแบบบรรยายประกอบการสาธิต ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคณะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนงานวิจัยของ อวยชัย โชคบุญยสิทธิ์ (อวยชัย โชคบุญยสิทธิ์ 2525 : 54) ซึ่งได้ทดลองสอนเนื้อหาในวิชาสังคมศึกษาให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวิธีการเรียนเป็นคณะกับการเรียนแบบปกติ และได้ผลเช่นเดียวกับวรณา ทวงชัยปิติ และนพเกา สุนทรเกส คือ นักเรียนที่เรียนเป็นคณะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

อย่างไรก็ตามปี่งานวิจัยบางชิ้นรายงานผลความไม่แตกต่างระหว่างผลการเรียนที่เรียนเป็นคณะกับการเรียนในชั้นปกติ ดังเช่น งานวิจัยของ ประณี โภคสวัสดิ์ (ประณี โภคสวัสดิ์ 2522 : 57) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีเรียนเป็นคณะกับการเรียนในชั้นปกติในโรงเรียนสาธิต ระดัฒมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แนวทางการศึกษาเปรียบเทียบวิธีเรียนเป็นคณะกับวิธีเรียนในชั้นปกติจะให้อะไรที่ไม่สอดคล้อง อยู่บางแนวทางใหม่แสดงว่าการสอนแบบเรียนเป็นคณะจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าการสอนแบบเรียนในชั้นปกติมากกว่าครูเตรียมบทเรียนไว้อย่างมีประสิทธิภาพดีพอ หรือว่า นักเรียนเข้าใจวิธีการแบบนี้ ในกรณีที่ไม่พบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอน สองวิธีนั้นอาจเป็นเพราะครูเตรียมบทเรียนนั้น ๆ ไว้มิได้ก็พอ นักเรียนยังไม่คุ้นเคยหรือเข้าใจ วิธีการเรียนแบบนี้ หรืออาจเนื่องมาจากผู้ทดลองไม่สามารถควบคุมตัวแปรภายนอกได้ตามต้องการ ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเสนอวิธีการนำเสนอเนื้อหาในการเรียนเป็นคณะโดยการนำเอา สื่อการสอนมาประยุกต์ใช้ควบคู่กันกับวิธีการสอนสร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมที่ผู้เรียนเป็นคณะขึ้น โดยผู้วิจัยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนร่วมกันในคณะของตน และบทเรียนดังกล่าวเป็น บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงชนิดผู้เรียนสร้างคำตอบเองจากการร่วมกันปรึกษาในคณะของตน โดยหวังให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันทำ เพื่อค้นพบในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้นั้นด้วยความสามารถ ของคณะของตนเป็นสำคัญ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม จะแยกกล่าวตามลำดับหัวข้อดังนี้

2.1 งานวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ

2.2 งานวิจัยเปรียบเทียบวิธีการนำเสนอบทเรียนโปรแกรมแบบต่าง ๆ

2.1 งานวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ

งานวิจัยในลักษณะนี้ ได้มีการกระทำกันอย่างกว้างขวางทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศ ดังผลงานวิจัยต่อไปนี้

2.1.1 ผลงานวิจัยต่างประเทศ

ในต่างประเทศมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมและโดยส่วนใหญ่ผลงานวิจัยของผลการเรียนที่สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมจะสูงกว่า การสอนตามแบบปกติ ดังเช่น งานวิจัยของ มอสส์ (Moses. 1965 : 5793-A) ซึ่งได้ ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพีชคณิตของนักเรียนเกรด 10 โดยใช้บทเรียนโปรแกรม

กับการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังทำให้ทราบอีกว่านักเรียนที่เรียนออนไลน์ไม่สามารถใช้บทเรียนโปรแกรมได้เท่าที่ควร

ริกส์ (Riggs. 1967 : 2748-A) ได้ทดลองสร้างบทเรียนโปรแกรม แบบเส้นตรงเรื่องกราฟ สำหรับนักเรียนเกรด 5 และทำการทดลองครั้งนี้ กลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและไม่ได้รับการสอนจากครู และกลุ่มที่ 2 สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและได้รับการสอนจากครูเพิ่มเติม กลุ่มที่ 3 สอนโดยใช้ครูอย่างเคียวแต่ไปใช้บทเรียนโปรแกรมและผลปรากฏว่า กลุ่มที่สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมทั้งสองกลุ่มมีผลดีต่อการพัฒนาทักษะในการเรียนเรื่อง กราฟ สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยครูอย่างเคียว

ไวท์ (White. 1970 : 3373-A) ได้ศึกษาการใช้บทเรียนโปรแกรมเพื่อปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย โดยการทดลองกับนักศึกษาที่มีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์อ่อนมาตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษา ไวท์ พบว่านักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมมีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติ แะทางด้านการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เกอร์เบอร์ (Gerber. 1974 : 4908-4909-A) ยังได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนเรื่องการวินิจฉัยทางตรรกศาสตร์ที่วัดความสามารถในการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับวิทยาลัย โดยมีใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่านักศึกษาที่เรียนบทเรียนโปรแกรม มีความสามารถสูงหรือต่ำสามารถเขียนพิสูจน์ได้ชัดเจนกว่าเดิม และเขียนได้ดีกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติ

เดย์ (Day. 1959 : 591) ได้ทำการทดลองเรื่องทฤษฎีจลน์ของกาซ ณ มหาวิทยาลัยโอไฮโอ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละครึ่งห้อง กลุ่มแรกทดลองสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา กลุ่มหลังสอนด้วยการสอนตามปกติ ผลการทดลอง เมื่อสอนถึงกลางเทอมปรากฏว่า พวกที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมได้คะแนนสูงกว่าที่สอนตามปกติถึง 20 เปอร์เซนต์

ดัตตัน (Dutton. 1963 : 2882-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เกรด 4 เรื่อง แสง เสียง และความร้อน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 111 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองสอนด้วยบทเรียนโปรแกรม และกลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีสอนตามปกติใช้เวลาทั้งสิ้นห้าสัปดาห์ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บราวน์ (Brown. 1964 : 26) ได้วิจัยเปรียบเทียบการสอบโดยใบบทเรียน โปรแกรมกับการสอนตามปกติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนเจ็ดแห่ง เป็นนักเรียนเกรด 8 และเกรด 9 ผลปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใบบทเรียนโปรแกรมได้ผลดีกว่า กลุ่มที่เรียนโดยการสอนตามปกติ

มอริเมอร์ (Moriber. 1969 : 214 - 216) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบ ผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีอะตอมและพันธะเคมี โดยใบบทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติเป็นระยะเวลาสามสัปดาห์ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนโดยใบบทเรียนโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรม ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างจากการสอนตามปกติ มีดังนี้ คือ

เกรตซิงเจอร์ (Grestsinger. 1968 : 87 - 90) ได้ทำการวิจัย เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเลขเศษส่วน โดยการใบบทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่า ผลการเรียนจากทั้งสองแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าการสอนโดยใบบทเรียนโปรแกรมประหยัดความมาก

ส่วนการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอายุ และเพศของผู้เรียน กับการเรียนจากบทเรียนโปรแกรม นั้นมีการวิจัยของ คอนรอย (Conroy. 1972 : 5102-A) ในวิชาฟิสิกส์ 1 ของผู้เรียน ซึ่งมีอายุระหว่าง 17 - 35 ปี ใน Community College พบว่า ผู้เรียนเรียนรู้ได้ และ ผู้เรียนที่มีอายุมากกว่าจะเรียนได้ดีกว่าที่มีอายุน้อย แต่ถาเปรียบเทียบระหว่างเพศแล้วพบว่า เพศหญิงและเพศชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

2.1.2 ผลงานวิจัยภายในประเทศ

ผลงานวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้ บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ในประเทศไทย มีดังนี้

การวิจัยที่พบว่า การเรียนโดยใบบทเรียนโปรแกรมสูงกว่าการสอนตามปกติมีผลงานของ มานพ ชัยดิเรก (มานพ ชัยดิเรก 2519 : 29 - 31) จิตทิมา เหมกิติวัฒน์ (จิตทิมา เหมกิติวัฒน์ 2519 : 38 - 39) ปรีดา เพชรมีศรี (ปรีดา เพชรมีศรี

2518 : 36) ประสาร ไชยณรงค์ (ประสาร ไชยณรงค์ 2520 : 35 - 36) สุภา อุนสกุล
(สุภา อุนสกุล 2519 : 25) อุกุร ชัญญศรี (อุกร ชัญญศรี 2520 : 33)

และการสอนทั้งสองแบบมีผลไม่แตกต่างกัน ดังเช่น งานวิจัยของ บรรชา รัตนวัย
(บรรชา รัตนวัย 2516 : 38) สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ (สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ 2518 : 32)
วิภา ศิริเสวีวรรณ (วิภา ศิริเสวีวรรณ 2518 : 30 - 33) ทวีพร เนียมมาลัย
(ทวีพร เนียมมาลัย 2518 : 35 - 36) สมพงษ์ ธรรมพงษา (สมพงษ์ ธรรมพงษา
2518 : 32 - 33) ประเสริฐ สุธธิประเสริฐ (ประเสริฐ สุธธิประเสริฐ 2518 : 20 - 29)
ศิภาสินี มณีพันธ์ (ศิภาสินี มณีพันธ์ 2519 : 28 - 30) นนธ์ อินทรเทพ (นนธ์ อินทรเทพ
2519 : 32 - 35) มานะ เอกจริยวงษ์ (มานะ เอกจริยวงษ์ 2520 : 39 - 40) ปรีชา
เนาเย็นผล (ปรีชา เนาว์เย็นผล 2520 : 37 - 39) อัคริณี ศรีสุข (อัคริณี ศรีสุข
2521 : 35) พรเพ็ญ ตุลารักษ์พงษ์ (พรเพ็ญ ตุลารักษ์พงษ์ 2521 : 51)

2.2 งานวิจัยเปรียบเทียบวิธีการนำเสนอบทเรียนโปรแกรมทาง ๆ

2.2.1 ผลงานวิจัยต่างประเทศ

วิททรอค (Wittrock) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบวิธีการนำเสนอ
บทเรียนโปรแกรมสามแบบ คือ วิธีสอนแบบแนะให้ค้นพบด้วยตนเอง (Guide Discovery)
ในลักษณะการบอกกฎเกณฑ์และไม่บอกกฎเกณฑ์ และการบอกคำตอบและไม่บอกคำตอบ โดยจัด
ตัวแปรออกเป็นสามกลุ่ม คือ กลุ่มที่หนึ่งบอกกฎเกณฑ์ไม่บอกคำตอบ (Guide - Discovery)
กลุ่มที่สองบอกกฎเกณฑ์บอกคำตอบ (Guide - Non Discovery) กลุ่มที่สามไม่บอกกฎเกณฑ์
ไม่บอกคำตอบ (Not Guide-Non Discovery) ผลปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนว่าบอกกฎเกณฑ์
แต่ไม่บอกคำตอบ (Guide Discovery) ทำใหญ่เรียนสาารถถ่ายโอน (Transfer)
ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ดีที่สุด (Feel. 1968 : 321)

กานเย และบราวน์ (Gagné and Brown) ได้ทำการศึกษาวิธีเสนอบทเรียนโปรแกรม
แบบเส้นตรง โดยวิธีการสอนสามแบบ คือ แบบการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery) วิธีสอนแบบที่สอง
คือ การสอนแบบแนะให้ค้นพบด้วยตนเอง (Guide Discovery) โดยการชี้แนะคำถามและอื่น ๆ
ตามสถานการณ์ วิธีการสอนแบบสอนแบบที่สาม คือ การบอกความกิริยรวมยอด ประกอบการอธิบายและ

ยกตัวอย่าง ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบแนะในตนเอง (Guide Discovery) สามารถสร้างความถี่รวบยอดได้ดีที่สุด กลุ่มที่ใช้วิธีการสอนแบบค้นพบตนเอง (Discovery) และกลุ่มที่ใช้วิธีการสอนแบบบอกหมดสามารถสร้างความถี่รวบยอดได้ดีตามลำดับ (Feel. 1968 : 324)

2.2.2 ผลงานวิจัยภายในประเทศ

ชนาพร เจียรกุล (ชนาพร เจียรกุล 2523 : 42 - 43)

ไคนาเสนอแนะเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง โดยการจัดลำดับกรอบจน 2 วิธี คือ วิธีอุปมา กับวิธีอุปนัย ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม. 1) ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการเรียนโดยวิธีแบบเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วยวิธีอุปมา กับบทเรียนโปรแกรม ซึ่งจัดลำดับกรอบสอนด้วยวิธีอุปนัย ไม่แตกต่างกัน

สมพงษ์ ตระกูลหุ่นวัน (สมพงษ์ ตระกูลหุ่นวัน 2527 : 50 - 51) ใ้ทางการศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อานพหุวิธีสัย และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการเรียนบทเรียนโปรแกรมที่นำเสนอเนื้อหาแบบสืบสวนสอบสวน กับ แบบบรรยาย ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อานพหุวิธีสัยของนักเรียนที่เรียนบทเรียนโปรแกรม ที่นำเสนอเนื้อหาแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อานพหุวิธีสัยของนักเรียนที่ เรียนบทเรียนโปรแกรมที่นำเสนอเนื้อหาแบบบรรยาย

จากผลการวิจัยเปรียบเทียบการสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติทั้งในประเทศและต่างประเทศดังกล่าวย่างคนพอจะสรุปได้ว่า การสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมส่งผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อานพหุวิธีสัยของนักเรียนในหลาย ๆ เนื้อหาวิชา และหลายระดับชั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สูงกว่า หรืออย่างน้อยก็เท่าเทียมกับการสอนตามปกติ ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้อยู่จึงได้สร้าง บทเรียนโปรแกรมขึ้นเพื่อใช้ในการสอน 2 วิธี คือ การสอนแบบเรียนเป็นคณะ กับ การสอนแบบเรียน เป็นรายบุคคล บทเรียนโปรแกรมทั้ง 2 วิธี นี้ คือ บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ และบทเรียน โปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลโดยมีความมุ่งหวังจะส่งเสริมการสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมให้ แพรหลายยิ่งขึ้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในสถานการณการเรียนที่แตกต่างกัน คือ เรียนเป็นคณะ กับเรียนเป็นรายบุคคล

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความภูมิใจในตนเอง

สำหรับการศึกษารวบรวมเกี่ยวกับความภูมิใจในตนเอง ได้ผู้ศึกษาไว้ดังนี้

3.1 ผลงานวิจัยต่างประเทศ

เปอร์กีย์ (Gibby and Gibby. n.d. . citing Purkey, 1970 : 25 - 26) ได้ทำการศึกษาโดยเลือกนักเรียนเกรด 7 มา 60 คน ทุกคนเป็นผู้ที่มีความเฉลียวฉลาด มีสติปัญญาดี ไม่เคยได้รับความล้มเหลวในการเรียนเลย และต่างก็มีความเชื่อมั่นในความสามารถของตน เขาแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง ทดสอบทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบ English Grammar Test, Gibby Intelligence Rating Scale, Word Fluency Test หลังจากทดสอบแล้ว 3 วัน ก็ทำการทดสอบให้ใหม่อีกด้วยแบบทดสอบความถนัดในการไว้วางใจ โดยกลุ่มที่จะทดสอบใหม่ให้กลุ่มทดลองได้รับสารที่แจ้งให้ทราบว่าเขาประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว หรือให้คะแนนเกี่ยวกับการสอบครั้งแรก นำคะแนนจากการทดสอบครั้งหลังทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกับ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์น้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีแนวโน้มในการเชื่อตนเอง หรือให้ตัวเองได้รับการเชื่อถือจากบุคคลอื่นต่ำลง ทำให้ความภาคภูมิใจในตนเองต่ำลง อันมีผลทำให้คะแนนในการสอบครั้งหลังต่ำลงด้วย

เปอร์กีย์ (Purkey. 1970 : 25) กล่าวว่า มีนักวิจัยหลายคน (Diller. 1954 ; Stotland and Zander. 1958 ; Borislow. 1962 ; Dyson. 1967) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องความสำเร็จและความล้มเหลวไปสถานการณ์ต่าง ๆ มีผลกระทบกระเทือนต่อความภูมิใจในตนเองหรือไม่เพียงใด ผลการศึกษารูปกว้างได้ตรงกันว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หรือนักเรียนที่ประสบความสำเร็จเกี่ยวกับความภาคภูมิใจทางการเรียน จะมีความภูมิใจในตนเองต่ำ

แจค (Jack. 1971 : 2910-A) ศึกษาความสัมพันธ์ในการรับรู้เกี่ยวกับทักษะในการฟัง การพูด กับความภูมิใจในตนเองของนักเรียนเกรด 5 จำนวน 150 คน พบว่า ความสามารถในการฟัง การพูดสัมพันธ์กับความสำเร็จในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและความภาคภูมิใจในตนเอง มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สไตน์ และริชมอนด์ (Coopersmith, n.d. citing Stein. 1971 : 448 and Richmond. 1971 : 425) ได้ศึกษาและสร้างแบบสอบถามความภาคภูมิใจในตนเอง (Self-Esteem Inventory) และให้คำจำกัดความของความภาคภูมิใจในตนเองว่าเป็นการพิจารณาตัดสินคุณค่า (Worthiness) ของตนเองตามความรู้สึกละแวกกับคุณค่าที่ตนเองของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังสรุปว่าบุคคลที่มีความภาคภูมิใจในตนเองต่ำเป็นบุคคลที่เก็บตัว ไม่ปรากฏตัวในที่ชุมนุมชน ส่วนผู้ที่มีความมั่นใจในตนเองสูงมักจะเป็นพวกที่ขี้อายและเป็นที่รู้จักของคนทั่วไป

ริชมอนด์ (Richmond. 1971 : 425 - 429) ศึกษาเรื่องสังคมมิตินั้นในภาพเกี่ยวกับตนเองของนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 จำนวน 204 คน โดยใช้แบบสอบถามความภาคภูมิใจในตนเองของ คูเปอร์สมิท (Coopersmith's Self-Esteem Inventory) วัดในภาพเกี่ยวกับตนเองและคนอื่นที่ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของความภาคภูมิใจในตนเองมีองค์ประกอบคือ การปฏิเสธหรือไม่ยอมรับตนเอง การยอมรับของบิดา มารดา การหลอกลวงตนเอง การไม่ยอมรับของผู้มีอาวุโสหรือผู้มีอำนาจและการยอมรับจากสังคมและตนเอง

สไตน์ (Stein. 1971 : 448 - 450) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความภาคภูมิใจในตนเองกับค่านิยมของบุคคลและค่านิยมระหว่างบุคคล ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 1592 คน ใช้แบบสอบถาม 3 ฉบับในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถามความภาคภูมิใจในตนเองของ คูเปอร์สมิท (Coopersmith's Self - Esteem Inventory) แบบสำรวจค่านิยมของบุคคล และแบบสำรวจค่านิยมระหว่างบุคคล ผลการศึกษาปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความภาคภูมิใจในตนเองกับค่านิยมของบุคคลและค่านิยมระหว่างบุคคลไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นค่านิยมที่ผล (Value of Achievement) ของนักเรียนชั้นสูงสุดที่ค่าสหสัมพันธ์กับความภาคภูมิใจในตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โกลด์เบิร์ก (Goldberg. 1973 : 323 - 331) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลกับความภาคภูมิใจในตนเองโดยใช้นักเรียนชายในวิทยาลัยอินเดียนา จำนวน 49 คน ใช้แบบสอบถามวัดความวิตกกังวล คือ Test Anxiety Questionnaire (TAQ) และแบบสอบถามวัดความภาคภูมิใจในตนเอง คือ Self - Esteem Contingency

Questionnaire ผลการศึกษาปรากฏว่าบุคคลที่มีความล้มเหลวจะมีความขัดแย้งแบบอยาก
จะเข้าใกล้และอยากจะถอยห่าง (Approach - Avoidance Conflict) ต่อผลการเรียน
ของเขา กลุ่มที่มีความภาคภูมิใจสูง จะมีความต้องการผลสำเร็จสูงด้วย และเห็นว่าผลการเรียน
สำคัญมากกว่ากลุ่มที่มีความภาคภูมิใจในตนเองต่ำ กลุ่มที่ประสบความสำเร็จจะมีความภาคภูมิใจ
ในตนเองต่ำและจะมีทัศนคติทางลบต่อวิทยาลัย

มอร์ริสัน และคนอื่น ๆ (Morrison and others. 1973 : 412 - 415)
ได้ทำการศึกษาความภาคภูมิใจในตนเองและการประมาณค่าตนเองต่อผลการเรียนโดยใช้แบบสอบถาม
วัดความภาคภูมิใจในตนเอง 3 ฉบับ คือ Coopersmith's Self - Esteem Inventory,
Ziller's Social Self-Esteem Scale และ Coopersmith's Inventory
ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนที่มีความภูมิใจในตนเองต่ำจะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำกว่า
นักเรียนที่มีความภาคภูมิใจในตนเองสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใช้แบบสอบถามฉบับแรก
แต่แบบสอบถามอีก 2 ฉบับ ปรากฏว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

หลุยส์ และคนอื่น ๆ (Louis and others. 1974 : 213 - 216)
ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความภาคภูมิใจในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
เพศชายที่มีอายุโดยเฉลี่ย 11 ปี พบว่า ความภูมิใจในตนเองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและเมื่อทดสอบความแตกต่างของความภูมิใจในตนเองของ
นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ก็พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

มิลเลอร์ (Miller. 1975 : 141 - 142) ได้ทำการศึกษายผลของอายุการศึกษา
ฐานะของแม่ที่ทำให้เกิดความภูมิใจในตนเองในวัยรุ่น โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นกรณีศึกษาที่อาศัยอยู่
ในเมืองจำนวน 61 คน และคนผิวขาวที่อาศัยอยู่แถบชนเมือง จำนวน 97 คน ใช้แบบสอบถาม
ความภูมิใจในตนเองของ คุเปอร์สมิท ซึ่งมีจำนวน 58 ข้อ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
ผลพบว่า เพศชายและเพศหญิงมีระดับความภูมิใจในตนเองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
โดยเพศชายมีความภูมิใจในตนเองมากกว่าเพศหญิง ระดับการศึกษาของแม่มีผลต่อความภูมิใจใน
ตนเองในวัยรุ่น สำหรับคนผิวขาวที่อาศัยอยู่ในเมืองโดยเฉพาะแม่ที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่า (High
School) เด็กชายจะมีระดับความภูมิใจในตนเองต่ำ ฐานะของแม่มีผลต่อความภูมิใจใน

ตนเอง ในตัวลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบอีกว่าความภูมิใจในตนเองในตัวเด็กที่อยู่ในเมือง มีมากพอ ๆ กับเด็กที่อยู่ในเมือง เกี่ยวกับอายุของแม่ปรากฏว่ามีผลต่อความภูมิใจในตัวลูกแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

คอตตอน (Cotton, 1980 : 6197-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความภูมิใจในตนเอง กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนศึกษาผู้ใหญ่ พบว่าความภูมิใจในตนเอง มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไรเดิล (Riedel, 1980 : 996-A) ได้ศึกษาความภูมิใจในตนเอง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนสติปัญญา ระหว่างนักเรียน 3 เชื้อชาติ ในเกรด 7 และ เกรด 8 โดยต้องการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 3 ดังกล่าว ระหว่างเด็กผิวขาว ผิวขาว และผิวสี ผลการวิจัยส่วนหนึ่งพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความภูมิใจในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับเด็กผิวขาว ส่วนเด็กผิวดำและผิวสีสัมพันธ์กัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 ผลงานวิจัยภายในประเทศ

โหม่ชูทาการวิจัย ไว้งนี้

เปรมจิต ทศตะ (เปรมจิต ทศตะ 2516 : 66) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความภูมิใจในตนเอง ลักษณะเป็นผู้นำ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษารายงานหนึ่งพบว่า ความภูมิใจในตนเองไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นิพนธ์ แจงเอี่ยม (นิพนธ์ แจงเอี่ยม 2519 : 49 - 51) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของบุคลิกภาพแสดงตัว ความเชื่อมั่นในตนเอง และความภาคภูมิใจในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร และจังหวัดอุดรธานี พบว่า บุคลิกภาพแสดงตัว ความเชื่อมั่นในตนเอง และความภาคภูมิใจในตนเองมีความสัมพันธ์กันทางเส้นตรง

กาญจนา พงศ์พฤกษ์ (กาญจนา พงศ์พฤกษ์ 2522 : 53 - 59) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกันของพฤติกรรมที่เหมาะสมในการแสดงออก ความวิตกกังวล และความรู้สึกเห็นค่าในตนเอง พบว่า ความวิตกกังวลมีผลสัมพันธ์ทางลบกับความภาคภูมิใจในตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

ทั้งในเพศชายและเพศหญิง และพฤติกรรมกล้าแสดงออกที่เหมาะสมมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับความภาคภูมิใจในตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สารภี ชนกรวิทย์ (สารภี ชนกรวิทย์ 2523 : 70 - 73) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจริยธรรมความเกรงใจ และความภาคภูมิใจในตนเองของนักเรียนที่มีพฤติกรรมเชิงนิเสธและนิมาน พบว่านักเรียนที่มีพฤติกรรมเชิงนิเสธมีความภาคภูมิใจในตนเองแตกต่างจากนักเรียนที่มีพฤติกรรมเชิงนิมานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความเกรงใจมีความสัมพันธ์ทางลบกับความภาคภูมิใจในตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ยังพบว่าจริยธรรมไม่มีความสัมพันธ์กับความภาคภูมิใจในตนเอง แต่ผลที่ได้ในส่วนนี้ขัดกับการรายงานของนักวิจัยต่าง ๆ ที่พบว่า ผู้ที่มีจริยธรรมสูงเป็นผู้ที่มีความภาคภูมิใจในตนเองและสภาพแวดล้อมสูงกว่าผู้ที่มีจริยธรรมต่ำ

เกษรา นุ่นพันธ์ (เกษรา นุ่นพันธ์ 2525 : 45) ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของการสอนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความภูมิใจในตนเอง และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มีความภูมิใจในตนเองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยวิธีการบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียน

สำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสนใจ ได้มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

4.1 ผลงานวิจัยต่างประเทศ

บิกส์ คีฟส์ และไอย์เกน (Keeves. 1972 : 53, citing Biggs. 1959, Keeves. 1966, and Aiken. 1970) พบว่า

1. ทัศนคติและความสนใจของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และจะค่อยสูงขึ้นไปตามลำดับเมื่อได้เรียนระดับสูง ๆ จนถึงระดับมัธยมศึกษา
2. ในระดับมัธยมศึกษาเด็กชายจะมีทัศนคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเด็กหญิง

3. ผลของทัศนคติและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มักจะเกิดจากการสอนของครูมากกว่าที่จะมีผลจากทางบ้านและอุปการะของเด็ก

และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กัลลุป แฮปไกววิคส์ เชปปาร์ด และแมค เดมอนต์ (Block. 1974 : 50 citing Gallup. 1969 ; Hapkeiwicz. 1971 ; Sheppard and Mac-Dermont. 1970) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก

4.2 ผลงานวิจัยภายในประเทศ

สมบุญ วิฑ์พงศ์ (สมบุญ วิฑ์พงศ์ 2519 : 50) ได้ทำการศึกษาวิจัยในเรื่อง การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 500 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ไม่ต่างจากนักเรียนที่เรียนหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน

ในปีต่อมา ยุวดี ปริยัตราพันธ์ (ยุวดี ปริยัตราพันธ์ (ยุวดี ปริยัตราพันธ์ 2520 : 69 - 70) ได้ศึกษาผลการเฉลยข้อสอบซึ่งเป็นวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนวิธีหนึ่งที่มีต่อพฤติกรรมความเอาใจใส่ วิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 90 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ในระหว่างการทดลอง มีการทดสอบย่อย 5 ครั้ง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น กลุ่มทดลอง หลังการทดสอบมีการ เฉลยข้อสอบทันที กลุ่มควบคุมหลังการทดสอบไม่มีการเฉลยข้อสอบทันที ก่อนและหลังการทดลองนำแบบสอบถามวัดพฤติกรรมความเอาใจใส่คือ แรงจูงใจ ความสนใจ ทักษะคิด อธิปไตยภาพ ไปทดสอบ ผลการทดลองปรากฏว่าไม่พบความแตกต่างในกลุ่มทั้งสอง จากการอภิปรายผลของผู้วิจัยพบว่า

1. จำนวนครั้งและเวลาในการทดลองน้อยไปคือ 6 ครั้ง ใช้เวลา 6 สัปดาห์เท่านั้น
2. ปีการศึกษา 2519 เป็นปีแรกที่กระทรวงศึกษาธิการ อนุญาตให้ทางโรงเรียน จัดการสอบและวัดผลเอง ซึ่งเป็นเหตุให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนในห้องเรียน ถึงแม้กลุ่มควบคุมก็อาจจะหาคำตอบได้เองจากครูผู้สอน

วีระ กอนแก้ว (วีระ กอนแก้ว 2523 : 44) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ศึกษาปีที่ 2 ผลการทดลองพบว่า ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ทราบจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมก่อนการเรียนมากกว่ากลุ่มที่ไม่ทราบจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

เสียง ชูสกุล (เสียง ชูสกุล 2525 : 48) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนเป็นกลุ่มเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการทดลองพบว่า ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนเป็นกลุ่มเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล กับการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ไม่แตกต่างกัน

สัณหา ขสุวรรณ (สัณหา ขสุวรรณ 2526 : 49 - 50) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยวิธีไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ ผลการทดลองพบว่า การสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ 60 % และ 70 % ทำให้ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ และเกณฑ์การรอบรู้ 60 % และ 70 % นั้นนักเรียนมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

สรุปจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดจะเห็นว่าการสอนแบบเรียนเป็นคณะและการสอนแบบเรียนเป็นรายบุคคลช่วยส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนโดยเฉพาะด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นอย่างมาก แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเสนอวิธีการนำเสนอเนื้อหาประยุกต์สื่อการสอนเข้าด้วยกันกับวิธีการสอนกลายเป็นบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งหวังให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน และช่วยส่งเสริมให้การสอนแบบเรียนเป็นคณะและการสอนแบบเรียนเป็นรายบุคคลให้เป็นที่แพร่หลายยิ่งขึ้น อีกทั้งการสอนทั้ง 2 วิธีก็ยังสรุปไม่ได้ว่าจะทำให้ความภูมิใจในตนเองและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาว่าการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลนั้นให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความภูมิใจในตนเอง และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล แตกต่างกัน
2. ความภูมิใจในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล แตกต่างกัน
3. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล แตกต่างกัน

วิธีการในการศึกษาคนควา

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนนาฮี "สุนทรวิธานกุล" อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 7 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนนาฮี "สุนทรวิธานกุล" อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม 2 ห้องเรียนจากทั้งหมด 7 ห้องเรียนแล้วนำมาสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมดังนี้

1. กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ
2. กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่

1. บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ
2. บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเอง
5. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

1.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมาย ลักษณะ และวิธีการเรียนเป็นคณะจากเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ดังนี้

1.1.1 Business Education Forum เรื่อง Team Learning in Basic Business (Weisend. 1972 : 44 - 45)

1.1.2 Practical Approach to Individualizing Instruction เรื่อง Team Learning and Circles of Knowledge (Dunn. 1972 : 154 - 171)

1.1.3 The Arithmetic Teacher เรื่อง Team Learning (Young. 1972 : 630 - 634)

1.1.4 The Arithmetic Teacher เรื่อง A Description of a Group Learning Experience (Lilge. 1973 : 51 - 55)

1.1.5 หนังสือการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียนเป็นคณะ (บุพิน พิพิธกุล 2524 : 263 - 265)

1.1.6 วิทยานิพนธ์ของ วรณา ทวงชัยปิติ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีเรียนเป็นคณะกับการเรียนเป็นชั้นปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วรณา ทวงชัยปิติ 2520 : 21 - 24)

1.1.7 วิทยานิพนธ์ของ อวยชัย ไชยบุญยสิทธิ์ เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์และทัศนคติต่อวิชาสังคมศึกษา เรื่อง "การพัฒนาประเทศ" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเรียนเป็นทีม (อวยชัย ไชยบุญยสิทธิ์ 2525 : 9 - 11)

1.1.8 วิทยานิพนธ์ของ ประยงค์ นาโค เรื่อง ผลการสอน 3 แบบที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความเป็นผู้นำ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ประยงค์ นาโค 2527 : 15 - 19)

1.2 ผู้วิจัยศึกษาเทคนิค และวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจากหนังสือหลายเล่ม เพื่อประโยชน์ในการสร้างบทเรียน โปรแกรมเรียนเป็นคณะชนิคมุเรียนสร้างคำตอบเอง จากความคิดเห็นร่วมกันภายในคณะของคนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยผู้วิจัยได้เคยทดลองสร้างบทเรียนโปรแกรมชนิดเสนอทงวิชาคณิตศาสตร์มาแล้วในการศึกษาวิชาทฤษฎีและปฏิบัติการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ (กลศ 511) วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยม (กลศ 531) และวิชาประชุมปฏิบัติการสำหรับครูคณิตศาสตร์ (กลศ 571)

1.3 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาและวิธีสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการจากหนังสือแบบเรียนหลายเล่มที่เกี่ยวข้อง โดยยึดเนื้อหาตามแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคู่มือครูประกอบการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสำคัญ เมื่อได้ขอบเขตของเนื้อหาดังกล่าวผู้วิจัยได้จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 หัวข้อตามลำดับความต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน เนื้อหาทั้ง 7 หัวข้อแบ่งเป็นบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะจำนวน 7 ชุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

หัวข้อที่ 1 ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ ได้แก่ บทเรียนโปรแกรม

ชุดที่ 1

หัวข้อที่ 2 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ได้แก่ บทเรียนโปรแกรม

ชุดที่ 2

หัวข้อที่ 3 รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้าน ได้แก่ บทเรียนโปรแกรม

ชุดที่ 3

หัวข้อที่ 4 รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบมุม-ด้าน-มุม ได้แก่ บทเรียนโปรแกรม

ชุดที่ 4

หัวข้อที่ 5 รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-ด้าน-ด้าน ได้แก่ บทเรียนโปรแกรม

ชุดที่ 5

หัวข้อที่ 6 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ได้แก่ บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 6

หัวข้อที่ 7 ทบทวนเรื่องรูปสามเหลี่ยม และความเท่ากันทุกประการ ได้แก่

บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 7

1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหัวข้อ

ผู้วิจัยจะกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมขึ้นตามขอบเขตของเนื้อหา

1.5 สร้างบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ เรื่อง "ความเท่าเทียมกันทุกประการ"

ผู้วิจัยจะเขียนบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะชนิดผู้เรียนสร้างคำตอบเอง

จากความคิดเห็นร่วมกันภายในคณะของตนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดเอาไว้โดยใช้เทคนิคและวิธีการเขียนตามที่ได้อภิปรายมาแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมเพื่อขอคำแนะนำแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 นานบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะไปทดลองใช้ตามลำดับขั้น ดังนี้

ขั้นหนึ่งกลุ่ม ผู้วิจัยนำบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะไปทดลองกับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2530 โรงเรียนนาฮี "สุนทรวิธานกุล" อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 4 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งมีระดับความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็นสัดส่วน 1 : 2 : 1 ตามลำดับ การดำเนินการทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดหาคำตอบจากคำถามในบทเรียนด้วยความคิดเห็นภายในกลุ่ม ผู้วิจัยจะทำการสังเกต จดบันทึก และอธิบายปัญหาที่นักเรียนทั้งกลุ่มไม่สามารถตอบได้ เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนได้เต็มที่เพื่อหาข้อบกพร่อง เมื่อเรียนจบทั้ง 7 ชุดแล้ว ผู้วิจัยทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่าเทียมกันทุกประการ" ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ขั้นทดลองในห้องเรียน หลังจากที่ได้ดำเนินการทดลองใช้ครั้งที่ 1 และได้ทำการ

ปรับปรุงบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะให้ดียิ่งขึ้นแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้ในห้องเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2530 โรงเรียนนาฮี "สุนทรวิธานกุล" อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 16 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แบ่งนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน ให้มีระดับความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็นสัดส่วน 1 : 2 : 1 ตามลำดับ แล้วดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองขั้นหนึ่งกลุ่ม เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการใช้เป็นเครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งตรวจสอบเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน (เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดยที่ 90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งกลุ่มที่ทำ

แบบฝึกหัดใดถูกต้อง ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งกลุ่มที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (ใดถูกต้อง) ผลจากการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนปรากฏว่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 คือ $91.54/90.73$ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แก้ไขตามคำแนะนำแล้วนำไปทดลองสอนจริงกับกลุ่มทดลองที่ใดกลุ่มไว้ในโรงเรียนอาชีวะ "สุนทรวิทยานุกูล" อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยแบ่งนักเรียนในกลุ่มทดลองออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยใช้ผลการสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม ให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความสามารถในการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็นสัดส่วน 1 : 2 : 1 ตามลำดับ

2. บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

ผู้วิจัยปฏิบัติตามลำดับขั้น ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยศึกษาความหมาย ลักษณะ และวิธีการเรียนเป็นรายบุคคลจากหนังสือการสอน และนวัตกรรมทางการศึกษา (สุนันท์ สังข์ทอง 2526 : 115 - 119)

2.2 ผู้วิจัยศึกษาเทคนิคและวิธีสร้างบทเรียนโปรแกรมจากตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อประโยชน์ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

2.3 ศึกษาเนื้อหาเรื่องความเท่ากันทุกประการจากหนังสือแบบเรียนหลายเล่มที่เกี่ยวข้องโดยยึดเนื้อหาตามแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคู่มือครูประกอบการสอนคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อได้ขอบเขตของเนื้อหาทั้งกล่าวแล้วผู้วิจัยได้จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 หัวข้อตามลำดับความต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน เนื้อหาทั้ง 7 หัวข้อแบ่งเป็นบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลจำนวน 7 ชุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

หัวข้อที่ 1 ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ ได้แก่ บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 1

หัวข้อที่ 2 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ได้แก่ บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 2

- หัวข้อที่ 3 รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้าน ใต้แก่
บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 3
- หัวข้อที่ 4 รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบมุม-ด้าน-มุม ใต้แก่
บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 4
- หัวข้อที่ 5 รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-ด้าน-ด้าน ใต้แก่
บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 5
- หัวข้อที่ 6 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ใต้แก่ บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 6
- หัวข้อที่ 7 ทบทวนเรื่องรูปสามเหลี่ยม และความเท่ากันทุกประการ ใต้แก่
บทเรียนโปรแกรมชุดที่ 7

2.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหัวข้อตามขอบเขตของเนื้อหา

2.5 สร้างบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดเอาไว้โดยใช้เทคนิคและวิธีสร้างตามที่ได้อธิบายมาแล้ว นำไปใหญ่เขียวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมเพื่อขอคำแนะนำแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลไปทดลองใช้ตามลำดับชั้น ดังนี้

2.6.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing)

โดยนำบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2530 โรงเรียนนาฮี "สุนทรวิทยานุกูล" อำเภอนาฮี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 1 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและมีผลการศึกษาคอนข้างตาหาขอบกพรองและนำไปปรับปรุง และแก้ไขเพื่อนำไปทดลองใช้ในระดับที่ 2

2.6.2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

โดยนำบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 2.6.1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาฮี "สุนทรวิทยานุกูล" อำเภอนาฮี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 8 คน ที่ผลการศึกษายานกลาง โดยให้ศึกษาบทเรียนพร้อม ๆ กัน ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกขอบกพรองของบทเรียนเมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนโปรแกรมเป็นรายบุคคลทั้ง 7 ชุด จบแล้วทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

2.6.3 การทดลองกับกลุ่มใหญ่หรือการทดลองสนาม (Field Testing) โดยนำบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 2.6.2 ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาฮี "สุนทรวินยานุกูล" อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน โดยให้เริ่มศึกษาบทเรียนพร้อม ๆ กัน เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลจบทั้ง 7 ชุด แล้วทดสอบนักเรียนเช่นเดียวกับข้อ 2.6.2 เพื่อตรวจสอบเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน (เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดยที่ 90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งกลุ่มที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง) ผลจากการตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนปรากฏว่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 คือ 96.34/90.15 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แก่ไขตามคำแนะนำแล้วนำไปทดลองสอนจริงกับกลุ่มทดลองที่ใ้สุ่มไว้ในโรงเรียนนาฮี "สุนทรวินยานุกูล" อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากเอกสารและตำราที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ (Wilson. 1971 : 643 - 685) และสุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลภูมิ ม.ป.ป. : 86 - 105)

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นรวม 5 คน

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิด 5 ตัวเลือกตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 60 ข้อ แล้วนำไปให้ครูที่สอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการวัดผลการศึกษ่อีก 1 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาและภาษาสำนวนตลอดจนความถูกต้องเหมาะสมตามหลักการเขียนข้อทดสอบที่ดี

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาฮี "สุนทรวินยานุกูล" อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 100 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนเรื่องความเท่ากันทุกประการมาแล้ว

3.5 ทราบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำโดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้คะแนน 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบ

3.6 นำผลจากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 % ของ ฟาน (Fan, 1952 : 6 - 32) เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)

3.7 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป เพื่อให้ข้อสอบที่เหมาะสม โดยมีเนื้อหาและพฤติกรรมเป็นไปตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ข้อสอบที่เหมาะสมจำนวน 40 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนภาษี "สุนทรวิทยานุกูล" อำเภอภาษี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) (ลวน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2528 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

3.9 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโดยนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจโดยเทียบเคียงกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร

4. แบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเอง ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเองของ นภาพร พุ่มพวงษ์ (นภาพร พุ่มพวงษ์ 2529 : 151 - 153) โดยนำคำถามในแต่ละข้อมาพิจารณาปรับปรุงให้สอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัยโดยใช้ข้อสอบที่เหมาะสม จำนวน 40 ข้อ แบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเองฉบับนี้มีลักษณะเป็นแบบ ลิเกิร์ต สเกล (Likert Scale) มีช่องให้เลือก 5 ช่อง คือ จริงมากที่สุด จริงมาก มีส่วนจริงครึ่งหนึ่ง จริงน้อย ไม่จริงเลย หลังจากนั้นนำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ รวมทั้งข้อมกพร่องอื่น ๆ นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 100 คน ของโรงเรียนภาษี "สุนทรวิทยานุกูล" อำเภอภาษี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีการแจกแจงค่าที (t -distribution) (ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 185) ได้แบบสอบถามที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ นำแบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเอง จำนวน 30 ข้อนี้ไปหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร Alpha-Coefficient) (ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 170) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

5. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ สวีณา อมสุวรรณ (สวีณา อมสุวรรณ 2526 : 93) โดยนำคำถามในแต่ละข้อมาพิจารณาปรับปรุงให้สอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัย โดยข้อสอบที่เหมาะสมจำนวน 20 ข้อ แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นแบบ ลิเกิร์ต สเกล (Likert Scale) มีข้อให้เลือกตอบ 5 ข้อ คือ เป็นจริงมากที่สุด เป็นจริง เฉย ๆ เป็นจริงน้อย เป็นจริงน้อยที่สุด หลังจากนั้นนำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้รวมทั้งข้อบกพร่องอื่น ๆ นำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 100 คน ของโรงเรียนนาฮี "สุนทรวิธานกุล" อำเภอนาฮี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีการแจกแจงค่าที (t-distribution) (ฉนวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 185) ได้แบบสอบถามที่มีค่า ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป จำนวน 18 ข้อ นำแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ไปหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร Alpha-Coefficient (ฉนวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 170) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

แบบแผนของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design (ฉนวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 216 - 217) ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนของการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T_1	X_1	T_2
CR	T_1	X_2	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

R	แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
E	แทน กลุ่มทดลอง
C	แทน กลุ่มควบคุม
ER	แทน กลุ่มทดลองที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
CR	แทน กลุ่มควบคุมที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
T_1	แทน การสอบก่อนเรียน
T_2	แทน การสอบหลังเรียน
X_1	แทน การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ
X_2	แทน การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. แบ่งนักเรียนในกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ ออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยใช้ผลการสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน (Heterogeneous Ability) คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน เป็นสัดส่วน 1 : 2 : 1 ตามลำดับ ซึ่งจะให้ความสามารถโดยส่วนรวมของแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน

2. ทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยทดสอบนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทุกคนด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ บันทึกผลการทดสอบไว้ใช้เป็นคะแนนก่อนสอนสำหรับการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย

3. การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยใช้การสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับกลุ่มทดลอง และการสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลกับกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มดำเนินการทดลองสอน ดังนี้

กลุ่มทดลอง ดำเนินการสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

1. ให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มย่อย (กลุ่มเดียวกันตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง) คัดเลือกผู้นำกลุ่มทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานระหว่างสมาชิกภายในกลุ่มย่อยของตนเองในขณะทำกิจกรรมร่วมกัน และเป็นผู้ประสานงานระหว่างผู้วิจัยกับสมาชิกภายในกลุ่ม เช่น นำบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ แบบฝึก จากผู้วิจัยไปยังคณะของตน และร่วมมือกันทำ สรุปท้ายเก็บรวบรวมบทเรียน คำตอบ และแบบฝึกที่ทำเสร็จแล้วนำมาส่งผู้วิจัย

2. ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มย่อยอภิปราย พูดคุย หรือซักถามกันเองภายในกลุ่มย่อยของตนเกี่ยวกับเนื้อหาต่าง ๆ ในบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อสรุปหาคำตอบเองจากการแสดงความคิดเห็นของทุกคนภายในกลุ่ม ตลอดจนช่วยกันสรุปหาคำตอบจากแบบฝึกที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้สำหรับการเรียนเป็นคณะ

3. หลังจากที่สมาชิกแต่ละกลุ่มย่อยช่วยกันสรุปหาคำตอบได้แล้วก็ให้ส่งตัวแทนกลุ่มออกมาสรุปหน้าชั้น

4. ให้สมาชิกทุกคนในแต่ละกลุ่มย่อยช่วยกันคิด และศึกษาเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะร่วมกันตลอดจนให้ความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำบทเรียน ตลอดจนทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ ในขณะทำการทดลอง

กลุ่มควบคุม ดำเนินการสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

1. ผู้วิจัยแจกบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาทำความเข้าใจตนเองแล้วตอบคำถามในบทเรียน ตลอดจนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนนั้นแล้ว

2. ในขณะที่นักเรียนแต่ละคนหาการศึกษาความควบคุมตนเองนั้นนักเรียนจะพูดคุยหรือซักถามกันเองระหว่างนักเรียนกับนักเรียน หรือนักเรียนกับผู้วิจัยไม่ได้ถึงแม้ว่านักเรียนจะเกิดความสับสน สงสัยในเนื้อหาในบทเรียนก็ตาม นักเรียนจะต้องพยายามชวนช่วยหาคำตอบให้ได้ควบคุมเองตามลาพัง

3. ผู้วิจัยแจกบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลให้นักเรียนเฉพาะชั่วโมงที่ทำการทดลองเท่านั้น เมื่อหมดชั่วโมงนักเรียนทุกคนจะต้องนำบทเรียนโปรแกรมนั้นมาส่งผู้วิจัยไม่ว่าจะเรียนจบบทเรียนหรือไม่ก็ตามแล้วนำบทเรียนนั้นไปเรียนต่อเมื่อถึงชั่วโมงที่ทำการทดลอง

4. หลังการทดลอง ทำการทดสอบนักเรียนทุกคนหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" แบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเอง และแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ตรวจสอบผลการทดสอบ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาวิธีทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) จำนวนจากสูตร (ถวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 59)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จำนวนจากสูตร (ถวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 64)

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

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 ΣX แทน ผลรวมของคะแนน
 ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ตารางวิเคราะห์ของ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32)

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเคอร์ วิซาร์ คัลสัน (ลวัน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 . 168)

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

เมื่อ n แทน จำนวนข้อของเครื่องวัด
 p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำได้}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือก็คือ $1-p$
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมีฉบับนั้น

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเอง และแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตร α -Coefficient (ลวัน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 170)

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

เมื่อ	χ^2	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	s_i^2	แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

6. หาอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเอง และแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการของการแจกแจงค่าที (t-distribution) จากสูตรต่อไปนี้ (ฉาน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 185)

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

เมื่อ	t	แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อ
	$\bar{X}_H$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	s_H^2	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	s_L^2	แทน ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามในกลุ่มสูง
	n_L	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามในกลุ่มต่ำ

7. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความภูมิใจในตนเอง และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Covariance) (ฉาน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 122-125) โดยมีผลการสอบก่อนการเรียนเป็นตัวแปรร่วม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

X	แทน คะแนนดิบหลังการทดลอง
Y	แทน คะแนนดิบก่อนการทดลอง
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนหลังการทดลอง
$\bar{Y}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลอง
S_x	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังการทดลอง
S_y	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนการทดลอง
SS	แทน ค่าปรับแล้วของผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS	แทน Mean of Square ที่ปรับแล้ว
df	แทน ค่าตัวแปรอิสระที่ปรับแล้ว
F	แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา คือ F-distribution

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนพื้นฐานในการเรียน คือคะแนนสอบวัดความรู้พื้นฐาน การเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง
2. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คะแนนความภูมิใจในตนเอง และคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลอง

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
4. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความภูมิใจในตนเองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
5. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนพื้นฐานในการเรียนก่อนการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{Y}$	S_y^2	S_y
กลุ่มทดลอง	31	12.84	10.54	3.25
กลุ่มควบคุม	34	9.68	5.56	2.36

จากตาราง 2 คะแนนพื้นฐานในการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เป็น 12.84 และ 9.68 ตามลำดับ ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนพื้นฐานในการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เป็น 3.25 และ 2.36 ตามลำดับ ซึ่งหมายถึงว่ากลุ่มทดลองมีการกระจายของคะแนนมากกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คะแนนความภูมิใจในตนเอง และคะแนนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ความภูมิใจในตนเอง		ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์	
	$\bar{X}_1$	S_{x1}	$\bar{X}_2$	S_{x2}	$\bar{X}_3$	S_{x3}
กลุ่มทดลอง	19.13	4.75	115	14.65	65.84	7.91
กลุ่มควบคุม	14.53	4.30	108.62	15.17	62.29	11.55

จากตาราง 3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เป็น 19.13 และ 14.53 ตามลำดับ คะแนนความภูมิใจในตนเองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็น 115 และ 108.62 ตามลำดับ และคะแนนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็น 65.84 และ 62.29 ตามลำดับ ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็น 4.75 และ 4.30 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความภูมิใจในตนเองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็น 14.65 และ 15.17 ตามลำดับ และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็น 7.91 และ 11.55 ตามลำดับ

เพื่อให้ทราบว่าความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความภูมิใจในตนเอง และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ จึงนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมโดยใช้คะแนนจากการทดสอบความรู้พื้นฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรรวมปรากฏผลดังต่อไปนี้

ตาราง 4 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

แหล่งของตัวแปร	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	94.63	1	94.63	5.24*
ภายในกลุ่ม (w)	1120.56	62	18.07	
รวม (t)	1215.18	63		

$$F_{.05}(1,62) = 4.00$$

จากตาราง 4 แสดงว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล จึงกล่าวได้ว่าการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคน และ การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการทดลองครั้งนี้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามที่กล่าวมาในข้อที่ 1

ตาราง 5 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความภูมิใจในตนเองระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

แหล่งของตัวแปร	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	255.37	1	255.37	1.14
ภายในกลุ่ม (w)	13863.41	62	223.60	
รวม (t)	14118.78	63		

$$F_{.05}(1,62) = 4.00$$

จากตาราง 5 แสดงว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความภูมิใจในตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลมีความภูมิใจในตนเองไม่แตกต่างกัน เมื่อปรับคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มแล้วพบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 114.05 และ กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 109.48

ตาราง 6 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ระหว่าง
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งของตัวแปร	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	8.14	1	8.14	0.33
ภายในกลุ่ม (w)	1523.55	62	24.57	
รวม (t)	1531.69	63		

$$F_{.05}(1,62) = 4.00$$

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เมื่อปรับคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มแล้วพบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 32.42 และกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 31.60

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาค้นคว้าของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความภูมิใจในตนเอง และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสรุปผลการศึกษาดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับ การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล
2. เพื่อเปรียบเทียบความภูมิใจในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล
3. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับ การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล แตกต่างกัน

2. ความภูมิใจในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดย
 ไซท์เรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยไซท์เรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล
 แตกต่างกัน

3. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยไซท์เรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดย
 ไซท์เรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนภักดี "สุนทรวิทยานุกูล"
 อำเภอภักดี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 ซึ่งสุ่มมา 2 ห้องเรียน
 จากจำนวนทั้งหมด 7 ห้องเรียน แล้วนำมาสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

1.1 กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนโดยไซท์เรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

1.2 กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนโดยไซท์เรียนโปรแกรมเรียนเป็น

รายบุคคล

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 2 (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.2 บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ"
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.3 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)
 มีความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .79 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง .81 ค่าความเชื่อมั่น
 ของแบบทดสอบคำนวณโดยสูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ .87

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" เป็นแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ข) มีความยากง่าย ตั้งแต่ .25 ถึง .77 และถ่วงน้ำหนักตั้งแต่ .21 ถึง .75 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณโดยสูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ .92

2.5 แบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเอง ซึ่งปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเองของ นภาพร พุ่มพฤษ โดยนำมาหาค่าอำนาจจำแนกใหม่ได้แบบสอบถาม จำนวน-30 ข้อ แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามคำนวณโดยสูตร Alpha-Coefficient ได้เท่ากับ .82 (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

2.6 แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ สวีณา อสุวรรณ โดยนำมาหาค่าอำนาจจำแนกใหม่ ได้แบบสอบถามจำนวน 18 ข้อ แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามคำนวณโดยสูตร Alpha-Coefficient ได้เท่ากับ .79 (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

3. การดำเนินการทดลอง ได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 โดยดำเนินการดังนี้

3.1 จัดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย

3.2 ทดสอบก่อนการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้เป็นตัวแปรร่วม (Covariate)

3.3 แบ่งนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะออกเป็นกลุ่มย่อยโดยใช้ผลการสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน (Heterogeneous Ability) คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน เป็นสัดส่วน 1 : 2 : 1 ตามลำดับ ซึ่งจะให้ความสามารถโดยส่วนรวมของแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน

3.4 การทดลองสอน กลุ่มตัวอย่างได้รับการสอน เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" จากผู้วิจัยสัปดาห์ละ 4 คาบ คาบละ 50 นาที จำนวน 12 คาบ โดยกลุ่มทดลองให้ศึกษาเองจากบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กลุ่มควบคุมให้ศึกษาเองจากบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

3.5 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองไต่ถามการทดสอบนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม
 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" แบบสอบถาม
 วัดความภูมิใจในตนเอง และแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์

4. การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความภูมิใจ
 ในตนเอง และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยการวิเคราะห์
 ความแปรปรวนรวม (ANCOVA)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้
 บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความภูมิใจในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียน
 โปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล แตกต่างกันอย่าง
 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดย
 ใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล แตกต่างกัน
 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 ตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
 "ความเท่ากันทุกประการ" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียน
 โปรแกรมเรียนเป็นคณะกับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล แตกต่างกัน
 ปรากฏว่าผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียน
 โปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล มี
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" แตกต่างกันอย่าง
 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นรายบุคคล (ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็น 19.13 และ 14.53 ตามลำดับ) ผลการวิจัยจึงสอดคล้องกับแนวความคิดของนักการศึกษา หลาย ๆ ท่าน ที่ว่าในการเรียนวิชาใดก็ตาม ถ้าผู้เรียนได้พูดถึงเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนมาแล้วกับ เพื่อน ๆ โดยฉกฉวยพูด แล้ดักฟัง ผู้เรียนจะเข้าใจและจดจำได้ดีกว่า เข้าใจว่าการอ่านหรือ ท่องจำอยู่ลำพังคนเดียว ซึ่งเดวิดสัน (Davidson. 1974 : 101-106) ได้กล่าวไว้ ในบทความว่า หากผู้เรียนคนใดสามารถถ่ายทอดสิ่งที่ได้เรียนรู้มาในเพื่อน ๆ ฟัง โดยใช้ภาษา และแบบของตัวเองเรียนเองแล้วผู้เรียนจะเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งในความรู้ทั้งหมด ทั้งนี้เพราะว่าการพูด หรืออธิบายถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะทำให้ผู้พูดเข้าใจและมองเห็นโมเมนต์ (Concept) ของเรื่อง ที่พูดได้อย่างชัดเจนแจ่มแจ้ง

การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะเป็นวิธีการสอนแบบใหม่ส่งเสริมให้ นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม และในแต่ละกลุ่มมีการซักถามอภิปรายกันเกี่ยวกับเนื้อหาใน บทเรียน จึงเป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ดังนั้นนักเรียนจึงมีโอกา สได้แลกเปลี่ยนความคิด และได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทั้งนี้เพราะนักเรียนที่เรียนเก่งในแต่ละคณะ จะเป็นผู้คอยช่วยเหลือให้นักเรียนที่เรียนอ่อนในคณะของตน นักเรียนทุกคนจึงประสบผลสำเร็จใน การ เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ อีกทั้งในการเรียนการสอนแต่ละ คาบนั้นนักเรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้เร็วขึ้นจากการได้ซักถามและอภิปรายกัน ดังนั้นนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ จึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งต้องเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองทั้งสิ้น และยังไม่มีการสืบค้นใด ๆ กับผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่นเลย

นอกจากนี้นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะมีโอกาสดูได้เปลี่ยน อิริยาบถอยู่ตลอดเวลา จึงไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน อนึ่งหลังจากนักเรียนแต่ละคณะ เรียนเนื้อหาจบแล้วจะต้องส่งตัวแทนออกมาสรุปเนื้อหาที่ได้จากบทเรียน และเมื่อสรุปเนื้อหาครบทุกคณะ แล้ว ครูจะเป็นผู้สรุปเนื้อหาให้นักเรียนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อย้ำความเข้าใจ แกไขข้อข้องใจและปัญหา

บางประการที่นักเรียนมีอยู่ จึงเป็นการช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ถูกต้อง และชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งแตกต่างจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลที่นักเรียนต้องเรียนเอง เข้าใจเอง และสรุปเนื้อหาเอง

การศึกษาในครั้งนี้ ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของประยงค์ นาโค (ประยงค์ นาโค 2527 : 55 - 56) ที่ได้ศึกษาผลของการสอน 3 แบบ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ความเป็นผู้นำ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลของการศึกษาพบว่า การสอนแบบเรียนเป็นคณะและการสอนแบบเรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโปรแกรมนั้นให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ประยงค์ นาโค ก็ได้กล่าวสรุปไว้ว่า การสอนแบบที่เรียนเป็นคณะโดยใช้บทเรียนโปรแกรม มีแนวโน้มที่จะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบเรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโปรแกรม (ค่าเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนของกลุ่มแรกเป็น 16.82 และ 25.07) กลุ่มหลังเป็น 18.50 และ 24.20) และประยงค์ นาโค ยังพบอีกว่านักเรียนส่วนใหญ่ที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคณะโดยใช้บทเรียนโปรแกรมชอบวิธีการสอนแบบนั้นมาก ในขณะที่นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโปรแกรมจะชอบวิธีการสอนแบบนี้น้อยมาก คือ มีเฉพาะนักเรียนที่เรียนเก่งหรือเรียนดีเท่านั้น

การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ มีข้อได้เปรียบกว่าวิธีการสอนแบบอื่น ๆ หลายประการ เช่น นักเรียนได้รู้จักการเสนอแนะและการซักถาม จึงส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้แก่แก่นักเรียน บรรยากาศในการเรียนมีความเป็นกันเองมากขึ้น นักเรียนจึงสบายใจและไม่เคร่งเครียดเมื่อทำงานร่วมกันเป็นคณะ ที่สำคัญที่สุดคือนักเรียนจะเป็นผู้อธิบายกระบวนการเรียนรู้ซึ่งกันและกันเองในคณะ นักเรียนจึงเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนได้เรียนจากการสอนโดยวิธีนี้

2. ความภูมิใจในตนเอง

ตามสมมติฐานการวิจัยที่อ้างไว้ว่าความภูมิใจในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยไชบท เรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับการสอนโดยไชบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลแตกต่างกัน ปรากฏว่าผลการวิจัยไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไชบท เรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไชบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลมีความภูมิใจในตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการสอนทั้ง 2 วิธีนี้เป็นการสอนที่ฝึกให้เรียนพยายามค้นพบในสิ่งที่เรียนรู้อยู่ด้วยตนเอง ดังนั้นเมื่อนักเรียนทั้งสองกลุ่มได้เรียนรู้จากบทเรียนทั้ง 2 แบบ ที่แตกต่างกันคือ กลุ่มหนึ่งเรียนจากบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ แต่อีกกลุ่มหนึ่งเรียนจากบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล แต่การเรียนจากบทเรียนที่แตกต่างกันดังกล่าวนี้น่าจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งหนึ่งเหมือนกัน คือ ฝึกให้เรียนพยายามค้นพบในสิ่งที่เรียนรู้อยู่ด้วยตนเอง ดังนั้นนักเรียนทั้งสองกลุ่มจึงประสบความสำเร็จในสิ่งที่ได้จากบทเรียนเหมือนกัน นั่นคือได้ค้นพบความหมาย (Concept) ของบทเรียนนั้นๆ สอนอะไรและใคร่บางจากบทเรียนนั้น ๆ จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ความภูมิใจในตนเองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

อีกสาเหตุหนึ่งก็คือการสอนโดยไชบท เรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยไชบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง นักเรียนทั้งสองกลุ่มจึงต้องรับผิดชอบตนเองมากขึ้น ในการที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นความสามารถของนักเรียนที่ได้รับการสอนทั้ง 2 วิธี จึงถูกดึงออกมาใช้ได้อย่างเต็มที่ นักเรียนทุกคนจากทั้งสองกลุ่มจึงมีโอกาที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนการสอนทั้ง 2 วิธี จึงไม่ทำให้เกิดความท้อแท้แก่นักเรียน นักเรียนทั้งสองกลุ่มจึงมีความภูมิใจในตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

และสาเหตุที่สำคัญที่สุดที่อาจส่งผลทำให้ความภูมิใจในตนเองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันก็คือ ประสิทธิภาพในแต่ละวันที่นักเรียนทั้งสองกลุ่มได้รับในขณะทำการทดลองนั้น เป็นสิ่งที่มีผลต่อความภูมิใจในตนเองได้ เพราะการสอนโดยไชบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

และการสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลทางก็เป็นวิธีการสอนที่สร้างเสริมบรรยากาศที่เอื้อต่อการพัฒนาความรู้สึกรักตนเอง ดังที่เปอร์กี (Neal, 1981 : 598 citing Purkey, 1970) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบ 6 อย่างที่ส่งเสริมบรรยากาศในการพัฒนาความรู้สึกรักตนเองซึ่งครอบคลุมไปถึงธรรมชาติและการพัฒนาความภูมิใจในตนเอง โดยองค์ประกอบดังต่อไปนี้ คือ

1. มีบรรยากาศที่ท้าทายความสามารถของเด็ก
2. มีความเป็นอิสระ
3. มีความเชื่อถือไว้วางใจกัน
4. มีความอบอุ่น
5. มีการควบคุม
6. สามารถสร้างผลสำเร็จได้

จากองค์ประกอบทั้ง 6 อย่างที่กล่าวมาแล้วจึงน่าที่จะเป็นเหตุผลที่ทำให้ความภูมิใจในตนเองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันเพราะการสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะและการสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล ต่างก็มีองค์ประกอบทั้ง 6 อย่างเป็นปัจจัยสำคัญในการสอน

สาเหตุประการสุดท้ายก็คือเวลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เพียง 12 คาบเท่านั้น จึงทำให้ตัวแปรในการทดลองปรากฏผลออกมาไม่ชัดเจน ซึ่งตามหลักของการวิจัยแบบทดลอง ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ (ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2524 : 73) ได้กล่าวถึงการใส่ตัวแปรการทดลองให้เข้มข้นหรือเจือจางว่าในการทดลองสอนตัวแปรที่เข้มข้นก็คือ การทดลองสอนเป็นเวลานาน ๆ เช่น ใช้เวลาตลอดทั้งภาคเรียน แต่เนื่องจากการทดลองสอนในครั้งนี้ใช้ระยะเวลาเพียง 12 คาบ จึงทำให้ไม่พบความแตกต่างในเรื่องความภูมิใจในตนเองขององค์ประกอบทางด้านจิตใจนั้นเป็นองค์ประกอบที่วัดได้ยากมาก เพราะเป็นสิ่งที่เปี่ยมนามธรรม เครื่องมือวัดตัวแปรทางด้านจิตใจที่สามารถวัดได้โดยสมบูรณ์ยังไม่มี แต่เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยความภูมิใจในตนเองของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนจาก 2 วิธีนี้ พบว่า การสอนโดยวิธีบทเรียน

โปรแกรมเรียนเป็นคณะมีแนวโน้มที่จะให้ความภูมิใจในตนเองสูงกว่าการสอนโดยอัตโนมัติเรียน โปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล (กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 115 ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 108.62) และจากผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าความภูมิใจในตนเอง มีสหสัมพันธ์ค่อนข้างสูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นั่นคือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ย่อมมีความภูมิใจในตนเองสูงตามไปด้วย ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่นักเรียนในกลุ่มทดลองจะมีแนวโน้มความภูมิใจในตนเองสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม เพราะจากงานวิจัยในครั้งนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันหมู่ประการ" ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

3. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

ตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากการสอนโดยอัตโนมัติเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยอัตโนมัติเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลแตกต่างกัน ปรากฏว่าผลการวิจัยไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยอัตโนมัติเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยอัตโนมัติเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 นั่นคือนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับเดียวกัน หรือใกล้เคียงกันซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนทั้งสองกลุ่มต่างก็ได้รับการสอนโดยอัตโนมัติเรียนโปรแกรม และข้อดีของบทเรียนโปรแกรมที่นักวิจัยหลายท่านได้แก่ พินเชนต (Parsent, 1969 : 474) ปีเตอร์ (Peter, 1972 : 132) ประทีป สยามชัย (ประทีป สยามชัย 2510 : 226) จารุวรรณ แสงทอง (จารุวรรณ แสงทอง 2523 : 8) ชม ภูมิภาค (ชม ภูมิภาค 2524 : 118) และประยงค์ นาโค (ประยงค์ นาโค 2527 : 21 - 22) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่นักเรียนโปรแกรมมีการเสริมแรงให้เกิดขึ้นโดยการให้ทราบผลการตอบสนองในทันทีทันใด ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจแก่ผู้เรียน ดังนั้นจึงทำให้ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงเห็นสมควรอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมการสร้างและใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะให้แพร่หลายยิ่งขึ้น เพื่อเป็นรากฐานของครูทั่วไป โดยเฉพาะในระดับโรงเรียนมัธยมศึกษาควรจะเน้นให้ครูเริ่มใช้การสอนแบบนี้กับนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 การศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะผลการสอนที่มีต่อนักเรียนทั้งชั้น โดยไม่ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนกลุ่มที่สติปัญญาแตกต่างกัน ดังนั้นควรมีการวิจัยผลของการสอน โดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกันเพื่อเปรียบเทียบว่านักเรียนที่มีสติปัญญาระดับใดได้รับผลจากการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะมากที่สุด

2.2 ควรศึกษาผลของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับกลุ่มตัวอย่างในชั้นอื่น ๆ หรือนักเรียนในระดับอื่น เช่น ระดับประถมศึกษา อุดมศึกษา เพื่อจะได้ทราบว่า การสอนแบบนี้เหมาะสมกับนักเรียนระดับใด

2.3 ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบในกิจกรรมกลุ่ม ทักษะที่มีต่อการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ หรืออาจเป็นตัวแปรในเรื่องเพศ เช่น นักเรียนที่อยู่ในคณะซึ่งเป็นเพศเดียวกันกับนักเรียนที่อยู่ในคณะซึ่งมีเพศตรงกันข้ามรวมอยู่ด้วย คณะใดจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่ากัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กาญจนา พงศ์พฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างกันของพฤติกรรมที่เหมาะสมในการแสดงออก
ความวิตกกังวล และความรู้สึกเห็นค่าในตนเอง วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2523, 98 หน้า อัสสัณเภา
- กมลรัตน์ หล้าสูงเนิน จิตวิทยาการศึกษา (ฉบับปรับปรุง) พิมพ์ครั้งที่ 2 หางหุ้นส่วนจำกัดศรีเคษา
2528, 274 หน้า
- จารุวรรณ แสงทอง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 เรื่องคูลำดับและกราฟ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและสื่อสำเร็จรูปแบบผสม วิทยานิพนธ์
ค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 141 หน้า อัสสัณเภา
- จันทมาศ ชื่นบุญ และศิรินันท์ เพชรทองคำ จิตวิทยาวัยรุ่นและการศึกษา ภาควิชาจิตวิทยา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2520, 298 หน้า
- ชม ภูมิภาค เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา สำนักพิมพ์ประสานมิตร 2524, 387 หน้า
- เคษา นุ่นพันธ์ ผลของการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ในค่านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ ความภูมิใจในตนเอง และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 156 หน้า
อัสสัณเภา
- ชนาพร เจียรกุล การเปรียบเทียบผลของการจัดลำดับการสอนในบทเรียนโปรแกรมด้วยวิธี
อุปมานและวิธีอุปมาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1)
วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 164 หน้า
อัสสัณเภา
- ทวี ทอแก้ว และอภรณ์ สนิมบาล จิตวิทยาการศึกษา โอเคเอ็นสโตร์ 2517, 172 หน้า
- ทิศนา ชวนมนี "การฝึกกลุ่มสัมพันธ์และการรับรู้สำหรับครู จากสถาบันฝึกหัดครูระดับประถมศึกษา"
วารสารครูศาสตร์ 8 (ฉบับพิเศษ) หน้า 26 - 39 กรกฎาคม - สิงหาคม 2521

นพเกา สุนทรเกส การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอนแบบเรียนเป็นคณะ
กับการเรียนแบบบรรยายประกอบการสาธิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์

ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518, 92 หน้า อักษรำเนา

นภาพร พุ่มพฤษ ผลของกิจกรรมกลุ่มที่มีต่อการพัฒนาความภูมิใจในตนเองของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระนารายณ์ อยุธยา วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2529, 162 หน้า อักษรำเนา

นิพนธ์ แจงเอี่ยม การศึกษาศักยภาพแสดงตัว ความเชื่อมั่นในตนเอง และความภาคภูมิใจ
ในตนเองของนักเรียนชั้น ม.ศ. 3 ในกรุงเทพมหานคร และจังหวัดอุดรดิตถ์ วิทยานิพนธ์

กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 60 หน้า อักษรำเนา

นงนฤติ จงพฤษ และคนอื่น ๆ คู่มือการศึกษาวิจิตวิทยาการศึกษา วิทยาลัยครูสวนกุหลาบ 2519,
 220 หน้า

ประทีป สยามชัย "บทเรียนสำเร็จรูป" ชุมชนวิชาการ รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 1
 1 - 15 สิงหาคม 2510 หน้า 221 - 228 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 2510,
 306 หน้า

ประยงค์ นาโค ผลการสอน 3 แบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความเป็นผู้นำ
และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 145 หน้า อักษรำเนา

ประสาธ อิศรปริศา จิตวิทยาการศึกษา สำนักพิมพ์กราฟิกอาร์ต 2521, 153 หน้า

ปราณี โภคสวัสดิ์ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีเรียนเป็นคณะ
กับการเรียนเป็นชั้นปกติ ในโรงเรียนสาธิต ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2522, 131 หน้า อักษรำเนา

ปรัชญา ใจสะอาด บทเรียนสำเร็จรูปและเครื่องช่วยสอน หัตถ์โกศลการพิมพ์ อยุธยา 2522,
 173 หน้า

ปรีชา เนาว์เย็นผล การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเชิงซ้อนของนักศึกษา ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติ ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 50 หน้า อักข่าเนา

ปรีดี ฉิมแจ่ม การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2518, 158 หน้า อักข่าเนา

เปรมจิต ทศตะ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการประมาณค่าตน ลักษณะความเป็นผู้นำ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้หลักการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2516, 110 หน้า อักข่าเนา

เป็รื่อง กุญท์ เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 134 หน้า

พนม ลิมอารีย์ กลุ่มสัมพันธ์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 2522, 116 หน้า

พรณี ฐุฑย์ จิตวิทยาการเรียนการสอน วารุวิชาการพิมพ์ 2522, 266 หน้า

ไพโรจน์ เบาใจ คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 34 หน้า

ยุพิน พิพิธกุล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ บพิธการพิมพ์ 2524, 514 หน้า

ยุวดี ปริบัณฑิตนันท์ อิทธิพลของการเฉลยข้อสอบที่มีต่อพฤติกรรมทางดานอาเวค ในวิชาคณิตศาสตร์ ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 82 หน้า อักข่าเนา

เยาวพา เกษะคุปต์ "ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์สำหรับการสอน" ใน กลุ่มสัมพันธ์ : และแนวปฏิบัติเล่ม 1 หน้า 223 - 231 บุรพาศิลป์การพิมพ์ 2522

ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา ศึกษาพรจำกัด 2528,

314 หน้า

วานิช บรรจง และคนอื่น ๆ จิตวิทยาการศึกษา กรุงเทพมหานคร 2516, 196 หน้า

วัชร บุนนาค พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 1 มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2523, 144 หน้า

วาสนา ขาวหา เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บางแสน 2522, 200 หน้า

วัฒนา วโรจนวิทย์ "นวัตกรรมการศึกษา : บทเรียนสำเร็จรูป" ศึกษาศาสตร์สาร

3 : 45 - 55 กันยายน 2521

วีระ กองแก้ว อิทธิพลของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจ

ในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 88 หน้า อุดสาเนา

วรรณา คงชัยปิติ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีเรียนเป็นคณะ

กับการเรียนเป็นชั้นปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย 2520, 159 หน้า อุดสาเนา

วรรณวดี ยิ่งคง ความรู้สึกลและการรับรู้เกี่ยวกับตนเอง และทัศนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอน

ก่อนการฝึกสอนและหลังการฝึกสอน วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร 2514, 164 หน้า อุดสาเนา

สัวณา ขสุวรรณ การศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้

เกณฑ์การรอบรู้ระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยวิธีไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ วิทยานิพนธ์

กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2526, 108 หน้า อุดสาเนา

สารภี ชนกรวิทย์ การศึกษาจริยธรรมความเกรงใจ และความภาคภูมิใจในตนเองของนักเรียน

ที่มีพฤติกรรมเชิงนิเสธและนิมาน วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร 2523, 205 หน้า อุดสาเนา

สุนันต์ สังข์ทอง สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา สำนักพิมพ์ไบเคียนสโตร์ 2526,
170 หน้า

สุภา ภูงคงกุล "Programmed Instruction" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและ
เทคโนโลยีทางการศึกษา หน้า 162 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 2517,
242 หน้า

สุมิตร คุณานุกร หลักสูตรและการสอน กรุงเทพมหานคร 2518, 259 หน้า
สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สฤตคุ การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แสงจันทร์
การพิมพ์ ม.ป.ป., 146 หน้า

เสียง ชูสกุล การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจ
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยให้บทเรียนโมดูล
และการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรินญานินพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 180 หน้า อัดสำเนา

สมบุญ ชิตพงศ์ การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรินญานินพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 119 หน้า อัดสำเนา

สมพงษ์ ตระกูลหุ่นวัฒน์ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ความเข้าใจ และ
ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการเรียนแบบเรียนโปรแกรม
ที่นำเสนอเนื้อหาแบบสืบสวนสอบสวนกับแบบบรรยาย ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 140 หน้า อัดสำเนา

อวยชัย โชกุนณภลธิ์ การศึกษานผลสัมฤทธิ์และทัศนคติต่อวิชาสังคมศึกษา เรื่องการพัฒนาประเทศ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการเรียนเป็นทีม ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2525, 115 หน้า อัดสำเนา

- Atwater, Eastwood. Psychology of Adjustment. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1979. 432 p.
- Bankhart, Frank W. and others. "An Experimental Study of Programmed Versus Traditional Elementary School Mathematics," The Arithmetic Teacher. 10 : 199 - 204, April, 1963.
- Block, James H. School Society and Mastery Learning. New York, Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1974. 148 p.
- Bradshaw, Pete. The management of Self - Esteem. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1981. 125 p;
- Brown, Robert O. Jr. "A Comparison Test Scores of Students Using Programmed Instruction Materials with Those Students Not Using Programmed Instruction Materials," A.V. Communication Review. 15 : 183, Summer 1967.
- Bruno, Frank J. Adjustment and Personal Growth : Seven Pathway. 2nd.ed., New York, John Wiley & Sons, 1983.
- Conroy, David E. "The Effect of Age and Sex Upon a Comparison Between Achievement Gains in Programmed Instruction and Conventional Instructional in Remedial Algebra I at Northern Virginia Community College," Dissertation Abstracts International. 32(9) : 5102-A, March 1972.
- Cotton, Eileen Giuffre. "Involvement, Self-Esteem, and Achievement in an Institutionalized adult Population : An Exploratory Field-Based Study," Dissertation Abstracts. 40(12) : 6197-A, June, 1980.
- Cronbach, Lee. Educational Psychology. Harcourt, Brancs & World, Inc., 1963. 706 p.
- Davidson, Dennes. "Learning Mathematics in a Group Situation," Mathematics Teacher. 67 : 101 - 106, February, 1974.
- Davis, Frederick B. Educational Measurement and Their Interpretation. California, Wadsworth Publishing Co., 1964. 422 p.
- Devey. John. Dictionary of Education. New York : Philosophical Library, 1959. 125 p.

- Dunn, Rita. "Team Learning and Circles of Knowledge," Practical Approaches to Individualizing. West Nyack, New York, Packer Publishing Company Inc., 1972. 254 p.
- Dutton, Sherman Sumpter. "An Experimental Study in the Programmed of Science Instruction for the Fourth Grade," Dissertation Abstracts. 24 : 2382-A, December, 1963.
- Evans, M.K. "Sociometry in School-II Application," The Journal of Educational Research. 6 : 121 - 127, February, 1964.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963. 244 p.
- Gerber, Homer C. "An Investigation of the Effect of Programmed Instruction in Logical Inference Upon College Students' Ability to Learn Proof Writing," Dissertation Abstracts. 34 : 4908-A - 4909-A, February, 1974
- Goldberg, Carlos. "Some Effects of Fear of Failure in the Academic Setting," Journal of Psychology. 1973 (Jul), Vol. 82(2) : p. 323 - 331
- Good, Carter Victor. Dictionary of Education. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1973. p. 681
- Greatsinger, Calvin. "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fractions," A.V. Communication Review. 16 : 87 - 90, Spring, 1968.
- Hamachek, Don E. Encounters with the Self. 2nd.ed., Holt Rinehart and Winston, 1978. 204 p.
- Haring, Norris G. Analysis and Modification of Classroom Behavior. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1972. 196 p.
- Hawkes, Herbert E., E.R. Lindquist and C.R. Mann. The Construction and Use of Achievement Examination. Boston, Houghton Mifflin Co., 1963. 479 p.
- Hilgard, Ernest R. and Richard Co Atkinson. Introduction to Psychology. 3rd.ed., New York, Harcourt, Brace and World Inc., 1967. 678 p.

- Hurlock, Elizabeth Bergner. Adolescent Development. 5th.ed., Tokyo, McGraw-Hill Kogakusha, 1973. 427 p.
- Jack, Rutha Watson. "A Study of Children's Perceptions of their Oral Communication Skills and of their Self-Esteem," Dissertation Abstracts. 32(6) : 2910-A, December, 1971.
- James, William. The Principles of Psychology. p.310 - 311 New York : Dover, 1950.
- Johnson, David W. Educational Psychology. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1979. 586 p.
- Keeves, John P. Some Attitude Scales for Educational Research Purposes. Sweden, Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB, Uppsala 1972. 658 p.
- Some Attitude Scales for Educational Research Purposes. Hawthorn Australian Council for Educational Research 1974. 434 p.
- Levenberg, Lynda Helen. "Accuracy of Academic Self Assessment and its relation to age, sex, achievement, I.Q., and Self-Esteem," Dissertation Abstracts International. 36(11) : 7299, May 1976.
- Lilge, S.A. "A Description of a Group-Learning Experience," The Arithmetic Teacher. 20 : 51 - 55, January, 1973.
- Louis H. Primavera and others. "The Relationship Between Self-Esteem and Academic Achievement : An Investigation of Sex Differences," Psychology in the Schools. XI(2) : 213 - 216, 1974.
- Maslow, A.H. Motivation and Personality. Harper, New York, 1954. 411 p.
- Mendels, Joseph. Concept of Depression. New York, Willey, 1970. 124 p.
- Miller W. Thomas. The Journal of Social Psychology. 1975, 95, p. 141 - 142.
- Moriber, George. "The Effect of Programmed Instruction in a College Physical Science Course for Non-Science Students," Journal of Research in Science Teaching. 6 : 214 - 216, 1969.

- Morrison, Thomas L. and others. "Self-Esteem and - estimates of academic performance," Journal of Consulting & Clinical Psychology. 1973. (Dec) Vol. 41, p. 412 - 415
- Moses, John Irvin. "A Comparison of the Results of Achievement with Programmed Learning and Traditional Classroom Techniques in First Year Algebra at Spring Branch Junior High School," Dissertation Abstracts. 25(11) : 5593-A, May, 1965.
- Mussen, Paul Henry and others. Child Development and Personality. 3rd.ed., Harper & Row, Publishers, 1969. 795 p.
- Neal, Robert B. "Preparing Health Educators to teach Mental Health," The Journal of School Health. 597 - 600, November, 1981.
- Norman L. Munn. and others. Introduction to Psychology. Second Edition, New York, 1970.
- Page, G. Terry and J.B. Thomas. International Dictionary of Education. London, Kogan Page Limited, 1977. 381 p.
- Peter, Pipe. Practical Programming. London, Holt Rinehart and Winston Inc., 1972. 236 p.
- Pinsent, Arthure. The Principle of Teaching Method. London, Harrap, 1969. 594 p.
- Powell, Marvin. The Psychology of Adolescence. Indianapolis, the Books-Merrill Co., 1963. 552 p.
- Prielipp, Ronald Walter. "Partner Learning in Secondary School Mathematics," Dissertation Abstracts. 36(9) : 5898-A, March, 1976.
- Purkey, William W. Self Concept and School Achievement. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1970. 86 p.
- Richmond, Bert O. and William F. White. "Sociometric Predictors of the Self Concept Among Fifth and Sixth Grade Children," The Journal of Educational Research. 64(9) : 425 - 429, May-June, 1971.

- Riedel, James Scott. "Self-Esteem Achievement Scores and I.Q. Scores Among Students of Three Ethnic Groups in Grades Seven and Eight," Dissertation Abstracts. 41(3) : 996-A, September, 1980.
- Riggs, Corinne Withlow. "The Construction and Evaluation of Programmed Test on Interpretation of Graphs for Grade Five," Dissertation Abstracts. 27(9) : 2748-A, March, 1967.
- Robert L.Thorndike and Elizabeth, Hagen. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 3rd.ed., New York, John Willey, 1969. 705 p.
- Sasse, Connie R. Person to Person. Chas A. Bennett Co., Inc., 1978. 392 p.
- Schramm, Wilbur. The Research on Programmed Instruction : An Annotated Bibliography. Washington D.C., U.S. Department of Health Education and Welfare, 1964. 114 p.
- Shaver, Kelly G. Principle of Social Psychology. Winthrop Publishers, Inc., 1977. 636 p.
- Shepps, Florence p. and others. "Relationship of Study Havits and School Attitude to Achievement in Mathematics and Reading," The Journal of Education Research. 65(2) : 71 - 73, October, 1971.
- Stagner, Ross. Psychology of Personality. 1961. 199 p.
- Stein, Sandra Lou. "The Interrelationships Among Self-Esteem Personal Values," The Journal of Educational Research. 64(10) . 448 - 450, July - August, 1971.
- Thiagarajan, Sivasailam. Programmed Instruction for Literacy Workers. Tehran, Hulton Educational Publications Ltd., 1976. 136 p.
- Traw, William Clark. Teacher and Technology. Meredith Publishing Company, New York, 1963. 198 p.
- Webb, Noreen Marie. "Learning in Individual and Small Group Settings," Dissertation Abstracts. 38(12) : 7248-A, June, 1978.

- Weisend, Barbara Team. "Team Learning in Basic Business," Business Education Forum. 22 : 44 - 45, January, 1972.
- White, Chales Colven. "The Use of Programmed Texts for Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts. 8 : 337-A, February, 1970.
- Williams, Paul David. "Discovery Learning : The Differential Effects of Small-Group Work and Individuql Work on Mathematics Achievement and Attitude of College Students in Remedial Mathematics," Dissertation Abstracts. 41(2) : 578-A, August, 1980.
- Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. p. 643 - 696, ed., by Benjamin S. Bloom. U.S.A., McGraw-Hill, 1971.
- Withall, John and W.W. Lewis. "Social Interaction in the Classroom," Hand Book of Research on Teaching. Chicago, Rand McNally and Company, 1963. 1218 p.
- Young, Carolyn. "Team Learning," The Arithmetic Teacher. 19 December, 1972. p. 630 - 634.

การพนัน

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.35	.36	16	.58	.42
2	.79	.21	17	.71	.27
3	.50	.34	18	.57	.59
4	.21	.31	19	.32	.32
5	.30	.48	20	.20	.28
6	.38	.36	21	.55	.81
7	.40	.39	22	.36	.22
8	.67	.25	23	.42	.34
9	.27	.32	24	.34	.28
10	.22	.32	25	.34	.45
11	.40	.39	26	.25	.56
12	.37	.40	27	.33	.32
13	.22	.34	28	.66	.37
14	.41	.23	29	.65	.20
15	.33	.25	30	.28	.44

ค่า p อยู่ระหว่าง .20 - .79

ค่า r อยู่ระหว่าง .20 - .81

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบ
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.33	.32	21	.68	.51
2	.35	.36	22	.55	.75
3	.60	.47	23	.25	.38
4	.74	.50	24	.54	.27
5	.73	.55	25	.52	.37
6	.25	.38	26	.46	.41
7	.54	.27	27	.52	.37
8	.50	.61	28	.46	.34
9	.38	.35	29	.77	.44
10	.25	.38	30	.32	.62
11	.48	.30	31	.50	.34
12	.58	.21	32	.54	.55
13	.25	.39	33	.68	.62
14	.56	.46	34	.58	.50
15	.33	.32	35	.70	.59
16	.43	.59	36	.43	.67
17	.53	.66	37	.32	.41
18	.25	.28	38	.40	.46
19	.62	.61	39	.56	.30
20	.28	.44	40	.44	.51

ค่า p อยู่ระหว่าง .25 - .77

ค่า r อยู่ระหว่าง .21 - .75

ตาราง 9 กระดาษผลการสอบความรู้พื้นฐานวิชาจิตวิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 กระดาษผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" กระดาษความภูมิใจใน
 ตนเอง และกระดาษความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

เลขที่	คะแนนสอบ				เลขที่	คะแนนสอบ			
	ความรู้ พื้นฐาน Y	ผล สัมฤทธิ์ X_I	ความ ภูมิใจ X_2	ความ สนใจ X_3		ความรู้ พื้นฐาน Y	ผล สัมฤทธิ์ X_I	ความ ภูมิใจ X_2	ความ สนใจ X_3
1	14	25	126	78	17	18	23	130	75
2	12	16	113	70	18	14	18	116	58
3	15	25	102	41	19	9	19	84	68
4	11	25	136	71	20	17	22	135	75
5	12	29	130	81	21	15	17	99	68
6	15	25	105	65	22	14	17	129	63
7	11	18	136	70	23	14	23	100	52
8	16	21	125	60	24	10	14	120	58
9	18	20	111	70	25	7	10	93	64
10	7	18	136	63	26	12	20	117	70
11	16	22	101	61	27	12	18	91	59
12	16	23	118	72	28	9	16	122	62
13	14	10	115	59	29	13	15	124	66
14	18	20	96	65	30	12	14	111	73
15	11	10	127	70	31	7	17	115	67
16	9	23	102	67					

$$Y = 12.84 \quad X_I = 19.13 \quad X_2 = 115 \quad X_3 = 65.84$$

ตาราง 10 คะแนนการสอบความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง "ทอวบเทอกันทุกประการ" คะแนนความภูมิใจใน
 ตนเอง และคะแนนความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม

เลขที่	คะแนนสอบ				เลขที่	คะแนนสอบ			
	ความรู้ พื้นฐาน Y	ผล สัมฤทธิ์ X ₁	ความ ภูมิใจ X ₂	ความ สนใจ X ₃		ความรู้ พื้นฐาน Y	ผล สัมฤทธิ์ X ₁	ความ ภูมิใจ X ₂	ความ สนใจ X ₃
1	9	17	109	78	18	8	12	92	60
2	11	22	98	65	19	9	12	100	57
3	6	19	102	73	20	10	21	120	71
4	13	18	120	67	21	15	15	92	58
5	8	13	102	38	22	7	9	116	63
6	10	14	89	60	23	6	5	125	63
7	12	13	112	62	24	13	13	122	80
8	8	10	83	54	25	13	18	124	63
9	8	21	111	69	26	7	11	98	45
10	9	22	113	59	27	12	10	101	57
11	9	12	122	61	28	9	13	139	85
12	10	15	122	74	29	10	12	99	60
13	9	13	109	58	30	13	21	112	70
14	6	11	81	40	31	7	11	115	49
15	11	16	89	56	32	13	13	134	74
16	7	12	85	47	33	11	13	105	47
17	10	23	125	77	34	10	14	129	78

$$Y = 9.68$$

$$X_1 = 14.53$$

$$X_2 = 108.62$$

$$X_3 = 62.29$$

ภาคผนวก ข

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ
3. แบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเอง
4. แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. ห้ามนักเรียนขีดเขียนสิ่งใดลงในตัวแบบทดสอบให้ติดหรือขีดเขียนลงในกระดาษเปล่าที่แจกให้
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นฉบับให้เลือกตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจากคำตอบที่ให้ไว้จำนวนสี่คำตอบ
3. ให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ โดยทำเครื่องหมาย $\times$ ทับบนตัวเลือก ก ข ก หรือ ง ที่นักเรียนคิดว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ตัวอย่างเช่น

ข้อ 0 ข้อใดมีค่า ใกล้เคียงกับ $3 : 5$

ก. $0.6 : 1.6$

ข. $-9 : 25$

ค. $12 : 20$

ง. $18 : 30$

การตอบในกระดาษคำตอบ

ข้อ 0 ก ~~ข~~ ก ง

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข จึงให้ทำเครื่องหมาย $\times$ ทับ ข

4. หากนักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ปฏิบัติดังนี้

4.1 วงกลมรอบตัวเลือกรั้งแรก

4.2 ทำเครื่องหมาย $\bigcirc$ ทับตัวเลือกที่เลือกใหม่

ตัวอย่างเช่น

เดิม เลือกข้อ ง เป็นคำตอบแล้วเปลี่ยนเป็นข้อ ข

ข้อ 0 ก ~~ข~~ ก ~~ง~~

5. ข้อสอบข้อใดที่ไม่ได้ให้นักเรียนเข้าไปทำข้ออื่นก่อนเมื่อทำข้ออื่นเสร็จแล้ว
จึงย้อนกลับมาทำคำตอบของข้อที่ยังค้างอยู่อีกกรั้งหนึ่ง

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์

1. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของ 28000
 - ก. $7 \times 2^3 \times 5^3$
 - ข. $7 \times 2^4 \times 5^4$
 - ค. $7 \times 2^5 \times 5^3$
 - ง. $2 \times 7 \times 4^2 \times 5^2$
2. กระจก 3 ใบสีเหมือนกันใช้เวลา 8.00 น. และพร้อมกันอีกในเวลา 9.20 น. ถ้าใบหนึ่งตีทุก 8 นาที และใบที่สองตีทุก 10 นาที แล้วใบที่สามจะตีทุกกี่นาที
 - ก. 12
 - ข. 16
 - ค. 20
 - ง. 24
3. เลข 5 ในจำนวน 561 กับเลข 6 ในจำนวน 87654321 ต่างกันอยู่เท่าใด
 - ก. 59050
 - ข. 59500
 - ค. 599050
 - ง. 599500
4. ถ้า $X \times 10 = 75.5$ แล้ว $0.4 \times 0.7 \div 0.5 + X$ เท่ากับจำนวนใด
 - ก. 7.01
 - ข. 7.11
 - ค. 8.01
 - ง. 8.11

5. $(17.27 + 22.06 + 9.13) - 3.42 \times 9.33$ เท่ากับจำนวนเท่าใด
- ก. 15.1504
- ข. 15.5514
- ค. 16.4504
- ง. 16.5514
6. ราคาวานิชที่มีค่ามากที่สุด
- ก. 20×3.0
- ข. 21×2.9
- ค. 22×2.7
- ง. 23×2.6
7. โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนชายหนึ่งคนจ่ายเงินค่าใช้ที่โรงเรียนวันละ 6.875 บาท ซึ่งมากกว่านักเรียนหญิง 0.634 บาท ถ้าต้องเรียนนานจะมีนักเรียน 42 คน เป็นหญิง 23 คนแล้วนักเรียนทั้งหมดจะจ่ายเงินค่าโรงเรียนวันละกี่บาท
- ก. 296.326
- ข. 288.168
- ค. 284.326
- ง. 274.168
8. 1.24 เท่ากับเศษส่วนใด
- ก. $\frac{123}{99}$
- ข. $\frac{124}{99}$
- ค. $\frac{125}{99}$
- ง. $\frac{126}{99}$

9. อาชีพหาผักเป็นร้อยละ 63.34 ของคน 50,000,000 คน กังนัคนที่มีอาชีพหาผักจะมีประมาณกี่ล้านคน

ก. 35

ข. 34

ค. 32

ง. 31

10. $(3\frac{2}{5} - 1\frac{1}{2}) \div (4 - \frac{3}{5} + \frac{4}{8})$ เท่ากับจำนวนใด

ก. $\frac{19}{39}$

ข. $\frac{29}{39}$

ค. $\frac{39}{29}$

ง. $\frac{39}{19}$

11. $(8\frac{1}{2} - 2\frac{2}{3}) \div \left\{ (1\frac{1}{2} + \frac{3}{4}) \times \frac{2}{23} \right\}$ เท่ากับจำนวนเท่าใด

ก. $\frac{32}{6}$

ข. $\frac{33}{6}$

ค. $\frac{34}{6}$

ง. $\frac{35}{6}$

12. สมศรีกินส้มผัสนึ่งไป $\frac{1}{3}$ สมพรกิน $\frac{3}{4}$ ของที่เหลือ ถ้าส้มผัสนึ่งมี 12 กีบ สมพรกินส้มผัสนึ่งกี่กีบ

ก. 4

ข. 6

ค. 8

ง. 9

13. แคมมีเงิน $5\frac{1}{2}$ เท่าของค่า และคามมีเงิน $1\frac{1}{2}$ เท่าของชาว ถ้าชาวมีเงิน 100 บาท แล้วแคมและคามมีเงินรวบกันเป็นกี่บาท
- ก. 775
ข. 825
ค. 925
ง. 975
14. วันหนึ่งนักเรียนโรงเรียนแห่งหนึ่งออกจก $\frac{1}{10}$ ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และมีนักเรียนมาเรียน 270 คน ดังนั้นนักเรียนมาเรียนกี่เปอร์เซ็นต์
- ก. 10
ข. 50
ค. 80
ง. 90
15. ถ้า $\frac{x}{4} + 3 = 10$ แล้ว $\frac{x}{7}$ เท่ากับจำนวนใด
- ก. 3
ข. 4
ค. 6
ง. 10
16. ระยะจากจุด (2,0) ถึงจุด(-3,0) ห่างกันเท่าไร
- ก. 2 หน่วย
ข. 3 หน่วย
ค. 4 หน่วย
ง. 5 หน่วย
17. จากสมการ $y = x - 7$ เมื่อ x มีค่าน้อยที่สุดเป็น 12 , y มีค่าน้อยที่สุดเท่าไร
- ก. 1
ข. 5
ค. 19
ง. 84

18. ข้อใดเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำของ $4\frac{2}{3} : 15\frac{1}{6}$

ก. $\frac{1}{13}$

ข. $\frac{2}{13}$

ค. $\frac{4}{13}$

ง. $\frac{6}{13}$

19. อัตราส่วนในข้อใด ไม่ เท่ากัน

ก. $\frac{7}{13}$ และ $\frac{147}{273}$

ข. $\frac{8}{15}$ และ $\frac{184}{345}$

ค. $\frac{9}{16}$ และ $\frac{243}{432}$

ง. $\frac{11}{17}$ และ $\frac{429}{669}$

20. ข้อความใดต่อไปนี้ ไม่ถูกต้อง

ก. 1 เป็น 4% ของ 25

ข. 7 เป็น 17.5% ของ 40

ค. 58 เป็น 20% ของ 116

ง. 160% ของ 120 เป็น 192

21. สินค้าชิ้นหนึ่งถ้าขาย 28 บาท จะเป็น 80% ของราคาทุน ถ้าต้องการขายให้ได้กำไร 25% จะต้องขายราคาเท่าใด

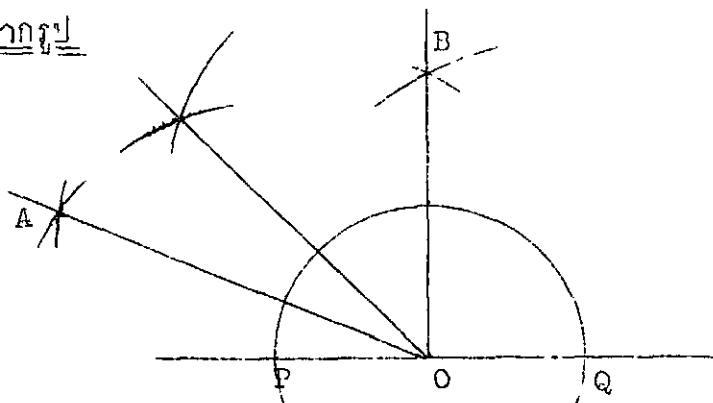
ก. 35.00 บาท

ข. 37.50 บาท

ค. 42.75 บาท

ง. 43.75 บาท

22. จากรูป



มุม AOB มีขนาดกี่องศา

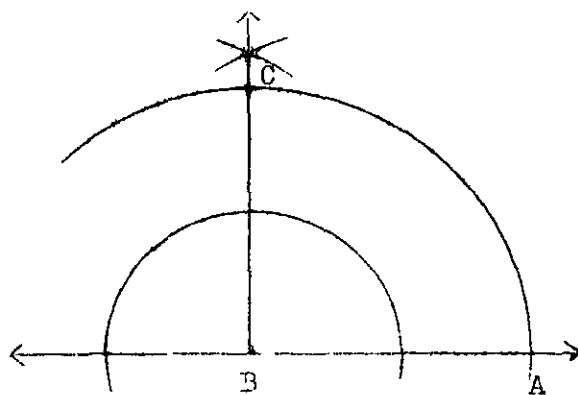
ก. 60.0°

ข. 67.5°

ค. 72.0°

ง. 75.5°

23. จากรูป



ถ้าต้องการร่างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส $ABCD$ จะต้องสร้างอะไรเพิ่มเติม

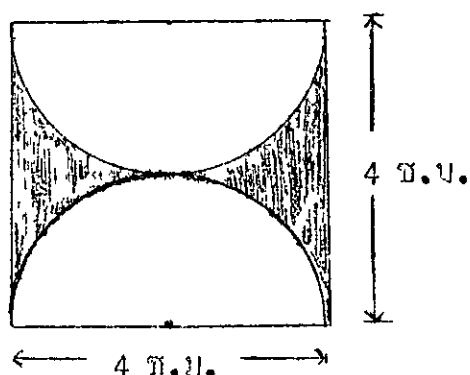
ก. จาก AD และ CD

ข. จาก AC แล้วลาก BD ตั้งฉากกับ AC

ค. ใช้ A และ C เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ AC เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด D จาก AD และ CD

ง. ใช้ A และ C เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ AB หรือ BC เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด D ที่จุด AD จาก CD และ

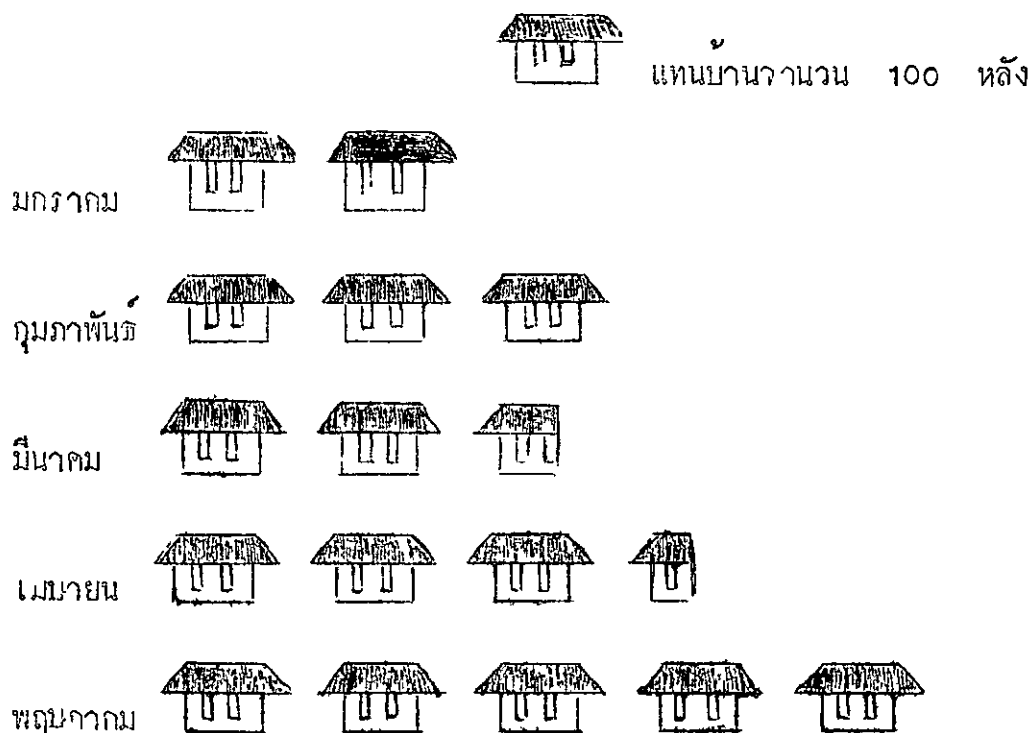
24. วาดรูป



พื้นที่รวมเท่ากับที่ตารางเซนติเมตร ถ้ากำหนดให้ π มีค่าเท่ากับ 3.14

- ก. 3.16 ตารางเซนติเมตร
 ข. 3.44 ตารางเซนติเมตร
 ก. 3.36 ตารางเซนติเมตร
 ง. 4.51 ตารางเซนติเมตร
25. ตั้งโบนึ่งหน้า 5 ลิตร ต้องการนำถังโบนึ่งนี้ถังน้ำไปซื้อซึ่งมีขนาดกว้าง 1.20 เมตร ยาว 1.50 เมตร และลึก 0.80 เมตร จะต้องถักน้ำไปใส่บัวว่านวนกี่ถังน้ำจึงจะเต็มบัว
- ก. 288 ถัง
 ข. 296 ถัง
 ค. 304 ถัง
 ง. 324 ถัง
26. อ่างเลี้ยงปลาโบนึ่งกว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร ถ้าเติมน้ำลงในอ่างเปล่า 120 ลิตร ระดับน้ำต่ำกว่าผาอ่างกี่เซนติเมตร
- ก. 12.5 เซนติเมตร
 ข. 17.5 เซนติเมตร
 ก. 32.5 เซนติเมตร
 ง. 37.5 เซนติเมตร

27. แผนภูมิแสดงจำนวนบ้านที่ขายได้ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2530



จากแผนภูมิข้างบน ในเดือนเมษายนขายบ้านได้เป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนบ้านทั้งหมด

ก. 15.4

ข. 21.5

ค. 12.5

ง. 53.9

28. จำนวนในข้อใดเรียงจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

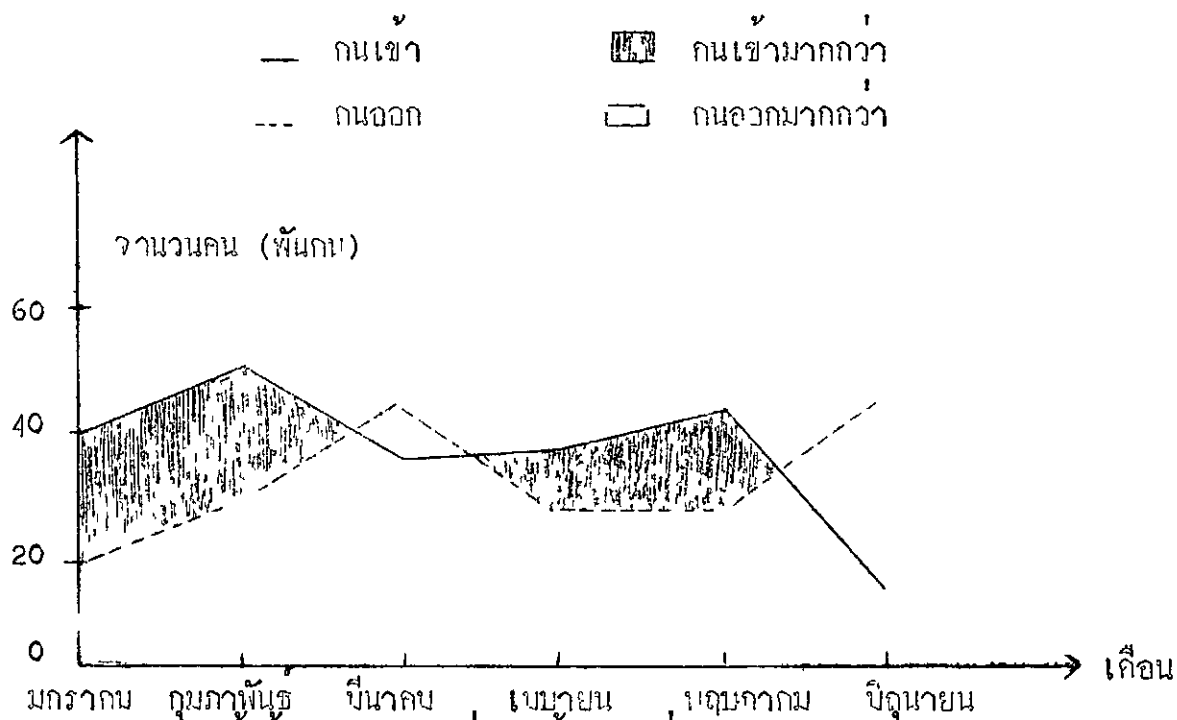
ก. -1 , -11 , -10 , -111 , -110

ข. -110 , 101 , -10 , -11 , 1

ค. -1 , -10 , -11 , -101 , -110

ง. -100 , -101 , -111 , -110 , 111

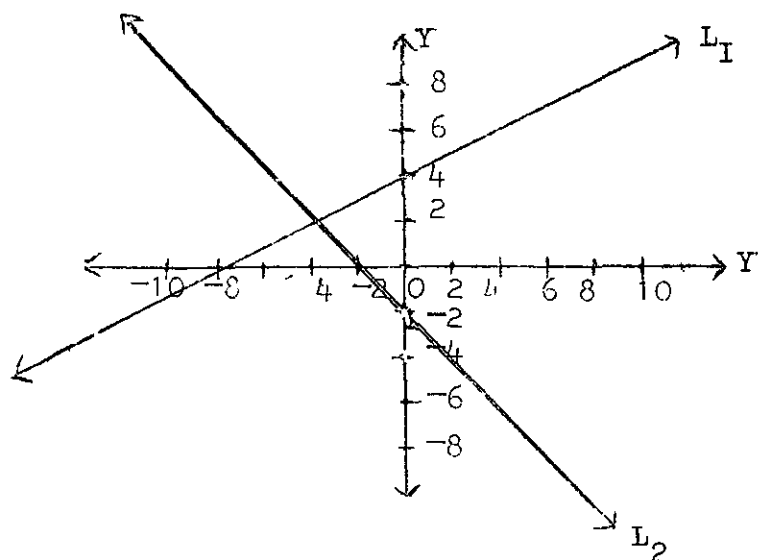
29. จำนวนคนเข้าออกที่ท่าอากาศยานใน 6 เดือน ของ พ.ศ. 2530



จากกราฟเส้นข้างบนเดือนใดที่มีคนเข้ามากกว่าคนออก 20,000 คน

- ก. กุมภาพันธ์
- ข. เมษายน
- ค. พฤษภาคม
- ง. มิถุนายน

30. จากกราฟข้างล่างนี้



เส้นตรง L_1 และ L_2 ตัดกันที่จุดใด

ก. $(-4, -2)$

ข. $(-2, -4)$

ค. $(2, -4)$

ง. $(-4, 2)$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเท่ากันของประชากร
 วิชาคณิตศาสตร์ (ก 203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ เวลา 50 นาที

กาชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. ห้ามลอกเขียนหรือลอกสิ่งใดลงในกระดาษคำตอบ ถ้าลอกหรือลอกเขียนลงในกระดาษเปล่าที่แนบให้
2. แบบทดสอบมีทั้งแบบ อัตนัยและเลือกตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากคำตอบที่ได้ไว้จำนวน
 ห้าคำตอบ
3. ให้ทำเครื่องหมายกากบาทลงในวงกลมที่ว่างไว้ โดยทำเครื่องหมาย X ห้ามทำเครื่องหมาย
 ก ข ก ฅ หรือ ๖ ที่นักเรียนถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ตัวอย่าง ๑

ข้อ ๐ มีลูกไปเที่ยวโลกปีศาจของชุมชนใด

- ก. ชุมชน
- ข. ชุมชน
- ค. ชุมชน
- ง. ชุมชน
- จ. ชุมชน

การตอบในกรณีการตอบ

ข้อ ๐ ก ข ก ฅ ๖ X

การตอบที่ถูกต้องคือข้อ ๖ จึงให้ทำเครื่องหมาย X ที่ ๖

4. หากนักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบในข้อปฏิบัติ ดังนี้

- 4.1 วงกลมของคำตอบที่เลือกครั้งแรก
- 4.2 ทำเครื่องหมาย X ที่คำตอบที่เลือกใหม่

ตัวอย่าง ๒

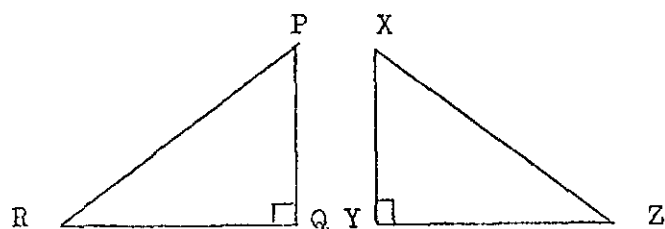
เลือกข้อ ๓๐ ก เป็นคำตอบ แล้วเปลี่ยนเป็นข้อ ๖

ข้อ ๐๐ (X) ข ก ฅ ๖ X

5. ข้อสอบข้อใดที่นักเรียนได้เลือกไว้ก่อนสอบแล้วจึงเปลี่ยนคำตอบมาอีก
 คำตอบของข้อนี้ยังวางอยู่ดังครั้งแรก

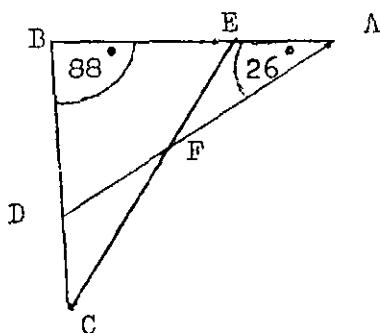
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ

- 1) มุมในข้อใดเท่ากัน
 - ก. มุมประจําทุกมุม
 - ข. มุมตรงทุกมุม
 - ค. มุมป้านทุกมุม
 - ง. มุมของมุมใด ๆ ที่มีประจํากัน
 - จ. ทั้งไม่มีมุมหรือมีแต่มุม
- 2) ข้อใดเป็นจริงถ้า มุมของสามเหลี่ยมใด ๆ มีค่าเท่ากัน
 - ก. เส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมทุกมุมจะเท่ากัน
 - ข. เส้นขนานของสามเหลี่ยมจะขนานกัน
 - ค. ความสูงของสามเหลี่ยมจะยาวเท่ากัน
 - ง. ความสูงของสามเหลี่ยมจะยาวเท่ากัน
 - จ. ความสูงของสามเหลี่ยมจะยาวเท่ากัน
- 3) ข้อใดต่อไปนี้มีความหมายเดียวกับคำว่า "เท่ากันทุกประการ"
 - ก. นักกีฬาของเรามีส่วนสูงเท่ากัน
 - ข. สุนัขของเพื่อนเราเท่ากัน
 - ค. ลูกเราสองคนมีอายุเท่ากัน
 - ง. แก้วใส่น้ำมีสีเท่ากัน
 - จ. ลูกทุกคนมีอายุเท่ากัน
- 4) ในความหมายของคำว่า "เท่ากันทุกประการ" ของเส้นตรง 2 เส้นยาวเท่ากัน เปรียบได้กับข้อใด
 - ก. มุมของมุมทุกมุมเท่ากัน
 - ข. ความยาวของเส้นตรงเท่ากัน
 - ค. ความยาวของเส้นตรงเท่ากัน
 - ง. สี่เหลี่ยมของมุมใด ๆ มีค่าเท่ากัน
 - จ. ไม่มีข้อใดถูก

5) จากภาพ

กำหนดให้ $\triangle PQR \cong \triangle XYZ$, $\angle XYZ$ ของ $\triangle XYZ$ เท่ากับมุมใดของ $\triangle PQR$

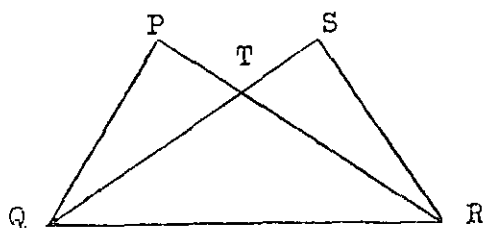
- ก. $\angle PQR$
 ข. $\angle PRQ$
 ก. $\angle QPR$
 ง. ถูกทั้ง ก และ ข
 จ. ถูกทั้ง ข และ ก

6) จากภาพ

กำหนดให้ $\triangle ABD \cong \triangle BCE$, $\angle ABC = 88^\circ$ และ $\angle BAE = 26^\circ$ จงหาขนาดของ $\angle BEC$

- ก. 66°
 ข. 64°
 ก. 62°
 ง. 52°
 จ. 44°

จากภาพข้างล่างนี้ ในข้อคำถามข้อ 7 - 8



กำหนดให้ $\triangle PQR \cong \triangle SQR$

7) ด้าน $\overline{PR}$ ของ $\triangle PQR$ เท่ากับด้านใดของ $\triangle QRS$

ก. $\overline{RS}$

ข. $\overline{QR}$

ค. $\overline{QS}$

ง. $\overline{ST}$

จ. $\overline{QT}$

8) $\angle RQS$ ของ $\triangle QRS$ เท่ากับมุมใดของ $\triangle PQR$

ก. $\angle PQR$

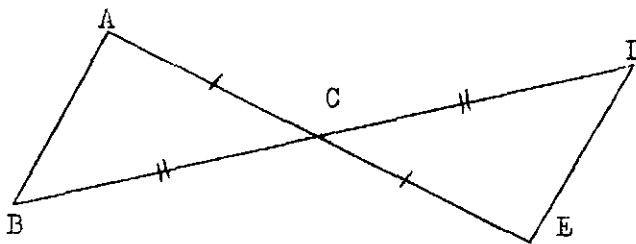
ข. $\angle PRQ$

ค. $\angle PTQ$

ง. $\angle QPR$

จ. $\angle QPT$

9) จากภาพ



กำหนดให้ $\overline{AC} = \overline{CE}$ และ $\overline{BC} = \overline{CD}$ จงหามุมที่เท่ากันคู่หนึ่งซึ่งจะทำให้

$\triangle ABC \cong \triangle CDE$ โดยมีความสัมพันธ์กับแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

ก. $\angle ACB = \angle DCE$

ข. $\angle BAC = \angle CDE$

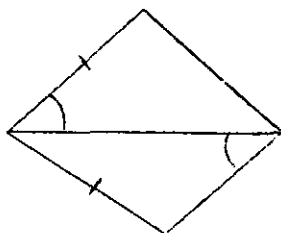
ค. $\angle ABC = \angle CED$

ง. $\angle BAC = \angle CED$

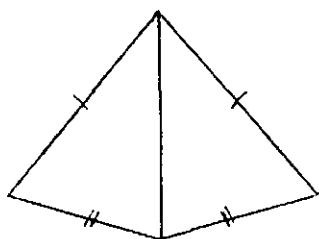
จ. $\angle AEC = \angle CDE$

- 10) ภาพในข้อใดที่แสดงให้เห็นว่าสามเหลี่ยมสองรูปที่กาหนดให้เท่ากันทุกประการ โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ กาน-มุม-กาน

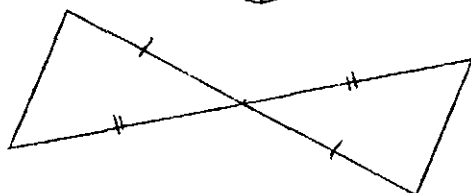
ก.



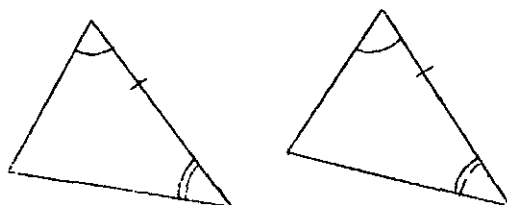
ข.



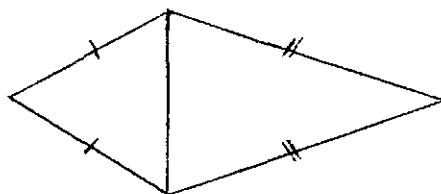
ค.



ง.



จ.



11) จากภาพ



กำหนดให้ $\square ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้ลากเส้นแบ่งมุม $\angle C$ ข้อใดทำให้

$\triangle ABC \cong \triangle ADC$ โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ กาน-มุม-กาน

ก. $\overline{BC} = \overline{AD}$, $\widehat{BAC} = \widehat{CAD}$, $\overline{AC} = \overline{AC}$

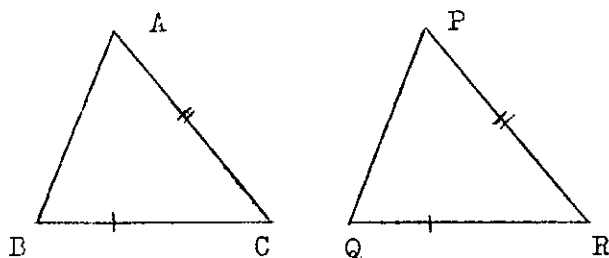
ข. $\overline{BC} = \overline{AD}$, $\widehat{ADC} = \widehat{ADC}$, $\overline{AC} = \overline{CD}$

ค. $\overline{AB} = \overline{CD}$, $\widehat{ACB} = \widehat{ACD}$, $\overline{AC} = \overline{AC}$

ง. $\overline{AB} = \overline{CD}$, $\widehat{ADC} = \widehat{ADC}$, $\overline{BC} = \overline{AD}$

จ. $\overline{AC} = \overline{AC}$, $\widehat{CAD} = \widehat{ACB}$, $\overline{AB} = \overline{CD}$

12) จากภาพ



กำหนด $\triangle ABC$ และ $\triangle PQR$ มี $\overline{BC} = \overline{QR}$ และ $\overline{AC} = \overline{PR}$ ดังนั้นจะต้องมีมุมที่เท่ากันวงเวียนให้ $\triangle ABC \cong \triangle PQR$ โดยมีทฤษฎีบทสามเหลี่ยมมุม-มุม-มุม

ก. $\widehat{APC} = \widehat{PRQ}$

ข. $\widehat{BAC} = \widehat{QPR}$

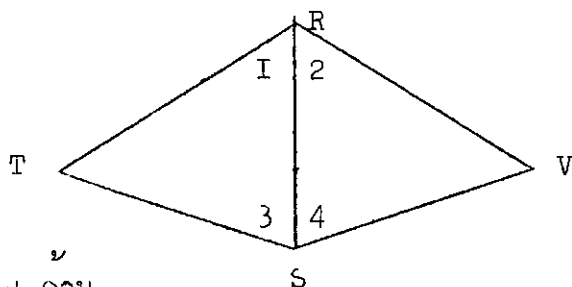
ค. $\widehat{ACB} = \widehat{PQR}$

ง. $\widehat{CAP} = \widehat{QRP}$

จ. $\widehat{ABC} = \widehat{QPR}$

คำชี้แจง ให้ใช้ภาพข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 13-15 เพื่อพิสูจน์ตามวิธีที่กำหนดว่า

การพิสูจน์นี้จะก่อให้เกิดความเข้าใจถึงรูปสามเหลี่ยมแบบใด ว่า ก ถึง จ.



ก. มุม-มุม-มุม

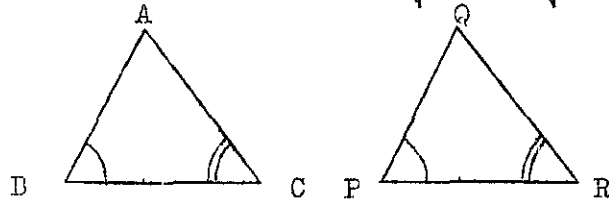
ข. มุม-มุม-มุม

ค. มุม-มุม-มุม

ง. มุม-มุม-มุม

จ. มุม-มุม-มุม

- 13) กำหนด $\widehat{RS}$ แบ่งครึ่ง $\widehat{TRV}$ และ $\widehat{TSV}$ ถ้าจะพิสูจน์ว่า $\overline{TS} = \overline{VS}$ จะต้องใช้ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมแบบใด
- 14) กำหนด $\overline{RT} = 23$, $\overline{RV} = 23$, $\widehat{1} = \widehat{2}$, $\widehat{T} = 92^\circ$ ถ้าจะพิสูจน์ว่า $\widehat{V} = 92^\circ$ จะต้องใช้ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมแบบใด
- 15) กำหนด $\overline{RT} = \overline{RV}$, $\overline{TS} = \overline{VS}$ ถ้าจะพิสูจน์ว่า $\widehat{T} = \widehat{V}$ จะต้องใช้ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมแบบใด
- 16) $\triangle ABC$ และ $\triangle PQR$ มี $\widehat{A} = \widehat{Q}$ และ $\widehat{C} = \widehat{R}$ แล้วจะต้องกำหนดด้านใดได้เท่ากันอีกจึงจะทำให้สามเหลี่ยมทั้งคู่อันหนึ่งเหมือนกันแบบ มุม-ด้าน-มุม



ก. $\overline{AB} = \overline{PQ}$

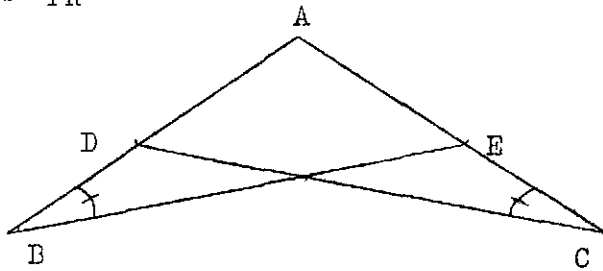
ข. $\overline{AC} = \overline{QR}$

ค. $\overline{BC} = \overline{PR}$

ง. $\overline{AC} = \overline{PQ}$

จ. $\overline{AB} = \overline{PR}$

17) จากภาพ



ถ้า $\overline{AB} = \overline{AC}$ และ $\widehat{ABE} = \widehat{ACD}$ แล้วจะต้องมีมุมคู่ใดเท่ากันอีกจึงจะทำให้ $\triangle ABE$ และ $\triangle ACD$ มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม

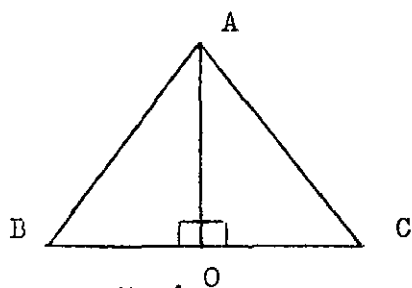
ก. $\widehat{AEB} = \widehat{CAD}$

ข. $\widehat{BAE} = \widehat{CAD}$

ค. $\widehat{BAE} = \widehat{ADC}$

ง. $\widehat{AEB} = \widehat{ACD}$

จ. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

18) จากภาพ

กำหนดให้ $\overline{AO}$ เป็นเส้นรวมของ $\triangle ABO$ และ $\triangle ACO$, $\widehat{AOB}$ และ $\widehat{AOC}$ กาง 90°
 จงหาสิ่งใดเท่ากันอีก 1 คู่ที่จะทำให้ $\triangle ABO \cong \triangle ACO$ โดยที่ความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม

ก. $\overline{AB} = \overline{AC}$

ข. $\overline{BO} = \overline{CO}$

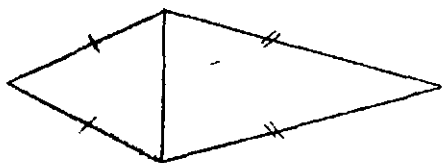
ค. $\widehat{BAO} = \widehat{CAO}$

ง. $\widehat{ABO} = \widehat{ACO}$

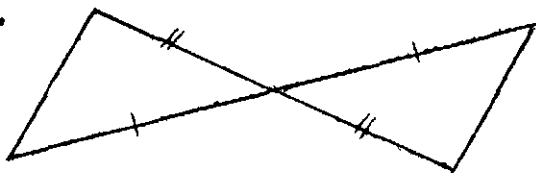
จ. $\widehat{BAO} = \widehat{ACO}$

19) รูปในข้อใดที่แสดงว่าตามเหลี่ยมสองรูป เท่ากันทุกประการโดยมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม

ก.



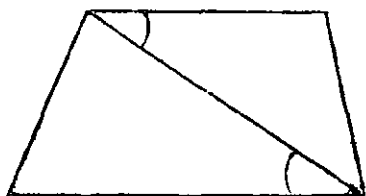
ข.



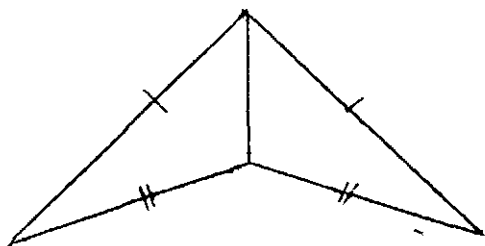
ค.



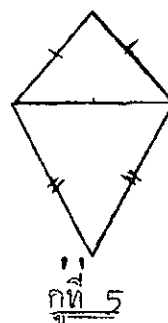
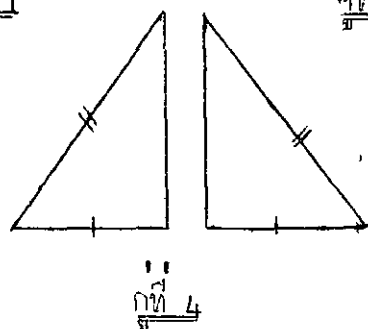
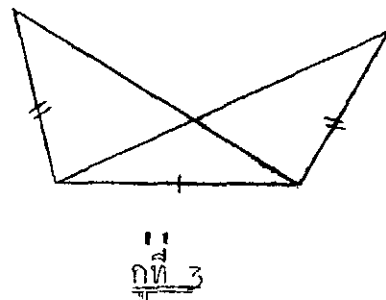
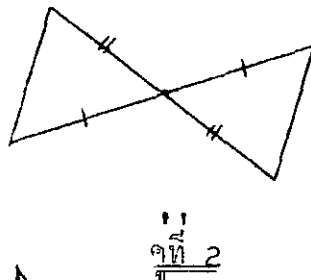
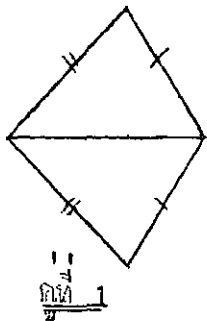
ง.



จ.



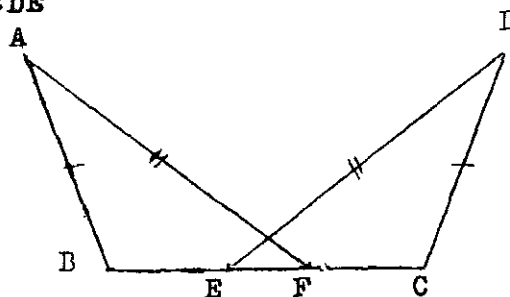
20) จากรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ต่อไปนี้ คู่ใดมีพื้นที่กันแบบ กัน-กาน-กาน



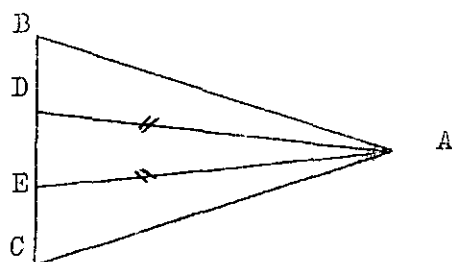
- ก. ก. 1
ข. ก. 2
ค. ก. 3
ง. ก. 4
จ. ก. 5

21) กำหนดให้ $\overline{AB} = \overline{CD}$ และ $\overline{AF} = \overline{DE}$ จะต้องมีส่วนใดเท่ากันอีกจึงจะทำให้

$$\triangle ABF \cong \triangle CDE$$



- ก. $\overline{BF} = \overline{CE}$
ข. $\hat{ABF} = \hat{DCE}$
ค. $\overline{BF} = \overline{CE}$
ง. $\hat{AFB} = \hat{CED}$
จ. $\overline{BE} = \overline{CE}$

22) จากภาพ

กำหนดให้ $\overline{AD} = \overline{AE}$ จงหาความสัมพันธ์อีก 2 คู่ที่จะทำให้ $\triangle ABD \cong \triangle ACE$
แบบ กาน-กาน-กาน

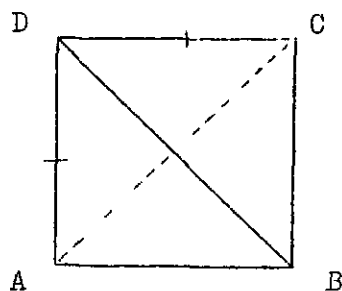
ก. $\overline{AB} = \overline{AC}$, $\overline{BD} = \overline{CE}$

ข. $\overline{AC} = \overline{AD}$, $\overline{BD} = \overline{DE}$

ค. $\overline{AB} = \overline{AE}$, $\overline{BD} = \overline{CE}$

ง. $\overline{CE} = \overline{DE}$, $\overline{AB} = \overline{AC}$

จ. $\overline{AC} = \overline{AD}$, $\overline{BD} = \overline{CE}$

23) จากภาพ

กำหนดให้ $\overline{AD} = \overline{CD}$ จงหาความสัมพันธ์อีก 2 คู่ที่จะทำให้ $\triangle ABD \cong \triangle BCD$
แบบ กาน-กาน-กาน

ก. $\overline{AB} = \overline{AC}$, $\overline{BD} = \overline{BD}$

ข. $\overline{AB} = \overline{BC}$, $\overline{BD} = \overline{AC}$

ค. $\overline{AB} = \overline{BC}$, $\overline{BD} = \overline{BD}$

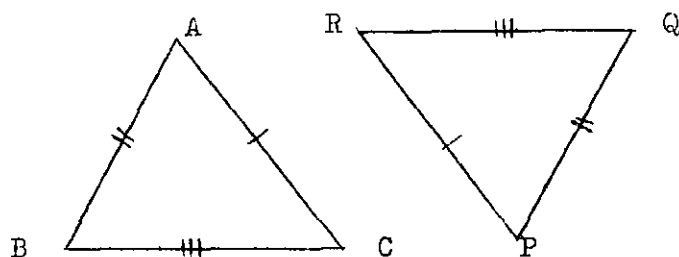
ง. $\overline{AC} = \overline{BC}$, $\overline{AB} = \overline{BC}$

จ. $\overline{AC} = \overline{BD}$, $\overline{AB} = \overline{BC}$

กาชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้จากข้อ 24-25 แล้วเลือก
ตัวเลือกลงล่างนี้เป็นคำตอบ

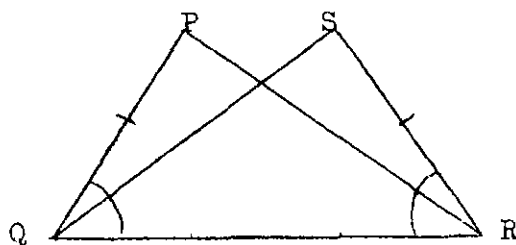
- ก. สามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้ไม่เท่ากันทุกประการ
ข. สามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้เท่ากันทุกประการ แบบ กาน-คาน-คาน
ค. สามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้เท่ากันทุกประการ โดยมีความสัมพันธ์แบบอื่นที่ไม่ใช่
แบบ กาน-คาน-คาน
ง. ถูกทั้ง ก และ ข
จ. ถูกทั้ง ข และ ค

24)

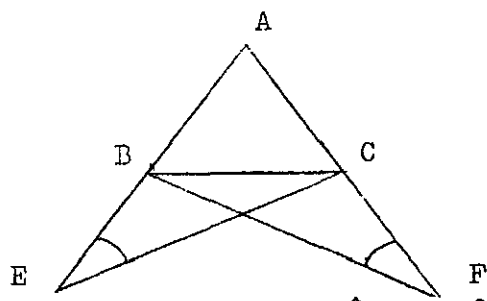


ให้พิจารณา $\triangle ABC$ กับ $\triangle PQR$

25)



ให้พิจารณา $\triangle PQR$ กับ $\triangle QRS$

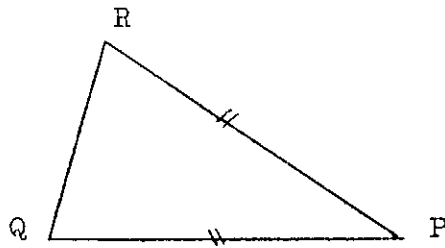
26) จากภาพ

กำหนด $\overline{AE} = \overline{AF}$ และ $\widehat{AEC} = \widehat{AFB}$

$\triangle ACE \cong \triangle ADF$ โดยมีความสัมพันธ์กันแบบใด ?

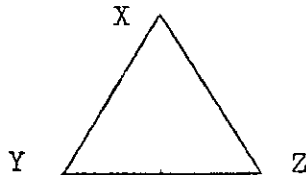
- ก. มุมเท่ากันสามมุม มุมต่อมุม
 ข. ด้านเท่ากันสามด้าน ด้านกอดด้าน
 ก. มุมเท่ากันหนึ่งมุม ด้านเท่ากันสองด้าน
 ง. ด้านเท่ากันสองด้าน และมุมในระหว่างด้านกัที่ยาวเท่ากัน เท่ากัน
 จ. มุมเท่ากันสองมุม และด้านที่เป็นแขนร่วมของมุมเท่า ยาวเท่ากัน

27) กำหนดให้ $\triangle PQR$ เป็น หน้จ้ว จงพิจารณาว่าด้านใดเป็นฐาน และมุมใดเป็นมุมยอด
 ภาลลาคับ



- ก. $\overline{PR}$, $\widehat{PQR}$
 ข. $\overline{PQ}$, $\widehat{QPR}$
 ก. $\overline{PQ}$, $\widehat{PRQ}$
 ง. $\overline{QR}$, $\widehat{QPR}$
 จ. $\overline{QR}$, $\widehat{PRQ}$

กาบับว จากภาพข้างลางนี้ ใลตอบกาถามข้อ 28-29



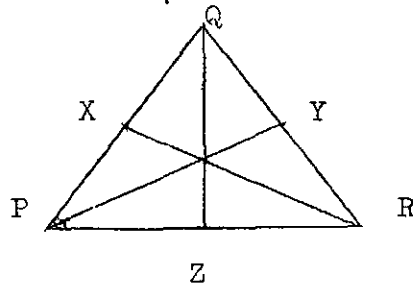
กำหนดให้ $\triangle XYZ$ เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า

- 28) $\triangle XYZ$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจ้วหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ก. เป็น เพราะสามเหลี่ยมหน้าจ้วกับสามเหลี่ยมด้านเท่า เป็นสามเหลี่ยมชนิดเดียวกัน
 ข. เป็น เพราะมีด้านประกอบมุมยอดยาว เท่ากัน
 ก. ไม่เป็น เพราะไปไคมอกด้านกัที่เท่ากันไ
 ง. ไม่เป็น เพราะสามเหลี่ยมหน้าจ้วมีด้าน เท่ากัน เพียงสองด้านเท่านั้น
 จ. ไปเป็น เพราะไม่ไคกำหนดเส้นทิลากแบ่งกรังมุมยอดไ

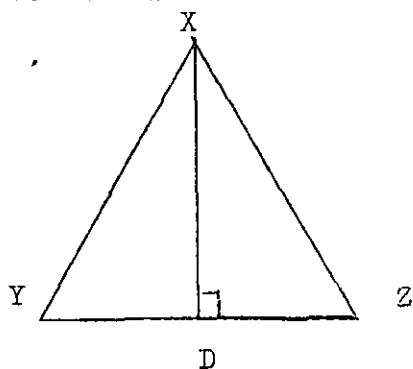
- 29) ถ้ากำหนดให้ $\hat{XZY}$ เป็นมุมยอดของ $\triangle XYZ$ โดยมี $\overline{ZO}$ เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด เมื่อลาก $\overline{ZO}$ ไปยังฐาน $\overline{XY}$ จะทำให้เกิดข้อใด

- ก. $\overline{YO} = \overline{OZ}$
- ข. $\overline{XY} = \overline{XZ}$
- ค. $\overline{XO} = \overline{OZ}$
- ง. $\overline{XO} = \overline{OY}$
- จ. $\overline{YO} = \overline{XZ}$

- 30) $\triangle$ หน้าจั่ว PQR มี $\overline{PQ} = \overline{QR}$ และ X, Y, Z เป็นจุดกึ่งกลางกับ $\overline{PQ}, \overline{QR}$ และ $\overline{PR}$ ตามลำดับ เมื่อลากไปนี้ เป็นมุมฉาก



- ก. $\hat{PZQ}$
 - ข. $\hat{PYQ}$
 - ค. $\hat{PXR}$
 - ง. ถูกทุกข้อ
 - จ. ไม่มีข้อใดถูก
- 31) กำหนด $\triangle XYZ$ มีเส้นรอบรูปยาว 45 หน่วย, $\overline{DZ}$ ยาว 6.5 หน่วย และ $\hat{XYD} = \hat{XZD}$ จงหาว่า $\overline{XY}$ ยาวกี่หน่วย



- ก. 38.50 หน่วย
- ข. 32.00 หน่วย
- ค. 19.25 หน่วย
- ง. 16.00 หน่วย
- จ. 12.75 หน่วย

32) มุมยอดของ $\triangle$ หน้าที่จั่วจะเป็นมุมชนิดใดไม่ได้

ก. มุมตรง

ข. มุมป้าน

ค. มุมฉาก

ง. มุมแหลม

จ. ยังไม่มีข้อสรุปแน่นอน

33) ถ้ามุมยอดของ $\triangle$ หน้าที่จั่วเป็นครึ่งหนึ่งของมุมที่ฐานแล้วมุมยอดจะโตเท่าไร

ก. 6°

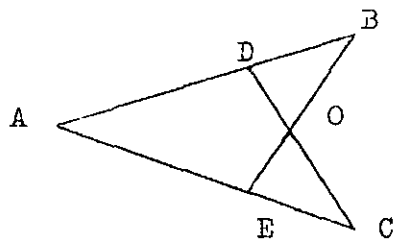
ข. 12°

ค. 18°

ง. 36°

จ. 72°

34) จากภาพ



กำหนด $\triangle ACD \cong \triangle ABE$ ดังนั้นด้าน AE ของ $\triangle ABE$ ยาว เท่ากับด้านใดของ $\triangle ACD$

ก. $\overline{BD}$

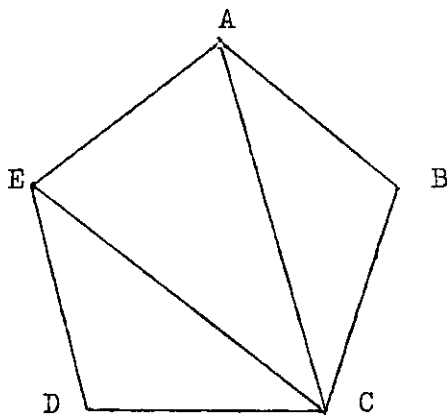
ข. $\overline{AD}$

ค. $\overline{BE}$

ง. $\overline{CE}$

จ. $\overline{CO}$

35) จากภาพ



กำหนด ABCDE เป็นรูปห้าเหลี่ยมมุมภายในเท่า ๆ กัน $\triangle ABC \cong \triangle CDE$ ด้วยเหตุใด

ก. $\overline{AB} = \overline{DE}$, $\overline{BC} = \overline{CD}$, $\widehat{BAC} = \widehat{CED}$

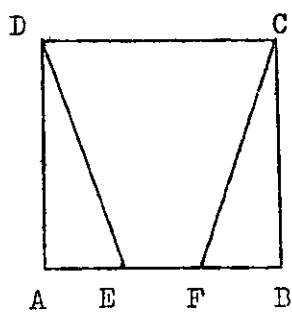
ข. $\overline{AB} = \overline{DE}$, $\overline{BC} = \overline{CD}$, $\widehat{ABC} = \widehat{CDE}$

ค. $\overline{AB} = \overline{DE}$, $\overline{AC} = \overline{CE}$, $\widehat{BAC} = \widehat{CED}$

ง. $\overline{BC} = \overline{CD}$, $\overline{AC} = \overline{CE}$, $\widehat{ACB} = \widehat{DCE}$

จ. $\overline{AC} = \overline{CE}$, $\overline{AB} = \overline{CD}$, $\widehat{DCE} = \widehat{ACB}$

36) กำหนด $\square ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส จุด E , F เป็นจุดแบ่ง $\overline{AB}$ ทำให้ $\overline{AE} = \overline{EF} = \overline{FB}$ แล้วจะทรงแจ้งสามเหลี่ยม AED ก็รูปจึงจะวางซ้อนทับสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ได้สนิท



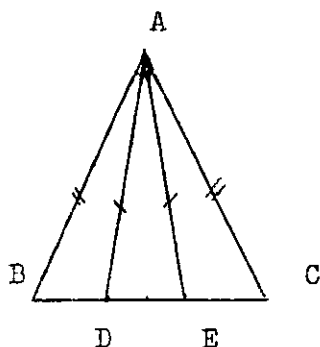
ก. 3 รูป

ข. 4 รูป

ค. 5 รูป

ง. 6 รูป

จ. 7 รูป

37) จากภาพ

กำหนดให้ $\overline{AB} = \overline{AC}$, $AD = AE$ ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ถูกต้อง

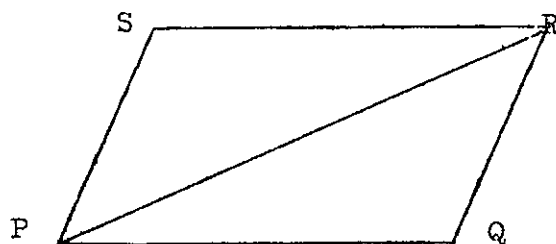
ก. $\widehat{ABD} = \widehat{ACE}$

ข. $\widehat{ADE} = \widehat{AED}$

ค. $\widehat{ADB} = \widehat{AEC}$

ง. $\widehat{BAD} = \widehat{DAE}$

จ. ทั้ง ก , ข , ค และ ง

38) จากภาพ

สี่เหลี่ยม PQRS เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน $\triangle PQR \cong \triangle PRS$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. เท่ากันทุกประการ เพราะมีความสัมพันธ์แบบ ม.ม.-ค.าน-ม.ม.

ข. เท่ากันทุกประการ เพราะมีความสัมพันธ์แบบ ค.าน-ค.าน-ค.าน

ค. เท่ากันทุกประการ เพราะมีความสัมพันธ์แบบ ม.ม.-ม.ม.-ม.ม.

ง. เท่ากันทุกประการ เพราะมีความสัมพันธ์แบบ ค.าน-ม.บ-ค.าน

จ. เท่ากันทุกประการ เพราะมีความสัมพันธ์แบบ ค.าน-ค.าน-ม.ม.

- 39) สามเหลี่ยมหน้าจั่วสองรูปที่เท่ากันทุกประการ เมื่อฐานทับกันสนิทแนบขอบคอยู่มุมละข้างของฐาน เมื่อสร้างรูปแล้วจะใด เป็นสี่เหลี่ยมใด
- สี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - สี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - สี่เหลี่ยมคางหมู
 - สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
 - สี่เหลี่ยมกานโมเต
- 40) ผู้ประกอบอาชีพใดที่ไขความรู้อย่างยิ่ง : ความเท่ากันทุกประการ : เป็นประโยชน์ในอาชีพของใครมากที่สุด
- ครู
 - พยาบาล
 - ช่างไม้
 - นักบัญชี
 - พนักงาน

แบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเอง

แบบสอบถามนี้ประกอบด้วยข้อคำถาม 30 ข้อ ในแต่ละข้อจะกำหนดเป็นพฤติกรรมความภูมิใจในตนเอง ซึ่งไม่มีการตัดสินถูก - ผิด เพราะเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนเอง นักเรียนควรอ่านข้อคำถามอย่างระมัดระวัง

คำชี้แจง

ในการตอบแบบสอบถามนี้นักเรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้

1. ขอให้นักเรียนตอบแบบสอบถามทันทีที่อ่านข้อความในแต่ละข้อเสร็จ โดยให้ยึดความความรู้สึกของนักเรียนที่เกิดขึ้นทันทีในเวลานั้น
2. ในการตอบแบบสอบถามนี้นักเรียนต้องเป็นตัวของตัวเองโดยไม่ต้องปรึกษาเพื่ออะไรที่กำลังทำ
3. ขอให้นักเรียนตอบตรงตามความเป็นจริง เพราะคำตอบของนักเรียนจะได้รับการรักษาไว้เป็นความลับ
4. ขอให้นักเรียนอ่านตัวอย่างให้ละเอียดจนเข้าใจแล้วจึงลงมือทำ

วิธีการตอบแบบสอบถามความภูมิใจในตนเอง

ให้นักเรียนตอบโดยการเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ต้องการ ในข้อหนึ่ง ๆ จะมีวงให้เลือกตอบ 5 ช่อง แต่ละช่องมีระดับความน้อยของพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อความแต่ละข้อนั้นตรงกับความรู้สึกของนักเรียนในช่องใด

ตัวอย่างแบบสอบถาม

ข้อความ	จริงมากที่สุด	จริงมาก	มีส่วนจริงครึ่งหนึ่ง	จริงน้อย	ไม่จริงเลย
๐ ฉันมักยอมแพ้อะไรง่าย					
๐๐ ฉันมักจะเล่นในกลุ่มเพื่อน ๆ ที่มีอายุรุ่นราวคราวเดียวกับฉัน					

แบบสอบถามวัดความรู้สึกในตนเอง

๖

ข้อความ	จริงมากที่สุด	จริงมาก	เป็นส่วนจริงครึ่งหนึ่ง	จริงน้อย	ไม่จริงเลย
1. ฉันมักจะยอมแพ้อะไรง่าย					
2. ฉันรู้สึกว่าคุณเองเป็นคนที่ประทับใจ					
3. ถึงฉันจะขยันบากขึ้นแต่ก็ไม่สามารถจะเรียนได้ดีกว่านี้					
4. เมื่อฉันเริ่มตั้งหน้าตั้งตาแล้วฉันก็จะพยายามทำสิ่งนั้นจนเสร็จแน่ ๆ					
5. ฉันรู้สึกว่าไม่มีใครเอาใจใส่และให้ความสนใจฉันเลย					
6. ฉันพอใจในความสามารถของตนเอง					
7. ฉันเป็นที่รู้จักของเพื่อนและครู - อาจารย์					
8. เพื่อนไม่ค่อยรับฟังความคิดเห็นของฉัน					
9. เมื่อฉันสงสัยในเรื่องต่าง ๆ ที่โรงเรียนฉันกล้าที่จะปรึกษาครู					

ข้อความ	จริงมาก ที่สุด	จริง มาก	มีส่วนจริง ครึ่งหนึ่ง	จริง น้อย	ไม่จริง เลย
10. ฉันมักประสบความล้มเหลวในด้านการเรียนเสมอ					
11. ฉันรู้สึกเหงาและไปบ่อยมีเพื่อน					
12. ฉันมีความภูมิใจในงานที่ทำที่โรงเรียน					
13. จะต้องบ่นบอกคนอื่นเสมอว่าฉันควรทำอะไร อย่างไร					
14. ฉันทำแต่สิ่งที่ถูกตองเสมอ					
15. ฉันรู้สึกว่าฉันเป็นคนที่ไม่ทำอะไรดีเลย					
16. ฉันรับผิดชอบการกระทำของฉันในต่าง ๆ					
17. ฉันมักจะเล่นในกลุ่มเพื่อน ๆ ที่อายุน้อยกว่าเกี่ยวข้องกับฉัน					
18. ฉันมักจะเลิกทวายนอกเวลาที่ยี่สิบโรงเรียนของฉัน					
19. ฉันเป็นคนร่าเริงขบขันอยู่เสมอ					

ข้อควรพิจารณา	จริงมากที่สุด	จริงบ้าง	มีส่วนจริง ครึ่งหนึ่ง	จริง น้อย	ไม่จริง เลย
20. ฉันมักจะควบคุมอารมณ์ตนเองได้					
21. ฉันด่ามากใจที่จะไปเพื่อกับใครๆ ในโรงเรียน					
22. ฉันมักจะวิตกกังวลในเรื่องต่าง ๆ					
23. ฉันเป็นคนที่ไม่ดี					
24. ฉันรู้สึกเมื่อหน้าตัวเอง					
25. ฉันสามารถทำอะไรต่าง ๆ ได้ดีเท่ากับ คนอื่น ๆ					
26. เป็นเรื่องน่าหนักใจมากสำหรับฉัน ที่จะต้องออกไปพูดหน้าชั้น					
27. ฉันเป็นคนที่ยิ้มแย้มอะไร ๆ อย่างง่ายดาย					
28. ฉันคิดว่าฉันเกิดมาในร่างอย่างยาก					
29. ฉันเป็นคนที่มีกังวลใจในแง่					
30. ฉันรู้สึกว่าฉันไม่สามารถทำอะไร ตัวเองได้เลย					

แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามนี้ประกอบด้วยคำถาม 18 ข้อ ในแต่ละข้อจะถามถึงเหตุการณ์ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่มีการตัดสิน ถูก - ผิด เพราะเป็นความรู้คิดที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนเอง

การชี้แจง

ในการตอบแบบสอบถามนี้ นักเรียนจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้

1. ขอให้นักเรียนตอบแบบสอบถามตามที่อ่านข้อความในแต่ละข้อเสร็จ โดยให้วัดตามความรู้สึกของนักเรียนที่เกิดขึ้นทันทีในเวลานั้น
2. ในการตอบแบบสอบถามนี้ นักเรียนต้องเป็นตัวของตัวเองนักเรียนเอง ไม่ต้องปรึกษาเพื่อนหรือคนที่กำลังทำ
3. ขอให้นักเรียนตอบตรงตามความเป็นจริง เพราะคำตอบของนักเรียนจะได้รับการรักษาไว้เป็นความลับ
4. ขอให้นักเรียนอ่านตัวอย่างให้ละเอียดจนเข้าใจแล้วจึงลงมือทำ

วิธีตอบแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

ให้นักเรียนตอบโดยกาเครื่องหมาย ลงในช่องว่างที่ว่างการ ในข้อหนึ่ง ๆ จะมีช่องให้เลือกตอบ 5 ช่อง แต่ละช่องมีระดับมากน้อยของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น คือ เป็นจริงมากที่สุด เป็นจริง เฉย ๆ เป็นจริงน้อย เป็นจริงน้อยที่สุด ให้นักเรียนสำรวจดูว่าข้อความแต่ละข้อนั้นตรงกับความรู้สึกที่เป็นจริงเฉพาะตัวของนักเรียนในข้อใด

ข้อความ	เป็นจริงมากที่สุด	เป็นจริง	เฉยๆ	เป็นจริงน้อย	เป็นจริงน้อยที่สุด
0 ข้าพเจ้าชอบที่จะทดลองแก้ปัญหา โจทย์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
00 คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ยากยิ่งข้าพเจ้า เรียนแล้วไม่สนุกสบายเลย					

แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

ข้อความ	เป็นจริงมากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริงน้อย	เป็นจริงน้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้าชอบที่จะทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
2. ข้าพเจ้าชอบเรียนคณิตศาสตร์น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับวิชาอื่น					
3. ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย ไม่น่าสนใจเลย					
4. เมื่อเรียนนอกห้องเรียนแล้ว ข้าพเจ้าไปขอเก็บเอาวิชาคณิตศาสตร์มาฝึกอีก					
5. ข้าพเจ้ามักนำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจไปฝึกและทำที่บ้าน					
6. ข้าพเจ้าไม่ชอบคณิตศาสตร์เพราะหัวอย่างละเอียดของคณิตศาสตร์มีมากเกินไปจนต้องใช้ความคิดหนัก					
7. ข้าพเจ้าคิดว่าเห็นว่าการคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญที่สุดควรจะต้องอุทิศเวลาในการเรียนอย่างมาก					

ข้อความ	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉยๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
9. ข้าพเจ้าไปขอมาหาการบ้านวิชา คณิตศาสตร์จากตนเอง					
10. ข้าพเจ้าขอแข่งวันก่อนปัญหาจึง รางวัลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
11. ข้าพเจ้าหลีกเลี่ยงที่จะพบปะครูหรือ ผู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
12. ข้าพเจ้าเบื่อที่จะคิดว่าสูตรและ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์					
13. ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์ เราได้ฝึกของ					
14. ข้าพเจ้ามักใจวิธีคิดในการแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์					
15. ข้าพเจ้าไม่ชอบที่จะสนทนากับเรื่อง ราวทางคณิตศาสตร์กับเพื่อนฝูง					
16. ข้าพเจ้าชอบร่วมสนคณิตศาสตร์ได้ น้อง ๆ หรือเพื่อน ๆ					

ข้อความ	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
17. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ปากแข็ง ข้าพเจ้าเรียนแล้วไปสนุกสนามเลย					
18. คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่น่าสนใจ เรียนมากจะเข้าใจและพยายาม ค้นคว้าในเรื่องนี้ต่อไปให้มากที่สุด					

ภาคผนวก ค

1. โครงการสอน
2. แผนภูมิแสดงลำดับขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน
3. บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นอิสระ
4. บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นนุถุค

โครงการสอน

เรื่องความเท่ากันทุกประการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. บอกนิยามความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม 2 รูปได้
 - บอกนิยามความเท่ากันทุกประการของสามเหลี่ยม 2 รูปได้
 - บอกลักษณะความเท่ากันทุกประการของวงกลมได้
 - บอกลักษณะความเท่ากันของเส้นตรงได้
 - บอกลักษณะความเท่ากันของมุมได้
 - บอกลักษณะของมุมตรงสามได้
2. บอกลักษณะความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม 2 รูป ที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน , มุม-ด้าน-มุม , และ ด้าน-ด้าน-ด้าน
 - บอกได้ว่าสามเหลี่ยม 2 รูปใดที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน , มุม-ด้าน-มุม , และ ด้าน-ด้าน-ด้าน
 - บอกได้ว่าสามเหลี่ยม 2 รูปใดที่เท่ากันทุกประการ
3. บอกลักษณะและคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้
 - บอกนิยามของสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้
 - บอกได้ว่าถ้าเป็นฐาน มุมใดเป็นมุมยอด และมุมใดเป็นมุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

2. เนื้อหา

ตอนที่ 1 ทบทวนนักเรียนเกี่ยวกับบททดสอบวัดความรู้พื้นฐาน

ตอนที่ 2 - 3

รูปสองรูปใด ๆ จะเห็นกันสนิทเรียกว่า "เท่ากันทุกประการ" ส่วนของเส้นตรงว่าเท่ากันทุกประการก็ถือว่ามีส่วนของเส้นตรงทั้งสองนั้นยาวเท่ากัน

รูปสองรูปใด ๆ จะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อรูปทั้งสองนั้นทางเท่ากัน โดยใช้สัญลักษณ์ " $\cong$ " แทนคำว่า "เท่ากันทุกประการ" เช่น รูป A เท่ากันทุกประการกับรูป B จะเขียนว่า $A \cong B$ ในเรื่องความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรงและมุม เราใช้คำว่า "เท่ากัน" แทนคำว่า "เท่ากันทุกประการ" โดยใช้สัญลักษณ์ " $=$ " แทน " $\cong$ " เช่น ส่วนของเส้นตรง AB เท่ากันทุกประการกับส่วนของเส้นตรง XY เราจะเขียนว่า $\overline{AB} = \overline{XY}$ หรือ $\widehat{ABC}$ เท่ากันทุกประการกับ $\widehat{XYZ}$ เราจะเขียนว่า $\widehat{ABC} = \widehat{XYZ}$

เส้นตรงสองเส้นตัดกัน หรือส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกัน หรือรังสีสองเส้นตัดกัน จะทำให้มุมตรงข้ามเท่ากันสองคู่

ตอนที่ 4

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีด้านสองด้านที่อยู่ในลำดับเดียวกัน และมีมุมสามมุมที่อยู่ภายในลำดับเดียวกันเท่ากันแล้ว รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการ

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการแล้ว มุมและด้านที่อยู่ในลำดับเดียวกันจะเท่ากันด้วย

ตอนที่ 5 - 6

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีด้านเท่ากันสองด้าน และมีมุมที่อยู่ในระหว่างด้านคู่นั้นเท่ากัน เท่ากันแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการ

- เมื่อจากเส้นแบ่งครึ่งมุมยอดมาพบฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดจะตั้งฉากกับฐาน

- เมื่อจากเส้นแบ่งครึ่งมุมยอดมาพบฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดจะแบ่งรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วรูปเดิมออกเป็นสามเหลี่ยมสองรูปซึ่งเท่ากันทุกประการ

ตอนที่ 11

เนื้อหาเรื่องความเท่ากันทุกประการ ความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้าน , ความสัมพันธ์แบบมุม-ด้าน-มุม , ความสัมพันธ์แบบด้าน-ด้าน-ด้าน และรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ตอนที่ 12

นักเรียนหาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความเท่ากันทุกประการ แบบสอบถามวัดความภูมิใจในตนเอง และ แบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

3. ความรู้พื้นฐาน

1. มุมเกิดจากเส้นตรงสองเส้นมาพบกันที่จุด ๆ หนึ่งซึ่งเราเรียกจุด ๆ นี้ว่า "จุดยอดของมุม" จะเรียกส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่มาพบกันนี้ว่า "แขนของมุม"
2. มุมตรงคือมุมที่มีแขนของมุมอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน และมุมตรงทุกมุมมีขนาด 180 องศา
3. มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ รวมกันได้ 180 องศา

4. อุปกรณ์

1. มทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นกตะเรื่อง : (สำหรับกลุ่มทดลอง)
ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ

ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

รูปสามเหลี่ยมที่มีความสลับกันแบบ ก้าน-มุม-ก้าน

รูปสามเหลี่ยมที่มีความสลับกันแบบ มุม-ก้าน-มุม

รูปสามเหลี่ยมที่มีความสลับกันแบบ ก้าน-ก้าน-ก้าน

รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ความเหมือนของรูปสามเหลี่ยมและความเท่ากันทุกประการ

2. บทเรียนโปรแกรมเขียนเป็นรายบุคคลเรื่อง : (สำหรับกลุ่มทดลอง)

ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ

ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

รูปสามเหลี่ยมที่มีความสลับกันแบบ ก้าน-มุม-ก้าน

รูปสามเหลี่ยมที่มีความสลับกันแบบ มุม-ก้าน-มุม

รูปสามเหลี่ยมที่มีความสลับกันแบบ ก้าน-ก้าน-ก้าน

รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ความเหมือนของรูปสามเหลี่ยมและความเท่ากันทุกประการ

3. แบบฝึกหัด รวมเฉลยแบบฝึกหัดที่ 1 - หุคที่ ๕

4. แบบทดสอบย่อย 7 หุค

5. กิจกรรม

ดูจากแผนภูมิแสดงลำดับขั้นกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

6. ระยะเวลา

ระยะเวลา 12 คาบ ภาษละ 50 นาที สัปดาห์ละ 4 คาบ

7. การประเมินผล

การ ประเมินผลทำโดย

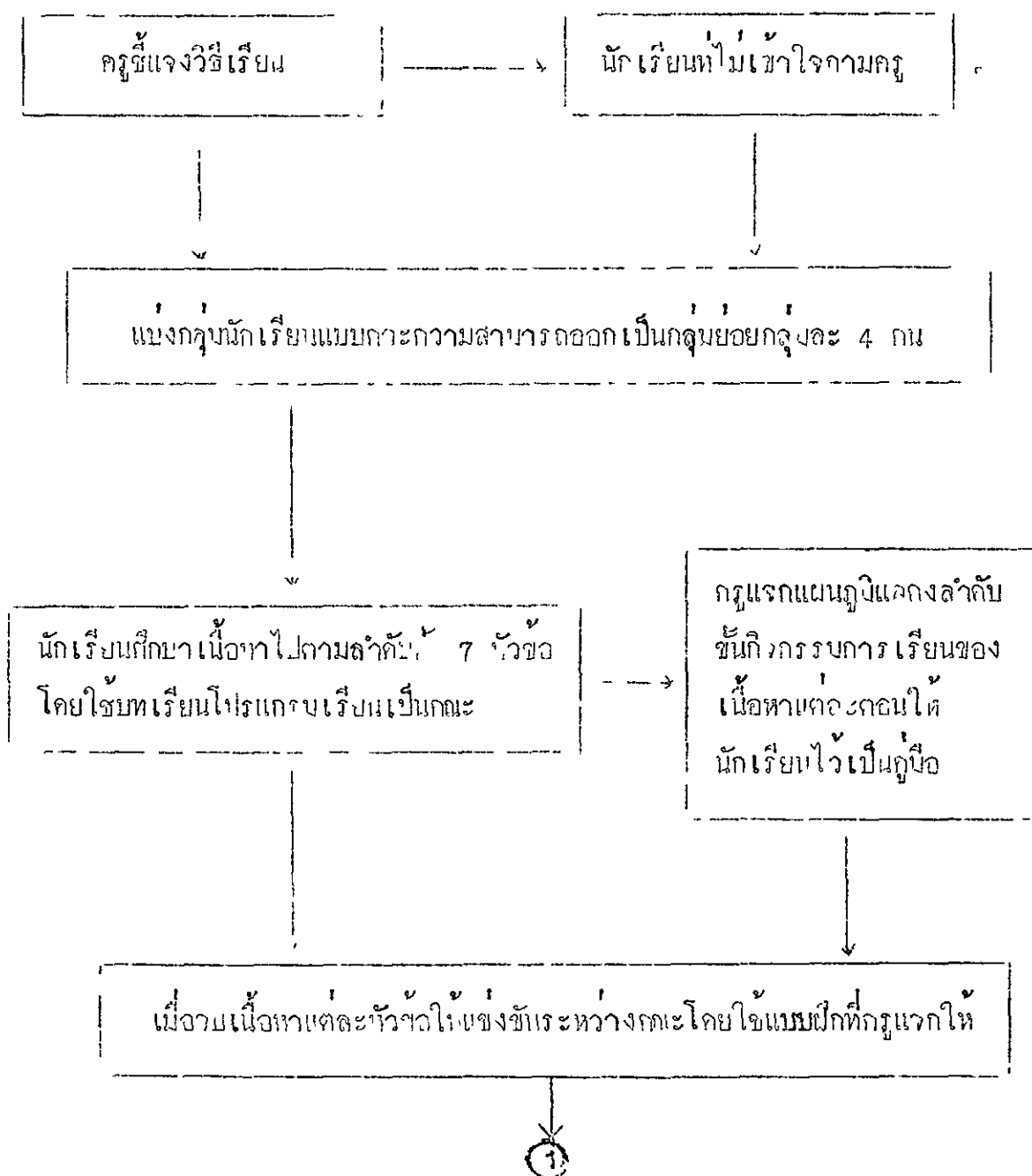
1. สังเกตการณ์

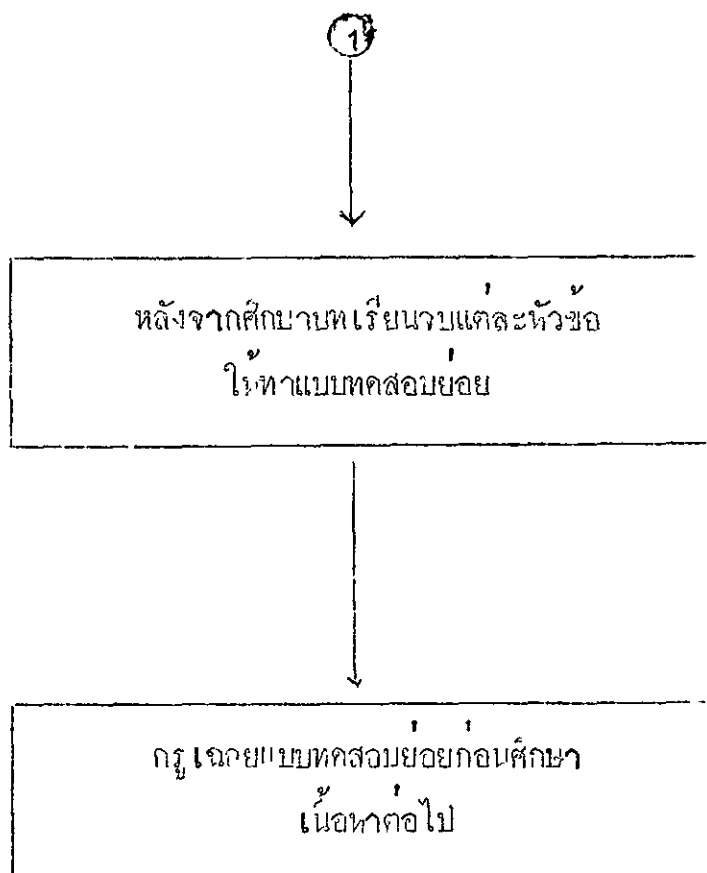
- การเก็บภาวการณ์เรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ
 - การทำแบบฝึก
 - การซักถามไต่ถาม - แลกเวลาเรียน
 - การเก็บภาวการณ์เรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล
- สำหรับกลุ่มทดลอง

2. การทำแบบทดสอบก่อนทำชุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความเข้าใจทุกประการ

แผนภูมิแสดงลำดับขั้นการสอนโดยวิธีบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ



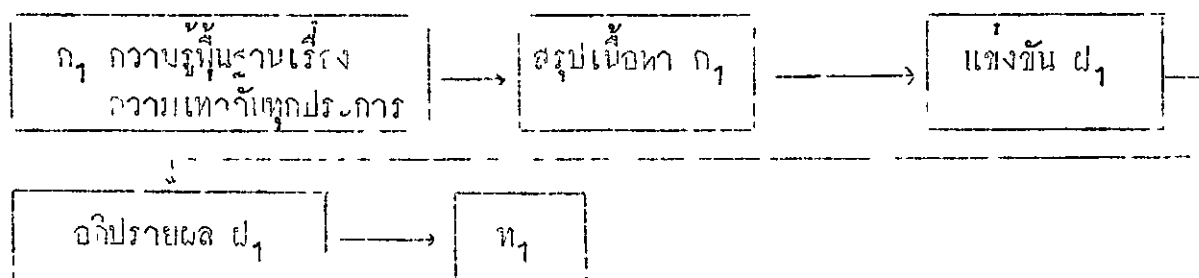


- หมายเหตุ
- การตรวจจากแบบคเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ ให้นักเรียนรับแผนเฉลยไปตรวจเอง
 - ส่วนการตรวจจากตอบแข่งขันระหว่างคณะโดยใจแบบฝึกนั้น เฉลยพร้อมกันในห้องเรียนโดยครูและนักเรียนทุกคน

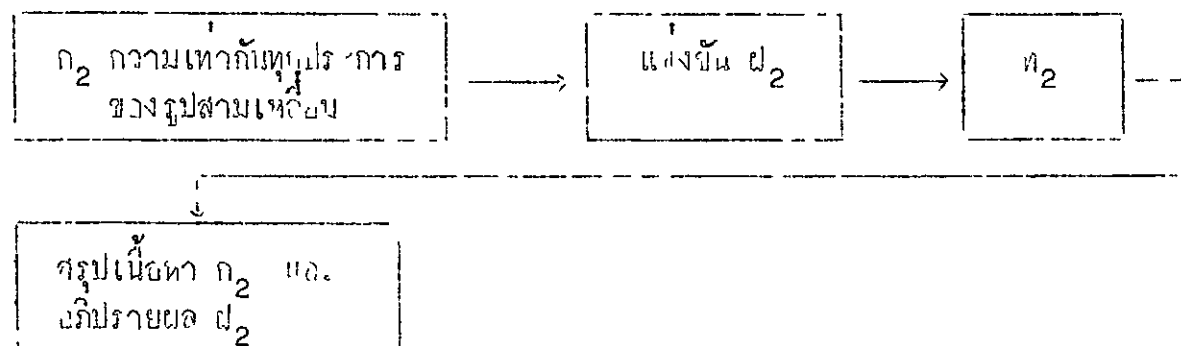
แผนภูมิแสดงลำดับขั้นกิจกรรมการควบคุมโดยอัตโนมัติเมื่อโปรแกรมเรียนเป็นปกติของเนื้อหาแต่ละวิชา

ก : บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นปกติ ฝ : แบบฝึก ท : ทดสอบย่อย

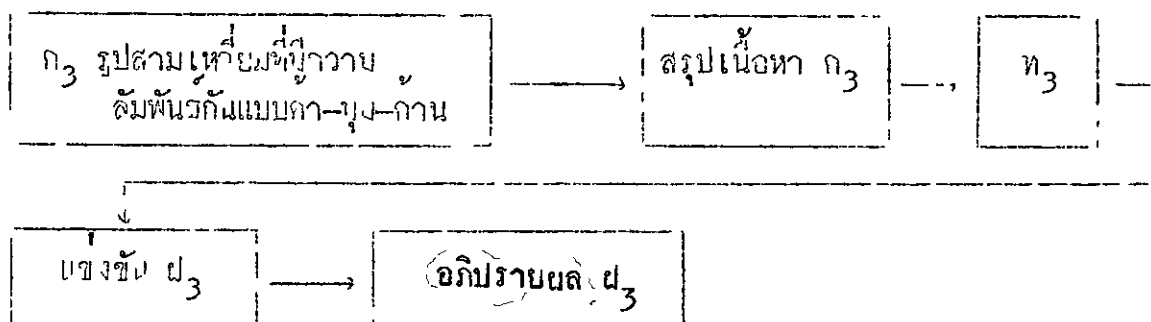
เนื้อหาชุดที่ 1



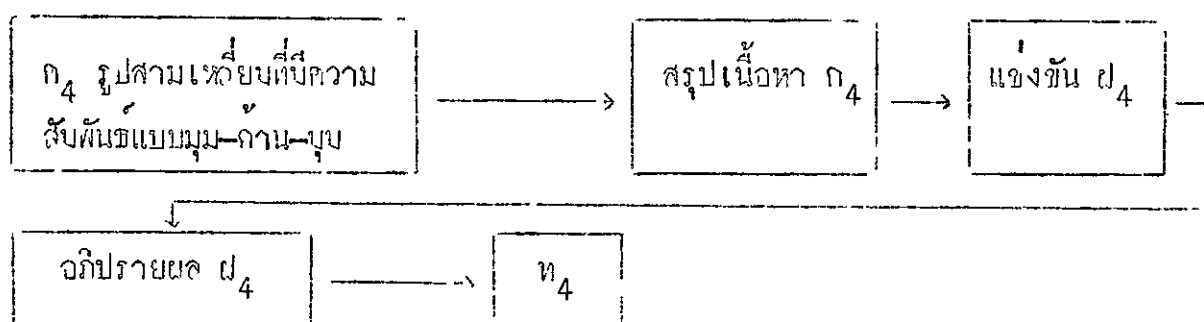
เนื้อหาชุดที่ 2



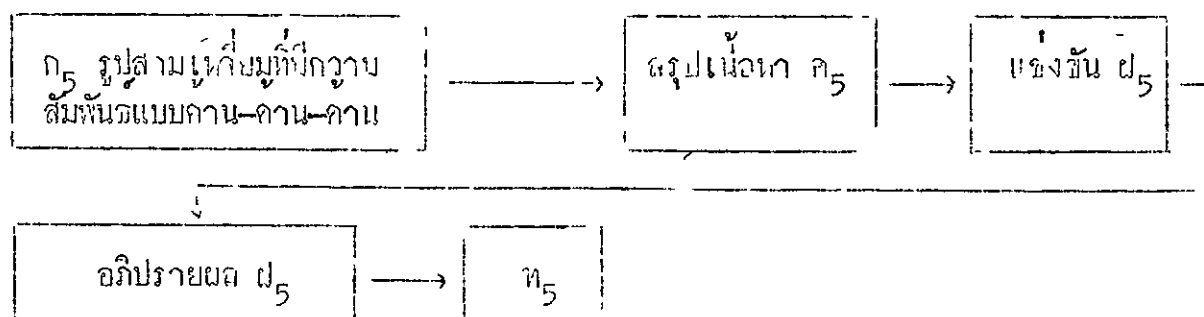
เนื่อหาชุดที่ 3



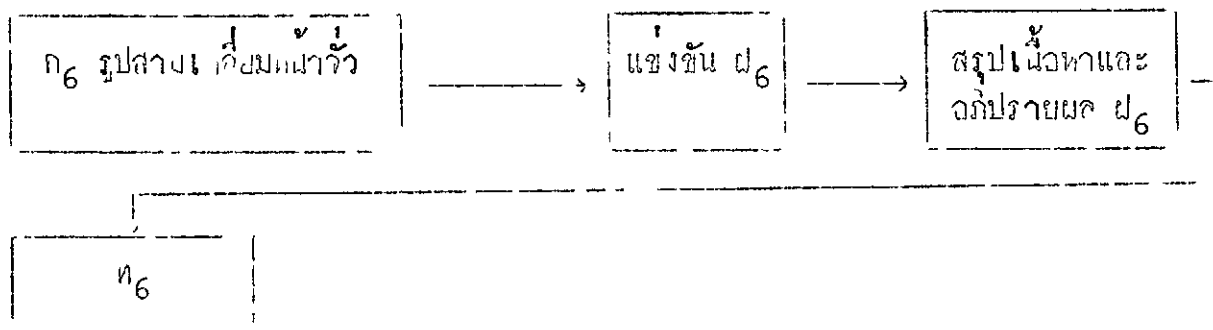
เนื่อหาชุดที่ 4



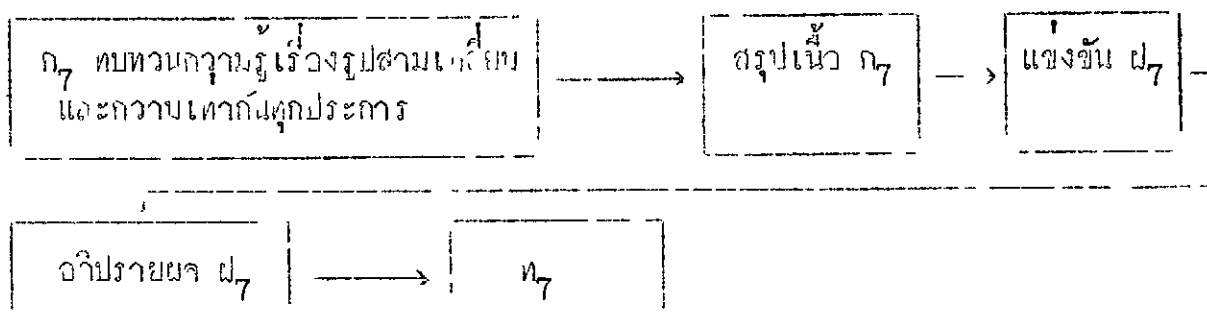
เนื่อหาชุดที่ 5



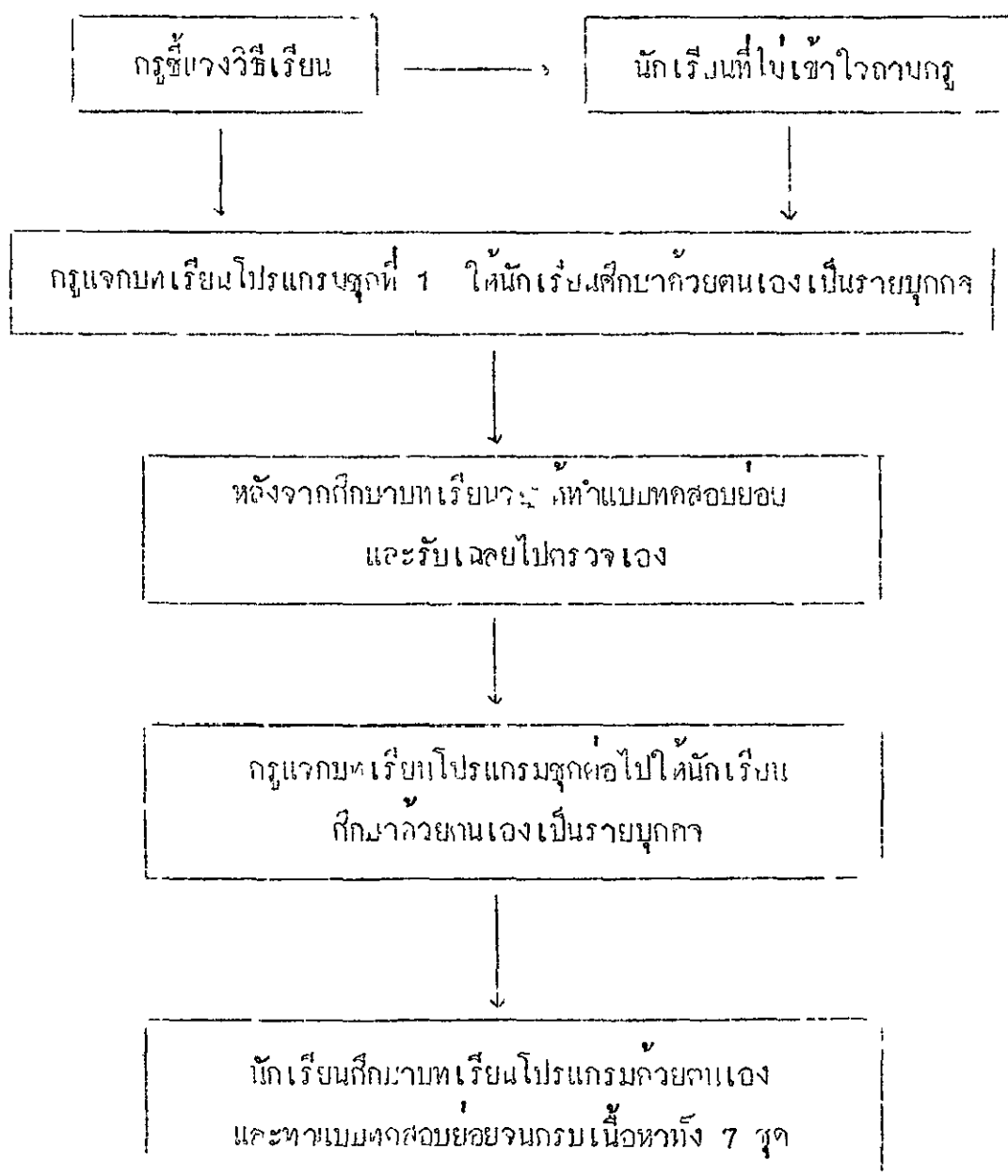
เนื่อหาชุดที่ 6



เนื่อหาชุดที่ 7



แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นรายบุคคล



บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

ลักษณะในการใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

1. ให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มโดยทุกคนมีส่วนร่วมในงานของกลุ่ม มีการปรึกษากันภายในกลุ่ม ผลงานที่ได้จึงเป็นงานของกลุ่ม
2. อาศัยความที่กำหนดไว้ในกรอบอย่างละเอียด เพื่อให้รู้เนื้อหาเบื้องต้น ซึ่งจะช่วยให้การพิจารณาหาเหตุผลโดยเหตุอันควรเกี่ยวกับเนื้อหาในกรอบนั้น
3. การศึกษาบทเรียนในคาบเรียนไปตามลำดับตั้งแต่กรอบที่ 1 วนรอบบทเรียนแต่ละชุดไปซ้ำมาจนใดตอนหนึ่ง
4. การตามในขณะข้อไขข้อสงสัย แต่เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนได้ช่วยกันคิดและเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งเกี่ยวข้องกับครูอาจนักเรียนในขณะที่ครูอธิบายในห้องเรียน และนักเรียนมีโอกาสปรึกษากับเพื่อน ก่อนที่จะถามคำถามนั้น ๆ
5. ตรวจสอบของนักเรียนได้จากครู การเฉลยในห้องเรียนโดยอารอติปรายรวมกัน หรือจากแผ่นเฉลยคำตอบที่ครูแจกให้ภายหลัง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้ง
6. เมื่อจบบทเรียนแล้วจะเป็นบททดสอบ ให้นักเรียนหาข้อผิดพลาดความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

.....

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ
 จุดที่ 1
 ทราบพื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ

กลุ่มที่... ..

สมาชิกในคณะ

.

1... ..

2.....

3.....

4.....

.

,

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะชุดที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ
เวลา : 2 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะชุดที่ 1 จบแล้ว

1. นักเรียนสามารถบอกนิยามความเท่ากันทุกประการของรูปสองรูปใด ๆ ได้
2. นักเรียนสามารถพิสูจน์ได้ว่ารูปเรขาคณิตใด ๆ สามารถย้ายตำแหน่งได้โดยรูปลักษณะไม่เปลี่ยนแปลง
3. นักเรียนสามารถบอกนิยามความเท่ากันทุกประการของมุมสองมุมใด ๆ ได้
4. นักเรียนสามารถบอกนิยามความเท่ากันทุกประการของเส้นตรงสองเส้นใด ๆ ได้
5. นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนคำว่า "ความเท่ากันทุกประการ" ได้ถูกต้อง
6. เมื่อมีเส้นตรงสองเส้นตัดกัน หรือส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกัน หรือรังสีสองเส้นตัดกัน นักเรียนสามารถบอกตำแหน่งของมุมตรงข้ามได้ บอกนอกเหนือจากนี้ ทำให้มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากันได้

เนื้อหา

1. รูปสองรูปใด ๆ ย่อมมีลักษณะที่ เรียงรูปทั้งสองนั้นว่า "เท่ากันทุกประการ"
2. ส่วนของเส้นตรงจะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อส่วนของเส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นยาวเท่ากัน
3. มุมสองมุมใด ๆ จะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อมุมทั้งสองนั้นวางเท่ากัน
4. ใช้สัญลักษณ์ $\cong$ แทนคำว่า "เท่ากันทุกประการ" เช่น รูป A เท่ากันทุกประการกับรูป B จะเขียนว่า $A \cong B$ ในเรื่องความเท่ากันทุกประการ ของส่วนของเส้นตรงและมุม เราใช้คำว่า "เท่ากัน" แทนคำว่า "เท่ากันทุกประการ" และใช้สัญลักษณ์ $=$ แทน $\cong$ เช่น ส่วนของเส้นตรง AB เท่ากันทุกประการกับส่วนของเส้นตรง XY เราจะเขียนว่า $\overline{AB} = \overline{XY}$ หรือมุม ABC เท่ากันทุกประการกับมุม XYZ เราจะเขียนว่า $\angle ABC = \angle XYZ$

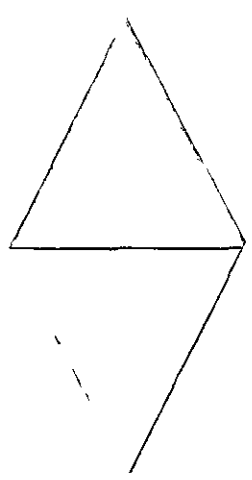
5. เส้นตรงสองเส้นตัดกัน หรือส่วนของเส้นตรง สอง เส้นตัดกัน แล้วรังสีของสองเส้นตัดกัน จะทำให้มุมตรงข้ามเท่ากันสองคู่

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ
ตอนที่ 1
ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ

ความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต

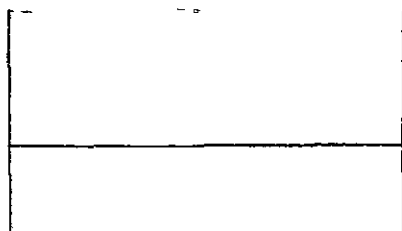
กรอบที่ 1 นิยามความเท่ากันทุกประการ
รูปสองรูปเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อรูปหนึ่งทับอีกรูปหนึ่งได้สนิทพอดี

1.1 จากรูป



ให้นักเรียนจับคู่แต่ละคู่เป็นสี่ขาจับบนส่วน
ที่ระบายสี พร้อมกับช่วยกันพิจารณาดูว่าทั้ง
สองส่วนนี้ทับกันสนิทหรือไม่.....
.....
.....
แล้ววานิยามของความเท่ากันทุกประ
การ ถ้าทั้งสองส่วนทับกันสนิทพอดียอม
แสดงให้เห็นว่าทั้งสองส่วนนั้น.....
.....
.....
.....

1.2 จากรูป



ให้นักเรียนพับส่วนที่ระบายสีด้านบนส่วน
ที่เป็นสีขาว พร้อมกับช่วยกันพิจารณาว่า
ทั้งสองส่วนนี้เหมือนกันหรือไม่.....

.....

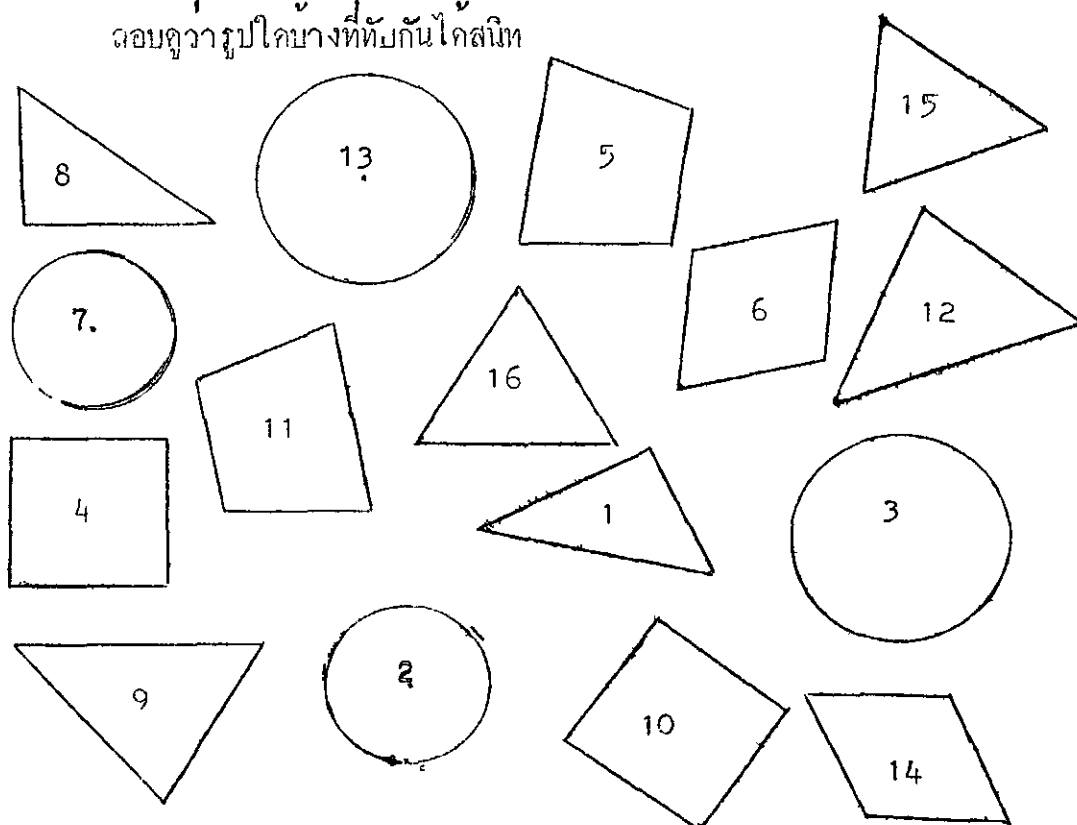
จากรูปนี้แสดงว่าทั้งสองส่วนเท่ากันทุก
ประการหรือไม่ เพราะเหตุใด.....

.....

.....

.....

1.3 จากรูปทรงเรขาคณิตที่กำหนดให้ข้างล่างนี้ ให้นักเรียนช่วยกันตรวจ
ดูว่ารูปใดบ้างที่เหมือนกันทุกประการ



ข้อแนะนำ การใช้กระดาษลอกลายที่แจกให้ลอกรูปไปซ้อนทับกัน จะทำให้ได้คำตอบ
อย่างรวดเร็วขึ้น

- รูป () หั้กับสนิทกับรูป () รูป () หั้กับสนิทกับรูป ()
 รูป () หั้กับสนิทกับรูป () รูป () หั้กับสนิทกับรูป ()
 รูป () หั้กับสนิทกับรูป () รูป () หั้กับสนิทกับรูป ()
 รูป () หั้กับสนิทกับรูป () รูป () หั้กับสนิทกับรูป ()

1.4 จากนิยามความเท่ากันทุกประการ ถ้ารูปหนึ่งหั้กับอีกรูปหนึ่งได้สนิทพอกก็แสดงว่ารูปสองรูปนั้น.....

.....

ดังนั้นจากข้อ 1.3 จะได้ว่า

- รูป () เท่ากันทุกประการกับรูป () รูป () เท่ากันทุกประการกับรูป ()
 รูป () เท่ากันทุกประการกับรูป () รูป () เท่ากันทุกประการกับรูป ()
 รูป () เท่ากันทุกประการกับรูป () รูป () เท่ากันทุกประการกับรูป ()
 รูป () เท่ากันทุกประการกับรูป () รูป () เท่ากันทุกประการกับรูป ()

1.5 ถ้าเครื่องหมาย " $\cong$ " ใช้แทนความหมายของการว่า "เท่ากันทุกประการ" แล้วให้ห้กรรเรียไ้สัญลักษณ์ " $\ncong$ " กับรูปที่เท่ากันทุกประการในข้อ 1.4

- รูป () รูป () รูป () รูป ()
 รูป () รูป () รูป () รูป ()
 รูป () รูป () รูป () รูป ()
 รูป () รูป () รูป () รูป ()

1.6 นั่นคือ รูปสองรูปจะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อรูปหนึ่ง.....
 ได้สนิทพอกก็

หรือ รูปหนึ่งจะหั้กับอีกรูปหนึ่งได้สนิทพอกก็ต่อเมื่อรูปปองรูปนั้น....

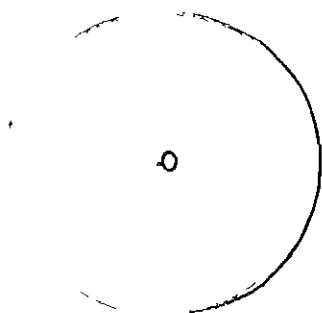
.....

.....

.....

กรอบที่ 2

ความเท่ากันทุกประการของวงกลม



จากรูป! กำหนดวงกลมวงหนึ่งมีจุด
ศูนย์กลางอยู่ที่จุด O และกำหนดว่า
"เส้นผ่าศูนย์กลางเส้นที่ลากผ่านจุดศูนย์กลาง
กลางไปพบเส้นรอบวงทั้งสองข้าง"

ให้นักเรียนลากเส้นผ่าศูนย์กลางหนึ่งเส้น

นักเรียนจะพบว่าวงกลมรูปนี้ถูกแบ่งเป็น.....ส่วน

และเพื่อนักเรียนช่วยแบ่งให้กันอีกส่วนหนึ่งแล้ว ให้นักเรียนช่วยกันตอบ
คำถามต่อไปนี้

2.1 หักจากรากเส้นผ่าศูนย์กลางหนึ่งเส้นแล้ววงกลมจะถูกแบ่งออกเป็น 2
ส่วน ซึ่งส่วนที่ถูกแบ่งนี้เราเรียกว่า "ครึ่งวงกลม" นักเรียนคิดว่าครึ่ง
วงกลมทั้งสองมีขนาดเท่ากันหรือไม่.....

2.2 ให้นักเรียนนำครึ่งวงกลมทั้งสองมาซ้อนกัน จะพบว่า.....

.....

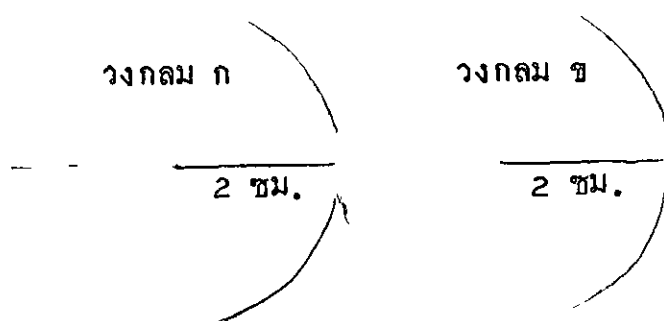
2.3 ให้นักเรียนพิจารณาว่าเมื่อนำส่วนที่ถูกแบ่งทั้งสอง (ครึ่งวงกลม) มาซ้อน
กันแล้วทั้งสองส่วนจะเท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด... ..

.....

.....

.....

- 2.4 ถ้ากำหนดวงกลม 2 วง คือ วงกลม ก. และวงกลม ข. ให้มีรัศมียาว 2 เซนติเมตร

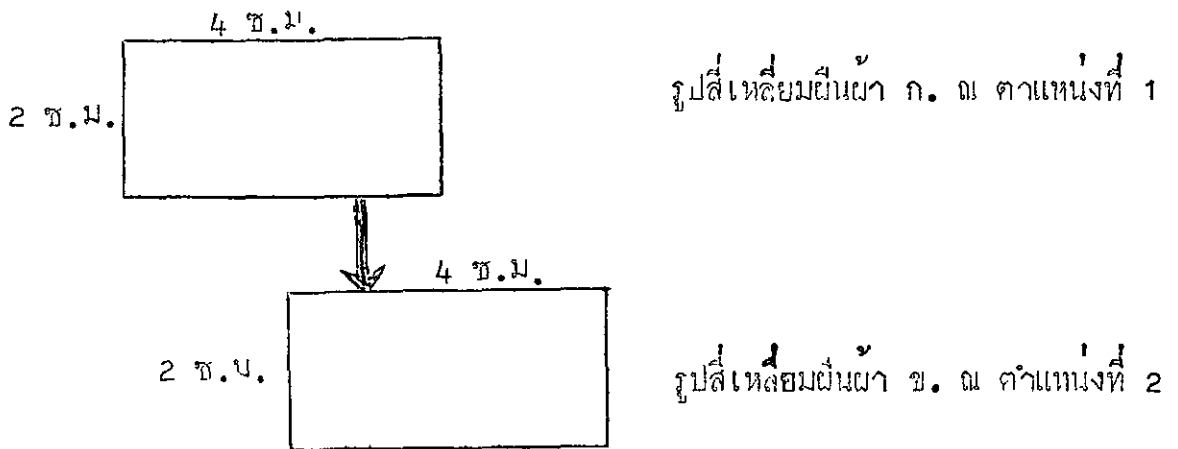


- 2.4.1 ได้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่า ถ้าหาวงกลม ก. มาซ้อนทับบนวงกลม ข. นักเรียนคิดว่าวงกลมทั้งสองนี้จะทับกันกี่ส่วนหรือไม่
.....
- 2.4.2 ถ้าวงกลม ก. และวงกลม ข. ทับกันกี่ส่วนแล้วแสดงว่าวงกลมทั้งสองนี้... ..
- 2.4.3 จากรูป วงกลม ก. และวงกลม ข. มีสิ่งใดที่ยาวเท่ากัน.....
.....
- 2.4.4 นั่นคือ วงกลม 2 วง จะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อมี... ..
.....ยาวเท่ากัน

กรอบที่ 3 การย้ายที่รูปเรขาคณิต

การย้ายที่รูปเรขาคณิตเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งรูปเรขาคณิตเพียงอย่างเดียว เพราะจากข้อสรุปเรื่องความเท่ากันทุกประการที่กล่าวว่ารูปสองรูปจะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อรูปสองรูปนี้ทับกันได้สนิท จึงทำให้เราสามารถย้ายที่รูปเรขาคณิตได้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงลักษณะของรูปนั้นเลย

ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาจากตัวอย่าง

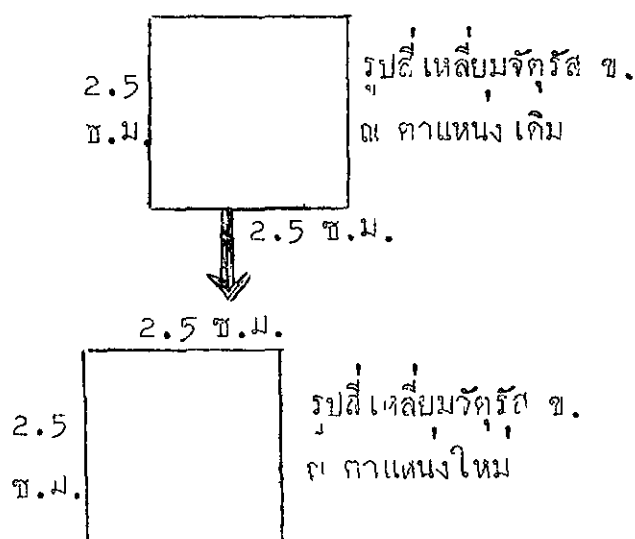


รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. ตำแหน่งที่ 1 และตำแหน่งที่ 2 มีขนาดความกว้างและความยาวเท่ากัน จึงทำให้มีพื้นที่เท่ากัน เมื่อเท่ากับ 8 ตารางเซนติเมตร

ดังนั้น ถ้าเรานำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. ตำแหน่งที่ 1 ทับบนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. ตำแหน่งที่ 2 แล้วรูปสี่เหลี่ยมทั้งสองจะทับกันได้สนิท ซึ่งจากเหตุผลข้อนี้เราจึงได้ว่า รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. ๓ ตำแหน่งที่ 1 และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ข. ๓ ตำแหน่งที่ 2 นั้น เท่ากันทุกประการ

นั่นคือ การย้ายที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. ในครั้งนี้ไม่ทำให้รูปลักษณะของสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. เปลี่ยนแปลงไปนั่นเอง

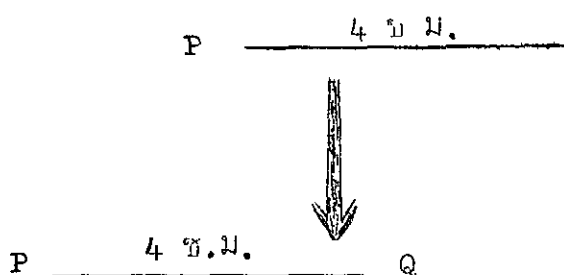
3.1 จากรูป



เมื่อย้ายตำแหน่งของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
มาอยู่ตำแหน่งใหม่ ให้นักเรียนช่วยกันพิ-
จารณาว่า การย้ายตำแหน่งในครั้งนี้ทำให้
รูปลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเปลี่ยนแปลง
ไปหรือไม่.....

.....
เพราะเหตุใด.....
.....

3.2 จากรูป



Q
ส่วนของเส้นตรง PQ ณ ตำแหน่งเดิม

ส่วนของเส้นตรง PQ ณ ตำแหน่งใหม่

ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าในการย้ายตำแหน่งของส่วนของเส้นตรง PQ
มาอยู่ตำแหน่งใหม่นี้ทำให้รูปลักษณะของส่วนของเส้นตรง PQ เปลี่ยนแปลงไป
หรือไม่.....

เพราะเหตุใด.. ..
.. ..

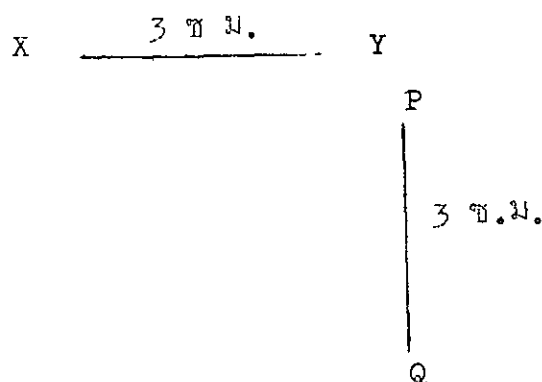
3.3 นั่นคือ ในการย้ายที่ของรูปเรขาคณิตนั้นจะไม่ทำให้.....
.....ของรูปเรขาคณิตนั้นเปลี่ยนแปลงแต่
เป็นการเปลี่ยน.....รูปเรขาคณิตแต่เพียง
อย่างเดียวเท่านั้น

กรอบที่ 4

ความเท่ากันทุกประการของ ส่วนของ เส้นตรง

ส่วนของเส้นตรงสองเส้นจะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อส่วนของเส้นตรงสองเส้นนั้นยาวเท่ากัน

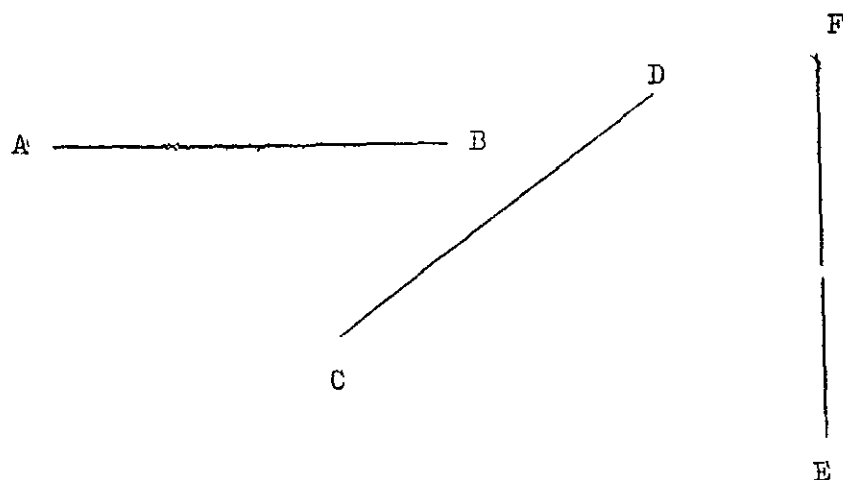
จากรูป ส่วนของเส้นตรง XY ($\overline{XY}$) มีความยาว 3 เซนติเมตร
และส่วนของเส้นตรง PQ ($\overline{PQ}$) ก็มีความยาว 3 เซนติเมตร



ดังนั้น จะได้ว่า $\overline{XY} = \overline{PQ} = 3$ เซนติเมตร

นั่นคือ $\overline{XY}$ เท่ากันทุกประการกับ $\overline{PQ}$

ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาส่วนของเส้นตรงทั้ง 3 เส้น ต่อไปนี้

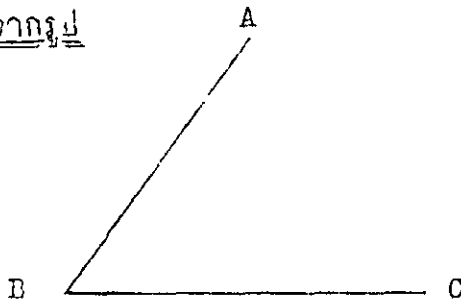


บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ
(สำหรับมาวักหมายเลข 1)

บทเรียนเรื่องมุมจากข้อความต่อไปนี้

มุมเกิดจากเส้นตรงสองเส้นมาพบกันที่จุด ๆ หนึ่ง ซึ่งเราเรียกจุด ๆ นี้ ว่า "จุดยอดของมุม" และเรียกส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่มาพบกันนี้ว่า "แขนของมุม"

จากรูป



เรียกจุด B ว่า จุดยอดของมุม และ
เรียก $\overline{AB}$ และ $\overline{BC}$ ว่า แขนของมุม

ให้นักเรียนวัดขนาดของมุม $\widehat{ABC}$ ว่ากว้างกี่องศา และใช้กระดาษจกกลายลอกมุม แล้วนำไปซ้อนทับมุมของสวาริกลณอื่นภายในโต๊ะเดียวกัน เพื่อตรวจดูว่ามุม $\widehat{ABC}$ ทับกันได้สนิทกับมุมใด

ขนาดของ $\widehat{ABC}$ องศา

$\widehat{ABC}$ ทับกันได้สนิทกับ.....

นั่นคือ จุด B ทับจุด, แขน AB ทับแขน.....,

แขน BC ทับแขน

อาจกล่าวได้ว่า $\widehat{ABC}$ เท่ากันทุกประการกับ.....

จากที่ได้ศึกษามาข้างต้น นักเรียนจะสรุปได้ว่า มุมสองมุมใด ๆ จะเท่ากันทุกประการ เมื่อมุมทั้งสองนี้เปิดวางสัมพันธ์กันเช่นใด.....

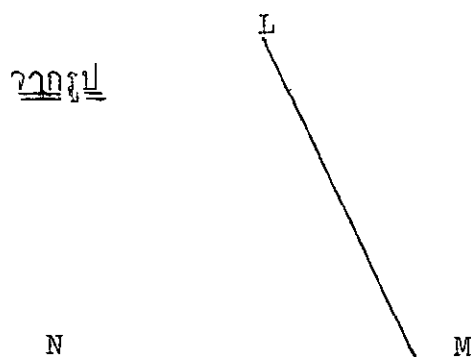
.....

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

(สำหรับสมาชิกหมายเลข 2)

บทเรียนเรื่องมุมจากข้อควาบกต่อไป

มุมเกิดจากเส้นตรงสองเส้นมาพบกันที่จุด ๆ หนึ่ง ซึ่งเราเรียกจุด ๆ หนึ่ง ว่า "จุดยอดของมุม" และเรียกส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่มาพบกันนี้ว่า "แขนของมุม"



เรียกจุด M ว่า จุดยอดของมุม และ
เรียก $\overline{LM}$ และ $\overline{MN}$ ว่าแขนของมุม

ให้นักเรียนวัดขนาดของมุม $\widehat{LMN}$ ว่าก่อกองศา และใช้กระดานกลฉายลงมุม แล้วนำไปซ้อนทับมุมของสมาชิกคนอื่น ๆ ภายในคณะเดียวกัน เพื่อตรวจว่ามุม $\widehat{LMN}$ ทับกันได้สนิทกับมุมใด

ขนาดของ $\widehat{LMN}$ = องศา

$\widehat{LMN}$ ทับกันได้สนิทกับ.....

นั่นคือ จุด M กับจุด....., แขน $\overline{LM}$ ทับแขน.....,

แขน $\overline{MN}$ ทับแขน.....

อาจกล่าวได้ว่า $\widehat{LMN}$ เท่ากับทุกประการกับ.....

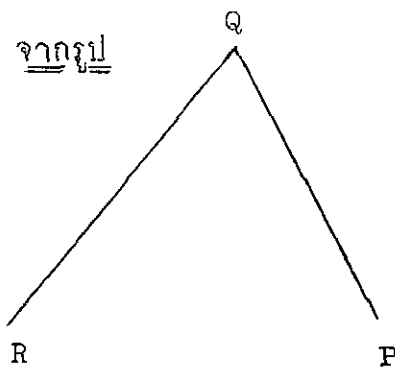
จากที่ได้ศึกษามาข้างต้น นักเรียนจะสรุปได้ว่า มุมสองมุมใด ๆ จะเท่ากันทุกประการ เมื่อมุมทั้งสองนั้นมีความสัมพันธ์กันเช่นใด.....

.....

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ
(สำหรับสมาชิกหมายเลข 3)

บทวนเรื่องมุมจากข้อความต่อไปนี้

มุมเกิดจากเส้นตรงสองเส้นมาพบกันที่จุด ๆ หนึ่ง ซึ่งเราเรียกจุด ๆ นี้ ว่า "จุดยอดของมุม" และเรียกส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่มาพบกันนี้ว่า "แขนของมุม"



เรียกจุด Q ว่า จุดยอดของมุม และ
เรียก $\overrightarrow{PQ}$ และ $\overrightarrow{QR}$ ว่า แขนของมุม

ให้นักเรียนวัดขนาดของมุม $\widehat{PQR}$ ว่า กว้างกี่องศา และใช้กระดาษลอกลายลอก
มุมแล้วนำไปซ้อนทับมุมของสมาชิกคนอื่นภายในโต๊ะเดียวกัน เพื่อตรวจสอบว่ามุม $\widehat{PQR}$ ทับกัน
ได้สนิทกับมุมใด

ขนาดของ $\widehat{PQR}$ = องศา

$\widehat{PQR}$ ทับกับใครสนิทกับ.....

นี่คือ จุด Q ทับจุด, แขน PQ ทับแขน.....,

แขน QR ทับแขน

จากข้อความได้ว่า $\widehat{PQR}$ เท่ากับทุกประการกับ.....

จากที่ได้ศึกษามาข้างต้น นักเรียนจะสรุปได้ว่า มุมสองมุมใด ๆ จะเท่ากันทุกประ
การ เมื่อมุมทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์กันเช่นใด.....

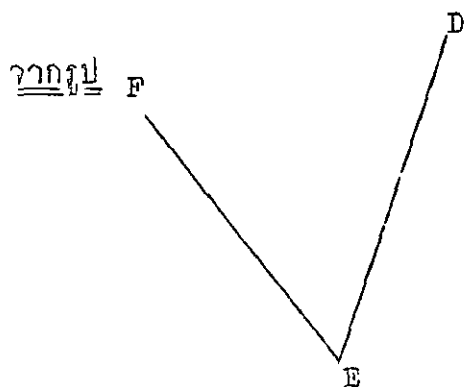
.....

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

(สำหรับสมาชิกหมายเลข 4)

บททวนเรื่องมุมจากข้อความต่อไปนี้

มุมเกิดจากเส้นตรงสองเส้น "พบกันที่จุด ๆ หนึ่ง" ซึ่งเราเรียกจุด ๆ นี้ ว่า "จุดยอดของมุม" และเรียกส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่มาพบกันนี้ว่า "แขนของมุม"



เรียกว่า E ว่า จุดยอดมุม และ
เรียก $\overline{DE}$ และ $\overline{EF}$ ว่า แขนของมุม

ให้นักเรียนวัดขนาดของมุม $\widehat{DEF}$ ว่า กางกี่องศา และใช้กระดาษลอกสายลอกมุม
แล้วนำไปซ้อนทับมุมของสมาชิกคนอื่นภายในโต๊ะเดียวกัน เพื่อตรวจสอบว่ามุม $\widehat{DEF}$ ทับกัน
ได้สนิทกับมุมใด

ขนาดของ $\widehat{DEF} = \dots$ องศา

$\widehat{DEF}$ ทับกับใครสนิทกับ.....

นั่นคือ จุด E ทับจุด, แขน DE ทับแขน,

แขน EF ทับแขน.....

อาจกล่าวได้ว่า $\widehat{DEF}$ เท่ากันทุกประการกับ.....

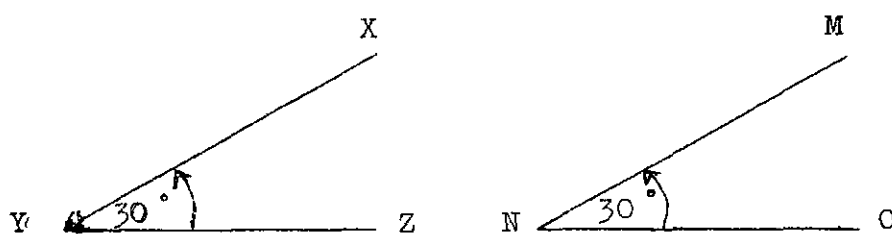
จากที่ได้ศึกษามาข้างต้น นักเรียนจะสรุปได้ว่า มุมสองมุมใด ๆ จะเท่ากันทุกประการ
เมื่อมุมทั้งสองนั้นมีขนาดสัมพันธ์กันเช่นใด.....

.....

กรอบที่ 5 ความเท่ากันทุกประการของมุม

มุมสองมุมจะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อมุมทั้งสองนี้มีขนาดเท่ากัน

จากรูป



นั่นคือ $\widehat{XYZ}$ เท่ากันทุกประการกับ $\widehat{MNO}$ เพราะมีขนาดของมุมโคเท่ากัน

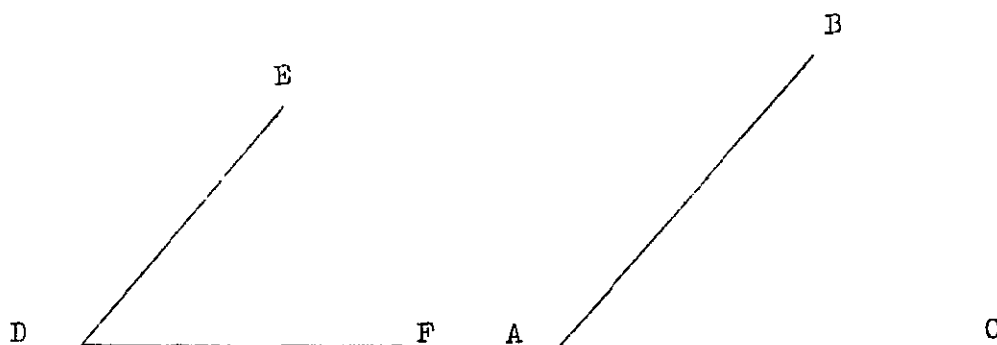
5.1 มุมสองมุมใด ๆ มีขนาดเท่ากันย่อมแสดงว่ามุมทั้งสองนั้น.....

.....

และ มุมสองมุมจะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อมุมทั้งสองนี้.....

.....

5.2 จากรูป ให้ใช้วิธีช่วยกันหาขนาดของ $\widehat{EDF}$ และ $\widehat{BAC}$ แล้วหาขนาดของมุมใดแล้ว ได้ตามคำถามต่อไปนี้



$\widehat{EDF}$ มีขนาด..... องศา

$\widehat{BAC}$ มีขนาด..... องศา

$\widehat{EDF}$ มีขนาด (เท่ากัน/ไม่เท่ากัน) กับ $\widehat{BAC}$

แสดงว่า $\widehat{EDF}$ (เท่ากับทุกประการ/ไม่เท่ากับทุกประการ) กับ $\widehat{BAC}$

5.3 จากข้อ 5.2 แขนงของ $\widehat{EDF}$ มีความยาวเท่ากันกับแขนของ $\widehat{BAC}$

หรือไม่.....

นี่ช่วยเราให้ได้เห็นว่า ความเท่ากันทุกประการของมุมนี้ไปกวรวกานึงถึงแขน

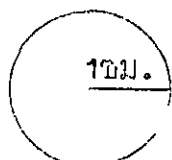
ของมุม เพราะ แขนของมุม ก็คือ รังสีซึ่งมีความยาวไปเท่ากัน

5.4 สรุป ถ้ามุมสองมุมใด ๆ มีขนาดเท่ากันโดยที่แขนของมุมไม่ว่าหนึ่งต้องมีความยาวเท่ากันแล้วมุมสองมุมนี้ก็ย่อม.....

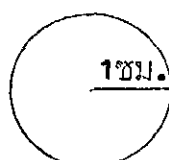
.....

กรอบที่ 6 สัญญลักษณ์ที่ใช้แทนความเท่ากันทุกประการ

ความเท่ากันทุกประการเขียนแทนด้วยสัญญลักษณ์ " $\cong$ "

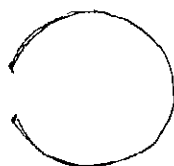


รูป ก.



รูป ข.

วาดรูป วงกลม ก. และวงกลม ข. ปรีศบียาวเท่ากัน ดังนั้น ถ้าเรานำ
วงกลม ก. ซ้อนลงบนวงกลม ข.



จะได้ว่า รูปทั้งสองทับกันพอดี

นั่นคือ วงกลม ก. เท่ากันทุกประการกับวงกลม ข.

เขียนแทนด้วยสัญญลักษณ์ วงกลม ก. $\cong$ วงกลม ข.

แต่ ความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรงและมุม

จะเรียกว่า "เท่ากัน" หรือ "เท่ากับ" แทน

และใช้สัญญลักษณ์ " $=$ "

ดังนั้น

- 6.1 ถ้ากำหนดส่วนของเส้นตรง AB ($\overline{AB}$) ยาวเท่ากับ 2 นิ้ว
และส่วนของเส้นตรง CD ($\overline{CD}$) ยาวเท่ากับ 2 นิ้ว เช่นกัน
จะได้ว่า $\overline{AB}$ มี $\overline{CD}$

ถ้าส่วนของเส้นตรงมีความเท่ากันแล้วย่อมแสดงว่า ส่วนของ เส้นตรงสอง เส้นนั้น

.....

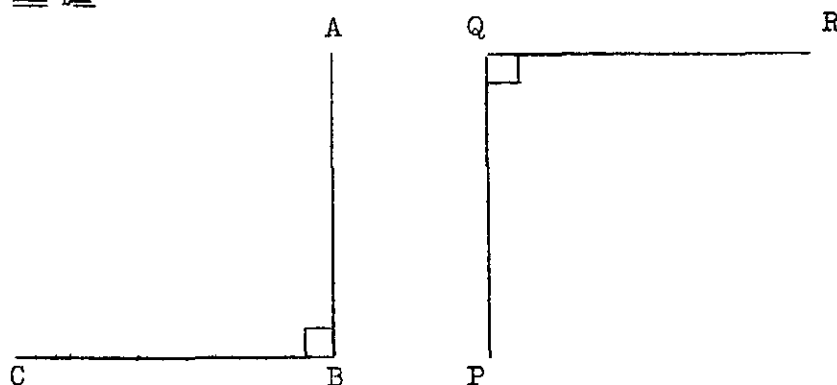
นั่นคือ $\overline{AB}$ เท่ากันทุกประการกับ $\overline{CD}$

แต่ก็ยังมีข้อที่ว่า.....แทนคำว่า.....

เพราะฉะนั้น อาจกล่าวได้ว่า $\overline{AB}$ $\overline{CD}$

เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{AB}$ $\overline{CD}$

6.2 วากุรูป



$\widehat{ABC}$ มีขนาด.....องศา และ $\widehat{PQR}$ มีขนาด.....องศา

ดังนั้น $\widehat{ABC}$ มีขนาด..... (เท่ากัน/ไม่เท่ากัน) กับ $\widehat{PQR}$

ย่อมแสดงให้เห็นว่า $\widehat{ABC}$ (เท่ากันทุกประการ/ไม่เท่ากันทุกประการ)
กับ $\widehat{PQR}$

แต่ ความเท่ากันทุกประการของมุม เรานิยมใช้คำว่า....."ทนกว่า"

"เท่ากันทุกประการ" และใช้สัญลักษณ์.....แทนสัญลักษณ์ " $\cong$ "

นั่นคือ $\widehat{ABC}$ $\widehat{PQR}$

"ฝึกการใช้สัญลักษณ์"

ให้นักเรียนใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้เติมลงในช่องว่าง

เท่ากับ ใช้สัญลักษณ์ $+$ =

ไม่เท่ากับ ใช้สัญลักษณ์ $\neq$

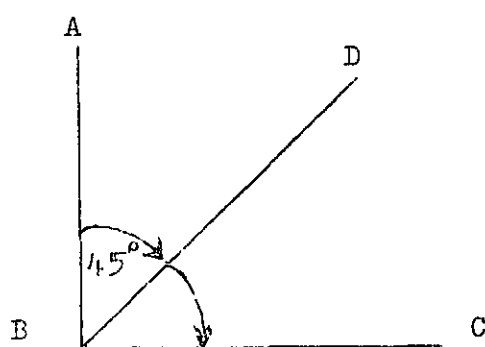
1. ถ้า $\overline{MN}$ ยาว 3 ซม. , $\overline{PQ}$ ยาว 4 ซม. และ $\overline{XY}$ ยาว 3 ซม.
จะได้ว่า

1.1 $\overline{MN}$ $\overline{PQ}$

1.2 $\overline{MN}$ $\overline{XY}$

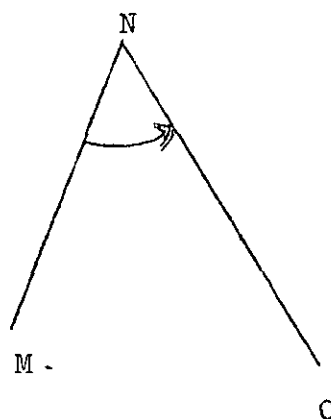
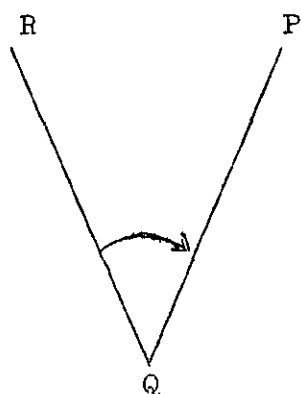
1.3 $\overline{PQ}$ $\overline{XY}$

2. จากรูป



จะได้ว่า $\angle ABD$ $\angle CBD$ เพราะ.....

3. จากรูป ให้นักเรียนวัดขนาดของ $\angle PQR$ และ $\angle MNO$ แล้วทั้งตอบคำถามต่อไปนี้



$\angle PQR$ $\angle MNO$ เพราะ.....

.....

กรอบที่ 7 ทบทวนความรู้เรื่อง "มุมตรง"

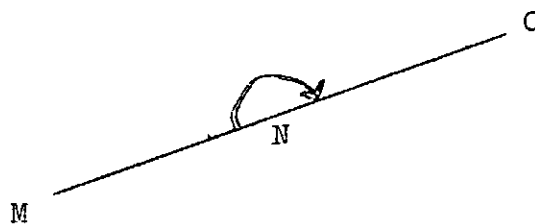
มุมตรงคือมุมที่มีแขนของมุมอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันและมุมตรงทุกมุมมีขนาด 180°

จากรูป



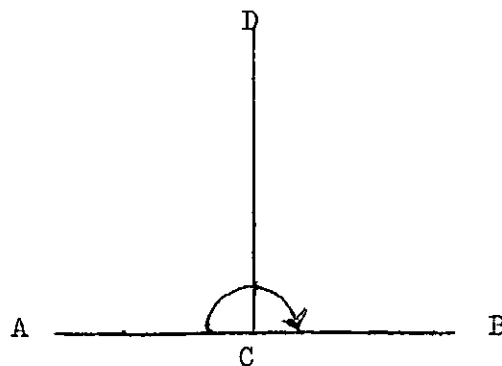
$\widehat{PQR}$ เป็นมุมตรง เพราะเป็นมุมที่มีแขนของมุมอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน
และ $\widehat{PQR} = 180$ องศา

ในทำนองเดียวกัน



$\widehat{MNO}$ ก็เป็นมุมตรง เพราะมีแขน MN และ NO อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน
กัน $\widehat{MNO} = 180$ องศา

จากรูป



ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

7.1 $\widehat{ACB} = \dots + \dots$

7.2 $\widehat{ACB}$ เป็นมุมตรงหรือไม่... เพราะเหตุใด จงอธิบาย.....

7.3 ถ้า $\widehat{ACD} + \widehat{BCD}$ เป็นมุมตรง จะต้องมีความเท่ากัน.....องศา

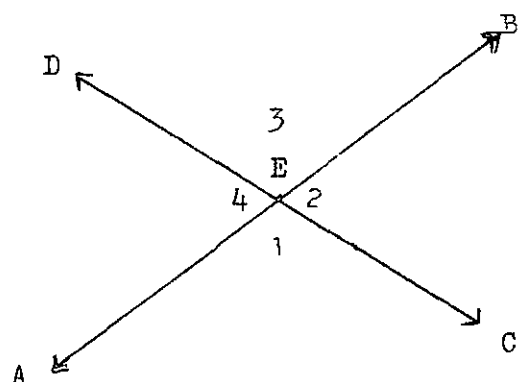
7.4 $\widehat{ACB}$ มีขนาดเท่ากับ 180 องศาหรือไม่ เพราะเหตุใด.....

7.5 ถ้า $\overline{CD}$ ถัดจากกับ $\overline{AB}$ ที่จุด C นักเรียนคิดว่า $\widehat{ACD}$ มีขนาดเท่ากับ $\widehat{BCD}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด.....

7.6 จากข้อ 7.5 ถ้า $\widehat{ACD}$ มีขนาดเท่ากับ $\widehat{BCD}$ นักเรียนคิดว่า $\widehat{ACD} \cong \widehat{BCD}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด.....

กรณีที่ 8 ความเท่ากันของมุมตรงข้าม

จากรูป กำหนดให้ $\overline{AB}$ ตัดกับ $\overline{CD}$ ที่จุด E



จากการตัดกันของ $\overline{AB}$ และ $\overline{CD}$ ทำให้เกิดมุมขึ้นทั้งหมด 4 มุม คือ $\widehat{AEB}$, $\widehat{BEC}$, $\widehat{CED}$ และ $\widehat{DEA}$
หรือ $\widehat{1}$, $\widehat{2}$, $\widehat{3}$ และ $\widehat{4}$
เรียง $\widehat{1}$ และ $\widehat{3}$ }
 $\widehat{2}$ และ $\widehat{4}$ } ว่าเป็นมุมตรงข้าม

พิจารณาขนาดของมุมตรงข้าม

จากรูป จะได้ว่า $\widehat{1} + \widehat{2} = 180^\circ$ เพราะ เป็นมุมตรง

$$\widehat{2} + \widehat{3} = 180^\circ \text{ เพราะ เป็นมุมตรง}$$

เพราะฉะนั้น $\widehat{1} + \widehat{2} = \widehat{2} + \widehat{3}$ เพราะ มีขนาดเท่ากัน คือ 180

เมื่อหัก $\widehat{2}$ ออกทั้งสองข้าง (ใช้คุณสมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน)

$$\text{จะได้ว่า } \widehat{1} = \widehat{3}$$

ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาแบบตรงข้ามคู่ที่ให้อา กือ 2 กับ 4

8.1 $\hat{1} + \hat{2} = \dots$ เพราะ.....

8.2 $\hat{1} + \hat{4} = \dots$ เพราะ.....

8.3 จากข้อ 8.1 และ 8.2 จะได้ว่า.....

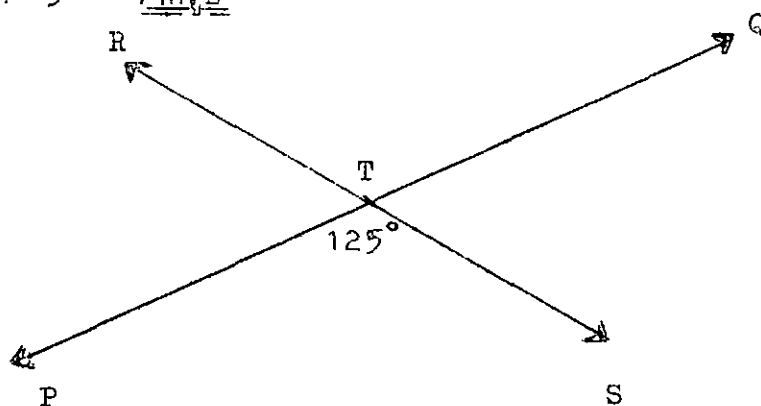
8.4 นักเรียนจะต้องหักมุมอะไรออกทั้งสองข้าง.....
และใช้คุณสมบัติใดในการหักมุมนี้.. ..

8.5 จะได้ว่า $\hat{2} = \dots$

8.6 เพราะฉะนั้น $\dots = \dots$ เพราะ.....

8.7 นั่นคือ เส้นตรงสองเส้นตัดกัน จะทำให้.....
มีขนาด.....

กรอบที่ 9 จากรูป



ถ้า $\overleftrightarrow{PQ}$ ตัดกับ $\overleftrightarrow{RS}$ ที่จุด T และ กำหนดให้ $\angle PTS = 125^\circ$

ให้นักเรียนใช้คุณสมบัติของมุมตรงข้าม ที่ว่า : -

เมื่อความของเส้นตรงสองเส้นตัดกันจะทำให้มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากับ

ตอบคำถามต่อไปนี้

- 9.1 $\widehat{PQ}$ และ $\widehat{RS}$ ตัดกันทำให้เกิดมุมตรงข้าม..... คู่ ก่อ.....
กับ และ กับ
- 9.2 $\widehat{QTR} = \dots$ องศา เพราะ
- 9.3 $\widehat{PTR} + \widehat{PTS} = \dots$ องศา เพราะ.....
(มุมตรงกึ่งมุมที่มีปลายของมุมอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน และมุมตรงทุกมุม
จะต้องมีขนาดเท่ากับ 180 องศา)
- 9.4 $\widehat{PTR} = \dots$ องศา เพราะ
- 9.5 ดังนั้น จะได้ว่า $\widehat{QTS} = \dots$ องศา เพราะ.....
.....

กรอบที่ 10 สรุป ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ

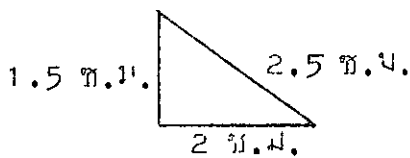
- 10.1 รูปสองรูปเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อ.....
- 10.2 การย้ายที่รูปเรขาคณิตเป็นการ เปลี่ยน..... รูปเรขาคณิตเพียง
อย่างเดียว ไม่ทำให้.....ของรูปเรขาคณิตเปลี่ยนแปลง
- 10.3 ส่วนของเส้นตรงสองเส้นจะเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ.....
.....
- 10.4 มุมสองมุมจะเท่ากันทุกประการก็ต่อ.....
- 10.5 ถ้ารูปสองรูปใดเท่ากันทุกประการ จะเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์.....
แสดงความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรงและมุม จะใช้คำว่า.....
..... แทน ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์.....
- 10.6 เมื่อเส้นตรงสองเส้นตัดกัน หรือส่วนของเส้นตรงกึ่งตัว หรือรังสีสองเส้น
ตัดกัน จะทำให้.....

แบบฝึก

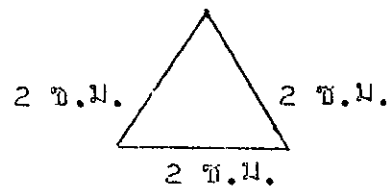
ในแบบฝึกต่อไปนี้ ให้นักเรียนอ่านนิยามของความเท่ากันทุกประการของมุมทั้ง 5 ข้อที่กำหนดให้ว่า รูปเรขาคณิตตามเงื่อนไขของแต่ละข้อนั้นเท่ากันทุกประการหรือไม่ ถ้าไม่เท่ากันทุกประการ วงใดเหตุผล (สมาชิกทุกคนในคณะจะต้องทำงานร่วมกัน ช่วยกันคิดและอภิปรายคำถามในแบบฝึกแต่ละข้อ โดยมีผู้นำคณะเป็นผู้ประสานงานภายในคณะ)

- รูปสามเหลี่ยมสองรูป คือ รูป ก. และ รูป ข. ดังรูปข้างล่าง มีความยาวของเส้นรอบรูปเท่ากัน คือ 6 เซนติเมตร รูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการหรือไม่

(รูป ก.)



(รูป ข.)



- ถ้ารูป A และรูป B เท่ากันทุกประการ รูป B และรูป C เท่ากันทุกประการแล้ว รูป A และรูป B จะเท่ากันทุกประการหรือไม่ จงอธิบายพร้อมให้เหตุผลประกอบ

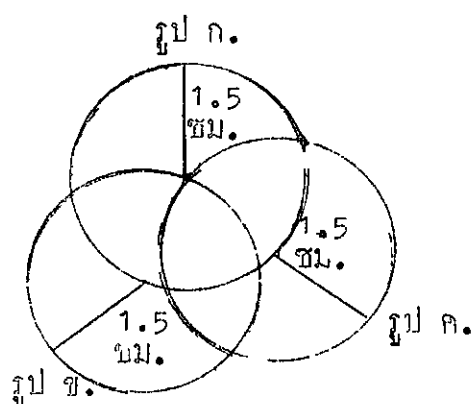
- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสองรูปที่มีพื้นที่เท่ากัน จะเท่ากันทุกประการทุกกรณีหรือไม่

ก. เท่ากันทุกประการทุกกรณี

ข. มีบางกรณีที่เท่ากันทุกประการ

(หมายเหตุ : ถ้านักเรียนเลือกคำตอบข้อ ข. ให้ยกตัวอย่างด้วยรูปภาพ 1 ตัวอย่าง ที่สนับสนุนคำตอบของนักเรียน)

4. รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่ รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้เท่ากันทุกประการหรือไม่
5. รูปวงกลม ก. , ข. และ ค. มีรัศมียาวเท่ากัน กิ่งรูปวงกลมทั้งสามรูปนี้เท่ากันทุกประการหรือไม่ จงอธิบาย พร้อมให้เหตุผล



วบนแบบฝึก : ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ
 (ได้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ)

๗๓. เรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

តុលា ២

ความเท่าเทียมการของรูปสามเหลี่ยม

กลุ่มที่

สมาชิกในคณะ

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

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นเกณฑ์จุดที่ 2 : ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม
เวลา : 1 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดเรียนเป็นเกณฑ์จุดที่ 2 จบแล้ว

1. นักเรียนสามารถบอกคุณสมบัติของสามเหลี่ยมวงรูปที่เท่ากันทุกประการได้
2. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการมาให้ นักเรียนสามารถบอกข้อความที่เท่ากันได้
3. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการมาให้ นักเรียนสามารถบอกวิธีบ่งชี้ที่เท่ากันได้

เนื้อหา

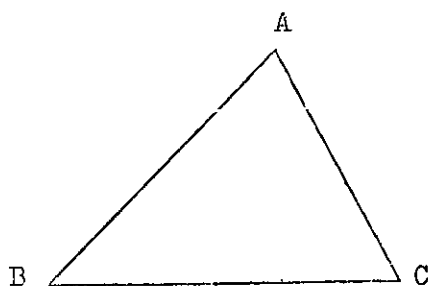
1. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีด้านข้างด้านที่อยู่ในตัวเดียวกัน และมีมุมสามมุมที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกันเท่ากันแล้ว รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการ
2. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการแล้ว มุมและด้านที่อยู่ในตำแหน่งเดียวกันจะเท่ากันด้วย

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ
ชุดที่ 2
ความเท่ากันทุกประการ ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 1 นิยามของรูปสามเหลี่ยม

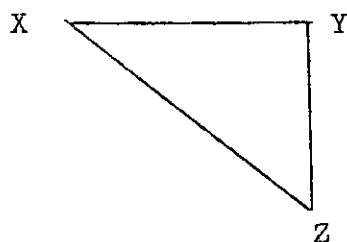
รูปสามเหลี่ยมคือรูปที่ประกอบขึ้นด้วยส่วนของเส้นตรงสามอัน ราบเส้น

จากรูป



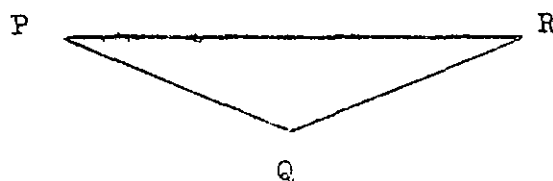
รูป ABC ก็คือ รูปสามเหลี่ยม เพราะประกอบขึ้นจากส่วนของเส้นตรงสามอัน ได้แก่ $\overline{AB}$, $\overline{BC}$ และ $\overline{AC}$ เราเรียกส่วนของเส้นตรงทั้งสามนี้ว่า "ด้านของสามเหลี่ยม" และเรียกจุด A, B และ C ว่า "จุดยอดของรูปสามเหลี่ยม" ใช้สัญลักษณ์ $\triangle$ แทนคำว่ารูปสามเหลี่ยม

1.1 จากรูป

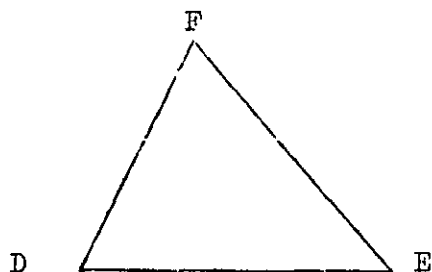


เรียก $\triangle$ ที่กำหนดไว้ว่า.....
 $\triangle$ ที่กำหนดให้ประกอบด้วยค่านานาน..
.....ด้าน ได้แก่.....
จุดยอดของ $\triangle$ ที่กำหนดให้ไว้ได้แก่.....

ให้นักเรียนพิจารณาว่าจุดยอดทั้งสามนี้อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันหรือไม่... ..

1.2 จากรูป

จุดยอดของ $\triangle PQR$ มีทั้งหมด.....จุด
 ได้แก่.....
 ด้านของ $\triangle PQR$ มีทั้งหมด.....
 ด้าน ได้แก่.....

1.3 จากรูป

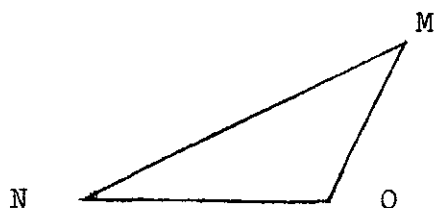
เรียก $\triangle$ ที่กำหนดไว้ว่า.....
 จุดยอดมุมของ $\triangle$ ที่กำหนดมีทั้งหมด....
 จุด ได้แก่.....
 ด้านของ $\triangle$ ที่กำหนดมีทั้งหมด.....
 ด้าน ได้แก่.....
 จุด D , E และ F อยู่ในแนวเส้นตรง
 เดียวกันหรือไม่.....

1.4 ดังนั้น รูปเรขาคณิตใด ๆ จะเป็นรูปสามเหลี่ยมได้ก็ต่อเมื่อประกอบด้วยส่วนของเส้นตรงจำนวน.....เส้น

1.5 รูปสามเหลี่ยมใด ๆ จะประกอบด้วยจุดยอดมุมทั้งสิ้น.....จุด
 ซึ่งจุดทั้ง.....จุดนี้จะ.....(อยู่/ไม่อยู่) ในแนวเส้น
 ตรงเดียวกัน

1.6 นั่นก็คื รูปสามเหลี่ยม คือ รูปที่ถูกปิดล้อมด้วยด้าน.....ด้าน
 และมีจุดยอดมุม.....มุม โดยที่จุดยอดของมุมนี้ไม่อยู่ใน
 แนว.....เดียวกัน

กรอบที่ 2 มุมภายในรูปสามเหลี่ยม



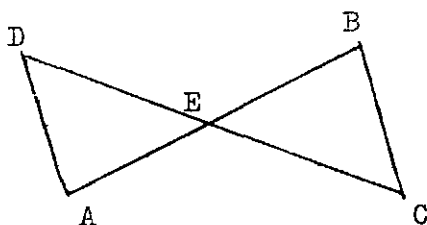
พิจารณา $\triangle MNO$ ที่กำหนดไว้
 มีมุมภายในจำนวน 3 มุม ได้แก่ $\widehat{MNO}$
 $\widehat{MON}$ และ $\widehat{NMO}$

2.1 จากรูป



$\triangle PQR$ มีมุมภายในทั้งสิ้น... ..มุม
 ได้แก่.....

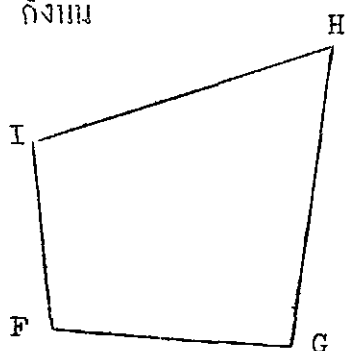
2.2 จากรูป



มุมภายในของ $\triangle ADE$ ได้แก่.....
 มุมภายในของ $\triangle BCE$ ได้แก่.....

2.3 ขึ้นชื่อ รูปสามเหลี่ยมใด ๆ จะประกอบด้วยด้านจำนวน.....ด้าน
 และ มีมุมภายในจำนวน.....มุม เส้นรอบ

2.4 ดังนี้



รูป FGHI ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยมเพราะ

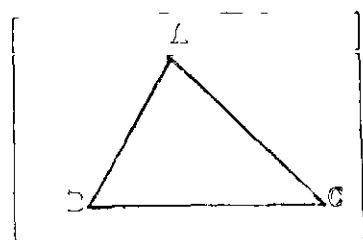
กรอบที่ 3

ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

จากบทเรียนไปบทเรียนเป็นตอนๆ ที่ 1 นักเรียนได้ทราบมาแล้วว่า
รูปสองรูปใดจะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อรูปสองรูปนั้นทับกับกันได้สนิท

ดังนั้น รูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ จะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อ รูป
สามเหลี่ยมสองรูปนั้นทับกับกันได้สนิท

3.1 จากรูป



กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC และรูปสาม
เหลี่ยม PQR ดัง $\triangle ABC \cong \triangle PQR$

ให้นักเรียนับ $\triangle ABC$ ทับบน $\triangle PQR$ และช่วยกันพิจารณาดูความ
สัมพันธ์ของสามเหลี่ยมทั้งสองรูปแล้วจึงตอบคำถามต่อไปนี้

3.1.1 $\triangle$ ทั้งสองรูปมีจุดใดทับกัน.....

3.1.2 $\triangle$ ทั้งสองรูปมีด้านใดทับกับกันได้สนิท.....

3.1.3 $\triangle$ ทั้งสองรูปมีมุมใดทับกับกันได้สนิท... ..

3.2 จากข้อ 3.1 จาสรุปได้ว่า :-

ถ้า $\triangle$ สองรูปเท่ากันทุกประการแล้ว จะทำให้มีด้านและมุมที่ทับกันกันได้สนิท
ทั้งสิ้น คือ

ด้าน = ด้าน..... มุม..... = มุม.....

ด้าน = ด้าน..... มุม..... = มุม.....

ด้าน = ด้าน..... มุม..... = มุม.....

- 3.3 นั้นก็ เมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการแล้วกันที่อยู่ในลำดับ
 เดียวกันของสามเหลี่ยมทั้งสองรูปจะมีความยาว.....
 และ มุมที่อยู่ในลำดับเดียวกันของสามเหลี่ยมทั้งสองรูปจะมีขนาดใด.....

 3.4 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่า ผลที่เกิดจากการที่รูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ
 เท่ากันทุกประการมีว่าอย่างไร.....

กรอบที่ 4 ข้อสรุป "ความรู้เรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม"

- 4.1 รูปสามเหลี่ยมจะประกอบด้วย.....
 และมีมุมภายใน.....
 4.2 รูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ จะเท่ากันทุกประการเมื่อมีด้านเท่ากัน.....
 และมีมุมเท่ากัน.....
 4.3 เมื่อสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ เท่ากันทุกประการแล้ว จะเป็นผลทำให้.....
 และ.....ที่อยู่ใน.....เท่ากัน
 4.4 นั้นก็ ผลจากการที่รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ ก็คือ.....

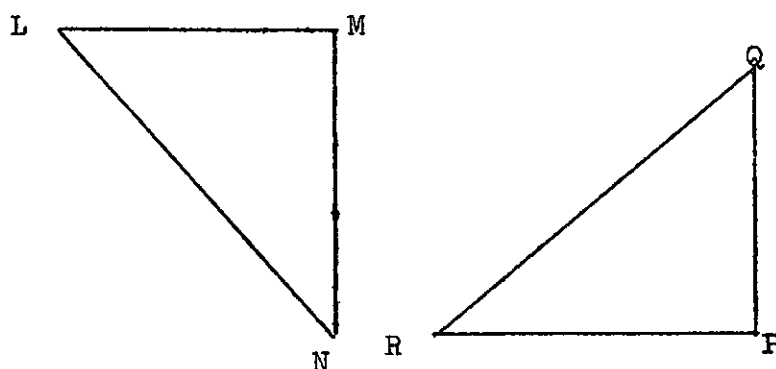
แบบฝึก

ในแบบฝึกต่อไปนี้จะเป็นการแข่งขันระหว่างคณะใดทำได้รวดเร็วและถูกต้องอีกทั้งสมาชิกภายในคณะให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันมากที่สุดจะเป็นคณะที่ชนะในการแข่งขันครั้งนี้

ให้นักเรียนใช้นิยามของรูปสามเหลี่ยมและความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมตอบคำถามทั้ง 5 ข้อ ต่อไปนี้

(ผู้นำคณะควรเป็นผู้ประสานงานภายในคณะและความคุ้นเคยสมาชิกภายในคณะช่วยเหลือกันทำงาน ร่วมกันคิดและอภิปรายคำถามในแบบฝึกแต่ละข้อ)

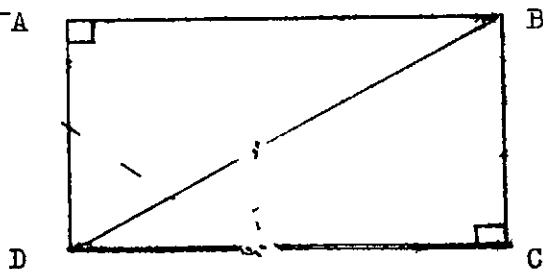
1. จากรูป



กำหนด $\triangle LMN \cong \triangle PQR$

ให้นักเรียนเขียนชื่อด้านและมุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้

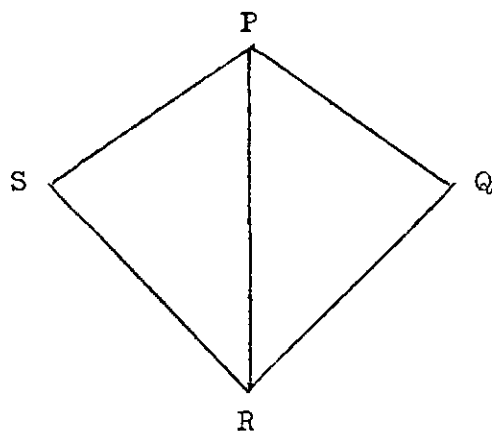
2. จากรูป



กำหนดสี่เหลี่ยม ABCD เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า และ $\triangle ABD \cong \triangle BCD$

ให้นักเรียนเขียนชื่อด้านและมุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้

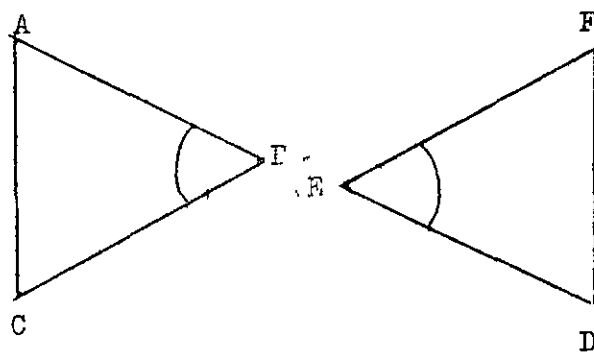
3. จากรูป



กำหนด $\triangle PQR \cong \triangle PRS$

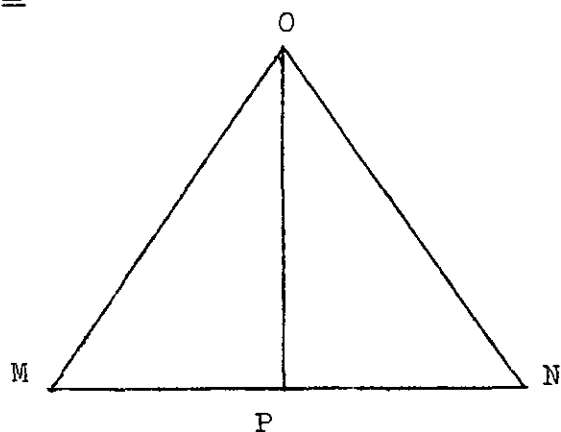
ให้นักเรียนเขียนข้อความและมุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้

4. จากรูป



กำหนด $\triangle ABC \cong \triangle DEF$

ให้นักเรียนเขียนข้อความและมุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้

5. จากรูป

กำหนด $\triangle MOP \cong \triangle NOP$

ให้นักเรียนเขียนข้อความและมุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้

จนแบบฝึก : ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

(ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 : ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม)

บทเรียนโปรแกรม เรียบเป็นตะ
 ชุดที่ 3
 รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ก้าน

1

กลุ่มที่.....

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

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะจุดที่ 3 : รูปสามเหลี่ยมที่มีความดังพื้นแบบ ก้าน-มุม-ก้าน
เวลา : 2 คาบ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อให้นักเรียนศึกษามบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ จุดที่ 3 จบแล้ว

1. นักเรียนสามารถระบุนิยามความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ก้าน ได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ก้าน หรือไม่ ได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถตรวจสอบให้เห็นจริงได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ก้าน นั้น เท่ากันทุกประการ
4. เมื่อกำหนดสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการแบบ ก้าน-มุม-ก้าน หรือไม่ โดยให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้อง

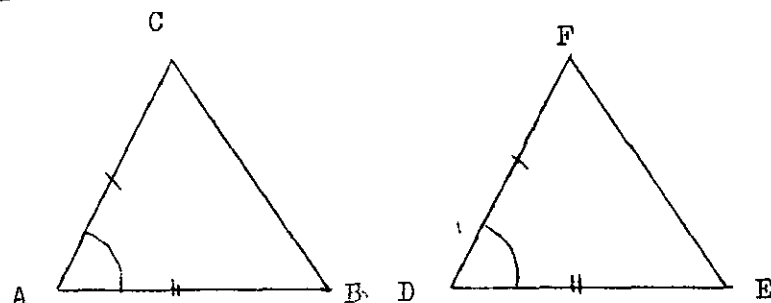
เนื้อหา

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีก้านเท่ากับสองก้าน และมีมุมที่อยู่ระหว่างก้านคู่ที่ยาวเท่ากัน เท่ากันแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ
 จุดที่ 3
 รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน

กรอบที่ 1 ความสัมพันธ์ของสามเหลี่ยมสองรูปแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

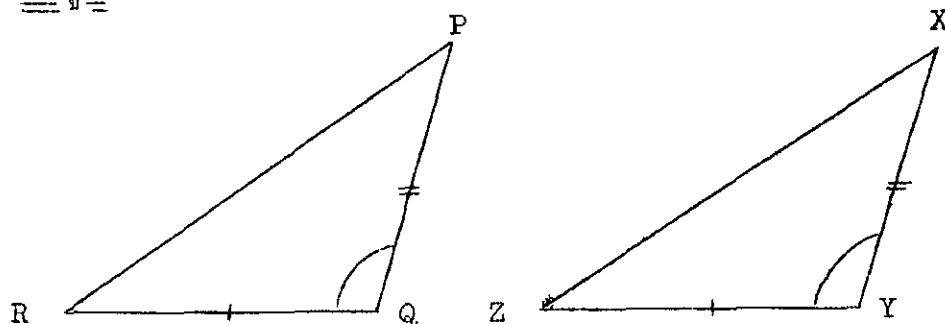
จากรูป



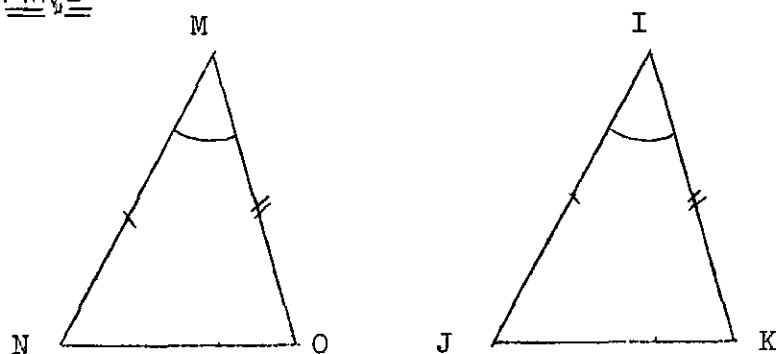
สิ่งที่โจทย์กำหนดไว้แก่กันจะแสดงด้วยสัญลักษณ์ที่เหมือนกัน

$\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มีความสัมพันธ์เป็นแบบด้าน-มุม-ด้าน
 โดยมี : -

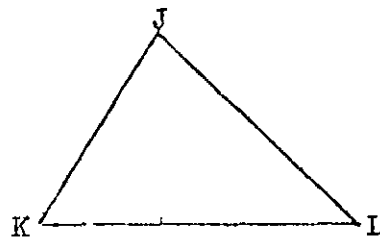
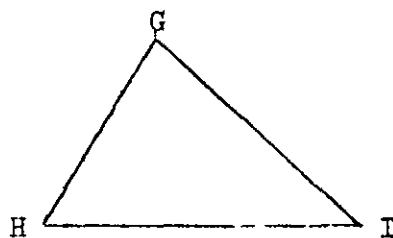
1. $\overline{AB} = \overline{DE}$
2. $\widehat{BAC} = \widehat{EDF}$
3. $\overline{AC} = \overline{DF}$

1.1 จากรูป

ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่า $\triangle PQR$ และ $\triangle XYZ$ มีความสัมพันธ์เป็นแบบ
 ด้าน-มุม-ด้าน หรือไม่ ถ้าเป็นจงบอกชื่อด้านและมุมที่เท่ากันที่ทำให้สามเหลี่ยม
 ทั้งสองรูปมีความสัมพันธ์กัน.....

1.2 จากรูป

ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่า $\triangle MNO$ และ $\triangle IJK$ มีความสัมพันธ์เป็นแบบ
 ด้าน-มุม-ด้าน หรือไม่ ถ้าเป็นจงบอกชื่อด้านและมุมที่เท่ากันที่ทำให้สามเหลี่ยม
 ทั้งสองรูปมีความสัมพันธ์กัน.....

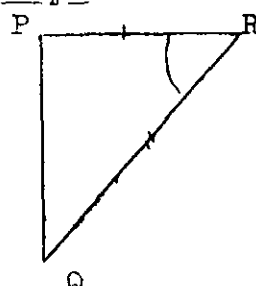
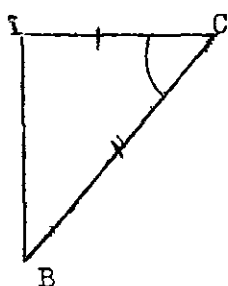
1.3 วาดรูป

นักเรียนคิดว่า $\triangle GHI$ และ $\triangle JKL$ มีความสัมพันธ์เป็นแบบ ด้าน-มุม-ด้านหรือไม่.....
.....

1.4 ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาหาข้อแตกต่างระหว่างข้อ 1.1 , 1.2 และ 1.3 ว่าลักษณะความสัมพันธ์ของสามเหลี่ยมคู่ที่กำหนดมาให้ในแต่ละข้อจะข้อใดมีความเหมือนกันหรือความแตกต่างกันอย่างไร.....
.....

ตอนที่ 2

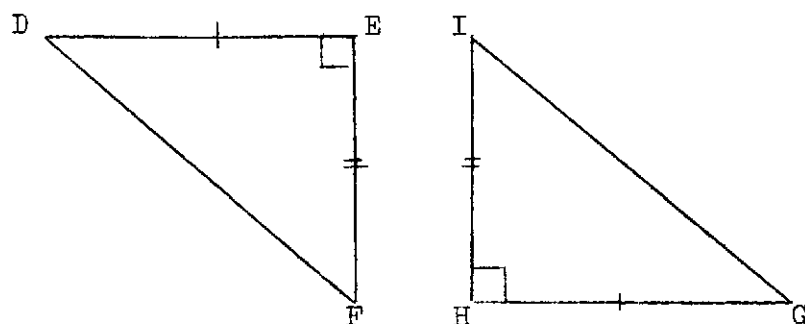
วาดรูป



กำหนดให้ $\overline{AC} = \overline{PR}$, $\widehat{ACB} = \widehat{PRQ}$ และ $\overline{BC} = \overline{QR}$ ดังนั้น $\triangle ABC$ และ $\triangle PQR$ มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน

เมื่อพิจารณา $\triangle ABC$:- มุมที่ $\widehat{ACB}$ มีด้าน AC และ BC เป็นแขนของมุม
และพิจารณา $\triangle PQR$:- มุมที่ $\widehat{PRQ}$ มีด้าน PR และ QR เป็นแขนของมุม
นั่นคือ สามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้าน นั้นจะต้องมีมุมเท่ากันอยู่
ระหว่างด้านเท่าทั้งสองของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูป หรือ มุมเท่าที่ด้านเท่า
ทั้งสองเป็นแขนของมุม

2.1 จากรูป



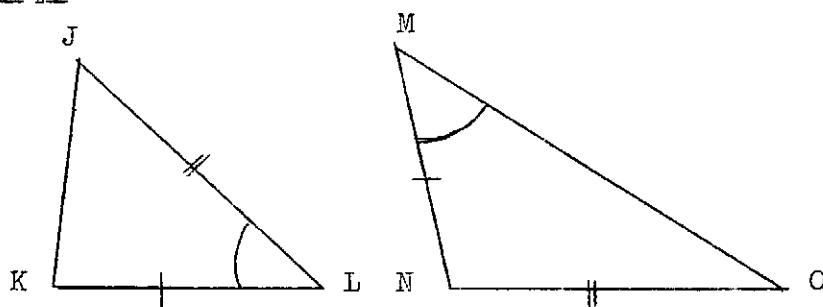
$\triangle DEF$ และ $\triangle GHI$ เป็นทวิภาคีมุม-มุม-ด้าน เรือใบ เพราะเหตุใด

.....

.....

(ขยาย เหตุ ถ้ามีทวิภาคีมุมให้เขียนบอกชื่อด้านและมุมประกอบการอธิบายด้วย)

2.2 จากรูป



$\triangle JKL$ และ $\triangle MNO$ มีสิ่งที่วัดกันเท่ากันได้เท่ากับ ดังนี้คือ : -

ก. $\overline{KL} = \dots\dots\dots$

ข. $\widehat{JLK} = \dots\dots\dots$

ค. $\dots\dots\dots = \overline{NO}$

ดังนั้น วัดกันเท่ากันได้ $\triangle JKL$ และ $\triangle MNO$ มีด้านเท่ากับ.....ด้าน
และมุมเท่ากับ.....มุม

นักเรียนคิดว่า $\triangle JKL$ และ $\triangle MNO$ มีความสัมพันธ์เป็นแบบด้าน-มุม-ด้านหรือไม่ เพราะเหตุใด.....

.....

2.3 จากรูปในข้อ 2.2 ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

- พิจารณา $\triangle JKL$ มุมเท่า $\hat{JLK}$ มีด้าน.....และด้าน.....
เป็นแขนของมุม
- พิจารณา $\triangle MNO$ มุมเท่า $\hat{NMO}$ มีด้าน.....และด้าน.....
เป็นแขนของมุม
- มุมเท่าของสามเหลี่ยมรูปใดที่ไม่ได้อยู่ในระหว่างด้านเท่าทั้งสองของรูปสามเหลี่ยม.....
- จากข้อ ก. - ค. จะเป็นเหตุผลหรือไม่ที่จะทำให้ตอบได้ว่า
 $\triangle JKL$ และ $\triangle MNO$ ไม่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้าน.....
.....

กรอบที่ 3 ข้อสรุปที่ได้คือ : -

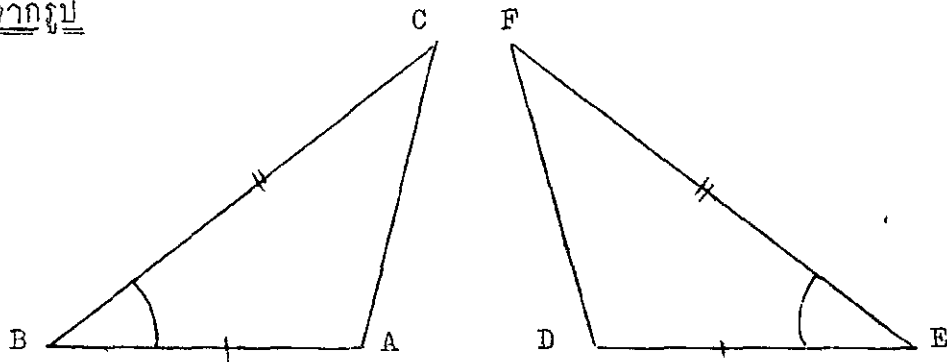
สามเหลี่ยมของรูปใด ๆ ที่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้าน นั้น ต้องมีด้านเท่ากัน 2 ด้าน และมุมเท่ากัน 1 มุม โดยที่ตำแหน่งของมุมเท่าต้องอยู่ระหว่างด้านที่เท่ากัน

- สามเหลี่ยมสองรูปที่มีด้านเท่ากัน 2 ด้าน และมุมในระหว่างด้านที่เท่ากันเท่ากันแล้วสามเหลี่ยมสองรูปนี้มีความสัมพันธ์กันแบบ.....
- สามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบด้าน-มุม-ด้าน จะต้องมีความเท่ากัน.....
.....ด้าน และมีมุมเท่ากัน.....มุม โดยที่ตำแหน่งของมุมจะต้องอยู่
ตรงกลาง.....

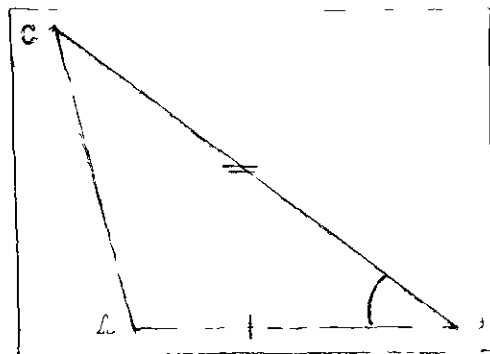
- 3.3 นักเรียนเข้าใจหรือไม่ว่า การเขียนเรียงว่า "ด้าน-มุม-ด้าน" มีความหมายเช่นใด วาดอธิบาย... ..
-
-

กรอบที่ 4 สาบคล้ายสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน จะเท่ากันทุกประการ

จากรูป



พิจารณา $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มี $\overline{AB} = \overline{DE}$, $\angle B = \angle E$ และ $\overline{BC} = \overline{EF}$ โดย $\angle B$ และ $\angle E$ อยู่ระหว่างด้านที่ยาวเท่ากัน แสดงว่า $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มีความสัมพันธ์กันแบบด้าน-มุม-ด้านและเมื่อทับ $\triangle ABC$ ทับบน $\triangle DEF$ โดยให้ด้าน AB ทับด้าน DE , $\angle B$ ทับ $\angle E$ และ $\overline{BC}$ ทับ $\overline{EF}$ ดังภาพ



จะเห็นว่าสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้ทับกันได้สนิท

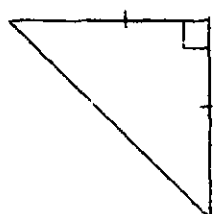
- 4.1 จากการที่ $\overline{AB}$ กับ $\overline{DE}$, $\widehat{APC}$ กับ $\widehat{DEF}$ และ $\overline{BC}$ กับ $\overline{EF}$ จะมีผล
หาว่าด้านและมุมใดที่เหลือทับกันได้สนิทอีก.....
- 4.2 เมื่อสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ทับกันได้สนิทจะเป็นผลทำให้สามเหลี่ยมทั้งสอง
รูปนั้น.....
- 4.3 จากรูปข้างต้น
 $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มีความสัมพันธ์กันแบบ.....
- 4.4 นั่นคือ ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน แล้ว สาม
เหลี่ยมสองรูปนี้ต้อง.....
หรือ ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่มีด้านเท่ากัน.....ด้าน
และมีมุมที่อยู่ในระหว่าง.....เท่ากันแล้วรูปสาม
เหลี่ยมทั้งสองรูปจะ.....

กรอบที่ 5

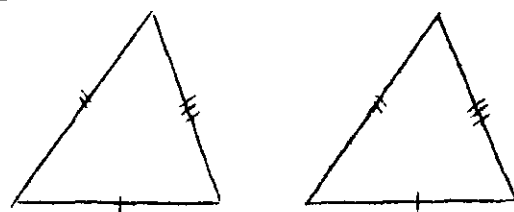
ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปมีด้านเท่ากันสองด้าน และมีมุมที่อยู่ในระหว่างด้านคู่
ที่ยาวเท่ากัน เท่ากันแล้วสามเหลี่ยมสองรูปนี้จะมีคุณสมบัติสัมพันธ์กันแบบ
ด้าน-มุม-ด้าน

- 5.1 ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าสามเหลี่ยมสองรูปในข้อใดที่มีความสัมพันธ์
แบบ ด้าน-มุม-ด้าน
(สิ่งที่โจทย์กำหนดให้เท่ากันจะแสดงด้วยสัญลักษณ์ที่เหมือนกัน)

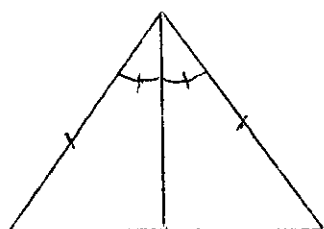
ก.



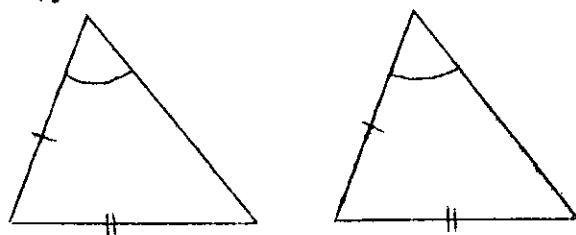
ข.



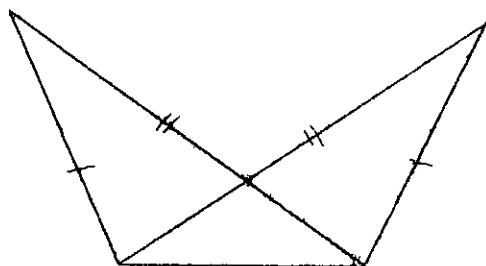
ဂ.



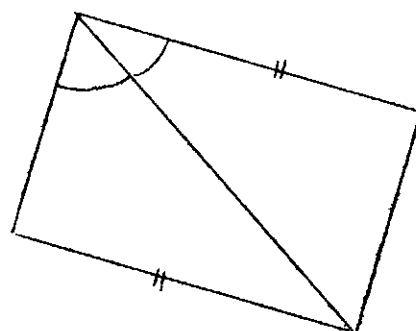
င.



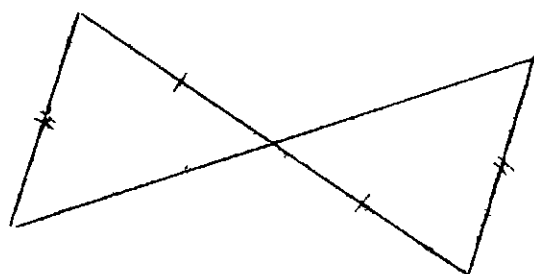
ခု.



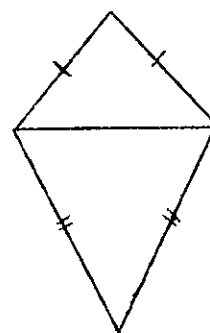
ဂ.



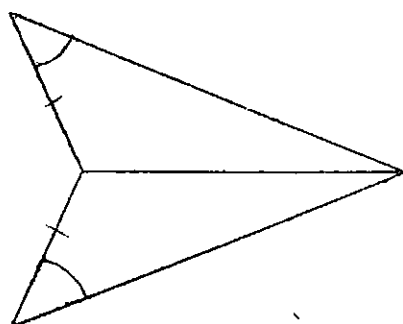
ဃ.



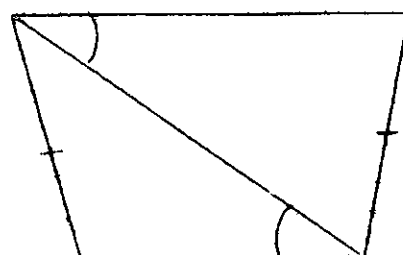
ဇ.



ည.



ဈ.

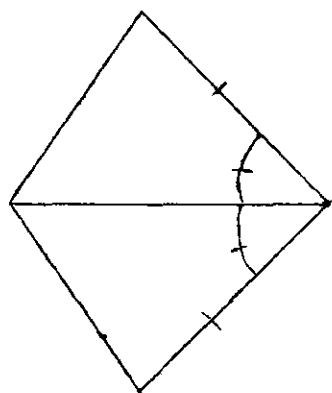


กรณที่ 6

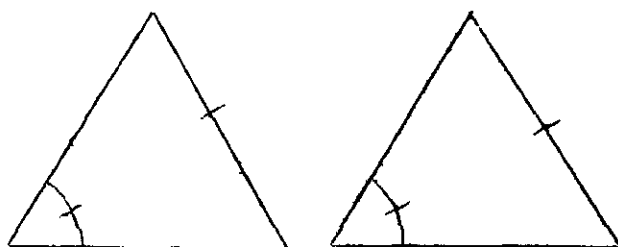
ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีความยาวเท่ากันสองคู่ และขนาดของมุม
ในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากัน เท่ากันแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่า
กันทุกประการ

- 6.1 ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมในข้อใดเท่ากันทุกประการโดยมี
ทราบดีถึงกันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน
(สิ่งที่โจทย์กำหนดให้เท่ากันจะแสดงด้วยสัญลักษณ์ที่เหมือนกัน)

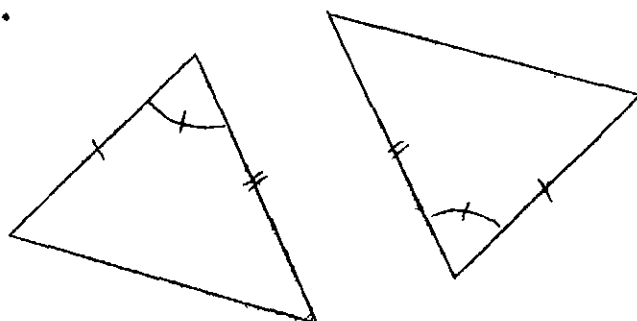
ก.



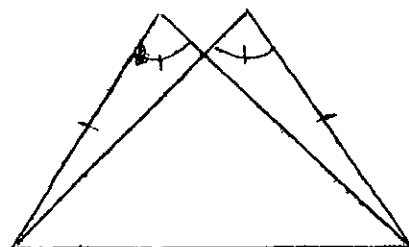
ข.



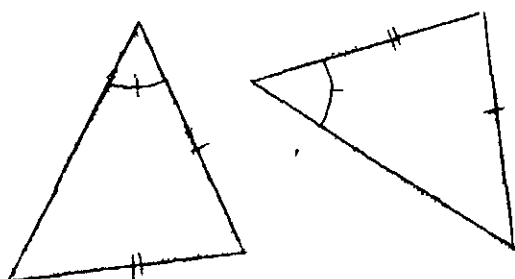
ค.



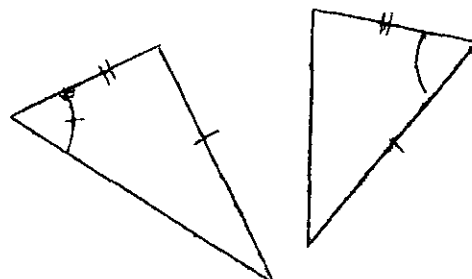
ง.



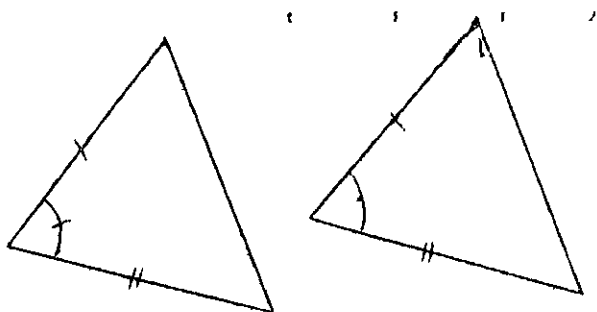
จ.



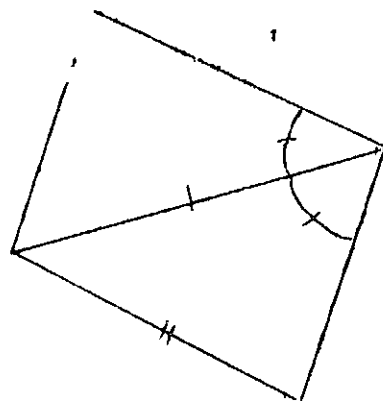
ฉ.



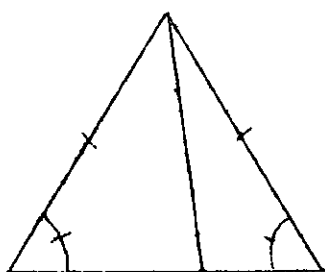
၈.



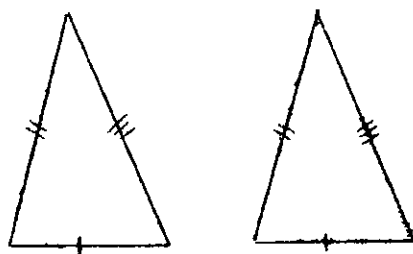
၉.



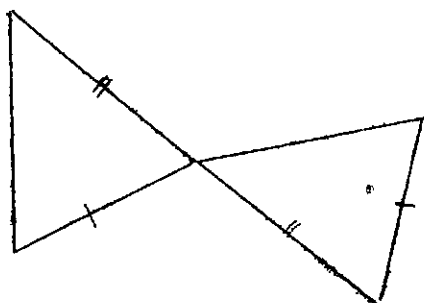
၁၀.



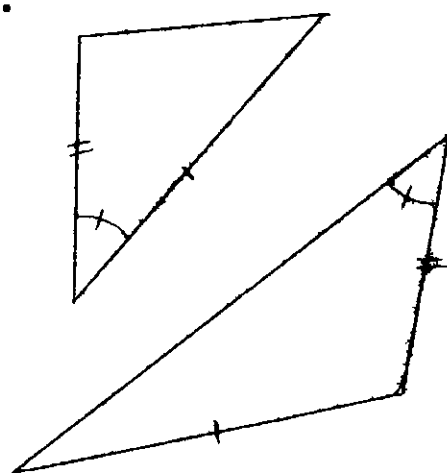
၁၁.



၁၂.



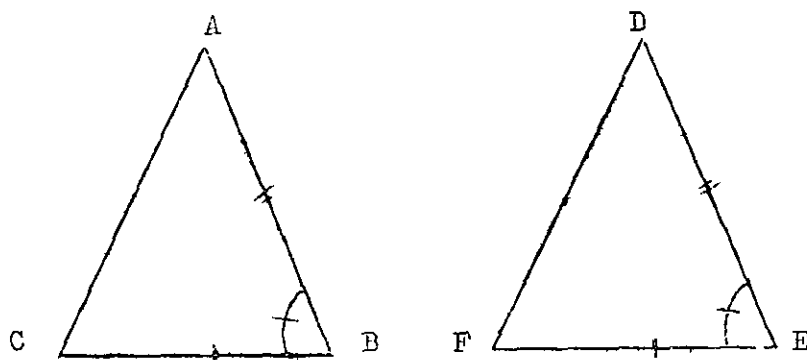
၁၃.



- 6.2 จากข้อ 6.1 รูปสามเหลี่ยมคู่ใดที่มีความสัมพันธ์กับแบบด้าน-มุม-
ด้าน ย่อมเป็นผลทำให้รูปสามเหลี่ยมคู่นั้น.....
- 6.3 ดังนั้น รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ อาจจะมีสาเหตุมาจาก
รูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์กับแบบ.....
.....

กรอบที่ 7 การใช้เหตุผลประกอบกรณีรูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประ-
การ โดยมีความสัมพันธ์แบบ ด้าน - มุม - ด้าน

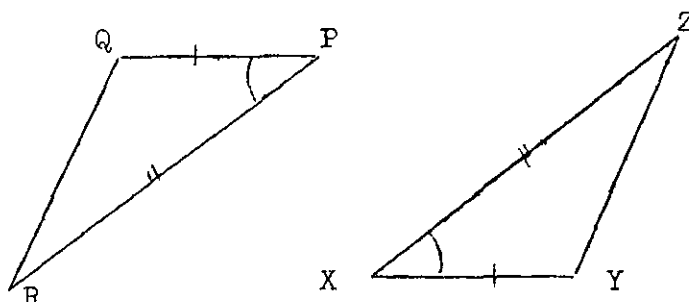
จากรูป



$\triangle ABC \cong \triangle DEF$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน

เพราะมี :-

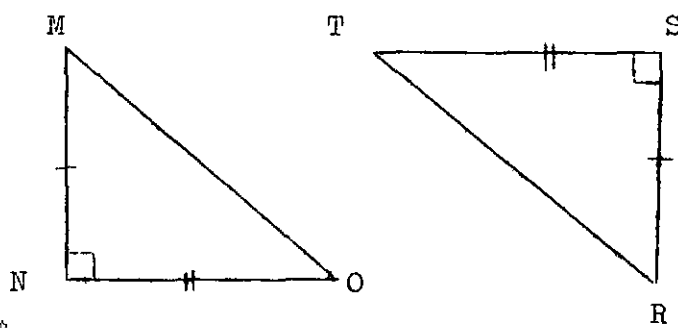
1. $\overline{AB} = \overline{DE}$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)
2. $\widehat{ABC} = \widehat{DEF}$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป) และ
เป็นมุมที่อยู่ระหว่างด้านที่อยู่ยาวเท่ากันของรูปสามเหลี่ยม
3. $\overline{BC} = \overline{EF}$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)

7.1 จากรูป

ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์เหตุผล ระบุว่าทำไม $\triangle PQR$ จึงเท่ากับทุกประการกับ $\triangle XYZ$ โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน.....

.....

.....

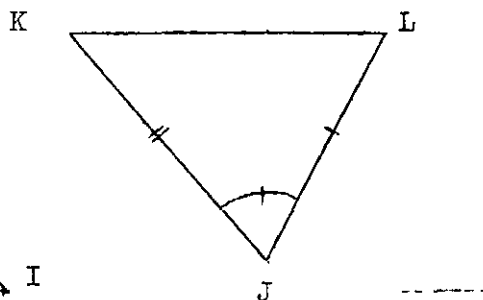
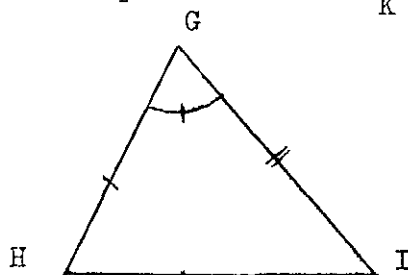
7.2 จากรูป

ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์เหตุผล ระบุว่าทำไม $\triangle MNO \cong \triangle RST$ โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน.....

.....

.....

7.3 จากรูปที่กาหนด

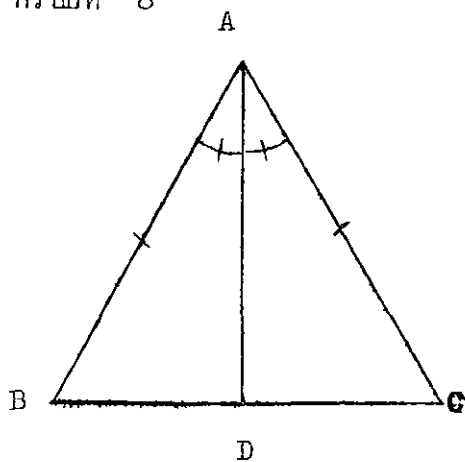


ให้นักเรียนช่วยกันแสดงดูกับเหตุผลที่ทำให้ $\triangle GHI \cong \triangle JKL$ โดยมีความ
สัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ก้าน.....

.....

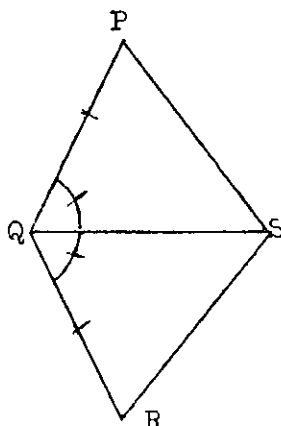
.....

กรณที่ 8

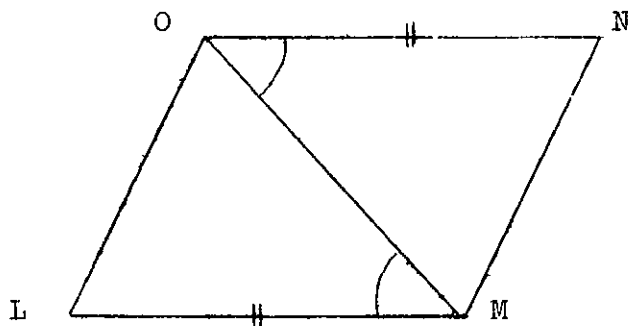


จากรูป $\triangle ABD \cong \triangle ACD$ โดยมีความ
สัมพันธ์แบบก้าน-มุม-ก้าน เพราะมี :-

1. $\overline{AB} = \overline{AC}$ (สัญลักษณ์แสดงความ
เท่ากันจากรูป)
2. $\widehat{BAD} = \widehat{CAD}$ (สัญลักษณ์แสดง
ความเท่ากันจากรูป) และเป็นมุมที่
อยู่ในระหว่างก้านคู่ที่ยาวเท่ากันของ
รูปสามเหลี่ยม
3. $\overline{AD} = \overline{AD}$ (เป็นก้านร่วมของรูป
สามเหลี่ยมทั้งสองรูป)

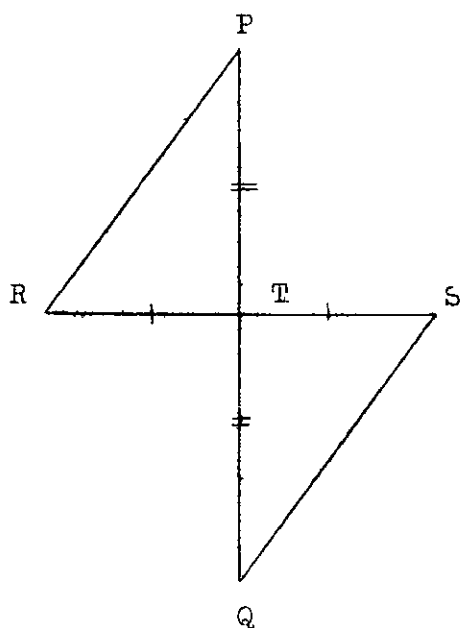
8.1 จากรูป

ให้นักเรียนช่วยกันแสดงว่าด้วยเหตุผลที่ทำให้ $\triangle PQS \cong \triangle RQS$ โดยพิจารณาตาม
 ลักษณะ ด้าน-มุม-ด้าน.....

8.2 จากรูป

ให้นักเรียนช่วยกันแสดงว่าด้วยเหตุผลที่ทำให้ $\triangle LMO \cong \triangle MNO$ โดยพิจารณาตาม
 ลักษณะ ด้าน-มุม-ด้าน.....

กรอบที่ 9 จากรูป



กำหนดให้ $\overline{PQ}$ ตัดกับ $\overline{RS}$ และแบ่งครึ่งซึ่งกันและกันที่จุด T ดังนั้น $\triangle PRT \cong \triangle QST$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ ค้าน-มุม-ค้าน เพราะมี : -

1. $\overline{PT} = \overline{QT}$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากที่โจทย์กำหนด)
2. $\angle PTR = \angle QTS$ (เส้นตรงสองเส้นตัดกันทำให้มุมตรงข้ามเท่ากัน) และเป็นมุมที่อยู่ในระนาบคานคู่ที่ยาวเท่ากันของรูปสามเหลี่ยม
3. $\overline{RT} = \overline{ST}$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากที่โจทย์กำหนด)

ถ้ากำหนดให้ส่วนของเส้นตรง $\overline{AB}$ ตัดกับส่วนของเส้นตรง $\overline{XY}$ ที่จุด O ทำให้ $\overline{AO} = \overline{OB}$ และ $\overline{XO} = \overline{OY}$ ลากเส้น $\overline{AX}$ และ $\overline{BY}$ ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

9.1 จากที่โจทย์กำหนดให้นักเรียนช่วยกันเขียนรูป

9.2 จงให้เหตุผลที่ทำให้ $\triangle AOX \cong \triangle BOY$ โดยมีความสัมพันธ์แบบค้าน-มุม-คาน... ..

.....

.....

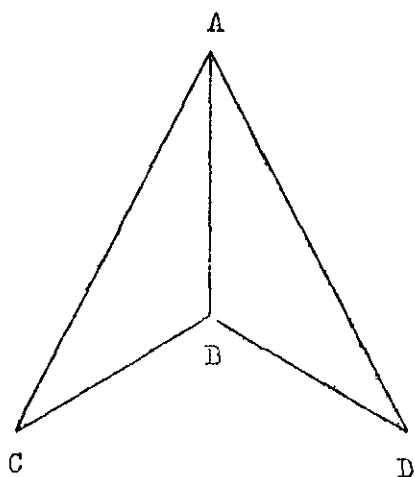
.....

.....

.....

.....

กรอบที่ 10 จากรูป



กำหนดให้ $\widehat{ABC} = \widehat{ABD}$ และ $\overline{BC} = \overline{BD}$

ดังนั้นจะได้ว่า $\triangle ABC \cong \triangle ABD$

โดยมีความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้าน

เพราะมี :-

1. $\overline{BC} = \overline{BD}$ (โจทย์กำหนด)

2. $\widehat{ABC} = \widehat{ABD}$ (โจทย์กำหนด)

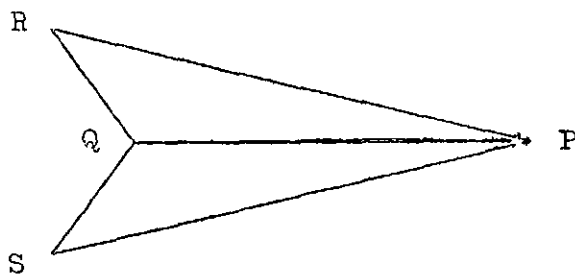
และเป็นมุมที่อยู่ระหว่างด้านที่ที่ยาว

เท่ากันของรูปสามเหลี่ยม

3. $\overline{AB} = \overline{AB}$ (เป็นด้านร่วมของรูปสามเหลี่ยมทั้งสอง)

และจากการที่ $\triangle ABC \cong \triangle ABD$ จึงมีผลทำให้ $\overline{AC} = \overline{AD}$

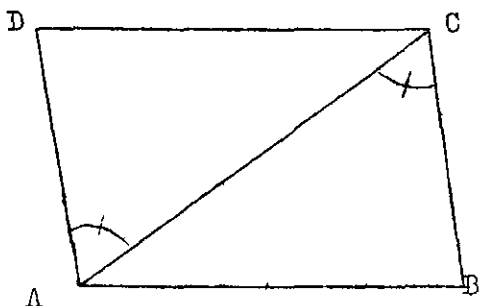
10.1 จากรูป



กำหนดให้รูปสามเหลี่ยม PQR และรูปสามเหลี่ยม PQS เท่ากันทุกประการ
นักเรียนคิดว่า $\overline{PR} = \overline{PS}$ หรือไม่ ให้เหตุผลประกอบด้วย

.....

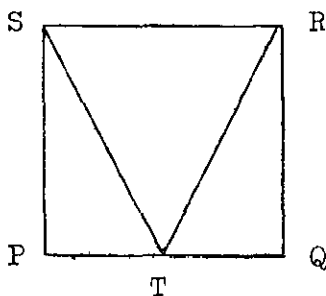
กรอบที่ 11 จากรูป



กำหนดให้สี่เหลี่ยม ABCD เป็นสี่เหลี่ยม
ด้านขนาน โดยมี $\overline{AD} = \overline{BC}$ และ
 $\angle CAD = \angle ACB$ ดังนั้น $\triangle ACD \cong \triangle ABC$
โดยมีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน
เพราะมี : -

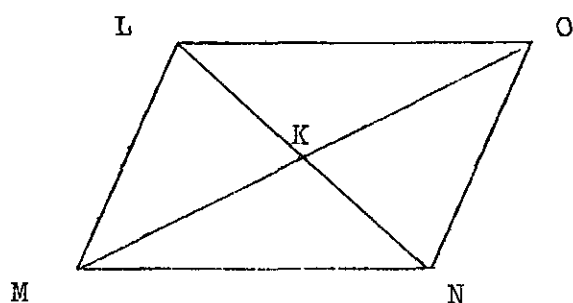
1. $\overline{AD} = \overline{BC}$ (โจทย์กำหนด)
2. $\angle CAD = \angle ACB$ (โจทย์กำหนด)
และเป็นมุมที่อยู่ระหว่างด้านคู่ที่ขนาน
เท่ากันของรูปสามเหลี่ยม
3. $\overline{AC} = \overline{AC}$ (เป็นด้านร่วมของรูปสาม
เหลี่ยมทั้งสองรูป)

11.1 จากรูป



กำหนดให้ PQRS เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และ T เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{PQ}$
ให้นักเรียนช่วยกันหาว่ารูปสามเหลี่ยม PST และรูปสามเหลี่ยม QRT เท่ากัน
ทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด.. ..

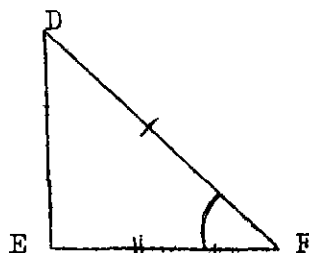
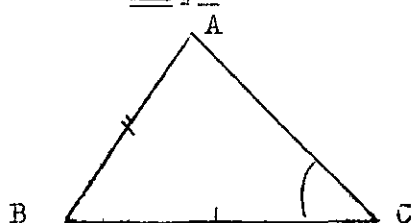
.....
.....
.....

11.2 จากรูป

กำหนดให้เส้นทแยงมุม MO และ LN
ของรูปสี่เหลี่ยม LMNO แบ่งครึ่งซึ่งกัน
และกันที่จุด K
ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้ พร้อม
ให้เหตุผลประกอบ

1. $\triangle KMN \cong \triangle KLO$ เพราะเหตุใด.....
.....
2. $\overline{MN} = \overline{LO}$ เพราะเหตุใด.....
.....
3. $\triangle KLM \cong \triangle KNO$ เพราะเหตุใด.....
.....
4. $\overline{LM} = \overline{NO}$ เพราะเหตุใด.....
.....

กรอบที่ 12

จากรูป

พิจารณา $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มีด้านเท่ากัน 2 ด้าน ได้แก่ $\overline{AB} = \overline{EF}$, $\overline{BC} = \overline{DF}$

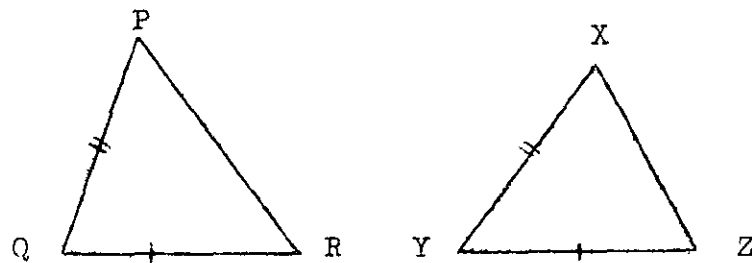
พิจารณา $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มีมุมเท่ากัน 2 มุม ได้แก่ $\angle C = \angle F$

แต่ $\triangle ABC$ ไม่เท่ากันทุกประการกับ $\triangle DEF$ ตามความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้าน

เพราะมุมเท่า $\angle C$ ของ $\triangle ABC$ ไม่ได้夹อยู่ระหว่างด้านเท่า $\overline{AB}$ และ $\overline{BC}$

จึงไม่ตรงตามนิยามของความสัมพันธ์ทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบด้าน-มุม-ด้าน

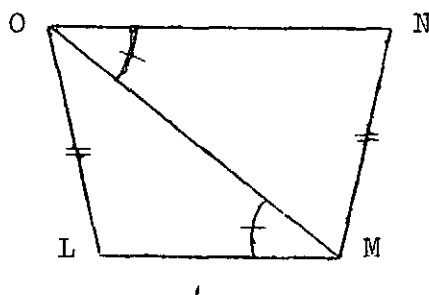
12.1 จากรูปที่กำหนด



ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่า $\triangle PQR \cong \triangle XYZ$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ
ด้าน-มุม-ด้าน หรือไม่ และเพราะเหตุใด

.....

12.2 จากรูปที่กำหนด



ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่า $\triangle LMO \cong \triangle MNO$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ
ด้าน-มุม-ด้าน หรือไม่ และเพราะเหตุใด

.....

กรอบที่ 13 ข้อสรุป

- 13.1 ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีด้านเท่ากัน 2 ด้าน และมีมุมที่อยู่
 ในระหว่างด้านที่เท่ากันเท่ากัน เท่ากันแล้ว สามเหลี่ยมสองรูปนี้
 ย่อม.....
-
- 13.2 ความสัมพันธ์ที่ทำให้สามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ ตามข้อ
 13.1 ก็คือ ความสัมพันธ์แบบ.....
- นั่นคือ ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์แบบ.....
 แล้ว สามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้ย่อม.....

แบบฝึก

ในแบบฝึกต่อไปนี้เป็นการแข่งขันกันระหว่างคณะ เพื่อหาคณะที่มีความรวดเร็ว และความถูกต้องในการหางานมากที่สุด

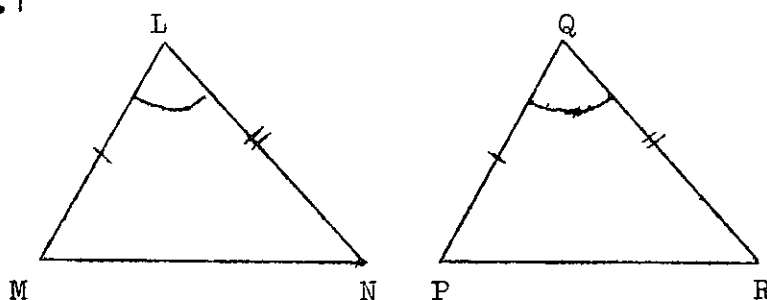
(ให้นักเรียนใช้นิยาม "รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ก้าน"

ตอบคำถามต่อไปนี้)

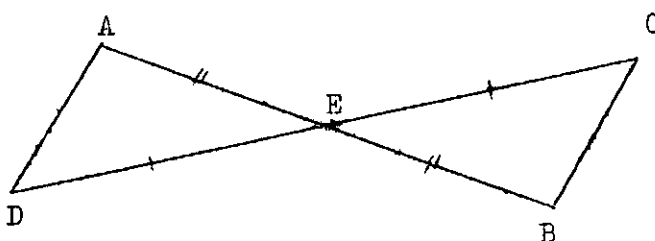
หมายเหตุ ผู้นำคณะจะเป็นผู้ประกาศงานภายในคณะและควบคุมให้สมาชิกภายในคณะช่วย
เลือกกันทำงาน ร่วมกันคิด และอภิปรายคำถามในแบบฝึก

1. จากภาพในข้อ 1.1 – 1.3 จงตอบคำถามว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กา
หนดให้เท่ากันทุกประการ โดยมีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ก้าน หรือไม่
ตรวจสอบข้อ 1 – 2 จากเฉลย ส่วนคำตอบข้อ 3 นำไปให้ครูตรวจ

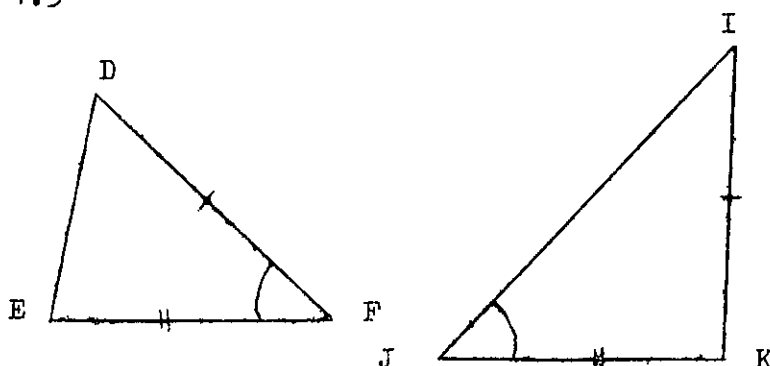
1.1

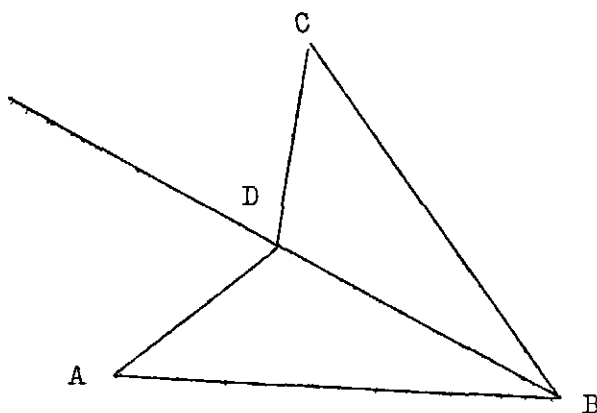


1.2



1.3



2. จากรูป

กำหนดให้ $\overline{AD} = \overline{CD}$ และ $\widehat{ADB} = \widehat{BDC}$ ให้นักเรียนอธิบายว่า
เพราะเหตุใด $\widehat{BAD} = \widehat{BCD}$

3. ให้นักเรียนตั้งโยทย์ สร้างรูป และแสดงลำดับเหตุผลที่รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้เท่ากันทุกประการ โดยให้ความสัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ก้าน

จบบนฝึก : รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ก้าน

(ให้นักเรียนหาแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 3 : รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบก้าน-มุม-ก้าน)

มดเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

๒๓ ๔

รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม

กลุ่มที่.....

สมาชิกในคณะ

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

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นกะตุกที่ 4 : รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม
เวลา : 1 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อนำเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นกะตุกที่ 4 จบแล้ว

1. นักเรียนสามารถสรุปนิยามความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม ได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม หรือไม่ ได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถตรวจสอบให้เห็นจริงได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม นั้น เท่ากันทุกประการ
4. เมื่อถามคำถามเกี่ยวกับสองรูปใด ๆ ใด ๆ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ โดยมีความสัมพันธ์แบบมุม-ด้าน-มุม หรือไม่ว่า โดยให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้อง

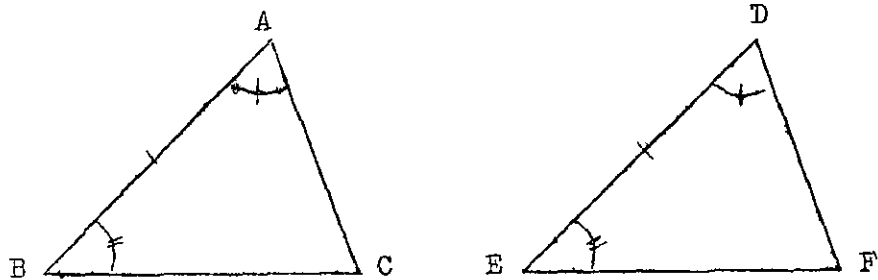
เนื้อหา

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีมุมเท่ากันสองมุม และมีด้านที่เป็นแขนร่วมของมุมเท่า ยาวเท่ากันแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

ชุดที่ 4

รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม

กรอบที่ 1 ความสัมพันธ์ของสามเหลี่ยมสองรูปแบบ มุม-ด้าน-มุมจากรูป $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ ที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม

เพราะมี : -

1. $\widehat{BAC} = \widehat{EDF}$

2. $\overline{AB} = \overline{DE}$

3. $\widehat{ABC} = \widehat{DEF}$

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้เท่ากันและสองก้วยลักษณะที่เหมือนกัน

พิจารณาจากภาพข้างบน จะพบว่า : -

1.1 ด้านเท่า AB เป็นด้านร่วมของ $\widehat{BAC}$ กับ ของ $\triangle ABC$ 1.2 ด้านเท่า DE เป็นด้านร่วมของ กับ ของ $\triangle DEF$

1.3 นั่นคือ สามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบมุม-ด้าน-มุม นั้น

ด้านเท่าของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปจะเป็น

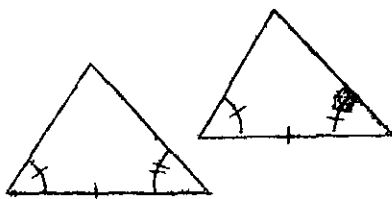
ของจุดเท่าทั้งสองก้วย

1.4 การเขียนเรียงว่า มุม-ด้าน-มุม2 วิธีนี้ความหมายว่า.....

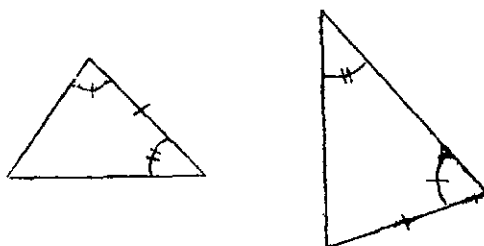
.....

1.5 ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบว่ารูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้คู่ใดบ้างที่สัมพันธ์กันแบบ มุม-
ด้าน-มุม

ก.



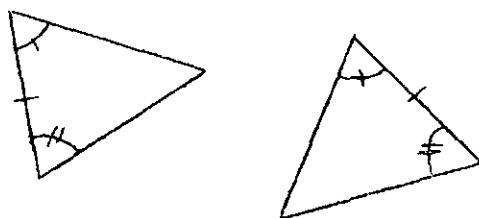
ข.



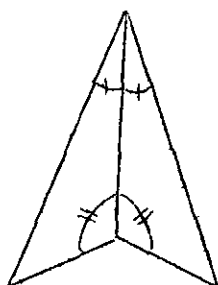
ค.



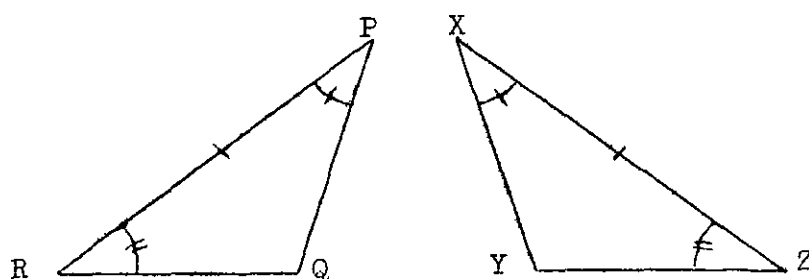
ง.



จ.



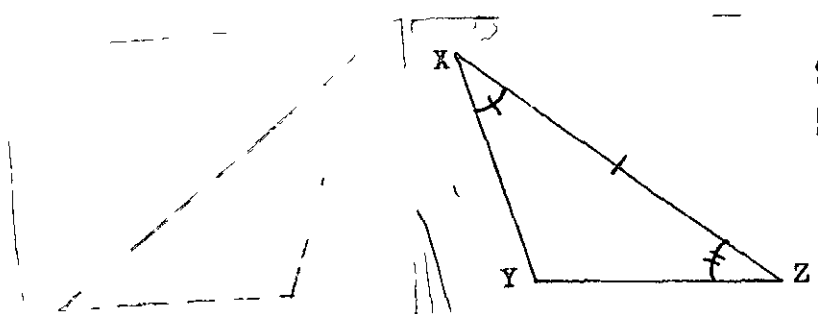
กรอบที่ 2 สามเหลี่ยมสองรูปที่มีลักษณะแบบ มุม-ด้าน-มุม จะเท่ากันทุกประการ



พิจารณา $\triangle PQR$ และ $\triangle XYZ$ ที่ $\hat{QPR} = \hat{YXZ}$, $\overline{PR} = \overline{XZ}$ และ $\hat{PRQ} = \hat{XZY}$ โดยที่ $\overline{PR}$ และ $\overline{XZ}$ เป็นด้านร่วมของมุมเท่าทั้งสองของรูปสามเหลี่ยม

ดังนั้น $\triangle PQR$ และ $\triangle XYZ$ มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม

2.1 ให้นักเรียนจับ $\triangle PQR$ กับลงบน $\triangle XYZ$ โดยให้ $\hat{QPR}$ ทับ $\hat{YXZ}$, $\overline{PR}$ ทับ $\overline{XZ}$ และ $\hat{PRQ}$ ทับ $\hat{XZY}$



การกระทำดังกล่าวข้างต้นจะมีผลทำให้ด้านและมุมใดที่เหลื่อมทับกันได้สนิท

.....

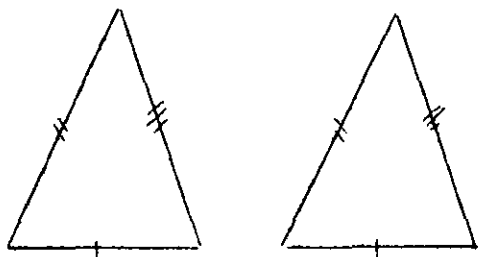
.....

- 2.2 จากนิยามความเท่ากันทุกประการกล่าวไว้ว่า ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปใดทับกันโดยสนิท นั่นคือ จะมีด้านทับกันสนิทจำนวน..... คู่ และมุมทับกันสนิทจำนวน คู่ แล้วสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้นย่อม.....
-
- 2.3 รูป $\triangle PQR$ และ $\triangle XYZ$ มีความสัมพันธ์กันแบบใด.....
- 2.4 ดังนั้น สามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม ย่อม.....
-
- 2.5 นั่นคือ ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่มีมุมเท่ากัน.....มุม และด้านซึ่งเป็น.....ยาวเท่ากันแล้วรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปจะ.....
-
- 2.6 เราอาจกล่าวได้ว่า ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีความสัมพันธ์กันแบบ.....แล้วสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้นจะ.....
-

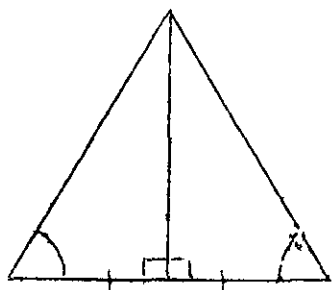
กรอบที่ 3 ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่มีมุมเท่ากันสองมุม และมีด้านที่เป็นแขนร่วมของมุมเท่า ยาวเท่ากันแล้วสามเหลี่ยมสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการ

- 3.1 ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมในข้อใดเท่ากับทุกประการโดยมีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม

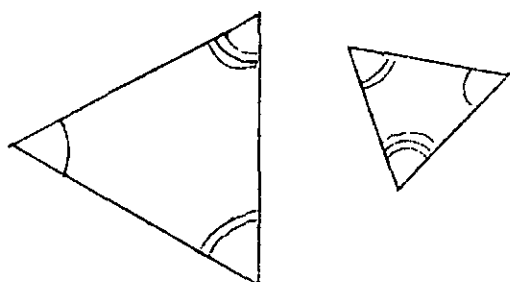
៣.



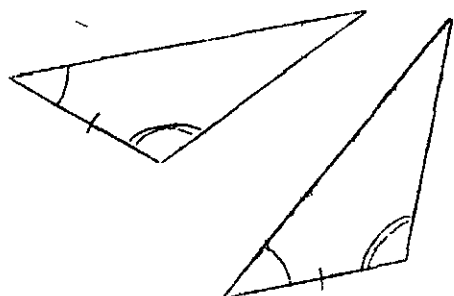
៤.



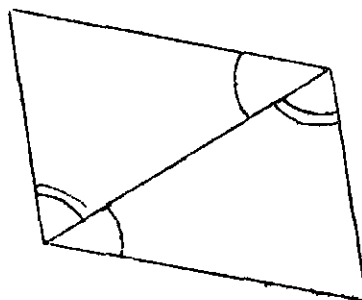
៥.



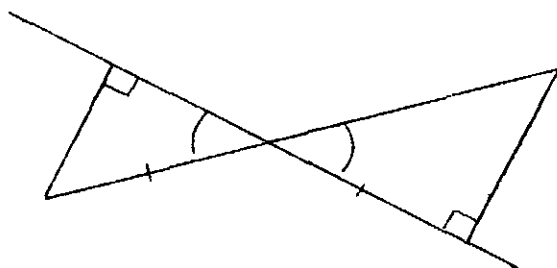
៦.



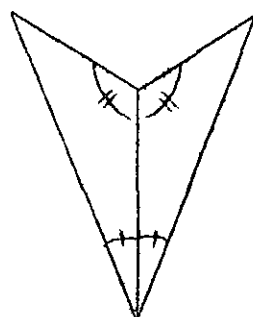
៧.



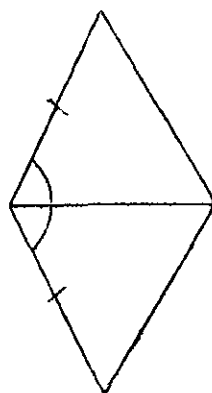
៨.



៩.

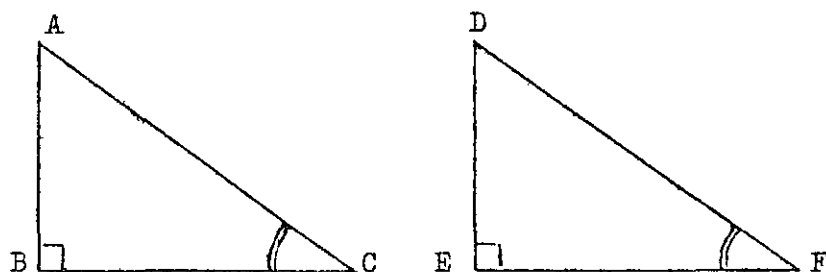


១០.



- 3.2 จากภาพในข้อ 3.1 รูปสามเหลี่ยมคู่ที่มีความสัมพันธ์กันแบบมุม-ด้าน-มุม
จะทำให้รูปสามเหลี่ยมคู่.....
- 3.3 ดังนั้น รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการจะมีสาเหตุมาจากรูป
สามเหลี่ยมสองรูปนี้มีความสัมพันธ์กันแบบ... ..

กรอบที่ 4 การให้เงื่อนไขประกอบกรณีรูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ
โดยมีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม

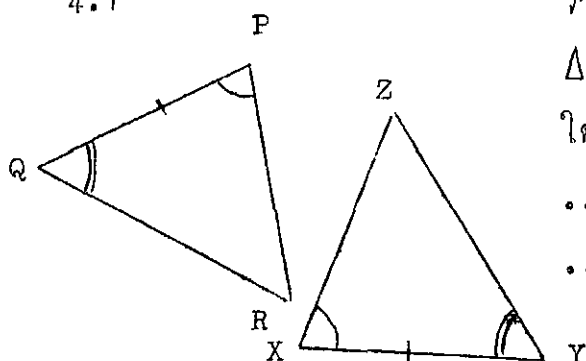


จากรูป $\triangle ABC \cong \triangle DEF$

โดยมีความสัมพันธ์แบบมุม-ด้าน-มุม เพราะมี :-

1. $\hat{A}BC = \hat{D}EF$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)
2. $\overline{BC} = \overline{EF}$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป) และเป็นด้าน
รวมของมุมเท่าของรูปสามเหลี่ยมทั้งสอง
3. $\hat{A}CB = \hat{D}FE$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)

4.1



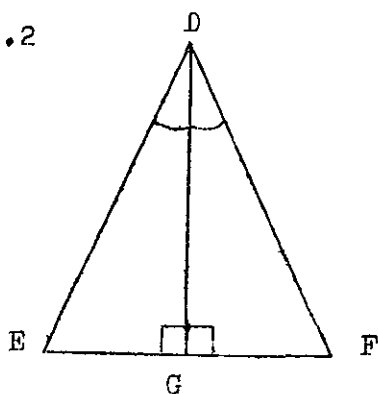
จากภาพที่กำหนดให้

 $\triangle PQR \cong \triangle XYZ$ หรือไม่ เพราะเหตุใด.....

.....

.....

4.2

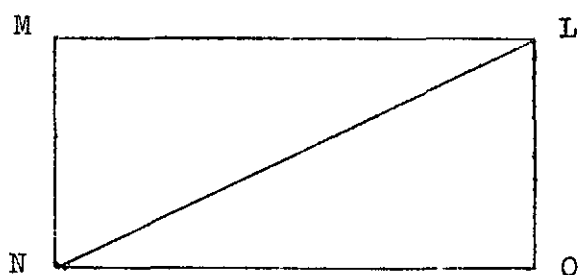


ให้นักเรียนช่วยกันจำด้วยเหตุผลประกอบเพื่อ
สนับสนุนว่า $\triangle DEG \cong \triangle DFG$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม

.....

.....

กรอมนที่ 5 จากรูป

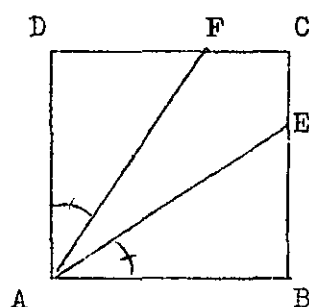


กำหนดสี่เหลี่ยม LMNO เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมี $\widehat{MLN} = \widehat{LNO}$

ดังนั้น $\triangle LMN \cong \triangle LNO$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม เพราะมี :-

1. $\widehat{MLN} = \widehat{LNO}$ (เป็นมุมของสี่เหลี่ยมผืนผ้า)
2. $\overline{ML} = \overline{NO}$ (เป็นด้านของสี่เหลี่ยมผืนผ้า) และเป็นแขนร่วมของมุมเท่าของสามเหลี่ยมทั้งสองรูป
3. $\widehat{MLN} = \widehat{LNO}$ (กำหนดให้)

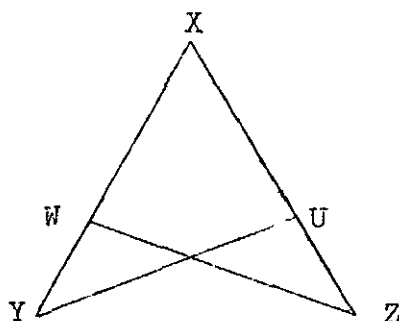
5.1 จากรูป



กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยม $ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และมี $\widehat{DAF} = \widehat{BAE}$
ให้นักเรียนวาดด้วยเหตุผลที่ทำได้ $\triangle ADF \cong \triangle ABE$

.....

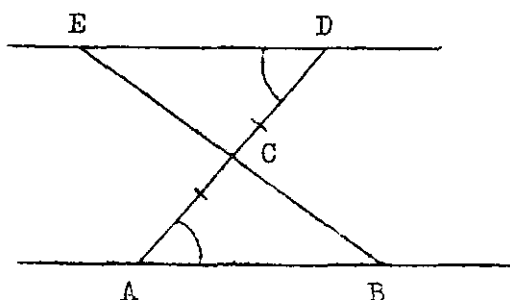
5.2 จากรูป



กำหนดให้ $\overline{XY} = \overline{XZ}$ และ $\widehat{XYU} = \widehat{XZW}$
ให้นักเรียนอธิบายด้วยเหตุผลที่ทำได้ $\triangle XYU$ เท่ากับทุกประการกับ $\triangle XZW$

.....

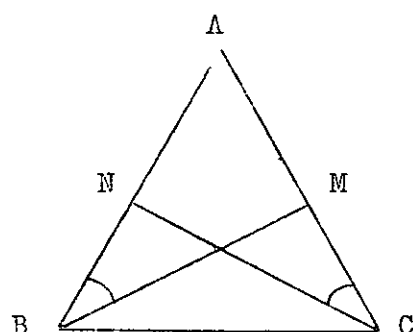
5.3 จากรูป



กำหนดให้ $\overline{AC} = \overline{CD}$ และ $\widehat{CAB} = \widehat{CDE}$
ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาหาเหตุผลประกอบ
ว่า $\triangle ABC$ และ $\triangle CDE$ เท่ากันทุก
ประการหรือไม่ และเพราะเหตุใด

.....

กรวยที่ 6

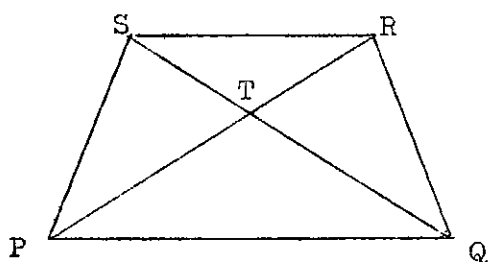


จากรูป กำหนดให้ $\triangle ABC$ มี $\overline{AB} = \overline{AC}$, $\widehat{ABM} = \widehat{ACN}$
 ดังนั้น $\triangle ABM \cong \triangle ACN$ โดยวิธีความสัมพันธ์มุม-ด้าน-มุม
 เพราะมี : -

1. $\widehat{ABM} = \widehat{ACN}$ (กำหนดให้)
2. $\overline{AB} = \overline{AC}$ (กำหนดให้) และเป็นแขนร่วมของมุมเท่าของสามเหลี่ยมทั้งสองรูป
3. $\widehat{BAM} = \widehat{CAN}$ (เป็นมุมร่วมของสามเหลี่ยมทั้งสองรูป) และ
 จากการที่ $\triangle ABM \cong \triangle ACN$ จะได้ว่าทำให้ด้านและมุมคู่ที่เหลื้ดต่อ
 ไปนี้เท่ากัน คือ

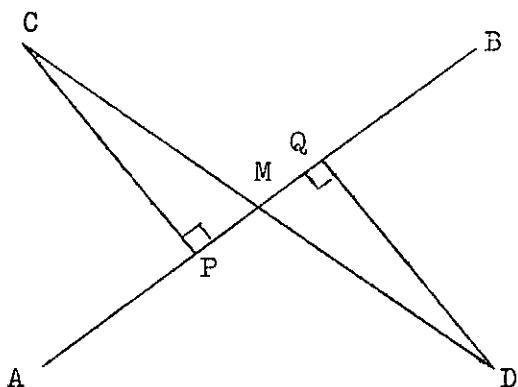
1. $\widehat{AMB} = \widehat{ANC}$
2. $\overline{AM} = \overline{AN}$
3. $\overline{BM} = \overline{CN}$

- 6.1 วาดรูป ถ้าให้ $\overline{QS} = \overline{PR}$, $\widehat{PSQ} = \widehat{PRQ}$ และ $\widehat{PQS} = \widehat{QPR}$
 ให้ใช้เวียนขวากับวิธีบอกว่า $\triangle PQS$ และ $\triangle PQR$
 เท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด และให้เหตุผลว่า
 เพราะเหตุใด $\widehat{QPS} = \widehat{PQR}$



.....

- 6.2 วาดรูป ถ้าให้ $\overline{AB}$ ตั้งฉากกับ $\overline{CD}$ ที่จุด M ทำให้ $\overline{PM} = \overline{MQ}$
 $\overline{CP}$ และ $\overline{DQ}$ ตั้งฉากกับ $\overline{AB}$ ที่จุด P และ Q ตามลำดับ
 ให้ใช้เวียนขวากับวิธีบอกว่าเพราะเหตุใด $\overline{CP} = \overline{DQ}$



.....

กรอบที่ 7 สรุปล

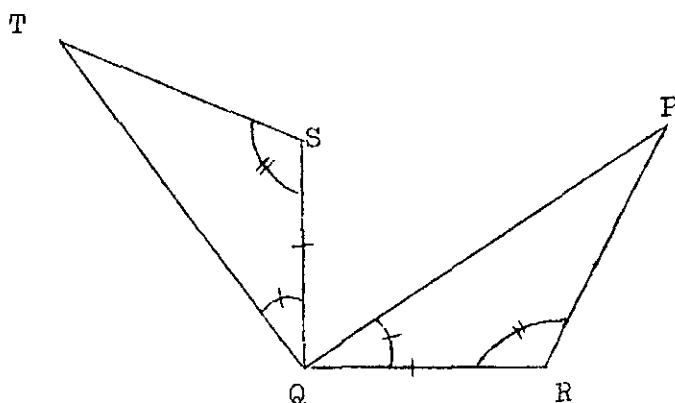
- 7.1 ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีมุมเท่ากับ 2 มุม และปีด้านซึ่ง
เป็นเขตรวบรวมของมุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยมยาวเท่ากันแล้ว รูปสาม
เหลี่ยมสองรูปนี้ย่อม.....
- 7.2 ความสัมพันธ์ที่ทำให้รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปเท่ากันทุกประการตามข้อ
7.1 นั้น เรียกว่าความสัมพันธ์แบบ.....
- 7.3 นิยามความเท่ากันทุกประการขอ สามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่มีมุม
สัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม มีว่าอย่างไร.....
.....
.....
.....
- 7.4 มุม-ด้าน-มุม มีความหมายว่า.. ..
.....
.....
.....

แบบฝึก

ในแบบฝึกต่อไปนี้เป็นการแข่งขันระหว่างคุณ เมื่อหาข้อที่มีถวามร่วมบือกับทำงานมากที่สุด

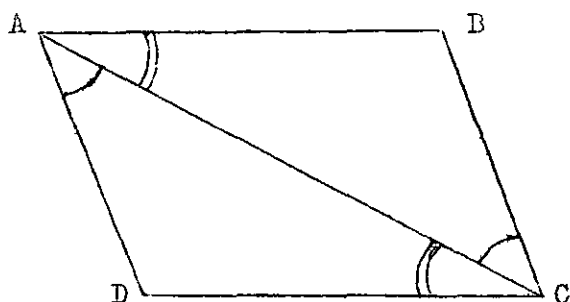
ทั้ง 3 ข้อนี้ให้เรืยนไ้เรียนาของรูปสามเหลี่ยมที่บือความคัมกันแบบ มุม-ด้าน-มุม: ครอบกาตามข้อที่ก หนดให้วารูปสามเหลี่ยมของแต่ละข้อนี้เท่ากันทุกประการหรือไม่ (สวาศิทุกถกในถะระต้องทำงานรวมกัน ช่วยกันถัก และอธิปรายคำตามใ้แบบฝึกแต่ละข้อ โจษปญ์นาคะเป็นผู้ประดาางาถาในถะ)

1.



จ้วาทที่กาหนดได้ จงบอเหตุยาค้ทำให้ $\triangle PQR \cong \triangle QST$ โดยบือความคัมกันแบบ มุม-ด้าน-มุม

2.

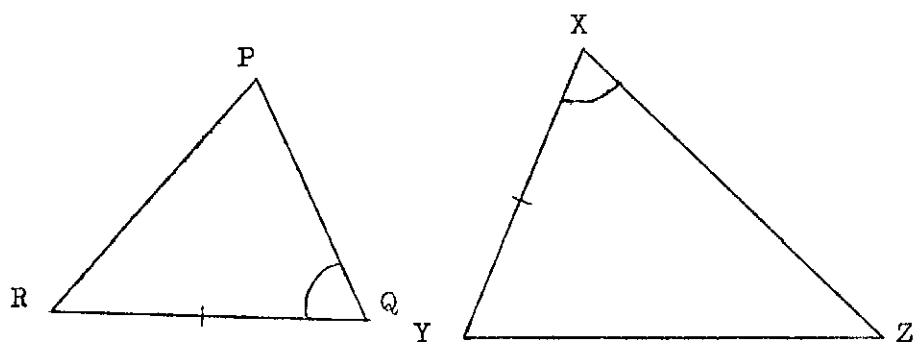


วากภาพที่กาหนดให้

2.1 จงให้เหตุยาค้ $\triangle ABC \cong \triangle ADC$

2.2 วากข้อ 2.1 จงบอเหตุยาค้ทำให้ $\widehat{ABC} = \widehat{ADC}$

3.



จากภาพที่กำหนดให้

จงบอกเหตุผลที่ $\triangle PQR$ ไม่เท่ากันรูปกับ $\triangle XYZ$ แบบ
มุม-ด้าน-มุม

✓

บทเรียนโปรแกรมเรียนแก้ไขทักษะ

ชุดที่ 5

อุปสรรคที่ยืดเยื้อที่มีความซับซ้อนแบบ ก้าว-ข้าม-ข้าม

กลุ่มที่.....

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

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะชุดที่ 5 : รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-ก้าน-ก้าน
เวลา : 1 คาบ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเด็กเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ ชุดที่ 5 จบแล้ว

1. นักเรียนสามารถสรุปนิยามความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-ก้าน-ก้าน
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-ก้าน-ก้าน หรือไม่
3. นักเรียนสามารถตรวจสอบให้เห็นจริงได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-ก้าน-ก้าน เท่ากันทุกประการ
4. เมื่อกำหนดสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการแบบ ก้าน-ก้าน-ก้าน หรือไม่ โดยให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้อง

เนื้อหา

ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีค่านเท่ากันสามค่านแล้วสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ

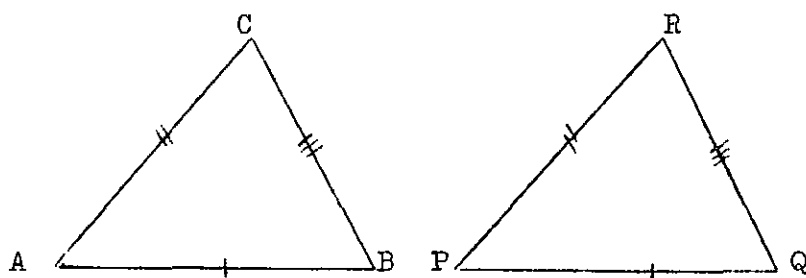
บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

ชุดที่ 5

รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

กรอบที่ 1 ความสัมพันธ์ของสายเหลี่ยมของรูปแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

จากรูป



$\triangle ABC$ และ $\triangle PQR$ ที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน
เพราะมี

1. $\overline{AB} = \overline{PQ}$
2. $\overline{BC} = \overline{QR}$
3. $\overline{AC} = \overline{PR}$

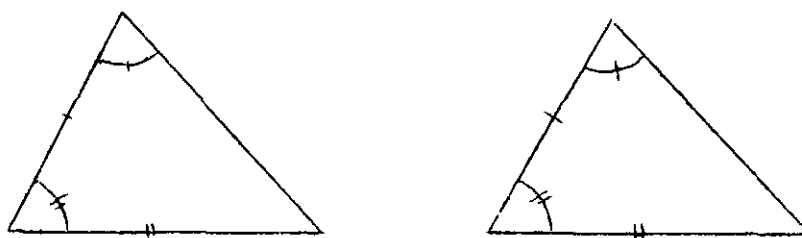
(สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไว้กันแสดงด้วยสัญลักษณ์ที่เหมือนกัน)

พิจารณาจากภาพข้างบน จะพบว่า :-

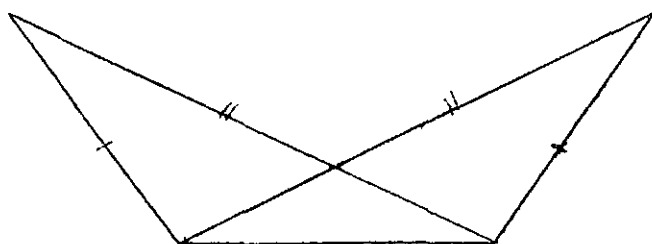
- 1.1 $\triangle ABC$ และ $\triangle PQR$ มีด้านเท่ากัน..... ๑
- 1.2 $\triangle ABC$ และ $\triangle PQR$ มีความสัมพันธ์กันแบบ.....
- 1.3 จากข้อ 1.1 - 1.2 แสดงว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีด้านเท่ากัน.....๑ จะมีความสัมพันธ์กันแบบ.....
หรือ รูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีความสัมพันธ์กันแบบ.....
.....จะมีความเท่ากัน.....๑
- 1.4 นักเรียนคิดว่า การเขียนเรียงว่า "ด้าน-ด้าน-ด้าน" มีความหมาย
ว่าอย่างไร.. ..
.....
.....
.....
- 1.5 ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบว่ารูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้คู่ใดบ้างที่สัมพันธ์กัน
แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

(สิ่งที่โจทย์กำหนดให้เท่ากันจะแสดงด้วยสัญลักษณ์ที่เหมือนกัน)

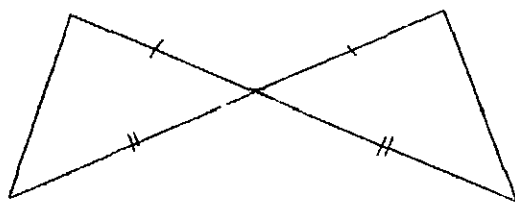
ก.



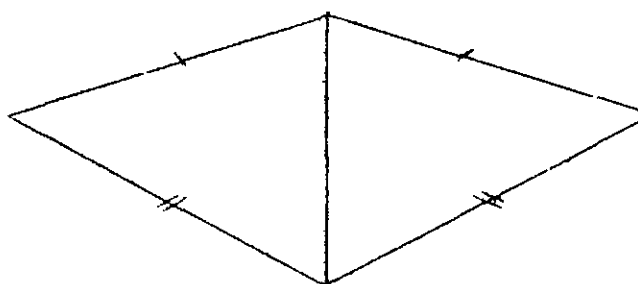
ข.



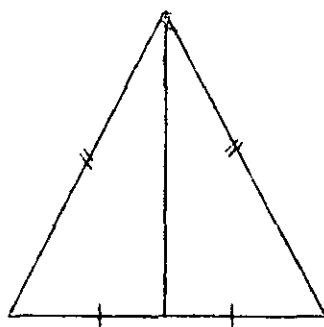
၈.



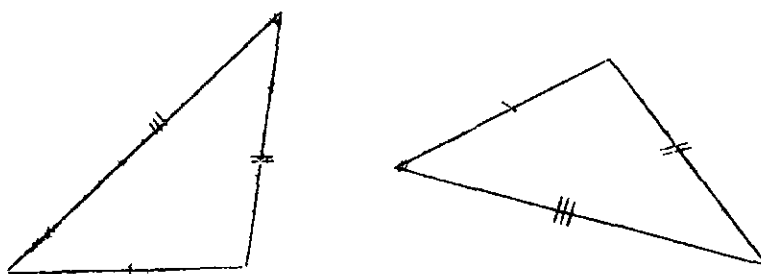
၉.



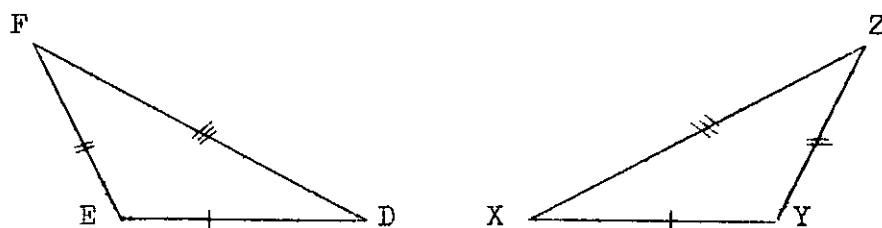
၁၀.



၁၁.



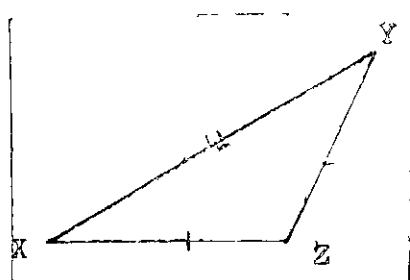
กรอบที่ 2 สามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน จะเท่ากัน
ทุกประการ



พิจารณา $\triangle DEF$ และ $\triangle XYZ$ มี $\overline{DE} = \overline{XY}$, $\overline{EF} = \overline{YZ}$ และ $\overline{DF} = \overline{XZ}$ ดังนั้น $\triangle DEF$ และ $\triangle XYZ$ มีความสัมพันธ์แบบด้าน-ด้าน-ด้าน

2.1 ให้นักเรียนหัด $\triangle XYZ$ ซ้อนทับลงบน $\triangle DEF$

โดยให้ $\overline{XY}$ ทับ $\overline{DE}$, $\overline{YZ}$ ทับ $\overline{EF}$ และ $\overline{XZ}$ ทับ $\overline{DF}$



จะมีผลทำให้ทุกด้านเท่ากัน.....

และมุมใดบ้างด้วย.....

2.2 จากนิยามทาบเท่ากันทุกประการกล่าวไว้ว่าถ้าสามเหลี่ยมสองรูปใดทับกันได้

สนิท นั่นคือ จะมีด้านทับกันจนมีจำนวน.....คู่ และมุมทับกันสนิท

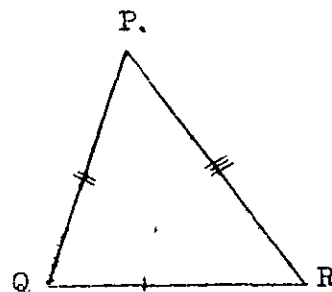
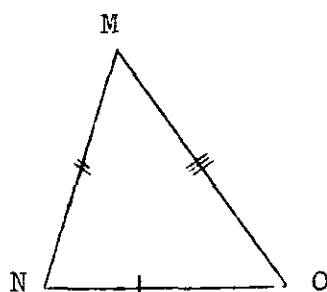
จำนวน.....คู่ แล้วสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้ย่อม.....

2.3 วาดรูปที่กำหนดข้างต้น ; $\triangle DEF$ และ $\triangle XYZ$ มีความสัมพันธ์แบบใด

.....

- 2.4 จากข้อ 2.1 - 2.3 ย่อมแสดงให้เห็นว่าสามเหลี่ยมของรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน ย่อม... ..
- 2.5 นั่นคือ ถ้าสามเหลี่ยมของรูปใด ๆ มีด้านยาวเท่ากัน.....รูปสามเหลี่ยมของรูปนั้นจะ.....
- 2.6 จากความรู้ได้อีกแบบหนึ่งว่า ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีความสัมพันธ์กันแบบ.....แล้ว สามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้นจะ...
-

กรอบที่ 3



จากรูป $\triangle MNO$ และ $\triangle PQR$ มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

เพราะมี : - 1. $\overline{MN} = \overline{PQ}$ 2. $\overline{NO} = \overline{QR}$ และ

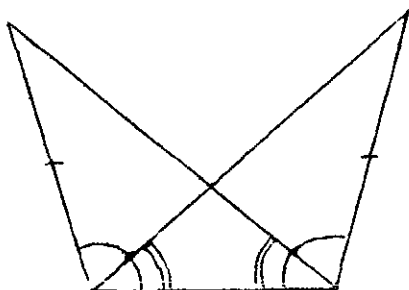
3. $\overline{MO} = \overline{PR}$ จึงได้ $\triangle MNO \cong \triangle PQR$

นั่นคือ

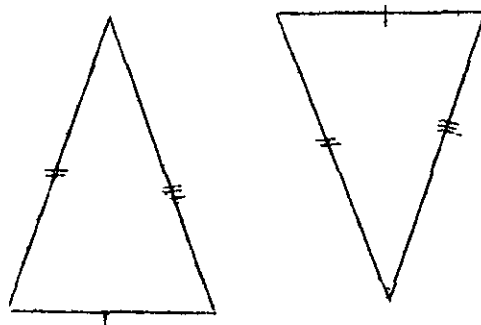
ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีด้านยาวเท่ากันสามรูปแล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ

- 3.1 ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมในข้อใดเท่ากันทุกประการโดยมี
 ความสัมพันธ์แบบ ค้าน-ค้าน-ค้าน
 (สิ่งที่โจทย์กำหนดให้เท่ากันจะแสดงด้วยสัญลักษณ์ที่เหมือนกัน)

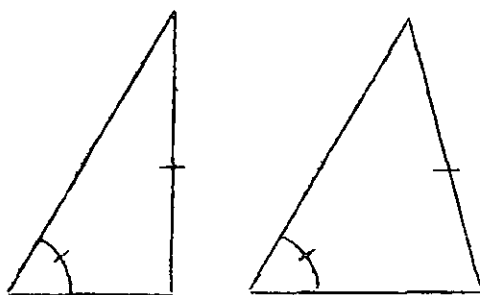
ก.



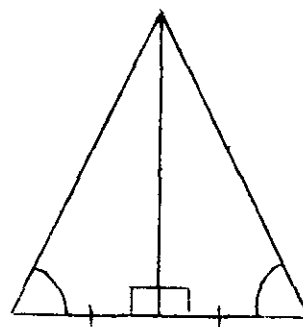
ข.



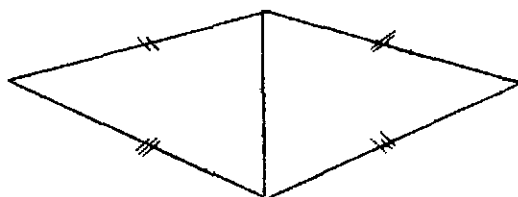
ค.



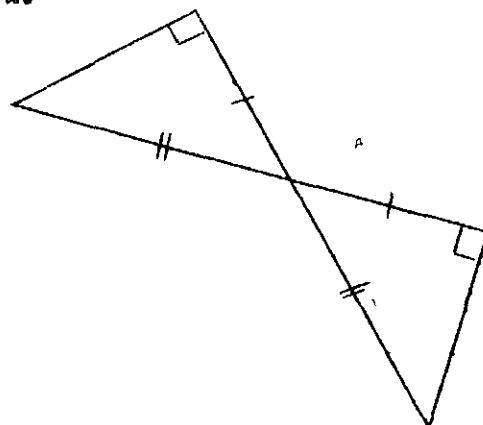
ง.



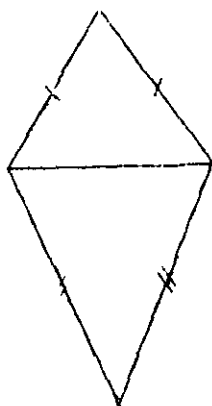
จ.



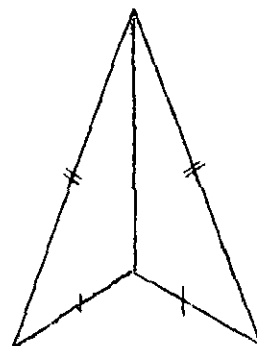
ฉ.



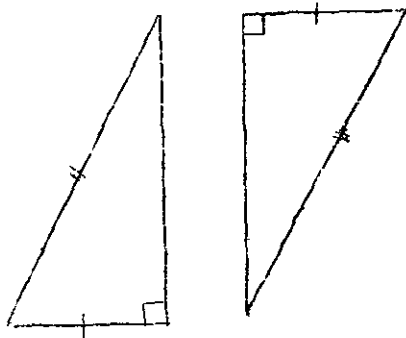
7.



8.

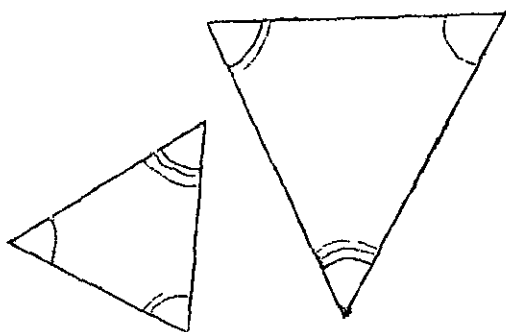


9.

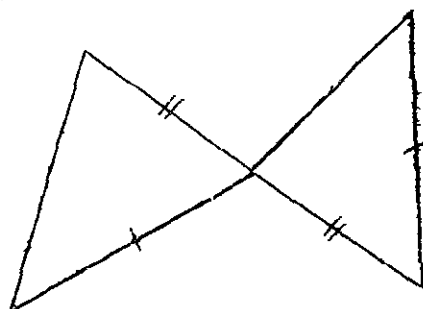


10.

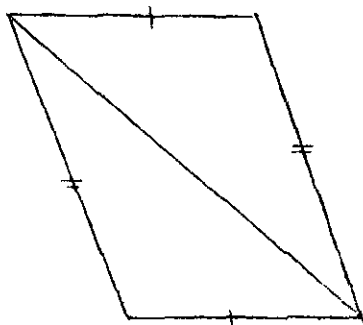
11.



12.

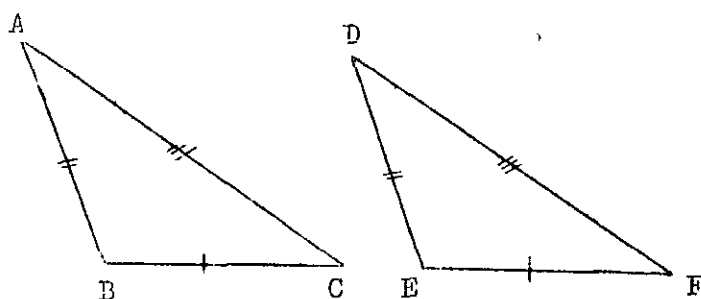


13.



- 3.2 จากภาพในข้อ 3.1 รูปสามเหลี่ยมคู่ที่ให้ความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน
จะมีผลทำให้รูปสามเหลี่ยมคู่นี้.....
- 3.3 ดังนั้น รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการอาจมีสาเหตุมาจากรูปสาม
เหลี่ยมสองรูปนี้มีความสัมพันธ์กันแบบ.....
-

กรอบที่ 4 การให้เหตุผล ประกอบกรณีรูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ
โดยมีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

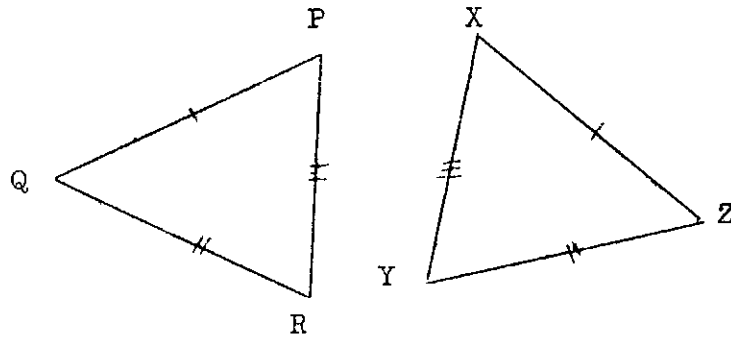


จากรูป

$\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ เท่ากันทุกประการ
โดยมีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน เพราะมี :-

1. $\overline{AB} = \overline{DE}$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)
2. $\overline{BC} = \overline{EF}$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)
3. $\overline{AC} = \overline{DF}$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)

4.1



จากภาพที่กล่าวมาให้

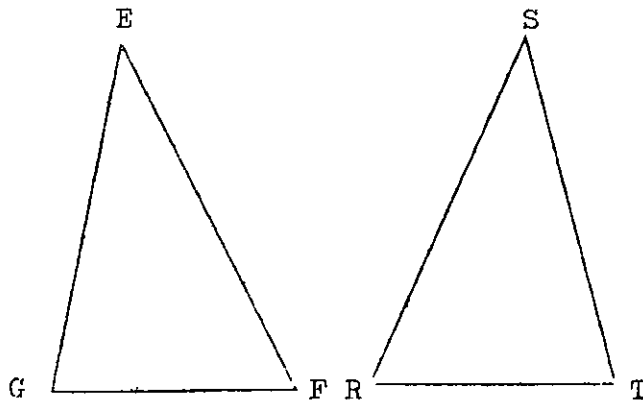
$\triangle PQR \cong \triangle XYZ$ หรือไม่ และเพราะเหตุใด

.....

.....

.....

4.2



จากภาพ

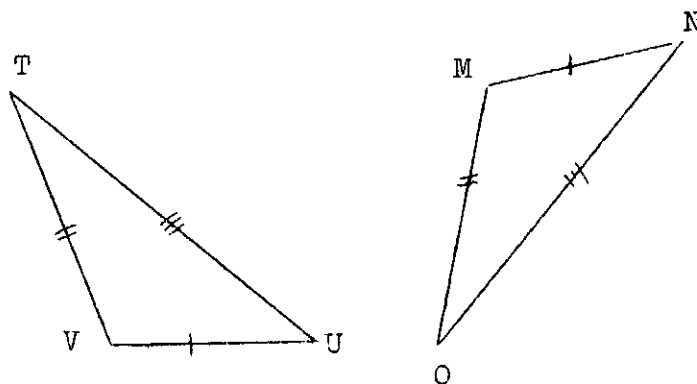
กำหนด $\overline{EF} = \overline{ST}$, $\overline{FG} = \overline{RT}$ และ $\overline{EG} = \overline{RS}$ ให้นักเรียนช่วยกัน
ลำดับเหตุผลประกอบเพื่อสนับสนุนว่า $\triangle EFG \cong \triangle RST$

.....

.....

.....

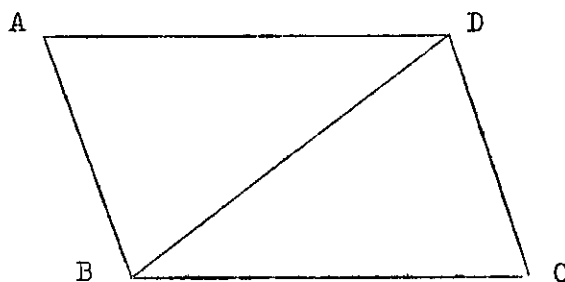
4.3



จากภาพที่กำหนด ให้นักเรียนช่วยกันเล่ากับเพื่อนดูประกอบเพื่อสนับสนุนว่า
 $\triangle TUV \cong \triangle MNO$ โดยพิจารณาความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

.....

4.4

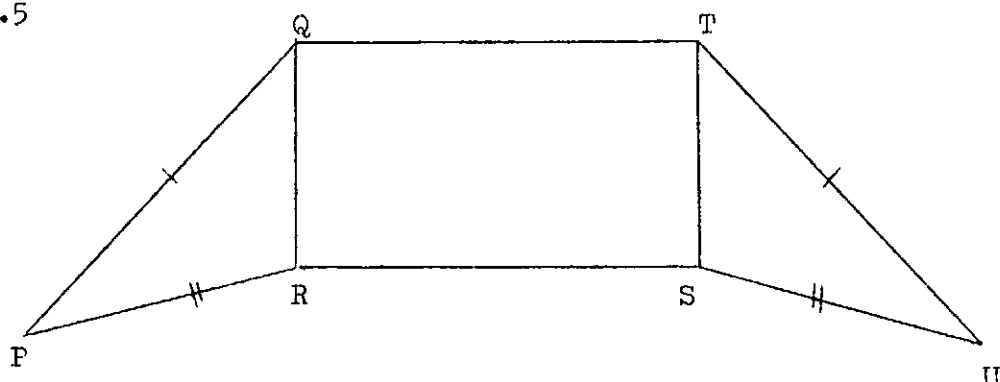


ในรูปสี่เหลี่ยม ABCD มี $\overline{AD} = \overline{BC}$ และ $\overline{AB} = \overline{CD}$

ถ้าลากเส้นทแยงมุม BD แล้ว นักเรียนคิดว่า $\triangle ABD$ และ $\triangle BCD$
 เท่ากันทุกประการหรือไม่ และเพราะเหตุใด

.....

4.5

จากภาพ

ภาพแสดงสี่เหลี่ยม QRST เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า

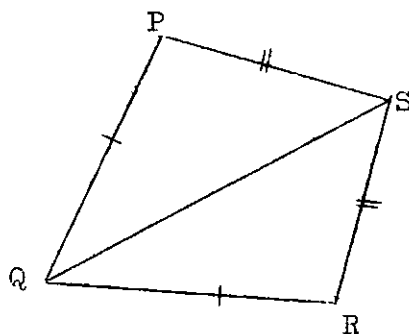
ได้แก่เวียนนอกดาคัมเหตุที่ทำให้ $\triangle PQR \cong \triangle STU$

โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ ก้าน-ก้าน-ก้าน

.....

.....

กรอบที่ 5



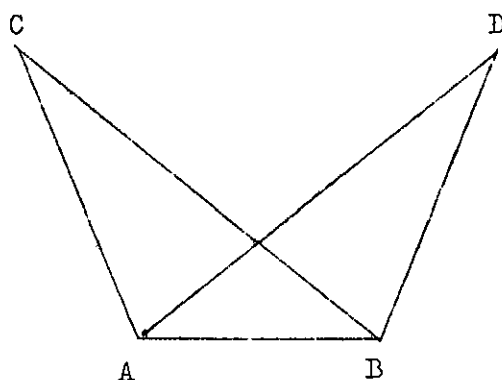
จากภาพ $\triangle PQS \cong \triangle QRS$ โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ ก้าน-ก้าน-ก้าน เพราะมี :-

1. $\overline{PQ} = \overline{QR}$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากัน)
2. $\overline{PS} = \overline{RS}$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากัน)
3. $\overline{QS} = \overline{QS}$ (เป็นด้านร่วมของสามเหลี่ยมทั้งสองรูป)

และจากการที่ $\triangle PQS \cong \triangle QRS$ จะนิพจน์ให้มุมของสามเหลี่ยมทั้งสองรูปเท่ากัน

3 ก็นั่น 1. $\widehat{PQS} = \widehat{QRS}$ 2. $\widehat{PSQ} = \widehat{RSQ}$ 3. $\widehat{QPS} = \widehat{QRS}$

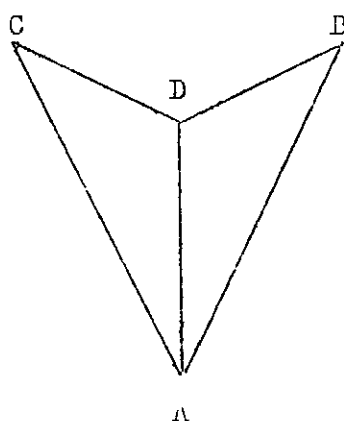
5.1



กำหนดให้ $\overline{AC} = \overline{BD}$ และ $\overline{BC} = \overline{AD}$ ให้นักเรียนช่วยกันอธิบายว่า
เพราะเหตุใด $\triangle ACB$ จึงเท่ากันกับ $\triangle ADB$

.....

5.2



กำหนดให้ $\overline{AB} = \overline{AC}$ และ $\overline{BD} = \overline{CD}$

$\overline{AD}$ แบ่งครึ่ง $\angle BAC$ หรือไม่? และเพราะเหตุใด ให้นักเรียนช่วยกัน
อธิบายและแสดงลากับเหตุผล

.....

กรอก 6 รูป

- 6.1 ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีด้านเท่ากับสามด้านแล้วรูปสามเหลี่ยม
สองรูปนี้ย่อม.....
- 6.2 ความสัมพันธ์ที่ทำให้รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการตามข้อ
6.1 นี้ เรียกว่าความสัมพันธ์แบบ... ..
- 6.3 นิยามความเท่ากันทุกประการของสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่มีความ
สัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน เรียกว่าอย่างไร.... ..
.....
.....
.....
- 6.4 ด้าน-ด้าน-ด้าน นี้มีความหมายว่า.. ..
.....
.....
.....

แบบฝึก

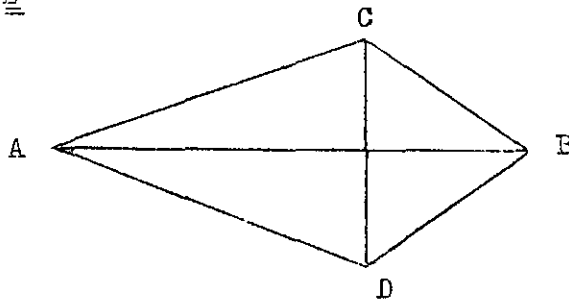
ในแบบฝึกต่อไปนี้จะเป็นการแข่งขันกันระหว่างคณะ เพื่อหาคณะที่ฝึกทาบรวดเร็วและความถูกต้องในการหางานมากที่สุด

ให้ฝึกเริ่มใช้นิยาม "รูปสามเหลี่ยมที่มีความสลับกันซ์แบบ ก้าน-คาน-คาน) ใช้ในการตอบคำถามต่อไปนี้

พบเหตุ

ผู้ปกครองจะเป็นผู้ประสานงานภายในคณะและควบคุมให้สมาชิกภายในคณะช่วยเหลือกันทำงาน ร่วมกันคิด และอภิปรายคำถามในแบบฝึก

1. วาดรูป

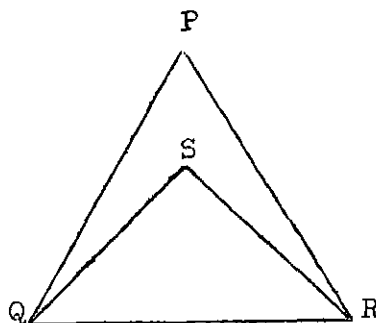


กำหนดให้ $\overline{AC} = \overline{AD}$ และ $\overline{BC} = \overline{BD}$

จงอธิบายว่าเพราะเหตุใด : - 1. $\triangle ABC \cong \triangle ADB$

2. $\widehat{BAC} = \widehat{PAD}$

2. วาดรูป



กำหนดให้ $\triangle PQR$ เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า

จุด S เป็นจุดภายในสามเหลี่ยม PQR และอยู่ห่างจาก

จุด Q และ R เป็นระยะทางเท่ากัน

ให้นักเรียนลาก PS และช่วยกันอธิบายว่า $\triangle PQS$ และ $\triangle PRS$

เท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด

3. กำหนดให้สี่เหลี่ยม $ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปที่ ๑ จากเส้นทแยงมุม
จากสิ่งที่กำหนดให้นักเรียนทำต่อไปนี้

3.1 วาดเขียนรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ข้างบน

3.2 จงแสดงเหตุผลให้เห็นว่าสามเหลี่ยมสองรูปที่เกิดขึ้นจากการลากเส้น
นั้นเท่ากันทุกประการโดยพิจารณาด้วยวิธีแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

3.3 จงอธิบายว่าเพราะเหตุใด $\widehat{ABD}$ จึงเท่ากับ $\widehat{BDC}$

บทเรียนโปรแกรมเรียนเบ๊ิงกะ

จุดที่ 6

รู้!สามเหลี่ยมหน้าจั่ว

กลุ่มที่.....

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

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นกะจุดที่ 6 : รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

เวลา : 2 คาบ

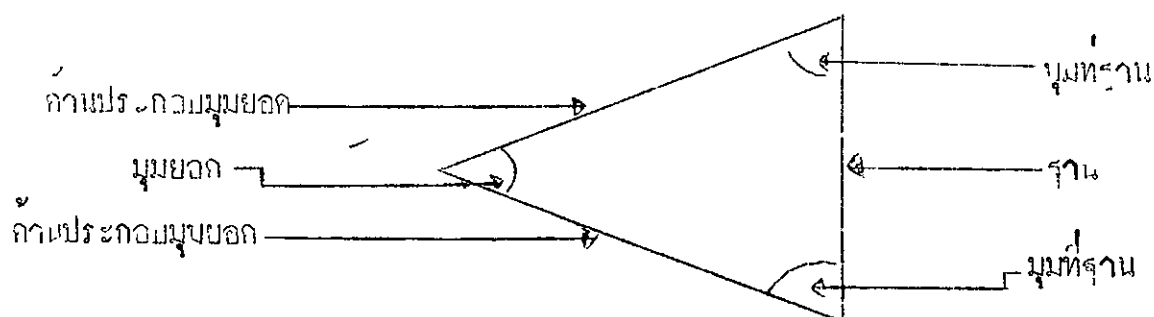
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อให้นักเรียนทบทวนบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นกะ จุดที่ 6 รวมแล้ว

1. นักเรียนสามารถสรุปความหมาย เรื่องลักษณะสำคัญของสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้ถูกต้อง
2. เมื่อถามหาคุณสมบัติของสามเหลี่ยมหน้าจั่วใด ๆ มาได้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าด้านใดเป็นฐาน มุมใดเป็นมุมยอด ด้านใดเป็นด้านประกอบมุมยอดและมุมใดเป็นมุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
3. นักเรียนสามารถสรุปคุณสมบัติของสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้ถูกต้อง

เนื้อหา

1. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านเท่ากัน 2 ด้าน มุมซึ่งเกิดจากด้านที่เท่ากัน เรียกว่า มุมยอด มุมซึ่งอยู่ตรงข้ามกับด้านที่เท่ากัน เรียกว่า มุมที่ฐาน และแขนร่วมของมุมที่เท่ากันเรียกว่าฐานดังนี้คือ



2. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วทุกรูป มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 2.1 ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วยาวเท่ากัน
 - 2.2 มุมฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ววัดเท่ากัน
 - 2.3 เมื่อลากเส้นแบ่งครึ่งมุมยอดมา มุมฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดจะแบ่งครึ่งฐานออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน
 - 2.4 เมื่อลากเส้นแบ่งครึ่งมุมยอดมา มุมฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดจะตั้งฉากกับฐาน
 - 2.5 เมื่อลากเส้นแบ่งครึ่งมุมยอดมา มุมฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดจะแบ่งฐานเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน และเส้นแบ่งครึ่งมุมยอดจะแบ่งรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วออกเป็นสามเหลี่ยมสองรูปซึ่งเท่ากันทุกประการ

บทเรียนโปรแกรมเรื่บนเื่งนคณ

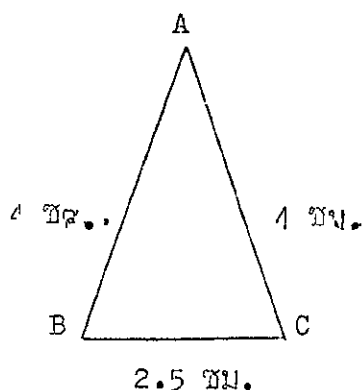
จุดที่ 6

รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

กรอบที่ 1 ความหมายของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านสองด้านยาวเท่ากัน

วาทุรูป



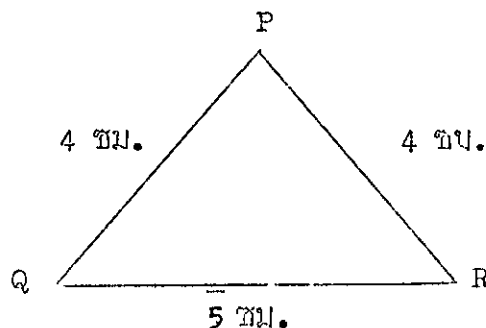
กำหนด $\triangle ABC$ มี $\overline{AB} = 4$ ซม.

$\overline{AC} = 4$ ซม. และ $\overline{BC} = 2.5$ ซม.

ดังนั้น $\triangle ABC$ จึงเป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
เพราะมีด้านยาวเท่ากัน

คือ $\overline{AB} = \overline{AC} = 4$ ซม.

1.1 วาทุรูป



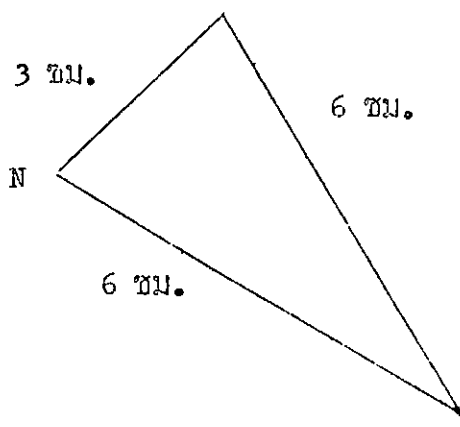
กำหนด $\triangle PQR$ มี $\overline{PQ} = 4$ ซม. $\overline{PR} = 4$ ซม. และ $\overline{QR} = 5$ ซม.

จะได้ว่า $\triangle PQR$ มีด้านยาวเท่ากัน.....ด้าน กว่ด้าน...

.....และด้าน..... เป็นความยาวด้านละ.....ซม.

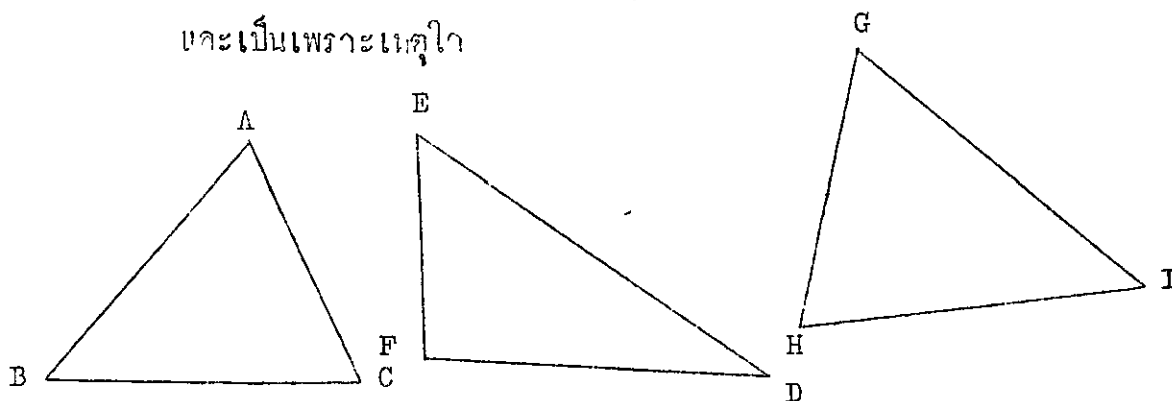
ดังนั้น $\triangle PQR$ กว่สามเหลี่ยม.....

1.2 วาดรูป O

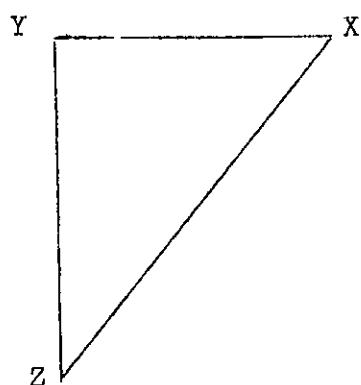


รูปสามเหลี่ยม MNO ที่กำหนดให้เป็นรูป
สามเหลี่ยม... ..
เพราะมีด้านยาวเท่ากันคือ.....=
ซึ่งมีความยาวเท่ากัน.....ซม.

1.3 วาดรูป สามเหลี่ยมที่กาดเคให้ข้างล่างนี้ ให้นักเรียนวัดความยาว
ของด้านทั้งสามของ $\triangle ABC$, $\triangle DEF$ และ $\triangle GHI$ โดยใช้หน่วยเป็น
เป็นเซนติเมตร แล้วพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมใดเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
และเป็นเพราะเหตุใด



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

1.4 จา^ญรูป

เพื่อวัดความยาวของก้า^ญทั้งสามของ
ปรากฏว่า Δ XYZ ไม่เป็นสามเหลี่ยม
หน้าจั่ว เพราะเหตุใด
ได้ศึกษาร่วมกับเพื่อน.....

.....

.....

1.5 ลักษณะสำคัญที่จะทำให้ทราบว่า เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วก็คือ.....

.....

.....

.....

1.6 นิ^ญรูป

ความหมายหรือนิยามของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว.....

.....

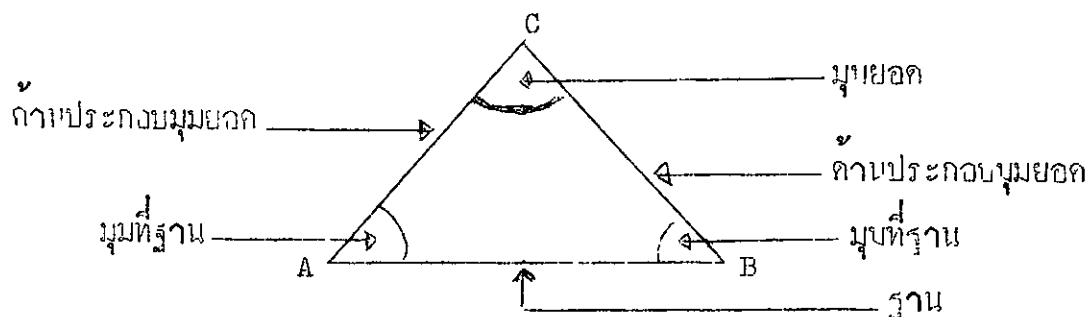
.....

.....

.....

กรอบที่ 2

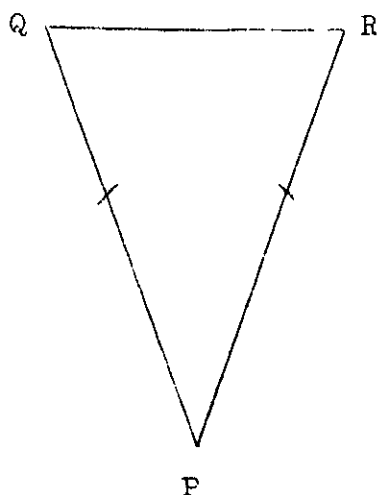
ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว



พิจารณารูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABC ที่กำหนดให้ $\overline{AC} = \overline{BC}$

1. เรียก $\widehat{ACB}$ ว่า "มุมยอด"
2. จักหาความสัมพันธ์ของมุมยอดก็จะต้องพิจารณาค้นหาทั้งสองเป็นส่วนของมุมและเราเรียกคั่นหาทั้งสองนี้ว่า "ด้านประกอบมุมยอด"
คั่นนี้ $\overline{AC}$, $\overline{BC}$ จึงเป็นด้านประกอบมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
3. $\overline{AB}$ เป็นฐาน และจะพบว่าฐาน AB อยู่ตรงกันข้ามกับมุมยอด
4. เรียก $\widehat{BAC}$ และ $\widehat{ABC}$ ว่าเป็นมุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

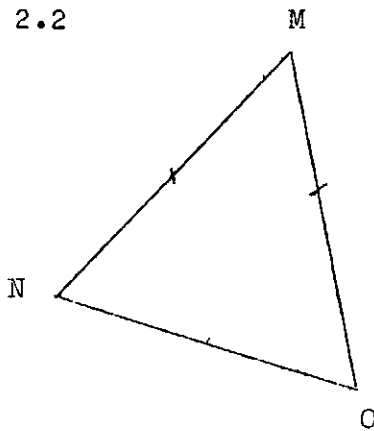
2.1



จากรูป

กำหนด $\triangle PQR$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
 ให้ $\overline{PQ} = \overline{PR}$ ดังนั้น :-
 ด้านประกอบมุมยอดของ $\triangle$ หน้าจั่ว PQR
 คือ.....
 มุมยอดของ $\triangle$ หน้าจั่ว PQR คือ.....
 ฐานของ $\triangle$ หน้าจั่ว PQR คือ.....
 มุมที่ฐานของ $\triangle$ หน้าจั่ว PQR คือ...
และ.....

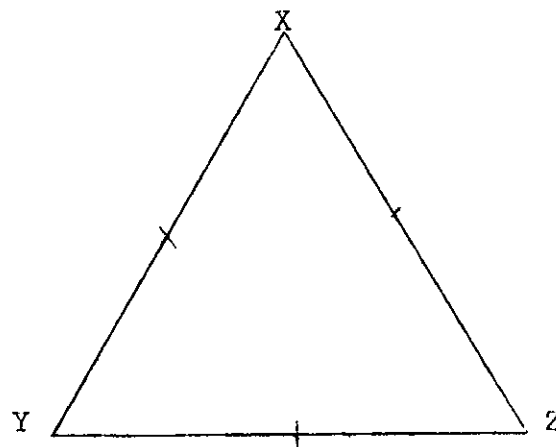
2.2

จากรูปกำหนด $\triangle MNO$ เป็น $\triangle$ หน้าจั่วมี $\overline{MN} = \overline{MO}$ เรียก $\overline{MN}$ และ $\overline{MO}$

ว่า.....

 $\hat{NMO}$ ก็น..... $\hat{NO}$ ก็น..... $\hat{MNO}$ และ $\hat{MON}$ ก็น.....

2.3

จากรูปกำหนดสามเหลี่ยม $\triangle XYZ$ เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่งมี $\overline{XY} = \overline{YZ} = \overline{XZ}$ ได้แก่วิธีบอกว่า $\triangle XYZ$ เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่าหรือไม่ จะเพราะเหตุใด.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.4 จากรูปไปข้อ 2.3

ถ้ากำหนด $\overline{YZ}$ เป็นฐานของรูปสามเหลี่ยม

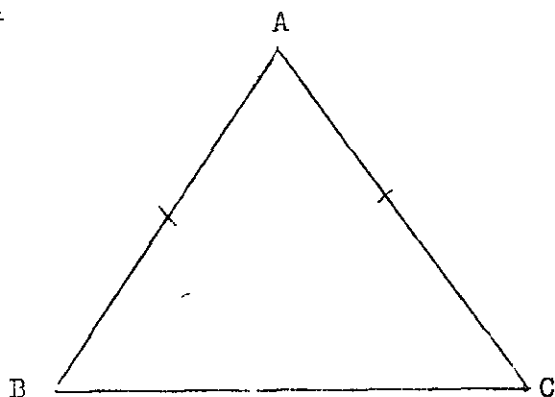
ดังนั้น $\hat{YXZ}$ คือ.....ของรูปสามเหลี่ยม

ด้านประกอบมุมยอดคือ.....และ.....

$\hat{XYZ}$ และ $\hat{ZYX}$ คือ.....ของรูปสามเหลี่ยม

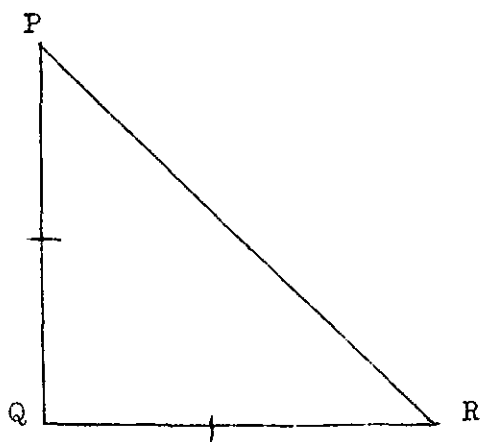
กรอบที่ 3 คุณสมบัติของสามเหลี่ยมหน้าจั่วว่าการรกรกชื่อของมุมที่ฐานจะมีขนาดเท่ากัน

จากรูป



$\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มีด้าน $AB =$ ด้าน AC
 เรียก $\hat{ABC}$ และ $\hat{ACB}$ ว่า "มุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว"
 ดังนั้น $\hat{ABC} = \hat{ACB}$

3.1 จากรูป



$\triangle PQR$ มี $\overline{PQ} = \overline{QR}$

ดังนั้น $\triangle PQR$ ก็คือ.....

ในที่นี้ มุมยอดของ $\triangle$ เหนือหัว PQR ก็คือ

.....

และว่า มุมที่ฐานของ $\triangle PQR$ ก็คือ

.....

และ.....

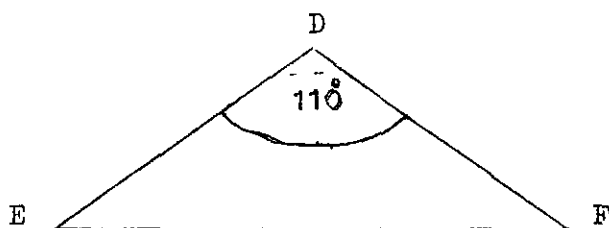
นั่นคือ ขนาดของ $\hat{QPR}$ และ $\hat{QRP}$

จะมีความสัมพันธ์กันเช่นไร.....

.....

.....

3.2 จากรูป



ถ้ากำหนด $\triangle DEF$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

และกำหนด $\hat{EDF} = 110^\circ$

ให้นักเรียนช่วยกันหาขนาดของมุมที่ฐานของ $\triangle DEF$ ว่ามีขนาดเท่าไร
(ความรู้เดิมที่นักเรียนทุกคนต้องทราบแล้วคือมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ
รวมกันได้ 180° องศา).....

.....

.....

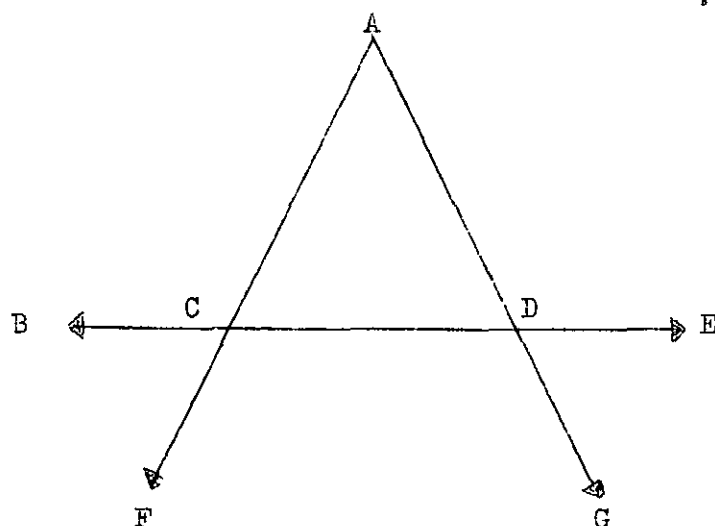
3.3 กำหนดสามเหลี่ยมหน้าจั่วรูปหนึ่งมีขนาดของมุมที่ฐานโคมุมละ 45° ให้นักเรียนช่วยกันหาขนาดของมุมยอดว่ากี่องศา และสามเหลี่ยมรูปนี้อาจจะเรียกว่าสามเหลี่ยม... ..ก็ได้ เพราะมีมุม ๆ หนึ่งเท่า... ..องศา

3.4 กำหนด $AC = AD$

ให้นักเรียนช่วยกันอธิบายว่าเพราะเหตุใดมุมต่อไปนี้จึงมีขนาดโตเท่ากัน

ก. $\angle FCB = \angle GDE$

ข. $\angle BCA = \angle EDA$



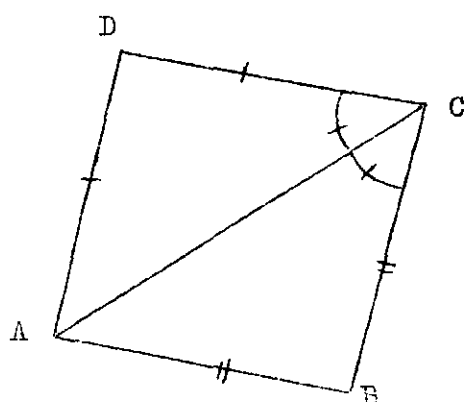
.....

.....

.....

.....

3.5 จากรูป



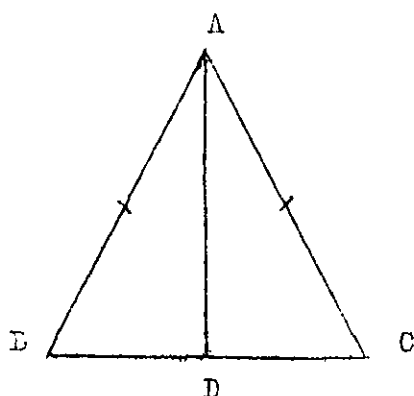
กำหนด $\overline{AD} = \overline{CD}$, $\overline{AB} = \overline{BC}$ และ $\angle ACD = \angle ACB$

ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่า $\angle ADC = \angle ABC$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

กรอบที่ 4 จากรูป



กำหนด $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มีด้าน $AB =$ ด้าน AC

ดังนั้น $\angle BAC$ คือ มุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABC

จาก $\overline{AD}$ แบ่งครึ่งมุมยอด $\angle BAC$ ออกเป็นสองมุมที่มีขนาดเท่ากันคือ

$\angle BAD$ และ $\angle CAD$ จากเส้นตรง AD ที่ลากแบ่งครึ่งมุมยอด $\angle BAC$

นี้จะถูกลากมาพบกับฐานของสามเหลี่ยมคือ $\overline{BC}$ ที่จุด D

- 4.1 ถ้าให้ความรู้เรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมในการสรุปผลที่เกิดจากการลากเส้นแบ่งครึ่งมุมของสามเหลี่ยมหน้าจั่วข้างฐาน
พิจารณา $\triangle ABD$ และ $\triangle ACD$ จากภาพด้านบน จะพบว่า
 $\triangle ABD \cong \triangle ACD$ โดยมีความสัมพันธ์กับแบบ.....
เพราะมี : 1.=.... (.....)
2.=..... (.....)
3.=..... (.....)
- 4.2 จากที่นักเรียนได้ทำมาแล้วนักเรียนจะพบว่า ผลจากการที่สามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ เท่ากันทุกประการแล้วจะทำให้ด้านและมุมที่อยู่ในลำดับเดียวกันมีขนาดเท่ากันไม่ผิด ๆ ค่ะ ถ้าพิจารณา $\triangle ABD$ และ $\triangle ACD$ จะพบว่าด้านที่เท่ากันนอกเหนือจากที่โจทย์กำหนดก็คือ.....
แสดงว่าฐาน BC ของ $\triangle$ หน้าจั่ว ABC จะถูกแบ่งออกเป็น.....
ส่วนเท่า ๆ กัน นั่นคือ เส้นแบ่งครึ่งมุมของ AD มีความสัมพันธ์อย่างไรกับฐาน.....
- 4.3 พิจารณา $\triangle ABD$ และ $\triangle ACD$ เปรียบเทียบว่ามุมที่เท่ากันนอกจากที่โจทย์กำหนดคือ 1.=..... 2.=.....
จากสิ่งที่ได้ว่า $\hat{ADB} = \hat{ADC}$ จะทำให้เรารู้ได้ว่า $\hat{ADB}$ และ $\hat{ADC}$ ต่างก็มีขนาดเท่ากัน.....องศา ทั้งนี้เพราะ
 $\hat{ADB} + \hat{ADC} = \dots\dots\dots$ นั่นคือ เส้นแบ่งครึ่งมุมของ AD มีความสัมพันธ์อย่างไรกับฐาน BC
- 4.4 จากข้อ 4.1 – 4.3 จะทำให้นักเรียนสรุปข้อความต่อไปนี้ได้ว่า
ถ้าลากเส้นแบ่งครึ่งมุมของสามเหลี่ยมหน้าจั่วของสามเหลี่ยมหน้าจั่วจะได้ว่า
1. เส้นแบ่งครึ่งมุมของจะ... ..ฐานออกเป็น.....ส่วนเท่าๆกัน
2. เส้นแบ่งครึ่งมุมของจะ.....ฐาน

4.5 นี่ก็ คือสมบัติของรูปสามเหลี่ยม น้ำว่า ประการที่สองและประการที่สาม
ก็คือ.....
.....
.....
.....

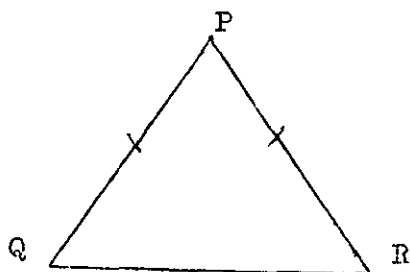
4.6 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วทั้ง 3 ประการ อีก
ครั้งหนึ่ง จะได้ว่า

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

๐ กรอบที่ 5 สรุป คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

1. มุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วจะมีขนาดเท่ากัน
2. ถ้าลากเส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาพบฐานจะแบ่ง
ครึ่งฐานออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน
3. ถ้าลากเส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาพบฐานจะตั้งฉาก
กับฐาน

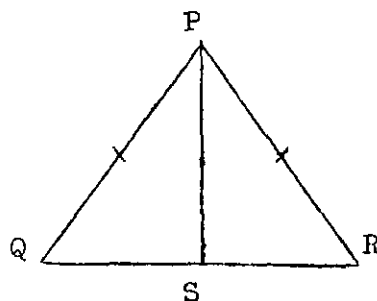
5.1

จากรูปกำหนด $\overline{PQ} = \overline{PR}$

ได้แก่ เรียบเรียงกันจนครบกำหนดต่อไปนี้

1. $\triangle PQR$ คือ.....
2. ผลจากข้อ 1 ทำให้มุมใดมีขนาดเท่ากัน.....
และ.....
3. เรียบเรียงที่ได้จากข้อ 2 ว่า.....

ถ้าลากเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด $\angle QPR$ ขนานตรงที่จุด S ถึงภาพ



จะทำให้เกิดผลดังนี้ คือ

4. = เพราะ.....

.....

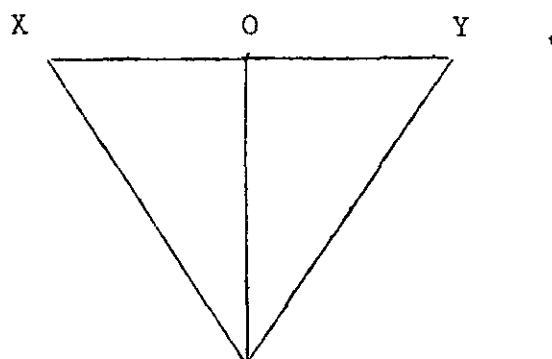
.....

5. = = วงศา

เพราะ.....

.....

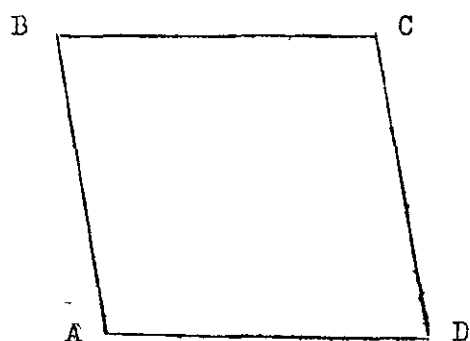
.....

5.2 จากรูป

กำหนดให้ $\hat{XZO} = \hat{YZO}$ และ $\hat{XOZ} = \hat{YOZ} = 90^\circ$

นักเรียนคิดว่า $\triangle XYZ$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

5.3 จากรูป

กำหนด $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CD} = \overline{AD}$

ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

1. $\triangle ABD$ และ $\triangle BCD$ เป็นสามเหลี่ยม.....
2. จากสิ่งใดจึงบอกได้ว่า $\triangle ABD \cong \triangle BCD$

.....

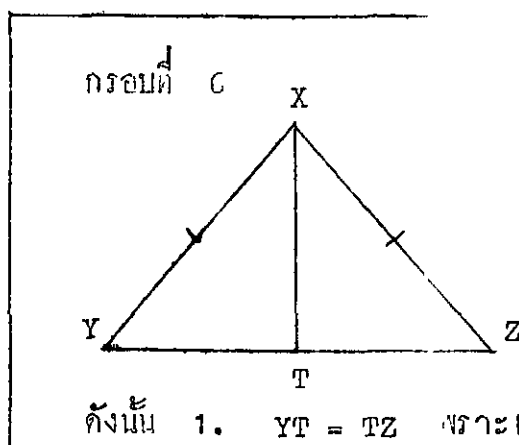
ถ้าสามเหลี่ยม ทั้งสองรูปเท่ากัน ทุกประการ นักเรียนคิดว่าสามเหลี่ยม
สองรูปนี้มีความสัมพันธ์กันแบบ.....

เพราะมี : -

2.1 = (.....)

2.2 = (.....)

2.3 = (.....)



จากภาพ

กำหนดให้ $\triangle XYZ$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
มี XT เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด

ดังนั้น 1. $YT = TZ$ เพราะเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด XT ของ $\triangle$ หน้าจั่ว
แบ่งครึ่งฐาน YZ ออกเป็นสองส่วนเท่ากัน

2. $\hat{XTY} = \hat{XTZ} = 90^\circ$ เพราะเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด XT จะตั้งฉาก
กับฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว XYZ ที่จุด T
ทำให้ $\hat{XTY} = \hat{XTZ} = 90^\circ$

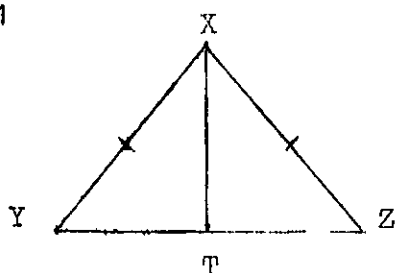
3. $\triangle XTY \cong \triangle XTZ$ โดยปีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน
เพราะ :

(1) $XY = XZ$ (ด้านประกอบมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
ยาวเท่ากัน)

(2) $TX = TX$ (เป็นด้านร่วมของสามเหลี่ยมทั้งสองรูป)

(3) $TY = TZ$ (เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
แบ่งครึ่งฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วออก
เป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน)

6.1



กำหนดให้ $\triangle XYZ$ เป็นสามเหลี่ยม
หน้า $\angle$ ที่ X เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด

ให้นักเรียนช่วยกันหาว่าเหตุใดรูปประกอบนี้ $\triangle XYT \cong \triangle XZT$

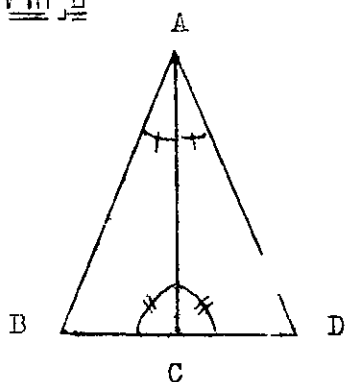
โดยมีข้อความสนับสนุนที่แบบ

6.2 จากรูปและสิ่งกำหนดได้ในข้อ 6.1

ให้นักเรียนช่วยกันหาว่าเหตุใดรูปประกอบนี้ $\triangle XYT \cong \triangle XZT$

โดยมีข้อความสนับสนุนที่แบบ

6.3 จากรูป



กำหนดให้ $\angle BAC = \angle CAD$ และ

$$AB = AD$$

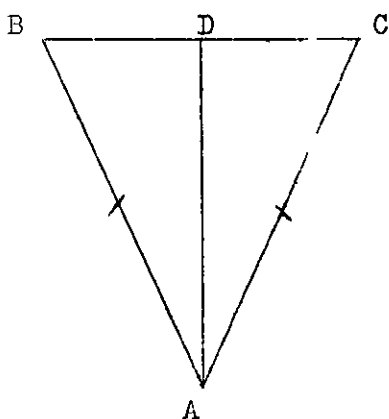
ให้นักเรียนช่วยกันอธิบายว่ารูปสามเหลี่ยม

ABD เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วหรือไม่

และเพราะเหตุใด

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

กรอบที่ 7



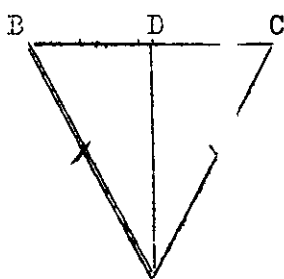
จากภาพ

กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
มี $\overline{AB}$ และ $\overline{AC}$ เป็นด้านประกอบมุมยอด
 $\overline{AD}$ เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด

ดังนั้น $\triangle ABD \cong \triangle ACD$ โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม
เพราะมี : -

1. $\hat{ABD} = \hat{ACD}$ (เป็นมุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วย่อมมีขนาดเท่ากัน)
2. $\overline{AB} = \overline{AC}$ (ด้านประกอบมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่วยาวเท่ากัน)
และเป็นแขนของมุมที่ตรงข้ามเท่ากัน
3. $\hat{BAD} = \hat{CAD}$ ($\hat{BAC}$ เป็นมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABC
และมี $\overline{AD}$ เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด $\hat{BAC}$)

7.1 บทนำ

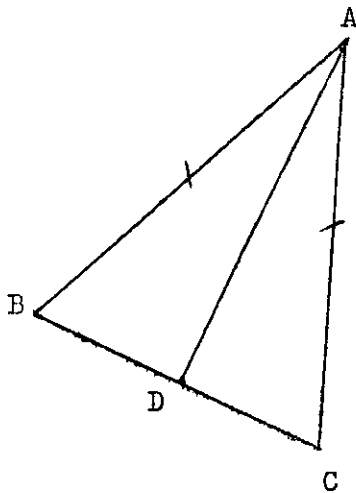


$\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

มี $\overline{AB}$ และ $\overline{AC}$ เป็นด้านประกอบ
มุมยอด $\overline{AD}$ เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด
ให้เขียนข้อสังเกตจากเงื่อนไขที่ทำให้
 $\triangle ABD \cong \triangle ACD$

โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน

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

7.2 จากรูป

$\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มี $\overline{AB}$

และ $\overline{AC}$ เป็นด้านประกอบมุมยอด

$\overline{AD}$ เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด

ให้นักเรียนช่วยกันบอกเหตุผลที่ทำให้

$$\triangle ABD \cong \triangle ACD$$

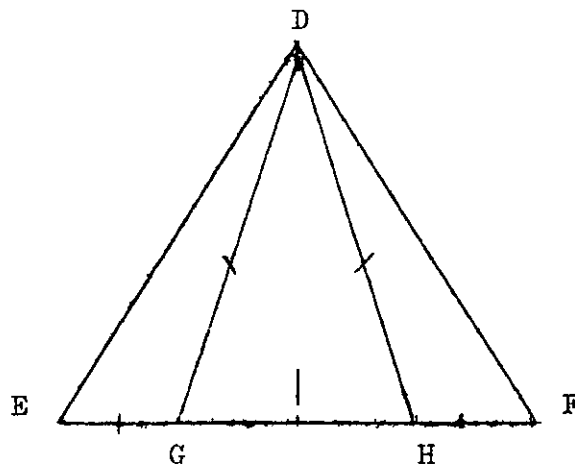
โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

.....

7.3 จากรูป $\triangle DGH$ มี $\overline{DG} = \overline{DH}$ ต่อ GH ออกไปทำให้ $\overline{EG} = \overline{FH}$

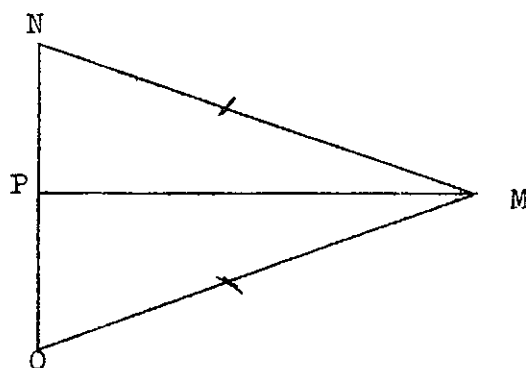
จาก $\overline{DE}$ และ $\overline{DF}$ ทำให้ $\triangle DEF$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ให้นักเรียนอธิบายว่าเพราะเหตุใด $\triangle DEG$ และ $\triangle DFH$ จึงเท่ากันทุก-
 ประการ



.....

กรณที่ 8



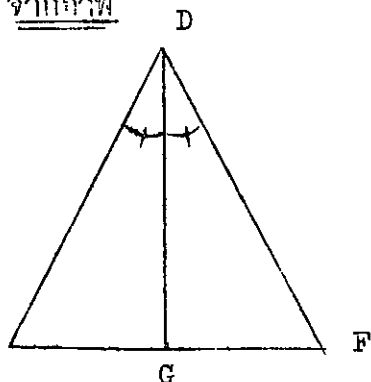
จากภาพ

กำหนดให้ $\triangle MNO$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มี MP เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด

ดังนั้น $\triangle MNP \cong \triangle MOP$ โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน
เพราะมี : -

1. $\overline{MN} = \overline{MO}$ (ด้านประกอบมุมยอดของสามเหลี่ยมหน้าจั่วยาวเท่ากัน)
2. $\widehat{MNO} = \widehat{MOP}$ (มุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วย่อมมีขนาดโตเท่ากัน) และเป็มุมที่อยู่ระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากัน
3. $\widehat{MPN} = \widehat{MPO} = 90^\circ$ (เส้นแบ่งครึ่งมุมยอด MP จะตั้งฉากกับฐาน NO ของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว MNO ที่จุด P ทำให้ $\widehat{MPN} = \widehat{MPO} = 90^\circ$)

8. จากภาพ



กำหนดให้ $\triangle DEF$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
ให้ DG เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด

ให้นักเรียนค่ากับเหตุผลประกอบกรณี

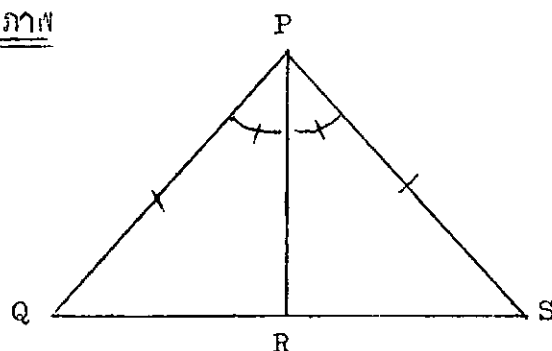
$$\triangle DEG \cong \triangle DFG$$

โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

.....

.....

.....

8.2 วาดภาพ

กำหนดให้ $\triangle PQS$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ที่ PQ และ PS เป็นด้านประกอบมุมยอด

PR เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด

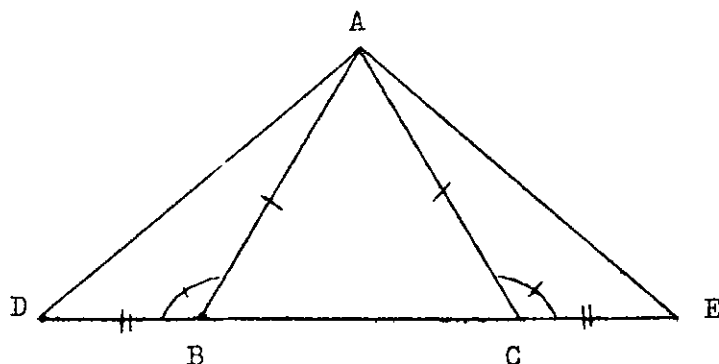
ให้นักเรียนช่วยกันลำดับเหตุผลประกอบกรณี $\triangle PQR \cong \triangle PRS$

โดยมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม

.....

.....

.....

8.3 กำหนดให้ $\overline{BD} = \overline{CE}$, $\overline{AB} = \overline{AC}$ และ $\widehat{ABD} = \widehat{ACE}$ 

ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยม ADE เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

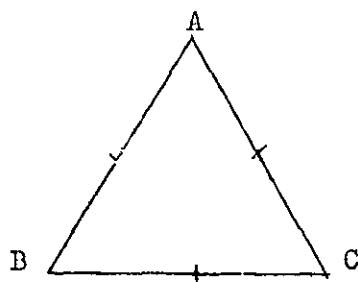
กรอบที่ 9 สรุป

- 9.1 สามเหลี่ยมหน้าจั่วคือ.....
- 9.2 ด้านที่เท่ากันของสามเหลี่ยมหน้าจั่วเรียกว่า.....
- 9.3 ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่วอยู่ในทิศทาง.....
กับมุมยอด
- 9.4 สามเหลี่ยมหน้าจั่วจะมีมุมที่ฐานว่าขนาด..... มุม เสมอ
- 9.5 มุมที่มีขนาดเท่ากันของสามเหลี่ยมหน้าจั่วเรียกว่า.....
- 9.6 เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วจะแบ่งรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วออกเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่.....
- 9.7 เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วจะ.....ฐาน
ของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วออกเป็น.....ส่วน เท่า ๆ กัน
- 9.8 เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วจะ.....
กับฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

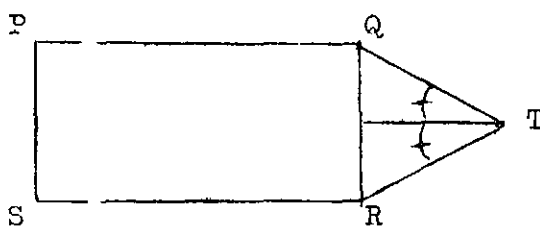
แบบฝึก

ในแบบฝึกต่อไปนี้ ให้นักเรียนใช้นิยามและคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วตอบคำถามทั้ง 4 ข้อที่กำหนดให้ (หวังว่าสมาชิกทุกคนในคณะกองจะร่วมมือร่วมใจกันทำงานเป็นอย่างดียิ่งนะ)

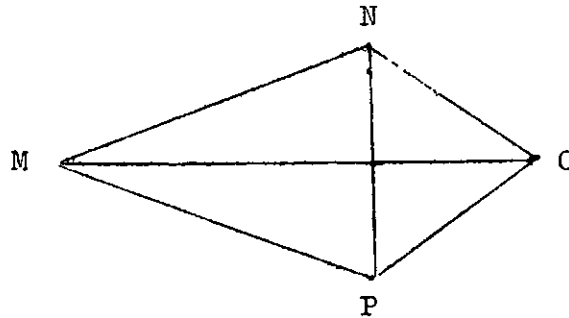
1. ถ้ารูปสามเหลี่ยม ABC มีด้านสามด้านยาวเท่ากัน
ให้นักเรียนใช้ลักษณะของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วอธิบายว่าขนาดของมุมทั้งสาม
จะเท่ากันด้วย



2. จากรูป

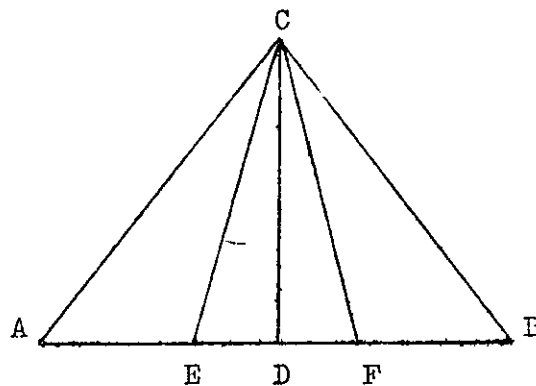


กำหนดให้สี่เหลี่ยม QRS เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง
สร้างสามเหลี่ยมด้านนอก QRT บนด้าน QR และกำหนดให้ $\angle RQT = \angle RQT$
ให้นักเรียนเขียนเหตุผลที่ทำให้ $\overline{QU} = \overline{RU}$

3. จากรูป

กำหนด $\triangle MNP$ และ $\triangle NOP$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วโดยตั้งอยู่บนฐาน NP ร่วมกัน

ให้ทักเรียนอธิบายว่า ถ้าจาก MO แล้วเส้นตรง MO จะแบ่งครึ่ง $\widehat{MNP}$ และ $\widehat{NOP}$ หรือไม่ และเพราะเหตุใด

4. จากรูป

ก. ถ้า $\overline{AC} = \overline{BC}$, $\overline{AE} = \overline{BF}$, $\overline{CD} \perp \overline{AB}$ แล้วจงอธิบายว่า เพราะเหตุใด $\overline{ED} = \overline{DF}$

ข. ถ้า $\overline{AC} = \overline{BC}$, $\overline{AE} = \overline{BF}$, $\overline{ED} = \overline{DF}$ จงอธิบายว่า เพราะเหตุใด $\overline{CD} \perp \overline{AB}$

ค. ถ้า $\overline{AE} = \overline{BF}$, $\overline{ACE} = \overline{BCF}$ แล้ว $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วหรือไม่ เพราะเหตุใด

ง. ถ้า $\overline{CE} = \overline{CF}$, $\overline{AE} = \overline{BF}$ แล้ว $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วหรือไม่ เพราะเหตุใด

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ

၇

บททวนเรื่องรูปสามเหลี่ยมและมุมเท่ากันทุกประการ

กิตติ.....

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

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะชุดที่ 7 : ทบทวนเรื่องรูปสามเหลี่ยมและทวนเท่ากันทุกประการ
เวลา : 1 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อักเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ ชุดที่ 7 จบแล้ว

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่โจทย์กำหนดให้เท่ากันทุกประการหรือไม่ โดยหาความรู้จากเรื่องทวนเท่ากันทุกประการไปใช้ได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่โจทย์กำหนดให้เท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด
3. นักเรียนสามารถตอบปัญหาโจทย์เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมโดยหาความรู้เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมหน้าจั่วไปใช้ได้ถูกต้อง

เนื้อหา

เนื้อหาเรื่องความเท่ากันทุกประการ , ความสัมพันธ์แบบ ถ้า-บว-ถ้าบ , ความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม , ความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน , และรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จากบทเรียนโปรแกรมตั้งแต่ชุดที่ 1 - ชุดที่ 6

บทเรียนโปรแกรม เรือนเ็นกะ

จุดที่ 7

บทวนเรื่องรูปสามเหลี่ยมและทอวบเท่กั้ทุกระการ

กรอมที่ 1 บทวนนียบาสสำคัญเรื่องทอวบเท่กั้ทุกระการ

1. รูปสองรูปใด ๆ จะ เท่กั้ทุกระการก็่ก่เมื่อ.....
2. ส่วนของเส้นตรงสอง เส้นจะ เท่กั้ก็่ก่เมื่อ.....
3. มุมสองมุมใด ๆ จะ เท่กั้ก็่ก่เมื่อ.....
4. เมื่อเส้นตรงสอง เส้นตัดกัน หรือส่วนของเส้นตรงสอง เส้นตัดกัน หรือรังสีสอง เส้นตัดกันจะทาให้.....
5. รูปต่าง เ็นมของรูปใด ๆ จะ เท่กั้ทุกระการก็่ก่เมื่อ.....

1.1 ส่วนของเส้นตรงในข้อใดต่อไปนี้มีความยาวไม่เท่ากัน

- ก. ด้านของความเหลี่ยมด้านเท่ารูปเดียวกัน
- ข. ด้านของสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเดียวกัน
- ค. ด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเดียวกัน
- ง. รัศมีของวงกลมเดียวกัน

.. ..

ให้นักเรียนอธิบายว่าเพราะเหตุใดส่วนของเส้นตรงนั้นจึงมีความยาวไม่เท่ากัน

1.2 กล่าวว่าว่า "มุมทุกมุมของสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปใด ๆ จะเท่ากันเสมอ"

นักเรียนคิดว่าคำกล่าวนี้เป็นความจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

- 1.3 รูปสี่เหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่มีกาวยาวของด้านเท่ากันทั้งสี่ด้านจะเท่ากันทุกประการหรือไม่ ถ้าใช่ ใ้ฉันก็เรียกแยกตัวอย่างประกอบ 1 ตัวอย่าง.....
.....

กรณีที่ 2 ทบทวน ความสัมพันธ์ 3 แบบที่ทำให้รูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ เท่ากันทุกประการ ก็คือ

1. ความสัมพันธ์แบบ ด้าน — มุม — ด้าน
2. ความสัมพันธ์แบบ มุม — ด้าน — มุม
3. ความสัมพันธ์แบบ ด้าน — ด้าน — ด้าน

- 2.1 รูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่มีด้านเท่ากับ 2 คู่ และมุมในระหว่างด้านที่เท่ากันนั้นเท่ากัน เรียก รูปสามเหลี่ยมทั้งสองว่ามีความสัมพันธ์กันแบบ.....
- 2.2 รูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่มีมุมเท่ากับ 2 คู่ และด้านที่เป็นแขนร่วมของมุมที่เท่ากันยาวเท่ากัน เรียก รูปสามเหลี่ยมทั้งสองว่ามีความสัมพันธ์กันแบบ.....
- 2.3 รูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่มีด้านเท่ากับ 3 คู่ เรียก รูปสามเหลี่ยมทั้งสองว่ามีความสัมพันธ์กันแบบ.....
.....
- 2.4 การเขียนเรียงว่า ด้าน — มุม — ด้าน มีความหมายว่า.....
.....
- 2.5 การเขียนเรียงว่า มุม — ด้าน — มุม มีความหมายว่า.....
.....

- 2.6 การเขียนเรียงว่า ก้าน - ก้าน - ก้าน มีความหมายว่า.....

- 2.7 เมื่อกำหนดรูปร่างเหลี่ยมสอรูปใด ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันแบบ
 ก้าน - ขุม - ก้าน , ขุม - ก้าน - ขุม หรือ ก้าน - ก้าน -
 ก้าน จะมีผลทำให้รูปร่างเว้าของรูปนั้น.....

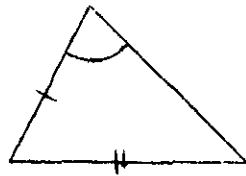
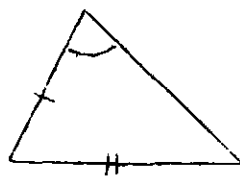
- 2.8 เมื่อสร้างเหลี่ยมสอรูปใด ๆ เท่ากับทุกประการแล้วจะมีผลทำให้ด้าน
 บางมุมดูสั้น ๆ ที่.....เท่ากันด้วย

กรอบที่ 3 เป็นแบบฝึกให้ทุกคณะหมวดความรู้ เรื่องความสัมพันธ์ของรูปสาม-
เหลี่ยม

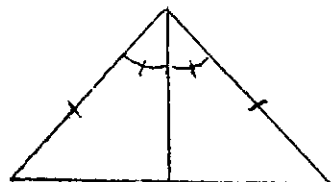
ตามเหลี่ยมที่กำหนดให้จากข้อ 3.1 - 3.8 สัมพันธ์กันแบบใดหรือใบ
 เพราะเหตุใด (แบบฝึกนี้ต้องการให้นักเรียนช่วยกันสรุปให้ได้ว่า :-

- ก. ใบสัมพันธ์กันแบบใดเลย
- ข. สัมพันธ์กันแบบ ก้าน-ขุม-ก้าน เพราะมีด้านร่วมกันเป็นด้านที่เท่า
 กันคือ 1 ด้าน
- ค. สัมพันธ์กันแบบ ขุม-ก้าน-ขุม เพราะมีมุมเท่ากับ 2 คู่ และด้านที่
 เป็นแนวร่วมของมุมที่เท่ากับ ยาวเท่ากัน
- ง. สัมพันธ์กันแบบ ก้าน-ก้าน-ก้าน เพราะมีด้านเท่ากัน 3 คู่
- จ. สัมพันธ์กันแบบ ขุม-ก้าน-ขุม และสัมพันธ์กันแบบ ก้าน-ขุม-ก้าน ด้วย
- ฉ. สัมพันธ์กันแบบ ก้าน-ขุม-ก้าน เพราะมีมุมตรงข้างกลางเท่ากัน
- ช. สัมพันธ์กันแบบ ขุม-ก้าน-ขุม และสัมพันธ์กันแบบ ก้าน-ขุม-ก้าน ด้วย
 เพราะมีด้านร่วมเป็นด้านที่เท่ากัน

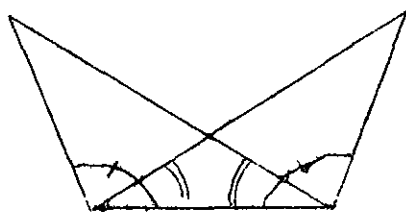
3.1



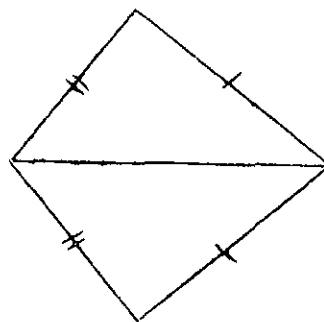
3.2



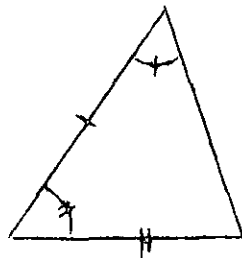
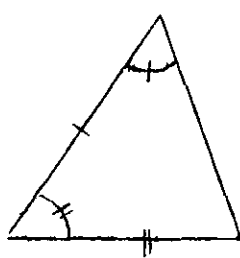
3.3



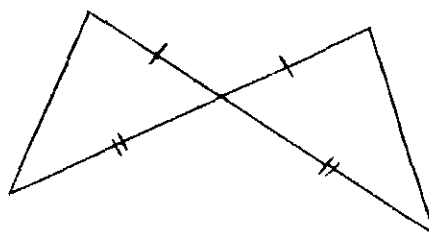
3.4



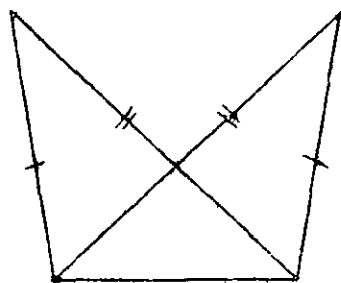
3.5



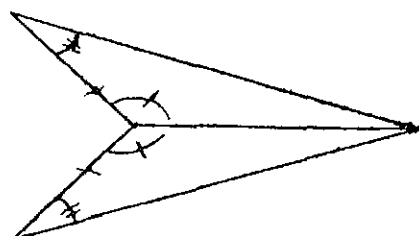
3.6



3.7



3.8



กรอบที่ 4 ทฤษฎีบท เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

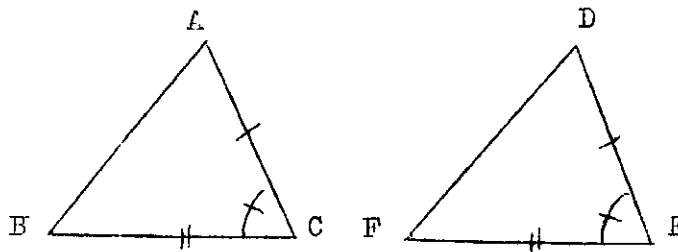
รูปสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ จะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อ

1. รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีด้านกับด้าน
2. รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีด้านและมุมที่อยู่ระหว่างด้านเดียวกันเท่ากัน

จำนวน 3

3. รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน
4. รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม
5. รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

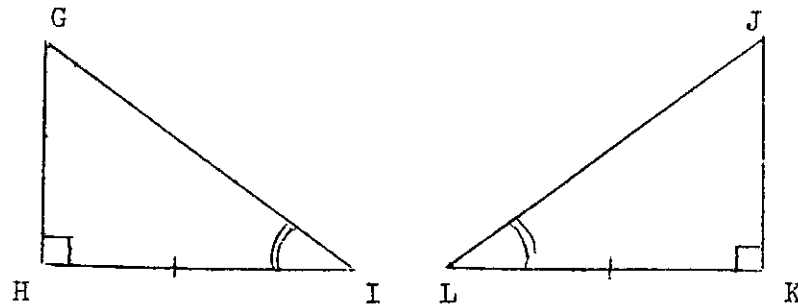
4.1 จากภาพ



$\triangle ABC \cong \triangle DEF$ หรือไม่ เพราะเหตุใด.....

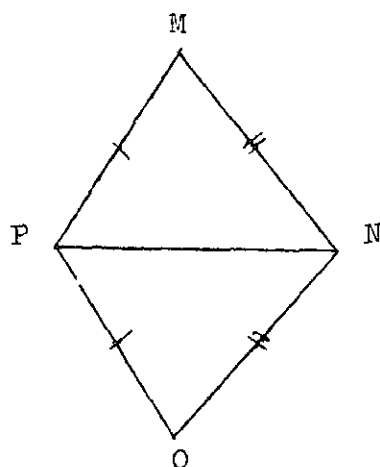
.....

4.2 จากภาพ



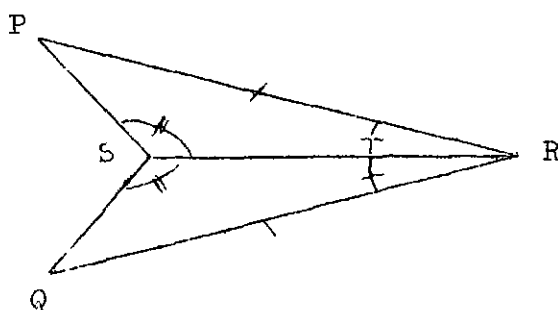
$\triangle GHI \cong \triangle JKL$ หรือไม่ เพราะเหตุใด.....

.....

4.3 จากภาพ

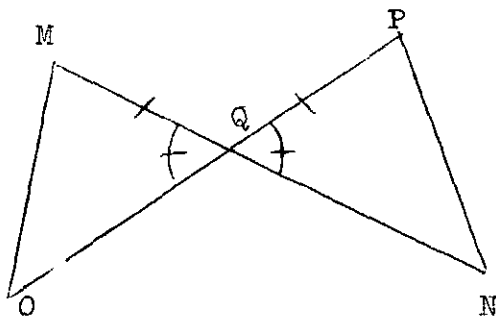
$\triangle MNP \cong \triangle NOP$ หรือไม่ เพราะเหตุใด.....

.....

4.4 จากภาพ

$\triangle PRS \cong \triangle QRS$ หรือไม่ เพราะเหตุใด.....

.....

4.5 จากภาพ

เพราะเหตุใด $\triangle MOQ$ และ $\triangle NPQ$ จึงไม่เท่ากันทุกประการ

แบบ กาน-มู-กาน.....

.....

4.6 จากภาพในข้อ 4.5

ถ้ากำหนดให้ $OMQ = NPD$ นักเรียนคิดว่า

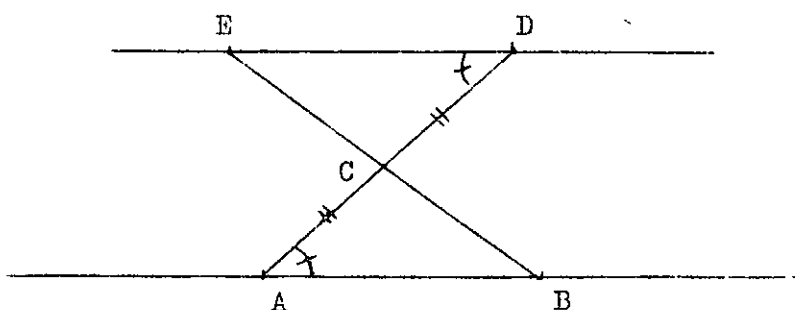
$\triangle M O Q$ จะ เท่ากับทุกประการกับ $\triangle N P Q$ หรือไม่ เพราะเหตุใด... ..

.....

.....

.....

4.7 จากภาพ



กำหนดให้ $EC = AC$ และ $\angle BAC = \angle CDE$

นักเรียนคิดว่า $\triangle ABC \cong \triangle CDE$ หรือไม่ เพราะเหตุใด.....

.....

.....

4.8 ถ้าให้ยก มาดัดให้รูปสามเหลี่ยมสองรูปมีด้านยาวเท่ากันเอง

นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการหรือไม่

และเพราะเหตุใด.....

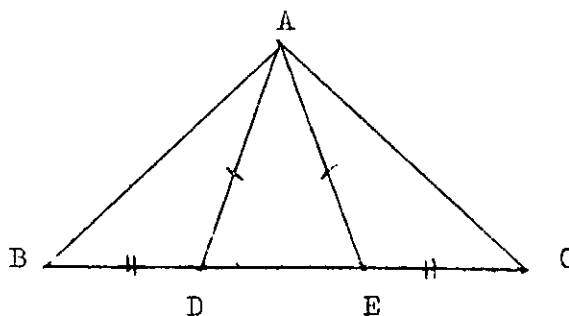
.....

.....

กรณที่ 5 ทบทวนความหมายและคุณสมบัติที่สำคัญของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

1. สามเหลี่ยมที่ด้านเท่ากัน 2 ด้าน คือสามเหลี่ยม.....
2. สามเหลี่ยมหน้าจั่วคือ.....
3. ด้านเท่าทั้งสองของสามเหลี่ยมหน้าจั่วเรียกว่า.....
4. มุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยมหน้าจั่วเรียกว่า.....
5. รูปของสามเหลี่ยมหน้าจั่วจะมีทิศทาง.....
(เกี่ยวกับ/ตรงกันข้าม) กับมุมยอด
6. คุณสมบัติที่สำคัญของสามเหลี่ยมหน้าจั่วมี.....ประการคือ
 - 6.1
 - 6.2
 - 6.3

- 5.1 วาดภาพ ถ้า แต่ให้ $\triangle ADE$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วมี $\overline{AD} = \overline{AE}$
 ถอดความยาวของ $\overline{DE}$ ออกไปทาง D และ E ถึงจุด B และจุด C
 โดยให้ $\overline{BD} = \overline{CE}$ ลาก $\overline{AB}$ และ $\overline{AC}$
 ให้นักเรียนบอกเหตุผลที่ทำให้ $\hat{ADB} = \hat{AEC}$



.....

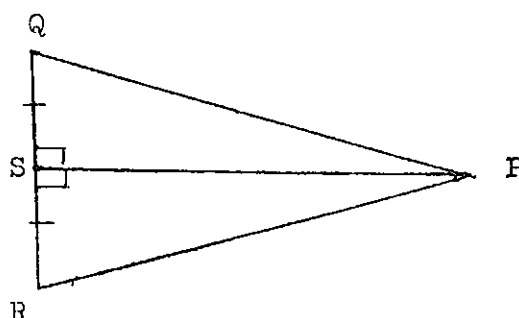
5.2 จากข้อ 5.1 นักเรียนคิดว่า $\triangle ABD$ และ $\triangle ACE$ เท่ากันทุกประการหรือไม่ และเพราะเหตุใด.....

.....

5.3 จากที่ได้ในข้อ 5.2 นักเรียนคิดว่า $\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วหรือไม่ และเพราะเหตุใด.....

.....

5.4 จากรูป



ให้นักเรียนสังเกตกับเหตุผลเพื่อแสดงให้เห็นว่า $\triangle PQR$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว.....

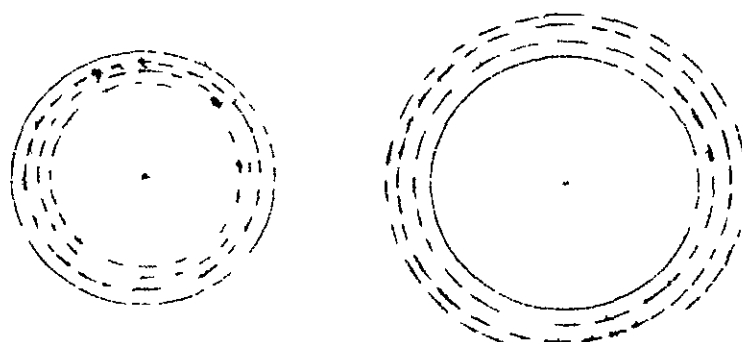
.....

แบบฝึก

เป็นการแข่งขันความเร็วและถูกต้อง ในการทำขลุ่ยจนครบมือรวมใจ
กันภายในคะ

1. วาดรูปที่กำหนดให้ด้วยเส้นทึบในกระดาษแต่ละใบ

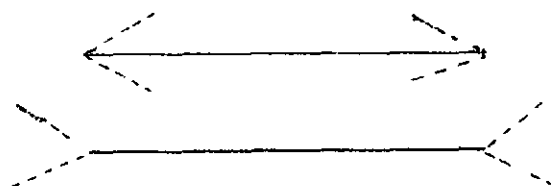
1.1



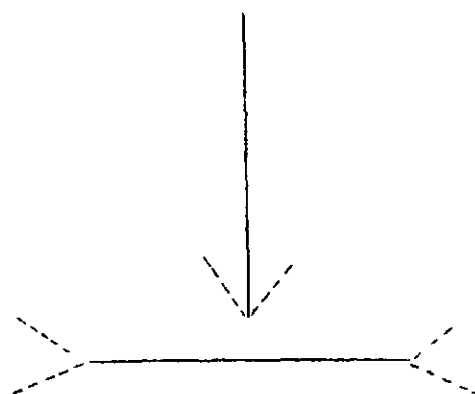
1.2



1.3



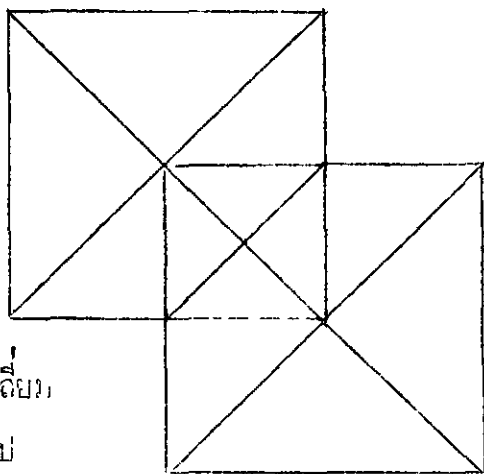
1.4



2.

ช่วยกันนับ

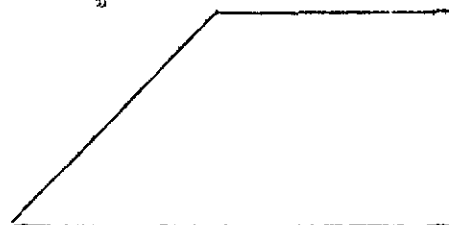
มีรูปสามเหลี่ยม
ทั้งหมดกี่รูป



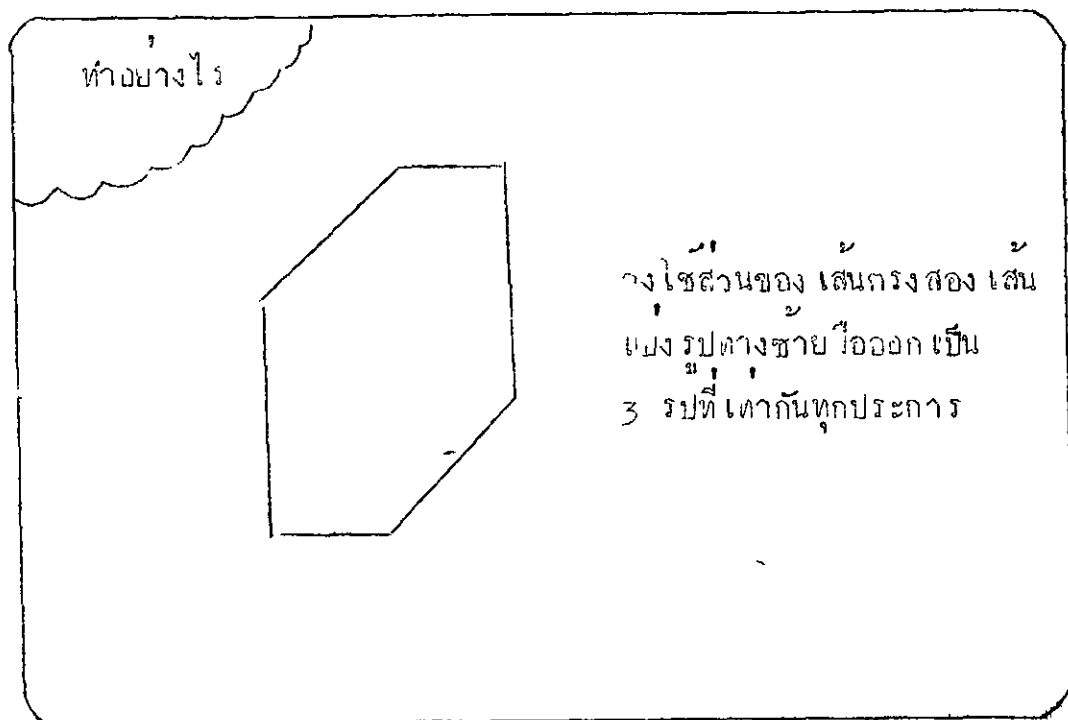
3.

ทำได้ไหม

วงรีของเส้นตรงเพียงสี่เส้น
แบ่งรูปทางขวามือออกเป็น 4 รูป
ที่แตกต่างกันทุกประการ



4.



บทเรียนโปรแกรมเขียนเป็นรายบุคคล

กำหนดในการใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

1. ให้เด็กเริ่มฝึกการอ่านซึ่งอยู่ทางซ้ายมือด้วยกระดาษที่เจาะไว้
2. อ่านข้อความในบัตรกรอมโดยละเอียด เมื่ออ่านครบกรอมหนึ่ง ๆ แล้ววางควมคำถามโดยการเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้
3. ตรวจสอบคำตอบของนักเรียนได้จากเฉลยที่อยู่ด้านหลังกรอมถัดไป ถ้านักเรียนตอบถูกต้องให้ให้รางวัลต่อไป
4. ขอให้เด็กเริ่มฝึกการอ่านเอง อย่าไปลอกคำตอบมาตอบ ถ้าเด็กเริ่มคิดได้คำตอบใบตรงกับเฉลยก็โอเคใจ ให้ขีดทับคำตอบเดิมแล้วอ่านคำอธิบายซ้ำอีกเขียนคำตอบใหม่ใต้คำตอบเดิม
5. ให้เด็กเรียนหากรอมที่เรียงตามลำดับ อย่าข้ามกรอมใดกรอมหนึ่ง
6. ถ้าถามในแต่กรอมไม่เข้าใจขอต่อ คำใบ้คำถามที่ว่างการให้เด็กเริ่มฝึก และเรียนรู้อีก เมื่อจบกับกรอมนักเรียนในขณะที่ครูอธิบายในห้องเรียนนั่นเอง
7. นักเรียนจะต้องอ่านข้อความทุกวรรค ทุกตอน ซึ่งแทนความหมายของกรูแล้วฝึกและเขียนตอบคำอธิบายในบางกรอมจะสรุปกรณีเกิดที่ไวซึ่งนักเรียนจะต้องมาหาข้อบกพร่องในกรอมต่อ ๆ ไป
8. เมื่อจบบทเรียนแล้วจะมีแบบทดสอบให้นักเรียนทำเพื่อวัดความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

บทเรียนโปรแกรมเขียนเป็นรายบุคคล

ชุดที่ 1

ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่าเทียมทุกประการ

บทเรียนไปแถมเรียนไว้ในรายนุกถาคูที่ 1 : ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ
เวลา : 2 คาบ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนไปแถมเรียนไว้ในรายนุกถาคูที่ 1 จบแล้ว

1. นักเรียนสามารถบอกนิยามความเท่ากันทุกประการของรูปสองรูปได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถพิสูจน์ได้ว่ารูปเรขาคณิตใดๆ สามารถย้ายตำแหน่งได้โดยรูป
กับรูปจะไม่เปลี่ยนแปลง
3. นักเรียนสามารถบอกนิยามความเท่ากันทุกประการของเส้นตรงสองเส้นได้
ถูกต้อง
4. นักเรียนสามารถบอกนิยามความเท่ากันทุกประการของมุมสองมุมได้ถูกต้อง
5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสัญลักษณ์แทนคำว่า "เท่ากันทุกประการ" ได้ถูกต้อง
6. นักเรียนสามารถบอกตำแหน่งของมุมตรงข้ามได้ และบอกเหตุผลที่ทำให้
มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากันได้

เนื้อหา

1. รูปสองรูปใดๆ มีขนาดกันสนิทเรียกว่ารูปทั้งสองนั้นว่า "เท่ากันทุกประการ"
2. ส่วนของเส้นตรงจะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อส่วนของเส้นตรงทั้งสองนั้นยาว
เท่ากัน
3. มุมสองมุมใดๆ จะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อมุมทั้งสองนั้นวางเท่ากัน
4. ใช้สัญลักษณ์ $\cong$ แทนคำว่า "เท่ากันทุกประการ" เช่นรูป A
เท่ากันทุกประการกับรูป B จะเขียนว่า $A \cong B$ ในเรื่องความเท่ากัน
ทุกประการของส่วนของเส้นตรงและมุม เราใช้คำว่า "เท่ากัน" แทนคำว่า
"เท่ากันทุกประการ" และใช้สัญลักษณ์ $=$ แทน $\cong$ เช่น
ส่วนของเส้นตรง AB เท่ากันทุกประการกับส่วนของเส้นตรง CD เรา
จะเขียนว่า $AB = CD$ หรือมุม ABC เท่ากันทุกประการกับมุม XYZ เรา
จะเขียนว่า $\widehat{ABC} = \widehat{XYZ}$
5. เส้นตรงสองเส้นตัดกัน หรือส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกัน หรือรังสีสองเส้น
ตัดกันจะทำให้มุมตรงข้ามเท่ากัน 2 คู่

บทเรียนโปรแกรมเขียนเป็นรายบุคคล

ชุดที่ 1

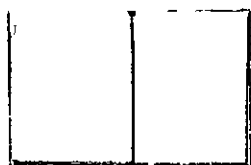
ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ

กรอบที่ 1

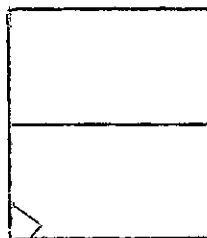
ความเท่ากันทุกประการ ของรูปเรขาคณิตนิยามความเท่ากันทุกประการ

ให้นักเรียนพิจารณา รูป ก. , รูป ข. และรูป ค.

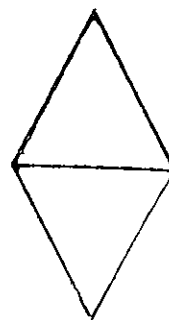
จากข้างล่างนี้



รูป ก.



รูป ข.



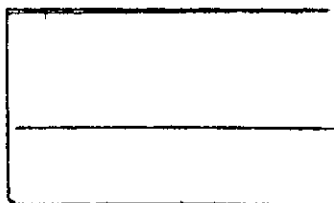
รูป ค.

นักเรียนจะพบว่าแต่ละรูปแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ระบายสีกับส่วนที่เป็นสีขาว

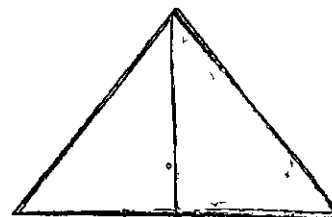
ให้นักเรียนจับวงที่เส้นสีขาวของแต่ละรูปทับบนส่วนที่ระบายสีเพื่อหาว่ารูปใดบ้างที่ทับกันได้สนิท..... ..

ทั้งรูป ก. รูป ข.
และรูป ค. ส่วนที่เป็น
สีขาวทับส่วนที่ระบาย
สีได้สนิท

กรอบที่ 2



รูป ก.

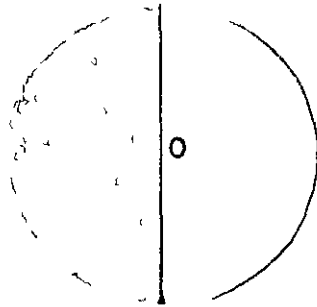


รูป ข.

จากรูป ก. และรูป ข. ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนจับส่วนที่ระบายสีของแต่ละรูปทับบนส่วนสีขาว มีรูปใดบ้างที่ทับกันได้สนิท.. ..

รูป ๓.

กรอมนที่ 3 รูปวงกลมที่ลากแบ่งโดยเส้นตรงเป็น 2 ส่วน ที่วงกลมที่หมายสี่
กับตัวที่ 1 ได้ 2 ส่วน เมื่อลากเส้นตรงแบ่งวงกลมที่ 1 ที่มีครึ่งวงกลมหนึ่งข้าง วงกลม
ลากตามข้อ 1 ได้



1. วงกลมรูปที่ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

.....

2. ส่วนที่ถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนครึ่งวงกลม

ครึ่งวงกลมทั้ง 2 ข้างมีขนาดเท่ากัน

หรือไม่.....

3. เมื่อลากครึ่งวงกลมมาซ้อนกันจะทับ

กันหรือไม่.....

4. ส่วนที่ถูกแบ่งทั้งสอง (ครึ่งวงกลม)

เมื่อซ้อนกันแล้ว มีขนาดเท่ากันหรือไม่

ประการหรือไม่.....

1. 2 ส่วน

2. เท่ากันและมีขนาด

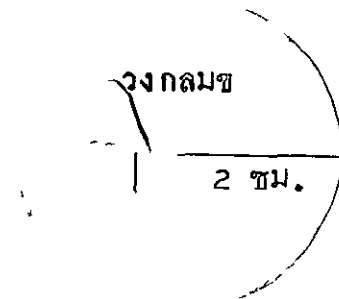
เป็นครึ่งหนึ่งของวง

กลม

3. ทับกันพอดี

4. เท่ากันทุกประการ

กรอมนที่ 4



การลากเส้นตรง ก. ข. แบ่งวงกลม ข. มีรัศมียาว 2 เซนติเมตร
เมื่อวางวงกลม ก. ซ้อนบนวงกลม ข. แล้วได้เส้นตรงแบ่งวงกลมตามตัว 1 นี้

1. วงกลม ก. และวงกลม ข. ทับกันพอดีหรือไม่.....

2. วงกลม ก. และวงกลม ข. เท่ากันทุกประการ หรือไม่.....

.....

1. ทับกันพอดี

2. เท่ากันทุกประการ

กรอมนที่ 5

จากที่ได้ศึกษามาแล้วถึงบทกรอมนที่ 1 - กรอมนที่ 4 จะทำให้
ได้เริ่มสรุปได้ว่า

1. รูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อรูปสองรูปนี้.....

2. รูปสองรูปสามารถวางซ้อนกันได้ถ้ามีรัศมีเท่ากันเมื่อรูปสองรูปนี้.....

1. ทับกับไคสโกท

2. เท่ากันทุกประการ

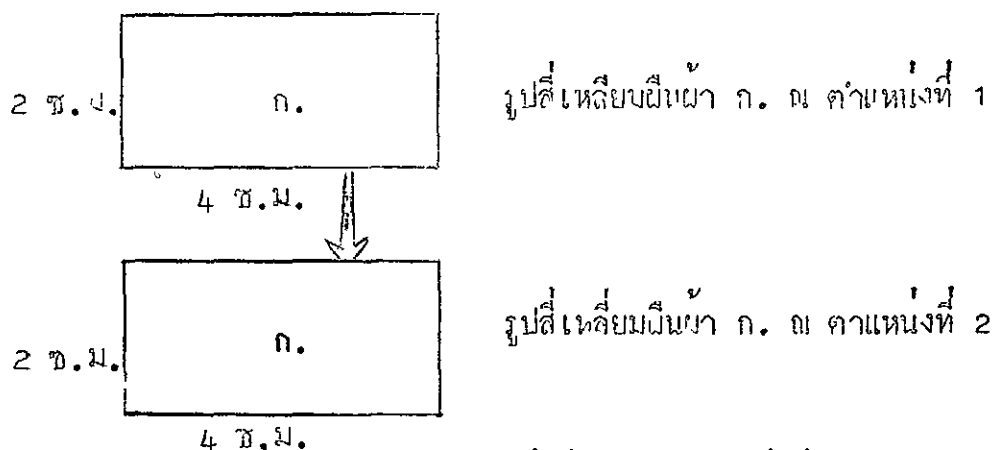
กรอมที่ 6

การย้ายที่รูปเรขาคณิต

จากข้อสรุปเรื่องความเท่ากันทุกประการ ทำให้เราสามารถย้ายที่รูปเรขาคณิตได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงลักษณะของรูปนี้เลย

การย้ายที่รูปเรขาคณิตเป็นการ เปลี่ยนตำแหน่งรูปเรขาคณิตเพียงอย่างเดียว

ให้นักเรียนพิจารณาจากตัวอย่าง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. ตำแหน่งที่ 1 และตำแหน่งที่ 2 มีขนาดกว้าง, ยาว เท่ากันหรือไม่... ..
- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. ตำแหน่งที่ 1 และตำแหน่งที่ 2 มีพื้นที่เท่ากันหรือไม่... .. และแต่ละรูปมีพื้นที่เท่าไร... ..
- ถ้านำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. ตำแหน่งที่ 1 ทับบนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. ตำแหน่งที่ 2 แล้วรูปสี่เหลี่ยมทั้งสองจะทับกันสนิทหรือไม่... ..
- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. ตำแหน่งที่ 1 และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. ตำแหน่งที่ 2 เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ เพราะรูปทั้งสอง.... ..
- การย้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. ในครั้งนี้ ทำให้รูปลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก. เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่.....

1. เท่ากัน

2. เท่ากัน

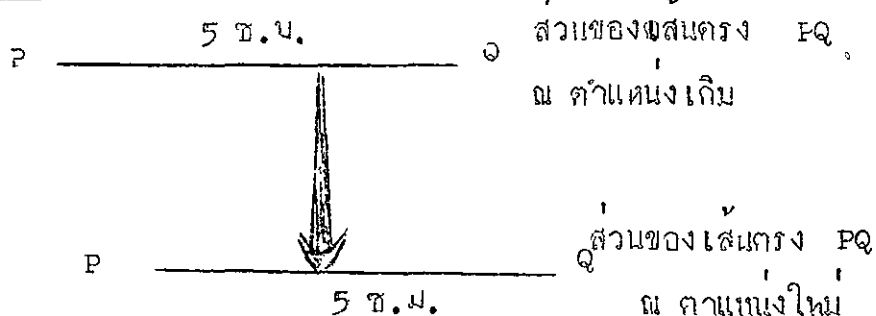
8 ตารางเซนติเมตร

3. เท่ากันสนิท

4. เท่ากันสนิท

5. ไม่เปลี่ยนแปลง

กรอบที่ 7



เมื่อย้ายตำแหน่งของส่วนของเส้นตรง PQ มาอยู่ ณ ตำแหน่งใหม่ การย้ายตำแหน่งไปครั้งนี้ ทำให้รูปลักษณะของส่วนของเส้นตรง PQ เปลี่ยนแปลงหรือไม่.

ไม่เปลี่ยนแปลง

กรอบที่ 8 จากกรอบที่ 6 และกรอบที่ 7 ทำให้สรุปได้ว่า

การย้ายรูปเรขาคณิตใด ๆ ไม่ทำให้.....
เปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด

รูปลักษณะเดิม

ความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรง
ให้นักเรียนพิจารณาส่วนของเส้นตรงทั้ง 3 เส้น ต่อไปนี้



1. วัดความยาวโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ จะได้ว่า

1.1 AB ยาว..... ซม.

1.2 CD ยาว..... ซม.

1.3 EF ยาว..... ซม.

2. เนื่องจาก AB, CD และ EF มีความยาวเท่ากัน ถ้านำมาวางซ้อนกัน จะได้ว่า AB, CD และ EF

3. จากนิยามความเท่ากันทุกประการมีว่ารูปสองรูปใด ๆ จะเท่ากันทุกประการ เมื่อรูปทั้งสอง.....

4. ดังนั้น AB เท่ากันทุกประการกับ.....และ.....

1. 1.1 4 ขบ. กรอบที่ 10 วากรอบที่ 9 สรุปไว้แล้ว

1.2 4 ขบ.

1.3 4 ขบ.

ส่วนของเส้นตรงสองเส้นจะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อมี.....
เท่ากัน

2. หักกันสนิท

3. หักกันสนิท

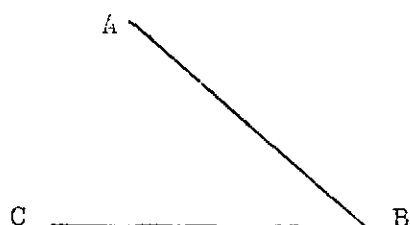
4. CD และ EF

—
ความยาว

ความเท่ากันทุกประการของมุมสองมุม

ก่อนจะศึกษาเรื่องความเท่ากันทุกประการของมุม นักเรียนลองทบทวนเรื่องมุมสักนิดหนึ่งก่อน

มุมเกิดจากเส้นตรงสองเส้นมาพบกันที่จุด ๆ หนึ่ง ซึ่งเราเรียกจุด ๆ นี้ว่า รุกขอกของมุมและเรายาวส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่มาพบกันนี้ว่า แขนของมุม



ให้นักเรียนพิจารณาจากรูปข้างบน แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

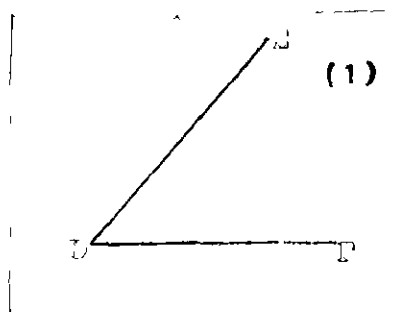
1. รุกข B เรียกว่า.....

2. AB และ BC เรียกว่า.....

1. รูปยอดของมุม

กรวยที่ 12

2. แขนของมุม



1. ภาพ (1) เป็นภาพ $\angle EDF$ มีขนาด... ..องศา
2. ภาพ (2) เป็นภาพ $\angle BAC$ มีขนาด..... ..องศา
3. เมื่อวางภาพ $\angle EDF$ ซ้อนบนภาพ $\angle BAC$ โดยให้จุดยอดมุมทับกัน
ที่จุด D ทับจุด..... ..
4. เมื่อจุด D ทับจุด A แล้วจะทำให้แขน DE ทับ... ..
แขน..... ..
5. เมื่อปฏิบัติตามข้อ 3, 4 แล้ว ปรากฏว่า $\angle EDF$ ทับ.....
ได้สนิท
6. ดังนั้น $\angle BAC$ เท่ากับทุกประการกับ..... ..

1. 50 องศา

กรวยที่ 13 | จากกรวยที่ 12 สรุปได้ว่า

2. 50 องศา

3. จุด A

มุมสองมุมจะเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ มุมสองมุมนั้นมี.....

4. แขน AB และแขน

DE ทับบน AC

5. $\angle BAC$ 6. $\angle EDF$

ขนาดเท่ากัน

กรณีที่ 14 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความเท่ากันทุกประการ

ความเท่ากันทุกประการ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\cong$
 ถ้ามีความเท่ากันทุกประการของส่วนของเส้นตรงจะใช้คำว่า "เท่ากัน"
 หรือ "เท่ากับ" แทน และใช้สัญลักษณ์ $=$

ตัวอย่างเช่น AB ยาว 2 นิ้ว และ CD ยาว 2 นิ้ว

ดังนั้น AB เท่ากับ CD

เขียนแทนได้ว่า $AB = CD$

ถ้า MN ยาว 3 ซม.

PQ ยาว 4 ซม.

และ XY ยาว 3 ซม.

ให้นักเรียนใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้เติมลงในช่องว่าง

เท่ากับ ใช้สัญลักษณ์ $=$

ไม่เท่ากับ ใช้สัญลักษณ์ $\neq$

1. MN PQ

2. MN XY

3. PQ XY

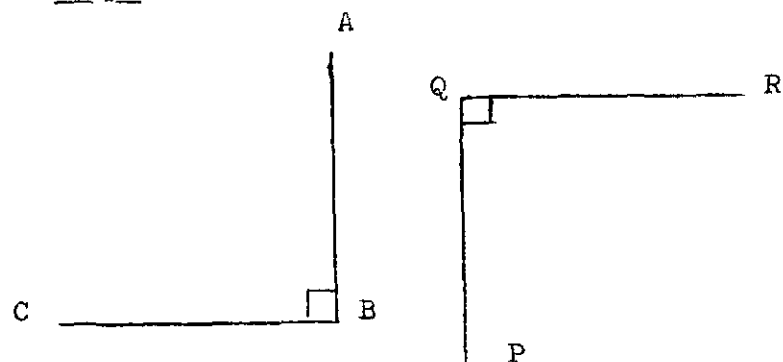
1. $\neq$

2. $=$

3. $\neq$

โดยใช้คำว่า "เท่ากัน" แทน ความเท่ากันทุกประการของมุมสองมุม
 และใช้สัญลักษณ์ $\cong$

วาถรูป



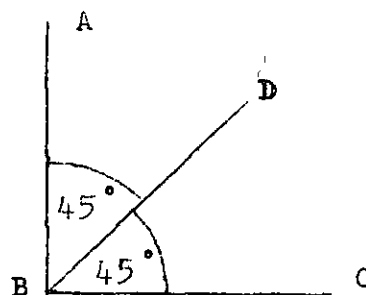
$\triangle ABC$ และ $\triangle PQR$ เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด.....

เท่ากัน เพราะมี
ขนาดของมุมเท่ากัน
ทั้งที่เป็นมุมฉากมีขนาด
90°

มุมที่กหนดให้ต่อไปนี้เท่ากัน (เท่ากันทุกประการ) หรือไม่
กรณีนี้ "เท่ากัน" ใช้สัญลักษณ์ =
กรณีนี้ "ไม่เท่ากัน" ใช้สัญลักษณ์ $\neq$

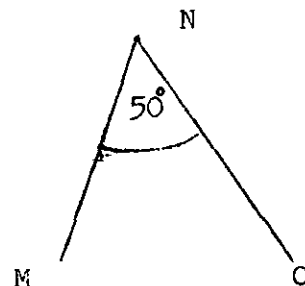
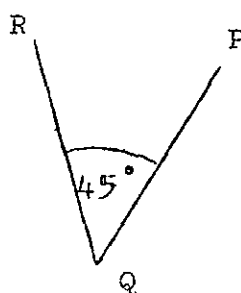
จากรูป

(1)



$\angle ABD$ $\angle CBD$ เพราะ.....

(2)



$\angle PQR$ $\angle MNO$ เพราะ.....

(1) = เพราะมีขนาด
ของมุมเท่ากัน

(2) $\neq$ เพราะมีขนาด
ของมุมไม่เท่ากัน

กรณีที่ 17 ความเท่ากันของมุมตรงข้าม

ก่อนเรียนเรื่องความเท่ากันของมุมตรงข้าม ให้นักเรียนทบทวน
ความรู้เรื่องมุมตรงก่อน

มุมตรงคือมุมที่บัพศณของมุมอยู่ในแนวเส้นตรง เดียวกันและมุมตรงทุกมุม
มีขนาด 180 องศา

จากรูป



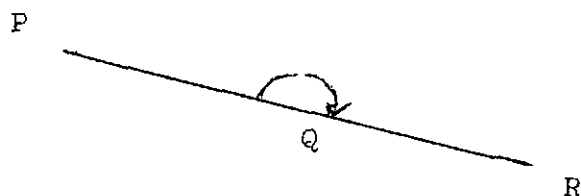
ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. $\angle AOB$ เป็นมุมตรงเพราะเป็นมุมที่มี.....อยู่ในแนวเส้นตรง
เดียวกัน

1. แขนของมุม

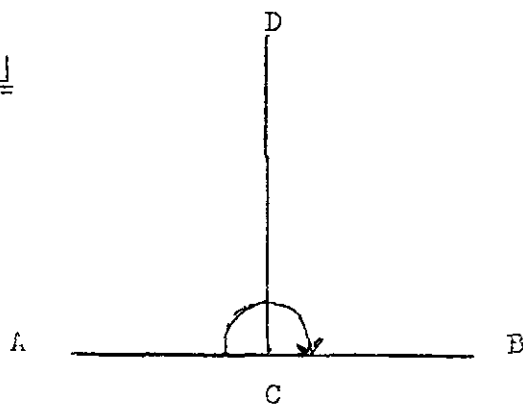
กรวยที่ 18

2. 180 องศา

จากรูป1. $\widehat{PQR}$ เป็นมุมตรง เพราะ... ..2. $\widehat{PQR}$ มีขนาด... .. องศา

1. แขนของมุมอยู่ใน
แนวเส้นตรงเดียวกัน
กับ

2. 180 องศา

จากรูป1. $\widehat{ACB} = \widehat{ACD} + \dots \dots \dots$

2. $\widehat{ACB}$ เป็นมุมตรงเพราะมีแขน AC และ.....
อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน

3. ดังนั้นได้ว่า $\widehat{ACD} + \dots \dots \dots$ เป็นมุมตรง และมี
ขนาด.....องศา

1. $\widehat{BCD}$

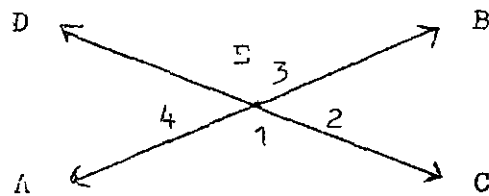
2. แทน BC

3. $\widehat{BCD}$

มีขนาด 180 องศา

กรอบที่ 20

กำหนดให้เส้นตรง AB และเส้นตรง CD ตัดกันที่จุด E



1. การตัดกันของ AB และ CD ทำให้เกิดมุมขึ้นทั้งหมดเป็นจำนวน
... ..ได้แก่.....

2. เรียง $\widehat{1}$ และ $\widehat{3}$ ว่าเป็นมุมตรงข้าม

ดังนั้น $\widehat{2}$ และ... ..ก็เป็นมุมตรงข้าม

พิจารณาขนาดของมุมตรงข้าม

จากรูปจะเห็นว่า $\widehat{1} + \widehat{2} = 180^\circ$ เพราะเป็นมุมตรง

$\widehat{2} + \widehat{3} = 180^\circ$ เพราะเป็นมุมตรง

เพราะฉะนั้น $\widehat{1} + \widehat{2} = \widehat{2} + \widehat{3}$ เพราะมีขนาดเท่ากันคือ 180

3. เมื่อหัก $\widehat{2}$ ออกทั้งสองข้าง (ใช้คุณสมบัติการบวกด้วยจำนวน
ที่เท่ากัน) จะได้ว่า $\widehat{1} = \dots\dots\dots$

1. 4มุมได้แก่ $\widehat{AEC}$ $\widehat{BEC}$, $\widehat{BED}$ และ $\widehat{AED}$ หรือ $\widehat{1}$, $\widehat{2}$, $\widehat{3}$ และ $\widehat{4}$ $\widehat{4}$ 2. $\widehat{4}$ 3. $\widehat{3}$ จากกรอบที่ 20 ได้พบว่า $\widehat{1} = \widehat{3}$

นั่นคือ พบว่า เมื่อ AB ตัดกับ CD ทำให้มุมตรงข้ามคู่แรก

ดังนั้น มาพิจารณามุมตรงข้ามคู่ที่เหลือคือ $\widehat{2}$ กับ $\widehat{4}$

1. เนื่องจาก $\widehat{1} + \widehat{2} = 180^\circ$ เพราะเป็นมุมตรง

$\widehat{1} + \widehat{4} = \dots\dots\dots$ เพราะ.....

เพราะฉะนั้น

$\widehat{1} + \widehat{2} = \widehat{1} + \widehat{4}$ เพราะมีขนาดเท่ากันคือ 180

หัก $\widehat{1}$ ออกทั้งสองข้าง (ใช้คุณสมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน)

2. จะได้ว่า $\widehat{2} = \dots\dots\dots$

3. เพราะฉะนั้น..... = เพราะมีขนาดของมุม
เท่ากัน

1. 180° เพราะเป็น

มุมตรง

2. $\hat{4}$

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

จากกรอบที่ 20 และ กรอบที่ 21 ทำให้สรุปได้ว่า

เมื่อมีเส้นตรงสองเส้นตัดกัน จะทำให้ มีขนาดเท่ากัน

มุมตรงข้าม

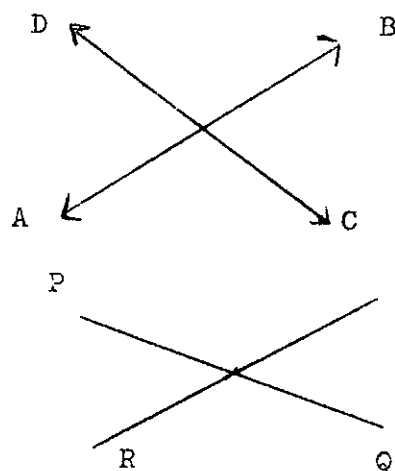
กรอบที่ 23

มุมตรงข้ามเกิดจากเส้นตรงสองเส้นตัดกัน

หรือ

เกิดจากส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกัน

พิจารณา

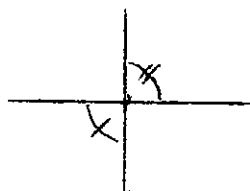


เส้นตรงสองเส้นตัดกัน

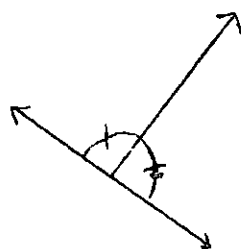
ส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกัน

ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้ว่า มุมใดที่เรียกว่า มุมตรงข้าม

ก.



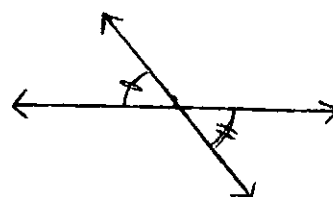
ข.



ค.



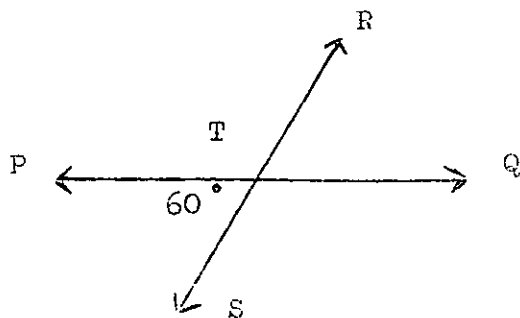
ง.



ชว. ก. และชว. ง.
คือมุมตรงข้าม

กรอบที่ 24

จากรูป



จงใช้ความรู้เรื่องมุมตรงข้ามตอบคำถามต่อไปนี้

1. PQ และ RS ตัดกันทำให้เกิดมุมตรงข้าม....
คือ....กับ....และ....กับ....
2. $\angle QTR = \dots$ องศา เพราะ.....
3. $\angle PTR + \angle PTS \dots$ องศา เพราะเป็นมุมตรง
4. $\angle PTR - \dots$ องศา เพราะ.....
5. $\angle QTS = \dots$ องศา เพราะ.....

1. 2 คู่ $\angle PTS$ กับ
 $\angle QTR$ และ $\angle PTR$ กับ $\angle QTS$

2. 60 องศา เพราะ
เป็นมุมตรงข้ามกับ $\angle PTS$
จึงมีขนาดมุมเท่ากัน

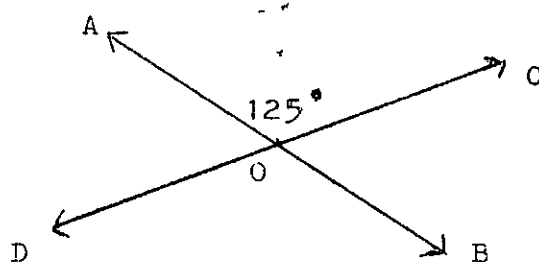
3. 180 องศา

4. 120 องศา เพราะ
หักค่า $\angle PTS$ ออกจาก
 $\angle RTS$ ซึ่งมีค่า 180

ออกจาก $\angle RTS$ ซึ่งมีค่า
180 จึงเหลือค่า $\angle PTR$
120

5. 120 เพราะ เป็น
มุมตรงข้ามกับ $\angle PTR$ จึง

กรอบที่ 25



จากภาพที่กำหนดให้ จงใช้คุณสมบัติของมุมตรงข้ามที่ว่า

เพื่อส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกันให้มุมตรงข้ามเท่ากัน

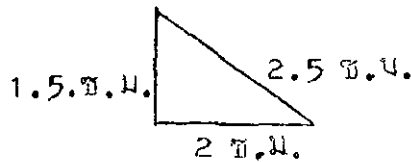
ตอบคำถามต่อไปนี้

1. $\angle BOD = \dots$ องศา
2. $\angle BOC = \dots$ องศา
3. $\angle AOD = \dots$ องศา

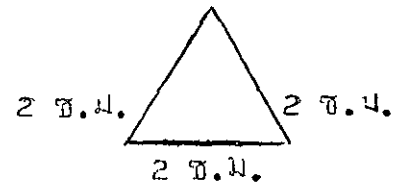
1. 125 องค์
2. 55 องค์
3. 55 องค์

กรอบที่ 26 – 29 เป็นกรอบทดสอบ เพื่อให้นักเรียน
ตรวจสอบความเข้าใจของตนเองใน เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ที่ได้
ศึกษามาแล้วว่ามี ความเข้าใจถูกต้องเพียงไร

(รูป ก.)



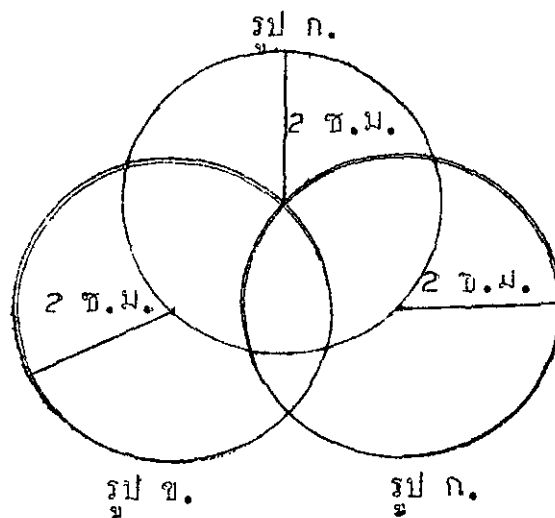
(รูป ข.)



(ความยาวของเส้นรอบรูป 6 ซม.) (ความยาวของเส้นรอบรูป 6 ซม.)
รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้มีความยาวของเส้นรอบรูปเท่ากันคือ 6 ซม.
รูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้เท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. เท่ากันทุกประการ เพราะ.....
- ข. ไม่เท่ากันทุกประการ เพราะ.....

ข้อ ข. เป็นคำตอบที่
ถูกต้อง เพราะหากนำรูป
สามเหลี่ยมสองรูปนี้มา
ซ้อนกันจะทับกันไม่สนิท
ดังนั้นรูปสามเหลี่ยมทั้ง
สองรูปนี้จึงไม่เท่ากัน
ทุกประการ



1. รูปวงกลม ก. มีรัศมียาว.....
2. รูปวงกลม ข. มีรัศมียาว.....
3. รูปวงกลม ค. มีรัศมียาว.....
4. รูปวงกลมที่มีรัศมียาวเท่ากันจะมีขนาด.....
5. รูปวงกลม ก. ข. และ ค. เท่ากันทุกประการหรือไม่.....
6. นั่นคือรูปวงกลมที่มี.....ยาวเท่ากับ จะเท่ากันทุกประการ

1. 2 เซนติเมตร

2. 2 เซนติเมตร

3. 2 เซนติเมตร

4. เท่ากัน

5. เท่ากันทุกประการ

6. รัศมี

กรอบที่ 28

312
สี่เหลี่ยมผืนผ้าสองรูปที่มีรัศมีเท่ากันจะเท่ากันทุกประการ

กรณีหรือไม่

ก. เท่ากับทุกประการทุกกรณี

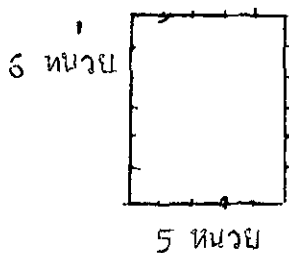
ข. มีบางกรณีที่ไปเท่ากันทุกประการ

หมายเหตุ ถ้านักเรียนเลือกคำตอบข้อ ข. ให้ยกตัวอย่างด้วยรูปภาพ 1
ตัวอย่างที่สนับสนุนคำตอบของนักเรียน

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

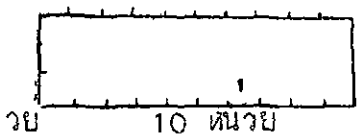
คำตอบที่ถูกคือข้อ ข.

ตัวอย่างเช่น



กรอบที่ 29

ให้นักเรียนหาแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่อง "ความรู้
พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการ" แล้วหาแบบทดสอบเสริม ให้นักเรียน
ไปรับแจกจากครูมาตรวจคำตอบเอง แล้วแจ้งผลการทดสอบให้ครูทราบ
พร้อมส่งคืนเฉลยแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1



จบบทเรียนไปรอบรูปที่ 1 เรื่องความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากัน

ทุกประการ

สี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้งสองรูป
มีพื้นที่เท่ากันคือ 30 หน่วย
แต่ไม่เท่ากันทุกประการ
เพราะเมื่อยกซ้อนกันจะ
ทับกันไม่สนิท

หมายเหตุหากนักเรียน
ยกตัวอย่างในตนเอง
เกี่ยวกับตัวอย่างข้าง
ต้นถือว่านักเรียนยก

บทเรียนโปรแกรมไว้เป็นรายบุคคล
ชุดที่ 2
ความเท่าเทียมกันและการขอรูปสามเหลี่ยม

บทเรียนโปรแกรมเขียนเป็นรายบุคคลชุดที่ 2 : ทวาท์เก้าอี้ทุกประการของรูปสามเหลี่ยม
เวลา : 1 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อฝึกเรียนตามบทเรียนโปรแกรมเขียนเป็นรายบุคคลชุดที่ 2 จบแล้ว

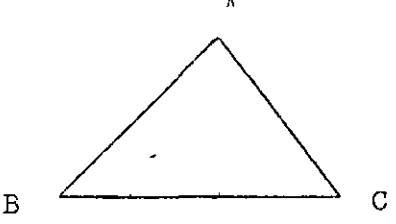
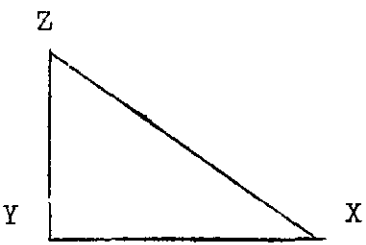
1. นักเรียนสามารถบอกคุณสมบัติของสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการได้
2. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการมาให้นักเรียนสามารถบอกชื่อด้านมุมที่เท่ากันได้
3. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการมาให้นักเรียนสามารถบอกชื่อมุมที่เท่ากันได้

เนื้อหา

1. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีด้านสามด้านที่อยู่เอนกกับเดียวกัน และมีมุมสามมุมที่อยู่เอนกกับเดียวกันเท่ากันแล้ว รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการ
2. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการแล้ว มุมและด้านที่อยู่เอนกกับเดียวกันจะเท่ากันด้วย

ชุดที่ 2

ความเข้าใจต่อการประกอบของรูปสามเหลี่ยม

	กรอบที่ 1	<u>นิยามของ "รูปสามเหลี่ยม"</u> <u>จากรูป</u>  รูปสามเหลี่ยม ABC ก็คือรูปที่ประกอบด้วยส่วนของเส้นตรงสามเส้น ได้แก่ AB , BC และ AC เราเรียกชื่อของเส้นตรงทั้งสามนี้ว่า "ด้านของรูปสามเหลี่ยม" เรียกจุด A , B และ C ว่า จุดยอดมุมของรูปสามเหลี่ยม โดยที่จุดทั้งสามนี้ไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน หรือเราอาจสรุปได้ว่า รูปสามเหลี่ยมคือรูปที่ถูกปิดล้อมด้วยด้านสามด้าน สัญลักษณ์ที่ใช้แทนการว่ารูปสามเหลี่ยมคือ Δ ให้นักเรียนพิจารณารูปที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้  1. Δ ที่กำหนดได้มีชื่อว่าอะไร..... 2. Δ ที่กำหนดได้ประกอบด้วยด้าน....จุดยอด.... ได้แก่..... 3. จุดยอดมุมของสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ ได้แก่.....
--	------------------	--

1. รูปสามเหลี่ยม XYZ
2. 3 ด้าน ได้แก่
XY ,YZ และ XZ
3. จุด X , จุด Y
และจุด Z

กรอบที่ 2

จากรูป

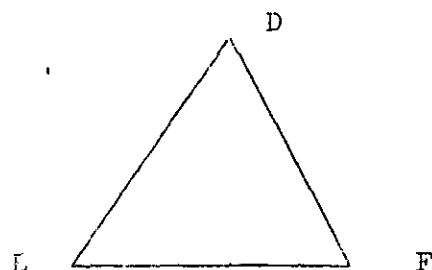


1. จุดยอดของมุมของ Δ PQR มี... จุด ได้แก่.. ..

1. 3 จุด ได้แก่จุด P
จุด Q และจุด R
2. 3 ด้าน ได้แก่
PQ, QR และ PR

กรอบที่ 3

จากรูป



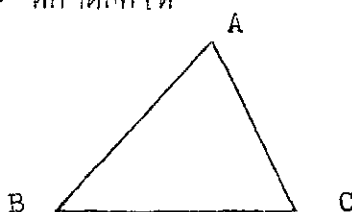
1. ด้านของ $\triangle DEF$ ได้แก่
2. จุดยอดของมุม $\triangle DEF$ ได้แก่

1. DE, EF และ
DF
2. จุด D จุด E
และจุด F

กรอบที่ 4

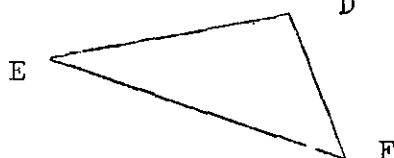
บรรยายในของรูปสามเหลี่ยม

พิจารณา $\triangle ABC$ ที่กำหนดให้



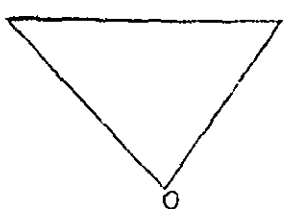
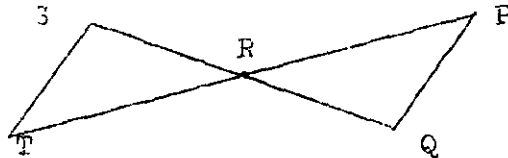
พบว่า : มุมภายในของ $\triangle ABC$ มี 3 มุม ได้แก่ $\widehat{BAC}$, $\widehat{ABC}$
และ $\widehat{ACB}$

ดังนั้น ถ้ากำหนด $\triangle DEF$ จากรูป



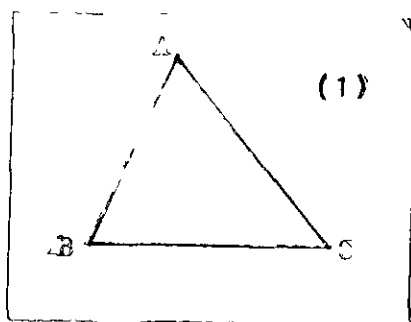
จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. $\triangle DEF$ บรรยายในมุม
2. จงบอกชื่อมุมภายในทั้งหมดของ $\triangle DEF$

1. 3 มุม 2. $\widehat{EDF}$, $\widehat{DEF}$ และ $\widehat{DFE}$	กรอบที่ 5	จากรูป  จงบอกค่ามุมต่อไปนี้ - รูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ มีชื่อว่า..... - มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ มีกี่มุม..... ชื่อมุมอะไรบ้าง.....
1. สามเหลี่ยม MNO 2. 3 มุม คือ $\widehat{ONM}$, $\widehat{OMN}$ และ $\widehat{MNO}$	กรอบที่ 6	จากรูป  - มุมภายในของสามเหลี่ยม PQR มีกี่มุม..... - มุมภายในของสามเหลี่ยม RST มีกี่มุม.....
1. $\widehat{QPR}$, $\widehat{PQR}$ และ $\widehat{PRQ}$ 2. $\widehat{SRT}$, $\widehat{RST}$ และ $\widehat{RTS}$	กรอบที่ 7	จากกรณีที่นักเรียนได้ศึกษาไปแล้วตั้งแต่กรอบที่ 1 - กรอบที่ 6 จะทำให้สรุปได้ว่า :- รูปสามเหลี่ยมใด ๆ ต้องมีค่ามุมประกอบรูปจำนวน.....ค่า และมีมุมภายในรูปสามเหลี่ยมจำนวน.....มุมเสมอ
ค่ามุมประกอบรูปจำนวน 3 ค่า มุมภายในรูปสามเหลี่ยมจำนวน 3 มุม	กรอบที่ 8	<u>ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม</u> - จากความรู้เกี่ยวกับมุมภายในรูปสามเหลี่ยมที่ 1 นักเรียนได้ทราบมาแล้วว่า รูปของรูปใด ๆ จะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อ..... - ถ้ามีรูปสามเหลี่ยมของรูปใด ๆ จะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อ.....

1. แนวทางของเส้น
แนวตั้งกับเส้น
แนวนอน
2. แนวทางของเส้น
แนวตั้งกับเส้น
แนวตั้ง
3. แนวทางของเส้น
แนวตั้งกับเส้น
แนวตั้ง

ภาพที่ 9



1. ภาพ (1) คือ ภาพของเส้น... ..
2. ภาพ (2) คือ ภาพของเส้น... ..
3. เมื่อวางภาพเส้นของ ABC ขึ้นมาเส้นของ DEF โดยให้จุด A
กับจุด D และ AB กับ DE ปรากฏว่าเส้นทั้งสองนี้ทับกัน
สนิทหรือไม่... ..
4. สามเหลี่ยม ABC เท่ากับทุกประการกับสามเหลี่ยม DEF หรือไม่
เพราะเหตุใด... ..
5. รูปของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่ทับกันสนิท
 - 5.1 จุด...ของสามเหลี่ยม ABC กับจุด...ของสามเหลี่ยม DEF
 - 5.2 จุด...ของสามเหลี่ยม ABC กับจุด...ของสามเหลี่ยม DEF
 - 5.3 จุด...ของสามเหลี่ยม ABC กับจุด...ของสามเหลี่ยม DEF
6. ด้านของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่ทับกันสนิท
 - 6.1 ด้าน...ของสามเหลี่ยม ABC กับด้าน...ของสามเหลี่ยม DEF
 - 6.2 ด้าน...ของสามเหลี่ยม ABC กับด้าน...ของสามเหลี่ยม DEF
 - 6.3 ด้าน...ของสามเหลี่ยม ABC กับด้าน...ของสามเหลี่ยม DEF
7. มุมของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่ทับกันสนิท
 - 7.1 ...ของสามเหลี่ยม ABC กับ...ของสามเหลี่ยม DEF สนิท
 - 7.2 ...ของสามเหลี่ยม ABC กับ...ของสามเหลี่ยม DEF สนิท
 - 7.3 ...ของสามเหลี่ยม ABC กับ...ของสามเหลี่ยม DEF สนิท

1. สามเหลี่ยม ABC	กรอบที่ 10	
2. สามเหลี่ยม DEF		เราสามารถสรุปได้ว่า
3. ทัดกันสนิท		เมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการแล้ว
4. เท่ากันทุกประการ		
เพราะรูปสามเหลี่ยม		1. ด้านที่อยู่ในลำดับเดียวกันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปจะมีความ
ทั้งสองทัดกันสนิท		ยาว.....
5.		2. มุมที่อยู่ในลำดับเดียวกันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปจะมีขนาด
5.1 จุด A กับจุด D		
5.2 จุด B กับจุด E		
5.3 จุด C กับจุด F		
6.		
6.1 ด้าน AB		
กับด้าน DE		
6.2 ด้าน BC		
กับด้าน EF		
6.3 ด้าน AC		
กับด้าน DF		
7.		
7.1 $\widehat{BAC}$ กับ $\widehat{EDF}$		
7.2 $\widehat{ABC}$ กับ $\widehat{DEF}$		
7.3 $\widehat{ACB}$ กับ $\widehat{DFE}$		

1. เท่ากัน

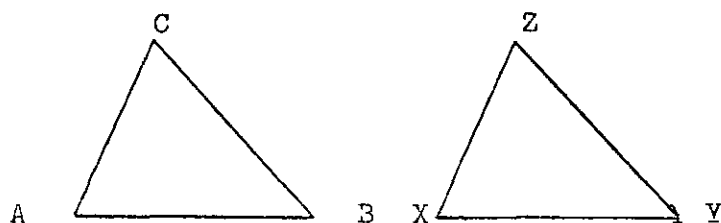
กรอบที่ 11

2. เท่ากัน

ผลที่เกิดจากการที่รูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ เท่ากัน,
 ทุกประการ ก็คือ จะทำให้.....
 ของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองนี้มีขนาด.....

คำนวณที่อยู่ในวงเล็บ | กรอบที่ 12 | จากภาพ

เกี่ยวกับเซกทรงรูปสามเหลี่ยม
เหลี่ยมทั้งสองมีขนาด
เท่ากัน



กำหนดให้สามเหลี่ยม $ABC \cong$ สามเหลี่ยม XYZ

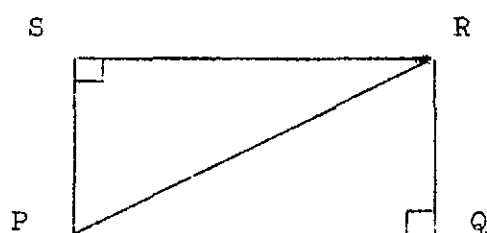
ผลจากการที่สามเหลี่ยม $ABC \cong$ สามเหลี่ยม XYZ ได้แก่ :-

1. $AB \dots\dots$, $BC \dots\dots$, $AC \dots\dots$
2. $\hat{A}BC \dots\dots$, $\hat{A}CB \dots\dots$, $\hat{B}AC \dots\dots$

1. XY , YZ , XZ

2. $\hat{X}YZ$, $\hat{XZY}$,
 $\hat{YXZ}$

กรอบที่ 13 | จากภาพ



กำหนดให้สี่เหลี่ยม PQRS เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสามเหลี่ยม $PQR \cong$ สามเหลี่ยม PSR

1. ด้านที่เท่ากันของสามเหลี่ยม PQR และสามเหลี่ยม PSR ได้แก่

1.1 $PQ = \dots\dots\dots$

1.2 $QR = \dots\dots\dots$

1.3 $PR = \dots\dots\dots$

2. มุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยม PQR และสามเหลี่ยม PSR ได้แก่

2.1 $\hat{PQR} = \dots\dots\dots$

2.2 $\hat{QPR} = \dots\dots\dots$

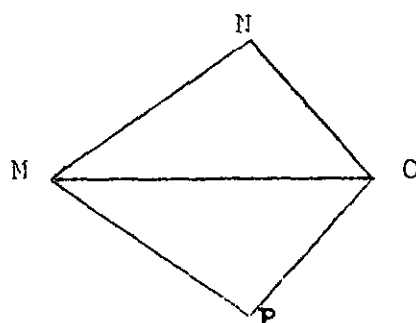
2.3 $\hat{PRQ} = \dots\dots\dots$

- 1.
- 1.1 RS
- 1.2 PS
- 1.3 PR

- 2.
- 2.1 $\widehat{PSR}$
- 2.2 $\widehat{PRS}$
- 2.3 $\widehat{RPS}$

กรอบที่ 14

จากภาพ



กำหนดให้สามเหลี่ยม $MNO \cong$ สามเหลี่ยม MOP

1. จงบอกข้อความที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

.....

2. จงบอกมุมที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

.....

1. $MN = MP$

$NO = OP$

$MO = MO$

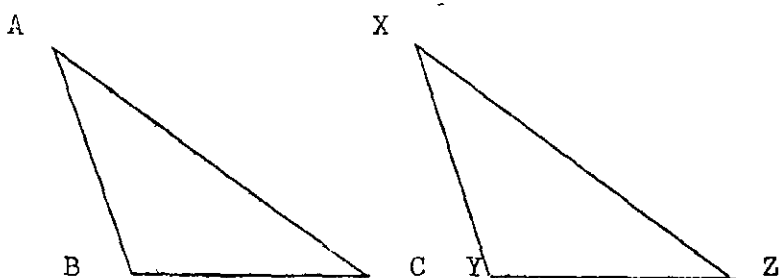
2. $\widehat{MNO} = \widehat{MPO}$

$\widehat{NMO} = \widehat{PMO}$

$\widehat{MON} = \widehat{MOP}$

กรอบที่ 15

จากภาพ



กำหนดให้สามเหลี่ยม $ABC \cong$ สามเหลี่ยม XYZ

1. จงบอกข้อความที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

.....

2. จงบอกมุมที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

.....

1. $AB = XY$

$BC = YZ$

$AC = XZ$

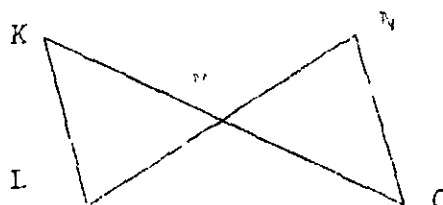
2. $\widehat{BAC} = \widehat{YXZ}$

$\widehat{ABC} = \widehat{XYZ}$

$\widehat{ACB} = \widehat{ZYX}$

กรณที่ 16

จากภาพ



กำหนดให้สามเหลี่ยม $KLM \cong$ สามเหลี่ยม MNO

1. จงบอกมุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

.....

2. จงบอกคู่ขนานที่เท่ากันของสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

.....

1. $\widehat{LKM} = \widehat{MNO}$

$\widehat{KLM} = \widehat{MNO}$

$\widehat{KML} = \widehat{MNO}$

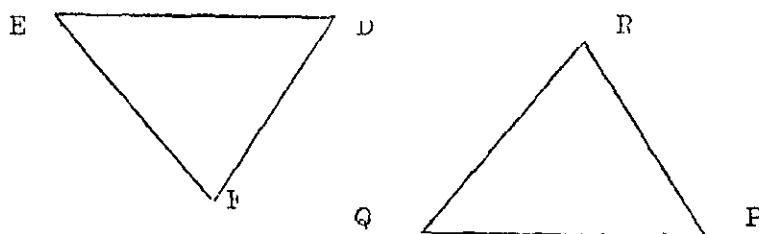
2. $KN = NO$

$KL = NO$

$LM = LN$

กรณที่ 17

จากภาพ



กำหนดให้สามเหลี่ยม $DEF =$ สามเหลี่ยม PQR , $DE = PQ$

และ $\widehat{DFE} = \widehat{PRQ}$

1. จงบอกมุมที่เท่ากันอีกสองมุมของสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

.....

2. จงบอกคู่ขนานที่เท่ากันอีกสองคู่ของสามเหลี่ยมทั้งสองรูป

.....

1. $\hat{EDF} = Q\hat{P}R$ $\hat{DEF} = P\hat{Q}R$ 2. $DF = PR$ $EF = QR$	กรอบที่ 18 จากการที่นักเรียนได้ศึกษามาทั้งหมด สรุปได้ว่า 1. รูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ จะเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อ 2. เมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ เท่ากันทุกประการแล้วจะเป็นผลทำให้.....
1. มีด้านเท่ากัน ๓ ด้าน และมุมเท่ากัน 3 มุม 2. ด้านและมุมที่อยู่ในลำดับเกี่ยวกับเท่ากัน	กรอบที่ 19 ให้นักเรียนอ่านแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม" เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จให้นักเรียนไปรับเฉลยว่าถูกต้องหรือไม่ตรวจสอบ แล้วแจ้งผลการทดสอบให้ครูทราบ พร้อมลงคะแนนแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 มอบหมายนักเรียนไปรวบรวมเรียนเป็นรายบุคคลชุดที่ 2 เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

ชุดที่ 3

รูปทางเหลี่ยมที่มีความซับซ้อนแบบ ก้าน-นูน-ก้าน

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลชุดที่ 3 : รูปสามเหลี่ยมที่ปีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ด้าน
เวลา : 2 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อให้นักเรียนศึกษากิจกรรมโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล ชุดที่ 3 จบแล้ว

1. นักเรียนสามารถระบุนิยามความเท่ากันคู่การขวางรูปสามเหลี่ยมสองรูปว่าเท่ากันสัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ด้าน ได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้ปีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ด้าน หรือไป ได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถตรวจสอบให้เห็นจริงได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ก้าน-มุม-ด้าน นั้น เท่ากันทุกประการ
4. เมื่อถามคำถามเกี่ยวกับสองรูปใดๆ ให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสามเหลี่ยมสองรูปนี้เท่ากันทุกประการแบบ ก้าน-มุม-ด้าน หรือไม่ โดยให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้อง

เนื้อหา

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีด้านเท่ากันสองด้าน และมีมุมที่อยู่ในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากัน เท่ากันแล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการ

รูปสามเหลี่ยมที่มีควาคล้ายกันแบบ ก้าน-มุม-ก้าน

ตอนที่ 1

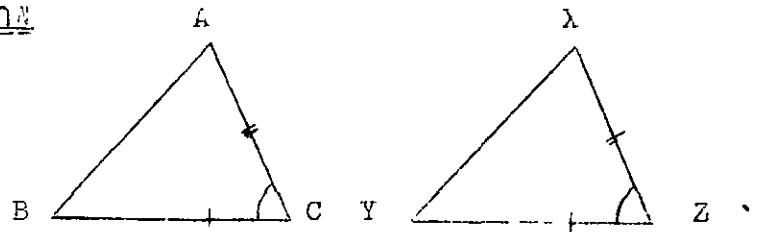
การรู้แน่ว่าสองสามเหลี่ยมสองรูปแบบ ก้าน-มุม-ก้าน

นักเรียนได้ศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมชุดที่ 2 แล้วว่า :-

สามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ จะมีด้านเท่ากันทุกด้าน และป็นมุมเท่ากันทุกมุม

แต่... เมื่อเราจับ ขั้วขาแบบมาให้สามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ เท่ากันทุกประการ เราก็ได้ สามเหลี่ยมที่มีควาคล้ายกันแบบ ก้าน-มุม-ก้าน

ภาพที่ ๕



สิ่งที่วิทยากรสนใจเท่ากันคือสองด้วยสัญลักษณ์ที่เหมือนกัน

$\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ ที่กำหนดได้ความคล้ายกันแบบก้าน-มุม-ก้าน

โดยมี 1. $BC = YZ$

2. $\angle C = \angle Z$

3. $AC = XZ$

จากการที่ 1 จำต้องการตรวจสอบว่า $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ เท่ากันทุกประการหรือไม่ เราได้โดยการนำ $\triangle ABC$ วางซ้อนลงบน $\triangle XYZ$ โดยมี BC หับ YZ , $\angle C$ หับ $\angle Z$ และ AC หับ XZ ดังรูป



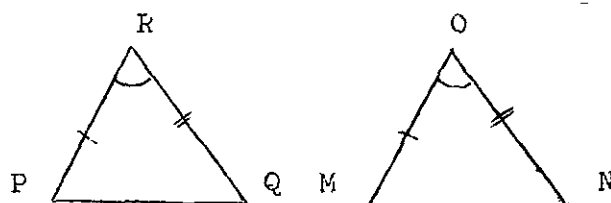
ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ เท่ากันหรือไม่

2. $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ เท่ากันหรือไม่

1. ทับกันสนิท
2. เท่ากันทุกประการ
เพราะ ΔABC
และ ΔXYZ ทับกัน
สนิท

กรอบที่ 3



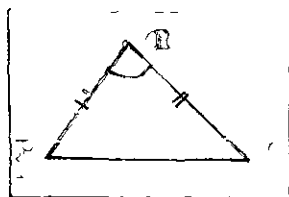
1. จากภาพ ΔPQR และ ΔMNO เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีความ
สัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน โดยให้สิ่งที่โจทย์กำหนดให้เท่ากัน ดังต่อไปนี้

1. =

2. =

3. =

2. ถ้าเราหา ΔPQR ซ้อนลงใน ΔMNO โดยให้ด้านและมุมที่
เท่ากันซ้อนกันดังแสดงตามภาพ



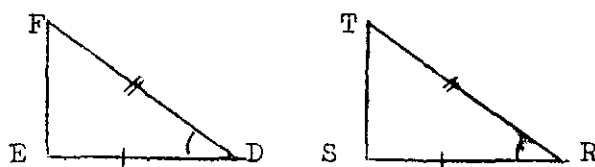
ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 ΔPQR และ ΔMNO ทับกันสนิทหรือไม่

2.2 ΔPQR และ ΔMNO เท่ากันทุกประการหรือไม่
เพราะเหตุใด

1.

กรอบที่ 4



1.1 $PR = NO$

1.2 $\widehat{PRQ} = \widehat{MON}$

1.3 $QR = NO$

2.

2.1 ทับกันสนิท

2.2 เท่ากันทุก

ประการเพราะ

ΔPQR และ ΔMNO

ทับกันสนิท

จากรูป กำหนดให้ $DE = RS$, $\widehat{EDF} = \widehat{SRT}$, $DF = RT$

ดังนั้น :- 1. ΔDEF , ΔRST มีความสัมพันธ์แบบใด.....

2. พิจารณา ΔDEF มุมเท่า $\widehat{EDF}$ มีด้าน.....และด้าน

... ..เป็นแขนของมุม

3. พิจารณา ΔRST มุมเท่า $\widehat{SRT}$ มีด้าน... ..และด้าน

... ..เป็นแขนของมุม

ข้อสังเกต สามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน นั้น มุม
เท่าจะอยู่ระหว่างด้านเท่าทั้งสองของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูป

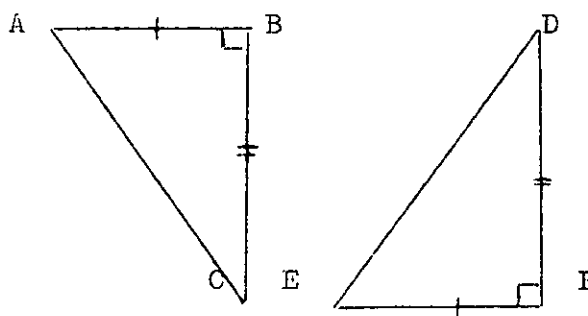
1. ด้าน-มุม-ด้าน 2. $DE \parallel DF$ 3. $RS \parallel PT$	กราฟที่ 5 จากกราฟที่ 4 ถ้านำ $\triangle DEF$ ไปวางบน $\triangle RST$ โดยให้ ด้าน DE อยู่กับ RS และ DF อยู่กับ ST ดังภาพข้างล่าง ได้เกิดเป็นมุมใหม่ ดังนี้ 1. $\triangle DEF$ และ $\triangle RST$ หักกันเป็นรูปอะไร 2. $\triangle DEF$ และ $\triangle RST$ เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
1. หักกันสนิท 2. เท่ากันทุกประการ เพราะ $\triangle DEF$ และ $\triangle RST$ หักกัน สนิท	กราฟที่ 6 จากภาพ กราฟที่ 6 $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ 1. โยทับกันแล้ว $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มีสิ่งที่เท่ากันดังนี้ คือ 1.1 $AB = \dots$ 1.2 $\angle B = \dots$ 1.3 $BC = \dots$ 2. พิจารณา $\triangle ABC$ กับ $\triangle DEF$ มีด้าน.....ด้าน..... เป็นแนวตรงมุม 3. พิจารณา $\triangle ABC$ กับ $\triangle DEF$ มีด้าน.....ด้าน..... เป็นแนวตรงมุม 4. จากภาพที่กำหนดมุมเท่าของ $\triangle$ รูปใดที่ไม่มีอยู่-ควาง ตามเท่าทั้งสองของรูปสามเหลี่ยม

1. 1.1 $AB = DF$ 1.2 $\hat{ACB} = \hat{DFE}$ 1.3 $BC = EF$ 2. BC และ AC 3. EF และ DF 4. $\hat{ACB}$ ของ $\triangle ABC$	กรอบที่ 7 จากภาพในกรอบที่ 6 ให้นักเรียนเขียนตอบคำถามต่อไปนี้ 1. นักเรียนเรียกว่า $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มีความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้านหรือไม่ 2. ถ้าเราให้ $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ นักเรียนเรียกว่าทั้งสองรูปจะทับกันหรือไม่ 3. นักเรียนเรียกว่า $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ จะเท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด
1. ไม่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้าน 2. ไม่ทับกันสนิท 3. ไม่เท่ากันทุกประการ เพราะ ทั้งสองรูปไม่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้าน	กรอบที่ 8 จากที่นักเรียนได้ศึกษามาแล้วตั้งแต่กรอบที่ 1 - กรอบที่ 7 จะได้ว่านักเรียนสรุปได้ว่า สามเหลี่ยมสองรูปใดๆ ที่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้านนั้นต้องมี 1. ด้านเท่ากัน ด้าน 2. มุมเท่ากัน มุม 3. ตำแหน่งของมุมเท่าต้องอยู่ระหว่าง
1. 2 ด้าน 2. 1 มุม 3. การเท่ากันของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูป	กรอบที่ 9 ดังนั้น นักเรียนจะสามารถสรุปนิยามความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ ที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน ได้ว่า

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูป
ใด ๆ มีด้านเท่ากันสอง
ด้าน และมีมุมที่อยู่ใ
ระนาบตรงกันเท่า ๆ กัน
แล้วรูปสามเหลี่ยม
สองรูปนั้นจะเท่ากัน
ทุกประการ

กรอบที่ 10

จากภาพ

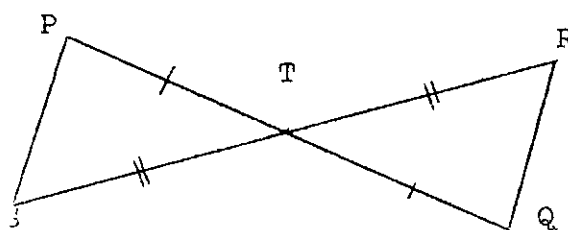


1. รูป $\triangle ABC$ และรูป $\triangle DEF$ มีสิ่งที่เท่ากันความใจคัย คือ
 - 1.....
 - 2.....
 - 3.....
2. มักเรียนคิดว่ารูป $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ หรือไม่
เพราะเหตุใด

1. 1.1 $AB = EF$
1.2 $\angle B = \angle F$
1.3 $BC = DF$
2. รูป $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ เพราะ
มีด้านเท่ากัน 2
ด้านและมีมุมใ
ระนาบตรงกันเท่า
เท่ากัน

กรอบที่ 11

จากภาพ



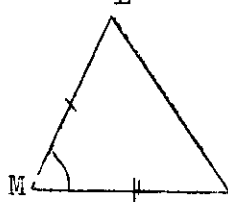
1. ได้มักเรียนพิจารณาว่า รูป $\triangle PST$ และรูป $\triangle TRQ$
เท่ากันทุกประการตามนิยาม เท่ากันทุกประการแบบ ด้าน-มุม-ด้าน หรือไม่
เพราะเหตุใด
2. $\angle PTS = \angle QTR$ เพราะเหตุใด

1. รูป Δ PST และ
รูป Δ TRQ เท่ากัน
ทุกประการตาม
นิยามแบบด้าน-มุม
-ด้าน ที่ว่า 2 ด้าน
เท่ากัน 2 มุมเท่ากัน
มุมในร. หางด้าน
เท่า เท่ากันคือ
 $PT = TQ, \hat{P}TS =$
 $\hat{Q}TR$ และ $ST =$
2. ให้รูปตรงข้าง

กรอบที่ 12

รูปสามเหลี่ยมสองรูปในข้อใดที่มีความสัมพันธ์แบบ
ด้าน-มุม-ด้าน (เรียงที่โหนดที่สามให้เท่ากัน คงด้วยสัญลักษณ์
ที่เหมือนกัน)

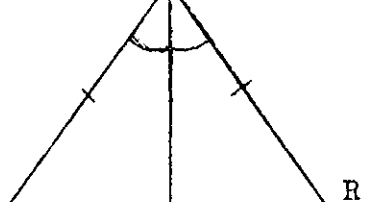
ก.



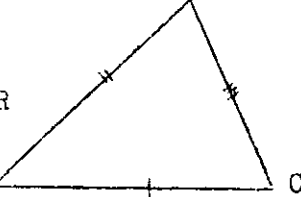
ข.



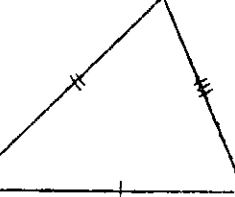
ค.



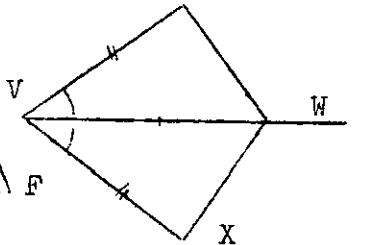
ง.



จ.



ฉ.



ข้อ ก, ข และ ง

(พิจารณารูป ข และ
รูป ง)

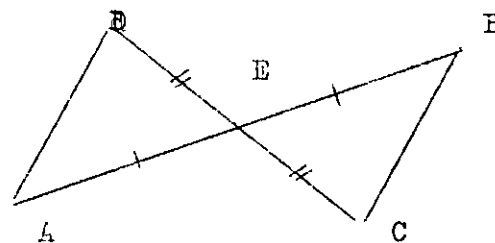
รูป ข. ด้าน PS มี
ความยาวของ Δ ทั้งสอง

รูป ถือเป็นด้านเท่า
กันทั้ง

รูป ง. ด้าน VW เป็น
ความยาวของ Δ ทั้ง

สองรูป ถือเป็นด้าน
เท่ากันทั้ง

กรอบที่ 13



จากรูป ภาพที่ AB และ CD ตัดกันที่ E แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
ทุก E

จาก AD และ BC ว. ได้รูปสามเหลี่ยมสองรูป คือ ΔADE
และ ΔBCE

เหตุที่ทำให้ $\Delta ADE \cong \Delta BCE$ แบบ ด้าน-มุม-ด้าน คือ

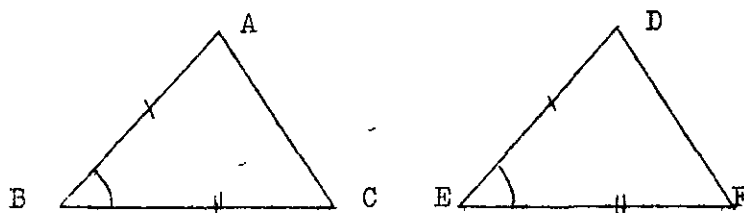
1. AB ถูกแบ่งครึ่งที่จุด E ทำให้ $AE = BE$
2. CD ถูกแบ่งครึ่งที่จุด E ทำให้ $CE = DE$
3. AB และ CD ตัดกันที่จุด E ทำให้มุมตรงข้ามเท่ากัน คือ
.

4. ให้นักเรียนพิจารณาว่า มุมเท่าของ Δ ทั้งสองรูป เป็นมุม
ที่อยู่ในแนวตรงด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปหรือไม่

1. $AE = BE$
2. $CE = DE$
3. $\widehat{AED} = \widehat{BEC}$
4. ใ้

กรวยที่ 14

การให้เหตุผล ประกอบกรณีสืบสวนเพื่อแสดงรูปเท่ากัน
ทุกประการ โดยมีความสลับ นัยแบบด้าน-มุม-ด้าน

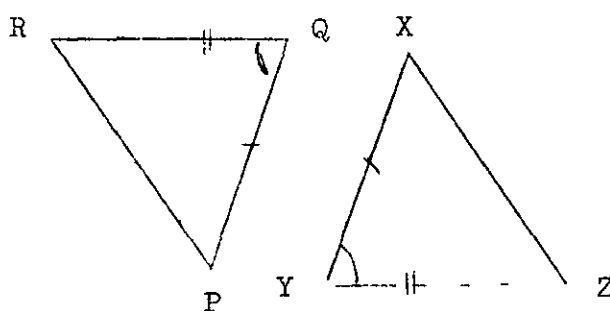


จากรูป $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ แบบด้าน-มุม-ด้าน เพราะมี :-

1. $AB = DE$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)
2. $\widehat{ABC} = \dots\dots\dots$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)
จะเป็นมุมที่อยู่ในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันของรูปสามเหลี่ยม
3. $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)

2. $\widehat{ABC} = \widehat{DEF}$
3. $BC = EF$

กรวยที่ 15



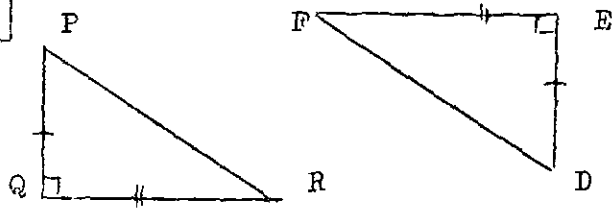
จากรูป กำหนดให้ $\triangle PQR \cong \triangle XYZ$

โดยมีความสลับ นัยแบบ ด้าน-มุม-ด้าน เพราะมี

1. $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)
2. $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)
จะเป็นมุมที่อยู่ในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันของรูปสามเหลี่ยม
3. $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ (สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันจากรูป)

1. $PQ = XY$
2. $\hat{PQR} = \hat{XYZ}$
3. $QR = YZ$

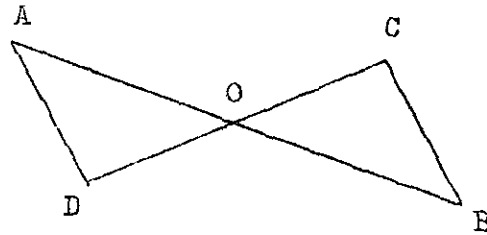
กรวยที่ 16



จากภาพที่กำหนดให้ จงแสดงด้วยเหตุผลที่ทำให้ $\triangle PQR \cong \triangle DEF$
โดยมีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้าน

1. $PQ = DE$
(สัญญากรณ์แสดงการเท่ากันยาวจากรูป)

กรวยที่ 17



2. $\hat{PQR} = \hat{DEF}$
(สัญญากรณ์แสดงการเท่ากันยาวจากรูป)
และเป็นมุมที่อยู่ในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันของรูปสามเหลี่ยม
3. $QR = EF$
(สัญญากรณ์แสดงการเท่ากันยาวจากรูป)

จากภาพ กำหนดให้ AB ตัดกับ CD และแบ่งครึ่งซึ่งกันและกันที่จุด O
จาก AD และ BC ทำให้เกิด $\triangle$ 2 รูป คือ $\triangle ADO$

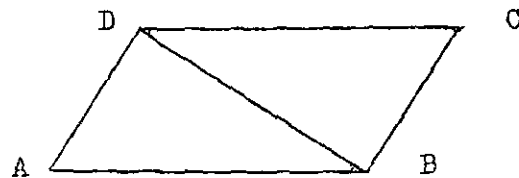
และ $\triangle BCO$

ดังนั้นจะได้ว่า $\triangle ADO \cong \triangle BCO$ เพราะมี

1. $AO = BO$ (กำหนดให้)
2. $\hat{AOD} = \dots\dots$ (เส้นตรงสองเส้นตัดกันทำให้มุมตรงข้ามเท่ากัน) และเป็นมุมที่อยู่ในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันของรูปสามเหลี่ยม
3. $\dots\dots = \dots\dots$ (กำหนดให้)

2. $\hat{AOD} = \hat{BOC}$
3. $DO = CO$

กรวยที่ 18



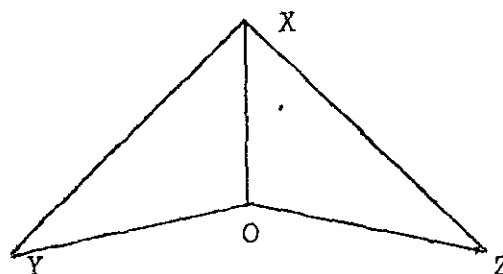
จากรูป กำหนดให้ $AB = CD$ และ $\hat{ABD} = \hat{BDC}$

ดังนั้นจะได้ว่า $\triangle ABD \cong \triangle BCD$ เพราะมี

1. $\dots\dots = \dots\dots$ (กำหนดให้)
2. $\dots\dots = \dots\dots$ (กำหนดให้) และเป็นมุมที่อยู่ในระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันของรูปสามเหลี่ยม

1. $AB = CD$
2. $\widehat{ABD} = \widehat{BDC}$
3. $BD = BD$

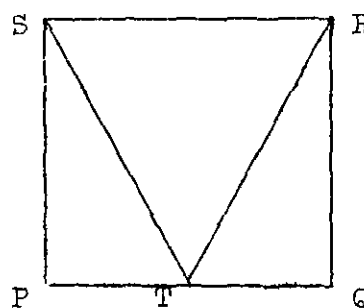
กรวยที่ 19



จากรูป กำหนดให้ $YO = ZO$ และ $\widehat{XOY} = \widehat{XOZ}$
 จงแสดงว่า $\triangle XOY \cong \triangle XOZ$
 โดยนิทวาลัมบัลแบบ ค่าน-มุม-ค่าน

1. $YO = ZO$
(กำหนดให้)
2. $\widehat{XOY} = \widehat{XOZ}$
(กำหนดให้) และเป็น
มุมที่อยู่ในระหว่างด้าน
คู่ที่ยาวเท่ากันของรูป
สามเหลี่ยม
3. $XO = XO$
(เป็นด้านร่วมของ
 $\triangle XOY$ และ $\triangle XOZ$)

กรวยที่ 20



จากรูป กำหนดให้สี่เหลี่ยม PQRS เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 และจุด T เป็นจุดกึ่งกลางของ PQ
 จักเห็นว่ารูปสามเหลี่ยม PTS และรูปสามเหลี่ยม QRT
 เท่ากันทุกประการหรือไม่.....

เท่ากันทุกประการ

กรวยที่ 21

จากกรวยที่ 20

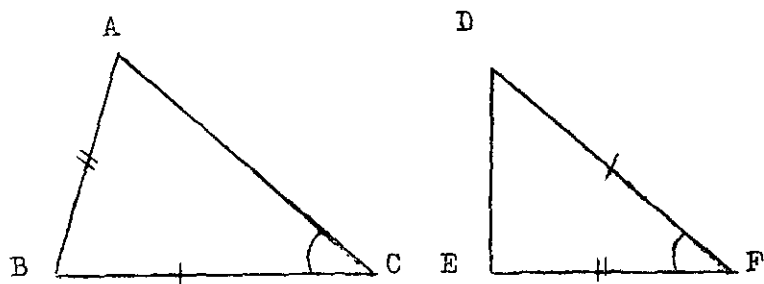
รูป $\triangle PST$ รูป $\triangle QRT$ โดยนิทวาลัมบัลแบบ
 ค่าน-มุม-ค่าน เพราะ :- :

1. $PS = QR$ (คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส)
2. $\widehat{SPT} = \dots\dots 90^\circ$ (คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส)
 และเป็นมุมที่อยู่ระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันของรูปสามเหลี่ยม
3. $\dots\dots = \dots\dots$ (กำหนดให้จุด T เป็นจุดกึ่งกลางของ PQ)

$$2. \hat{SPT} = \hat{RQT}$$

$$3. PT = QT$$

กรอบที่ 22



จากรูปที่กำหนดให้ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มีด้านเท่ากัน.....ด้าน ใดแก่.....
2. $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มีมุมเท่ากัน.....มุม ใดแก่.....
3. $\triangle ABC$ ไม่เท่ากันทุกประการกับ $\triangle DEF$ ตามทฤษฎีบท
แบบ กาน-มุม-กาน เพราะเหตุใด.....

$$1. 2 \text{ ด้าน คือ } AB =$$

$$EF \text{ และ } BC = DF$$

$$2. 1 \text{ มุม คือ}$$

$$\hat{ACB} = \hat{DFE}$$

$$3. \text{ เพราะมุมเท่าของ}$$

$$\triangle ABC \text{ คือ } \hat{ACB}$$

ไม่ได้คู่ในระหว่างกัน

เท่า AB และ BC จึง

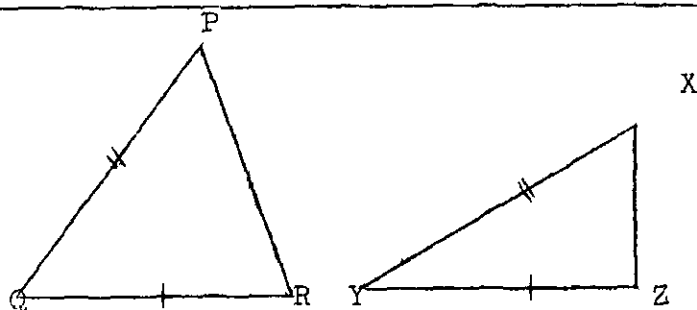
ไม่ตรงกับนิยามความ

เท่ากันทุกประการของ

รูปสามเหลี่ยมสองรูป

แบบกาน-มุม-กาน

กรอบที่ 23



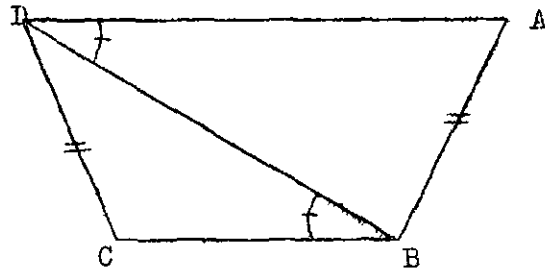
จากรูปที่กำหนดให้

ให้นักเรียนพิจารณาว่า $\triangle PQR \cong \triangle XYZ$

โดยมีความสัมพันธ์แบบ กาน-มุม-กาน หรือไม่ เพราะเหตุใด

$\triangle PQR$ ไม่เท่ากันทุก
ประการกับ $\triangle XYZ$
แบบด้าน-มุม-ด้าน
เพราะโจทย์กำหนดให้
ด้านเท่ากันเพียงสอง
ด้านแต่ไม่มีมุมใดเท่า
กันจึงไม่ตรงกับลักษณะ
ความสัมพันธ์แบบ
ด้าน-มุม-ด้าน

กรอบที่ 24



วาดรูปที่โจทย์ให้

ให้นักเรียนพิจารณา $\triangle ABD \cong \triangle BCD$

โดยมีตัววางสัมพันธ์แบบ ด้าน-มุม-ด้านหรือไขว้เกวาระเหตุใด

$\triangle ABD$ ไม่เท่ากันทุก
ประการกับ $\triangle BCD$
แบบ ด้าน-มุม-ด้าน
เพราะโจทย์กำหนดให้
ด้านเท่ากัน 2 ด้าน
และมุมเท่ากัน 1 มุม
แต่มุมที่เท่ากันไขว้เกวาระ
อยู่ระหว่างด้านที่ยาว
เท่ากันจึงไม่ตรงกับ
ลักษณะความสัมพันธ์
แบบด้าน-มุม-ด้าน

กรอบที่ 25

จากที่ได้ศึกษามาทั้งหมด สรุปได้ว่า

1. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีด้านเท่ากัน 2 ด้าน และมีมุม
ที่อยู่ระหว่างด้านที่เท่ากันยาวเท่ากัน เท่ากันแล้ว สามเหลี่ยม
ทั้งสองรูปจะ... ..
2. ความสัมพันธ์ที่ทำให้สามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ
แบบบทเรียนโปรแกรมในชุดที่ 3 นี้ เรียกว่าความสัมพันธ์
แบบ... ..

นั่นคือ

ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์แบบ ด้าน - มุม - ด้าน
สามเหลี่ยมทั้งสองรูปจะเท่ากันทุกประการ

1. เท่ากันทุกประการ
2. ด้าน-มุม-ด้าน

กรอบที่ 26

ให้นักเรียนหาแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 3 เรื่อง "รูปสาม-
เหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-มุม-ด้าน" แล้วหาแบบทดสอบเสริมให้
นักเรียนไปรับแจกจากครูบาตรวาทศทองเอง แล้วแจ้งผลการทดสอบให้
ครูทราบ พร้อมส่งคืนแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 3

รวมบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลชุดที่ 3

บทเรียนโปรแกรมเก็บเบี้ยหวัดบุตร

ชุดที่ 4

รูปแบบการเรียนที่สำนักงานจัดแบบ บม-กาน-มม

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลชุดที่ 4 : รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม
เวลา : 1 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เพื่อให้นักเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล ชุดที่ 4 จบแล้ว

1. นักเรียนสามารถระบุนิยามถ่วงน้ำหนักทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม ได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม หรือไม่
3. นักเรียนสามารถตรวจสอบได้จริงได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม เท่ากันทุกประการ ได้ถูกต้อง
4. เมื่อถามตรวจสอบความถูกต้องของรูปใดๆ มาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสามเหลี่ยมสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ โดยมีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม หรือไม่ โดยให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้อง

เนื้อหา

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีมุมเท่ากับสองมุม และมีด้านที่เป็นแขนร่วมของมุมเท่ายาวเท่ากันแล้ว สามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ

ชุดที่ 4

รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม

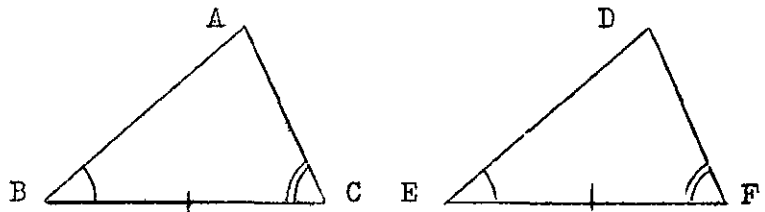
กรอบที่ 1

ความสัมพันธ์ของความเหมือนของรูปแบบ มุม-ด้าน-มุม

ความสัมพันธ์ที่ทำให้สามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการอีกแบบหนึ่ง คือ

ความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม

จากรูป

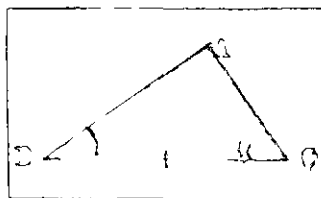


สิ่งที่โจทย์กำหนดให้เท่ากันจนแสดงด้วยสัญลักษณ์ที่เหมือนกัน กำหนดให้ $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม โดยมี

1. $\hat{A}BC = \hat{D}EF$
2. $BC = \dots\dots\dots$
3. $\dots\dots = \hat{D}FE$

2. $BC = EF$
3. $\hat{A}CB = \hat{D}FE$

กรอบที่ 2 จากกรอบที่ 1 เราสามารถตรวจสอบได้ว่า $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ เท่ากันทุกประการหรือไม่ โดยนำ $\triangle ABC$ ซ้อนลงบน $\triangle DEF$ โดยให้ $\hat{A}BC$ ทับ $\hat{D}EF$, BC ทับ EF และ $\hat{A}CB$ ทับ $\hat{D}FE$ ดังรูปข้างล่าง



ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

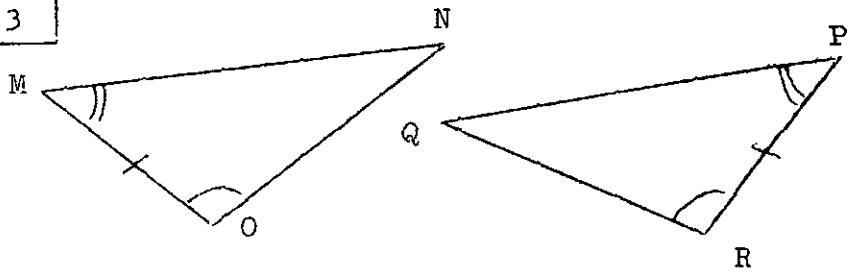
1. $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ เท่ากันสนิทหรือไม่
ถ้าเท่ากันสนิทก็ $\triangle$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

1. ทวิกัณฐิก

2. เท่ากันทุกประการ

เพราะ ทวิกัณฐิก

กรอบที่ 3



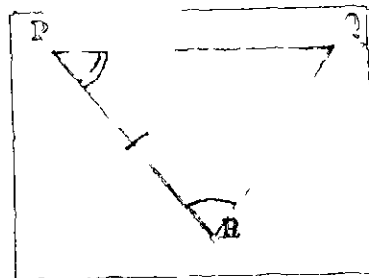
1. จากรูป $\triangle MNO$ และ $\triangle PQR$ เป็นรูปเหลี่ยมที่มีความ
สัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม โจทย์ให้ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เท่ากับ ดังนี้ คือ

1.1 =

1.2 =

1.3 =

2. เราทราบว่า $\triangle PQR$ มีขนาดแบบ $\triangle MNO$ โดยให้ด้านและมุมที่
กำหนดให้เท่ากับ มุมกับ ด้าน



ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

2.1 $\triangle MNO$ และ $\triangle PQR$ หักกันหรือไม่ว่า

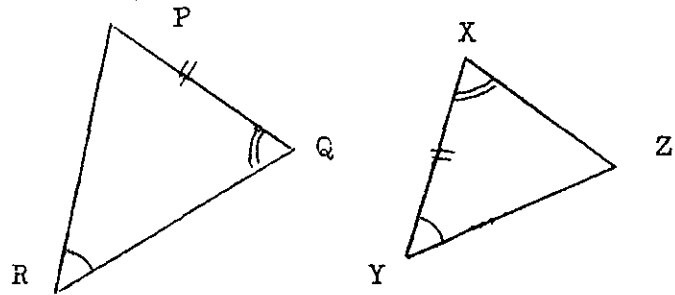
2.2 $\triangle MNO$ และ $\triangle PQR$ เท่ากันทุกประการหรือไม่

เพราะเหตุใด

1. 1.1 $\widehat{M\hat{O}} = \widehat{Q\hat{P}R}$ 1.2 $MO = PR$ 1.3 $\widehat{MON} = \widehat{P\hat{R}Q}$ 2. 2.1 ทับกันสนิท 2.2 เท่ากันทุกประการ เพราะทับกันสนิท	กรอบที่ 4	จากรูป ปรากฏได้ $\widehat{B\hat{A}C} = \widehat{Y\hat{X}Z}$, $AB = XY$ และ $\widehat{A\hat{B}C} = \widehat{X\hat{Y}Z}$ ดังนั้น $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม 1. จากระนา $\triangle ABC$ ด้านเท่า AB เป็นด้านรวมของ $\widehat{B\hat{A}C}$ และ $\widehat{A\hat{B}C}$ 2. ให้นักเรียนพิจารณาว่า $\triangle XYZ$ ด้านเท่า XY เป็นด้านรวมของมุมใดกับมุมใด.... . * ข้อสังเกต สามเหลี่ยมของรูปนี้มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม ด้านเท่าของสามเหลี่ยมเท่าๆ กันจะเป็นผลรวมของมุมเท่าทั้งสองด้วย
2. $\widehat{Y\hat{X}Z}$ และ $\widehat{X\hat{Y}Z}$	กรอบที่ 5	จากกรอบที่ 4 เราเห็นว่า $\triangle XYZ$ ขอบของ $\triangle ABC$ โดยให้ด้านของมุมที่โจทย์กำหนดให้เท่ากัน ซ้อนกัน ดังรูป ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ 1. $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ ทับกันสนิทหรือไม่ 2. $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ เท่ากันทุกประการหรือไม่ เพราะเหตุใด

1. หันกันสนิท
 2. เท่ากันทุกประการ
- เพราะหันกันสนิท

กรอบที่ 6



1. จีวรภาพ $\triangle PQR$ และ $\triangle XYZ$ ที่โจทย์กำหนดให้มุมเท่ากัน
- 2 มุม จะให้ด้านเท่ากัน 1 ด้าน ดังนี้ คือ

1.1 $\widehat{PQR} = \dots\dots\dots$

1.2 $PQ = \dots\dots\dots$

1.3 $\widehat{PRQ} = \dots\dots\dots$

2. จีวรภาพ $\triangle PQR$ ด้านเท่า PQ เป็นแขนร่วมของ $\triangle PQR$ และ.....

3. จีวรภาพ $\triangle XYZ$ ด้านเท่า XY เป็นแขนร่วมของ $\triangle XYZ$ และ.....

4. ให้นักเรียนพิจารณาว่าด้านเท่าของสามเหลี่ยมรูปใดที่ไม่ได้
เป็นแขนร่วมของมุมเท่าทั้งสองของรูปสามเหลี่ยม.....

1. 1.1 $\widehat{PQR} = \widehat{YXZ}$

1.2 $PQ = XY$

1.3 $\widehat{PRQ} = \widehat{XZY}$

2. $\widehat{PQR}$ และ $\widehat{QPR}$

3. $\widehat{YXZ}$ และ $\widehat{XYZ}$

4. $\triangle PQR$

กรอบที่ 7 จากกรอบที่ 6 นักเรียนคิดว่า ถ้าเราหา $\triangle PQR$ ซ้อน
บน $\triangle XYZ$ โดยให้ด้านเท่า PQ ซ้อนลงบนด้านเท่า XY ผลจะ
เป็นเช่นไรจากภาพต่อไปนี้

1. $\triangle PQR$ จะทับ $\triangle XYZ$ สนิทหรือไม่

2. $\triangle PQR$ เท่ากันทุกประการกับ $\triangle XYZ$ หรือไม่ เพราะเหตุ
ใด

1. หันกันไม่สนิท

2. ไม่เท่ากันทุกประการ
- การเซาะหันกันไว้
สนิท

กรอบที่ 8 จากที่นักเรียนได้ศึกษามาแล้ว ตั้งแตกรอบที่ 1 -
กรอบที่ 7 จะหาให้นักเรียนสรุปได้ว่า
สามเหลี่ยมสองรูปใดๆ ที่มีความสัมพันธ์แบบมุม-ด้าน-มุม
ดังมี

1. มุมเท่ากัน.....มุม

2. ด้านเท่ากัน.....ด้าน

3. ด้านหนึ่งของด้านเท่าต้องเป็น.....ของมุมเท่า

1. 2 ขุม

2. 1 ด้าน

3. แขนรวม

กรอบที่ 9

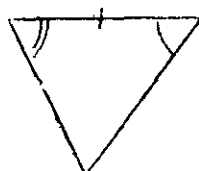
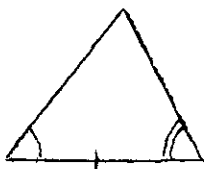
ทั้งนี้นักเรียนสามารถสรุปนิยามความเท่ากันทุกประการ
ของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม ได้ว่า

.....
.....

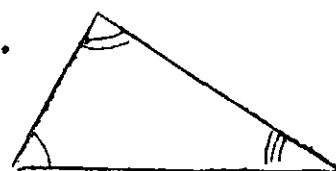
ทำรูปสามเหลี่ยมสองรูป
ให้มุมหนึ่งเท่ากันสองมุม
และมีด้านที่夹อยู่ระหว่าง
สองมุมเท่า เท่ากันแล้ว
รูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้
จะเท่ากันทุกประการ

ให้นักเรียนตรวจสอบว่า รูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้ คู่ใดบ้างที่
มีลักษณะแบบ มุม - ด้าน - มุม

ก.

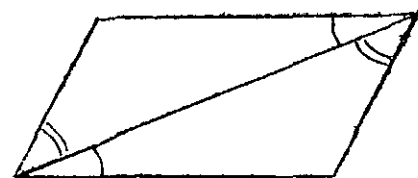
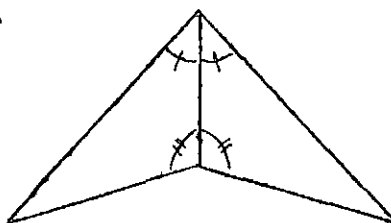


ข.



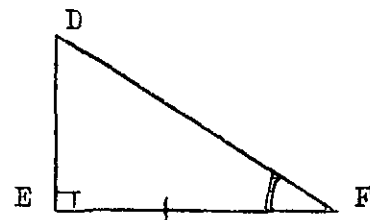
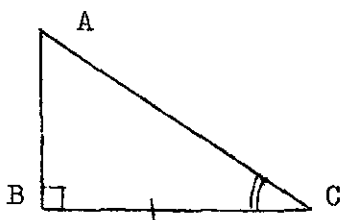
ง.

ค.



ข้อ ก., ค. และ ง

การให้เหตุผลประกอบกรณีรูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากัน
ทุกประการ โดยมีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม



วาดรูป กำหนดให้ $\triangle ABC \cong \triangle DEF$

โดยมีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม เพราะ

1. $\hat{A}BC = \hat{D}EF$ (หลักฐานที่แสดงถึงความเท่ากันจากรูป)

2. $\hat{A}CB = \dots\dots\dots$ (หลักฐานที่แสดงถึงความเท่ากันจากรูป)

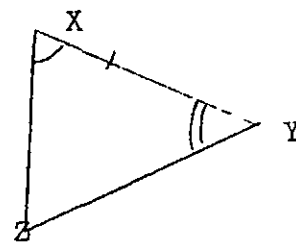
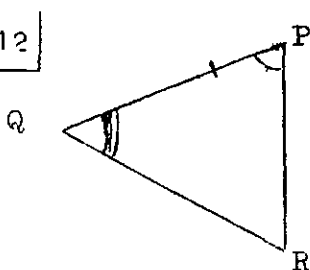
3. $BC = \dots\dots\dots$ (หลักฐานที่แสดงถึงความเท่ากันจากรูป)

และเป็นแขนรวมของมุมเท่าของรูปสามเหลี่ยม

$$2. \hat{ACB} = \hat{DFE}$$

$$3. BC = EF$$

กรอบที่ 12



จากรูป กำหนดให้ $\triangle PQR \cong \triangle XYZ$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ
มุม-ด้าน-มุม เพราะ

$$1. \dots = \dots \quad (\text{สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันวงกลม})$$

$$2. \dots = \dots \quad (\text{สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันวงกลม})$$

และเป็นแขนร่วมของมุมเท่าของรูปสามเหลี่ยมด้วย

$$3. \dots = \dots \quad (. \dots \dots \dots)$$

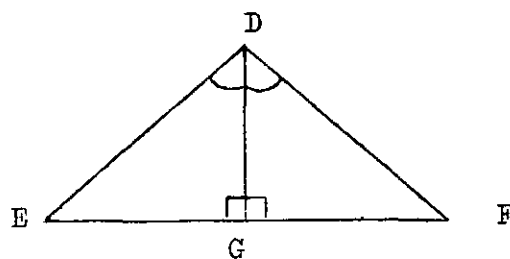
$$1. \hat{QPR} = \hat{YXZ}$$

$$2. PQ = XY$$

$$3. \hat{PQR} = \hat{XYZ}$$

(สัญลักษณ์แสดงความ
เท่ากันวงกลม)

กรอบที่ 13



จากรูป ระบุว่าด้วยเหตุผลที่ทำให้ $\triangle DEG \cong \triangle DFG$ โดยมี
ความสัมพันธ์แบบ มุม - ด้าน - มุม

$$1. \hat{EDG} = \hat{FDG}$$

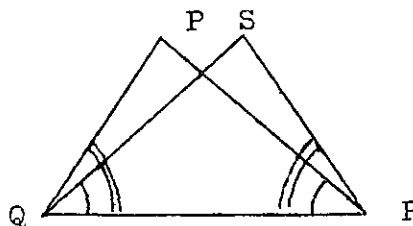
(สัญลักษณ์แสดงความ
เท่ากันวงกลม)

$$2. DG = DG \text{ เป็นแขน
ร่วมของ } \triangle DEG \text{ และ } \triangle DFG$$

$$3. \hat{EDG} = \hat{FDG}$$

(สัญลักษณ์แสดงความ
เท่ากันวงกลม)

กรอบที่ 14



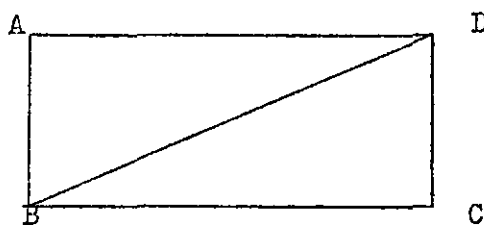
จากรูป

ระบุว่าด้วยเหตุผลที่ทำให้ $\triangle PQR \cong \triangle SQR$ โดยมี
ความสัมพันธ์แบบ มุม - ด้าน - มุม

1. $\widehat{PRQ} = \widehat{SRQ}$
(สัญลักษณ์แสดง
ความเท่ากันจากรูป)

2. $QR = QR$ เป็น
เส้นร่วมของ $\widehat{PQR}$
และ $\widehat{QRS}$

3. $\widehat{PQR} = \widehat{QRS}$
(สัญลักษณ์แสดงการ
เท่ากันจากรูป)



จากรูป กำหนด $\square ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก

และกำหนด $\widehat{ADB} = \widehat{CBD}$

ดังนั้น จะได้ว่า $\triangle ABD \cong \triangle CBD$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ
มุม - ด้าน - มุม คือ

1. $\widehat{ADB} = \widehat{CBD}$ (กำหนดให้)

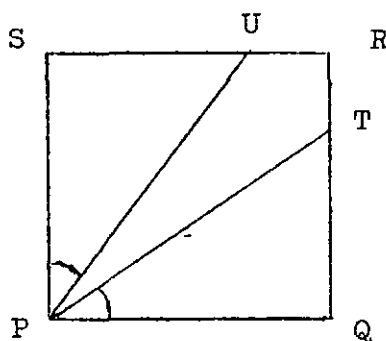
2. $AD = \dots$ (ด้านตรงข้ามของสี่เหลี่ยมมุมฉากยาวเท่ากัน) และเป็นเส้นร่วมของมุมเท่าของรูป
สามเหลี่ยม

3. $\dots = \dots$ (มุมของสี่เหลี่ยมมุมฉากทุกมุม
เป็นมุมฉาก)

1. $AD = BC$

2. $\widehat{BAD} = \widehat{BCD}$

กรอบที่ 16



จากรูป กำหนด $\square PQRS$ เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส

และกำหนด $\widehat{SPU} = \widehat{QPT}$

จงแสดงว่ากับเหตุผลที่ทำให้ $\triangle PSU \cong \triangle PQT$ โดยมีความ
สัมพันธ์แบบ มุม - ด้าน - มุม

$$1. \hat{SPU} = \hat{QPT}$$

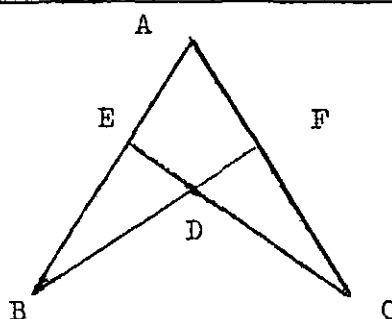
(กำหนดให้)

2. $PS = PT$ ด้านตรงข้ามของสี่เหลี่ยมจัตุรัสย่อมยาวเท่ากัน) เพราะ

เป็นเส้นร่วมของมุมเท่าของรูปสามเหลี่ยม

3. $\hat{PSU} = \hat{PQT}$ (มุมของสี่เหลี่ยมจัตุรัสทุกมุมเป็นมุมฉาก)

กรอบที่ 17



จากรูป กำหนดให้ $AB = AC$ และ $\hat{ABF} = \hat{ACE}$

จงแสดงลาด้วยเหตุผลที่ให้ $\triangle ABF \cong \triangle ACE$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ มุม - ด้าน - มุม

$$1. \hat{ABF} = \hat{ACE}$$

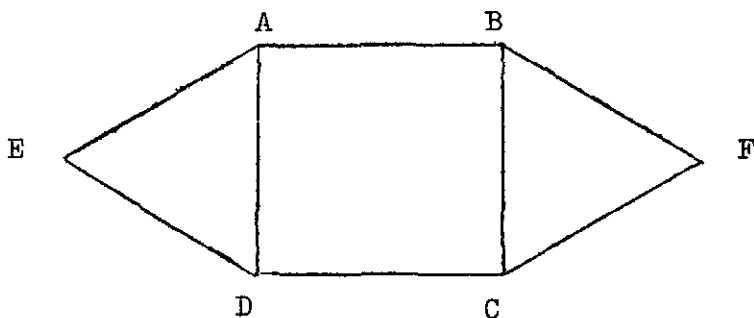
(กำหนดให้)

$$2. AB = AC$$

(กำหนดให้) และเปิดแขนร่วมของมุมเท่าของรูปสามเหลี่ยม

3. $\hat{BAF} = \hat{CAF}$ เป็นมุมร่วมของ $\triangle ABF$ และ $\triangle ACE$

กรอบที่ 18



จากรูป กำหนดให้สี่เหลี่ยม ABCD เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่ง

และกำหนด $\hat{DAE} = \hat{CBF}$ และ $\hat{ADE} = \hat{BCF}$

จงแสดงลาด้วยเหตุผลที่ให้ $\triangle ADE \cong \triangle BCF$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ มุม - ด้าน - มุม

1. $\widehat{DAE} = \widehat{CBF}$ (กำหนดให้) 2. $AD = BC$ (กำหนดให้) ตรงข้ามของคู่ขนาน ตัดกัน (มุมแย้ง) เป็นมุมรวมของมุม เท่าของรูปสามเหลี่ยม 3. $\widehat{ADE} = \widehat{BCF}$ (กำหนดให้)	กรอบที่ 19	จากที่นักเรียนได้ทำมาทั้งหมด จะสรุปได้ว่า 1. จากรูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ ที่มีมุมเท่ากันสองมุม และมีด้าน ซึ่งเป็นแนวร่วมของมุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยมยาวเท่ากันแล้ว รูปสามเหลี่ยม สองรูปย่อม 2. ความสัมพันธ์ที่ทำให้รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ รายชื่อ 1 ที่ เรียงความสัมพันธ์แบบ นั่นคือ การวางเทียบสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม-ด้าน-มุม สาม เหลี่ยมทั้งสองรูปย่อมเท่ากันทุกประการ
1. เท่ากันทุกประการ 2. มุม - ด้าน - มุม	กรอบที่ 20	ให้นักเรียนหาแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 4 เร็วๆ "รูปสามเหลี่ยม ที่มีความสัมพันธ์แบบ มุม - ด้าน - มุม" เมื่อหาแบบทดสอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียน นักเรียนไปรับเฉลยจากครูบาตรวดหาตอบเอง แล้วแจ้งผลการทดสอบ ให้นักเรียน หรือทั้งตัวก็เฉลยแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 4 แบบทดสอบโปรแกรมชุดที่ 4 เรื่องรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์ แบบ มุม - ด้าน - มุม

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

จุดที่ 5

รูปสายเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบคาน-คาน-คาน

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลชุดที่ 5 : รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน
เวลา : 1 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล ชุดที่ 5 จบแล้ว

1. นักเรียนสามารถสรุปนิยามความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้ มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน หรือไม่
3. นักเรียนสามารถตรวจสอบให้เห็นจริงได้ว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ
4. เมื่อถามคำถามเกี่ยวกับรูปใดๆ ทำให้นักเรียนบอกได้ว่า สามเหลี่ยมสองรูปนั้น เท่ากันทุกประการแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน หรือไม่ โดยให้เหตุผลประกอบได้ถูกต้อง

เนื้อหา

ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีด้านเท่ากันสามด้านแล้ว สามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะ เท่ากัน

ทุกประการ

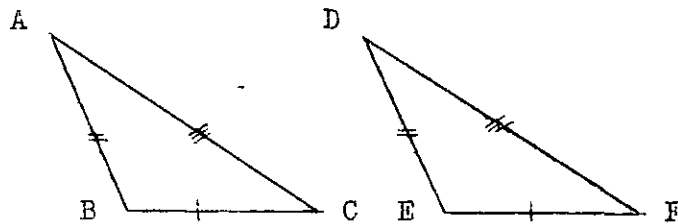
ชุดที่ 5

รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

กรอบที่ 1

ความสัมพันธ์ของสามเหลี่ยมสร้างรูปแบบด้าน-ด้าน-ด้าน

ความสัมพันธ์ที่หาได้จากตัวอย่างรูปใด ๆ เท่ากับทุกประการอีก
แบบหนึ่งคือ ความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน ดังภาพ



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้เท่ากับแสดงด้วยสัญลักษณ์ต่อไปนี้

กำหนด $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

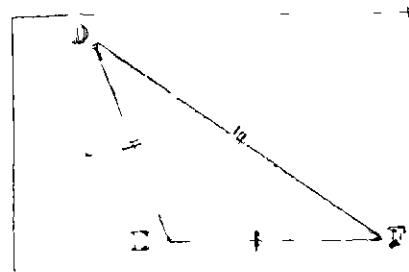
โดยมี

1. $AB = DE$
2. $BC = \dots \dots \dots$
3. $\dots \dots \dots = \dots \dots \dots$

2. $BC = EF$

3. $AC = DF$

จากกรอบที่ 1 เราสามารถตรวจสอบได้ว่า $\triangle ABC$
และ $\triangle DEF$ เท่ากับทุกประการหรือไม่ โดยนำ $\triangle DEF$ ซ้อนลงบน $\triangle ABC$
โดยให้ด้านที่โจทย์กำหนดให้ เท่ากันจะทับกันหมดหรือไม่ ได้แก่ AB ทับ DE
BC ทับ EF และ AC ทับ DF ดังรูปข้างล่าง



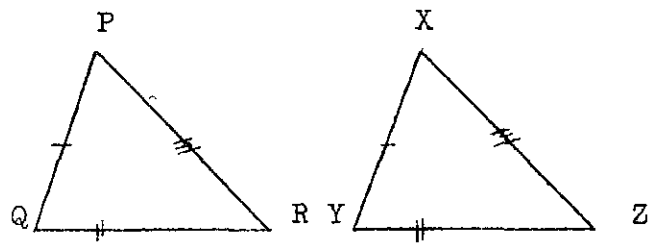
ให้นักเรียนลองทำตามต่อไปนี้

1. $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ ทับกันสนิทหรือไม่
2. $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ เท่ากับทุกประการหรือไม่เพราะเหตุใด

1. ทับกันสนิท

2. เท่ากันทุกประการ

กรอบที่ 3



1. วาดรูป

กำหนด $\triangle PQR$ และ $\triangle XYZ$ เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน โดยมีสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เท่ากัน ดังนี้

1.1 $\dots = \dots$

1.2 $\dots = \dots$

1.3 $\dots = \dots$

2. ถ้าเรายก $\triangle PQR$ ซ้อนลงบน $\triangle XYZ$ โดยให้ด้านที่โจทย์กำหนดให้ เท่ากับกับ อีกเส้นก็ยาว

2.1 $\triangle PQR$ และ $\triangle XYZ$ ทับกันสนิท หรือ ไม่

2.2 $\triangle PQR$ และ $\triangle XYZ$ เท่ากันทุกประการหรือไม่
เพราะเหตุใด

1.

1.1 $PQ = XY$

1.2 $QR = YZ$

1.3 $PR = XZ$

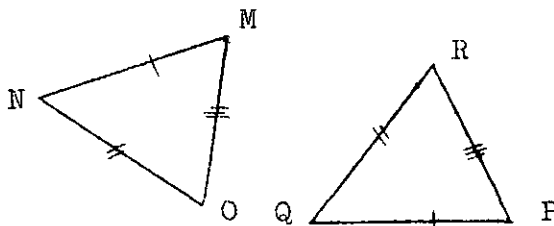
2.

2.1 ทับกันสนิท

2.2 เท่ากันทุกประการ

การเพราะทับกันสนิท

กรอบที่ 4



1. วาดรูป $\triangle MNO$ และ $\triangle PQR$ เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน โดยมีสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เท่ากัน ดังนี้คือ

1.1 $\dots = \dots$ 1.2 $\dots = \dots$

1.3 $\dots = \dots$

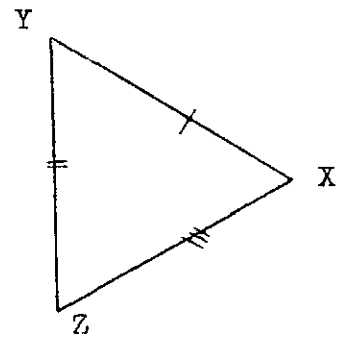
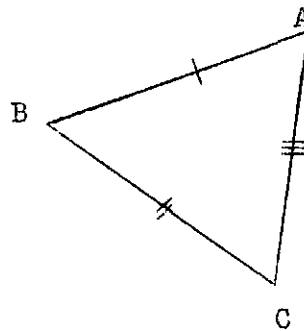
2. ดังนั้นถ้าเรายก $\triangle MNO$ ซ้อนลงบน $\triangle PQR$ โดยให้ด้านที่โจทย์กำหนดให้ เท่ากัน ซ้อนกันแล้ว อีกเส้นก็ยาว ดังรูป

2.1 $\triangle MNO$ และ $\triangle PQR$ ทับกันสนิทหรือไม่2.2 $\triangle MNO$ และ $\triangle PQR$ เท่ากันทุกประการหรือไม่

1.
 - 1.1 $MN = PQ$
 - 1.2 $NO = QR$
 - 1.3 $MO = PR$

2.
 - 2.1 โยกันสนิท
 - 2.2 เท่ากันทุกประการ
 การวิเคราะห์กันสนิท

กรณที่ 5



จากภาพ

1. โจทย์กำหนด $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ ให้มีด้านเท่ากันกี่คู่.....
2. ด้านที่เท่ากันของ $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ มีด้านคู่ใดบ้าง.....
3. $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบใด.
4. ดังนั้น $\triangle ABC \cong \triangle XYZ$ หรือไม่

1. 3 คู่
2. $AB = XY$
 $BC = YZ$
 และ $AC = XZ$
3. ด้าน-ด้าน-ด้าน
4. เท่ากันทุกประการ

ด้านเท่ากับ 3 คู่

จากที่นักเรียนได้ศึกษามาแล้วตั้งแต่กรณที่ 1 - กรณที่ 5 จะทำให้นักเรียนสรุปได้ว่า

สามเหลี่ยมสองรูปใดๆ ที่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-ด้าน-ด้าน นั้นจะต้องมี.....

กรณที่ 7

ดังนั้น นักเรียนจะสามารถสรุปนิยามความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ ที่มีความสัมพันธ์แบบด้าน-ด้าน-ด้าน ได้ว่า.....

.....

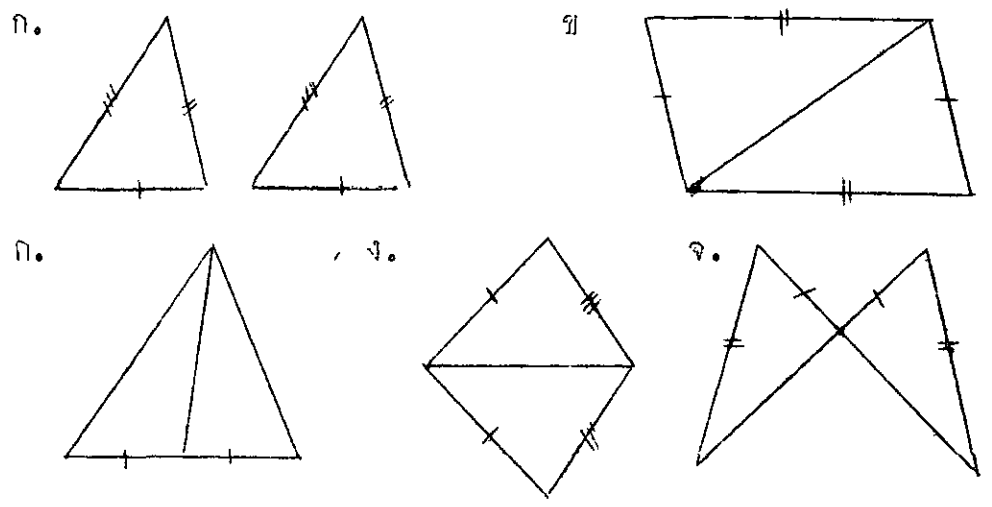
.....

.....

ถ้าสามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ มีด้านยาวเท่ากันสามด้าน หรือสามเหลี่ยมสองรูปนั้น จะเท่ากันทุกประการ

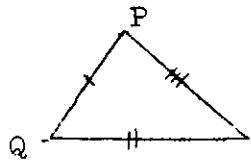
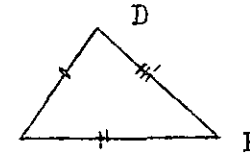
กรวยที่ 3 ในแต่ละข้อต่อไปนี้ ให้นักเรียนตรวจสอบว่า รูปสามเหลี่ยมใด ๆ มีด้านยาวเท่ากันสามด้าน หรือสามเหลี่ยมสองรูปนั้น จะเท่ากันทุกประการ

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้เท่ากันแสดงด้วยสัญลักษณ์ที่เหมือนกัน



ข้อ ก., ข. และ ง.	รวม 9	ความเชื่อของรูปในข้อใดที่เท่ากันทุกประการ โดยมีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน
		ก. สามเหลี่ยมด้านเท่าสองรูปสร้างมุมด้านใด ๆ ของสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปเดียวกัน
		ข. สามเหลี่ยมด้านเท่าสองรูปสร้างมุมด้านสองด้านใด ๆ ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเดียวกัน
		ค. สามเหลี่ยมด้านเท่าสองรูปสร้างมุมด้านสองด้านใด ๆ ของสี่เหลี่ยมคางหมูรูปเดียวกัน

ข้อ ๗. กรวยที่ 10 การใช้คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากับทุกประการ โดยมีความสัมพันธ์แบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน

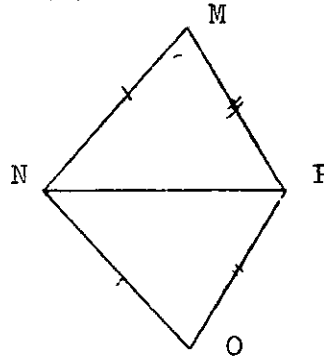
จากรูป กำหนดให้ $\triangle PQR \cong \triangle DEF$ โดยมีความสัมพันธ์แบบด้าน-ด้าน-ด้าน เพราะ

- $PQ = DE$ (สัญลักษณ์แสดงถึงความเท่ากันจากรูป)
- $QR = \dots\dots\dots$ (สัญลักษณ์แสดงถึงความเท่ากันจากรูป)

2. $QR = EF$

3. $PR=DF$ (สัญญาลักษณ์แสดงถึงความเท่ากันจากรูป)

กรอมนที่ 11



จากรูป การแสดงให้ $\triangle MNP \cong \triangle NOP$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ
ด้าน-ด้าน-ด้าน เพราะ

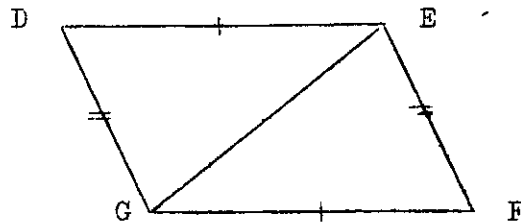
1. = (สัญญาลักษณ์แสดงถึงความเท่ากันจากรูป)
2. = (สัญญาลักษณ์แสดงถึงความเท่ากันจากรูป)
3. - (สัญญาลักษณ์แสดงถึงความเท่ากันจากรูป)

1. $MN = NO$

2. $MP = OP$

3. $NP = NP$

กรอมนที่ 12



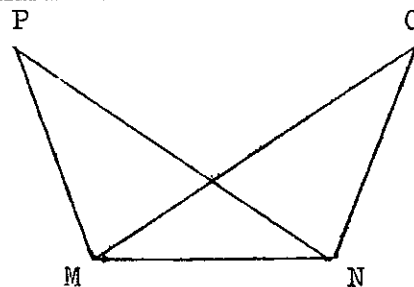
จากรูป วงบอกราคับเส้นตรงที่ทำให้ $\triangle DEG \cong \triangle EFG$ โดยมี
ความสัมพันธ์แบบด้าน-ด้าน-ด้าน

1. $DE=FG$ (สัญญาลักษณ์แสดงถึงความเท่ากันจากรูป)

2. $DG=EF$ (สัญญาลักษณ์แสดงถึงความเท่ากันจากรูป)

3. $EG=EG$ (เป็น
ด้านร่วมของสามเหลี่ยม
ทั้งสองรูป)

กรอมนที่ 13



จากรูป กำหนด $\triangle MNP$ และ $\triangle MNO$ มี $MP=NO$ และ $NP=MO$

ดังนั้น จะได้ว่า $\triangle MNP \cong \triangle MNO$ โดยมีความสัมพันธ์แบบ... ..

เพราะ 1. $MP = NO$ (กำหนดให้)

2. $MN = \dots\dots\dots$ (เป็นด้านร่วมของสามเหลี่ยมสองรูป)

=

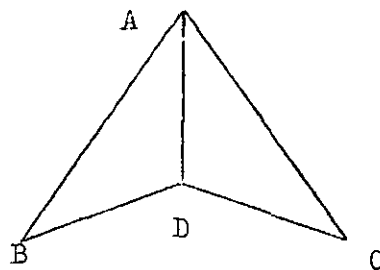
\dots\dots\dots

2. $MN = MN$

3. $NP = MO$

(กำหนดให้)

กรอบที่ 14



จากรูป กำหนด $\triangle ABD$ และ $\triangle ACD$ ที่ $AB = AC$ และ $BD = CD$
 ตรวจสอบกับเงื่อนไขที่ทำให้ $\triangle ABD \cong \triangle ACD$ โดยมีความสัมพันธ์
 แบบด้าน-ด้าน-ด้าน

1. $AB \neq AC$

(กำหนดให้)

2. $BD = CD$

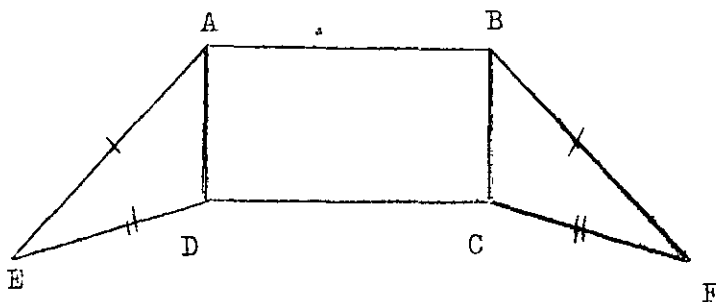
(กำหนดให้)

3. $AD = AD$ (เป็น

ด้านร่วมของสามเหลี่ยม)

จากรูป

กรอบที่ 15



จากรูป กำหนดสี่เหลี่ยม ABCD เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 ตรวจสอบกับเงื่อนไขที่ทำให้ $\triangle ADE \cong \triangle BCF$ โดยมีความสัมพันธ์
 แบบด้าน-ด้าน-ด้าน

1. $AE = BF$ (สัญญา-

ลักษณะสองความเท่า
กันจากรูป)

2. $DE = CF$ (สัญญา-

ลักษณะสองความเท่า
กันจากรูป)

3. $AD = BC$ (ด้าน

ตรงข้ามของสี่เหลี่ยม
ผืนผ้ามีความยาวเท่ากัน)

กรอบที่ 16

จากที่นักเรียนได้ศึกษามาทั้งหมด จะทำให้สรุปได้ว่า

1. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดๆ มีด้านยาวเท่ากันสามคู่แล้ว

รูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้จะมี... ..

2. ถ้าวางสัมพันธ์ที่ทำให้รูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ

ตามข้อ 1 นี้ เรียกความสัมพันธ์แบบ... ..

นี้ก็คือ

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีความสัมพันธ์แบบด้าน-ด้าน-ด้าน
 รูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้ย่อมเท่ากันทุกประการ

1. ทำกันทุกประการ

กรอบที่ 17

2. คำน-คำน-คำน

ให้นักเรียนตามแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 5 เรื่อง "รูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ คำน-คำน-คำน" เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ให้นักเรียนไปรับเฉลยจากครูบาตรวคำตอบเอง แล้วแจ้งผลการทดสอบให้ครูทราบ พร้อมส่งกับแบบทดสอบย่อย ครั้งที่ 5

แบบเรียนโปรแกรมชุดที่ 5 เรื่องรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์แบบ คำน - คำน - คำน

บทเรียนโปรแกรมเรียนแก้รายบุคคล

ชุดที่ 6

รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลชุดที่ 6 : รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

เวลา : 2 คาบ

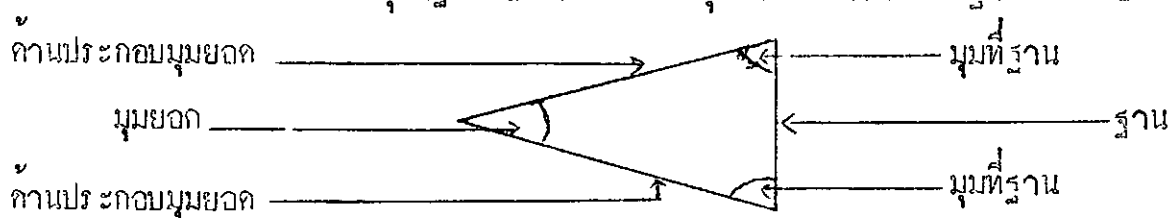
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล ชุดที่ 6 จบแล้ว

1. นักเรียนสามารถสรุปความหมาย หรือคำจำกัดความของสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้ถูกต้อง
2. เพื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วใดๆ มาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ก้านใดเป็นฐาน มุมใดเป็นมุมยอด ก้านใดเป็นก้านประกอบมุมยอด และมุมใดเป็นมุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
3. นักเรียนสามารถสรุปคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้ถูกต้อง

เนื้อหา

1. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านเท่ากับ 2 ด้าน มุมซึ่งเกิดจากด้านที่เท่ากัน เรียกว่า มุมยอด และมุมซึ่งอยู่ตรงข้ามด้านที่เท่ากัน เรียกว่า มุมที่ฐานและแขนร่วมของมุมที่เท่ากันเรียกว่า ฐาน ดังนี้คือ



2. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วทุกรูป มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 2.1 ก้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วยาวเท่ากัน
 - 2.2 มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วใดเท่ากัน
 - 2.3 เมื่อลากเส้นแบ่งครึ่งมุมยอดมายังฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดจะแบ่งครึ่งฐานออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน
 - 2.4 เมื่อลากเส้นแบ่งครึ่งมุมยอดมายังฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดจะตั้งฉากกับฐาน
 - 2.5 เมื่อลากเส้นแบ่งครึ่งมุมยอดมายังฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เส้นแบ่งครึ่งมุมยอดจะแบ่งรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วรูปเดิมออกเป็นสามเหลี่ยมสองรูปซึ่งเท่ากันทุกประการ

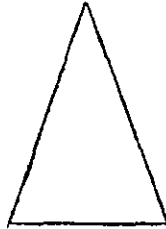
ชุดที่ 6

รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

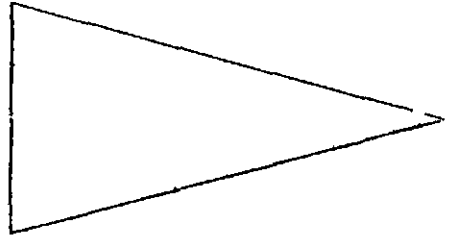
ความหมายและลักษณะสำคัญของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

จงพิจารณารูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่กำหนดให้ ดังต่อไปนี้

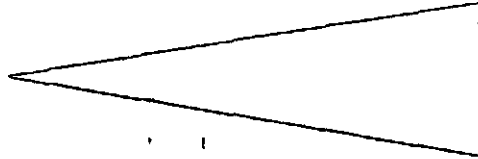
(ก)



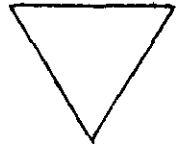
(ข)



(ค)

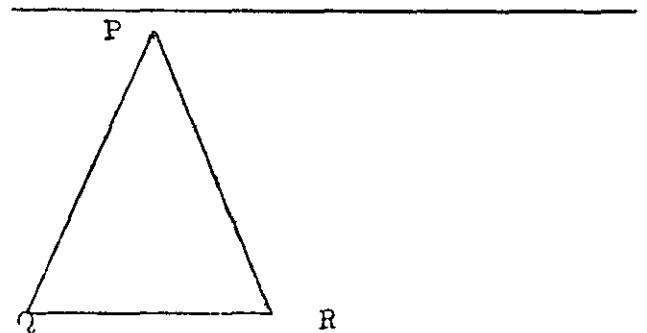


(ง)



รูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ มีสิ่งที่เหมือนกันอยู่อย่างหนึ่งคือ.....

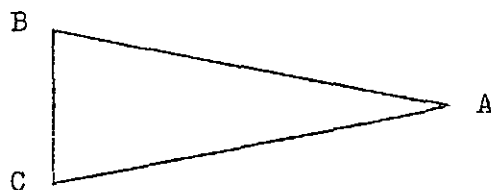
สามเหลี่ยมทุกรูปมี
ด้านเท่ากันสองด้าน



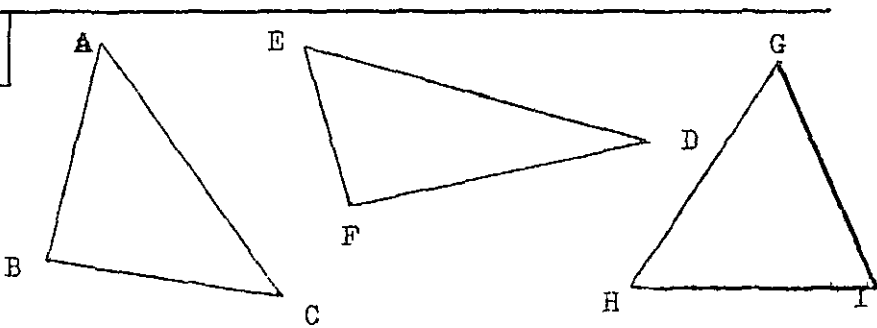
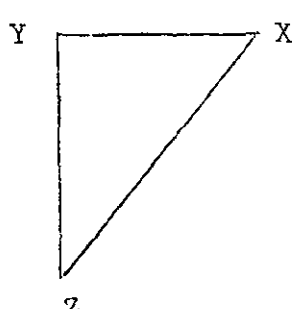
รูปสามเหลี่ยม PQR ที่กำหนดให้เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วรูปหนึ่ง
ด้านที่ยาวเท่ากัน คือด้าน.....ด้าน.....
ซึ่งต่างก็มีความยาว..... เซนติเมตร

$$PQ = PR$$

4 เซนติเมตร

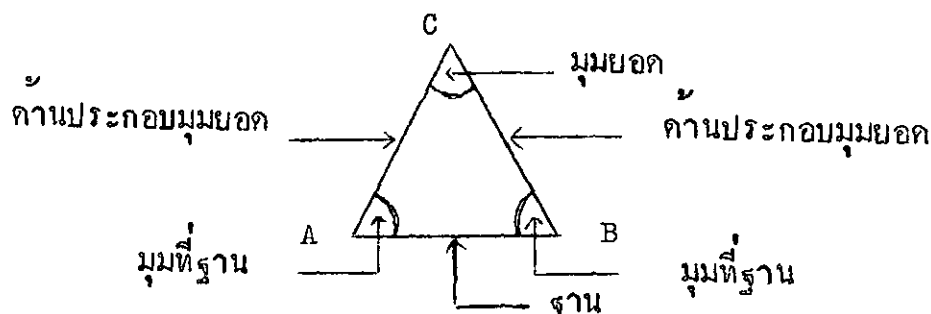


รูปสามเหลี่ยม ABC ที่กำหนดให้เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีความยาว
เท่ากันกับ.....ซึ่งมีความยาวเท่ากับ.....เซนติเมตร

$AB = AC$ 5 เซนติเมตร	กรอบที่ 4	 ให้นักเรียนใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดความยาวของด้านทั้งสามของ $\triangle ABC$, $\triangle DEF$ และ $\triangle GHI$ โดยวัดหน่วยเป็นเซนติเมตร แล้วพิจารณาว่า รูปสามเหลี่ยมใดเป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว..... เพราะเหตุใด.....
$\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วเพราะมีความยาวเท่ากันสองด้านคือ $AB = BC$ ทั้งสองด้านข้างมีความยาว 3 เซนติเมตร	กรอบที่ 5	 เมื่อวัดความยาวด้านทั้งสามของ $\triangle XYZ$ ปรากฏว่า $\triangle XYZ$ ไม่เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เพราะเหตุใด.....
$\triangle XYZ$ ไม่ใช่สามเหลี่ยมหน้าจั่วเพราะมีความยาวเท่ากันเลข	กรอบที่ 6	จากที่ได้ศึกษาตั้งแต่กรอบที่ 1 - กรอบที่ 5 จะทำให้นักเรียนสรุปประเด็นสำคัญของสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้คือ.....
รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วใด ๆ จะมีค่าความเท่ากันสองด้านเสมอ	กรอบที่ 7	สรุปความหมายหรือนิยามของสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้ว่า

รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
คือรูปสามเหลี่ยมที่มี
ด้านสองด้านยาวเท่า
กัน

ส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว



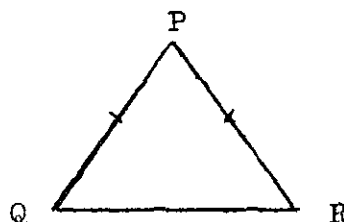
พิจารณารูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABC ที่กำหนดให้ ด้าน $AC = BC$

1. เรียก $\angle C$ ว่า มุมยอด

ลักษณะสำคัญของมุมยอด ก็คือจะมีด้านเท่ากันทั้งสองเป็นแขนของมุม
และเราเรียกด้านเท่าทั้งสองนี้ว่า ด้านประกอบมุมยอด

2. AB เป็นฐาน และจะพบว่าฐาน AB อยู่ตรงกันข้ามกับมุมยอด
3. เรียก $\angle A$ และ $\angle B$ ว่า เป็นมุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

จากรูป

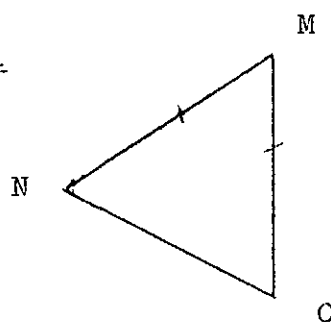


กำหนด $\triangle PQR$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว นี้ถ้า $PQ = PR$
ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ด้านประกอบมุมยอดของ $\triangle$ หน้าจั่ว PQR คือด้าน.....
และ.....
2. มุมยอดของ $\triangle$ หน้าจั่ว PQR คือ.....
3. ฐานของ $\triangle$ หน้าจั่ว PQR คือ.....
4. มุมที่ฐานของ $\triangle$ หน้าจั่ว PQR คือ.....

1. PQ และ PR
2. $\widehat{QPR}$
3. QR
4. $\widehat{PQR}$ และ $\widehat{PRQ}$

จากรูป

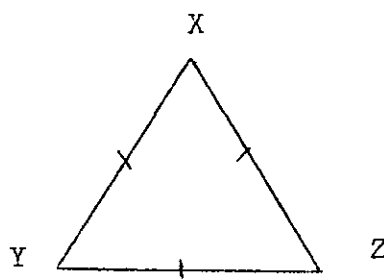


กำหนด $\triangle MNO$ เป็น $\triangle$ หน้าจั่ว ปีก้าน $MN = MO$
ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. ระบายจาก MN และ MO ว่า.....
2. มุมยอดของ $\triangle$ หน้าจั่ว MNO คือ.....
3. ฐานของ $\triangle$ หน้าจั่ว MNO คือ.....
4. มุมที่ฐานของ $\triangle$ หน้าจั่ว MNO คือ.....

1. กำหนดประกอบมุมยอด
2. $\widehat{NMO}$
3. $\widehat{NO}$
4. $\widehat{MNO}$ และ $\widehat{MON}$

จากรูป



กำหนดให้ $\triangle XYZ$ ไม่สามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่ง
นักเรียนคิดว่า $\triangle XYZ$ เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วหรือไม่เพราะเหตุใด

$\triangle XYZ$ เป็นสาม-
เหลี่ยมหน้าจั่ว เพราะ
มีด้านยาวเท่ากันสอง
ด้าน

จากรูปประกอบที่ 11

ถ้ากำหนดให้ YZ เป็นฐานของรูปสามเหลี่ยม
ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. มุมยอดของ $\triangle$ หน้าจั่ว XYZ คือ.....
2. ความประกอบมุมยอดของ $\triangle$ หน้าจั่ว XYZ คือ.....
และ.....
3. มุมที่ฐานของ $\triangle$ หน้าจั่ว XYZ คือ.....และ.....